

Klimabericht

Kanton Appenzell Ausserrhoden

Zürich, 4. Juni 2020



Im Auftrag von

Appenzell Ausserrhoden

Impressum

Klimabericht

Kanton Appenzell Ausserrhoden

Zürich, 4. Juni 2020

Klimabericht AR_final_04.06.2020.docx

Auftraggeber

Kanton Appenzell Ausserrhoden

Autorinnen und Autoren



INFRAS, Binzstrasse 23, 8045 Zürich

Tel. +41 44 205 95 95

Begleitgruppe

Franz Bach (Amt für Gesundheit, DGS), Isabelle Coray (Tiefbauamt, DBV), Karlheinz Diethelm (Amt für Umwelt, DBV), Detlev Eberhard (Amt für Militär und Bevölkerungsschutz, DIS), Oliver Engler (Fachstelle ÖV, DBV), Peter Federer (Amt für Umwelt, DBV), Andreas Frey (Appenzellerland Tourismus AR), Hans Frischknecht (Assekuranz AR), Beat Fritsche (Amt für Raum und Wald, DBV), Manuela Fuchs (Amt für Umwelt, DBV), Elena Gizdovski (Amt für Raum und Wald, DBV), René Glogger (Amt für Umwelt, DBV), Kurt Knöpfel (Amt für Immobilien, DF), Valentin Lanz (Amt für Umwelt, DBV), Daniel Lehmann (Amt für Wirtschaft, DBV), Paul-Otto Lutz (Amt für Umwelt, DBV), Irene Mühlebach (Amt für Landwirtschaft, DBV), Andreas Naef (Gemeinde Heiden), Marianne Peter (Departementssekretariat, DBK), Jakob Scherrer (Amt für Landwirtschaft, DBV), Andres Scholl (Amt für Raum und Wald, DBV), Jürg Schweizer (Amt für Immobilien, DF), Michael Sonderegger (Tiefbauamt, DBV)

Inhalt

1.	Einleitung	4
2.	Klimawandel in der Schweiz und im Kanton AR (Voralpenregion)	5
3.	Klimaschutz	9
3.1.	Energiekonzept und Zielsetzungen	9
3.2.	Stand der Umsetzung des Energiekonzepts 2017-2025	10
3.3.	Optionen für einen verstärkten Klimaschutz	10
4.	Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels	17
4.1.	Ziele der Anpassung an den Klimawandel	17
4.2.	Prioritäre Risiken und Chancen	18
4.3.	Naturgefahrenmanagement	19
4.4.	Wald (Waldleistungen und Waldfunktionen)	22
4.5.	Raumplanung und Gebäude	24
4.6.	Biodiversität (Ökosysteme, Landschaft, Ökosystemleistungen, Arten)	26
4.7.	Tourismus und Wirtschaft	30
4.8.	Energieproduktion	31
4.9.	Wasserversorgung und Siedlungsentwässerung	32
4.10.	Landwirtschaft	34
4.11.	Gesundheit	35
4.12.	Querschnittsthemen	36
5.	Fazit	38
	Literatur	43
	Anhang	44

1. Einleitung

Ausgangslage

Das Ziel des internationalen Klimaabkommens von Paris (2015), die Klimaerwärmung gegenüber dem vorindustriellen Niveau auf deutlich unter 2°C zu begrenzen – max. 1.5°C sind anzustreben¹ – erfordert eine rasche, weitgehende Reduktion der Treibhausgasemissionen in sämtlichen Sektoren. Daneben wird es auch notwendig, sich an die unvermeidlichen Änderungen des Klimas anzupassen. Klimabedingte Veränderungen wie mehr Hitzetage, trockene Sommer und heftige Niederschläge können je nach lokalen Bedingungen für verschiedene Sektoren eine grosse Herausforderung darstellen. Mit geeigneten Massnahmen zur Anpassung an die erwarteten klimatischen Veränderungen können die negativen Auswirkungen des Klimawandels begrenzt werden.

Der Kanton Appenzell Ausserrhoden verfügt mit dem Energiekonzept 2017 - 2025 bereits über Ziele und ein umfassendes Massnahmenpaket zum Klimaschutz (AFU AR 2017). Die Ziele im Bereich Strom und Wärme wurden mit dem Regierungsprogramm 2020-2023 (AR 2019) bereits verschärft. Im Bereich Klimaanpassung liegt eine erste Umfrage zur Risikoeinschätzung der kantonalen Fachstellen vor. Der Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen zur Anpassung an die erwarteten klimabedingten Risiken wurden noch nicht umfassend untersucht.

Der Kantonsrat hat am 14.5.2019 ein Postulat für erheblich erklärt, welches den Regierungsrat auffordert, einen Regierungsbericht zu den Ursachen und Folgen des Klimawandels in Appenzell Ausserrhoden zu erarbeiten. INFRAS erhielt den Auftrag, in Zusammenarbeit mit den kantonalen Fachstellen die Grundlagen zu erarbeiten und in einem Klimabericht zu dokumentieren.

Der vorliegende Bericht zeigt auf, welche klimatischen Veränderungen im Kanton AR erwartet werden (Kapitel 2). In Kapitel 3 sind die kantonalen Klimaschutzziele und bestehende Massnahmen zur Reduktion der Treibhausgase sowie mögliche Massnahmen für einen verstärkten Klimaschutz dargestellt. Das Kapitel 4 fasst die erwarteten klimabedingten Risiken und Chancen für die verschiedenen Sektoren und die Ziele der Anpassung an den Klimawandel zusammen. Die klimabedingten Risiken wurden durch die beteiligten Fachstellen im Rahmen eines Workshops priorisiert. Zudem zeigt der Bericht auf, welche laufenden Aktivitäten der kantonalen Verwaltung einen Beitrag zur Klimaanpassung leisten. Für die prioritären Risiken, die mit den laufenden Aktivitäten noch nicht genügend abgedeckt sind, werden mögliche weitgehende Anpassungsmassnahmen aufgezeigt. Diese Massnahmen wurden in telefonischem Austausch mit den Fachstellen entwickelt, und im Rahmen einer schriftlichen Stellungnahme


¹ Der Bundesrat hat sich das Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf «Netto-Null» zu reduzieren.

durch die Fachstellen verfeinert und priorisiert. Im Fokus stehen Sektoren und Handlungsfelder, in denen der Handlungsbedarf gross ist und in denen der Kanton über Handlungsspielraum/-möglichkeiten verfügt sowie Massnahmen, die ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen. Die prioritären Massnahmen sind in Kapitel 5 zusammengefasst.

2. Klimawandel in der Schweiz und im Kanton AR (Voralpenregion)

Der Klimawandel hat in der Vergangenheit bereits zu einer Veränderung der klimatischen Bedingungen in der Schweiz geführt und in Zukunft sind gemäss den Klimamodellen weitere Veränderungen zu erwarten. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über die bereits beobachteten und in Zukunft erwarteten Auswirkungen des Klimawandels. Es ist ein weiterer Temperaturanstieg sowie eine Zunahme der winterlichen Niederschläge zu erwarten. Beim Sommerniederschlag und beim Schneefall ist die Tendenz abnehmend.

Abbildung 1: Auswirkungen des Klimawandels auf typische Wettergrössen in der Schweiz

Wettergrössen	Tendenz	
	bisher	Zukunft
 <ul style="list-style-type: none"> ▪ mittlere Temperatur / Nullgradgrenze ▪ heisse Tage / Hitzewellen ▪ Länge der Vegetationsperiode 		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ kalte Tage / Kältewellen ▪ «Seegfrömis» / Gletschervolumen 		
 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Winterniederschlag ▪ Starkniederschläge ▪ Trockenperioden / Dürren 		
 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sommerniederschlag 		
 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Neuschnee / Schneehöhe ▪ Schneelinie / Tage mit Schneedecke ▪ Schneewasseräquivalent 		
 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Winterstürme ▪ Gewitter / Hagel / Tornados ▪ Sonnenschein / Nebel / Föhn / Pollen 		

Die Pfeile zeigen für typische Wettergrössen die Tendenz des bisher beobachteten und in Zukunft erwarteten Klimawandels in der Schweiz.

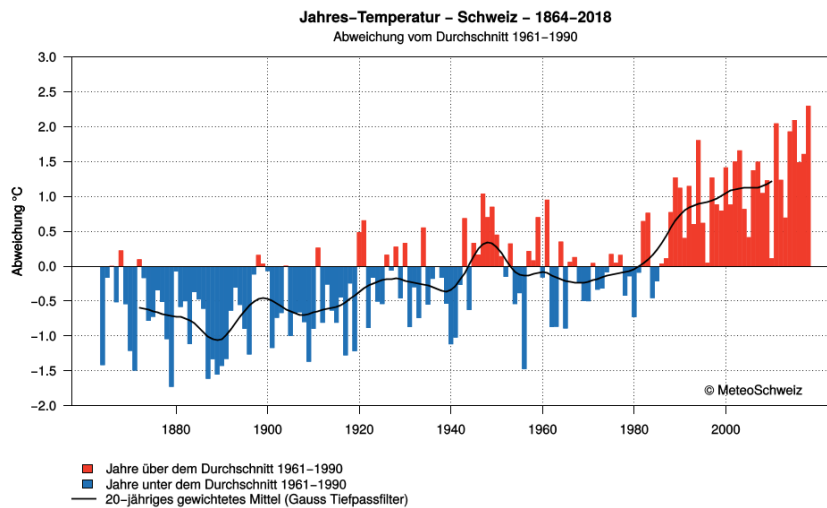
Grafik MeteoSchweiz. Quelle: MeteoSchweiz

Die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Szenarien für die erwartete Entwicklung verschiedener Klimaindikatoren (Temperatur, Niederschlag etc.) stellen den aktuellen Stand der Forschung dar (NCCS 2018) und sind daher periodisch zu überprüfen.

Temperatur

In der Schweiz hat sich die bodennahe Atmosphäre seit Messbeginn im Jahr 1864 um rund 2 °C erwärmt. Dieser Temperaturanstieg ist etwa doppelt so stark wie der Anstieg der mittleren globalen Temperatur, welcher rund 0.9 °C beträgt (Stand 2018). Abbildung 2 zeigt wie stark die jährliche Temperatur vom Mittelwert der Referenzperiode 1961-1990 abweicht. Seit Mitte der 1980er Jahre liegen die jährlichen Temperaturen immer über diesem Durchschnittswert.

Abbildung 2: Abweichungen der jährlichen Temperatur in der Schweiz vom Durchschnitt der Periode 1961-1990



Temperaturabweichungen für jedes Jahr seit 1864. Jahre unter dem Mittel sind in blau, Jahre über dem Mittel rot dargestellt.

Grafik MeteoSchweiz. Quelle: MeteoSchweiz 2019a

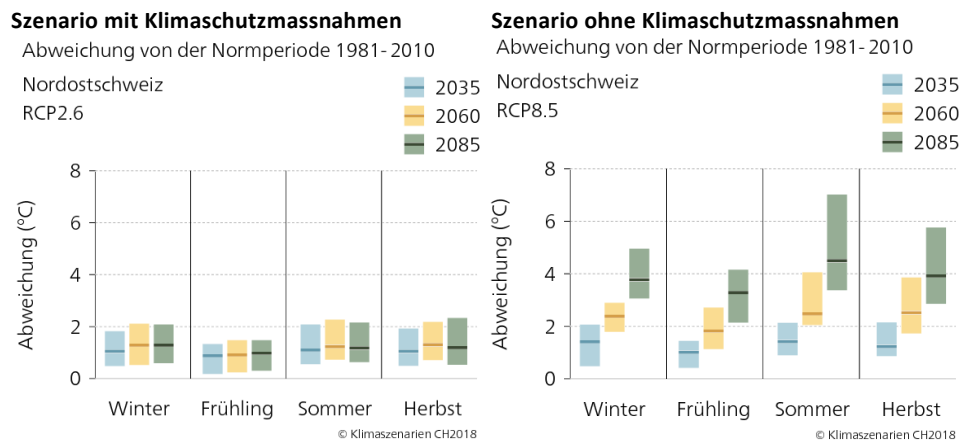
Aufgrund der Temperaturerwärmung haben die Heiztage² seit 1960 stark abgenommen. Am Messstandort in St. Gallen hat die Zahl der Heiztage beispielsweise um 15 % von 260 auf rund 220 abgenommen.

Im Voralpengebiet sind die Temperaturen seit Messbeginn 1864 deutlich angestiegen. Bei einem ungebremsten Anstieg der Treibhausgasemissionen, ist in der Region Voralpen bis Mitte dieses Jahrhunderts gegenüber dem Zeitraum 1981-2010 mit einer weiteren Zunahme der Jahresmitteltemperatur um 2,1 bis 3,2°C zu rechnen (Abbildung 3, Emissionsszenario RCP8.5). Im Sommer ist dabei eine stärkere Erwärmung zu erwarten als im Winter. Gelingt hingegen eine rasche und weltweite Senkung des Treibhausgasausstosses, kann die zusätzliche Erwärmung wahrscheinlich auf rund 0,7 bis 2,0°C begrenzt werden (Abbildung 3, Emissionsszenario

² Definition Heiztage: Tage an denen die mittlere Temperatur unter 12°C liegt.

RCP2.6). Zudem ist mit einer Zunahme der Hitzetage³ zu rechnen. Als Hitzetag gilt, wenn die Tageshöchsttemperatur mindestens 30 °C erreicht. Auf einer Höhenstufe von 600 bis 1000 m ü. M. steigt die Zahl der Hitzetage von heute rund 2 Tagen auf 5 bis 13 Tage.

Abbildung 3: Klimabedingte Veränderung der Temperatur (Nordostschweiz)



Klimaszenarien der saisonalen Temperaturänderung in der Nordostschweiz mit und ohne Klimaschutzmassnahmen für den Zeitpunkt 2035, 2060 und 2085. Die Balken zeigen die Bandbreite der erwarteten Veränderung gegenüber der Referenzperiode (1981-2010). Die Abbildung links zeigt die erwartete Veränderung mit Klimaschutzmassnahmen, die Abbildung rechts zeigt die erwartete Veränderung ohne Klimaschutzmassnahmen.

Grafik MeteoSchweiz. Quelle: MeteoSchweiz, Klimaszenarien CH2018 (NCCS 2018)

Niederschlag

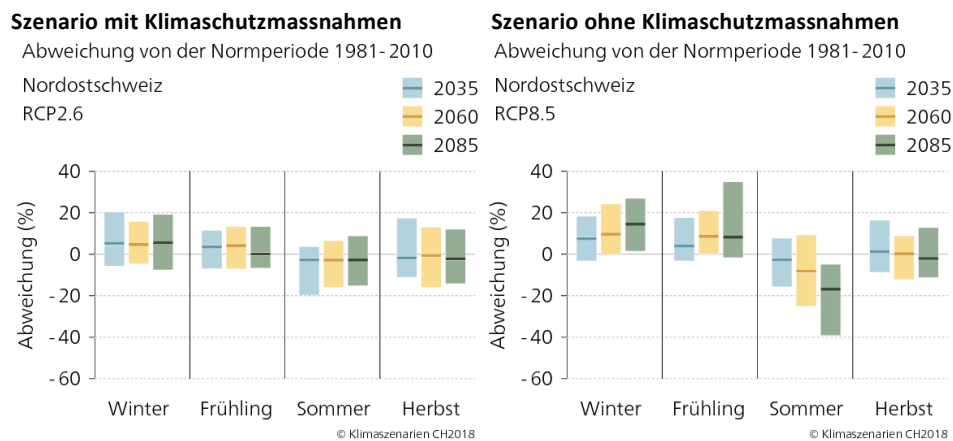
Der Sommerniederschlag im Voralpengebiet veränderte sich seit Messbeginn kaum. Hingegen sind die Niederschlagsmengen im Winter deutlich angestiegen. Ohne wirksame Klimaschutzmassnahmen (RCP8.5) ist in Zukunft von einer weiteren Zunahme der winterlichen Niederschläge auszugehen. Die betrachteten Klimamodelle zeigen bis Mitte dieses Jahrhunderts einen Anstieg der Niederschlagsmengen um 2% bis 27% (Szenario ohne Klimaschutzmassnahmen) in den Monaten Dezember bis Februar. Mit Klimaschutzmassnahmen bewegen sich die Veränderungen im Bereich von -7% bis +17%. In Kombination mit den steigenden Temperaturen ist in Appenzell Ausserrhoden während den Wintermonaten immer häufiger mit Regenschauern anstelle von Schneefall zu rechnen. Auf einer Höhenstufe von rund 600 bis 1000 m ü. M. reduziert sich beispielsweise die Zahl der Neuschneetage⁴ von heute rund 34 Tagen auf rund 24 (Szenario mit Klimaschutzmassnahmen) bis 28 Tage (Szenario ohne Klimaschutzmassnahmen).

³ Definition Hitzetag: An einem Hitzetag steigt die Lufttemperatur auf über 30° Celsius.

⁴ Definition Neuschneetag: An einem Neuschneetag fällt innerhalb von 24 Stunden mindestens 1 mm Niederschlag in Form von Schnee.

Im Sommer wird eine Abnahme der Niederschläge erwartet. Die Modellrechnungen für das Szenario ohne Klimaschutzmassnahmen bewegen sich in einem Bereich zwischen -27% und +5%. Klimaschutzmassnahmen würden auch diese Entwicklungen deutlich abschwächen (Abbildung 4). Trotz sinkender Niederschlagssummen ist in Appenzell Ausserrhoden von häufigeren und intensiveren Starkregenereignissen auszugehen (NCCS 2018). Generell ist die Unsicherheit bei Niederschlagsänderungen grösser als bei Temperaturänderungen.

Abbildung 4: Klimabedingte Veränderung der Niederschlagsmengen (Nordostschweiz)



Klimaszenarien der saisonalen Veränderung der Niederschlagsmengen in der Nordostschweiz mit und ohne Klimaschutzmassnahmen für den Zeitpunkt 2035, 2060 und 2085. Die Balken zeigen die Bandbreite der erwarteten Veränderung gegenüber dem heutigen Klima (1981-2010). Die Abbildung links zeigt die erwartete Veränderung mit Klimaschutzmassnahmen, die Abbildung rechts zeigt die erwartete Veränderung ohne Klimaschutzmassnahmen.

Grafik MeteoSchweiz. Quelle: MeteoSchweiz, Klimaszenarien CH2018 (NCCS 2018)

Verbreitungsareale verschiedener Baumarten

Das Verbreitungsareal einer Baumart hängt stark von den klimatischen Bedingungen ab. Mit dem Klimawandel verschieben sich daher auch die Verbreitungsareale verschiedener Baumarten in höhere Lagen. Gemäss Modellrechnungen werden die Verbreitungsareale der Fichte und der Tanne im Kanton Appenzell Ausserrhoden in Zukunft kleiner. Zu den Arten, für die in Zukunft Arealgewinne erwartet werden, gehören die Buche, verschiedene Eichenarten, die Waldföhre, der Feldahorn sowie die Hain- und die Hopfenbuche (WSL 2016).

3. Klimaschutz

3.1. Energiekonzept und Zielsetzungen

Der Kanton Appenzell Ausserrhoden legt mit dem bestehenden Energiekonzept 2017-2025 (AFU AR 2017) den Grundstein für zukunftsweisende Massnahmen im Bereich erneuerbare Energien und leistet damit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Es umfasst ein Paket von Massnahmen zur Reduktion des Verbrauchs fossiler Energien im Gebäudesektor, im Bereich Mobilität und bei industriellen Prozessen, sowie zur Förderung der erneuerbaren Energien und der Stromspeicherung/-effizienz. Flankierende Massnahmen im Bereich Information und Beratung und die Erarbeitung von Datengrundlagen unterstützen die Umsetzung.

Der Kanton hat sich bis 2025 folgende Hauptziele gesetzt:

1. Reduktion des Ausserrhoder Pro-Kopf-Gesamtenergieverbrauchs um 25 % gegenüber dem Basisjahr 2005.
2. Reduktion des Ausserrhoder Pro-Kopf-Stromverbrauchs um 6 % gegenüber dem Basisjahr 2005.
3. Erhalten der Stromproduktion aus Ausserrhoder Wasserkraft bei rund 7 GWh pro Jahr.
4. Ausbau der Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien (v.a. Sonne, Wind) um 15 GWh auf 32 GWh pro Jahr (2015; 17 GWh pro Jahr).

Mit dem Regierungsprogramm 2020-2023 setzt sich Appenzell Ausserrhoden neu folgende Ziele:

1. Bis 2023 werden mindestens 10 % des gesamten Stromverbrauchs durch erneuerbare Energie gedeckt, die im Kanton selber produziert wird.
2. Bis 2023 liegt eine Übersicht über das Potenzial, den Handlungsbedarf und den entsprechenden Investitionsbedarf zur energetischen Optimierung der Gebäude der kantonalen Verwaltung vor. Bis 2023 stammt sämtlicher Strom, den die kantonale Verwaltung benötigt, aus erneuerbaren Energiequellen.
3. Bis 2030 wird in Appenzell Ausserrhoden mindestens 50 % des Wärmebedarfs und mindestens 20 % des Strombedarfs durch selbst produzierte, erneuerbare Energie gedeckt.
4. Bis 2030 übernimmt der Kanton eine Vorbildfunktion durch die energetische Sanierung und den ökologischen Betrieb seiner Liegenschaften.

3.2. Stand der Umsetzung des Energiekonzepts 2017-2025

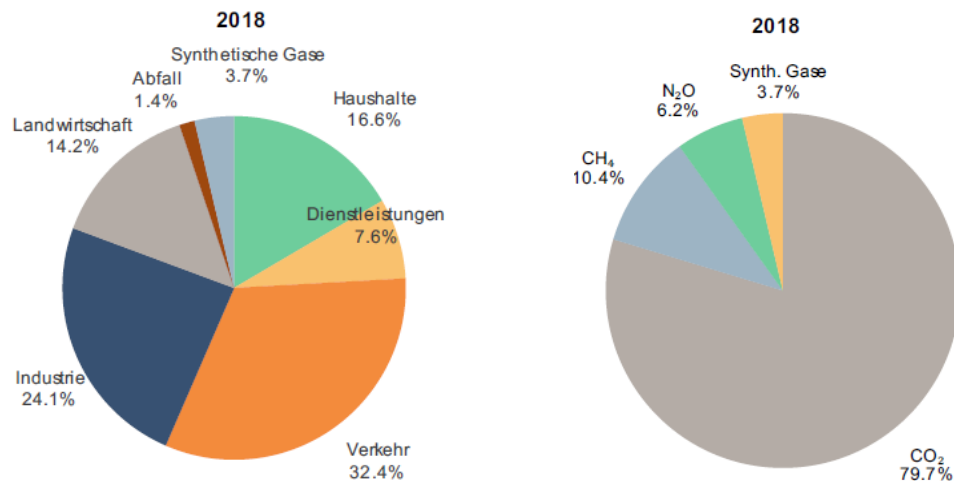
Der Kanton AR setzt bereits eine Reihe von Aktivitäten zum Klimaschutz um. Der Hauptfokus der Aktivitäten liegt aufgrund der politischen Zuständigkeit beim Gebäudebereich. Mit der aktuell laufenden Teilrevision des kantonalen Energiegesetzes werden die rechtlichen Grundlagen für die Einführung der «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2014» (MuKEN 2014) geschaffen. Das kantonale Förderprogramm hat in den Jahren 2017 bis 2019 Massnahmen zur Energieeffizienz und zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien im Umfang von rund 4.4 Mio. CHF an 870 Projekte unterstützt. Mit der effektiven Realisierung dieser Projekte wird über die gesamte Lebensdauer eine CO₂-Reduktion von insgesamt 52'000 Tonnen erzielt. Als flankierende Massnahme unterstützt der Kanton den Umstieg von fossilen Heizungen auf erneuerbar betriebene Heizungssysteme mithilfe eines vergünstigten Beratungsangebots für Wohneigentümerinnen und Wohneigentümer.

Im Bereich Mobilität liegen erste Grundlagen für die E-Mobilität vor. In einem nächsten Schritt ist die Planung und Umsetzung konkreter Massnahmen in Zusammenarbeit mit allen beteiligten kantonalen Fachstellen vorgesehen.

3.3. Optionen für einen verstärkten Klimaschutz

Die gesamtschweizerisch wichtigsten Quellen von Treibhausgasemissionen sind der Verkehr (32.4 %), der Sektor Gebäude (Haushalte 16.6 %, Dienstleistungen 7.6 %), die Industrie mit 24.1% sowie die Landwirtschaft mit 14.2 %. Die Treibhausgasemissionen aus dem Abfall (1.4 %) und aus dem Einsatz von synthetischen Gasen (3.7 %) sind vergleichsweise gering (Abbildung 5, links). Das CO₂ macht rund 80 % der gesamten Treibhausgasemissionen aus. An zweiter Stelle steht Methan mit einem Anteil von 10 %. Der Anteil des Lachgases beträgt 6 % und die synthetischen Gase haben einen Anteil von knapp 4 % (Abbildung 5, rechts).

Abbildung 5: Treibhausgasemissionen nach Sektoren und nach Gasen



Anteile der Sektoren an den totalen Treibhausgasemissionen in der Schweiz im Jahr 2018 (links) und Treibhausgasemissionen nach Gasen (rechts).

Grafik: BAFU 2020

Da für die Erreichung der nationalen und internationalen Reduktionsziele eine weitergehende Reduktion der Treibhausgasemissionen erforderlich ist, wurden für den Kanton Appenzell Ausserrhoden Vorschläge für einen weitergehenden Klimaschutz untersucht. Die Kapitel 3.3.1 und 3.3.2 zeigen auf, welche bestehenden Massnahmen des Energiekonzepts intensiviert werden könnten und welche weiteren Massnahmen im Energiesektor zum Klimaschutz beitragen könnten.

Neben der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen auch in der Landwirtschaft, bei industriellen Prozessen sowie beim Abfallmanagement und der Abwasserreinigung relevante Treibhausgasemissionen. Diese können mit geeigneten Klimaschutzmassnahmen ebenfalls reduziert werden. Die Kapitel 3.3.2 bis 3.3.5 geben eine Übersicht über mögliche Klimaschutzmassnahmen in diesen Sektoren. Im Fokus stehen Sektoren und Handlungsfelder, in denen der Handlungsbedarf gross ist und in denen der Kanton über Handlungsspielraum/-möglichkeiten verfügt.

3.3.1. Gebäude

Der fossile Energieverbrauch im Gebäudepark ist für rund einen Viertel der gesamten Treibhausgasemissionen in der Schweiz verantwortlich (BAFU 2020). Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Substitution durch erneuerbare Energien weisen daher ein grosses Reduktionspotenzial auf. Mit einer verstärkten Umsetzung der bestehenden Massnahmen im Gebäudebereich kann dieses Potenzial weiter ausgeschöpft werden.

Tabelle 1: Massnahmen zum Klimaschutz – Gebäude

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
G1	Verstärkte kantonale Förderung für den Ersatz von fossil (oder rein elektrisch) betriebenen Heizungen/energetische Modernisierungen von Gebäudehüllen (Energiekonzept E1, G2)	<p>Ziel der Massnahme Dank stärkeren finanziellen Anreizen für einen vermehrten Ersatz von fossil und rein elektrisch betriebenen Heizsystemen sowie für eine verbesserte Gebäudehülleneffizienz sind die Treibhausgasemissionen aus dem Gebäudepark reduziert.</p> <p>Beschreibung Die kantonalen Förderbeiträge für den Ersatz von fossil und rein elektrisch betriebener Heizsysteme und für die energetische Modernisierung von Gebäudehüllen werden erhöht. Damit steigt der Anreiz für private Haushalte und Betriebe, Massnahmen zur Reduktion des Verbrauchs fossiler Energien umzusetzen. Als flankierende Massnahme ist eine verstärkte Beratung (v.a. zum Heizungserersatz mit Fokus auf ältere Feuerungen) vorgesehen.</p>	<p>Finanzieller Aufwand CHF 150'000 (jährlich)</p> <p>Personeller Aufwand <2 Personenmonate</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Umwelt</u></p> <p>Wirkung: +++</p> <p>Monitoring Das Monitoring erfolgt im Rahmen des Energiekonzepts.</p>
G2	Verstärkte Vorbildwirkung des Kantons bei eigenen Gebäuden (Energiekonzept G5)	<p>Ziel der Massnahme Mit einem hohen energetischen Standard bei Sanierung oder Neubau von kantonalen Gebäuden nimmt der Kanton seine Vorbildrolle wahr.</p> <p>Beschreibung Ergänzend zu den voraussichtlichen Bestimmungen im kantonalen Energiegesetz (Vorbildfunktion öffentliche Hand; MuKE n 2014) wird beim Neubau von kantonalen Gebäuden der Standard MINERGIE-P-ECO und bei Sanierungen MINERGIE-ECO angestrebt. Die graue Energie der Bausubstanz kann beispielsweise durch die vermehrte Nutzung von regionalem Holz als Baustoff reduziert werden. Damit leistet die Massnahme auch einen Beitrag zur Verjüngung der Wälder und unterstützt damit auch deren Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel (siehe Kapitel 4.4).</p>	<p>Finanzieller Aufwand Projektabhängig</p> <p>Personeller Aufwand Projektabhängig</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Immobilien, Amt für Umwelt</u></p> <p>Wirkung: +</p> <p>Monitoring Das Monitoring erfolgt im Rahmen des Energiekonzepts.</p>

Skala Treibhausgas-Reduktionswirkung: +: gering, ++: mittel, +++: hoch

3.3.1. Verkehr

In der Schweiz stammt rund ein Drittel aller Treibhausgase aus der Verbrennung fossiler Treibstoffe (BAFU 2020). Damit ist der Verkehr der grösste Treibhausgasemittent der Schweiz. Die Handlungskompetenz für Massnahmen im Bereich Mobilität und Verkehr liegt in erster Linie beim Bund. Mit zusätzlichen Massnahmen kann der Kanton die Bemühungen auf Bundesebene für eine effiziente, emissionsarme Mobilität unterstützen.

Tabelle 2: Massnahmen zum Klimaschutz – Verkehr (Mobilität)

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
M1a	kantonale Planungsgrundlage für die Ladeinfrastruktur E-Mobilität (Energiekonzept M2)	<p>Ziel der Massnahme Eine kantonale Planungsgrundlage für die Ladeinfrastruktur liegt vor.</p> <p>Beschreibung In einem ersten Schritt wird der Bedarf an Ladestationen für Personen- und Nutzfahrzeuge räumlich und zeitlich untersucht. Darauf aufbauend wird eine Planungsgrundlage erarbeitet, welche aufzeigt, an welchen Standorten Ladestationen benötigt werden und welche Standorte dafür geeignet wären. Im Fokus stehen öffentlich zugängliche Ladestationen bei Unternehmen, Einkaufszentren und Verwaltungsgebäuden. Damit ermöglicht die Massnahme einen koordinierten Aufbau einer öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur. Die Planungsgrundlage leistet keinen direkten Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Sie ist jedoch eine Voraussetzung für die Förderung der E-Mobilität und hat daher langfristig eine Reduktionswirkung.</p>	<p>Finanzieller Aufwand < CHF 50'000 (einmalig)</p> <p>Personeller Aufwand <2 Personenmonate <20 Stellenprozent</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Tiefbauamt</u>, Amt für Raum und Wald, Amt für Umwelt, Amt für Immobilien, Gemeinden, EVU</p> <p>Wirkung: ++</p> <p>Monitoring Einmalige Prüfung, ob eine Planungsgrundlage zum Aufbau der Ladeinfrastruktur vorliegt.</p>
M1	Mobilitätskonzept	<p>Ziel der Massnahme Ein Konzept für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung liegt vor.</p> <p>Beschreibung Mit dem Mobilitätskonzept werden Rahmenbedingungen geschaffen, um die E-Mobilität (M1a) und langfristig weitere alternative Antriebsformen gezielt zu fördern (Planungsgrundlagen, Empfehlungen bei Baugesuchen für Neubauten etc.) und die Verkehrsnachfrage zu reduzieren (z.B. Siedlungsplanung, Parkplatzbewirtschaftung, home-office). Flankierend sind Massnahmen zur Information und Beratung der verschiedenen Akteure (Bevölkerung, Baufachleute, Unternehmen, Tourismusfachleute) vorgesehen. Zu den einzelnen Bereichen der Mobilität (E-Mobilität, Langsamverkehr, etc.) sollen dabei jeweils Teilkonzepte erarbeitet werden, welche die Zuständigkeiten und konkrete Massnahmen bezeichnen. Das Konzept leistet zwar keinen direkten Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Es ist jedoch eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der geplanten Massnahmen. Daher hat die Massnahme langfristig eine hohe Reduktionswirkung. Die Massnahme ist auf das Agglomerationsprogramm St. Gallen-Bodensee abzustimmen.</p>	<p>Finanzieller Aufwand > 100'000 CHF (einmalig), abhängig von der Ausgestaltung der Massnahme</p> <p>Personeller Aufwand <2 Personenmonate <20 Stellenprozent</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Tiefbauamt</u>, Amt für Raum und Wald, Amt für Umwelt, Amt für Immobilien, Personalamt, Gemeinden</p> <p>Wirkung: +++</p> <p>Monitoring Einmalige Prüfung, ob ein Mobilitätskonzept vorliegt.</p>

Skala Treibhausgas-Reduktionswirkung: +: gering, ++: mittel, +++: hoch

Im Bereich des öffentlichen Verkehrs werden keine Massnahmen vorgeschlagen, da die meisten Linien des öffentlichen Verkehrs im Kanton AR in das regionale Netz eingebunden sind. Die Planung des öffentlichen Verkehrs erfolgt gemeinsam mit den umliegenden Kantonen und daher sind Massnahmen wie zum Beispiel die Förderung von E-Bussen im Rahmen einer gemeinsamen Strategie zu koordinieren und umzusetzen. Der Kanton St. Gallen hat diesbezüglich eine Studie erarbeitet, die zurzeit in der Vernehmlassung ist.

3.3.2. Landwirtschaft und Landnutzung

In der Landwirtschaft entstehen als direkt klimawirksame Gase hauptsächlich Emissionen von Methan und Lachgas. Sie entstehen bei der Nutztierhaltung und bei der Bodenbewirtschaftung (z.B. Lachgasemissionen aus der Düngung) sowie bei der Bewirtschaftung des Hofdüngers (z.B. Güllelagerung). Zudem verursachen die landwirtschaftlichen Fahrzeuge und Landmaschinen CO₂-Emissionen. Bei allen Emissionsquellen gibt es Möglichkeiten, die Emissionen mit geeigneten Massnahmen zu reduzieren⁵. Zudem haben Landwirtschaftsbetriebe ein bedeutendes Potenzial für die Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen, insbesondere aus Sonnenenergie und allenfalls Biomasse.

Böden und Wälder sind zudem wichtige Kohlenstoffspeicher. Bei einer geeigneten Bewirtschaftung können Wälder und Böden sogar eine CO₂-Senke darstellen. Dieses Potenzial wird für den Kanton AR jedoch wegen der hohen Holzvorräte im Wald als gering eingeschätzt. Daher wurden in diesem Bereich keine Massnahmen für einen verstärkten Klimaschutz entwickelt.

Tabelle 3: Massnahmen zum Klimaschutz – Landwirtschaft

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
L1	Beratungs- und Förderangebot zur Reduktion der landw. THG-Emissionen aus der Tierhaltung	<p>Ziel der Massnahme Dank Beratung- und Förderung setzen Landwirte vermehrt Massnahmen zur Reduktion der Emissionen aus der Tierhaltung um.</p> <p>Beschreibung Das landwirtschaftliche Beratungsangebot und das Förderungskonzept werden um folgende Klimaschutzmassnahmen im Bereich der Tierhaltung erweitert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hofdüngermanagement (Beschattung von Laufhöfen Schleppschlauch, Luftwäscher) ▪ Steigerung der Lebensstagesleistung von Milchkühen und die Lebensleistung von Mutterkühen ▪ N-optimierte Phasenfütterung. <p>Zudem ist zu prüfen, ob auch weitere Klimaschutzmassnahmen in das kantonale Beratungs- und Förderprogramm aufgenommen werden sollen (z.B. Methanhemmende Futterzusätze).</p>	<p>Finanzieller Aufwand CHF 50'000 bis 100'000</p> <p>Personeller Aufwand 20-50 Stellenprozente</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Landwirtschaft</u></p> <p>Wirkung: ++</p> <p>Monitoring Das Monitoring erfolgt im Rahmen des landw. Förderungskonzepts und des Monitorings der landwirtschaftlichen Direktzahlungen.</p>

⁵ <https://www.agrocleantech.ch/>

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
L2	Landwirtschaftliches Energieberatungs- und Förderangebot	<p>Ziel der Massnahme Dank gezielter Beratung und Förderung setzen Landwirte vermehrt Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energieproduktion um.</p> <p>Beschreibung Das landwirtschaftliche Beratungsangebot und das Förderkonzept werden um folgende energetische Massnahmen erweitert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verstärkte Förderung von Photovoltaikanlagen auf Dächern und an Fassaden (z. B.: mit Darlehen über Agrarfonds) ▪ Energetische Holznutzung ▪ Wärmenutzung Milchkühlung, Frequenzumformer für Melkmaschinen ▪ Effizientere Fahrzeuge 	<p>Finanzieller Aufwand CHF 50'000 bis 100'000 (einmalig)</p> <p>Personeller Aufwand 20-50 Stellenprozent</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte Amt für Landwirtschaft, Amt für Umwelt</p> <p>Wirkung: +</p> <p>Monitoring Das Monitoring erfolgt im Rahmen des landwirtschaftlichen Förderkonzepts.</p>

Skala Treibhausgas-Reduktionswirkung: +: gering, ++: mittel, +++: hoch

3.3.3. Konsum und Ressourcen

Die Treibhausgasemissionen können auch durch konsumseitige Massnahmen reduziert werden. Der vermehrte Konsum von regionalen und saisonalen Produkten verkürzt die Transportwege und senkt damit die Treibhausgasemissionen. Zudem kann die Bevölkerung mit einer Reduktion des Fleischkonsums und durch die Vermeidung von «Food Waste» die Treibhausgasemissionen reduzieren, die bei der Produktion der Nahrungsmittel entstehen. Aktuell geht in der Schweiz ein Drittel der Lebensmittel auf dem Weg vom Feld bis zum Teller verloren, davon allein die Hälfte in den Haushalten («Food Waste»). Mit einem verantwortungsbewussten Einkaufs- und Konsumverhalten können Lebensmittelabfälle deutlich reduziert werden.

Neben dem Nahrungsmittelkonsum können auch die Umstellung auf eine klimafreundliche Mobilität (Langsamverkehr, ÖV, siehe Kapitel 3.3.1 «Verkehr») sowie vermehrtes Recycling und Wiederverwendung von Produkten (siehe Kapitel 3.3.5 «Entsorgung (Abfall und Ressourcen)» die Treibhausgasemissionen verringern. Zudem reduziert eine vermehrte Nutzung von Holz als CO₂-neutraler Bau- und Werkstoff die Treibhausgasemissionen und stärkt die regionale Wirtschaft.

Tabelle 4: Massnahmen zum Klimaschutz – Konsum und Ressourcen

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
K1	Sensibilisierung der Bevölkerung bzgl. Auswirkungen des Konsums im Rahmen von nat. Informationskampagnen	<p>Ziel der Massnahme Die Bevölkerung ist über die möglichen Auswirkungen des Konsums informiert.</p> <p>Beschreibung</p>	<p>Finanzieller Aufwand < CHF 50'000 (einmalig)</p> <p>Personeller Aufwand < 2 Personenmonate</p>

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	Zuständigkeit, Beteiligte	Wirkung: +	Monitoring
		<p>Der Kanton engagiert sich als Partner bei schweizweiten Informationskampagnen (z.B. «Food Ninjas», eine Kampagne zur Reduktion der Lebensmittelabfälle in den Schweizer Haushalten) und integriert das Thema des nachhaltigen Konsums in die kantonalen Bildungsangebote.</p> <p>Der Konsum von Gütern verursacht indirekte Treibhausgasemissionen, die während der Produktion und beim Transport dieser Güter anfallen. Das Bewusstsein für diese Klimaauswirkungen des Konsums und mögliche Massnahmen zur Reduktion dieser Auswirkungen (z.B. Konsum von regionalen/saisonalen Produkten, Recycling, etc.) soll gefördert werden.</p>	<u>Departement Bildung und Kultur,</u> Amt für Umwelt		Einmalige Prüfung, ob die Partnerschaft besteht.
K2	Beratung und Information zum Einsatz von Holz als Bau- / Werkstoff	<p>Ziel der Massnahme Dank vermehrtem Einsatz von Holz als Baustoff sind die CO₂-Emissionen aus der Produktion von Baumaterialien reduziert und CO₂ ist langfristig in Form von Holz in den Bauten gebunden.</p> <p>Beschreibung Mit einem Beratungs- und Informationsangebot für BauherrInnen und Baufachleute unterstützt der Kanton den Einsatz von Holz als Baustoff (z.B. Informationsveranstaltungen). Es ist zu prüfen, ob Holzbauten mit Vorbildwirkung durch den Kanton auch finanziell unterstützt werden könnten. Holz kann als CO₂-neutraler Baustoff gegenüber anderen Baumaterialien, die bei der Produktion hohe CO₂-Emissionen verursachen, zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen führen. Die vermehrte Nutzung der Wälder hat zudem Synergien mit der Anpassung an den Klimawandel, da gleichzeitig die Verjüngung der Wälder gefördert wird (siehe Kapitel 4.4).</p>	Finanzieller Aufwand	Personeller Aufwand zurzeit nicht abschätzbar	Zuständigkeit, Beteiligte Amt für Raum und Wald (Zuständigkeit noch offen)
				Wirkung: +	Monitoring Einmalige Prüfung, ob ein Beratungs- und Informationsangebot vorliegt und ob das Angebot von der Zielgruppe genutzt wird.

Skala Treibhausgas-Reduktionswirkung: +: gering, ++: mittel, +++: hoch

3.3.4. Prozessemissionen Industrie

Das kantonale Energiekonzept sieht für industrielle Prozesse Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energiequellen vor (AFU AR 2017). Neben Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen ist die Industrie auch für Emissionen von synthetischen Gasen hauptverantwortlich. Diese werden als Kühlmittel oder technische Gase in industriellen Prozessen eingesetzt und weisen aufgrund ihrer chemischen Reaktivität und ihrer hohen Verweilzeit in der Atmosphäre ein hohes Erwärmungspotenzial auf. Emissionen von synthetischen Gasen entstehen im Kanton AR hauptsächlich bei der

Wartung und Entsorgung von Kälteanlagen sowie bei Leckagen. Der Einsatz und Umgang mit Kältemitteln und technischen Gasen ist weitgehend in der eidg. Chemikalienrisikoreduktionsverordnung (ChemRRV) geregelt. Die Kantone sind für den Vollzug zuständig. Daher gibt es bei einem konsequenten Vollzug der ChemRRV keinen Bedarf und Handlungsspielraum für weitergehende Massnahmen zur Emissionsreduktion synthetischer synthetischer Gase.

3.3.5. Entsorgung (Abfall und Abwasser)

Der grösste Teil der Treibhausgasemissionen aus der Behandlung von Abfall und Abwasser entsteht bei der Abfallverbrennung, welche jedoch ausserhalb des Kantonsgebietes liegt. Der Handlungsspielraum des Kantons liegt daher nur bei der Reduktion der anfallenden Abfallmengen. Die kantonale Abfallplanung für 2020 ist aktuell in Erarbeitung und sieht Stossrichtungen für Massnahmen vor, welche bei geeigneter Ausgestaltung einen Beitrag zum Klimaschutz leisten können (z.B. Förderung von Recycling).

Neben der Abfallverbrennung entstehen auch bei der Abwasserreinigung und bei der Vergärung (Biomasse, Klärschlamm) Methan- und Lachgasemissionen. Die Methanemissionen können durch eine Verbesserung der Effizienz der Behandlungsprozesse und durch die verbesserte Fassung und Behandlung von Methan reduziert werden. Bei der Klärschlammbehandlung werden zur Reduktion der Methanemissionen bereits Massnahmen nach dem Stand der Technik umgesetzt (Klärgasnutzung vor Ort resp. ausserkantonale mit Lecküberwachung). Das weitergehende Reduktionspotenzial wird als gering eingeschätzt, zudem ist die Zahl der Abwasserreinigungsanlagen in den letzten Jahren abnehmend (Verlagerung nach Thal). Die Reduktion der Lachgasemissionen aus der Abwasserreinigung ist Gegenstand laufender Forschungsprojekte und daher liegen aktuell keine konkreten Massnahmenempfehlungen vor. Im Bereich Abfall und Abwasserreinigung sind daher zurzeit keine zusätzlichen Massnahmen vorgesehen.

4. Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels

4.1. Ziele der Anpassung an den Klimawandel

Der Kanton Appenzell Ausserrhoden minimiert die Risiken, die sich durch den Klimawandel ergeben, indem er die Anpassungsfähigkeit von Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft unterstützt und er nutzt die Chancen, die sich aufgrund des Klimawandels ergeben. Er fokussiert dabei auf die Sektoren und Handlungsfelder, in denen der Handlungsbedarf gross ist und in denen der Kanton über Handlungsspielraum/-möglichkeiten verfügt. Er fokussiert auf Massnahmen mit einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis.

4.2. Prioritäre Risiken und Chancen

Der Klimawandel wirkt sich auf verschiedene Sektoren aus. Folgende Tabelle fasst die aus heutiger Sicht wichtigsten klimabedingten Risiken und Chancen im Kanton Appenzell Ausserrhoden zusammen. Künftig ist periodisch zu überprüfen, ob diese Einschätzung weiterhin zutreffend ist oder ob aufgrund neuer Erkenntnisse weitere Risiken zu erwarten sind oder bestehende neu zu beurteilen sind.

Tabelle 5: Wichtigste klimabedingte Risiken und Chancen des Klimawandels

Sektor	Risiken	Chancen
Naturgefahren	<ul style="list-style-type: none"> Steigendes Risiko von Sachschäden durch Hangrutschungen, Oberflächenabfluss und Hochwasser bei intensiven Niederschlägen 	<ul style="list-style-type: none"> keine prioritären Chancen
Wald	<ul style="list-style-type: none"> Steigendes Risiko von direkten und indirekten Waldschäden aufgrund von Trockenheit und Schädlingsbefall 	<ul style="list-style-type: none"> keine prioritären Chancen
Raumplanung und Gebäude	<ul style="list-style-type: none"> Zusätzliche Anforderungen an die Raumplanung aufgrund des Anpassungsbedarfs in anderen Sektoren (Naturgefahrenmanagement, Biodiversität etc.) Erhöhter Bedarf an Retentionsflächen/Grünflächen im Siedlungsgebiet aufgrund intensiver Starkniederschläge und vermehrter Hitzezellen. 	<ul style="list-style-type: none"> Steigerung der Siedlungsqualität durch raumplanerische Lösungen zur Anpassung an den Klimawandel
Biodiversität	<ul style="list-style-type: none"> Verlust artenreicher Moorökosysteme und anderer Feuchtgebiete aufgrund vermehrter Trockenheit. Druck auf die Biodiversität durch gebietsfremde Arten und durch den Klimawandel begünstigte Schadorganismen. Beeinträchtigung temperaturempfindlicher Gewässerlebewesen durch die Gewässererwärmung und vermehrte Überlastsituationen in der Siedlungsentwässerung. 	<ul style="list-style-type: none"> An Trockenheit und Wärme angepasste wertvolle Arten und Ökosysteme (z.B. Trockenwiesen) profitieren vom Klimawandel
Wirtschaft und Tourismus	<ul style="list-style-type: none"> Steigendes Risiko von Schäden an touristischer Infrastruktur (Wanderwege) durch gravitative Naturgefahren. 	<ul style="list-style-type: none"> Verlängerung der Sommer/Zwischensaison Das stärkere ökologische Bewusstsein in der Bevölkerung kann bei Unternehmen Innovationen auslösen.
Energieproduktion	<ul style="list-style-type: none"> keine prioritären Risiken 	<ul style="list-style-type: none"> keine prioritären Chancen
Wasserversorgung und Siedlungsentwässerung	<ul style="list-style-type: none"> Steigendes Risiko von Überlastsituationen in der Siedlungsentwässerung aufgrund vermehrter Starkniederschläge. Risiko einer bakteriellen Verunreinigung von Trinkwasserressourcen bei vermehrten Starkniederschlägen. 	<ul style="list-style-type: none"> keine prioritären Chancen

Sektor	Risiken	Chancen
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quellen fallen vermehrt trocken. Davon betroffen sind vor allem private Wasserversorgungen. 	
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risiko von Knappheit an Trink- und Brauchwasser (für Tier und Mensch) bei Höfen ohne Anschluss an eine öffentliche Wasserversorgung und bei Alpen. ▪ Risiko von Schäden an Gebäuden und Landwirtschaftsflächen durch vermehrt auftretende Naturgefahrenereignisse. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ertragssteigerung im Futterbau aufgrund steigender sommerlicher Temperaturen und weniger Nässeperioden/Verlängerung der Vegetationsperiode ▪ Neue Anbaumöglichkeiten (Beerenkulturen/Gemüse)
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine prioritären Risiken 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Steigerung der Lebensqualität dank verlängerter Sommer-/Zwischensaison

Die Tabelle fasst die aus heutiger Sicht wichtigsten Risiken und Chancen des Klimawandels für die einzelnen Sektoren zusammen. Weiterführende Informationen zu den klimabedingten Risiken und Chancen pro Sektor sind in den Kapiteln 4.3 bis 4.12 dokumentiert.

Die Risiken und Chancen für die verschiedenen Sektoren werden in der Folge kurz erläutert. Zudem sind die bestehenden Aktivitäten der kantonalen Verwaltung, die einen Beitrag zur Klimaanpassung leisten, zusammengefasst. Für die Risiken und Chancen, bei denen mit den laufenden Aktivitäten noch keine ausreichende Anpassung gewährleistet ist, sind Vorschläge für weitergehende Anpassungsmassnahmen aufgeführt.

4.3. Naturgefahrenmanagement

4.3.1. Erwartete klimabedingte Risiken und Chancen

Klimabedingt ist vermehrt mit intensiveren Starkniederschlägen zu rechnen. Daher ist zu erwarten, dass bei der Siedlungsentwässerung vermehrt Überlastsituationen auftreten. Dadurch steigt das Risiko von Schäden an Infrastruktur und Gebäuden aufgrund von Oberflächenabfluss im Siedlungsgebiet.

Durch die mögliche Zunahme von intensiven Niederschlagsereignissen erhöht sich auch das Risiko von Hangrutschungen, welche aufgrund der Topographie des Kantons besonders ausgeprägt sein können. Dadurch können kultivierte Böden, Gebäude und Infrastrukturanlagen (z.B. Verkehrswege) beschädigt werden. Dies könnte für die Assekuranz (kantonalen Grundstückversicherung), welche Schäden durch Naturereignisse an kultivierten Böden versichert⁶, zunehmend eine Herausforderung sein.

Zunehmende Niederschläge in Kombination mit einem Anstieg der Schneefallgrenze im Winter können zu intensiveren Hochwasserereignissen führen. Auch wenn Flüsse und grössere

⁶ Die Kantonsstrassen sind nicht versichert.

Bäche mehrheitlich ausserhalb des Siedlungsgebietes liegen und viele Schutzbauten erweitert wurden, bleibt das Risiko von Hochwasserschäden relevant.

Insgesamt von geringerer Relevanz sind Schäden an Infrastrukturen aufgrund der zunehmenden Anzahl an Frostwechseln sowie Schäden aufgrund von Lawinen und Hagelereignissen. Lokal können aber dennoch beträchtliche Schäden entstehen.

4.3.2. Bestehende Aktivitäten mit Bezug zur Anpassung an den Klimawandel

Aufgrund der Bundesgesetze betreffend Wald, Wasserbau und Raumplanung sind die Kantone verpflichtet, Menschen und Sachwerte vor Naturgefahren zu schützen. Entsprechend liegen verschiedene planerische Grundlagen vor und es werden Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren umgesetzt:

- Gefahrenkarten und Gefahrenhinweiskarten liegen vor. Sie werden periodisch überprüft und bei einer Veränderung der Gefährdungssituation angepasst.
- Oberflächenabfluss: Eine gesamtschweizerische Gefährdungskarte zum Oberflächenabfluss ist verfügbar.
- Überlastfall⁷: Der Überlastfall wird bei den Hochwasserschutzbauten bereits berücksichtigt, es ist aufgrund der Topographie nicht möglich, in grossem Stil Retentionsflächen für Hochwasser zu schaffen.⁸
- Notfallkonzepte/-planungen: Eine Notfallplanung zum Umgang mit Naturgefahrenrisiken wurde erst für eine Gemeinde und ausschliesslich für den Prozess Hochwasser erarbeitet (Gemeinde Reute). Im Bereich des Bevölkerungsschutzes liegen Notfallkonzepte vor.
- Assekuranz und Tiefbauamt führen Bauherrenberatungen zum Objektschutz durch.
- Das Fachorgan Naturgefahren koordiniert die Umsetzung der bestehenden Massnahmen im Bereich des Naturgefahrenmanagements.

4.3.3. Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen

Handlungsbedarf wird in ausgewählten Aspekten des Naturgefahrenmanagements identifiziert, namentlich in der Berücksichtigung bisher noch wenig thematisierter Risiken (Oberflächenabfluss, mögliche Implikationen vermehrt auftretender Hangrutschungen für die Grundstückversicherung), in einer stärkeren Orientierung von einer reinen Gefahrenbetrachtung hin zu einer Risikobetrachtung sowie im Objektschutz.

⁷ Überlastfall: Situation, bei der ein Naturereignis so heftig eintritt, dass die getroffene Schutzmassnahme nicht ausreicht, bspw. wenn ein Hochwasser einen Schutzdamm übersteigt. Der Überlastfall wird bei der Planung mitberücksichtigt, um zu verhindern, dass in einem solchen Fall noch grössere Schäden eintreten als ohne die hauptsächliche Schutzmassnahme (z.B. der erwähnte Schutzdamm). Die Planung berücksichtigt also bereits, dass die Schutzmassnahme selber nicht zerstört werden darf (Dammbruch), und zeigt, welche weitergehenden Massnahmen dafür zu treffen sind (z.B. Entlastungskorridor).

⁸ Siehe auch Kap.4.9 Wasserversorgung und Siedlungsentwässerung

Tabelle 6: Massnahmen zur Klimaanpassung – Naturgefahrenmanagement

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
N1	Einbindung der Oberflächenabflusskarte in Prozesse im Bereich Naturgefahrenmanagement	<p>Ziel der Massnahme Die Oberflächenabflusskarte ist in bestehende Prozesse des Naturgefahrenmanagements integriert.</p> <p>Beschreibung Für den Kanton Appenzell Ausserrhoden liegt eine Karte vor, welche für das gesamte Kantonsgebiet die Gefährdung durch Oberflächenabfluss darstellt. Der Stellenwert dieser Karte für das Naturgefahrenmanagement ist festzulegen. Die Massnahme trägt dazu bei, dass geeignete Instrumente zur Umsetzung von konkreten planerischen und baulichen Massnahmen zum Schutz vor Oberflächenabfluss geschaffen werden können. Dadurch können langfristig Sachschäden durch Oberflächenabfluss vermieden werden.</p>	<p>Finanzieller Aufwand</p> <p>Personeller Aufwand 6 - 12 Personenmonate</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Fachorgan Naturgefahren</u>, Amt für Raum und Wald, Amt für Militär und Bevölkerungsschutz, Tiefbauamt, Assekuranz, Gemeinden</p> <p>Monitoring Einmalige Prüfung, ob die Oberflächenabflusskarte in bestehende Prozesse des Naturgefahrenmanagements ist.</p>
N2	Sensibilisierung und Bildung im Bereich Objektschutz und Anpassung der Baubewilligungsverfahren	<p>Ziel der Massnahme Grundeigentümer, Bauherren, Planer, Architekten und kommunale Bauverwalter sind über naturgefahrenrechtes Planen und Bauen informiert und kennen Massnahmen zum Objektschutz.</p> <p>Beschreibung Damit Naturgefahrenrisiken in der Planungs- und Bauphase stärker berücksichtigt werden, braucht es entsprechendes Wissen zu Naturgefahren und Objektschutz bei Akteuren in Planung und Bau. Bestehende Grundlagen und Merkblätter, u.a. von sia bzw. Kantonen (z.B. SG) können dafür genutzt und bei Bedarf angepasst werden. Die Informationen werden über verschiedene Kanäle vermittelt (z.B. Broschüren, Baubehördentagungen, kantonale Webseiten sowie Ausbildungen für Planer, Architekten und kommunale Bauverwalter). Entsprechende Vollzugshilfen und Leitfäden sind angepasst. Die Massnahme trägt dazu bei, dass Naturgefahrenrisiken bereits in der Planung von Bauprojekten adäquat berücksichtigt werden, womit Fehlplanungen und Schäden vermieden werden können.</p>	<p>Finanzieller Aufwand CHF 50'000 (einmalig; für externe Auftragnehmer für Anpassung von Vollzugshilfen bei Baubewilligungsverfahren und Ausbildung)</p> <p>Personeller Aufwand 6 Personenmonate</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Fachorgan Naturgefahren</u>, Amt für Raum und Wald, Amt für Militär und Bevölkerungsschutz, Tiefbauamt, Assekuranz, Kant. Baukoordinationsdienst (BKD), Gemeinden</p> <p>Monitoring Einmalige Prüfung, ob Baubewilligungsverfahren angepasst und Ausbildungen bei Einführung dieser Anpassungen durchgeführt werden.</p>
N3	Risikobasierte Planung	<p>Ziel der Massnahme Informationen zu möglichen Naturgefahren und Risiken sind frühzeitig im Raumplanungsprozess sowie bei der Planung von Schutzmassnahmen berücksichtigt.</p> <p>Beschreibung Nicht nur die Gefährdung eines Ortes, sondern vor allem seine Nutzung bestimmt das Risiko. Akteure in der Planung sollen dafür verstärkt sensibilisiert werden und diese Perspektive soll in die Planungsprozesse integriert werden. Mögliche Ansatzpunkte sind: Vermittlung bestehender Grundlagen und Beispiele zur risikobasierten Raumplanung, Erarbeitung von Risikokarten, verstärkte</p>	<p>Finanzieller Aufwand zurzeit nicht abschätzbar</p> <p>Personeller Aufwand zurzeit nicht abschätzbar</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald, Tiefbauamt</u>, Assekuranz, Gemeinden</p> <p>Monitoring Einmalige Prüfung, ob Risikokarten vorliegen.</p>

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung
		Förderung der Zusammenarbeit zwischen Raumplanungs- und Naturgefahrenstellen. Risikokarten bilden die Grundlage für eine allfällige spätere Integration in raumplanerische Instrumente (vgl. Massnahme R2).
N4	Vermeidung von Elementarschäden	<p>Ziel der Massnahme Ermittlung der Risiken von Naturgefahren zur Vermeidung von Elementarschäden an Grundstücken und Gebäuden.</p> <p>Beschreibung Naturgefahren wie Hangrutschungen, Sturzprozesse, Lawinen und Überschwemmungen können mit dem Klimawandel zunehmen, was nicht zu unterschätzende Konsequenzen für Eigentümer hat. Es gilt eine Übersicht zu schaffen über klimabedingte, rutschgefährdete Gebiete, über zukünftige Schäden sowie mögliche Implikationen für die Gebäude- und Grundstückversicherung oder weiteren Institutionen. Darauf aufbauend können ggf. Massnahmen eingeleitet werden, von Beratungsdienstleistungen bis hin zu Präventionsmassnahmen (siehe dazu Massnahme B2).</p>
		<p>Finanzieller Aufwand CHF 50'000 (einmalig)</p> <p>Personeller Aufwand 6 Personenmonate</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Assekuranz</u>, Amt für Raum und Wald, Amt für Militär und Bevölkerungsschutz, Tiefbauamt, Amt für Landwirtschaft (Fachstelle Melioration)</p> <p>Monitoring Nach Ereignissen, auf Nachfrage oder aufgrund Risikokarten zu überprüfen.</p>

4.4. Wald (Waldleistungen und Waldfunktionen)

4.4.1. Erwartete klimabedingte Risiken und Chancen

Abnehmende Sommerniederschläge in Kombination mit erhöhter Verdunstung können zu längeren Trockenperioden führen. In den Wäldern wird eine langfristige Änderung der Baumartenzusammensetzung aufgrund sich ändernder Konkurrenzverhältnisse, insbesondere eine Verschiebung zu trockenheitstoleranten Baumarten erwartet. Das Verbreitungsgebiet der Fichte wird sich in den Voralpen und im Mittelland aufgrund zunehmender Wärme und Trockenheit verkleinern. Aufgrund des überhöhten Fichtenanteils im Kanton Appenzell Ausserrhoden ist dies ein relevantes Risiko. Zu erwarten ist eine Zunahme von direkten Waldschäden durch Trockenheit sowie eine Zunahme von indirekten Waldschäden durch Schädlingsbefall (z.B. Borkenkäfer). Auch ist zu erwarten, dass das Waldbrandrisiko aufgrund des Klimawandels ansteigen wird, wobei dieses verglichen mit anderen Regionen der Schweiz dank grosser Wasserverfügbarkeit weniger relevant ist.

Überlagert werden diese Entwicklungen durch die vermehrte Ausbreitung von Schädlingen und gebietsfremden Arten (Eschentriebsterben, asiatischer Laubbockkäfer) als Folge der Globalisierung, welche durch den Klimawandel ebenfalls begünstigt wird. All diese klimabedingten Risiken führen dazu, dass die unterschiedlichen Waldfunktionen, das heisst die Nutz-, Schutz- und Wohlfahrtsfunktionen des Waldes, beeinträchtigt werden. Mögliche Folgen sind die Beeinträchtigung der Schutzfunktion, ökonomische Einbussen bei der Holzproduktion, reduzierte

Sicherheit in Erholungswäldern sowie negative Auswirkungen auf die Waldbiodiversität. Demgegenüber sind die klimabedingten Chancen eher gering. In höheren Lagen ist mit einem steigenden Holzzuwachs zu rechnen.

4.4.2. Bestehende Aktivitäten mit Bezug zur Anpassung an den Klimawandel

Die Abteilung Wald und Natur ist verantwortlich für den Vollzug der eidgenössischen und kantonalen Waldgesetzgebung, die forstliche Planung, den Schutz vor gravitativen Naturgefahren sowie die Förderung der Waldwirtschaft im weiteren Sinne. Die Aufgabe des Kantons ist es, den Wald in seiner Vielfalt zu erhalten und seine Leistungen in den Bereichen Nutzung, biologische Vielfalt, Schutz sowie Erholung langfristig sicherzustellen. Viele bereits laufende Aktivitäten haben einen Bezug zur Anpassung an den Klimawandel. Dazu gehören Planungen, waldbauliche Massnahmen, Information und Ausbildung und organisatorische Massnahmen, z.B.:

- Kantonaler Waldplan: Dieser ist ein Wegweiser für die künftige Waldentwicklung. Wegen beschränkter finanzieller und personeller Ressourcen ist die Umsetzung der geplanten Massnahmen eine Herausforderung.
- Empfehlungen und Beratungen von Privaten: 75% der Waldfläche ist in Privatbesitz, weshalb der Handlungsspielraum des Kantons vor allem in der Erarbeitung von Empfehlungen und in der Beratung von Privaten liegt.

4.4.3. Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen

Grundsätzlich geht es darum, die Anpassungsfähigkeit der Wälder zu verbessern und die Planungen, waldbauliche Massnahmen, Information und Ausbildung verstärkt auf die Herausforderung Klimawandel auszurichten und bestehende Stossrichtungen zu intensivieren.

Tabelle 7: Massnahmen zur Klimaanpassung – Wald

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
W1	Identifizierung besonders kritischer Waldstandorte und Waldgebiete	<p>Ziel der Massnahme Klimasensitive Standorte und schlecht an den Klimawandel angepasste Waldgebiete sind bekannt.</p> <p>Beschreibung Im Rahmen der Waldplanung sind Waldstandortstypen und Gebiete zu identifizieren (z.B. in Form einer Karte), deren Waldfunktionen unter klimatischen Veränderungen besonders schlecht erfüllt werden können (z.B. Gebiete mit sehr hohem Fichtenanteil, geringer Vielfalt, schlechter Verjüngung, insbesondere in Schutzwäldern, sowie bereits trockene Waldstandorte). Dies dient als Grundlage für die Wahl angemessener waldbaulicher Massnahmen und ermöglicht einen zielgerichteten Einsatz der Mittel für eine klimaangepasste Waldbewirtschaftung.</p>	<p>Finanzieller Aufwand CHF 50'000 (einmalig)</p> <p>Personeller Aufwand nicht relevant</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald</u></p> <p>Monitoring Einmalige Prüfung, ob Analyse vorliegt.</p>

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
W2	Sensibilisierung und Ausbildung zu einer klimaangepassten Waldbewirtschaftung	<p>Ziel der Massnahme Förster und Waldeigentümer verfügen über das Wissen um eine klimaangepasste Waldbewirtschaftung.</p> <p>Beschreibung Damit Waldfunktionen unter veränderten Klimabedingungen gewährleistet werden können, braucht es verstärktes Wissen von Förstern und Waldeigentümern über geeignete waldbauliche Massnahmen. Bestehende Grundlagen sollen genutzt und breiter gestreut werden. Die Ausbildung der Förster erfolgt im Rahmen der jährlichen Weiterbildungen, die Waldeigentümer werden mittels Informationsprodukten (Flyer, Broschüre) und im Rahmen der Beratung durch den Forstdienst adressiert. Die Massnahme trägt dazu bei, dass Förster und Eigentümer sich in ihrem Handeln verstärkt auf Herausforderungen Klimawandel ausrichten und Massnahmen zur Erhöhung der Vielfalt der Wälder, proaktiven Verjüngung, Förderung anpassungsfähiger Baumarten, zum künstlichen Einbringen fehlender Arten und zur gezielten Jungwaldpflege ergreifen.</p>	<p>Finanzieller Aufwand CHF 30'000 (einmalig; Kurs für Förster und Broschüre für Waldeigentümer)</p> <p>Personeller Aufwand laufender Prozess, Daueraufgabe</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald</u>, Revierförster, Waldeigentümer</p> <p>Monitoring Einmalige Prüfung, ob Kurs durchgeführt und Informationsprodukte gestreut wurden.</p>
W3	Proaktive klimaangepasste Waldbewirtschaftung	<p>Ziel der Massnahme Die Waldbewirtschaftung wird proaktiv an die zu erwartende Klimaveränderung angepasst.</p> <p>Beschreibung Es ist eine Erhöhung der Stabilität und der Vielfalt der Wälder anzustreben (Baumartenvielfalt, Strukturvielfalt, genetische Vielfalt). Dafür sollen die Bemühungen für die Durchforstung und Verjüngung der Waldbestände in der gesamten bewirtschafteten Waldfläche verstärkt und besser auf die Herausforderungen des Klimawandels ausgerichtet werden. Das Einbringen anpassungsfähiger Baumarten soll auf der gesamten Waldfläche gefördert werden, wo nötig und sinnvoll auch mittels künstlicher Verjüngung (Pflanzungen).</p>	<p>Finanzieller Aufwand CHF 1'000'000 (jährlich; Eingriffsturnus 25 Jahre im ganzen bewirtschafteten Wald)</p> <p>Personeller Aufwand 50 Stellenprozent pro Jahr</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald</u>, Revierförster, Waldeigentümer</p> <p>Monitoring Laufende Überprüfung im Rahmen der Waldbewirtschaftung</p>

4.5. Raumplanung und Gebäude

4.5.1. Erwartete klimabedingte Risiken und Chancen

Die Raumplanung spielt aufgrund ihrer Querschnittsfunktion eine wichtige Rolle bei der Anpassung an den Klimawandel. Der Anpassungsbedarf in anderen Sektoren stellt zum einen zusätzliche Anforderungen an die Raumplanung. Zum anderen kann sie raumplanerische Lösungen bieten, die die Anpassung in verschiedenen Sektoren unterstützen. So kann die Raumplanung Flächen für den Überlastfall sichern (Freiräume, Abflusskorridore und Entlastungsräume), die das Risiko von Schäden bei Naturgefahrenereignissen reduzieren. Unversiegelte Flächen verringern dank ihrer Versickerungsleistung und ihrer Retentionsfähigkeit auch das Risiko von Schäden durch Oberflächenabfluss.

Die Raumplanung kann auch einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität leisten. Vernetzungselemente ermöglichen klimabedingte Wanderbewegungen für Arten, die aufgrund der klimatischen Veränderungen an andere Standorte ausweichen müssen.

Der Anstieg der mittleren Temperaturen sowie die Zunahme an Hitzetagen wird dazu führen, dass künftig weniger Energie für die Heizung und mehr Energie für die Kühlung von Gebäuden benötigt wird. Mit dem vermehrten Einsatz von Installationen und Geräten für die Lüftung, Kühlung und Klimatisierung ist während den Sommermonaten mit einer markanten Zunahme der Nachfrage nach Strom zu rechnen. Die Herausforderung besteht darin, den zusätzlichen Strombedarf zu minimieren (z.B. raumplanerische/bauliche Massnahmen, Gerätevorschriften) und möglichst mit Strom aus einheimischen, erneuerbaren Energiequellen zu decken (Kap. 4.8 «Energieproduktion»).

4.5.2. Bestehende Aktivitäten mit Bezug zur Anpassung an den Klimawandel

Die bestehenden Grundlagen und Planungsinstrumente leisten einen wichtigen Beitrag zur Anpassung an die erwarteten klimabedingten Risiken für die Raumplanung.

- Gefahrenkarten: Der Umgang mit Naturgefahren wie Hochwasser und Rutschungen ist in der Raumplanung klar geregelt. Mit den bestehenden Planungsinstrumenten können auch die zukünftig erwarteten klimabedingten Risiken im Naturgefahrenbereich bewältigt werden. Wichtig ist, dass die Gefahrenkarten regelmässig überprüft und ggf. an eine veränderte Gefährdungssituation angepasst werden.
- Informationsaustausch mit Planern und Gemeinden: Die kantonale Verwaltung, Abteilung Raumentwicklung, ist in regelmässigem Austausch mit den Planern, und es findet jährlich eine Informationsveranstaltung zu aktuellen Themen statt. Mit den Gemeinden steht die kantonale Verwaltung ebenfalls in regelmässigem Austausch und bietet Weiterbildungskurse an.
- Ökologische Vernetzung: Der kantonale Richtplan bezeichnet die Wildtierkorridore und in den Zonenplänen der Gemeinden sind Grünzonen ausgewiesen. Im Kanton AR steht die Überarbeitung der Zonenpläne an. Aufgrund überdimensionierter Bauzonen sind vereinzelt Aus-/Umzonungen erforderlich. Durch die Aus-/Umzonung der Wohnzonen ist eine Verbesserung der Vernetzung der bestehenden Grünzonen möglich.

4.5.3. Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen

Handlungsbedarf besteht im Bereich der Retention und der Versickerung von Niederschlägen. Mögliche Massnahmen zur Anpassung an das erhöhte Risiko von Starkniederschlägen sind planerische Massnahmen zur Förderung von Grünflächen. Die Massnahme einer risikobasierten Raumplanung leistet zudem ein Beitrag zur Reduktion des Naturgefahrenrisikos (siehe Kapitel 4.3 Naturgefahrenmanagement).

Tabelle 8: Massnahmen zur Klimaanpassung – Raumplanung und Gebäude

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
R1	Planerische Massnahmen zur Förderung von Retentionsflächen/Grünflächen im Siedlungsgebiet	<p>Ziel der Massnahme Das Siedlungsgebiet ist dank planerischen Massnahmen auch bei der angestrebten Verdichtung nach innen ausreichend mit Retentionsflächen/Grünflächen versorgt.</p> <p>Beschreibung Bei grösseren Überbauungen kann der Kanton AR zukünftig neben einem Überbauungsplan auch ein Landschaftskonzept einfordern. Zudem können nach kantonalem Recht Grünflächenziffern festgelegt werden (z.B. bei Gestaltungs-/Sondernutzungsplänen). Fallspezifisch kann dies sinnvoll sein. Die Massnahme trägt dazu bei, dass die Retention bei Starkniederschlägen im Siedlungsraum verbessert wird und gleichzeitig ein Beitrag zur Lebensqualität sowie zur Biodiversität im Siedlungsraum geleistet werden kann.</p>	<p>Finanzieller Aufwand < 50'000 CHF</p> <p>Personeller Aufwand <2 Personenmonate <20 Stellenprozente</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald,</u> Amt für Umwelt, Gemeinden</p> <p>Monitoring Abhängig von der Ausgestaltung der Massnahme</p>
R2	Integration der Klimaanpassung in den kantonalen Richtplan	<p>Ziel der Massnahme Das Thema der Klimaanpassung ist als Leitsatz im kantonalen Richtplan integriert und die Gemeinden verfügen über Empfehlungen zur Umsetzung in die kommunale Richtplanung.</p> <p>Beschreibung Als Grundlage für die Umsetzung raumplanerischer Klimaanpassungsmassnahmen auf kantonaler und kommunaler Ebene soll im Rahmen der nächsten Überarbeitung des kantonalen Richtplanes (2023) die Anpassung an den Klimawandel als Leitsatz aufgenommen werden. Damit werden die Gemeinden eingeladen, im Rahmen der darauffolgenden Revision der kommunalen Richtpläne planerische Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln. Der Kanton unterstützt die Gemeinden mit Empfehlungen (z.B. für kommunale Freiraumkonzepte) und Mustervorgaben zur Anpassung der kommunalen Baureglements an die klimarelevanten Herausforderungen (Wasserrückhaltung und -Versickerung, Grünflächenanteile, Beschattung etc.).</p>	<p>Finanzieller Aufwand noch offen</p> <p>Personeller Aufwand noch offen</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald,</u> Gemeinden</p> <p>Monitoring Abhängig von der Ausgestaltung der Massnahme</p>

4.6. Biodiversität (Ökosysteme, Landschaft, Ökosystemleistungen, Arten)

4.6.1. Erwartete klimabedingte Risiken und Chancen

Im Kanton AR sind die wertvollen Biotope eher feuchtgeprägt (Flach-/Hochmoore von nationaler und kantonaler Bedeutung). Daher stellt der Klimawandel für die Biodiversität ein Risiko dar. Insbesondere die artenreichen Moorökosysteme und andere Feuchtgebiete sind einem hohen Risiko ausgesetzt. Der Wasserhaushalt der Moore und Feuchtflächen wird auch durch

die drainierten, ehemaligen Feuchtflächen beeinträchtigt. Die Schädigung von Mooren führt auch zur Freisetzung von CO₂ und stellt daher auch für den Klimaschutz ein Risiko dar. Moorböden gehören weltweit zu den grössten CO₂-Speichern. Sie sind damit in hohem Masse klimarelevant.

In höheren Lagen gerät der Lebensraum vieler Arten durch die Erwärmung ebenfalls unter Druck. Speziell betroffen sind die Schneehuhn-Populationen im Raum Schwägalp/Säntis. Gewässerlebewesen können von der Erwärmung ebenfalls betroffen sein. Sie sind daher auf eine gute Vernetzung sowie gut strukturierte und beschattete Gewässer angewiesen.

Vermehrte Trockenperioden können insbesondere landschaftsprägende Strukturen (Bäume, Baumgruppen, Alleen, Baumhecken etc.) an exponierten Standorten (Kuppen) schädigen. Für die Grünflächen in Siedlungsgebieten, welche einen wichtigen Beitrag zur Klimaanpassung leisten (Beschattung, Verbesserung der Luftqualität, Naherholungsfunktion), stellen die erhöhte Hitzebelastung und die vermehrte Trockenheit ebenfalls ein Risiko dar.

Die Ansiedelung von gebietsfremden Arten und die Ausbreitung von Schadorganismen, welche durch den Klimawandel begünstigt werden, erhöht den Druck auf die Biodiversität zusätzlich (z.B. Eschenwelke an landschaftsprägenden Bäumen, Pilzkrankungen bei Amphibien, Parasiteninfektionen bei Fischen).

Der klimabedingte Anstieg der Wassertemperaturen und die erwartete Abnahme der sommerlichen Niederschläge können insbesondere in stehenden und langsam fliessenden Gewässern zu einer übermässigen Erwärmung oder Austrocknung führen. Vor allem in schlecht vernetzten Gewässern mit wenig Rückzugsmöglichkeiten können daher temperaturempfindliche Fischarten, Amphibien und andere Gewässerlebewesen beeinträchtigt werden. Bei steigenden Wassertemperaturen werden Stoffwechselfvorgänge beschleunigt, was den Sauerstoffgehalt der Gewässer senkt und die Ausbreitung von Krankheitserregern begünstigt. Andererseits kann die verstärkte biologische Aktivität in den Gewässern auch eine verbesserte Selbstreinigungswirkung der Gewässer zur Folge haben.

Die erwarteten Veränderungen im Abflussregime können die Gewässerökosysteme ebenfalls beeinflussen. Beispielsweise ist bei Starkniederschlägen lokal mit stärkerer Erosion und Veränderung im Sedimentregime zu rechnen. Dies kann für Laichplätze ein Risiko darstellen (Zerstörung der sich entwickelnden Bachforellenbrut). Zudem wird bei vermehrter Überlastsituation in der Siedlungsentwässerung die Wasserqualität stärker beeinträchtigt.

Für die Biodiversität können auch durch Klimaanpassungsmassnahmen anderer Sektoren neue Risiken entstehen. Beispielsweise können neue Wasserfassungen Feuchtgebiete und Quellfluren beeinträchtigen. Auch können bauliche Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren an rutschungsgefährdeten Ufern die Gewässerökosysteme beeinträchtigen, da natürliche

oder naturnahe Ufer verbaut werden müssen. Ebenso kann die Aufgabe der Nutzung von Alpweiden, z.B. aufgrund vermehrter Trockenheit, zu einem Verlust an Biodiversität führen.

An Trockenheit und Wärme angepasste Arten profitieren vom Klimawandel. Für einzelne Arten kann der Klimawandel daher auch eine Chance darstellen. Es gibt im Kanton jedoch nur wenige Trockenwiesen und Weiden von nationaler Bedeutung. Daher überwiegen die klimabedingten Risiken für die Biodiversität.

4.6.2. Bestehende Aktivitäten mit Bezug zur Anpassung an den Klimawandel

Das Amt für Raum und Wald, das Amt für Landwirtschaft, das Tiefbauamt (Wasserbau) und das Amt für Umwelt setzen bereits Massnahmen zur Biodiversitätsförderung und zum Schutz der Gewässer um. Wichtig sind u.a.:

- Programmvereinbarungen mit dem Bund: Verschiedene Programmvereinbarungen haben einen Bezug zur Klimaanpassung (z.B. Aufwertung von Moorbiotopen, Artenförderung).
- Bekämpfung gebietsfremder Arten: Die kantonale Verordnung über den Umgang mit invasiven gebietsfremden Organismen (GOV) regelt den Umgang mit diesen Arten.
- Biodiversitätsförderbeiträge – Botanische Qualität und Vernetzung auf der landwirtschaftlichen Nutzungsfläche: Förderung der Vernetzung von ökologischen Ausgleichsflächen mit Landschaftselementen (AFL AR 2015)

4.6.3. Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen

Zur Anpassung an die erwarteten klimabedingten Risiken für die Biodiversität sind vor allem Massnahmen zum Biotop- und Bodenschutz und ein Monitoring von klimabedingten Schadorganismen angezeigt.

Tabelle 9: Massnahmen zur Klimaanpassung – Biodiversität

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung
B1	Intensivierung und Ausweitung des Biotop- und Bodenschutzes	<p>Ziel der Massnahme Dank intensiviertem und ausgeweitetem Biotop- und Bodenschutz werden Ökosysteme bei der Anpassung an den Klimawandel unterstützt. Diese Moorökosysteme tragen zudem zur CO₂-Senkung und Wasserrückhaltung bei.</p> <p>Beschreibung Bestehende Aktivitäten zum Schutz von Ökosystemen, welche durch den Klimawandel besonders bedroht sind, sind zu verstärken und auszuweiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufwertung der Hoch- und Flachmoore (Wasserrückhaltung, Wiedervernässung) ▪ Sanierung, Aufwertung, Neuschaffung geeigneter Feuchtlebensräume (Rietwiesen, Feuchtwiesen,
		<p>Finanzieller Aufwand CHF 300'000 (einmalig) CHF 1'000'000 (jährlich)</p> <p>Personeller Aufwand 100 Stellenprozent pro Jahr</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald</u>, Amt für Umwelt, Amt für Landwirtschaft</p> <p>Monitoring Periodische Erfolgskontrolle der Vernässungsflächen</p>

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
		<p>drainierte ehemalige Feuchtwiesen, Weiher, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schutz und Aufwertung organischer (Moor-) Böden durch Wasserrückhaltung und Wiedervernässung. Dadurch wird die CO₂-Bindung sowie Wasserspeicherung verstärkt. ▪ Koordination und Synergie mit laufenden und geplanten Projekten (PV NFA Umweltbereich, Bundesprojekt „Ökologische Infrastruktur“) 	
B2	Sicherung rutschgefährdeter Gebiete durch ökologisch aufgewertete Bepflanzung	<p>Ziel der Massnahme Rutschgefährdete Gebiete sind erhoben, gesichert und ökologisch aufgewertet.</p> <p>Beschreibung Rutschgefährdete Gebiete sind mit geeigneten Massnahmen zu erheben und das Rutschungsrisiko zu reduzieren. Die Flächen sind gleichzeitig ökologisch aufzuwerten (i.d.R. Gehölzpflanzungen). Das Interesse des Kulturlandschutzes ist dabei zu berücksichtigen. Synergien mit laufenden und geplanten Massnahmen und Projekten sind bei dieser Querschnittsaufgabe zu nutzen (Gefahrenkarten, kantonale Schutzzonenplanung, Biodiversitätsförderflächen Landwirtschaft, ökologische Infrastruktur (BAFU)). Diese Massnahme reduziert das Risiko von Hangrutschungen, fördert die Biodiversität, steigert die Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme und bindet CO₂. Siehe dazu auch Massnahme N4.</p>	<p>Finanzieller Aufwand (ohne bauliche Massnahmen Rutschsicherungen!) CHF 300'000 (einmalig) CHF 170'000 (jährlich)</p> <p>Personeller Aufwand 20 Stellenprocente pro Jahr</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald</u>, Amt für Landwirtschaft, Assekuranz AR</p> <p>Monitoring Periodische Prüfung der Rutschgefährdung und der notwendige Pflegemassnahmen</p>
B3	Monitoring und Anlaufstelle für die Beobachtung von klimabedingten Schadorganismen	<p>Ziel der Massnahme Eine zentrale Anlaufstelle und ein kantonales Monitoring ermöglichen eine frühzeitige Erkennung einer klimabedingten Ausbreitung von Schadorganismen.</p> <p>Beschreibung Das bestehende Monitoring für Neophyten wird auf Schadorganismen ausgeweitet, so dass auch die Verbreitung von Schadorganismen systematisch erfasst werden kann. Zudem soll eine kantonale Anlaufstelle geschaffen werden, die die Meldungen aus der Bevölkerung zentral erfasst. Das Monitoring schafft die Basis für eine gezielte und frühzeitige Planung konkreter Bekämpfungsmassnahmen und unterstützt damit die Eindämmung klimabedingter Schadorganismen. Die Massnahme ist mit dem RP 2020-2023 zu harmonisieren.</p>	<p>Finanzieller Aufwand noch offen</p> <p>Personeller Aufwand noch offen</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Umwelt</u>, Amt für Gesundheit, Veterinäramt, Amt für Landwirtschaft, Amt für Raum und Wald</p> <p>Monitoring Abhängig von der Ausgestaltung der Massnahme</p>

4.7. Tourismus und Wirtschaft

4.7.1. Erwartete klimabedingte Risiken und Chancen

Tourismus

Die klimabedingten Risiken sind für den Tourismus im Kanton AR insgesamt als gering einzustufen. Der Wintertourismus hat zwar einen kulturellen und historischen Wert, ist aber ökonomisch unbedeutend. Deshalb sind auch die Risiken einer steigenden Schneefallgrenze und einer Verkürzung der Wintersaison als gering einzustufen. Hingegen könnte die Zunahme von intensiven Niederschlagsereignissen zu vermehrten Hangrutschungen führen und auch touristische Infrastrukturen, insbesondere das sehr dichte Wanderwegnetz, gefährden. Dies könnte zu steigenden Unterhaltskosten für die Gemeinden führen.

Ansonsten ergeben sich aufgrund des Klimawandels eher Chancen, wenn auch geringe. So dürfte bei Hitzewellen im Mittelland die touristische Attraktivität der Voralpen zunehmen. Zudem könnte die Saison dank milder Temperaturen im Frühjahr und Herbst verlängert werden.

Wirtschaft

Der Klimawandel verändert u.a. das Mobilitätsverhalten (z. B. durch Umstellung auf E-Mobilität) und hat dadurch Auswirkungen auf die Autoindustrie und die Zulieferketten. Im Kanton AR gibt es viele Betriebe, die die europäische Autoindustrie (v.a. Deutschland) beliefern. Der Wandel der Mobilität wirkt sich auch auf diese Zulieferer aus. Vor allem für kleine, stark spezialisierte Betriebe können diese Veränderungen ein Risiko darstellen. Der Wandel der Mobilität kann aber für gewisse Betriebe auch eine Chance darstellen, wenn sie sich beispielsweise als Zulieferer für Herstellung von Elektrofahrzeugen positionieren können.

Weiter können klimabedingte Risiken im Ausland die Produktion wichtiger Vorleistungsgüter einschränken oder die Transportkette unterbrechen (z.B. durch Naturereignisse). Eine reduzierte Verfügbarkeit von Importgütern kann für Unternehmen, die auf Zulieferungen aus dem Ausland angewiesen sind, zu ökonomischen Einbussen führen.

Das stärkere ökologische Bewusstsein in der Bevölkerung (z.B. erhöhte Nachfrage nach lokal produzierten Produkten oder erneuerbaren Energien) kann bei den Unternehmen Innovationen auslösen und somit ebenfalls eine Chance darstellen.

4.7.2. Bestehende Aktivitäten mit Bezug zur Anpassung an den Klimawandel

Tourismus

Appenzellerland Tourismus investiert nicht in den Wintertourismus, sondern setzt in der Vermarktung insbesondere auf naturnahe Bewegung (Wandern, Trailrunning) im Frühling bis Herbst. Es gibt darüber hinaus keine Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel im Touris-

mus. Geplant ist, eine destinationsweite Schlechtwetterstrategie zu erarbeiten (Erlebniswelt Säntis; Inszenierung des Nebels). Weiter gibt es strategische Entscheide bzw. Aktivitäten, die einen Beitrag zu Klimaschutz im Tourismus leiten, etwa keine Promotion in Fernmärkten oder eine Gästekarte inkl. Gratis-öV-Angeboten.

Wirtschaft

Damit sich die KMU an die direkten und indirekten klimabedingten Veränderungen anpassen können, benötigen sie Zugang zu Forschung und Entwicklung. Wichtig ist auch der Zugang zu Infrastruktur (z.B. Labors, die gemeinsam genutzt werden können, «Co-working spaces»). Wichtige Plattformen, welche diesen Zugang unterstützen, sind der geplante Innovationspark St. Gallen und das regionale Innovationssystem (RIS Ost). Sie fördern den Informationsaustausch und den Aufbau von Netzwerken und unterstützen dadurch die Entwicklung und Umsetzung von innovativen Projekten. Diese Gefässe können auch in der Information über relevante Klimarisiken eine wichtige Rolle spielen.

4.7.3. Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen

Im Sektor Wirtschaft besteht kein zusätzlicher Handlungsbedarf und im Tourismus ist der Handlungsbedarf insgesamt gering. Mögliche Massnahmen zielen denn auch eher darauf ab, an bereits bestehende Aktivitäten anzuknüpfen und gegebenenfalls punktuell zu ergänzen (siehe Anhang, Tabelle 17).

4.8. Energieproduktion

4.8.1. Erwartete klimabedingte Risiken und Chancen

Längere Trockenperioden und häufigere Starkniederschläge beeinträchtigen die Wasserkraftproduktion im Sommer. Aufgrund der geringen Speicherkapazitäten im Kanton AR können Starkniederschläge nur beschränkt energetisch genutzt werden. Höhere Niederschlagsmengen im Winter vermögen die Verluste teilweise zu kompensieren. Da die Wasserkraftproduktion im Kanton nur 2 % des Strombedarfs deckt, wird das Risiko für eine Minderproduktion insgesamt als gering eingeschätzt.

Die Solarstromproduktion profitiert nur bedingt von den Klimaveränderungen. Eine erhöhte Sonnenscheindauer lässt Photovoltaikanlagen zwar länger Strom produzieren – reduziert jedoch mit steigenden Temperaturen deren Wirkungsgrad. In der Jahresbilanz ist mit einer schwarzen Null zu rechnen. Eine Chance bietet sich hingegen beim sogenannten Eigenverbrauch von Solarstrom. Eigenverbrauch heisst, dass Solarstrom vom Dach direkt – sprich: ohne Umweg über das Stromnetz – im eigenen Haushalt oder Betrieb genutzt wird. Während den Sommermonaten kann Solarstrom vom eigenen Dach einen wichtigen Beitrag für die Kühlung

des Gebäudes leisten (vgl. Kap. 4.5.1). Davon profitiert nicht nur das Klima, sondern auch das Firmen- bzw. Haushaltsbudget. Denn, die Kosten für Solarstrom vom eigenen Dach sind in aller Regel tiefer als die Kosten für Strom aus dem Netz. Bei Windkraftanlagen sind aufgrund der Prognoseunsicherheiten der zukünftigen Windgeschwindigkeiten keine eindeutigen Aussagen ableitbar.

Steigende Gewässertemperaturen reduzieren die Möglichkeit, die Gewässer zu Kühlzwecken zu nutzen (z.B. Gebäudekühlung, Abfuhr von Abwärme aus industriellen oder gewerblichen Prozessen, siehe auch Kapitel 4.6). Ab 25°C dürfen die Gewässer nicht mehr zur Kühlung genutzt werden (Gewässerschutzverordnung, Anhang 3.3 Ziffer 21 Abs. 4 Bst. b). Es ist daher denkbar, dass Industriebetriebe im Sommer auf andere Kühlsysteme zurückgreifen müssen. Da bereits heute zunehmend wasserunabhängige Kühlsysteme eingesetzt werden, besteht in Bezug auf den Gewässerschutz kein weiterer Handlungsbedarf.

4.8.2. Bestehende Aktivitäten mit Bezug zur Anpassung an den Klimawandel

Künftig sollen Neubauten einen Teil ihres Strombedarfs mit selbst produziertem Strom decken – in der Regel mit Solarstrom (MuKE 2014). Diese neue Regelung des kantonalen Energiegesetzes befindet sich aktuell in der vorparlamentarischen Diskussion. Zudem sieht das kantonale Energiekonzept die Förderung von Photovoltaikanlagen vor (Energiekonzept E1). Mit der Umsetzung beider Massnahmen kann die lokale Solarstromproduktion einen weiteren Beitrag an den steigenden Strombedarf leisten (z.B. für Kühlenergie).

4.8.3. Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen

Im Bereich Energieproduktion besteht auf kantonaler Ebene kein zusätzlicher Handlungsbedarf.

4.9. Wasserversorgung und Siedlungsentwässerung

4.9.1. Erwartete klimabedingte Risiken und Chancen

Der Klimawandel kann sich sowohl auf die Qualität als auch auf die mengenmässige Verfügbarkeit der Wasserressourcen auswirken. Die Bedeutung der klimabedingten Auswirkungen ist dabei stark von den lokalen Gegebenheiten abhängig.

Beim Trink-, Brauch- und Löschwasser ist aufgrund der erwarteten klimabedingten Zunahme der sommerlichen Trockenperioden mit einem steigenden Wasserbedarf zu rechnen. Daher kann es lokal zu Engpässen kommen. Betroffen sind dabei insbesondere kleine, schlecht vernetzte Trinkwasserversorgungen. Bei kleineren Trinkwasserfassungen besteht ausserdem das Risiko von Verunreinigungen aufgrund zunehmender Hochwasserereignisse. Weiter stehen die Nutzungsinteressen in Konflikt mit den ökologischen Schutzansprüchen an die Gewässer (siehe Kapitel 4.6).

Bei der Siedlungsentwässerung ist aufgrund von intensiveren Starkniederschlägen vermehrt mit einer Überlastung der Kanalisation zu rechnen, was zu einem erhöhten Risiko von Oberflächenabfluss führen kann. Bei der Wasserversorgung kann es durch die zunehmenden Starkniederschlagsereignisse vermehrt zu einer bakteriellen Verunreinigung von Trinkwasserressourcen kommen, auch die Dynamik der Grundwasserneubildung dürfte sich ändern.

Für die Wasserversorgung und die Siedlungsentwässerung werden keine klimabedingten Chancen erwartet.

4.9.2. Bestehende Aktivitäten mit Bezug zur Anpassung an den Klimawandel

Ein Koordinationsgremium von Vertretungen der Wasserversorgungen und verschiedenen kantonalen Amtsstellen engagiert sich bezüglich Sicherung der Wasserversorgung. Das Amt für Umwelt leistet einen wichtigen Beitrag zur Planung der Siedlungsentwässerung und zum Schutz der Gewässerökologie. Die bestehenden Massnahmen bilden eine wichtige Grundlage, um mit dem Klimawandel umzugehen:

- Die Vernetzung und Regionalisierung der Wasserversorgungen ist bereits weit fortgeschritten und das Verhalten von Quellen bei Trockenheit ist bekannt (Resilienzbericht Altherr, 2019: Untersuchung von Wasserdargebot und Wasserbedarf auf Bezirks- resp. Verbunds- und Gemeindeebene unter Berücksichtigung von Extremszenarien).
- Grundwassermonitoring: der Grundwasserpegel wird an zwei Stationen gemessen und überwacht. Dieses Monitoring ist eine wichtige Grundlage, um Trends in der Wasserverfügbarkeit erkennen zu können. Eine Erweiterung des Messnetzes (Heiden, Gais) ist zu prüfen.
- Notwasserkonzepte: Konzepte zur Wasserversorgung in ausserordentlichen Lagen liegen vor. Die zweite Generation dieser Konzepte wurde aktuell durch die Gemeinden erarbeitet und vom Amt für Militär und Bevölkerungsschutz resp. Kontaktgremium Wasser begleitet (rechtliche Grundlage ist die Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen, VTM).
- Anforderungen an Generelle Wasserversorgungspläne (GWP): Kanton (Amt für Umwelt) und Assekuranz unterstützen und beraten die Gemeinden bei der bei der Erarbeitung der kommunalen Wasserversorgungsplanungen. Der GWP muss – anders als in anderen Kantonen – nicht vom Regierungsrat genehmigt werden.
- Anforderungen an Generelle Entwässerungspläne (GEP): Der Kanton genehmigt die Generellen Entwässerungspläne. Die zweite Generation ist aktuell in Erarbeitung. Der Kanton unterstützt die Gemeinden dabei, die Problematik des Oberflächenabfluss innerhalb des Siedlungsgebietes im Rahmen der Überarbeitung der generellen Entwässerungspläne (GEP) zu prüfen und wo nötig Massnahmen zu entwickeln (vgl. Kap. 4.3 Naturgefahrenmanagement).

4.9.3. Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen

Handlungsbedarf besteht beim Risiko von Oberflächenabfluss aufgrund von Starkniederschlägen. Die Massnahme «Einbindung der Oberflächenabflusskarte in bestehende Prozesse des Naturgefahrenmanagements» N1 im Sektor Naturgefahrenmanagement leistet einen Beitrag zur Anpassung an dieses Risiko (siehe Tabelle 6). Im Bereich der öffentlichen Wasserversorgung und Siedlungsentwässerung besteht aus heutiger Sicht auf kantonaler Ebene kein weiterer Handlungsbedarf.

Im Bereich der Wasserwirtschaft sind weitergehende kantonale Kompetenzen auf politischer Ebene zu prüfen (z.B. Einführung kantonales Wasserwirtschaftsgesetz mit Pflicht zu kommunaler/regionaler Wasserversorgungsplanung etc.; vgl. Massnahme Q2, Kap. 4.12.1). Ebenfalls zu prüfen ist eine Erweiterung des Grundwassermonitorings (vgl. Kap. 4.9.2).

4.10. Landwirtschaft

4.10.1. Erwartete klimabedingte Risiken und Chancen

Eine klimabedingte Abnahme der Sommerniederschläge zusammen mit erhöhter Verdunstung kann zu längeren Trockenperioden führen. Dadurch kann lokal der Druck auf die Wasserressourcen steigen, und es sind vermehrt Wassernutzungskonflikte zu erwarten. Viele Landwirtschaftsbetriebe wie auch die meisten Alpen haben eine eigene Wasserversorgung, welche während längeren Trockenperioden teilweise nicht mehr ausreichend Wasser zur Verfügung stellt.

Bei steigenden Temperaturen ist zu erwarten, dass sich wärmeliebende Tier- und Pflanzenarten rascher entwickeln und ausbreiten können. Dabei stellt vor allem die Ausbreitung von invasiven Schädlingen und Krankheitserregern ein Risiko für die Gesundheit der Nutztiere dar.

Ein weiteres Risiko geht von vermehrt auftretenden Extremereignissen wie Hochwasser und Massenbewegungen sowie Hagel- und Sturmereignissen aus. Dies kann Schäden an landwirtschaftlichen Gebäuden und landwirtschaftlich genutzten Flächen führen.

Für den Futterbau können eher trockene warme Sommer und die Verlängerung der Vegetationsperiode auch eine Chance sein. Das Appenzellerland ist generell eher niederschlagsreich (Vorland Säntis). Trockene Sommer waren in der Vergangenheit für die meisten Betriebe ertragsreichere Jahre. Mit zunehmender Erwärmung könnten in Zukunft auch andere Anbaumöglichkeiten (z.B. Obst- oder Beerenanbau) attraktiver werden.

4.10.2. Bestehende Aktivitäten mit Bezug zur Anpassung an den Klimawandel

Das Amt für Landwirtschaft ist Vollzugsbehörde für agrarpolitische Massnahmen. Viele dieser Aktivitäten haben Bezug zur Anpassung an den Klimawandel. Beispielsweise unterstützt das

Amt für Landwirtschaft Massnahmen zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Infrastrukturen mit Investitionshilfen, insbesondere in Randregionen. Damit können Landwirtschaftsbetriebe in der Anpassung an sich ändernde Rahmenbedingungen unterstützt werden, auch wenn der Fokus dieser Massnahme nicht auf dem Umgang mit dem Klimawandel liegt.

- Förderung der landwirtschaftlichen Wasserversorgungsinfrastruktur: Das landwirtschaftliche Förderungskonzept unterstützt Infrastrukturmassnahmen im Bereich der Wasserversorgung von landwirtschaftlichen Betrieben. Zudem gibt es ein entsprechendes Informations- und Weiterbildungsangebot (u.a. Kurs Wasserversorgung für Bauern).
- Landwirtschaftliche Beratung, z.B. zu Futterbau, Pflanzenbau, Biodiversität.

4.10.3. Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen

Handlungsbedarf besteht beim erhöhten Risiko von Wasserknappheit an abgelegenen Standorten während Trockenperioden. Eine mögliche Anpassungsmassnahme ist die Entwicklung von Notfallkonzepten zur Wasserversorgung.

Tabelle 10: Massnahmen zur Klimaanpassung – Landwirtschaft

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
LW1	Notfallkonzept zur Wasserversorgung von Alpen	<p>Ziel der Massnahme Die Wasserversorgung der Alpen ist auch in Notlagen gesichert bzw. organisatorisch vorbereitet.</p> <p>Beschreibung Das Amt für Landwirtschaft und die weiteren beteiligten Stellen entwickeln ein Konzept zur Sicherstellung der Wasserversorgung auf Alpen bei längeren Trockenperioden. Das Notfallkonzept definiert unter welchen Voraussetzungen und an welchen Standorten das Notfallkonzept zum Einsatz kommen soll und beschreibt das Vorgehen in einer Notfallsituation. Es bezeichnet die Risikogebiete, die verfügbaren Hilfsmittel und definiert die Prozesse und Massnahmen sowie die Verantwortlichkeiten.</p>	<p>Finanzieller Aufwand noch offen</p> <p>Personeller Aufwand noch offen</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte Amt für Landwirtschaft, Amt für Bevölkerungsschutz, Alpwirtschaft</p> <p>Monitoring Bei jedem Einsatz des Notfallkonzeptes ist zu prüfen, ob die gewünschte Wirkung erzielt werden kann und ob Anpassungsbedarf besteht.</p>

4.11. Gesundheit

4.11.1. Erwartete klimabedingte Risiken und Chancen

Höhere Temperaturen können die Entwicklung von Krankheitserregern begünstigen und somit das Risiko der Ausbreitung von Infektionskrankheiten erhöhen. Ausserdem sind bei steigenden Temperaturen Zecken länger aktiv und entsprechend steigt die Gefahr von Krankheiten, die von Zecken übertragen werden (z.B. Hirnhautentzündung, Borreliose). Stechmückenarten aus

tropischen und subtropischen Gegenden können vermehrt auch in der Schweiz auftreten und entsprechende Infektionskrankheiten verbreiten.

Intensive Hitzewellen stellen eine gesundheitliche Belastung dar. Zur Risikogruppe gehören vor allem kranke und ältere Personen sowie Kleinkinder. Eine zunehmende Hitzebelastung beeinträchtigt auch am Arbeitsplatz die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit der Menschen und führt dadurch zu wirtschaftlichen Einbussen. Aufgrund der Topographie, welche den Luftaustausch begünstigt, werden diese hitzebedingten Risiken im Kanton AR gering eingeschätzt. Zudem ist nicht ausgeschlossen, dass die Leistungsfähigkeit der Menschen über das gesamte Jahr aufgrund der Klimaerwärmung steigt.

Der Klimawandel kann sich auch in anderen Bereichen positiv auf die Gesundheit der Bevölkerung auswirken. Beispielsweise ist mit einem Anstieg der Schneefallgrenze und der Reduktion der Zahl der Frosttage von einem geringeren Risiko von Unfällen bei Schnee und Eis auszugehen. Mit der klimabedingten Erwärmung ist zu erwarten, dass sich die Bevölkerung im Herbst und im Frühjahr vermehrt im Freien aufhält. Dies könnte allgemein dazu führen, dass die Bevölkerung insgesamt einen gesünderen Lebensstil pflegt.

4.11.2. Bestehende Aktivitäten mit Bezug zur Anpassung an den Klimawandel

Das Amt für Gesundheit informiert die Bevölkerung über mögliche Gesundheitsrisiken und Präventionsmassnahmen. Laufende Aktivitäten, die einen Beitrag zur Anpassung an die klimabedingten Risiken leisten sind:

- Information und Sensibilisierung der Bevölkerung im Umgang mit Hitze,
- Information und Sensibilisierung der Bevölkerung über potenziell krankheitsübertragende Arten (z.B. durch Zecken übertragbare Krankheiten) und mögliche Präventionsmassnahmen.

4.11.3. Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen

Im Bereich Gesundheit besteht auf kantonaler Ebene aufgrund der geringen Risiken kein Handlungsbedarf.

4.12. Querschnittsthemen

4.12.1. Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen

Bei vielen Massnahmen im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung sind mehrere Ämter an der Umsetzung beteiligt. Daher ist für die Planung und Umsetzung der Massnahmen ein regelmässiger Austausch zwischen allen Beteiligten erforderlich. Als weitere Massnahme ist daher ein Koordinationsgefäss für klimarelevante Themen vorgesehen. Zudem ist zu prüfen, inwieweit die bestehenden rechtlichen Grundlagen für die Anpassung an den Klimawandel angepasst werden müssten.

Tabelle 11: Massnahmen zur Klimaanpassung – Querschnittsthemen

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	Finanzieller Aufwand
Q1	Koordinationsgefäss Klimaschutz- und -anpassung	<p>Ziel der Massnahme</p> <p>Ein kantonales Koordinationsgefäss für klimarelevante Themen ermöglicht einen regelmässigen Informationsaustausch zur Thematik sowie eine ämter- und departementsübergreifende Koordination der geplanten Massnahmen.</p> <p>Beschreibung</p> <p>Das «Koordinationsgefäss Klima» soll den Informationsaustausch und die Koordination zwischen den beteiligten Ämtern sowie zwischen dem Kanton und den Gemeinden verbessern. Mit einem regelmässigen Austausch zwischen allen Beteiligten können Schnittstellen zwischen verschiedenen Massnahmen koordiniert werden. Die Massnahme ist eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung der geplanten Massnahmen der einzelnen Sektoren. Aufbau und Modalitäten der Zusammenarbeit sind zu definieren (Verantwortlichkeiten, Zusammensetzung, Aufbau evtl. mit kleineren Arbeitsgruppen, Sitzungsrythmus etc.). Die Ergebnisse des Austausches werden periodisch dem Regierungsrat zur Kenntnis und Beschlussfassung unterbreitet.</p>	<p>Personeller Aufwand</p> <p><2 Personenmonate</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte</p> <p><u>Amt für Umwelt</u>, Amt für Raum und Wald, Tiefbauamt, Amt für Landwirtschaft, Amt für Wirtschaft und Arbeit, Amt für Gesundheit, Assekuranz AR, Amt für Immobilien, Amt für Militär und Bevölkerungsschutz, Gemeinden</p> <p>Monitoring</p> <p>Regelmässige Prüfung, ob der Koordinationsbedarf mit dem bestehenden Gefäss ausreichend abgedeckt wird.</p>
Q2	Prüfung der rechtlichen Grundlagen unter dem Aspekt der Klimaanpassung	<p>Ziel</p> <p>Die rechtlichen Grundlagen der vom Klimawandel betroffenen Sektoren sind unter dem Aspekt der Klimaanpassung überprüft.</p> <p>Beschreibung</p> <p>Die Anpassung an die erwarteten klimatischen Veränderungen stellt viele Sektoren vor neue Herausforderungen. Daher ist im Rahmen von zukünftigen Teilrevisionen der massgeblichen Erlasse (z.B. WBauG/BauG/WaldG) zu prüfen, inwieweit die bestehenden rechtlichen Grundlagen und Zuständigkeiten für eine Anpassung an den Klimawandel angemessen sind. Diese Überprüfung liefert die Basis für eine allfällige Anpassung der rechtlichen Grundlagen und unterstützt damit die Umsetzung von Klimaanpassungsmassnahmen in den betroffenen Sektoren.</p>	<p>Finanzieller Aufwand</p> <p>noch offen</p> <p>Personeller Aufwand</p> <p>noch offen</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte</p> <p><u>Amt für Raum und Wald</u>, <u>Amt für Umwelt</u>, <u>Amt für Landwirtschaft</u>, <u>Tiefbauamt</u></p> <p>Monitoring</p> <p>Abhängig von der Ausgestaltung der Massnahme</p>

5. Fazit

Klimatische Veränderungen werden im Kanton AR bereits heute beobachtet. Auch wenn die Treibhausgasemissionen weltweit gesenkt werden können, sind in Zukunft eine weitere Erwärmung und Veränderungen im Niederschlagsregime zu erwarten. Folge davon sind häufigere und intensivere Naturgefahrenereignisse und vermehrte sommerliche Trockenheit. Die betroffenen Sektoren müssen sich daher an die veränderten klimatischen Bedingungen anpassen. Um die globale Erwärmung langfristig auf deutlich unter 2°C gegenüber vorindustriellen Werten zu begrenzen, müssen zudem auch die Treibhausgasemissionen weiter reduziert werden.

Klimaschutz

Der Kanton AR leistet mit dem bestehenden Energiekonzept einen wichtigen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgase. Die grössten Potenziale für einen verstärkten Klimaschutz liegen bei den Gebäudeemissionen (verstärkte Förderung von Heizungsersatz und energetische Sanierungen der Gebäudehüllen (G1), verstärkte Vorbildwirkung des Kantons bei eigenen Gebäuden (G2)) und bei der Mobilität (Planungsgrundlagen für Ladeinfrastruktur E-Mobilität (M1a), Mobilitätskonzept (M1)). Mit den Mobilitätsmassnahmen wird die Umstellung auf alternative Antriebsformen (v.a. Elektro-Mobilität) unterstützt.

Auch bei den landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen besteht ein Reduktionspotenzial. Mit einer Erweiterung des bestehenden Beratungs- und Förderangebots in Richtung Reduktion der Emissionen aus der Tierhaltung (L1) und Ausbau der Energieproduktion aus erneuerbaren Energiequellen und Steigerung der Energieeffizienz (L2) können diese Emissionen gemindert werden.

Zudem können die Treibhausgasemissionen auch durch eine schonende Ressourcennutzung weiter gesenkt werden, beispielsweise über Informationskampagnen zu den Auswirkungen des Konsums (K1) oder mit einem verstärkten Beratungsangebot zur Nutzung von Holz als Bau- und Werkstoff (K2). Die vermehrte Nutzung von Holz bietet Chancen für die lokale Wirtschaft und verbessert auch die Verjüngung der Wälder. Sie unterstützt damit auch die Anpassung der Wälder an den Klimawandel.

Werden diese Massnahmen umgesetzt, leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der kantonalen Energie- und Klimaschutzziele. Die effektive Reduktion hängt dabei von der konkreten Ausgestaltung ab (z.B. Höhe der Förderbeiträge).

Der finanzielle Aufwand der Klimaschutzmassnahmen beträgt einmalig rund 400'000 CHF und jährlich rund 150'000 CHF. Der personelle Aufwand beträgt rund 8 Personenmonate und rund 140 Stellenprozent pro Jahr (Tabelle 12). Für einzelne Massnahmen (G2, K2) ist der Aufwand zurzeit noch nicht abschätzbar.

Tabelle 12: Massnahmen für einen weitergehenden Klimaschutz

Nr.	Massnahme	Wir- kung	Finanzieller Aufwand	Personeller Auf- wand	Zuständig- keit	Verweis
G1	Verstärkte kantonale Förderung für den Ersatz von fossil (oder rein elektrisch) betriebenen Heizungen und für die energ. Modernisierung von Gebäudehüllen (Energiekonzept E1, G2)	hoch	CHF 150'000 jährlich	< 2 Personenmonate	Amt für Umwelt	Tabelle 1
G2	Verstärkte Vorbildwirkung des Kantons bei eigenen Gebäuden (Energiekonzept G5)	gering	Projektabhängig	Projektabhängig	Amt für Immobilien	Tabelle 1
M1a	kantonale Planungsgrundlage für die Ladeinfrastruktur E-Mobilität (Energiekonzept M2)	mittel	< CHF 50'000 einmalig	<2 Personenmonate <20 Stellenprocente	Tiefbauamt	Tabelle 1
M1	Mobilitätskonzept	hoch	> 100'000 CHF, einmalig	<2 Personenmonate <20 Stellenprocente	Tiefbauamt,	Tabelle 1
L1	Beratungs- und Förderangebot zur Reduktion der landw. THG-Emissionen aus der Tierhaltung	mittel	CHF 50'000 bis 100'000 einmalig	20-50 Stellenpro- zente	Amt für Landwirt- schaft	Tabelle 3
L2	Landwirtschaftliches Energiebe- ratungs- und Förderangebot	gering	CHF 50'000 bis 100'000 einmalig	20-50 Stellenpro- zente	Amt für Landwirt- schaft	Tabelle 3
K1	Sensibilisierung der Bevölkerung bzgl. Auswirkungen des Konsums	gering	< CHF 50'000 einmalig	< 2 Personenmonate	Departement Bil- dung und Kultur	Tabelle 4
K2	Beratung und Information zum Einsatz von Holz als Bau- / Werkstoff	gering	zurzeit nicht abschätzbar	zurzeit nicht abschätzbar	noch offen	Tabelle 4

Klimaanpassung

Der Klimawandel stellt vor allem für die Sektoren Naturgefahrenmanagement, Wald, Raumplanung, Biodiversität und Landwirtschaft eine Herausforderung dar. An erster Stelle stehen die vermehrt auftretenden Naturgefahrenereignisse (Hangrutschungen, Oberflächenabfluss). Die vermehrte Trockenheit, die Veränderung der Artenzusammensetzung und die Einwanderung von gebietsfremden Arten wirken sich auf Wälder und andere Ökosysteme aus und können die Artenvielfalt und die Ökosystemleistungen beeinträchtigen. Der Klimawandel bringt für verschiedene Sektoren auch Chancen. Beispielsweise reduziert sich der Heizenergieverbrauch, der Tourismus profitiert von einer verlängerten Sommer-/Zwischensaison und die längere Vegetationsperiode stellt für die Landwirtschaft eine Chance dar.

Die vorgeschlagenen Massnahmen zur Anpassung an die erwarteten klimabedingten Veränderungen fokussieren auf diejenigen Risiken, die nach Einschätzung der kantonalen Fachstellen mit den bereits bestehenden Aktivitäten der kantonalen Verwaltung noch nicht ausreichend abgedeckt sind. Die in Tabelle 13 zusammengefassten Massnahmen adressieren die als prioritär eingestuften Risiken.

Das Risiko durch vermehrte und intensivere Naturgefahrenereignisse wird mit verschiedenen planerischen und Informationsmassnahmen angegangen. Die Einbindung der Oberflächenabflusskarte in die Prozesse des Naturgefahrenmanagements (N1) schafft eine Planungsgrundlage, um die betroffenen Standorte zu identifizieren und konkrete Schutzmassnahmen zu entwickeln. Mit der Erarbeitung einer Informationsgrundlage zur Vermeidung von Elementarschäden können die klimabedingt zusätzlich rutschungsgefährdeten Standorte bestimmt werden (N2). Der risikobasierte Planungsansatz (N3) ermöglicht zudem einen gezielteren, auf die spezifische Nutzung des Raumes ausgerichteten Schutz. Auf Basis der Informationsgrundlagen zum Oberflächenabfluss kann das Risiko von Sachschäden mit planerischen Massnahmen zur Förderung von Retentionsflächen (R1) und mit vermehrter Sensibilisierung und Bildung zum Objektschutz reduziert werden (N2). Zudem schafft die Integration der Klimaanpassung in den Richtplan eine Grundlage für die Entwicklung von Klimaanpassungsmassnahmen in der kommunalen Richtplanung (R2).

Die Wälder und ihre Ökosystemleistungen stellen vor allem durch die klimabedingte Veränderung der Artenzusammensetzung, die vermehrte Trockenheit und die Ausbreitung von Schadorganismen ein Risiko dar. In einem ersten Schritt sind die besonders betroffenen Standorte zu identifizieren (W1). Um insbesondere die Schutzfunktion der Wälder auch unter veränderten klimatischen Bedingungen erhalten zu können, ist das proaktive Einbringen von klimaangepassten Baumarten zu fördern (W3). Diese Massnahme leistet damit auch einen wichtigen Beitrag an das steigende Risiko von Hangrutschungen. Mit Information und Ausbildungsangeboten zu einer klimaangepassten Waldbewirtschaftung werden Förster und Waldeigentümer angeregt, geeignete Massnahmen zur Erhöhung der Artenvielfalt und zur proaktiven Verjüngung zu ergreifen (W2).

Die steigenden Temperaturen, die vermehrte Trockenheit und die Ausbreitung von gebietsfremden Arten und Schadorganismen setzen auch die Biodiversität und die Ökosystemleistungen unter Druck. Zum Schutz der besonders betroffenen Standorte (z.B. Hoch- und Flachmoore) ist eine Intensivierung der bereits laufenden Massnahmen zum Biotop- und Artenschutz (B1) sinnvoll, da damit die natürliche Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme und Arten verbessert wird. Um eine vermehrte Ausbreitung von Schadorganismen frühzeitig erkennen zu können, ist das bestehende kantonale Monitoring für Neophyten auf Schadorganismen auszuweiten (B3). Zudem leistet der Sicherung rutschgefährdeter Gebiete durch ökologisch aufge-

wertete Bepflanzung (B2) neben der Reduktion des Rutschungsrisikos einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität.

Die vermehrte Trockenheit kann bei der Versorgung der Alpen mit Trink- und Brauchwasser für Mensch und Tier vermehrt zu Engpässen führen. Mit einem Notfallkonzept (LW1), welches die Prozesse, Massnahmen und Zuständigkeiten bezeichnet, werden organisatorische Grundlagen geschaffen, um bei Engpässen rasch reagieren zu können.

Da bei vielen Massnahmen zur Klimaanpassung mehrere Ämter und Departemente an der Umsetzung beteiligt sind, sind eine enge Koordination und ein regelmässiger Austausch zwischen allen Beteiligten erforderlich. Dieser Austausch kann über ein Koordinationsgefäss für klimarelevante Themen (Q1) unterstützt werden. Über alle betroffenen Sektoren ist zudem eine Überprüfung der relevanten rechtlichen Grundlagen unter dem Aspekt der Klimaanpassung sinnvoll (Q2). Dieses Massnahmenpaket adressiert die als prioritär identifizierten klimabedingten Risiken. Da die Massnahmen zu Zielkonflikten mit anderen Massnahmen oder Politikbereichen führen können, ist im Rahmen der weiteren Ausarbeitung der Klimaanpassungsmassnahmen eine Güterabwägung nötig.

Der finanzielle Aufwand der prioritären Klimaanpassungsmassnahmen beträgt einmalig rund 800'000 CHF und jährlich rund 2 Mio. CHF. Der personelle Aufwand beträgt rund 28 Personenmonate und rund 190 Stellenprozent pro Jahr (Tabelle 13). Für einzelne Massnahmen (N3, R2, B3, LW1, Q2) ist der Aufwand zurzeit noch nicht abschätzbar.

Tabelle 13: Prioritäre Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

Nr.	Massnahme	Finanzieller Aufwand	Personeller Aufwand	Zuständig- keit	Verweis keit
N1	Einbindung der Oberflächenabflusskarte in Prozesse und Gesetzgebung im Bereich Naturgefahrenmanagement		6 - 12 Personenmonate	Fachorgan Naturgefahren	Tabelle 6
N2	Sensibilisierung und Bildung im Bereich Objektschutz und Anpassung der Baubewilligungsverfahren	CHF 50'000 einmalig	6 Personenmonate	Fachorgan Naturgefahren	Tabelle 6
N3	Risikobasierte Planung	zurzeit nicht abschätzbar	zurzeit nicht abschätzbar	Amt für Raum und Wald, Tiefbauamt	Tabelle 6
N4	Vermeidung von Elementarschäden	CHF 50'000 einmalig	6 Personenmonate	Assekuranz	Tabelle 6
W1	Identifizierung besonders kritischer Waldstandorte und Waldgebiete	CHF 50'000 einmalig	nicht relevant	Amt für Raum und Wald	Tabelle 7

Nr.	Massnahme	Finanzieller Aufwand	Personeller Aufwand	Zuständig- keit	Verweis keit
W2	Sensibilisierung und Ausbildung zu einer klimaangepassten Waldbewirtschaftung	CHF 30'000 einmalig	laufender Prozess, Daueraufgabe	Amt für Raum und Wald	Tabelle 7
W3	Proaktive klimaangepasste Waldbewirtschaftung	CHF 1'000'000 jährlich	50 Stellenprozent pro Jahr	Amt für Raum und Wald	Tabelle 7
R1	Planerische Massnahmen zur Förderung von Retentionsflächen/Grünflächen im Siedlungsgebiet	< 50'000 CHF einmalig	<2 Personenmonate <20 Stellenprozent	Amt für Raum und Wald	Tabelle 8
R2	Integration der Klimaanpassung in den kantonalen Richtplan	noch offen	noch offen	Amt für Raum und Wald	Tabelle 8
B1	Intensivierung und Ausweitung des Biotop- und Bodenschutzes	CHF 300'000 einmalig CHF 1'000'000 jährlich	100 Stellenprozent pro Jahr	Amt für Raum und Wald	Tabelle 9
B2	Sicherung rutschgefährdeter Gebiete durch ökologisch aufgewertete Bepflanzung	CHF 300'000 einmalig CHF 170'000 jährlich	20 Stellenprozent pro Jahr	Amt für Raum und Wald	Tabelle 9
B3	Monitoring und Anlaufstelle für die Beobachtung von klimabedingten Schadorganismen	noch offen	noch offen	Amt für Umwelt	Tabelle 9
LW1	Notfallkonzept zur Wasserversorgung von Alpen	noch offen	noch offen	Amt für Landwirtschaft	Tabelle 10
Q1	Koordinationsgefäss Klimaschutz- und -anpassung	-	<2 Personenmonate	Amt für Umwelt	Tabelle 11
Q2	Prüfung der rechtlichen Grundlagen unter dem Aspekt der Klimaanpassung	noch offen	noch offen	div.	Tabelle 11

Die vorliegende Risikoeinschätzung und die vorgeschlagenen Anpassungsmassnahmen beruhen auf den aktuell erwarteten klimatischen Veränderungen (NCCS 2018). Falls die Treibhausgasemissionen nicht wie erwartet reduziert werden können, ist mit einer stärkeren klimatischen Veränderung und entsprechend grösseren Risiken zu rechnen. Die Risikoeinschätzung ist daher periodisch auf Basis der neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse zu überprüfen. Wenn sich in Zukunft zeigt, dass mit stärkeren klimatischen Veränderungen zu rechnen ist, müssen der Handlungsbedarf und die Massnahmen überprüft und ggf. angepasst werden.

Literatur

- AFU AR 2017:** Energiekonzept 2017–2025 Appenzell Ausserrhoden, Departement Bau und Volkswirtschaft, Amt für Umwelt, Abteilung Lärm und Energie
- AFL AR 2015:** Biodiversitätsförderbeiträge Botanische Qualität und Vernetzung auf der landwirtschaftlichen Nutzungsfläche, Amt für Landwirtschaft Kanton AR, 2015
- Altherr 2019:** Resilienz der Wasserversorgungen in Appenzell Ausserrhoden, Hansjörg Altherr, September 2019
- AR 2019:** Regierungsprogramm 2020-2030 Appenzell Ausserrhoden
- AWEL 2018:** Klimawandel im Kanton Zürich: Massnahmenplan Verminderung der Treibhausgasemissionen, Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Abteilung Luft, September 2018
- BAFU 2020:** Kenngrössen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz 1990–2018. Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Klima, April 2020
- BAFU 2017:** Köllner P., Gross C., Schächli B., Füssler J., Lerch J., Nauser M. 2017: Klimabedingte Risiken und Chancen. Eine schweizweite Synthese. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1706: 148 S.
- Gebäudeprogramm 2018:** Jahresbericht Gebäudeprogramm 2018, Bundesamt für Energie BfE
- Gebäudeprogramm 2017:** Jahresbericht Gebäudeprogramm 2017, Bundesamt für Energie BfE
- MeteoSchweiz 2019:** Klimaindikatoren 1961 -2018,
<http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/schweizer-klima-im-detail/klima-indikatoren.html> [abgerufen am 06.11.2019]
- NCCS 2018:** CH2018 - Klimaszenarien für die Schweiz. National Centre for Climate Services, Zürich. 24 S. ISBN-Nummer 978-3-9525031-0-2
- WSL 2016:** Pluess, A.R.; Augustin, S.; Brang, P. (Red.), 2016. Wald im Klimawandel. Grundlagen für Adaptationsstrategien. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern; Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf; Haupt, Bern, Stuttgart, Wien. 447 S

Anhang

Weitere mögliche Klimaanpassungsmassnahmen

Neben den oben erwähnten prioritären Risiken ist der Kanton Appenzell Ausserrhoden auch von weiteren klimabedingten Veränderungen betroffen. Beispielsweise stellt auch das steigende Waldbrandrisiko, die steigenden Gewässertemperaturen, die Erwärmung des Siedlungsgebiets sowie die verminderte Schneesicherheit für die verschiedenen Sektoren eine Herausforderung dar. Mit weiteren Massnahmen (siehe Tabelle 14 bis Tabelle 17) können auch diese Risiken gemindert werden. Tabelle 18 zeigt eine zusammenfassende Übersicht über diese Massnahmen.

Tabelle 14: Weitere mögliche Massnahmen zur Klimaanpassung – Wald

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
W4	Intensivierung von präventiven Massnahmen zum Schutz vor Waldbränden	<p>Ziel der Massnahme Die Risikoprävention bei Waldbränden wird intensiviert.</p> <p>Beschreibung Bestehende präventive Massnahmen zum Schutz vor Waldbränden sollen verstärkt werden. Dazu gehören Verbesserungen in der Waldbrandrisikoeinschätzung, der Warnung und der Zusammenarbeit mit der Feuerwehr. Der Handlungsbedarf für zusätzliche präventive Massnahmen ist zu eruieren und darauf aufbauend sind geeignete Massnahmen zu definieren und zu konkretisieren.</p>	<p>Finanzieller Aufwand CHF 30'000 einmalig CHF 10'000 jährlich</p> <p>Personeller Aufwand laufender Prozess, Daueraufgabe</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald,</u> Amt für Militär und Bevölkerungsschutz, Nachbarkantone</p> <p>Monitoring Prüfung, ob Prozesse angepasst wurden sowie Monitoring im Ereignisfall</p>

Tabelle 15: Weitere mögliche Massnahmen zur Klimaanpassung – Raumplanung und Gebäude

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung	
R3	Beispiele für eine klimaangepasste Aussenraumgestaltung aufzeigen	<p>Ziel der Massnahme Vorbildhafte Beispiele für eine klimaangepasste Aussenraumgestaltung sind bekannt.</p> <p>Beschreibung Es sollen Beispiele für eine klimaangepasste Aussenraumgestaltung aufgezeigt werden, welche im Bereich der Versickerung des Niederschlagswassers, der Förderung der Biodiversität, Beschattung von Gebäuden und der Deckung des erhöhten Strom-/Wasserbedarfs eine Vorbildwirkung haben (z.B. lokale Stromproduktion, effiziente</p>	<p>Finanzieller Aufwand noch offen</p> <p>Personeller Aufwand noch offen</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald,</u> Amt für Umwelt, Gemeinden</p>

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung
		Kühlsysteme, geeignete Bepflanzung, Sammlung/Rückhalt von Niederschlagswasser, etc.). Diese guten Beispiele können als Vorbilder Akteure im Bereich Planen und Bau- en animieren, eigenständige Massnahmen zu planen und umzusetzen.
		Monitoring Einmalige Prüfung, ob eine Sammlung von Beispielen vorliegt.

Tabelle 16: Weitere mögliche Massnahmen zur Klimaanpassung – Biodiversität

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung
B4	Klimaangepasste Beratung für schützenswerte Baumgruppen	<p>Ziel der Massnahme Das bestehende Beratungsangebot ist auf eine klimaangepasste Bepflanzung ausgerichtet.</p> <p>Beschreibung Das bestehende Beratungsangebot für schützenswerte Baumgruppen wird unter dem Aspekt einer klimaangepassten Gestaltung erweitert. Grundeigentümern werden Empfehlungen und finanzielle Beiträge für trockenheitsresistente und krankheitstolerante Baumarten zur Verfügung gestellt. Damit wird bei Ersatz- und Neupflanzung eine klimaangepasste Bepflanzung gefördert. Im Fokus stehen landschaftsprägende Strukturen auf Kuppen, Kreten sowie Standorte, die der Trockenheit stark ausgesetzt sind.</p>
		<p>Finanzieller Aufwand CHF 50'000.- einmalig CHF 130'000.- jährlich wiederkehrend</p> <p>Personeller Aufwand 10 Stellenprocente pro Jahr</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald</u>, <u>Amt für Landwirtschaft</u></p> <p>Monitoring Periodisch wiederkehrende Beurteilung Gesundheitszustand Bäume/Baumgruppen.</p>
B5	Klimaangepasste Renaturierung von Gewässern	<p>Ziel der Massnahme Bei Renaturierungsprojekten an Gewässern, welche einer starken Erwärmung ausgesetzt sind, werden Massnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung umgesetzt.</p> <p>Beschreibung Bei geplanten Renaturierungsprojekten an Gewässerabschnitten mit hohen Wassertemperaturen sind Massnahmen zum Schutz vor einer übermässigen Erwärmung umzusetzen (z.B. Schaffung von ökologischen Nischen, Verbesserung der Strukturvielfalt, Vernetzung, Beschattung mit Ufergehölzen). Eine naturnahe Gestaltung der Gewässer und der Ufervegetation schützt vor einer übermässigen Erwärmung und schafft für die Gewässerlebewesen Rückzugsmöglichkeiten und ermöglicht Wanderbewegungen in kühlere Gewässerabschnitte. Die Massnahme verbessert dadurch die Anpassungsfähigkeit der Gewässerökosysteme an die erhöhte Hitzebelastung. Die Massnahme ist mit dem Bundesprojekt „Ökologische Infrastruktur“ zu koordinieren.</p>
		<p>Finanzieller Aufwand < CHF 50'000 pro Jahr</p> <p>Personeller Aufwand < 20 Stellenprocente</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Tiefbauamt Abteilung Wasserbau</u>, <u>Amt für Raum und Wald</u>, <u>Amt für Umwelt</u>, <u>Amt für Landwirtschaft</u></p> <p>Monitoring Periodische Prüfung zum Stand der Umsetzung der entwickelten Massnahmen.</p>

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung
B6	Klimaangepasste Aufwertung der Grünflächen im Siedlungsgebiet	<p>Ziel der Massnahme Die Ökosystemleistungen der Grünflächen in Siedlungsgebieten (Naherholung, Beschattung, Versickerung von Niederschlägen) bleiben auch unter veränderten klimatischen Bedingungen und vermehrter Entwicklung nach innen erhalten und können aufgrund ihrer Bedeutung gefördert werden.</p> <p>Beschreibung Mit der Schaffung vielfältiger Siedlungsstrukturen und verstärkter Begrünung soll die Biodiversität im Siedlungsraum gefördert werden. Da eine Entwicklung nach innen angestrebt wird, steigt der Druck auf die bestehenden Grünflächen. Daher sind gezielte Massnahmen zum Schutz und zur Entwicklung der Biodiversität erforderlich. Zudem leisten Grünflächen einen wichtigen Beitrag zur Versickerung und zur Retention von Niederschlägen sowie zur Beschattung von Gebäuden und Aussenräumen. Damit leistet die Massnahme auch einen Beitrag zum Schutz vor Oberflächenabfluss und vor übermässiger Erwärmung im Siedlungsgebiet. Der Kanton arbeitet bei dieser Massnahme eng mit den Gemeinden zusammen. Die Entwicklung und Umsetzung der Massnahmen erfolgen im Rahmen der ortsplannerischen und baurechtlichen Instrumente.</p>
		<p>Finanzieller Aufwand CHF 20'000.- einmalig CHF 60'000.- jährlich wiederkehrend</p> <p>Personeller Aufwand 20 % Stellenprozente jährlich wiederkehrend</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Amt für Raum und Wald</u>, Amt für Umwelt, Gemeinden</p> <p>Monitoring Periodisches Monitoring der Grünflächen im Siedlungsgebiet. Umsetzungskontrolle der ortsplannerischen und baurechtlichen Vorgaben.</p>

Tabelle 17: Weitere mögliche Massnahmen zur Klimaanpassung – Tourismus

Nr.	Titel	Massnahmenbeschreibung
T1	Sensibilisierung der Gäste zur Klimaproblematik	<p>Ziel der Massnahme Gäste sind über die Klimaproblematik und die Auswirkungen des Klimawandels informiert.</p> <p>Beschreibung Touristisch attraktive Regionen (v.a. Berggebiete) reagieren oftmals empfindlich auf Veränderungen. Gleichzeitig sind Reisen/Tourismus auch eine Ursache des Klimawandels. Attraktive Informationen für Gäste ermöglichen es, diese für die Herausforderungen zu sensibilisieren und dabei Aspekte von Klimaschutz und Anpassung zu kombinieren. Inhalte und Art der Sensibilisierung sind zu konkretisieren und es ist zu prüfen, inwiefern an bestehende Aktivitäten angeknüpft werden kann. Beispiele anderer Regionen können als Inspiration dienen.</p>
		<p>Finanzieller Aufwand CHF 50'000 bis 100'000 jährlich</p> <p>Personeller Aufwand 3 Personenmonate</p> <p>Zuständigkeit, Beteiligte <u>Appenzellerland Tourismus</u></p> <p>Monitoring Abhängig von der Ausgestaltung der Massnahme</p>

Übersicht

Tabelle 18: Übersicht über weitere mögliche Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

Nr.	Massnahme	Finanzieller Aufwand	Personeller Aufwand	Zuständigkeit	Verweis
-----	-----------	----------------------	---------------------	---------------	---------

Nr.	Massnahme	Finanzieller Aufwand	Personeller Aufwand	Zuständigkeit	Verweis
W4	Intensivierung von präventiven Massnahmen zum Schutz vor Waldbränden	CHF 30'000 einmalig CHF 10'000 jährlich	laufender Prozess, Daueraufgabe	Amt für Raum und Wald	Tabelle 14
R3	Beispiele für eine klimaangepasste Aussenraumgestaltung aufzeigen	noch offen	noch offen	Amt für Raum und Wald	Tabelle 15
B4	Klimaangepasste Beratung für schützenswerte Baumgruppen	CHF 50'000 einmalig CHF 130'000 jährlich	10 Stellenprozent pro Jahr	Amt für Raum und Wald	Tabelle 16
B5	Klimaangepasste Renaturierung von Gewässern	< CHF 50'000 jährlich	< 20 Stellenprozent	Tiefbauamt Abteilung Wasserbau	Tabelle 16
B6	Klimaangepasste Aufwertung der Grünflächen im Siedlungsgebiet	CHF 20'000 einmalig CHF 60'000 jährlich	20 Stellenprozent pro Jahr	Amt für Raum und Wald	Tabelle 16
T1	Sensibilisierung der Gäste zur Klimaproblematik	CHF 50'000 bis 100'000 jährlich	3 Personenmonate	Appenzeller- land Tourismus	Tabelle 17

Der finanzielle Aufwand beträgt einmalig rund 100'000 CHF und jährlich rund 350'000 CHF. Der personelle Aufwand beträgt rund 3 Personenmonate und rund 50 Stellenprozent pro Jahr. Für einzelne Massnahmen ist der Aufwand zurzeit noch nicht abschätzbar.