



Innovations- und Qualifikationsanforderungen
im Bereich der Öko-Technologien&Wirtschaft&Politik
in Oberösterreich.

Teilbericht 1: Klimawandel und die Endlichkeit (fossiler) Rohstoffe&Ressourcen. Die KER-Krise

Risiko als Chance. Systemische Risiken beinhalten aber mehr als nur Krisen und die Notwendigkeit zur Anpassung. Das chinesische Wort für Krise („weiji“), zusammengesetzt aus den chinesischen Zeichen für „Gefahr“ und Chance“, weist auf diese Zweiseitigkeit hin.

AuftraggeberInnen: AMS OÖ, Land OÖ – Wirtschaftsressort, Land OÖ – Umweltressort.

LIQUA / IBR / GIH

LIQUA - Linzer Institut für qualitative Analysen

Netzwerk Innovative Bildungsräume (IBR)

Green Innovation Hub (GIH)

Mag. David Lechner / Mag.a Kathrin Anzinger / Doris Friesenecker & Friends

Untere Donaulände 10/1 | A-4020 Linz

tel | fax | +43 070 21 69 74

mob | +43 650 207 208 9

mail | d.lechner@liqua.net

IBR&GIH blog | www.liqua.net/ibr

fb | <http://www.facebook.com/liqua.ibr>

twitter | http://twitter.com/da_goliath

About

Das **Linzer Institut für qualitative Analysen (LIQUA)** wurde Mitte 2001 mit dem Ziel gegründet, als unabhängiges sozialwissenschaftliches Forschungsinstitut innovative Impulse in der österreichischen Forschungslandschaft zu setzen und den außeruniversitären Forschungsstandort in Österreich zu stärken.

Das **Netzwerk Innovative Bildungsräume (IBR)** ist ein innovativer Zusammenschluss von WissenschaftlerInnen, ExpertInnen und PraktikerInnen aus unterschiedlichen Fachrichtungen. Die Mitglieder des Netzwerks decken das weite Spektrum zwischen Theorie und Praxis, zwischen Forschung und Beratung sowie zwischen den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen ab.

Durch die Herausforderung der Klima-, Energie- und Ressourcenkrise wächst der Druck in Richtung radikaler und sozialer Innovationen. Die klassischen Bereiche wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Innovation werden daher einem fundamentalen institutionellen Umbau unterworfen. Durch die Pluralisierung der beteiligten Akteure und Instanzen (und damit auch die Beteiligung der anderen gesellschaftlichen Bereiche an den heterogen verteilten Innovationsprozessen) geraten diese anderen gesellschaftlichen Bereiche selbst unter Anpassungs- und Veränderungsdruck. Aus diesen Gründen wurde eine additional Erweiterung des Netzwerkes LIQUA/IBR um den Bereich der transdisziplinären ökologischen Innovationsforschung in Form eines **Green Innovation Hub (GIH)** vorgenommen.

Über die Studie

Der Forschungsfokus und -auftrag dieser Studie (lag neben einer Erfassung der regionalwirtschaftlichen Folgen und Auswirkungen der Klima-, Energie und Rohstoffkrise und der Analyse der Branchen- Beschäftigungs-, Berufsstruktur und Qualifikationsbedarfe der Öko-Wirtschaft in OÖ, auf der Bestimmung von innovations- und wachstumsförderlichen Rahmenbedingungen und Strategien. Auf Basis einer umfassenden Literatur- und Internetrecherche, von qualitative ExpertInnengespräche und -interviews (N=50) mit relevanten regionalen, nationalen und internationalen Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik und einer Unternehmensbefragung bei den oberösterreichischen Unternehmen des Ökoenergie-Clusters und des Umwelttechnik-Cluster (N = 211) wurden folgende Ergebnisse erzielt.

Teilbericht 1: Klimawandel und die Endlichkeit (fossiler) Rohstoffe&Ressourcen

Dieser Teilbericht beschäftigt sich mit den Ursachen der Klima-, Energie- und Ressourcenkrise. Betrachtet werden darüberhinaus die mannigfaltigen (lebensweltlichen, regionalen und wirtschaftlichen) Auswirkungen sowie die daraus resultierenden Herausforderungen, die auf dem Weg zu einer Green Economy und Gesellschaft bewältigt werden müssen.

Teilbericht 2: Green & No-carbon - Economy. Öko- & Umwelt -Wirtschaft

In diesem Teilbericht der Studie liegt der Fokus auf der definitorische Abgrenzung und Charakterisierung der Green Economy sowie auf der Analyse von Beschäftigungs- und Marktpotentialen der Öko-Wirtschaft in Oberösterreich.

Teilbericht 3: Green Learning&Education&Jobs&Skills&Qualification

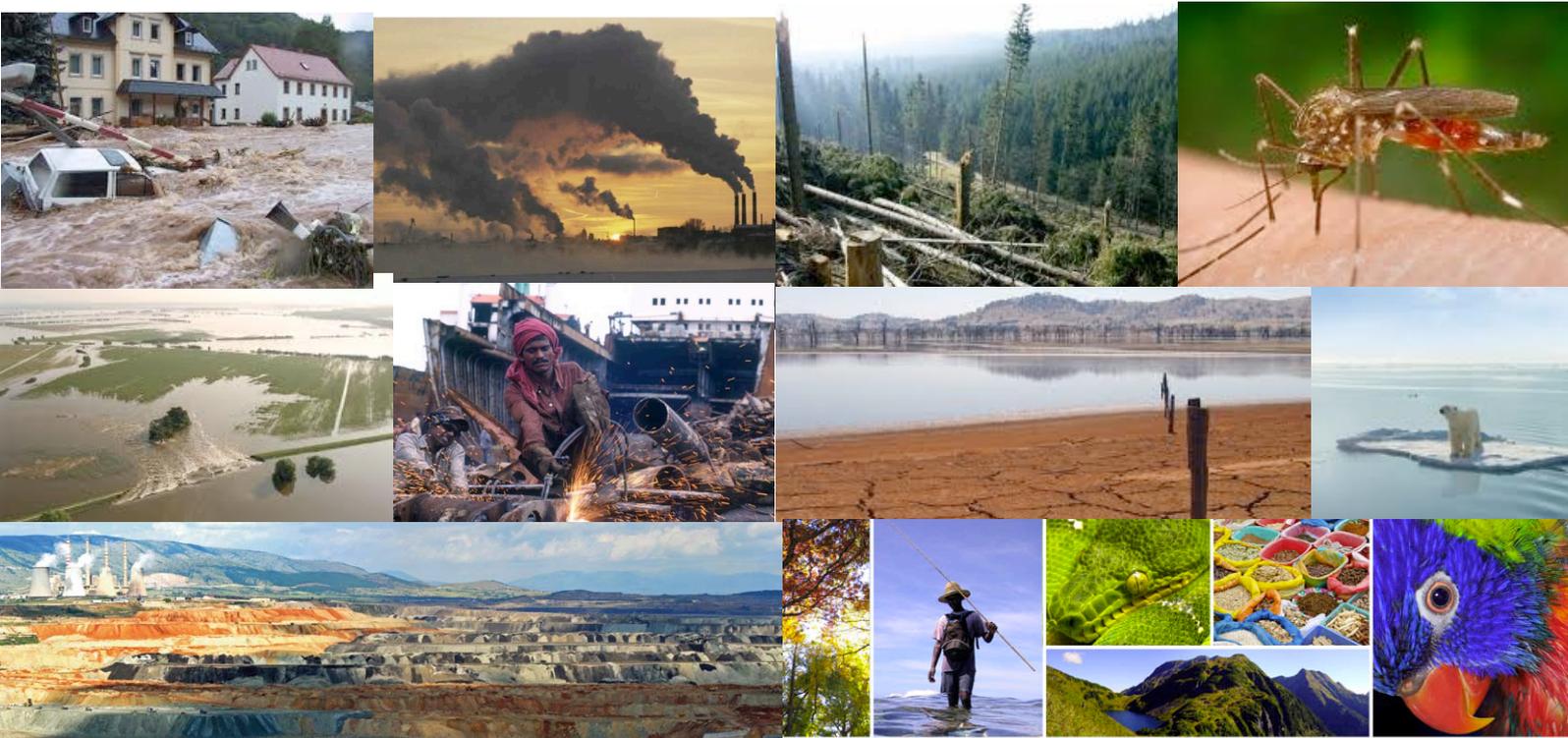
Der Fachkräfte- und Qualifizierungsbedarf sowie notwendige Anforderungen an ein adäquates und proaktives Aus- und (Weiter-)Bildungssystem werden in diesem Teilbericht in den Mittelpunkt gestellt.

Teilbericht 4: Green Innovation Policy

Der Teilbericht 4 skizziert umfassend die politischen aber auch unternehmerischen und lebensweltlichen (Haus)Aufgaben, die auf dem erfolgreichen Weg zu einer Green Economy & Gesellschaft zu bearbeiten und zu leisten sind.

Klimawandel und die Endlichkeit (fossiler) Rohstoffe&Ressourcen.	5
Die KER- Krise	5
Der Klimawandel findet statt	6
Die Wurzeln des Klimaproblems	8
Das Angenehme am Feuer ist auch sein Fluch: Alles Schall und Rauch	9
Der Blick in die nahe Zukunft: Die Auswirkungen und Szenarien der KER-Krise.	12
Practice: „Industry Climate Risk Index (ICRI)“	17
Practice: Climate Risk Portfolio Check. „Wie viel Klimarisiko steckt in meinem Portfolio?“	19
Strategie: Klimaversicherung	19
Auswirkungen auf Städte&Kommunen&Regionen	21
Klimarisiken-Liste	25
Szenarien der Entwicklung	33
Szenario "Alles Wachstum"	33
Szenario "Alles Risiko"	34
Der Kulturschock. Für eine radikale Entkoppelung von Wirtschaftswachstum, Ressourcenverbrauch und Umweltbeanspruchung. Herausforderung: Green Transformation	37
Mit dem Klimawandel leben.	38
Radikaler und fundamentaler ökologischer Umbau der Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme	38
Verknüpfung von Umwelt-, Sozial-, Technologie- und Innovationspolitik	38

Klimawandel und die Endlichkeit (fossiler) Rohstoffe&Ressourcen.



Die KER- Krise

Die derzeitigen (finanz-)wirtschaftlichen Einbrüche sind nicht die einzigen Krisen der industrialisierten Wirtschaft. Die Welt erlebt einen tiefen Epochenbruch. Erstmals kommen eine Finanz- und Wirtschaftskrise und eine Klima- und Rohstoffkrise zusammen, die sich wechselseitig verstärken und zunehmend weiter verstärken werden.

Der Klimawandel ist Realität, seine Auswirkungen lassen sich bereits beobachten und es bestehen kein Zweifel daran, dass der Mensch Verursacher des Klimawandels ist. In Zukunft wird sich der Klimawandel mit ziemlicher Sicherheit weiter verstärken. Um die Folgen in erträglichen Grenzen

zu halten, ist eine Anpassung an den Klimawandel ebenso nötig wie eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen.

Anpassung an die Auswirkungen: Als Reaktion auf den Klimawandel muss unter dem Motto „Das Unvermeidbare beherrschen und das Unbeherrschbare vermeiden“ eine Doppelstrategie eingeschlagen werden: Zum einen gilt es, sich an die unausweichlichen Folgen des Klimawandels anzupassen. Zum anderen sollen die Emissionen von Treibhausgasen so reduziert werden, dass sich der Klimawandel verlangsamt, seine Folgen abgemildert werden und Zeit für die nötige Anpassung bleibt.

Diese Handlungsfeld beschäftigt sich mit den Ursachen der Klima- und Ressourcenkrise. Betrachtet werden darüberhinaus die mannigfaltigen (lebensweltlichen, regionalen und wirtschaftlichen) Auswirkungen sowie die daraus resultierenden Herausforderungen, die auf dem Weg zu einer Green Economy und Gesellschaft bewältigt werden müssen

(1) Der Klimawandel findet statt

Industrialisierung und starke Bevölkerungszunahme führten zu einem weltweit wachsenden Energie- und Ressourcenverbrauch, der bis heute anhält und auch in Zukunft das Klima der Erde und das Leben der Menschen nachhaltig bestimmen wird. Die Zivilisationsdynamik ist ausschlaggebend für Klimaveränderungen, die unabhängig von Gegenmaßnahmen stattfinden. (vgl. ÖROK 2008, S. 249)

Die derzeit offensichtlichsten Folgen sind u.a.: Häufung bzw. Verschärfung von Überschwemmungen gerade im Binnenland, Rückgang bei der Grundwasserneubildung durch höhere Verdunstung und weniger bzw. schneller abfließende Niederschläge, vermehrt auftretende Hitzewellen, Sturm- und Hagelereignisse sowie Veränderungen der Standortbedingungen für die land- und forstwirtschaftliche Produktion.

Die Folgen des Klimawandels verursachen laut wissenschaftlichen ExpertInnen bspw. nicht nur jährliche Kosten von 20 bis 30 Mrd. Euro allein in Deutschland, sondern stellen auch große Teile der bisherigen Nutzung der Erdoberfläche in Frage: Gewässer und Grundwasserreservoirs werden austrocknen; bisher fruchtbare Anbaugelände werden versteppen; Artenausstattung, Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit von Ökosystemen werden sich verändern; Extremwetterereignisse werden neue und größere Gefahren für Siedlungen und andere Landnutzungen erzeugen. (vgl. Kemfert 2008, ARL 2009, S. 1, ÖROK 2009, S. 249)

Die nur knapp skizzierten Folgen des Klimawandels haben weitreichende Konsequenzen für die Raumentwicklung insgesamt sowie für einzelne Handlungsfelder, insbesondere für

die Wasserwirtschaft, die Freiraumsicherung, die Siedlungs- und Verkehrsplanung sowie die Energieversorgung: (vgl. ARL 2009, S.1ff)

- Extremere Niederschlagsereignisse steigern die Gefahr von Überflutungen. Trockenperioden reduzieren die Grundwasserneubildung und damit gegebenenfalls die Trink- und Brauchwasserversorgung aus Grundwasser für Wohnsiedlungen, Industrie, Gewerbe und die Landwirtschaft. Hinzu kommen ein Rückgang des Abflusses in den Fließgewässern sowie deren Erwärmung, was wiederum eine Beeinträchtigung des jeweiligen Ökosystems darstellt.
- Verstärkte Hitzewellen können zu einer starken Aufheizung insbesondere der verdichteten Siedlungsgebiete führen. Die Veränderung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit hat starken Einfluss auf das Bioklima und damit das menschliche Wohlbefinden, die Leistungsfähigkeit und die Gesundheit. Dies ist angesichts des demographischen Wandels insbesondere im Hinblick auf die alternde Bevölkerung, aber ebenso für Kranke und Kinder von Bedeutung. Dabei stellt nicht die Erhöhung der mittleren Temperatur an sich ein Problem dar. Dieses ergibt sich viel mehr durch die deutliche Zunahme und räumliche wie zeitliche Ausdehnung der sommerlichen Temperaturextreme (z.B. Tage mit extremen Hitzebelastungen, Tropennächte) und den damit verbundenen Gesundheitsrisiken.
- Darüber hinaus sind die unterschiedlichen Landnutzungen vom Klimawandel betroffen. Land- und Forstwirtschaft, aber in vielen Regionen auch der Tourismus, hängen mehr oder weniger unmittelbar von den klimatischen Bedingungen ab. Dies hat Folgen für die Eignung einzelner Regionen für bestimmte Fruchtarten, Sorten oder Anbauweisen. Regionalwirtschaftlich relevante Konsequenzen sind auch im Hinblick auf die Bedeutung und Nutzung regionaler touristischer Potenziale zu erwarten. Ebenso unterliegen die Verbreitungsmuster von Tier- und Pflanzenarten durch den Klimawandel einer Veränderung, mit Konsequenzen insbesondere im Hinblick auf Naturschutz und Landschaftspflege

In Anbetracht dieser Auswirkungen des Klimawandels ist es unabdingbar, dass alle gesellschaftlichen Handlungsfelder sowohl für die Minderung von Treibhausgasemissionen als auch für die Anpassung an die unvermeidbaren Klimaänderungen genutzt werden. Eine Politik der Anpassung an den Klimawandel muss dabei die Frage beantworten, wie die veränderten Raumnutzungsstrukturen (Wirtschaftsstrukturen, Siedlungsstrukturen, etc.) aussehen und wie die sich daraus ergebenden Konflikte gelöst werden können. (vgl. ARL 2007, S. 3)

(2) Die Wurzeln des Klimaproblems

Die Wurzel des Klimaproblems "zusätzliche Erderwärmung" liegt im vielfältigen Agieren des Menschen (Nutzung fossiler Energieträger, Entwaldung, Landbedeckungs- und Landnutzungsveränderungen, etc.) und den daraus resultierenden Wirkungen auf das System Erde. Durch die unterschiedlichen Aktivitäten des Menschen werden zusätzlich klimarelevante Spurengase in die Atmosphäre eingebracht bzw. bestehende Erdsysteme derart verändert (Permafrost, Landbedeckung), dass dort "gespeicherte Spurengase" (z.B. Methan) in Zukunft freigesetzt werden können. Dies führt zu einem zusätzlichen anthropogenen Treibhauseffekt, also zu einer zusätzlichen Erwärmung der Erdoberfläche und der unteren Luftschichten. (vgl. Kappas 2009, S. 151 ff.)

Der Treibhauseffekt wird überwiegend durch Kohlendioxidemissionen (CO₂), die aus der Nutzung fossiler Energieträger für Industrie, Verkehr und Entwaldung sowie durch die Verarbeitung von Torf und Verrottungsprozessen entstehen, ferner Methan (CH₄), vornehmlich aus Gasquellen und Lachgas (N₂O), insbesondere aus der Viehzucht, sowie (Fluor-)Kohlenwasserstoffe herbeigeführt.

Laut dem Umweltbundesamt verursachten im Jahr 2007 die Industrie 30,8 % (OÖ: 55 %), der Verkehr 27,6 % (OÖ: 19 %), die Energieversorgung 17 % (OÖ: 8,4 %), der Kleinverbrauch 12,6 % (OÖ: 7,5 %) und die Landwirtschaft 9 % (OÖ: 8,9 %) der Treibhausgas-Emissionen (THG). Weitere 2,9 % (OÖ: 1,6 %) fielen in die Kategorie "Sonstige". Der Verkehr wies von 1990 bis 2007 den mit Abstand stärksten Zuwachs (+ 72,6 %, OÖ: + 77 %) auf, gefolgt von der Industrie (+ 18,4 %, OÖ: + 13 %) und der Energieversorgung (+ 4,4 %; OÖ: + 8,2 %). Bedeutende Reduktionen wurden hingegen im Sektor "Sonstige" (- 37,9 %, OÖ: - 37 %), beim Kleinverbrauch (- 23,1 %, OÖ: - 25 %) und in der Landwirtschaft (- 13,3 %; OÖ: - 13 %) erzielt. (vgl. Umweltbundesamt 2009, S. 64 ff. und Umweltbundesamt 2009a, S. 55 f.)

- Die Industrie als Verursacher von THG: Im Sektor Industrie waren vor allem Produktionssteigerungen in der Eisen- und Stahlerzeugung, der mineralverarbeitenden Industrie, der Chemischen Industrie und anderen Industriezweigen für den Anstieg der THG-Emissionen verantwortlich. Allerdings hat der Übergang zu emissionsärmeren Brennstoffen, erneuerbaren Energieträgern und Effizienzsteigerungen zu einer teilweisen Entkoppelung von Produktionssteigerung und Emissionen geführt. (vgl. Umweltbundesamt 2009a, S. 56)
- Der Verkehr als Schlüsselfaktor für das Klimaproblem: Die Auswirkungen des Verkehrs auf die Umwelt sind vielfältig. So verursacht er nicht nur Treibhausgase sondern auch Luftschadstoffe, Lärm, bewirkt Flächenverbrauch und führt zu Zerschneidungen zusammenhängender Lebensräume. Damit gehört der Verkehrssektor neben Industrie und Haushalten in Österreich zu den großen Verursacherguppen von Umweltbelas-

tungen. Darüber hinaus ist er einer der Hauptverursacher von Treibhausgasemissionsquellen in Österreich

- Zersiedelung und Funktionstrennung als Grund für steigende Emissionen: Wechselwirkung zwischen Raum-, Sozial- und Verkehrsplanung: Die bislang und derzeit noch billig verfügbare fossile Energie ermöglichte und förderte Verhaltensmuster, die zu Verzerrungen der räumlichen Strukturen führten. Vor allem durch den starken Anstieg von "Mobilität" kam es zu einer enormen Veränderung der Erreichbarkeiten, die sich durch die räumliche Trennung und Entflechtung der elementaren Lebens- (Wohnen, Arbeiten, Versorgung und Erholung) und Wirtschaftsfunktionen (Güter-, Energie- und Materialströme) manifestierten. Mobilität steht somit in einem sehr engen Zusammenhang mit der jeweils gegebenen Raumstruktur (Siedlungs-, Stadt- und Regionalstrukturen, Kultur-, Wirtschafts- und Bevölkerungsstrukturen) und den damit verbundenen sozialen, ökonomischen und räumlichen Differenzierungen. Dabei bestehen mannigfaltige, komplementäre Beziehungen zwischen Personen- und Güterverkehren. Die räumlich getrennte Ansiedlung wichtiger Funktionen (z.B. Einkaufen in Einkaufszentren, Arbeiten und Wirtschaften in Gewerbegebieten) verursacht die Zerstörung von vielfältigen Kultur-, Wirtschafts- und Bevölkerungsstrukturen und führt darüber hinaus durch den verursachten Verkehr zu großer Umweltverschmutzung und -zerstörung. Verstärkt wurde dieser Effekt durch zum Teil globale Energie- und Materialströme, welche die Trennung von Handlung und Wirkung, die Loslösung von Objekt und Umgebung begünstigen. (vgl. Infas/DIW 2002, S. 20)
Kompakte Siedlungsstrukturen, regionale Wertschöpfungsketten, Telearbeitsformen, Energie- und Materialeffizienz-Maßnahmen, Veränderungen in den Lebens- und Konsum Einstellungen sowie die Erhöhung des Anteils des ÖPNV im Modal-Split der Verkehrsträger können bspw. erheblich zur Einsparung von Energie und Ressourcen und damit zur Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen.

(3) Das Angenehme am Feuer ist auch sein Fluch: Alles Schall und Rauch

Seit der Mensch Wärme, Licht und Kraft des Feuers nutzt, wächst auch seine Gier nach Energie und der ungezügelter Verbrauch dieser führt zu gefährlicher Maßlosigkeit. Kohle, Öl und Erdgas decken etwa 80 Prozent des weltweiten Energiebedarfs und sind gleichzeitig Quelle für den größten Teil an Kohlendioxid (CO₂) und anderen Treibhausgasen, die den Planeten erwärmen. Laut den Berechnungen und Einschätzungen der Internationalen Energieagentur (IEA) könnte der globale Energiebedarf bis 2030 noch einmal um 50 Prozent steigen. (vgl. International Energy Agency (Hrsg.) 2008, S. 38) Entscheidend für die zukünftige Verfügbarkeit von Erdöl ist der Zeitpunkt, zu dem die weltweite Erdölproduktion ihr Maximum erreicht hat. Ab diesem Punkt kann die Erdölförderung nicht weiter ansteigen (Peak Oil). Sowohl die Internationale Energieagentur (IEA) als auch die US Energiebehörde prognostizieren, dass der Höhepunkt der Erdölförderung bereits im Jahr 2013 er-

reicht werden wird und erwarten in diesem Zusammenhang eine globale Energiekrise. (vgl. Shigeru/Yuji 2009, o. S.)

Der Weltmarkt wird auf diese Situation mit steigenden Ölpreisen reagieren. Die Gas- und Kohlepreise werden, den Marktgesetzen folgend, nachziehen, zumal die Nachfrage weiter zunehmen wird. Der Ölmarktanalyst Rubin rechnet – durch die aktuelle Ölkatastrophe am Golf von Mexiko dynamisiert – mit einem dreistelligen Ölpreis im Jahr 2011. Die Frage nach den Auswirkungen eines dreistelligen Ölpreises auf die globale Wirtschaft beantwortet er wie folgt: „Derzeit ist unsere Wirtschaft so organisiert, dass die Produktion getrennt ist von den Märkten. Das lohnt sich wegen der Lohnunterschiede, braucht aber enorm viel Energie. In einer Welt, in der Öl dreistellige Beträge kostet, macht es keinen Sinn mehr Stahl von China nach Nordamerika zu importieren. Die Kosten übersteigen die Lohnunterschiede. [...] Der globale Handel wird niemals mehr so wachsen wie früher, stattdessen wird regionaler Handel zunehmen. [...] Wenn aber die Wirtschaft diesbezüglich proaktiv regional organisiert wird, werden wir davon nicht so hart getroffen. (Rubin 2010, o. S.)“

Der steigende Ölpreis wiegt laut Kempfert doppelt schwer. Zum einen ist Öl Wärmequelle und Treibstoff. Zum anderen stellt Öl den wichtigsten Rohstoff für die chemische Industrie dar. Der Anteil des Rohöls am weltweiten Produktionsvolumen sämtlicher Rohstoffe liegt bei beinahe 45 Prozent. (vgl. Kempfert 2009, S. 52)

Laut Kempfert steuern wir nicht erst auf eine Energiekrise größeren Ausmaßes zu, viel mehr befinden wir uns schon mitten in ihr: „Denn die Energievorräte gehen zur Neige, die Abhängigkeit von politisch instabilen Ländern mit hohen Rohstoffvorkommen wächst. Die Energiepreise steigen. Das belastet nicht nur das Energiebudget im Privathaushalt, sondern gerade und vor allem die produzierende Wirtschaft. In manchen Bereichen (z.B. in der Aluminiumherstellung oder Papierverarbeitung) machen die Energiekosten bis zu 50 Prozent der Gesamtkosten aus. Die Preissteigerungen bei der Energieversorgung müssen deswegen an die KundInnen weitergegeben werden. Teure Energie macht alles teurer, nicht nur Heizen und Verkehr, sondern auch Papier, Verpackung, Kleider, Haushaltswaren, alles. (ebd., S. 46)“

Für das Dezernat für Zukunftsanalysen der Deutschen Bundeswehr ist der Eintritt des Peak Oil unvermeidlich. In einer Studie -welche die politischen und wirtschaftlichen Auswirkungen des Peak Oil umfassend untersucht malt das Dezernat ein düsteres Bild von den Folgen einer Erdölknappheit (Will 2010). Da der Gütertransport vom Erdöl abhängt, drohe der Handel sich drastisch zu verteuern. In der Folge können Engpässe bei der Versorgung mit existentiell wichtigen Gütern auftreten“, etwa bei der Nahrungsmittelversorgung. Da Erdöl direkt oder indirekt zur Produktion von 95 Prozent aller Industriegüter benötigt wird, drohten Preisschocks in so gut wie allen Bereichen der Industrie und auf fast allen Stufen industrieller Wertschöpfungsketten. Sie führen die deutsche Automobilindustrie als Beispiel an: „Sowohl die Produktion, als auch der Vertrieb und die Nutzung von

Kraftfahrzeugen wurden sich in einer Weise verteuern, die eine grundlegende Neuausrichtung der Branche nötig machen wurde“. Die Anpassung der Wirtschaftsstrukturen wird mit Friktionen am Arbeitsmarkt einhergehen und auch zu Transformationsarbeitslosigkeit (als besondere Form der strukturellen Arbeitslosigkeit) führen. Mittelfristig bricht laut den Szenarien der Studie das globale Wirtschaftssystem und jede marktwirtschaftlich organisierte Volkswirtschaft zusammen. „In letzter Konsequenz wird es eine Herausforderung darstellen, Nahrungsmittel in ausreichender Menge zu produzieren und zu verteilen.“ (Will 2010, S. 48)

Steigende Energiepreise und in Folge steigende Mobilitätskosten begünstigen eine verdichtete, flächensparende Nutzung. Räumliche Nähe wird wieder zu einem wesentlichen Standortfaktor auf Kosten der peripheren Räume. Gleichzeitig haben aber ländliche Regionen durch die Umstellung auf energieautarke Versorgung die Chance, an Standortattraktivität zu gewinnen. (Energieautakre) Regionen mit einem hohen Anteil an selbst produzierter Energie aus erneuerbaren Energieträgern können sich zumindest teilweise aus der Abhängigkeit von Weltmarktentwicklungen befreien und Betrieben eine gesicherte Energieversorgung anbieten. Gleichzeitig werden dadurch die Klimakosten reduziert und "Export Erlöse" lukriert, die für die regionale Entwicklung genutzt werden können.

Durch eine Umstellung der Energieversorgung in Richtung erneuerbare Energien und dezentrale Versorgung sowie durch Energieeffizienzmaßnahmen sinken u.a die Energiekosten der Haushalte und sie fließen nicht mehr aus der Region ab. Beides bedeutet mehr Kaufkraft. Es entsteht ein regionalwirtschaftlicher Kreislauf, an dem viele teilhaben. Werden diese Anpassungsmaßnahmen nicht in Angriff genommen wird unweigerlich die Preisfalle bei Öl und Gas zuschnappen. Für Bene Müller (Geschäftsführer des Bürgerunternehmens Solarcomplex in Singen) werden die Energiekosten vielen Leuten in wenigen Jahren über den Kopf wachsen, wenn sie nicht aus den fossilen Energien aussteigen. Schlecht isolierte Häuser würden unvermietbar bzw. schwer verkäuflich. Und er rät eindringlich zum Umstieg auf heimische Energieträger wie Holz, Biogas, Wind, Sonne und Erdwärme. Getreu dem Motto „Energie verbrauchen kann jeder, Energie erzeugen auch!“ (Müller 2009) Standorte und Unternehmen die energieeffizienten Produkte, Verfahren, Dienstleistungen und Umwelttechnologien her- und bereitstellen werden besonders gute Entwicklungschancen haben. Die WIFO-Studie kommt diesbezüglich zum Schluss, dass 70 % des Umsatzes im eigenen Land bleiben. In der Sachgüterproduktion sind dies im Vergleich weniger als 40 % (vgl. WIFO 2009).

(4) Der Blick in die nahe Zukunft: Die Auswirkungen und Szenarien der KER-Krise.

In der öffentlichen Wahrnehmung spielt das Thema Anpassung an den Klimawandel bis heute eine untergeordnete Rolle. So wurde in den vergangenen Jahren zunächst leidenschaftlich diskutiert, ob es eine globale Erwärmung gibt, wer dafür verantwortlich ist und welche möglichen Folgen zu erwarten sind. Heute stehen die erforderlichen Emissionsreduzierungen sowie die daraus für die Weltgemeinschaft entstehenden Verpflichtungen im Vordergrund.

Sogar bei einem sofortigen Stopp aller Treibhausgas-Emissionen ist aufgrund der Trägheit des Klimasystems ein Temperaturanstieg unausweichlich. Lediglich die Höhe und die Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs lassen sich durch eine entsprechende Klimapolitik noch beeinflussen.

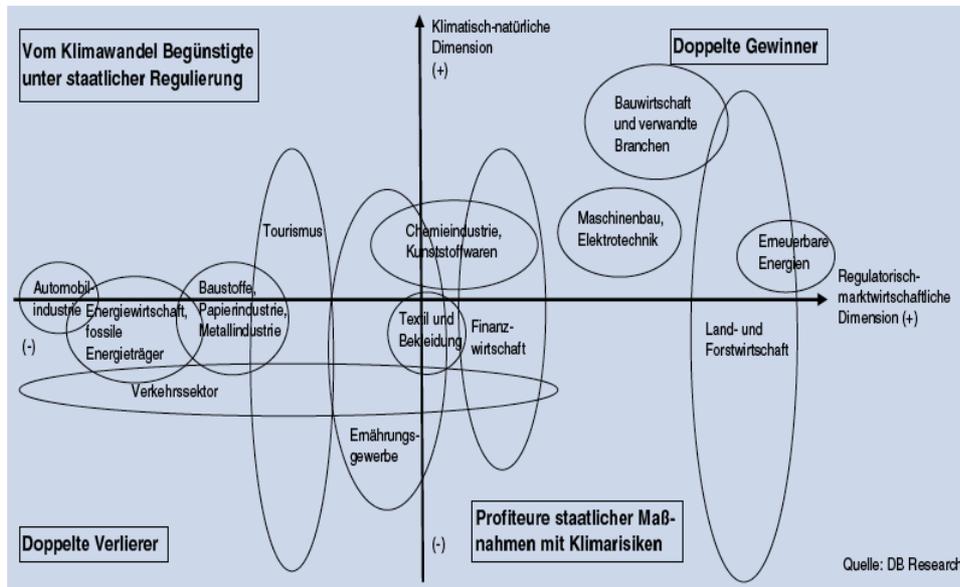
Um nicht mehr als zwei Grad Celsius soll sich die Erde im Laufe dieses Jahrhunderts im Vergleich zur vorindustriellen Zeit erwärmen. Vier Grad Erwärmung bis zum Jahr 2100 heißt es neuerdings in einem plausiblen Szenario der britischen Royal Society.

Strategien zur Anpassung an die unvermeidlichen Folgen des Klimawandels sollten daher rasch entwickelt und umgesetzt werden. Ziel dabei ist, Menschenleben zu schützen, wirtschaftliche Schäden so gering wie möglich zu halten und, wenn möglich, positive Folgen zu nutzen. Unabhängig von zukünftigen Entwicklungen würden viele Regionen, die schon heute durch Starkregen, Überschwemmungen, Hitzeperioden oder Wirbelstürme gefährdet sind, von Anpassungsmaßnahmen profitieren.

Um derartige Anpassungsstrategien wirksam und zielgerichtet zu entwickeln, sind möglichst detaillierte Analysen (Szenarien, Prognosen, etc...) nötig, um die Auswirkungen des Klimawandels auf eine bestimmte Region, auf einen bestimmten Wirtschaftszweig, auf bestimmte Bevölkerungsgruppen erfassbar zu machen. (= Orientierungswissen). Für unterschiedliche Bereiche, wie Gesundheit, Landwirtschaft¹, Wasserwirtschaft, Verkehr oder Tourismus, muss ermittelt werden, wie sie von den erwarteten Auswirkungen des Klimawandels betroffen sind, welche Anpassungsmaßnahmen sinnvoll und nötig sind, was sie kosten und ob technische oder finanzielle Grenzen bestehen.

¹ In vielen Teilen der Welt wird in Zukunft Wasser immer weniger verfügbar sein. Betroffen sind v. a. die Regionen, in denen bereits jetzt das Wasser knapp und die Abhängigkeit der Menschen von der Landwirtschaft groß ist. Anpassung kann hier z. B. durch innovative Bewässerungsmethoden und die Verwendung anderer Pflanzensorten oder Nutztierarten erfolgen

In einem gemeinsamen Projekt haben die HypoVereinsbank (HVB) und die Nachhaltigkeits-Ratingagentur oekom research die Klimarisiken von 35 Branchen analysiert.



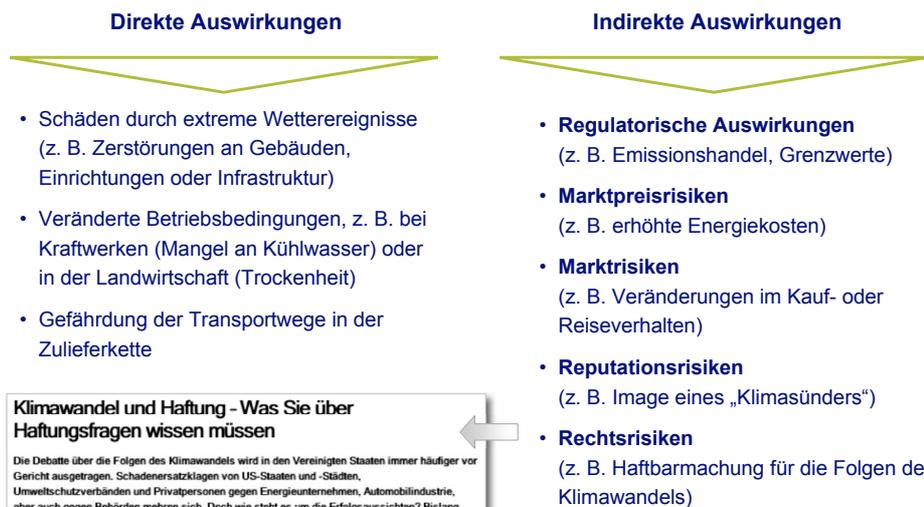
Das Ergebnis: Einige Wirtschaftszweige, etwas die Immobilien- oder die Bauwirtschaft, nehmen die Auswirkungen des Klimawandels noch immer auf die leichte Schulter, andere Branchen- bspw. die Energieversorger oder die Automobilbranche - setzen sich bereits systematisch mit den Folgen des Klimawandels auseinander und ziehen Konsequenzen für ihre Unternehmensstrategie. (vgl. Q64)

Deutliche Unterschiede bestehen auch zwischen Großunternehmen und der mittelständischen Wirtschaft. „Gerade kleine und mittelständische Unternehmen tun sich schwer, die konkreten Auswirkungen des Klimawandels auf ihr Geschäft zu analysieren und gegebenenfalls entsprechende Maßnahmen einzuleiten.“(Q64)

Dabei müssen Unternehmen nicht nur die unmittelbaren physischen Risiken berücksichtigen - wie etwa Schäden an Gebäuden oder Infrastruktureinrichtungen durch extreme Wetterereignisse. Sondern sie müssen auch regulatorische Risiken, Veränderungen bei den Marktpreisen und beim Kundenverhalten sowie Reputationsrisiken einkalkulieren.

Die Kenntnis von Risiken, die sich aus Entwicklungen in Umwelt und Gesellschaft ergeben können, ist sowohl für Investoren als auch für Unternehmen wichtige Voraussetzung für die Formulierung und Bewertung ihrer Strategien und Maßnahmen.

risiken des klimawandels



Klimawandel und Haftung - Was Sie über Haftungsfragen wissen müssen

Die Debatte über die Folgen des Klimawandels wird in den Vereinigten Staaten immer häufiger vor Gericht ausgetragen. Schadenersatzklagen von US-Staaten und -Städten, Umweltschutzverbänden und Privatpersonen gegen Energieunternehmen, Automobilindustrie, aber auch gegen Behörden mehren sich. Doch wie steht es um die Erfolgsaussichten? Bislang Fehlanzeige. Dennoch: Der Klimawandel wird immer mehr zu einem Thema für die Haftpflichtversicherung.

Quelle: www.munichre.com

Seite 3

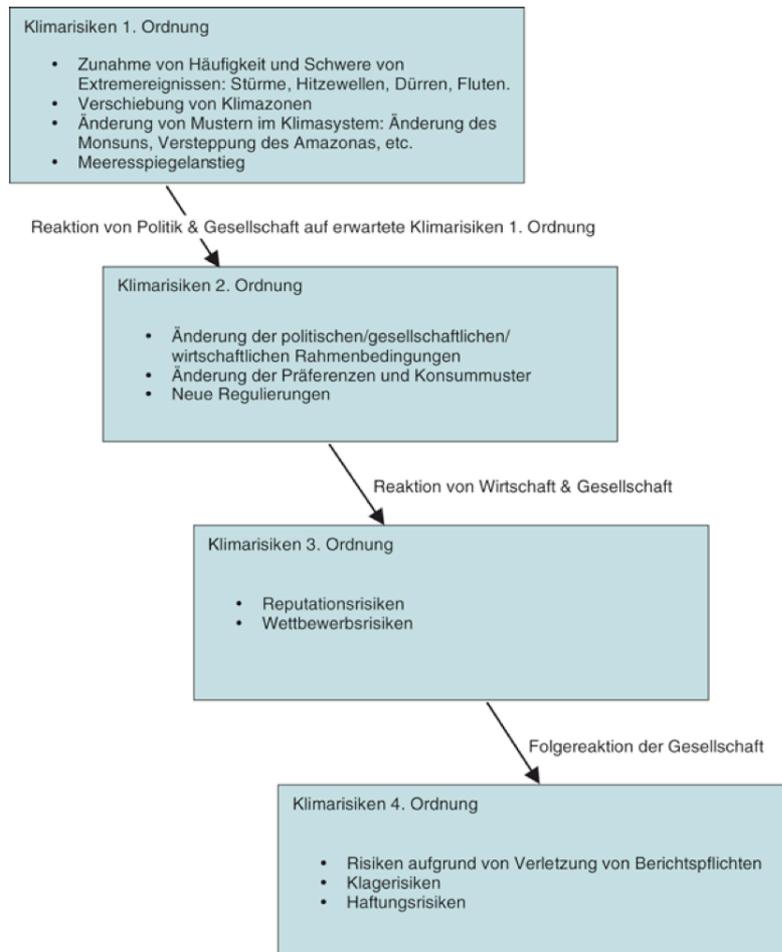
oekom r|e|s|e|a|r|c|h

Aus Risiken ergeben sich in der Regel auch Chancen. Unternehmen, die mit den hier bewerteten Risiken besonders gut umgehen, z. B. durch produktions- und produktbezogene Innovationen, können sich Wettbewerbsvorteile erarbeiten. Insofern stellen die Risikokategorien auch ein Raster für eine unternehmensspezifische Analyse der Chancen des Klimawandels dar.

Physische Risiken	... entstehen durch häufigere und stärkere Extremwetterereignisse (z. B. Stürme, Trockenheiten) sowie durch dauerhafte Veränderungen des Klimas, z. B. Anstieg der Temperaturen, Veränderungen der Niederschlagsmengen. Betroffen sind insbesondere Branchen, die über wetterexponierte Anlagen bzw. Infrastruktur verfügen, auf wetterabhängige Betriebsstoffe (z. B. Kühlwasser) angewiesen sind oder über geographisch besonders lange Zulieferketten verfügen.
-------------------	--

Regulatorische Risiken	... entstehen durch Veränderungen der politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen, durch die z. B. Emissionen reglementiert, Produkteigenschaften vorgeschrieben oder neue Anforderungen an die Unternehmensführung und Berichterstattung geschaffen werden. Besonders betroffen sind Branchen, die aufgrund ihres vergleichsweise hohen direkten Beitrags zum Klimawandel im Fokus staatlicher Regulierungsmaßnahmen stehen, insb. energieintensive Branchen.
Marktpreisrisiken	... entstehen durch Veränderungen der Preise (Höhe, Volatilität) z. B. für Energie und Rohstoffe, aber auch für Kredite und Versicherungen. Besonders betroffen sind energie- und rohstoffintensive Branchen (z. B. Metall, Baustoffe, Papier, Chemie).
Marktrisiken	... entstehen durch Veränderungen im Verhalten der Käufer, wobei sowohl das B-to-B als auch das B-to-C Geschäft betroffen sein kann sowie durch einen technologischen Wettlauf aufgrund fortschreitender Erkenntnisse zum Klimawandel, der zu hohen Investitionskosten und einer schnellen Veralterung von Produkten und Produktion führt. Besonders betroffen sind Branchen, in denen die Energieeffizienz der Produktionsprozesse sowie der Produkte zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor wird (z. B. Automobil, Haushaltsgeräte, zukünftig verstärkt auch IT).
Rechtsrisiken	... entstehen durch mögliche Klagen gegen Unternehmen als (Mit-) Verursacher des Klimawandels. Besonders betroffen sind Branchen, die aufgrund ihres vergleichsweise hohen direkten Beitrags zum Klimawandel im Fokus der politischen und gesellschaftlichen Aufmerksamkeit stehen.
Reputationsrisiken	... entstehen durch ein als nicht ausreichend wahrgenommenes Engagement der Branchen zum Klimaschutz sowohl auf Unternehmens- als auch auf Produktebene. Besonders betroffen sind Branchen, die aufgrund ihres vergleichsweise hohen direkten Beitrags zum Klimawandel im Fokus der politischen und gesellschaftlichen Aufmerksamkeit stehen, z. B. Automobilhersteller und Energieversorger.

Betrachtet man diese unternehmerischen Risiken grundsätzlich in Form einer generellen Risikokaskade, so stellen die physischen Klimarisiken die Basisebene, die erste Ordnung der Klimarisikokaskade dar. Politik und Gesellschaft reagieren auf die erwarteten Risiken dieser ersten Ordnung und modifizieren die politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen: Präferenzen und Konsummuster wandeln sich, und die Politik revidiert die Regeln für die wirtschaftlichen Akteure. Diese Änderungen zielen einerseits auf die Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen, andererseits auf die Förderung der Anpassungsfähigkeit der Gesellschaften an den Klimawandel. Typische Vermeidungsmaßnahmen bestehen darin, die Emissionen aus der Stromerzeugung oder dem Betrieb von Kraftfahrzeugen zu begrenzen; typische Anpassungsmaßnahmen sind die Anpassung der landwirtschaftlichen Produktion an veränderte klimatische Bedingungen oder die Veränderung von Infrastruktur oder Verhaltensroutinen, um unempfindlicher gegenüber Extremereignissen zu werden.



Practice: „Industry Climate Risk Index (ICRI)“



Mit dem sektorbezogenen Industry Climate Risk Index (ICRI) quantifiziert oekom research die aus dem Klimawandel für einzelne Branchen resultierenden Risiken. Ziel ist es, die enorme Komplexität des Themas zu reduzieren und Investoren ein Instrumentarium an die Hand zu geben, mit dem die Auswirkungen des Klimawandels bei der Kapitalanlage berücksichtigt werden können.

Bewertet werden verschiedene Risiken, die sich aus dem Klimawandel für einzelne Branchen ergeben. Dabei werden sechs Risikoklassen mit insgesamt 12 Unterkategorien gleich gewichtet bewertet. Die Bewertungsskala reicht von 1 (sehr geringes Risiko) bis 5 (sehr hohes Risiko). Bewertet wird die grundsätzliche Betroffenheit der Branchen unabhängig davon, ob einzelne Unternehmen sich hier schon entsprechend gerüstet haben. Bei Branchen, bei denen die Risiken des Klimawandels eher mittelbar wirken, insbesondere Banken und Versicherungen, wird ein entsprechender Faktor berücksichtigt.

Die Risikokaskade des Finanzmarktes hat eine analoge Struktur, uns zeigt auch Wechselwirkungen

Während Klimawandel und Finanzmärkte zahlreiche Gemeinsamkeiten haben, stehen diese beiden Gegenstandsbereiche auch in einer Wechselwirkung. Der Klimawandel beeinflusst über erwartete Risiken und Chancen wirtschaftlicher Akteure die Entscheidungen auf den Finanzmärkten.

Der Finanzsektor ist national wie international beim Thema Klimaschutz bislang nicht als treibende Kraft in Erscheinung getreten.

Zwar werden von Finanzdienstleister prestigewirksam Gebäude energetisch saniert oder indirekte Treibhausgasemissionen durch Reisetätigkeiten kompensiert. Erstaunlich ist die geringe Relevanz des Themas Klimawandel im Finanzsektor vor allem deshalb, weil dieser bereits kurz- bis mittelfristig das Kerngeschäft entscheidend tangiert. Am Beispiel von Kreditinstituten sind dies insbesondere potenzielle Risiken im

- Anlageportfolio, in dem sich Klimarisiken von im Portfolio enthaltene Unternehmen direkt auf deren Asset-Wert auswirken kann, sowie im
- Kreditportfolio, in dem der Klimawandel die Bonität der Schuldner exponierter Branchen beeinflussen kann.

Kurzum: Die Risiken der Kunden bzw. der Finanzanlagen sind infolge des Klimawandels automatisch auch die Risiken der Banken.

Somit besteht für Finanzdienstleister eigentlich ein inhärentes Interesse diese Risiken vollständig zu kennen und zu minimieren, folglich also eine klare Strategie zum Klimaschutz sowie zur strategischen Erhöhung der Ressourceneffizienz einzuschlagen.

Die einschlägigen Publikationen von Finanzdienstleister zeigen hingegen, dass der Fokus fast ausschließlich auf den physischen Auswirkungen des Klimawandels, bspw. durch häufigere und intensivere Wetterextrema gelegt wird. Eine damit verbundene langfristige Perspektive übersteigt jedoch oft die durchschnittliche Kapitalbindungsdauer. Physische Risiken sind damit für Finanzdienstleister – abgesehen von (Rück-)Versicherern – weniger relevant.

Noch nicht hinreichend beachtet werden die bereits kurz- bis mittelfristig auf Unternehmen wirkenden indirekten Klimarisiken. Indirekt insofern, als sie in Folge der Antizipation des Klimawandels durch verschiedene Akteure (Politik, Unternehmen, Konsumenten) entstehen, unabhängig von konkreten physischen Schadensereignissen. Besonders relevant sind regulative Risiken (z.B. als Folge der politischen Klimaregulierung), Haftungs- und Klagerisiken für historische Emissionen oder mangelnde strategische Ausrichtung des Managements aber auch reputative Risiken.

Eine Vielzahl von Studien hat in den vergangenen Jahren gezeigt, dass der Klimawandel für die meisten Branchen einen Business Case darstellt, d.h. betriebswirtschaftlich für die Produktion und Produktentwicklung von hoher Relevanz ist. Kreditinstitute prüfen hingegen bei Ratings und Unternehmensbewertungen weiterhin nur die traditionellen Aspekte der Ertrags-, Finanz- und Vermögenslage von Unternehmen auf Basis der vergangenen Unternehmensentwicklung.

Es geht vor allem darum, die Risiken und Chancen zukünftiger Geschäftsfelder frühzeitig zu erkennen und entsprechend zu disponieren.

Umgekehrt werden die Finanzmärkte und ihre Akteure einen wesentlichen Einfluss auf den Klimawandel haben, sowohl, was die Vermeidungs- als auch was die Anpassungsseite angeht.

Vor allem durch den vollständigen und kapitalintensive Umbau des Energiesektors werden die Finanzmärkte sehr große Mengen an Kapital für den Umbau des Energiesystems zur Verfügung stellen müssen. Selbst wenn dieser Umbau gelingt und das Zwei-Grad-Ziel eingehalten wird, werden in vielen Regionen der Welt erhebliche Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel notwendig sein.

Der Vermeidungs- und der Anpassungsdimension ist gemeinsam, dass es darum geht, geeignete und nachhaltige Geschäftsmodelle zu entwickeln, die das Engagement von Real- und Finanzwirtschaft sicherstellen.

Solche Geschäftsmodelle können weder von der Wirtschaft noch von der Politik im Alleingang hervorgebracht werden, da die politisch-gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und die Geschäftsmodelle interdependent verknüpft sind.

Es wird vielmehr darauf ankommen, breite Koalitionen von Akteuren aus Real- und Finanzwirtschaft, Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft zur simultanen Erarbeitung von Geschäftsmodellen und Rahmenbedingungen zusammenzubringen.

Practice: Climate Risk Portfolio Check. „Wie viel Klimarisiko steckt in meinem Portfolio?“

Wie viel Klimarisiko steckt in meiner Kapitalanlage?“ Vor dem Hintergrund der anhaltenden Diskussion um die Folgen des Klimawandels stellen sich immer mehr Investoren die Frage, wie stark ihr Portfolio gegenüber den Risiken des Klimawandels exponiert ist. Der oekom Climate Risk Portfolio Check gibt Antwort auf diese Frage.

Der Portfolio Check beruht auf dem von oekom research entwickelten „Industry Climate Risk Index (ICRI)“, mit dem die Klimarisiken einzelner Branchen bewertet werden können. Grundlage der Bewertung ist der potenzielle Einfluss von sechs klimarelevanten Risikoklassen auf die untersuchten Branchen:

- Physische Risiken
- Regulatorische Risiken
- Marktpreisrisiken
- Marktrisiken
- Rechtsrisiken
- Reputationsrisiken

oekom research bietet an, Portfolios im Rahmen des Climate Risk Portfolio Check im Hinblick auf die branchenbezogenen Klimarisiken zu analysieren. Gerade in Branchen mit hohem Klimarisiko ist es von besonderer Bedeutung, die Unternehmen auszuwählen, die sich aktiv mit diesen Risiken auseinandersetzen und entsprechende Managementstrukturen und Maßnahmen implementiert haben

Strategie: Klimaversicherung

Unter dem Stichwort „Klimaversicherung“ werden Ideen und Konzepte diskutiert, wie mit Versicherungen und versicherungsähnlichen Mechanismen Menschen und Gesellschaften in konkreten Regionen geholfen werden kann, mit den Risiken des Klimawandels umzugehen.

Insbesondere im Sachversicherungsbereich spielt die Schadenprävention traditionell eine wichtige Rolle. Im Zusammenhang mit dem Klimawandel besteht die Herausforderung darin, Strukturen und Mechanismen zu finden, die es erlauben, die vorhandene Expertise zur Schadenprävention zu mobilisieren und zu fördern.

In einschlägigen Kreisen wird seit langem beklagt, dass es beispielsweise bei vielen Menschen und Organisation, die in der Katastrophenhilfe tätig sind, eine große Expertise gibt, die zur Schadenprävention im Zusammenhang mit dem Klimawandel genutzt werden könnte, die derzeit etablierten Strukturen und Mechanismen die Entfaltung dieser Expertise aber nicht besonders fördern.

Auch bei Klimaversicherungen geht es darum, gemeinsam mit Akteuren aus Real- und Finanzwirtschaft, Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft Rahmenbedingungen und Geschäftsmodelle zu finden, die in der Praxis funktionieren. Zurzeit werden in ausgewählten Regionen mit unterschiedlichen Lösungen erste Praxiserfahrungen gesammelt.

Dies sind jedoch erst die Anfänge. Für die Zukunft geht es darum, einen Rahmen zu finden, in dem auf einer viel breiteren Basis im Zuge eines Versuchs-und-Irrtums-Prozesses ausprobiert werden kann, welche Mechanismen in konkreten Gegebenheiten vor Ort funktionieren. Es ist insbesondere eine offene Frage, welche Art von Versicherungen rein kommerziell darstellbar, und wo Mischformen mit privatem und öffentlichem Engagement unabdingbar sind.

Das Thema Klimaversicherungen ist auch Gegenstand der derzeit laufenden internationalen Verhandlungen zur Klimapolitik. Es geht im Kern darum, welche Strukturen etabliert werden sollen, um Klimaversicherungen auszutesten und weiterzuentwickeln, und wie und in welchem Umfang öffentliche Mittel hierzu aufgebracht werden sollen.

(4)(1) Auswirkungen auf Städte&Kommunen&Regionen

Nach bisherigem Kenntnisstand wird uns der Klimawandel hierzulande am schwerwiegendsten durch Extremwittersituationen, Temperaturschwankungen, die Gletscherschmelze und Hochwasser an Flüssen treffen.

Viele Städte/Kommunen und Regionen wurden bereits von Extremwetterereignissen heimgesucht und die Gefahren nehmen zu. Betroffen sind Gebäude und Infrastruktur, Wirtschaft, Kulturerbe, Ökosysteme und Landwirtschaft und führen zu hohen Verlusten und finanziellen Belastungen.

Die für viele Regionen prognostizierte Zunahme von Niederschlägen und Wetterextremen erfordert verstärkte Anstrengungen beim Schutz vor Überschwemmungen, Erdbeben und Stürmen – z. B. durch bessere Vorhersage- und Frühwarnsysteme oder direkte Schutzmaßnahmen (Deiche, Dämme, Schutzmauern ...). Auch indirekte und vorbeugende Maßnahmen wie die Schaffung großer Überflutungsbereiche und eine entsprechende Bau- und Siedlungsplanung sind Teil einer vorausschauenden Anpassungsstrategie.

Die Städte müssen für den Zeitraum ab 2030 / 2050 vor allem mit zunehmender sommerlicher Wärme², mit Starkregen / Sturzfluten³ sowie mit zunehmenden Wind- und Sturmereignissen rechnen. Dementsprechend sind folgenden Handlungsbereiche mit unmittelbarer Bedeutung für die Stadtentwicklung:

- Anpassungsbedarf an Bauen in von Extremereignissen gefährdeten Bereiche.
- Geeignete Architektur sowie Stadt- und Landschaftsplanung (Hitzeregulierung durch Begrünung, Neue Asphaltfarben, ...)
- Überprüfung und gegebenenfalls Anpassung der vorhandenen Infrastrukturen der Wasserver- und -entsorgung.
- Schutz vor Starkregen/Sturzfluten

² Wenn die Zahl der Tropennächte (> 20 Grad) zunimmt, fehlt die nächtliche Abkühlung und die Temperatur in Wohnungen und Büros nimmt zu. Die Folge: unangenehme bis hin zu Gesundheit gefährdende Wohn- und Arbeitsbedingungen

³ Starkregenereignisse führen zu „urbanen Sturzfluten“, die nicht schnell genug abfließen können – mit der Folge zunehmender Überschwemmungsereignisse und entsprechenden Schäden an Gebäuden und Infrastruktur.

Klimatische Veränderungen stellen neue, zumeist höhere Anforderungen an Gebäude

4|11

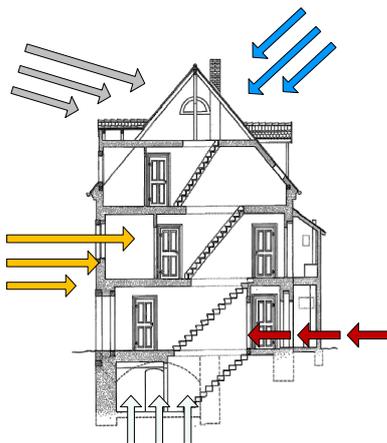
Klimaanpassung - veränderte Einwirkungen auf Gebäude

Sturm



Sturmschaden,
Großenhain, 24.05.2010

Sommerhitze



Hagel, Starkregenereignisse



Hagelschaden,
Leipzig, 18.06.2006

Überflutungen



Starkregenfolgen,
Dortmund, 22.06.2008

www.ioer.de
Berlin, 08. Juni 2010

Leibniz-Institut
für ökologische
Raumentwicklung

Durch extremere Wettergeschehen müssen sie Orkanstärken standhalten und bessere Regenwasser-Ablaufvorrichtungen aufweisen. Der Temperaturanstiege erfordern gegebenenfalls zusätzliche Verschattungs- und Klimaregelungssysteme in Gebäuden.

Die erwarteten Klimaveränderungen werden sich nach Ansicht vieler Experten auch auf die menschliche Gesundheit auswirken.

Dazu kommen ganz neue Herausforderungen wie die Betreuung im Gesundheitswesen während Hitzeperioden. Die Zunahme hitzebedingter Erkrankungen und Todesfälle sowie die Ausbreitung typischer Tropenkrankheiten nach Norden werden als häufigste Folgen genannt. Anpassung kann hier durch eine verbesserte Aufklärung der Bevölkerung und des medizinischen Fach- und Pflegepersonals, die Einführung entsprechender Frühwarnsysteme und spezieller Gesundheitsprogramme erfolgen.

Auch gibt es massive Auswirkungen in Form von dauerhaften Veränderungen wie schrumpfende Gletscher, längere und verschobene Vegetationszeiten, Verlagerung der Artenvielfalt oder der Ausbreitung von Schädlingen und Krankheiten.

Darüber hinaus sind die unterschiedlichen Landnutzungen vom Klimawandel betroffen. Land- und Forstwirtschaft, aber in vielen Regionen auch der Tourismus, hängen mehr oder weniger unmittelbar von den klimatischen Bedingungen ab, die sich durch den Klimawandel ändern werden. Dies hat Folgen für die Eignung einzelner Regionen für bestimmte Fruchtarten, Sorten, Schädlingsbefall oder Anbauweisen.

Auch die Verbreitungsmuster von Tier- und Pflanzenarten unterliegen durch den Klimawandel einer Veränderung, mit Konsequenzen insbesondere im Hinblick auf Naturschutz und Landschaftspflege.

Auch die Tourismusbranche wird sich allen Prognosen nach weltweit auf Veränderungen einstellen müssen.

Regionalwirtschaftlich relevante Konsequenzen sind auch im Hinblick auf die Bedeutung und Nutzung regionaler touristischer Potenziale (z. B. Wintersport: Für die Alpen wird ein Rückgang der winterlichen Schneebedeckung prognostiziert, was vor allem tiefer gelegene Ski- gebiete vor Probleme stellen dürfte) zu erwarten.

Anpassungsmaßnahmen können lokal und regional umgesetzt werden, kommen der Bevölkerung vor Ort zugute und sind unmittelbar wirksam.

Sie sind deshalb politisch besser durchsetzbar als die nachfolgend diskutierten Reduktionsmaßnahmen bei Treibhausgasen, die auf internationalen Konferenzen ausgehandelt werden und, wenn überhaupt, in ferner Zukunft und eher global wirken. Anpassung gibt dem Einzelnen, einer Region oder einem Land die Möglichkeit, direkt und unmittelbar auf klimabedingte Veränderungen zu reagieren. Eine rasche Umsetzung macht sich sofort in einer geringeren Anfälligkeit bemerkbar.

Die Raumordnung muss unter den aktuellen Bedingungen des globalen und regionalen Wandels allerdings über die Erstellung von Raumordnungsplänen hinausgehen und stärker als Prozess verstanden werden.

Ziel sollte es sein, parallel zur Planerstellung Koordinations- und Umsetzungsprozesse zu initiieren und entsprechende informelle Instrumente einzusetzen. Hierbei ist es die Aufgabe der Regionalplanung, nicht nur die räumlichen Probleme zu erkennen und zu analysieren, sondern auch die relevanten Akteure der Region zusammenzubringen. In Bezug auf den Klimaschutz und die Klimaanpassung sollten somit formelle und informelle Instrumente eng miteinander verknüpft werden. Ziel ist die Entwicklung eines Instrumenten-Mixes, in dem sich „harte“ und „weiche“ Instrumente mit ihren jeweiligen Stärken ergänzen.

Aufgrund der Bedeutung der regionalen Ebene sollte diese deutlicher als Handlungsebene erkannt und genutzt werden. Lokale Betrachtungen und sektorale Planungen allein sind in Anbetracht der starken Verflechtungen von Stadt und Umland, der überörtlichen

Konsequenzen des Klimawandels und der Berührungspunkte zwischen den verschiedenen Handlungsfeldern nicht ausreichend. Auf die Regionalplanung kommen damit neue Herausforderungen und Steuerungsaufgaben im Hinblick auf die Umsetzung der raumordnerischen Leitbilder der Gewährleistung der Daseinsvorsorge und gleichwertiger Lebensbedingungen sowie einer nachhaltigen Entwicklung zu. Dies beinhaltet insbesondere Instrumente zur Sicherung der Potenziale von Regionen für die Minderung von Treibhausgasemissionen (z.B. durch raum- und umweltverträgliche Standortplanung für erneuerbare Energien) sowie zur langfristigen Risikovorsorge (z.B. Freihalten der Überflutungsflächen zur Pufferung von Extremereignissen). Bestehende Ziele der Umweltvorsorge, wie beispielsweise die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme, müssen vor diesem Hintergrund zudem konsequenter umgesetzt werden. Das klassische Instrumentarium müssen hierfür aufgabenbezogen weiter entwickelt werden. (vgl. ARL 2009)

Daneben sind neue Chancen für die Regionalentwicklung, z. B. neue wirtschaftliche Potenziale oder eine mögliche Steigerung landwirtschaftlicher Erträge, in integrierte Konzepte zur Klimaanpassung einzubeziehen. Gerade die regionale Ebene ist prädestiniert dazu, Wertschöpfungspotenziale durch technisch-bauliche Klimaschutzinvestitionen aufzuzeigen sowie die entsprechenden Umsetzungsprozesse mit den maßgeblichen Akteuren zu organisieren.

Inzwischen haben mehrere Studien gezeigt, dass die Kosten zur Behebung von durch den Klimawandel verursachten Schäden astronomische Höhen erreichen, wenn sich die Treibhausgas-Emissionen weiter ungebremst entwickeln.

Auch wenn konkrete Zahlen aufgrund vieler unbekannter Faktoren mit Vorsicht zu bewerten sind, zeigt sich immer deutlicher: Je schneller und stärker der Klimawandel voranschreitet, desto teurer wird es.

Bei einer stärkeren Temperaturerhöhung können zudem so genannte Kipp-Punkte – Tipping-Points – erreicht werden, wie z. B. das Abschmelzen des grönländischen Eisschildes, Freisetzung von Methan aus Permafrostböden. Einmal in Gang gekommen, ließe sich dieser Vorgang nicht mehr umkehren. Der Meeresspiegel würde unaufhaltsam um bis zu 7 m ansteigen, Grönland würde wieder Grünland heißen - selbst wenn sich die CO₂-Konzentration stabilisieren bzw. zurückfahren ließe.

Wenn wir jetzt nicht aktiv werden, müssen schon unserer unmittelbaren Nachkommen mit drastisch verengten Spielräumen für ihre Lebensgestaltung auskommen

(4)(2) Klimarisiken-Liste

Die folgende Tabelle wurde im Zusammenhang des deutschen Projektes "Klimalotse. Leitfaden für Anpassung an den Klimawandel" entwickelt. Die Klimarisiken-Liste zeigt an verschiedenen Beispielen den Zusammenhang zwischen Klimaveränderungen und daraus entstehenden Klimarisiken. Zum Großteil sind dies keine neuen Risiken, sondern bestehende Risiken, die durch den Klimawandel verschärft werden. D.h. sie werden häufiger und mit schwererwiegenden Folgen auftreten.. Bitte beachten Sie, dass dies keine vollständige Auflistung aller möglichen Klimarisiken sein kann, sondern lediglich beispielhafte Zusammenhänge darstellt. (vgl. Q107)

Kategorie	Klimavariablen	resultierendes Klimarisiko	Beschreibung des Klimarisiko	Betroffene Bereiche
Niederschlag	Hagel (Zunahme)	Gefährdung von Personen durch Hagel	Gefahr für die Gesundheit der Besucher von Freiluftveranstaltungen, Parks oder anderen offenen Anlagen bei Hagel und Gewitter	Gesundheit,
				Mitarbeiter,
				Tourismus
Niederschlag	Starkniederschlag (Zunahme)	Gebäudeschäden durch Rückstau von Wasser in der Kanalisation	Rückstau in der Kanalisation. Dadurch Schädigung von Bausubstanz, im Extremfall auch Bedrohung von Gesundheit und Leben der Bewohner.	Anlagen,
				Gebäude und Bauwesen
Niederschlag	Starkniederschlag (Zunahme)	Gebäudeschäden durch Erdbeben	Durch anhaltende, starke Niederschläge kann es unter bestimmten Bedingungen (Boden, Hangneigung) zu Erdbeben kommen, ggf. mit Schädigung von Bausubstanz und Gefährdung von Menschenleben.	Anlagen, Gebäude und Bauwesen
Niederschlag	Hagel (Zunahme)	Ertragseinbußen in der Landwirtschaft durch Sturm und Hagel	Ernteausfälle durch Hagelstürme	interne Prozesse,
				Landwirtschaft
Temperatur,	Trockenperiode (Zunahme)	Verschlechterung der Wasserqualität von Oberflächengewässern	Verschlechterung der Wasserqualität von Oberflächengewässern durch die stärkere Aufkonzentrierung eingeleiteter Schadstoffe.	Wasserversorgung
Niederschlag				
Temperatur,	Trockenperiode (Zunahme)	Verringerte Kühlwasserverfügbarkeit	Thermische Kraftwerke bedürfen für ihren Betrieb der Kühlung zumeist mit Oberflächenwasser. Bei Niedrigwasser können sie nur einen Teil ihrer Leistung erbringen und müssen ggf. sogar ganz herunter gefahren werden.	Energieversorgung,
Niederschlag				interne Prozesse
Temperatur,		Schädigung	Beeinträchtigung des Wach-	

Kategorie	Klimavariablen	resultierendes Klimarisiko	Beschreibung des Klimarisiko	Betroffene Bereiche
Niederschlag	Trockenperiode (Zunahme)	schlecht angepasster Baumarten durch zusätzliche Klimawirkung	tums bis hin zur Schädigung wenig hitze- und trockenheitsresistenter Baumarten (z.B. Fichte), besonders außerhalb ihrer natürlichen Standorte	Forst und Grünflächen
Temperatur, Niederschlag	Trockenperiode (Zunahme)	Negative Auswirkungen auf Tourismus durch Hitze, Wassermangel, Waldbrände	Trockenperioden können sich in unterschiedlicher Weise negativ auf den Tourismus auswirken. Die Hitze kann unmittelbar als unangenehm empfunden werden, es kann durch die Trockenheit zu Wassermangel und zu Einschränkungen bei der Wasserversorgung kommen, die Häufigkeit und Schwere von Waldbränden nimmt zu.	Tourismus
Temperatur, Niederschlag	Trockenperiode (Zunahme)	Leistungsminde- rung von Wasserkraftwerken durch Niedrigwasser	Wasserkraftwerke können bei Niedrigwasser nur in Teillast betrieben werden und liefern folglich nur einen Teil ihrer Sollleistung	Energieversorgung, externe Prozesse
Temperatur, Niederschlag	Schneebedeckung (Abnahme)	Geringere Schneesicherheit	Ein Anstieg der Wintertemperaturen führt zu einem Anstieg der Schneegrenze und damit in tieferen Lagen zu einem Rückgang der Schneesicherheit. Dies wirkt sich auf die Attraktivität eines Skigebietes für die Touristen und auf die Wirtschaftlichkeit des Tourismus für die betroffenen Unternehmen (Hotels, Liftbetreiber usw.) aus.	Tourismus
Temperatur, Niederschlag	Trockenperiode (Zunahme)	Erhöhung der Waldbrandgefahr	Erhöhung der Waldbrandgefahr durch längere Trockenheit und Hitze.	Forst und Grünflächen
Temperatur, Niederschlag	Trockenperiode (Zunahme)	Beeinträchtigung der Binnenschifffahrt durch Niedrigwasser	Beeinträchtigung der Binnenschifffahrt aufgrund verminderter Wasserführung der Flüsse. Einschränkung der Tragfähigkeit der Schiffe. Im Extremfall: Einstellung der Schifffahrt	Logistik, Verkehr und Transport
Niederschlag	Starkniederschlag (Zunahme)	Durchfeuchtung und Schädigung der Transportinfrastrukturen	Überflutung, Durchfeuchtung und Schädigung der Trassen von Transportinfrastrukturen (Bahn, Straßen)	externe Prozesse, Verkehr und Transport
Temperatur, Niederschlag	Trockenperiode (Zunahme)	Absinken des Grundwasserspiegels	Beeinflussung des Grundwasserhaushaltes, vor allem Grundwasserneubildung ggf. in Verbindung mit Spitzenwasserbedarf wg. Trockenheit	interne Prozesse, Wasserversorgung

Kategorie	Klimavariablen	resultierendes Klimarisiko	Beschreibung des Klimarisiko	Betroffene Bereiche
Temperatur,	Trockenperiode (Zunahme)	Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit durch Verschlechterung der Wasserqualität	Versch. gesundheitliche Beeinträchtigungen (z.B. Magen-Darm) durch Verschlechterung der Wasserqualität in Oberflächengewässern (z.B. Badeseen)	Gesundheit
Niederschlag				Mitarbeiter
Temperatur	Mittlere Jahrestemperatur (Anstieg)	Verstärkter Schädlingsbefall durch höhere Temperaturen	Stärkerer Insekten- und Pilzbefall: Warme Winter erlauben eine stärkere Vermehrung von Insekten, Pilze werden durch Wärme und Feuchtigkeit in Ihrer Vermehrung gefördert	Forst und Grünflächen
Temperatur	Saisonale Temperaturmittel (Anstieg)	Verstärkter Schädlingsbefall durch höhere Temperaturen	Schädlingsbefall im Obstbau wird durch höhere Temperaturen in Sommer und Winter gefördert. Im Sommer können die Schädlinge schneller wachsen und sich vermehren. In milderen Wintern werden sie weniger stark dezimiert.	Landwirtschaft
Temperatur	Saisonale Temperaturmittel (Anstieg)	Verschiebungen von Zugzeiten und Zugrouten sowie Brutbeginn einiger Vogelarten	Verschiebungen von Vogelzugzeiten und Brutbeginn, Veränderung der Zugrouten. Artenzunahme oder -rückgang (je nach Geschwindigkeit der Veränderung und den Rahmenbedingungen)	Naturschutz und Biodiversität
Temperatur	Mittlere Jahrestemperatur (Anstieg)	Verschiebung der Verbreitungsgebiete verschiedener Baumarten	Bedingt durch den Klimawandel verschieben sich die Standortbedingungen innerhalb Deutschlands, so dass Baumarten wie die Fichte hier in Zukunft kaum gute Wachstumsbedingungen finden werden, wogegen sich bspw. die Bedingungen für die Eiche verbessern.	Forst und Grünflächen
Temperatur	Saisonale Temperaturmittel (Anstieg)	Vermehrte Aufheizung zentraler urbaner Bereiche	Verstärkter Hitzeinseleffekt in Innenstädten	Gesundheit, Mitarbeiter
Temperatur	Mittlere Jahrestemperatur (Anstieg)	Veränderungen der Anzahl von Tier- und Pflanzenarten	Anstieg bzw. Rückgang der Baumartenzahl und der Artenzahl von Amphibien u. Reptilien, je nach Geschwindigkeit der Veränderung und den Rahmenbedingungen, besonders in lokal beschränkten Ökosystemen, wo Klimaveränderungen nicht durch Abwanderung ausgewichen werden können.	Naturschutz und Biodiversität

Kategorie	Klimavariablen	resultierendes Klimarisiko	Beschreibung des Klimarisiko	Betroffene Bereiche
Temperatur	Saisonale Temperaturmittel (Anstieg)	Schädigung von Transportgut durch Hitze	Schädigung von Transportgut durch Hitze einwirkung, z.B. bei unzureichenden Kühleinrichtungen	Logistik
Temperatur	Saisonale Temperaturmittel (Anstieg)	Landwirtschaftl. Ertragseinbußen durch Temperaturveränderungen	Ertragsminderung bei bestimmten Arten, z.B. Weizen in Süddeutschland, durch höhere Temperaturen im Sommer	interne Prozesse, Landwirtschaft
Niederschlag	Starkniederschlag (Zunahme)	Durchfeuchtung und Schädigung der Bausubstanz	Schädigung der Bausubstanz bei Durchfeuchtung des Mauerwerks	Gebäude und Bauwesen, Anlagen
Niederschlag	Sommerniederschlag (Abnahme)	Landwirtschaftl. Ertragseinbußen durch Niederschlagsrückgang	Ertragsminderung bei Weizen (in Süddeutschland), evtl. Zuwachs z.B. bei Mais (Wärme, frühere Aussaat), Risiko für jetzt schon trockene Regionen	interne Prozesse, Landwirtschaft
Temperatur	Saisonale Temperaturmittel (Anstieg)	gesundheitliche Belastung durch Hitze	Belastung des Herz-Kreislaufsystems, Erhöhung der Wahrscheinlichkeit eines Hitzschlages, nachts regeneriert der Körper weniger schnell	Gesundheit, Mitarbeiter
Temperatur	Saisonale Temperaturmittel (Anstieg)	Geringere Milchleistung bei Rindern infolge Hitze	Geringere Milchleistung (bei Rindern) bei höheren Umgebungstemperaturen aufgrund von Stress und physischer Überforderung	interne Prozesse, Landwirtschaft
Temperatur	Saisonale Temperaturmittel (Anstieg)	Geringere Massezunahme in der Tierhaltung infolge Hitze	Geringere Massezunahme in der Tierhaltung bei hohen Umgebungstemperaturen (auch in Ställen) aufgrund von Stress und physischer Überforderung der Tiere	interne Prozesse, Landwirtschaft
Temperatur	Saisonale Temperaturmittel (Anstieg)	Beeinträchtigung von Autofahrern und Passagieren durch Hitze	Hitze beeinträchtigt die Konzentrationsfähigkeit von Fahrzeuglenkern, was unter ungünstigen Umständen zu Unfällen führen kann. Überhitzte Fahrgastzellen können zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen.	Gesundheit, Logistik, Verkehr und Transport
		Beeinträchtigung		Gesundheit,

Kategorie	Klimavariablen	resultierendes Klimarisiko	Beschreibung des Klimarisiko	Betroffene Bereiche
Temperatur	Saisonale Temperaturmittel (Anstieg)	der menschlichen Gesundheit durch Verschlechterung der Luftqualität	Belastung der Atemwege von Menschen durch Verschlechterung der Luftqualität, insbesondere eine Zunahme des bodennahen Ozons	Mitarbeiter
Temperatur	Mittlere Jahrestemperatur (Anstieg)	Ausbreitung von Infektionskrankheiten	Klimabedingt breiten sich die Überträger (Vektoren) einer Reihe von Infektionskrankheiten, die normalerweise nur in wärmeren Breiten vorkommen, und damit auch die von ihnen übertragenen Krankheiten immer weiter nach Norden aus.	Gesundheit, Mitarbeiter
Temperatur	Saisonale Temperaturmittel (Anstieg)	Aufheizen der Innenräume von Gebäuden	Aufheizen von Innenräumen und damit einhergehender Komfortverlust. Im Extremfall: gesundheitliche Beeinträchtigung der Bewohner	Anlagen, Gebäude und Bauwesen
Temperatur	Mittlere Jahrestemperatur (Anstieg)	Artensterben infolge zu schnellen Temperaturanstiegs	Das Überleben oder Aussterben von Arten ist abhängig von der Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs. Bei einem Temperaturanstieg von mehr als 0,2 °C/Dekade sind die meisten höheren Lebewesen zur Anpassung nicht mehr in der Lage.	Naturschutz und Biodiversität
sonstige	Meeresspiegel (Anstieg)	Höhere Klimavariabilität äußert sich allgemein in häufigeren bzw. stärkeren Abweichungen von den regionalen und saisonalen Mittelwerten. Das macht Vorhersagen schwieriger und erhöht das Risiko von Ernteaufschlägen	Höhere Klimavariabilität äußert sich allgemein in häufigeren bzw. stärkeren Abweichungen von den regionalen und saisonalen Mittelwerten. Das macht Vorhersagen schwieriger und erhöht das Risiko von Ernteaufschlägen	interne Prozesse, Landwirtschaft
Niederschlag	Hagel (Zunahme)	Beschädigung von Photovoltaik-Anlagen durch Hagel	Hagelschäden an empfindlichen Anlagen	Energieversorgung, Gebäude und Bauwesen
sonstige	Stürme (Zunahme)	Wetterbedingte Bauverzögerungen	Verzögerung bzw. Verlängerung von Baumaßnahmen durch häufige witterungsbedingte Unterbrechungen und die Notwendigkeit, Schäden zu reparieren.	Gebäude und Bauwesen, interne Prozesse

Kategorie	Klimavariablen	resultierendes Klimarisiko	Beschreibung des Klimarisiko	Betroffene Bereiche
sonstige	Stürme (Zunahme)	Verlust landwirtschaftlich genutzter Flächen im Vorland	Verlust landwirtschaftlich genutzter Flächen im Vorland	Küstenschutz,
				Landwirtschaft
sonstige	Stürme (Zunahme)	Sturmschäden an Häusern, insbesondere Dächern und Fassaden	Beschädigung von Dach und Fassade von Häusern durch starke Winde.	Anlagen,
				Gebäude und Bauwesen
sonstige	Stürme (Zunahme)	erhöhte Holzbruchgefahr	Holzbruchgefahr, besonders bei vorgeschädigten Baumbeständen	Forst und Grünflächen
sonstige	Meeresspiegel (Anstieg)	Gefährdung von Stränden und Tourismusinfrastruktur in Meeresnähe	Tourismusinfrastruktur in Meeresnähe kann durch Anstieg des Meeresspiegels gefährdet werden, vor allem im Zusammenwirken mit Stürmen.	Anlagen,
				Gebäude und Bauwesen,
				Tourismus
sonstige	Stürme (Zunahme)	Eindringen von Salzwasser in Gewässer, Feuchtgebiete, Grundwasser	Eindringen von Salzwasser in Gewässer, Feuchtgebiete und Grundwasser bei Stürmen, vor allem in Kombination mit steigendem Meeresspiegel	Küstenschutz,
				Landwirtschaft
sonstige	Stürme (Zunahme)	Beschädigung von Photovoltaik-Anlagen und Windturbinen durch Stürme	Sturmschäden an Windturbinen oder Photovoltaikanlagen, gerade auf Dächern	Energieversorgung,
				Gebäude und Bauwesen
sonstige	Stürme (Zunahme)	Bedrohung der Küstenlinie und ihrer Schutzvorrichtungen	Erosion/Zerstörung von Küstenlinien; Verlust von Land aus dem Tidebereich	Küstenschutz
sonstige	Meeresspiegel (Anstieg)	Bedrohung der Küstenlinie und ihrer Schutzvorrichtungen	Erosion/Zerstörung von Küstenlinien; Verlust von Land aus dem Tidebereich	Anlagen,
				Küstenschutz
sonstige	Stürme (Zunahme)	Bedrohung der Küstenlinie und ihrer Schutzvorrichtungen	Überschreitung der Kapazität und Beschädigung von Flutschutzbauwerken, z.B. Dämme/Deiche oder Fluttore	Küstenschutz
Niederschlag	Hagel (Zunahme)	Beschädigung von Gütern oder Gebäuden durch Hagel	Lokale Hagelbänder können empfindliche Einrichtungen wie z.B. Gewächshäuser aber auch unter freiem Himmel gelagerte Güter schwer beschädigen.	Gebäude und Bauwesen,
				Logistik,
				Anlagen

Kategorie	Klimavariablen	resultierendes Klimarisiko	Beschreibung des Klimarisiko	Betroffene Bereiche
Niederschlag	Sommerniederschlag (Abnahme)	Verstärkte Erosion und schlechtere Versickerung durch Austrocknung von Böden	Größere Trockenheit führt dazu, dass die Bodenkrume in verstärktem Umfang dem Wind ausgesetzt ist und vor allem durch stärkere Winde davongetragen wird (Erosion). Auch die Versickerung von Niederschlägen wird durch die Austrocknung von Böden verschlechtert	Landwirtschaft
Niederschlag	Sommerniederschlag (Abnahme)	Verstärkung von Allergien	Verstärkung von Allergien durch Pollen und andere luftbürtige Allergene, die infolge geringeren Niederschlags in größeren Mengen vorkommen. Verstärkt durch verlängerte Pollenflugzeit und zugewanderte Pflanzenarten	Gesundheit, Mitarbeiter
Niederschlag	Starkniederschlag (Zunahme)	Verschlechterung der Wasserqualität von Oberflächengewässern	Verschlechterung der Wasserqualität von Oberflächengewässern durch Erosion bei Starkniederschlägen sowie durch die Aufschwemmung von Sedimenten und mit Hochwasser eingeschwemmten Schadstoffen.	Naturschutz und Biodiversität, Wasserversorgung
Niederschlag	Sommerniederschlag (Abnahme)	Verschlechterung der Wasserqualität von Oberflächengewässern	Verschlechterung der Wasserqualität von Oberflächengewässern u.a. durch Sauerstoffzehrung	Naturschutz und Biodiversität
Niederschlag	Starkniederschlag (Zunahme)	Überschwemmungen	Anstieg des Pegels von Flüssen und Bächen bis hin zur Überflutung angrenzender (Nutz-) Flächen	Anlagen, Gebäude und Bauwesen, Landwirtschaft
Niederschlag	Starkniederschlag (Zunahme)	Überlastung der Abwasserinfrastruktur	Starkniederschlag führt zur Überlastung von Infrastrukturen, vor allem der Abwasserkanalisation, aber auch der Wasserversorgung	externe Prozesse, Wasserversorgung
Niederschlag	Winterniederschlag (Zunahme)	Schwierigere Bodenbearbeitung durch nasse Böden	Schlechtere Bedingungen für Bodenbearbeitung, da nasse Äcker mit schwerem Gerät nicht bearbeitet werden können. Schlechte Belüftung des Bodens führt darüber hinaus zur Beeinträchtigung der Fruchtbarkeit	Landwirtschaft
		Kontrollverlust		Logistik,

Kategorie	Klimavariablen	resultierendes Klimarisiko	Beschreibung des Klimarisiko	Betroffene Bereiche
Niederschlag	Starkniederschlag (Zunahme)	über Fahrzeuge bei Starkniederschlag	Gefährdung von Verkehrsteilnehmern bei Kontrollverlust über das Fahrzeug	Verkehr und Transport
Niederschlag	Sommerniederschlag (Abnahme)	Kontamination des Grundwassers mit Düngemitteln	Infolge geringerer Niederschläge in der Wachstumsperiode werden die bereitgestellten Düngemittel von den Pflanzen nicht aufgenommen und können mit zeitlicher Verzögerung ins Grundwasser gelangen.	Landwirtschaft, Wasserversorgung
Niederschlag	Starkniederschlag (Zunahme)	Hochwasserschäden an Straßen, Brücken oder Schienenwegen	Kosten für Infrastrukturschäden und Beeinträchtigung von Verkehr und Transport durch Überschwemmungen bei Starkniederschlägen	Logistik, Verkehr und Transport
Niederschlag	Starkniederschlag (Zunahme)	Beeinträchtigung der Binnenschifffahrt durch Hochwasser	Beeinträchtigung der Binnenschifffahrt durch hohe Fließgeschwindigkeiten und Bildung von Untiefen. Im Extremfall: Einstellung der Schifffahrt	Verkehr und Transport, Logistik

(4)(3) Szenarien der Entwicklung

Die Zusammenschau der folgenden Szenarien basiert im Wesentlichen auf den Ergebnissen des Projektes "Szenarien der räumlichen/regionalen Entwicklung Österreichs im europäischen Kontext" der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK). Das Projekt verfolgte das Ziel für ausgewählte Themenfelder (Institutionelle Rahmenbedingungen, Bevölkerung, Gesellschaft, Umwelt, Energie, Wirtschaft, Mobilität und Verkehr, Tourismus, Land- und Forstwirtschaft) räumliche Entwicklungsszenarien mit Blick auf das Jahr 2030 zu erarbeiten. (vgl. ÖROK 2008, S. 19) Unter Berücksichtigung so genannter "Driving Forces" wurden vier themenübergreifende Szenarien ("Alles Risiko", "Alles Wettbewerb", "Alles Sicherheit" und "Alles Wachstum") entworfen, die sich u. a. nach dem Grad der technischen und sozialen Innovationen, der Sozial- und Umweltverträglichkeit, der Art der politischen Steuerung (proaktiv oder reaktiv), der Innovations- und Sozialpolitik, der Energiepreise und -politik, der Wachstumsdynamik und dem Konsumverhalten unterscheiden. (vgl. ebd., S. 19 und S. 172)

Im Folgenden werden die Szenarien "Alles Wachstum" und "Alles Risiko" kurz beschrieben. Dabei liegt der Fokus auf Auswirkungen in den Beobachtungsfeldern "Umwelt", "Energie", "Wirtschaft", "Mobilität und Verkehr" sowie "Gesellschaft und Lebensstile" und den wichtigsten Wechselwirkungen zwischen ihnen.

(4)(3)(1) Szenario "Alles Wachstum"

Der Klimawandel findet unabhängig von Gegenmaßnahmen statt. Die dadurch verursachten Schäden können durch Anpassungsmaßnahmen einer vorsorgenden nationalen Klimapolitik wirksam begrenzt werden. Gleichzeitig wurden auf nationaler wie internationaler Ebene politische Maßnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffemissionen verabschiedet, wodurch sich die Situation deutlich verbesserte.

Die spürbaren Auswirkungen des Klimawandels, instabile Energiemärkte mit starken Preisschwankungen sowie zeitweilige Versorgungsengpässe aufgrund politischer Krisen führten zu deutlichen Anstrengungen in Sachen erneuerbarer Energien und Energieeffizienz. Der ländliche Raum gewinnt als Ressourcenproduzent durch die verstärkte Nachfrage nach Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen sowie durch den Anstieg der Biomassenutzung wieder an Bedeutung. Der Ausbau der dezentralen Energieproduktion trägt zur Attraktivierung des ländlichen Raums als Betriebsstandort bei. In Kombination mit regionalen Wertschöpfungsketten ergeben sich neue Chancen. (Innovationspfad "Regionale Wertschöpfung")

Begünstigt werden die Bemühungen durch ein hohes Bewusstsein der Gesellschaftsmitglieder in Hinblick auf Nachhaltigkeit, ökologische und soziale Verantwortung. Lebensqualität und nachhaltiges Wachstum sind wichtige Werte, die sich auch im Konsumverhalten widerspiegeln. Die KonsumentInnen sind überwiegend kritisch und wählen die Produkte

bewusst nach ökologischer und sozialer Verträglichkeit aus. (Innovationspfad "Umwelt-Lebensstile") Davon bleiben die produzierenden Betriebe nicht unberührt. Welche Produkte in welcher Form (Eco-Design) und unter welchen Produktionsbedingungen erzeugt werden, wird maßgeblich durch die KonsumentInnen beeinflusst. (Innovationspfad "Open Innovation")

Forschungs- und Entwicklungs-Anstrengungen von Seiten der Unternehmen im Bereich der Hochtechnologien (vorsorgende Umwelttechnologien, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Informations- und Kommunikationstechnologien, Logistik etc.) wurden intensiv gefördert, wodurch Österreich zu einem beliebten Standort für Niederlassungen wurde. Die heimische Wirtschaft ist durch ein hohes Maß an Kooperationen, Netzwerken und Exporten geprägt, was trotz neuer Informations- und Kommunikationstechnologien den Verkehrs- und Mobilitätsbedarf erhöht. Auch der Trend, zwei oder drei Wohnsitze in unterschiedlichen Siedlungsräumen zu besitzen, wirkt sich ungünstig auf Verkehr und Mobilität aus. Nichtsdestotrotz gelang es die Luftschadstoffproblematik durch die Einführung alternativer Antriebssysteme und -mittel, den infrastrukturellen Ausbau aller Verkehrssparten und die Verabschiedung von Road Pricing und Umweltsteuern (Investitionsgrundlage für den Infrastrukturausbau) zu lösen. Die Verteuerung der Energie konnte durch Einsparungen beim Verbrauch kompensiert werden, wodurch Verkehr und Mobilität leistbar geblieben sind. (vgl. ebd. S. 65 ff. und ÖROK 2009, S. 78 f., S. 90 f. und S. 137 ff.)

(4)(3)(2) Szenario "Alles Risiko"



Bis zum Jahr 2020 reagierte die nationale Klimapolitik auf, durch den Klimawandel verursachte, Schäden mit vorsorgenden Anpassungsmaßnahmen. Bis dahin schien die Ener-

gieversorgung gesichert und die Energiepreise blieben relativ stabil. Aufgrund neuer Erdöl- und Erdgasfunde gab es keine ernsthaften Bemühungen zur Lösung des Peak-Oil-Problems. Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz Anfang des Jahrhunderts wurden wieder vernachlässigt. Im Jahr 2020 brach das auf fossilen Energieträgern aufgebaute System zusammen, da das Wirtschaftswachstum in Indien, China, Russland und Südamerika eine stark gestiegene Nachfrage nach Energierohstoffen mit sich brachte, womit das bestehende System der Rohstoffbereitstellung, -verarbeitung und -verteilung überfordert war, was zu einem hohen Anstieg der Energiepreise führte. Der motorisierte Verkehr verteuerte sich enorm, marktreife alternative Antriebssysteme und -mittel gab es nicht. Die Verkehrspolitik war kurzfristig gezwungen, die Investitionen zu verlagern. Es wurden nun nicht mehr Straßen sondern das Schienennetz und der öffentliche Verkehr ausgebaut. Probleme der Auslastung konnten aufgrund der Kurzfristigkeit dennoch nicht gelöst werden. Kfz-orientierte Siedlungsräume (suburbane Randzonen, peripher gelegene Regionen und Tourismuszentren) befinden sich in der Krise. Verkehr und Mobilität wurden zu einem Luxusgut, weswegen der öffentliche Verkehr sowie der Rad- und Fußverkehr deutlich zunahm. Die Standortwahl von Haushalten und Betrieben orientiert sich am Vorhandensein öffentlicher Verkehrsverbindungen.

Der Energieschock rüttelte auf. Energiesparen, Energieeffizienz und der Ausbau erneuerbarer Energieträger waren die Konsequenz, was automatisch klimapolitische Förderungen mit sich brachte. Dies und der Rückgang des motorisierten Verkehrs führten zu einer Verbesserung der Lärm- und Luftschadstoffbelastung.

Von der Forcierung des nachhaltigen Umgangs mit Energie ab dem Jahr 2020 profitieren Betriebe, die für den Schienenverkehr und den öffentlichen Verkehr produzieren, energieeffiziente Produkte anbieten oder erneuerbare Energieträger verkaufen. Die Automobilindustrie, energieintensive Unternehmen und die Bauwirtschaft sind hingegen die großen Verlierer der Energiekrise. Die hohen Verkehrskosten begünstigen regionale Wirtschaftsketten. Betriebe, die regionale Märkte beliefern, gewinnen im Gegensatz zu Betrieben, die sehr auf den Export konzentriert sind, an Wettbewerbsfähigkeit.

Aufgrund immer kürzer werdender Konjunkturaufschwünge verschlechtert sich die Situation am Arbeitsmarkt. Die Zahl der Arbeitslosen ist hoch, ebenso die Gefahr den Arbeitsplatz zu verlieren. Druck und Stress dominieren den Arbeitsalltag, was zu gesundheitlichen Problemen und in weiterer Folge zu hohen Krankenstandszahlen führt. Gleichzeitig ist die soziale Absicherung von Seiten des Staates schlecht. Sie wird zunehmend in den individuellen Verantwortungsbereich abgeschoben. Aufgrund dessen dominieren persönliche Leistungsfähigkeit, Erfolg und Karriere das Wertesystem der Gesellschaftsmitglieder (vgl. ÖROK 2008, S. 105 ff. und ÖROK 2009, S. 79 ff., S. 94 f. und S. 139 f.)

Die beiden exemplarisch dargestellten Szenarien bilden Extremverläufe ab. Das Szenario "Alles Wachstum" beschreibt eine positive Zukunft, wenn es auch vereinzelt negative As-

pekte (z.B. Zunahme des motorisierten Verkehrs, Zunahme der Mobilität insgesamt, Nichtrealisierung von großen Innovationsvorhaben aufgrund erschwerter Genehmigungen) gibt. Das Szenario "Alles Risiko" hingegen bildet eine negative Zukunft ab, wobei auch hier positive Punkte (z.B. Abnahme des motorisierten Verkehrs, Reduktion der Luft- und Lärmschadstoffe, Stärkung der regionalen Wirtschaftsketten) enthalten sind. Die Frage ist jedoch, wie positive Veränderungen zustande gekommen sind und wie mit negativen Entwicklungen umgegangen wird. Das Szenario "Alles Wachstum" ist durch Weitblick und Vorsorge charakterisiert. Negative Auswirkungen werden durch entsprechende Maßnahmen verhindert bzw. kompensiert (durch alternative Antriebssysteme und -mittel ist die Zunahme des motorisierten Verkehrs nicht emissionsrelevant). Im Unterschied dazu ergeben sich im Szenario "Alles Risiko" positive Verläufe durch Druck und Zwang (weil Verkehr und Mobilität nicht mehr leistbar sind, nahm der motorisierte Verkehr ab und wurden regionale Wirtschaftskreisläufe gestärkt). Zwischen diesen beiden Extrem-Szenarien liegen die Zukunftsverläufe "Alles Sicherheit" und "Alles Wettbewerb". Sie zeichnen kein klar positives oder negatives Bild ab, sondern sind eher durch eine Mischung positiver und negativer Aspekte je Themenfeld gekennzeichnet.

(5) Der Kulturschock. Für eine radikale Entkoppelung von Wirtschaftswachstum, Ressourcenverbrauch und Umweltbeanspruchung. Herausforderung: Green Transformation

Von der Klima-, Energie- und Ressourcenkrise werden mittelfristig nicht nur Regionen mit energieintensiven Industrie- und Gewerbestandorten - in Form von Industrie- und Gewerbebrachen, Altlastensanierung, regionalwirtschaftlichen Krisen, Abwanderung etc. - betroffen sein. Auch wird durch die steigenden Energiepreise die Anzahl der Menschen, die sich das Heizen oder Mobilität (und in letzter Konsequenz Nahrungsmitteln nicht mehr leisten können, rasant zunehmen. Kurzfristig können solche Probleme über öffentliche Unterstützung ausgeglichen werden, auf Dauer ist aber ein weitreichender Ausstieg aus der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern, der Ausbau erneuerbarer Energien und ein ökologisch leistungsfähiger Modernisierungs- und Innovationsprozess in allen Lebens-, Umwelt- und Wirtschaftsbereichen die einzige zukunftsfähige Lösung (vgl. Kappas 2009, S. 294 f.). Für Martin Jänicke (bis 2007 Professor für Vergleichende Politikwissenschaft und Leiter der Forschungsstelle für Umweltpolitik an der FU Berlin) geht es hierbei nicht um Umweltinnovationen als solche, nicht um die normale Steigerung der Energieeffizienz, nicht um oberflächliche Neuerungen zur Imagepflege, die überdies in Nischenmärkten versickern. Es geht vielmehr um eine radikalen Entkoppelung von Wirtschaftswachstum, Ressourcenverbrauch und Umweltbeanspruchung. (vgl. Jänicke 2008, S. 15)

Für Claus Leggewie und Harald Welzer wird derzeit der Ernst der Lage verkannt: " Die Große Transformation, die ansteht, gleicht in ihrer Tiefe und Breite historischen Achsenzeiten wie den Übergängen in die Agrargesellschaft und in die Industriegesellschaft." (Leggewie/Welzer 2009, S. 13) Der Klimawandel ist für Leggewie und Welzer deshalb ein Kulturschock, weil es immer schwieriger wird, zu ignorieren, wie stark sich unsere Wirklichkeit bereits verändert hat und wie sehr sie sich noch verändern muss, um zukunftsfähig zu sein: "Was TechnikerInnen 'decarbonization' (Entkohlung) nennen und ÖkonomenInnen als Low Carbon Economy (karbonarme Wirtschaft) ausmalen, kann nicht auf die Veränderung einiger Stellschrauben der Energiewirtschaft beschränkt bleiben - denn 80 Prozent unseres komfortablen Lebensstiles ruhen auf fossilen Energien. Am Horizont der Großen Transformation steht eine postkarbone Gesellschaft mit radikal veränderten sozialen, politischen und kulturellen Parametern." (Leggewie 2009, S. 13)

Die Klima- und Ressourcenkrise stellt unsere Art zu wirtschaften, zu konsumieren und zu transportieren grundlegend in Frage. Die Industrieländer müssen ihre CO₂-Emissionen um fast 100 Prozent reduzieren, also den Wandel zu einer CO₂-neutralen Wirtschaft meistern, um den Klimawandel aufzuhalten. Um Ressourcen ökologisch und sozial nachhaltig, aber auch finanzierbar und bedarfsgerecht bereitstellen zu können, ist eine deutliche und zügige Steigerung der Energie-, Rohstoff- und Materialeffizienz notwendig. Das Erreichen

der auf nationaler und europäischer Ebene gesetzten Effizienzziele ist derzeit nicht gesichert, weswegen ein schnelles und umfassendes Handeln aller gesellschaftlichen Akteure gefordert ist.

Dies impliziert die folgenden Herausforderungen, die auf dem Weg zu einer Green Economy und Gesellschaft bewältigt werden müssen.

(5)(1) Mit dem Klimawandel leben.

Als Reaktion auf den Klimawandel muss unter dem Motto „Das Unvermeidbare beherrschen und das Unbeherrschbare vermeiden“ eine Doppelstrategie eingeschlagen werden: Zum einen gilt es, sich an die unausweichlichen Folgen des Klimawandels anzupassen. Zum anderen sollen die Emissionen von Treibhausgasen so reduziert werden, dass sich der Klimawandel verlangsamt, seine Folgen abgemildert werden und Zeit für die nötige Anpassung bleibt.

(5)(2) Radikaler und fundamentaler ökologischer Umbau der Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme

Die Entkoppelung von Wirtschaftswachstum, Ressourcenverbrauch und Umweltbeanspruchung erfordert eine Kreislaufwirtschaft, die Nutzung von erneuerbaren Energien, die Entwicklung von neuen ökologischen Strukturen, Institutionen, Produkten und Dienstleistungen sowie energie-, ressourceneffiziente und abfallschonende Produktions- und Herstellungsverfahren.

Dazu ist aber eine Erweiterung des vorherrschenden ökonomisch-technologischen Innovationsverständnisses um soziale und gesellschaftliche Innovationsfelder erforderlich

(5)(3) Verknüpfung von Umwelt-, Sozial-, Technologie- und Innovationspolitik

Dazu braucht die praktische Politik einen smarten Instrumentemix. (siehe Herausforderung Umweltpolitik als Querschnittsmaterie). Es müssen dazu die Anreize und Hemmnisse entlang der Wirkungs- und Wertschöpfungsketten von der Ebene der Produkte/Güter/Technologien/Akteure/Aktanten über die umweltpolitische Regelung (Ordnungspolitik&Nutzungsmediation) Anreizsysteme und Agenda-Setting bis hin zu den allgemeinen Rahmenbedingungen analysiert und die Ergebnisse implementiert werden. Nur somit kann eine dynamisch-proaktive Anpassung der Planungs- und Entwicklungsprozesse gewährleistet werden.