

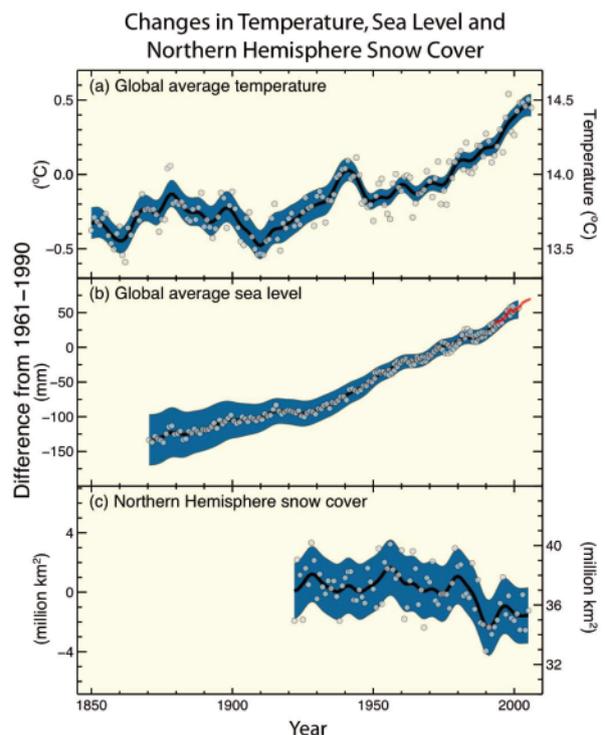
Keynote: Klimawandel fordert Baukonzepte

O.Univ.-Prof. Dr. Michael KUHN
Universität Innsbruck

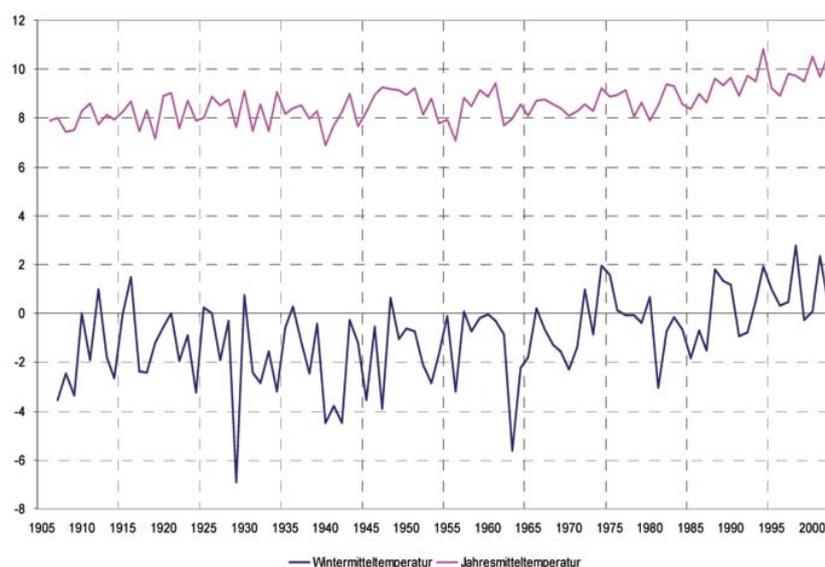
Klimawandel – die Fakten

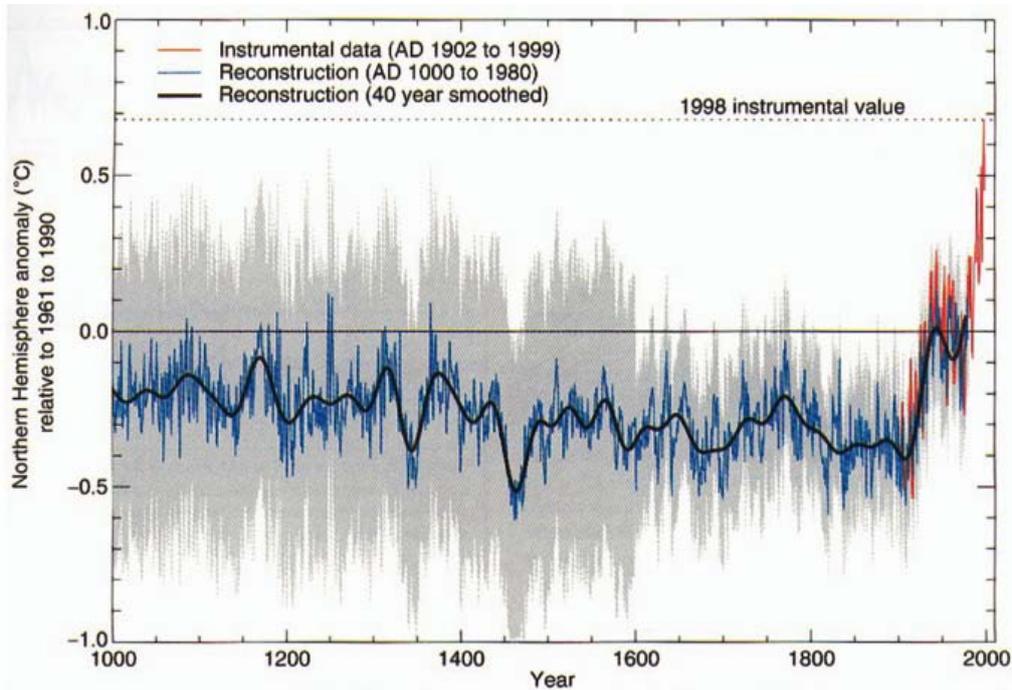
Dass sich das Klima in den letzten 100 Jahren und besonders in den letzten Jahrzehnten geändert hat, ist eine Tatsache, die durch weltweite Messungen und Beobachtungen bestätigt wird. Die vorliegende Abbildung, die dem letzten Bericht des IPCC (Intergovernmental Panel on Climatic Change) entnommen ist, gibt die Änderungen von drei markanten Größen wieder.

1. Die globale Mitteltemperatur hat seit 1910 knapp ein Grad zugenommen – in Innsbruck und anderen Orten der Alpen waren es ca. zwei Grad. In beiden Fällen war der Anstieg von kurzfristigen Schwankungen unterbrochen.
2. Die globale Erwärmung hat zu einem Anstieg des Meeresspiegels von ca. 15 cm geführt, weil sich das Meerwasser mit steigender Temperatur ausgedehnt hat und weil die Gletscher in allen Gebirgen der Erde verstärkt Schmelzwasser ins Meer fließen lassen.
3. Die winterliche Schneedecke der Nordhalbkugel hat sich von 38 auf 35 Millionen km² verringert, wobei hier in den vergangenen drei Jahrzehnten starke Schwankungen von Jahr zu Jahr aufgetreten sind, ein Phänomen, das uns in ähnlicher Form aus den Alpen bekannt ist.



Jahres- und Wintertemperaturen in Innsbruck





Die natürliche Stabilität des Klimasystems

Die Abbildung oben zeigt den Verlauf der mittleren Lufttemperatur der Nordhalbkugel in den letzten 1000 Jahren, ausgedrückt als Abweichung vom Mittelwert der Periode 1961-1990. Die blauen Linien sind Jahreswerte, die aus sogenannten Proxydaten geschätzt wurden, das sind zum Beispiel Baumringe, historische Bilder und Dokumente, Blütezeiten sowie Messungen der Sauerstoffisotopen im Eis Grönlands, in dem Schichten aus dieser Zeit erhalten geblieben sind. Die schwarze Kurve hat die einzelnen Jahreswerte geglättet, der graue Hintergrund gibt den Unsicherheitsbereich dieser Rekonstruktionen an.

Die roten Daten sind direkte Temperaturmessungen, die seit etwa 1900 auf dem heutigen Standard durchgeführt wurden. Sie zeigen ab dieser Zeit eine deutliche und rasche Erwärmung, die zugleich einen Wechsel im Verhalten des Klimasystems signalisiert: in den 900 Jahren davor ist eine Reihe von positiven und negativen Schwankungen jeweils bald wieder stabilisiert und auf den Ausgangswert zurückgebracht worden. Der Trend der letzten 100 Jahre war kurz unterbrochen, scheint aber nach verschiedenen Modellrechnungen erst nach einer weiteren Erwärmung

um einige Grade ein neues Gleichgewicht zu finden. Ob und wann dieses Gleichgewicht wieder eintritt, ist sehr schwer zu berechnen, hängt aber sicher stark von den Menschen und ihrer Energieversorgung ab.

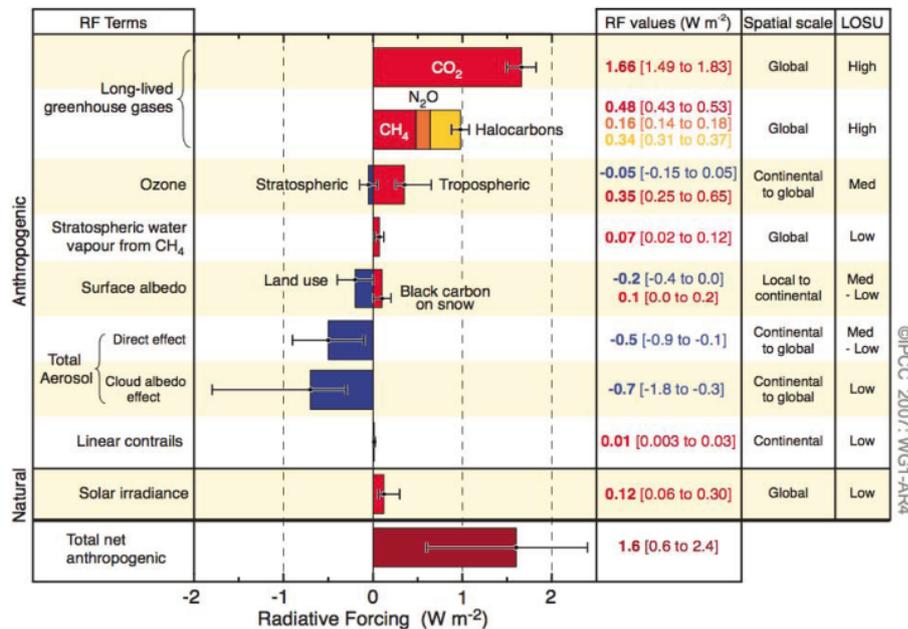
Menschliche Beiträge zum Klimawandel

Die Energieversorgung des globalen Klimasystems erfolgt durch die Umwandlung von elektromagnetischer Energie der Sonnenstrahlung in Wärme, die zur Temperaturänderung der Atmosphäre, der Ozeane und der Landoberflächen verwendet wird.

Positive Beiträge in dieser Energiebilanz (Erwärmung) werden durch die Treibhausgase (Kohlendioxid, Methan, Ozon, Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe u. a.) geleistet, negative (Abkühlung) durch die Reflexion an Staub und anderen atmosphärischen Schwebstoffen, wie den Sulfataerosolen. Die Klimawirksamkeit ist in der folgenden Zusammenstellung als Watt pro Quadratmeter angegeben, rötliche Farbtöne zeigen Beiträge zur Erwärmung an, blaue die zur Abkühlung.

Die Konzentration dieser klimawirksamen Stoffe wird durch menschliche Aktivitäten geändert, die

Radiative Forcing Components



weitgehend für die bisherige Erwärmung verantwortlich sind, andererseits kann das Verhalten der Menschen weitere Klimaänderungen teilweise verhindern und vermindern. Wie bisher wird auch in Zukunft ein sorgfältiges, verantwortungsbewusstes Abwägen der Nachhaltigkeit mit der Wirtschaftlichkeit der gesetzten Maßnahmen notwendig sein.

Unser Umgang mit dem Klimawandel: Vermeidung als Herausforderung an die Technik

Die menschliche Reaktion auf die Klimaänderung kann in wenigen Begriffen zusammengefasst werden, die unter ihrem englischen Namen fast bekannter sind:

Vermeidung / Verminderung	Mitigation
Anpassung	Adaptation
Flucht	Migration

Dabei sind Vermeidung und Verminderung der zivilisierte Umgang mit dem Klimawandel, sie müssen die Ziele neuer Baukonzepte sein.

Es ist zu berücksichtigen, dass die globale Erwärmung nicht nur Einsparung bei der Heizung, sondern in weiten Teilen der Erde auch Mehrauf-

wand von Energie zur Kühlung bedeutet. Baukonzepte müssen in beide Richtungen gehen und lassen sich daher wieder auf die Steuerung der Energieflüsse reduzieren, die über verbesserte Technologien und bessere Ausnutzung der natürlichen Gegebenheiten erfolgen kann:

1. Verwendung erneuerbarer Energien
Solarenergie 240 W m⁻²
Geothermie 0,06 W m⁻²,
jahreszeitlich wesentlich mehr
Bioenergie, Wasserkraft, Wind
2. Energieeffizienz
Dämmung, Altbausanierung
Lüftung
Beleuchtung
Verglasung
Ausnutzung der Mikrometeorologie.

Dass dabei jeweils die besonderen Bedingungen der alpinen Umwelt berücksichtigt werden müssen, erhöht die Ansprüche an die Kreativität und an das Wissen der Techniker, die mit dieser Herausforderung an neue Baukonzepte konfrontiert sind.