



Statusbericht Klima

Handlungsfelder in Basel-Landschaft

Schlussbericht

Stand: 25. März 2020



Projektteam EBP

Denise Fussen
Christian Willi
Silvan Rosser
Christoph Hauser
Michel Müller
Noa Spörri
Muriel Mathys
Sabine Perch-Nielsen

Arbeitsgruppe

Cosimo Todaro, Lufthygieneamt beider Basel (Projektleitung)
Adrian Auckenthaler, Amt für Umweltschutz und Energie, Ressort Wasser und Geologie
Felix Jehle, Amt für Umweltschutz und Energie, Ressort Energie
Gabriel Stebler, Amt für Umweltschutz und Energie, Ressort Störfallvorsorge und Chemikalien
Daniel Schmutz, Amt für Umweltschutz und Energie, Bodenschutz
Jaroslav Misun, Tiefbauamt, Geschäftsbereich Wasserbau
Ueli Meier, Amt für Wald beider Basel
Guido Bader, Amt für Wald beider Basel, Gefahrenkarten
Holger Stockhaus, Amt für Wald beider Basel, Wildtiere und Jagd
Roland Blessinger, Schweizerische Rheinhäfen
Andreas Bubendorf, Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung, Ländliche Entwicklung und Ressourcen
Dietrich Bögli, Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung, Bildung und Beratung
Markus Plattner, Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung, Natur und Landschaft
Monika Haenggi, Amt für Gesundheit, Kantonsärztin
Martin Huber, Amt für Raumplanung, Kantonsplanung
Bruno Kaufmann, Amt für Militär und Bevölkerungsschutz, Bevölkerungsschutz
László Koller, Basellandschaftliche Gebäudeversicherung
Marc Bayard, Verband Basellandschaftlicher Gemeinden
Paul Spänhauer, Verband Basellandschaftlicher Gemeinden

EBP Schweiz AG
Zollikerstrasse 65
8702 Zollikon
Schweiz
Telefon +41 44 395 11 11
info@ebp.ch
www.ebp.ch

Druck: 2. April 2020
2019-12-13_Statusbericht_Klima.docx
Projektnummer: 219025.00

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1. Ausgangslage	6
2. Klimaszenarien	7
3. Klimaanpassung	17
3.1 Auswirkungen des Klimawandels	17
3.2 Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	35
3.3 Massnahmen zur Koordination, Monitoring und Kommunikation	53
3.4 Umsetzung und Monitoring	55
4. Klimaschutz	57
4.1 Kantonale Ausgangslage	57
4.2 Schweizer Klimaziele und Übereinkommen von Paris	60
4.3 Klimaschutzszenarien für Basel-Landschaft bis 2050	62
4.4 Evaluation kantonale Handlungsmöglichkeiten	70
4.5 Übersicht möglicher kantonaler Massnahmen	79
4.6 Bewertung Handlungsspielraum	80
5. Fazit und weiteres Vorgehen	81

Anhang

A1 Literaturverzeichnis	83
A2 Beteiligte Fachstellen und Experten und Methodik	85
A3 Massnahmen auf nationaler Ebene zur Anpassung an den Klimawandel	87
A3.1 Wasserwirtschaft	87
A3.2 Naturgefahren	88
A3.3 Landwirtschaft	89
A3.4 Waldwirtschaft	90
A3.5 Biodiversität / Neobiota / Wildtiere	91
A3.6 Energie	93
A3.7 Gesundheit	93
A3.8 Raumentwicklung	94
A3.9 Koordination	95
A4 Berechnung der kantonalen Treibhausgasemissionen	97
A5 Modellierung der Klimaschutzszenarien Basel-Landschaft bis 2050	99

Zusammenfassung

Der Klimawandel und seine Auswirkungen werden immer deutlicher und Hitzewellen, Trockenperioden, Starkniederschläge sowie schneearme Winter sind Veränderungen, welche sich in den kommenden Jahren noch verstärken werden. Auch der Kanton Basel-Landschaft hat sich des Themas angenommen und der vorliegende Statusbericht zeigt den aktuellen Stand, sowie erste Ansätze zu möglichen Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel des Kantons auf.

Klimaszenarien

Anhand der aktuellen Klimaszenarien der Schweiz CH2018 werden die entsprechenden Auswirkungen des Klimawandels innerhalb des Kantons Basel-Landschaft eruiert. Die Tragweite des Klimawandels ist im Kanton schon heute spürbar und die Durchschnittstemperatur seit Messbeginn im Jahr 1864 stieg bereits um 2 Grad an. Zudem treten Hitzewellen im Kantonsgebiet mittlerweile 200% häufiger auf als noch zu Beginn des vorherigen Jahrhunderts und die Anzahl Schneetage haben sich seit 1970 halbiert. Die Auswirkungen treffen dabei vor allem die Wasserwirtschaft, als wichtigste Ressource des Kantons. Zudem sind auch die Sektoren Rheinschifffahrt, Landwirtschaft und die Waldwirtschaft stark und unmittelbar vom Klimawandel im Kanton Basel-Land betroffen.

Klimaanpassung

Um den Veränderungen gerecht zu werden soll in Zukunft die Wasserverfügbarkeit verbessert und das Wasserdargebot erhöht werden. Auch muss der Wald und die Landwirtschaft auf den Klimawandel vorbereitet werden. Weitere kantonale Handlungsfelder sind die Vermeidung von Hitzestress in Gemeinden sowie die Verminderung der Zunahme von Schadorganismen.

Der Statusbericht zeigt die bereits laufenden und geplanten Massnahmen in den verschiedenen Fachbereichen auf und identifiziert zusätzliche Massnahmen in den einzelnen Fachbereichen sowie vier fachübergreifende Massnahmen: Kantonaler Hitzeplan (Ü1), Kompetenzzentrum für Humusaufbau (Ü2), Prüfung Rückhalteräume und Abflussskorridore für Regenwasser (Ü3), Umgang mit Hitze im Siedlungsraum (Ü4). Ausserdem sind zwei Massnahmen im Bereich Koordination, Monitoring und Kommunikation aufgenommen, die auch gegenüber den Gemeinden (K1) und der Bevölkerung (K2) agieren. Die Umsetzung dieser Massnahmen läuft in den jeweiligen Fachbereichen und gegebenenfalls in übergreifenden Gremien, die vom Lufthygieneamt beider Basel koordiniert werden.

In Bezug auf das Monitoring soll ein *Gremium Anpassung an den Klimawandel* die Umsetzung, Berichterstattung, die periodische Aktualisierung und regelmässige Prüfung der Auswirkungen und der Anpassungsstrategie und entsprechenden Massnahmen begleiten und koordinieren.

Klimaschutz

Neben dem Auseinandersetzen und Anpassen an die Folgen des Klimawandels, müssen zudem, um die Erderwärmung im Rahmen zu halten, die Treibhausgasemissionen deutlich reduziert werden. Der Kanton Basel-Landschaft hat bereits verschiedene Instrumente erarbeitet, um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Diese reichen jedoch noch nicht aus, um die Ziele des Übereinkommens von Paris zu erreichen.

Der grösste Handlungsspielraum des Kantons liegt im Sektor Energie für Gebäude da dort die Bestimmungen hauptsächlich durch den Kanton definiert werden. Im Bereich Abfall ist der

Handlungsspielraum des Kantons gering, da mit der «Abfallplanung Basel-Landschaft und Basel-Stadt 2017» bereits Massnahmen eingeleitet wurden. Andere Bereiche sind stark von der nationalen Politik beeinflusst und können vom Kanton nur bedingt gefördert werden. Wichtig hierbei ist jedoch die Bereitstellung von möglichen Alternativen und geeigneten Rahmenbedingungen für die Bevölkerung und betroffenen Akteure.

Sowohl in der Klimaanpassung wie auch im Klimaschutz ist die fachübergreifende Betrachtung relevant und sollte in der künftigen Bearbeitung beibehalten werden. Dies soll über zwei Fachgremien zu den beiden Themen geschehen, die sich in regelmässigen Abständen treffen und die jeweiligen Massnahmen und Vorstösse gemeinsam besprechen, Prioritäten setzen und definieren. Im Bereich Klimaanpassung soll das bestehende *Gremium Anpassung an den Klimawandel* weitergeführt werden. Im Bereich Klimaschutz muss diese noch initiiert werden. Zudem soll eine *Steuerungsgruppe Klima* eingesetzt werden, welche die Koordination der fachübergreifenden Aktivitäten sowie der Öffentlichkeitsarbeit sicherstellen.

Die Herausforderung für die kommenden Jahre sind gross und können durch den Kanton in enger Zusammenarbeit der verschiedenen Fachbereiche, sowie in Abhängigkeit mit der nationalen (und sogar internationalen) Entwicklungen angegangen werden. Wichtige Schritte sind dabei die fachübergreifende Erarbeitung von Strategien und Massnahmen mit Prioritätensetzung sowie die Einnahme einer Vorbildfunktion durch den Kanton als Signalwirkung. Zudem sollte der Kanton die Akteure informieren und sensibilisieren sowie eine enge Zusammenarbeit mit Gemeinden, Nachbarkantonen und dem Bund forcieren.

1. Ausgangslage

Der Klimawandel zeigt sich von Jahr zu Jahr mit mehr Klarheit – Hitzewellen, Trockenperioden, Starkniederschläge und das Verschwinden der Gletscher sind Zeichen der Veränderungen, die sich in den nächsten Jahren noch verstärken oder sogar beschleunigen werden. Verschiedene Akteure sind dabei gefragt, die Treibhausgasemissionen zu vermindern und sich an die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels anzupassen.

In der Schweiz hat der Bund mit dem CO₂-Gesetz entsprechende Rahmenbedingungen gesetzt. Für den Klimaschutz wurden verschiedene Instrumente eingeführt, um die Treibhausgasemissionen der Schweiz zu reduzieren. Für die Klimaanpassung hat der Bund eine nationale Strategie erarbeitet und diverse Grundlagen zur Unterstützung anderer Akteure bereitgestellt – darunter eine Arbeitshilfe zur Erarbeitung kantonaler Strategien.

Der Kanton Basel-Landschaft hat sich des Themas Klimawandel angenommen und in einem verwaltungsinternen Prozess mit den involvierten Fachstellen, der Basellandschaftlichen Gebäudeversicherung (BGV), den Schweizerischen Rheinhäfen sowie Gemeindevertretenden des Verbands Basellandschaftlicher Gemeinden vorliegenden *Statusbericht Klima; Handlungsfelder in Basel-Landschaft* erarbeitet. Dieser beinhaltet für die Klimaanpassung eine Beschreibung der Auswirkungen des Klimawandels im Kanton, einen Aktionsplan mit entsprechenden Massnahmen und ein Monitoringkonzept für die regelmässige Berichterstattung der Aktivitäten innerhalb des Kantons. In Bezug auf den Klimaschutz zeigt der Bericht auf, welche Handlungsmöglichkeiten der Kanton Basel-Landschaft hat, um einen Beitrag zur Erreichung der internationalen Klimaziele des Pariser Abkommens zu leisten. Diese bilden die Grundlage zur Beantwortung des Postulats 2017/648 von Philipp Schoch *Klimaziele auf kantonaler Ebene umsetzen*.

Der Statusbericht besteht aus den drei Teilen Klimaszenarien, Klimaanpassung und Klimaschutz. Nach der Beschreibung der Auswirkungen des Klimawandels für den Kanton Basel-Landschaft (Kapitel 2) sind im Teil zur Klimaanpassung die daraus resultierenden Risiken und Chancen aufgezeigt (Kapitel 3.1). In einem zweiten Kapitel werden die laufenden und künftigen Massnahmen der einzelnen Sektoren aufgelistet (Kapitel 3.2). Eine Auswahl an fachübergreifenden Massnahmen sind in einem separaten Kapitel zusammengefasst (Kapitel 3.2.10) und durch ein Kapitel zu Koordinations- und Kommunikationsmassnahmen ergänzt (Kapitel 3.3). Ein abschliessendes Kapitel beschreibt die Umsetzung und die regelmässige Berichterstattung der Massnahmen des Kantons (Kapitel 3.4).

Der Teil zum Klimaschutz beinhaltet die kantonale Ausgangslage (Kapitel 4.1) und eine Übersicht über die Schweizer Klimaziele sowie das Übereinkommen von Paris (Kapitel 4.2). Im dritten Kapitel werden die Klimaschutzszenarien für den Kanton Basel-Landschaft bis 2050 dargestellt (Kapitel 4.5) und daraus abgeleitet die kantonalen Handlungsmöglichkeiten evaluiert (Kapitel 4.4). Anschliessend werden die möglichen Massnahmen aufgelistet (Kapitel 4.5) sowie der kantonale Handlungsspielraum bewertet (Kapitel 4.6).

Der Statusbericht schliesst mit einem übergreifenden Fazit und dem weiteren Vorgehen in den beiden Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung (Kapitel 5).

2. Klimaszenarien

Das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz hat das Mandat des Bundesrates, regelmässig Klimaszenarien zu erstellen. In diesem Rahmen erarbeiteten die MeteoSchweiz, die ETH Zürich und die Universität Zürich unter Mitwirkung von ProClim die Klimaszenarien CH2018. Herausgeberin ist das *National Centre for Climate Services* (NCCS). Auf der Webplattform des NCCS sind die Klimaszenarien und historische Klimadaten frei verfügbar (CH2018¹). Sie beschreiben, wie sich das Klima in der Schweiz bis Mitte dieses Jahrhunderts und darüber hinaus verändern kann und liefern Entscheidungsträgern Planungsgrundlagen für den Klimaschutz und die Anpassungen an die Folgen des Klimawandels.

Die Auswirkungen des Klimawandels sind auch im Kanton Basel-Landschaft bereits spürbar. Die Durchschnittstemperatur ist seit Messbeginn im Jahr 1864 bereits um 2 Grad angestiegen. Hitzewellen treten in Basel-Landschaft bereits 200% häufiger und intensiver auf, als noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Frosttage kommen viel seltener vor als noch vor 1990 und die Anzahl Schneetage haben sich seit 1970 halbiert. Die Niederschlagsmengen im Winter haben seit 1864 um 20 bis 30% zugenommen und Starkniederschlagsereignisse sind im heutigen Klima rund 12% intensiver und treten rund 30% häufiger auf als noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Das Kapitel zu den Klimaszenarien zeigt einen Überblick der zu erwarteten Veränderungen des Klimas im Kanton Basel-Landschaft.

Die Auswirkungen des Klimawandels für den Kanton Basel-Landschaft werden für den Zeitraum *Mitte des Jahrhunderts 2060* (Periode 2045-2074) analysiert. Dieser Zeitraum ist vor allem für die Klimaanpassung relevant, da einerseits der Klimawandel vor allem ab der zweiten Jahrhunderthälfte markante Auswirkungen haben wird und andererseits die Anpassung an den Klimawandel in bestimmten Bereichen, wie beispielsweise dem Gebäudesektor, viel Vorlaufzeit beansprucht.

Das Ausmass des künftigen Klimawandels ist davon abhängig, wie viele Treibhausgase in den nächsten Jahrzehnten global ausgestossen werden. Deshalb werden unterschiedliche Emissionsszenarien gemäss CH2018 betrachtet:

- *Kein globaler Klimaschutz* (RCP 8.5): Dieses Szenario entspricht dem *worst case* ohne Anstrengungen zum Klimaschutz auf internationaler Ebene. Dies führt zu einem ungebremsten Klimawandel.
- *Mittleres Szenario* (RCP 4.5): Dieses Szenario geht von einem langsameren Anstieg der globalen CO₂-Emissionen bis 2040 und einem anschliessenden schwachen Rückgang aus.
- *Konsequenter Klimaschutz* (RCP 2.6): Dieses Szenario entspricht dem *2-Grad-Ziel* und bildet einen konsequenten Klimaschutz ab.

In Anlehnung an die Klimaszenarien CH2018 werden die Auswirkungen des Klimawandels des Kantons Basel-Landschaft anhand vier Wirkungsbereichen für die beiden Emissionsszenarien *Kein globaler Klimaschutz* (RCP 8.5) und *Konsequenter Klimaschutz* (RCP 2.6) beschrieben. Die aufgeführten Zahlen und Fakten beziehen sich je nach Indikator auf die Wetterstationen Basel / Binningen und Rünenberg oder auf die Regionen «Jura», respektive «Westschweiz».

1 Schweizer Klimaszenarien CH2018: <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien.html>

Trockene Sommer

Für die Sommermonate ist in der Schweiz in Zukunft mit einem spürbaren Rückgang der Niederschlagsmenge zu rechnen. Im Kanton Basel-Landschaft gehen die sommerlichen Niederschlagsmengen bis Mitte Jahrhundert um bis zu 30 Prozent zurück. An einem durchschnittlichen Regentag im Sommer fällt zwar im Mittel ähnlich viel Niederschlag wie bisher. Die Anzahl Regentage nimmt jedoch um 10 bis 30 Prozent ab.

Der Kanton Basel-Landschaft, wie auch die ganze Schweiz, liegt am Rand einer Zone mit zunehmenden Trockenperioden um das Mittelmeer. In der Region ist bis Mitte Jahrhundert mit einer Verlängerung der längsten Trockenphasen im Sommer um rund 2 Tage zu rechnen (Abbildung 1, links). Je nachdem, wie weit sich der Trockenheitsgürtel ausdehnt, kann die Verlängerung jedoch bis zu 9 Tage betragen. Die längste niederschlagsfreie Trockenperiode des Sommers dauert dann bis zu 25 Tage statt 16 Tage wie bisher.

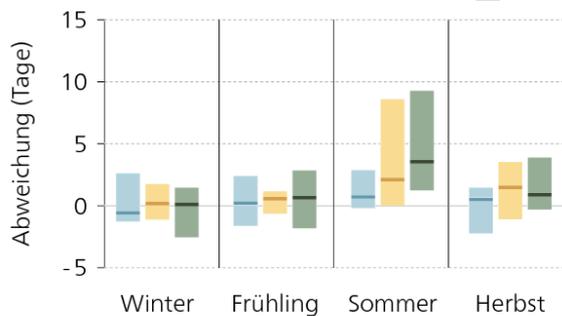
Es fällt nicht nur seltener Regen, sondern aufgrund der Erhöhung der durchschnittlichen Sommertemperaturen in Basel-Landschaft um 2,5 bis 4,5 Grad bis Mitte Jahrhundert verdunstet auch mehr Feuchtigkeit als heute und führt zu trockeneren Bedingungen (Abbildung 1, rechts). Die Böden werden somit trockener, selbst wenn der Niederschlag nicht abnehmen sollte. Die Region Jura ist besonders empfindlich gegenüber Trockenheit, da im karstigen Untergrund das Niederschlagswasser schnell abfließt. Die Sommer 2003 und 2018 geben einen Eindruck über mögliche Auswirkungen von heissen und trockenen Sommern.

Maximale Anzahl zusammenhängender Trockentage

Abweichung von der Normperiode 1981-2010

Westschweiz
RCP8.5

2035
2060
2085



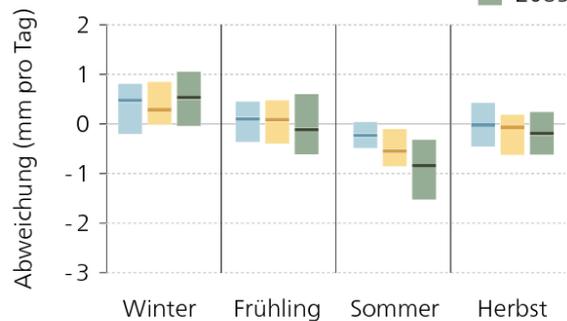
© Klimaszenarien CH2018

Wasserbilanz

Abweichung von der Normperiode 1981-2010

Westschweiz
RCP8.5

2035
2060
2085



© Klimaszenarien CH2018

Abbildung 1 Links: Abweichung der längsten Phase von Tagen, in welchen täglich weniger als 1mm Niederschlag gemessen wird, gegenüber heute.
Rechts: Abweichung der Wasserbilanz, Differenz zwischen Niederschlagsmenge und Verdunstung (potenzieller Evapotranspiration). Westschweiz beinhaltet die Klimaregion, in der der Kanton BL liegt.
Quelle: CH2018.

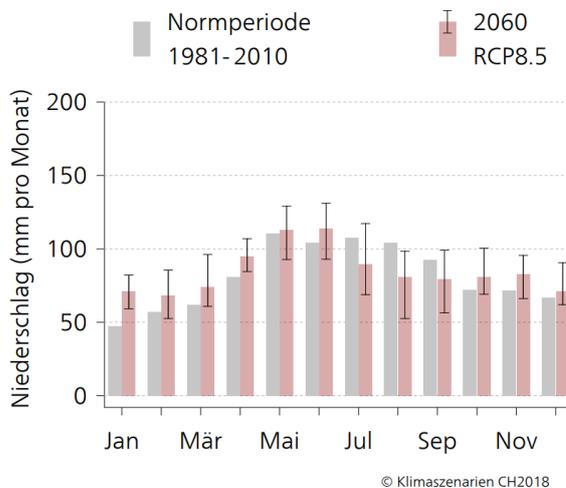
Heftige Niederschläge

In Bezug auf die heftigen Niederschläge sind die Tendenzen unterschiedlich je nachdem ob die monatlichen Niederschlagsmengen oder die Starkniederschlagsereignisse betrachtet werden.

Während die monatlichen Niederschlagsmengen im Kanton Basel-Landschaft im Hochsommer und Spätsommer (Juli bis September) abnehmen, fallen alle anderen Jahreszeiten insgesamt nasser aus (siehe Abbildung 2, links). Bis Mitte Jahrhundert dürfte insbesondere der Winter und tendenziell auch der Spätherbst deutlich mehr Niederschläge bringen als bisher. Trotz dieser Verschiebung im Jahresgang bleibt der Frühsommer (Mai und Juni) im Schnitt die nässeste Zeit des Jahres. Insgesamt sind die Niederschlagsmengen Mitte Jahrhundert gleichmässiger übers Jahr verteilt als noch heute. Die Jahresniederschlagsmengen bleiben hingegen in etwa stabil (-5 bis +7% Veränderung).

Niederschlag

Rünenberg



Maximaler 1-Tages-Niederschlag

Abweichung von der Normperiode 1981-2010

Westschweiz
RCP8.5

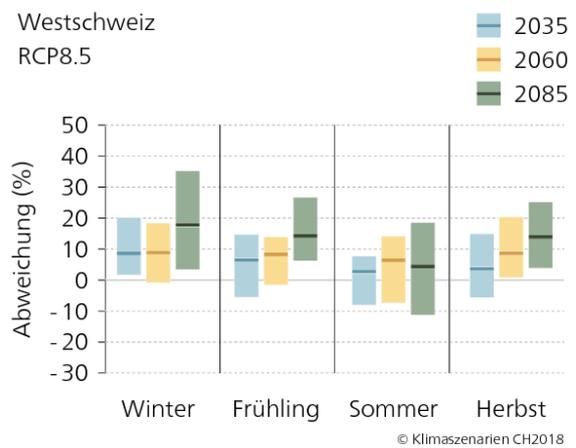


Abbildung 2 Links: Veränderung der monatlichen Niederschläge bis Mitte Jahrhundert gegenüber der heutigen Normperiode am Standort Rünenberg.
Rechts: Veränderung der höchsten an einem Tag gemessene Niederschlagsmenge gegenüber heute (%). Westschweiz beinhaltet die Klimaregion, in der der Kanton BL liegt. Quelle: CH2018.

In Bezug auf die Starkniederschläge hat in der Schweiz seit 1901 die Niederschlagsmenge von einzelnen Starkniederschlägen um 12 Prozent zugenommen. Der Trend zu intensiveren Niederschlagsereignissen zeigt sich an 158 von 173 Messstationen, davon 53 deutlich. Eine deutliche Abnahme der Niederschlagsintensität wurde an keiner Messstation verzeichnet (siehe Abbildung 3). Diese Intensivierung lässt sich physikalisch erklären, da wärmere Luft pro Grad Celsius Erwärmung etwa 6 bis 7 Prozent mehr Wasser aufnehmen kann.

Trends des stärksten Eintagesniederschlags im Jahr

Beobachteter Trend in der Niederschlagsmenge von 1901 bis 2014

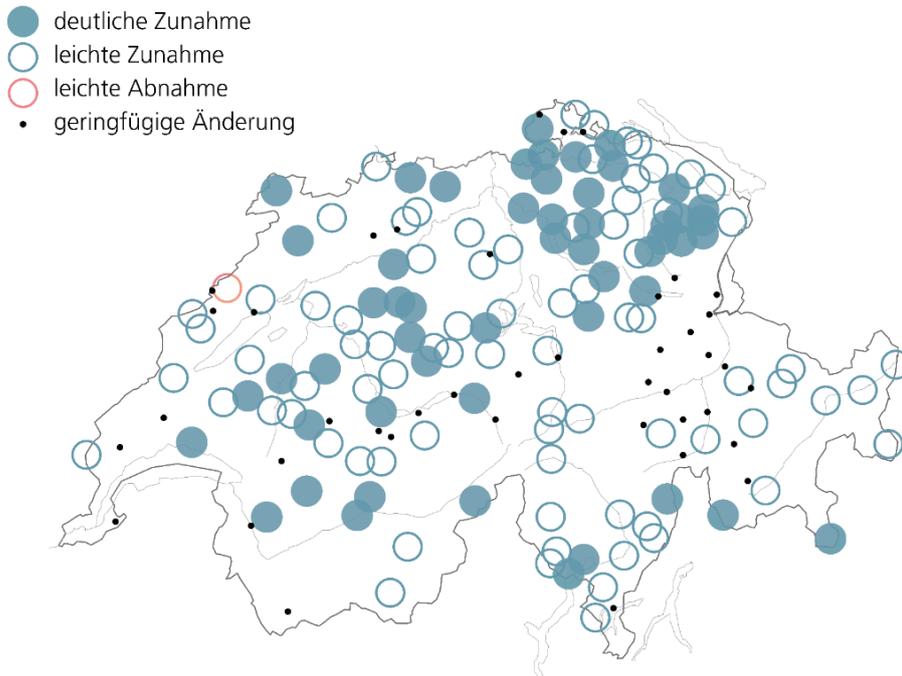


Abbildung 3 Beobachteter Trend der höchsten an einem Tag gemessene Niederschlagsmenge (mm) in der Schweiz 1901 – 2014. Quelle: CH2018.

Es ist damit zu rechnen, dass sich dieser Trend auch in Zukunft fortsetzt: Bei ungebremstem Klimawandel ist bis Mitte dieses Jahrhunderts zu erwarten, dass die stärksten Eintagesniederschläge im Winter, Frühling und Herbst in Basel-Landschaft um weitere rund 10 Prozent heftiger ausfallen. Im Sommer bewegen sich die Zunahmen um 7 Prozent (siehe Abbildung 2, rechts).

Auch seltene Niederschlagsereignisse, wie sie statistisch etwa einmal in 100 Jahren eintreten, verstärken sich und treten häufiger auf. Die Veränderung ist in der Region Basel-Landschaft vor allem im Sommer ersichtlich und beträgt Mitte Jahrhundert 5 bis 20 Prozent. Auch in den anderen Jahreszeiten ist mit einer ähnlichen Zunahme bei seltenen Starkniederschlagsereignissen zu rechnen.

Trotz gleichbleibenden Jahresniederschlagssummen und abnehmenden Regenmengen im Sommer werden Starkniederschlagsereignisse häufiger und stärker. Die Entwicklung der Starkniederschläge schwankt jedoch zeitlich und räumlich stark und kann über längere Zeiträume vom langfristigen Trend abweichen. Der Anstieg der Schneefallgrenze erhöht insbesondere im Winter den Anteil des flüssigen Niederschlags und führt zu einer Zunahme des Abflusses. Dafür werden die Abflussmengen im Frühling durch die weniger stark ausfallende Schneeschmelze eher abnehmen (siehe Abschnitt Schneearme Winter).

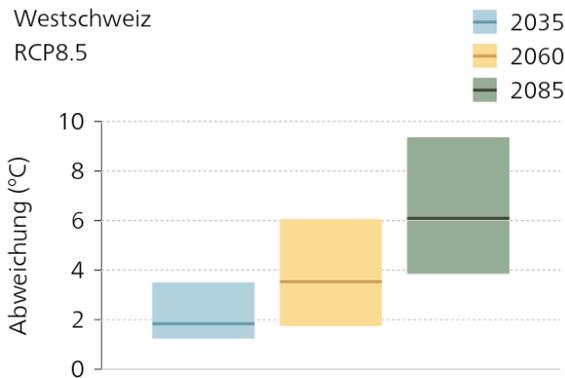
Mehr Hitzetage

In der Region Basel sind die Durchschnittstemperaturen seit Messbeginn 1864 bereits um 2 Grad angestiegen. Bis Mitte des Jahrhunderts werden die Durchschnittstemperaturen im Jura um weitere 2 bis 3 Grad ansteigen (gegenüber 1981-2010). Die Erwärmung betrifft alle Jahreszeiten, fällt aber am stärksten im Sommer aus. Mitte des Jahrhunderts kann es im Jura in einem durchschnittlichen Jahr bis 4 Grad Celsius wärmer sein als heute.

Noch erheblich stärker als die jahreszeitlichen Durchschnittstemperaturen steigen die Höchsttemperaturen. Hitzewellen sowie heisse Tage und Nächte werden häufiger und extremer. Am grössten ist die Hitzebelastung in den bevölkerungsreichen städtischen Gebieten in tiefen Lagen. Die heissesten Sommertage können je nach Emissionsszenario in einem durchschnittlichen Sommer in Basel-Landschaft 2 bis 6 Grad Celsius wärmer sein als heute (Abbildung 4). Dies lässt sich unter anderem damit erklären, dass aufgrund der geringeren Bodenfeuchte weniger Wasser verdunstet, das den Boden kühlen kann (siehe Abschnitt Trockene Sommer).

Jahreshöchsttemperatur

Abweichung von der Normperiode 1981-2010



© Klimaszenarien CH2018

Abbildung 4 Abweichung der Jahreshöchsttemperatur gegenüber heute (1981 - 2010). Westschweiz beinhaltet die Klimaregion, in der der Kanton BL liegt. Quelle: CH2018.

Die ans Mittelmeer angrenzenden Grossregionen Europas, und damit auch die Schweiz, sind weltweit von einer der stärksten Zunahmen von Hitzeextremen betroffen. Dieser Trend lässt sich bereits in den vergangenen Jahrzehnten beobachten und wird sich sehr wahrscheinlich auch in Zukunft fortsetzen (Abbildung 5).

Hitzetage [Tmax >= 30°C] (Tage)

Sommer (JJA) 1897-2019

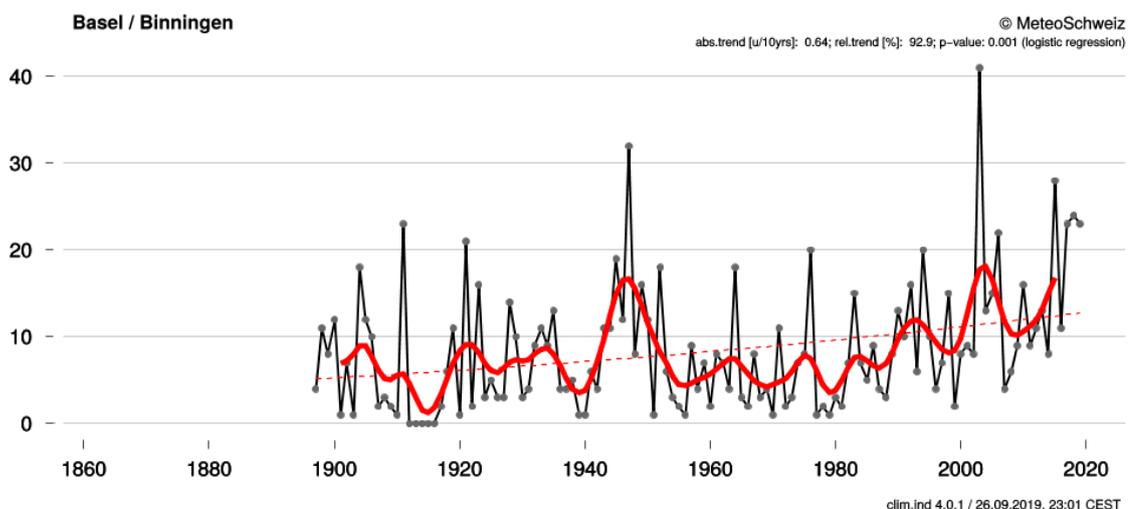


Abbildung 5 Entwicklung der Hitzetage im Raum Basel (hier spezifisch die Messstation Basel/Binningen) je Sommer 1897 - 2019. Neben den Zähltdaten pro Jahr werden auch eine geglättete Kurve (11-Jahre Gaussfilter) und eine Schätzung des logistischen Trends (gestrichelt) gezeigt. Die Signifikanz wird über den nicht-parametrischen Mann-Kendall-Trend-Test bestimmt. Quelle: MeteoSchweiz (2019).

Wie in Abbildung 6 (links) ersichtlich, steigt im Jura unterhalb von 500 Meter über Meer das Thermometer heutzutage in einem typischen Sommer acht Mal über die 30-Grad-Marke, die einen Hitzetag kennzeichnet. In der Höhenstufe zwischen 500 und 800 Meter sind es 4 bis 5 und oberhalb von 800 Meter ein Hitzetag pro Sommer. Bis Mitte dieses Jahrhunderts könnte die Anzahl Hitzetage in den tiefen Lagen unterhalb von 500 Meter in einem typischen Sommer auf 19 bis 39 Hitzetage steigen. Damit werden auch Hitzewellen deutlich häufiger auftreten. Selbst oberhalb von 800 Meter sind Mitte Jahrhundert in einem typischen Sommer 4 bis 14 Hitzetage pro Jahr zu erwarten.

Besonders in den tiefen Lagen nehmen zudem Phasen mit Hitzestress für Mensch und Tier zu: Durch das Zusammenwirken von grosser Wärme und Luftfeuchte kann sich der Körper nicht mehr so leicht auf ein angenehmes Mass herunterkühlen. Eindrücklich wird dies an der zu erwartenden Anzahl Tropennächte in Abbildung 6 (rechts) ersichtlich. Während einer Tropennacht sinkt das Thermometer nicht unter 20 Grad Celsius. In einem typischen Sommer gibt es in tieferen Lagen des Juras heute eine Tropennacht. Bis Mitte Jahrhundert sind für das Emissionsszenario ohne globalen Klimaschutz durchschnittlich 5 bis 13 Tropennächte zu erwarten. Dabei berücksichtigen die Klimamodelle keine städtischen Wärmeinsel-Effekte. In stark überbauten Gebieten liegen die Temperaturen insbesondere nachts noch einige Grad Celsius höher als im Umland. Die Bevölkerung und Tiere in den Ballungsräumen sind daher noch stärker von der zunehmenden Hitze betroffen.

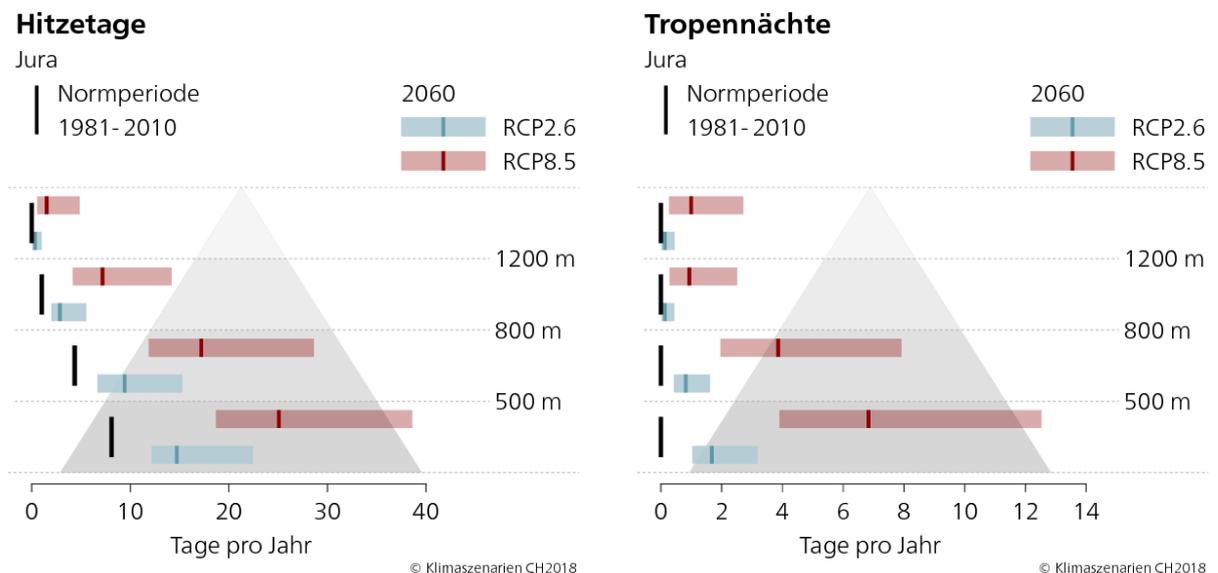


Abbildung 6 Heutiger Zustand (1981 - 2010) und zukünftige Entwicklung (Mitte Jahrhundert 2060) der Hitzetage (links) und Tropennächte (rechts) je nach Höhenstufe im Jura. Quelle: CH2018.
Definition Hitzetage: Tage, an welchen die Temperatur 30°C erreicht oder höher steigt.
Definition Tropennacht: Tage, an welchen die Temperatur nicht unter 20°C sinkt.

Schneearme Winter

Die bisherige Klimaerwärmung hat sich bereits stark auf das Vorkommen von Schnee und Eis ausgewirkt. In Gebieten unter 800 Meter Höhe hat sich die Zahl der Schneetage seit 1970 halbiert, so auch in der Region Basel (Abbildung 7).

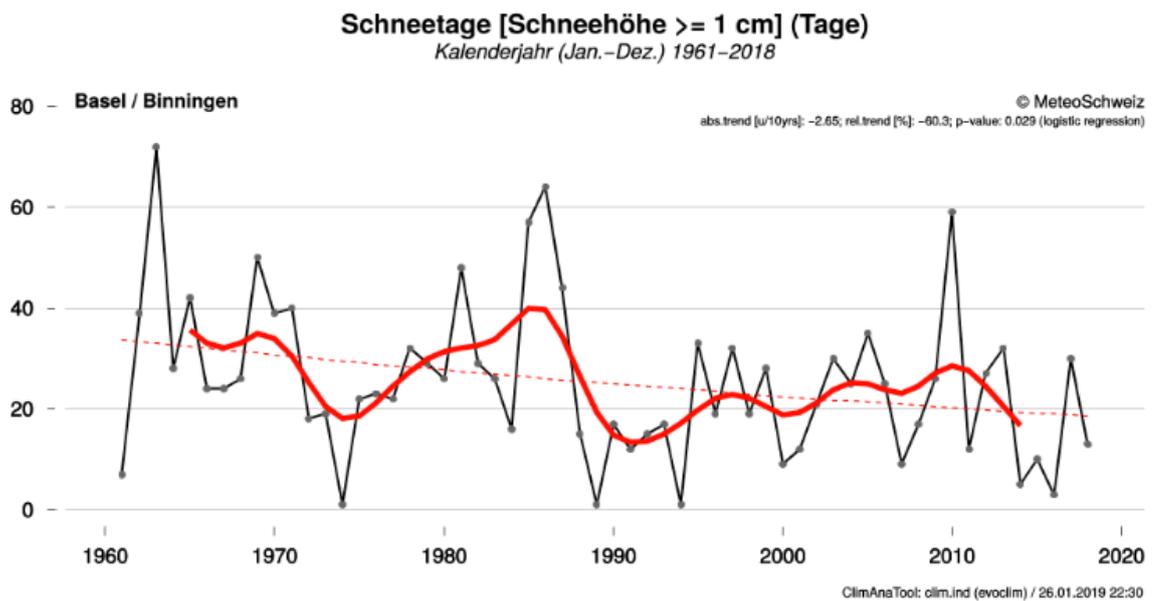


Abbildung 7 Verlauf der jährlichen Anzahl Tage, an welchen die Schneehöhe im Raum Basel (hier an der Messstation Basel/Binningen) zwischen 1961 - 2018 1 cm oder mehr betrug. Neben den Zähl-daten pro Jahr werden auch eine geglättete Kurve (11-Jahre Gaussfilter) und eine Schätzung des logistischen Trends (gestrichelt) gezeigt. Die Signifikanz wird über den nicht-parametrischen Mann-Kendall-Trend-Test bestimmt. Quelle: MeteoSchweiz (2019).

Die Winter werden Mitte des Jahrhunderts 2 bis 3 Grad Celsius wärmer sein als heute. Zwar fällt mehr Niederschlag – aber wegen der höheren Temperaturen vermehrt in Form von Regen. Besonders in tieferen Lagen schneit es seltener und weniger. Die mittlere Nullgradgrenze wird bis Mitte dieses Jahrhunderts von heute 850 Meter auf bis zu knapp 1500 Meter über Meer klettern. Unterhalb von 1000 Meter wird die Schneebedeckung bis Mitte Jahrhundert um etwa die Hälfte schwinden. Die Anzahl Neuschneetage in den tiefen Lagen in Basel-Landschaft sinkt bis Mitte Jahrhundert von heute 9 auf 4 bis 6 pro Jahr (Abbildung 8, links). Oberhalb von 500 Meter über Meer reduzieren sich die Neuschneetage bis Mitte Jahrhundert von heute 16 auf 6 bis 14 Tage.

Noch stärker als die durchschnittlichen Wintertemperaturen erwärmen sich die kältesten Tage des Jahres. Die Anzahl Eistage, an denen das Thermometer ganztags unter null Grad Celsius bleibt, verringern sich in Basel-Landschaft bis Mitte Jahrhundert deutlich (Abbildung 9, rechts). Werden heute in den tiefen Lagen noch 13 Eistage pro Jahr registriert, sind es Mitte Jahrhundert noch 3 bis 7. In Lagen oberhalb von 500 Meter reduziert sich die Anzahl Eistage von heute 26 auf 9 bis 16 Tage pro Jahr. Die kältesten Winternächte können in einem durchschnittlichen Jahr in Basel-Landschaft zudem 3 bis 6 Grad Celsius wärmer sein als heute.

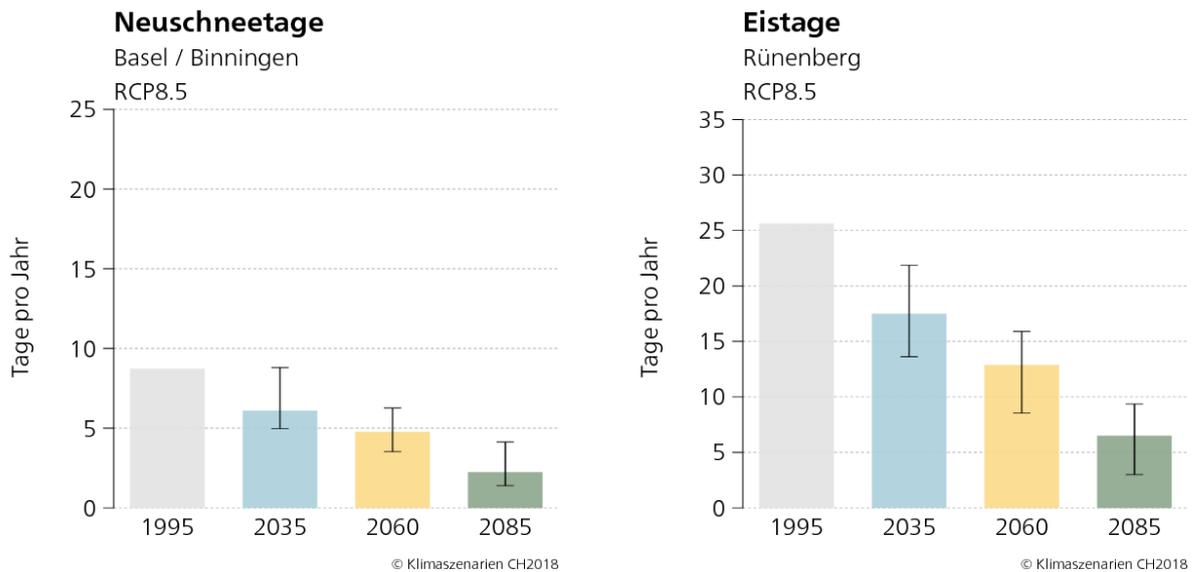


Abbildung 9 Heutiger Zustand (1995: 1981 - 2010) und zukünftige Entwicklung der Neuschneetage in Basel/Binningen (links) und Eistage in Rünenberg (rechts). Quelle: CH2018
 Definition Neuschneetag: Tage, an welchen die Neuschneehöhe 1cm oder mehr beträgt.
 Definition Eistag: Tage, an welchen die Temperatur unter 0°C bleibt.

Winterstürme, Starkwinde und Hagel

Keine Aussagen erlauben die neuen Klimaszenarien zur zukünftigen Entwicklung von Stürmen, Starkwinden und Hagel in der Schweiz. Dies hat zwei Gründe: Einerseits entstehen extreme Winde und Hagel in der Schweiz aufgrund der komplexen Topografie nicht nur bei Winterstürmen (Tiefdruckgebiete), sondern auch durch sehr kleinräumige Prozesse wie Sommerkonvektion (Gewitter), Föhn oder Bise. Trotz der immer feineren räumlichen Auflösung sind aktuelle Klimamodelle nicht in der Lage, diese lokalen Wetterphänomene abzubilden. Andererseits gibt es keine robusten Signale zur zukünftigen Intensität und Häufigkeit von Winterstürmen. Winterstürme werden von den Klimamodellen zwar modelliert, aber der Alpenraum liegt genau in einem Gebiet zwischen einer Zunahme von Winterstürmen nördlich der Schweiz und einer Abnahme der Wintersturmaktivität über dem südlichen Europa. Daher ist es aktuell unklar wie sich der Klimawandel auf die Häufigkeit und Intensität von Starkwinden und Winterstürmen auswirkt.

In der Folge werden deshalb Winterstürme, Starkwinde und Hagel bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels nicht weiter behandelt.

Übersicht Klimaindikatoren

Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der oben aufgeführten Klimaindikatoren.

Indikatorname	Indikatorbeschreibung	Thema	Referenzstation	Zustand ²	Entwicklung ³
Trockenheit im Sommer	Die längste Phase von Tagen im Sommer, in welchen täglich weniger als 1 mm Niederschlag gemessen wird.	Trockene Sommer	Basel/ Binningen	16 Tage	16 bis 25 Tage
Starkniederschlagsereignisse	Höchste an einem Tag gemessene Niederschlagsmenge	Heftige Niederschläge	Basel/ Binningen	30 mm/d	28 bis 34 mm/d (-7 bis +14%)
Niederschlags-summe	Jährliche Summe der Niederschläge.	Heftige Niederschläge	Basel/ Binningen	842 mm	800 bis 901 mm (-5 bis +7%)
Hitzetage	Tage pro Jahr, an welchen die Temperatur 30°C erreicht oder höher steigt.	Mehr Hitzetage	Basel/ Binningen	11 Tage	23 bis 42 Tage
			Rünenberg	3 Tage	9 bis 25 Tage
Tropennächte	Tage pro Jahr, an welchen die Temperatur nicht unter 20°C sinkt.	Mehr Hitzetage	Basel/ Binningen	1 Tag	5 bis 16 Tage
			Rünenberg	1 Tag	8 bis 20 Tage
Kühlgradtage (KGT)	Jährliche Summe der täglich ermittelten Differenzen zwischen einer angestrebten Raumlufttemperatur von 18,3°C und der mittleren Tagestemperatur aller KGT ⁴ .	Mehr Hitzetage	Basel/ Binningen	150 Kühlgradtage	Stark steigend
Neuschneetage	Tage pro Jahr, an welchen die Neuschneehöhe 1cm oder mehr beträgt.	Schneearme Winter	Basel/ Binningen	9 Tage	4 bis 6 Tage
			Rünenberg	16 Tage	6 bis 14 Tage
Schneetage	Tage pro Jahr, an welchen die Schneehöhe 1cm oder mehr beträgt.	Schneearme Winter	Basel/ Binningen	25 Tage	Stark sinkend
Eistage	Tage pro Jahr, an welchen die Temperatur unter 0°C bleibt.	Schneearme Winter	Basel/ Binningen	13 Tage	3 bis 7 Tage
			Rünenberg	26 Tage	9 bis 16 Tage
Heizgradtage	Summe der täglich ermittelten Differenzen zwischen einer angestrebten Raumlufttemperatur von 20°C und der mittleren Tagestemperatur aller Heiztage ⁵ .	Schneearme Winter	Basel/ Binningen	3035 Heizgradtage	Stark sinkend

Tabelle 1 Übersicht relevanter Klimaindikatoren. Indikatoren, die bereits durch den Umweltbericht beider Basel erhoben werden, sind fett markiert. Quelle: CH2018, MeteoSchweiz (2019).

2 Referenzperiode der Jahre 1981 - 2010

3 Mitte Jahrhundert 2045 - 2074, Emissionsszenario RCP8.5 «ohne globalen Klimaschutz»

4 Tage, an welchen die mittlere Tagestemperatur 18,3°C erreicht oder höher steigt.

5 Tage, an welchen die mittlere Tagestemperatur unter 12°C bleibt.

Umgang mit Unsicherheiten

Die Klimaszenarien CH2018 beschreiben mögliche künftige Entwicklungen, die auf dem bestehenden Wissen und Modellierungen der Wissenschaft basieren. Diese beinhalten Unsicherheiten auf mehreren Ebenen, wie beispielsweise der angenommenen Treibhausgasemissionen oder der Unsicherheiten der Klimamodelle.

Diese Unsicherheiten werden in der Analyse der Auswirkungen und der Definition der Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel berücksichtigt. Es wird ein spezieller Fokus auf Massnahmen gesetzt, die eine *no-regret*-Strategie⁶ verfolgen und Synergien mit verschiedenen klimatischen Entwicklungen aufzeigen.

6 *No-regret*-Massnahmen basieren auf den Strategien, die mit oder ohne Folgen des Klimawandels ökonomisch, ökologisch und sozial sinnvoll sind. Bei diesen Massnahmen übersteigt bereits unter den heutigen Klimabedingungen der zu erwartende Nutzen die anfallenden Kosten der Massnahme.

3. Klimaanpassung

Basierend auf den im vorherigen Kapitel beschriebenen Klimaszenarien können die entsprechenden Risiken und Chancen des Klimawandels, die sich für die einzelnen Fachbereiche ergeben, sowie entsprechende Massnahmen innerhalb der Fachbereiche oder fachübergreifend abgeleitet werden.

3.1 Auswirkungen des Klimawandels

3.1.1 Risiken und Chancen des Klimawandels

Die folgenden Abschnitte präsentieren für die einzelnen Auswirkungssektoren die Risiken und Chancen des Klimawandels für den Kanton Basel-Landschaft. Die Sektoren entsprechen den Auswirkungsbereichen der nationalen Anpassungsstrategie und ermöglichen somit einen Vergleich mit anderen Kantonen und mit dem Bund.

Die Abschnitte sind aufgeteilt in eine kurze Beschreibung, eine Einschätzung in den vier Auswirkungsbereichen der Klimaszenarien, sowie einer detaillierten Beschreibung der Risiken und Chancen in Form einer tabellarischen Übersicht.

Die Auswirkungen des Klimawandels orientieren sich am Szenario *Kein globaler Klimaschutz* (RCP 8.5), also dem ungünstigsten Fall. Eine effektive Klimastrategie sollte sich nicht am wünschenswerten Szenario RCP 2.6, sondern im Sinne der Risikominimierung am *worst case* orientieren. Zudem sind die Ergebnisse der Auswirkungen für RCP 4.5 und den Zeitpunkt *Mitte des Jahrhunderts 2060*, dem Zielhorizont für die Anpassungsstrategien, nur geringfügig anders als beim *worst case* Szenario RCP 8.5. Die deutlichen Unterschiede zeigen sich erst in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts: Während sich die Auswirkungen des Klimawandels beim Szenario RCP 4.5 bis Ende Jahrhundert nicht weiter verschärfen, akzentuieren sie sich im Szenario RCP 8.5. Die Auswirkungen des Klimawandels im Szenario RCP 2.6 sind auch Mitte des Jahrhunderts deutlich weniger stark ausgeprägt als in den anderen beiden Szenarien.

Wasserwirtschaft

Wasser ist für den Kanton Basel-Landschaft die wichtigste natürliche Ressource. Die Bewirtschaftung der Wasserressourcen beinhaltet sowohl kantonale, regionale und kommunale als auch interkantonale und internationale Aspekte. Bezüglich grenzüberschreitender Zusammenarbeit sind der Rhein und die Birs die wichtigsten Fliessgewässer, deren ganzheitliches Management eine übergeordnete Abstimmung erfordert (Kt. BL 2012).

Das Gewässernetz des Kantons besitzt keine grösseren stehenden Gewässer, jedoch ein Fliessgewässernetz mit einer Gesamtlänge von rund 840 km. Der Rhein und die weiteren mittleren bis grösseren Fliessgewässer des Kantons (Niedrigwasserabfluss > 40 l/s) erreichen eine Gesamtlänge von ca. 200 km. Die restlichen, kleinen Wasserläufe erreichen eine Gesamtlänge von ca. 640 km (Kt. BL 2012).

Einige der kleinen bis mittleren Fliessgewässer im Einzugsgebiet der Ergolz trocknen im Sommer regelmässig aus. Selbst die Ergolz führt in trockenen Sommern in einigen Abschnitten kaum mehr Wasser. Dies hat Auswirkungen auf die Fischerei und die Lebensgemeinschaften in den Bächen. Regelmässig müssen Bachabschnitte ausgefischt werden, um das Überleben der Fische zu garantieren. Die Ursache für die geringen Abflüsse im Sommer liegt primär in der oft hohen Durchlässigkeit der Flusssohle und den geringen Niederschlägen. Sie kann jedoch auch im Zusammenhang mit der Grundwassernutzung stehen, in den Zonen, wo das Grundwasser exfiltriert.

Die bedeutenden Grundwasservorkommen im Lockergestein befinden sich im Rhein-, Birs- und Ergolzthal. Während im Rheintal das Grundwasser vorwiegend zu Trink- und Brauchwasserzwecken genutzt wird, steht in den anderen Tälern die Trinkwassernutzung im Vordergrund. Die Grundwasserströmungsgeschwindigkeit ist allgemein hoch und die Speicher sind auf die winterlichen Niederschläge angewiesen, um im Sommer genügend Wasser zur Verfügung stellen zu können. Die regionale Wasserversorgungsplanung des Kantons stützt sich vor allem auf die grösseren ergiebigen Grundwasserfassungen im Hardwald, Birs- und Ergolzthal. Jedoch hat auch die lokale Nutzung von kleineren Grundwasservorkommen und Quellen eine grosse Bedeutung. Dies einerseits aus Sicht der Versorgungssicherheit, indem jeweils zwei hydrogeologisch unabhängige Standbeine genutzt werden sollen und andererseits aus energietechnischen Gründen, um möglichst wenig Wasser in die höher gelegenen Gebiete pumpen zu müssen.

Die Abwasserreinigung wird vom Kanton und einem ARA Betreiber im Laufental betrieben. Die Strategie des Kantons ist die Abwasserreinigung zu zentralisieren und nur noch wenige grössere Kläranlagen zu betreiben. Die kleinen lokalen Anlagen werden, sofern dies auch aus ökologischer Sicht vertretbar ist, in den kommenden Jahren aufgehoben.

Die Wasserkraft wird mit den beiden grossen Kraftwerken Augst und Birsfelden am Rhein und acht kleineren Kraftwerken an der Birs genutzt. Während im Rhein stets genügend Wasser für die Stromproduktion vorhanden ist, kommt es im Sommer häufig vor, dass die Kraftwerke an der Birs abgestellt werden müssen, da sie die Staukote ansonsten nicht einhalten können und es zu einem Schwall-Sunk-Betrieb kommen würde, mit gravierenden Auswirkungen auf die Fische und Kleinlebewesen in der Birs (siehe Unterkapitel Biodiversität / Neobiota / Wildtiere).

Da im Sommer nur wenig Wasser in den Oberflächengewässern zur Verfügung steht und das Grundwasser für die Wasserversorgung genutzt wird, steht für die landwirtschaftliche Bewässerung kaum Wasser zur Verfügung. Landwirte, die Spezialkulturen wie Obst und Gemüse bewirtschaften, sind daher auf die Wasserspeicherung angewiesen, um im Bedarfsfall sicher bewässern zu können. Diese lokalen Wasserspeicher, von welchen es bisher nur wenige im Kanton gibt, werden mit Dach-, Leitungs- oder Flusswasser gefüllt.

Ergänzend zu den oben beschriebenen Bereichen ist die Rheinschifffahrt sowohl kantonale als auch nationale von grosser Bedeutung. Diese wird in einem separaten Unterkapitel behandelt (siehe unten).

Wasserwirtschaft

	Trockene Sommer	Heftige Niederschläge	Mehr Hitzetage	Schneearme Winter
Auswirkungen				

Legende

stark	
moderat / ungewiss	
keine	

Tabelle 2: Auswirkungen des Klimawandels auf den Sektor Wasserwirtschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Folgende tabellarische Aufstellung zeigt die Risiken und Chancen des Klimawandels für den Sektor Wasserwirtschaft für den Kanton Basel-Landschaft.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Trockene Sommer Zunahme von heissen und trockenen Sommern Niedrigwasserperioden, insbesondere im Spätsommer Länger anhaltende Trockenperioden	Engpässe im Wasserdargebot schränken ungenügend vernetzte Trinkwasserversorgungen ein	Basel-Landschaft ist besonders empfindlich gegenüber Trockenheit, die zu Niedrigwasser führen kann (siehe Kap. Klimaszenarien). Grössere Wasserspeicher (grosse Grundwasservorkommen oder Seen) sind nicht vorhanden.
	Zunahme der Konflikte um die Nutzung von Wasser für Bewässerung in der Landwirtschaft, Freizeit, Kühlung, Energiegewinnung, Gewässerschutz, usw.	Wasserknappheit bei der Bewässerung in der Landwirtschaft.
		Konkurrenz der Wassernutzung (Trink- und Brauchwasser) mit Restwassermengen in Oberflächengewässern. Einschränkung der Trinkwassernutzung um Ökosysteme nicht zu gefährden.
		Abhängigkeit der Trinkwasserversorgung von grossen regionalen Grundwasserfassungen nimmt zu.
		Produktionsausfälle aufgrund Niedrigwasser bei Wasserkraftanlagen in der Birs und in geringerem Masse im Rhein (wegen Stauanlagen).
	Abnahme der Grundwasserexfiltration in die Fliessgewässer und Abnahme Abfluss in Bächen	Veränderung der Fliessgewässerökosysteme durch deutlich geringeren Abfluss resp. streckenweises Austrocknen von Fliessgewässern.
	Abnahme der Grundwasserstände im Sommer	Steigender Aufwand in der Trinkwasseraufbereitung.
		Versorgungsengpässe beim Trinkwasser im Sommer bei Ausbleiben von winterlichen Niederschlägen, die neues Grundwasser bilden.
Höherer Umsatz von Nährstoffen im Boden	Erwärmung des Grundwassers durch Wärmeeintrag aus Fliessgewässern.	
	Zunahme von Nitrat im Grundwasser (wie im 2003).	
Beeinträchtigung der Abwasserreinigung	Kleine Gewässer sind in Trockenperioden vom Ablauf der Kläranlagen geprägt (Anteil bis 50%). Bei geringen Abflussmengen werden Abwässer weniger stark verdünnt und reduziert zusätzlich die Gewässerqualität.	
Starke Abnahme der Niedrigwasserabflüsse in den Oberflächengewässern	Austrocknen von Flussabschnitten oder Bächen und Veränderung des Ökosystems	
Heftige Niederschläge Zunahme von Starkniederschlagsereignissen	Zunahme von Erosion und Hangrutschungen erhöht den Feststofftransport in die Gewässer	Verschmutzung von Trink- und Grundwasser.
		Verschmutzung von Fliessgewässern durch überlastete Leitungsnetze und Rückhaltebecken.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Zunahme der Niederschläge im Herbst, Winter, Frühling und Frühsommer Gleichbleibende Jahresniederschlagsmengen		Verschmutzung von Fliessgewässern durch Abschwemmung von Schmutz- und Schadstoffen von Landwirtschafts- und Verkehrsflächen.
		Zunahme von Schäden durch Überschwemmungen, Rutschungen und Murgänge, einschliesslich Folgeschäden durch Betriebsunterbrüche an Produktions- oder Wasserkraftanlagen.
	Infiltration von Regenwasser in Schluckstellen im Karstgebiet	Verunreinigung von Quellen mit Trübungen Nährstoffen und Mikroorganismen.
		Vermehrter Bau von teuren mehrstufige Aufbereitungsanlagen in kleinen Wasserversorgungen in Karstgebieten.
	Erhöhter Abfluss, insbesondere kurzzeitige Spitzenabflüsse (Überschwemmung in Folge Oberflächenabfluss)	Zunahme von Schäden an Infrastruktur und Gebäuden. Neben der stärkeren Beanspruchung von Schutzbauten sowie Kanalisation, werden sich Fliesswege in Gebieten ausbilden, wo es weder Gewässer noch Kanalisation gibt.
	Verstetigung der jährlichen Niederschlagsverteilung gegenüber heute und damit Verstetigung des jährlichen Abflusses	Aufrechterhaltung der Wasserversorgung durch regelmässigen Niederschlag. Längere Trockenperioden sind aber ein Risiko (siehe oben).
Mehr Hitzetage Steigende Durchschnittstemperaturen	Erwärmung von Fluss- und Grundwasser (durch Flusswasserinfiltration), Wärmeeintrag aus der Gebäudekühlung und Industrie	Abnahme der Wasserqualität durch Zunahme der mikrobiellen Aktivität, Abnahme der Sauerstoffkonzentration und im Extremfall Eisen- und Manganausfällungen.
Schneearme Winter Mehr Regen, weniger Schnee Frühere Schneeschmelze Verringerung der Periode mit Schneedecke	Abnahme der Wassermenge, die im Schnee zwischengespeichert wird; Veränderung der jahreszeitlichen Abflussprofile der Fliessgewässer	Produktionssteigerung bei Wasserkraftanlagen aufgrund höheren Abflusses in den Wintermonaten.
Verkürzung Frostperiode Abnahme Frost- und Eistage	Zunahme der Grundwasserneubildung im Winter und Abnahme im Frühling	Zunahme der Grundwasserneubildung im Winter. Abnahme im Frühling (fehlende Schneeschmelze) ist jedoch ein Risiko.

Tabelle 3: Übersicht der erwarteten Auswirkungen für die Wasserwirtschaft in Basel-Landschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Rheinschifffahrt

Die Rheinschifffahrt ist für die Schweiz und den Kanton Basel-Landschaft ein wichtiger Wirtschaftszweig mit spezifischen Risiken und Chancen in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel.

Gemäss den Informationen aus dem Klimafolgenbericht des Kantons Basel-Stadt ist der Streckenabschnitt im Kanton Basel-Landschaft von Birsfelden bis Pratteln hauptsächlich für Hochwasser relevant. Die Hochwassermarke gemäss Hochrheinschifffahrtspolizeiverordnung (Stand: 2006) liegt im Streckenabschnitt Basel-Rheinhalle bei einem Pegelstand von 820 cm und ca. 2750 m³/s. Längere Hochwasserperioden, die eine mehrtägige Sperrung der Rheinschifffahrt bewirken, können zu grossen, wirtschaftlichen Schäden führen (Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt 2011).

In Bezug auf Niedrigwasser ist der Rheinabschnitt im Kanton Basel-Landschaft nur bedingt beeinträchtigt, da dieser durch die Kraftwerke Birsfelden und Augst eingestaut ist. Dadurch besteht keine direkte Einschränkung auf die Abladetiefe der Schiffe. Diese ist durch den Drem-pel der Schleuse Birsfelden bestimmt. Bei Niedrigwasser können jedoch die Schiffe nicht voll-beladen die Häfen Birsfelden und Muttenz anfahren. Die Beeinträchtigung der Zuverlässigkeit und Sicherheit der Zufahrt führt dadurch zu Engpässen in der Landesversorgung (AUE Kt. BS 2017). Die Auswirkungen des trockenen Sommers auf die Rheinschifffahrt im Jahr 2018 wer-den in einem Artikel der MeteoSchweiz anschaulich aufgezeigt⁷.

Rheinschifffahrt



Legende

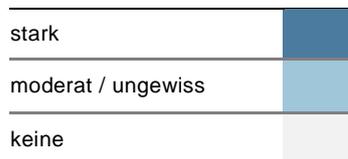


Tabelle 4: Auswirkungen des Klimawandels auf die Rheinschifffahrt. Quelle: Eigene Darstellung.

Folgende tabellarische Aufstellung zeigt die Risiken und Chancen des Klimawandels für die Rheinschifffahrt für den Kanton Basel-Landschaft.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Trockene Sommer Niedrigwasserperioden	Niedrigwasser	Beeinträchtigung der Anfahrt der Häfen Birsfelden und Muttenz durch Niedrigwasser führt zu Engpässen in der Landesversorgung
Heftige Niederschläge Zunahme von Starkniederschlagser-eignissen	Hochwasser	Sperrung der Schifffahrt bei Hochwasser und folgende Engpässe in der Landesversorgung

Tabelle 5: Übersicht der erwarteten Auswirkungen für die Rheinschifffahrt in Basel-Landschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Naturgefahren

Schweizweit waren gemäss der Schadenstatistik der Vereinigung Kantonaler Gebäudeversicherungen in den Jahren von 1997 bis 2016 etwa je ein Drittel der Gebäudeelementarschäden⁸

7 <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home.subpage.html/de/data/blogs/2019/5/wenn-die-schiffe-auf-dem-trockenen-bleiben.html> (konsultiert am 31.05.2019)

8 Personenschäden sind im Kanton Basel-Landschaft bisher nicht aufgetreten und sind weiterhin nicht erwartet. In diesem Zusammenhang zielen die bestehenden (und künftigen) Objektschutzmassnahmen auf Aktivitäten zur Vermeidung von Sach- und Personenschäden.

auf Sturm, Hochwasser und Hagel zurückzuführen⁹. Die schweizweite Gefährdungskarte Oberflächenabfluss des BAFU¹⁰ zeigt die Bereiche mit Gefährdungen durch oberflächlich abfließendes Wasser auf.

Seit 2011 gibt es die kantonale Naturgefahrenkarte Basel-Landschaft. Diese zeigt, welche Gebiete innerhalb des Naturgefahrenperimeters durch Hochwasser, Rutschung und Steinschlag gefährdet sind. Ihre Erarbeitung ist mit den technischen Berichten dokumentiert, die bereits erste Massnahmenempfehlungen enthalten.

Eine weitere Gefährdung stellen langanhaltende Trockenperioden und die daraus resultierende erhöhte Gefahr von Wald- und Flurbränden dar.

Naturgefahren

	Trockene Sommer	Heftige Niederschläge	Mehr Hitzetage	Schneearme Winter
Auswirkungen				

Legende

stark	
moderat / ungewiss	
keine	

Tabelle 6: Auswirkungen des Klimawandels auf den Sektor Naturgefahren. Quelle: Eigene Darstellung.

Folgende tabellarische Aufstellung zeigt die Risiken und Chancen des Klimawandels für den Sektor Naturgefahren für den Kanton Basel-Landschaft.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Trockene Sommer Zunahme von heissen und trockenen Sommern Niedrigwasserperioden, insbesondere im Spätsommer	Zunahme land- und forstwirtschaftlicher Trockenheitsperioden	Veränderung der Baumartenzusammensetzung und der Zuwächse (Schutzwald). Verbreitung von Waldschädlingen und -nützlingen. Zunahme von Wald- und Flurbränden.
Heftige Niederschläge Zunahme von Starkniederschlagsereignissen	Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Überschwemmungen aufgrund von Hochwasser und von Oberflächenabfluss aufgrund von Starkniederschlägen	Zunahme Flächenbedarf für Abflusskorridore von Oberflächenabfluss. Zunahme der direkten Schäden an Gebäuden und Verkehrsinfrastruktur. Zunahme der indirekten Schäden wie Betriebs- und Produktionsausfällen für Wasserkraft, Rheinschifffahrt, Gewerbe und Industrie.

9 Wie im Kapitel 2.1.1 Klimaszenarien erwähnt, erlauben die Klimaszenarien zur zukünftigen Entwicklung von Stürmen und Hagelereignissen in der Schweiz jedoch keine Aussage.

10 <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/fachinformationen/naturgefahrensituation-und-raumnutzung/gefahregrundlagen/oberflaechenabfluss.html>

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
	Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Rutschungen (sowie Hangmuren) aufgrund von Starkniederschlägen	(moderate) Zunahme der direkten sowie indirekten Sachschäden.
Schneearme Winter Mehr Regen, weniger Schnee Frühere Schneeschmelze Verkürzung Frostperiode Abnahme Frost- und Eistage	Geringe Abnahme der Steinschlagereignisse aufgrund der Abnahme der Frosttage	Verringerung der Eintretenswahrscheinlichkeit von Steinschlagereignissen die durch Frost hervorgerufen werden.
	Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Überschwemmungen im Winter	Zunahme der direkten sowie indirekten Sachschäden.
	Abnahme der Häufigkeit und Intensität von Überschwemmungen im Frühling aufgrund weniger Schneeschmelze	Abnahme der direkten sowie indirekten Sachschäden.

Tabelle 7: Übersicht der erwarteten Auswirkungen für die Naturgefahren in Basel-Landschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Landwirtschaft

Die Baselbieter Landwirtschaft legt je nach Gebiet unterschiedliche Schwerpunkte:

- Unterbaselbiet: Das im Vergleich wärmere und niederschlagsärmere Unterbaselbiet setzt auf Ackerbau, Gemüse- und Obstbau. Dazu gibt es etliche Milchviehbetriebe. Im Sundgauer Hügelland sind fruchtbare Lössböden vorzufinden. Im Birstal und Rheintal dominieren durchlässige Schwemmlandböden.
- Tafeljura: Der Tafeljura liegt auf 500 bis 700 Meter über Meer. Steinige, flachgründige Böden wechseln mit tonigen Hanglehmen. Auf den Ebenen wird Ackerbau betrieben. Die Südhänge eignen sich für den Obst- und Weinbau. Grünland überwiegt, weshalb die Rindviehhaltung (Milch- und Mutterkühe, Aufzucht) weit verbreitet ist.
- Kettenjura: Der Kettenjura steigt auf über 1000 Meter über Meer hinauf. Die Vegetationsdauer ist 5 bis 6 Wochen kürzer als im Unterbaselbiet. Die Böden sind meist steil und wenig fruchtbar. Deshalb überwiegen Aufzucht- und Milchvieh- oder Mutterkuhbetriebe.
- Laufental: Die Talflächen des Laufentales sind mit dem Unterbaselbiet vergleichbar. In den Hügeln gebieten des Laufentales herrschen die Bedingungen des Kettenjuras.

Von den 22'100 Hektaren Kulturland gehören rund 33% zu den Talzonen. Rund 50% liegen im Hügelngebiet und 17% im Berggebiet mit entsprechend erschwerten Produktionsbedingungen (Ebenrain 2019a).

Die meisten der rund 900 Betriebe bewirtschaften eine Fläche von 10 bis 50 Hektaren. Insgesamt beschäftigt der Landwirtschaftssektor rund 1'100 Vollzeitbeschäftigte. Während die Nutztierhaltung stark rückläufig ist, wachsen der Obst- und Rebbau (Statistisches Amt des Kantons Basel-Landschaft 2018a).

Die Gesundheit und das Wohlergehen von Nutztieren werden vom Klima beeinflusst. Dies hat sich bereits bei den Hitzesommern 2003 und 2018 gezeigt. So verursachen beispielsweise Hitzewellen bei Milchkühen einen Hitzestress, der nicht nur das Wohlergehen, sondern auch die Fortpflanzung und das Wachstum der Tiere beeinträchtigt. Ausserdem begünstigt der Kli-

mawandel die Ausbreitung von Krankheitserregern und deren Überträgern. Dies stellt ein Gesundheitsrisiko für Nutz- und Heimtiere dar. Die Tiergesundheit ist im Zusammenhang mit Zoonosen¹¹ auch für die menschliche Gesundheit relevant (BAFU 2017a).

Landwirtschaft

	Trockene Sommer	Heftige Niederschläge	Mehr Hitzetage	Schneearme Winter
Auswirkungen				

Legende

stark	
moderat / ungewiss	
keine	

Tabelle 8: Auswirkungen des Klimawandels auf den Sektor Landwirtschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Folgende tabellarische Aufstellung zeigt die Risiken und Chancen des Klimawandels für den Sektor Landwirtschaft für den Kanton Basel-Landschaft.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Trockene Sommer Zunahme heisser und trockener Sommer Langanhaltende Trockenperioden insbesondere im Hoch- und Spätsommer	Wasserknappheit und Nutzungskonflikte. Eingeschränkte Bewässerungsmöglichkeiten	Vermehrte Zielkonflikte um die Wassernutzung zwischen Trinkwassernutzung, Naturschutz und Landwirtschaft (Bewässerung).
		Rückgang des landwirtschaftlichen Produktionspotenzials und abnehmende Erträge.
	Trockene Böden reduzieren Grasproduktion; Reduzierte Futtermittelproduktion	Reduktion des Viehbestandes und Ertragseinbussen in der Tierproduktion.
Heftige Niederschläge Zunahme von Starkniederschlägen	Zunahme der Erosion und Auswaschung	Verlust fruchtbaren Bodens durch Erosion und Auswaschung von Nährstoffen. Schäden an Kulturen durch Starkniederschläge mit resultierenden Ernteschäden.
Mehr Hitzetage Starke Erwärmung der Sommertemperaturen Erhöhung der Jahreshöchsttemperaturen.	Temperaturanstieg und Zunahme von Hitzeperioden und Perioden erhöhter Ozonbelastung in der Luft	Vermindertes Wachstum der Graslandflächen und Ertragsausfälle. Erhöhter Bewässerungsbedarf (siehe oben) und erhöhtes Risiko von Verbrennungen durch Hitzestress. Hitzestress bei Nutztieren; Ertragseinbussen in der Tierproduktion.
Schneearme Winter	Verlängerung der Vegetationsperiode bis Mitte Jahrhundert um 30 bis 50 Tage.	Steigende Erträge im Acker-, Gemüse-, Obst- und Rebbau (bei genügender Wasserversorgung).

11 Krankheiten, die zwischen Menschen und anderen Wirbeltieren übertragen werden können.

Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Erhöhung der Durchschnittstemperaturen Abnahme von Frost- und Eistagen	Neue oder verbesserte Produktionspotenziale für wärmebedürftige Pflanzen, v.a. für neue Obst- oder Rebsorten.
	Neue Produktionsrisiken durch Verschiebungen zwischen der Aktivitätsperiode von Bestäubern und der Blütezeit zugehöriger Nutzpflanzen (z.B. Obst, Raps).
Fehlende Frostperioden im Winter begünstigen die Ausdehnung schädlicher Organismen in der Schweiz.	Ein früher Beginn der Vegetationsperiode erhöht das Risiko für Frostschäden an empfindlichen Kulturen (Obst und Rebbau).
	Produktionsverluste und Mehrkosten für die Bekämpfung von Schadorganismen.

Tabelle 9: Übersicht der erwarteten Auswirkungen für die Landwirtschaft in Basel-Landschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Waldwirtschaft

Die Waldfläche im Kanton Basel-Landschaft beträgt mit mehr als 20'000 Hektaren ca. 40 % der Gesamtfläche des Kantons. Dies ist im Vergleich zur Schweiz mit einem Waldanteil von etwa 30% ein hoher Wert. Knapp ein Fünftel der Waldfläche ist Schutzwald mit Schutzfunktion, der insbesondere gegen Steinschlag, Rutschungen und Wassergefahren wirkt. Durch die Schutzwaldwirkung werden, nebst Menschenleben, Sachgüter von mehreren 100 Mio. Franken geschützt (Schutzwaldprogramm Basel-Landschaft 2017). Ungefähr 15% der Waldfläche ist als Vorrang Naturschutz ausgeschieden. Weitere Waldgebiete sind als der Vorrang Erholung und Wohlfahrt ausgeschieden. Die Holzproduktion bzw. -nutzung ist auf der gesamten Waldfläche vorgesehen und deshalb nicht als Vorrang ausgeschieden.

Fast zwei Drittel des Waldes weist eine gute oder sogar sehr gute Wüchsigkeit auf. Damit weist der Kanton Basel-Landschaft für das Waldwachstum eine gute bis sehr gute Standortsgüte auf. Durch den Klimawandel wird sich die Wüchsigkeit jedoch mit der Zeit verschieben bzw. abnehmen. Dominierend im Kanton sind Waldstandorte mit Buchenwäldern mit einem Anteil von knapp 50%, die sensitiv gegenüber Veränderungen, insbesondere gegenüber Trockenheit, reagieren. Der Anteil der Fichten, die ebenfalls gegenüber Trockenheit wenig resistent und auch bei Stürmen anfällig sind, liegt bei ca. 12% (Zahlen von 2006, Kt. BL 2019c) und stellt damit einen nicht unerheblichen Teil mit Blick auf die Anpassung an den Klimawandel dar.

Rund 75% ist öffentlicher Wald, 25% ist Privatwald. Die Waldfläche im Kanton Basel-Landschaft ist den drei Forstkreisen Birs, Ergolz und Jura zugeteilt, die sich aus insgesamt 23 Forstrevieren zusammensetzen (Kt. BL 2019c).

Waldwirtschaft

	Trockene Sommer	Heftige Niederschläge	Mehr Hitzetage	Schneearme Winter
Auswirkungen				

Legende

stark	
moderat / ungewiss	
keine	

Tabelle 10: Auswirkungen des Klimawandels auf den Sektor Waldwirtschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Folgende tabellarische Aufstellung zeigt die Risiken und Chancen des Klimawandels für den Sektor Waldwirtschaft für den Kanton Basel-Landschaft.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Trockene Sommer¹² Steigende Mitteltemperaturen Abnehmende Niederschläge im Sommer Langanhaltende Trockenperioden	Veränderung der Standortbedingungen und langfristige Veränderung der Baumartenzusammensetzung	Rückgang der trockenheitssensitiven Baumarten wie der heute stark vertretenen Buche (ca. 50% im Jura). Rückgang der Fichte mit Auswirkungen auf die Holzwirtschaft (Abnahme) und ändernden Anforderungen an die Holzverarbeitung, Holzprodukte sowie Waldbewirtschaftung.
		Zunahme trockenheitsresistenter Baumarten wie Speierling, Vogelbeere oder Weisstanne, die allenfalls den Wegfall anderer Baumarten kompensieren können.
		Zunahme heute konkurrenzwacher Baumarten wie Nussbaum und damit eventuell verbundenen neuen Möglichkeiten im nächsten Jahrhundert, z.B. für die Holzwirtschaft, sofern keine Schädlinge zu erwarten sind.
	Zunehmende Ausbreitung von Schadorganismen und Verdrängung einheimischer Arten durch gebietsfremde, invasive Arten	Neophyten beeinträchtigen Waldverjüngung.
	Abnahme der Zuwächse bei regelmäßigem Trockenstress	Abnahme des erntefreien Holzerlöses.
	Veränderung der Verbreitung, Reproduktionsrate und vorhandenen Arten von Waldschädlingen und -nützlingen	Mögliche Zunahme der Waldschädlinge mit Auswirkungen auf die Waldleistungen, die durch eine mögliche, verzögerte Zunahme von Waldnützlingen nicht kompensiert werden wird. Abnahme der Mykorrhiza, die für den Wald von hoher Bedeutung ist, z.B. infolge Wassermangel.
	Zunahme von Waldbränden	Beeinträchtigung der Schutzfunktion verbunden mit direkten (Reduktion Waldleistungsleistung, Holzverlust) und indirekten (Verbauungskosten, Verjüngungskosten) Schäden.

¹² Einer der wohl massgebendsten Parameter ist der hohe Stickstoffeintrag in die Waldböden und damit verbunden negativen Auswirkungen für den Wald.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Heftige Niederschläge Zunahme von Starkniederschlägen	Auswaschung (sturmbedingter) Blössen im Wald	Vermehrte Bodenerosionen und damit verbundene Degradation der Bodenqualität mit nachteiligen Auswirkungen auf die Naturverjüngung und Vitalität der Bäume.
		Zunahme der Schäden durch häufiger auftretende Rutschungen und Hangmuren.
Mehr Hitzetage Starke Erhöhung der Sommertemperaturen	Höhere Mortalität bei den hitzeempfindlichen Baumarten durch Zunahme der Strahlungsintensität	Absterben von Jungpflanzen und Bäumen infolge Überhitzung der Bodenoberfläche, Absterben von Blättern und Trieben oder Rindenbrand bei dünnborigen Bäumen wie der Buche.
Schneearme Winter Erhöhung der Durchschnittstemperaturen Abnahme von Frost- und Eistagen Mehr Regen weniger Schnee	Höhere Empfindlichkeit der Waldböden infolge weniger Frosttage im Winter gegenüber dem Befahren bei der Holzernte	Beeinträchtigung der Bodenqualität mit nachteiligen Auswirkungen auf die Naturverjüngung und Vitalität der Bäume.
	Auswirkungen auf die Ansiedlung trockenheitsresistenter, dafür frostempfindliche Baumarten	Reduktion der Auswahl möglicher künftiger Baumarten zur Bepflanzung (auch wenn Frosttage abnehmen, können sie immer noch auftreten).
	Kronenbrüche bei Schneelast	Reduktion der Vitalität und betriebswirtschaftliche Schäden durch Schadholz in Folge von vermehrtem Nassschnee.

Tabelle 11: Übersicht der erwarteten Auswirkungen für die Waldwirtschaft in Basel-Landschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Biodiversität / Neobiota / Wildtiere

Der Kanton Basel-Landschaft zeichnet sich durch eine sehr vielfältige Landschaft aus und verfügt über eine hohe Dichte an ökologisch wertvollen Flächen (Ebenrain 2019b).

Der Klimawandel beeinflusst die Verbreitungsgebiete von Arten, die Standorteigenschaften natürlicher Lebensräume und die Funktionsweise von Ökosystemen. Zudem können sich Anpassungsaktivitäten in anderen Sektoren sowohl positiv als auch negativ auf die Biodiversität auswirken (BAFU 2017a).

Biodiversität / Neobiota / Wildtiere

	Trockene Sommer	Heftige Niederschläge	Mehr Hitzetage	Schneearme Winter
Auswirkungen				

Legende

stark	
moderat / ungewiss	
keine	

Tabelle 12: Auswirkungen des Klimawandels auf den Sektor Biodiversität / Neobiota / Wildtiere. Quelle: Eigene Darstellung.

Folgende tabellarische Aufstellung zeigt die Risiken und Chancen des Klimawandels für den Sektor Biodiversität / Neobiota / Wildtiere für den Kanton Basel-Landschaft.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Trockene Sommer Zunahme von heissen und trockenen Sommern Niedrigwasserperioden, insbesondere im Spätsommer Länger anhaltende Trockenperioden	Abnahme von Lebensräumen und Arten, die auf ausreichende Wasserversorgung und Wassermengen in den Flüssen angewiesen sind	Eingeschränkte Tiergesundheit und erhöhte Sterblichkeit von Arten in Feuchtstandorten. Eingeschränkte Tiergesundheit durch fehlendes Wasser und weniger Futterverfügbarkeit für Wildtiere. Erhöhte Sterblichkeit von Wildtieren und Fischen (Forelle, Äsche) und Krebsen (Dohlenkrebse) mit Folgewirkung für kommende Generationen.
	Artenspezifische Chancen, die sich aus trockeneren Standortbedingungen ergeben	Schmetterlinge, Reptilien und verschiedene Pflanzenarten profitieren bei Trockenstandorten.
Heftige Niederschläge	Abnahme von Uferstabilität durch Neophyten	Verbreitung des Japanischen Staudenknöterichs reduziert die Stabilität der Ufer und führt bei Starkniederschlägen zu stärkerer Erosion.
	Beschädigung Lebensräume in Fließgewässern	Erhöhte Sterblichkeit bei Fischen und Krebsen, Wegschwemmen von Laichplätzen und Reduktion der künftigen Generationen.
	Zunahme aufgeheiztem verschmutztem Oberflächenabflusswasser nach Hitzetagen und/oder langen Trockenperioden	Erhöhte Sterblichkeit bei Fischen und Krebsen durch plötzliche Wassertemperaturanstiegen (v.a. in Bächen mit geringer Wasserführung).
Mehr Hitzetage Steigende Maximaltemperaturen Längere Hitzeperioden	Erhöhte Hitzebelastung (Luft- und Wassertemperaturen), Zunahme der Krankheitsanfälligkeit und Sterblichkeit bei Wildtieren und Fischen	Erhöhte Sterblichkeit von Wildtieren und Fischen (Forelle, Äsche) und Krebsen (Dohlenkrebse) (Hitzestress).
		Wachstumshemmung der Fische.
Schneearme Winter Mehr Regen, weniger Schnee Frühere Schneeschmelze Verringerung der Periode mit Schneedecke Verkürzung Frostperiode Abnahme Frost- und Eistage Verlängerung Vegetationsperiode	Zunehmende Ausbreitung von Schadorganismen und Verdrängung einheimischer Arten durch gebietsfremde, invasive Arten (in Kombination mit mehr Hitzetagen und trockenen Sommern, durch günstige Bedingungen)	Ausbreitung von Schadorganismen, wie z.B. Zecken, Asiatische Tigermücke, Japanische Buschmücke.
		Ausbreitung invasiver Pflanzen und Verdrängung von einheimischen Arten mit Einfluss auf das Landschaftsbild und Uferstabilität.
	Zunahme der Anzahl Generationen pro Jahr von Schädlingen	Ausbreitung invasiver Arten in Gewässer: Z.B. Signalkrebse, Kamberkrebse, Schwarzmundgrundel, Rotwangen-Schildkröte Fehlende Wintermortalität bei Tieren und Insekten (z.B. Wildschweine, Fichtenborckenkäfer) und stärkere Verbreitung durch zweite/dritte Generation pro Jahr

Tabelle 13: Übersicht der erwarteten Auswirkungen für die Biodiversität / Neobiota / Wildtiere in Basel-Landschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Energie

Der Energieverbrauch im Kanton Basel-Landschaft kann in den Brennstoffverbrauch zur Erzeugung von Wärme, den Treibstoffverbrauch für die Mobilität sowie der Elektrizitätsverbrauch

aufgeteilt werden. Im Jahr 2016 fielen im Kanton etwas weniger als die Hälfte auf den Wärmeverbrauch, 28% auf den Treibstoffverbrauch und 24% auf den Elektrizitätsverbrauch (Statistisches Amt des Kantons Basel-Landschaft 2016b).

Die Wärmeerzeugung geschah im Jahr 2016 zu 79% über fossile Energieträger, 11% erneuerbare Energieträger und 10% über Fernwärme. Die erneuerbaren Energieträger entsprachen dabei hauptsächlich aus Holz (46%) und Umweltwärme (45%) und kleinen Anteilen von Sonne und Wind, sowie Deponie-/Klär-/Biogas. Die Fernwärme setzte sich zu 56% aus fossilen Energieträgern zusammen, 11% wurden ausserhalb des Kantons bezogen und die restlichen 33% verteilten sich auf Holz, Abwärme, Umweltwärme, Elektrizität und Deponie-/Klär-/Biogas (Statistisches Amt des Kantons Basel-Landschaft 2016b).

Bei der Elektrizität wurde 2016 76% ausserhalb des Kantons bezogen. Die restlichen 24% wurden hauptsächlich durch Wasserkraftwerke erzeugt (74%). Thermische Erzeugung über Wärmekraftkoppelungsanlagen entsprachen (16%) und Photovoltaik und Windkraftwerke erzeugten (10%).

Der Klimawandel beeinflusst die Nachfrage nach Wärme und Kälte in Gebäuden und schafft neue Rahmenbedingen bei der inländischen Energieerzeugung (BAFU 2017a). Die Auswirkungen auf die Wasserkraft werden im Bereich Wasserwirtschaft behandelt (siehe Abschnitt Wasserwirtschaft).

Energie



Legende

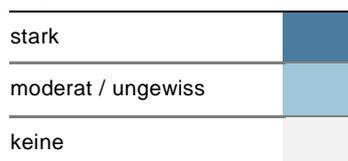


Tabelle 14: Auswirkungen des Klimawandels auf den Sektor Energie. Quelle: Eigene Darstellung.

Folgende tabellarische Aufstellung zeigt die Risiken und Chancen des Klimawandels für den Sektor Energie für den Kanton Basel-Landschaft.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Mehr Hitzetage Steigende Maximaltemperaturen Längere Hitzeperioden	Zunahme der Kühlgradtage	Zunahme des Energiebedarfs zur Kühlung von Gebäuden, Industrieprozessen und Verkehrsmitteln.
	Erwärmung von Grund- und Flusswasser	Beeinträchtigung der Kühlung mittels Grund- und Flusswassers für die Industrie in Schweizerhalle.
	Erschwerte Stromverteilung	Hitzebedingte Abnahme der Transportkapazität des Stromnetzes.
Schneearme Winter	Reduktion der Heizgradtage	Abnahme des Heizenergiebedarfs von Gebäuden und Verkehrsmitteln.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Abnahme von Kältewellen Abnahme von Frost- und Eistagen Verkürzte Dauer der Schneebedeckung	Verlängerung der Vegetationsperiode.	Grössere Biomasseproduktion dank längerer Vegetationsperiode.
	Photovoltaikanlagen und Sonnenkollektoren sind weniger häufig mit Schnee bedeckt.	Erhöhte Energiegewinnung aus Photovoltaikanlagen und Sonnenkollektoren.

Tabelle 15: Übersicht der erwarteten Auswirkungen für den Energiesektor in Basel-Landschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Gesundheit

Die Gesundheitsversorgung des Kantons lag 2012 mit einer Ärztedichte von 10.3 pro 10'000 Einwohnern für die Grundversorgung über dem Schweizer Durchschnitt von 9.3. Die Plätze in Alters- und Pflegeheimen war 2012 mit 47.6 Plätzen pro 1'000 Einwohner deutlich unter dem Schweizer Durchschnitt von 65.6 Plätzen (Kt. BL 2019e).

Nachfolgende Abbildung zeigt den Einfluss des Klimawandels auf die Gesundheit.

Gesundheit



Legende

stark	
moderat / ungewiss	
keine	

Tabelle 16: Auswirkungen des Klimawandels auf den Sektor Gesundheit. Quelle: Eigene Darstellung.

Folgende tabellarische Aufstellung zeigt die Risiken und Chancen des Klimawandels für den Sektor Gesundheit für den Kanton Basel-Landschaft.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Mehr Hitzetage Steigende Maximaltemperaturen	Höhere Ozon- und Pollenkonzentrationen	Höhere Risiken für Asthma und andere akute und chronische Atemwegsbeschwerden.
		Belastung der menschlichen Gesundheit durch Luftschadstoffe und Hitzestress.
Schneearme Winter Abnahme von Kältewellen Abnahme von Frost- und Eistagen Verkürzte Dauer der Schneebedeckung	Veränderungen der Verbreitung von Krankheitserregern, Schadstoffen und Allergenen	Begünstigung der Ausbreitung und Aktivität einiger einheimischer (z. B. Zecken) und das Auftreten neuer Krankheitsüberträger (z. B. Tigermücke).

Tabelle 17: Übersicht der erwarteten Auswirkungen für den Sektor Gesundheit in Basel-Landschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Tourismus

Der Kanton Basel-Landschaft hat ca. 50 Hotelbetriebe mit 2'300 Betten. Die Logiernächte betragen rund 280'000 pro Jahr und eine Auslastung von ca. 34%, wobei rund die Hälfte der Touristen aus der Schweiz und aus dem Ausland sind (Statistisches Amt des Kantons Basel-Landschaft 2018c).

In Bezug auf das touristische Angebot gibt es verschiedene Destinationen im Baselbieter Jura, die ganzjährig verschiedene Angebote anbieten. Die Angebote bestehen in zahlreichen Bereichen wie beispielsweise Wandern, Velofahren und Mountainbiken, Kultur und Museen wie beispielsweise Augusta Raurica. Der Kanton verfügt ausserdem über verschiedene Pärke und Naturschutzgebiete wie beispielsweise Talweiher, Wildenstein und Reinacher Heide (Basel-land-Tourismus 2019).

Tourismus

	Trockene Sommer	Heftige Niederschläge	Mehr Hitzetage	Schneearme Winter
Auswirkungen				

Legende

stark	
moderat / ungewiss	
keine	

Tabelle 18: Auswirkungen des Klimawandels auf den Sektor Tourismus. Quelle: Eigene Darstellung.

Folgende tabellarische Aufstellung zeigt die Risiken und Chancen des Klimawandels für den Sektor Tourismus für den Kanton Basel-Landschaft.

	Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Mehr Hitzetage Steigende Maximaltemperaturen Längere Hitzeperioden	Erhöhte Nachfrage nach Erholung in kühleren Lagen	Erhöhte Besucherzahlen aus den naheliegenden Städten und grösseren Agglomerationen zur Erholung (Wald, Jura).
Schneearme Winter Verkürzung Frostperiode Abnahme Frost- und Eistage	Abnahme des Angebots im Wintersport	Rückgang der Angebote im Wintersport (Schlitteln, Skifahren, etc.). Zunahme von schneefreien Angeboten während der Übergangs- und Winterzeiten (Wandern, etc.).

Tabelle 19: Übersicht der erwarteten Auswirkungen für die Tiergesundheit in Basel-Landschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

Da der Tourismus im Kanton Basel-Landschaft nur marginal vom Klimawandel betroffen ist und eher Chancen aufweist, wird auf eine weitere Vertiefung in den folgenden Abschnitten verzichtet.

Raumentwicklung

Die Raumnutzung ist stark beeinflusst von der Entwicklung verschiedener klimabedingter Risiken. Agglomerationen und ländliche Räume sehen sich durch den Klimawandel teils unterschiedlichen, teils ähnlichen räumlichen Herausforderungen gegenüber. Der zentrale Beitrag der Raumplanung zur Anpassung besteht in beiden Fällen darin, widerstandsfähige und robuste Raumstrukturen zu entwickeln (BAFU 2017a).

Zahlreiche der oben aufgeführten Sektoren haben Berührungspunkte zur Raumentwicklung. Wichtige Schnittstellen bestehen insbesondere zum Sektor Naturgefahren. Weitere Sektoren, die in Teilbereichen auch die Raumentwicklung betreffen, sind die Wasserwirtschaft und der Tourismus (BAFU 2017a). Die Risiken und Chancen des Klimawandels für die Raumentwicklung werden hier deshalb nicht separat aufgeführt.

Eine Ausnahme bildet das Thema «Hitze in Städten», welche spezifisch der Raumentwicklung zugeordnet werden kann. Dichtbesiedelte Gebiete (Verdichtung) und versiegelte Flächen verstärken und konservieren die Hitze und führen zum sogenannten Hitzeinseleffekt. Städtische Gebiete und Agglomerationen sind daher stärker von der Hitze betroffen als ländliche Gebiete.

Raumentwicklung

	Trockene Sommer	Heftige Niederschläge	Mehr Hitzetage	Schneearme Winter
Auswirkungen				

Legende

stark	
moderat / ungewiss	
keine	

Tabelle 20: Auswirkungen des Klimawandels auf den Sektor Raumentwicklung. Quelle: Eigene Darstellung.

Folgende tabellarische Aufstellung zeigt die Risiken und Chancen des Klimawandels für den Sektor Raumentwicklung im Bereich Hitzeinseln für den Kanton Basel-Landschaft.

Auswirkungsbereich	Risiken (rot) und Chancen (grün)
Mehr Hitzetage Steigende Maximaltemperaturen Tropennächte Längere Hitzeperioden	Städtische Gemeinden (Münchenstein, Reinach, Allschwil, Birsfelden, etc.) sind vom Hitzeinseleffekt besonders betroffen.

Tabelle 21: Übersicht der erwarteten Auswirkungen für die Raumentwicklung im Bereich Hitzeinseln in Basel-Landschaft. Quelle: Eigene Darstellung.

3.1.2 Handlungsfelder

Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenzug der verschiedenen Auswirkungen der einzelnen Sektoren für die verschiedenen Auswirkungsbereiche.

	Trockene Sommer	Heftige Niederschläge	Mehr Hitzetage	Schneearme Winter
Wasserwirtschaft	stark	stark	stark	stark
Rheinschifffahrt	stark	moderat / ungewiss	keine	keine
Naturgefahren	stark	stark	keine	moderat / ungewiss
Landwirtschaft	stark	moderat / ungewiss	stark	stark
Waldwirtschaft	stark	stark	stark	stark
Biodiversität / Neobiota / Wildtiere	moderat / ungewiss	moderat / ungewiss	moderat / ungewiss	stark
Energie	keine	keine	stark	moderat / ungewiss
Gesundheit	keine	moderat / ungewiss	stark	moderat / ungewiss
Tourismus	keine	keine	moderat / ungewiss	moderat / ungewiss
Raumentwicklung	keine	keine	stark	keine

Legende

stark	
moderat / ungewiss	
keine	

Tabelle 22: Zusammenfassung der Auswirkungen des Klimawandels je Sektor im Kanton Basel-Landschaft.

Handlungsfelder des Kantons Basel-Landschaft

Basierend auf der obigen Analyse hat der Kanton Basel-Landschaft folgende sektorübergreifenden Handlungsfelder definiert:

- Wasserverfügbarkeit verbessern (verfügbare Wassermenge in Gewässern und Regenwassermengen): Die Wasserverfügbarkeit während trockenen Sommern ist ein wichtiges Thema für verschiedene Sektoren. Die Trockenheit und Hitzestress haben auch einen Einfluss auf die Land- und Waldwirtschaft und führt zu entsprechenden Einbussen in den Erträgen sowie der Schutzfunktion des Waldes, zu Waldbränden oder zur Verbreitung von Waldschädlingen. Gleichzeitig sind auch die Gewässer und die darin lebenden Tiere wie Fische und Krebse betroffen.
- Wasserdargebot erhöhen (nutzbare Wassermenge): Trockene Sommer führen zu Engpässen im Wasserangebot und dessen Nutzbarkeit. Damit Fließgewässer ihre natürlichen Funktionen erfüllen können, müssen die Restwassermengen nach Gewässerschutzgesetz eingehalten werden. Das Gewässerschutzgesetz legt Restwassermengen fest. Dies führt bei Wasserentnahmen zu Zielkonflikten innerhalb der verschiedenen Sektoren mit einem besonderen Einfluss auf die Landwirtschaft und des entsprechenden Produktionspotentials.

- Sachschäden durch erhöhten Oberflächenabfluss vermindern: Heftige Niederschläge und daraus resultierende erhöhte Oberflächenabflüsse führen zu Sachschäden an Gebäuden, Infrastruktur und der Landschaft. Im Bereich der Landwirtschaft kann dies zum Verlust von fruchtbarem Boden und Auswaschung von Nährstoffen führen und Schäden an Kulturen verursachen. Der Wald kann durch Rutschungen vermehrte Schäden erfahren.
- Hitzestress im Siedlungsgebiet vermindern: Hitze beeinträchtigt die menschliche Gesundheit und führt zu einer Zunahme des Energiebedarfs für die Kühlung in Gebäuden und in der Industrie. Der Hitzeinseleffekt in städtischen Gemeinden wird durch die Temperaturerhöhung und zunehmende Hitzetage weiter verstärkt.
- Vorbereitung Wald, Landwirtschaft und Wildtiere an den Klimawandel: Auch die Fauna und Flora sind von längeren Hitzeperioden beeinflusst und vor allem die Tiere haben zunehmenden Hitzestress – seien es die Nutztiere in der Landwirtschaft, die Wildtiere im Wald oder die Fische und Krebse in den Bächen und Flüssen. Auch Bäume leiden unter Überhitzung und vor allem Jungpflanzen können durch Hitze absterben. In der Landwirtschaft führt die Hitze zusätzlich zu einem verminderten Wachstum des Graslands sowie einem erhöhten Bewässerungsbedarf der Kulturen.
- Zunahme von Schadorganismen vermindern: Wärmere und schneearme Winter führen zu einer rascheren und vermehrten Ausbreitung von Schadorganismen mit Einflüssen auf die Waldwirtschaft und die Biodiversität. Invasive gebietsfremde Organismen werden sich ausbreiten und die Anzahl Schädlingsgenerationen zunehmen. Dies hat Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier, unter anderem durch die Übertragung von Krankheiten durch Zecken und Mücken.

3.2 Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

Basierend auf den oben beschriebenen Auswirkungen und Handlungsfelder beschreiben die folgenden Abschnitte Massnahmen des Kantons Basel-Landschaft zur Anpassung an den Klimawandel, die bereits umgesetzt werden oder sich in der Planung befinden. Zusätzlich sind mögliche weitere Massnahmen identifiziert, die ergänzend umgesetzt werden können – entweder innerhalb der bestehenden Budgets oder mit zusätzlichem Budget.

Neben dem Kanton hat bereits der Bund verschiedene Massnahmen auf Bundesebene in seinem Aktionsplan der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel des Bundesrates identifiziert (BAFU 2014). Diese und weitere Informationen von Aktivitäten auf nationaler Ebene sind im Anhang A3 aufgelistet.

3.2.1 Wasserwirtschaft

Bestehende und geplante Massnahmen

Aktuell sind folgende Massnahmen im Kanton Basel-Landschaft umgesetzt, bzw. geplant:

- Wasserstrategie: Eine vom Regierungsrat eingesetzte Arbeitsgruppe „Wasser“ mit Fachleuten aus den zahlreich betroffenen Dienststellen der kantonalen Verwaltung, der Gebäudeversicherung (BGV), dem Verband Basellandschaftlicher Gemeinden (VBLG) und der Natur- und Landschaftsschutzkommission (NLK) gewährleistet, dass der Kanton Basel-Landschaft künftig das koordinierte und nachhaltige Management der Ressource Wasser in dauerhaften Strukturen leisten kann und die Wasserstrategie umgesetzt wird.
- Regionale Wasserversorgungsplanung: Der Kanton führt periodisch in einem partizipativen Prozess mit Gemeinden und Wasserversorgungen eine regionale Wasserversorgungsplanung durch (Kt. BL 2019f). Übergeordnetes Ziel ist die langfristige Sicherstellung einer ausreichenden, qualitativ einwandfreien und wirtschaftlichen Wasserversorgung. In Form eines Leitbildes und eines Massnahmenplans wird den Gemeinden und Wasserversorgungen die langfristigen Entwicklungsziele aufgezeigt. Die Gemeinden haben sich bei ihren eigenen Planungen und Projekten nach diesem Leitbild zu orientieren. Kommunale Vorhaben sind dem Kanton zur Genehmigung einzureichen. Die Wasserversorgungsplanung hat einen Planungshorizont von rund 20 Jahren.
- Abwasser: Ableitung des Abwassers in regionale Abwasseranlagen. Die Wassermengen in den kleinen Bächen sinkt zwar und die Gefahr, dass einzelne Fliessgewässer dadurch zu geringe Abflussmengen bei Trockenheit haben, nimmt zu, aber dafür bleibt die Wasserqualität hoch. Es ist abzuklären, wie weit das dadurch entstehende lokale Wasserdefizit zu kompensieren ist.
- Generelle Entwässerungsplanung (GEP): Die Versickerung von Regenwasser und die Trennung von unverschmutztem und verschmutztem Abwasser wird in den vorhandenen GEPs der Gemeinden bereits gefordert. Diese wichtigen Massnahmen, tragen zu einer Verbesserung des Wasserhaushaltes bei und führen zu einer Entlastung der Abwasserbehandlung. Der Zielwert von max. 30% Fremdwasseranteil (unverschmutztes Abwasser) im Abwasser muss in allen Gemeinden umgesetzt und wo technisch und wirtschaftlich möglich, weiter reduziert werden.
- Krisenstab: Die Wasserversorgung ist grundsätzlich Sache der Gemeinden. Bei grösseren Schwierigkeiten übt der Kanton seine Aufsichtspflicht gegenüber den Gemeinden aus und ergreift Massnahmen: Bei Trockenheit gibt es im Rahmen des kantonalen Krisenstabs eine

Abprache zwischen den verschiedenen Akteuren: Gemeinden, Landwirtschaft, Wald, Feuerwehr, Fischerei. In Form von Lageberichten wird die aktuelle Situation überwacht und die entsprechenden Akteure informiert.

- Wasserentnahmeverbot: Das Amt für Umweltschutz und Energie (AUE) erteilt Bewilligungen für die Wasserentnahme aus Oberflächengewässern. Bei Trockenheit kann das AUE ein generelles Wasserentnahmeverbot aussprechen. Für die Grundwasserentnahmen erteilt der Kanton eine Konzession. Darin ist eine Begrenzung der Entnahmemenge enthalten. Innerhalb dieser Grenzen sollte eine Wasserförderung möglich sein. In extremen Trockenzeiten kann der Kanton die Grundwasserentnahme einschränken.
- Wasserbaukonzept: Der Kanton verfügt über ein Wasserbaukonzept aus dem Jahr 2005, das 2018 aktualisiert wurde. Es enthält unter anderem einen Umsetzungsplan zu Revitalisierungen und Massnahmen des Hochwasserschutzes. Um eine Beschleunigung der Umsetzung der prioritären Massnahmen des Wasserbaukonzepts erreichen zu können, ist eine Erhöhung der personellen Ressourcen erforderlich.
- Der Kanton Basel-Landschaft hat sich zwischen 2013 und 2016 am Pilotprogramm "Anpassung an den Klimawandel" des BAFU beteiligt: *Handlungsempfehlungen zur Nutzung von Fliessgewässern unter veränderten klimatischen Bedingungen - Massnahmen in der Landwirtschaft, bei der Brauchwassernutzung und der Fischerei*. Dabei wurde im Rahmen von drei Teilprojekten die möglichen klimabedingten Veränderungen von Wasserdargebot und Wassertemperatur in den Fliessgewässern des Kantons Basel-Landschaft abgeschätzt und die Folgen für die Landwirtschaft, die Brauchwassernutzung und die Fischpopulation abgeleitet und entsprechende Massnahmen zur Minderung der klimabedingten Veränderungen aufgezeigt (Scherrer, 2016). Im Rahmen der Arbeiten wurden auch Grundlagen für die Abschätzung des Bewässerungsbedarfs verschiedener Kulturen (Agroscope 2015) und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zur Bewässerung erarbeitet (Agroscope 2016).
- Im Pilotprogramm 2018-2022 des BAFU bearbeitet der Kanton Basel-Landschaft das Pilotprojekt *Handlungsoptionen entlang kleiner und mittlerer Gewässer bei Sommertrockenheit*. Ausgehend von den Resultaten des ersten Pilotprogramms wird im laufenden Projekt die Möglichkeit von lokaler und regionaler Wasserspeicherung untersucht. Die lokale Speicherung soll der Bewässerung in der Landwirtschaft dienen, als auch die regionale Speicherung für eine Wasserretention bei Starkniederschlagsereignissen ermöglichen, um bei Trockenheit die Wasserführung von Oberflächengewässern positiv zu beeinflussen. Die Arbeiten werden unter Einbezug der Landwirte, Fischer und weiterer Stakeholder durchgeführt.
- Basierend auf diesen verschiedenen Massnahmen und deren Resultaten kann die fachübergreifende Massnahme *Prüfung Rückhalteräume und Abflusskorridore für Regenwasser* auf kantonaler Ebene geprüft werden (siehe Massnahme Ü3 im Kapitel 3.2.10)

Mögliche weitere Massnahmen

Massnahmen, die ein zusätzliches Budget benötigen, sind in den folgenden Tabellen detailliert beschrieben.

W1 Regionale Wasserspeicher	
Beschreibung und Ziel	<p>Beschreibung: Die im Projekt «Handlungsoptionen entlang kleiner und mittlerer Gewässer bei Sommertrockenheit» erarbeiteten Grundlagen für die Erstellung von regionalen Wasserspeichern werden umgesetzt. Dazu werden an geeigneten Stellen grössere Wasserspeicher realisiert.</p> <p>Ziel: Reduktion der Risiken von Wasserknappheit.</p>
Projektdauer (Jahre)	2022 - 2032
Indikator (Monitoring)	Anzahl und Wirkung der Regionalen Wasserspeicherung
Verantwortlicher Fachbereich	BUD, Amt für Umweltschutz und Energie / VGD, Ebenrain-Zentrum
Investition-, Sach- und Betriebskosten	Investitionskosten oder Investitionshilfen (Bund und Kanton): Rund 5-10 Mio. CHF
Personalaufwand	Im Rahmen bestehender Stellenprozente
Bemerkungen	Im Kanton Basel-Landschaft sind freie Flächen rar und häufig bereits durch weitere Nutzungen belegt (Grundwasserschutz, Naturschutz, Amphibienlaichgebiete, Infrastrukturen etc.) resp. innerhalb des Siedlungsgebietes bereits bebaut. Dennoch sollte kantonsweit mögliche Rückhalteräume systematisch geprüft und bezüglich Verhältnismässigkeit beurteilt werden.
W2 Umsetzung Wasserbaukonzept	
Beschreibung und Ziel	<p>Beschreibung: Durch die zunehmende Besiedlung in Gewässernähe und die intensivere Nutzung von Untergeschossen stieg das Schadenpotential bei Hochwasser in den letzten Jahren deutlich an. Hochwasserschutzmassnahmen können die Gefährdung zwar selten ganz ausschliessen, jedoch deutlich reduzieren. Gemäss Schätzungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt Wald, Schnee und Landschaft beliefen sich die Hochwasserschäden im Kanton Basel-Landschaft in den letzten 40 Jahren auf rund 200 Mio. CHF.</p> <p>Das kantonale Wasserbaukonzept wurde 2018 aktualisiert und baut auf seiner Vorgängerversion von 2005 und den Nachführungen auf und integriert die Strategische Revitalisierungsplanung. Mittelfristig sollen im BL ca. 80 km Hochwasserschutzmassnahmen ergriffen werden. Davon sind rund 36 km prioritär umzusetzen.</p> <p>Ziel: Verhindern erneuter Schäden durch Hochwasser, Reduktion der Risiken im Gebäudebestand.</p>
Projektdauer (Jahre)	2022 - 2032
Indikator (Monitoring)	Umgesetzte Hochwasserschutzmassnahmen in km.
Verantwortlicher Fachbereich	BUD, Tiefbauamt
Investition-, Sach- und Betriebskosten	Investitionskosten: 212 Mio. CHF (davon 1. Priorität: 121 Mio. CHF) Sach- und Betriebskosten: abhängig vom Umsetzungsstand
Personalaufwand	Um die Umsetzung der prioritären Massnahmen des Wasserbaukonzepts innerhalb von 10 bis 20 Jahren zu erreichen, ist eine Erhöhung der personellen Ressourcen um 300 Stellen-% erforderlich.
Bemerkungen	Eine zunehmend wichtige Hochwasserschutzmassnahme stellen zudem Hochwasserrückhaltebecken und Abflusskorridore dar. Im Kanton Basellandschaft sind freie Flächen jedoch rar und häufig bereits durch weitere Nutzungen belegt (Grundwasserschutz, Naturschutz, Amphibienlaichgebiete, Infrastrukturen etc.). Dennoch sollte kantonsweit möglich Flächen systematisch geprüft und bezüglich ihrer «Kosten» und erwarteten «Wirkung» beurteilt werden.

W3 Integration hydrometrische Messstationen in Webseite	
Beschreibung und Ziel	Beschreibung: Der Kanton verfügt über ein Netz von hydrometrischen Messstationen (online). Die Onlinestationen sind jedoch nicht in der Website „Meteodaten Nordwestschweiz“ eingebunden. Andererseits sind nur einzelne Niedrigwassermessungen verfügbar, welche gerade während Trockenzeiten essenzielle Informationen liefern würden. Die hydrometrischen Messstationen sollten daher einerseits in die bestehende Plattform eingebunden und damit breit zugänglich gemacht werden. Andererseits sollten aufgrund eines zu erstellenden Konzeptes ausgewählte Messstationen mit Niedrigwassermesser ausgerüstet werden. Ziel: Verfügbarkeit der Daten für die Beobachtung der Auswirkungen des Klimawandels.
Projektdauer (Jahre)	2021 - 2022
Indikator (Monitoring)	Bestehende hydrometrische Messstationen auf der Webseite
Verantwortlicher Fachbereich	BUD, AUE
Investition-, Sach- und Betriebskosten	Die Kosten sind abhängig von Anzahl Messstellen, gewählter Parameter und Organisation des künftigen kantonalen Umweltbeobachtungsmessnetzes. Eine Kostenabschätzung ist erst nach Vorliegen des Konzeptes möglich.
Personalaufwand	Im Rahmen bestehender Ressourcen
Bemerkungen	-

3.2.2 Rheinschifffahrt

In Bezug auf die Massnahmen in Zusammenhang mit der Rheinschifffahrt sind übergeordnete Massnahmen notwendig, die gemeinsam mit den anderen, betroffenen Kantonen oder sogar national umgesetzt werden. Diese sind nicht durch den Kanton Basel-Landschaft umzusetzen und in diesem Abschnitt vollständigshalber aufgeführt.

Im Zusammenhang mit der Thematik Hochwasser sind dies (AUE Kt. BS 2017):

- Staureglement: Die Kraftwerke am Hochrhein und deren Staumechanismen sowie die vorausschauende Regulierung der drei Juraseen und der Seen im Berner Oberland ermöglicht einen gewissen Ausgleich von Hochwasserspitzen und -wellen. Der verantwortliche Akteur für die Seenregulierungen ist der Kanton Bern.
- Hochwasserprognose: Eine gute Hochwasserprognose und entsprechende Kommunikation ist im Ereignisfall wichtig. Diese werden mit dem Projekt OWARNA (Optimierung der Warnung und Alarmierung) verbessert. Dadurch wird eine gesamtheitliche und vernetzte Beurteilung der aktuellen Gefahrensituation durch den Bund und die Kantone ermöglicht sowie eine optimierte zeitlich-räumliche Auflösung der Meteo- und Abflussvorhersagen erreicht. Damit sollen die gefährdeten Personen mehr Zeit zum Treffen der Notfallmassnahmen erhalten. Der verantwortliche Akteur in diesem Bereich ist das BAFU.

In Bezug auf die Niedrigwasser wurden bereits folgende Massnahmen umgesetzt (AUE Kt. BS 2017):

- Mindestfahrrinntiefe: Eine Korrektur der Fahrwasserrinne steigert die Leistungsfähigkeit der Rheinschifffahrt. Im Jahr 2018 und 2019 wurde durch die Schweizerischen Rheinhäfen in Zusammenarbeit mit dem Tiefbauamt des Kantons Basel-Stadt eine Erhöhung der Mindestfahrrinntiefe zwischen Dreirosenbrücke und unterer Schleusen-Vorhafen Birsfelden um 30 cm realisiert. Diese Massnahme ist im Aktionsplan Schifffahrt der Schweizerischen Rheinhäfen eingebettet, der mehrere Massnahmen zur Sicherung der Leistungsfähigkeit und Erhöhung der Zuverlässigkeit der Binnenschifffahrt als nachhaltigen Verkehrsträger zur Versorgung der Schweiz umsetzt. Die Erhöhung der Mindestfahrrinntiefe ermöglicht die

beiden Häfen Birsfelden und Muttenz zu stärken sowie die nautische Erreichbarkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit der Zufahrtswege während Niedrigwasser zu verbessern.

- Schifffahrtsverordnung: Im April 2018 wurde die Hochrheinpolizeischifffahrtsverordnung angepasst, so dass längere Gütermotorschiffe, die bei Niedrigwasser fahren können, die Häfen im Kanton Basel-Landschaft bedienen können.

3.2.3 Naturgefahren

Seit dem 1. Januar 2018 verfügt der Kanton über ein Brand- und Naturgefahrenpräventionsgesetz, das für die gravitativen Naturgefahren gilt: Hochwasser, Überschwemmung, Steinschlag und Erdbeben. Basierend darauf hat die zuständige Baubehörde im Baubewilligungsverfahren sogenannte Objektschutzmassnahmen zu verlangen. Zudem ermöglicht das Gesetz der kantonalen Gebäudeversicherung, Präventionsbeiträge für freiwillige, wirtschaftlich sinnvolle und verhältnismässige Objektschutzmassnahmen gegen Schäden durch gravitative Naturgefahren zu leisten.

Einen wichtigen Beitrag zum Schutz vor Naturgefahren liefert auch der Wald. Knapp 20% des Waldes weist eine Schutzfunktion gegenüber Hochwasser, Rutschung und Steinschlag auf (vgl. Kapitel «Waldwirtschaft»).

Bestehende und geplante Massnahmen

Der Kanton setzt aktuell folgende Massnahmen um:

- Bewilligungsverfahren: Im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens werden alle Bauten und Anlagen in sämtlichen Gefahrenbereichen durch die Fachstelle Elementarschadenprävention der BGV beurteilt, welche sich in Gebieten von gravitativen Naturgefahren (im Sinne des BNPG) befinden. Besteht eine solche, werden entsprechende Auflagen bzgl. Objektschutzmassnahmen formuliert. Grundsätzlich haben diese permanent, automatisch wirkend oder organisatorisch (Nutzungsänderung etc.) zu sein. In Ausnahmefällen, unter Nachweis einer ausreichenden Vorwarnzeit und der Vorhaltung der dazu notwendigen personellen und materiellen Mittel¹³, sind mobile Schutzmassnahmen zulässig. Für geringe Gefährdungen (gelb) reicht in der Regel im Baubewilligungsverfahren die Konsultation der Naturgefahrenkarte. Ab einer mittleren Gefährdung (blau) sind spezifische Abklärungen durch eine ausgewiesene Fachperson zu erbringen. Diese hat die Wirkung der Gefährdung auf das Bauvorhaben zu beurteilen und je nach Befund Schutzmassnahmen zu definieren.

In Bezug auf die Naturgefahren ist die Basellandschaftliche Gebäudeversicherung (BGV) ein wichtiger Akteur bei Schäden an Gebäuden und Grundstücken. Sie integriert in ihren Aktivitäten im Bereich Elementarschadenprävention bereits einige Massnahmen, die im Hinblick auf die Anpassung an die Folgen des Klimawandels wichtig sind:

- Revision Zonenpläne und -reglemente: Im Rahmen der Revision von Zonenplänen und Zonenreglementen besteht das Angebot der BGV, diese im Sinne der Elementarschadenprävention zu prüfen. Dies ermöglicht, dass allfällige Massnahmen zum Schutz von Bauten und Anlagen bereits in die Zonenpläne und -reglemente einfliessen.
- Freiwillige Präventionsmassnahmen: Die BGV kann aktiv auf «Risiko-Objekte» zugehen und freiwillige Präventionsmassnahmen vorschlagen. Dabei übernimmt die BGV einen Anteil der Kosten (bis zu 40%). Deren Umsetzung erfolgt jedoch auf freiwilliger Basis und die entsprechende Lenkungswirkung ist nur beschränkt.

¹³ Alarmorganisation, Personal und Material zum Einbau der mobilen Objektschutzmassnahmen müssen durch den Eigentümer der mobilen Schutzmassnahmen gestellt werden. Dies ist keine Aufgabe der Feuerwehren.

Mögliche weitere Massnahmen

Massnahmen, die im laufenden Geschäft (ohne zusätzliches Budget) umgesetzt werden können, sind:

- Sensibilisieren der Bauherren, Planer, Architekten: Die SIA erarbeitete mit der Publikation *D0260, Entwerfen & Planen mit Naturgefahren im Hochbau*, eine Grundlage zum naturgefahrengerechten Bauen. Eine kontinuierliche Sensibilisierung der verschiedenen Akteure in Zusammenhang mit dem naturgefahrengerechten Bauen ist zentral für eine vorausschauende und zukunftsorientierte Planung und Umsetzung von Infrastrukturen und Gebäuden.
- Verbindliche Umsetzung von zusätzlichen Massnahmen im Objektschutz bei der kommunalen Nutzungsplanung: Um konkrete Massnahmen bei «Risiko-Objekten» umzusetzen bzw. verlangen zu können, braucht es eine verbesserte Grundlage, die mit der geplanten Nachführung der Naturgefahrenkarten erarbeitet wird. Für die Umsetzung der Massnahmen ist eine Aktualisierung der kantonalen Wegleitung *Umsetzung der Naturgefahrenkarte in die kommunale Nutzungsplanung* notwendig.
- Schutzziele überprüfen: Das aktuell geltende Schutzziel entspricht einem 100-jährlichen Ereignis und wird retrospektiv evaluiert. Es ist zu prüfen, ob mit Blick in die Zukunft einerseits nicht auch die Auswirkungen des Klimawandels in der Definition des Schutzzieles zu berücksichtigen sind. Andererseits ist zu prüfen, ob nicht abgestufte Schutzziele eingeführt werden sollten, indem beispielsweise für Sonderobjekte wie Spitäler oder kritische Infrastrukturen (und den dazugehörigen Bauten) höhere Schutzziele gelten sollen, zum Beispiel 300-jährliches Ereignis.
- Kommission Naturgefahren: Einberufung der Kommission Naturgefahren basierend auf der Verordnung über die Kommission Naturgefahren (143.61).

Massnahmen, die ein zusätzliches Budget benötigen:

N1 Nachführung und Erweiterung Naturgefahrenkarten	
Beschreibung und Ziel	<p>Beschreibung: Die Anwendung der Naturgefahrenkarten / Naturgefahrenkarte in Basel-Landschaft zeigte, dass diese von historischen Daten ausgeht (100-jähriges Mittel) und zukunftsgerichtete Daten aus den Klimaszenarien oder Hydro-CH2018 nicht berücksichtigt. Dies gilt auch für die Gefährdungskarte zum Oberflächenabfluss. Im Weiteren wurde das Kartenwerk in verschiedenen Losen erarbeitet und die darin verwendeten Beurteilungs- und Berechnungsgrundlagen sind nicht einheitlich. Eine Nachführung der Gefahrenkarte sollte daher baldmöglichst angegangen werden. Dabei soll auch geprüft werden, ob und wie die Naturgefahrenkarte mit einer einheitlichen Beurteilungs- und Berechnungsgrundlage nachgeführt und dabei die schweizerische Gefährdungskarte Oberflächenabfluss sowie deren Auswirkungen auf andere Gefahrenprozesse (z. B. Rutschung oder Überschwemmung in Folge Hochwasser) integrieren lassen und wie sich zukunftsgerichtete Daten berücksichtigen lassen. Zudem soll geprüft werden, wie künftig eine dynamische Nachführung der Gefahrenkarten erreicht werden kann. Das Vorgehen zur Berücksichtigung der Klimaszenarien und von Hydro-CH2018, sowie eine Diskussion zur einheitlichen Definition der Beurteilungs- / Berechnungsgrundlagen der Gefahrenkarten wird idealerweise auf nationaler Ebene durch den Bund erarbeitet, in diesem Fall durch das Bundesamt für Umwelt.</p> <p>Ziel: Die Naturgefahrenkarten sind nachgeführt und berücksichtigen die aktuellen Klimaszenarien.</p>
Projektdauer (Jahre)	2022 - 2026
Indikator (Monitoring)	Aktuelle Naturgefahrenkarten liegen vor
Verantwortlicher Fachbereich	VGD, Amt für Wald beider Basel
Investition-, Sach- und Betriebskosten	Noch offen, im Rahmen des Nachführungsprojekts zu bestimmen.

Personalaufwand	Noch offen, im Rahmen des Nachführungsprojekts zu bestimmen.
Bemerkungen	<p>Wasserschäden aufgrund eines Grundwasserspiegelanstiegs während Hochwasser- / Niederschlagsereignissen sind bis dato nicht versichert und nicht systematisch untersucht. Es ist zu prüfen, ob hier ein Handlungsbedarf besteht und entsprechende Hinweisflächen in der Gefahrenkarte zu ergänzen sind.</p> <p>Aktuell geben die Gefahrenkarten keine Planungshinweise zum Umgang mit den entsprechenden Gefahren. Diese sind in separaten Dokumenten wie zum Beispiel der SIA-Publikation <i>D0260, Entwerfen & Planen mit Naturgefahren im Hochbau</i> beschrieben. Die Integration von konkreten und kantonsspezifischen Planungshinweisen in die Technischen Berichte zur Gefahrenkarte sollte geprüft werden. Ergänzend dazu könnte allenfalls auch die Entwicklung eines einfachen Tools zur Berücksichtigung der Gefahrenkarten in der Raumplanung und im Baubewilligungsverfahren dienlich sein.</p> <p>Involvierte Fachbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - VGD, Amt für Wald beider Basel - BUD, Tiefbauamt - BGV

3.2.4 Landwirtschaft

Bestehende und geplante Massnahmen

Aktuell sind ergänzend zum im Kapitel Wasserwirtschaft genannten Pilotprogramm, das auch für den Sektor Landwirtschaft relevant ist, folgende Massnahmen im Kanton Basel-Landschaft umgesetzt bzw. geplant:

- Information und Sensibilisierung: Erstellung des Faktenblatts Boden und Klimawandel durch den *Cercle sol der Kantone*¹⁴.
- Förderung des Humusaufbaus: Innerhalb des Ressourcen-Projekt des Ebenrain-Zentrums für Landwirtschaft, Natur und Ernährung, mit Unterstützung des BLW, erhalten Bauern eine Teilentschädigung bei der Humusentwicklung. Dies reduziert die Erosion bei Starkniederschlägen, fördert die Resilienz bei Trockenheit und Hitze und stärkt die Biodiversität.
- Unterstützung der schonenden Bodenbearbeitung durch ein Direktzahlungsprogramm des Bundes: Dies vermindert Erosion und Austrocknung des Bodens.
- Beratung Landwirte: Analyse der Hitzebeständigkeit und des Wasserbedarfs verschiedener Sorten und Anbauformen. Anschliessende Beratung der Landwirte bezüglich Sortenwahl und Fruchtfolgeplanung.
- Information und Sensibilisierung in Bezug auf verminderte Bodenerosion bei horizontaler Pflugrichtung: Eine parallel zum Hang ausgeführte Pflugrichtung hält oberflächlich abfließendes Wasser besser zurück, fördert dadurch die Bodenbefeuchtung und vermindert die Bodenerosion wodurch sich die Auswirkungen des Klimawandels reduzieren lassen. Wichtig ist dabei die Information an die Landwirte, vor allem über Aus- und Weiterbildungen.

Mögliche weitere Massnahmen

Massnahmen, die im laufenden Geschäft (ohne zusätzliches Budget) umgesetzt werden können:

- Information und Sensibilisierung in Bezug auf Grasarten und -mischung: Sowohl der Anbau robusterer Grasarten als auch artenreichere Grasmischungen können die Auswirkungen

¹⁴ https://extranet.kvu.ch/files/documentdownload/190403180152_CercleSol_Faktenblatt_BodenKlimawandel_2019_d.pdf (konsultiert am 31.05.2019)

des Klimawandels reduzieren. Wichtig ist dabei die Information an die Landwirte, vor allem über Aus- und Weiterbildungen.

Massnahmen, die ein zusätzliches Budget benötigen:

- Kompetenzzentrum Pflanzenbau und Humusaufbau: Das Thema Klimawandel und der entsprechende Umgang in der Landwirtschaft soll in Ausbildungen integriert werden. Mit dem Aufbau eines Kompetenzzentrums könnte somit Einfluss auf die Lehrpersonen und die entsprechenden Ausbildungen genommen werden (siehe Massnahme Ü2 im Kapitel 3.2.10).

3.2.5 Waldwirtschaft

Bestehende und geplante Massnahmen

Das übergeordnete Ziel des Kanton Basel-Landschaft ist es, dass die öffentlichen Waldleistungen wie Schutz vor Naturgefahren, Holzproduktion, Wohlfahrt (Wasser, Luft, Erholung) und Erhaltung der natürlichen Vielfalt (Biodiversität) nachhaltig gewährleistet sind. Durch geeignete Massnahmen soll die Regenerations- und Anpassungsfähigkeit des Waldes an sich verändernde Umweltbedingungen mindestens erhalten und wenn immer möglich erhöht werden.

Folgende Massnahmen bestehen im Kanton Basel-Landschaft im Sektor Waldwirtschaft:

- Waldprogramm: Das Amt für Wald plant ein Waldprogramm zu verabschieden, das die Auswirkungen des Klimawandels berücksichtigt und ab 2020 in Kraft treten soll. Ein erstes, internes Diskussionspapier dazu liegt bereits vor. Darin sind mögliche Massnahmen aufgeführt, mit welchen die Regenerations- und Anpassungsfähigkeit des Waldes an die sich verändernden Umweltbedingungen und damit die öffentlichen Waldleistungen langfristig sichergestellt werden können. Es handelt sich dabei um Massnahmen wie beispielsweise (Aufzählung nicht abschliessend):
 - Pflegemassnahmen zur Förderung der natürlichen Verjüngung von klimaangepasste (und seltenen) Baumarten im öffentlichen und privaten Jungwald
 - Begründung resilienter Jungwälder durch Pflanzung klimaangepasste Baumarten wie Föhre, Weisstanne, Eibe, Speierling, Eiche, Spitzahorn, Nussbaum, Weide etc.
 - Waldbauliche Massnahmen zur Verjüngungsvorbereitung und Überführung alter Bestände
 - Waldbauliche Massnahmen zum Erhalt und zur Förderung zukunftsfähiger und klimaangepasste Baumarten als Überhälter bzw. als Samenerntebäume
 - Erarbeiten einer Anleitung zur Umsetzung von Weiserflächen und Freihalteflächen als ergänzende Massnahmen zum Schutz der Jungwälder mit klimaangepasste Baumarten vor Wildverbiss sowie zur Dokumentation der Naturverjüngung
 - Überprüfung der Möglichkeiten zur Verbesserung des Bodenschutzes bei der Holzernte zum Beispiel durch den Einsatz von Raupenfahrzeugen mit Seilwinden
 - Erstellen und Überarbeiten von Entscheidungsgrundlagen im Kontext der Anpassung an den Klimawandel und Schulung des Forstpersonals auf allen Stufen sowie der privaten Waldeigentümer
- Waldschutzdienst: In Anlehnung an die Massnahmen des Bundes (siehe Anhang A3.4), baut der Kanton ausserdem einen Waldschutzdienst auf, der eine bessere Gebietsüberwachung betreffend Schadorganismen entwickeln möchte und darauf basierend eine Strategie erarbeitet, welche priorisierte Arten in welcher Form bekämpft werden.

Mögliche weitere Massnahmen

- Identifizieren zukunftsfähiger und klimaangepasster Massnahmen: Das Pflanzen klimaangepasste Baumarten bedingt, dass zukunftsfähige und in der Zukunft konkurrenzfähige Baumarten für Basel-Landschaft (trockenheitsresistent, frostresistent, robust gegen Schneelast bedingten Kronenbrüchen etc.) bekannt sind. Diese müssen daher zuerst identifiziert werden. Dabei spielen nicht nur die verschiedenen Baumarten eine Rolle, sondern auch die verschiedenen Genotypen innerhalb einer Baumart.
- Förderung eines diversen Waldes durch darauf ausgerichtete, waldbauliche Massnahmen: Weil das Identifizieren zukunftsfähiger Baumarten bzw. Genotypen einer Baumart noch weitere Zeit in Anspruch nehmen wird, sollte (vorerst) ein diverser Wald mit verschiedenen Baumarten gefördert werden. Damit kann die Widerstands- und Anpassungsfähigkeit (Resilienz) insbesondere klimasensitiver Waldstandorte laufend erhöht werden.
- Förderung von lokalen oder regionalen Baumschulen: Anreicherung des Genpools zukunftsfähiger Baumarten und Erhöhung des Pflanzguts mit wärmeresistenten und robusteren Arten.
- Sensibilisierung der Holzwirtschaft: Massnahmen zur Sensibilisierung der erwarteten, veränderten Anforderungen an die Holzwirtschaft, Holzverarbeitung und Produkte, wie beispielsweise neue Anwendungen von Holz in der Bauwirtschaft oder in der Energienutzung (Holztechnologie). Kantonsintern könnte dazu beispielsweise eine Workshop-Reihe mit *Wald- und Holzwirtschaft* durchgeführt werden.
- Sensibilisierung, Aus- bzw. Weiterbildung der Wald- und Forstwirtschaft inklusive der Privatwaldeigentümer: Erarbeiten und Umsetzen eines Konzeptes zur Stärkung der kurzfristigen Planung auf strategischer sowie operativer Ebene und Förderung der Agilität in der Wald- und Forstwirtschaft. Ein wichtiges Ziel dabei ist zum Beispiel das Herbeiführen des erforderlichen Paradigmawechsels von der aktuellen Förderung hochwachsender und astfreier Bäume hin zur Förderung von niedrigeren, grosskronigen und starkstämmigen Bäumen (z.B. zur Erhöhung Sturmsicherheit).
- Förderung des privilegierten Standortes der Region Basel: Aufzeigen der Standortvorteile der Region Basel aufgrund der Kombination städtischer Angebote der Stadt Basel und ländlicher Angebote mit Erholungswald in Basel-Landschaft.

3.2.6 Biodiversität / Neobiota / Wildtiere

Bestehende und geplante Massnahmen

In Zusammenhang mit dem Sektor Biodiversität / Neobiota / Wildtiere bestehen folgende Massnahmen im Kanton Basel-Landschaft:

- Programm zur *Artenförderung*: Das Programm beinhaltet die Massnahmen zum Erhalt von Arten, für die der Kanton eine hohe Verantwortung trägt. In den nächsten Jahren werden in Zusammenarbeit mit Experten Aktionspläne entwickelt (Ebenrain 2019c).
- Programm *Ökologischer Ausgleich im Landwirtschaftsgebiet*: Das Programm wird vom Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung seit 1988 umgesetzt. Dabei sollen naturnahe Lebensräume in der Kulturlandschaft erhalten und bedeutsame Flächen miteinander vernetzt werden. Landwirte werden finanziell entschädigt, wenn sie naturnahe Lebensräume pflegen und neu anlegen. Im Rahmen des Programms haben rund 80% der Landwirte mit dem Kanton Bewirtschaftungsvereinbarungen abgeschlossen (Ebenrain 2019d).

- Bekämpfung Neobiota: Der Kanton Basel-Landschaft hat eine Neobiota-Strategie erarbeitet. Diese wurde im Januar 2015 vom Landrat verabschiedet. Die Strategie beinhaltet Massnahmen, die die weitere Ausbreitung invasiver Neobiota verhindern sollen (Kt. BL 2014). Alle Informationen zu Neobiota sind auf dem Internet öffentlich verfügbar (Kt. BL 2019g). Die Umsetzung der kantonalen Neobiota-Strategie ab 2020 ist in Planung. Eine entsprechende Ausgabebewilligung wird dem Parlament zur Bewilligung unterbreitet.
- Bekämpfung der Tigermücke: Der Kanton hat einen Beitrag zum trinationalen Projekt *Tiger* zum Monitoring der Tigermücken geleistet. Basierend auf diesem Monitoring hat das Schweizerische Tropen- und Public Health-Institut ein Strategie-Papier mit entsprechenden Massnahmen erarbeitet. Alle Informationen zur Tigermücke und Hinweise an die Bevölkerung sind auf dem Internet öffentlich verfügbar (Kt. BL 2019h).
- Künstliche Weiher: Der Bau künstlicher Weiher soll den Verlust von Feuchtgebieten durch Austrocknung kompensieren.
- Förderung natürlicher Laichplätze für Fische durch Verzicht auf Besatz von Fischen (ausser für die Wiederansiedlung): Hierzu braucht es ergänzende Massnahmen im Bereich Renaturierung und Retention (siehe Wasserwirtschaft).

Im Rahmen der Pilotprogramme 2018-2022 ist der Kanton Basel-Landschaft in folgendem Projekt beteiligt:

- Fischschutz am Hochrhein: Auswertung der Notmassnahmen in den Hitzesommern 2003 und 2018 und Weiterentwicklung der Massnahmen in Form einer Arbeitshilfe für Fischerei- und Gewässerbehörden der Anrainerkantone. Ein weiteres Projekt («Fischerei und Wasserbau im Klima-Wandel») hat den Erhalt des Einzugsgebiets der Ergolz als Forellengewässer im Fokus.

Aktuell sind neben den oben genannten Pilotprogrammen folgende Massnahmen im Kanton Basel-Landschaft umgesetzt, bzw. geplant:

Mögliche weitere Massnahmen

Massnahmen, die im laufenden Geschäft (ohne zusätzliches Budget) umgesetzt werden können:

- Förderung der Natur im Siedlungsraum zur Erhöhung der Biodiversität (siehe Raumentwicklung)

Massnahmen, die ein zusätzliches Budget benötigen:

- Umsetzung Wasserbaukonzept: Das Wasserbaukonzept beinhaltet verschiedene Massnahmen in Bezug auf die Renaturierung und die Retention von Wasser im gesamten Kanton (siehe Kapitel Wasserwirtschaft). Die Umsetzung dieser Massnahmen erhöhen die Lebensräume für Pflanzen und Tiere und stärkt damit die Biodiversität (siehe Massnahme W2).

3.2.7 Energie

Bestehende und geplante Massnahmen

Aktuell sind folgende Massnahmen im Kanton Basel-Landschaft umgesetzt, bzw. geplant:

- Sommerlicher Wärmeschutz: Mit immer höheren Temperaturen und Hitzewellen rückt die Diskussion der Kühlung im Sommer immer stärker in den Vordergrund. Aktuell sind Kühlanlagen gemäss dem Energiegesetz, das sich an den SIA-Normen orientiert, bewilligungspflichtig und es muss aufgezeigt werden, dass ein Bedarf an Kühlung vorhanden ist. Weiter bestehen Effizienzvorgaben für Kühlanlagen.

Mögliche weitere Massnahmen

Massnahmen, die im laufenden Geschäft (ohne zusätzliches Budget) umgesetzt werden können:

- Flachdachbegrünung: Gemeinden können ein Obligatorium zur Begrünung von Flachdächern einführen, welche die sommerliche Kühlung unterstützen. Der Kanton kann hierzu die Gemeinden informieren und auf mögliche Aktivitäten hinweisen.
- Förderung von Massnahmen/Aktivitäten zur Klimaanpassung: Information und Sensibilisierung der Bevölkerung zu winterlichem und sommerlichem Wärmeschutz und richtiges Lüften *Wärmemanagement bei Hitzewellen*.
- Klimafreundliches Bauen: Mit der Reduktion des Energieverbrauchs durch bauliche Massnahmen und dem Ausbau der erneuerbaren Beheizung der Liegenschaften rückt der Energieverbrauch (graue Energie) und die sich daraus ergebende Umweltbelastung für die Baumaterialien zunehmend in den Fokus. Einen Beitrag kann zum Beispiel die vermehrte Verwendung von Holz oder die Wiederverwendung von Baumaterialien im Baubereich leisten. Im Untergrund bleibt die Herausforderung aber immer noch sehr gross, da hier noch wenig Alternativen zu Beton bestehen.
- Schaffung von *Klimainseln*: Damit gerade im Städtischen Bereich wo die hohen Sommertemperaturen wegen der dichten Bebauung höher als auf dem Lande ausfallen, können gezielt eingerichtete *Klimainseln* insbesondere für ältere Personen als Ort der Erholung dienen. Solche *Klimainseln* können einerseits mit baulichen Massnahmen aber auch mit Bepflanzungen ausgestaltet werden.

3.2.8 Gesundheit

Die Volkswirtschafts- und Gesundheitsdirektion will die Auswirkungen des Klimawandels frühzeitig erkennen und mit wirksamen Massnahmen effizient angehen. Zu diesen Massnahmen im Amt für Gesundheit gehören beispielsweise Öffentlichkeitsarbeiten im Hinblick auf Empfehlungen zum Verhalten bei Hitzewellen.

Bestehende und geplante Massnahmen

Folgende Massnahmen sind im Kanton Basel-Landschaft realisiert oder in Umsetzung:

- Trinkwasserversorgung in Notlagen: Rund 73 der 86 Gemeinden des Kantons Basel-Landschaft verfügen über eine Planung zur Trinkwasserversorgung in Notlagen. Der Kanton hat dazu ein Musterkonzept zur *Notwasserversorgung* zur Verfügung.
- Aktualisierung und Erstellung der Klimafunktionskarte für die Agglomeration Basel und Erarbeitung eines Rahmenplans Stadtklima: Damit werden Wärmeinseln und *Hotspots* ersichtlich sowie Gebiete, die als Frischluftschneisen dienen und daher erhalten oder aufgewertet werden sollen. Die Umsetzungskontrolle des Rahmenplans Stadtklima mit dem Lufthygieneamt beider Basel im Lead läuft von 2017 bis 2022.

Mögliche weitere Massnahmen

Massnahmen, die im laufenden Geschäft (ohne zusätzliches Budget) umgesetzt werden können, sind:

- Sensibilisierung der Bevölkerung auf verschiedenen Ebenen: Dazu gehört zum Beispiel die Sensibilisierung zum Verhalten während Hitzeperioden, die Bedeutung der *Stadtbäume* und das Anlegen von Grünflächen (anstelle von Steingärten). Eine Sensibilisierung der Bevölkerung könnte beispielsweise mittels einer spezifischen Veranstaltung des Kantons zusammen mit den Gemeinden erfolgen. Alternativ wäre eine Sensibilisierung auch über die Kanäle der bestehenden Energiestädte und Gemeinden im Kanton denkbar.

Massnahmen, die ein zusätzliches Budget benötigen:

- Erstellen und Umsetzen eines Hitzeplans: Westschweizer Kantone wie auch das Tessin haben bereits Hitzepläne erstellt oder sind in der Bearbeitung dieser. Ein Hitzeplan liefert Informationen an die Gesundheitsfachpersonen und ihre Partner, zeigt Massnahmen für die Bevölkerung während einer Hitzewelle auf, zeigt Abläufe der Warnung auf und nennt Auskunftsstellen. Die Federführung zur Erstellung des Hitzeplans dürfte beim kantonalen Gesundheitsamt liegen, wobei die Erarbeitung in Zusammenarbeit mit den Gemeinden, dem Bevölkerungsschutzamt und weiteren Partner erfolgen sollte (siehe Massnahme Ü1 im Kapitel 3.2.10).

3.2.9 Raumentwicklung

Der Bund hat bereits verschiedene Grundlagen zum Thema *Hitze in Städten* erarbeitet. Beispielsweise bietet das ARE (2013) eine Arbeitshilfe *Klimawandel und Raumentwicklung* für Planerinnen und Planer und das BAFU (2018) erarbeitete zusammen mit dem ARE Grundlagen für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung mit dem Fokus *Hitze in Städten*.

Bestehende und geplante Massnahmen

Folgende Massnahmen sind im Kanton Basel-Landschaft in Umsetzung, bzw. geplant:

- Klimaanalyse: Aktuell erarbeitet der Kanton mit der Firma GeoNet eine Klimaanalyse. Diese zeigt auf, welche Gebiete des Kantons besonders vom Temperaturanstieg und Hitzewellen betroffen sind.
- Nutzungsplanung: Kanton und Gemeinden sind daran, flächendeckend den Gewässerraum auszuscheiden. Dieser umfasst auch die hochwassergefährdeten Gebiete.
- Gefahrenkarten: Entsprechende Überflutungsgebiete (Retentionsflächen) Hochwasser sind in den Gefahrenkarten identifiziert.

Mögliche weitere Massnahmen

Massnahmen, die im laufenden Geschäft (ohne zusätzliches Budget) umgesetzt werden können:

- Richtplanung (siehe Naturgefahren)

Massnahmen, die ein zusätzliches Budget benötigen:

- Klimaanalyse auswerten: Basierend auf den Resultaten der Klimaanalyse können entsprechende Massnahmen definiert werden, um die Hitzebelastung an spezifischen Orten zu reduzieren (siehe Massnahme Ü4 im Kapitel 3.2.10). Mögliche Massnahmen sind beispielsweise:
 - Begrünung im Siedlungsraum (und Reduktion der Schottergärten)
 - Reduktion der Versiegelung
 - Sommerkühlung mit erneuerbaren Energien
 - Beschattung von Verkehrswegen

R1 Integration Klimawandel in der Raumplanung (Raum-, Quartier- und Nutzungsplanung)

Beschreibung und Ziel	Beschreibung: Neu sind das Thema Klimawandel in der Raumplanung zu berücksichtigen und einer Interessensabwägung zu unterziehen. Damit werden langfristig angepasste räumliche Strukturen geschaffen (Richtplan, Nutzungsplan).
------------------------------	---

	<p>Dazu braucht es eine gesetzliche Grundlage im Raumplanungsgesetz oder Umweltschutzgesetz. Zur Umsetzung in den Gemeinden kann der Kanton für Pilotprojekte oder gute Beispiele finanzielle Unterstützung anbieten.</p> <p>Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verankerung der Klimaerwärmung in der Richt- und Nutzungsplanung – Arbeitshilfe «Anpassung der Siedlung an die Überwärmung in der kommunalen Nutzungsplanung»
Projektdauer (Jahre)	2022 - 2026
Indikator (Monitoring)	<p>Gesetzliche Grundlagen für eine angepasste Entwicklung liegen vor, Anteil der Planungen, in denen Aspekte der Klimaanpassung berücksichtigt wurden.</p> <p>Integration Klimawandel im Kantonalen Richtplan (KRIP)</p>
Verantwortlicher Fachbereich	BUD, Amt für Raumplanung
Investition-, Sach- und Betriebskosten	Noch offen, im Rahmen des Projekts zu bestimmen.
Personalaufwand	Noch offen, im Rahmen des Projekts zu bestimmen.
Bemerkungen	<p>Grundlage bildet die Klimaanalyse des Lufthygieneamts, welche die kommende Klimaänderung für BL aufzeigt.</p> <p>Umsetzung erfolgt idealerweise nach der Nachführung der Naturgefahrenkarten (Massnahme N2).</p>

3.2.10 Fachübergreifende Massnahmen

Ergänzend zu den oben beschriebenen Massnahmen der einzelnen Fachbereiche innerhalb der definierten Sektoren wurden fachübergreifende Massnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels mit dem Kanton Basel-Landschaft an einem gemeinsamen Workshop diskutiert und priorisiert. Die priorisierten Massnahmen wurden danach mit den involvierten Akteuren ausgearbeitet.

Die priorisierten Massnahmen sind im Folgenden anhand von Massnahmenblättern detailliert beschrieben. Dies sind:

- Ü1 Kantonaler Hitzeplan
- Ü2 Kompetenzzentrum für Humusaufbau
- Ü3 Prüfung Rückhalteräume und Abflusskorridore für Regenwasser
- Ü4 Umgang mit Hitze im Siedlungsraum

Ü1 Kantonaler Hitzeplan		
Beschreibung der Massnahme	Erstellen eines kantonalen Hitzeplans	
Art der Massnahme	Organisation Information und Sensibilisierung	
Adressierte Risiken und Chancen	Risiken Mehr Hitzetage - Höhere Risiken für Asthma / Atemwegsbeschwerden. - Belastung der menschlichen Gesundheit	Chancen -
Aktivitäten zur Umsetzung	Definition einer Arbeitsgruppe zur Erstellung des Hitzeplans Analyse der bestehenden Grundlagen und Studien zu Auswirkungen der Hitze auf die menschliche Gesundheit Analyse bestehender Hitzepläne in der Schweiz und im Ausland Entwicklung eines ersten Entwurfs des Hitzeplans in der Arbeitsgruppe Konsultation des Hitzeplans bei den involvierten Akteuren (inkl. Krankenhäuser, Altersheime, Spitex, Bevölkerung) Finalisierung des Hitzeplans und Verabschiedung durch Kantonsparlament Umsetzung des Hitzeplans (Organisatorisch, Informationskampagnen, etc.)	
Projektdauer	2 Jahre	
Indikator (Monitoring)	Verabschiedeter Hitzeplan	
Verantwortlicher Fachbereich	Amt für Gesundheit / Kantonsarzt	
Involvierte Fachbereiche	<ul style="list-style-type: none"> - LHA / Abt. IG - AMB / Bevölkerungsschutz → Hitzestab / Krisenstab <i>Hitze</i> <p>Weitere zu involvierende Akteure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altersheime BL, Spitex BL, Krankenhäuser BL - Gemeinden (Schulen, Aussenarbeiter) 	
Kosten & Finanzierung	<p>Personalaufwand Über Fachbereichs-Aktivitäten des Amtes für Gesundheit abgedeckt.</p> <p>Sachkosten 70'000 – 100'000 CHF für externe Studie</p> <p>Jährliche Betriebskosten 10'000 CHF / Jahr</p>	
Wirkung	Durch den Hitzeplan kann die Auswirkung der Hitze auf die Bevölkerung reduziert werden und damit die Lebensqualität der Bevölkerung des Kantons erhöht werden.	
Synergien	Klimaangepasste Stadtentwicklung	Klimaangepasste Gemeinde mit weniger Hitzeinseln verstärken die Wirkung des Hitzeplans
Zielkonflikte	Keine	-
Bemerkungen	Gegebenenfalls kann im Hitzeplan auch der Aspekt der Tiergesundheit (v.a. für Haustiere) enthalten.	

Ü2 Kompetenzzentrum für Humusaufbau									
Beschreibung der Massnahme	Informationsbereitstellung / Beratung / Wissenstransfer Beteiligung an nationalen Forschungsprojekten / Vernetzung Kanton/CH Ressourcenprojekt <i>Klimaschutz durch Humusaufbau</i>								
Art der Massnahme	Förderung von Massnahmen zum Humusaufbau								
Adressierte Risiken und Chancen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 30%;">Risiken</th> <th style="text-align: left; width: 40%;">Chancen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Wasserknappheit</td> <td>- Angepasste Arten + Bewirtschaftung</td> </tr> <tr> <td>- Verbreitung Schadorganismen</td> <td>- Biodiversität + Strukturevielfalt</td> </tr> <tr> <td>- Hitze</td> <td>- LW: Artenreiche Wiesen</td> </tr> </tbody> </table>	Risiken	Chancen	- Wasserknappheit	- Angepasste Arten + Bewirtschaftung	- Verbreitung Schadorganismen	- Biodiversität + Strukturevielfalt	- Hitze	- LW: Artenreiche Wiesen
Risiken	Chancen								
- Wasserknappheit	- Angepasste Arten + Bewirtschaftung								
- Verbreitung Schadorganismen	- Biodiversität + Strukturevielfalt								
- Hitze	- LW: Artenreiche Wiesen								
Aktivitäten zur Umsetzung	Projektinitialisierung Projektdurchführung Organisation Kompetenzgruppe								
Projektdauer (Jahre)	Fortlaufend (Humus bis ca. 2025)								
Indikator (Monitoring)	Humusgehalt gestiegen								
Verantwortlicher Fachbereich	Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung								
Involvierte Fachbereiche	<ul style="list-style-type: none"> - Amt für Wald beider Basel - AUE, Bodenschutz - Gemeinden (Bepflanzungen + Unterhalt im Siedlungsraum) 								
Kosten & Finanzierung	<p>Personalaufwand Für Humusprojekt bereits eingeplant, übriger Aufwand im Rahmen bestehender Stellenprozente abgedeckt.</p> <p>Sachkosten Keine zusätzlichen Kosten, durch die Fachbereichs-Aktivitäten abgedeckt.</p> <p>Jährliche Betriebskosten Für Humusprojekt bereits eingeplant, übriger Aufwand durch die Fachbereichs-Aktivitäten abgedeckt</p>								
Wirkung	Effiziente Beratung + Kommunikation + Koordination Verbesserte Resilienz Wald + Pflanzen / stabilere Erträge								
Synergien	Humusanreicherung (CO ₂ -Senke) Organisierter Wissenstransfer zwischen versch. Fachstellen Information + Sensibilisierung Schule + Bevölkerung								
Zielkonflikte	CO ₂ -Speicherung im Wald vs. angepasste Waldnutzung Resiliente Arten ≠ ertragsstarke Arten (z.B. Fichte)								
Bemerkungen	Möglichkeiten über Zonen- und Quartierplanung <ul style="list-style-type: none"> - Anzahl Bäume - Beschaffungsziffer zusätzlich zu Grünflächenziffer - Intensive Dachgärten - Tiefgründige Überdeckung --> mehr Pflanzenwachstum --> Klimateffekt besser 								

Ü3 Prüfung Rückhalteräume und Abflusskorridore für Regenwasser					
Beschreibung der Massnahme	Prüfung Regenwasserrückhalteräume und Abflusskorridore				
Art der Massnahme	Rechtsgrundlagen schaffen Umsetzung identifizierter Massnahmen				
Adressierte Risiken und Chancen	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">Risiken</td> <td style="width: 33%;">Chancen</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Oberflächenwasser im Siedlungsgebiet - Schachschäden (Gebäude, Infrastruktur, Mobilien, Grundstücke und Landwirtschaft) </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - </td> </tr> </table>	Risiken	Chancen	<ul style="list-style-type: none"> - Oberflächenwasser im Siedlungsgebiet - Schachschäden (Gebäude, Infrastruktur, Mobilien, Grundstücke und Landwirtschaft) 	<ul style="list-style-type: none"> -
Risiken	Chancen				
<ul style="list-style-type: none"> - Oberflächenwasser im Siedlungsgebiet - Schachschäden (Gebäude, Infrastruktur, Mobilien, Grundstücke und Landwirtschaft) 	<ul style="list-style-type: none"> - 				
Aktivitäten zur Umsetzung	Festlegung Intensität (prospektiv) Überarbeitung Gefahrenkarten und Integration Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Festlegung Hotspots Priorisierung + Festlegen Massnahmen zur Reduktion des Oberflächenabflusses und zur Verminderung der Schäden Regelwerke & Rechtsgrundlagen schaffen Umsetzung				
Projektdauer (Jahre)	Im Rahmen der Umsetzung der Wasserstrategie zu definieren				
Indikator (Monitoring)	Im Rahmen der Umsetzung der Wasserstrategie zu definieren				
Verantwortlicher Fachbereich	Im Rahmen der Umsetzung der Wasserstrategie zu definieren				
Involvierte Fachbereiche	Fachübergreifende Aufgabe – im Rahmen der Umsetzung der Wasserstrategie zu definieren				
Kosten & Finanzierung	Personalaufwand Im Rahmen der Umsetzung der Wasserstrategie zu definieren Sachkosten Im Rahmen der Umsetzung der Wasserstrategie zu definieren Jährliche Betriebskosten Im Rahmen der Umsetzung der Wasserstrategie zu definieren				
Wirkung	Im Rahmen der Umsetzung der Wasserstrategie zu definieren				
Synergien	Schutz kritischer Infrastruktur Schutz Trinkwasserfassungen / -versorgung Regionale / lokale Wasserspeicherung				
Zielkonflikte	Keine				
Bemerkungen	Grundlage dieser Massnahme sind bereits bestehende und geplante Massnahmen im Bereich Wasserwirtschaft, wie beispielsweise die Wasserstrategie, der Regionale Wasserversorgungsplan oder das bestehende Pilotprogramm <i>Handlungsoptionen entlang kleiner und mittlerer Gewässer bei Sommertrockenheit</i> .				

Ü4 Umgang mit Hitze in den Gemeinden									
Beschreibung der Massnahme	Umgang mit Hitze in den Gemeinden								
Art der Massnahme	Grundlagearbeit Strategien mit Handlungsempfehlungen Schaffung von gesetzlichen Grundlagen / Richtplan / Nutzungspläne / Information / Kompetenzzentrum								
Adressierte Risiken und Chancen	<table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Risiken</th> <th style="text-align: left;">Chancen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Mehr Hitzetage</td> <td>- Klimatische Verbesserung</td> </tr> <tr> <td>- Produktivität menschlicher Arbeit geht zurück</td> <td>- Erhöhung Durchgrünung (vielfältige Aspekte)</td> </tr> <tr> <td>- Mehr Energieverbrauch für Kühlung</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Risiken	Chancen	- Mehr Hitzetage	- Klimatische Verbesserung	- Produktivität menschlicher Arbeit geht zurück	- Erhöhung Durchgrünung (vielfältige Aspekte)	- Mehr Energieverbrauch für Kühlung	
Risiken	Chancen								
- Mehr Hitzetage	- Klimatische Verbesserung								
- Produktivität menschlicher Arbeit geht zurück	- Erhöhung Durchgrünung (vielfältige Aspekte)								
- Mehr Energieverbrauch für Kühlung									
Aktivitäten zur Umsetzung	Erarbeitung Klimaanalyse Strategien zur bioklimatischen Verbesserung Gesetzl. Grundlagen (Raumplanung / Energie) Festlegung planerischer Massnahmen Kanton und Gemeinden Schaffen Kompetenzzentrum / Sensibilisierung								
Projektdauer (Jahre)	4-5 Jahre (ab 2020)								
Indikator (Monitoring)	Gesetzl. Grundlagen geschaffen Anteile unversiegelte Fläche Erhaltung Kaltluftbahnen								
Verantwortlicher Fachbereich	ARP								
Involvierte Fachbereiche	<ul style="list-style-type: none"> - LHA - AUE / Energie - Gemeinden - Ebenrain-Zentrum / NL - Amt für Wald 								
Kosten & Finanzierung	<p>Personalaufwand Kompetenzzentrum 50%</p> <p>Sachkosten Testplanungen werden unterstützt, 3x CHF 100'000.-</p> <p>Jährliche Betriebskosten CHF 75'000.- / Jahr</p>								
Wirkung	Verminderung Überhitzung im Siedlungsgebiet Eigendeckungsgrad für Kühlung steigt								
Synergien	Ü1 Kantonaler Hitzeplan R1 Integration Klimawandel und Naturgefahren in der Raumplanung (Quartier- und Nutzungsplanung)								
Zielkonflikte	Schutz Aussenraum - Verdichtung								
Bemerkungen	Der Energiebedarf für die Kühlung kann mit erneuerbarer Energie (Sonne) gedeckt werden.								

3.3 Massnahmen zur Koordination, Monitoring und Kommunikation

Die grundlegenden Informationen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die einzelnen Sektoren im Kanton BL verhelfen dazu, Entwicklungen richtig einzuschätzen und zu kommunizieren sowie angemessene Massnahmen zu treffen. Es gilt analog wie auf Bundesebene durch Monitoring weitere Daten zu sammeln, um neue Entwicklungen frühzeitig zu erkennen, sowie Unsicherheiten und Wissenslücken auszuräumen. Schliesslich sind in den Bereichen Sensibilisierung, Information und Koordination Anstrengungen nötig, und der Ressourcenbedarf und die Finanzierung von Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel müssen geklärt werden. In Zusammenhang mit einer übersektoralen Koordination können folgende Massnahmen durch den Kanton mit einem zusätzlichen Budget umgesetzt werden.

K1 Koordination, Monitoring und Kommunikation (Kanton und Gemeinden)	
Beschreibung und Ziel	<p>Beschreibung: Der Klimawandel entwickelt sich über einen längeren Zeitraum und Auswirkungen manifestieren sich schleichend. Anpassungsmassnahmen müssen entsprechend über längere Zeitspannen geplant und umgesetzt werden, damit die nötige Wirkung erzielt werden kann. Verschiedenste Akteure werden vom Klimawandel oder den geplanten Massnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels betroffen sein. Es ist vorgesehen, dass die verschiedenen Fachbereiche und Gemeindevertreter sich regelmässig treffen und sich zur Umsetzung des Aktionsplans zur Klimaanpassung und dessen Berichterstattung austauschen (siehe dazu auch Kapitel 3.5 Monitoring).</p> <p>Auch die Gemeinden sind bei der Umsetzung von Massnahmen teilweise direkt betroffen. Sie sind daher entsprechend einzubeziehen. Die finanziellen Konsequenzen für die Gemeinden dürften dabei eher gering bleiben. Es geht bei den Massnahmen im Wesentlichen darum, bereits bestehende Aufgaben der Gemeinden künftig auch vor dem Hintergrund der Folgen des Klimawandels zu planen und umzusetzen. Die einzelnen Gemeinden sind je nach naturräumlichen Bedingungen und anderen Rahmenbedingungen unterschiedlich betroffen. Daher ist es auch nicht möglich, den Ressourcenbedarf wie bei den einzelnen Ämtern abzuschätzen. Grundsätzlich sollen die Gemeinden bei der Entwicklung und/oder Umsetzung von Massnahmen einbezogen und informiert werden. Der Austausch mit den Fachstellen ist dabei zentral. Zudem soll eine enge Verknüpfung mit dem Wirkungsmonitoring sichergestellt werden.</p> <p>Ziele: Aufbau eines Koordinationsgremiums und eine Wirkungsmonitorings. Integration der Gemeinden in die Aktivitäten der Klimaanpassung. Aufbau einer Plattform für Gemeinden. Bereitstellung von Information über Betroffenheit und Aktivitäten des Kanton BL und der Gemeinden (z.B.: Wahrnehmung von Veränderungen schärfen).</p>
Zeitraum für Umsetzung	Laufend
Indikator (Monitoring)	<p>Konzept Wirkungsmonitoring liegt vor;</p> <p>Eine übergreifende Kommunikationsstrategie ist definiert.</p>
Verantwortlicher Fachbereich	BUD, UEB, Lufthygieneamt beider Basel
Kosten & Finanzierung	<p>Personalaufwand</p> <p>Vollzeitstelle 100%</p> <p>Sachkosten</p> <p>CHF 40'000.-</p> <p>Jährliche Betriebskosten</p> <p>CHF 50'000.-</p>
Bemerkungen	In einem ersten Schritt ist ein fachübergreifender Erfahrungsaustausch sicherzustellen und die Durchführung eigener Kommunikationskampagnen zu prüfen (siehe K2).

K2 Information und Sensibilisierung der Bevölkerung	
Beschreibung und Ziel	<p>Beschreibung: Verschiedene Bereiche beinhalten Aktivitäten mit unterschiedlichen Akteuren und betreffen auch die Bevölkerung. Diese sollten zum Thema Klimawandel informiert und sensibilisiert werden – vor allem, um die eigene Betroffenheit zu kennen und den eigenen Handlungsspielraum zu prüfen. Ausserdem kann damit die Umsetzung von verschiedenen Massnahmen unterstützt werden. Um diese verschiedenen Akteure zu sensibilisieren und die Bevölkerung des Kantons Basel-Landschaft über die Aktivitäten der Kantonsverwaltung zu informieren, soll eine sektorübergreifender Informationskanal aufgebaut werden. Diese übergreifende Information ergänzt die sektor- bzw. fachspezifische Information zwischen einzelnen Akteuren, die sich seit vielen Jahren eingespielt hat und in vielen Fällen bereits über etablierte Kommunikationskanäle verfügt. Denkbar sind auch Inserate oder Kommunikationsbroschüren. Es ist zu prüfen, ob eine übergreifende Kommunikationsstrategie zum Thema Klimawandel erarbeitet werden soll, die die unterschiedlichen Zielgruppen, Botschaften und Massnahmen beinhaltet. Wünschenswert sind zudem Energiestatistiken auf Gemeindeebene.</p> <p>Ziel: Information und Sensibilisierung der verschiedenen Akteure, um deren Klima-Resilienz zu erhöhen. Führung einer Internetseite zum Klimawandel. Bereitstellung von Information über Betroffenheit und Aktivitäten des Kanton BL und der Gemeinden (z.B.: Wahrnehmung von Veränderungen schärfen).</p>
Zeitraum für Umsetzung	Laufend
Indikator (Monitoring)	Informationen an die Bevölkerung sind definiert und umgesetzt. BL-Homepage enthält aktuelle Informationen. Plattform für Gemeinden ist aufgebaut.
Verantwortlicher Fachbereich	BUD, Lufthygieneamt beider Basel
Kosten & Finanzierung	<p>Personalaufwand Vollzeitstelle 100% (bereits in K1 kalkuliert)</p> <p>Sachkosten CHF 40'000.- (bereits in K1 kalkuliert)</p> <p>Jährliche Betriebskosten CHF 50'000.- (bereits in K1 kalkuliert)</p>
Bemerkungen	Grundlage dieser Massnahme ist K1.

3.4 Umsetzung und Monitoring

Die identifizierten und beschriebenen Massnahmen sollen in den nächsten Jahren umgesetzt werden, um den Kanton Basel-Landschaft auf die künftigen Veränderungen vorzubereiten und entsprechende Auswirkungen zu minimieren. In der Umsetzung und im Monitoring sind folgende Aspekte besonders zu beachten.

Umsetzung der Massnahmen

Die Umsetzung der Massnahmen der jeweiligen Fachbereiche obliegen der Verantwortung des jeweiligen Fachbereichs (siehe Kapitel 3.2). Dieser entscheidet über die Art und Weise der Umsetzung sowie der entsprechenden Ressourcenvergabe.

Die Umsetzung der fachübergreifenden Massnahmen des Aktionsplans liegen in der Verantwortung des verantwortlichen Fachbereichs (siehe Kapitel 3.2.10 und 3.3). Die Ressourcen und Budgets für die fachübergreifenden Massnahmen werden auf kantonaler Ebene definiert und gesprochen (Regierungsrat).

Einbezug der Gemeinden

Verschiedene Anpassungsmassnahmen betreffen nicht nur den Kanton, sondern auch die Gemeinden. Eine entsprechende Kommunikation und Koordination mit den Gemeinden sind daher zentral und in den jeweiligen Aktivitäten zu berücksichtigen. Der Einbezug der Gemeinden ist jedoch je nach Sektor und Fachbereich unterschiedlich und sollte entsprechend der spezifischen Bedürfnisse, sowie der bereits bestehenden Kanäle und Aktivitäten umgesetzt werden.

Falls eine übergeordnete Koordination und Information mit den Gemeinden als sinnvoll erachtet wird, kann dies entsprechend auf fachübergreifender Ebene koordiniert und umgesetzt werden (siehe Massnahme K1 und K2 im Kapitel 3.3).

Monitoring

Das Monitoring der Umsetzung der Massnahmen zur Klimaanpassung basiert auf folgenden Aktivitäten:

- Bilden einer *Steuerungsgruppe Klima*: Mittels einer «Steuerungsgruppe Klima» soll das Thema Klimaschutz und Klimawandel innerhalb der kantonalen Verwaltung verankert werden. Geleitet und koordiniert wird die Steuerungsgruppe durch die Bau- Umweltschutzdirektion. Die regelmässigen Treffen der Leiter der verschiedenen betroffenen Amtsstellen sollen einen Erfahrungsaustausch ermöglichen und die Koordination der fachübergreifenden Aktivitäten sowie der Öffentlichkeitsarbeit sicherstellen. (siehe Kapitel 5).
- Bilden eines *Gremiums Anpassung an den Klimawandel*: Es soll ein Gremium aus den Experten der verschiedenen betroffenen Fachbereiche zusammengestellt werden, welches sich aus den in diesem Projekt beteiligten Fachexperten zusammenstellt. Gegebenenfalls kann dieses Gremium durch weitere Fachpersonen oder Interessensvertreter wie Gemeinden oder Fachgremien ergänzt werden. Die Koordination des Gremiums obliegt der Koordinationsstelle des Lufthygieneamt beider Basel und wird durch die Steuerungsgruppe Klima strategisch begleitet (siehe Kapitel 5).
- Jährliches Treffen des *Gremiums Anpassung an den Klimawandel*: An einem jährlichen Treffen des Gremiums präsentieren die jeweiligen Fachbereiche den Stand der Umsetzung ihrer Massnahmen innerhalb des Fachbereichs sowie die fachübergreifenden Massnahmen. Besonders die Umsetzung der fachübergreifenden Massnahmen und die allfällige Koordination zwischen den Fachbereichen soll dabei besprochen werden. Ausserdem sollen ne-

ben dem Austausch zum Umsetzungsstand der Massnahmen auch andere Themen diskutiert werden oder über die laufenden Aktivitäten beim Bund oder in anderen Kantonen informiert werden (zum Beispiel: Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Klimawandel).

- Berichterstattung zur Umsetzung der Massnahmen: In regelmässigen Abständen soll der Stand der Umsetzung und allfällige Anpassungen der Anpassungsmassnahmen schriftlich dokumentiert werden. Idealerweise ist dies auch mit dem jährlichen Treffen innerhalb des Kantons und der kantonalen Berichterstattung gegenüber dem Bund abgestimmt. Die Form der Berichterstattung soll gemeinsam mit dem *Gremium Anpassung an den Klimawandel* definiert werden. Dies kann beispielsweise über eine Übersicht der Massnahmen in einer Tabelle oder einen Kurzbericht in Textform geschehen, die mindestens folgende Themen beinhalten:
 - Titel der Massnahme
 - Geplante Aktivitäten
 - Stand der Umsetzung der Aktivitäten (umgesetzt, in Umsetzung, in Planung, noch nicht gestartet)
 - Benötigte Ressourcen (Personalkosten und Investitions-/Betriebskosten)
 - Aktivitäten in der nächsten Periode (1 Jahr)
 - Beantragte Ressourcen zur Umsetzung der geplanten Aktivitäten in der nächsten Periode (1 Jahr; Personal- und Investitions-/Betriebskosten)
 - Koordination mit anderen Fachstellen
 - Bemerkungen / Erfahrungen
- Periodische Aktualisierung der Anpassungsstrategie und der Massnahmen: Basierend auf den Resultaten des Monitorings soll in periodischen Abständen – beispielsweise alle 4 Jahre in Abstimmung mit der Berichterstattung an den Bund – die Anpassungsstrategie und die Massnahmen erneut geprüft und gegebenenfalls aktualisiert werden. Umgesetzte Massnahmen können dabei gelöscht, Massnahmen, die Veränderungen erfahren haben, entsprechend angepasst und neue Massnahmen hinzugefügt werden.
- Regelmässige Überprüfung der Auswirkungen des Klimawandels und notwendige Korrekturen in der Anpassungsstrategie und der Massnahmen: Das jährliche Monitoring und die Berichterstattung an den Bund kann in periodischen Abständen – beispielsweise alle 4 Jahre – genutzt werden, um die Auswirkungen des Klimawandels innerhalb des Kantons zu überprüfen und allfällige Veränderungen zu identifizieren. Dies kann anschliessend in die periodische Aktualisierung der Anpassungsstrategie und der entsprechenden Massnahmen einfließen.

4. Klimaschutz

Im Postulat (Nr. 2018-648) «Klimaziele auf kantonaler Ebene umsetzen» verlangte Philipp Schoch im Dezember 2017 eine Prüfung, wie die internationalen Klimaziele (Pariser Abkommen) mit Indikatoren und Zwischenzielen im Kanton Basel-Landschaft erreicht werden können. Zudem sollen Massnahmen (inkl. Gesetzesänderungen) auf kantonaler Ebene identifiziert werden, die nötig sind, um die Klimaziele zu erreichen. Der Regierungsrat wird gebeten, die Ergebnisse in einem Bericht zusammenzufassen. Das Postulat wurde am 18. September 2018 vom Regierungsrat angenommen, am 29. November 2018 vom Landrat entgegengenommen und mit 41:38 Stimmen überwiesen (Beschluss Nr. 2377).

Dieses Kapitel liefert die Grundlagen zur Beantwortung des Postulats. Es zeigt in einem ersten Abschnitt die Berechnung der historischen Treibhausgasemissionen sowie die bisher definierten kantonalen Ziele im Kanton Basel-Landschaft. Diese werden anschliessend dem 2°C-Ziel des Übereinkommens von Paris gegenübergestellt. Darauf basierend werden Zwischenziele für den Kanton definiert, um die internationalen Ziele des Pariser Abkommens zu erreichen. In einem zweiten Teil sind die Potentiale und Beispiele von Massnahmen aufgezeigt, die zur Erreichung der internationalen Ziele notwendig sind.

4.1 Kantonale Ausgangslage

Die Ausgangslage im Kanton Basel-Landschaft lässt sich anhand der historischen Treibhausgasemissionen sowie den bereits definierten Klimaschutzzielen und Massnahmen aufzeigen.

4.1.1 Treibhausgasemissionen

Auf kantonaler Ebene erhebt die Energiestatistik des Statistischen Amtes Basel-Landschaft die CO₂-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger.

Energieträger	1990	2000	2010	2012	2014	2016
Heizöl	862'548	538'773	531'749	420'697	380'417	371'936
Erdgas	155'491	327'251	333'414	309'192	306'152	305'098
Industrieabfälle, Kohle	72'607	156'869	112'830	115'343	120'498	119'891
Treibstoffe	488'385	519'328	599'121	605'419	611'720	610'011
Total	1'579'031	1'542'221	1'577'114	1'450'652	1'418'787	1'406'936

Tabelle 23: CO₂-Emissionen im Kanton Basel-Landschaft nach Energieträger in Tonnen seit 1990.

Auf Basis der jährlichen Werte des Nationalen Treibhausgasinventars und den Daten des Statistischen Amtes Basel-Landschaft sowie verschiedenen Prädiktoren, wie Wohnbevölkerung, BIP, Personenwagenbestand, Rindviehbestand, landwirtschaftliche Nutzungsfläche, wurde das Treibhausgasinventar für den Kanton Basel-Landschaft für die Periode 1990-2016 berechnet (siehe Abbildung 14 auf Seite 69 und detaillierte Angaben zu den Berechnungen im Anhang A4).

Die Treibhausgasemissionen des Kantons Basel-Landschaft bewegten sich bis 2010 um die 1.85 Millionen tCO_{2eq} pro Jahr und lagen im Jahr 2016 bei 1.71 Millionen tCO_{2eq}. Die energiebedingten CO₂-Emissionen sind für 1.41 Millionen tCO_{2eq} (Energiestatistik des Kantons Basel-Landschaft), respektive 82% der Treibhausgasemissionen im Kanton Basel-Landschaft verantwortlich (siehe Abbildung 10). Weitere 8% der Treibhausgasemissionen verteilen sich auf industrielle Prozesse, 7% auf die Landwirtschaft sowie 2% auf den Bereich Abfall und übrige Emissionen. Innerhalb der energiebedingten CO₂-Emissionen fallen 43% auf den Bereich Verkehr, 34% auf Gebäude, 15% auf die Industrie sowie 8% auf die Energieumwandlung.

Treibhausgasemissionen Kanton Basel-Landschaft 2016

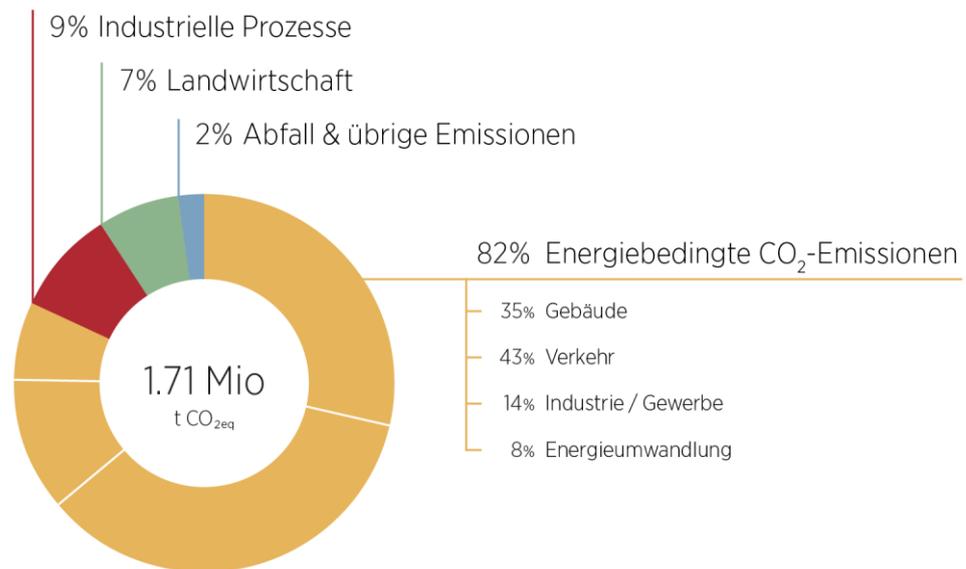


Abbildung 10: Treibhausgasemissionen in Basel-Landschaft 2016. Quelle: Eigene Darstellung.

Die CO₂-Emissionen sind für 87% der gesamten Treibhausgase in Kanton Basel-Landschaft verantwortlich. 6% werden durch den Ausstoss von Methan (CH₄), 3% durch Lachgas (N₂O) und 4% durch synthetische Gase (HFC, PFC, SF₆ und NF₃) verursacht.

4.1.2 Kantonale Klimaziele

Auf kantonaler Ebene bestehen bisher in Bezug auf die Klimapolitik einzig Bestimmungen im Energiebereich. Die bestehende Energiestrategie des Regierungsrats von 2012 setzt den Schwerpunkt auf Sanierungen von Altbauten, erneuerbare Wärmeproduktion und energieeffiziente Neubauten.

Kantonales Energiegesetz

Das kantonale Energiegesetz (EnG BL) bildet, wie in den meisten Kantonen, das Herzstück der basellandschaftlichen Klimaschutzpolitik. Diese beinhaltet folgenden Ziele:

- der Endenergieverbrauch im Kanton ohne Mobilität bis zum Jahr 2050 um 40% gegenüber dem Jahr 2000 zu reduzieren ist (§ 2 Abs. 1).
- der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch ohne Mobilität bis zum Jahr 2030 auf mindestens 40% gesteigert werden soll (§ 2 Abs. 2).
- Ein wichtiges Element im Energiegesetz (§2 Abs. 6) sieht vor, dass der Regierungsrat die Massnahmen zur Zielerreichung periodisch auf ihre Wirksamkeit überprüft und dem Landrat Bericht erstattet. Zur Berichterstattung gehört auch das Aufzeigen notwendiger Massnahmen, sofern die Ziele nicht erreicht werden können. Die Periodizität beträgt gemäss Energieverordnung 4 Jahre.

Der Umweltbericht beider Basel zeigt, dass der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch ohne Mobilität 2010 bei knapp 16% lag und im Jahr 2016 bei rund 31% (Kt. BS 2019). Der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch ohne Mobilität konnte in den letzten Jahren somit stark erhöht werden. Wenn der Endenergieverbrauch der erneuerbaren Energien ohne Mobilität auf dem Stand von 2016 (1'819 GWh) bliebe, könnte der Anteil

erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch ohne Mobilität alleine aufgrund der gesetzten Effizienzziele bis 2030 auf 36% und bis 2050 auf 47% gesteigert werden.

Die kantonalen Energieziele sollen hauptsächlich durch Massnahmen im Gebäudebereich erreicht werden. Daher sieht das Energiegesetz vor, dass:

- im Gebäudebereich bis zum Jahr 2030 der Heizwärmebedarf für Neubauten auf durchschnittlich 20 kWh pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr gesenkt werden soll (§ 2 Abs. 3).
- im Gebäudebereich bis zum Jahr 2050 der nicht erneuerbare Heizwärmebedarf für bestehende Bauten auf durchschnittlich 40 kWh pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr gesenkt werden soll (§ 2 Abs. 4).
- der Landrat zur Erhöhung der Sanierungsrate zur Reduktion des Energieverbrauchs in einem Dekret die Sanierung bestehender Bauten und Anlagen vorschreiben kann (§ 9 Abs. 2).

Die Ziele sollen durch die folgenden energiepolitischen Instrumente erreicht werden:

- Kantonale Energieplanung mit Bericht über notwendige weitergehende Massnahmen
- Erlass von Vorschriften im Gebäudebereich
- Vollzug der Vorschriften im Baubewilligungsverfahren
- Förderung von Gebäudesanierungen und Einsatz erneuerbarer Energie (Baselbieter Energiepaket)
- Förderung von zukunftsweisenden Energiestandards

Folgende konkrete, beispielhafte Massnahmen und Instrumente sind im Energiegesetz verankert:

- Baselbieter Energiepaket: Mit den Förderbeiträgen aus dem Baselbieter Energiepaket werden entsprechende Anreize geschaffen (Baselbieter Energiepaket 2019). Das Baselbieter Energiepaket umfasst insgesamt 50 Millionen Franken. Es hat eine Laufzeit von voraussichtlich zehn Jahren (2010 bis 2019). Ergänzt wird es durch Bundesmittel, die aus der Teilzweckbindung der CO₂-Abgabe auf fossilen Brennstoffen stammen. Eine neue Ausgabenbewilligung über das Energiepaket hat der Regierungsrat beim Landrat beantragt. Der Landrat hat diese am 30.01.2020 beschlossen.
- Grossverbraucher: Der in den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) festgelegte Grossverbraucherartikel (GVA) verpflichtet die Grossverbraucher, ihren Energieverbrauch zu analysieren und zumutbare Massnahmen zur Verbesserung ihrer Energieeffizienz zu realisieren. Als Grossverbraucher gelten Unternehmen (Industrie, Gewerbe oder Dienstleistungen) mit einem Elektrizitätsverbrauch von mehr als 0,5 GWh oder einem Wärmeverbrauch von mehr als 5 GWh pro Jahr. Zumutbar sind Massnahmen, die dem Stand der Technik entsprechen, die wirtschaftlich sind und die keine betrieblichen Nachteile mit sich bringen. Bis Ende 2021 müssen Grossverbraucher im Kanton Basel-Landschaft eines der drei möglichen Instrumente anwenden: Universalzielvereinbarung mit dem Bund, Kantonale Zielvereinbarung, Energieverbrauchsanalyse mit Massnahmen. Nach Abschluss einer Vereinbarung berichten die Unternehmen jährlich über den effektiven Energieverbrauch und die Wirkung der umgesetzten Massnahmen.

- Solarkataster: Um die Nutzung von Solarenergie im Kanton zu fördern, wurde das frei zugängliche Solarkataster erarbeitet und im *GeoView BL*¹⁵ aufgeschaltet. Mittels der Energiestatistik werden die Energieverbräuche und die Heizungsanlagen aufgezeichnet. Die Statistik dient als Basis für wiederkehrende energiepolitische Standortbestimmungen.
- Wärmeverbundkataster: Damit Liegenschaftseigentümerschaften erkennen können, ob sie an einen in ihrer Umgebung existierenden Wärmeverbund – als Alternative zu einer eigenen Heizung – anschliessen können, wurde im *GeoView BL* ein Wärmeverbundkataster veröffentlicht. Ziel ist es auch, diese Daten mit den Baugesuchsdaten zu verknüpfen und somit bei einem bewilligungspflichtigen Bauvorhaben automatisch eine Nachricht zu generieren, sofern das Gebäude im Perimeter liegt.
- Erdwärmekarte: Im *GeoView BL* kann ebenfalls abgerufen werden, ob auf einer Bauparzelle eine Nutzung des oberflächennahen Untergrundes z.B. mittels Erdsonden möglich ist.
- Abwärmekataster: Der Kanton verfügt über einen Abwärmekataster, welcher Auskunft über grössere Abwärmepotenziale gibt. Dieser kann bei Grossprojekten als Grundlage genutzt werden.
- Rahmenbedingungen für Gemeinden: Des Weiteren wurde 2005 ein Leitfaden *Energie in der Ortsplanung* geschaffen, mit welchem die Rahmenbedingungen für Gemeinden zum rationalen Energieeinsatz, zur Nutzung erneuerbarer Energien und lokaler Abwärme definiert wurden.

Motorfahrzeugsteuer

Der Kanton hat ein Bonus-Malus-System bei der Berechnung der Motorfahrzeugsteuer für Personenwagen, Lastwagen und Sattelschlepper (SGS 341 - Gesetz über die Motorfahrzeugsteuer). Der Kanton gewährt Personenwagen mit geringen CO₂-Emissionen in den ersten drei Jahren nach Inverkehrsetzung eine Ermässigung auf die Motorfahrzeugsteuer. Für Personenwagen mit einem hohen CO₂-Ausstoss wird ein Steuerzuschlag erhoben.

4.2 Schweizer Klimaziele und Übereinkommen von Paris

CO₂-Gesetz

Die nationalen Reduktionsziele werden in der Schweiz im CO₂-Gesetz (Totalrevision des CO₂-Gesetzes) festgelegt. Das aktuell geltende Gesetz ist bis Ende 2020 gültig und zurzeit ist die Revision des CO₂-Gesetzes für die Periode nach 2020 in der parlamentarischen Diskussion. Solange diese nicht abgeschlossen sind, kann daher noch keine definitive Aussage zu den Zielen der Schweiz ab 2021 gemacht werden. Für den vorliegenden Bericht werden daher die zum Zeitpunkt der Erstellung verfügbaren Informationen verwendet und orientieren sich an der internationalen Verpflichtung der Schweiz im Rahmen der UN-Klimakonferenz (siehe Abschnitt weiter unten).

In Bezug auf die Emissionen durch Wärmeherzeugung in Gebäuden sind folgende Massnahmen vorgesehen:

- CO₂-Abgabe: Der Bund erhebt seit 2008 eine CO₂-Abgabe. Sie ist eine Lenkungsabgabe auf fossilen Brennstoffen wie Heizöl oder Erdgas. Damit verteuert sie die fossilen Brennstoffe und setzt so Anreize zum sparsamen Verbrauch und zum vermehrten Einsatz CO₂-neutraler oder CO₂-armer Energieträger. Jährlich werden rund zwei Drittel der Abgabeträge verbrauchsunabhängig an Bevölkerung und Wirtschaft zurückverteilt. Ein Drittel (max.

450 Mio. Franken) fliesst in das Gebäudeprogramm zur Förderung CO₂-wirksamer Massnahmen wie beispielsweise energetischer Sanierungen oder erneuerbarer Energien. Weitere 25 Mio. Franken kommen dem Technologiefonds zu. Die CO₂-Abgabe wurde stufenweise angehoben und beträgt seit 2018 96 Franken pro Tonne CO₂. Im Rahmen der aktuell diskutierten Totalrevision des CO₂-Gesetzes soll die CO₂-Abgabe auf 210 Franken pro Tonne CO₂ angehoben werden.

- CO₂-Grenzwerte für Gebäude: Zur Erreichung der Klimaziele sieht der Bundesrat die Einführung von CO₂-Grenzwerten für Gebäude vor, sofern die CO₂-Emissionen im Gebäudepark ohne Grenzwerte nicht genügend reduziert werden können.

Für die Industrie bestehen verschiedene Instrumente zur Reduktion der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs, die im CO₂-Gesetz und der Schweizer Energieverordnung verankert sind:

- Zielvereinbarungsmodell (ZV): Bei Abschluss einer ZV können sich Unternehmen von der CO₂-Abgabe befreien lassen und von einer (Teil-)Rückerstattung des Netzzuschlags, welcher auf Strom erhoben wird, profitieren. Zudem gilt das ZV-Modell als Instrument zur Erfüllung des GVA.
- Das Emissionshandelssystem (EHS) der Schweiz regelt den Handel und die Verminderung von Treibhausgasemissionen von Anlagen mit besonders hohem Treibhausgasausstoss. Im Gegenzug sind diese Unternehmen von der CO₂-Abgabe befreit. Ab 2020 wird das Schweizer Emissionshandelssystem mit demjenigen der Europäischen Union verknüpft.

Im Rahmen des CO₂-Gesetzes gelten für den Sektor Verkehr folgende Massnahmen:

- CO₂-Emissionsvorschriften: Seit Juli 2012 gelten in der Schweiz, analog zur EU, CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen (PW). Erstmals zum Verkehr in der Schweiz zugelassene Personenwagen dürfen im Durchschnitt maximal 130 Gramm CO₂ pro Kilometer ausstossen. Diese Zielvorgabe galt bis Ende 2015. Bis Ende 2020 muss der Ausstoss auf 95 Gramm CO₂ pro Kilometer reduziert werden. Ab dem Jahr 2020 werden voraussichtlich neben einer Verschärfung der bestehenden Vorschriften zusätzlich CO₂-Emissionsvorschriften für Lieferwagen und leichte Sattelschlepper (LNF) eingeführt.
- Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure: Treibstoffimporteure sind seit 2013 zur CO₂-Kompensation im Inland verpflichtet. Im Jahr 2020 sind mindestens 10 % der CO₂-Emissionen aus dem Import von Treibstoffen mit Projekten im Inland zu kompensieren. Der daraus folgende Aufpreis für Treibstoffe darf 5 Rappen pro Liter nicht übersteigen.

Diese Projekte und Programme können im Kanton genutzt werden, um Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Informationen zu diesen Programmen und Projekten können auf der Webseite des BAFU eingesehen werden (BAFU 2019b).

Energiestrategie 2050

Ergänzend zum CO₂-Gesetz regelt die Energiestrategie 2050 die spezifischen Themen des Bereichs Energie. Im Rahmen des ersten Massnahmenpakets der Energiestrategie 2050 unterstützt der Bund den Ausbau der erneuerbaren Energien mit folgenden Massnahmen:

- Einspeisevergütung: Die Stromproduktion aus Sonnen- oder Windenergie sowie aus Geothermie (Erdwärme) und Biomasse wird seit 2009 mit einer Einspeisevergütung gefördert. Die Finanzierung erfolgt über den Netzzuschlag, den die Stromkonsumenten bezahlen.
- Investitionsbeiträge für kleine Photovoltaik-Anlagen (unter einer Leistung von 30 Kilowatt): Diese sogenannte Einmalvergütung deckt höchstens 30 Prozent der Investitionskosten ei-

ner vergleichbaren Anlage (Referenzanlage). Neu sollen auch grössere Photovoltaik-Anlagen von Einmalvergütungen profitieren können. Auch neue grosse Wasserkraftanlagen (Leistung von mehr als 10 Megawatt) sowie erhebliche Erneuerungen oder Erweiterungen von Wasserkraftanlagen sollen Investitionsbeiträge erhalten. Die Finanzierung erfolgt über den Netzzuschlag, den die Stromkonsumenten bezahlen.

- Unterstützung der bestehenden Grosswasserkraft: Schweizer Grosswasserkraft, der am Markt unter den Gestehungskosten verkauft werden muss, kann eine Marktprämie beanspruchen. Diese ist gedeckelt (1,0 Rp./kWh) und die insgesamt verfügbaren Mittel sind begrenzt. Die Massnahme ist auf fünf Jahre befristet und wird über den Netzzuschlag finanziert, den die Stromkonsumenten bezahlen.

Übereinkommen von Paris

Das Übereinkommen von Paris ist ein rechtlich verbindliches Instrument unter dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (Klimakonvention, UNFCCC). Es enthält Elemente zur sukzessiven Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen und basiert erstmals auf gemeinsamen Grundsätzen für alle Staaten (BAFU 2019a):

- Das Übereinkommen von Paris hat zum Ziel, die durchschnittliche globale Erwärmung im Vergleich zur vorindustriellen Zeit auf deutlich unter 2 Grad Celsius zu begrenzen, wobei ein maximaler Temperaturanstieg von 1,5 Grad Celsius angestrebt wird.
- Das Übereinkommen verpflichtet alle Staaten in rechtlich verbindlicher Weise, auf internationaler Ebene alle fünf Jahre ein national festgelegtes Reduktionsziel einzureichen und zu erläutern.

Die Schweiz hat sich im Rahmen der UN-Klimakonferenz in Paris im Jahr 2015 (COP 21) zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen von 50% bis 2030 und von 70% bis 85% bis 2050 gegenüber 1990 verpflichtet – dabei hat die Schweiz vorgesehen, einen Teil der Reduktion über Aktivitäten im Ausland umzusetzen (BAFU 2017c). Diese nationalen Ziele leisten einen Beitrag an die Bemühungen der Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention zu einer Reduktion der Treibhausgase, um die Temperaturänderungen deutlich unter 2 Grad Celsius zu halten.

Aufgrund der im Jahr 2018 veröffentlichten wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den bereits gravierenden Auswirkungen der globalen Erwärmung um 1.5 Grad hat der Bundesrat im August 2019 entschieden, das bestehende Ziel zu verschärfen und ab dem Jahr 2050 klimaneutral zu sein. Das bedeutet, dass unter dem Strich keine Treibhausgasemissionen mehr ausgestossen werden sollen.

4.3 Klimaschutzszenarien für Basel-Landschaft bis 2050

Dieses Kapitel zeigt die möglichen Entwicklungen der energiebedingten CO₂-Emissionen des Kantons Basel-Landschaft bis 2050 auf. Die künftigen CO₂-Emissionen wurden dabei basierend auf drei Szenarien modelliert. Mit den Szenarienberechnungen liegen somit quantitative Grundlagen vor, die zeigen wie sich die energiebedingten CO₂-Emissionen im Kanton bis 2050 entwickeln. Dabei sind drei Szenarien berücksichtigt:

- a) **Referenzszenario:** heutige Massnahmen auf Ebene Kanton und Bund in Bezug auf den Bereich Energie werden umgesetzt.
- b) **Politische Massnahmen:** zusätzliche Massnahmen auf Ebene Kanton und Bund werden umgesetzt (verschärfte Vorschriften; CO₂-Gesetz).
- c) **Paris:** es werden Massnahmen umgesetzt, so dass das Pariser Abkommen erfüllt wird.

Die energiebedingten CO₂-Emissionen von Basel-Landschaft werden für die Bereiche Gebäude, Verkehr (Strassenverkehr) und Industrie/Gewerbe modelliert. Wie in Abbildung 10 ersichtlich, sind diese für mehr als drei Viertel aller Treibhausgasemissionen des Kantons Basel-Landschaft verantwortlich. Detaillierte Informationen zur Modellierung und zum Szenario Paris sind im Anhang A5 erläutert.

Szenarien Gebäude

Die energiebedingten CO₂-Emissionen im Gebäudebereich stammen aus der Wärmeerzeugung für Raumwärme (Heizung) und Warmwasser in Privathaushalten und Dienstleistungsbetrieben. Die Privathaushalte machen dabei rund 78% der Energiebezugsfläche aus, die Dienstleistungsbetriebe 22%.

Modelliert wurde die Entwicklung der Energieeffizienz und des Bestandes der Wärmeerzeuger bis 2050 getrennt für Privathaushalte und Dienstleistungsbetriebe. In Tabelle 24 sind die drei modellierten Szenarien für den Gebäudesektor qualitativ beschrieben. Detaillierte Annahmen für die Modellierung der Szenarien sind im Anhang A5 aufgeführt. Abbildung 11 zeigt die Emissionsszenarien im Gebäudebereich.

Szenarien Gebäude	Beschreibung
Referenzszenario	<ul style="list-style-type: none"> – Neubauten weisen eine hohe Energieeffizienz auf, die Wärme wird nahezu ausschliesslich mit erneuerbarer Energie erzeugt – Zur Steigerung der Energieeffizienz und des Anteils erneuerbarer Energie bei bestehenden Gebäuden verfolgt der Kanton Basel-Landschaft eine Doppelstrategie: Förderung von freiwilligen Massnahmen und Vorschriften – Das Baselbieter Energiepaket zur Förderung freiwilliger Massnahmen ist abgebildet – Vorschriften wie § 10 (EnG BL) für einen Anteil Erneuerbare von 50% beim Ersatz des Wärmeerzeugers ist abgebildet (Wirkung auf Wärmeerzeuger für Warmwasser, nicht für Raumwärme, Wirkung auf alle Gebäude) – Die heutige CO₂-Abgabe von 96 Fr. pro tCO₂ ist berücksichtigt
Politische Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> – Neubauten weisen eine hohe Energieeffizienz auf, die Wärme wird nahezu ausschliesslich mit erneuerbarer Energie erzeugt – Zusätzlich zum Referenzszenario wurden CO₂-Grenzwerte für Gebäude gemäss aktuellem Stand der Totalrevision des CO₂-Gesetzes berücksichtigt. Diese wirken für alle Gebäude beim Ersatz des Wärmeerzeugers. Die Ausgestaltung gemäss Beratung im Ständerat wurde modelliert (Stand September 2019): Ab 2023 gilt ein CO₂-Grenzwert von 20 kg pro m² Energiebezugsfläche (EBF); dieser Grenzwert wird alle 5 Jahre um 5 kg pro m² EBF verschärft; ab 2043 gilt eine Vorgabe von 0 kg pro m² EBF; Annahme von 5 % Ausnahmen, die die Vorgabe noch nicht erfüllen können – Die Wirkung einer stetig erhöhten CO₂-Abgabe von heute 96 Fr. pro tCO₂ auf maximal 180 Fr. pro tCO₂ wurde berücksichtigt
Paris	<ul style="list-style-type: none"> – Zielszenario mit Vorgaben für den Absenkpfad, damit Pariser Klimaabkommen eingehalten wird – Neubauten weisen eine hohe Energieeffizienz auf, die Wärme wird ausschliesslich mit erneuerbarer Energie erzeugt – Strenge CO₂-Grenzwerte für Gebäude, oder ähnlich wirksame Massnahmen, müssen früh umgesetzt werden: ab 2021 10 kg pro m² EBF; ab 2025 5 kg pro m² EBF; ab 2030 0 kg pro m² EBF; Annahme von 5 % Ausnahmen, die die Vorgabe noch nicht erfüllen können – Zusätzlich muss die Ersatzrate fossiler Heizungen gegenüber den anderen Szenarien erhöht werden

Tabelle 24: Beschreibung der drei Szenarien im Gebäudebereich.

CO₂-Emissionen der Gebäude in Basel-Landschaft 2016-2050

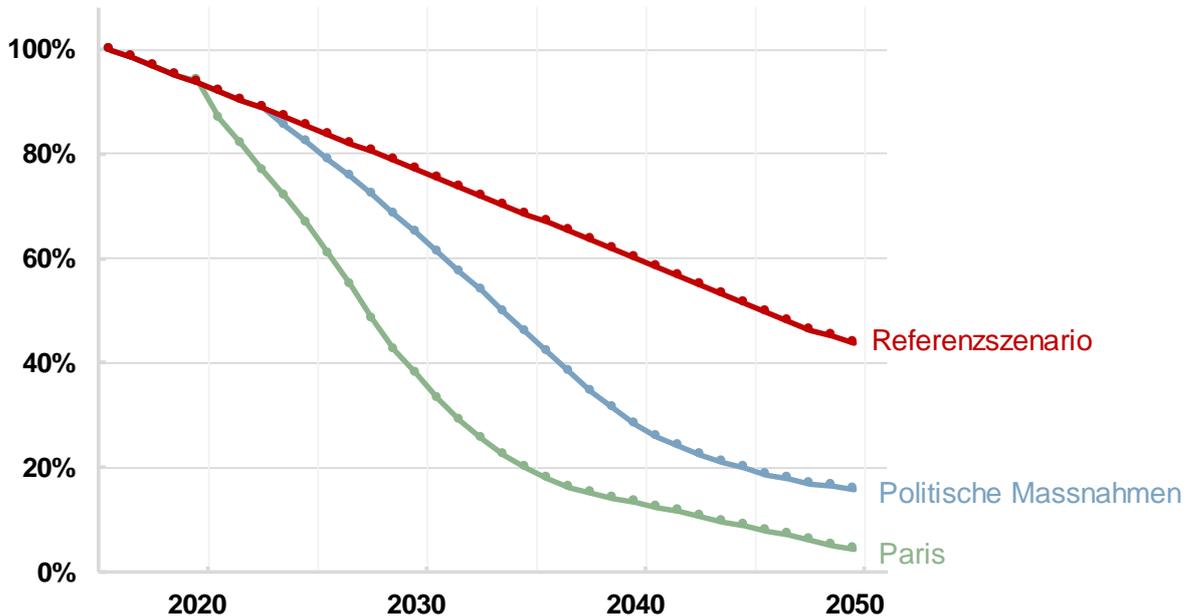


Abbildung 11: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Gebäude je Szenario in Basel-Landschaft

Szenarien Gebäude	2016	2030	2050
Referenzszenario	100%	-23%	-56%
Politische Massnahmen	100%	-35%	-84%
Paris	100%	-62%	-96%

Tabelle 25: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Gebäude in Basel-Landschaft je Szenario gegenüber 2016.

Fazit Gebäude

- Mit der heutigen Gesetzesgrundlage können die CO₂-Emissionen im Sektor Gebäude bis 2030 ggü. 2016 um 23%, bis 2050 um ca. 56% reduziert werden.
- Mit weiteren politischen Massnahmen, die zurzeit im Rahmen der Totalrevision des CO₂-Gesetzes diskutiert werden, können die CO₂-Emissionen im Sektor Gebäude bereits bis 2030 um 35% ggü. 2016 reduziert werden. Bis 2050 ist eine Reduktion um 84% möglich.
- Als zusätzliche politische Massnahmen wurden die CO₂-Grenzwerte für Gebäude gemäss Beratung im Ständerat der Totalrevision des CO₂-Gesetzes betrachtet (Stand September 2019). Diese führen ab 2043 zu einem faktischen Verbot fossiler Heizungen, da der Grenzwert (ab 2023 20 kg pro m² Energiebezugsfläche) automatisch alle 5 Jahre verschärft wird.
- Im Sektor Gebäude besteht eine grosse Handlungskompetenz der Kantone: Durch eine weitere Verschärfung des Mindestanteils erneuerbare Energie beim Wärmeerzeugersersatz gemäss kantonalem Energiegesetz könnte ein Reduktionspfad ähnlich wie das Szenario «politische Massnahmen» erreicht werden. Wirksam wäre insbesondere eine Anwendung des Mindestanteils auch für Raumwärme.
- Das Pariser Klimaabkommen kann eingehalten werden. Dazu müssten strenge CO₂-Grenzwerte für Gebäude früh umgesetzt werden. Ab 2030 müsste der Einsatz fossiler Heizungen beim Ersatz des Wärmeerzeugers faktisch ausgeschlossen werden. Es würden bis 2050

nur noch wenige fossile Heizungen verbleiben – in wenigen Gebäuden mit sehr schwieriger Ausgangslage für den Einsatz erneuerbarer Energien – welche die Vorgabe noch nicht erfüllen können.

Szenarien Verkehr

Die energiebedingten CO₂-Emissionen im Verkehr stammen gemäss nationalem Treibhausgasinventar zum Grossteil aus dem Strassenverkehr (98%). Wobei die Personenwagen rund drei Viertel dieser Emissionen verursachen. Lieferwagen (7%) und Lastwagen (12%) sind ebenfalls wichtige Verursacher der CO₂-Emissionen im Verkehr.

Modelliert wurde der Strassenverkehr in Basel-Landschaft separat für Personenwagen, Lieferwagen und Lastwagen. In Tabelle 31 sind die drei modellierten Szenarien für den Sektor Verkehr qualitativ beschrieben. Abbildung 12 zeigt die Szenarien im Strassenverkehr. Detaillierte Annahmen für die Modellierung der Szenarien sowie separate Ergebnisse für Personenwagen und den Strassengüterverkehr sind im Anhang A5 aufgeführt.

Szenarien Strassenverkehr	Beschreibung
Referenzszenario	<ul style="list-style-type: none"> – Weiterer Anstieg des Personenwagenbestands in Basel-Landschaft aufgrund Bevölkerungswachstum und leicht steigendem Motorisierungsgrad – Zunahme der Fahrleistung der Personenwagen, Lieferwagen und Lastwagen, leichte Abnahme der Jahresfahrleistung je Personenwagen – Emissionsvorschriften für neue Personenwagen: 130 gCO₂/km, ab 2025: 116 gCO₂/km, ab 2030: 108 gCO₂/km, ab 2035: 100 gCO₂/km, ab 2040: 93 gCO₂/km – Langsamer Rückgang der spezifischen Verbräuche von Liefer- und Lastwagen
Politische Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> – Weiterer Anstieg des Personenwagenbestands in Basel-Landschaft aufgrund Bevölkerungswachstum und leicht steigendem Motorisierungsgrad – Leichte Abnahme der Fahrleistung der Personenwagen – Zunahme der Fahrleistung der Lieferwagen und Lastwagen – Emissionsvorschriften für neue Personenwagen: 95 gCO₂/km, ab 2025: 81 gCO₂/km, ab 2030: 62 gCO₂/km, ab 2035: 45 gCO₂/km, ab 2040: 33 gCO₂/km – Stetiger Rückgang der spezifischen Verbräuche von Liefer- und Lastwagen
Paris	<ul style="list-style-type: none"> – Zielszenario mit Vorgaben für den Absenkpfad, damit Pariser Klimaabkommen eingehalten wird. – Anstieg des Personenwagenbestands in Basel-Landschaft aufgrund Bevölkerungswachstum und leicht steigendem Motorisierungsgrad – Leichte Abnahme der Fahrleistung der Personenwagen – Zunahme der Fahrleistung der Lieferwagen und Lastwagen – Emissionsvorschriften für neue Personenwagen: 95 gCO₂/km, ab 2025: 15 gCO₂/km, ab 2030: 10 gCO₂/km, ab 2035: 10 gCO₂/km, ab 2040: 5 gCO₂/km – Sehr schneller Rückgang der spezifischen Verbräuche von Liefer- und Lastwagen

Tabelle 26: Beschreibung der drei Szenarien im Strassenverkehr.

CO₂-Emissionen im Strassenverkehr in Basel-Landschaft 2016-2050

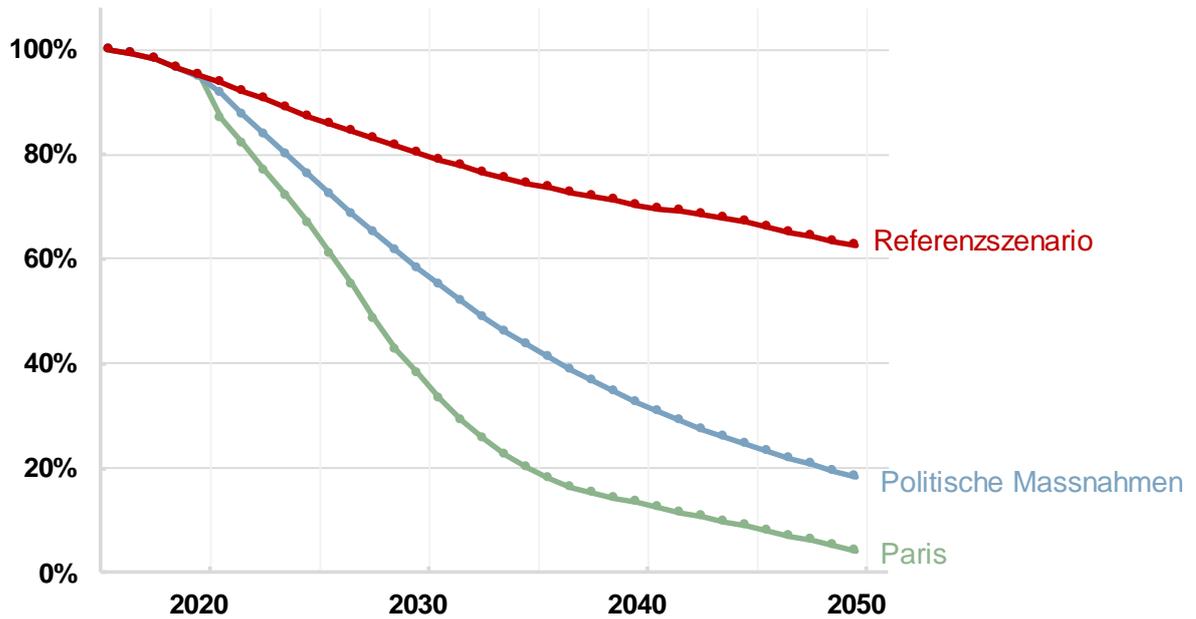


Abbildung 12: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Strassenverkehr je Szenario in Basel-Landschaft

Szenarien Strassenverkehr	2016	2030	2050
Referenzszenario	100%	-20%	-38%
Politische Massnahmen	100%	-42%	-82%
Paris	100%	-62%	-96%

Tabelle 27: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Strassenverkehr in Basel-Landschaft je Szenario gegenüber 2016.

Fazit Verkehr

- Mit der heutigen Gesetzesgrundlage können die CO₂-Emissionen im Sektor Verkehr bis 2030 ggü. 2016 um 20%, bis 2050 um ca. 38% reduziert werden.
- Mit weiteren politischen Massnahmen können die CO₂-Emissionen im Sektor Verkehr bereits bis 2030 um knapp 40% ggü. 2016 reduziert werden. Bis 2050 ist eine Reduktion um 80% möglich.
- Zu den politischen Massnahmen gehören die Emissionsvorschriften für Neuwagen ab 2021 (gemäss Vorschlag zur Totalrevision des CO₂-Gesetzes). Darüber hinaus gehört die weitere Verschärfung gemäss EU-Vorschlag für die Jahre 2025, 2030, welche die Schweiz ohne zeitliche Verzögerung übernimmt. Nach 2030 ist zudem eine weitere starke Verschärfung der Emissionsvorschriften für Neufahrzeuge vorgesehen.
- Der Kanton hat Handlungskompetenz im Bereich Mobilität: Durch die Förderung einer qualitativollen inneren Verdichtung, Lenkung baulicher Entwicklung abgestimmt auf die Verkehrsnetze, Vorgaben für Areale und Gebäude im Planungs- und Bewilligungsverfahren und Parkraummanagement kann der Motorisierungsgrad gesenkt und die Fahrleistung der Personenwagen gesenkt und der ÖV gestärkt werden (Veränderung Modal-Split). Zudem kann durch die kantonale Förderung alternativer Antriebstechnologien

(wie Elektromobilität) die Marktdurchdringung beschleunigt werden, so dass die Emissionen der neuzugelassenen Fahrzeuge früher sinken. Mit der Förderung des Veloverkehrs (inkl. E-Bikes) z.B. durch die Realisierung von kantonale Vorzugsrouten kann die Fahrleistung mit Velos / E-Bikes erhöht und damit die Klimaschutzziele unterstützt werden.

- Das Pariser Klimaabkommen kann eingehalten werden. Dazu müssten die Emissionsgrenzwerte für Neufahrzeuge bis 2025 um 85% ggü. 2021 reduziert werden. Ab 2040 dürften neuzugelassene Fahrzeuge praktisch keine CO₂-Emissionen mehr ausstossen.

Szenarien Industrie/ Gewerbe

Die Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen im Bereich Industrie/ Gewerbe wurden weniger detailliert modelliert als die Sektoren Gebäude und Verkehr. Es wurde die Methodik der Kaya Identity (Bevölkerung, BIP, Energieintensität, CO₂-Intensität des Energieeinsatzes) verwendet, um die CO₂-Emissionen für die bedeutenden Bereiche Chemie-, Metall- und Lebensmittelverarbeitung fortzuschreiben.

In Tabelle 33 sind die drei modellierten Szenarien für den Sektor Industrie/Gewerbe qualitativ beschrieben. Detaillierte Annahmen für die Modellierung der Szenarien sind im Anhang A5 aufgeführt. Abbildung 13 zeigt die Szenarien für den Sektor Industrie Gewerbe.

Szenarien Industrie/Gewerbe	Beschreibung
Referenzszenario	<ul style="list-style-type: none"> – BIP pro Kopf weiter steigend, Anteil Industrie an Wirtschaftsleistung leicht sinkend – Energieintensität der Industrie ggü. 2016: 2030: -16%, 2040: -27%, 2050: -38% – Anteil erneuerbare Energien am Energieeinsatz ggü. 2016: 2030: +20%, 2040: +31%, 2050: +41%
Politische Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> – BIP pro Kopf weiter steigend, Anteil Industrie an Wirtschaftsleistung leicht sinkend – Energieintensität der Industrie ggü. 2016: 2030: -21%, 2040: -34%, 2050: -44% – Anteil erneuerbare Energien am Energieeinsatz ggü. 2016: 2030: +34%, 2040: +51%, 2050: +64%
Paris	<ul style="list-style-type: none"> – BIP pro Kopf weiter steigend, Anteil Industrie an Wirtschaftsleistung leicht sinkend – Energieintensität der Industrie ggü. 2016: 2030: -25%, 2040: -41%, 2050: -53% – Anteil erneuerbare Energien am Energieeinsatz ggü. 2016: 2030: +67%, 2040: +90%, 2050: +98%

Tabelle 28: Beschreibung der drei Szenarien im Sektor Industrie/Gewerbe.

CO₂-Emissionen Industrie/ Gewerbe in Basel-Landschaft 2016-2050

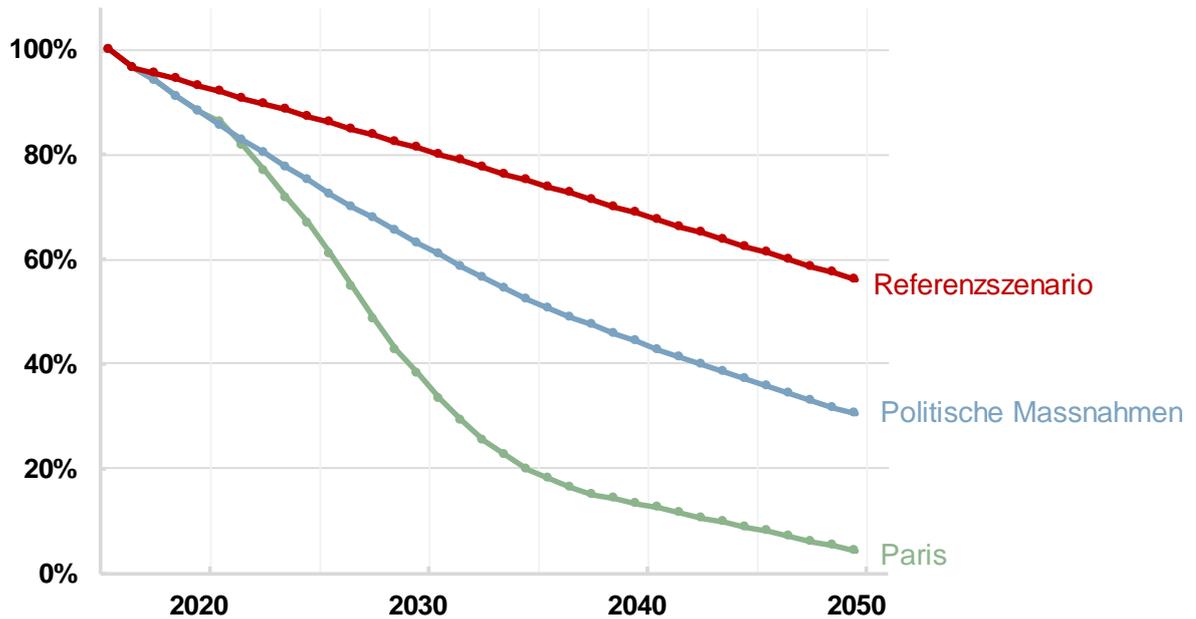


Abbildung 13: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Sektor Industrie/Gewerbe je Szenario in Basel-Landschaft

Szenarien Industrie/Gewerbe	2016	2030	2050
Referenzszenario	100%	-19%	-44%
Politische Massnahmen	100%	-37%	-70%
Paris	100%	-62%	-96%

Tabelle 29: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Sektor Industrie/Gewerbe in Basel-Landschaft je Szenario gegenüber 2016.

Fazit Industrie/ Gewerbe

- Mit der heutigen Gesetzesgrundlage können die CO₂-Emissionen im Sektor Industrie/Gewerbe bis 2030 ggü. 2016 um 19%, bis 2050 um ca. 44% reduziert werden.
- Mit weiteren politischen Massnahmen können die CO₂-Emissionen im Sektor Industrie/Gewerbe bereits bis 2030 um 37% ggü. 2016 reduziert werden. Bis 2050 ist eine Reduktion um 70% möglich.
- Der Kanton hat Handlungskompetenz im Sektor Industrie/Gewerbe: Der Kanton kann im Energiegesetz Vorgaben zur Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energien machen
- Das Pariser Klimaabkommen kann im Sektor Industrie/Gewerbe eingehalten werden. Dazu müsste die Energieeffizienz rasch deutlich erhöht werden und der Anteil der erneuerbaren Energien stetig erhöht werden +8% p.a. bis 2030, ab 2040 sogar +14% p.a.

Treibhausgasemissionen im Kanton Basel-Landschaft

Die berechneten historischen Treibhausgas- und energiebedingten CO₂-Emissionen im Kanton Basel-Landschaft von 1990 bis 2016 sowie die modellierten Szenarien der energiebedingten CO₂-Emissionen bis 2050 mit Zwischenzielen 2030 und 2050 sind in Tabelle 30 und Abbildung 14 dargestellt.

Treibhausgasemissionen im Kanton Basel-Landschaft
1990-2016 mit Szenarien

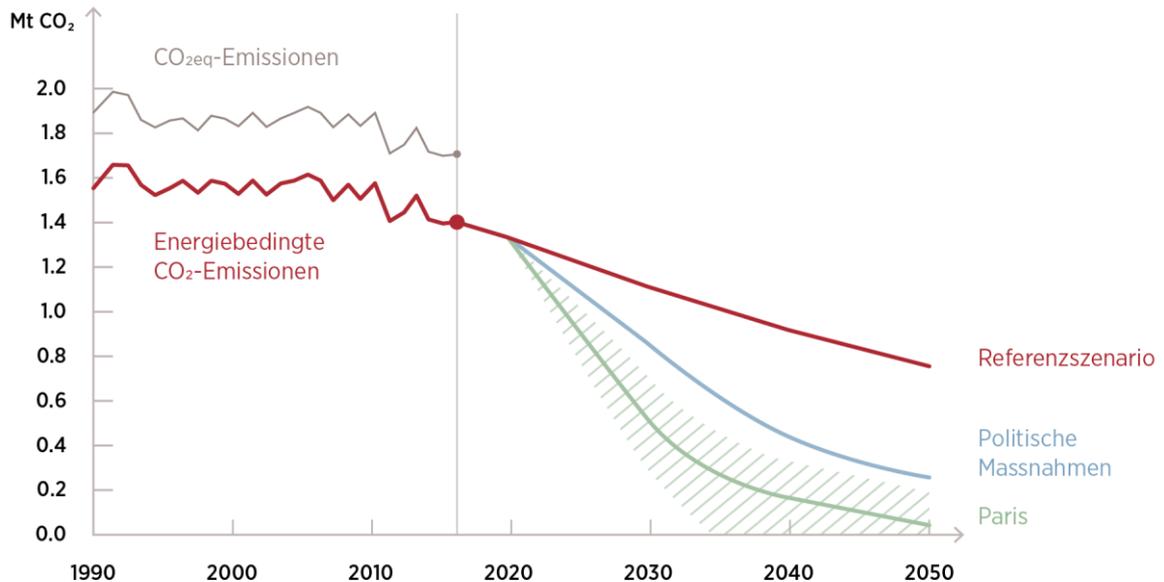


Abbildung 14: Treibhausgasemissionen in Basel-Landschaft von 1990 bis 2016 und Zielpfade je Klimaschutzpolitik bis 2050.

Energiebedingte CO ₂ -Emissionen	2016	2030	2050
Referenzszenario	100%	-21%	-46%
Politische Massnahmen	100%	-39%	-81%
Paris	100%	-62%	-96%

Tabelle 30: Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen im Kanton Basel-Landschaft je Szenario gegenüber 2016.

Fazit Energiebedingte CO₂-Emissionen

- Mit der heutigen Gesetzesgrundlage können die energiebedingten CO₂-Emissionen im Kanton Basel-Landschaft bis 2030 ggü. 2016 um 21%, bis 2050 um ca. 46% reduziert werden.
- Mit weiteren politischen Massnahmen, die zurzeit im Rahmen der Totalrevision des CO₂-Gesetzes diskutiert werden, können die energiebedingten CO₂-Emissionen bereits bis 2030 um 39% ggü. 2016 reduziert werden. Bis 2050 ist eine Reduktion um 81% möglich.
- Das Pariser Klimaabkommen kann eingehalten werden. Dazu müssten in allen Sektoren strenge Vorschriften eingeführt werden.

Fazit Nicht-energiebedingte CO₂-Emissionen und andere Treibhausgase

- Auch die nicht-energiebedingten und CO₂-Emissionen anderen Treibhausgase im Kanton Basel-Landschaft (siehe Abbildung 10) müssen zur Einhaltung des Pariser Klimaabkommens in den kommenden Jahren stark reduziert und um 2050 null erreichen.
- Der Sektor Landwirtschaft ist im Kanton Basel-Landschaft für rund 7% der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Der Grossteil der Emission stammen hierbei von der Nutztierhaltung und den damit verbundenen Methan- und Lachgasemissionen.
- Im Sektor Abfall ist auf die Industrieabfälle der Chemiebranche hinzuweisen. Die Entwicklung dieser Treibhausgasemissionen ist mit grosser Unsicherheit behaftet und hängt hauptsächlich von den angesiedelten Unternehmen ab, respektive welche Produkte produziert werden und welche Technologie eingesetzt wird.

4.4 Evaluation kantonale Handlungsmöglichkeiten

Die bestehenden Massnahmen auf kantonaler und nationaler Ebene reichen noch nicht aus, um das Übereinkommen von Paris und somit das 2-Grad-Ziel zu erfüllen. Auch eine Orientierung an den nationalen Zielen (gemäss Totalrevision des CO₂-Gesetzes) geht zu wenig weit, um die Ziele des Pariser Abkommens zu erreichen.

Im Folgenden werden die Sektoren Gebäude, Industrie/Gewerbe, Energieversorgung, Verkehr, Landwirtschaft, Abfall und Wald einzeln betrachtet. Es geht darum zu evaluieren, in welchen Sektoren für den Kanton Basel-Landschaft Handlungsmöglichkeiten für Massnahmen bestehen. Entsprechend werden für alle Sektoren anhand folgender Kategorien die Handlungsmöglichkeiten analysiert und bewertet:

- Bestehende kantonale Ziele zur Reduktion der CO₂-Emissionen, resp. Erhöhung der Senkenleistung
- Nationale Aktivitäten und Kompetenz
- Kantonale Aktivität und Kompetenz
- Handlungsbedarf und -spielraum
- Massnahmen
- Indikatoren

Sektor	Gebäude
Bestehende kantonale Ziele	<p>Das kantonale Energiegesetz enthält für den Gebäudebereich folgende Ziele (EnG BL § 2):</p> <ul style="list-style-type: none"> — Reduktion Endenergieverbrauch ohne Mobilität um 40% bis 2050 ggü. 2000 — Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien ohne Mobilität um mindestens 40% bis 2030 — Reduktion Heizwärmebedarf für Neubauten auf durchsch. 20 kWh/m² EBF/Jahr bis 2030 — Reduktion nicht erneuerbare Heizwärmebedarf für bestehende Bauten auf durchschnittlich 40 kWh/m² EBF/Jahr bis 2050 — Massnahmen zu Sanierungen durch den Landrat möglich
Nationale Aktivitäten und Kompetenz	<p>CO₂-Abgabe CO₂-Grenzwerte für Gebäude, sofern die CO₂-Emissionen im Gebäudepark ohne Grenzwerte nicht genügend reduziert werden können (Vorschlag zur Totalrevision des CO₂-Gesetzes). Klimaschutzprojekte und -programme, wie beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 0029 Nationales Förderprogramm Gebäudeautomation — 0084 Warmwassersparprogramm Schweiz — 0122 Programm Heizungsfernsteuerungen für Ferienwohnungen und Ferienhäuser — 0123 Programm zur beschleunigten Effizienzsteigerung von bestehenden Heizsystemen — Weiter gibt es auch verschiedene Fernwärmeprojekte, die über Klimaschutzprojekte und -programme unterstützt werden (siehe Tabelle Energieversorgung).
Kantonale Aktivitäten und Kompetenz	<p>Die kantonalen Ziele werden durch die folgenden energiepolitischen Instrumente erreicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Erlass von Vorschriften im Gebäudebereich (siehe Energiegesetz oben) — Vollzug der Vorschriften im Baubewilligungsverfahren — Förderung von Gebäudesanierungen und Nutzung erneuerbarer Energie (siehe Baselbieter Energiepaket) — Förderung von zukunftsweisenden Energiestandards
Handlungsbedarf und -spielraum	<p><u>Der Handlungsbedarf ist gross</u>, da Gebäudeemissionen weiterhin relevant sind. Die bestehenden Vorschriften reichen nicht aus, um die Emissionen kompatibel zum Übereinkommen von Paris bis 2050 zu senken. Während Neubauten bereits heute praktisch ausschliesslich auf erneuerbare Energien setzen, bleibt der Handlungsbedarf im Gebäudebestand gross. Viele bestehende Gebäude setzen weiterhin auf fossile Energieträger und die Sanierungsrate ist zu tief.</p> <p><u>Der Handlungsspielraum ist gross</u> über Verschärfung der Vorschriften, vor allem in bestehenden Bauten. Der Kanton und die Gemeinden müssen zudem als Vorbild fungieren und die eigenen Gebäude nach höchstem Standard bauen, sanieren und bewirtschaften. Dies gilt für emissionsarmes Bauen mit beispielsweise Holz, der Sanierung und Dämmung der Gebäude und der Bewirtschaftung mit erneuerbaren Energien wie beispielsweise erneuerbare Fernwärme, Holz- oder Wärmepumpenheizungen.</p>
Mögliche Massnahmen des Kantons	<p>Kurzfristig: Verschärfung der Vorschriften für bestehende Bauten:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Erneuerbare Wärme beim Ersatz des Wärmeerzeugers im Bestand (EnG BL § 10 Abs. 2). <ul style="list-style-type: none"> — Beim Ersatz des Wärmeerzeugers in bestehenden Bauten ist der Anteil erneuerbare Energien schrittweise auf 100% zu erhöhen — Beim Ersatz resp. Wiedereinbau eines fossilen Heizsystems – falls eine erneuerbare Heizung aus technischen, wirtschaftlichen oder anderen baurechtlichen Gründen nicht möglich ist - sind als Kompensation geeignete Effizienzmassnahmen der Gebäudehülle vorzunehmen — Verschärfung der Vorschriften für Neubauten (geregelt in EnG BL § 2 Abs. 3) <ul style="list-style-type: none"> — Der Heizwärmebedarf für Neubauten soll bis 2030 auf durchschnittlich 20 kWh pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr gesenkt werden — In Neubauten sind fossil betriebene Wärmeerzeugungsanlagen für Heizung und Brauchwassererzeugung nicht erlaubt (allfällige Zielkonflikte mit Bauvorschriften sind hier zu berücksichtigen)

<ul style="list-style-type: none"> — Weiterführung und allenfalls Ausbau der finanziellen Förderung für Energieeffizienzmassnahmen bei bestehenden Bauten. — Weiterführung und allenfalls Anpassung der finanziellen Förderung von erneuerbaren Energien — Weiterführung der finanziellen Förderung für Energieeffizienzmassnahmen bei Neubauten mit sehr geringem Energieverbrauch (MINERGIE-P) — Aufhebung der Bewilligungspflicht für Nachrüstung von Solaranlagen bei bestehenden Gebäuden — Vorschrift zur ausschliesslichen Nutzung von erneuerbaren Energien für Kühlung (Photovoltaik und Wärmepumpen) — Massnahmen zur Erhöhung der Sanierungsrate beschliessen — Information zu Klimaschutzprogrammen, die von der Bevölkerung genutzt werden können — Vorbildfunktion des Kantons und der Gemeinden durch beispielsweise Nutzung von Holz als Baustoff für öffentliche Bauten — Unterstützung von Energiestädten in den Handlungsfeldern Klimaschutz und Klimaanpassung, 	<p>Mittelfristig:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Verschärfung der Vorschriften für bestehende Bauten (EnG BL § 2 Abs. 4): Für bestehende Bauten soll der nicht erneuerbare Heizwärmebedarf bis zum Jahr 2050 auf durchschnittlich 0 kWh pro Quadratmeter Energiebezugsfläche und Jahr gesenkt werden. — Erneuerbare Wärme beim Ersatz des Wärmeerzeugers (EnG BL § 10 Abs. 2): Beim Ersatz des Wärmeerzeugers in bestehenden Bauten ist dieser zu 100% auf erneuerbare Energien umzustellen. — Pflicht zur Isolation gegen Kälte und Wärme im kantonalen Energiegesetz aufnehmen
--	---

<p>Indikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Heizwärmebedarf für Neubauten in kWh/m² — Heizwärmebedarf für Bestandsbauten in kWh/m² — Nicht erneuerbarer Heizwärmebedarf für Neubauten in kWh/m² — Nicht erneuerbarer Heizwärmebedarf für Bestandsbauten in kWh/m² — Anteil fossile Heizungen in %
--------------------	---

Tabelle 31: Handlungsmöglichkeiten Sektor Gebäude

Sektor	Energieversorgung
Bestehende kantonale Ziele	Das kantonale Energiegesetz enthält in § 2 Abs. 1, 2 und 5 folgende Ziele: — Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien ohne Mobilität um 40% bis 2030
Nationale Aktivitäten und Kompetenz	Ausbau der erneuerbaren Energien (Energiestrategie 2050): — Einspeisevergütung — Investitionsbeiträge für kleine Photovoltaik-Anlagen (unter einer Leistung von 30 Kilowatt) — Unterstützung der bestehenden Grosswasserkraft Klimaschutzprojekte und -programme, wie beispielsweise: — 0099 Wärmeverbund ab ARA, Sissach, 0106 EBL Grosswärmeverbund Pratteln, 0109 EBL – Erweiterung WZO Sissach — 0108 Impulsprogramm Fernwärmeverdichtung — 0116 Programm Wärmenutzung aus Abwässern (Teil 1), 0162 – 0167 Programm Nahwärmeverbunde Teil 1 – Teil 6
Kantonale Aktivitäten und Kompetenz	Energiestrategie 2012: Ausbau erneuerbare Energien (Wärme und Strom); Solarkataster und Energiestatistik Leitfaden «Energie in der Ortsplanung» (2005): Rahmenbedingungen für Gemeinden zum rationalen Energieeinsatz, zur Nutzung erneuerbarer Energien und lokaler Abwärme
Handlungsbedarf und -spielraum	<u>Der Handlungsbedarf ist gross</u> , da die Dekarbonisierung der Energieversorgung zentral zur Erreichung der Klimaziele ist. <u>Der Handlungsspielraum ist mittel</u> über Vorschriften im Energiegesetz. Energieplanung auf Gemeindeebene. Indirekter Handlungsspielraum über Rahmenbedingungen oder die kantonalen Energieversorger.
Mögliche Massnahmen des Kantons	Kurzfristig: — Erarbeiten einer kantonalen Energieplanung — Festlegung erneuerbare Strom- und Wärmeerzeugung, da im Zuge der Energiewende und Sektorkopplung immer mehr Anwendungen mit Strom angetrieben werden (Wärmepumpen, Elektromobilität) — Festlegung Eigenversorgungsgrad (Strom/Wärme) — Anpassung Energiegesetz (EnG BL § 2 Abs. 2): der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch ohne Mobilität soll bis zum Jahr 2050 auf annähernd 100% gesteigert werden. — Vorschriften an die Gemeinden, eine Energieplanung durchzuführen, die Vorschriften zu den prioritären Energieträgern und der Möglichkeit einer Anschlusspflicht an Wärmenetze — Zielvereinbarungen zwischen Kanton und Energieversorgungsunternehmen — Vorbildfunktion des Kantons und der Gemeinden weiterführen (weiterhin erneuerbare Energien in öffentlichen Gebäuden nutzen) — Information zu Klimaschutzprogrammen, die von den Gemeinden genutzt werden können — Unterstützung von Energiestädten in den Handlungsfeldern Klimaschutz und Klimaanpassung, Mittelfristig: — Lenkungsabgabe auf nicht erneuerbare Energien
Indikatoren	— Anteil erneuerbare Energie am Energieverbrauch (Wärme und Strom) in % — Stromproduktion aus erneuerbaren Energien (je Technologie) in MWh

Tabelle 32: Handlungsmöglichkeiten Sektor Energieversorgung

Sektor	Industrie/Gewerbe
Bestehende kantonale Ziele	Das kantonale Energiegesetz enthält in § 2 Abs. 1, 2 und 5 folgendes übergeordnetes Ziel: Reduktion Endenergieverbrauch ohne Mobilität um 40% bis 2050 ggü. 2000
Nationale Aktivitäten und Kompetenz	CO ₂ -Gesetz, Schweizer Energieverordnung und MuKE: <ul style="list-style-type: none"> — Zielvereinbarungsmodell (ZV) zur Befreiung von der CO₂-Abgabe befreien lassen und (Teil-)Rückerstattung des Netzzuschlags auf Strom — Emissionshandelssystem (EHS) für grosse Industriebetriebe Ergänzende Förderprogramme: <ul style="list-style-type: none"> — Gebäudeprogramm — Energieförderungen und Energiesparprogramme Klimaschutzprojekte und -programme: <ul style="list-style-type: none"> — 0121 Substitution der Ölfeuerung Josef Meyer Rail AG durch Holzfeuerung — 0171 Prozesswärme aus Holz Biotta & BioFresh — 0184 SwissCo Services AG – Ersatz Dampferzeuger und Abwärmenutzung — 0187 Hochdruck Wärmepumpe Bell Schweiz AG, Zell — 0197 Grundwasser-Wärmepumpe Gewerbetpark Brühl / Printcolor AG — 0107 Klimaschutzprogramm Verminderung von Kältemittlemissionen Programmmodul 1: Vorzeitiger Ersatz von stationären HFKW-Kälteanlagen — 0124 Ersatz von stationären HFCKW-Kälteanlagen anstelle einer Umrüstung auf HFKW — 0140 Programm klimafreundliche Kälte, Programmmodul 3: Förderung von CO₂-Verbundkälteanlagen für kleine Verkaufsformate — 0114 Vorzeitiger Ersatz von SF₆ durch SO₂ als Schutzgas in der Magnesiumgiesserei der DGS Druckguss Systeme AG, St. Gallen
Kantonale Aktivitäten und Kompetenz	Grossverbraucherartikel (EnG BL § 2 Abs. 5) Baselbieter Energiepakt: Förderung von Massnahmen im Gebäudebereich
Handlungsbedarf und -spielraum	<u>Der Handlungsbedarf ist mittel</u> da der Sektor mit rund einem Fünftel am Gesamtausstoss beiträgt und die gegenwärtigen Vorschriften nicht ausreichen zur Erreichung der Ziele. <u>Der Handlungsspielraum ist mittel</u> da es bereits grosse bundesweite Instrumente wie der CO ₂ -Abgabe und dem Emissionshandelssystem gibt. Auf kantonaler Ebene könnten Emissionsverminderungsziele in der Industrie in das Energie- oder Umweltschutzgesetz aufgenommen werden.
Mögliche Massnahmen des Kantons	<ul style="list-style-type: none"> — Kurzfristig: Weiterführung der Umsetzung Grossverbraucherartikel für Unternehmen mit >0.5 GW_{hei} oder 5 GWh_{th} — Energieberatung für Unternehmen <0.5 GW_{hei} und Umsetzungsanreiz für Effizienzmassnahmen gegebenenfalls stärken — Information zu Nationalen Förderprogrammen und Klimaschutzprogrammen, die von der Industrie genutzt werden können Mittelfristig: <ul style="list-style-type: none"> — Zielvorgaben für die Industrie im kantonalen Energiegesetz einführen
Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> — Anzahl Unternehmen im Kanton mit aktiver Zielvereinbarung — Anzahl Unternehmen im Kanton die am EHS teilnehmen — Erwirkte Einsparungen in MWh und tCO₂ der Unternehmen mit ZV und EHS

Tabelle 33: Handlungsmöglichkeiten Sektor Industrie/Gewerbe

Sektor	Verkehr
Bestehende kantonale Ziele	Keine explizite kantonale Klimaziele im Bereich Verkehr vorhanden
Nationale Aktivitäten und Kompetenz	<p>CO₂-Gesetz:</p> <ul style="list-style-type: none"> — CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen (PW) und ab 2020 für Lieferwagen und leichte Sattelschlepper (LNF). Ab 2021 Verschärfung vorgesehen. — Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure im 2020 mindestens 10 % der CO₂-Emissionen aus dem Treibstoffimport mit Massnahmen im Inland zu kompensieren. Ab 2021 Verschärfung vorgesehen, mit Möglichkeit der Auslandkompensation. <p>Roadmap Elektromobilität 2022: Erhöhung des Anteils der Elektrofahrzeuge an den Neuzulassungen von Personenwagen bis 2022 auf 15 Prozent.</p> <p>Kompensationsprojekte und -programme:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 0018 CO₂-Emissionskompensationsprogramm ACTS (Abroll-Container-Transport-Service) — 0022 EnAW Programm für Umlagerung Strasse auf Bahn — 0025 EnAW Programm für elektrische SNF — 0031 Elektro- und Hybridbusse — 0137 Programm: Optimierung Reifendruck — 0063 Programm Biotreibstoffe Schweiz — Verschiedene Projekte zum Import von Biotreibstoffen: 0030 Green Bio Fuel Switzerland AG - Biodiesel Klimaschutzprojekt; 0183 Cleandiesel, 0192 Swiss Fuel AG Klimaschutzprojekt
Kantonale Aktivitäten und Kompetenz	<ul style="list-style-type: none"> — Bonus-Malus-System bei der Berechnung der Motorfahrzeugsteuer für Personenwagen, Lastwagen und Sattelschlepper. — Förderung Elektromobilität durch die Energieversorger ebl und Primeo (Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur)
Handlungsbedarf und -spielraum	<p><u>Der Handlungsbedarf ist sehr gross</u> da die Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor stagnieren und für rund einen Drittel der Gesamtemissionen verantwortlich sind.</p> <p><u>Der Handlungsspielraum des Kantons ist eher klein</u> da viel in der Kompetenz des Bundes(Emissionsvorschriften, Kompensation Treibstoffimporteure, etc.) bzw. betreffend Raumnutzungen in der Kompetenz der Gemeinden steht.</p>
Mögliche Massnahmen des Kantons	<p>Kurzfristig:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Anpassung im Gesetz über die Motorfahrzeugsteuer: Ökologisierung kantonale Motorfahrzeugsteuer: Bonus / Malus System, Bonusberechtigt gemäss ambitioniertem Absenkpfad, (z.B. 67 g CO₂/km) — 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, etc. — Massnahmen zur Entwicklung des Modalsplits in Richtung klimafreundlicher Verkehrsmittel im kantonalen Richtplan festlegen: <ul style="list-style-type: none"> — Planung abgestimmter, integrierter Verkehrsnetze — Förderung Velo- und Fussgängerverkehr durch entsprechende Infrastrukturen — Grundlagen zum Ausbau des Angebots des öffentlichen Verkehrs (Neuerschliessung, Taktterhöhung) — Elektromobilität: <ul style="list-style-type: none"> — Förderung öffentliche Ladeinfrastruktur Elektromobilität — Förderung «Laden am Arbeitsplatz» — Förderung Landstrom für die Rheinschiffahrt — Vorbildfunktion des Kantons und der Gemeinden durch die Nutzung von Velos und ÖV oder die Bereitstellung von Ladestationen und der Nutzung von Elektrofahrzeugen — Mehr steuerliche Anreize für Pendeln mit Velo (Abzüge)

	<ul style="list-style-type: none">— Information und Sensibilisierung:<ul style="list-style-type: none">— Förderung und Information zur nachhaltigen Mobilität— Information zu Klimaschutzprogrammen, die von im Transportbereich genutzt werden können, bekannt machen und nutzen— Mittelfristig:100%-alternative Antriebsformen im öffentlichen Verkehr (Elektrifizierung, Wasserstoff, ...)
Indikatoren	<ul style="list-style-type: none">— Durchschnittliche Tagesdistanzen im Allgemeinen und mit dem MIV im Besonderen— Anteil Elektrofahrzeuge an den Neuzulassungen in %— Neuzulassungen Fahrzeuge bis 3.5t / Verkaufszahlen Velos— Anzahl öffentliche Elektro-Ladestationen/Einwohner

Tabelle 34: Handlungsmöglichkeiten Sektor Verkehr

Sektor	Landwirtschaft
Bestehende kantonale Ziele	Keine explizite kantonalen Klimaziele im Bereich Landwirtschaft vorhanden
Nationale Aktivitäten und Kompetenz	<p>Bundesgesetz über die Landwirtschaft (Landwirtschaftsgesetz LwG) Art. 2 Absatz 1 b^{bis6}: Unterstützung der nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen und der Förderung von klimafreundlicher Produktion durch Projektförderungen.</p> <p>Kompetenzzentrum für landwirtschaftliche Forschung (AgroSCOPE): Forschung und Unterstützung zur Reduktion der klimaschädigenden Einflüsse der Landwirtschaft und zur Anpassung an die Klimaveränderungen.</p> <p>Klimastrategie Landwirtschaft 2011: Aufzeigen der Beziehung zwischen Klima und Landwirtschaft und Identifizierung Handlungsfelder für die Tierhaltung, den Pflanzenbau, den gesamt- und überbetrieblichen Aspekten sowie zum Management von Dünger, Wasser und Energie.</p> <p>Klimaschutzprojekte und -programme:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 0151 Programm zur Reduktion von Lachgas-Emissionen in der Schweizer Landwirtschaft – Ammonium stabilisierter Mineraldünger ENTEC 26 — 0176 Programm zur Emissionsreduktion durch landwirtschaftliche Biogasanlagen in der Schweiz — 0118 Förderprogramm mobile Heizungen zur Heutrocknung <p>Auch die Klimastiftung Schweiz unterstützt klimaschonende Projekte in der Schweiz, wie beispielsweise: Futtermittelzusatz für die Methanreduktion bei Kühen</p> <p>AgroCleanTech ist ein Verein und eine AG im Landwirtschaftssektor und unterstützt die Energieeffizienz, erneuerbaren Energien und den Klimaschutz in der Schweizer Landwirtschaft. Unter anderem betreibt die AgroCleanTech verschiedene Förderprogramme und Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Förderprogramm Milchkühlung, Förderprogramm Melkmaschine, Förderprogramm Ferkelnester — Energie- und Klimacheck für Landwirtschaftsbetriebe zur Optimierung ihres Betriebs auf der Ebene der Energieeffizienz und Klimaschutz
Kantonale Aktivitäten und Kompetenz	Landwirtschaftsgesetz Basel-Landschaft (LG BL), § 11 Abs. 1a: (Förder-)Beiträge für besonders umwelt- sowie energiesparende Bewirtschaftungstechniken und Produktionsmethoden
Handlungsbedarf	<p><u>Der Handlungsbedarf ist mittel</u> da der Landwirtschaftsbereich nur für rund 7% des Gesamtausstosses verantwortlich ist.</p> <p><u>Der Handlungsspielraum ist klein</u> da der Bereich Landwirtschaft überwiegend vom Bundesgesetz über die Landwirtschaft geregelt wird.</p>
Mögliche Massnahmen des Kantons	<p>Mittelfristig:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Einführung von Energieberatungsangeboten — Integration der Themen Klimawandel und Emissionsverminderungen in die Lehre (Landwirtschaftsbetriebe, Methan- und Lachgasemissionen, Stickstoff, etc.) — Klimaschutzprojekte der AgroSCOPE prüfen und die Förderung und Einführung im Kanton abwägen — Fördermöglichkeiten im Rahmen des § 11 Abs. 1a Landwirtschaftsgesetz Basel-Landschaft (LG BL) für die Implementierung von Klimaschutzmassnahmen weiterhin prüfen und in Abstimmung mit den Massnahmen des Bundes lancieren — Quellen und Senken von Treibhausgasen in landwirtschaftlichen Böden ermitteln und nutzen — Die Möglichkeiten zur Speicherung von CO₂ in Ackerflächen durch Humusbewirtschaftung (bestehendes Ressourcenprojekt) im Kanton, evaluieren, ermitteln und gegebenenfalls Massnahmen dazu ableiten (unter Berücksichtigung allfälliger Zielkonflikte mit anderen Themen wie Biodiversität, siehe auch Kapitel Klimaanpassung). — Information und Sensibilisierung zu Nationalen Förderprogrammen und Klimaschutzprogrammen, die in der Landwirtschaft genutzt werden könnten, an Landwirte kommunizieren.
Indikatoren	— CO ₂ -, N ₂ O- und CH ₄ -Emissionen je bewirtschaftete Fläche

Tabelle 35: Handlungsmöglichkeiten Sektor Landwirtschaft

Sektor	Abfall
Bestehende kantonale Ziele	Die Regierungen der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt haben im Dezember 2017 das partnerschaftliche Geschäft «Abfallplanung Basel-Landschaft und Basel-Stadt 2017» genehmigt. Die bikantonale Abfallplanung umfasst Ziele und Massnahmen zur Weiterentwicklung der Abfallwirtschaft sowie insbesondere zur Transformation in eine Kreislaufwirtschaft.
Nationale Aktivitäten und Kompetenz	<p>Nationale Kampagne zu Food Waste, dies unter dem Titel «SAVE FOOD, FIGHT WASTE»: Die Kampagne wird unter der Federführung der Stiftung Pusch zusammen mit einer breiten Allianz von Partnern (BAFU, BLW, BLV, diverse Kantone (inkl. BL), Gemeinden, NGOs sowie Unternehmen und Verbände aus Detailhandel, Gastronomie und Landwirtschaft) durchgeführt. Es handelt sich um eine nationale Sensibilisierungs- und Bildungskampagne. Die Gesellschaft soll zur Vermeidung von Lebensmittelverschwendung motiviert werden.</p> <p>Branchenvereinbarung zwischen dem Bund und dem Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA),</p> <p>Weitere Klimaschutzprojekte und -programme:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 0117 Lachgas-Reduktion Schlammverbrennungsanlage (SVA) — 0089 Programm zur Behandlung von methanhaltigen Abluftströmen auf kommunalen Kläranlagen
Kantonale Aktivitäten und Kompetenz	<p>Bikantonale Abfallplanung: Verschiedene Massnahmen haben indirekt einen positiven Einfluss auf den Klimaschutz. Dies gilt beispielsweise für Massnahmen im Bereich der Abfallvermeidung bzw. der stofflichen und energetischen Abfallverwertung. Die Massnahmen zielen auf das Schliessen von Stoffkreisläufen (Transformation der Abfallwirtschaft in eine Kreislaufwirtschaft) und die Reduktion der Abfallmengen.</p> <p>Das eidgenössische sowie das kantonale Umweltschutzgesetz (USG) sehen ergänzend zur Abfallplanung die Verbrennung brennbare Abfälle in KVAs vor, soweit diese nicht verwertet werden können.</p>
Handlungsbedarf	<p><u>Der Handlungsbedarf ist klein</u> da der Bereich Abfall unter 10% des Gesamtausstosses liegt.</p> <p><u>Der Handlungsspielraum ist klein</u> da im Bereich Abfall mit der «Abfallplanung Basel-Landschaft und Basel-Stadt 2017» bereits Massnahmen eingeleitet sind.</p>
Mögliche Massnahmen des Kantons	<p><u>Kurzfristig</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Reduktion der Methan- und Lachgasemissionen sowie Leckage-Kontrolle bei neuen und bestehenden Vergärungs- und Abwasserreinigungsanlagen <p><u>Mittelfristig</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Nationale Förderprogramme und Klimaschutzprogramme, die in der Abfallwirtschaft genutzt werden könnten, kommunizieren und nutzen (z.B. Nationale Kampagne zu Food Waste). — Vorbildfunktion des Kantons und der Gemeinden beim Baustoffkreislauf
Indikatoren	<ul style="list-style-type: none"> — CO_{2eq}-Emissionen je Tonne Abfall — Produzierte kWh je eigensetzte Tonne Abfall — Angefallene Abfallmenge (Tonnen)

Tabelle 36: Handlungsmöglichkeiten Sektor Abfall

4.5 Übersicht möglicher kantonaler Massnahmen

Der Kanton Basel-Landschaft hat bereits verschiedene Instrumente erarbeitet, um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Die folgende Übersicht zeigt die verschiedenen möglichen Massnahmen in den unterschiedlichen Sektoren, welche die Evaluation kantonale Handlungsmöglichkeiten ergeben hat:

- Mögliche kurzfristig umsetzbare Massnahmen
 - Gebäude: Verschärfung der Vorschriften für bestehende Bauten und Neubauten zum Einsatz erneuerbarer Wärme und Kühlung
 - Gebäude: Weiterführung und allenfalls Ausbau der finanziellen Förderung für Energieeffizienzmassnahmen und erneuerbare Energien
 - Gebäude: Massnahmen zur Erhöhung der Sanierungsrate
 - Gebäude: Verwendung von (regionalem) Holz für Neubau und Sanierungen
 - Energieversorgung: Erarbeiten einer kantonalen Energieplanung sowie entsprechende Vorschriften an die Gemeinden
 - Energieversorgung: Anpassung Energiegesetz
 - Energieversorgung: Zielvereinbarungen zwischen Kanton und Energieversorgungsunternehmen
 - Industrie / Gewerbe: Umsetzung Grossverbraucherartikel für Unternehmen
 - Industrie / Gewerbe: Energieberatung für Unternehmen
 - Verkehr: Anpassung im Gesetz über die Motorfahrzeugsteuer
 - Verkehr: 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, etc.
 - Verkehr: Massnahmen zur Entwicklung des Modalsplits in Richtung klimafreundlicher Verkehrsmittel im kantonalen Richtplan festlegen
 - Verkehr: Förderung Elektromobilität
 - Landwirtschaft: Einführung von Energieberatungsangeboten
 - Landwirtschaft: Integration der Themen Klimawandel und Emissionsverminderungen in die Lehre
 - Landwirtschaft: Förderung von Klimaschutzprojekten der AgroSCOPE und Prüfen von Fördermöglichkeiten von Klimaschutzprojekten im Rahmen des Landwirtschaftsgesetzes (in Abstimmung mit Massnahmen des Bundes)
 - Landwirtschaft: Ermitteln von Quellen und Senken von Treibhausgasen in landwirtschaftlichen Böden und Möglichkeiten zur Speicherung von CO₂ in Ackerflächen durch Humusbewirtschaftung
 - Abfall: Reduktion der Methan- und Lachgasemissionen sowie Leckage-Kontrolle bei neuen und bestehenden Vergärungs- und Abwasserreinigungsanlagen
 - Sektorübergreifend: Information zu Klimaschutzprogrammen und anderen nationalen Förderprogrammen in den verschiedenen Sektoren

- Sektorübergreifend: Vorbildfunktion des Kantons in Bezug auf die Wärmenutzung seiner Gebäude, Nutzung erneuerbarer Energien, Nutzung von Holz als Baustoff für öffentliche Bauten, Nutzung emissionsarmer Antriebe, Aufbau Elektro-Ladestationen
- Sektorübergreifend: Information und Sensibilisierung zu Themen wie nachhaltige Mobilität
- Sektorübergreifend: Unterstützung von Energiestädten in den Bereichen Gebäude und Energieversorgung
- Mögliche Massnahmen die mittelfristig umgesetzt werden könnten:
 - Gebäude: Weitere Verschärfung der Vorschriften für bestehende Bauten
 - Verkehr: 100%-alternative Antriebsformen im öffentlichen Verkehr
 - Abfall: Nationale Förderprogramme und Klimaschutzprogramme, kommunizieren und nutzen (z.B. Nationale Kampagne zu Food Waste).
 - Abfall: Vorbildfunktion des Kantons und der Gemeinden beim Baustoffkreislauf

4.6 Bewertung Handlungsspielraum

Der grösste Handlungsspielraum des Kantons liegt im Sektor Energie für Gebäude, da dort die Bestimmungen hauptsächlich durch den Kanton definiert werden. Im Bereich Abfall ist der Handlungsspielraum des Kantons gering, da mit der «Abfallplanung Basel-Landschaft und Basel-Stadt 2017» bereits Massnahmen eingeleitet wurden. Die anderen Bereiche wie der Verkehr oder die Landwirtschaft sind stark von der nationalen Politik beeinflusst und können vom Kanton nur bedingt beeinflusst werden. Wichtig hierbei ist die Bereitstellung von möglichen Alternativen und geeigneten Rahmenbedingungen für die Bevölkerung und betroffenen Akteure. Dabei ist ein guter Mix an verschiedenen Instrumenten, wie dies bereits im kantonalen Energiegesetz definiert ist, wichtig – Anreizsysteme, Vorschriften und Information und Sensibilisierung sollten ergänzend genutzt und aufeinander abgestimmt werden.

Der Kanton hat in seiner Funktion als Bewilligungsbehörde gute Möglichkeiten eine klimagerechte Arealentwicklung und entsprechend klimagerechte Gebäude zu ermöglichen. Auch hat der Kanton als Vorbild eine wichtige Signalwirkung indem er klimagerechte Gebäude baut z.B. durch Verwendung von (regionalem) Holz sowie nutzt und auch auf klimagerechte Mobilität setzt.

Im Verkehrsbereich kann der Kanton gemeinsam mit den Gemeinden durch eine qualitätsvolle innere bauliche Verdichtung, welche abgestimmt ist auf die Verkehrsnetze die Mobilitäts- und Verkehrsnachfrage steuern.

Ein weiterer, wichtiger Aspekt ist auch die Sensibilisierung und Information der verschiedenen Akteure und der Bevölkerung. Um einen entsprechenden Zielpfad der Treibhausgasemissionen zu erreichen, ist eine grundlegende Veränderung des Lebensstils der Bevölkerung notwendig. Dies kann durch die zielgruppengerechte Information und Sensibilisierung gefördert und mit entsprechenden Anreizen und Vorschriften begleitet werden.

Zwar ist darauf hinzuweisen, dass der Kanton Basel-Landschaft die Reduktion der Treibhausgasemissionen des Kantons nicht alleine schaffen kann. Der Kanton schöpft seinen Handlungsspielraum jedoch aus. Da viele Bestimmungen und Vorschriften auf nationaler Ebene definiert sind, hängen die Entwicklungen in den einzelnen Sektoren zum Teil stark von der nationalen Strategie und Entscheidungen ab. Auch ist nicht sicher, inwieweit der technologische

Wandel oder auch die wirtschaftliche Entwicklung die Erreichung der Ziele in der Zukunft beeinflusst. Weiter hat der Kanton in seiner Energiestrategie 2012 die Zielsetzung definiert, dass in BL bis 2030 alle Gemeinden im Kantonsgebiet das Energiestadtlabel erhalten. Davon mindestens 20% in *Energiestadt Gold*. Die Gemeinden sind auf geeignete Weise dabei zu unterstützen. Deshalb soll und muss eine kantonale Strategie zur Reduktion der Treibhausgase diese Aspekte entsprechend berücksichtigen.

5. Fazit und weiteres Vorgehen

Der vorliegende Statusbericht zeigt den aktuellen Stand, sowie erste Ansätze zu möglichen Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und zum Klimaschutz des Kantons Basel-Landschaft auf. Die Herausforderungen der kommenden Jahre sind gross und können durch den Kanton nur in enger Zusammenarbeit der verschiedenen Fachbereiche, sowie in Abhängigkeit mit der nationalen (und sogar internationalen) Entwicklungen geschehen.

Folgende Empfehlungen sind für die weiteren Schritte im Bereich Klimawandel – Klimaschutz und Klimaanpassung – wichtig:

- Verankerung des Themas Klimaschutz und Klimawandel in der Politik und Verwaltung: Um das Thema Klimaschutz und Klimawandel innerhalb der kantonalen Verwaltung zu verankern, braucht es eine übergeordnete Steuerungsgruppe Klima, die die involvierten Ämter integriert. Geleitet und koordiniert wird die Steuerungsgruppe durch die Bau- und Umweltschutzdirektion. Die Umsetzung der Aktivitäten der Steuerungsgruppe Klima erfolgt in zwei Arbeitsgruppen zu den beiden Themen Klimaschutz und Klimaanpassung (siehe nächster Punkt).
- Fachübergreifende Erarbeitung der Strategien und Massnahmen mit Prioritätensetzung unter Berücksichtigung des Aktionsplanes: Sowohl in der Klimaanpassung wie auch im Klimaschutz ist die fachübergreifende Betrachtung relevant und sollte in der künftigen Bearbeitung beibehalten werden. Dies soll über zwei Fachgremien zu den beiden Themen geschehen, die sich in regelmässigen Abständen treffen und die jeweiligen Massnahmen und Vorstösse gemeinsam besprechen, Prioritäten setzen und definieren. Im Bereich Klimaanpassung ist dies das im Kapitel 3.4 genannte *Gremium Anpassung an den Klimawandel*. Im Bereich Klimaschutz muss diese noch initiiert werden. Geleitet und koordiniert werden die Gremien durch die Koordinationsstelle Klima (Lufthygieneamt beider Basel).
- Vorbildfunktion: Der Kanton soll als Vorbild wirken und in der Klimaanpassung wie auch im Klimaschutz entsprechende Akzente setzen. Somit kann er gegenüber den verschiedenen Akteuren und der Bevölkerung eine wichtige Signalwirkung setzen und aufzeigen, wie konkrete Massnahmen umgesetzt werden können.
- Information und Sensibilisierung der Akteure: Der Klimawandel betrifft alle Akteure und der Kanton kann über eine gezielte Information und Sensibilisierung die Bevölkerung sowie weitere Akteursgruppen über den Klimawandel und seine Auswirkungen informieren und aufzeigen, was jeder einzelne zum Umgang mit dem Klimawandel beitragen kann – dies sowohl im Klimaschutz, wie auch in der Klimaanpassung (siehe entsprechende Massnahmen in den obigen Kapiteln). Als erste kommunikative Massnahmen wird von diesem technischen Bericht eine Publikumsbroschüre erarbeitet, die die wichtigsten Erkenntnisse und Inhalte für die breite Öffentlichkeit und die Politik zusammenfasst.

- Enge Zusammenarbeit mit Gemeinden, Nachbarkantonen und dem Bund: Der Klimawandel ist eine globale Thematik und daher sollten die Aktivitäten des Kantons Basel-Landschaft in enger Zusammenarbeit mit dem Bund, den anderen Kantonen der Schweiz und vor allem seinen Gemeinden umgesetzt werden. Auch allfällige Zielkonflikte können durch die Zusammenarbeit frühzeitig erkannt und gelöst werden. Zusätzlich können auch mögliche Finanzierungsquellen ausserhalb der Kantonsgrenzen identifiziert und für die Umsetzung von Massnahmen genutzt werden.

A1 Literaturverzeichnis

Agroscope (2016): Wirtschaftlichkeit der Bewässerung ausgewählter Kulturen im Kanton Basel-Landschaft. [Link](#)

Agroscope (2015): Grundlagen für die Abschätzung des Bewässerungsbedarfs im Kanton Basel-Landschaft. [Link](#)

Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt (AUE Kt. BS 2017): Klimafolgenbericht des Kantons Basel-Stadt. Bericht über den Umsetzungsstand der Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Kanton Basel-Stadt. [Link](#)

ARE (2013): Klimawandel und Raumentwicklung – Eine Arbeitshilfe für Planerinnen und Planer. [Link](#)

BAFU (2014): Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2014-219. Zweiter Teil der Strategie des Bundesrates vom 9. April 2014. [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

BAFU (2017a): Klimabedingte Risiken und Chancen. Eine schweizweite Synthese. [Link](#)

BAFU (2017b): Strategie Biodiversität Schweiz und Aktionsplan. [Link](#)

BAFU (2017c): Totalrevision des CO₂-Gesetzes für die Zeit nach 2020. Entwurf des Bundesrates vom 1.12.2017. [Link](#)

BAFU (2018): Hitze in Städten – Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung. [Link](#)

BAFU (2019a): Das Übereinkommen von Paris. [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

BAFU (2019b): Liste registrierte Kompensationsprojekte. [Link](#) (konsultiert am 10.06.2019)

BAFU (2019c): Treibhausgasinventar. [Link](#) (konsultiert am 15.06.2019)

Baselbieter Energiepaket (2019): Webseite des Baselbieter Energiepaket. [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

Baselland-Tourismus (2019): Webseite Baselland-Tourismus. [Link](#) (konsultiert am 27.03.2019)

BFE/ Prognos, 2012. Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050. Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000-2050. [Link](#) (konsultiert am 28.11.2019)

CH2018 (2018): CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurich, 271 pp. ISBN: 978-3-9525031-4-0. [Link](#), Web-Atlas: [Link](#) (konsultiert am 20.03.2019)

Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung (Ebenrain 2019a): Landwirtschaft Baselland [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung (Ebenrain 2019b): Biodiversität und Landwirtschaft BL. [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung (Ebenrain 2019c): Artenförderung [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung (Ebenrain 2019d): Natur – Förderung der Biodiversität und Landschaftsqualität im Landwirtschaftsgebiet. [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

EBP (2017): Persönlicher Treibhausgas Budget-Ansatz in der Schweiz. [Link](#)

Kt. BL (2012): Wasserstrategie Kanton Basel-Landschaft. Grundlagendokument: Herausforderung – Vision – langfristige Ziele. [Link](#) (konsultiert am 15.06.2019)

Kt. BL (2014): Neobiota-Strategie; Strategie mit Massnahmenkatalog zur Bekämpfung der ungehinderten Ausbreitung invasiver Neobiota im Kanton Basel.Landschaft. [Link](#) (konsultiert am 15.06.2019)

Kt. BL (2019a): Versorgungsplanung. [Link](#) (konsultiert am 15.06.2019)

Kt. BL (2019b): Wasserkraftnutzung. [Link](#) (konsultiert am 15.06.2019)

Kt. BL (2019c): Wald; Informationen zum Thema Waldwirtschaft. [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

Kt. BL (2019e): Amt für Gesundheit. [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

Kt. BL (2019f): Versorgungsplanung. [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

Kt. BL (2019g): Neobiota. [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

Kt. BL (2019h): Asiatische Tigermücke. [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

Kt. BL (2019i): Grossverbraucher. [Link](#) (konsultiert am 31.05.2019)

Kt. BS (2019): Umweltbericht beider Basel. [Link](#) (konsultiert am 30.09.2019)

MeteoSchweiz (2019): Klima-Indikatoren. [Link](#) (konsultiert am 30.09.2019)

Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2011): Bericht über die Folgen des Klimawandels im Kanton Basel-Stadt. Handlungsmöglichkeiten und Handlungsbedarf aufgrund der Klimaänderung in Basel-Stadt. [Link](#)

Amt für Wald beider Basel (2017): Schutzwaldprogramm Basel-Landschaft. November 2017, Sissach. [Link](#)

Schweizerisches Gesundheitsobservatorium (Obsan 2014): Gesundheitsreport Kanton Basel-Landschaft. Standardisierte Auswertungen der Schweizerischen Gesundheitsbefragung 2012 und weiterer Datenbanken. Im Auftrag der Volkswirtschafts- und Gesundheitsdirektion des Kantons Basel-Landschaft. [Link](#) (konsultiert am 18.03.2019)

Statistisches Amt des Kantons Basel-Landschaft (2018a): Land- und Forstwirtschaft. Landwirtschaft: Tabellen. [Link](#)

Statistisches Amt des Kantons Basel-Landschaft (2016b): Energie: Tabellen. [Link](#)

Statistisches Amt des Kantons Basel-Landschaft (2018c): Tourismus: Tabellen. [Link](#) (konsultiert am 27.03.2019)

Verband Basel-Landschaftlicher Gemeinden (VBLG 2016): Seminar «Die Aufgaben der Gemeinden im Gesundheitsbereich und im Alter», Verband Basellandschaftlicher Gemeinden, 1.12.2016. [Link](#) (konsultiert am 18.03.2019)

A2 Beteiligte Fachstellen und Experten und Methodik

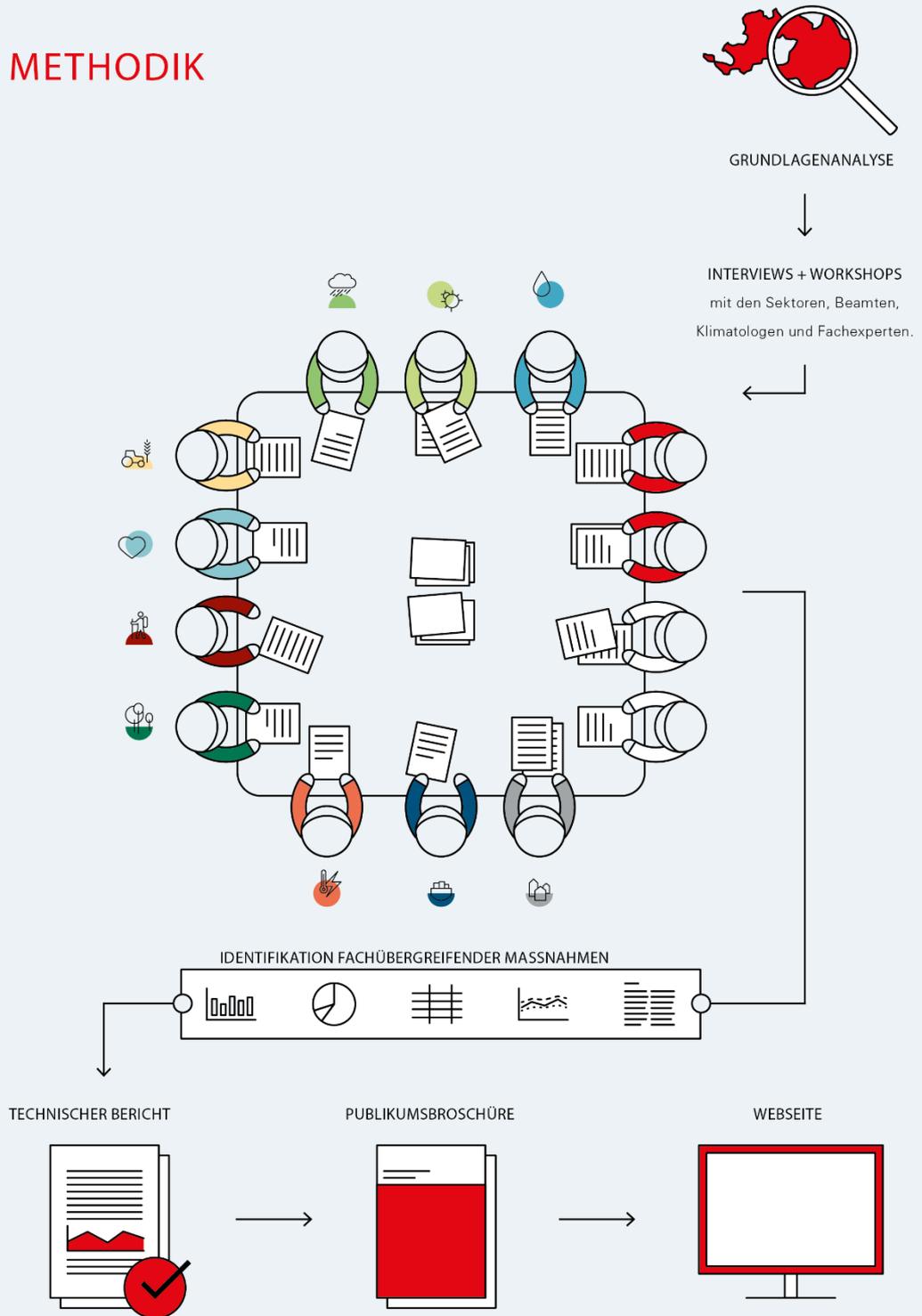
Beteiligte Fachstellen und Experten

Sektor	Amtsstelle/Fachbereich	Fachperson
Energie	AUE / Ressort Energie	Felix Jehle
	Statistisches Amt / Fachbereich Raum und Umwelt	Luca Hüsler
Wasserwirtschaft	AUE / Ressort Wasser und Geologie	Adrian Auckenthaler
	Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung / Ländliche Entwicklung und Ressourcen	Andreas Bubendorf
	TBA / Geschäftsbereich Wasserbau	Jaroslav Misun
	Basellandschaftliche Gebäudeversicherung (BGV) / Geschäftsbereich Prävention	Laszlo Koller
	Schweizerische Rheinhäfen	Roland Blessinger
Naturgefahren	AfW / Gefahrenkarte	Guido Bader
	TBA / Geschäftsbereich Wasserbau	Jaroslav Misun
	AMB / Bevölkerungsschutz	Bruno Kaufmann
	BGV / Geschäftsbereich Prävention	Laszlo Koller
Landwirtschaft	Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung / Ländliche Entwicklung und Ressourcen	Andreas Bubendorf
	AUE / Bodenschutz	Daniel Schmutz
	Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung / Bildung und Beratung	Dietrich Bögli
Waldwirtschaft	AfW	Ueli Meier
Biodiversität / Neobiota	AUE / Ressort SVC	Gabriel Stebler
	Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung / Natur und Landschaft	Markus Plattner
Gesundheit	Amt für Gesundheit / Kantonsärztin	Monika Haenggi
Tiergesundheit	AfW / Wildtiere & Jagd	Holger Stockhaus
Raumentwicklung / Stadtklima	ARP / Kantonsplanung	Martin Huber
	BGV / Geschäftsbereich Prävention	Laszlo Koller
Gemeinden	Verband Basellandschaftlicher Gemeinden (VBLG)	Marc Bayard
	Verband Basellandschaftlicher Gemeinden (VBLG)	Paul Spänhauer
Rheinschifffahrt	Schweizerische Rheinhäfen	Roland Blessinger
Koordination	LHA / Abteilung Industrie und Gewerbe IG	Cosimo Todaro

Tabelle 37: Beteiligte Fachstellen und Experten

Methodik

METHODIK



A3 Massnahmen auf nationaler Ebene zur Anpassung an den Klimawandel

A3.1 Wasserwirtschaft

Auf nationaler Ebene formulierten die Bundesämter für den Bereich Wasserwirtschaft im Aktionsplan für die Periode von 2014 bis 2019 zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz (BAFU 2014) vier Massnahmenstossrichtungen:

- Grundlagen zu Wasserkreislauf und Wassernutzung verbessern: Förderung eines ganzheitlichen Bewirtschaftungsansatzes unter Einbezug aller betroffener Akteure und Interesse. Abklärung ob Vorhersagemodelle und Warnsysteme bezüglich Hochwasser oder Trockenheit angepasst werden müsse sowie Informationen zu Potenzial der Böden als Speicher bereitstellen.
- Wasserverfügbarkeit sicherstellen und Wasserspeicher optimal bewirtschaften: Potentialabschätzung von gezielter Bewirtschaftung von Seen und Stauseen zur Versorgungssicherheit und dem Hochwasserschutz.
- Wasserqualität und Gewässerökologie gewährleisten: Entscheidungsgrundlagen erarbeiten und Handlungsmöglichkeiten evaluieren.
- Nutzung und Bewirtschaftung der grenznahen Gewässer sicherstellen: Möglichkeiten bei der Bewirtschaftung grenzüberschreitender Seen vertieft analysieren.

Im Rahmen der Pilotprogramme der Jahre 2013 – 2017 wurden im Sektor Wasserwirtschaft folgende Massnahmen umgesetzt:

- Wasserknappheitshinweiskarten im Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees: Der Pilot hat zum Ziel die Methode zur Situationsanalyse des Wasserdargebots und -bedarfs und zur Erstellung von Wasserknappheitskarten zu testen.
- Nutzung von Fliessgewässern unter veränderten klimatischen Bedingungen: Im Programm soll das gegenwärtige und zukünftige Wasserdargebot im Kanton Basel-Landschaft quantifiziert, Bewässerungsbedarf landwirtschaftlicher Kulturen und deren Wirtschaftlichkeit ermittelt und die Auswirkungen des Klimawandels auf die Fischpopulation untersucht werden.
- Umgang mit Wasserknappheit in der Thurgauer Landwirtschaft: Ziel ist die Schaffung von Wissensgrundlagen zu Wassermengen und einer optimalen Wasserverteilung bei Wasserknappheit.
- Optimale Nutzung der Wasserressourcen durch die Landwirtschaft: Innerhalb des Pilotprojekts wurde die Wassernutzungseinschränkung, gestützt auf Wettervorhersagen und die Optimierung von Wasserbedarf der Kulturen untersucht.
- Notfall- und Massnahmenplan Wasserknappheit im Smaragd-Gebiet Oberaargau: Es wurde untersucht, welche Arten besonders empfindlich auf Trockenheit reagieren. Zudem sollten Informationen zu klimabedingten Veränderungen des Wasserhaushalts generiert sowie der Nutzungsdruck der landwirtschaftlichen Bewässerung erhoben werden.
- AquaFutura: Regionales Wassermanagement im Parc Ela: Im Projekt wurde die Wasserknappheitssituation identifiziert und Massnahmen, mit denen sich Nutzungs- und Interessenkonflikte lösen lassen, aufgezeigt.
- Bodenfeuchtemonitoring Zentralschweiz: Mittels Bodenfeuchtemonitoring sollen Ertragseinbussen von Landwirten bei Trockenheit minimiert und Bodenerosionen vermieden werden.

- Lösungsansätze zur Sicherung von Flächen für Hochwasserkorridore: Empfehlungen, wie Flächen für Hochwasserkorridoren im Einvernehmen mit relevanten Stakeholdern, für Fachleute bei Kantonen und Gemeinden entwickeln.
- Risikokonzept für Eisschmelzprozesse in der Kryosphäre: Das Projekte hatte zum Ziel, mittels Monitoring die Veränderungen in der Kryosphäre in den Walliser Alpen zu erfassen und Frühwarnungen für etwaige Gefahren zu verbessern.

Im Jahr 2019 ist die zweite Phase der Pilotprogramme gestartet. Im Bereich Wasserwirtschaft sind folgende Projekte aktuell in der Umsetzung:

- B.1 Quellwasserversorgung im Kanton Glarus: Analyse der Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserversorgung von 90 Alpbetrieben im Kanton Glarus, Erfassung der 250 Quellen in einem Kataster und entsprechende Beurteilung.
- B.3 Mehrzweckspeicher gegen Sommertrockenheit: Konzept zum Bau eines Mehrzweckspeichers oberhalb von Laax (GR) als Ersatz von abschmelzenden Gletschern.
- B.4 Fliessgewässer im Sommer: Verifizieren der Prognosen der Modellrechnungen zur Zukunft der Fliessgewässer im Kanton Basel-Landschaft als Grundlage für eine fundierte Wasserbilanz innerhalb des Kantons.
- B.5 Bewässerung in den Bergen: Wassernutzung für die Bewässerung in trockenen Bergregionen.
- F.7 Leitfaden Quellschutz: Erarbeitung eines Praxisleitfadens zum Schutz und zur ökologischen Aufwertung von Quell-Lebensräumen, inkl. guter Beispiele wie sich Wasserfassungen naturschonend realisieren lassen.
- F.9 Fischgerechter Wasserbau: Dialog aller betroffenen Akteure zum vorhandenen Wissen und wasserbaulichen Lösungen zum Erhalt von einheimischen Fischarten und -beständen.

A3.2 Naturgefahren

Auf nationaler Ebene formulierten die Bundesämter für die Waldwirtschaft im Aktionsplan für die Periode von 2014 bis 2019 zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz (BAFU 2014) zwei Massnahmenstossrichtungen:

- Gefahren erkennen, überwachen und mögliche Schäden reduzieren: Die vorgeschlagenen Massnahmen umfassen dabei das Identifizieren von Gebieten, die bis anhin durch Naturgefahren verschont blieben, ein kontinuierliches Monitoring der Gefahrenprozesse, die Verbesserung der Wetter- und Abflussvorhersagen, das Überprüfen der Gefahrenkarten unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels und die konsequente Berücksichtigung der Gefahrenkarten in der Richt- und Nutzungsplanung sowie das Erstellen von an den Klimawandel angepassten Schutzkonzepten und robusten Schutzmassnahmen.
- Vorsorge und Bewältigung von Schadenereignissen optimieren: Darunter werden Massnahmen verstanden wie das Stärken des Bewusstseins für Naturgefahren in der Bevölkerung, die Sensibilisierung der Schutz- und Rettungsorganisationen hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels sowie das Durchführen von Ereignisanalysen nach einheitlichen Vorgaben als Erfahrungsgrundlage zur Optimierung der Prävention.

Im Rahmen der Pilotprogramme Anpassung an den Klimawandel des Bundes der Jahre 2013 bis 2017 wurden im Sektor Naturgefahren folgende Massnahmen umgesetzt:

- Strategien zur Geschiebemanagement im Zusammenhang mit Klimawandel: Anhand von drei Fallbeispielen und unter Einbezug der Betroffenen wurden Lösungsansätze zur Geschiebemanagement erarbeitet.

- Flächen für Hochwasserkorridore sichern: Um im Überlastfall aus dem Gerinne austretendes und oberflächlich abfließendes Wasser möglichst kontrolliert ableiten zu können, untersuchte das Projekt mögliche Instrumente, um die für die Ausscheidung von Hochwasserkorridoren erforderlichen Flächen langfristig freihalten und sichern zu können.
- Ausbildung der Einsatzkräfte: Um den Auswirkungen von steigenden Naturgefahren im Zuge des Klimawandels Rechnung zu tragen, wurden für die Kader der Einsatzkräfte neue Ausbildungs- und Einsatzgrundlagen geschaffen.

Im Jahr 2019 ist die zweite Phase der Pilotprogramme gestartet. Im Bereich Naturgefahren sind folgende Projekte aktuell in der Umsetzung:

- C.1 Bessere Hochwasservorsorge von Gebäuden: Information und Sensibilisierung von Hausbesitzern in Bezug auf Hochwasserschutz von Gebäuden.
- C.2 Hochwasserabschätzung entlang der Aare: Abschätzung künftiger Risiken für Hochwasser und deren Schäden zwischen Thun und der Mündung der Aare in den Rhein.
- C.3 Risikokarte auftauender Felswände: Erstellung einer neuen, risikobasierten Gefahrenkarte zu zusätzlichen Gefahren aufgrund des auftauenden Permafrosts im Kanton Wallis.
- C.4 Klimaangepasster Bevölkerungsschutz: Unterstützung der Bevölkerungsschutz-Organisationen in Bezug auf die Herausforderungen des Klimawandels.
- C.5 Gemeinsame Strategien gegen Hangrutsche: Entwicklung von Massnahmen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels in der Gemeinde Diemtigen.
- C.6 Klimarisiken richtig bewerten: Entwicklung und Etablierung einer Methodik zur Berücksichtigung des Klimawandels in der Risikobeurteilung von Naturgefahren.
- E.3 Kastanien-Tintenkrankheit (siehe unter Biodiversität)
- F.11 Sicher wandern: Erarbeiten von Grundlagen zur Abschätzung des Einflusses der Naturgefahren auf den Wanderwegen in den Voralpen und Alpen.

A3.3 Landwirtschaft

Auf nationaler Ebene formulierten die Bundesämter für den Bereich Landwirtschaft im Aktionsplan für die Periode von 2014 bis 2019 zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz (BAFU 2014) drei Massnahmenstossrichtungen:

- Produkte, Produktionssysteme und Bewirtschaftungsformen anpassen: Nutzpflanzen und -tiere an das lokale Klima anpassen und klimaschonende Bodenbewirtschaftung und Wassernutzung fördern.
- Wissen über Anpassungsmöglichkeiten verbessern: Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft behandeln und sensibilisieren sowie klimatische Einflüsse verstärkt berücksichtigen. In diesem Zusammenhang wird aktuell auf nationaler Ebene der Lehrplan der Landwirtschaftsschulen überarbeitet und es wird davon ausgegangen, dass auch das Thema Klimawandel in dieser Überarbeitung stärker berücksichtigt wird.
- Witterungsbedingte Ertrags- und Preisrisiken vermindern: Versicherungsangebot und Risikomanagements bezüglich Auswirkungen durch den Klimawandel klären und Informationen zu landwirtschaftlichen Gütern verbessern.
- Vorsorge im Umgang mit Tierseuchen und -krankheiten ausbauen: Um neue Risiken rechtzeitig zu erkennen, muss erforderliches Fachwissen sichergestellt und vorhandene Informations- und Überwachungssysteme optimal genutzt werden.

Im Rahmen der Pilotprogramme der Jahre 2013 – 2017 wurden im Sektor Landwirtschaft folgende Massnahmen umgesetzt:

- Nutzung von Fliessgewässern unter veränderten klimatischen Bedingungen (siehe Kapitel Wasserwirtschaft)
- Umgang mit Wasserknappheit in der Thurgauer Landwirtschaft (siehe Kapitel Wasserwirtschaft)
- Optimale Nutzung der Wasserressourcen durch die Landwirtschaft (siehe Kapitel Wasserwirtschaft)
- Bodenfeuchtemonitoring Zentralschweiz (siehe Kapitel Wasserwirtschaft)
- Verbesserte Bodenfunktion zum Ausgleich klimatischer Extreme: Ziel des Pilotprojekts war die Reduktion negativer Auswirkungen von Trockenperioden und Starkniederschlägen im Ackerbau.
- Vorbereitung der Futterproduktion auf den Klimawandel: Es wurden Lösungen für eine bessere Bewirtschaftung des Graslands bei Trockenheit untersucht, um die Versorgung der Betriebe mit Futtermittel sicherzustellen.
- Indexbasierte Graslandversicherung: Mit der Versicherung sollen sich Landwirtschaftsbetriebe gegen wetterbedingte Mindererträge in der Grünlandproduktion absichern können.
- Überwachungssystem für Kulturpflanzenschädlinge: Ziele waren die Entwicklung einer Methode zur Früherkennung von neu auftretenden Kulturschädlingen sowie die Anfälligkeit der Landwirtschaft auf diese Schädlinge unter verschiedenen Klimaszenarien.

Im Jahr 2019 ist die zweite Phase der Pilotprogramme gestartet. Im Bereich Landwirtschaft sind folgende Projekte aktuell in der Umsetzung:

- A.4 Hitzestress bei Weidekühen: Entwicklung für Methode zur frühzeitigen Erkennung von Hitzestress bei Kühen und effektive Strategien zur Minimierung der Hitzebelastung.
- B.2 Grundwasser für die Landwirtschaft: Prüfen der Bedingungen zur Entnahme von Grundwasser für Bewässerungszwecke im Kanton Schaffhausen zur Entwicklung einer kohärenten Vollzugsstrategie der künftigen Grundwassernutzung.
- B.6 Chance für die Landwirtschaft: Erarbeitung einer Strategie für eine klima- und standortangepasste Produktion im Bünztal im Kanton AG im Hinblick auf die landwirtschaftliche Entwicklung unter trockeneren Klimabedingungen.
- D.1 Weinbau Neuchâtel: Analyse der Auswirkungen des Klimawandels auf den Weinbau und Erstellung einer Klimakarte für die Weinregion Neuchâtel.

A3.4 Waldwirtschaft

Auf nationaler Ebene formulierten die Bundesämter für die Waldwirtschaft im Aktionsplan für die Periode von 2014 bis 2019 zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz (BAFU 2014) zwei Massnahmenstossrichtungen:

- Waldpflege den sich verändernden Bedingungen anpassen:
Darunter fallen Massnahmen wie die vorzeitige und eine starke Klimaveränderung ausgegerichtete Verjüngung kritischer Schutzwälder mit ungenügender Verjüngung und verminderter Bestandesstabilität oder die Erhöhung der Resilienz und Anpassungsfähigkeit auf klimasensitiven Waldstandorten und auf Verjüngungsflächen.

- Forschung und Monitoring zur Waldentwicklung weiterentwickeln:
Hierzu gehören beispielsweise Massnahmen wie die Forschung und das Monitoring zur Erfassung und Überwachung der genetischen Vielfalt und des Anpassungspotenzials von Herkünften (Genotypen) oder die Forschung zur Erfassung von klimasensitiven Wäldern, zum Beispiel aufgrund ihrer Brandgefährdung (speziell in Siedlungsnähe) oder ihrer Trockenheitsgefährdung.

Die Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Bereich Waldwirtschaft werden im Rahmen des normalen Vollzugs (NFA-Programmvereinbarungen) umgesetzt und sind grundsätzlich eine Verbundaufgabe von Bund, Kantonen und Gemeinden.

Im Jahr 2019 ist die zweite Phase der Pilotprogramme gestartet. Im Bereich Naturgefahren sind folgende Projekte aktuell in der Umsetzung:

- D.3 Klimaangepasste Baumarten im Schutzwald: Erstellung eines Konzepts zur Schutzwaldbewirtschaftung in Zeiten des Klimawandels durch die BLS an der Lötschberg Südrampe im Wallis.
- E.5 Ausbreitung von Waldschädlingen: Bestimmen von klimatischen Schwellenwerten und potenzielle Ausbreitungsgebiete von Schadorganismen von Waldbäumen.
- F.6 Klimawissen für Waldpraktiker: Erstellung eines Konzepts für die koordinierte Aus- und Weiterbildung für verschiedene Akteure im Wald und Umsetzung von Pilotkursen.

A3.5 Biodiversität / Neobiota / Wildtiere

Auf nationaler Ebene formulierten die Bundesämter für den Bereich Biodiversität / Neobiota / Wildtiere im Aktionsplan für die Periode von 2014 bis 2019 zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz (BAFU 2014) fünf Massnahmenstossrichtungen:

- Anpassungsfähigkeit verbessern, Risiken evaluieren, Handlungsspielräume schaffen: Auswirkungen des Klimawandels auf Arten und Lebensräume aufzeigen, Schutzgebiete mit Massnahmen aufwerten und neue Schutzgebiete schaffen, empfindlichen Arten ermöglichen in Räume ausweichen zu können.
- Wertvolle Lebensräume erhalten und fördern: Der Erhalt von Lebensräumen mit Massnahmen sicherstellen und den Status neu entstehender Lebensräume klären.
- Biodiversität im Siedlungsraum fördern: Grün- und Freiflächen in Städten im Sinne der Biodiversität gestalten.
- Beeinträchtigung durch Anpassung in anderen Sektoren minimieren: Risiken von Anpassungsmassnahmen anderer Sektoren auf die Biodiversität analysieren und Konflikte verhindern bzw. minimieren.

Im Rahmen der Pilotprogramme der Jahre 2013 – 2017 wurden im Sektor Biodiversität folgende Massnahmen umgesetzt:

- Nutzung von Fliessgewässern unter veränderten klimatischen Bedingungen (siehe Kapitel Wasserwirtschaft).
- Empfindlichkeit von Quell-Lebensräumen gegenüber Klimaveränderungen: Gewinnung von Kenntnissen über Temperaturmuster in Quell-Lebensräumen und die Zusammensetzung von Kleintieren der Gewässersohle der Schweizer Alpen.

- Erhaltung der Wasserressourcen im Einzugsgebiet von Moorbiotopen: Im Pilotprojekt wurde eine einfach anzuwendende Methode entwickelt, mit der sich die für den Wasserhaushalt von Mooren massgebenden Einzugsgebiete bestimmen lassen.
- Anpassung an den Klimawandel im Bereich der Biodiversität im Kanton Aargau: Im Pilotprojekt wurde die Anpassungsmöglichkeiten von klimasensitiven Lebensräumen aufgezeigt und Auswirkungen von Veränderungen und Massnahmen auf die Ökosystemleistungen analysiert.
- ACCLAMÉ: Wiederherstellung der Biodiversität in alpinen Teichen: Prüfung der Wiederherstellung der Biodiversität alpiner Kleingewässer und Pilotaktion zur Schaffung alpiner Stillgewässer.
- Überwachungssystem für Kulturpflanzenschädlinge (siehe Kapitel Landwirtschaft).
- Entwicklung der Proliferativen Nierenkrankheit (PKD) bei freilebenden Forellen: In dem Projekt wurden die Faktoren, welche den Verlauf und die Verbreitung von PKD beeinflussen ermittelt und Massnahmen vorgeschlagen.
- Vorkommen, Ökologie und Kontrolle des Götterbaums in der Schweiz: Im Projekt wurde das Aufkommen des Götterbaus und seine ökologischen Ansprüche zu analysieren sowie zukünftige Strategien mit dem Umgang zu entwickeln.

Im Jahr 2019 ist die zweite Phase der Pilotprogramme gestartet. Im Bereich Biodiversität sind folgende Projekte aktuell in der Umsetzung:

- D.2 Flächendeckende Bodendaten im Gebirge: Evaluation von Methoden zur Charakterisierung von Gebirgsböden im Hinblick auf die Entwicklung einer Bodenkartierung für Bergregionen.
- D.4 Schutzgebiete im Klimawandel: Analyse ob und wie sich die Biodiversität im Kanton Graubünden unter veränderten Klimabedingungen bewahren lässt.
- E.1 Modellierung invasiver Arten: Entwicklung eines flächendeckenden GIS-Modells zur Abschätzung der potentiellen Verbreitung des Schmalblättrigen Greiskrauts und des Riesenhärenklaus im Kanton Graubünden.
- E.2 Bessere Risikoszenarien für Tigermücken: Integration der Hitzeinsel- und mikroklimatischen Effekte in bestehende Modelle zur Ausbreitung der Tigermücke in der Schweiz.
- E.3 Kastanien-Tintenkrankheit: Analyse der Verbreitung der Tintenkrankheit bei Kastanienbäumen im Tessin und Identifikation von möglichen Baumarten als Ersatz des Kastanienbaums als Schutz vor Naturgefahren.
- E.4 Verbreitung der Vermögenspalme: Analyse der Auswirkungen der starken Verbreitung der Glückspalme auf die Funktion des Waldes und Identifikation von möglichen Techniken zur Bekämpfung der Ausbreitung.
- F.7 Leitfaden Quellschutz (siehe Wasserwirtschaft)
- F.10 Stadtbäume angepasst managen: Quantifizierung von klimarelevanten Ökosystemleistungen in sechs Schweizer Städten anhand einer wissenschaftlichen Software.
- F.12 Kunstvolle Begrünung: Städtische Begrünung über Kunstprojekte in Schulen und im öffentlichen Raum.
- F.13 Fischschutz im Hochrhein: Weiterentwicklung von Notmassnahmen in Hitzeperioden in Form von Arbeitshilfen für Fischerei- und Gewässerbehörden.

Der Aktionsplan zur Strategie Biodiversität Schweiz wurde 2017 vom Bundesrat verabschiedet. Er sieht ein umfassendes Paket an Massnahmen vor, welche den Zustand der Biodiversität in der Schweiz nachhaltig verbessern werden (BAFU 2017b).

Im Frühling 2019 startete die Vernehmlassung zur Revision des Umweltschutzgesetzes im Hinblick auf die Bekämpfung von Neobiota. Dies bildet in Zukunft die rechtliche Grundlage für die Kantone zur Verpflichtung von privaten Eigentümern in der Bekämpfung von Neobiota. In Bezug auf die Tigermücke hat der Bund eine Orientierungshilfe erarbeitet.

A3.6 Energie

Auf nationaler Ebene formulierten die Bundesämter für den Bereich Energie im Aktionsplan für die Periode von 2014 bis 2019 zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz (BAFU 2014) vier Massnahmenstossrichtungen:

- Energiebedarf für Kühlen und Klimatisieren minimieren: Erkenntnisse zu ertragbaren Raumtemperaturen auch ohne grossen Energieeinsatz vertiefen und Anwendungen guter Lösungen in der Praxis sicherstellen.
- Auswirkungen auf Produktion, Produktionsanlagen und Transportinfrastrukturen analysieren: Erkenntnisse zu den Auswirkungen auf die Wasserkraftnutzung, sowie auf Rohrleitungen für Erdgas und Erdöl und Hochspannungsleitungen verbessern.
- Vorschriften zur Kühlwassereinleitung überprüfen: Auswirkungen der Rückleitung von Kühlwasser in Fluss auf Wasserorganismen prüfen und etwaige Anpassung auf Stromproduktion prüfen.
- Entscheidungshilfen zum Umgang mit Extremsituationen erarbeiten: Die Zusammenhänge und Abhängigkeiten von Produktion, Transport, Speicherung und Nutzung von Energie verstehen und Szenarien in Extremsituationen untersuchen.

Im Jahr 2019 ist die zweite Phase der Pilotprogramme gestartet. Im Bereich Energie sind folgende Projekte aktuell in der Umsetzung:

- A.9 Überhitzung in Schulen: Thermische Analysen und Umfragen in Schulgebäuden zur Hitzebelastung.
- A.14 Baurichtlinien für die Südalpen: Identifikation der Veränderungen des Klimas im Innenraumkomfort und Entwicklung entsprechender Regelungen zur Optimierung des Energieverbrauchs.

A3.7 Gesundheit

Auf nationaler Ebene formulierten die Bundesämter für den Bereich Gesundheit im Aktionsplan für die Periode von 2014 bis 2019 zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz (BAFU 2014) zwei Massnahmenstossrichtungen:

- Risikogerechte Reaktion auf Hitzewellen gewährleisten: Informationen und Empfehlungen zum Verhalten bei Hitzewellen regelmässig aktualisieren und kantonale und städtische Akteure unterstützen.
- Überwachung neuer Infektionsrisiken sicherstellen: Meldepflicht für Erkrankungsfälle bei neuen Infektionskrankheiten anpassen. Beiträge zu Forschungs- und Monitoringprojekten leisten.

Im Rahmen der Pilotprogramme Anpassung an den Klimawandel des Bundes der Jahre 2013 bis 2017 wurden im Sektor Gesundheit folgende Massnahmen umgesetzt:

- Effekt von Hitzeperioden auf die Sterblichkeit und Adaptionsmassnahmen: Dieses Programm analysierte für die Schweiz und in acht Städten (Basel, Bern, Genf, Lausanne, Lugano, Luzern, St. Gallen, Zürich) wie Hitzeereignisse die Sterblichkeit beeinflussen und welche Wirkung Präventionsmassnahmen haben. Das Schweizerische Tropen- und Public Health-Institut (TPH) veröffentlichte dazu einen Bericht sowie eine Toolbox mit Massnahmen zur Minimierung der hitzebedingten Gesundheitsfolgen.
- Nationales Programm zur Überwachung der Asiatischen Tigermücke: Das Projekt erfasste das Vorkommen dieses Insekts und weiterer gebietsfremder Stechmückenarten in der Schweiz und schuf damit die Grundlagen, um das aktuelle Risikopotenzial für die Gesundheit der Bevölkerung und für die Umwelt einzuschätzen.

Im Jahr 2019 ist die zweite Phase der Pilotprogramme gestartet. Im Bereich Gesundheit sind folgende Projekte aktuell in der Umsetzung:

- A.6 Hitze und Gesundheit: Quantitative Analyse des Effekts der Hitze auf die menschliche Gesundheit auf nationaler Ebene zur Gewinnung von Erkenntnissen zur Wirkung von Wärmeinseln, Grünräumen, Gebäudecharakteristiken und soziodemographischen Faktoren.

A3.8 Raumentwicklung

Auf nationaler Ebene formulierten die Bundesämter für den Bereich Raumentwicklung im Aktionsplan für die Periode von 2014 bis 2019 zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz (BAFU 2014) zwei Massnahmenstossrichtungen:

- Grundlagen für Planungsfachleute erarbeiten, Erfahrungstausch und konkrete Projekte fördern: Erarbeitung der Arbeitshilfe «Klimawandel und Raumentwicklung» um Verständnis von Planerinnen und Planern fördern und sensibilisieren. Pilotprogramme unterstützen.
- Anpassung an den Klimawandel in Gesetz und Praxis: Im Rahmen der 2. Revision des Raumplanungsgesetzes wird die Ergänzung von Artikel 3 mit einem Grundsatz geprüft, welcher den Klimawandel als raumordnungspolitische Herausforderung betonen soll.

Im Rahmen der Pilotprogramme der Jahre 2013 – 2017 wurden im Sektor Raumentwicklung folgende Massnahmen umgesetzt:

- Urban Green & Climate Bern: Bäume für die klimaangepasste Stadtentwicklung: Mit Blick auf klimatische Veränderungen, wurden Methoden und Konzepte für eine nachhaltige Bewirtschaftung des städtischen Baumbestands entwickeln.
- ACCLIMATASION: Eine klimaangepasste Stadtentwicklung für Sitten: Sensibilisierung der Entscheidungsträger und der Bevölkerung zu steigender Hitzebelastung und Risiko für Überschwemmungen sowie Empfehlungen für eine klimaangepasste Stadtentwicklung.
- Risikobasierte Raumplanung: Eine Antwort auf den Klimawandel: Im Kanton Freiburg wurden Vorschläge zur Anpassung der Raumplanungsinstrumente in Folge intensiver Raumnutzung und steigendem Schadenspotenzial und Risiko, erarbeitet.

Im Jahr 2019 ist die zweite Phase der Pilotprogramme gestartet. Im Bereich Raumentwicklung sind folgende Projekte aktuell in der Umsetzung:

- A.1 Baumaterialien für kühlere Städte: Bewertung von Baustoffen und Materialkombinationen für Gebäude und ihr Umfeld in Bezug auf ihre Wirkung gegenüber des Wärmeinselleffekts.
- A.2 Städtische Hochbauten optimieren: Einbezug des Einflusses des lokalen Klimas in die Bauprojekte der öffentlichen Hand.

- A. 3 Baum und Natur in der Stadt: Integration der Thematik Natur in der Stadt in die Richtplanung.
- A.5 Kühle Strassenbeläge: Identifikation des Beitrags von Strassenbelägen zur Minderung des Wärmeinseleffekts und Antworten auf Fragen des praktischen Einsatzes dieser Beläge im Bau und Unterhalt, sowie auf Kostenebene und Lärmwirkung.
- A.7 Cool City: Evaluation der Effektivität und Anwendbarkeit verschiedener Anpassungsmassnahmen auf das menschliche Wohlbefinden in der Stadt.
- A.8 Klimaresiliente Agglomeration Luzern: Katalog von möglichen Anpassungsmassnahmen in Bezug auf Hitzewellen für die Stadt und Agglomeration Luzern.
- A.10 Hitzeangepasste Agglomerationsentwicklung: Umgang mit höheren Temperaturen in Zusammenhang mit der Planung in Bezug auf die Verdichtung des Siedlungsraums.
- A.11 Serrières – klimaangepasste Arealentwicklung: Integration der Thematik Klimawandel in die Umnutzung eines industriellen Areals in der Stadt Neuchâtel.
- A.12 Klimaangepasste Arealentwicklung: Projektierung und Realisierung einer Umnutzung und Neuentwicklung eines Gewerbeareals mit positiver Wirkung auf das lokale Klima.
- A.13 Hitzeinseln in der Stadt Freiburg: Umsetzung von verschiedenen Massnahmen zur Reduktion der Hitzeinseln in der Stadt Freiburg.
- A.15 Aktuelle Klimadaten für Beplanende: Anpassung der Empfehlungen der Normen und Arbeitshilfen der SIA an die neuesten Prognosen der Klimaforschung.

A3.9 Koordination

Auf nationaler Ebene formulierten die Bundesämter für den Bereich Raumentwicklung im Aktionsplan für die Periode von 2014 bis 2019 zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz (BAFU 2014) zwei Massnahmenstossrichtungen mit diversen Unteraktivitäten:

- Regelmässige Erstellung von regionalen Klimaszenarien für die Schweiz als zentrale Grundlage zur Umsetzung der Strategie des Bundesrates zur Anpassung an den Klimawandel.
- Die Aktivitäten zielen auf die Erarbeitung von hydrologischen Grundlagen und Szenarien für Anpassungsmassnahmen in den Sektoren Wasserwirtschaft, Naturgefahren, Landwirtschaft und Energie ab.
- Im Rahmen der Bodenstrategie wird ein Konzept für die Erhebung von Bodeninformationen erarbeiten.
- Als Grundlagen werden klimabedingte Risiken und Chancen analysiert und Schwerpunkte für die Anpassung an den Klimawandel bestimmt.
- Screening von Monitoringsystemen und Wissenslücken in der Anpassung: Es wird eine schweizweite Analyse der bestehenden Monitoringsysteme durchgeführt und die bestehenden Aktivitäten der angewandten Forschung identifiziert.
- Um Synergien nutzen zu können, soll die Umsetzung von Anpassungsstrategien sektorenübergreifend und vertikal koordiniert und abgestimmt werden.
- Die Anpassung des Klimawandel erfolgt neben der nationalen vor allem auch auf kantonaler, regionaler und lokaler Ebene. Der Unterstützung der Kantone soll die Strategie des Bundes in einem Bericht auf die kantonale Ebene heruntergebrochen werden.

- Die Plattform «Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz» stellt für die relevanten Zielgruppen Informationen zu der Strategie des Bundes, der Kantone, Aktivitäten, etc. bereit.
- Die Aufgleisung von Pilotprogrammen zur Anpassung an den Klimawandel dient zur Unterstützung der Kantone, Regionen und Gemeinden und soll die Einführung erster praktikabler Massnahmen untersuchen.

Im Rahmen der Pilotprogramme der Jahre 2013 – 2017 wurden im Sektor Sensibilisierung, Information und Koordination folgende Massnahmen umgesetzt:

- Davos +1.7°C konkret: Vom Klimawandel zum Klimahandeln: Um die Bevölkerung und Gäste zu sensibilisieren und zum Handeln zu motivieren, wurden die Folgen des Klimawandels vor Ort in einem Kurzfilm dokumentiert.
- Expertenwissen für die Anpassungspraxis im Wallis nutzbar machen: Das vorhandene Wissen zu Wasserwirtschaft und Naturgefahrenereignisse wurden ausgewertet und für die Praxisanwendung aufbereitet.
- Klima-Toolbox Surselva: Ein Werkzeugkoffer für die Anpassung: Die Toolbox unterstützt Entscheidungsträger bei dem partizipativen Prozess geeignete Anpassungsmassnahmen zu entwickeln.
- Regionale Anpassungsstrategie Klimawandel Sursee-Mittelland: Unter Federführung des Gemeindeverbands wurde das Bewusstsein für Massnahmen gestärkt und eine regionale Anpassungsstrategie entwickelt.
- Klimaadaptionsstrategie Grimselgebiet: Im Projekt wurden verschiedenen Akteure, welche zuvor mehrheitlich getrennt mit den Risiken auseinandergesetzt haben, zusammen gebracht und gemeinsam eine Strategie entwickelt.

Im Jahr 2019 ist die zweite Phase der Pilotprogramme gestartet. Im Bereich Koordination, Information und Sensibilisierung sind folgende Projekte aktuell in der Umsetzung:

- F.1 Clim-Expo: Information und Sensibilisierung zum Klimawandel und dessen Auswirkungen in der Region Chateau d'Oex.
- F.2 Regionales Netzwerk Klimaanpassung: Vernetzung von Politikbereichen der Themen Innenentwicklung und Wachstum zur gemeinsamen Bewältigung der Herausforderungen und Nutzung der Chancen.
- F.3 Klimaoasen in Gemeinden: Sensibilisierung der Bevölkerung und Behörden im Kanton Aargau zur positiven Wirkung von Siedlungsbäumen auf das Mikroklima im Siedlungsraum.
- F.4 Kolibri: Veranstaltungsserie innerhalb des Kantons Freiburg zur Sensibilisierung und Information der Politik und Verwaltung.
- F.5 Klimadialog mit der Wirtschaft: Analyse der Bedeutung der klimatischen Veränderungen auf globaler Ebene für den Wirtschaftsstandort Zürich.
- F.8 Austausch Kantone und Gemeinden: Organisation von themenbezogenen Workshops zwischen Kantonen und ihren Gemeinden zur Klimaanpassung.
- F.14 Kurzfilm über Klimaszenarien: Entwicklung eines Kurzfilms zu den Klimaszenarien für die breite Bevölkerung.

A4 Berechnung der kantonalen Treibhausgasemissionen

Diese Beschreibung zur Berechnung der kantonalen Treibhausgasemissionen und der Absenkpfade ist eine Ergänzung zu Kapitel 4.1.

Kantonale Treibhausgasemissionen

Der Kanton Basel-Landschaft publiziert in seiner kantonalen Energiestatistik die CO₂-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger für die Jahre 1990, 2000, 2010, 2012, 2014 und 2016 (Statistisches Amt des Kantons Basel-Landschaft 2018b). Mit der kantonalen Energiestatistik deckt der Kanton Basel-Landschaft den relevanten Teil des Treibhausgasinventars ab.

Zu den weiteren Treibhausgasen und Sektoren sind keine kantonalen Daten verfügbar und daher wurde für die Berechnung der kantonalen Treibhausgasemissionen auf die Daten des schweizerischen Treibhausgasinventars zurückgegriffen. Das nationale Treibhausgasinventar ist die umfassende Emissionsstatistik nach den Vorgaben der Klimakonvention der Vereinten Nationen und liefert jährliche Daten ab 1990 zu den relevanten Treibhausgasen: CO₂, Methan, Lachgas und synthetische Gase (BAFU 2019c). Dabei werden folgende Sektoren, unterteilt in weitere Untergruppen, berücksichtigt:

- Energie: u.a. Energieumwandlung, Industrie, Verkehr, Dienstleistung / Gewerbe, Privathaushalte
- Industrielle Prozesse
- Landwirtschaft: u.a. Nutztierhaltung, Hofdüngerbewirtschaftung
- Abfall: u.a. Deponien, Vergärung, Abwasserreinigung

Folgende Aspekte sind im Treibhausgasinventar nicht berücksichtigt:

- Witterungsbedingten Schwankungen
- Emissionen des internationalen Flug- und Schiffsverkehrs
- «Graue» Emissionen, die bei der Produktion von Importgütern (inkl. Importstrom) entstehen

Um das kantonale Treibhausgasinventar zu erstellen, wurden folgende Schritte umgesetzt:

- Die Daten zur Nutzung fossiler Energieträger aus der kantonalen Energiestatistik (ausschliesslich CO₂) wurden unverändert übernommen und für die gesamte Jahresreihe linear interpoliert über den Anteil der Energieemissionen des Kantons gegenüber den nationalen CO₂-Emissionen des Sektors Energie.
- Zur Ergänzung der weiteren Sektoren und Treibhausgasemissionen wurden die Angaben des nationalen Treibhausgasinventars (des Jahres 2017) anhand von Prädiktoren auf die kantonale Ebene heruntergebrochen:
 - Die energiebedingten Methan- und Lachgasemissionen wurden für die wichtigsten Kategorien Personenwagen und Privathaushalte anhand des Verhältnisses des kantonalen zum schweizweiten Personenwagen- respektive Gebäudebestand abgeleitet.
 - Die kantonalen Treibhausgasemissionen der industriellen Prozesse wurden anhand des Verhältnisses der kantonalen zu den schweizweiten Vollzeitäquivalenten im Sektor 2 «Industrie» abgeleitet.
 - Die kantonalen Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft wurden, mit Ausnahme der Emissionen des Rindviehs (siehe unten), anhand des Verhältnisses der kantonalen zur schweizweiten landwirtschaftlichen Nutzungsfläche abgeleitet.

- Die Methanemissionen des Rindviehs – die wichtigste Methanquelle in der Schweiz – wurde anhand des Verhältnisses des kantonalen zum schweizweiten Rindviehbestand abgeleitet.
- Die kantonalen Treibhausgasemissionen aus dem Sektor Abfall wurde bevölkerungsgewichtet aus dem schweizerischen Treibhausgasinventar abgeleitet.
- Die verbleibenden Kategorien wurden bevölkerungsgewichtet vom nationalen Treibhausgasinventar abgeleitet.

Die verwendeten Prädiktoren basieren auf Daten des Bundesamts für Statistik und wurden für eine lückenlose Zeitreihe wo nötig linear interpoliert.

Im Resultat liegen die kantonalen Treibhausgasemissionen (CO₂eq) von Basel-Landschaft nach den Vorgaben der Klimakonvention der Vereinten Nationen für die Periode 1990 bis 2017 vor.

A5 Modellierung der Klimaschutzszenarien Basel-Landschaft bis 2050

Hintergrund und Methodik zum Szenario Paris

An der Klimakonferenz in Paris Ende 2015 wurde für die Zeit nach 2020 ein neues Übereinkommen verabschiedet, welches das Ziel verfolgt, die durchschnittliche globale Erwärmung im Vergleich zur vorindustriellen Zeit auf deutlich unter 2 Grad Celsius zu begrenzen. Ein maximaler Anstieg von 1.5 Grad Celsius wird angestrebt.

Um die Implikationen des 1.5 – 2 Grad Celsius Ziel abzuschätzen, beschreibt der IPCC Special Report *Global Warming of 1.5°C* im Kapitel 2 das weltweite CO₂-Budget (nur CO₂-Emissionen, exkl. weiterer Treibhausgase), welches ab 2018 noch emittiert werden darf, ohne dabei die beschlossene Temperaturgrenze zu überschreiten. Die errechneten Budgets variieren gemäss verschiedenen Temperaturanstiegen zwischen 1.5 und 2 Grad Celsius und der Wahrscheinlichkeit des Eintritts des jeweiligen Temperaturanstiegs.

In vorliegender Untersuchung wurde die Entwicklung drei unterschiedlicher Temperaturanstiegsszenarien mit den entsprechenden Budgets und jeweils bei 50% Eintrittswahrscheinlichkeit untersucht (1.5°C: 580 GtCO₂, 1.75°C: 1'040 GtCO₂, 2.0°C: 1'500 GtCO₂). Des Weiteren wurden die jeweiligen Budgets aufgrund der vorhergesagten *Earth System Feedbacks*¹⁶ um jeweils 100 Gt CO₂ reduziert.

Mit der Verabschiedung des Kyoto-Protokolls wurde eine Betrachtung der Reduktionen im Vergleich zum Jahr 1990 angesetzt. Um diesem gerecht zu werden und die historischen CO₂-Emissionen in den Jahre 1990 – 2017 zu berücksichtigen, wurden zuerst die jeweiligen CO₂-Budgets ab 1990 ermittelt. Dazu wurden den globalen CO₂-Budgets ab 2018, der historische globale CO₂-Ausstoss der Jahre 1990 – 2017 hinzugerechnet. Die globalen Budgets ab 1990 wurden gemäss Bevölkerungsanteil 2017 auf den Kanton Basel-Landschaft umgelegt. Danach wurden die historischen CO₂-Emissionen des Kantons der Jahre 1990 – 2017 vom Budget 1990 abgezogen (*Burden-Sharing-Ansatz*).

Gemäss Klimaabkommen von Paris sollen sich zudem die Quellen und Senken der Treibhausgasemissionen in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts aufheben. Wir gehen davon aus, dass in der Schweiz weiterhin keine nennenswerten Senken zur Verfügung stehen und die Schweiz die Emissionen aus fossilen Quellen komplett einstellen muss. Gemäss UNFCCC können einzelne Länder schon zwischen 2050 und 2085 CO₂-neutral sein und für die Schweiz gehen wir vom Mittelwert dieser Annahme aus, was bedeutet, dass das Budget bis 2067 aufgebraucht ist und die Schweiz danach kein CO₂ mehr emittiert.

Während für 2020 eine Reduktion gemäss Schweizer Ziele von 20% im Vergleich zum Jahr 1990 angesetzt wurde, wurden die verbleibenden Budgets ab 2018 für die jeweiligen Temperaturanstiegsszenarien (1.5, 1.75, 2 Grad) auf die Jahre 2030, 2040 und 2050 verteilt. Es gibt drei Möglichkeiten das verbleibende Budget auf die Zukunft zu verteilen.

— Gleichmässige (lineare) Abnahme: In diesem Fall müsste die Klimaneutralität zwischen 2040 bis 2050 erreicht werden

¹⁶ *Earth System Feedbacks* = zusätzlich emittierte *natürliche* CO₂-Emissionen durch beispielsweise das Auftauen von Permafrostböden, wodurch gespeicherte CO₂-Emissionen emittiert werden

- Nur geringe Reduktion bis 2030 (weiter wie bisher): In diesem Fall müssten die Emissionen spätestens ab 2040 bei null sein.
- Starke Reduktion bis 2030 (*low-hanging fruits*), um bis 2050 oder sogar darüber hinaus Spielraum (*Longtail*) zu haben für Emissionen, die sich praktisch nicht vermeiden lassen, gemäss einer exponentiellen Abnahme.

Für das in dieser Studie abgebildete Szenario Paris haben wir die exponentielle Abnahme der Emissionen gewählt, wobei die Emissionen 2050 nur noch geringfügig über null liegen. Entsprechend ergeben sich die vorliegenden Reduktionsziele für die Jahre 2030, 2040 und 2050.

Detaillierte Annahmen zur Modellierung der Sektoren Gebäude, Verkehr und Industrie/ Gewerbe

Modellierung Gebäude	<ul style="list-style-type: none"> – Energiebedingte CO₂-Emissionen der <u>Gebäude</u> (Privathaushalte, Gewerbe und Dienstleistung) – Detailliertes Gebäudeparkmodell
Modellierung Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> – CO₂-Emissionen der <u>Personenwagen</u>, <u>Lieferwagen</u> und <u>Lastwagen</u> – Detailliertes Fahrzeugkohortenmodell (Realverbräuche)
Entwicklung Industrie/ Gewerbe	<ul style="list-style-type: none"> – CO₂-Emissionen Industrie/ Gewerbe (energiebedingte) – Grobes Wirkungsmodell

Die folgenden Tabellen zeigen die detaillierten Informationen für den jeweilig betrachteten Sektor.

Gebäude

Gebäude	Referenzszenario	Politische Massnahmen	Paris
Annahmen für alle Szenaren	<p>Annahmen zum Gebäudebestand (Verteilungen Baujahr, Energieträger und Energiekennzahlen) übernommen aus der Berichterstattung an das BAFU für das Jahr 2016 und den Grundlagen für den Bericht «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen, 2016»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gebäudebestand insgesamt: 20'985'109 m² Energiebezugsfläche – Wohngebäude: 16'337'112 m² Energiebezugsfläche – Dienstleistungsgebäude: 4'647'997 m² Energiebezugsfläche <p>Sanierungsraten und Wechselraten beim Ersatz des Wärmereizers gemäss statistischen Daten (Grundlage: BAFU-Bericht «Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen» und zugrundeliegendes Wirkungsmodell)</p>		
Betrachtete Massnahmen für die Wirkungsberechnung	<ul style="list-style-type: none"> – Baselbieter Energiepaket zur Förderung freiwilliger Massnahmen – Vorschriften des EnG BL, insbesondere § 10: Anteil Erneuerbare von 50% beim Ersatz des Wärmereizers; Wirkung auf Warmwasser, nicht Raumwärme (Heizungen); Wirkung auf alle Gebäude – Wirkung der CO₂-Abgabe von heute 96 Fr. pro tCO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> – Bestehende Massnahmen gemäss Referenzszenario – CO₂-Grenzwerte für Gebäude gemäss Totalrevision des CO₂-Gesetzes, Vorschlag Ständerat vom September 2019: Ab 2023 gilt ein CO₂-Grenzwert von 20 kg pro m² Energiebezugsfläche (EBF); dieser Grenzwert wird alle 5 Jahre um 5 kg pro m² EBF verschärft; ab 2043 gilt eine Vorgabe von 0 kg pro m² EBF; CO₂-Grenzwerte werden wirksam beim Ersatz des Wärmereizers; Wirkung auf alle Gebäude – Wirkung einer stetig erhöhten CO₂-Abgabe von heute 96 Fr. pro tCO₂ auf maximal 180 Fr. pro tCO₂ 	Zielszenario mit Vorgaben für den Absenkpfad, damit Pariser Klimaabkommen eingehalten wird.
Annahmen Wirkungsberechnung Referenz	<p>Die Vorgabe eines Mindestanteils für Erneuerbare beim Ersatz des Wärmereizers für Warmwasser wirkt vor allem auf die eingesetzten Technologien zur Warmwassererzeugung. Dies erhöht den Anteil erneuerbarer Heizungen im Vergleich zu Kantonen ohne diese Vorgabe nur gering.</p> <p>Ersatzraten für Warmwassererzeugung basierend auf Erfahrungswerten in Absprache mit dem Kanton: in 20% der Fälle wird ein bivalentes System gewählt (insbesondere Solarthermie) und in 80% der Fälle wird vollständig auf Erneuerbar umgestellt (Wärmepumpenboiler, Anschluss an Erneuerbare Heizung)</p> <p>Ersatzraten für Heizungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beim Ersatz einer Ölheizung wird für 2016 angenommen, dass 65% wieder eine Ölheizung wählen. Im Jahr 2050 reduzieren sich diese 1:1 Ersätze auf 50% (technologische Entwicklung, CO₂-Abgabe). Die Annahmen in den Jahren zwischen 2016 und 2050 wurden linear interpoliert. – Beim Ersatz einer Gasheizung wird für 2016 angenommen, dass 85% wieder eine Gasheizung wählen. Im Jahr 2050 reduzieren sich diese 1:1 Ersätze auf 70% (technologische Entwicklung, CO₂-Abgabe). Die Annahmen in den Jahren zwischen 2016 und 2050 wurden linear interpoliert. – 5% Ausnahmen, die die Vorgabe nicht erfüllen müssen 		
Annahmen Wirkungsberechnung Politische Massnahmen	<p>Die Grenzwerte können mit vielfältigen Lösungen erfüllt werden. Manche dieser Lösungen führen zu einer 100% erneuerbaren Wärmeversorgung, andere Lösungen reduzieren den Anteil fossiler Energie ungefähr im geforderten Ausmass (bspw. Sonnenkollektoren für Warmwasser, Dämmung des Dachs). Die Wahl der Lösung hängt im Einzelfall entscheidend davon ab, wie gross die Reduktion ist, die aufgrund der CO₂-Grenzwerte gefordert wird. Für die Wirkungsschätzung wurden zwei grundlegende Fälle unterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grosse Reduktion gefordert (Sprung über rund 2 GEAK-Klassen oder mehr): 100% erneuerbare Heizsysteme werden sehr oft eingesetzt – Weniger grosse Reduktion gefordert (Sprung über weniger als 2 GEAK-Klassen): In diesen Fällen können die CO₂-Grenzwerte einfacher durch Massnahmen erfüllt werden, die den Anteil fossiler Energie ungefähr im geforderten Ausmass reduzieren. Beim Ersatz einer Ölheizung beispielsweise durch Umstellung auf Erdgas, beim Ersatz einer Erdgasheizung durch den Einsatz erneuerbarer Gase. – 5% Ausnahmen, die die Vorgabe nicht erfüllen müssen 		

Tabelle 38: Annahmen zur Modellierung im Bereich Gebäude

Verkehr

Im Sektor Verkehr wurden Personenwagen und Strassengüterverkehr (Lieferwagen und Lastwagen) separat modelliert.

Personenwagen	Referenzszenario	Politische Massnahmen	Paris
Bevölkerungsentwicklung	Mittleres BFS-Bevölkerungsszenario: ständige Wohnbevölkerung in BL steigt von 287'000 (2018) auf 314'000 (2050) an.		
Motorisierungsgrad Personenwagen	Fortschreibung historische Entwicklung: leichte Zunahme bis 2050 (+0.3% p.a.) des Motorisierungsgrads (Personenwagen pro 1'000 Einwohner). Anstieg von 516 (2018) auf 563 (2050).		
Personenwagenbestand	Wohnbevölkerung x Motorisierungsgrad: Weiterer Anstieg des Personenwagenbestandes von 147'000 (2018) auf 174'000 (2050) [+18%]. Nur in urbanen Gebieten sinkt der Motorisierungsgrad. Getrieben durch einen weiteren Anstieg in Agglomeration und ländlichen Gebieten steigt der Motorisierungsgrad insgesamt leicht an.		
Neuwagenmarkt Personenwagen	Überlebensraten der Personenwagen gemäss Kohortenmodell Schweiz. Neuwagenmarkt gemäss Vorgabe Personenwagenbestand. Ca. 11'000 Neuzulassungen p.a., Anteil Neuzulassungen am Bestand 6-7% p.a.		
Fahrleistung und Aufteilung auf Fahrzeugbestand (Personenwagen)	Gemäss Referenzszenario der Verkehrsperspektiven (ASTRA). BL = Durchschnitt Schweiz, anteilmässig am Personenwagenbestand. BL: Anstieg der jährlichen Personenwagenkilometer [in Mio.] von 1'818 (2018) auf 2'021 Mio. (2050) [+11%]. Leichte Abnahme der Fahrleistung pro Fahrzeug bis 2050. Aufteilung der Fahrleistung auf Fahrzeugalter: neue Personenwagen fahren weiter als alte.	Aufgrund kantonaler Mobilitätsmassnahmen sinkt die Gesamtfahrleistung der Personenwagen im Kanton Basel-Landschaft zwischen 2016 bis 2050 [-5%]. Abnahme der Fahrleistung pro Fahrzeug bis 2050. Aufteilung der Fahrleistung auf Fahrzeugalter: neue Personenwagen fahren weiter als alte.	Aufgrund kantonaler Mobilitätsmassnahmen sinkt die Gesamtfahrleistung der Personenwagen im Kanton Basel-Landschaft zwischen 2016 bis 2050 [-5%]. Abnahme der Fahrleistung pro Fahrzeug bis 2050. Aufteilung der Fahrleistung auf Fahrzeugalter: neue Personenwagen fahren weiter als alte.
Emissionswerte der neuen Personenwagen	Emissionsvorschriften für Neuwagen 130 gCO ₂ /km wird ab 2021 eingehalten, technologischer Fortschritt ohne Vorschriften bis 2050 -1.5% p.a. 2021: 130 gCO ₂ /km, 2025: 116 gCO ₂ /km, 2030: 108 gCO ₂ /km, 2035: 100 gCO ₂ /km, 2040: 93 gCO ₂ /km	Emissionsvorschriften für Neuwagen 95 gCO ₂ /km (Totalrevision CO ₂ -Gesetz) wird ab 2021 eingehalten, weitere Verschärfung bis 2030 gemäss EU. Nach 2030 Fortschreibung Absempfad um -6% p.a. (bedarf neue Emissionsvorschriften) 2021: 95 gCO ₂ /km, 2025: 81 gCO ₂ /km, 2030: 62 gCO ₂ /km, 2035: 45 gCO ₂ /km, 2040: 33 gCO ₂ /km	Emissionsvorschriften für Neuwagen 95 gCO ₂ /km (Totalrevision CO ₂ -Gesetz) wird ab 2021 eingehalten. Danach Vorgabe der Emissionsvorschriften für Neuwagen, damit Pariser Klimaabkommen eingehalten wird. 2021: 95 gCO ₂ /km, 2025: 15 gCO ₂ /km, 2030: 10 gCO ₂ /km, 2035: 10 gCO ₂ /km, 2040: 5 gCO ₂ /km
Realverbrauch und Abweichung BL	Der Realverbrauch liegt teilweise deutlich über den angegebenen Emissionswerten der Neuwagen. Entsprechend werden die Werte korrigiert. Ab 2020 +25% konstant. In BL liegen die Emissionswerte der Neuwagen historisch ~1 gCO ₂ /km (+0.7%) über dem Schweizer Durchschnitt. Diese Abweichung wird beigehalten bis 2050.		

Tabelle 39: Annahmen zur Modellierung im Bereich Personenwagen

CO₂-Emissionen der Personenwagen in Basel-Landschaft 2016-2050

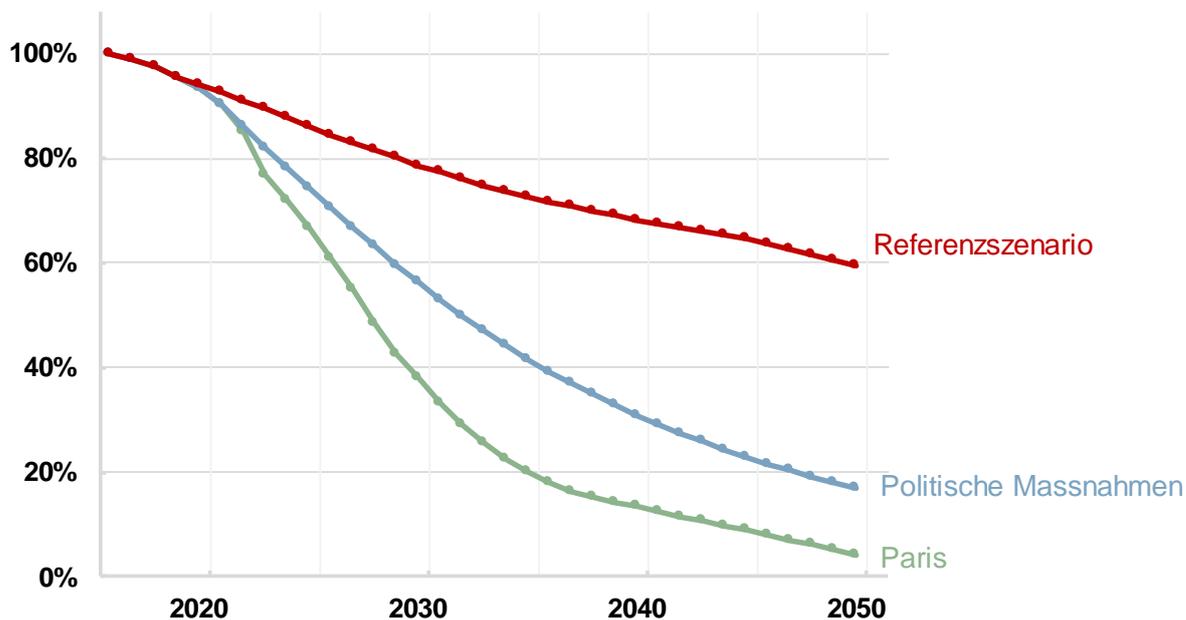


Abbildung 15: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Personenwagen je Szenario in Basel-Landschaft

Strassengüterverkehr	Referenzszenario	Politische Massnahmen	Paris
Fahrzeugbestand und Fahrleistung	Starke Zunahme des Fahrzeugbestandes, vor allem bei Lieferwagen Zunahme der Fahrleistung bis 2050 ggü. 2016 bei Lieferwagen (+47%) und bei Lastwagen (+32%). BL-Anteil der Lieferwagen und Lastwagen am Schweizer Markt konstant für Lieferwagen (3.3%) und Lastwagen (3.0%): Aufteilung der Fahrleistung je Lieferwagen und Lastwagen gleichmässig auf Fahrzeuge.		
Spezifischer Verbrauch CO ₂ /km	%-Absenkpfad des spezifischen Verbrauchs analog zu Personenwagen.		

Tabelle 40: Annahmen zur Modellierung im Bereich Strassengüterverkehr

CO₂-Emissionen im Strassengüterverkehr in Basel-Landschaft 2016-2050

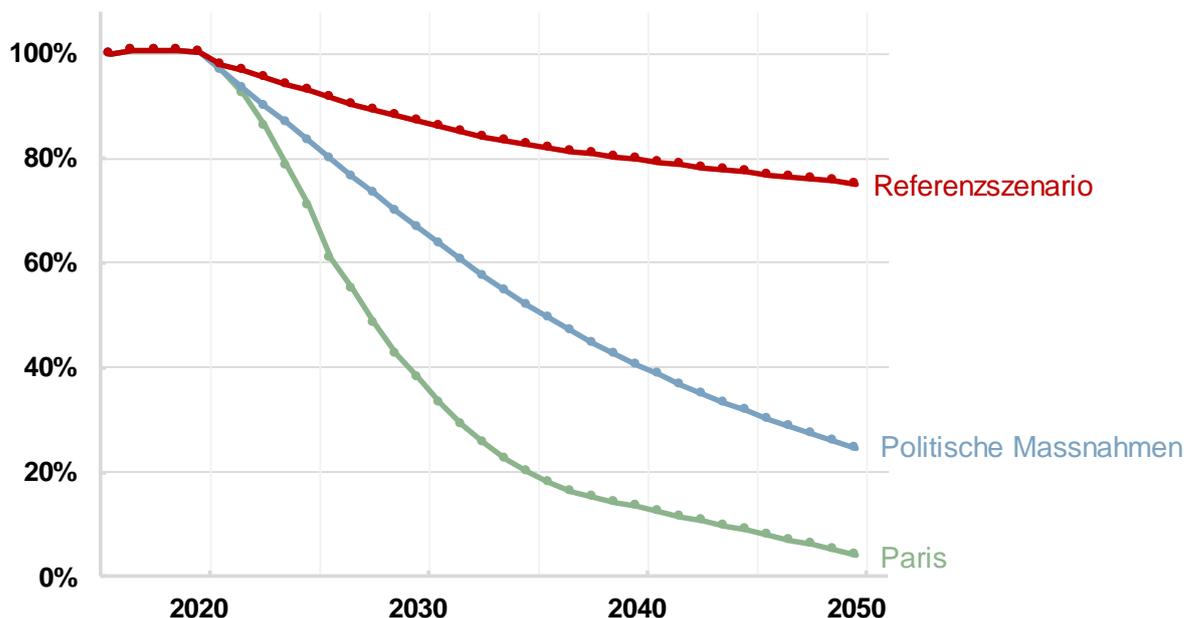


Abbildung 16: Entwicklung der CO₂-Emissionen des Strassengüterverkehrs je Szenario in Basel-Landschaft

Industrie/Gewerbe

Industrie/Gewerbe	Referenzszenario	Politische Massnahmen	Paris
Bevölkerungsentwicklung	Mittleres BFS-Bevölkerungsszenario: ständige Wohnbevölkerung in BL steigt von 287'000 (2018) auf 314'000 (2050) an.		
BIP pro Einwohner und Anteil Industrie an BIP	BIP/Kopf-Wachstum von 1.5% p.a. bis 2050. Von 69'064 Fr. (2016) auf 116'726 Fr. (2050) [+69%] in BL. Anteil Industrie leicht sinkend von 37% in 2016 auf 30% in 2050.		
Energieintensität der Industrie (Energieeffizienz)	Gemäss Energieperspektiven <i>WWB</i> (BFE/ Prognos 2012) 2016: 100% 2030: -16% 2040: -27% 2050: -38%	Gemäss Energieperspektiven <i>POM</i> (BFE/ Prognos 2012) 2016: 100% 2030: -21% 2040: -34% 2050: -44%	Berechnet für Ziele Paris 2016: 100% 2030: -25% 2040: -41% 2050: -53%
Anteil erneuerbare Energien am Energieeinsatz (CO ₂ -Intensität)	Annahme +1.5% p.a. 2030: +20% 2040: +31% 2050: +41%	Annahme +3% p.a. 2030: +34% 2040: +51% 2050: +64%	Berechnet für Ziele Paris (+8 bis +14% p.a.) 2030: +67% 2040: +90% 2050: +98%

Tabelle 41: Annahmen zur Modellierung im Bereich Industrie/Gewerbe