

would 2050 – Gemeinsames Arbeiten am klimafitten Wald der Zukunft



Anpassungskonzept KLAR! Vorderwald-Egg (KURZFASSUNG)

would2050

Impressum:

AutorInnen: Peter Feuersinger, Dorothee Glöckle, Christian Natter, Markus Niedermair

Abbildung Titelbild: Installation „Alles im Lot? Was tun, wenn meine Welt aus den Fugen gerät?“, Georunde Rindberg, Sibratsgfäll.

1. Darstellung des Status quo

Die von Landwirtschaft, Wald, Tourismus und Handwerk geprägten Gemeinden des Vorderen Bregenzerwaldes sind in hohem Maße von der Natur abhängig und daher vom Klimawandel stark betroffen. Kristallisationspunkt für die vielfältige Betroffenheit ist der Wald als Lebensversicherung und Rückgrat der Wirtschaft dieser ländlich geprägten Region. Durch aktives Arbeiten am klimafitten Wald der Zukunft sollen die Wirtschaftlichkeit, Schutzfunktionalität, Erholungsfunktion, Naturnähe und Nachhaltigkeit der Wälder erhöht und damit die Region als Ganzes gestärkt werden. Aufgrund der langen Vorlaufzeiten im Waldbau ist die Behandlung des Themas Wald von hoher Dringlichkeit.

Generelle Angaben zur Region

Die 9 Gemeinden des Vorderen Bregenzerwaldes plus Egg liegen im Norden Vorarlbergs angrenzend an das Deutsche Allgäu.

Die Region ist als ländlicher Raum zu bezeichnen – mit stark landwirtschaftlicher und handwerklicher Prägung.

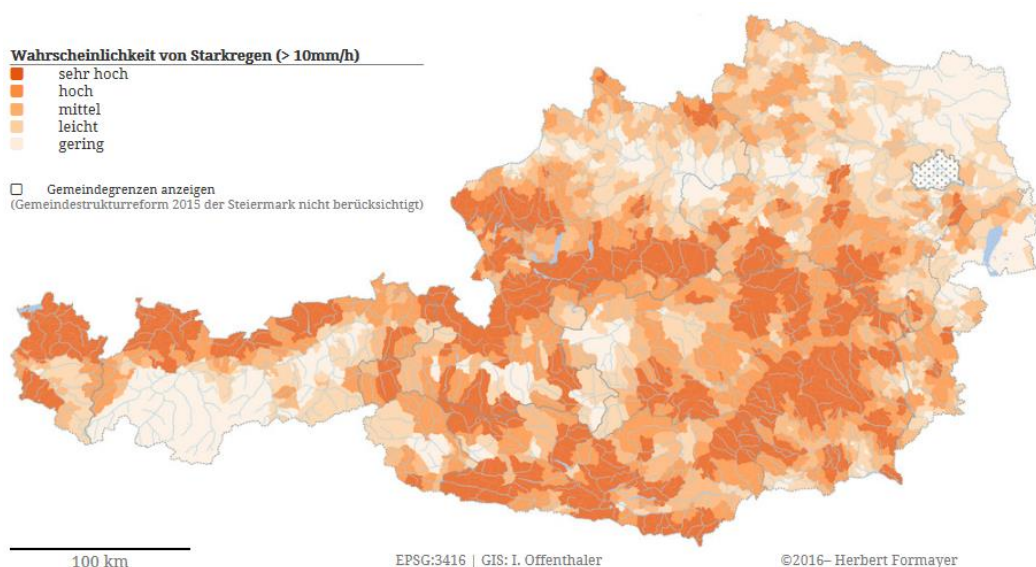
Einwohneranzahl: 13.000

Anzahl der Gemeinden: 9

Temperatur und Niederschläge

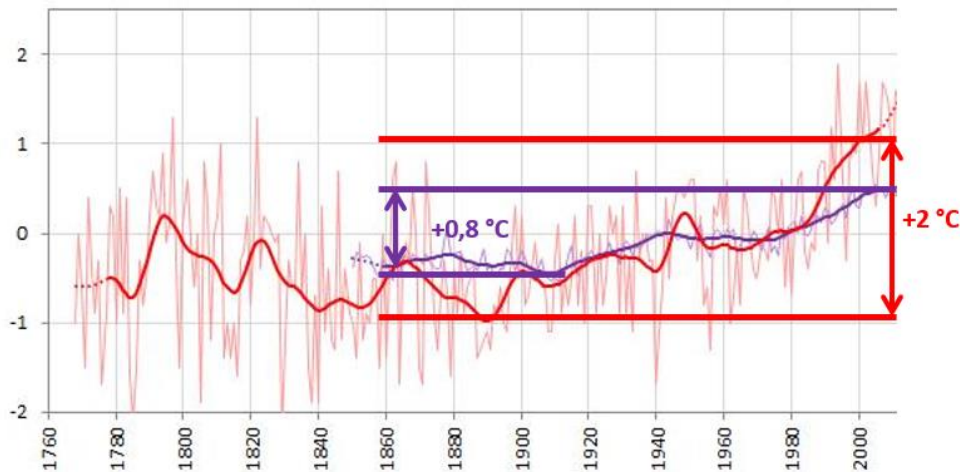
Für 1971–2000 betrug die mittlere Lufttemperatur in der Region rund 6,1 °C. Sie weist eine Schwankungsbreite von $\pm 0,2$ °C auf. Die Anzahl der Hitzetage pro Jahr lag 1997–2000 bei 0,4 Tagen pro Jahr¹.

Die Region ist durch hohe Jahresniederschläge (1.800–2.500 mm) gekennzeichnet. In der zentralen Gemeinde Hittisau betrug die mittlere jährliche Niederschlagssumme 1997–2000 insgesamt 2.228 mm bei einer Schwankungsbreite von $\pm 3,8$ %. Die Wahrscheinlichkeit für Starkregenereignisse ist in der Region hoch (vgl. nachstehende Abbildung).



Klimatologische Veränderungen aufgrund des Klimawandelsⁱⁱ

In der Region Vorderwald hat die Jahresdurchschnittstemperatur seit den 1880er Jahren in Übereinstimmung mit dem Bundesdurchschnitt um ca. 2 °C zugenommen und damit stärker als im globalen Durchschnitt mit einer Erhöhung um 0,85 °C.



Dokumentierte Veränderungen:

- Zunahme der Hitzetage mit Tageshöchstwert von mehr als 30 °C.
- Zunahme der jährlichen Niederschlagsmenge um etwa 10–15 % in den letzten 150 Jahren
- Verkürzte Dauer der Schneebedeckung in mittelhohen Lagen
- Zunahme Waldschäden (Borkenkäferzunahme, mehr Gewitterstürme, häufigere Spätfroste)
- Bezüglich der Intensität und Häufigkeit von Hagelereignissen, Hochwässern, Felsstürzen, Muren oder Stürmen wurde noch kein wissenschaftlich signifikanter Trend festgestellt.

Geografische Charakterisierung

Die Region wird charakterisiert durch einen hohen Waldanteil (siehe Waldausstattung), tiefeingeschnittene Flusstäler und Höhenlagen zwischen 500 und 1.600 m. Sie ist geprägt von Streusiedlungen und familiengeführten Landwirtschafts- und Handwerksbetrieben. Es handelt sich um eine Auspendlerregion, vor allem in das nahegelegene Rheintal.

Charakterisierung der Naturgefahrenrisiken der Region

Die Region ist durch eine für Erosionsprozesse anfällige Geologie gekennzeichnet (Molasse- und Flyschböden), die in Kombination mit der Siedlungsstruktur ein erhöhtes Risiko für Naturgefahren bedingt:

Der Großteil der Bevölkerung lebt in Hanglagen.

Im Ereigniskataster der Wildbachverbauung sind allein für den Zeitraum 2007 bis 2016 neun Rutschungen in der Region Vorderwald dokumentiert. Dazu kommen die Großhangbewegungen Sibratsgfäll und Doren, welche ständig in Bewegung sind, sowie die Großhangbewegungen Rindberg und Riefensberg, von welchen in größeren Zeitabständen große Bewegungsschübe dokumentiert sind.

Die Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) hat allein im Zeitraum 2007 bis 2016 rund 13 Mio. Euro in Schutzmaßnahmen in den Vorderwaldgemeinden investiert (die Ausgaben für Elementarschäden sind darin noch nicht enthalten).

Waldausstattung der Region

Die Waldausstattung der Region Vorderwald-Egg ist Lebensversicherung gegen Naturgefahren, Rückgrat der Wirtschaft und wichtiger Erholungsraum und Tourismusfaktor.

- Der Waldanteil liegt bei 43 %.
- Rund die Hälfte der Waldbestände der Region sind Schutzwald.
- Besonders wertvolle und in Österreich selten vorkommende Plenterwälder dominieren das Waldbild und sind mit Blick auf den Klimawandel als Chance für ganz Österreich anzusehen.
- In der Region sind noch ungefähr 500 ha Waldfläche an sekundären Fichtenwäldern auf schlecht geeigneten Standorten vorhanden.
- Die Region Vorderwald ist ein beliebter Urlaubsort auch in Sommermonaten. Dem Wald als Naherholungsraum kommt eine hohe Bedeutung zu.

Betroffenheit der Wälder durch den Klimawandel

Die Wälder der Region sind zunehmend durch Nassschneeereignisse, Borkenkäfer oder Trockenstress sowie in zunehmendem Maß auch von lokalen Gewitter- und Föhnstürmen gefährdet und damit ebenso:

- das Schutzniveau vor Naturgefahren
- die lokale Wirtschaft mit ihrer hohen Abhängigkeit vom Wald
- der Wald als Erholungsraum für Einheimische und TouristInnen

Wirtschaftliche Ausrichtung

Die Region Vorderwald ist ein stark landwirtschaftlich geprägtes Gebiet mit einer geliebten Drei-Stufen-Landwirtschaft. Der Anteil des Landwirtschaftssektors an der Gesamtzahl der Erwerbstätigen lag 2015 bei rund 7,3 % und damit höher als im Durchschnitt des Alpenraums (5 %). Neben der Landwirtschaft bieten der Tourismus, das Gewerbe, der Handel und das Handwerk für die Beschäftigung ein ausgewogenes Verhältnis. Typisch für alle Erwerbszweige sind die vielen Familien- und Kleinbetriebe mit einer Durchschnittsbeschäftigung von 1,5 Personen. Die Region ist bekannt als Wander- und Genussregion. Würziger Käse und Handwerkskunst gelten als ihr Markenzeichen. Die Region verzeichnet einen ausgeglichenen Sommer- und Wintertourismus (AlpS-Tourismusstudie).

Gesellschaft

Der Zusammenhalt der Gemeinden in der Region ist stark ausgeprägt. So arbeiten die Gemeinden der Region seit Jahren in zahlreichen Projekten und Kooperationen erfolgreich zusammen. Unter anderem geschieht das im Rahmen der Klima- und Energiemodellregion Vorderwald oder im Rahmen des Naturparks Nagelfluhkette. Diese Zusammenarbeit hilft, das Kirchturmdenken abzubauen und die BewohnerInnen der Region zusammenzuführen. Das jüngste Beispiel für die Zusammenarbeit der Gemeinden ist die Zusammenlegung der Baurechtsverwaltungen, wodurch auch mit Blick auf die Klimawandelanpassung Synergien und neue Möglichkeiten entstehen.

Ressourcenverfügbarkeit

Wichtige Ressourcen der Region sind der Wald, die Böden sowie die biologische und landschaftliche Vielfalt. Die Vorkommen an fossilen Energieträgern, Metallen sowie an nicht-metallischen Mineralstoffen sind verschwindend gering.

Energieversorgung

In der Energieregion Vorderwald (KLAR!-Region ohne Egg), die hier stellvertretend für die gesamte Region stehen kann, stammt Raumwärme zu über 80 % aus erneuerbaren, regional verfügbaren Energieträgern (vor allem aus Biomasse). Der Anteil an erneuerbaren Energieträgern wurde insbesondere durch zahlreiche neue PV-Anlagen gesteigert: 20 % Zunahme von Ökostromerzeugung von 2013 auf 2014. Auch die Anzahl thermischer Solaranlagen steigt jedes Jahr, von 2013 auf 2014 um 3 %. Das Kraftwerk Langenegg, größtes Laufwasserkraftwerk der Vorarlberger Kraftwerke, produziert 211 Mio. kWh pro Jahr. Fünf der neun Gemeinden nehmen am Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden teil, davon erreichen die Gemeinden Langenegg und Hittisau mit je 5e die höchste Auszeichnung. Die Gemeinden nehmen eine Vorbildfunktion in Bezug auf energieeffiziente Bauweise und Ressourceneffizienz ein. In jeder Gemeinde gibt es ein Biomassenahwärmenetz. Im Einklang mit dem Regierungsprogramm der Vorarlberger Landesregierung strebt die Region bis 2050 die Energieautonomie an.

Wasserversorgung

Die Wasserversorgung der Region gilt auch unter Bedingungen des Klimawandels als gesichert. Selbst bei extremen Hitzewellen wie 2003 gab es bisher kaum relevante Engpässe bei der Wasserversorgung. Zusätzlicher Wasserbedarf könnte künftig aus der Landwirtschaft und für Beschneidung im Winter angemeldet werdenⁱⁱⁱ.

Stärken/Schwächen-Profil (SWOT-Analyse)

Stärken (auf Basis der Selbsteinschätzung der LEADER-Region):

- Hohe Investitionsbereitschaft für Erneuerungen in KMUs und der Land- und Forstwirtschaft;
- gut organisiertes Naturpark-Management;
- vielfältiges Bildungsangebot zu den natürlichen Ressourcen;
- fundierte Erfahrung in der Verarbeitung von Holz (Weißtanne);
- vorbildliches Verhalten der Kommunen in Bezug auf Ressourceneffizienz, höchste Dichte an e5-Gemeinden und Energieregionen im Ländervergleich; motivierte BürgerInnen und Gemeinden in Bezug auf Investitionen in die Produktion erneuerbarer Energien; hohe Dichte an Nahwärmenetzen in den Dörfern.

Schwächen:

- Ungenügende Verbreitung von Wissen über Folgen und Chancen des Klimawandels, Mangel an Werkzeugen zur Beurteilung;
- Kleinstrukturiertheit und mangelnde Diversifizierung in den Kleinbetrieben; auch in der Forstwirtschaft;
- mangelnde Erschließung von Naherholungsräumen in ländlichen Gebieten für BürgerInnen aus dem Ballungsraum.

2. Prognose 2050

Im Business-as-usual-Szenario wird bis zum Zeitraum 2071–2100 im Zentrum der Region (Hittisau) ein Anstieg der Mitteltemperatur von rund 4,1 °C, eine Zunahme der Winterniederschläge um 12 % sowie eine Zunahme von Hitzetagen von heute 0,4 auf rund 13 Tage – in manchen Klimamodellen bis zu 26 Tage pro Jahr – erwartet.

Skizzierung des regionalen Klimas 2050^v

Die Aussagen basieren auf den ÖKS-15-Klimaszenarien für die Gemeinde Hittisau bis 2100 sowie dem KLAR!-Factsheet Vorderwald-Egg. Die Ergebnisse dieser Studien, bei der die neuesten zur Verfügung stehenden Klimamodelle angewendet wurden, geben Aufschluss darüber, mit welchen Klimaänderungen in der Region Vorderwald in der nahen und fernen Zukunft im Falle eines Klimaschutzszenarios (RCP 4.5) und im Falle eines Business-as-usual-Szenarios (RCP 8.5) zu rechnen ist.

Kernaussagen Temperatur

- In ferner Zukunft (2071–2100) wird in der Region Vorderwald ein Anstieg der Mitteltemperatur von rund 2,2–4,1 °C sowie eine Zunahme der Hitzetage von heute 0,4 auf rund 4–13 Tage – in manchen Klimamodellen bis zu 26 Tage pro Jahr – erwartet. In naher Zukunft wird, nahezu Szenarien-unabhängig, ein weiterer Anstieg um 1,2–1,3 °C erwartet, mit einer leicht stärkeren Zunahme im Sommer als im Winter.
- Die Dauer der Vegetationsperiode wird in ferner Zukunft von derzeit 205 Tagen im Jahr (1971–2000) um 35–65 Tage zunehmen, in naher Zukunft (2012–2050) um 18–20 Tage.
- Für die Heizgradtage in Höhe von durchschnittlich 4.600 Kd wird bereits in naher Zukunft eine Abnahme um 450–500 Kd und damit um rund 10 % gegenüber 1971–2000 erwartet. In ferner Zukunft könnte die Abnahme zwischen 800 und 1.400 Kd betragen (entspricht einer Abnahme um 17–30 % gegenüber 1971–2000).
- Die Frosttage/Frostgefährdungstage werden bereits in naher Zukunft von heute ca. 150 Tagen pro Jahr Szenarien-unabhängig um rund 23 Tage abnehmen. In ferner Zukunft wird je nach Szenario eine Abnahme um 43–70 Tage erwartet.

Kernaussagen Niederschläge

Szenarien über den Niederschlag sind mit größeren Unsicherheiten verbunden als jene für die Temperatur. Sowohl im Business-as-usual- als auch im Klimaschutzszenario ist in naher und ferner Zukunft mit leichter Zunahme im mittleren Jahresniederschlag um 2–4 % zu rechnen (siehe Diagramm und Tabelle). Die Modellergebnisse reichen jedoch für eine signifikante Aussage nicht aus.

In ferner Zukunft lässt sich im Business-as-usual-Szenario eine Verschiebung der Jahresniederschläge vom Sommer (-18 %) in den Winter (+12 %) ableiten.

Alle anderen Änderungen unterliegen entweder der großen Schwankungsbreite des Niederschlags oder der mangelnden Zuverlässigkeit der Klimamodelle. Folgende Trends werden diskutiert^v: Die

Häufigkeit von Starkniederschlagsereignissen könnte im Frühjahr und im Herbst zunehmen, im Sommer dagegen abnehmen. Im Herbst und im Frühjahr ist eine Zunahme von Trockenphasen möglich. Insbesondere in den Übergangsjahreszeiten dürfte die Variabilität zwischen sehr hohen und sehr niedrigen Niederschlagsmengen deutlich zunehmen.

Sozioökonomische Entwicklung

Detaillierte Informationen zur sozioökonomischen Entwicklung der Region und den damit verbundenen Herausforderungen sind im Leitbild „Region Bregenzerwald“ verankert. Exemplarisch seien einige wichtige Entwicklungen und Herausforderungen aufgezeigt:

Bis 2050 wird die Bevölkerung der Region um rund 14 % gegenüber 2015 ansteigen^{vi}. Es wird weder eine Verstädterung noch eine Entsiedlung erwartet. Im Bereich Verkehr wird bedingt durch das Bevölkerungswachstum aber auch durch die kontinuierliche Verbesserung der Erreichbarkeit der Region mit einer Zunahme des Verkehrs gerechnet.

Der Tourismus steht vor der Herausforderung, die touristische Ausrichtung des Vorderwalds als Ganzjahresdestination weiter voranzutreiben^{vii}. Mit der Etablierung der Käsestraße und des Werkraums Bregenzerwald sind sehr gute Beispiele für die dezentrale Aufwertung von regionalen Ressourcen geschaffen worden.

Die Region Vorderwald plant den Ausbau der Energieautonomie und weitere Fortschritte im Klimaschutz gemäß Energiekonzept der Klima- und Energiemodellregion Vorderwald-Egg.

3. Chancen durch den Klimawandel

Die möglichen volkswirtschaftlichen Schäden für die Region Vorderwald durch den Klimawandel überwiegen die positiven Aspekte des Klimawandels. Chancen ergeben sich u. a. durch den Anstieg der Waldgrenze und den Anstieg der Produktivität von Grünland und Waldflächen. Sommerfrische und Naherholung werden als Chance der Klimaentwicklung gesehen. Aufgrund seiner kleinstrukturierten und artenreichen Plenterwälder kann die Region Vorderwald gemäß BOKU-Wien Anpassungslösungen für ganz Österreich aufzeigen.

Auf Basis wissenschaftlicher Recherche sowie dem Erfahrungswissen lokaler ExpertInnen wurden die regionalen Folgen des Klimawandels untersucht und Handlungsfelder für die Region abgeleitet. Dabei wurden folgende Chancen in Folge der Klimaerwärmung identifiziert^{viii}:

- Sommerfrische: Die durch die mittlere Höhenlage bedingte angenehme Sommerfrische in der Region kann im Sommer als Standortvorteil angesehen werden, z. B. gegenüber Mittelmeerdestinationen. Eine Zunahme an Hitzetagen in Teilen Europas könnte sich in Zukunft leicht positiv auf den Sommertourismus auswirken. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Nächtigungszahlen und Klimaerwärmung konnte allerdings noch nicht festgestellt werden.
- Ertragspotenziale Land- und Forstwirtschaft: Bedingt durch eine Verlängerung der Vegetationsperiode (siehe Kap. „Prognose 2050“) und die, auch unter Klimawandelszenarien erwartbaren, anhaltend hohen Jahresniederschlagssummen ist mittelfristig von einer Erhöhung der Ertragspotenziale und einer Steigerung der Produktivität sowohl im Bereich der Grünlanderträge als auch in der Forstwirtschaft auszugehen.
- Anstieg Waldgrenze: Der potenzielle Anstieg der Waldgrenze bis in die hochsubalpine Höhenstufe wird als Chance im Bereich der Naturgefahrenabwehr gesehen (der reale Anstieg hängt allerdings vor allem von der Bewirtschaftung der Almen ab).
- Baumarteneignung: Infolge der Änderung der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse wird es bei einigen Baumarten zu einer Verbesserung ihrer Eignungsgebiete kommen. Allerdings sind bereits heute Baumarten mit Eignung für ein wärmeres Klima durch Forstschädlinge unter Druck, wie z. B. die Esche.
- Sonderkulturen: Das Potenzial für Acker- und Dauerkulturen wie z. B. Silomais, Obst-, Beeren- und Kräuteranbau wird durch den Anstieg der Temperatur in manchen Lagen in der Region Bregenzerwald begünstigt.

Dem Thema Chancen ist im Rahmen des vorliegenden Anpassungskonzepts eine Maßnahme mit drei Arbeitspaketen gewidmet: Maßnahme 05 „Entwicklung von touristischen Ganzjahresangeboten als Alternative zum Wintertourismus“. Die Arbeitspakete sind:

- Stärkung der naturverträglichen Nutzung der Naturräume und Besucherlenkung in hochfrequentierten Bereichen und viel begangenen (Wander-)Wegen
- Etablierung von Themenwäldern zu Klimafitness und Klimawandelanpassung am Premiumwanderweg des Naturparkes Nagelfluhkette

- Ausbau der Qualität der Naherholungsangebote durch Aktivitäten im Bereich „Waldluft Baden“

4. Identifizierte Problemfelder

Der Klimawandel bringt für die Region Vorderwald vielfältige Probleme mit sich. Die Zunahme der Schäden durch Naturgefahren, die Schadenszunahme im Wald und die Zunahme der Hitzetage wurden als Problemfelder mit hoher wirtschaftlicher Bedeutung eingestuft, in denen der Klimawandel zu signifikanten Veränderungen führen wird. Daneben wurde ein mangelndes Bewusstsein betreffend Klimawandel in der breiten Bevölkerung als Handlungsfeld identifiziert^{ix}.

Methodik:

Die Problemfelder in der Region aufgrund des Klimawandels wurden bereits im Jahr 2014 gemeinsam mit dem „Center for Climate Change Adaptation“ der AlpS-GmbH im Rahmen der Studie „KlimatourV – Klimawandelfolgen in Vorarlberg“ (Hohenwallner et al. (2014)) basierend auf Klimaszenarien, Literaturlauswertungen und ExpertInnenbeteiligung wissenschaftlich untersucht.

Zahlreiche ExpertInneninterviews und Vergleiche mit der aktuellen Anpassungsstrategie der Vorarlberger Landesregierung in der ersten Phase 1 des KLAR!-Prozesses konnten die Einschätzung der Studie aus dem Jahr 2014 bestätigen. Siehe auch das Kapitel zur Entwicklung von Anpassungsoptionen.

Identifizierte Problemfelder im Überblick

Folgende Problemfelder wurden für die Region als prioritär identifiziert, da sowohl die Veränderung durch den Klimawandel als auch die Wichtigkeit der Veränderung sowohl von wissenschaftlicher Seite als auch von lokalen ExpertInnen als hoch eingestuft wurden. Die Handlungsfelder, die mit geringer Priorität beurteilt sind, werden im Folgenden nicht mehr näher charakterisiert. Für entsprechende weitere Informationen wird auf die Strategie zur Anpassung an den Klimawandel der Vorarlberger Landesregierung verwiesen. Prioritäre Problemfelder sind:

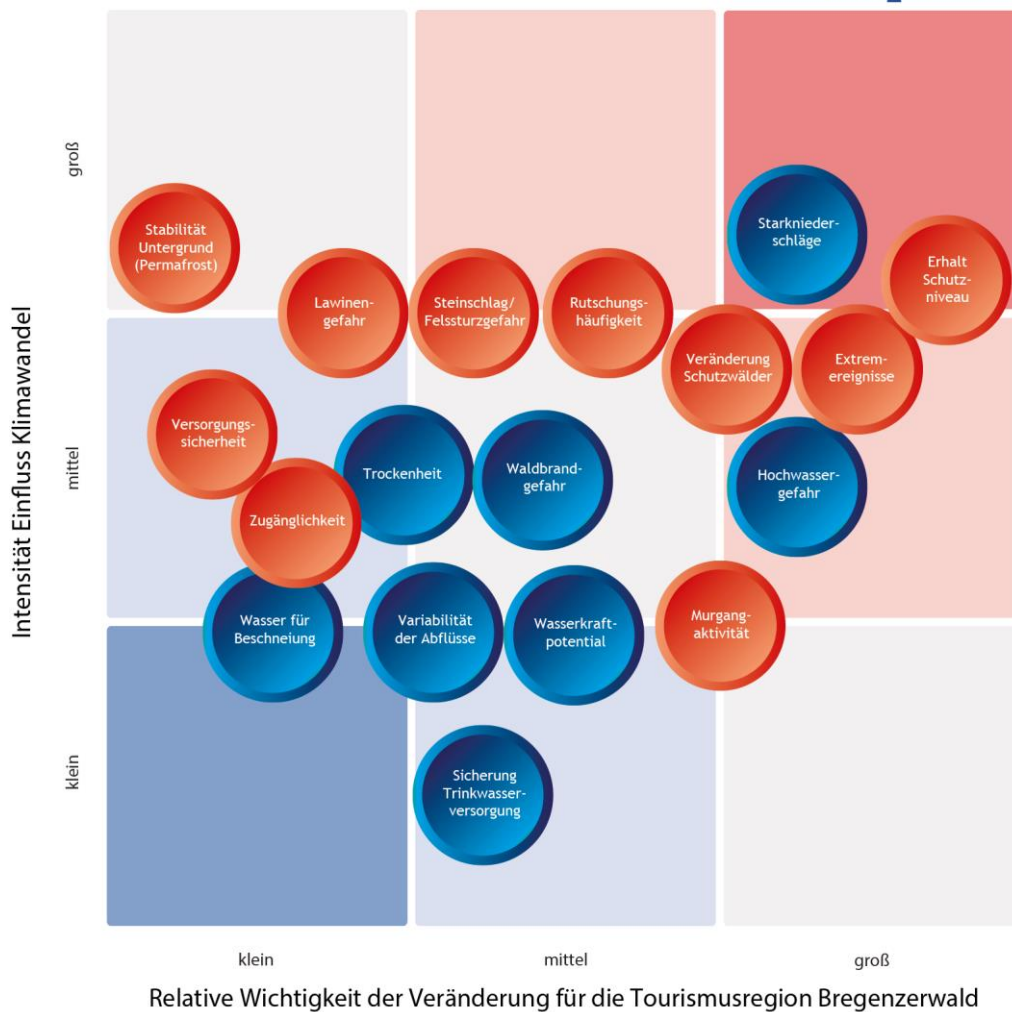
- **Land- und Forstwirtschaft**
 - Risiken durch Zunahme abiotischer Waldschäden
 - Schutzfunktion
 - Veränderung Schutzwälder
- **Wasserwirtschaft/Naturgefahren**
 - Starkniederschläge
 - Erhalt des Schutzniveaus
- **Tourismus**
 - Risiken durch Abnahme der Schneesicherheit
 - Chancen durch Sommerfrische

- **Bauen/Wohnen**
 - Naturgefahrenexposition
 - Raumordnung

4.1 Wasserwirtschaft und Naturgefahren

Die zunehmende Tendenz zu Starkniederschlägen und der Erhalt des Schutzniveaus sind in der Region Vorderwald-Egg die Handlungsfelder mit höchster Priorität. Zur Minimierung der Naturgefahren in der Region ist ein Erhalt einer guten Waldausstattung wichtig.

Literaturbasierte Einschätzung der Handlungsfelder für den Sektor Wasserwirtschaft & Naturgefahren



Handlungsfeld Naturgefahren

Ist-Situation^x:

- Die Region Vorderwald-Egg ist im bundesweiten Vergleich überdurchschnittlich stark von Starkniederschlägen betroffen (vgl. Kapitel „Status quo“).
- Die Kosten für Schutzmaßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung betragen im Zeitraum 2006–2017 12 Mio. Euro.

Risiken:

- Für die meisten siedlungsrelevanten Naturgefahrenprozesse sind Aussagen bezüglich klimatisch bedingter Veränderungen insgesamt noch sehr unsicher. Es wird angenommen, dass kleinräumige, konvektive Starkniederschläge und Gewitter in Frequenz und Intensität zunehmen könnten. Dies würde auch die Erosionsprozesse beschleunigen, insbesondere in erosionsanfälligen Einzugsgebieten von Wildbächen.
- Bezüglich der Häufigkeit von Muren ist aufgrund häufigerer Starkregen mit einer weiteren Zunahme zu rechnen. Infolgedessen erwartet die Wildbach- und Lawinenverbauung auch steigende Kosten für die Bewirtschaftung von Geschiebebecken.
- Die Kosten für Schutzmaßnahmen der Wildbach- und Lawinenverbauung i. H. v. 12 Mio. Euro im Zeitraum 2006–2017 dürften weiter ansteigen.
- Durch die erwartete Zunahme biotischer und abiotischer Waldschäden erhöht sich auch das Naturgefahrenrisiko in der Region. Häufigere Störungen bedeuten ein sinkendes Schutzniveau. Da der Großteil der Bevölkerung der Region in Hanglagen lebt, betrifft diese Entwicklung große Teile der Siedlungsstruktur.

Anpassungsoptionen:

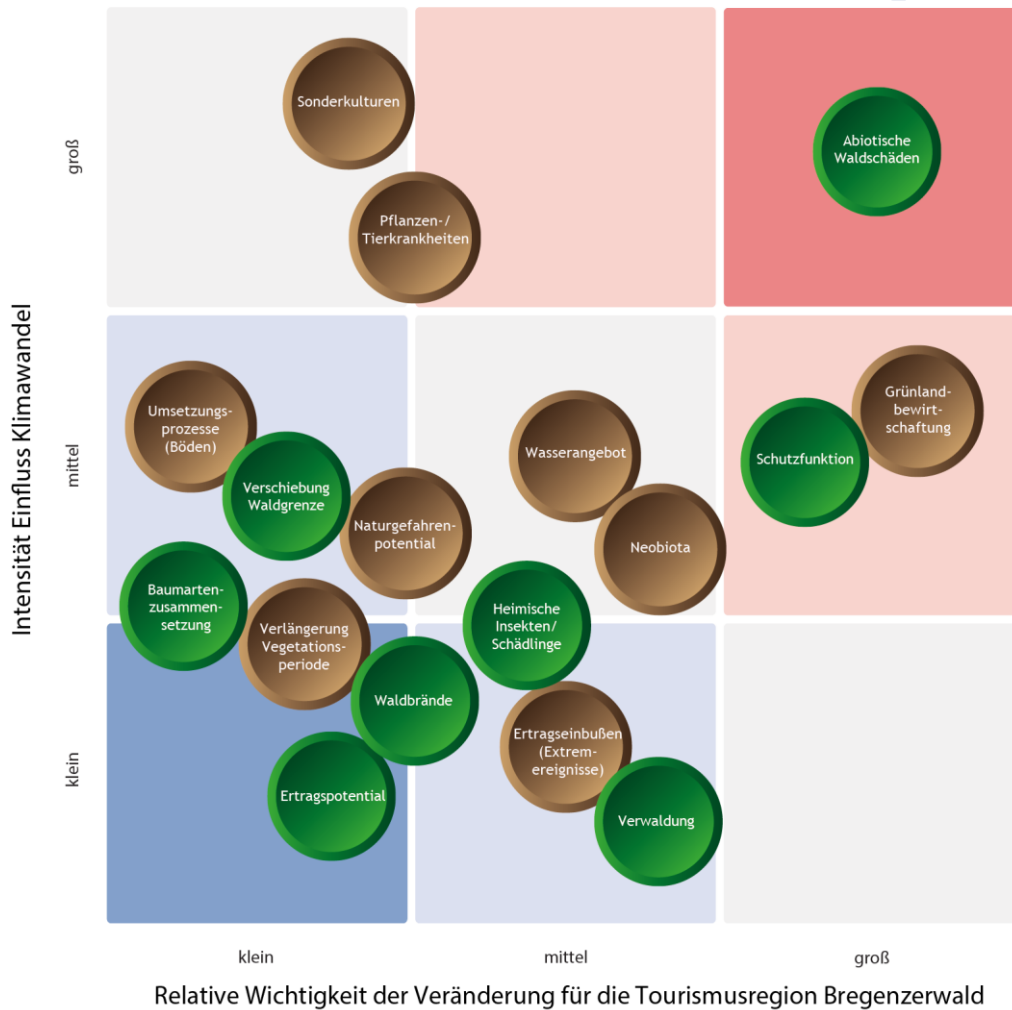
- Gerade für die vielfachen Rutschungen in der Region ist nach Mitteilung der Wildbach- und Lawinenverbauung, Sektion Vorarlberg eine gute Waldausstattung sehr wichtig
- Verbesserung der Waldausstattung in Wildbacheinzugsgebieten und Vermeidung von Verkläusungsholz (Wildbachmanagement)

Wichtige Anmerkung: Sowohl der österreichische Sachstandsbericht Klimawandel als auch die Wildbach- und Lawinenverbauung des Bundes sind bei der Feststellung ursächlicher Zusammenhänge zwischen Klimawandel und großflächigen Rutschungen sehr zurückhaltend. Eindeutig ist hingegen der Zusammenhang, dass eine gute Waldausstattung Böden stabilisiert und damit Rutschungen vorbeugen kann.

4.2 Land- und Forstwirtschaft

Die in der Region dominierende Grünlandwirtschaft ist gegenüber neuen oder vermehrt auftretenden Schädlingen sowie gegenüber Unwettern relativ widerstandsfähig^{xi}. Sowohl aus der Landesstrategie als auch aus den Einschätzungen lokaler Stakeholder lässt sich ableiten, dass im Sektor Land- und Forstwirtschaft die Herausforderungen betreffend Klimawandelanpassung im Bereich Forstwirtschaft die größeren sind.

Literaturbasierte Einschätzung der Handlungsfelder für den Sektor Land- & Forstwirtschaft



Handlungsfeld Waldschäden

Ist-Situation:

- Ca. die Hälfte der Wälder der Region hat Schutzfunktion.
- Ungefähr 500 ha Waldfläche an sekundären Fichtenwäldern auf schlecht geeigneten Standorten sind in der Region vorhanden und bereits heute vom Klimawandel bedroht.
- Besonders wertvolle und in Österreich selten vorkommende Plenterwälder dominieren das Waldbild.
- Der Erhalt der guten Waldausstattung in der Region ist ein entscheidender Faktor für die Minimierung der Naturgefahrenrisiken (siehe Handlungsfeld Naturgefahren).

Risiken:

- Als Folge des Klimawandels wird ein Anstieg an klimawandelbedingten abiotischen und biotischen Waldschäden erwartet^{xii}.

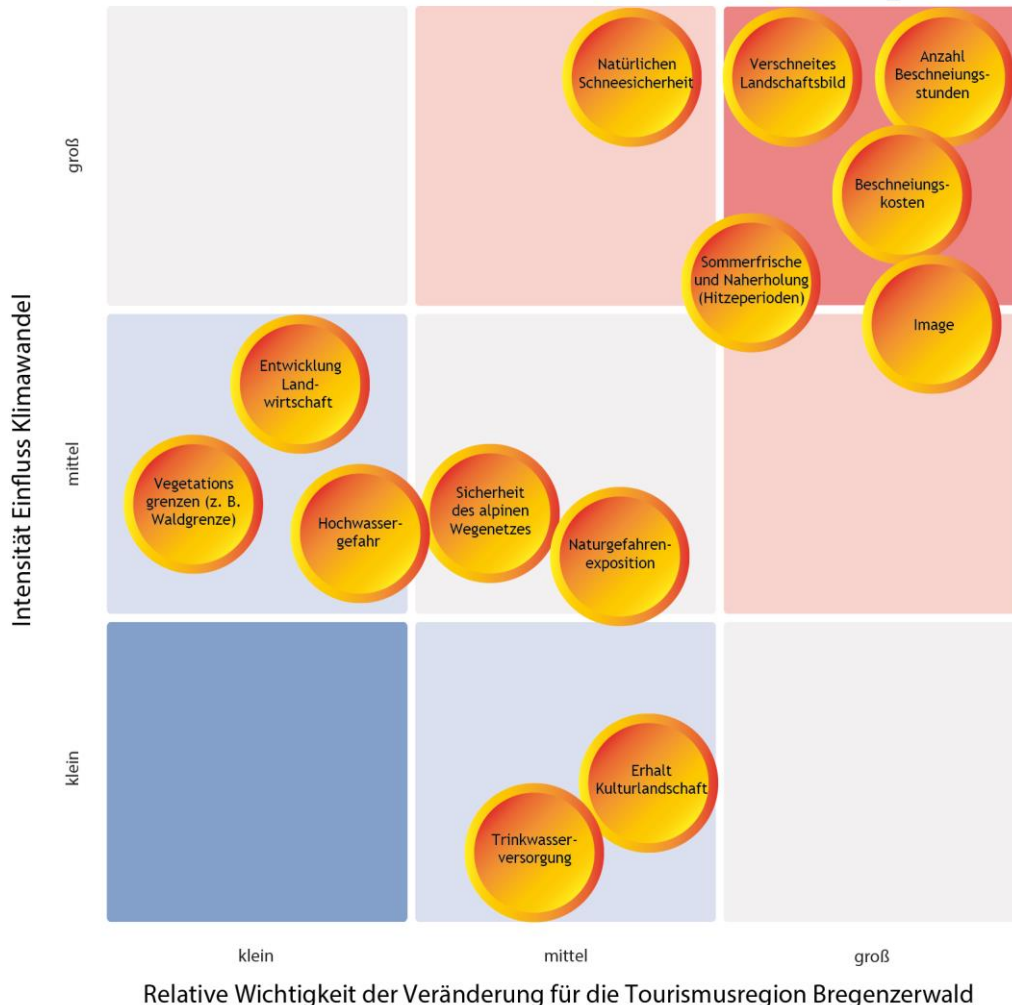
Anpassungsoptionen:

- Erhalt und Ausbau der Plenterwälder: Naturnahe, kleinstrukturierte Wälder mit natürlicher Verjüngung wie die Plenterwälder der Region Vorderwald gelten gemäß österreichischem Sachstandsbericht Klimawandel 2014 als Zukunftshoffnung für den österreichischen Wald.
- Implementierung von Maßnahmen der Klimawandelanpassung in Waldbewirtschaftungsplänen, Schutzwaldsanierungsflächen und Waldpflegeoffensiven unter Berücksichtigung von klimatoleranten Baumarten und der genetischen Vielfalt von Baumarten
- Ein vorausschauendes, adaptives Management der Wälder ist notwendig, um große Schadereignisse zu verhindern oder zumindest deren Ausmaß zu reduzieren.
- Stärkung des Handlungsbewusstseins: Fachwissen zum Wald der Zukunft und zur Notwendigkeit von Klimawandel-Anpassungsmaßnahmen ist unter den Forst-Verantwortlichen der Region Vorderwald in den Grundzügen vorhanden. Für die Übersetzung in die Lebensrealitäten der KleinstwaldbesitzerInnen und anderen Stakeholdern bedarf es jedoch bewusstseinsbildende Maßnahmen und eine gemeinsame Maßnahmenentwicklung.
- Sicherstellung der natürlichen Waldverjüngung im Schutzwald durch angepasstes Wildmanagement
- Verbesserung des Störungs- und Kalamitätenmanagements
- Beratung für Waldbesitzende bezüglich Baumartenauswahl und Verjüngungsverfahren

4.3 Tourismus

Für den Tourismus in der Region ist die Abnahme der natürlichen Schneesicherheit durch den Klimawandel eine große Herausforderung. Im Rahmen von KLAR! soll der Themenbereich Schneesicherheit/Wintersport jedoch vorerst nur am Rande bearbeitet werden. Durch die Schwerpunktsetzung auf Wald ergeben sich jedoch zahlreiche Anknüpfungspunkte zum Tourismus, weshalb dem Sektor Tourismus ein hoher Stellenwert im Rahmen von KLAR! eingeräumt wurde.

Literaturbasierte Einschätzung der Handlungsfelder für den Sektor Tourismus



Handlungsfeld Wintertourismus

Ist-Situation:

- Die mittlere Schneebedeckung hat bereits abgenommen.
- Die Nächtigungszahlen in der Region nehmen sowohl im Sommer als auch im Winter zu.
- Mit rund 0,5 Betten/EinwohnerIn liegt die Region im alpenweiten Durchschnitt.
- Basis für Tourismus sind regionale Qualitäten (nicht künstliche Freizeitwelten).
- Die enge Zusammenarbeit des Tourismus mit der Landwirtschaft ist Teil der bestehenden Tourismusstrategie.

Risiken:

- Für den Wintersport in der Region bedeutet der Klimawandel eine Abnahme der natürlichen Schneesicherheit und eine sinkende Anzahl schneesicherer Gebiete.
- Die Notwendigkeit zur Beschneigung und die damit verbundenen Kosten steigen deutlich. Trotz Beschneigung wird die Anzahl nicht mehr schneesicherer Skigebiete ansteigen.
- Die Kosten für den Erhalt des alpinen Wegenetzes steigen tendenziell an.

Anpassungsoptionen:

- Ausbau des Ganzjahrestourismus durch Stärkung der Sommer- und Zwischensaison
- Die Region ist gefordert, auf die steigende Nachfrage an Sommer- und auch Individual-TouristInnen zu reagieren und entsprechende Angebote zu entwickeln (Stichwort: BesucherInnenlenkung, Themenwege).
- Erhaltung des alpinen Wegenetzes

Handlungsfeld Sommertourismus

Ist-Situation:

- Die durch die Höhenlage bedingte angenehme Sommerfrische in den Alpen kann im Sommer als Standortvorteil angesehen werden, z. B. gegenüber Mittelmeerdestinationen.

Risiken/Chancen:

- Zukünftig wird Sommerfrische und die Bedeutung der Naherholung im Tourismus zunehmen. Dies könnte sich in zusätzlichen Nächtigungs- und BesucherInnenzahlen niederschlagen.
- Steigender Nutzungsdruck auch auf Waldökosysteme mit Folgen für den Naturschutz und Jagd
- Chance für zunehmenden „Exkursionstourismus“ durch die Etablierung einer Plenterwaldmodellregion

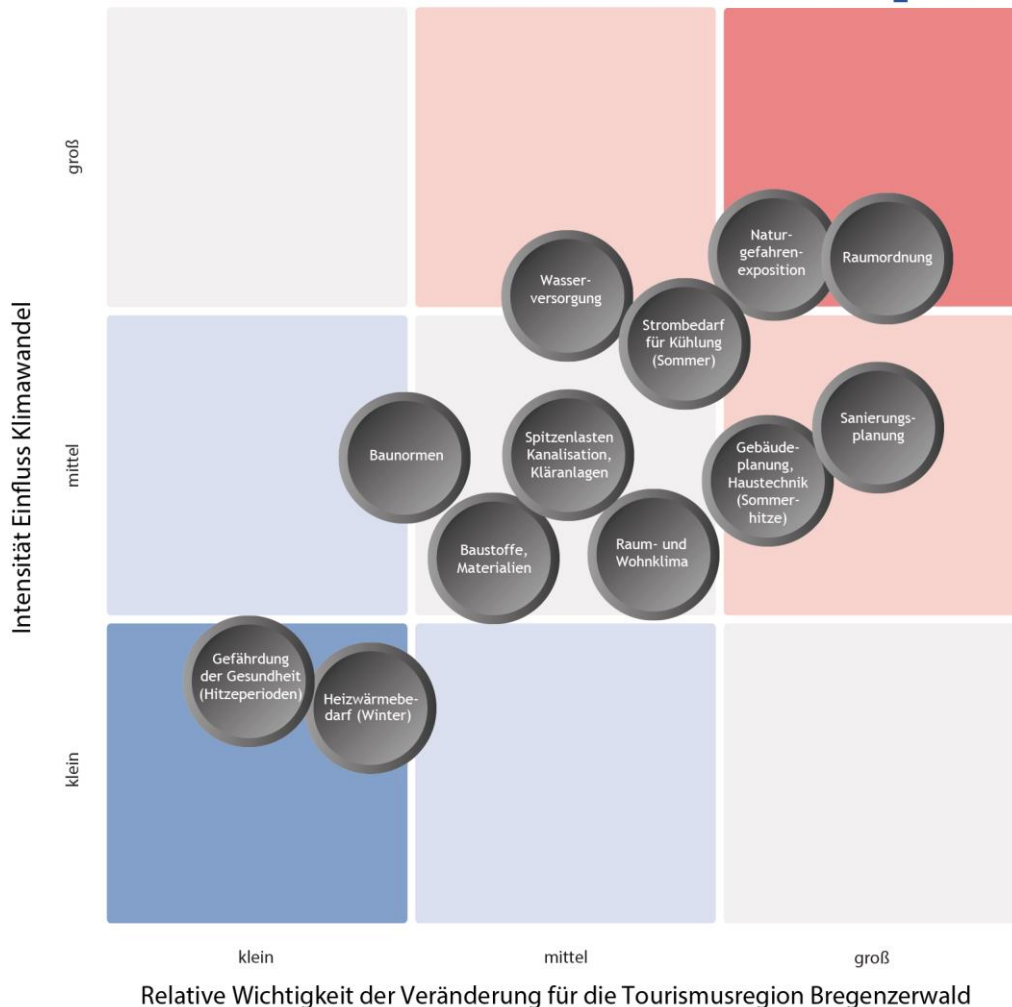
Anpassungsoptionen:

- BesucherInnenlenkung, Themenwege
- Stärkung des Naturschutzes

4.4 Bauen und Wohnen

Im Bereich Bauen und Wohnen sind die Naturgefahrenexposition und die daraus ableitbaren Folgen für die Raumordnung und die Naturgefahrenabwehr für die Region Vorderwald-Egg die zentralen Problemfelder.

Literaturbasierte Einschätzung der Handlungsfelder für den Sektor Bauen & Wohnen



Handlungsfeld Naturgefahrenexposition

Ist-Situation:

- Die Region Vorderwald-Egg ist v. a. von den Naturgefahren Muren und Rutschungen betroffen.
- Da der Großteil der Bevölkerung der Region in Hanglagen lebt, ist ein hoher Anteil der Siedlungsstruktur einem erhöhten Naturgefahrenrisiko ausgesetzt, die laufende Maßnahmen des Landes und der Gemeinden bedürfen.

Risiken:

- Die Bautätigkeit in exponierten Lagen und Gebieten, die als gefährlich ausgewiesen sind, kann sich negativ auf potenzielle Schadenskosten nach Naturgefahrenereignissen auswirken.

Anpassungsoptionen:

- Verstärkte Freihaltung von Gefahrenzonen
- Erhalt einer guten Waldausstattung als Maßnahme gegen Rutschungen

4.5 Weitere Handlungsfelder im Rahmen von KLAR!

Die folgenden Handlungsfelder werden in der Literatur mit mittlerer Priorität für die Region Vorderwald-Egg eingestuft, jedoch mit Relevanz für die Entwicklung von Maßnahmen im Rahmen der KLAR!-Modellregion:

Handlungsfeld Hitzetage

Ist-Situation:

- Die Anzahl der Hitzetage liegt in der Region Vorderwald aufgrund der Höhenlage mit durchschnittlich 1–4 Tagen pro Jahr deutlich unter dem Bundesdurchschnitt.
- Im „Jahrhundertsommer“ 2003 wurden in der Region Vorderwald acht Hitzetage verzeichnet. Der Sommer 2003 zeigte damit auf, dass auch in den mittleren Höhenlagen eine relevante Anzahl an Hitzetagen auftreten kann.

Risiken:

- Für die nahe Zukunft (2021–2050) zeigen die Klimamodelle relativ unabhängig vom verwendeten Treibhausgas-Szenario einen Anstieg von derzeit einem auf 1,6–1,7 Tage an.
- Im Business-as-usual-Szenario mit ungebremstem Treibhausgasausstoß (RCP 8.5) werden gegen Ende des Jahrhunderts rund 12 Hitzetage erwartet – im Extremfall bis zu 26.
- Auch im Klimaschutzszenario ist eine steigende Belastung durch Hitze für u. a. ältere Personen, Kinder und TouristInnen wahrscheinlich, wenngleich in naher Zukunft noch auf niedrigem Niveau.

Anpassungsoptionen:

- Sicherung einer guten Waldausstattung als Naherholungsraum und zur positiven Beeinflussung des Mikroklimas
- Pflanzung von Schattenspendern im öffentlichen Raum (Kinderspielplätze, Betreuungseinrichtungen, Dorfplätze, Bushaltestellen, ...)

Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität

Ist-Situation:

- Einzigartige Plenterwälder (BOKU-Wien Plenterwaldstudie)
- 420 der 1.551 in Österreich vorkommenden Moore befinden sich in Vorarlberg. Das entspricht einem Anteil von 27 %.

Risiken:

- Hochmoore reagieren sensibel auf ein wärmeres und niederschlagsärmeres Klima. Die Moorflächen der Region Vorderwald-Egg müssen gemäß einer Ersteinschätzung von BOKU Wien, WWF und Umweltbundesamt als gefährdet eingestuft werden (UBA-Moore im Klimawandel).
- Der Nutzungsdruck auf natürliche Ökosysteme steigt durch die Zunahme der Nachfrage im Tourismus.

Maßnahmenoptionen:

- BesucherInnenlenkung
- Themenwege zum Aufzeigen der Zusammenhänge zwischen Naturschutz und Klimawandel
- Wald-Baden zur Steigerung der Naherholungsqualitäten

Handlungsfeld Wirtschaft

Ist-Situation:

- Die Abhängigkeit der regionalen Wirtschaft und des Handwerks von Holz, insbesondere Nadelholz, ist sehr hoch.
- Kleine und mittlere Betriebe sind im Holz- und Möbelbau tätig und arbeiten vielfach mit Holz aus der Region.

Risiken:

- Die Erwärmung führt zu einer Verschiebung der Baumartenanteile oder ganzer Waldgesellschaften, sehr wahrscheinlich zu Lasten der Fichte in unteren Höhenzonen.
- Die Anfälligkeit von biotischen Schädlingen könnte dazu führen, dass die nachhaltige und ausreichende Verfügbarkeit von Nadelholz in Frage gestellt würde. Die weit über die Region hinaus bekannte Holzbauarchitektur und der Holzbau selbst könnten davon betroffen sein.

Maßnahmenoptionen:

- Entwicklung und Durchführung vielfältiger Formate zur Vernetzung und Austausch mit Mitgliedern des Werkraums Bregenzerwald und anderen Berufsgruppen zu den Folgen des Klimawandels das (Holz-)Handwerk betreffend. Verwendungsmöglichkeiten finden für zunehmenden Laubholzanteil, vor allem der Buche.

5. Schwerpunktsetzung durch KLAR!

Die Wälder der Region sind zunehmend durch Nassschneeereignisse, Gewitterstürme, Borkenkäfer oder Trockenstress gefährdet und damit ebenso:

- das Schutzniveau vor Naturgefahren und der Lebensraum Vorderwald
- die lokale Wirtschaft mit ihrer hohen Abhängigkeit vom Wald
- der Wald als Erholungsraum für Einheimische und TouristInnen

Aufgrund der langen Vorlaufzeiten im Waldbau ist in der Region Vorderwald die Behandlung des Themas Wald vordringlich.

Methodik: Siehe Kapitel „Entwicklung, Darstellung und Bewertung von regionalen Anpassungsoptionen“.

Schwerpunktsetzung

Als Kristallisationspunkt für die vielfältige Betroffenheit der Region Vorderwald vom Klimawandel wurde der Wald identifiziert. Dem Wald als Lebensversicherung im alpinen Raum und als wichtigstem Wirtschaftsfaktor kommt in der Region Vorderwald höchste Bedeutung zu. **Aufgrund der langen Vorlaufzeiten im Waldbau ist die Behandlung des Themas Wald vordringlich.** Durch aktives Arbeiten am klimafitten Wald der Zukunft sollen die Wirtschaftlichkeit, Schutzfunktionalität, Erholungsfunktion, Naturnähe und Nachhaltigkeit der Wälder erhöht und damit die Region als Ganzes gestärkt werden.

„Die Region ist in höchstem Maß zu einer Modellregion geeignet.“

(M. Lexer, Leitautor Sachstandsbericht Klimawandel 2014 und Institutsleiter-Stellvertreter des Instituts für Waldbau der BOKU Wien)

Die Schwerpunktsetzung auf das Thema Wald wurde als Leitidee in mehreren Problemfeldern umgesetzt.

Problemfeld	Bearbeitung im Rahmen von KLAR!
<i>Forstwirtschaft</i>	<i>Plenterwälder als Experimentierlabore (Maßnahme 3) Einleitung eines langfristigen Umbaus der Fichtenwälder (Maßnahme 3) Gerade für die vielfachen Rutschungen in der Region ist eine gute Waldausstattung sehr wichtig (Wildbachverbauung) (Maßnahme 1).</i>
<i>Tourismus</i>	<i>Wald als kühler Rückzugsort, auch zur Regeneration, vergl. Waldluft Baden (Maßnahme 5) BesucherInnenlenkung in hochfrequentierten Bereichen und viel begangenen (Wander-)Wegen (Maßnahme 5) Themenwälder zu Klimafitness und Klimawandelanpassung an Premiumwanderweg (Maßnahme 5)</i>
<i>Hitzetage</i>	<i>Schattenspende Bäume (z. B. auf Spiel-/Dorfplätzen, Gemeinde-/Seniorenzentren, Aussichtspunkten) als Beitrag zur Verbesserung des Mikroklimas (Maßnahme 7)</i>
<i>Naturgefahren</i>	<i>Zusammenarbeit mit Landesfeuerwehrverband (Schulung für HausbesitzerInnen, Maßnahme 2)</i>

Bewusstseinsbildung	<p>Bewusstseinsbildung in Schulen (Maßnahme 6), z. B. Kinder-Klima-Kongress und Erstellen von Unterrichtsmaterialien</p> <p>Bewusstseinsbildung in Gemeinden (Maßnahme 7)</p> <p>Bewusstseinsbildung für die breite Öffentlichkeit (Maßnahme 8)</p> <p>Bewusstseinsbildung (Kleinst-)WaldbesitzerInnen (Maßnahme 4): Erarbeitung Schulungsprogramm, Anlegen von Schauflächen, Gemeindewälder zu „Leuchtturm-Projekten/Wäldern“ entwickeln, Durchführung Schulungen</p>
---------------------	--

Begründung der Schwerpunktsetzung

Die Schwerpunktsetzung leitet sich im Wesentlichen aus der Priorisierung der Problem- bzw. Handlungsfelder ab. Daneben flossen folgende Überlegungen in die Entwicklung der Schwerpunktsetzung mit ein:

- **Aufbau auf Bestehendem:** Die Modellregion Vorderwald-Egg kann im Bereich Wald auf ein langjähriges Engagement und zahlreiche Anknüpfungspunkte zurückblicken. So wurde u. a. bereits im Jahr 2011/12 gemeinsam mit dem Institut für Waldbau der BOKU Wien eine Studie zu den Plenterwäldern erstellt.
- **Vorhandene Lösungskompetenzen:** Im Themenfeld Wald existieren in der Region Vorderwald nicht nur Problemfelder, die zu lösen sind, sondern es gibt auch das Potenzial, Lösungen für ganz Österreich aufzuzeigen. Mit dem Plentern verfügt die Region über eine Methode, die im Sinne des Sachstandsberichts Klimawandel und der Klimawandel-Anpassungsstrategie der Bundesregierung als besonders vielversprechend gilt. Dies soll im Rahmen mehrerer Maßnahmen bearbeitet werden.
- **Eignung für Bewusstseinsbildung:** Wald eignet sich zur Bewusstseinsbildung, um die Notwendigkeit für Klimawandelanpassung für breite Bevölkerungsschichten und Gruppen (Kinder, Naturschutzpersonal etc.) begreifbar zu machen. Dem Thema Bewusstseinsbildung sind im Rahmen von KLAR! gleich mehrere Maßnahmen gewidmet.
- **Tauglichkeit für Schulen:** Das Thema Wald eignet sich besonders gut für die Arbeit mit Kindern und Jugendlichen. Die zahlreichen Schulen der Region sollen im Rahmen von KLAR! in die Umsetzung des vorliegenden Anpassungskonzepts aktiv und gestaltend mit eingebunden werden.
- Eine Schwerpunktsetzung auf Wald im Rahmen von **KLAR!** kann ein wichtiger erster Schritt sein, um das Thema Klimawandelanpassung nachhaltig in der Gemeindefarbeit der Region zu verankern und weitere Prozesse auszulösen, die sich zusätzlichen Problemfeldern widmen.

Vision für den Lebensraum Wald:

Eine ausformulierte Vision für den Lebensraum Wald existiert noch nicht und konnte im Rahmen der Erstellung des Anpassungskonzepts noch nicht erstellt werden. Es wird entscheidend für den Erfolg der Modellregion Vorderwald sein, eine solche Vision für den Lebensraum Wald gemeinsam mit den vielen AkteurInnen zu entwickeln.

Aufgrund der steigenden Nachfrage nach im öffentlichen Interesse liegenden Waldeleistungen wie z. B. Schutzwirkung, Erholung, Biodiversität, Wohlfahrtsleistungen, Trinkwasserversorgung, Sommerfrische und Freizeit muss eine Vision für den Lebensraum Wald vielfältigste Interessen berücksichtigen. Ansatzpunkte könnten sein:

Die Standorts- und Objektschutzwälder unserer Region schützen unsere Siedlungen und Infrastruktur und deren Funktionieren erspart uns aufwendige und teure technische Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen.

Die Waldflächen mit derzeit erhöhtem Risiko, was die klimatischen Veränderungen betrifft, sind 2050 nicht mehr vorhanden, nachdem sie zuvor zu artenreicheren und strukturierten Mischwäldern umgebaut wurden.

Die Plenterwälder sind nach wie vor zumindest im bestehenden oder größeren Ausmaß vorhanden und verjüngen sich flächendeckend gemäß der potentiell natürlichen Waldgesellschaft natürlich und ohne Schutzmaßnahmen.

Die Bedeutung des Waldes in Bezug auf Klimaschutz und Klimaanpassung ist in den Köpfen der BürgerInnen, WaldeigentümerInnen, WaldbewirtschafterInnen und politischen EntscheidungsträgerInnen verankert.

Der Wald bietet – insbesondere im siedlungsnahen Raum – eine gute Möglichkeit zur Erholung und für touristische Möglichkeiten. Gleichzeitig wird die begrenzte Nutzbarkeit des Raums und speziell des Waldes und der vorkommenden Tierwelt von den BesucherInnen respektiert und geachtet.

Es gibt flächendeckend eine enge partnerschaftliche Kooperation zwischen Forst und Jagd zur Bewältigung der Herausforderungen der Klimaveränderungen im Wald.

Anhang 1 – Literatur

Für die Erstellung des Anpassungskonzepts KLAR! Vorderwald-Egg wurden folgende Studien als Quellen verwendet:

APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich.

BMLFUW (2017): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teile 1 und 2. Aktualisierte Fassung vom Jänner 2017. Wien, Österreich.

Essl et al (2011): Moore im Klimawandel. Studie des WWF Österreich, der Österreichischen Bundesforste und des Umweltbundesamtes. Wien, Purkersdorf, Österreich.

Hohenwallner et al. (2014): Abschlussbericht Klimawandelfolgen in Vorarlberg. alpS GmbH Centre for Climate Change Adaptation, Innsbruck, Österreich.

Land Vorarlberg (2016): Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Vorarlberg Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. Bregenz, Österreich.

ÖKS15 (2016): Klimaszenarien für Österreich. Daten – Methoden – Klimaanalyse. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Universität Salzburg. Wien, Bregenz. Österreich.

Anhang 2 - Endnoten

ⁱ ÖKS15 (2016)

ⁱⁱ Land Vorarlberg (2016)

ⁱⁱⁱ Land Vorarlberg (2016)

^{iv} Sämtliche Daten aus ÖKS15 (2016) sowie aus Hohenwallner et al. (2014)

^v Hohenwallner et al. (2014)

^{vi} Regionale Bevölkerungsprognose des Landes Vorarlberg 2015–2050

^{vii} Land Vorarlberg (2016)

^{viii} Hohenwallner et al. (2014)

^{ix} Grundlagendokumentation LEADER-Region Bregenzerwald

^x Auswertungen der Wildbach- und Lawinenverbauung, Sektion Vorarlberg

^{xi} Land Vorarlberg (2016)

^{xii} Vgl. u.a. APCC (2014), Hohenwallner et al. (2014) und Land Vorarlberg (2016)