

Der regionale Klimawandel

Ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen auf unsere Zukunft

Prof. Dr. habil. Wolfgang Seiler, Direktor i. R.

Die Temperatur in der bodennahen Luftschicht ist seit Beginn der Temperaturmessungen im Jahre 1860 um ca. 0.9°C angestiegen, Abb.1. Davon entfallen ca. 0.6°C auf die letzten 30 Jahren mit einem Maximum im Jahr 2005. Die höchsten Temperaturzuwächse werden in den kontinentalen Gebieten der Nordhemisphäre (30° und 90°N) beobachtet. Wie umfangreich dieser Klimawandel ist, lässt sich an der Differenz der mittleren Jahrestemperatur zwischen der heutigen Warmzeit und der letzten Eiszeit vor mehr als 15 000 Jahren erkennen, die lediglich $4-5^{\circ}\text{C}$ betragen hat. Der bereits durch den Menschen verursachte Klimawandel entspricht damit etwa einem Viertel der Temperaturdifferenz zwischen der Eis- und der Warmzeit. Insgesamt hat auch der mittlere weltweite Jahresniederschlag, bedingt durch die höhere Verdunstung aufgrund des Anstiegs der Luft- und Wassertemperaturen, um ca. 10% zugenommen. Allerdings erfolgt diese Änderung regional extrem unterschiedlich, wobei in einigen Gebieten der Welt, wie z.B. in der Sahel-Zone, die Nie-

Wir befinden uns inmitten eines umfassenden globalen und regionalen Klimawandels mit erheblichen ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen. Besonders wichtig sind die sozialen Folgen, die sich nicht nur auf die Länder der Dritten Welt beziehen, sondern auch uns unmittelbar treffen. Wir würden uns über diesen Klimawandel nur wenig Gedanken machen, wenn mit ihm nicht viele, heute schon sichtbare gesellschaftliche Probleme verbunden wären, die in einigen Ländern zu sozialen Unruhen und/oder sogar kriegerischen Auseinandersetzungen um Wasser und Lebensraum führen können. Der Klimawandel erfolgt viel schneller, als wir uns das noch vor einigen Jahren vorgestellt haben.

derschläge stark zurückgegangen, dafür aber in anderen Gebieten überproportional angestiegen sind. Beunruhigend ist dabei, dass Anzahl und Intensität von meteorologischen Extremereignissen, hier insbesondere die Starkniederschläge oder lange Dürreperioden, stark zugenommen und zu erheblichen Schäden geführt haben. Aus den Statistiken der großen Rückversicherer geht eindeutig hervor, dass die Auswirkungen dieses Klimawandels einschließlich der Folgeschäden immer umfangreicher werden und mit exponentiell steigenden Schadenssummen verbunden sind.

In Deutschland hat die Temperatur in

den letzten 140 Jahren um bis zu 2°C oder doppelt so stark wie im globalen Mittel zugenommen. Das heißt, dass der Klimawandel in Deutschland und hier wiederum besonders in Süddeutschland und in den Mittelgebirgen umfangreicher erfolgte als im globalen Mittel. Im Gegensatz dazu hat sich der über das gesamte Jahr gemittelte Niederschlag nicht signifikant verändert. Allerdings ist in den letzten 40 Jahren eine deutliche Umverteilung der Niederschläge beobachtet worden, und zwar mit abnehmenden Werten im Sommer und zunehmenden Werten im Spätwinter bzw. Frühjahr. In den letzten Jahren und Monaten haben sich Anzahl und Intensität der meteorologischen Extremereignisse, insbesondere die Niederschlagsmengen, also sehr stark verändert.

AUSWIRKUNGEN DES GLOBALEN UND REGIONALEN KLIMAWANDELS

Die Anzahl der weltweiten, durch den Klimawandel verursachten Naturkatastrophen hat in den letzten Jahrzehnten sehr stark zugenommen und immer wieder neue Rekorde erreicht, Abb.2. Die wesentlichen Ursachen sind Überschwemmungen, Dürren, Stürme und neuerdings auch die Ausbreitung von Epidemien, insbesondere von tropischen Krankheiten wie Malaria und Dengue-Fieber, die heute in Gebieten auftreten, in denen bisher solche

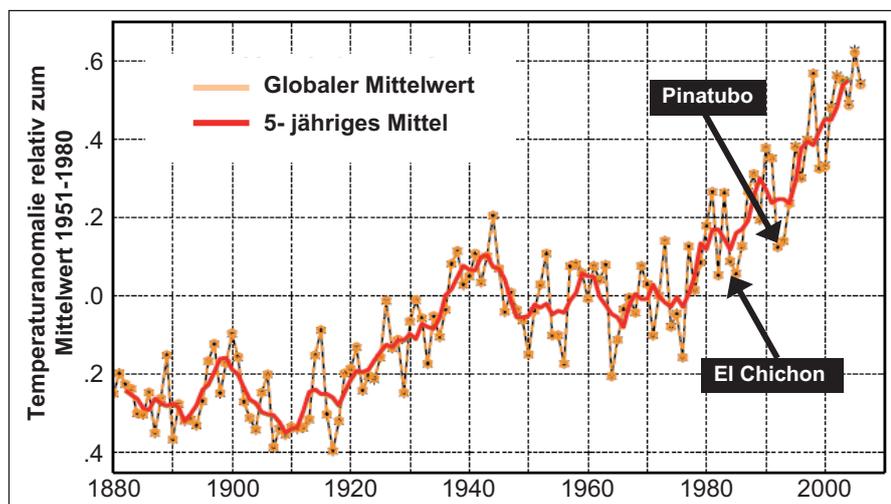


Abb.1 Zunahme der globalen Temperatur in der bodennahen Luftschicht zwischen der vorindustriellen Zeit und 2006

tropischen Krankheiten nicht beobachtet wurden. Die durch den Klimawandel verursachten volkswirtschaftlichen Schäden sind extrem angestiegen. Allein für das Jahr 2005 wurden die Schäden auf mehr als 250 Mrd. US-Dollar geschätzt. Die Anzahl der Umweltflüchtlinge, d.h. der Menschen, die ihre Heimat aufgrund der Folgen des Klimawandels verloren haben, hat stark zugenommen und betrug nach Angaben des Umweltsekretariates der Vereinten Nationen (UNEP) 2002 mehr als 20 Millionen mit stark steigender Tendenz.

Deutschland ist von den Auswirkungen des Klimawandels nicht ausgenommen. Auch hier sind die Folgen des regionalen Klimawandels bereits deutlich zu erkennen und zu spüren. So erfolgen der Vegetationsantrieb und die Baublüte heute in Süddeutschland 2 - 4 Wochen früher als noch vor 20 Jahren. Die Ernten haben sich um bis zu 4 Wochen nach vorne verschoben. Zusätzlich sind neue Pflanzen- und Tierarten in vermehrtem Umfang eingewandert und haben die heimischen Arten verdrängt. Auch das Verhalten vieler Zugvogelarten hat sich signifikant verändert. Stechmücken wie Anopheles und Tiegermücke, die Malaria und Dengue-Fieber

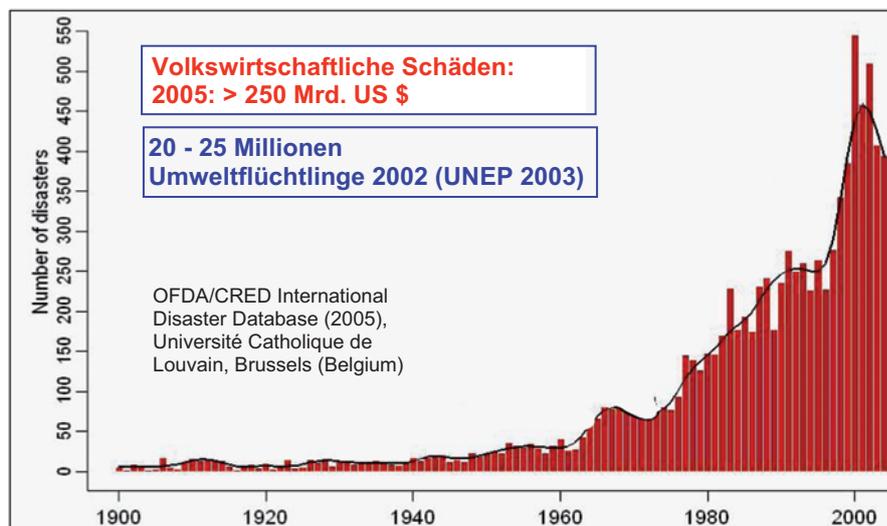


Abb.2 Zeitliche Zunahme der Naturkatastrophen von 1900 bis 2005

der anderen Seite haben so genannte Jahrhunderthochwasserereignisse (wie z. B. an Oder und Elbe) in den letzten 20 Jahren stark zugenommen und die Hochwasserstände immer größere Rekorde erreicht. In Bayern sind nach dem Pfingsthochwasser 1999 zwei weitere Jahrhunderthochwasser 2002 und 2005 aufgetreten, wovon das Letztere sogar als Jahrtausendhochwasser zu bezeichnen ist. Allein das Augusthochwasser hat

und Forstwirtschaft verursacht. Gleichzeitig sind Hitzeperioden auch Ursache für gesundheitliche Probleme. Besonders betroffen sind Menschen mit Herz-Kreislauf-Problemen, die empfindlich auf Hitze mit ansteigenden Maximaltemperaturen reagieren. Im Sommer 2003 sind durch die Hitzeperiode mehr als 35.000 Tote zu beklagen gewesen. Stürme wie „Lothar“ und „Kyrill“ haben eine Bahn der Verwüstung hinterlassen und in den Wäldern mehr Holz geworfen, als im ganzen Jahr unter normalen Umständen geerntet worden ist. Die Folge war eine Verwerfung des gesamten Holzmarktes in Deutschland mit erheblichen ökonomischen Auswirkungen in der Forstwirtschaft. Die Schneefallgrenze hat sich im Nordalpenbereich seit 1950 um mehr als 100 m in größere Höhen hin verschoben, und die Gletscher in den Alpen haben in den letzten 100 Jahren ca. 50 % ihrer Eismasse verloren. Wie schnell sich die Gletscher zurückziehen wird aus Abb.4 deutlich, die den Gepatsch-Ferner im Kautertal (Tirol) auf einer Aufnahme aus dem Jahr 1904 und einer aus dem Jahr 2004 zeigt. Da die Abschmelzung mit einer zeitlichen Verzögerung gegenüber dem Klimawandel erfolgt, ist ein weiterer Rückgang bis hin zu einem völligen Verlust der niedrig gelegenen Gletscher mit allen damit zusammenhängenden Folgen nicht mehr zu vermeiden. Dieser schnelle Klimawandel ist auch mit erheblichen Biodiversitätsverlusten verbunden, da viele Pflanzenarten



Abb.3 Folgen des Hochwassers im August 2005 in den Alpenländern Schweiz, Österreich und Bayern

übertragen, sind in Deutschland schon heimisch geworden. Die Wassertemperaturen in einigen Flüssen sind bereits so stark angestiegen, dass große Kraftwerke nicht mehr über eine ausreichende Kühlung verfügten und deshalb ihre Leistung um bis zu 50 % drosseln mussten. Auf

in den Alpenländern Schäden von mehr als 3 Mrd. Euro verursacht, Abb.3. Die Schäden durch das Elbehochwasser haben sogar Werte von 10 Mrd. Euro überschritten. Auch Dürre- und Hitzeperioden sind häufiger und intensiver geworden und haben erhebliche Schäden in der Land-



Abb.4 Rückgang des Gepatsch-Ferners (Tirol); links Aufnahme aus dem Jahr 1904, rechts Aufnahme vom gleichen Standort 2004

der Geschwindigkeit des Klimawandels nicht folgen können und durch die sich ändernden Wachstumsbedingungen überrollt werden.

URSACHEN DES KLIMAWANDELS

Es ist allgemein akzeptiert, dass der in den letzten 100 Jahren beobachtete Klimawandel im Wesentlichen auf den Menschen und seine vielfältigen Aktivitäten zurückgeht. Hinzu kommen natürliche Ursachen, u.a. die Schwankung der Sonnenstrahlung, die aber nach gängiger Auffassung für weniger als etwa 30 % des beobachteten Klimawandels verantwortlich ist. Die Änderungen der Planetenbahnen sind für den stetigen Wechsel zwischen den Eiszeiten und Warmzeiten verantwortlich, der sich mit einer zeitlichen Periode von ca. 120 000 Jahren vollzogen hat und deshalb für den Klimawandel der letzten 100 Jahre unbedeutend ist.

Wesentliche Ursache für den heute beobachteten Klimawandel ist der Anstieg der Konzentrationen von Treibhausgasen wie z. B. Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Distickstoffoxid (N_2O), Ozon (O_3) und neuerdings der Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) sowie der Aerosole in der Atmosphäre, die deren Strahlungshaushalt beeinflussen und damit eine zentrale Rolle im Klimageschehen spielen. Ohne diese Treibhausgase würde sich auf der Erdoberfläche eine mittlere Temperatur einstellen, die um 34°C unterhalb des heute angetroffenen Wertes liegt. Dieser Vergleich verdeutlicht aber auch sofort, dass jede Veränderung der Konzen-

tration und Verteilung der Treibhausgase zu einer erheblichen Veränderung des Klimas führen muss. Wenn wir heute über den Klimawandel diskutieren, geht es vorrangig um die Frage, wie schnell er sich in den nächsten Jahrzehnten fortsetzen wird. Je rascher und umfangreicher er sein wird, desto weniger Möglichkeiten haben sowohl die natürlichen Ökosysteme als auch die Gesellschaft, sich an die sich ergebenden Veränderungen anzupassen, und umso größer sind die damit verbundenen Schäden. Das wichtigste Treibhausgas ist das Kohlendioxid, das für etwa 75 % des globalen Treibhauseffektes verantwortlich ist. Die Klimaschutzmaßnahmen konzentrieren sich deshalb auch weitgehend auf das CO_2 . Die zunehmenden Emissionen von Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) sind zum größten Teil auf landwirtschaftliche Prozesse (intensive Viehhaltung, Nassreis-anbau, Applikation von Stickstoffdünger) zurückzuführen. Aufgrund der weiter ansteigenden Weltbevölkerung von heute ca. 6,7 Mrd. Menschen auf zwischen 9 bis 10 Mrd. im Jahr 2050 sind die Maßnahmen zur Verringerung der Emissionen von CH_4 und N_2O limitiert. Hinzu kommt, dass durch Bodenerosion und Bodenversalzung weltweit immer größere Flächen verloren gehen, so dass immer mehr Menschen auf einer kleiner werdenden Fläche ernährt werden müssen.

Nach heutigem Kenntnisstand muss deshalb mit einer Intensivierung der Landwirtschaft gerechnet werden, die mit einem Anstieg der CH_4 - und N_2O -Emissionen verbunden ist. Die CO_2 -Konzentration ist in der

Atmosphäre von ca. 280 ppm in der vorindustriellen Zeit auf den heutigen Wert von nahezu 390 ppm angestiegen. Dieser Anstieg geht im Wesentlichen auf die Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Erdgas und Erdöl) zur Energiegewinnung zurück. Hinzu kommt die CO_2 -Emission aus landwirtschaftlichen Aktivitäten, hier insbesondere durch die Rodung von tropischen Wäldern, die auf etwa 1-2 Milliarden Tonnen Kohlenstoff geschätzt wird. Die energiebedingte CO_2 -Emission ist seit der Industrialisierung aufgrund des wachsenden Energiebedarfs exponentiell angestiegen und hat inzwischen Werte von mehr als 30 Milliarden Tonnen CO_2 oder ca. 7 Milliarden Tonnen Kohlenstoff erreicht, Abb.5. Davon entfallen ca. 25 % auf die Kraftwerke, 23 % auf Haushalt und Kleinverbraucher, 19% auf die Industrie und 15% auf den Verkehr.

Noch bis vor kurzem wurde generell angenommen, dass sich der Anstieg der globalen CO_2 -Emission aufgrund der im Kyoto-Protokoll vereinbarten CO_2 -Emissionsminderungsmaßnahmen abflacht. Ganz im Gegenteil dazu hat sich der Anstieg der CO_2 -Emission durch die rasante wirtschaftliche Entwicklung in Asien, hier vornehmlich in China und Indien, aber auch durch die wirtschaftliche Erholung der osteuropäischen Länder, verschärft und teilweise Zuwächse in der Größenordnung von mehr als 4 % erreicht. Die Internationale Energie Agentur (IEA) geht davon aus, dass eine weitere Zunahme der CO_2 -Emission in den nächsten 30 Jahren nicht mehr vermeidbar ist und mit einem Anstieg von ca. 50 % gerechnet werden muss, wenn nicht umfassende Maßnahmen zur CO_2 -Minderung auf globaler Ebene durchgeführt werden, die in dem notwendigen Umfang aber nicht zu erwarten sind.

WEITERE KLIMAENTWICKLUNG

Aufgrund des in den nächsten drei Jahrzehnten kaum zu vermeidenden Anstiegs der CO_2 -Emissionen kann ein weiterer Klimawandel in absehbarer Zeit nicht verhindert werden. Hinzu kommt, dass das Klima ein sehr träges System ist, das mit einer zeitlichen Verzögerung von mehr als 30 Jahren auf die Veränderung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphä-

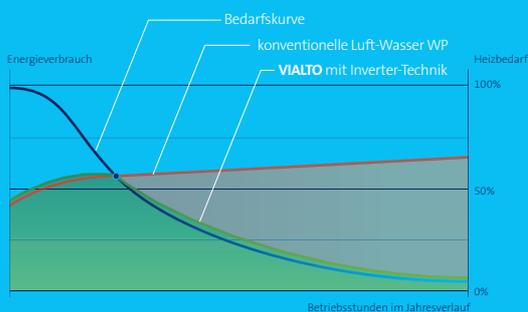


Technik die mehr bewegt!

VIALTO - Wärmepumpen mit Inverter-Technik

Die Inverter-Technologie der VIALTO-Wärmepumpen ermöglicht die exakte Anpassung der Heizleistung an den vorhandenen Wärmebedarf. Dies führt zu maßgeblicher Effizienzsteigerung und Energieeinsparung gegenüber herkömmlichen Luft/Wasser-Wärmepumpen.

Kompakt und einfach zu installieren, sind VIALTO-Wärmepumpen im Neubau und bei der Heizungs-Modernisierung die erste Wahl. Dank moderner Inverter-Technologie erreichen VIALTO-Wärmepumpen beste Jahresarbeitszahlen und Energieeffizienzklasse A.



Gesamtlösungen für Raumklima

HEIZEN
LÜFTEN
KÜHLEN
BEFEUCHTEN
ENTFEUCHTEN

Walter Meier (Klima Deutschland) GmbH
Carl-von-Linde-Str. 25, 85748 Garching-Hochbrück, Deutschland
Tel. 089 326 70 - 0, Fax 089 326 70 - 140
de.klima@waltermeier.com, www.waltermeier.com

AxAir
a WMH Company

**walter
meier**

re reagiert. Damals lag der Zuwachs der Treibhauskonzentrationen bei der Hälfte des heutigen Wertes, was darauf hinweist, dass erst die Hälfte des durch den Menschen verursachten Klimawandels wirksam geworden und auch deshalb ein weiterer Klimawandel in den nächsten 30 bis 40 Jahren nicht mehr vermeidbar ist.

Soll der globale Klimawandel auf den heute in der Politik diskutierten Wert von +2 °C relativ zum heutigen Wert beschränkt werden, müssen umfassende und schnelle Anstrengungen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen unternommen werden, die aber heute noch nicht erkennbar sind. Es besteht deshalb die Auffassung, dass mit einem weiteren Temperaturanstieg von mindestens ca. 3 °C bis zum

Anwendung eines realistischen CO₂-Emissions-Szenarios sowie basierend auf den Ergebnissen des Hamburger globalen Klimamodells (ECHAM 4), prognostizieren für die nächsten 40 Jahre eine über zehn Jahre gemittelte Temperaturzunahme von 1,7 bis mehr als 2 °C für den süddeutschen Raum, Abb.6.

Diese Temperaturzunahme ist doppelt so hoch wie der über den gleichen Zeitraum berechnete globale Wert von ca. 1 °C. Treffen diese Prognosen zu, wird sich der Trend der vergangenen Jahrzehnte in Deutschland auch in Zukunft fortsetzen. Die höchsten Temperaturzuwächse werden in den Mittelgebirgen und in den Alpen erwartet, die besonders sensibel auf Temperaturen reagieren.

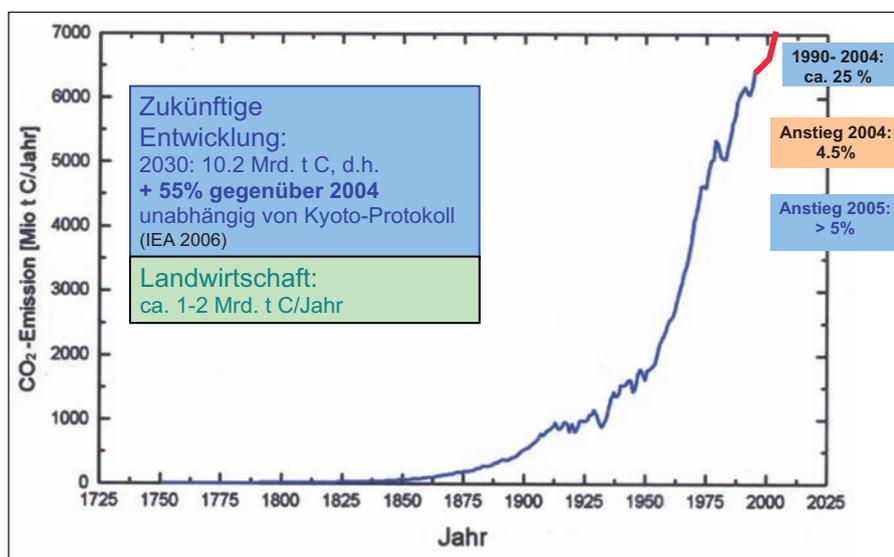


Abb.5 Zeitliche Änderung der CO₂-Emission durch Verbrennung fossiler Energieträger (ausgedrückt in Millionen Tonnen Kohlenstoff)

Ende des Jahrhunderts gerechnet werden muss. Berücksichtigt man, dass bereits ein Klimawandel von ca. 1 °C hinter uns liegt, handelt es sich um eine Temperaturänderung von insgesamt 4 °C, die der Differenz zwischen der letzten Eiszeit und der heutigen Warmzeit entspricht. Zweifelsfrei ist ein derartiger Klimawandel mit großen globalen Auswirkungen verbunden. Deutschland wird wie auch schon in der Vergangenheit stärker vom Klimawandel betroffen sein als im globalen Mittel.

Berechnungen mithilfe des am IMK-IFU in Garmisch-Partenkirchen entwickelten regionalen Klimamodells MCCM und unter

Der Temperaturanstieg wird nach diesen Modellberechnungen in der zweiten Jahrhunderthälfte abflachen, aber für den Zeitraum zwischen 2070 und 2099 im Verhältnis zum Zeitraum von 1960 und 1989 Werte um bis zu 4 °C im Sommer und mehr als 3 °C im Winter erreichen. Im Gegensatz dazu wird sich in diesem Zeitraum die über das Jahr gemittelte Niederschlagsmenge kaum verändern. Dafür verstärkt sich die saisonale Umverteilung des Niederschlages mit einem weiteren Zuwachs um ca. 30 % im Winter/Frühjahr und einer Abnahme von bis zu 40 % im Sommer, Abb.7. Dabei nimmt die Intensität der

Niederschläge weiter zu, die nicht nur zu steigenden Hochwassergefahren in den Einflussgebieten von Fließgewässern, sondern auch in Städten führen wird, weil die dort vorhandenen und vor mehreren Jahrzehnten gebauten Kanalsysteme diese Wassermassen nicht mehr fassen können.

AUSWIRKUNGEN DES REGIONALEN KLIMAWANDELS IN DEUTSCHLAND

Ein derartiger Klimawandel muss mit erheblichen Auswirkungen in Deutschland verbunden sein und nahezu alle wirtschaftlichen Sektoren erfassen. Nachfolgend sind einige dieser Folgen exemplarisch dargestellt. Besondere Sorgen bereitet der Klimawandel in den Mittelgebirgen und in den Alpen, die heute noch über bevorzugte Skigebiete verfügen. Durch die ansteigenden Temperaturen werden aber die Tage mit Schneefall und dementsprechend auch mit Schneebedeckungen signifikant zurückgehen. Als Folge dieser Entwicklung wird sich die Wintersaison in den meisten deutschen Wintersportgebieten soweit verkürzen, dass sich die Aufrechterhaltung des heute angetroffenen klassischen Wintertourismus wirtschaftlich nicht mehr lohnt und deshalb aufgegeben werden muss. Aufgrund des generellen Anstieges der Nullgradgrenze um ca. 500 m wird der klassische Wintersport in Zukunft nur noch in Höhen oberhalb von 1200 m möglich sein, Abb.8.

Nachdem viele Gemeinden im Alpenbereich stark vom Wintertourismus abhängig sind, wird diese erwartete Entwicklung mit erheblichen sozialen Verwerfungen verbunden sein, die sich auch unmittelbar auf die umliegenden Regionen auswirken werden. Zurzeit wird versucht, die sich ändernden meteorologischen Bedingungen durch den Einsatz von künstlicher Beschneigung auszugleichen, wobei allgemein bekannt ist, dass derartige Maßnahmen nur Übergangslösungen sein können. Die meisten Wintersportorte in Deutschland werden deshalb ohne Zweifel zu den Verlierern des Klimawandels gehören. Eine Ausnahme werden die Orte Oberstdorf und Garmisch-Partenkirchen spielen, die über Skigebiete in ausreichenden Höhen verfügen und deshalb mit einem Zuwachs an Besuchern

in der Wintersaison rechnen können. Der große Gewinner der Klimaänderung in Deutschland wird der Sommertourismus sein. Wenn der Sommer in Zukunft länger, wärmer und trockener wird, wird er immer attraktiver für den Tourismus. Hinzu kommt, dass die Energiepreise und damit auch die Benzinpreise in den nächsten Jahrzehnten weiter ansteigen und Werte erreichen werden, die Fahrten über große Distanzen immer unattraktiver werden lassen. Als Konsequenz werden immer mehr Menschen in Deutschland ihren Sommerurlaub bevorzugt in der heimischen Region oder in der unmittelbaren Nachbarschaft verbringen. Diese Tendenz wird noch dadurch verstärkt, dass der Sommer im Mittelmeerraum durch den weiteren Klimawandel unerträglich heiß wird und deshalb mit größter Wahrscheinlichkeit immer mehr Menschen, die dort leben, veranlasst werden, den Sommerurlaub in den Alpen bzw. nördlich der Alpen zu verbringen. Es ist deshalb absehbar, dass sich der derzeitige Tourismusstrom im Sommer über die Alpen in nicht allzu weiter Ferne umkehren wird. Eine derartige Entwicklung bedeutet eine große Chance für alle Gemeinden in den Alpen, die heute noch weitgehend vom Wintertourismus abhängig sind. Diese Chance gilt es, für den Sommertourismus zu nutzen.

Auf der anderen Seite werden sich die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels verstärken, wenn die Spitzentemperaturen weiter ansteigen und die kühlen Nächte immer mehr der Vergangenheit angehören werden. Besonders betroffen sind Großstädte und Ballungsgebiete, in denen sich die Hitze durch den so genannten „Heat Island Effekt“ weiter aufstauen und zu Situationen führen wird, die mit erheblichen gesundheitlichen Problemen verbunden sein werden. Höhere Temperaturen in Verbindung mit einer Zunahme der Anzahl, Intensität und Dauer von Inversionswetterlagen werden außerdem zu einer höheren Schadstoffbelastung durch Photooxidantien wie z. B. Ozon führen, die schädliche Auswirkungen auf ältere Menschen und Kinder sowie Pflanzen und Tier haben. Der Klimawandel ist damit auch eine ernsthafte Herausforderung an die zukünftige Städ-

teplanung und Architektur von Häusern, die an die Klimaveränderungen angepasst werden müssen.

Infektionskrankheiten werden sich weiter verbreiten. Beispiele sind die Lyme-Borreliose und die Frühsommer-Meningo-Enzephalitis (FSME), übertragen durch sich ausbreitende Zecken. In der Schweiz ist die Anzahl der gemeldeten FSME-Er-

der Boden in dieser Jahreszeit noch relativ kalt ist und die Bäume noch keine Blätter aufweisen, ist zudem die Verdunstung vernachlässigbar klein, so dass die Böden sehr schnell mit Wasser gesättigt sind. Dementsprechend werden die Wasserabflüsse viel stärker zunehmen als der Anstieg der Niederschlagsmengen, so dass in der Zukunft mit einer weiteren Zunahme von Hochwas-

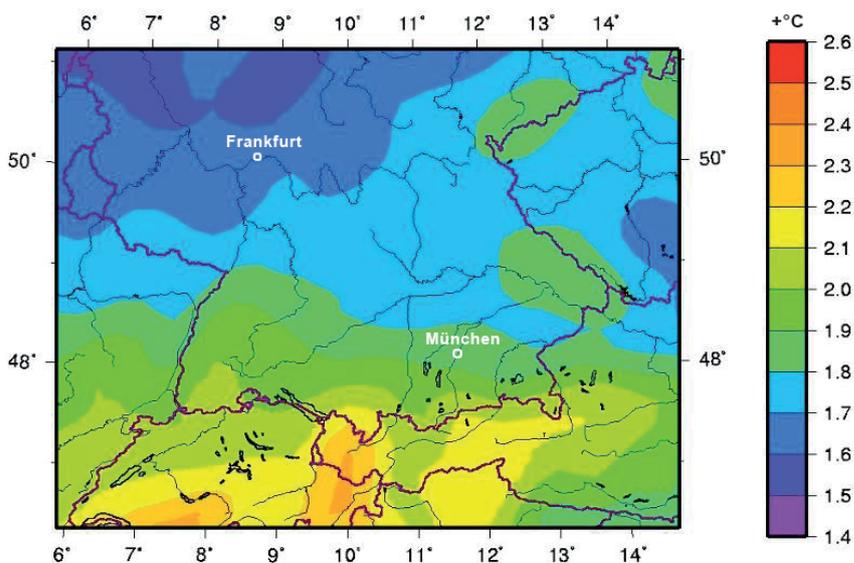


Abb.6 Prognosen für Temperaturänderungen in Süddeutschland: Zunahme im Zeitraum von 2030-2039 gegenüber 1990-1991

krankungen von ca. 25 im Jahr 1985 auf mittlerweile 250 Fälle angestiegen. Durch die höheren Temperaturen ist auch ein Anstieg von Erkrankungen durch Salmonellen zu erwarten. Eine weitere Ausbreitung von tropischen Infektionskrankheiten wie Malaria, Dengue-Fieber und Leishmaniose ist in der Zukunft ebenfalls nicht auszuschließen. Weiterhin muss wegen des zunehmenden Pollenfluges und der Einwanderung von Pflanzen mit aggressiven Pollen mit einer Verschärfung der Allergierkrankungen gerechnet werden.

Durch die Zunahme der Niederschlagsmengen im Spätwinter und Frühjahr werden die Hochwasserereignisse immer häufiger und intensiver. Diese Tendenz wird sich noch dadurch verschärfen, dass der Niederschlag in dieser Jahreszeit immer mehr in Form von Regen und nicht mehr als Schnee fallen sowie die Schneeschmelze durch die höheren Temperaturen immer früher und intensiver einsetzen wird. Da

sensituationen mit immer neuen Rekorden zu rechnen ist, die ihrerseits wieder mit weiter ansteigenden Schadenssummen verbunden sein werden.

Demgegenüber wird der Wasserstand in den Fließgewässern im Sommer stark zurückgehen, mit erheblichen Folgen u.a. für die Schifffahrt, die Kühlung von Kraftwerken und die Wasserverfügbarkeit in der Landwirtschaft. Durch die abnehmenden Niederschläge und die höhere Verdunstung aufgrund der gestiegenen Temperaturen wird der Bodenwassergehalt im Sommer stark zurückgehen und auch die Grundwasserneubildung beeinträchtigt. Am meisten wird die Forstwirtschaft betroffen sein, die ihren „Brotbaum“, die Fichte, verliert. Die Fichte ist als Flachwurzler nicht an die zukünftigen klimatischen Verhältnisse angepasst, gerät dadurch unter enormen Wasserstress und ist damit extrem anfällig für Schädlinge wie den Borkenkäfer. Die Landwirtschaft ist ebenfalls

Klimawandler mit Zertifikat.

Unsere Klimazentralgeräte der Baureihe VarioCond gewährleisten durch optimierten Aufbau aller Gerätefunktionsteile einen besonders energiesparenden Betrieb in allen Einsatzgebieten. Ausgelegt durch die zertifizierte Auslegungssoftware CONDWIN.

Luftkonditionierung – kompakt, leistungsstark und energieeffizient.

Wie alles bei BerlinerLuft.

Ausgelegt
durch zertifizierte
Software
CONDWIN



BerlinerLuft.

Mehr Information unter 0800 / 100 88 40
oder auf www.berlinerluft.de



unmittelbar vom Klimawandel betroffen, kann sich aber in der Regel relativ schnell anpassen, da sie weitgehend mit einjährigen Pflanzen arbeitet. Durch die Auswahl von geeigneten Fruchtarten und/oder dem Einsatz innovativer Bewässerungssysteme hat sie die Möglichkeit, die aus dem Klimawandel resultierenden Folgen mehr als auszugleichen.

Unter Berücksichtigung der längeren Vegetationsperiode ist nicht auszuschließen, dass die Landwirtschaft in weiten Teilen Deutschlands zu den Gewinnern gehören wird. Abschließend sei noch auf die naturnahen Ökosysteme mit ihrer hohen Artenvielfalt verwiesen, die sich aufgrund des Klimawandels, hier insbesondere der sich ändernden Niederschläge, deutlich verändern werden. Wie diese Ökosysteme in den kommenden Jahrzehnten aussehen werden, lässt sich heute schwer vorhersagen. Eines jedoch ist sicher: Die vielfach und wiederholt vorgebrachte Meinung, dass sich in unserer Region eine mediterrane Vegetation mit Palmen am Chiemsee und im Hamburger Hafen durchsetzen wird, ist aufgrund der weiterhin tiefen Temperaturen im Winter mit Sicherheit auszuschließen.

MASSNAHMEN ZUM KLIMASCHUTZ

Die Klimaprognosen sind trotz der in den letzten Jahren erzielten Fortschritte mit erheblichen Unsicherheiten verbunden.

Dies betrifft einmal die zukünftige mögliche Entwicklung der anthropogen bedingten Emissionen von Treibhausgasen, die u.a. von der demografischen, politischen und technologischen Entwicklung abhängig ist und kaum exakt über einen Zeitraum von 100 Jahren vorhergesagt werden kann. Große Unsicherheiten bestehen auch hinsichtlich der natürlichen Rückkopplungen zwischen dem prognostizierten Klimawandel und der terrestrischen sowie der marinen Biosphäre, die zu erheblichen Veränderungen der Quell- und Senkenstärken wichtiger Treibhausgase führen und dadurch den Klimawandel sogar verstärken können. Es wird deshalb zunehmend gefordert, den Klimawandel auf nicht mehr als +2 °C in den nächsten 100 Jahren zu begrenzen.

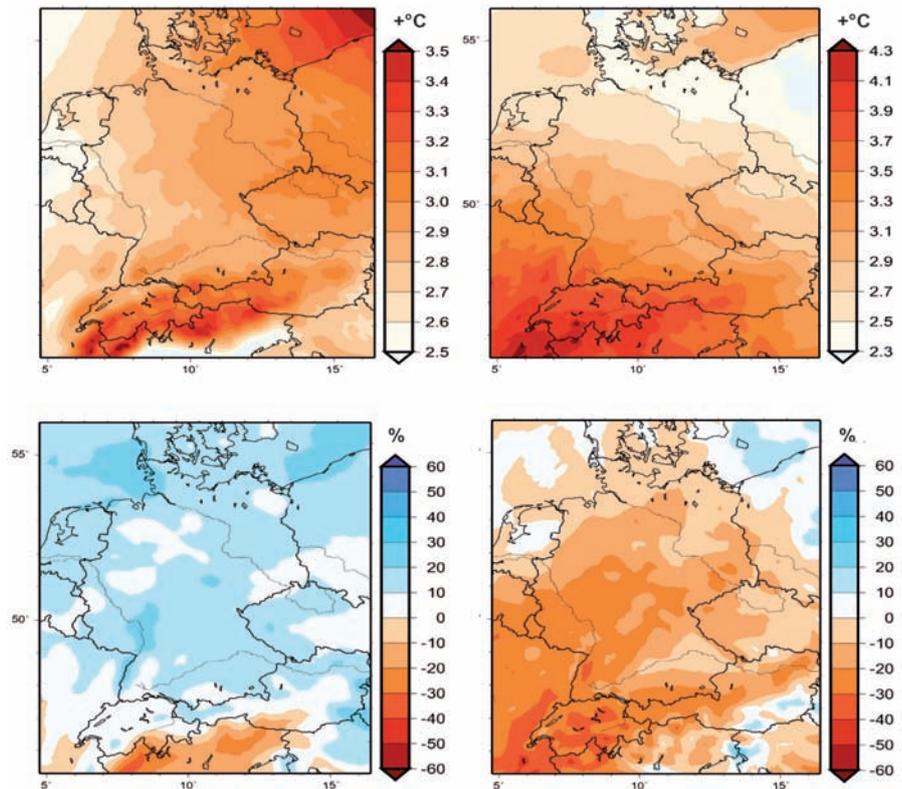


Abb.7 Prognostizierte Änderung der Temperatur (oben) und der Niederschläge (unten) in Deutschland für den Zeitraum zwischen 1960-89 und 2070-99, links: Winter (Dezember/Januar/Februar); rechts: Sommer (Juni/Juli/August)

Emissions-Reduktion

Um dieses Ziel zu erreichen, muss nach heutigem Kenntnisstand die weltweite Emission von Treibhausgasen bis Ende des Jahrhunderts um 50 % bezogen auf das Jahr 1990 reduziert werden. Dieses angestrebte Ziel steht im krassen Gegensatz zu der weiter ansteigenden Weltbevölkerung um ca. 3 Milliarden, die mit Energie und Nahrungsmitteln versorgt werden muss. Hinzu kommt das berechtigte Verlangen der Entwicklungs- und Schwellenländer nach einem verbesserten Lebensstandard und Wohlstand, was zusammen genommen mit einer weiter zunehmenden Emission von Kohlendioxid verbunden sein wird. Dieses Spannungsfeld zwischen Mehrbedarf auf der einen Seite und der Forderung nach einer Reduktion der CO₂-Emission aufzulösen, ist eine der größten Herausforderungen, der sich unsere Gesellschaft in diesem Jahrhundert stellen muss.

Dabei sind die Industrieländer besonders gefordert, die heute zwar nur einen Bevölkerungsanteil von lediglich ca. 25 % stellen, aber für mehr als zwei Drittel der

CO₂-Emissionen verantwortlich sind. Diese liegt pro Kopf und Jahr in den USA etwa 20-mal höher als in Indien und 5-mal so hoch wie der weltweite Durchschnitt. Dementsprechend muss sie in den Industrieländern um ca. 80 % reduziert werden, wenn den Entwicklungsländern noch ein Entwicklungsspielraum gegeben, aber gleichzeitig das Gesamtziel einer Reduktion um 50 % eingehalten werden soll. Eine solche Forderung klingt im ersten Moment utopisch, kann aber ohne größere Schwierigkeiten realisiert werden, wenn die bereits heute vorhandenen technischen und sonstigen Möglichkeiten effizient ausgeschöpft werden. Allerdings gibt es keinen Königsweg und keine Einzelmaßnahme, mit denen das ganze Problem gelöst werden könnte. Benötigt wird ein Bündel von Maßnahmen, das an die Bedingungen der einzelnen Länder angepasst und sozial verträglich gestaltet sein muss. Deutschland nimmt dabei insofern eine Vorreiterrolle ein, als im Kyoto-Protokoll eine CO₂-Emissionsminderung von 21 % bis 2012 zugesagt wurde, die weit über den euro-

päischen Mittelwert von 8 % hinausgeht. Bisher sind davon ca. 18 % realisiert worden, allerdings nahezu ausschließlich aufgrund des Zusammenbruchs der Industrie in der ehemaligen DDR und der Anpassung der dortigen Energiewirtschaft an die westdeutschen Verhältnisse. Jetzt ist die deutsche Bundesregierung noch einen Schritt weiter gegangen und hat eine Reduktion der CO₂-Emission um 40 % unter dem Niveau von 1990 bis zum Jahr 2020 angeboten, wenn die EU ihre Emissionen im gleichen Zeitraum um 30 % senkt. Bis zum Jahr 2050 wird eine Emissionsreduktion in Deutschland um sogar 80 % angestrebt. Die Erreichung dieser Zielvorgabe stellt eine extreme sozialpolitische und wirtschaftliche Herausforderung dar, der sich unsere Gesellschaft stellen muss. Dies gilt insbesondere, wenn das bestehende Moratorium hinsichtlich der zeitlich befristeten Nutzung der Kernenergie beibehalten bleibt und die Laufzeit der vorhandenen Kernkraftwerke nicht über die vereinbarten Werte hinaus verlängert wird.

Das durch die Bundesregierung vorgegebene Ziel der CO₂-Emissionen ist nur erreichbar, wenn alle verfügbaren Potenziale ausgeschöpft werden und ein integriertes Energie- und Klimaprogramm zum Zuge kommt, in dem

- ▶ die Effizienz bei der Erzeugung und Nutzung der Energie schnell und umfassend gesteigert wird,
- ▶ die bestehenden Möglichkeiten auf dem Gebiet der alternativen Energien sinnvoll, d.h. unter Vermeidung negativer ökologischer Nebeneffekte, genutzt werden,
- ▶ neue CO₂-arme bzw. CO₂-freie Technologien entwickelt und ihre Markteinführung unterstützt werden und
- ▶ die ordnungspolitischen Rahmenbedingungen für einen effizienten Klimaschutz gesetzt werden.

Die Energieeinsparung durch die Steigerung der Effizienz ist zweifelsfrei die kostengünstigste und schnellste Methode, um das angestrebte Emissionsziel zu erreichen. Allein durch eine Änderung unseres persönlichen Verhaltens, ob im Straßenverkehr, im Haushalt oder am Arbeitsplatz,

können bis zu 20 bis 30 % der CO₂-Emissionen eingespart werden. Wenn im Haushalt nur noch elektrische Geräte der Güteklasse A+ eingesetzt würden, könnte der Stromverbrauch um etwa 40 bis 50 % reduziert werden. Weitere Maßnahmen umfassen die Stärkung des öffentlichen Personennahverkehrs durch ein verbessertes Angebot und eine Erweiterung des Schienennetzes sowie die Durchführung von technischen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Bereich u. a.

Notwendig sind dabei aufeinander abgestimmte Systemlösungen mit integrierten, ganzheitlichen Konzepten, die derzeit allerdings in dem benötigten Umfang nicht zur Verfügung stehen und noch entwickelt werden müssen. Von mir wird deshalb eine Verlängerung der Laufzeit der bestehenden sicheren Kernkraftanlagen favorisiert, um Zeit für die Entwicklung derartiger Systemlösungen und die Markteinführung von neuen und effizienteren Produkten zu gewinnen. Wesentliche Fortschritte im

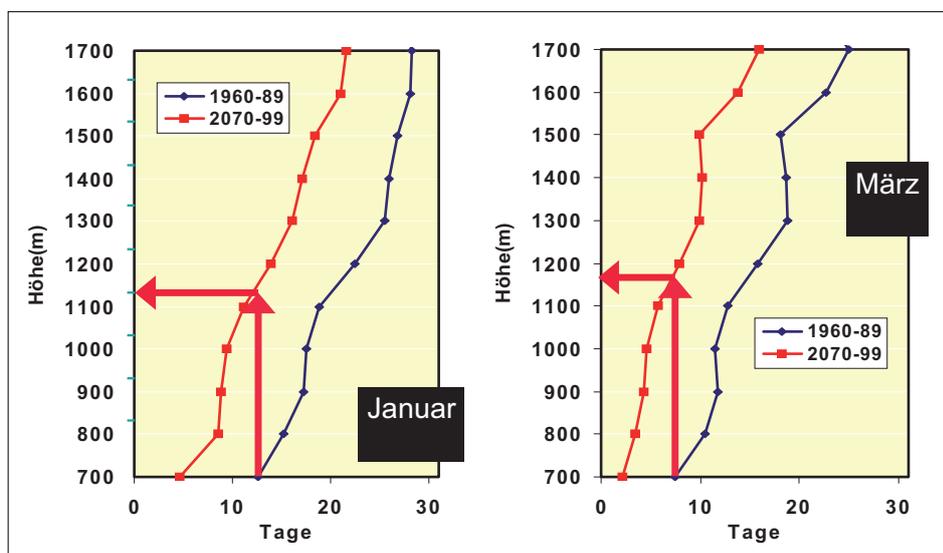


Abb.8 Prognostizierter Anstieg der Nullgradgrenze in den nördlichen Alpen für den Zeitraum zwischen 1960-89 und 2070-99, links: Januar; rechts: März

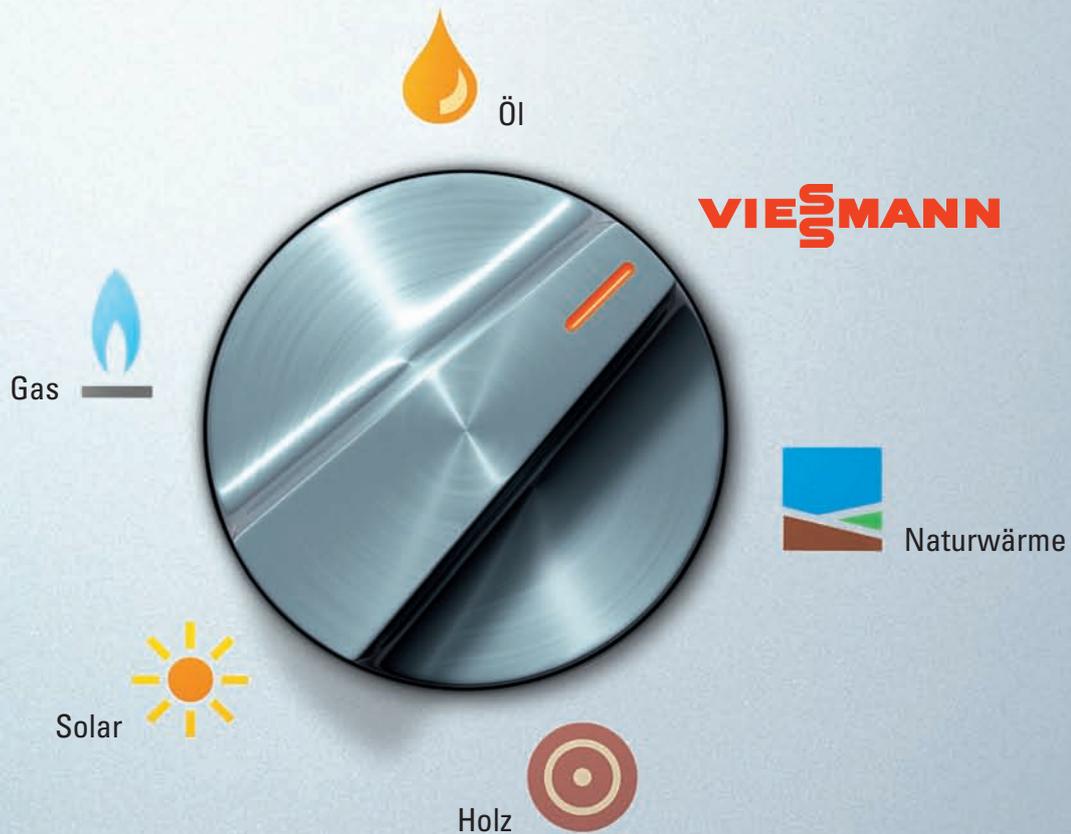
der Beleuchtung, von Automobilen und elektrischen Motoren.

Die Emissionsreduktion durch Innovation und Substitution ist eine weitere wichtige Maßnahme und zudem ein wichtiger Schritt in Richtung einer stärkeren politischen und wirtschaftlichen Unabhängigkeit von der Einfuhr von fossilen Energieträgern. Zur Substitution zählt das gesamte Spektrum der alternativen Energiequellen, die derzeit nur in einem geringen Umfang genutzt werden und noch hohes Nutzungspotenzial aufweisen. Diese Maßnahmen müssen durch die Entwicklung neuer CO₂-freier Technologien bzw. effizienterer Techniken ergänzt werden. Wir müssen auch Abschied nehmen von den großen zentralen Kraftwerken und müssen an deren Stelle den Einsatz neuer und kleiner Blockheizkraftwerke fördern.

Klimaschutz sind nur zu erreichen, wenn die richtigen ordnungspolitischen Rahmenbedingungen geschaffen werden. Die bestehenden Gesetze und Verordnungen (wie z. B. Mietrecht, Kraftfahrzeugsteuer, Honorarverordnung für Architekten etc.) müssen auf ihre „Klimaverträglichkeit“ überprüft und angepasst werden. Dabei ist darauf zu achten, dass ein höherer Energieverbrauch durch entsprechende Auflagen bestraft und Energieeinsparungen belohnt werden. Der Preis für Energie muss soweit angehoben werden, dass Anreize geschaffen werden, auch tatsächlich Energie einzusparen. Wenn der Bürger merkt, dass er durch Energieeinsparung Geld verdienen kann, wird der Klimaschutz zu einem Selbstläufer. Ich plädiere deshalb für die Einführung einer aufkommensneutralen Lenkungsabgabe, bei der die Mehr-

Neu: 500 Millionen Euro
Förderprogramm für die
Heizungsmodernisierung

Schalten Sie jetzt die Heizung Ihrer Kunden auf Zukunft.



Ab sofort: Heizungsmodernisierung mit Solarintegration – Staat gibt 1.800 € dazu*

* Wird eine Solaranlage zur Heizungsunterstützung errichtet, gibt es zu der bisherigen Förderung (105 € pro m²) einen Bonus von 750 €, wenn ein Nichtbrennwertkessel durch einen Brennwertkessel (Öl oder Gas) gleichzeitig ersetzt wird. Damit steigt die Förderung für eine solche Anlage insgesamt auf 1.800 € bei 10 m² Kollektorfläche. Für ein Zweifamilienhaus beträgt die Förderung 2.325 €.

Mit Viessmann kann die Zukunft kommen: denn unser in Preis und Technik differenziertes Komplettprogramm bietet zukunftssichere Heiztechnik für alle Energieträger. Und ganz gleich ob Öl, Gas, Solar, Holz oder Naturwärme – mit Viessmann sind Ihre Kunden auf morgen vorbereitet.

Informieren Sie sich jetzt unter www.viessmann.de.



Öl-Brennwertkessel



Gas-Brennwertkessel



Solar-Kollektoren



Holz-Heizkessel



Wärmepumpen

VIESSMANN

climate of innovation



Notwendigkeit für einen integrierten und ganzheitlichen Ansatz im Klimaschutz

einnahmen unmittelbar an den Bürger zurückgegeben bzw. für die Entwicklung und Markteinführung neuer CO₂-freier Technologien verwendet werden.

Ich würde das gleiche Plädoyer für eine umfassende Energieeinsparung halten, selbst wenn es keinen Klimawandel gäbe, denn die fossilen Energieträger sind erstens nur im begrenzten Umfang vorhanden und zweitens die wichtigsten Grundbaustoffe für die chemische Industrie. Im Grunde ist es ein Verbrechen gegenüber den nachkommenden Generationen, wenn wir in wenigen Jahren diese Ressourcen einfach verheizen und verbrennen und ihnen dadurch die Möglichkeit ihrer weiteren Entwicklung nehmen.

Weiterhin verringert die Energieeinsparung auch die politische Abhängigkeit Deutschlands von unsicheren Ländern, die aufgrund der limitierten Ressourcen und steigenden Preise immer größer wird. Durch die damit verbundene finanzielle Transferleistung verbleibt mehr Kapital im eigenen Land bzw. in der Kommune, wodurch sich die Wertschöpfung, die wiederum zur Schaffung neuer Arbeitsplätze führt, erhöht. Um die im Klimaschutz gesetzten Ziele zu erreichen, sind umfangreiche und weit blickende Maßnahmen mit einem integrierten, ganzheitlichen Ansatz notwendig, der das ökologisch Notwendige mit dem wirtschaftlich Vertretbaren und sozial Durchsetzbaren verbindet. Wir werden Abschied nehmen müssen von den heute

vielfach praktizierten Insellösungen, die sich auf einzelne Gebäude bzw. Komplexe beziehen. Gefordert sind Systemlösungen, die eine ganze Kommune und Umgebung berücksichtigen. Insofern kommt der Kommune und hier natürlich den Stadtwerken eine besondere Rolle zu, die insbesondere in kleinen Gemeinden heute noch nicht erkannt ist. Gerade in einer Zeit mit extremen Energiepreissteigerungen wird es zunehmend die zentrale Aufgabe der Kommune werden, den Bürger mit ausreichender und bezahlbarer Energie zu versorgen. Weiter steigende Energiepreise bei ausbleibenden Gegenmaßnahmen führen zu Wohlstandsverlust und sozialem Unfrieden.

Bei allen Anstrengungen hinsichtlich der Reduzierung des Energieverbrauches darf die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels nicht vergessen werden. Derartige Maßnahmen umfassen nahezu alle wichtigen Lebensbereiche und erfordern zwischen Planung und Umsetzung in der Regel Zeiträume in der Größenordnung von ein bis drei Jahrzehnten. Das heißt jedoch auch, dass wir heute mit der Planung von effizienten Anpassungsstrategien beginnen müssen, um mit den bereits absehbaren Auswirkungen fertig zu werden. Ein exzellentes Beispiel dafür ist der Hochwasserschutz, der sich nicht nur auf die Entwicklung von besseren Frühwarnsystemen, die Erweiterung von Retentionsflächen in Flussgebieten oder die Erhöhung

von Dämmen konzentrieren darf, sondern auch den Bau großer Talsperren und Wasserreservoirs vorsehen muss, um die Gefahren durch Hochwasser zu minimieren und im Sommer ausreichend Wasser zur Verfügung zu stellen, d. h. den im Sommer fehlenden Niederschlag auszugleichen.

FAZIT

Der Klimawandel ist zweifelsfrei eine der größten Herausforderungen dieses Jahrhunderts. Wir können ihn aber erfolgreich begegnen, wenn die bereits vorhandenen Möglichkeiten genutzt und die Entwicklung neuer Technologien im Klimaschutzbereich (sowohl für die Emissionsreduktion als auch für die Anpassung) verstärkt fortgesetzt werden. Insofern ist der Klimawandel auch eine große Chance für die Wirtschaft, da derartige Technologien in zunehmendem Umfang auf dem Weltmarkt gefordert werden. Auch solche Länder, die heute noch zögerlich im Klimaschutz reagieren, werden in den nächsten Jahren in Anbetracht internationaler Verpflichtungen und der Folgen des Klimawandels gezwungen sein, zu handeln. Das Unternehmen, das die richtige Technologie zum richtigen Zeitpunkt anbieten kann, hat beste Aussichten, die Federführung auf dem Weltmarkt zu übernehmen und Arbeitsplätze im eigenen Land zu sichern. Wer vor fünf Jahren vorhergesagt hätte, dass Deutschland im Jahr 2007 in der Photovoltaik und Windkraft federführend in der Welt sein wird, wäre ausgelacht worden. Heute können die auf diesem Gebiet in Deutschland tätigen Firmen den Aufträgen gar nicht mehr nachkommen. Es ist deshalb von größter Bedeutung, die sich aus dem Klimawandel ergebenden Chancen zu erkennen, sie aufzugreifen und konsequent umzusetzen. Eine vorausschauende Klimapolitik ist deshalb auch die beste Wirtschaftspolitik.

Autor

Prof. Dr. habil. Wolfgang Seiler, Direktor i. R.
c/o Forschungszentrum Karlsruhe
Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU)

Die Welt ist keine Scheibe - Ihre Anzeigen auch nicht [...]

Anmeldung
Service-Box



innovatools

Werkzeuge für den Erfolg

Fach.**Journal**

Fachzeitschrift für Erneuerbare Energien & Technische Gebäudeausrüstung

[Hier mehr erfahren](#)



innovapress

*Innovationen publik machen
schnell, gezielt und weltweit*

Filmproduktion | Film & Platzierung | Interaktive Anzeige | Flankierende PR | Microsites/Landingpages | SEO/SEM | Flashbühne