

Folgen des Klimawandels



Verkehr, Tourismus und
Energieversorgung vor neuen
Herausforderungen

Ein Leitfaden

Vorwort

Im August 2009 stellte das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit gemeinsam mit der Industrie- und Handelskammer für München und Oberbayern die Ergebnisse einer Umfrage unter fast 1.200 Unternehmen vor. Im Zentrum standen Fragen, wie sich die Unternehmen vom Klimawandel betroffen fühlen, welche Aspekte dabei eine Rolle spielen und ob die Anpassung an den Klimawandel überhaupt ein Thema für die Wirtschaft ist.

Die Antworten bestätigten, dass wichtige Branchen vom Klimawandel betroffen sind. Sie sehen darin Risiken aber auch Chancen. Insgesamt offenbarte sich der Wunsch nach sachlichen Informationen auf neutraler Basis. Erst damit – so die überwiegende Einschätzung – könnten Unternehmen erfolgreiche Klimawandel-Strategien entwickeln.

Der Klimawandel hat heute schon Auswirkungen mit erheblicher Bedeutung für langfristige Geschäftsstrategien und unternehmerische Entscheidungen. Im Umweltpakt Bayern vom November 2010 vereinbarten daher die damaligen Projektpartner das Folgeprojekt „Klimafolgen und Anpassungsstrategien“. Die Ergebnisse werden mit dieser Broschüre der Öffentlichkeit vorgelegt. Sie zeigen

an konkreten Beispielen auf, welche Folgen des Klimawandels in Bayern zu erwarten sind und welche Strategien die Wirtschaft entwickeln und umsetzen kann, um sich frühzeitig an den Klimawandel anzupassen.

Das Projekt griff dabei auf die Erkenntnisse der Forschungsprojekte „Glowa-Danube“ und KLIWA zurück, bei denen regionale Klimaauswirkungen untersucht wurden. Unternehmer und Wissenschaftler diskutierten die Erfahrungen beider Seiten.

Als Resultat entstand dieser Leitfaden. Beispielhaft für die drei Branchen Verkehr, Tourismus und Energieversorgung werden Strategien aufgezeigt, wie die Wirtschaft den Herausforderungen des Klimawandels aktiv begegnen und gestärkt aus dem Prozess der Umweltveränderungen hervorgehen kann. Wir hoffen, dass der Leitfaden darüber hinaus auch weiteren Unternehmen praktische Hilfe zur Anpassung an den Klimawandel bieten kann.



Ulrike Scharf, MdB
Bayerische Staatsministerin für
Umwelt und Verbraucherschutz



Peter Driessen
Hauptgeschäftsführer
IHK für München und Oberbayern

Inhalt

Einleitung	Seite 4
Kapitel 1: Eine neue Studie für die Praxis	Seite 6
Kapitel 2: Die Sicht der Klimaforschung – GLOWA-Danube	Seite 8
Kapitel 3: Die Sicht der Unternehmen	Seite 18
Kapitel 4: Maßnahmen im Fokus – Neue Strategien für die Anpassung	Seite 28
Kapitel 5: Eine neue Klimaagenda für den Tourismus	Seite 30
Kapitel 6: Eine neue Klimaagenda für Verkehrsunternehmen	Seite 34
Kapitel 7: Eine neue Klimaagenda für die Energiewirtschaft	Seite 38
Fazit	Seite 42



Einleitung

Aus wissenschaftlicher Sicht ist der Klimawandel längst Fakt: Die Erde hat sich erwärmt, der Meeresspiegel steigt, Hitzewellen, Trockenperioden und Überschwemmungen nehmen zu.

Aber nicht nur global sind die Folgen des Klimawandels unverkennbar, auch in unseren Breiten mehren sich die Anzeichen für klimatische Veränderungen. So hat sich die mittlere Jahrestemperatur im Alpenraum in den vergangenen hundert Jahren doppelt so stark erhöht wie im globalen Durchschnitt. Die steigenden Temperaturen werden neben dem bereits heute zu beobachtenden Abschmelzen der Gletscher zu einer Verringerung der Grundwasserneubildung sowie zu abnehmenden Niederschlägen im Sommer und zunehmenden im Winter führen.

Die Klimaerwärmung abzumildern oder zu bremsen, indem die weltweiten Emissionen reduziert werden und Klimaschutzmaßnahmen vorangetrieben werden, ist eine zentrale Aufgabe nicht nur der nationalen und internationalen Politik. Es sind Anstrengungen vieler Akteure notwendig, so auch der einzelnen Bürger, der Städte, Landkreise und Kommunen und der privatwirtschaftlichen Unternehmen.

Im Jahr 2010 war der weltweite Kohlendioxid-Ausstoß aber höher denn je; und die Erreichung der im selben Jahr auf dem Klimagipfel in Cancún formulierten Zielsetzung, die Klimaerwärmung auf zwei Grad zu begrenzen, wird immer unwahrscheinlicher. Im Dezember 2011 verhandelten Vertreter von knapp 200 Staaten in Durban über ein Nachfolgeabkommen für das Kyoto-Protokoll.



Nach zähen Verhandlungen einigte sich der Gipfel auf einen Kompromiss: Bis 2015 soll ein Weltklimavertrag erarbeitet werden, der 2020 in Kraft treten soll. Gleich im Anschluss ist jedoch Kanada aus dem Kyoto-Protokoll ausgestiegen. Zusätzlich zum zähen Ringen um den Klimaschutz werden daher Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel immer wichtiger – nicht zuletzt auch wegen der verzögerten Reaktionszeit des Klimasystems.

Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels steht daher auch im Zentrum des vorliegenden Projekts „Klimafolgen und Anpassungsstrategien – Chancen, Risiken und Handlungsoptionen für Verkehrsunternehmen, Energiewirtschaft und Tourismus in Bayern“. Unter Anpassung wird die Entwicklung von Strategien und Techniken für einen besseren Umgang mit den unvermeidbaren Folgen des Klimawandels verstanden: Anpassung bereitet auf zukünftige Risiken vor, sie leistet Vorsorge und vermindert die Verletzbarkeit von Umwelt und Gesellschaft. Darüber hinaus können Anpassungsprozesse zum Motor nachhaltigen Wirtschaftens werden – womit Anpassung politisch leichter durchsetzbar erscheint als eine bloße Vermeidungsstrategie.

Mit der neuen Studie wurden exemplarisch für ganz Bayern drei Wirtschaftszweige und deren jeweilige Betroffenheit, Problemwahrnehmung und Handlungsoptionen untersucht: die Energiewirtschaft, Verkehrsunternehmen und die Tourismusbranche. Diese Auswahl orientiert sich an den Ergebnissen der 2009 vom bifa durchgeführten Studie „Anpassung an den Klimawandel“. In dieser repräsentativen Untersuchung wurde deutlich, dass diese drei Branchen sich besonders vom Klimawandel und den damit verbundenen Risiken betroffen fühlen.

Das vorliegende Projekt wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit finanziert und vom bifa Umweltinstitut geleitet und durchgeführt. Von besonderer Bedeutung war die enge Kooperation mit den bayerischen Industrie- und Handelskammern sowie mit dem von Prof. Dr. Wolfram Mauser koordinierten GLOWA-Danube-Projekt.



In diesem Projekt wurden die regionalen Auswirkungen des globalen Klimawandels auf das Einzugsgebiet der Oberen Donau, welches weite Teile Bayerns abbildet, untersucht. Die Erkenntnisse aus dem GLOWA-Projekt waren unverzichtbare Grundlage sowohl für die Abschätzung regionaler Auswirkungen des Klimawandels als auch für die gemeinsame Entwicklung von Anpassungsstrategien mit Vertretern der ausgewählten Wirtschaftszweige. Um die Auswirkungen für ganz Bayern darzustellen, wurden ergänzend Ergebnisse aus dem KLIWA-Projekt herangezogen (www.kliwa.de).

Kapitel 1: Eine neue Studie für die Praxis

Die Studie gliedert sich in drei Projektabschnitte: Durchführung von Experteninterviews, Veranstaltung von Workshops sowie Veröffentlichung der Ergebnisse in Form des vorliegenden Leitfadens und der Organisation bayernweiter Regional Konferenzen.

Die Zielgruppe der Studie bestand aus den drei Wirtschaftszweigen Energie, Verkehr und Tourismus. Durch eine entsprechende Auswahl der Teilnehmer wurden nicht nur die verschiedenen Regionen Bayerns berücksichtigt, sondern auch die unterschiedlichen Größen der Unternehmen und deren jeweilige Angebote und Leistungen innerhalb der untersuchten Branchen. Neben Regionalität und Repräsentativität war die intensive Einbindung der Unternehmen in den gesamten Forschungsprozess ein wesentlicher Bestandteil der Methodik: Nur so konnten die spezifischen Sichtweisen, Einstellungen und Erwartungen, das Knowhow und die Ideen der Unternehmen selbst im Sinne des „Lernens aus der Praxis für die Praxis“ genutzt werden.



Konkret: Aus jeder Branche nahmen Vertreter unterschiedlicher Bereiche teil. So kamen aus der Energiewirtschaft sowohl Wärme- und Energieproduzenten (Windkraft, Wasserkraft, Geothermie, Kernkraft) als auch Energieversorger, Netzanbieter und Zulieferer. Die Verkehrsunternehmen wurden durch Transportlogistik, ÖPNV, Deutsche Bahn, Flughäfen, Fahrzeugteilehersteller sowie Mobilitätsdienstleister vertreten. Die Stichprobe aus der Tourismusbranche setzte sich aus Vertretern der Hotellerie und Gastronomie, Skilift- und Bergbahnbetreiber, Freizeitparks, Golfplätze, Thermen, Tourismusverbände und -ämter zusammen.

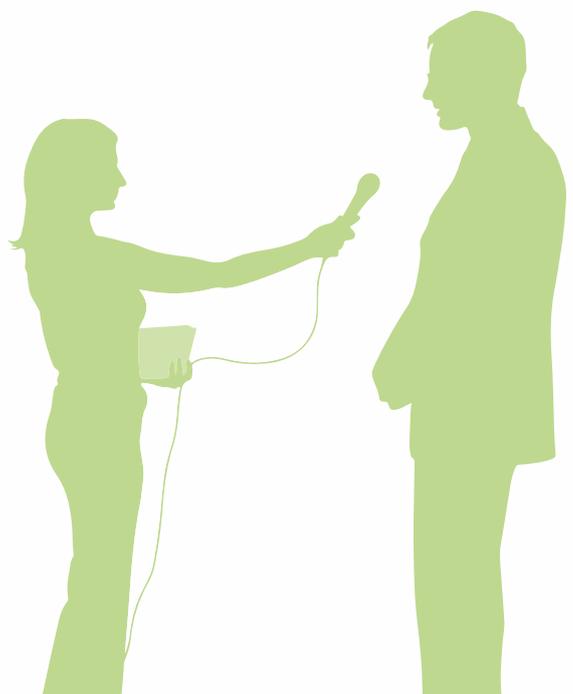
Im Zentrum des Interesses standen folgende Aspekte:

- Was bedeuten der Klimawandel und seine Folgen für das einzelne Unternehmen und die Branchen?
- Welche Risiken, aber auch welche Chancen werden in der Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels für die Unternehmen und Branchen gesehen?
- Welche Maßnahmen wurden bereits von den Unternehmen entwickelt und umgesetzt, um den Folgen des Klimawandels zu begegnen? Und welche weiteren Strategien werden als sinnvoll eingeschätzt, um Klimawandel bedingte Risiken zu vermeiden und Chancen für die Unternehmen gewinnbringend zu realisieren?
- Wer sind die Akteure, die solche Klimaanpassungsstrategien entwickeln und bei der Umsetzung behilflich sein können?

Die Expertenbefragungen

Zu Beginn der Studie wurden bayernweit mit jeweils zehn Unternehmensvertretern aus Tourismus, Verkehr und Energiewirtschaft (alle in leitender Funktion) ausführliche Interviews geführt. Die insgesamt 30 Befragungen fanden im Zeitraum zwischen Mai und August 2011 statt.

In den Interviews kamen auch Kreativitätstechniken wie Trendkarten oder Mind-Maps zum Einsatz; zudem wurden den Befragten Ergebnisse aus dem Projekt GLOWA-Danube präsentiert, um ihnen eine realistische Einschätzung der denkbaren Entwicklungen für ihre jeweilige Branche zu ermöglichen.



Die Workshops

Aufbauend auf den Ergebnissen der Interviews wurden gemeinsam mit den bayerischen IHKs sechs Workshops organisiert. Sie fanden von Oktober 2011 bis Januar 2012 in München, Passau, Augsburg, Coburg, Kempten und Regensburg statt. Ziel dieser Veranstaltungen war es, die Ergebnisse der vorangegangenen Interviews zu vertiefen. Dazu fand in moderierten Arbeitsgruppen eine kritische Auseinandersetzung mit den Befragungsergebnissen zur Betroffenheit der Branchen, der Wahrnehmung von Chancen und Risiken und möglichen Anpassungsstrategien statt.

Leitfaden und Regionalkonferenzen

Aus den Ergebnissen der Interviews und der Workshops wurde der vorliegende Leitfaden entwickelt. Kern des Leitfadens sind die branchenspezifischen Klimaagenden (siehe Kapitel 5 bis 7). Diese Klimaagenden sind Szenarien, die auf jede der drei ausgewählten Branchen zugeschnitten sind. Sie enthalten alle für die einzelne Branche relevanten Folgen des Klimawandels, sich daraus ergebende Chancen und Risiken und Ideen zur Strategiebildung und Innovation in Unternehmen. Sie sollen den einzelnen Unternehmen als Navigationshilfe dienen und Anregung bieten, wie den klimabedingten Entwicklungen in der eigenen Branche begegnet werden kann.

Der vorliegende Leitfaden wurde am 9. März 2012 in einer Pressekonferenz der Öffentlichkeit präsentiert. Im Anschluss wurden über ganz Bayern verteilt zwanzig Regionalkonferenzen durchgeführt, um Unternehmen der Energie, Verkehrs- und Tourismusbranche die Ergebnisse der Studie und den Leitfaden zu präsentieren. Unternehmen sollen so bei der Entwicklung passender und wirksamer Strategien unterstützt werden.

Eine ausführliche Darstellung der Vorgehensweise und der Ergebnisse erscheint in der Schriftenreihe bifa-Texte (www.bifa.de).



Abb. 1: Projektstruktur

Kapitel 2: Die Sicht der Klimaforschung – GLOWADanube

von Monika Prasch, Anja Soboll, Wolfram Mauser und Jürgen Schmude

Neben gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Umbrüchen wird besonders der Klimawandel die zukünftigen Lebensbedingungen der Menschen verändern. Im Zuge des Klimawandels wird es verstärkt zu regionalen Veränderungen der Wasserressourcen kommen, die die Entwicklung einer Region wesentlich beeinflussen. Um die in den nächsten Jahren anstehenden, zum Teil über Jahrzehnte wirksamen Zukunftsinvestitionen (z. B. im Energiesektor, im Tourismus und im Verkehrswesen) optimal zu gestalten, ist daher eine intensive Auseinandersetzung mit den Folgen des Klimawandels unumgänglich.

Der Projektverbund GLOWA (GLObaler WAnDel des Wasserkreislaufs, www.glowa.org) wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ins Leben gerufen (Laufzeit 2001 bis 2010). Ziel war es, die regionalen Auswirkungen des globalen Wandels auf die Wasserressourcen anhand ausgewählter Einzugsgebiete zu untersuchen und



Abb. 2: Das GLOWADanube Untersuchungsgebiet der Oberen Donau



Entscheidungsunterstützungssysteme zu entwickeln, die ein nachhaltiges Management der Ressource Wasser ermöglichen. Innerhalb dieses Verbundes beschäftigt sich das Projekt GLOWA-Danube (www.glowadanube.de) mit der umfassenden Analyse der regionalen Folgen des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit im Einzugsgebiet der Oberen Donau (Abb. 2).

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Einzugsbereich der Oberen Donau von der Quelle bis zum Pegel Achleiten bei Passau und damit eine Fläche von 77.000 km². Mehr als 11 Millionen Menschen bevölkern diese Fläche, die zu den größten und bedeutendsten Alpen-Einzugsgebieten Europas gehört. Im Untersuchungsgebiet finden sich sowohl Alpengletscher als auch landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen in den Vorländern. Seine Wasserressourcen werden von verschiedensten Nutzergruppen (u. a. Industrie, Energiesektor, Tourismus) beansprucht. Diese Bedingungen und die Tatsache, dass das Gebiet auf relativ kleinem Raum Höhenunterschiede von bis zu 3.600 m aufweist und somit vom Klimawandel besonders stark betroffen ist, machen das Einzugsgebiet der Oberen Donau zu einem interessanten und beispielhaften Untersuchungsgebiet.

Im Projekt wurde zum einen untersucht, wie sich der globale Wandel, d. h. sowohl der Klimawandel als auch der demographische sowie der ökonomische Wandel auf die Wasserressourcen der Oberen Donau im Zeitraum der nächsten 50 Jahre (2011 bis 2060) auswirken wird. Zum anderen wurden im Rahmen einer intensiven Zusammenarbeit mit Vertretern aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft geeignete regionale Handlungsoptionen für die Anpassung an und die Vermeidung von Klimafolgen identifiziert und auf ihre Wirksamkeit hin überprüft.

Zu diesem Zweck wurde in GLOWA-Danube von rund 40 Wissenschaftlern aus den Natur, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften ein umfangreiches Simulationsmodell entwickelt, das mögliche Entwicklungslinien der Auswirkungen des Klimawandels bis zum Jahr 2060 darzustellen vermag.



Da der Untersuchungszeitraum 50 Jahre in die Zukunft reicht, wurden mehrere unterschiedliche Klima- und Gesellschaftsszenarien berechnet. Diese Szenarien beschreiben mögliche Verläufe des Klimas und der gesellschaftlichen Entwicklung in der Zukunft. Ein GLOWA-Danube-Szenario setzt sich aus der Kombination eines Klimatrends, einer Klimavariante und eines Gesellschaftsszenarios zusammen. Dabei gibt der jeweilige Klimatrend die ‚grobe Richtung‘ der Klimaentwicklung an. Alle verwendeten Klimatrends beruhen auf der Annahme, dass sich die Emissionen nach dem globalen IPCC A1B Szenario (eines der im Jahr 2007 vom Weltklimarat, Intergovernmental Panel on Climate Change, veröffentlichten Szenarien, das durch schnelles Wirtschaftswachstum, zunehmende

Globalisierung, ein Bevölkerungswachstum bis Mitte des 21. Jahrhunderts, den Einsatz effizienter Technologien sowie einer ausgewogenen Nutzung fossiler und erneuerbarer Energien gekennzeichnet ist) entwickeln werden und geben die regionalen Trends verschiedener regionaler Klimamodelle wider. Die Klimavariante spezifiziert den generellen Klimatrend durch die Berücksichtigung verschiedener klimatischer Extremsituationen. Beispielsweise lassen sich mit der Klima variante „fünf warme Winter“ die Auswirkungen von fünf aufeinander folgenden, überdurchschnittlich warmen Wintern abschätzen. Diese Klimavariante ist etwa für Skigebietsbetreiber von besonderem Interesse, die einen warmen Winter für gewöhnlich wirtschaftlich gut verkraften, jedoch bei fünf Jahren in Folge unter Umständen mit existenziellen Problemen zu kämpfen haben.

Schließlich unterscheiden die Gesellschaftsszenarien zwischen der unveränderten Fortführung des Status Quo in Gesellschaft und Wirtschaft (Gesellschaftsszenario Baseline) und zwei Gesellschaftsszenarien mit gegenläufigen Tendenzen hinsichtlich der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung (Performance und Allgemeinwohl). Die Gesamtheit der Szenarienergebnisse spannt einen Korridor auf, innerhalb dessen die tatsächliche Zukunft aller Wahrscheinlichkeit nach liegen wird. Für die folgenden Abbildungen wurde ein in der Mitte des Korridors liegendes Szenario ausgewählt, das so genannte Szenario REMO regional – Baseline. Im Text wird die Spannweite des Korridors beschrieben.



Regionale Auswirkungen des Klimawandels in Bayern – ausgewählte Ergebnisse von GLOWA-Danube

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse der Simulation vorgestellt, die zu erwartende Auswirkungen des Klimawandels im Einzugsgebiet der Oberen Donau unter den beschriebenen Szenariobedingungen aufzeigen.

Regionale Temperatur und Niederschlagsänderung

Die Jahresmitteltemperatur wird sich je nach gewähltem Szenario an der Oberen Donau bis zur Mitte des Jahrhunderts um 2,2 bis 3,1° C erhöhen, was eine Verstärkung des Temperaturanstieges von 1,6° C von 1960 bis heute in diesem Gebiet bedeutet. Von dieser Erwärmung ist das ganze Gebiet betroffen, so dass künftig statt der heutigen sommerlichen Mitteltemperatur von rund 14° C im Donauraum rund 17° C herrschen werden (Abb. 3). So werden künftig die Jahresmitteltemperatur und die Niederschlagssummen von München mit Verona in Italien vergleichbar sein, während die Werte von Nürnberg denen Turins ähneln werden.

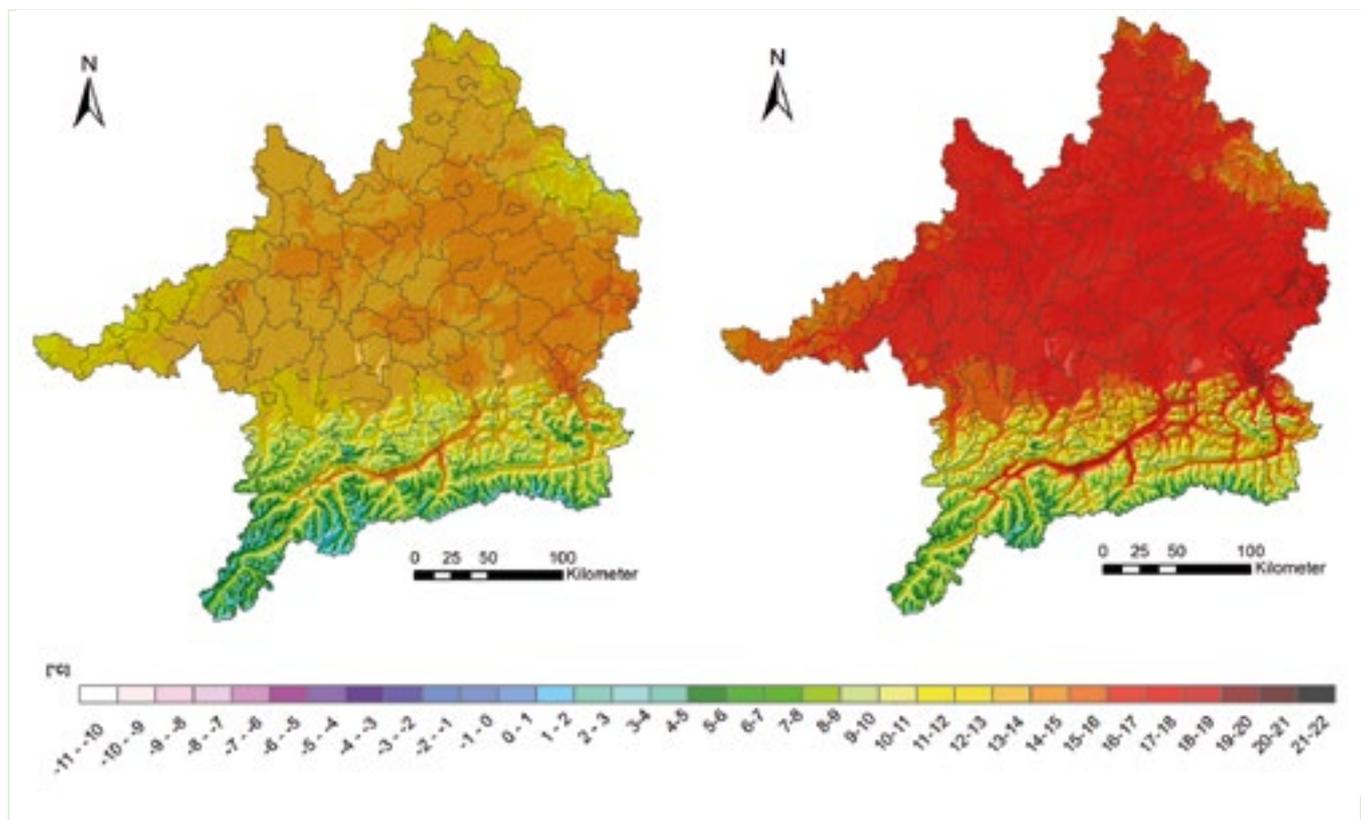


Abb. 3: Mittlere Sommertemperatur von 1971-2000 (links) und von 2036-2060 (rechts, Szenario REMO regional – Baseline).



Während bei der Niederschlagssumme im Sommer ein leichter Rückgang in der Vergangenheit verzeichnet wurde, kam es im Winter zu einer geringfügigen Erhöhung. Bis Mitte des Jahrhunderts setzt sich dieser Trend fort. So beträgt die Niederschlagszunahme im Winter zwischen 4 und 17 Prozent, während im Sommer mit einer Abnahme von 5 bis 27 Prozent zu rechnen ist. Für die mittlere Jahressumme bedeutet das eine Änderung von 0 bis +10 Prozent. Besonders am nördlichen Alpenrand ist der Rückgang besonders stark ausgeprägt, was durch die Rottöne in Abb. 4 dargestellt ist. Blau- und Grüntöne zeigen Regionen mit nur geringfügigen Änderungen der Niederschlagssumme, wie sie im Donauraum zu finden sind.

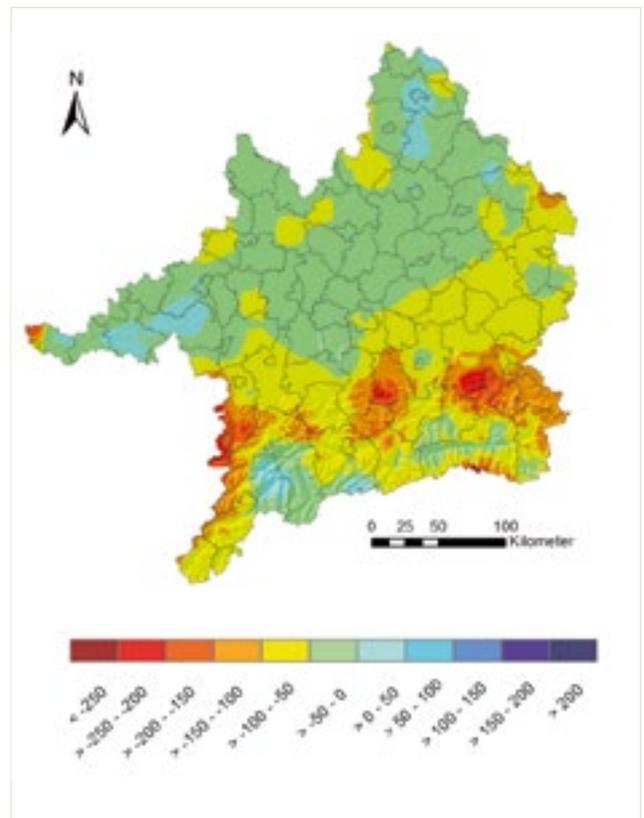


Abb. 4: Mittlere Änderung der Niederschlagssumme bis Mitte des Jahrhunderts nach dem Szenario REMO regional – Baseline).

Entwicklung der Schneedecke

Um anstehende Zukunftsinvestitionen in den verschiedenen Sektoren optimal zu gestalten, spielt nicht nur die Niederschlagssumme, sondern auch die Niederschlagsart eine entscheidende Rolle. So ist bereits in der Vergangenheit eine deutliche Abnahme des Anteils an Schneeniederschlag am Jahresniederschlag zu verzeichnen, die sich in Zukunft weiter fortsetzen wird. Zusammen mit dem Temperaturanstieg führt das zu einer Verkürzung der mittleren Schneedeckendauer um 30 bis 60 Tage in allen Höhenlagen, so dass die Schneeverhältnisse, die heute in einer Höhe von ungefähr 1.000 m NN herrschen, zukünftig erst in etwa 2.000 m NN zu finden sein werden. Wie Abb. 5 zeigt, wird in mittleren Höhenlagen zwischen 1.000 und 1.500 m statt bisher an rund 170 Tagen Mitte des Jahrhunderts nur noch an etwa 125 Tagen eine geschlossene Schneedecke zu finden sein, was beispielsweise weniger Behinderungen der Verkehrswege zur Folge haben kann. Andererseits reduzieren sich damit die Betriebszeiten von Skiliftanlagen.

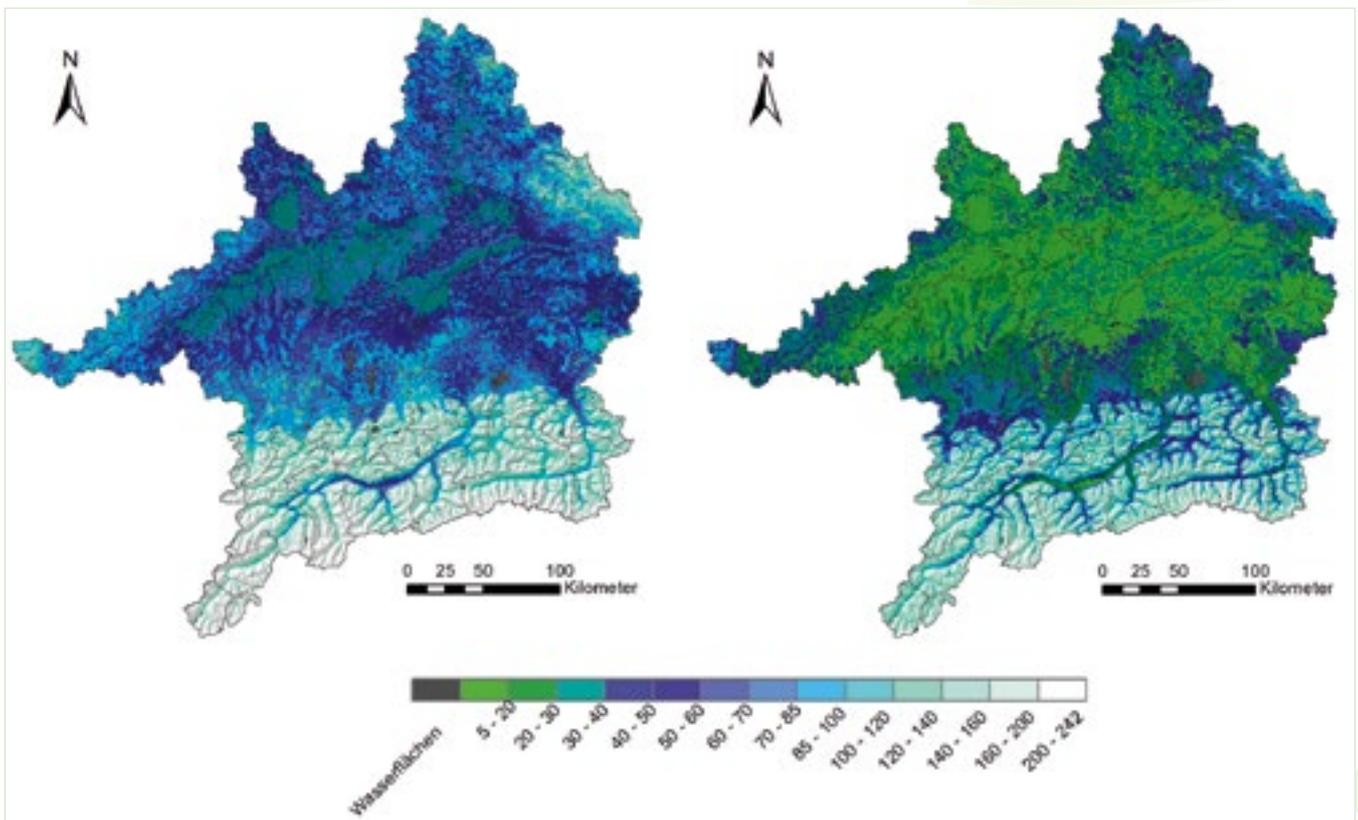


Abb. 5: Mittlere Schneedeckendauer von November bis Juni von 1971-2000 (links) und von 2031-2060 (rechts, Szenario REMO regional – Baseline).



Änderungen im Wasserhaushalt

Der zu erwartende Temperaturanstieg hat neben den bereits beschriebenen Änderungen einen Anstieg der Verdunstungssumme von rund 10 Prozent zur Folge, so dass zusammen mit dem leichten Niederschlagsrückgang das Wasser an der Oberen Donau knapper werden wird. Regional betrachtet fällt dieser Rückgang besonders am Alpennordrand deutlich aus, wie die zu erwartenden Änderungen im Abfluss für den Simulationszeitraum Mitte des Jahrhunderts im Vergleich zur Vergangenheit von 1971 bis 2000 in Abb. 6 zeigen. So verringert sich hier einerseits der Niederschlag am stärksten (Abb. 4), andererseits steigt die Verdunstung aufgrund einer längeren Vegetationsdauer deutlich an. Im nördlichen Teil des Einzugsgebietes kann es dagegen regional auch zu einer leichten Erhöhung der Wasserverfügbarkeit kommen. Während hier die Änderungen der allerdings verhältnis mäßig geringen Niederschlagssumme klein sind, kommt es aufgrund von Wasserstress zu einer Reduktion der Verdunstungssumme, so dass insgesamt etwas mehr Wasser verfügbar sein wird.

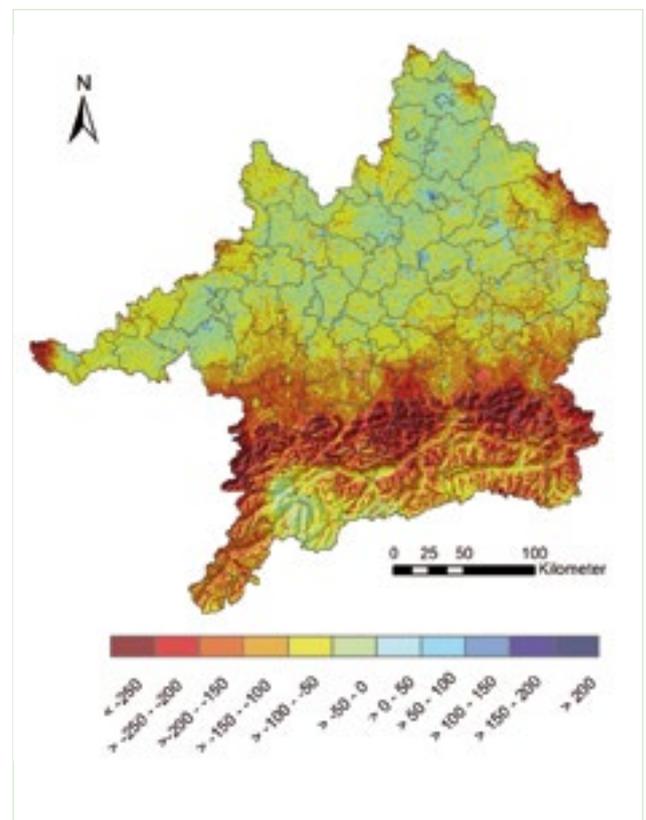


Abb. 6: Mittlere Änderung des Wasserdargebotes von 1936/2060 im Vergleich zu 1971/2000 (Szenario REMO regional – Baseline).

Betrachtet man den jahreszeitlichen Verlauf des Abflusses am Gebietsauslass der Oberen Donau in Achleiten über die Dekaden von 1961 bis 2060 für das Szenario REMO regional – Baseline, so ist eine deutliche Verschiebung des Abflussmaximums vom Sommer in den Frühling zu sehen (Abb. 7, links). Da der Niederschlagsverlauf mit dem Sommermaximum gleich bleibt (Abb. 7, rechts), ist diese Verschiebung auf die Veränderungen des Schneespeichers sowie die erhöhte sommerliche Verdunstung zurückzuführen, was sich unter anderem auf die Energieerzeugung aus Wasserkraft auswirkt. Die Reduzierung des verfügbaren Wasserdargebotes wird eine Verringerung der Wasserkraftproduktion der vorhandenen Wasserkraftanlagen zur Folge haben als einen der wichtigsten Träger der erneuerbaren Energien in Bayern.

Auch die Auswirkungen auf Extremereignisse wie Niedrig- und Hochwasser wurden in GLOWA-Danube detailliert untersucht. So ist weitgehend mit einer starken Verringerung des Niedrigwasserabflusses zu rechnen, dem eine Erhöhung der Niedrigwasserabflüsse in den Alpentälern gegenüber steht. Gründe hierfür sind mehr Regenniederschlag im Winter, der direkt abfließt und nicht mehr, wie bisher, als Schnee bis in den Frühling und Frühsommer gespeichert wird. Das Schmelzwasser daraus fehlt jedoch in den Sommermonaten, so dass zusammen mit der erhöhten Verdunstung und dem Niederschlagsrückgang die Niedrigwassersituation im Flachland deutlich verschärft wird, was sich negativ auf die Schifffbarkeit der Donau auswirkt. Außerdem wird gerade im Sommer weniger Kühlwasser für Industrieanlagen zur Verfügung stehen. Analog zur Analyse des Niedrigwasserabflusses wurde das 100-jährliche Hochwasser untersucht. Die Ergebnisse weisen auf geringfügige Änderungen im Untersuchungsgebiet hin.

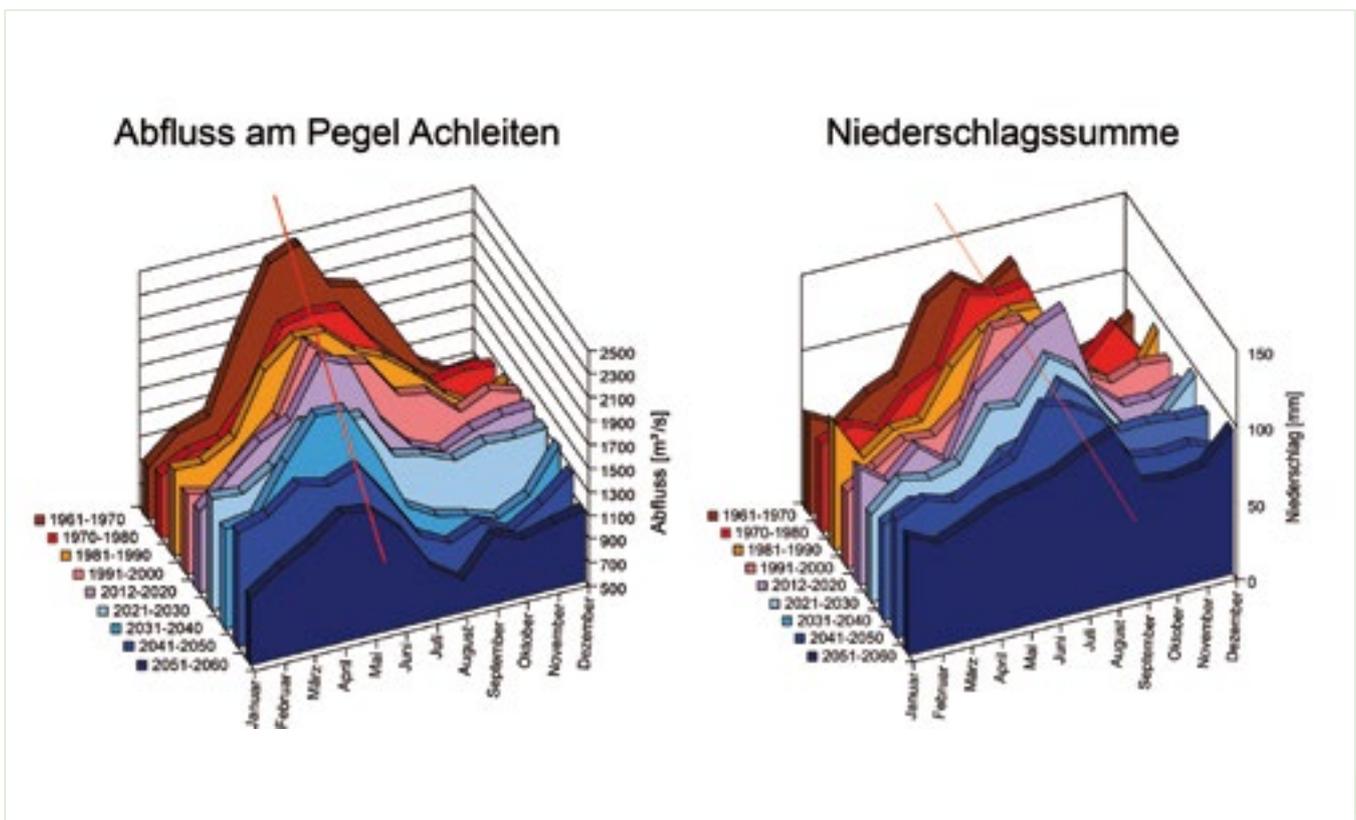


Abb. 7: Verlauf des monatlichen Abflusses (links) am Gebietsauslass in Achleiten bei Passau sowie der Niederschlagssumme (rechts) des Einzugsgebietes der Oberen Donau nach dem Szenario REMO regional – Baseline von für die Dekaden von 1961 bis zum Jahr 2060.

Entwicklung des Wasserverbrauchs von Golfplätzen

Der Golftourismus stellt auch im Einzugsgebiet der Oberen Donau einen Wachstumsmarkt dar, der sich bereits seit Jahren konstant positiv entwickelt und inzwischen eine relativ große wirtschaftliche Bedeutung hat. Darüber hinaus weisen Golfplätze einen zum Teil sehr hohen Wasserbedarf auf. Daher ist im Projekt GLOWA-Danube aus touristischer Sicht neben der zukünftigen Entwicklung von Skigebieten auch die künftige Betriebsfähigkeit von Golfplätzen von Interesse. Ob und in welchem Umfang ein Golfplatz öffnen kann, hängt unter anderem vom regionalen Klima (Niederschlagsmenge, Niederschlagsverteilung in den Sommermonaten etc.) ab. Im Untersuchungsgebiet hat ein Golfplatz einen durchschnittlichen jährlichen Wasserbedarf von 9.000 m³. In diesem Kontext ist auf mögliche zukünftige Nutzungskonflikte, z. B. mit der Landwirtschaft hinzuweisen.

Je nach betrachtetem Szenario stellt sich der zukünftige Wasserbedarf des Golftourismus im Untersuchungsge-

biet unterschiedlich dar. Variationen der Klimavariante zeigen dabei, dass Klimateffekte kaum Einfluss auf den Wasserverbrauch von Golfplätzen haben. Die Unterschiede ergeben sich hauptsächlich durch das gewählte Gesellschaftsszenario: Im Szenario Performance werden die bestehenden Umweltschutzmaßnahmen als ausreichend betrachtet, sodass keine besonderen Wassersparmaßnahmen eingeleitet werden. Fairways werden flächendeckend bewässert, da dies nachfrageseitig gewünscht wird. Im Gesellschaftsszenario Allgemeinwohl dagegen werden beispielsweise Fairways nicht mehr bewässert, um 'unnötigen' Wasserverbrauch zu vermeiden. Um den Korridor aufzuzeigen, der sich unter Annahme der beiden gegenläufigen Gesellschaftsszenarien Performance und Allgemeinwohl aufspannt, werden zwei Simulationsläufe mit dem Klimatrend REMO regional und der Klimavariante Baseline durchgeführt. Abb. 8 zeigt den durchschnittlichen Wasserverbrauch der Golfplätze pro Jahr auf Landkreisebene im Zeitraum 2050 bis 2059.

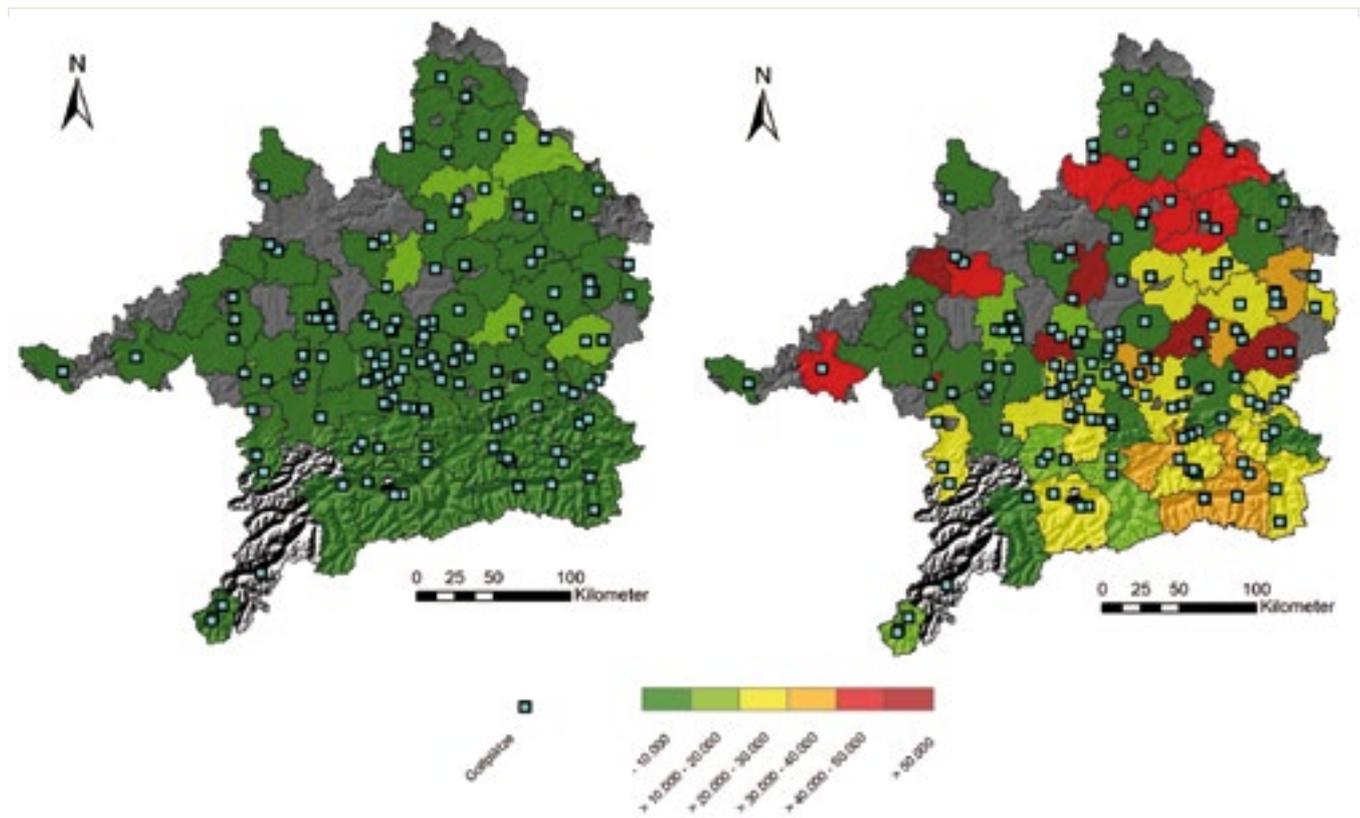


Abb. 8: Durchschnittlicher jährlicher Wasserverbrauch der Golfplätze auf Landkreisebene im Zeitraum 2050 bis 2059 (links Allgemeinwohl, rechts Performance).

Im Performance-Szenario ist der durchschnittliche Wasserverbrauch von Golfplätzen 4,5-mal höher als im Allgemeinwohl-Szenario. Zudem stellt sich ein räumlich stark differenziertes Bild des Wasserverbrauchs dar (Abb. 8 rechts). Dagegen führen die regulatorischen Eingriffe im Szenario Allgemeinwohl (Abb. 8 links) zu einem durchgehend relativ niedrigen Wasserverbrauch. Um die Qualität der Golfanlagen zu sichern, die entscheidend für die Greenfee-Einnahmen ist, besteht ein Bündel von Handlungsoptionen darin, die Abhängigkeit von künstlicher Bewässerung zu reduzieren (z. B. Verwendung von Gräsern mit höherer Trockenresistenz, kürzerer Rasenschnitt, Anlage von Speicherteichen).

Fazit

Neben der hier vorgestellten Auswahl an Folgen des Klimawandels in Bayern, die die künftige Entwicklung der verschiedenen Regionen wesentlich beeinflussen wird und deshalb bei anstehenden Zukunftsinvestitionen der verschiedenen Bereiche berücksichtigt werden sollte, wird für weitere Ergebnisse auf den Global Change Atlas – Obere Donau (www.glowadanube.de/atlas/atlas.php) verwiesen. Abschließend sei darauf hingewiesen, dass die vorgestellten regionalen Auswirkungen des globalen Wandels unter Annahme der gewählten Szenariobedingungen simuliert wurden und in diesem Sinne keine Prognose darstellen. Das heißt, unter geänderten Szenariobedingungen können die Effekte des globalen Wandels sowohl stärker als auch schwächer ausfallen.



Kapitel 3: Die Sicht der Unternehmen

Was ist „Klimawandel“ in der Wahrnehmung der befragten Unternehmensvertreter? Spontan fielen allen Studienteilnehmern – unabhängig von den Branchen – die durch den Klimawandel bedingten Veränderungen in der Natur ein. So wurden am häufigsten Aspekte wie Extremwetterereignisse, Temperaturanstieg und Gletscherschmelze genannt; aber auch an die Folgen von Niederschlagsänderungen wie Trockenheit, Niedrigwasser oder Überschwemmungen wurde gedacht; denn hieraus könnten nach Auffassung der Interviewten oftmals infrastrukturelle Schäden an Gebäuden, Verkehrswegen oder an der Stromversorgung entstehen.

An zweiter Stelle folgten Themen, die sich unter den Oberbegriff „Energie und Ökonomie“ zusammenfassen lassen wie Erneuerbare Energien, Energiewende, Einsparung bei CO₂-Emissionen sowie alternative Antriebstechniken, neue Geschäftsfelder auf neuen (internationalen) Märkten und Anpassungen der Geschäftsmodelle.

Demgegenüber schienen gesellschaftliche und politische Aspekte, wie globale Abkommen und Aktionspläne, Zertifikathandel mit CO₂-Emissionen oder das (fehlende) Bewusstsein von Bevölkerung und/oder Unternehmen für die Bewältigung der Klimafolgen nur eine untergeordnete Bedeutung zu besitzen.

Die Gespräche mit den Unternehmensvertretern haben auch gezeigt, dass die Betroffenheit vom Klimawandel, d. h. das Risiko oder die Chance eines Unternehmens je nach Wirtschaftszweig durchaus unterschiedlich sein kann: Längst nicht alle Befragten fühlten sich von den oben genannten Aspekten des Klimawandels gleichermaßen betroffen. So fiel z. B. auf, dass das Energiethema nicht nur als „wichtig“, sondern meist auch als vom Unternehmen selbst „beeinflussbar“ verstanden wurde. Demgegenüber galten Aspekte wie „rechtliche Regelungen“ und „Positionierung auf internationalen Märkten“ in aller Regel als Einflussgrößen, auf die nur sehr schwer



oder überhaupt nicht eingewirkt werden kann. Dies kann Unsicherheit, wenn nicht sogar Frustration auslösen: Sei es, weil sich die Unternehmen mit einer Fülle kaum zu durchdringender und von Land zu Land höchst unterschiedlicher Vorschriften und Regelungen konfrontiert sehen, oder weil sie befürchten, dass sich die Erteilung notwendiger Genehmigungen „ewig“ hinziehen könne, oder weil es – wie etwa bei der Energiewende – gar nicht absehbar sei, wo die Reise überhaupt hingehe.

Bisweilen wurde auch grundsätzliche Kritik an der „Klimafolgen-Diskussion“ laut: Weshalb werde sie überhaupt geführt, wer seien die Profiteure, wessen Interessen kämen hier nicht zum Zug – oder kurz: Wer verdient und wer verliert? Solche Zweifel belegen zum einen, dass längst nicht alle Befragten den Klimawandel als solchen überhaupt wahrnehmen. Dies zeigt aber zum anderen, dass im Bereich der Basisinformationen Potenzial vorhanden wäre – nicht nur für eine noch zu steigernde Energie- und Ressourceneffizienz, sondern auch für eine weitere Sensibilisierung für die Risiken und Chancen und die sich bereits heute abzeichnenden Folgen des Klimawandels.

Auch wenn bei einigen Interviewten solche Bedenken bestehen und niemand die Entwicklung des Klimawandels genau voraussagen kann – es gibt ja in der Tat höchst unterschiedliche Klimaszenarien –, so herrschte jedoch bei der Mehrheit der Befragten die Meinung vor, dass ihr Unternehmen bzw. ihre Branche vom Klimawandel durchaus betroffen sind.

So berichteten „Betroffene“, dass die Klimafolgen in der Vergangenheit sehr wohl zu Störungen ihrer betrieblichen Abläufe geführt hätten, sei es durch überschwemmte Keller, zerstörte Verkaufsräume, Schäden an der Verkehrsinfrastruktur (Gleisanlagen, Straßen oder Hafenbefestigungen) bis hin zu Problemen bei der Energieerzeugung bzw. Versorgungssicherheit.

Andere wichtige Aspekte sind die (mangelnde) Versicherbarkeit der Risiken (wenn etwa Skilifte wegen Schneemangels oder die Schifffahrt aufgrund Niedrigwassers nicht mehr betrieben werden können) sowie die (steigenden) Kosten für die Versicherung klimabedingter Schäden an Gebäuden oder Produktionsanlagen.



Der Grad der Betroffenheit spiegelt sich nicht nur an der Einschätzung von Chancen und Risiken sowie an der bereits erfolgten Inanspruchnahme von Versicherungsleistungen wider. Besonders wichtig erscheint vor allem auch die Frage, wie konkret sich die Unternehmen mit dem „Megatrend“ Klimawandel bereits auseinandergesetzt haben: Wurde z. B. bereits mit Klimaszenarien gearbeitet, wurden Zielvorgaben entwickelt und im Sinne des Change Management Strukturen und Abläufe (neu) festgelegt, wurden Mitarbeiter geschult oder das Risiko-Management in der Lieferkette verbessert? Wurden Prozesse optimiert oder innovative Technologien und Dienstleistungen entwickelt, um sowohl auf die direkten klimatischen Auswirkungen als auch auf die indirekten staatlichregulatorischen Auswirkungen und die Reaktionen seitens der Kunden oder Konkurrenten vorbereitet zu sein?

Die Befragten berichteten auch von ihrer Betroffenheit, weil sie von der Länge der Logistikketten abhängen, selbst Teil der europaweiten Energieversorgung sind, oder weil sie als Transporteure von Gütern oder Personen in hohem Maße auf eine intakte Infrastruktur angewiesen sind; denn Störungen durch Extremwetterereignisse führen regelmäßig zu Produktionsausfällen oder Verzögerungen beim Transport.

Schließlich resultiert „Betroffenheit“ auch aus dem Wandel der öffentlichen Meinung einerseits und andererseits der Fähigkeit der Unternehmen, schnell und flexibel darauf zu reagieren: Spätestens mit der Energiewende spielen Ökologie heute für die Energiewirtschaft, Transportunternehmen und den Tourismus mehr und mehr

eine Schlüsselrolle, sei es, weil „ethischer Konsum aus der Nische in den Mainstream rückt“, oder weil Kunden verstärkt nach CO₂-Labels oder Umwelt-Siegeln fragen würden. Selbst auf den Finanzmärkten sei ein nachhaltiges Umdenken festzustellen: Nachhaltigkeitsaspekte würden sich zunehmend von der „Niche-Kategorie“ zum kritischen Faktor bei der Auswahl und Bewertung von Kapitalanlagen entwickeln.

Insgesamt haben die Gespräche mit den Unternehmensvertretern aber auch gezeigt, dass Kostenreduzierung ein wichtiges Motiv für den Klimaschutz ist. Demgegenüber wurden bei den Anpassungsstrategien die langen Zeithorizonte für Investitionen als die größten Hindernisse gesehen, ebenso galten die kurzfristigen Zeiträume



der Unternehmensplanung als Barrieren. Hinzu kommt, dass „vieles noch ungewiss ist“, man wisse (noch) nicht genug, um zielgerichtet handeln zu können. Und schließlich stellt neben der Langfristigkeit und Unsicherheit vor allem die (Anpassungs-)Kommunikation eine große Barriere dar: Das Thema Anpassung sei in weiten Teilen von Wirtschaft und Gesellschaft noch stark unterrepräsentiert. Dies sei umso bedauerlicher, als ein einzelnes Unternehmen – selbst wenn es wollte – auf diesem Handlungsfeld alleine nur wenig ausrichten könne. Von herausragender Bedeutung sei nämlich die Vernetzung der verschiedenen Interessengruppen: In den Dialog über Chancen und Risiken müssten möglichst viele Akteure

aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft eingebunden werden. Nur durch Kooperationen und gemeinsame Anstrengungen der Leistungsträger lassen sich verschiedene Anpassungsoptionen entwickeln und „arbeitsteilig“ umsetzen. Dies gilt für alle drei untersuchten Branchen.

Gleichwohl sahen die Branchenvertreter durchaus unterschiedliche klimabedingte Gefährdungen. Abb. 9 zeigt diese Einschätzung, wobei es auch hier Gemeinsamkeiten gibt.

Auf der Grundlage dieser Einschätzungen wurden für die jeweiligen Branchen sowohl Chancen als auch Risiken identifiziert, die wir im Folgenden skizzieren wollen.

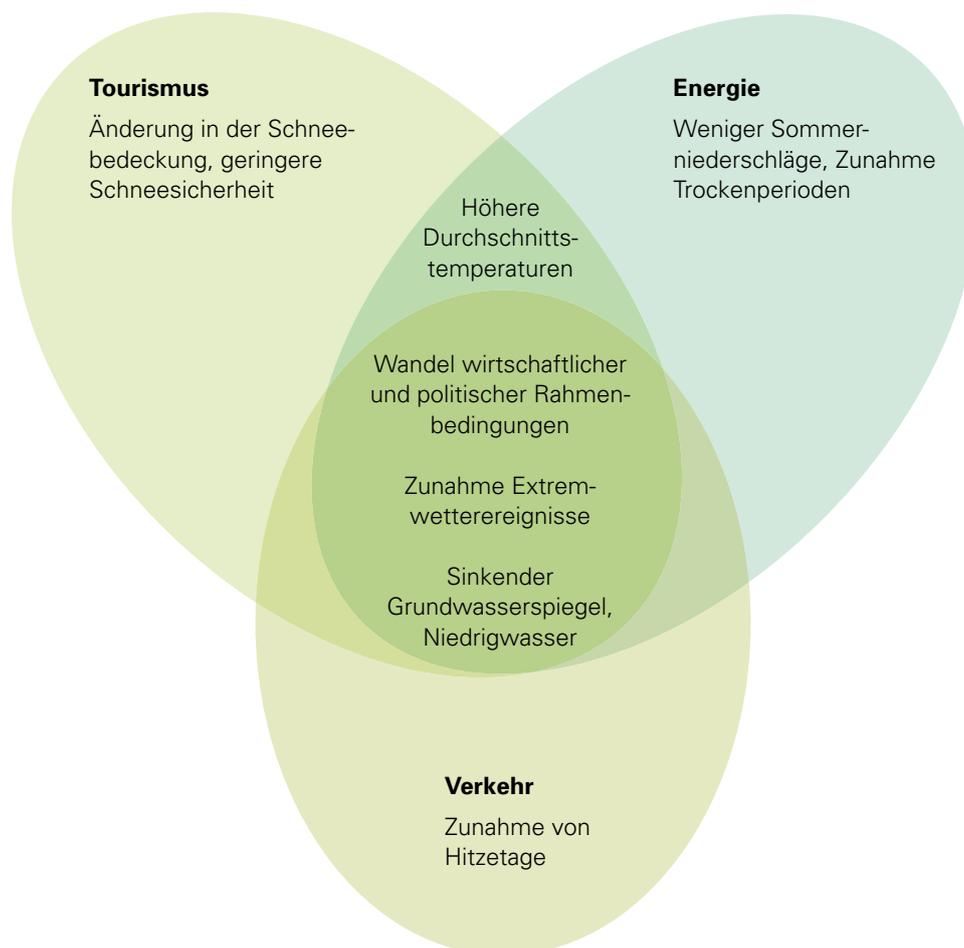


Abb. 9: Branchenspezifische Gefährdungen – Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Die Tourismusbranche: Chancen und Risiken

Als besonders problematisch werden die Entwicklungen für den Winter- und Skitourismus empfunden, da erst sehr langsam ein Umdenken weg von der Fixierung auf Schnee und Skisport festzustellen sei. Zwar sei der Skitourismus grundsätzlich eher rückläufig, jedoch erwarten sich Urlauber nach wie vor im Winterurlaub auch ein „Wintererlebnis“. So werden Umsatzeinbußen, kombiniert mit ansteigenden Energie- und Versicherungskosten als große Gefahr für Touristikunternehmen empfunden. Aber die Stimmung ist nicht nur negativ. So wird sehr viel Potenzial im Erholungs- und Wellness-Sektor gesehen. Der Gesundheitstrend und auch der Trend hin zu umweltbewusstem Leben und somit auch Erholen eröffnen der Tourismusbranche zahlreiche Entwicklungschancen. Anpassung in Form von alternativen Angeboten ist im Tourismus bereits ein wichtiges Thema.

Risiken

- Für die Wintersaison überwiegen für die Befragten eher die Risiken, sofern sie aufgrund der Höhenlage ihrer Destinationen mit einem Rückgang des Skitourismus rechnen müssen. Vor allem seien auch Wintersportereignisse als Anziehungspunkt und Marketingfaktor in Gefahr. Besonders für kleinere und tiefer gelegene Skigebiete werden einschneidende Veränderungen erwartet.
- Durch höhere Temperaturen steigen Waldbrandgefahr und Schädlingsbefall – es droht ein regionaler Imageverlust.
- An Hitzetagen ist mit erheblichen gesundheitlichen Gefährdungen älterer Personen (Herz-Kreislauf-Probleme) zu rechnen.
- In Folge von zu geringen Niederschlägen werden für die Flusskreuzschifffahrt bei Niedrigwasser hohe Einbußen prognostiziert. Auch die Badeseen, beispielsweise in Franken, werden von niedrigem Wasserstand bedroht und verlieren dadurch an Attraktivität.
- Als Folge des sinkenden Grundwasserspiegels und der zunehmenden Wasserverknappung wird befürchtet, dass gerade in intensiv landwirtschaftlich und touristisch genutzten Regionen starke Konflikte um Wasserreserven zwischen Kommunen oder einzelnen Freizeitangebietern entstehen könnten.
- Durch Extremwetterereignisse wie Überschwemmungen, Starkregen oder Hagel werden zum einen Schäden an Gebäuden befürchtet, aber auch die Erreichbarkeit von Urlaubsdestinationen erscheint gefährdet. Die Verteuerung der Versicherungspolicen stellt zudem einen erheblichen Kostenfaktor dar.
- Aufgrund des Temperaturanstiegs wird der Einbau von Klimaanlage erforderlich. Damit sind neben Installationskosten vor allem höhere Energiekosten verbunden. Diese erhöhen die Preise des Gesamtprodukts, wofür die Akzeptanz des Endkunden erst gewonnen werden muss.
- Im Bereich gesetzlicher Vorgaben und Richtlinien wird eine geringe Planungssicherheit als starke Bremse für die Entwicklung und Umsetzung neuer Angebotsideen gesehen. Lange Genehmigungszeiten und ein hoher bürokratischer Aufwand gefährden Geschäftsideen und möglicherweise die Existenz kleiner Tourismusbetriebe.

Chancen

- Durch den Anstieg der mittleren Jahrestemperatur erhofft sich der Tourismus einen Gästezuwachs, da Bayern durch wärmere Temperaturen noch attraktiver für Sommerurlauber werden könnte. Auch der Zustrom von Gästen in den Reiseumaten Juli und August aus den Mittelmeerländern, die der dortigen Trockenheit und Hitze entfliehen wollen, wird als Potenzial gesehen.
- Die Verlängerung der Sommersaison ins Frühjahr und in den Herbst bringt mehr Gäste in die Urlaubsregionen. Besonders im Wander, Fahrrad- und Wellness-Tourismus werden hier neue Möglichkeiten erwartet.
- Auch für die Wintermonate erhofft sich der Tourismus Chancen durch neue Kundengruppen, die weniger am Wintersport interessiert sind, sondern mehr an Wellness, Kulinarik oder Kultur.
- Für die nächsten 25 Jahre fällt die Prognose für den Wintertourismus in den bayerischen Mittelgebirgen noch positiv aus: Die Touristiker erwarten eine Nachfrageverschiebung von niedrigen in höhere Mittelgebirge, hier wird eindeutig Bayern profitieren.
- Es wird erwartet, dass aufgrund der höheren Durchschnittstemperaturen Heizkosten eingespart werden können.
- Als Folge geringerer Niederschläge rechnen die befragten Tourismusvertreter mit einer höheren Planungssicherheit für Outdoor-Aktivitäten und Open-Air-Festivitäten.
- Durch die klimatischen Veränderungen und damit verbundenen veränderten Kundenwünsche entsteht ein Anreiz, innovative Ideen zu entwickeln. Neue Angebote für Sommer und Winter in den Bereichen Wellness und Gesundheit sowie sanfter und umweltbewusster Tourismus zu schaffen, ist von zentraler Bedeutung. Es wird eine steigende Bereitschaft beim Urlauber wahrgenommen, dafür mehr Geld auszugeben und sich bewusst für diese Art von Urlaub zu entscheiden.
- Durch höhere Wassertemperaturen werden mehr Seen als Badeseen nutzbar (vor allem in den Bergen), die bisher zu kalt zum Baden waren.



*„Es gibt jetzt schon viele Italiener und Südländer, die aus ihrem Land fliehen, weil es ihnen einfach zu heiß wird...“**

*„Die Risiken sehe ich hauptsächlich auch im Winterbetrieb, dass es dann einfach nur noch ein paar große Gebiete geben wird, z. B. Zugspitze oder Fellhorn, Nebelhorn, die einfach die Höhe haben, und diese ganzen kleineren Skigebiete wird es nicht mehr geben.“**

* Zitat aus den Interviews

Die Verkehrsbranche: Chancen und Risiken

Die Vertreter der Verkehrsbranche sahen die Beeinträchtigungen der Infrastruktur und den Kostenanstieg als besonders riskant. Mit großen Einschnitten wird in der Binnenschifffahrt gerechnet. Ein weiterer wichtiger Punkt sind größere Belastungen aufgrund eines höheren Kühlbedarfs sowohl im Personen- und Gütertransport, als auch in der Lagerlogistik. Umgekehrt werden positive Entwicklungen durch den „Ökotrend“, z. B. in Form einer zunehmenden Nutzung der Öffentlichen Verkehrsmittel, gesehen.

Risiken

- Ein großes Problem stellt die Beeinträchtigung von Fahrern und Fahrgästen durch hohe Temperaturen und die damit verbundene Notwendigkeit einer besseren Ausstattung mit Klimaanlage dar, was sowohl Zusatzkosten für Installation als auch steigende Energiekosten bedeutet und somit eine Verteuerung des Gesamtprodukts.
- Es werden unter anderem auch durch Extremwetterereignisse Schäden an Gebäuden und der Infrastruktur befürchtet, wie z. B. Schäden an Oberleitungen oder Straßen. Damit verbunden sind steigende Versicherungspolicen und somit ein Anstieg der Kosten.
- Häufigere Wintereinbrüche und Frost-Tau-Wechsel machen einen stärkeren Einsatz von Winterdiensten und Streusalz erforderlich, was mit Personal- und Materialkosten verbunden ist.
- Aufgrund von Böschungsbränden, Gleisverwerfungen oder Unterspülungen der Gleise bei Hochwasser oder Starkregen kann es vermehrt zu Streckensperrungen kommen. Ausfälle und Kosten sowohl im Güterals auch im Personentransport sind die Folge.
- In der Binnenschifffahrt werden aufgrund von Niedrigwasser und sinkendem Grundwasserspiegel Schäden an den Kanälen und Hafenbecken befürchtet. Transportausfälle und hohe Instandhaltungskosten sind die Folge.
- Insgesamt wird eine Rückverlagerung des Gütertransports vom Schiff- und Schienenverkehr auf LKWs prognostiziert, was wiederum mehr CO₂-Emissionen bedeutet.
- Imageschäden infolge von Verspätungen durch wetterbedingte Schäden an Oberleitungen oder Gleisen oder aufgrund von steigenden Preisen, um höhere Instandhaltungs- und Energiekosten zu kompensieren, werden befürchtet.
- Die Verschärfung der gesetzlichen Regelungen und Vorschriften birgt die Gefahr weiterer Kosten und Umsatzeinbußen. Kontinuität und Langfristigkeit der Vorgaben werden als besonders wichtig empfunden.
- Einen weiteren Kostenfaktor stellen die zunehmend erforderlichen Investitionen in Forschung und Entwicklung dar.

Chancen

- Als Folge der geringeren Schneeniederschläge und der höheren Temperaturen wird für den Winter eine Entlastung durch den Rückgang von Schneebehinderungen erwartet.
- Durch die Förderung von E-Mobilität können Schadstoffemissionen weiter reduziert werden.
- Als positiv wird empfunden, dass neuer Raum für Innovationen entsteht, sowohl im Bereich des Personenverkehrs, besonders aber auch im Hinblick auf die Entwicklung neuer Logistikketten und Transporttechnologien.
- Da erwartet wird, dass das Umweltbewusstsein der (potenziellen) Kunden angesichts der spürbaren klimatischen Veränderungen weiter zunimmt, wird die Chance für einen Fahrgastzuwachs im Personenverkehr gesehen. Gerade für Kurzreisen oder Tagesausflüge dürften die öffentlichen Verkehrsmittel stärker genutzt werden.



*„...die Binnenschifffahrt hat am ehesten und im Verhältnis am meisten mit den unterschiedlichen negativen Auswirkungen des Klimawandels zu kämpfen: Trockenheit, Niedrigwasser, Platzregen, Hochwasser, oder vielleicht im Winter extreme Kälte, trockene Kälteperioden, die dann bei stehenden Gewässern zu Eisgang führen.“**

* Zitat aus den Interviews

Die Energiebranche: Chancen und Risiken

In vielen Bereichen ist eine positive Grundstimmung bezüglich der Auswirkungen auf das eigene Unternehmen zu erkennen. So werden die Erneuerbaren Energien als Gewinner bezüglich der Entwicklungen wahrgenommen. Gleichwohl werden aber auch die potenziellen Gefahren für die eigene Branche erkannt, auf die reagiert werden muss. Am größten scheint jedoch das Bewusstsein für die Auswirkungen des Klimawandels im Hinblick auf die Verfügbarkeit von Wasser.

Risiken

- Vor allem für die Wasserkraft werden negative Auswirkungen befürchtet. Durch die frühere Schneeschmelze und die Zunahme von Niedrigwasserphasen bzw. die allgemein geringere Wasserverfügbarkeit kommt es zu Problemen bei der Kapazitätsauslastung. Besonders im Hinblick auf die Energiewende erscheint die Sicherung der Grundlast als zentrales Problem.
- Es wird befürchtet, dass weniger Biomasse produziert wird und so die Biogaserzeugung ebenfalls beeinträchtigt wird.
- Durch die Verknappung des Kühlwasserangebots aufgrund der sinkenden Niederschläge im Sommer werden Kraftwerke ihre Leistung drosseln müssen, wenn zum Abtransport der Abwärme nicht ausreichend Wasser in den Flüssen zur Verfügung steht. Hier muss nach alternativen Kühlmöglichkeiten gesucht werden.
- Schäden an Gebäuden und Anlagen (wie durch Überspannung an Steuerungseinheiten) und Strom- und Fernwärmeleitungen durch Extremwetterereignisse stellen ebenfalls ein hohes Risiko dar. Grund zur Sorge besteht hier nicht nur hinsichtlich entstehender Kosten, sondern auch bezüglich der Versorgungssicherheit, die viele der Teilnehmer als gefährdet ansahen. Durch Schäden an Leitungen und Netzen oder an ganzen Anlagen (z. B. durch mangelhaften Hochwasserschutz) kann es zu Unterbrechungen der Gasversorgung und Stromausfällen kommen, wovon nicht nur Privathaushalte betroffen sind. Vielmehr werden bedeutende industrielle Produktionsausfälle befürchtet.
- Der sinkende Wärmeverbrauch aufgrund der steigenden Temperaturen wird zu Umsatzeinbußen führen. Besonders im Haushaltskundenbereich wird ein Rückgang des Verbrauchs erwartet.
- Änderungen in der Gesetzgebung und den EU-Richtlinien beeinträchtigen nicht nur die Planungssicherheit der Unternehmen, sondern erzeugen auch durch enormen bürokratischen Aufwand erhebliche Zusatzkosten. Vor allem die fehlende Unterstützung von mittelständischen Unternehmen bei der Umsetzung der Vorgaben wurde bemängelt.
- Änderungen der Vorgaben der Bundesnetzagentur erhöhen den Verwaltungsaufwand und lassen zusammen mit steigenden Gebühren und Steuern die Kosten nach oben schnellen.
- Beim Ausbau der Erneuerbaren Energien wird der Widerstand der Bürger gegen Solarparks und Windkraftanlage als großes Problem angesehen. Aufklärungsarbeit ohne die Unterstützung der Politik und der Kommunen kann hier nicht greifen. Für die Energiebranche besteht hier ein starkes Defizit und Handlungsbedarf.

Chancen

- Die höheren Temperaturen und die Zunahme von Hitzetagen führen zu einem Anstieg des Kühlbedarfs. So werden besonders im gewerblichen Bereich zunehmend Klimaanlage eingesetzt werden müssen, wodurch der Stromabsatz vor allem in den Sommermonaten ansteigen wird. Der Markt „Klimatisieren und Kühlen“ wächst. Neben dem Energieabsatz ist vor allem die Entwicklung von Kühlungsalternativen z. B. für Wärmekraftwerke ein wichtiges Feld.
- Auch für die Energiebranche eröffnet sich Raum für Innovation, speziell bei der Entwicklung neuer Technologien zur Energieerzeugung und der leistungsfähigen und intelligenten Energiespeicherung. Eine Chance ist hier die innovative Nutzung der bestehenden Netzstruktur und der Ausbau der Netze zu Smart Grids, um die Einspeisung von Energie nach Bedarf regeln zu können.
- Im Bereich energieautarker Lösungen z. B. für Stromausfälle wird Potenzial für neue Energiedienstleistungen wie Ausstattung, Beratung, Planung und Wartung gesehen.
- Chancen errechnet sich die Energiebranche aufgrund der geringeren Niederschläge im Sommer besonders für die Stromerzeugung mit Photovoltaikanlagen.
- Die Energiebranche rechnet mit erheblichen wirtschaftlichen Vorteilen gegenüber dem Ausland durch den Erfahrungsvorsprung, den sich bayerische bzw. deutsche Energieunternehmen bei einer erfolgreichen Energieverwendung erarbeiten können.



*„Es sind halt neue Randbedingungen, die sich wieder auf-tun. Energie kostet nicht nur das Öl, sondern kostet auch ein CO₂-Zertifikat, auf das läuft es früher oder später hin-aus. Und damit habe ich wieder neue Geschäftsfelder. Ich brauche ein neues Produkt, um Energie herzustellen.“**

* Zitat aus den Interviews

Kapitel 4: Maßnahmen im Fokus – Neue Strategien für die Anpassung

Maßnahmen, die als sinnvoll empfunden und zum Teil schon umgesetzt wurden, umfassen sowohl bauliche und strukturelle Veränderungen, Angebotsanpassungen und Marketingstrategien als auch Investitionen in Forschung und Entwicklung.

Neben der Möglichkeit, Energiekosten durch eine energieeffiziente technische Ausstattung und eigene Blockheizkraftwerke oder Solaranlagen zu senken, lockt viele Unternehmen auch der Imagegewinn, der damit verbunden ist. Aber auch die Kühlung von Anlagen und Räumen spielt für alle drei Branchen eine wichtige Rolle.

Für die Energiebranche besteht großer Handlungsbedarf im Ausbau der Netze und der Entwicklung von Speichersystemen, um die Überschüsse aus den Erneuerbaren Energien speichern und die Versorgungssicherheit gewährleisten zu können. Intelligente Netze, „Smart Grids“, sollen die Energieversorgung über kommunikative Ver-

netzung und Steuerung von Erzeugern, Verbrauchern, Energiespeichern und Netzbetriebsmitteln sicherstellen und optimieren. Und auch virtuelle Kraftwerke, welche den Zusammenschluss von kleinen, dezentralen Kraftwerken beinhalten, sind hier ein wichtiges Thema.

Der Ausbau der Angebote ist für die Verkehrs- und Tourismusbranche von großer Bedeutung. Alternativen zu klassischen Schneeaktivitäten zu bieten, mehr Ideen für Frühjahr, Sommer und Herbst umzusetzen, um den Touristen eine Vielzahl an Erholungs- und Erlebnismöglichkeiten zu bieten, empfindet die Tourismusbranche als dringliche Aufgabe. Aber auch die Verkehrsbranche möchte immer mehr Kunden durch eine attraktivere Gestaltung der Fahrpläne, bessere Abstimmung der Verkehrsmittel und Anpassung der Kapazitäten an die individuellen Mobilitätsbedürfnisse für sich gewinnen. Integrierte Mobilitätskonzepte spielen eine immer größere Rolle und werden sukzessive umgesetzt.



Vernetzung und Kooperation in Form eines integrierten Destinationsmanagements ist für die Tourismusbranche ein wichtiger Prozess, um adäquat auf künftige Herausforderungen zu reagieren. Die Leistungsträger vor Ort sollen gemeinsam mit Verbänden und Kommunen Konzepte erarbeiten, um die eigene Urlaubsregion zu stärken und wettbewerbsfähig zu bleiben bzw. zu werden. Auch die Verkehrsbranche sieht großes Potenzial in Kooperationen, um sinnvolle Logistik- und Mobilitätskonzepte entwickeln zu können. Ressourcenschonung, Verkehrs-entlastung und Kostensenkung ist hier das Thema. Um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, sehen auch die Vertreter der Energiebranche eine wachsende Bedeutung in der Vernetzung der Energieunternehmen.

Daneben wurden von den Teilnehmern auch Erwartungen geäußert, von wem und auf welche Weise der Anpassungsprozess unterstützt werden kann:

Politik

Eine gezielte Informationspolitik (schon an Schulen) wird erwartet, um das Verständnis in der Bevölkerung für Einschränkungen, Kostensteigerungen oder bauliche Maßnahmen zu schaffen. Besonders wichtig ist den Branchenvertretern aber Beständigkeit des politischen Vorgehens; denn Kontinuität ist für die langfristige Planungssicherheit von enormer Bedeutung. So werden klare und verständliche Richtlinien, weniger häufig wechselnde Vorgaben und Verpflichtungen und konsistente Vergütungs- und Regulierungsbestimmungen gefordert. Bürokratie behindere häufig Maßnahmen und erhöhe die Kosten. Deswegen müssten bürokratische Hürden verringert werden, um unkomplizierte und vernünftige Rahmenbedingungen für Unternehmen zu schaffen. Vor allem Befragte aus der Energiebranche fordern einen fairen Wettbewerb auf dem Energiemarkt. Einzelne Unternehmen sehen die Notwendigkeit für weitere Förderprogramme und finanzielle Anreize, um eine Optimierung der Betriebe zu ermöglichen und Wettbewerbsvorteile gegenüber anderen Ländern zu generieren. Besonders kleine Betriebe erwarten hier deutliche Verbesserungen.

Kommunen

Von den Kommunen inklusive Ämtern und Behörden werden schnellere Genehmigungsverfahren und eine Vereinfachung der Abläufe erwartet, um zeitnah Anpassungen an den Klimawandel vornehmen zu können. Vor allem die



Tourismusbranche wünscht sich für kleinere Betriebe die Bewilligung von Zuschüssen auch bei geringeren Investitionen. Insgesamt wird eine engere Kooperation der Gemeinden mit den Betrieben gefordert. Die Vernetzung der Unternehmen unter Beteiligung der Kommunen und Verbände ist ein zentrales Thema. Außerdem sollten lokale Energiekonzepte hinsichtlich wirtschaftlicher Verwendung, Einsparung und Speicherung entwickelt und implementiert werden.

Verbände und Kammern

Im Bereich der Verbände und Kammern erhofften sich die Studienteilnehmer bei der Planung und Umsetzung von Vorhaben die Unterstützung bzw. Zusammenarbeit mit dem Bund Naturschutz und dem Deutschen Alpenverein, um Interessenkonflikte gemeinsam lösen zu können. Von den Tourismusverbänden wird beispielsweise erwartet, Zertifikate für Klimaanpassungsmaßnahmen zu entwickeln, um diese marketingwirksam einsetzen zu können. Zudem sollten sie Analysen des regionalen Urlaubsverhaltens durchführen, um Probleme und Potenziale der Region besser zu erkennen. In Zusammenarbeit mit Wissenschaft und Forschung sollen die Verbände branchenspezifische Konzepte und Leitfäden erarbeiten, z. B. speziell für Spediteure, Energieerzeuger oder Freizeitanbieter.

Kapitel 5: Eine neue Klimaagenda für den Tourismus

Seit 1960 ist die **durchschnittliche Jahrestemperatur** in Bayern um 1,6 ° C angestiegen. Dieser Trend setzt sich fort. Der Temperaturanstieg birgt Chancen und Risiken für die Tourismusbranche. Gewinner ist vor allem der Sommertourismus, der mit einem Zuwachs an Gästen und einer verlängerten Saison vom Frühjahr bis in den Herbst hinein rechnen kann. Bayerische Urlaubsdestinationen locken vor allem vermehrt Familien und ältere Leute – auch aus dem Mittelmeerraum.

Durch die Zunahme der Hitzetage kommen immer mehr Klimalanlagen zum Einsatz und treiben die Energiekosten in die Höhe. Manche der älteren Gäste bleiben deswegen sogar ganz zu Hause; die Hitze macht ihnen zu schaffen. Ein neues Problem ist der Schädlingsbefall: So breiten sich Zecken aus und beeinträchtigen das Image bisher zeckenfreier Destinationen wie zum Beispiel des Bayerischen Walds.

Mit höheren Lufttemperaturen gehen auch die **Schneeniederschläge** zurück. Besonders in Lagen bis 1.500 Meter nimmt die Schneesicherheit dramatisch ab. Es wird prognostiziert, dass sich die Schneedeckendauer in allen Lagen um 30 bis 60 Tage verkürzen wird. So werden Schneeverhältnisse, wie wir sie heute in 1.000 m Höhe

sein. Höhere Lagen werden in Zukunft stärker nachgefragt, während kleinere und tiefer gelegene Skigebiete immer mehr Kunden verlieren. Skifahren wird viel teurer, und etablierte Markenbegriffe, wie z. B. „Schneebayern“, wird es nicht mehr geben. Gleichwohl verändern sich auch die Kundenwünsche: Die Nachfrage nach umweltfreundlichen Angeboten steigt. Urlaubsdestinationen, die z. B. sanften Tourismus oder ressourcenschonende Freizeitangebote vermarkten, profitieren und gewinnen neue Kunden.

Kritisch für die Branche wirkt sich jedoch der **Rückgang der durchschnittlichen Niederschlagsmenge** aus. Die steigende Verdunstungssumme aufgrund der höheren Temperaturen lässt den Grundwasserspiegel absinken und führt zur Verschärfung des Niedrigwasser-Problems. Die Flussschifffahrt ist zunehmend gefährdet und auch die Badeseeen verlieren an Attraktivität, da niedrige Pegelstände und steigende Temperaturen die Wasserqualität beeinträchtigen und das Algenwachstum fördern. Erfreulich ist jedoch, dass einige bisher zu kalte Seen in den Alpen nun nutzbar werden könnten.

Extremwetterereignisse sorgen zunehmend für finanzielle Einbußen: Die Schäden durch Hochwasser oder Stürme nehmen zu, da die Kosten für Reparaturen und Versicherungspolicen steigen. Abgehende Muren oder Hochwasser beeinträchtigen immer häufiger die Erreichbarkeit der Urlaubsdestinationen und Ausflugsziele – Kunden bleiben fern; auch das Personal zieht es nicht in solche Regionen.

Die Tourismusbranche steht also unter Anpassungsdruck, und neben den wetterbedingten Veränderungen muss sie sich auch (weiteren) **Veränderungen der politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen** stellen. Die Politik verschärft ihre Regulierungsmaßnahmen und erhöht dadurch den Investitions- und Verwaltungsaufwand für die Betriebe. Die Kosten steigen und können nur zum Teil durch neue staatliche Förderungen ausgeglichen werden. Tabelle 1 zeigt Erfolg versprechende Maßnahmen.



haben, künftig erst in circa 2.000 m Höhe anzutreffen

	Maßnahmen
Anpassung der technischen Ausstattung und bauliche Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> – Einsatz energieeffizienter Geräte, um Energie und Energiekosten zu sparen (z.B. Küchengeräte, Pumpen für Schwimmbäder, Klimaanlage) – Eigenes Energiemanagement bzw. partielle Energieautonomie von Hotels oder Freizeitanbietern: selbst Energie erzeugen, speichern und sparen – In geeigneten Höhenlagen Sicherstellung der Schneepisten über Beschneiungsanlagen (z. B. mit erneuerbaren Energien oder mit eigener Energie aus einem Minikraftwerk oder Windrad betrieben) – Energieoptimierte Bauplanung (Kühlelemente, Energierückführung) – Einbau von Regenwassertanks zur Nutzung von Regenwasser als Brauchwasser – Hydraulische Optimierung der Heizungsanlage (z. B. Pumpen, Heizkessel)
Ausbau der Angebote	<ul style="list-style-type: none"> – Ganzheitliches Angebot (in Zusammenarbeit mit Kommunen und Verbänden): Ausbau der Gesundheitsangebote, (Medical) Wellness und Kulinarik – Erlebnisinszenierung am Berg: spezielle Themenhütten (Gourmet, Wellness), Aussichtsplattformen (von Kommunen und Bergbahnen), Erlebnispfade, gut ausgebautes Wanderwegenetz – Ausbau der Indoor-Angebote wie Schwimmbäder oder Kletterhallen – Ökopunktesystem für Urlauber: Punkte können z. B. für eine Wellness-Anwendung eingelöst werden
Marketing	<ul style="list-style-type: none"> – Vernetzungen und Kooperationen in Form von integriertem Destinationsmanagement mit gemeinsamer und intelligenter Steuerung – Stärkung der regionalen Produkte – Markenentwicklung und Markenstärkung, z. B. durch ein einheitliches Logo (in Werbung, auf Websites), gemeinsame Werte (Nachhaltigkeit, Klimafreundlichkeit, Gesundheit) und Qualität – Verbände: branchenspezifische Konzepte und Leitfäden erarbeiten
Forschung	<ul style="list-style-type: none"> – Entwicklung regionaler Szenarien in Form spezifischer Leitfäden unter Einbeziehung der Daten von Wetterstationen

Tab. 1: Maßnahmen für die Tourismusbranche

Beispiel 1:

Die Sicht eines oberbayerischen Bergbahnbetreibers

„Wir möchten da ein Stück vorne mit dabei sein, weil wir davon überzeugt sind!“* Für den Bergbahnbetreiber ist die Verantwortung für Umwelt und Nachhaltigkeit schon längst ein Thema.

Aufgrund des hohen Energiebedarfs für Seilbahnen und Beschneigung ließ die Bergbahn analysieren, wie Energie gespart und Energie für den eigenen Betrieb erzeugt und gespeichert werden kann. So wird das für die Beschneigungsanlage eingebaute Wasserkraftwerk nun auch für die Gewinnung von Strom genutzt.

Den Anstieg der durchschnittlichen Jahrestemperatur empfindet der Bergbahnbetreiber als recht positiv, da die Bergbahnen vom Ganzjahrestourismus profitieren: Urlaub in der bayerischen Alpenregion ist deutlich nachhaltiger als Fern- und Flugreisen. Dennoch rechnet er mit einer Zunahme von Gästen aus Indien oder dem arabischen Raum. Neue Erlebnisangebote am Berg, Ausbau und bessere Pflege der Wanderwege und die Bergseen sollten Elemente eines zielgerichteten Destinationsmanagement sein. Zusammen mit anderen Tourismusvertretern ist unser Bergbahnbetreiber seit kurzem dabei, die regionalen Leistungsträger, Produktanbieter und Entscheider zur gemeinsamen Strategieentwicklung und Markenentwicklung zu vernetzen.

Mangelnde Schneesicherheit ist ein Problem, das seiner Ansicht nach für die einzelnen Destinationen sehr differenziert betrachtet werden muss. Gemeinsam mit anderen

Bergbahn- und Liftbetreibern, Hoteliers und Gastronomen will er nun eine Analyse der Schneesituation für die nächsten 30 Jahre in Auftrag geben. Dafür ist er momentan auf der Suche nach weiteren Unternehmen, die sich beteiligen. Staatliche Fördermöglichkeiten wären ihm sehr willkommen. Es sollen Szenarien entwickelt werden, um richtige Investitionsentscheidungen zu treffen: „Sind weitere Beschneigungsanlagen sinnvoll? Sollen wir uns eher auf Alpin oder auf Langlauf und Winterwandern konzentrieren?“*

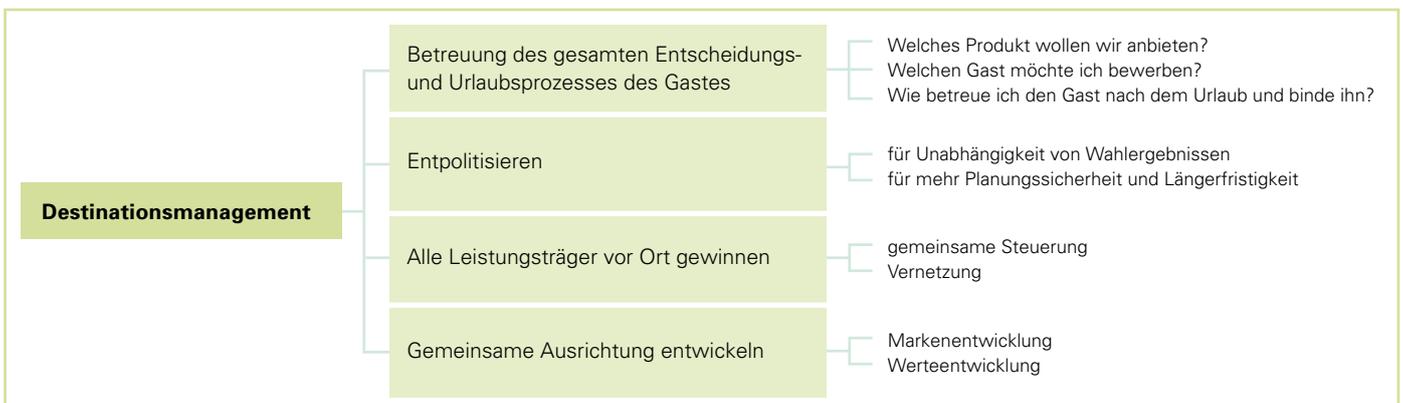


Abb. 10: Struktur eines erfolgreichen Destinationsmanagements

* Zitat aus den Interviews

Beispiel 2:

Ein Hotelier im Bayerischen Wald

Auch der Hotelier rechnet mit erheblichen Einschnitten in der Wintersaison. Die Skigebiete im Bayerischen Wald werden nämlich als stark gefährdet eingestuft: Bis Mitte des 21. Jahrhunderts wird ein Rückgang der optimalen Skitage um bis zu 50 Prozent erwartet, also um 20 bis 30 Tage.

Es erschien ihm unvermeidbar, dass viele Skiurlauber in höhere Lagen und andere Regionen abwandern werden. So beschloss er Anfang 2010, das Wellnessangebot seines Hotels auszubauen, um Umsatzeinbußen auszugleichen. Um herauszufinden, welche Angebote seine Gäste besonders attraktiv finden, hatte er einen „Zufriedenheitsfragebogen“ mit dem Titel „Wohin soll die Reise gehen?“ entwickelt.

Parallel dazu ließ er eine geförderte CO₂-Bilanzierung für sein Hotel durchführen. Neben der Reduktion von Emissionen spielte für ihn natürlich auch die Einsparung von Energiekosten eine wichtige Rolle.

In den letzten zwei Jahren hat sich nun viel in seinem Hotel getan: Sein Wellness-Angebot hat er in Zusammenarbeit mit einer Physiotherapeutin weiterentwickelt. Neben Massagen und ayurvedischen Anwendungen bietet er nun auch Wasseraerobic an. Ein Highlight besonders an grauen Regentagen im Winter ist der neue Entspannungsraum mit Sonnenwiese und Naturklängen: Hier wird der Gast mental an einen Sommertag am Strand oder auf eine Bergwiese versetzt.

Außerdem ist der Hotelier auf dem Weg, sein Hotel ökologisch umzugestalten. Bereits im vergangenen Jahr hat er eine Hackschnitzelheizung einbauen lassen und erzeugt seit kurzem Strom mit einem Blockheizkraft-

werk. Zudem ist er dabei, sämtliche Geräte mit hohem Verbrauch auszutauschen und achtet bei jedem Neukauf auf einen möglichst niedrigen Energieverbrauch. Kürzlich hat er angefangen, Hausführungen anzubieten, in denen der Hotelier seinen Gästen die neue, energiesparende Technik zeigt. Das Interesse der Urlauber ist groß und es ist ein gewisser Stolz bei ihnen spürbar, dass sie Gäste eines Hotels mit ökologischem Charakter sind.

Für Ausflüge wird den Gästen zudem die Möglichkeit angeboten, eines der hauseigenen E-Bikes oder ein Elektroauto auszuleihen. Auch hier wird die Nachfrage immer größer.



Kapitel 6: Eine neue Klimaagenda für Verkehrsunternehmen

In Bayern hat sich die **durchschnittliche Jahrestemperatur** seit 1960 um 1,6° C erhöht. Dieser Trend setzt sich fort. Im Zuge der Klimaerwärmung nehmen auch die Hitzetage zu. Die hohen Temperaturen können zu Schäden an Gleisen und zu Böschungsbränden führen. Betroffene Strecken sind dadurch zeitweise nicht befahrbar. Die hohen Temperaturen beeinträchtigen Fahrgäste und Fahrer des Nah- und Fernverkehrs. Ein erhöhter Kältebedarf mit mehr und besseren Klimaanlage und Mehrausgaben für Kühlenergie sind die Folge.

Durch den Rückgang der Jahresniederschläge und den Anstieg der jährlichen Verdunstungssumme **sinkt der Grundwasserspiegel** und die Niedrigwasser-Situation verschärft sich. Dadurch entstehende Schäden an Wasserstraßen und Hafenbecken führen zu Einschränkungen der Binnenschifffahrt; der Gütertransport wird zunehmend vom Wasser auf die Straßen und Gleise verlagert. Verkehrsüberlastungen nehmen zu, wodurch es vermehrt zu Lieferschwierigkeiten und Kostensteigerungen kommt. Profiteure dieser Verlagerung sind die Konkurrenten der Schifffahrt wie Spediteure oder die Bahn.

Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Hochwasser oder Stürme führen zu infrastrukturellen Schäden an Oberleitungen, Schienen oder Straßen. Dies führt nicht nur zu hohen Instandhaltungs- und Versicherungskosten; es wird auch die Logistikkette unterbrochen, und so entstehen Kosten durch zusätzlich erforderliche Lagerung und Lieferverzögerungen. Vor allem die Deutsche Bahn erleidet starke Imageschäden durch wetterbedingte Verspätungen und Ausfälle. Zudem müssen wenig frequentierte Nebenstrecken stillgelegt werden, um Kosten bei Pflege und Sanierung infolge von Schäden durch Extremwetterereignisse zu sparen.

Auch die **wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen** sind im Zuge des Klimawandels Veränderungen unterworfen. Neue und stärkere Regulierungsmaßnahmen (z. B. Ausweitung der Umweltzonen) und Vorgaben, höhere Gebühren und Steuern führen zu einem Anstieg der Kosten. Auch der Verwaltungsaufwand nimmt zu.

Kundenpräferenzen verändern sich. So steigt die Nachfrage nach umweltfreundlichen Produkten. Durch die Entwicklung und Vermarktung neuer Angebote (wie z. B. eine CO₂-freie Lieferkette oder CO₂-freie Verkehrsmittel) werden neue Kunden gewonnen. Die Entwicklung neuer integrierter Mobilitätskonzepte mit einer besseren Abstimmung zwischen ÖPNV und Bahn fördert die Kooperationen innerhalb der Verkehrsbranche sowie die Zusammenarbeit mit der Tourismusbranche. Tabelle 2 enthält zentrale Maßnahmen.



	Maßnahmen
Bauliche Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> – Einsatz modifizierter Baustoffe zur Senkung der Anfälligkeit von Straßenbelägen (z. B. Anpassung des Asphalts an die veränderten Temperaturen) – Anpassung der Schienen durch Erhöhung der Schweißtemperatur und Einbau von mehr Dehnungsfugen – Vegetationskontrolle und –pflege (in Zusammenarbeit mit Forstbehörden) an Bahnstrecken zur Vermeidung von Böschungsbränden, z. B. Anbau von Magerrasen Ausgleich der Erhitzung der Boden- und Umgebungstemperatur durch Begrünung von Bahnschienen – Hafeninfrasturkur ausbauen, um selbst bei Niedrigwasser Verkehre abwickeln zu können („Niedrigwassersicher“) – Sparschleusen, um Transport bei Niedrigwasser zu gewährleisten
Ausbau der ÖPNV-Angebote	<ul style="list-style-type: none"> – Steigerung der Leistungsfähigkeit: Erhöhung der Kapazitäten (z. B. für Freizeittourismus am Wochenende) und Verkürzung der Taktung auch in ländlichen Regionen – Steigerung der Attraktivität: Bessere Abstimmung der Fahrpläne (v. a. ÖPNV mit DB) und Ausbau der Mitnahmemöglichkeiten für individuelle Verkehrsmittel (z. B. Anhänger für Räder) – Integrierte Mobilität, z. B. Haus-zu-Haus-Verkehr ermöglichen, Integration weiterer Mobilitätsträger wie E-Bikes und Elektroautos – Vernetzung und Kooperation der Verkehrsträger: ökologisch und energetisch sinnvolle Zusammenstellung von Verkehrsmitteln – Besserer Ausbau des ÖPNV in ländlicheren Regionen in Zusammenarbeit mit Freizeit Anbietern
Ausbau und Entwicklung der Strukturen	<ul style="list-style-type: none"> – Umstrukturierung des Güterfernverkehrs: Schaffung eines effektiven Bahnnetzes im Hinblick auf Kosten, Leistung und Laufzeiten – Optimale Vernetzung der Transportsysteme Straße, Wasserstraße und Schiene – Güterverteilssysteme für die Innenstädte (City-Logistik) – Bund, Länder, Kommunen: intelligente Verkehrssysteme, Verkehrsleitsysteme (nicht nur auf kommunaler Ebene)
Anpassung der technischen Ausstattung	<ul style="list-style-type: none"> – Anpassung der Klimaanlage in Fahrzeugen und Technikräumen – Verbessertes Verkehrsmanagement, bedarfsgerechte Ausstattung des Straßennetzes mit Telematik-Einrichtungen – Weiterentwicklung der Verkehrsinformationssysteme
Forschung und Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> – Weiterentwicklung alternativer Antriebstechniken und emissionsreduzierter Fahrzeuge, Entwicklung neuer Kraftstoffe und Antriebssysteme – Bessere Aerodynamik von LKW – Materialforschung für Fahrzeuge: Leichtbau, um Energie und CO₂-Ausstoß zu sparen – Intensivierung der Forschung zur CO₂-Umwandlung in Methan (als Energieträger) oder in Kraftstoff

Tab. 2: Maßnahmen für Verkehrsunternehmen

Beispiel 3:

Ein Spediteur aus der Oberpfalz

Der Spediteur ist sich der Verantwortung der Verkehrsbranche bewusst: *„Wir sind ja ein großer Mitverursacher des Klimawandels.“** Einen großen Handlungsspielraum sieht er jedoch für den Gütertransport nicht. Zwar läge durchaus eine Chance zur Emissionseinsparung im Ausbau des Schienenverkehrs, jedoch sei der Güterverkehr auf der Schiene nur begrenzt steigerbar. Außerdem stoße man oft bei den Kunden auf Widerstände: *„Ich sehe das eigentlich als missionarische Aufgabe des Transportwesens, aber den Kunden ist die Schiene meistens zu umständlich und zu langwierig.“**

Schwierigkeiten, die ihm aus dem Klimawandel erwachsen, sieht er hauptsächlich in der verschärften Umweltgesetzgebung: *„Als LKW-Betreiber hat man einfach eine schlechte Lobby.“** Wirklich aktiv werden kann er seiner Ansicht nach beim Thema Energieeinsparung und dem Einsatz emissionsarmer LKW. Den bundesweiten Feldversuch mit Gigalinern begrüßt der Spediteur und empfindet ihn als viel versprechend. Trotzdem müsse viel mehr in die Entwicklung alternativer Antriebstechniken investiert werden; denn mit entsprechenden steuerlichen Anreizen würde seiner Meinung nach der Markt schnell reagieren und die Fuhrparks würden entsprechend angepasst werden. *„Hier sind aber Politik und Forschung besonders gefragt, ich als Spediteur kann da nicht viel beeinflussen.“**

Da der Gütertransport durch steigende Kosten für Personal, Ressourcen und Versicherungspolicen immer teurer wird, sieht er großen Handlungsbedarf in der Entwicklung sinnvoller Logistikkonzepte. So müssten Routen optimiert und Leerfahrten reduziert werden. Ein Beispiel ist für ihn das Milk-Run-Prinzip. Hier wird nicht mehr jeder Kunde

einzelnen beliefert, sondern mehrere Kunden auf einer festen Route abgefahren.

Außerdem würde er ein sinnvolles City-Logistik-Konzept in Kooperation mit anderen Transportunternehmen sehr begrüßen. Erhebliche Kosten- und Emissionseinsparungen könnten erreicht werden, wenn die Unternehmen in einem zentralen Umschlaglager die Sendungen bündeln. Die Auslieferung in die Innenstädte würde dann abwechselnd oder von Subunternehmen durchgeführt werden. Eine Kooperation dieser Art möchte er nun anstoßen.



* Zitat aus den Interviews

Beispiel 4:

Der ÖPNV einer bayrischen Großstadt

Vor dem Hintergrund steigender Kraftstoffpreise und dem Problem der Feinstaubbelastungen in den Großstädten wächst das Bedürfnis nach autofreien Innenstädten. Im Umkreis von Ballungsräumen werden die Anbieter von öffentlichen Verkehrsmitteln profitieren – wenn das Angebot stimmt.

Um zukünftig ausreichende Kapazitäten zur Verfügung zu haben, die den veränderten klimatischen Bedingungen angepasst sind, will das ÖPNV-Unternehmen jetzt reagieren. So wird gegenwärtig mit Hilfe eines Simulationsprogramms die Verkehrssituation überprüft. Ein Ausbau der Straßenbahn und der Buslinien wird angestrebt, um höhere Kapazitäten und eine kürzere Taktung der Busse bieten zu können, vor allem im Umland der Städte.

Hohe sommerliche Temperaturen und extreme Hitzetage müssen für Fahrer und Fahrgäste erträglich sein, um gesundheitliche Beeinträchtigungen zu vermeiden. So wird bereits die Ausstattung der Straßenbahnen und Busse mit leistungsfähigen Klimaanlage forciert. Die notwendige Technik ist bereits vorhanden: „Da hat uns ja die Bahn dankenswerterweise die Entwicklung neuer Klimaanlage abgenommen.“*

Eine wichtige Zielsetzung für das Verkehrsunternehmen ist die Schaffung von integrierter Mobilität, womit auch engere Kooperationen und eine bessere Abstimmung der Fahrpläne mit der Bahn verbunden sein werden. Der Kunde soll „von Tür zu Tür“ gebracht werden: „Das fängt vielleicht damit an, dass das Smartphone daran erinnert, dass man in zwei Minuten losgehen muss, damit man rechtzeitig den Bus erwischt. Nachdem man aus dem

*Bus oder der Straßenbahn ausgestiegen ist, steht dann z. B. ein E-Bike bereit. Oder für Urlauber, die die Bahn zur Anreise nutzen, ein ElektroAuto.“**

Sorge bereiten dem Unternehmen die im Zuge der Klimaerwärmung erwarteten Verschärfungen der kommunalen Auflagen. Einschränkungen und zusätzliche Kosten werden befürchtet: „Aber da müssen wir uns überraschen lassen. Wir sehen da für uns leider keine großen Einflussmöglichkeiten.“*



* Zitat aus den Interviews

Kapitel 7: Eine neue Klimaagenda für die Energiewirtschaft

Infolge des Klimawandels hat sich in Bayern seit 1960 die durchschnittliche Jahrestemperatur um 1,6° C erhöht. Dieser Trend setzt sich fort und hat erhebliche Auswirkungen auf die Energiebranche. Durch die **höheren Durchschnittstemperaturen** sinkt der Bedarf an Wärmeenergie, was vor allem in den Wintermonaten zu einem Absatzrückgang bei den Energieanbietern führt. Im Gegenzug dazu steigt aber im Sommer der Stromabsatz durch den erhöhten Kühlbedarf. Um die Verlagerung der Bedarfe auszugleichen, sind neue Speichermöglichkeiten erforderlich, um die Energie aus Wasser, Wind- und Sonnenkraft dem Verbraucher bedarfsgerecht zur Verfügung stellen zu können.

Der **Rückgang der Sommerniederschläge** und die daraus resultierende Zunahme von Trockenperioden bergen für die Energiebranche vornehmlich Risiken. So wird weniger Biomasse produziert, was die Biogaserzeugung beeinträchtigt. Auch die Wasserkraftproduktion der vorhandenen Wasserkraftwerke reduziert sich um 10 bis 15 Prozent durch das geringere Wasserdargebot im Sommer: Dies wirkt sich negativ auf die Grundlastversorgung aus und sorgt für mehr Stromausfälle. Photovoltaikbetreiber profitieren hingegen von dieser klimatischen Entwicklung, da sich die Erträge ihrer Anlagen erhöhen.

Durch den Rückgang der Jahresniederschläge und eine Zunahme der Verdunstung **sinkt der Grundwasserspiegel**. Dies führt mit dem Anstieg der Wassertemperaturen zur Reduktion des Kühlwasserangebots: vor allem für Wärmekraftwerke ist das im Sommer ein großes Problem. Der Abtransport der Abwärme ist eingeschränkt, so dass die Leistung der Kraftwerke gedrosselt werden muss – also ein Verlust der Energieproduktion.

Die Versorgungssicherheit im Energiebereich wird auch durch **Extremwetterereignisse** wie Stürme und Hochwasser gefährdet. Die Kraftwerke und Anlagen sind nicht ausreichend für Extremwetter ausgelegt, es kommt zu Produktionsausfällen und Schäden an den Anlagen und den Stromnetzen.

Der Trend hin zu einer in Teilen dezentralen Energieversorgung bietet der Energiebranche ein neues Geschäftsfeld: Neben der Produktion entsprechender technischer Ausstattung besteht ein Bedarf nach den dazugehörigen Dienstleistungen in Form von Beratung und Planung, aber auch Einbau und Wartung der Anlagen, sowie der Integration der Erneuerbaren Energien in die Netze.

Die Energiebranche wird zudem mit dem klimabedingten **Wandel wirtschaftlicher und politischer Rahmenbedingungen** konfrontiert. Die Verschärfung von Regulierungsmaßnahmen (z. B. EEG, EEWärmeG), veränderte Vorgaben der Bundesnetzagentur sowie der Anstieg der staatlichen Abgaben steigern die Kosten und erhöhen den Verwaltungsaufwand für die Unternehmen. Aufgrund der zunehmenden Verteilungskonflikte um die knappen Wasserressourcen steigt der Handlungsdruck auf die Politik. In Tabelle 3 werden die wichtigsten Maßnahmen zusammengefasst.



	Maßnahmen
Ausbau und Entwicklung der Strukturen	<ul style="list-style-type: none"> – Energie- und Wärmenetze ausbauen, z. B. um Abwärme von Stromerzeugung oder industriellen Anlagen zu nutzen – Trend zu dezentraler Energieerzeugung berücksichtigen – Nord-Süd-Verbindung (Hauptleitungen) im Stromnetz ausbauen, um Energie von Offshore-Windparks in den industrieintensiven Süden zu transportieren – Vernetzung: bereits hohes Potenzial an energieproduzierenden Systemen vorhanden, die miteinander vernetzt werden könnten (z. B. Kopplung von Kleinstkraftwerken in Wohnhäusern) – Intelligente Systeme entwickeln mit bedarfsgerechter Regelung: Entwicklung von Smart-Grids und virtuellen Kraftwerken – Ausbau von Kälte-Wärmeverbänden
Technische Ausstattung und bauliche Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> – Anpassung der Anlagentechnik an das veränderte Temperaturniveau – Schutz der Anlagen z. B. durch eine hochwassersichere Ausrüstung und Verstärkung des Abwassernetzes – Notwasseranschlüsse für Kraftwerke falls Flusswasserkühlung in Trockenperioden nicht möglich – Bau von Kühltürmen, Anpassung der Kühlsysteme – Bau von Wasserspeichern zum Ausgleich von Hoch- und Niedrigwasser und als Energiespeicher
Forschung und Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> – Entwicklung von Speichersystemen, um Energieüberschuss zu speichern (z. B. Pumpspeicherkraftwerke, Druckluftspeicher, Wärme- und Kältespeichersysteme, Stromspeicher) – Materialforschung: bessere Stromleiter mit geringerem Energieverlust – Alternative Technik zur Weiterleitung – Zusätzliche Energiequellen erschließen

Tab. 3: Maßnahmen für die Energiewirtschaft

Beispiel 5:

Ein Energieversorger in Schwaben

Ein schwäbischer Energieversorger stellt schon in den letzten Jahren fest, dass der Wärmeabsatz zurückgeht. Die Klimaerwärmung ist für ihn bereits unmittelbar spürbar. *„Vor allem der Übergang vom Winter in den Sommer findet schlagartig statt und schon im April sind die Temperaturen sommerlich. Da braucht dann keiner mehr eine Heizung. Insgesamt geht der Wärmebedarf eindeutig zurück.“**

Den entstehenden Umsatzrückgang hofft der Energieversorger über den höheren Strombedarf für Kühlung kompensieren zu können. Sowohl im Privatkundenbereich als auch im Geschäftskundenbereich für Lager- und Produktionshallen sieht er ein großes Umsatzpotential. Aber auch vom Trend der E-Mobilität verspricht er sich Chancen für einen steigenden Stromabsatz.

Die Umstellung von Wärme- auf mehr Kühlbedarf zu verpassen, empfindet er für die Energiewirtschaft als großes Risiko. Man müsse schon jetzt in mehr Stromerzeugung investieren. Zudem müssten dem Kunden auch alternative Kühlmöglichkeiten angeboten werden. Denn neben dem steigenden Bedarf an Klimaanlage werde aufgrund der höheren Außentemperaturen und den steigenden Wassertemperaturen immer mehr Kühlung für Anlagen und Kraftwerke benötigt. *„Wir haben aktuell das Problem, dass unser Kühlwasser im Sommer immer wärmer wird und unsere Kunden mit dem Kühlwasser nicht mehr auskommen. Wir müssen letztendlich Kühltürme aufbauen.“** Dafür ist die Frage der Finanzierung zu klären und technische Änderungen, auch auf Kundenseite, sind vorzunehmen. Luftkühlung sieht er als weitere Möglichkeit an, um mangelnde Kühlwasserverfügbarkeit auszugleichen.

Hohen Zeitdruck empfindet der schwäbische Energieversorger beim Ausbau der Netze und der Entwicklung von Speichersystemen. *„Die gibt es jetzt auch noch nicht, da muss etwas erfunden werden – und zwar bald. Aber wir haben so auch die Chance, neue Produkte zu entwickeln; und die werden wir irgendwann verkaufen können.“** Deutschland könne in dieser Form enorm vom Klimawandel profitieren und zukünftig eine Vorreiterrolle für Erneuerbare Energien einnehmen.



* Zitat aus den Interviews

Beispiel 6:

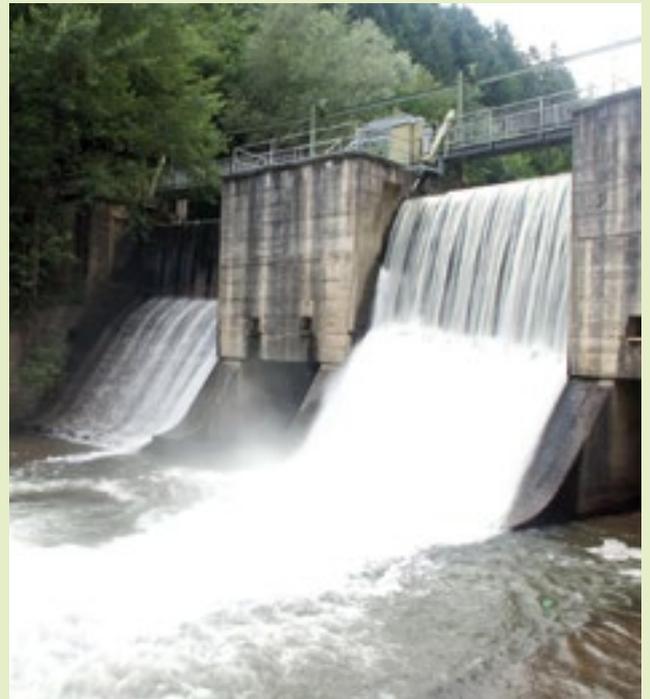
Ein Energieerzeuger aus Mittelfranken

Dieser Mittelständler blickt zuversichtlich in die Zukunft: *„Kleine Erzeugungsunternehmen sind dezentral und deshalb flexibler aufgestellt. Das könnte ein Vorteil bei der Bewältigung dieser dynamischen Veränderungen im Energiebereich sein, da wir nicht so starr wie die Riesen sind und das Innovationspotenzial besser ausschöpfen können.“** Direkte Beziehungen und Kontakte zu Grundstückseigentümern und Kommunen sieht er beim lokalen Ausbau der Netzinfrastruktur als sein großes Plus an. Um eine leistungsfähige Netzstruktur auch in Zukunft aufrechterhalten zu können, sind für ihn die Dezentralisierung der Energieversorgung und die Entwicklung von Smart-Grids notwendig.

Der Schwerpunkt seiner eigenen Energiegewinnung liegt im Bereich der Wasserkraft. Sein neuestes Kraftwerk wurde erst kürzlich fertig gestellt. Bei der Konstruktion wurde auf einen ökologischen Ausbau geachtet und schon während der Planung um die Akzeptanz der Bürger geworben. Über Informations- und Diskussionsangebote (wie ein Bürgerforum und eine Bürgersprechstunde) wurde der Dialog mit dem Bürger gesucht. Kooperation mit den Kommunen wird bei dem Energieerzeuger groß geschrieben: *„Wir wollen beim Bau einer Anlage die Gemeinde mitnehmen und versuchen, ihnen Vorteile anzubieten und Nachteile zu minimieren. Und das ist der Schlüssel für die Zukunft.“**

Um die prognostizierten Leistungseinbußen der Wasserkraft aufgrund des geringeren Wasserdargebots und der Niedrigwasserphasen ausgleichen zu können, setzt der Energieerzeuger nun auf einen Energiemix. So plant er momentan die Energiegewinnung aus Solarenergie und Biomasse. Probleme bereiten ihm hierbei aber zahlreiche bürokratische Hürden. Zudem macht er sich Sorgen, dass seine Investitionen durch wechselnde Vorgaben und Verpflichtungen vor allem von EU-Seite gefährdet sind.

Für die Wasserkraft wünscht er sich genaue Untersuchungen darüber, an welchen Flussabschnitten der Bau von Wasserkraftwerken sinnvoll sein wird und wo diese langfristig gebundene Investition eher vermieden werden sollte. Dass Wasserkraft weiterhin einen wesentlichen Anteil an der Energiegewinnung haben wird, da ist er sich sicher: *„Wir brauchen die konventionelle Kraftwerkleistung, um die so genannte Residuallast abzudecken, wenn der Wind nicht bläst und die Sonne nicht scheint.“**



* Zitat aus den Interviews

Fazit

Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist ein Prozess, der zunehmend in den Fokus der privatwirtschaftlichen Unternehmen tritt. Ein zentraler Faktor ist dabei die (wahrgenommene) Relevanz des Themas Klimawandel für das eigene Unternehmen. Ob eine Anpassungsstrategie von den Unternehmen positiv bewertet wird, hängt maßgeblich von den Rahmenbedingungen ab: Werden beispielsweise durch internationale Abkommen wie das Kyoto-Protokoll auch andere Länder in die Pflicht genommen? Unterläuft die neue Anpassungsstrategie marktwirtschaftliche Mechanismen? Welche Akteure werden in die Formulierung der Strategie einbezogen?

Vernetzung und Kooperation sind bei der Strategieentwicklung und -umsetzung die Kernpunkte, um adäquat auf künftige Herausforderungen zu reagieren: Keiner schafft die Anpassung alleine. Es sollten immer alle Leistungsträger entlang der Wertschöpfungskette gemeinsam Konzepte erarbeiten, um den eigenen Standort zu stärken

und wettbewerbsfähig zu bleiben. Dies gilt für das Destinationsmanagement genauso wie für Kooperationen und Vernetzungen in der Verkehrsbranche und der Energiewirtschaft. Dabei sind gleichermaßen Verbände, Kommunen, Wissenschaft und Forschung wichtig; denn sie sollen Basisinformationen liefern, regionale Szenarien entwickeln und neue Technologien bereitstellen.

Die Unternehmen haben sowohl Chancen als auch Risiken des Klimawandels für sich identifiziert. Handlungsleitend sind aber weniger die Risiken, sondern vielmehr die Chancen. So wurden vor allem Möglichkeiten beschrieben, durch die Themen Effizienz, Ressourcenschonung und neue Technologien neue Märkte weiter zu erschließen.

Die mit der vorliegenden Studie identifizierten Handlungsmöglichkeiten sind auch für betroffene und interessierte Unternehmen anderer Branchen geeignet, zumindest als Anregung und Hilfestellung zu dienen.



Bayern. Die Zukunft.

Impressum

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV)
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München

Internet: www.stmuv.bayern.de
E-Mail: poststelle@stmuv.bayern.de

Fotos/Abb.: fotolia: S. 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13,
14, 18, 19, 20, 23, 25, 27, 28, 29, 30,
33, 34, 36, 37, 38, 40, 41 und 42
pixelio.de: S. 32
istockphoto: S. 17

Gestaltung: Studio Botschaft – www.studio-botschaft.de
Druck: deVega Medien GmbH – www.devega.de
Stand: 2. Auflage, Juni 2015
© StMUV, alle Rechte vorbehalten

Gedruckt auf Papier aus 100 % Recyclingpapier

ClimatePartner^o
klimaneutral

Druck | ID: 11342-1408-1013

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags, Bundestags, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Publikation wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Der Inhalt wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Projektleitung und Projektdurchführung



bifa Umweltinstitut GmbH
Dr. Michael Schneider
Am Mittleren Moos 46
86167 Augsburg
Tel.: +49 821 7000-0
Fax: +49 821 7000-100
www.bifa.de

Projektpartner



Bayerischer Industrie- und
Handelskammertag BIHK e.V. (BIHK e.V.)
Balanstraße 55-59
81541 München
Tel.: +49 89 5116-1623
Fax: +49 89 5116-1290
www.bihk.de

Unterauftrag



Ludwig-Maximilians-Universität München
Prof. Wolfram Mauser und
Prof. Jürgen Schmude, GLOWA-Danube
Luisenstraße 37
80333 München
Tel.: +49 89 2180-4070
Fax: +49 89 2180-4099
www.geographie.uni-muenchen.de/
department/fiona/index.php

Finanzierung



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz
Rosenkavalierplatz 2
81925 München
Tel.: +49 89 9214-00
Fax: +49 89 9214-2266
www.stmuv.bayern.de



Klimafolgen und Anpassungsstrategien –
Ein Projekt im Rahmen des Umweltpaktes Bayern