

Falls es anders kommt, als man hofft: erster Klimabericht des BVU

Susanna Bohnenblust | Naturama | 062 832 72 80

Das Departement Bau, Verkehr und Umwelt (BVU) veröffentlicht im April einen Bericht zu den möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf seine Aufgabenbereiche. Betroffen sind vor allem der Hochwasserschutz, die Wasserversorgung, die Forstwirtschaft, die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die Siedlungsentwicklung sowie die Emission von Treibhausgasen beim Energieverbrauch. Das Naturama war massgeblich an der Erarbeitung des Berichts beteiligt.

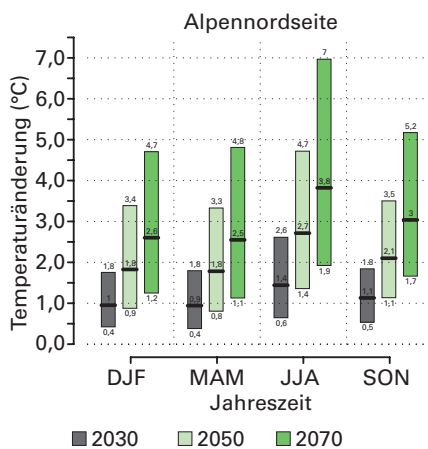
Der vergangene Februar war extrem kalt. Der hierzulande regnerisch-trübe Mai war in aller Munde. Wer denkt da noch an eine Klimaerwärmung? Bekanntlich ist aber Wetter nicht mit Klima gleichzusetzen. Das Wetter oder die Witterung beschreibt gemäss der Definition von Meteo Schweiz den kurzzeitigen Zustand der Atmosphäre. Unter dem Klima versteht man die Gesamtheit der typischen Wetter- oder Witterungsabläufe in einer Region über mehrere Jahrzehnte. Das Klima ist also das gemittelte Wetter. Und wer hat noch in Erinnerung, dass an den Olympischen Winterspielen in Vancouver, ebenfalls im diesjährigen Februar, Frühlingswetter herrschte? Während wir und die USA also mit extremer Kälte konfrontiert waren, herrschte in Kanada der mildeste und trockenste Winter seit Beginn der systematischen Messreihen. Weltweit gesehen dürfte der Februar 2010 zu den wärmsten überhaupt gehören.

Der Klimawandel ist Realität

Seit Beginn der systematischen Messungen im Jahr 1864 ist es in der Schweiz auf der Alpennordseite im Jahresmittel um rund 1,3°C wärmer geworden. Im 20. Jahrhundert hat der Winterniederschlag nördlich der Alpen um 10 bis 30 Prozent zugenommen. Im Herbst und Winter sind intensive – das heisst ein bis fünf Tage andauernde – Niederschläge häufiger geworden.

Die heute gültigen und anwendbaren Klimamodelle prognostizieren bis 2050 im Vergleich zu 1990 eine weitere Temperaturerhöhung auf der Alpennordseite im Mittel von 2,7°C im Sommer und 1,8°C im Winter. Die mittleren Niederschläge nehmen im

Mittlere Temperaturänderung, Prognosen 2030, 2050 und 2070



Mittlere Temperaturänderung gegenüber 1990 im Winter (DJF: Dezember bis Februar), im Frühling (MAM: März bis Mai), im Sommer (JJA: Juni bis August) und im Herbst (SON: September bis November) auf der Alpennordseite. Der fette schwarze Strich gibt den Median (mittlere Schätzung) an, der Balken bezeichnet das 95-Prozent-Konfidenzintervall (mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent treffen die Temperaturänderungen innerhalb dieses Rahmens ein).

Quelle: OcCC 2007

Winter um 8 Prozent zu und im Sommer um 17 Prozent ab, ebenfalls im Vergleich zu 1990. Hitzesommer wie derjenige von 2003 und intensive Niederschläge im Winter nehmen tendenziell zu.

Ursachen des Klimawandels

In der Erdgeschichte war das Klima immer einem Wandel unterworfen. Bis zur Entwicklung der sesshaften Zivilisation waren ausschliesslich natürliche Faktoren für den Klimawandel verantwortlich. Der Mensch beeinflusst das Klima mit Landnutzungsänderungen, welche den Strahlungshaushalt und den Wasserhaushalt an der Erdoberfläche verändern. Seit der Industrialisierung und dem damit verbundenen Einsatz von fossilen Brenn- und Treibstoffen hat der Ausstoss von so genannten Treibhausgasen einen massgebenden Einfluss auf das Klima.

Auswirkungen des Klimawandels

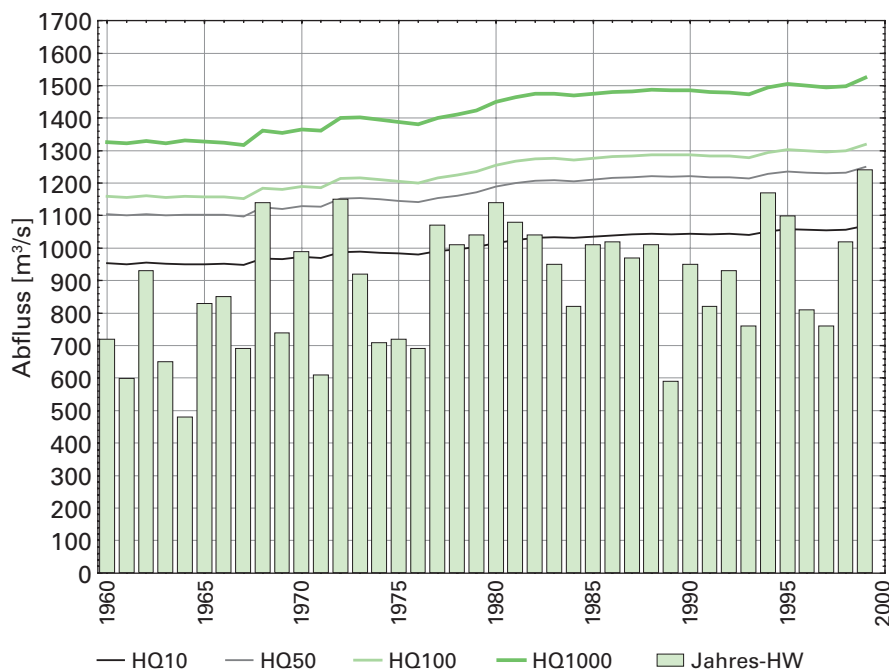
Die Änderung klimatischer Parameter wie Temperatur und Niederschlag hat direkte Auswirkungen auf die natürlichen Systeme Wasser, Luft, Artenvielfalt oder Wald. Dadurch ist auch die menschliche Nutzung dieser natürlichen Systeme betroffen: die Nutzung von Gewässer und Grundwasser, die Bewirtschaftung des Waldes, die Erzeugung und der Verbrauch von Energie, der Hochwasserschutz oder das Wohlbefinden in Gebäuden und Siedlungen angesichts wärmer werdender Sommer. In der Folge werden ausgewählte wichtige Wirkungen des Klimawandels in den Aufgabenbereichen des BVU vorgestellt und Handlungsfelder skizziert.

Hochwasser: Weiterentwicklung Hochwassermanagement

Die Klimamodelle prognostizieren eine Zunahme der Niederschläge im Winter. Weiter führt ein Ansteigen der Schneegrenze dazu, dass ver-

Nachhaltigkeit

Entwicklung der Hochwasser der Aare bei Brugg, 1960–1999



Entwicklung der Hochwasser mit einer bestimmten Wiederkehrperiode. 10-jährliches Hochwasser (HQ10), 50-jährliches Hochwasser (HQ50), 100-jährliches Hochwasser (HQ100) und 1000-jährliches Hochwasser (HQ1000). Die Abbildung zeigt am Beispiel der Aare in Brugg, dass die Spitzenabflusswerte für alle betrachteten Wiederkehrperioden seit 1960 im Umfang von 10 bis 15 Prozent grösser geworden sind. Quelle: Aschwanden 2000

mehrt sofort abflusswirksamer Regen fällt. Beide Entwicklungen begünstigen stärker gesättigte Böden. All diese Faktoren tragen dazu bei, dass in Zukunft im Winter häufigere und höhere Hochwasserspitzen sowie höhere Sedimentfrachten zu erwarten sind. Dies bedingt entsprechende Gerinnequerschnitte und Ablagerungsräume. Für Rückhalteräume und Abflusskorridore im Ereignisfall sind genügend Flächen erforderlich, welche möglichst frei von Bauten und Anlagen sind. Im Hinblick auf den Klimawandel kommt der Betrachtung der Überlastszenarien, welche die Dimensionierung von Schutzmassnahmen deutlich übertreffen, eine grosse Bedeutung zu. Hochwasserschäden müssen durch eine konsequente Umsetzung der Gefahrenkarte präventiv reduziert werden.

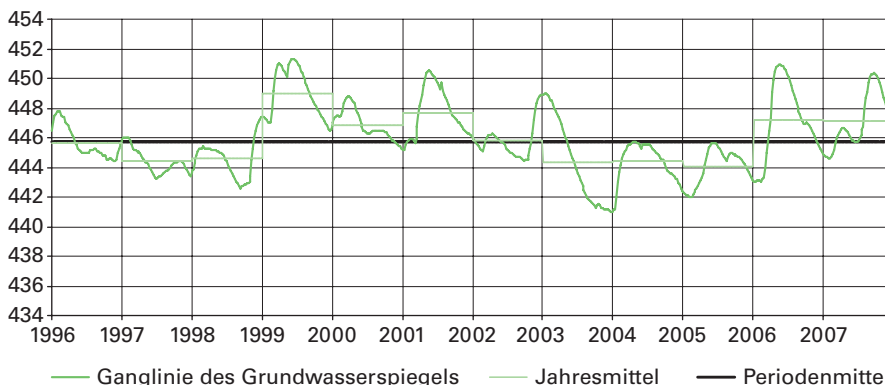
Niedrigwasser: Ausbau der Bewirtschaftungskonzepte

Trocken-heisse Sommer wie der Hitzesommer 2003 werden voraussichtlich häufiger. Die Bäche führen im

Sommer Niedrigwasser, gleichzeitig steigt der Bedarf für Wasserentnahmen in der Landwirtschaft in trocken-heissen Sommern. Die Wasserentnahme aus Bächen wirkt sich negativ

Ganglinie des Grundwasserspiegels bei Hueb, Unterkulm, 1996–2007

Periodenwerte 1975–2007	Mittel (m ü. M.) 445,70	Maximum (m ü. M.) 452,60	(1x, letztmals: 15.2.1982)
	Amplitude (m) 12,20	Minimum (m ü. M.) 440,40	(3x, letztmals: 4.12.1976)



Der Hitzesommer 2003 führte zu einem überdurchschnittlichen Rückgang des Grundwasserspiegels. Die vollständige Wiederauffüllung des Grundwasserspeichers hat anschliessend zwei Jahresperioden gedauert.

Quelle: Hydrologisches Jahrbuch BVU

auf die Grundwasserinfiltration und die Gewässerökologie (Fischbestand, Wasserqualität) aus. Ein Ausbau der Bewirtschaftungskonzepte unter Berücksichtigung der verschiedenen Interessen und Akteure ist daher erforderlich.

Grundwasser und Wasserwirtschaft: Bedeutung des Netzverbunds

Vermeehrt trocken-heisse Sommer in kurzen Zeitabständen können dazu führen, dass sich Grundwasserspiegel in Tälern mit Bächen nicht mehr genügend erholen und die Förderung von Grundwasser teilweise eingeschränkt wird. In Trockenjahren sind auch Quellen mit kleinen und verkarsteten Einzugsgebieten besonders gefährdet zu versiegen. Der konsequente Netzverbund von Trinkwasserversorgungen ist in diesen Situationen besonders relevant. Bei intensiven Niederschlägen im Anschluss an lange Trockenperioden kann es im unteren Aaretal, im Bünztal und im Suhrental bei intensiv landwirtschaftlich genutzten Zuströmbereichen von Trinkwasserfassungen innerhalb weniger Monate zu starken Anstiegen der Nitratkonzentration im Grundwasser kommen, sofern keine Massnahmen ergriffen werden.

Wald: Risikoverteilung und -verminderung durch standortgerechte Baumarten

Die Baumartenzusammensetzung im Aargauer Wald wird sich infolge des Klimawandels verändern. Es wird in der kollinen und submontanen Stufe eine Entwicklung vom Buchen- zum Eichen-Hainbuchen-Wald und zum Eichenwald prognostiziert. Für die nicht standortgerechte, aber forstwirtschaftlich wichtige Fichte wird die Situation mit zunehmender Temperatur prekär. Die Geschwindigkeit dieser Entwicklungen ist schwer abschätzbar. Das Baumwachstum wird einerseits durch eine längere Vegetationsperiode und höhere Temperaturen gefördert. Andererseits ergeben sich in trockenheissen Sommern vermehrt Stresssituationen für Bäume und eine grössere Anfälligkeit für Schadorganismen. Weiter fördert Trockenheit Rinden- und Wurzelkrankheiten. Mehr Trocken- und Hitzeperioden sowie Stürme führen vermehrt zu Massenvermehrungen von Borkenkäfern. Die Begünstigung von standortgerechten Baumarten fördert die Anpassung an den Klimawandel und mindert Risiken – insbesondere solche infolge von Schadorganismen.

Biologische Vielfalt: Vernetzung und Bekämpfung von invasiven fremden Arten

Mit dem prognostizierten Klimawandel schieben sich die Vegetationsgürtel tendenziell nach oben. Die Pflanzen- und Tierwelt wird sich deshalb verstärkt tiefer und südlicher gelegenen Gebieten annähern. Es ist schwierig abzuschätzen, wie viele Arten einwandern und wie viele Arten abwandern oder verloren gehen. Von Bedeutung ist die teilweise auf den Klimawandel zurückführende Einwanderung und rasche Verbreitung invasiver fremder Arten – so genannter invasiver Neobiota –, welche zu einer Verarmung der Artenvielfalt beiträgt. Wichtige Gefährdungsfaktoren für die Artenvielfalt sind aber weiterhin klimaabhängiger Natur, wie die Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur oder der landwirtschaftlichen Nutzung. Eine ausreichende und langfristig gesicherte Vernetzung von Lebensräu-

men ist längerfristig massgebend für die Artenvielfalt. Dies nicht nur wegen dem Klimawandel, sondern auch weil viele wertvolle Lebensräume klein sind und nur unter der Bedingung einer engen Vernetzung für das Weiterbestehen vieler Arten ausreichen. Die Vernetzung ermöglicht aber gleichzeitig die Ausbreitung unerwünschter invasiver gebietsfremder Arten. Deshalb muss die kantonale Neobiota-Strategie weiterentwickelt und konsequent umgesetzt werden. Der Begriff Neobiota bezeichnet gebietsfremde Pflanzen und Tiere, die einen geografischen Raum besiedeln, den sie ohne menschliches Zutun nicht hätten erreichen können. Invasiv bedeutet, dass sich die Arten effizient ausbreiten und Schäden verursachen.

Energie im Gebäudebereich: Energieeffizienz und Reduktion von Kohlenstoffdioxidemissionen

Die Verwendung von Brennstoffen vor allem für das Heizen von Gebäuden in der Industrie, im Dienstleistungssektor und bei den Haushalten trägt zur Hälfte zu den schweizerischen Treibhausgasemissionen bei. Deshalb tragen Effizienzsteigerungen und der Einsatz CO₂-armer Energien in Gebäuden auch zur Reduktion des Ausstosses von Treibhausgasen bei. Beim Energieverbrauch reduziert sich längerfristig im Winter der Heizenergiebedarf klimabedingt, während im Sommer die Nachfrage nach Kühlenergie steigt. Insgesamt resultiert eine leichte Verbrauchsreduktion bei der Summe von Heiz- und Kühlenergie. Der Klimawandel und seine Ursachen sind globaler Natur. Deshalb braucht es zur Verminderung der Treibhausgasemissionen Anstrengungen auf internationaler und nationaler Ebene. Auf kantonaler Ebene geht es darum, die nationalen und internationalen Ziele zur Reduktion der Treibhausgasemissionen zu unterstützen und Massnahmen, welche die kantonale Ebene betreffen, umzusetzen. Mit der konsequenten Umsetzung des Förderinstruments «Das Gebäudeprogramm» des Bundes auf kantonaler Ebene kommen auch erneuerbare, CO₂-arme Energien im Gebäudebereich zur Anwendung.

Siedlungsentwicklung und Gebäude: Berücksichtigung klimatischer Entwicklungen

Der Klimawandel verstärkt zusammen mit der baulichen Verdichtung die Wärmebelastung in den Siedlungen. Die bauliche Verdichtung ist aus Sicht des haushälterischen Umgangs mit dem Boden zwingend. Gerade deshalb sind die klimatische Entwicklung und Anliegen der ökologischen Vernetzung innerhalb der Siedlungen vermehrt zu berücksichtigen. Korridore für Frischluftzufuhr, Begrünungen und Beschattungen von Freiflächen und Trottoirs sowie vermehrte Wasserflächen können die Wärmebelastung in dicht bebauten Siedlungen reduzieren. Dies fördert nebst dem Wohlbefinden und der Ästhetik bei entsprechender Ausgestaltung auch die ökologische Vernetzung. Auf planerischer Ebene bedingt dies die Analyse der lokalklimatischen Gegebenheiten und die Berücksichtigung lufthygienischer und klimatologischer Verhältnisse.

Auch bei den Gebäuden müssen künftig stärkere Witterungseinflüsse berücksichtigt werden. Die Befestigungen von Leichtfassaden und Dachbelägen, die Hagelresistenz von Dachverglasungen sowie die Witterungsbeständigkeit von Beschattungs- und Solaranlagen müssen auf das zu erwartende Klima abgestimmt werden. Von Bedeutung sind auch Massnahmen zur Verminderung der Wärmebelastung im Sommer: Free-Cooling-Systeme nutzen so weit als möglich freie Kälte (niedrige Aussentemperaturen in der Nacht, Verdunstung, Wärmepumpen-Erdsonden) zur Kühlung der Decken, Böden und Wände. Architektonische Massnahmen (Sonnenschutz, Raumtiefe, Fenstergrösse und Ausrichtung, Bäume, Grünflächen, Wasseranlagen) können die Wärmebelastung vermindern. Die integrale Konzeption und Planung von Neubauten muss die künftige klimatische Entwicklung berücksichtigen (Isolation, Ventilation, Beschattung, Fenster usw.). Die Lebenszykluskosten müssen in Zukunft ebenso gewichtet werden wie die Investitionskosten.



Foto: S. Böhnenblust

Synergien nutzen

Bei vielen Reduktions- und Anpassungsmassnahmen können Synergien genutzt werden. So beispielsweise in der Energiepolitik, weil die Förderung erneuerbarer Energien auch zur Reduktion der Treibhausgasemissionen beiträgt. Weiter beim Hochwasserschutz und Auenschutz, weil Auen wichtige Hochwasserrückhalteräume sind. Oder bei Frischluftkorridoren und ökologischen Korridoren in Siedlungen, weil der Effekt der städtischen Wärmeinseln gemildert und gleichzeitig die Vernetzung ökologisch wertvoller Lebensräume von Tieren und Pflanzen gefördert werden.

Falls es anders kommt, als man hofft

Zielführend in der Diskussion um den Klimawandel ist weder eine Katastrophenstimmung noch das Ignorieren naturwissenschaftlicher Grundlagen. Beim ersten Bericht zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Aufgabenbereiche des BVU geht es um eine systematische Zusammenstellung des heutigen Wissensstandes. Der Bericht schafft eine Grundlage für die weitere und rechtzeitige Ausgestaltung und Umsetzung von Massnahmen in wesentlichen Bereichen. Neue Erkenntnisse im Zusammenhang mit dem Klimawandel sind dabei laufend einzubeziehen.

Weitere Informationen

Der Bericht «Auswirkungen des Klimawandels auf die Aufgabenbereiche des Departements Bau, Verkehr und Umwelt» ist als pdf abrufbar unter www.ag.ch/alg -> Klimabericht 2010 und unter www.naturama.ch/projekte -> downloads.



Foto: S. Böhnenblust

Die heutige Siedlungsentwicklung und Gestaltung der Freiräume hat einen Einfluss auf die künftige Wärmebelastung und damit auch auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen. Deshalb sind Massnahmen zur Kühlung in und an Gebäuden sowie bei öffentlichen Freiräumen, wie Begrünungen und Beschattungen, von Bedeutung. Im Bild unten ist das Beispiel der Bahnhofstrasse in Aarau, im Bild oben das Beispiel der Bahnhofstrasse in Zürich mit Schatten spendenden Krimlinden dargestellt.

Quellen, Literatur

- Aschwanden, H., 2000: Hochwasser 1999. Analyse der Messdaten und statistische Einordnung. Hydrologische Mitteilungen Nr. 28. Bundesamt für Wasser und Geologie. Bern 2000
- Beratendes Organ für Klimafragen OcCC, 2007: Klimaänderung und die Schweiz 2050. Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft, Bern, März 2007
- Imhasly Patrick, 2010: Die einen frieren, die anderen schwitzen. In: «NZZ am Sonntag» vom 28. März 2010

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Andreas Wolf, Naturama, 062 832 72 83.