

Impulse für eine klimaangepasste Schweiz

Erkenntnisse aus 50 Projekten aus der zweiten Phase des Pilotprogramms
Anpassung an den Klimawandel



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Impulse für eine klimaangepasste Schweiz

Erkenntnisse aus 50 Projekten aus der zweiten Phase des Pilotprogramms
Anpassung an den Klimawandel

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Eine Koproduktion von

Bundesamt für Umwelt (BAFU) (Leitung)

Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)

Bundesamt für Energie (BFE)

Bundesamt für Gesundheit (BAG)

Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz)

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Bundesamt für Wohnungswesen (BWO)

Projektleitung

Guirec Gicquel (BAFU)

Autoren

Myriam Steinemann, Sophie Kaufmann, Michel Zimmermann
(INFRAS)

Begleitgruppe

Guirec Gicquel, Roland Hohmann (BAFU)

Beigezogene Fachleute

Alain Cuche (ASTRA), Jan Béguin (BLW), Diego Dagani (BAFU),
Clémence Dirac Ramohavelo (BAFU), Daniel Felder (BLW),
Andreas Fischer (MeteoSchweiz), Stephanie Fürer (BWO),
Basil Gerber (BAFU), Guirec Gicquel (BAFU), Melanie Gicquel (ARE),
Rolf Gurtner (BAFU), Petra Hellemann (BLW),
Roland Hohmann (BAFU), Markus Horstmann (BAFU),
Elena Janner (BLW), Mario Kokschi (BAFU), Benjamin Lange (BAFU),
Roberto Loat (BAFU), Stephan Lussi (BAFU), Urs Meuli (BFE),
Joana Meyer (BAFU), Markus Müller (BAFU), Hugo Raetzo (BAFU),
Irene Roth (BLW), Ueli Salvisberg (BLW), Carolin Schärpf (BAFU),
Petra Schmockler-Fackel (BAFU), Michael Sinreich (BAFU),
Ruedi Stähli (BAFU), Arlette Szelecsenyi (BLV), Esther Walter (BAG),
Gian-Reto Walther (BAFU), Christoph Werner (BABS)

Lektorat

Andreas Freudig (INFRAS)

Korrektorat

Lektorat Andrea Weibel, Bern

Grafik

Cindy Aebischer (BAFU)

Layout

Funke Lettershop AG

Titelbild

Aus dem Projekt-Beispiel A.07 «Cool City». Massnahmen zur
Verminderung des städtischen Hitzeinseleffekts im Quartier

Boissonnas, Kanton Genf

© Latitude Durable

Bezug der gedruckten Fassung und PDF-Download

BBL, Verkauf Bundespublikationen, CH-3003 Bern

www.bundespublikationen.admin.ch

Art.-Nr.: 810.400.149D

www.bafu.admin.ch/ui-2307-d

Klimaneutral und VOC-arm gedruckt auf Recyclingpapier

Diese Publikation ist auch in französischer und italienischer
Sprache verfügbar. Die Originalsprache ist Deutsch.

Dank

Wir danken allen Projektträgern und Projektpartnern für ihre
Text- und Bildbeiträge zu den Projektbeispielen und Interviews.
Wir danken auch den Projektleitenden und -teams sowie allen
anderen Personen, die zum Gelingen des Pilotprogramms und
dieses Berichtes beigetragen haben.

© BAFU 2023

Inhaltsverzeichnis

Abstracts	6
Vorwort	7
Zusammenfassung	9
1 Warum die Anpassung an den Klimawandel wichtig ist	11
1.1 Der Klimawandel beschleunigt sich	11
1.2 Gewappnet sein für neue Herausforderungen	13
2 Das Pilotprogramm im Überblick	15
3 Erkenntnisse der Pilotprojekte	17
3.1 Grössere Hitzebelastung	20
3.2 Zunehmende Sommertrockenheit (Fokus Landwirtschaft)	27
3.3 Steigendes Hochwasserrisiko, abnehmende Hangstabilität und häufigere Massenbewegungen	30
3.4 Veränderung von Lebensräumen und Artenzusammensetzung (Fokus Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung)	35
3.5 Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten	38
3.6 Sensibilisierung, Information und Koordination	40
4 Fazit und Perspektiven	45
5 Bildnachweis	49
6 Literatur	50

Abstracts

The topics of the pilot programme 'Adaptation to climate change' are as diverse as the impacts of climate change on Switzerland. Fifty projects were implemented in communes and regions in the second phase of the programme between 2019 and 2022. They addressed increasing heat stress and summer drought, increasing flood risk and decreasing slope stability, habitat change and species composition, and the spread of harmful organisms, diseases and alien species. In order to make progress in adapting to climate change, the projects focused on understanding, developing, implementing, and disseminating know-how. Ten federal offices were involved in the pilot programme.

So vielfältig die Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweiz sind, so vielfältig sind auch die Themen des Pilotprogramms Anpassung an den Klimawandel. Im Rahmen der zweiten Programmphase von 2019 bis 2022 wurden 50 Projekte in Gemeinden und Regionen umgesetzt. Sie befassten sich mit der zunehmenden Hitzebelastung und Sommertrockenheit, dem zunehmenden Hochwasserrisiko und der abnehmenden Hangstabilität, der Veränderung von Lebensräumen und der Artenzusammensetzung sowie der Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten. Um Fortschritte bei der Anpassung an den Klimawandel zu erzielen, verfolgten die Projekte die Stossrichtungen «Verstehen», «Erarbeiten», «Umsetzen», «In die Breite Tragen». Am Pilotprogramm waren zehn Bundesämter beteiligt.

La grande diversité des thèmes abordés par le programme pilote Adaptation aux changements climatiques est à l'image de la pluralité des effets des changements climatiques. Lors de la seconde phase du programme, qui s'est déroulée de 2019 à 2022, 50 projets pilotes ont été menés dans plusieurs communes et régions de Suisse. Ils se sont intéressés à l'accentuation des fortes chaleurs, à l'accroissement de la sécheresse estivale, à l'aggravation du risque de crues, à la fragilisation des pentes et la recrudescence des mouvements de terrain, à la modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages ainsi qu'à la propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques. Pour progresser sur la voie de l'adaptation aux changements climatiques, les projets se sont articulés autour de plusieurs axes : comprendre, élaborer, mettre en œuvre et étendre la portée. Dix offices fédéraux ont participé à ce programme pilote.

Gli effetti dei cambiamenti climatici in Svizzera sono tanto diversificati quanto i temi del programma pilota Adattamento ai cambiamenti climatici. Nel quadro della seconda fase programmatica (2019–2022) i Comuni e le regioni hanno realizzato 50 progetti. Si sono occupati delle canicole e siccità estive, sempre più frequenti, del crescente rischio di piene e della minore stabilità dei pendii, del cambiamento degli spazi vitali e della composizione delle specie come pure della diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche. Per compiere progressi nell'adattamento ai cambiamenti climatici, i progetti perseguono i seguenti approcci: «Comprendere», «Elaborare», «Attuare» e «Diffondere». Al programma pilota hanno partecipato dieci uffici federali.

Keywords:

climate change, adaptation to climate change, climate-related risks and opportunities

Stichwörter:

Klimawandel, Anpassung an den Klimawandel, klimabedingte Risiken und Chancen

Mots-clés :

changements climatiques, adaptation aux changements climatiques, risques et opportunités liés aux changements climatiques

Parole chiave:

cambiamenti climatici, adattamento ai cambiamenti climatici, rischi e opportunità legati al clima

Vorwort

Die Schweiz ist besonders stark vom Klimawandel betroffen. Hitze- und Trockenperioden, wie wir sie in den Sommern der letzten Jahre erlebt haben, nehmen zu. Kalte Winter mit Schneefällen in tiefen und mittleren Höhenlagen werden zudem immer seltener. Umso wichtiger ist es, dass wir uns an die veränderten Bedingungen anpassen. Die Anpassung an den Klimawandel ist denn auch als eines der Ziele im Übereinkommen von Paris verankert.

Mit der Strategie «Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz» und dem dazugehörigen Aktionsplan 2020–2025 möchte der Bundesrat die Risiken des Klimawandels minimieren. Das Pilotprogramm Anpassung an den Klimawandel ist eine wichtige sektorenübergreifende Massnahme des Aktionsplans. Es zielt darauf ab, Gemeinden, Regionen und Kantone bei der konkreten Umsetzung der Anpassungsstrategie zu unterstützen. Dabei geht es darum, neue, innovative Lösungen zur Klimaanpassung anzustossen, die sich – sofern sie gute Resultate erzielen – auf andere Örtlichkeiten übertragen lassen. Klimarisiken sollen besser antizipiert und gesteuert werden, gängige Praktiken sollen auf das künftige Klima ausgerichtet und nachhaltig angepasst werden.

In der Projektphase 2019–2022 des Pilotprogramms wurden 50 Projekte umgesetzt, mit denen Gemeinden, Regionen und Kantone den Herausforderungen durch den Klimawandel begegnen können. Die Ergebnisse verdeutlichen, wie durch vorausschauendes Handeln Klimarisiken reduziert werden können und dass es da und dort sogar möglich wird, von den zukünftigen klimatischen Bedingungen zu profitieren. Es zeigt sich auch, dass die sektorenübergreifende Zusammenarbeit auf und zwischen allen Ebenen ein Schlüssel zum Erfolg ist.

Das Pilotprogramm hatte zum Ziel, die folgenden vier Grundpfeiler zu stärken: die Verbesserung der Wissensgrundlagen, die Entwicklung innovativer Lösungen, das Testen und Umsetzen von innovativen Lösungsansätzen und schliesslich deren Verbreitung. Tatsächlich haben viele Pilotprojekte neue, erfolgsversprechende Ansätze für die Anpassung an den Klimawandel hervorgebracht. Nun sind Bund, Kantone und Gemeinden gefordert, diese Ansätze weiterzuentwickeln, umzusetzen und zum business as usual zu machen.

Katrin Schneeberger, Direktorin
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

In Zusammenarbeit mit:

Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)

Bundesamt für Energie (BFE)

Bundesamt für Gesundheit (BAG)

Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz)

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Bundesamt für Wohnungswesen (BWO)



Zusammenfassung

Die Auswirkungen des Klimawandels werden sich in der Schweiz über die nächsten Jahre und Jahrzehnte verstärken – unabhängig vom Erfolg der Massnahmen zur Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen. Ambitionierter Klimaschutz ist unerlässlich, um den Temperaturanstieg zu begrenzen und die Auswirkungen des Klimawandels auf ein bewältigbares Niveau zu beschränken. Daneben gewinnt die Anpassung an die unvermeidbaren Auswirkungen des Klimawandels an Bedeutung. Die Strategie zur Anpassung an den Klimawandel des Bundesrates und der dazugehörige Aktionsplan legen die Ziele und Massnahmen zum Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels fest. Das Pilotprogramm «Anpassung an den Klimawandel» stellt eine wichtige sektorenübergreifende Massnahme des Aktionsplans dar. Es unterstützt innovative Vorhaben und Projekte von Kantonen, Regionen, Gemeinden und Privaten mit dem Ziel, konkret aufzuzeigen, wie sich die Schweiz an den Klimawandel anpassen kann. Mithilfe des Pilotprogramms sollen vor Ort die Klimarisiken minimiert, die Anpassungsfähigkeit gesteigert – und auch die Chancen genutzt werden, die sich durch den Klimawandel ergeben.

Im Rahmen der zweiten Phase des Pilotprogramms wurden zwischen 2019 bis 2022 insgesamt 50 Pilotprojekte in unterschiedlichen geografischen Räumen und sämtlichen Sprachregionen der Schweiz durchgeführt. Das Pilotprogramm ist breit abgestützt und wird von zehn Bundesämtern getragen. Für die Programmkoordination ist das Bundesamt für Umwelt (BAFU) zuständig. 500 Personen von staatlichen und privaten Organisationen haben sich am Programm beteiligt.

Nach Abschluss der Pilotprojekte lässt sich ein positives Fazit ziehen. Die Projekte lieferten wertvolle Erkenntnisse zum Umgang mit verschiedenen sektorenübergreifenden Herausforderungen. Die Herausforderungen sind: grössere Hitzebelastung; zunehmende Sommertrockenheit mit verringerter Wasserverfügbarkeit; steigendes Hochwasserrisiko, abnehmende Hangstabilität und häufigere Massenbewegungen; Veränderung von Lebensräumen, Artenzusammensetzung und Landschaft; Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten sowie Sensibilisierung, Information und Koordination.

Die Pilotprojekte zeichneten sich nicht nur durch eine grosse Vielfalt an Themen, Regionen und Akteurinnen und Akteuren aus. Auch die Palette an Leistungen und Produkten ist sehr gross. In den Projekten wurden Wissensgrundlagen geschaffen und verbessert, Handlungsoptionen, Lösungsansätze und praktische Hilfsmittel entwickelt sowie Anpassungsmassnahmen vor Ort geplant und umgesetzt; zudem trugen die Projekte dazu bei, Anpassung in die Breite zu tragen. Darüber hinaus haben die Pilotprojekte die sektorenübergreifende und interdisziplinäre Zusammenarbeit und die Vernetzung und Koordination verschiedener Akteurinnen und Akteure gefördert. Die Zusammenarbeit über die verschiedenen Staatsstufen hinweg ist ein Mehrwert, der neue Lösungen ermöglicht hat, und von dem die Beteiligten gleichermassen profitieren. Dank der Verstetigung dieser Zusammenarbeit in Netzwerken und institutionalisierten Austauschgefässen wird die Voraussetzung geschaffen, über die Pilotprojekte hinaus sektoren- und institutionsübergreifend zusammenzuarbeiten. Dies ist unerlässlich, wenn die Anpassung an den Klimawandel gelingen soll.

Auch nach dem Abschluss der zweiten Phase des Pilotprogramms wird es weiterhin wichtig sein, Innovationen zu fördern und aus konkreten Anwendungen zu lernen. Künftig wird es aber auch darum gehen, die Akzente noch stärker auf die konkrete Umsetzung zu legen sowie erfolgversprechende Lösungen in die Breite zu tragen und über die Pilotprojekte hinaus zu verstetigen.



1 Warum die Anpassung an den Klimawandel wichtig ist

1.1 Der Klimawandel beschleunigt sich

Beobachtete Trends

Der Ausstoss von Treibhausgasen hat seit Beginn der Industrialisierung stark zugenommen. Diese menschengemachte Entwicklung verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt und wirkt sich auch auf das Klima in der Schweiz aus. Hierzulande ist die Jahresdurchschnittstemperatur gegenüber dem vorindustriellen Mittel 1871–1900 bereits um ungefähr 2,5 °C gestiegen. Das ist deutlich mehr als der Anstieg der mittleren globalen Temperatur von rund 1,2 °C. Landesweit war seit 1985 kein Jahr mehr kühler als in der Referenzperiode von 1961 bis 1990 (s. Abbildung 1; MeteoSchweiz 2023).

Neben den Durchschnittswerten haben sich auch die Hitze- und Kälteindikatoren markant verändert. Die Anzahl der Hitzetage¹ nahm seit 1961 stark zu, jene der Frosttage² deutlich ab. So wurden zum Beispiel in den Tieflagen des Tessins in den 1960er-Jahren nur ein bis zwei Hitzetage registriert. Heute sind es zehn bis zwanzig Hitzetage, in extremen Jahren sogar deutlich mehr.

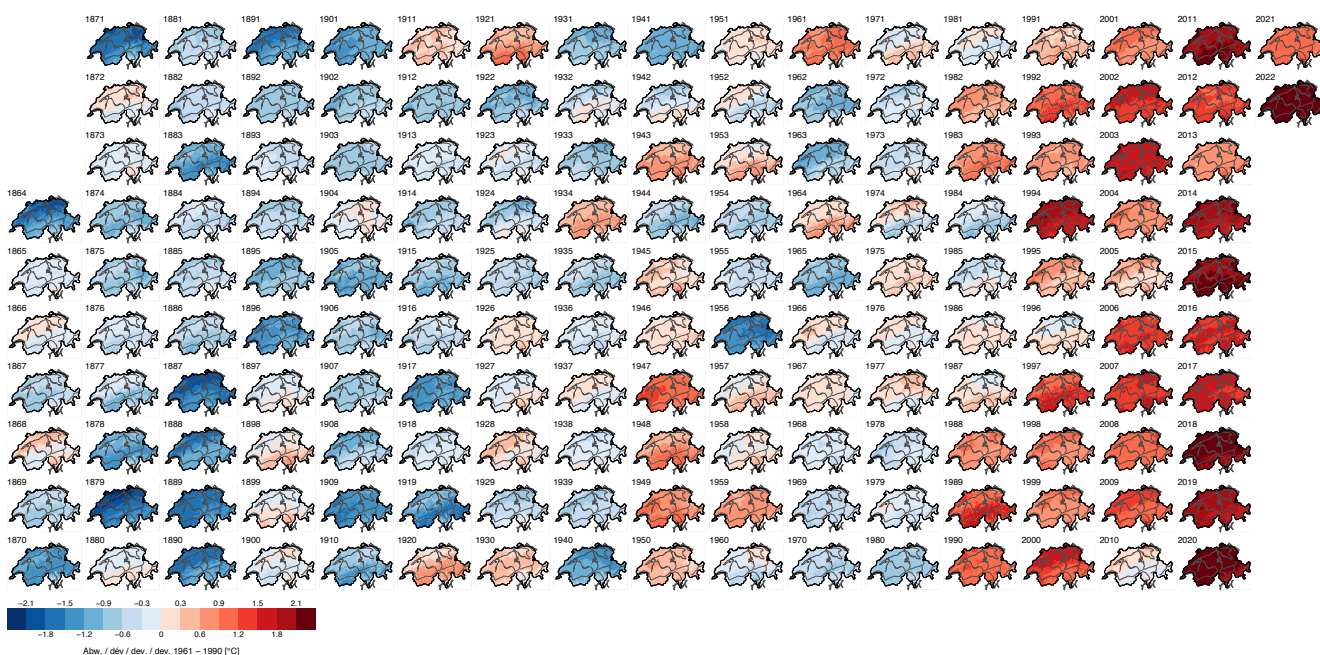
Auch bei den Niederschlägen sind Veränderungen zu verzeichnen. Die mittleren Winterniederschläge haben in den letzten 150 Jahren in den meisten Regionen der Schweiz zugenommen. Den mittleren Sommer-niederschlag betreffend, lassen sich bisher noch wenig

- 1 Tage mit Höchsttemperatur von 30 °C oder mehr
- 2 Tage mit Tiefsttemperatur unter 0 °C

Abbildung 1

Jährliche Temperaturabweichungen vom Mittel 1961–1990 in der Schweiz seit 1864

Jahre unter dem Mittel 1961–1990 sind blau, Jahre über dem Mittel rot dargestellt.



langfristige Änderungen nachweisen. Allerdings ist die Verdunstung gestiegen, wodurch die Sommertrockenheit in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen hat (Scherrer et al. 2022). Zudem sind auch Starkniederschläge seit 1901 häufiger und stärker geworden (NCCS 2018; Scherrer et al. 2016).

Die Veränderungen von Temperatur und Niederschlägen haben spürbare und sichtbare Folgen: So hat sich die Vegetationsperiode seit den 1960er-Jahren um zwei bis vier Wochen verlängert, Hitzewellen sind häufiger und intensiver geworden, die Nullgradgrenze ist um 300 bis 400 Meter gestiegen und die Gletscher sind seit Mitte des 19. Jahrhunderts um rund 60 Prozent geschrumpft (NCCS 2018).

Abbildung 2 gibt einen Überblick über die bisherige Veränderung ausgewählter Klimaindikatoren.

Zukünftiges Klima

Das Klima wird sich in Zukunft global und somit auch in der Schweiz weiterhin verändern – Umfang und Stärke dieser

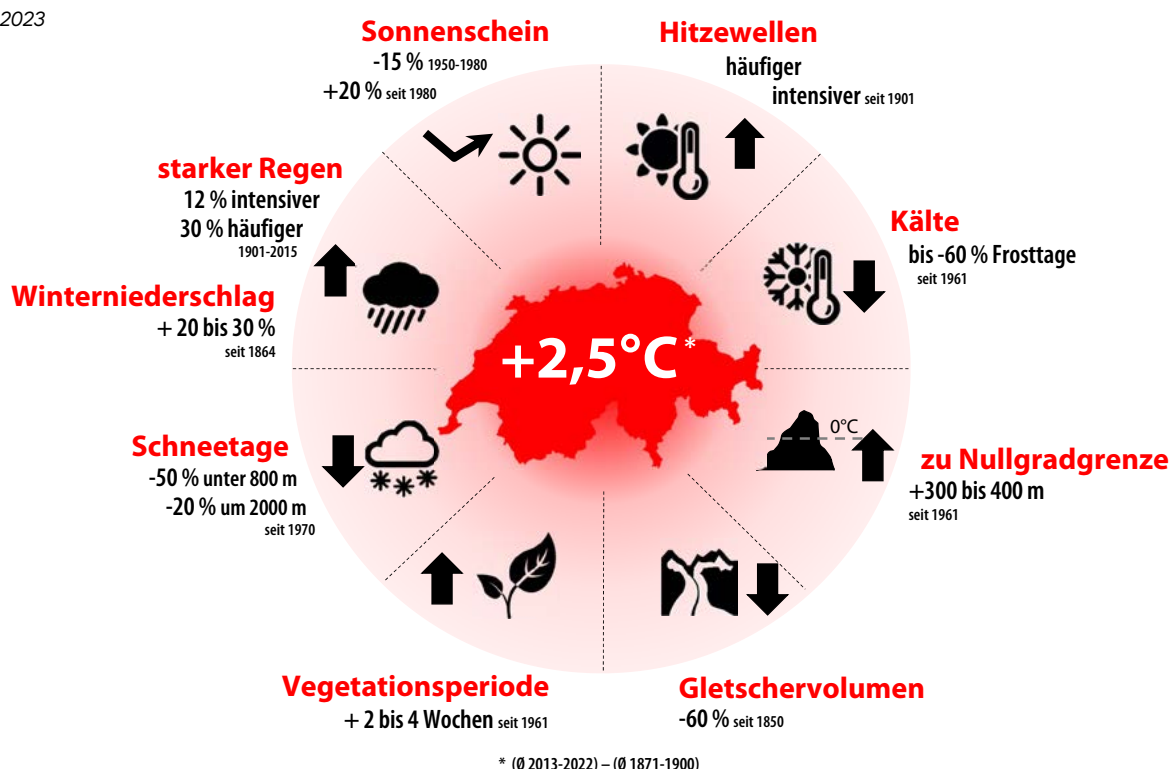
Veränderungen hängen davon ab, wie sich die globalen Treibhausgasemissionen in den kommenden Jahrzehnten entwickeln werden. Selbst wenn der bislang stetig steigende weltweite Ausstoss von Treibhausgasen rasch und umfassend gesenkt wird, würden sich die globalen Temperaturen zunächst weiter erhöhen. Nehmen die Treibhausgasemissionen weiterhin ungehindert zu, wird ein weltweiter Temperaturanstieg von 4,4 °C bis Ende des 21. Jahrhunderts gegenüber der vorindustriellen Zeit erwartet (IPCC 2021). Auch in der Schweiz ist mit einem weiteren Anstieg der mittleren Temperatur zu rechnen. Dieser bewegt sich beim Szenario ohne Klimaschutz zwischen 2,0 und 3,3 °C bis Mitte dieses Jahrhunderts – und zwischen 3,3 und 5,4 °C bis Ende des Jahrhunderts gegenüber 1981–2010 (CH2018 2018). Die Auswirkungen des Klimawandels in der Schweiz lassen sich für das Szenario ohne Klimaschutz folgendermassen zusammenfassen:

Mehr Hitzetage: Deutlich stärker als die Durchschnittstemperatur werden die Höchsttemperaturen steigen. Die heissesten Sommertage könnten 2060 bis zu 5,5 °C heisser sein als heute. Hitzewellen werden häufiger und extremer.

Abbildung 2

Beobachtete Veränderungen des Klimas in der Schweiz

Stand 2023



Die Regionen, in denen die meisten zusätzlichen Hitzetage auftreten werden, sind Genf, das Wallis und die Südschweiz. Mit den häufiger auftretenden Hitzewellen nimmt die Hitzebelastung zu, insbesondere in tiefer gelegenen und bevölkerungsreichen Gebieten. Wegen des Hitzeinsel-Effekts fällt die Hitzebelastung in Städten noch grösser aus. Dies hat gravierende Auswirkungen auf die Gesundheit und Lebensqualität der dort lebenden Bevölkerung (Ragetti et al. 2020).

Weniger Schnee: Nicht nur im Sommer wird es wärmer, auch die Winter werden milder. Zwar wird im Winter mehr Niederschlag fallen, aufgrund der höheren Temperaturen tritt dieser aber öfter als Regen und nicht als Schnee auf. Die mittlere Nullgradgrenze liegt heute bei 850 Metern über Meer und könnte aufgrund der erwarteten Erwärmung bis Mitte dieses Jahrhunderts auf knapp 1500 Meter über Meer ansteigen. Die geringeren Schneefälle im Winter in Kombination mit den steigenden Sommertemperaturen beschleunigen das Abschmelzen der Gletscher. Die Veränderungen bei Schneefall und Schneebedeckung wirken sich negativ auf den Wintertourismus und die Wasserverfügbarkeit im Sommer aus (NCCS 2018).

Trockene Sommer: Die mittlere Niederschlagsmenge wird in den Sommermonaten insbesondere in Gebieten im Westen und Süden der Schweiz abnehmen. Die längste Trockenperiode kann um die Mitte des 21. Jahrhunderts im Schnitt bis zu einer Woche länger dauern als heute. Dies hat nicht nur Auswirkungen auf die Landwirtschaft, die Energieproduktion und die Wasserwirtschaft, sondern verändert auch Lebensräume und das Verbreitungsgebiet von Arten und Populationen (NCCS 2018).

Starkniederschläge: Starkniederschläge werden in Zukunft wahrscheinlich in allen Jahreszeiten, aber insbesondere im Winter häufiger und intensiver. Wärmere Luft kann mehr Wasser aufnehmen, was die Niederschläge intensiviert. Die stärksten Eintagesniederschläge im Winter werden in der Mitte des Jahrhunderts um rund 10 Prozent heftiger ausfallen als bisher. Bis Ende des Jahrhunderts ist sogar eine Zunahme von 20 Prozent möglich. Heftige Niederschläge können beispielsweise Massenbewegungen und Überschwemmungen verursachen und so grosse Schäden anrichten. Das Schadensrisiko wird durch einen Anstieg der Schneefallgrenze zusätzlich erhöht, da es gerade im Winter dadurch zu einem grösseren Wasserabfluss kommt (NCCS 2018).

1.2 Gewappnet sein für neue Herausforderungen

Die Auswirkungen des Klimawandels liessen sich mildern, wenn die Ziele des Übereinkommens von Paris eingehalten würden. Die Staatengemeinschaft hat sich dazu verpflichtet, den Anstieg der durchschnittlichen globalen Temperatur deutlich unter 2 °C und nach Möglichkeit bei 1,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu halten. Dafür müssen die Treibhausgasemissionen umgehend gesenkt werden und bis 2050 Netto-Null erreichen. Entsprechend hat die Reduktion der Treibhausgasemissionen auch in der Schweiz Priorität. Aber: Die Anpassung an den Klimawandel gewinnt als komplementärer Ansatz zunehmend an Bedeutung. Denn selbst wenn die Ziele des Übereinkommens von Paris erreicht werden, sind Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel unumgänglich. Kommt hinzu: Wird der Klimawandel nicht effektiv begrenzt, wird dessen Ausmass die Anpassungsfähigkeit der Systeme übersteigen. Anpassungsmassnahmen werden zudem aufwendiger und teurer.

Die im März 2012 verabschiedete Strategie des Bundesrates «Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz» sorgt für ein schweizweit koordiniertes Vorgehen. Sie verfolgt das Ziel, die Risiken des Klimawandels in der Schweiz zu bewältigen, allfällige Chancen zu nutzen und die Anpassungsfähigkeit von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt zu steigern (BAFU 2012).

Die Massnahmen zur Umsetzung der Anpassungsstrategie sind in Aktionsplänen zusammengefasst. Der Aktionsplan für die Periode 2020–2025 umfasst 75 Massnahmen auf Bundesebene. 63 Massnahmen sind Aktivitäten in den Sektoren Wasserwirtschaft, Umgang mit Naturgefahren, Bodenschutz, Landwirtschaft, Waldwirtschaft, Energie, Tourismus, Biodiversitätsmanagement, Gesundheit (von Mensch und Tier), Wohnungswesen und Raumentwicklung. Zwölf Massnahmen sind sektorenübergreifend angelegt und zielen auf die Verbesserung der Wissensgrundlage, den Wissenstransfer, die Koordination sowie die Förderung der Umsetzung der Anpassungsstrategie. Das Pilotprogramm «Anpassung an den Klimawandel» ist eine der sektorenübergreifenden Massnahmen des Aktionsplans (Schweizerische Eidgenossenschaft 2020).



2 Das Pilotprogramm im Überblick

Das Pilotprogramm «Anpassung an den Klimawandel» des Bundes wurde 2013 ins Leben gerufen. Es widmet sich der Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Kantonen, Regionen und Gemeinden der Schweiz. Aktivitäten zur Reduktion der Treibhausgasemissionen sind nicht Gegenstand des Programms. Im Mittelpunkt stehen ausgewählte Themen zur Anpassung, die verschiedene Fachgebiete betreffen. Mit dem sektorenübergreifenden Ansatz will das Pilotprogramm gezielt komplexe Herausforderungen angehen, die sich nur in Zusammenarbeit verschiedener Akteure bewältigen lassen.

Das Pilotprogramm soll dazu beitragen, die Strategie des Bundesrates zur Anpassung an den Klimawandel in die Praxis umzusetzen. Es verfolgt drei Ziele:

1. Umsetzung von innovativen, beispielhaften und sektorenübergreifenden Pilotprojekten zur Reduktion der Klimarisiken, Nutzung der klimabedingten Chancen und Steigerung der Anpassungsfähigkeit in Kantonen, Regionen und Gemeinden,
2. Sensibilisierung der Kantone, Regionen und Gemeinden für die Anpassung an den Klimawandel,
3. Förderung des Austausches und der Zusammenarbeit der betroffenen Akteure.

Als sektorenübergreifendes Instrument der Schweizer Klimapolitik geniesst das Pilotprogramm eine breite Abstützung in der Bundesverwaltung und profitiert somit von einer vielfältigen Expertise. Insgesamt zehn Bundesämter sind beteiligt und begleiten die Projekte: Das Bundesamt für Umwelt (BAFU), das Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), das Bundesamt für Energie (BFE), das Bundesamt für Gesundheit (BAG), das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz), das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), das Bundesamt für Strassen (ASTRA) sowie das Bundesamt für Wohnungswesen (BWO). Das Programm wird vom BAFU geleitet. Die Projektkosten werden gemeinsam von den beteiligten Bundesämtern, von Kantonen, Städten, Gemeinden und weiteren Projektbeteiligten getragen.

Bislang gab es zwei Programmphasen. In der ersten Phase von 2013 bis 2017 wurden 31 Projekte umgesetzt. Die Resultate sind im Bericht «Impulse für eine klimaangepasste Schweiz» zusammengefasst (BAFU 2017). Die zweite Phase des Pilotprogramms dauerte von 2019 bis 2022 und umfasste 50 Pilotprojekte in allen Landesteilen.

Abbildung 3

Die Pilotprojekte verteilen sich auf die folgenden sechs Themencluster, welche in der Publikation «Klimabedingte Risiken und Chancen» (BAFU 2017) definiert wurden:



Grössere Hitzebelastung



Zunehmende Sommertrockenheit
(Fokus Landwirtschaft)



Steigendes Hochwasserrisiko, abnehmende Hangstabilität und häufigere Massenbewegungen



Veränderung von Lebensräumen und Artenzusammensetzung (Fokus Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung)



Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten



Sensibilisierung, Information und Koordination



3 Erkenntnisse der Pilotprojekte

Das Pilotprogramm bringt unterschiedliche Akteurinnen und Akteure zusammen, die auf verschiedenen Ebenen gemeinsam Lösungen erarbeiten. Es soll praktische Wirkungen und Erfahrungen auf Kantons-, Regions- und Gemeindeebene mit Erkenntnisgewinnen auf Bundesebene verbinden. Verschiedene Organisationen und Fachgebiete sowie politische, wirtschaftliche oder gesellschaftliche Sektoren können sich vernetzen, austauschen und gegenseitig voneinander lernen.

Die Pilotprojekte verfolgen die Stossrichtungen «Verstehen», «Erarbeiten», «Umsetzen», «In die Breite Tragen» (s. Abbildung 4).

Als gemeinsame Klammer geht es in allen Projekten immer auch um die Sensibilisierung unterschiedlicher Zielgruppen und um die Vernetzung und Koordination verschiedener Akteurinnen und Akteure.

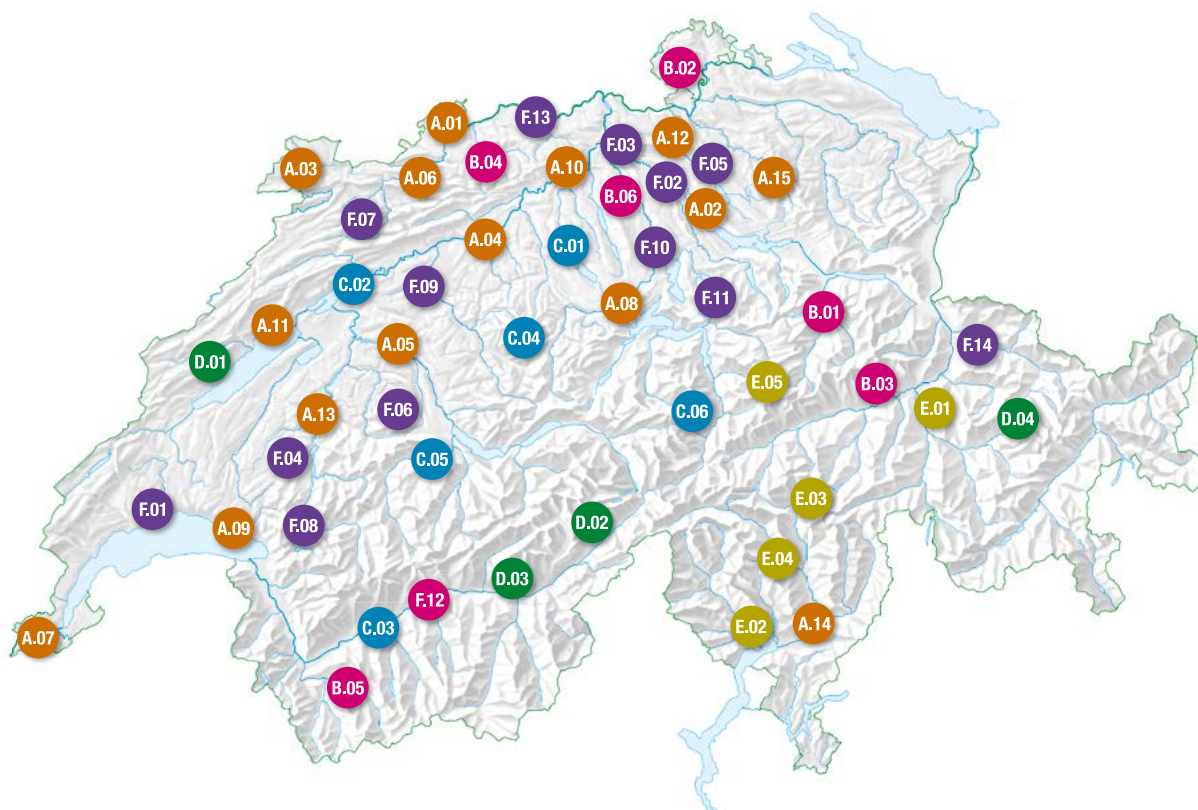
Abbildung 4

Die Projekte verfolgen unterschiedliche Stossrichtungen



Abbildung 5

Räumliche und thematische Verteilung der 50 Pilotprojekte



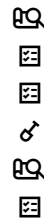
Liste der Pilotprojekte

**A Grössere Hitzebelastung**

- A.01** Baumaterialien für Städte im Klimawandel
- A.02** Städtische Hochbauten optimieren
- A.03** Bäume und Natur in der Stadt
- A.04** Hitzestress bei Weidekühen
- A.05** Kühle Strassenbeläge
- A.06** Hitze und Gesundheit
- A.07** Cool City
- A.08** Klimaresiliente Agglomeration Luzern
- A.09** «Schulen trotzen der Hitze»
- A.10** Hitzeangepasste Siedlungsentwicklung Aargau
- A.11** Serrières unterwegs zu neuer Frische
- A.12** Klimaangepasste Arealentwicklung
- A.13** Hitzeinseln in der Stadt Freiburg
- A.14** Leitlinien für das Bauwesen in der Südschweiz
- A.15** Aktuelle Klimadaten für Bauplanende

**B Zunehmende Sommertrockenheit**
(Fokus Landwirtschaft)

- B.01** Quellwasserversorgung im Kanton Glarus
- B.02** Grundwasser für die Landwirtschaft
- B.03** Mehrzweckspeicher gegen Sommertrockenheit
- B.04** Wasserspeicher für die Bewässerung
- B.05** Bewässerung in Bergregionen
- B.06** Anpassung als Chance für die Landwirtschaft





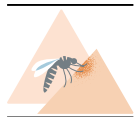
C Steigendes Hochwasserrisiko, abnehmende Hangstabilität und häufigere Massenbewegungen

- | | | |
|-------------|--|--|
| C.01 | Gebäude vor Hochwasser schützen | |
| C.02 | Hochwasserabschätzung entlang der Aare | |
| C.03 | Gefahren aus auftauenden Felswänden | |
| C.04 | Klimaangepasster Bevölkerungsschutz | |
| C.05 | Gemeinsame Strategien gegen Hangrutsche | |
| C.06 | Gemeinsame Risikobetrachtung von Naturgefahren | |



D Veränderung von Lebensräumen und Artenzusammensetzung (Fokus Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung)

- | | | |
|-------------|---|--|
| D.01 | Weinbau im Kanton Neuenburg | |
| D.02 | Flächendeckende Bodendaten im Gebirge | |
| D.03 | Klimaangepasste Baumarten im Schutzwald | |
| D.04 | Schutzgebiete im Klimawandel | |



E Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten

- | | | |
|-------------|--|--|
| E.01 | Modellierung invasiver Arten | |
| E.02 | Bessere Risikoszenarien für die Tigermücke | |
| E.03 | Tintenkrankheit der Edelkastanie | |
| E.04 | Ausbreitung der Chinesischen Hanfpalme | |
| E.05 | Ausbreitung von Waldschädlingen | |



F Sensibilisierung, Information und Koordination

- | | | |
|-------------|--|--|
| F.01 | Clim-Expo | |
| F.02 | Netzwerk Klimaanpassung und Innenentwicklung | |
| F.03 | Klimaoasen in Gemeinden | |
| F.04 | Colibri-Veranstaltungen | |
| F.05 | Aussenhandel: Dialog mit der Wirtschaft | |
| F.06 | Klimawissen für Waldpraktiker | |
| F.07 | Praxisleitfaden Quellschutz | |
| F.08 | Austausch zwischen Kantonen und Gemeinden | |
| F.09 | Fischgerechter Wasserbau | |
| F.10 | Stadtbäume angepasst managen | |
| F.11 | Sicher wandern 2040 | |
| F.12 | Kunst, Begrünung, Klima | |
| F.13 | Fischschutzmassnahmen bei Hitzeereignissen | |
| F.14 | Kurzfilm über Klimaszenarien | |

Weitere Infos online unter:

www.ncss.admin.ch > Massnahmen > Pilotprogramm > 50 Projekte zu sechs Themen

Die Erkenntnisse und Ergebnisse aus dem Pilotprogramm in den verschiedenen Themenclustern sind nachfolgend erläutert.

3.1 Grössere Hitzebelastung

Die zunehmende Hitzebelastung hat weitreichende Folgen für Mensch, Tier und Umwelt. Durch das Zusammenwirken von grosser Wärme und Luftfeuchte kann sich der Körper nicht mehr ausreichend herunterkühlen, das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bevölkerung sind beeinträchtigt. Besonders betroffen sind Menschen in dicht bebauten städtischen Gebieten in tiefen Lagen. Dort liegen die Temperaturen aufgrund des Hitzeinsel-Effekts einige Grad höher als im Umland. Für vulnerable Personen wie alte, kranke oder pflegebedürftige Personen sowie Kleinkinder und Schwangere kann die Hitzebelastung lebensbedrohend sein.

Im Themencluster «Grössere Hitzebelastung» wurden 15 Pilotprojekte durchgeführt, mehr als in allen anderen Bereichen. Die grosse Zahl der Projekte unterstreicht die

Bedeutung der Thematik und die starke Betroffenheit vieler Menschen vor allem in urban geprägten Gebieten. Die Projekte haben stadtklimatische Analysen verbessert und sich diversen konkreten Massnahmen zum Umgang mit Hitze gewidmet, wie der Schaffung von Grün- und Freiraumstrukturen, der dezentralen Wasserbewirtschaftung, dem klimaoptimierten Bauen, ausserdem solchen im Bereich Gesundheitsschutz. Dabei setzten sie auf unterschiedlichen Handlungs- und Massstabsebenen an: städtebauliche Fragen, Arealentwicklungen, Wettbewerbsverfahren für Gebäude und konkrete lokale Umsetzungsmassnahmen.

Gute Grundlagen dank Klimakarten und spezifischen Analysen

Das Verständnis für die heutige und künftig zu erwartende Hitzebelastung ist in vielen besonders betroffenen Gebieten bereits sehr gut. Zusätzlich zu den Schweizer



Beispiel 1

Stadtklimatische Hotspot-Analyse als hilfreiches Instrument

Das Projekt A.08 *Klimaresiliente Agglomeration Luzern* zeigte, dass eine quantitative Risikomodellierung nicht immer den Bedürfnissen der Gemeinden nach konkreten, ortsspezifisch direkt umsetzbaren Massnahmen entspricht. Die Ressourcen wurden für die Erarbeitung detaillierter Anpassungspläne und für eine Hotspot-Analyse verwendet. Mit dieser einfachen, partizipativen und kostengünstigen Methodik können Hotspots der Hitzebelastung identifiziert und gleichzeitig die Exposition, Vulnerabilität und die Handlungsfähigkeit der Gemeinden berücksichtigt werden.

Auf Basis der Hotspot-Analyse können die Gemeinden mithilfe des dazugehörigen Massnahmenkatalogs ihren spezifischen Massnahmenplan entwickeln. Die Methodik ermöglicht zudem, die Lebensqualität als zentrales Element einer erfolgreichen Anpassung an den Klimawandel zu berücksichtigen, indem auf die Problembereiche mit besonders hoher Hitzebelastung und besonders empfindlichen Bevölkerungsgruppen fokussiert wird.

Klimaszenarien, welche klare Hinweise auf die erwartete Hitzebelastung an den einzelnen Stationen geben, bestehen bereits für viele hitzebelastete Gebiete der Schweiz Klimakarten. Sie geben Auskunft über Lufttemperaturen, Kaltluftströme und bioklimatische Bedingungen.

Mehrere Pilotprojekte haben solche Klimakarten als Grundlage genommen und für ihre Zwecke weiterentwickelt, so etwa im Pilotprojekt zur hitzeangepassten Siedlungsentwicklung im Kanton Aargau. Auf Basis der kantonalen Klimakarten wurde im Projekt eine Situationsanalyse in vier Pilotgemeinden durchgeführt. Dabei wurde mit einem Vergleich von Luftbildern aus den Jahren 2009

und 2016 die Veränderung der Grünstrukturen ermittelt und als Basis für die weiteren Arbeiten genutzt.

Wo keine Klimakarten existieren oder deren Erstellung die Möglichkeiten des Projekts übersteigt, können auch einfache Hotspot-Analysen helfen, um eine Idee von den betroffenen Gebieten zu bekommen. Ein Beispiel dafür ist die Hotspot-Analyse im Raum Luzern (s. Beispiel 1, Seite 20), die Aussagen über Hitzebelastung und Vulnerabilität macht. Es zeigte sich, dass eine solche qualitative Analyse für die Kommunikation nützlicher sein kann als eine hochwertige quantitative Analyse mit modellierten Klimakarten.

Beispiel 2

Stadtbäume und Grünflächen auf verschiedenen Ebenen thematisieren

Das Projekt *A.03 Bäume und Natur in der Stadt* in Pruntrut hat für die Erarbeitung eines Richtplans für Bäume und Natur eine Reihe von vorbereitenden und begleitenden Massnahmen umgesetzt, welche den Stellenwert von Stadtbäumen und Stadtgrün erhöhen sollen. Eine Bestandesaufnahme zur ökologischen Qualität des öffentlichen Raumes beleuchtete die bestehenden Praktiken in der Strassengestaltung und der Baumpflege und leitete daraus Potenziale zur Verbesserung der Natur im öffentlichen Raum und auf kommunalen Grundstücken ab. Merkblätter für Fachleute und die Bevölkerung zeigten konkrete Massnahmen wie Baumpflanzungen und Dachbegrünung auf. Ein Merkblatt listete beispielsweise Baum-, Strauch- und Kletterpflanzenarten auf, welche sich aufgrund ihrer klimaresistenten Eigenschaften, wie eine hohe Toleranz gegenüber Trockenheit und Spätfrost, besonders eignen. Um auch private Eigentümerschaften zu motivieren, den Garten und die Aussenanlagen klimaangepasst zu begrünen, wurden öffentlichkeitswirksame Massnahmen umgesetzt. So wurden im Zentrum der Stadt Begrünungstests auf zwei öffentlichen Flächen durchgeführt, um die optimale Begrünung auszuwählen. Dadurch konnte die Bevölkerung für das Thema sensibilisiert und einbezogen werden.



Lebensqualität, Gesundheit und Wohlbefinden ins Zentrum stellen

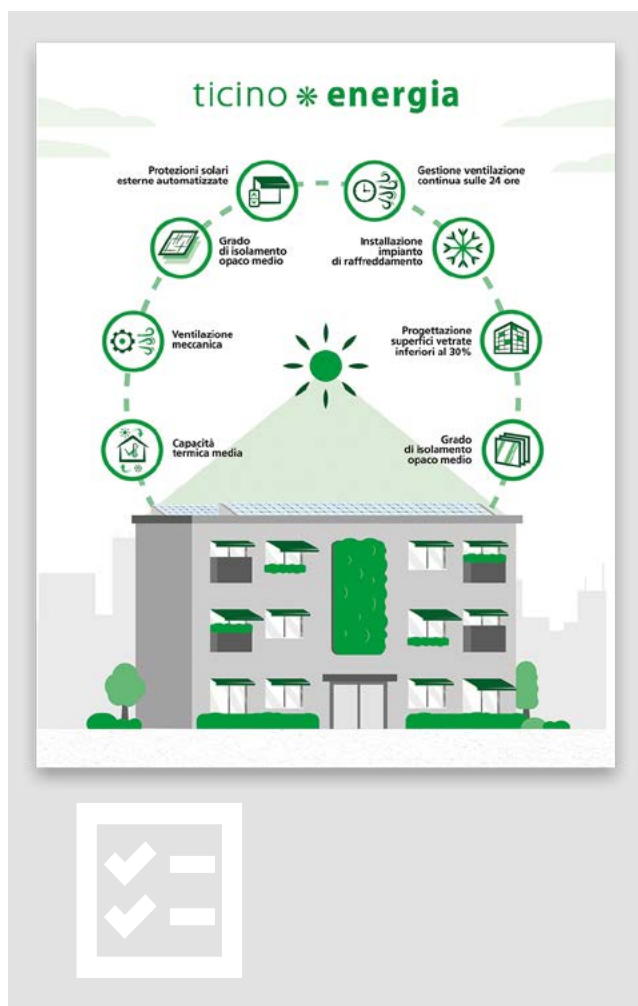
Zentrales Ziel einer erfolgreichen Anpassung an den Klimawandel ist die Sicherstellung einer hohen Lebens- und Aufenthaltsqualität und von Gesundheit und Wohlbefinden. Einige Pilotprojekte haben dies ins Zentrum gestellt und sich mit dieser Perspektive dem Umgang mit Hitze im Siedlungsgebiet gewidmet. So haben gewisse Projekte besonders hitzebelastete Gebiete identifiziert und die Massnahmen zum Umgang mit Hitze auf diese konzentriert. Ein Projekt nahm sich beispielsweise des Problems der Hitze an Schulen an, da hohe Temperaturen gerade für Schulkinder besonders problematisch sind und deren Konzentrationsfähigkeit reduzieren.

Weiter konnte ein Pilotprojekt nachweisen, dass bestehende Anpassungsmassnahmen im Bereich

Gesundheit, wie etwa das Umsetzen von Hitzeaktionsplänen, Wirkung entfalten und zu einer Reduktion der hitzebedingten Sterbefälle führen. Es zeigte sich zudem, dass die Intensität von Hitzewellen für die hitzebedingte Sterblichkeit relevanter ist als die Dauer, und dass neben Alter und Krankheit auch ein tiefer sozioökonomischer Status und ein tiefes Bildungsniveau Risikofaktoren für die hitzebedingte Sterblichkeit sind. Dementsprechend sollten Präventionsmassnahmen vermehrt auf diese Zielgruppen ausgerichtet werden. Diese Erkenntnisse können zum verbesserten Schutz der Bevölkerung vor Hitze beitragen und helfen, deren Gesundheit zu schützen und das Wohlbefinden aller zu erhöhen.

Grüne und blaue Massnahmen für mehr Lebensqualität

Bäume und Grünflächen kühlen durch Beschattung sowie Verdunstung das Stadt- und Innenraumklima. Sie



Beispiel 3

Hitzeminderung in Gebäuden

Im Projekt A.14 *Leitlinien für das Bauwesen in der Südschweiz* wurde das zukünftige Innenraumklima von Gebäuden mithilfe des Einsatzes von Machine Learning simuliert. Im Tessin genügen die bestehenden Bauvorschriften nicht mehr, und die aktuelle Baupraxis ist an zukünftig wärmere Klimaverhältnisse anzupassen. Die Planung von zukünftigen Bauten wird erleichtert, indem bereits heute Hinweise darauf gegeben werden, wie ein gutes Raumklima ermöglicht wird. Das Projekt hat gezeigt, dass ein differenziertes Energiekonzept notwendig ist, das von den Eigenschaften des Gebäudes abhängt. In Verwaltungsgebäuden ist in Zukunft der Energiebedarf für das Kühlen grösser als für das Heizen. In städtischen Wohngebäuden wird gemäss den Simulationen ebenfalls eine zusätzliche Kühlung notwendig. Weitere wichtige Erkenntnisse sind, dass verglaste Flächen reduziert und die Gebäudeisolierung überdacht werden müssen. Diese Erkenntnisse eröffnen auch Chancen für den Um- bzw. Neubau von Gebäuden, zum Beispiel indem erneuerbare Energien (PV) für den zukünftig hohen Energiebedarf eingesetzt werden.

tragen zu attraktiven und qualitätsvollen Aussenräumen in Siedlungen bei und nehmen Niederschlagswasser auf. Sogenannte «grüne Massnahmen», also der Erhalt und die Entwicklung von Grünflächen und Vegetation, haben eine wichtige Bedeutung für die Hitzeminderung und die Steigerung der Lebensqualität. Mehrere Projekte haben sich mit Grünräumen, Bäumen und der Begrünung von Strassenräumen befasst. Im Projekt «Cool City» in Genf wurden konkrete hitzemindernde Massnahmen wie Baumkorridore in einer temporären urbanen Baumschule getestet. Sie machten die Aktivitäten der Stadt Genf für die Bevölkerung sichtbar. Im Projekt Areal

Zwhatt (s. Beispiel 4, unten) in Regensdorf wurde bereits auf Planungsstufe grossen Wert auf den Erhalt und die Pflanzung grosskroniger und standortgerechter, klimaangepasster Bäume und auf die Begrünung von Dächern und Fassaden mit einheimischen Arten gelegt. Und die Stadt Pruntrut hat einen Richtplan «Baum und Natur in der Stadt» erarbeitet (s. Beispiel 2, Seite 21).

Nebst den «grünen Massnahmen» sind auch die sogenannten «blauen Massnahmen» mit Bezug zum Wasser von grosser Bedeutung. Es bestehen verschiedene Synergien zwischen Hitzevorsorge und dem Regenwassermanagement

Beispiel 4

Massnahmenkombinationen im Rahmen einer klimaangepassten Arealentwicklung

Das Projekt A.12 *Klimaangepasste Arealentwicklung* in Regensdorf zeigt auf, wie das Stadtklima bereits in der Planungsphase einer komplexen Arealentwicklung berücksichtigt werden kann. Das Vorhaben hat Laborcharakter, es deckt eine grosse Auswahl an lokalklimatischen Massnahmen ab, die auf kleinem Raum und in Kombination sichtbar gemacht werden. Dazu gehören eine optimale Gebäudeanordnung für die Ermöglichung von Kaltluftströmen, die Beschattung der Freiräume, der Erhalt und das Pflanzen grosskroniger Bäume, die Begrünung von Dächern und Fassaden. Weiter soll Wasser erlebbar gemacht werden, etwa durch Wasserspiele, Duschen, Quartierbrunnen und offene Steinrinnen, durch die Regenwasser fliesst. Für den Umgang mit Interessenskonflikten wurden kreative Lösungsansätze entwickelt, etwa für den Zielkonflikt zwischen Baumpflanzungen und Begrünung einerseits und der Nutzung des Raumes im Untergrund oder dem Brandschutz andererseits. Anstelle einer grossflächigen Fassadenbegrünung ist eine Pergola geplant. Auf einem Teil des Areals verzichtet man auf die Unterbauung. Vorgesehen ist zudem, die Substratdicke der Bäume zu erhöhen, wenn eine Unterbauung notwendig ist. Damit werden bereits in der Planungsphase der Arealentwicklung Voraussetzungen für die Entwicklung eines alterungsfähigen Baumbestandes und für das Wachstum grosskroniger Bäume geschaffen.



im Siedlungsgebiet, und so gehen «grüne» und «blaue Massnahmen» oftmals Hand in Hand. Um Platz für Bäume zu schaffen, etwa entlang von Strassen, müssen Flächen entsiegelt werden, wodurch Möglichkeiten zur Wasser- versickerung und -retention entstehen. Der schon seit einiger Zeit diskutierte Paradigmenwechsel, Regenwasser nicht mehr möglichst schnell über die Kanalisation abzu- leiten, sondern im Stadtkörper zurückzuhalten (Stichwort Schwammstadt), hat auch vereinzelt in Pilotprojekte Eingang gefunden. In der Entwicklung des Areals Zwhatt in Regensdorf wurden die Retention von Wasser auf Dächern (sogenannte blaue Dächer) und das erlebbare Wasser durch Wasserspiele, Duschen, Quartierbrunnen und offene Steinrinnen für Regenwasser in die Planung aufgenommen (s. Beispiel 4, Seite 23).

Klimaoptimiertes Bauen für weniger Hitzestress

Einzelne Pilotprojekte haben sich der Frage einer klimaangepassten Bauweise und Materialisierung, sogenannten «grauen Massnahmen», gewidmet. So wurden in einem Pilotprojekt verschiedene Strassen- beläge untersucht und gezeigt, dass helle und poröse Beläge weniger erhitzen als die gängigen Beläge. Auch bei Gebäuden können nebst der Begrünung von

Fassaden und Dächern Baumaterialien eine wichtige Rolle spielen, die die Umgebung weniger aufheizen. In einem Pilotprojekt wurde dazu ein Materialkatalog mit Empfehlungen erstellt. Dieser zeigt, dass hinterlüftete Fassaden mit Photovoltaik bzw. Faserzementverkleidung und eine zweischalige Wandkonstruktion mit Mauerwerk und Kerndämmung vergleichsweise wenig Hitzestress hervorrufen. Dies gilt in geringerem Ausmass auch für hinterlüftete Konstruktionen mit Holz oder für solche mit einer hellen bzw. mittleren Farbgebung.

Andere Projekte haben sich mit der Hitzebelastung inner- halb der Gebäude beschäftigt und sich mit der Frage auseinandergesetzt, wie die Temperatur mit angepasster Bewirtschaftung und Gestaltung beeinflusst werden kann (s. Beispiel 3, Seite 22). So konnten zwei Projekte zeigen, dass Sonnenschutz und Nachtlüftung allein nicht ausreichen, um ein angenehmes Raumklima zu gewähr- leisten. Eine konsequente Nachtauskühlung wird zwar immer wichtiger, aber eine zusätzliche Kühlung wird insbesondere in städtischen Wohngebäuden notwendig. Simulationen zeigen, dass auch die Architektur einen Beitrag leisten muss. Beispielsweise müssen verglaste, nach Süden ausgerichtete Flächen reduziert werden.

Kurzinterview mit

**Melanie Gicquel, Programmleiterin Modellvorha-
ben nachhaltige Raumentwicklung, Bundesamt für
Raumentwicklung**

Wie haben die Pilotprojekte eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung vorangebracht?

Hitzeminderung muss in den Verfahren und Planun- gen der Siedlungsentwicklung frühzeitig mitgedacht werden, etwa in Architekturwettbewerben, in der Arealentwicklung und auf Quartierebene. Die Pilot- projekte haben dazu spezifische Lösungen entwickelt und so eine Basis für eine klimaangepasste Siedlungs- entwicklung gelegt.

Welchen Nutzen hat das Engagement im Pilotpro- gramm dem ARE gebracht?

Dank dem Pilotprogramm können wir auf kantonaler und kommunaler Ebene sektorenübergreifende Projekte fördern, die zu einer klimaresilienten Siedlungsstruk- tur führen. Von diesen Erfahrungen können auch wir profitieren, indem wir diese bei der Weiterentwicklung unserer raumwirksamen Politiken einfließen lassen.

Was nehmen Sie aus der Zusammenarbeit mit anderen Bundesämtern, Kantonen und Gemeinden mit?

Eine qualitätsvolle und klimaangepasste Siedlungs- entwicklung erreicht man nur in enger Zusammenarbeit und Abstimmung mit den anderen Sektoren und Ebe- nen. Der gegenseitige Wissenstransfer und Erfahrung- austausch ist dabei sehr wertvoll.

Ortsspezifische Massnahmenkombinationen und Synergien

In den Pilotprojekten wurden «grüne», «blaue» und «graue Massnahmen» untersucht, um der Hitzebelastung zu begegnen. Entscheidend für eine optimale Hitzeminderung sind aber insbesondere sinnvolle und ortsspezifische Kombinationen von Massnahmen. Einzelmassnahmen (nur «grün» oder nur «blau» bzw. «grau») allein bringen oftmals wenig. Aber in der Kombination ist die gesamte Wirkung der Massnahmen höher als die Summe der einzelnen Wirkungen. So hat sich etwa in einem Pilotprojekt zu Strassenbelägen gezeigt, dass die Kombination von helleren Bodenbelägen und Beschattungsmassnahmen entlang der Strasse das Mikroklima markant verbessert. Ein anderes Projekt für eine klimaangepasste Arealentwicklung hat die Bedeutung von kreativen Massnahmenkombinationen beim Umgang mit den konkreten räumlichen Herausforderungen aufgezeigt (s. Beispiel 4, Seite 23).

Weiter hat sich in Projekten zur klimaangepassten Siedlungs- und Arealentwicklung gezeigt, wie wichtig es ist, Synergien zwischen verschiedenen Massnahmen bzw. zwischen den Zielen der Hitzeminderung und weiteren

Zielen zu nutzen. Werden etwa Hitzeminderung, Regenwassermanagement und Innenentwicklung gemeinsam angegangen, kann auch eine Verbesserung der Lebensqualität, der städtebaulichen Qualitäten oder der Biodiversität im Siedlungsraum erzielt werden.

Integration der Hitzeminderung in Planungen, Konzepten und Verfahren

Damit Anpassungsmassnahmen nicht isoliert bleiben, sondern in der Siedlungsentwicklung systematisch umgesetzt werden, ist eine frühzeitige Berücksichtigung stadtklimatischer Anliegen in Planungs- und Bauvorhaben unerlässlich. Dies gilt namentlich für die Sicherstellung der Frischluftzirkulation. Eine gute Durchlüftung städtischer Gebiete erfordert ausreichende Kaltluftentstehungsgebiete wie Wälder – aber auch innerstädtische Grünräume sowie Frischluftkorridore, die kühle Luft in die Siedlung bringen. Die Sicherung und Freihaltung solcher Flächen ist in der Praxis hochkomplex, da diese Gebiete in der Regel bereits bebaut sind. Die Durchlüftung muss deshalb von Anfang an bei der Planung mitberücksichtigt werden, da sie im Nachhinein schwierig verbessert werden kann.

Beispiel 5

Wissensgrundlagen schaffen Planungs- und Investitionssicherheit

Das Pilotprojekt *B.01 Quellwasserversorgung im Kanton Glarus* hat die Anfälligkeit der Wasserversorgungen von Alpen aufgrund der Lage, der Geologie, der Einzugsgebietsgrösse und der Erfahrung der Bewirtschafterinnen und Bewirtschafter beurteilt und die damit verbundene Wasserknappheit abgeschätzt. Diese Prognosen dienen den Alpbesitzerinnen und -besitzern als Grundlage für die Planung von Investitionen auf den Alpen sowie für deren künftige Nutzung. So wurde etwa empfohlen, Sanierungen und Neufassungen von empfindlichen Quellen, den Bau von Speichern und alternative Möglichkeiten der Trinkwasserversorgung zu prüfen. Diese Informationen ermöglichen es den Eigentümerschaften, proaktiv künftige Wasserknappheiten zu vermeiden und die Alpnutzung langfristig sicherzustellen.



Die Thematisierung der Hitzeminderung auf der Planungs- und Verfahrensebene ist denn auch ein integrales Element verschiedener Pilotprojekte. So zeigt etwa der Leitfaden für eine hitzeangepasste Siedlungsentwicklung in Gemeinden im Kanton Aargau detailliert auf, wie das Thema in räumliche Entwicklungsleitbilder, in qualitätsfördernde Verfahren, in die Nutzungsplanung oder in die Projektierung aufgenommen werden kann. Die Stadt Zürich berücksichtigt nach den positiven Erfahrungen mit einem Projektwettbewerb die Stadtklima-Thematik als eigenständiges Kriterium in ihren Wettbewerbsverfahren. Und ein weiteres Pilotprojekt konnte eine Grundlage schaffen, damit die Erkenntnisse zu Klimadaten für Gebäude in die Normen des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) einfließen können und somit für das künftige Bauen massgeblich werden. Damit weisen die Projekte eine hohe Praxisrelevanz auf und leisten auch über das Einzelprojekt hinaus einen zentralen Beitrag zu einer klimaangepassten Siedlungsentwicklung.

Gemeinde- und sektorenübergreifende Zusammenarbeit und die Rolle der Kantone bei der Hitzeminderung

Die Einbindung von mehreren Gemeinden zur gemeinsamen Reduktion der Hitzebelastung bringt einen Mehrwert. Dadurch wird ein Bewusstsein für die Dringlichkeit von Massnahmen zur Hitzeminderung in allen Kommunen geschaffen und der Prozess erheblich vereinfacht. Veranstaltungen wie «Gemeinden lernen von Gemeinden» dienen dem Erfahrungsaustausch und werden von den Gemeinden sehr geschätzt. Dadurch konnten die Gemeinden auch bereits früher als sonst üblich in den Prozess einbezogen werden.

Die Kantone haben in gewissen Projekten, wie zum Beispiel in jenem zur klimaangepassten Arealentwicklung (s. Beispiel 4, Seite 23), eine Multiplikatorfunktion wahrgenommen, indem sie die lokalen Aktivitäten zur Hitzeminderung auf ihrer Website aufgeführt oder aktiv damit Werbung gemacht haben. Die Pilotprojekte haben weiter gezeigt, dass die



Beispiel 6

Ortspezifische Lösungen für die Bewässerung finden

Ackerbau ohne Bewässerung wird im Klettgau (SH) mit der zunehmenden Sommertrockenheit kaum mehr wirtschaftlich möglich sein. Wasserentnahmen aus den Bächen sind aufgrund der geringen Wasserführung nicht möglich, und die Entnahme von Grundwasser für Bewässerungszwecke ist nicht erlaubt. Im Projekt *B.02 Grundwasser für die Landwirtschaft* wurden der Bewässerungsbedarf und die Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel berechnet. Es zeigte sich, dass das untersuchte Grundwasservorkommen genügend resilient für eine nachhaltige Mehrfachnutzung ist und auch für die Bewässerung genutzt werden könnte. Mit einer moderaten Bewässerung kann der heutige Kulturenmix zukünftig beibehalten und Ertragsausfällen entgegengewirkt werden. Im Projekt zeigt sich, dass immer abzuklären ist, ob Nutzungskonflikte bestehen oder Nutzergruppen die Verwendung von Wasser für verschiedene Zwecke ablehnen. Diese Faktoren müssen stets ortsabhängig betrachtet werden.

Kantone in der Sensibilisierung von Stakeholdern aus dem Planungs- und Bauumfeld wie Architektinnen, Investoren, Städteplanerinnen oder Landschaftsarchitekten eine wichtige Rolle spielen. Mit Blick auf die vielen Massnahmen, die sich um die Ausgestaltung des Grünraums drehen, kommt den Fachpersonen aus der Landschaftsarchitektur eine wichtige Bedeutung zu. Sie halten die Fäden beispielsweise in einer komplexen Arealentwicklung zusammen und legen einen besonderen Fokus auf Umgebungsgestaltung und Begrünung.

Aus der Zusammenarbeit diverser Akteurinnen und Akteure kann auch ein Netzwerk entstehen, welches für die weitere Umsetzung genutzt werden kann (s. Beispiel 12, Seite 35). Gemeinsam können sie die Veränderung von Praktiken in Planungsprojekten vorantreiben und das notwendige Wissen und Bewusstsein für die frühzeitige Behandlung des Themas Hitzebelastung in Projekten schaffen.

3.2 Zunehmende Sommertrockenheit (Fokus Landwirtschaft)

Mit fortschreitendem Klimawandel sinkt nicht nur das Wasserdargebot, gleichzeitig steigt auch der Wasserbedarf in der Schweiz. Auch wenn grosse Wasserreserven verfügbar sind, kann es im Sommer während Trockenperioden lokal zu signifikanter Wasserknappheit kommen (BAFU 2021). Diese Veränderungen wirken sich auf die Ökosysteme und alle Wassernutzungen aus, und es kann zu Konkurrenzsituationen zwischen den verschiedenen Nutzungen kommen. Zudem muss auch den Bedürfnissen des Gewässerschutzes Rechnung getragen werden. Davon betroffen ist insbesondere die Landwirtschaft, die für ihre Kulturen auf eine ausreichende Wasserversorgung angewiesen ist. Sie muss sich an die künftige Trockenheit anpassen und neue effiziente Lösungen für die Bewässerung suchen.

Kurzinterview mit

Maude Sauvain, Latitude Durable, Kanton Genf

Wie haben Ihre Pilotprojekte dazu beigetragen, die Anpassung an den Klimawandel im Kanton Genf voranzubringen?

Unser Projekt «Cool City» hat eine Dynamik ausgelöst, bei der die Aufenthaltsqualität der Menschen im öffentlichen Raum mitberücksichtigt wird. Das Projekt ist Teil des Klimaplanes des Kantons Genf. Es brachte Akteure aus unterschiedlichen Pilotprojekten zusammen, die gemeinsam Feldversuche und konkrete Umsetzungen entwickelten.

Welche Erkenntnisse haben Sie aus Ihren Pilotprojekten gewonnen, die für andere Kantone hilfreich sein könnten? Zentral ist unser dreistufiger Ansatz: Zunächst führten wir eine kartografische Analyse in einem geeigneten Massstab durch, um die Grundprinzipien des Klimas

zu verstehen, anschliessend Feldmessungen, um die mikroklimatischen Eigenarten zu objektivieren, und schliesslich identifizierten wir konkrete und wirksame Massnahmen für die Anwendungsebene.

Was würden Sie sich in einem künftigen Programm wünschen?

Ein solches Programm sollte die Politikentwicklung des Bundes und der Kantone näher an die Erfordernisse des Klimawandels in den Städten und Agglomerationen heranführen. Dazu gehören Finanzierungslösungen, Massnahmenprogramme, angepasste Grund- und Fortbildungen sowie Dokumentationen von guten Praktiken.

Um einen besseren Umgang mit zunehmender Sommer-trockenheit zu erproben, wurden sechs Pilotprojekte umgesetzt, drei im Mittelland und drei in Bergregionen. In den Projekten wurden alternative Bewässerungsinfrastrukturen wie Wasserspeicher oder zusätzliche Wasserressourcen wie Grundwasser geprüft. Zudem wurden notwendige Wissensgrundlagen geschaffen und die betroffenen Stakeholder aktiv miteinbezogen.

Verbesserung von Wissensstand und Wissensaustausch

Die Pilotprojekte haben dazu beigetragen, das Problem der zunehmenden Sommertrockenheit besser zu verstehen und das Wissen über Anpassungslösungen weiterzuentwickeln. Systematische Analysen haben gezeigt, dass wegen des abnehmenden Wasserdargebots ortsspezifische Anpassungen in der Bewässerungspraxis und -infrastruktur, wie etwa die Nutzung von Wasserspeichern, notwendig werden. Dadurch kann das vorhandene Wasser bestmöglich verwendet und das Risiko von Ernteeinbussen und Wasserknappheit reduziert werden.

Zudem macht es die Erschliessung von Wasserspeichern möglich, Chancen des Klimawandels zu nutzen, wie etwa veränderte Standortbedingungen und längere Vegetationsperioden (s. Beispiel 5, Seite 25).

Nutzen von Modellen und digitalen Instrumenten

Mittels Modellierungen der künftigen Entwicklung des Klimas und des Wasserhaushalts konnten die Pilotprojekte die zukünftige Wasserverfügbarkeit und den Wasserbedarf für die Bewässerung eruieren. Bestehende Grundwassermodelle konnten verfeinert werden. Es zeigte sich jedoch auch, dass die Datenverfügbarkeit für gewisse lokale Analysen nicht immer ausreichend ist und dass diese weiter verbessert werden muss.

Der Einbezug der Bevölkerung mittels neuer digitaler Instrumente wie Smartphone-Applikationen ermöglicht ein verbessertes, kontinuierliches Monitoring der Wasserressourcen. Dadurch wird es möglich, drohende Wasserknappheit frühzeitig zu erkennen und kritische Situationen proaktiv anzugehen. Das Monitoring zeigt



Beispiel 7

Risikoberechnungen für die Zukunft entlang der Aare

Das Pilotprojekt *C.02 Hochwasserabschätzung entlang der Aare* hat mit den neuesten Klimamodellen und einem Siedlungsmodell das Hochwasserrisiko und das Schadenpotenzial für die Jahre 2040 und 2100 entlang der gesamten Aare berechnet. Damit konnten zukünftige Risikoentwicklungen sowohl in Bezug auf das angenommene Siedlungswachstum als auch in Bezug auf die Klimaveränderung analysiert werden. Die berechneten Schadenausmasse zeigen, dass der Treiber der Risikozunahme eindeutig die Abflusszunahme in der Aare ist, sprich die Klimaveränderung.

Das Projekt zeigt, wie wichtig im Umgang mit Hochwasserrisiken ein Blick in die Zukunft ist. Die Methodik ist auf andere Einzugsgebiete oder Flüsse übertragbar. Damit können auch in anderen Kantonen relevante Entscheidungsgrundlagen für die zukünftige Entwicklung der Hochwasserrisiken erarbeitet werden.

ausserdem Innovations- und Effizienzpotenziale auf, die bis anhin ungenutzt geblieben sind. Es wurde jedoch auch klar, dass die Vorteile digitaler Instrumente nicht überschätzt werden dürfen; deren Mehrwert hängt von der jeweiligen Verwendung ab.

Vielseitige Potenziale von Wasserspeichern

Natürliche und künstliche Wasserspeicher können einen wichtigen Beitrag zur Bewältigung von Trockenheit leisten und gleichzeitig auch für andere Zwecke verwendet werden. Je nach Nutzung bieten sie unterschiedliche Vorteile: In der Land- und Alpwirtschaft liefern sie das Wasser für die Bewässerung und verbessern den Ausgleich des Wasserhaushaltes. Sie können auch für den Hochwasserrückhalt oder die Ökostromproduktion genutzt werden. In einem Pilotprojekt in den Kantonen Basel-Landschaft und Solothurn wurde etwa aufgezeigt, wie wichtig lokale Wasserspeicher für die Bewässerung von Kulturen und für die Sicherung der Erträge sind. Zudem wurde untersucht, ob natürliche und künstliche regionale Wasserspeicher dafür auch geeignet sind. Es

zeigt sich, dass lokale Speicher Vorteile haben. Während die regionale Speicherung von Wasser im Grundwasserleiter eine Möglichkeit für eine grössere Wasserretention sein kann, ist es eine Herausforderung, geeignete Flächen für eine Infiltration zu finden. Die Überflutungsflächen, die als Speicher genutzt werden, können nur in Ausnahmefällen landwirtschaftlich bewirtschaftet werden.

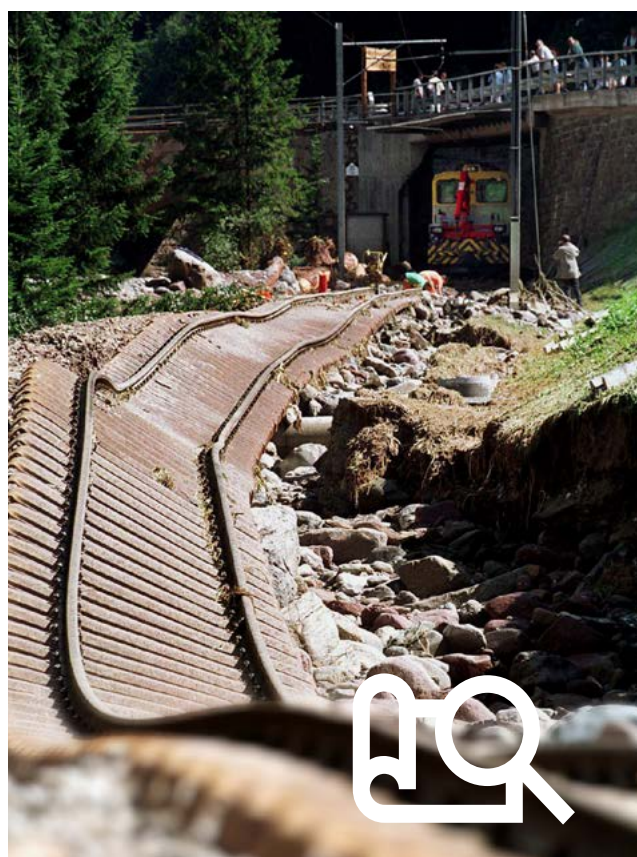
Berücksichtigung der Bedürfnisse der Betroffenen und potenzieller Nutzungskonflikte

Die Landwirtinnen und Landwirte müssen von Anfang an in die Gestaltung der Massnahmen für den Umgang mit zunehmender Trockenheit involviert sein. So können Lösungen entwickelt werden, die an den Betrieb angepasst und wirtschaftlich tragbar sind. In einigen Pilotprojekten wurde erkennbar, dass der Bewässerungsbedarf zwar gross ist, sich aber meist auf kurze, intensive Dürreperioden beschränkt. Die Installation einer Bewässerungsinfrastruktur macht allerdings nur Sinn, wenn sie nicht als Notfalllösung eingesetzt, sondern regelmässig genutzt wird. Um die Investitionskosten für eine solche permanente

Beispiel 8

Klimaangepasster Bevölkerungsschutz

Das Projekt *C.04 Klimaangepasster Bevölkerungsschutz* zeigt anhand der Gefährdungskuster Hitze und Trockenheit, Extremwetter, gravitative Massenbewegungen, Versorgungsengpass, Einschränkung der Verkehrswege sowie Krankheiten und Schädlinge auf, welche Herausforderungen auf die Partner des Bevölkerungsschutzes zukommen können und welche Vorkehrungen zu treffen sind. Es zeigt sich, dass der Klimawandel den Bevölkerungsschutz anspruchsvoller macht und bei Einsatzplanungen aller Stufen zu berücksichtigen ist. Der Projektbericht stellt eine wichtige Grundlage für die Sensibilisierung der Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes dar, die sich bis anhin kaum mit der Anpassung an den Klimawandel befasst haben. Damit schafft er Voraussetzungen dafür, dass die Kantone und Gemeinden die Auswirkungen des Klimawandels in ihren Gefährdungs- und Risikoanalysen besser berücksichtigen und entsprechende Massnahmen vorsehen können.



Bewässerung tragen zu können, müssten die Betriebe auf wertschöpfungsintensivere Kulturen umsteigen, wozu nur wenige bereit sind.

Die Pilotprojekte haben gezeigt, dass die Bereitschaft der Landwirtinnen und Landwirte gross ist, sich in ein Projekt einzubringen und die Zusammenarbeit etwa mit kantonalen Behörden zu pflegen. Darauf aufbauend konnten innovative, zielgerichtete Lösungen entwickelt werden. In Zukunft dürfte es einfacher sein, die Beteiligten an einen Tisch zu bringen und für das gemeinsame Lösen neuer Probleme zu motivieren.

Die Planung von bedarfsgerechten Massnahmen muss auch potenzielle Nutzungskonflikte berücksichtigen. Diese entstehen, wenn die verstärkte Nutzung von Wasser für die Landwirtschaft die Wasserknappheit bei anderen Nutzungen verschärft. Die Pilotprojekte konnten Lösungsansätze für den Umgang mit potenziellen Nutzungskonflikten aufzeigen – wie beispielsweise die Nutzung von Wasserressourcen für verschiedene Zwecke –, welche für die verschiedenen Nutzergruppen akzeptierbar und nachhaltig sind (s. Beispiel 6, Seite 26).

3.3 Steigendes Hochwasserrisiko, abnehmende Hangstabilität und häufigere Massenbewegungen

Das Hochwasserrisiko nimmt in der Schweiz auch als Folge des Klimawandels zu. In den Alpen können zudem abschmelzende Gletscher und auftauender Permafrost die Stabilität steiler Bergflanken beeinträchtigen. Es kann zu mehr Erdrutschen, Steinschlägen, Felsstürzen und Murgängen kommen. In mittleren und tiefen Lagen erhöhen Starkniederschläge und die steigende Schneefallgrenze die Gefahr von Erosion und Hangrutschen. Gefährdet sind Siedlungen, Verkehrswege, Infrastrukturen und landwirtschaftliche Nutzflächen.

Nicht nur veränderte Gefahrenprozesse, sondern auch die Siedlungsentwicklung und die Nutzung des Raumes bestimmen das von Naturgefahren ausgehende Risiko. Der Klimawandel kommt als zusätzlicher Risikofaktor hinzu, mit unterschiedlicher Relevanz je nach betrachteter Gefahr und Raum. Es ist wichtig, beide Risikofaktoren zu berücksichtigen.



Beispiel 9

Einsatz von Filmen als nahbares Kommunikationsmittel

Im Projekt *C.01 Gebäude vor Hochwasser schützen* wurden drei kurze Filme als sogenannte Social-Learning-Videos produziert. Anhand dreier konkreter Objekte und Geschichten – Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser in städtischen und ländlichen Gebieten – wurden Objektschutzmassnahmen zum Schutz vor Überschwemmungen gezeigt. In den Filmen kamen neben der Eigentümerschaft auch Architektinnen und Architekten, Versicherungen, Gemeindeverwaltungen und die Feuerwehr zu Wort. Das verdeutlichte die Idee des Naturgefahrenmanagements als Verbundaufgabe. Die Filme motivieren klar definierte Zielgruppen – Besitzerinnen und Besitzer von Gebäuden und Bauherrschaften – zur Eigenvorsorge. Sie sensibilisieren diese Personen für die Problematik von Wildbächen, Seehochwasser und Überschwemmungen durch Oberflächenabfluss.

In der Schweiz wird den Naturgefahren mit dem integralen Risikomanagement begegnet. Integral bedeutet dabei naturgefahrenübergreifend, alle Akteure einschliessend und alle Arten von Massnahmen einbeziehend – in den drei Phasen Vorbeugung, Bewältigung und Regeneration. Voraussetzung für ein erfolgreiches Risikomanagement ist ein intensiver Risikodialog zwischen allen beteiligten Akteurinnen und Akteuren. Vor dem Hintergrund der sich ändernden Bedingungen ist es wichtig, die verschiedenen Aspekte des integralen Risikomanagements fortwährend zu überprüfen und weiterzuentwickeln.

Die sechs Pilotprojekte in diesem Themencluster widmen sich denn auch den unterschiedlichen Facetten des Risikomanagements bei einem sich ändernden Klima. Sie verbessern die Grundlagen in den Bereichen Früherkennung, Risikoeinschätzung und -beurteilung, entwickeln praxistaugliche Strategien zur Risikominderung durch angepasste Bewirtschaftungsmethoden bzw. die Anwendung von Objektschutzmassnahmen und untersuchen den Anpassungsbedarf und -massnahmen zur Ereignisbewältigung. Die Pilotprojekte zeigen: Besonders im Umgang mit dem Klimawandel sind die Eckpfeiler eines

integralen Risikomanagements wichtig und gültig. Zudem unterstreichen sie die Wichtigkeit der Kommunikation und des Einbezugs aller relevanten Akteurinnen und Akteure.

Grundlagen für ein besseres Risikoverständnis

Für ein umfassendes Risikoverständnis sind Wissensgrundlagen zur Früherkennung von Naturgefahren, zur Risikoeinschätzung und zur Risikobeurteilung notwendig. Während etwa das Wissen bezüglich der Hochwassergefahren in der Schweiz weit entwickelt ist, braucht es vor allem für Naturgefahren wie Felsstürze, Hitze und Trockenheit verbesserte Grundlagen, um das Gefahrenpotenzial besser einzuschätzen und Veränderungen frühzeitig zu erkennen. Denn mit dem Klimawandel verändern sich Gefahrenprozesse. Dies zeigt sich besonders deutlich im Hochgebirge, wo vermehrt Felsstürze und Hangrutschungen auch in bisher nicht betroffenen Gebieten auftreten. Eine solche Grundlage wurde beispielsweise im Wallis zur Identifikation potenziell instabiler Felswände geschaffen.

Wissensgrundlagen sind aber nicht nur wichtig, um Gefahrenprozesse besser zu verstehen, sondern auch, um die Risiken besser einzuschätzen, die sich aus dem Zusammenspiel

Kurzinterview mit

Dr. Norbert Kräuchi, Leiter Abteilung Landschaft und Gewässer, Kanton Aargau

Wie haben Ihre Pilotprojekte die Anpassung an den Klimawandel im Kanton Aargau vorangebracht?

Das Bewusstsein für die Folgen des Klimawandels in Gesellschaft und Politik konnte geschärft werden. Die Pilotprojekte waren Stimulus für die kantonale Klimastrategie mit einem zukunftsgerichteten Massnahmenplan und ebneten den Weg für das neue Strategiekapitel «Klima» im Aargauer Richtplan.

Was können andere Kantone von Ihren Erfahrungen mit den Pilotprojekten im Kanton Aargau lernen?

Es ist uns gelungen, sei es bei der hitzeangepassten Siedlungsentwicklung oder beim Thema Landwirtschaft und Bewässerung, die Betroffenen zu Beteiligten zu machen.

Erst im Dialog mit Gemeinden, Verbänden oder der Zivilgesellschaft entwickelt sich die Basis für gemeinsam getragene Lösungen. Die kantonale Verwaltung steht in der Pflicht, diesen Klimadialog anzustossen.

Was wünschen Sie sich für ein mögliches Nachfolgeprogramm des Pilotprogramms?

Dass weitere Bundesämter, wie beispielsweise das Bundesamt für Verkehr oder das Bundesamt für Bauten und Logistik, ihre Verantwortung wahrnehmen und sich finanziell und fachlich einbringen.

von Naturgefahren und Raumnutzung ergeben. Auch hierzu haben die Pilotprojekte einen Beitrag geleistet, wie ein Projekt entlang der Aare illustriert (s. Beispiel 7, Seite 28).

Risikominderung durch Prävention und Vorsorge

Prävention und Vorsorge zielen darauf ab, bestehende Risiken schon vor dem Eintreten eines Ereignisses dauerhaft zu reduzieren, etwa durch raumplanerische Massnahmen (angepasste Nutzungen) sowie baulich-technische, biologische oder organisatorische Massnahmen. Einige Pilotprojekte widmeten sich schwergewichtig dieser Phase des integralen Risikomanagements. So wurde in einem Pilotprojekt im Diemtigtal (BE) versucht, der klimabedingten Zunahme des Risikos von Hangrutschungen mit einem ganzheitlichen Ansatz zu begegnen. Im Rahmen eines partizipativen Prozesses wurden beispielsweise Massnahmen für eine klimaangepasste Alpbewirtschaftung definiert. Damit sollen Nutzung und Pflege der Alpweiden angepasst und gleichzeitig die Hangstabilität verbessert werden.

In einem anderen Pilotprojekt wurde der Fokus auf Objektschutzmassnahmen gelegt. Obwohl diese einfach

umsetzbar und sehr wirksam sind, schützen viele Hausbesitzerinnen und -besitzer ihre Gebäude noch zu wenig vor Hochwasser und Oberflächenabfluss. Das Pilotprojekt zielte darauf ab, diese sowie Architektinnen und Planer mithilfe von Filmen für die Problematik von Überschwemmungen zu sensibilisieren und zur Umsetzung von Objektschutzmassnahmen zu bewegen. Damit sollen Lernprozesse an der Schnittstelle zwischen Klima, Naturgefahren und Objektschutz ausgelöst und die Zusammenarbeit zwischen Bauherrschaften, Gemeinden, Versicherungen und Baufachleuten gefördert werden.

Bewältigung im Ereignisfall

Mit der Bewältigung und Regeneration im Ereignisfall schliesst sich der Kreis des integralen Risikomanagements. Mittels Massnahmen wie Information und Warnung, Alarmierung, Rettung und Schadenabwehr vor bzw. während eines Ereignisses sollen Personen und Sachwerte bestmöglich geschützt und Schäden begrenzt werden. Ein Pilotprojekt hat aufgezeigt, dass im Ereignisfall der Bevölkerungsschutz zunehmend an Bedeutung gewinnt. Die Folgen des Klimawandels müssen in Vorsorgeplanungen und Aus- und Weiterbildungen von

Kurzinterview mit

Christoph Werner, Forschungskordinator Risikogrundlagen und Forschung, Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)

Wie sind die Pilotprojekte in die Arbeiten des BABS eingebettet?

Unsere Bewertung der klimabedingten Gefährdungen und Risiken lieferte die Grundlage für das Pilotprojekt «Auswirkungen des Klimawandels auf den Bevölkerungsschutz». Die Partner des Bevölkerungsschutzes und die zuständigen Behörden verstehen so besser, welche Herausforderungen auf sie zukommen und können Massnahmen vorsehen, um die Risiken zu minimieren.

Was nehmen Sie aus dem Pilotprogramm für Ihre Arbeiten im Rahmen der nationalen Risikoanalyse mit?

Es ist noch klarer geworden, wie viele der grössten Risiken der Schweiz klimasensitiv sind. Dies müssen

wir bei der Überprüfung und Überarbeitung der nationalen Risikoanalyse und im Rahmen der Kommunikation berücksichtigen. Die Erkenntnis hilft auch Kantonen und Gemeinden, welche ihre Risikoübersichten und Einsatzplanungen erarbeiten oder aktualisieren müssen.

Welchen Nutzen sehen Sie in der ämterübergreifenden Zusammenarbeit für die Anpassung an den Klimawandel?

Wir setzen uns seit zwanzig Jahren für die Umsetzung des integralen Risikomanagements ein, das heisst sämtliche relevanten Akteure müssen beigezogen werden und zusammenarbeiten. Die Anpassung an den Klimawandel verdeutlicht, dass uns nur ein ämterübergreifendes und gemeinsames Handeln weiterbringt.

Einsatzorganisationen Eingang finden. Die Rollen der Partnerorganisationen sind angesichts unterschiedlicher klimabedingter Herausforderungen wie Hitze, Trockenheit oder Extremwetter neu festzulegen. Insbesondere der Zivilschutz ist dank seines breiten Einsatzspektrums eine zentrale Partnerorganisation bei der Bewältigung klimabedingter Ereignisse. So kann er andere Organisationen, etwa im Gesundheitswesen, im Falle einer Hitzewelle längerfristig unterstützen, stärken und entlasten (s. Beispiel 8, Seite 29).

Risikomanagement als gemeinsame Aufgabe von vielen

Um wirkungsvolle Präventions- und Schutzmassnahmen zu treffen, braucht es den Einbezug und die Zusammenarbeit verschiedener Stakeholder: Fachleuten aus dem Naturgefahrenmanagement, der Raumplanung und dem Bauwesen ebenso wie Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes,

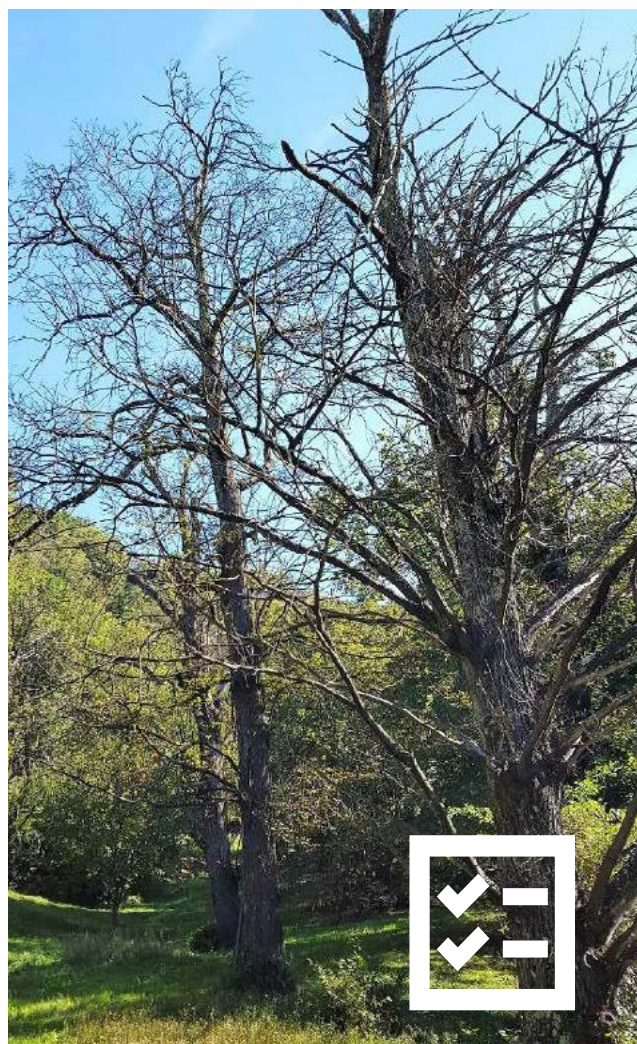
Gemeindebehörden oder Versicherungen. Die Pilotprojekte haben die Vernetzung der Akteurinnen und Akteure auf verschiedenen Ebenen gestärkt. So konnten beispielsweise Kooperationen zwischen Klimawissenschaft, Umwelt- und Raumplanungsämtern und Gebäudeversicherungen im Bereich Objektschutz initiiert werden. Oder es konnte aufgezeigt werden, dass insbesondere die direkt Betroffenen, beispielsweise Hauseigentümerinnen oder Alpbewirtschafter, aktiv in die Präventionsbemühungen involviert werden müssen. In partizipativen Prozessen kann eine Diskussion des gemeinsam akzeptierten und nicht akzeptierten Risikos stattfinden. Das Reflektieren unterschiedlicher Sichtpunkte führt zu einer höheren Akzeptanz von integralen Lösungsansätzen. Als neuartiges Angebot wurde etwa der Kurs «Reiseleiter zum akzeptierten Risiko» entwickelt, welcher zum Ziel hat, verschiedene Stakeholder zu vernetzen.

Beispiel 10

Alternative Baumarten, um der Ausbreitung von Krankheiten zu begegnen

Gemäss den Erkenntnissen des Projekts *E.03 Tintenkrankheit der Edelkastanie* haben Edelkastanien an Orten, welche von der Tintenkrankheit betroffen sind, keine Zukunft; sie sterben zwei bis drei Jahren nach Befall ab. Verursacht wird die Krankheit von zwei wärmeliebenden Erregern, die mit dem Klimawandel besser überleben. Derzeit gibt es noch keine Bekämpfungsstrategie. Damit der Wald seine Funktion zum Schutz der menschlichen Infrastrukturen vor Naturgefahren wie Steinschlag, Erdbeben und Erosion weiterhin erfüllen kann, müssen die befallenen Kastanienbäume durch andere, resistente Baumarten ersetzt werden. Anhand von Modellierungen und Infektionsversuchen im Gewächshaus wurden alternative Baumarten gefunden, welche sowohl an ein wärmeres Klima angepasst als auch resistent gegen die Tintenkrankheit sind. Als geeignet haben sich der Spitz- und Bergahorn, die einheimische Linde, die Schwarzbuche oder die Vogelbeere erwiesen.

Diese Strategie ermöglicht es der Forstwirtschaft und den kantonalen Behörden im Tessin, die Ausbreitung der Chinesischen Hanfpalme gezielt, effizient, umweltfreundlich und im Einvernehmen mit der Bevölkerung einzudämmen.



Grösseres Risikobewusstsein durch zielgruppengerechte Kommunikation

Damit Risikomanagement als gemeinsame Aufgabe wahrgenommen wird, müssen die verschiedenen Anspruchsgruppen über die Notwendigkeit von Prävention und Schadenreduktion Bescheid wissen und über ein entsprechendes Handlungswissen verfügen. Der zielgruppengerechten Kommunikation und Sensibilisierung kommt deshalb eine entscheidende Bedeutung zu. Während auf fachlicher Ebene das Verständnis und

Wissen über die Gefährdung durch Hochwassergefahr in der Regel gross ist, fehlt in der Bevölkerung das Wissen über einfache Mittel und Vorkehrungen, zum Beispiel im Objektschutz, mit denen Schäden vermieden werden können. Die Kommunikationsmittel sind oft zu technisch und nicht auf das Zielpublikum, in der Regel die Bevölkerung, ausgerichtet. Eine zielgruppengerechte Kommunikation, welche die Gefahren und Lösungsansätze konkret und anschaulich darstellt, ist deshalb unabdingbar. Das Wissen wird damit direkt zu den



Beispiel 11 Differenzierter Umgang mit der Ausbreitung einer invasiven Art

Das Projekt *E.04 Ausbreitung der Chinesischen Hanfpalme* verfolgte einen umfassenden Ansatz zum Umgang mit der im Tessin sehr weit verbreiteten Hanfpalme. Basierend auf einer Bestandesaufnahme der Ausbreitung der Hanfpalme und der ökologischen Folgen und Risiken ihres Vorkommens wurden Strategien zu ihrer Bekämpfung, Eindämmung und zum Umgang mit dem bestehenden Vorkommen entwickelt. Zum einen wurde eine mechanische und nachhaltige Bekämpfungsstrategie erarbeitet, um die Hanfpalme in Auenwäldern und Schutzwäldern zu beseitigen. Zum anderen wurden Lösungsansätze zur effizienten Eindämmung identifiziert, die auch von der Bevölkerung mitgetragen werden. Denn die Hanfpalme ist vor allem in Gärten und Parks weit verbreitet und wird mittlerweile als kulturelles Erbe und Symbol des Tessins betrachtet. Neben der lokalen Beseitigung von verwilderten Palmenbeständen sollte eine Kombination aus Massnahmen zum Zuge kommen, um den weiteren Sameneintrag in die Wälder zu reduzieren. Dazu gehören etwa die Überwachung der Ausbreitung, Sensibilisierungskampagnen, die Beseitigung von Blüten- oder Fruchtständen an Palmen in Gärten und Parks und das Ersetzen von Hanfpalmen mit nicht invasiven Arten.

Diese Strategie ermöglicht es der Forstwirtschaft und den kantonalen Behörden im Tessin, die Ausbreitung der Chinesischen Hanfpalme gezielt, effizient, umweltfreundlich und im Einvernehmen mit der Bevölkerung einzudämmen.

Betroffenen getragen. Als nahbares Kommunikationsmittel haben sich Filme für unterschiedliche Zielgruppen bewährt (s. Beispiel 9, Seite 30).

3.4 Veränderung von Lebensräumen und Artenzusammensetzung (Fokus Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung)

Der Klimawandel wirkt sich auf die Standortbedingungen und damit auf die Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten und die Artenzusammensetzung aus und verändert die Biodiversität. Diese Entwicklungen dürften sich zumindest kurz- bis mittelfristig negativ auf ökologische, wirtschaftlich und sozial bedeutende Ökosystemleistungen auswirken. So können etwa die Bodenfruchtbarkeit, der Erosionsschutz, die Kohlenstoffspeicherung der Böden oder der Erholungswert

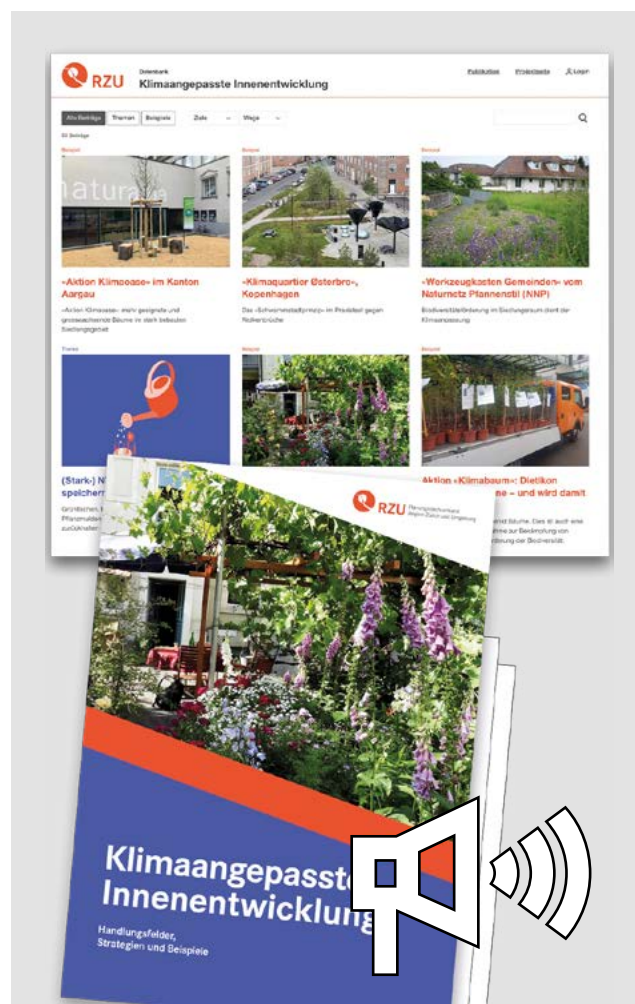
des Waldes beeinträchtigt werden. Positive Effekte sind, wenn überhaupt, erst langfristig zu erwarten.

Die Schweizer Landschaft zeichnet sich durch ihre grosse Vielfalt aus. Das Ausmass der negativen und positiven Effekte des Klimawandels hängt demnach stark von den untersuchten Lebensräumen und den Tier- und Pflanzenarten ab. Die Veränderungen betreffen gleichermassen natürliche Lebensräume wie Naturschutzgebiete und bewirtschaftete Flächen in der Wald- und Landwirtschaft. Diese Vielfalt spiegelt sich auch in den vier Pilotprojekten wider, die in diesem Themencluster umgesetzt wurden. Die einen Projekte fokussierten sich auf die Bewirtschaftung von Wald bzw. Weinreben unter dem fortschreitenden Klimawandel. Die anderen untersuchten die Auswirkungen des Klimawandels auf Schutzgebiete und Gebirgslandschaften. Im Zentrum stand bei allen vier Projekten die

Beispiel 12

Regionales Behördennetzwerk für einen gemeinde- und fachübergreifenden Erfahrungsaustausch

Im Projekt *F.02 Netzwerk Klimaanpassung und Innenentwicklung* des Planungs Dachverbandes Region Zürich und Umgebung (RZU) arbeiteten Expertinnen und Experten aus den Bereichen Raumentwicklung und Anpassung an den Klimawandel der Stadt Zürich, weiterer Städte, der kantonalen Verwaltung und des BAFU zusammen. Das Ziel: Wissen und Erfahrungen zur klimaangepassten Innenentwicklung zusammenzutragen. Daraus sind Handlungsempfehlungen und eine Sammlung konkreter Umsetzungsbeispiele für eine klimaangepasste Innenentwicklung entstanden. Vom Erfahrungsaustausch haben der Kanton, die Stadt Zürich sowie kleinere Städte und Gemeinden gleichermassen profitiert: Kleinere Gemeinden konnten Erkenntnisse aus Zürichs umfassender Fachplanung Hitzeminderung (Stadt Zürich 2020) nutzen, während die Kernstadt von pragmatischen, zuweilen unkonventionellen Lösungen zur Verbindung von verdichtetem Bauen und ökologischer und klimatischer Aufwertung lernen konnte. Der Informations- und Erfahrungsaustausch wird im Rahmen bestehender Gefässe und Veranstaltungen des RZU weitergeführt.



Erweiterung und Verbesserung der Wissensgrundlagen. Damit werden Voraussetzungen dafür geschaffen, dass auf dieser Basis situationsgerechte Anpassungslösungen umgesetzt werden können.

Wissensgrundlagen für Gebirgsböden

Die Böden sind wichtig für die Regulierung des Klimas. Sie üben wichtige Funktionen aus, etwa für den Wasserrückhalt bei Starkniederschlägen oder als Kohlenstoffspeicher. Über die räumliche Verteilung der Böden im alpinen Gebirgsraum und ihre unterschiedlichen Regulierungsfunktionen ist allerdings noch wenig bekannt. Flächendeckende, zuverlässige Daten fehlen. Und somit fehlen auch die Wissensgrundlagen, um den Einfluss des Klimawandels auf die Bodenfunktionen abzuschätzen. Das Pilotprojekt *D.02 Flächendeckende Bodendaten im Gebirge* verglich zwei Methoden für die Bodenkartierung, die die Zusammenhänge zwischen Klima und

Bodenbeschaffenheit aufzeigen und die den vielfältigen Nutzungsansprüchen im alpinen Raum gerecht werden sollen. Zum einen kam ein traditioneller Ansatz mit Messungen vor Ort zum Einsatz. Zum anderen wurde ein neuer Ansatz getestet, der Satellitendaten und die statistische Modellierung verwendet.

Es zeigte sich, dass der alpine Boden enorm variabel und heterogen ist. Durch die Verwendung von Satellitendaten konnte die Modellierung von Versickerung, Hochwasserrisiko, Wasserrückhaltevermögen und Oberflächenabfluss verbessert werden. Dies erleichtert die Planung allfälliger Massnahmen, um die Risiken des Klimawandels zu minimieren. Durch die breit nutzbaren Bodendaten können zudem Nutzergruppen wie Försterinnen oder Landwirte in alpinen Höhenlagen künftig besser sensibilisiert und bei der Umsetzung von Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel unterstützt werden.



Beispiel 13

Spielerisches Erleben für ein besseres Verständnis des Klimawandels

Im Pilotprojekt *F.01 Clim-Expo* wurde einer Wanderausstellung konzipiert, die in mehreren Städten und Gemeinden präsentiert und von über 300 000 Personen besucht wurde. Mit verschiedenen interaktiven Elementen zeigte die Clim-Expo auf, welche Auswirkungen der Klimawandel mit sich bringt, wo die eigene Verantwortung liegt und was dagegen getan werden kann. So wurde beispielsweise mit Gewichten veranschaulicht, wieviel CO₂ ein Flug emittiert. Damit konnten den Besuchenden die Konsequenzen des eigenen Handels für die Umwelt viel besser vor Augen geführt werden als dies mit einer Zahl möglich gewesen wäre. Durch das Wanderelement der Ausstellung, die an mehreren Standorten in einer Stadt oder Gemeinde vorbeiführte, konnten verschiedene lokale Aspekte wie Tourismus oder Landwirtschaft beleuchtet werden. Die Wanderausstellung ermöglichte es zudem politischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern, sich mit der Bevölkerung auszutauschen und die Akzeptanz von Massnahmen zu diskutieren.

Situativ angepasste Lösungen für den Weinbau

Der Einfluss des Klimawandels auf den Weinbau und die hiesigen Rebsorten konnte bis anhin kaum abgeschätzt werden, was die Planung der nötigen Anpassungsmassnahmen erschwerte. Im Projekt *D.01 Weinbau im Kanton Neuenburg* wurde eine Vielzahl von Daten verknüpft, um die Besonderheiten des lokalen und regionalen Klimas besser zu verstehen. Die verbesserte Datenbasis ermöglicht weiter die Analyse verschiedener Rebsorten unter zukünftigen Klimaszenarien. So konnte das Pilotprojekt aufzeigen, dass Anpassungen im Weinbau unabdingbar werden und sich die verwendeten Rebsorten je nach Höhenlage unterscheiden müssen. Winzerinnen und Winzer müssen sich darauf einstellen, aufgrund der höheren Temperaturen in niedrigen Lagen Reben aus südlicheren Breitengraden zu verwenden oder – sofern möglich – auf Parzellen in höhere Lagen auszuweichen. Ein Schlüssel für den Erkenntnisgewinn dieses Projekts war die enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Weinbaubranche und landwirtschaftlichen Fachpersonen. Dank dieser Zusammenarbeit und der Praxisnähe stiess das Pilotprojekt bei den Betroffenen auf grosses Interesse.

Vorausschauende Planung von Schutzwäldern

Schutzwälder erfüllen eine wichtige Funktion zum Schutz vor Naturgefahren, die durch den fortschreitenden Klimawandel häufiger und intensiver ausfallen könnten. Umso problematischer ist es, dass die Schutzfunktion der Schutzwälder aufgrund zunehmender Trockenheit je nach den Standortbedingungen beeinträchtigt werden kann. Das Pilotprojekt *D.03 Klimaangepasste Baumarten im Schutzwald* konnte aufzeigen, dass insbesondere langfristig ausgerichtete Massnahmen wie die Förderung der Baumartenvielfalt entscheidend für die Stabilität des Schutzwaldes sind. Dagegen haben sich kurzfristige Anpassungsmassnahmen wie die Bewässerung der Schutzwälder im untersuchten Perimeter an südexponierten Standorten im Wallis als nicht nachhaltig und wenig wirksam erwiesen. Heute getroffene Massnahmen werden allerdings erst langfristig spürbar sein, was die Notwendigkeit für eine rasche Umsetzung von Massnahmen unterstreicht. Aufgrund des langen Zeithorizonts der Waldbewirtschaftung unterscheiden sich Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel stark von denjenigen in der Landwirtschaft.

Ganzheitliche Ansätze für Schutzgebiete

Für Schutzgebiete, die dem Schutz von Lebensräumen spezieller Pflanzen und Tiere dienen, stellt der Klimawandel eine grosse Herausforderung dar. Es stellt sich deshalb die Frage, ob diese ihre Aufgaben langfristig noch erfüllen können. Im Pilotprojekt *D.04 Schutzgebiete im Klimawandel* wurde ein Schema entwickelt, das die Risiken für die Artenvielfalt in spezifischen Schutzgebieten aus heutiger Sicht abschätzt und Massnahmen empfiehlt, um diese Risiken zu verringern. Es zeigte sich, dass das Monitoring und die Pflegemassnahmen in den Schutzgebieten noch stark auf einzelne Artengruppen wie Amphibien oder Vögel ausgerichtet sind. Damit verschiedene Lebensräume und Organismen umfassend berücksichtigt werden, braucht es eine kompakte, ganzheitliche und praktikable Risikoabschätzung. Dabei soll in den Schutzgebieten zurückhaltend eingegriffen und das Monitoring verstärkt werden. Es bestätigte sich, dass bestehende Massnahmen und Lösungen aufgrund des Klimawandels nicht fallengelassen werden dürfen, sondern um die Perspektive der Anpassung an den Klimawandel ergänzt werden müssen. Klimawandel muss ein integraler Bestandteil der Pflegemassnahmen von Schutzgebieten werden.

Risikominimierung dank Biodiversität und Vielfalt der Lebensräume

Auch wenn die vier Pilotprojekte unterschiedliche Ökosysteme und Anbausysteme behandeln und damit unterschiedliche Erkenntnisse gewonnen haben, lässt sich dennoch ein gemeinsamer Nenner erkennen: Alle Pilotprojekte zeigen auf, wie wichtig die Vielfalt von Lebensräumen und Arten ist, um für den Klimawandel bestmöglich gewappnet zu sein und um die Klimarisiken zu minimieren und die Resilienz zu steigern. Die Förderung dieser Vielfalt nimmt daher eine zentrale Rolle in Strategien zur Anpassung an den Klimawandel und zur Risikominimierung in verschiedenen Lebensräumen ein, sei dies hinsichtlich des Anbaus von Kulturen oder der Schutzfunktion von Ökosystemen.

3.5 Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten

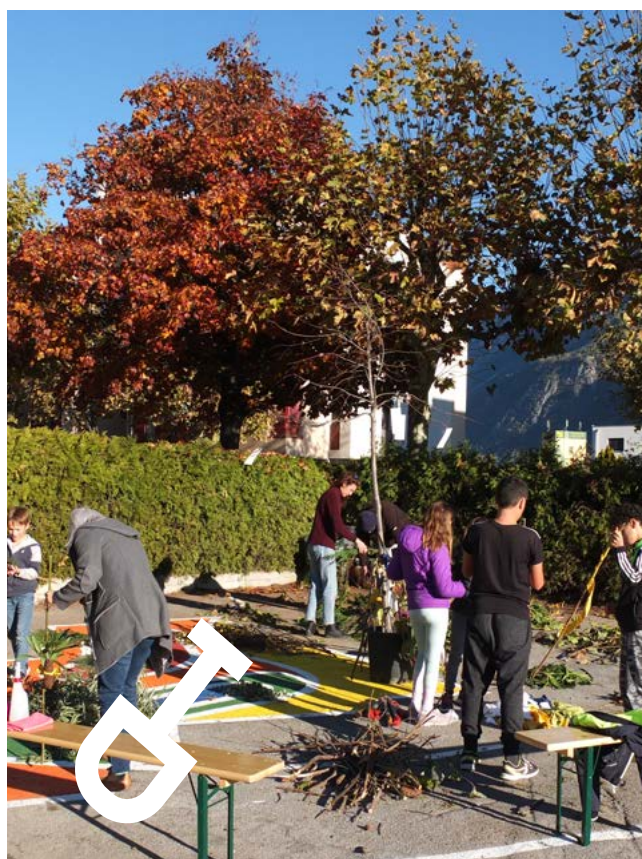
Der Klimawandel begünstigt die Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und invasiven gebietsfremden Arten. Diese können grosse Schäden in der Land- und Forstwirtschaft anrichten sowie die Biodiversität und Ökosystemfunktionen, wie zum Beispiel die Schutzfunktionen des Waldes, beeinträchtigen. Neue Krankheitserreger und -vektoren können zudem die Gesundheit von Mensch und Tier gefährden.

Damit zweckmässige Lösungen zum Umgang mit invasiven gebietsfremden oder einheimischen Arten entwickelt und umgesetzt werden können, braucht es ein besseres Verständnis für deren Ausbreitungsmuster und Faktoren, welche die Ausbreitung begünstigen. Die fünf Pilotprojekte dieses Themenclusters haben sich denn auch schwerpunktmässig der Verbesserung solcher Wissensgrundlagen gewidmet. Sie haben etwa Potenzial-, Klima- und Risikokarten zur schweizweiten Abschätzung des zukünftigen Verbreitungspotenzials von invasiven

Arten, Krankheitserregern und Schadorganismen erstellt. Untersucht wurden die invasiven Arten Schmalblättriges Greiskraut, Riesenbärenklau, Chinesische Hanfpalme und Tigermücke sowie Schadorganismen, die die Tintenkrankheit der Edelkastanien verursachen, und weitere Waldschädlinge. Die Karten schaffen Grundlagen für Massnahmen zur Überwachung und Bekämpfung solcher Schadorganismen, Krankheiten und invasiver gebietsfremder Arten.

Wichtige Grundlagen für die Abschätzung zukünftiger Risiken

Mit den Pilotprojekten wurde wichtige Grundlagenarbeit geleistet, welche dem Bund, den Kantonen und Gemeinden eine fundierte Wissens- und Handlungsgrundlage für den Umgang mit Schädlingen, Krankheitserregern und invasiven gebietsfremden Arten bietet. Durch die Rekonstruktion der bisherigen und der Modellierung der zukünftigen Ausbreitung von Schadorganismen konnte die Erkenntnis bestätigt bzw. untermauert werden, dass der Klimawandel deren Ausbreitung aufgrund der wärmeren Bedingungen begünstigt. Demnach treten Probleme mit Schädlingen, invasiven gebietsfremden



Beispiel 14

Die jüngste Generation leistet einen Beitrag

Die Tatsache, dass der Klimawandel primär die jüngste Generation betreffen wird, wird im Umgang mit den Folgen des Klimawandels von den Politikerinnen und Politikern der älteren Generation zuweilen etwas vergessen. Im Projekt *F.12 Kunst, Begrünung, Klima* der Stadt Sierre wurden Kinder und Jugendliche bewusst ins Zentrum gestellt, um auf die Problematik und die Lösungen von Hitzeinseln hinzuweisen. Das Projekt entwickelte ein pädagogisches Modul «Bepflanze deinen Hof», um Schülerinnen und Schüler mit der Problematik und mit Lösungsansätzen vertraut zu machen. Diese zeigten Neugier und Besorgnis, aber auch eine grosse Bereitschaft, etwas zu verändern, wenn sie zu aktiv Handelnden gemacht wurden. Zudem übten Kinder und Jugendliche einen grossen positiven Einfluss auf die Akzeptanz für Massnahmen in ihrem Umfeld aus. So erleichterten die Kinder einerseits verschiedene Kontakte zu Eltern, Nachbarn und Bekannten, andererseits trugen sie die Sensibilisierung weiter.

Arten und Krankheiten aufgrund der trockenen und warmen Bedingungen oftmals zuerst südlich der Alpen auf, weshalb sich der Grossteil der Projekte auch auf diese Gebiete fokussiert hat. Mit dem Klimawandel wird die Ausbreitung mit hoher Wahrscheinlichkeit auch nördlich der Alpen zunehmen.

Nebst dem Klimawandel sind auch sozioökonomische Faktoren bei der Verbreitung von Schädlingen, invasiver Arten und Krankheitserreger zu beachten. So konnte in allen Projekten gezeigt werden, dass menschliche Infrastruktur in Form von Verkehrswegen, Städten, Wohn- und Industriegebieten eine wichtige Rolle bei der Ausbreitung der untersuchten Arten spielt. Beispielsweise wurde in einem Projekt die Bewegung der Menschen von A nach B als ein Hauptfaktor für die Ausbreitung der Tigermücke identifiziert. Wohngebiete haben sich zudem als mögliche Brutstätten erwiesen. Es ist also essenziell, auch solche Einflussfaktoren in die Modelle einzubeziehen.

Generell zeichnen sich die Projekte durch eine hohe Übertragbarkeit auf andere Gebiete aus, da die Modelle zum

Beispiel von der nationalen auf die kantonale Ebene oder von Gebieten der Südschweiz auf jene nördlich der Alpen übertragen werden können.

Kombination verschiedener Methoden für ein besseres Verständnis der Ausbreitung von Schadorganismen und invasiven Arten

Eine Kombination verschiedener Methoden hat sich in verschiedenen Projekten als tauglich erwiesen, um die Ausbreitung von Schadorganismen und invasiven Arten besser zu verstehen. So wurde im Projekt, welches sich mit der Tintenkrankheit der Edelkastanie befasste, die frühere und derzeitige Verbreitung der Krankheit bestimmt, und zwar mittels Erhebungen vor Ort, Luftaufnahmen und Satellitenbildern. Zusätzlich wurden die lokalen Populationen der zwei primär für die Tintenkrankheit verantwortlichen pilzähnlichen Organismen genetisch charakterisiert, um den Verlauf der Invasion zu rekonstruieren und einen Bezug zum Klimawandel herzustellen. Generell wird die Fernerkundung als zunehmend wichtiges Instrument für die Erkennung, Identifizierung und Quantifizierung von Schadorganismen

Kurzinterview mit

Guirec Gicquel, Programmleiter Pilotprogramm Anpassung an den Klimawandel, BAFU

Welches sind die drei wichtigsten Erfolgsfaktoren für das Gelingen eines Pilotprojekts?

Viele Faktoren tragen zum Erfolg eines Projekts bei, aber im speziellen Fall der Pilotprojekte ist es vor allem notwendig,

- verschiedene lokale Akteure einzubeziehen,
- offen zu sein für neue Zusammenarbeitsformen und
- auf andere Regionen übertragbare Wege zu beschreiten.

Wie hat die ämter- und sektorenübergreifende Zusammenarbeit im Pilotprogramm die Anpassung an den Klimawandel vorangebracht?

Der Klimawandel ist ein systemisches Problem, er erfordert daher auch systemische Lösungen. Die Zusammenarbeit der Ämter in Verbindung mit einem

sektorenübergreifenden Ansatz macht es möglich, Stolpersteine frühzeitig zu erkennen und zu beseitigen und den Fokus auf Synergien zu legen.

Was bleibt nach Abschluss der Pilotprojekte?

Die zweite Phase des Pilotprogramms hat eine Vielzahl von Innovationen hervorgebracht, sei es beim Aufbau neuer Erkenntnisse, bei der Entwicklung neuer Lösungsansätze oder bei der Umsetzung von konkreten Massnahmen. Nun geht es darum, diese Innovationen flächendeckend zu verbreiten und in der täglichen Praxis zu verankern.

und invasiven Arten genutzt, da sie es ermöglicht, auch in schwer zugänglichen Gebieten deren Ausbreitung über die Zeit und in hoher räumlicher Auflösung abzubilden.

Vielfältige und ganzheitliche Lösungsansätze zum Umgang mit Schädlingen, Krankheitserregern und invasiven gebietsfremden Arten

Einzelne Pilotprojekte trugen nicht nur zu einem besseren Problemverständnis bei, sondern gingen einen Schritt weiter. Sie ermöglichten die Diskussion von Lösungsansätzen zum Umgang, zur Eindämmung und zur Bekämpfung von Schadorganismen, Krankheiten und invasiven gebietsfremden Arten. Dabei zeigte sich, dass die Lösungsansätze ortsspezifisch und differenziert sein müssen. In gewissen Fällen stehen das Leben mit neuen Arten bzw. deren Eindämmung im Vordergrund, beispielsweise bei der Chinesischen Hanfpalme (s. Beispiel 10, Seite 33). In anderen Fällen müssen diese aktiv bekämpft werden. Im Fall der Tintenkrankheit der Edelkastanie kommt beispielsweise nur der Ersatz der Bäume in Frage, da die Krankheit nicht bekämpft werden kann (s. Beispiel 11, Seite 34).

Ein sorgfältig geplantes, mit verschiedenen Interessengruppen abgestimmtes Vorgehen ist unerlässlich, um die weitere Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und invasiven gebietsfremden Arten zu drosseln. Dies wurde gleich in drei Fällen erfolgreich umgesetzt: bei den Projekten zur Chinesischen Hanfpflanze, zur Tintenkrankheit der Edelkastanie und auch bei der Bestimmung von Ausbreitungsgebieten von Schadorganismen an Waldbäumen. Hier fand eine Zusammenarbeit zwischen Kantonen, Forschung und Bund statt. Dies war für den Erfolg der Projekte entscheidend.

3.6 Sensibilisierung, Information und Koordination

Der Klimawandel betrifft alle Sektoren und verschiedene Stakeholder aus Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Damit sich Betroffene an die Folgen des Klimawandels anpassen, müssen sie spezifisch angesprochen werden und über die erwarteten Veränderungen und ihre Handlungsmöglichkeiten informiert sein. Das erforderliche Wissen über mögliche Anpassungsmassnahmen liegt aber vielfach verstreut und nicht zielgruppengerecht vor. Viele

Gemeinden, Regionen und Kantone beginnen erst damit, verschiedene Zielgruppen für den Umgang mit den Folgen des Klimawandels zu sensibilisieren.

Die teils ungenügende horizontale Zusammenarbeit innerhalb der öffentlichen Verwaltungen bzw. die ungenügende Zusammenarbeit zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden behindert in manchen Fällen die Planung und Umsetzung von Anpassungsmassnahmen. Netzwerke und institutionalisierte Zusammenarbeitsformen über Verwaltungseinheiten hinweg sind oft nicht vorhanden oder erst im Aufbau. Das sektorenübergreifende Denken und die Zusammenarbeit über fachliche und organisatorische Grenzen hinweg kommen so zu kurz. Dabei wäre dies für die Anpassung an den Klimawandel in vielen Fällen so wichtig.

Hier setzen die 14 Pilotprojekte im Themencluster «Sensibilisierung, Information und Koordination» an. Im Unterschied zu den anderen Clustern stand nicht eine klimabedingte Herausforderung wie Hitze, Trockenheit oder Hochwasser im Vordergrund. Dennoch waren die Projekte nicht losgelöst von einzelnen thematischen Anpassungsfeldern. Vielmehr haben sie für verschiedene Themen – Stadtbäume, Innenentwicklung, Wanderwege, Fischschutz, Quellschutz oder Aussenhandel –, verschiedene Facetten der Sensibilisierung, Information und Koordination beleuchtet. So haben die Projekte etwa unterschiedliche Anspruchsgruppen über die erwarteten Folgen des Klimawandels informiert und in die gemeinsamen Anpassungsbestrebungen eingebunden. Gefördert wurden ebenso die systematischere Koordination und Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteursgruppen.

Anpassung an den Klimawandel als Gemeinschaftsaufgabe mehrerer Behörden

Die Pilotprojekte zeigten auf, dass eine gelungene behördenübergreifende Zusammenarbeit möglichst breit gefächert sein muss – sowohl innerhalb einer Gebietskörperschaft als auch zwischen Gemeinden, Kantonen und dem Bund. Die Anpassung an den Klimawandel soll als Gemeinschaftsaufgabe verstanden werden. Denn wird in Gemeinden und Kantonen fachübergreifende Zusammenarbeit gelebt, etwa zwischen Umweltfachstellen, Hochbau oder Gesundheitsschutz, können Synergien genutzt und pragmatische Lösungen gefunden werden. Dies gilt umso mehr, als dass vor allem in Gemeinden die personellen und finanziellen Ressourcen in der Regel limitiert sind.

Als ebenso wichtig wie die interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb einer Gebietskörperschaft hat sich der Austausch zwischen Kantonen und Gemeinden herausgestellt. Gemeinden können so für die Herausforderungen des Klimawandels und die Anpassungsstrategie ihres Kantons sensibilisiert werden. Umgekehrt können von den Gemeinden konkrete Umsetzungsbeispiele in die Konzeption künftiger Strategien des Kantons einfließen, indem diese stärker auf die konkreten Gegebenheiten vor Ort Rücksicht nehmen können.

Institutionalisierter Erfahrungsaustausch zwischen Behörden

Institutionalisierte Austauschnetzwerke haben sich als zielführend erwiesen, um einen Transfer von Wissen und Erfahrungen zu pflegen und voneinander zu lernen (s. Beispiel 12, Seite 35). Sie stellen sicher, dass die jeweiligen Anpassungsaktivitäten von Kanton und Gemeinden behördenübergreifend bekannt sind und dass das gemeinsame Lernen an einem Zukunftsthema gefördert wird. Zudem helfen solche Netzwerke, ein besseres Verständnis von den jeweiligen Rollen, Erwartungen und

Bedürfnissen zu schaffen. Dies erleichtert die gemeinsame Problemlösung.

Hilfreich für die Umsetzung der Pilotprojekte war ausserdem das Engagement von Fachpersonen des Bundes, die die Projekte begleiten. Diese Unterstützung bot Kantonen mit weniger Erfahrung und personellen und finanziellen Kapazitäten ein gewisses Mass an Sicherheit, um ihrerseits die Gemeinden zu unterstützen.

Gemeinden wiederum haben ebenso stark vom Erfahrungsaustausch mit anderen Gemeinden profitiert. Wenn dieser gut funktioniert und etwa eine Umsetzungshilfe einer Gemeinde von einer anderen genutzt wird, kann der Mehraufwand pro Gemeinde und somit die Hürden zur Umsetzung gesenkt werden.

Einbezug der Privatwirtschaft in Anpassungsbemühungen

Die Anpassung an den Klimawandel wird primär als öffentliche Aufgabe betrachtet, Private sind in der Regel nur am Rande involviert. Da die Auswirkungen des Klimawandels auch die Wirtschaft betreffen, ist es wichtig, auch sie in die

Beispiel 15

Klimaoasen: Eine konkrete Anpassungsmassnahme in die Gemeinden tragen

Im Projekt *F.03 Klimaoasen in Gemeinden* wurden Aargauer Gemeinden animiert, Bäume zur Bekämpfung von Hitzeinseln zu pflanzen. Durch die organisierte Schenkung von Bäumen tauschten sich Gemeinden zum Thema Klimawandel und Bäume im Siedlungsraum aus. Die feierliche Eröffnung einer Klimaoase mit einem Pflanzfest stiess auf ein grosses Medienecho. Dank dieser einfachen, sichtbaren und wirksamen Anpassungsmassnahme und dank der grossen Beliebtheit der Bäume konnte auch in kleinen Gemeinden eine Sensibilisierung breiter Bevölkerungsschichten erzielt werden. In der Zwischenzeit hat das Projekt weitere Nachahmer in anderen Regionen gefunden. Die Idee der Klimaoasen wurde in die Zentralschweiz und sogar in den süddeutschen Raum übertragen. Damit konnten einfache Anpassungslösungen in die Breite getragen werden.



Anpassungsbemühungen zu involvieren. In einzelnen Pilotprojekten zeigte sich, dass in der Privatwirtschaft und bei Interessenverbänden das Bewusstsein wächst, handeln zu müssen. Damit dem Bewusstsein auch Taten folgen, muss das vorhandene Wissen noch besser an die Anspruchsgruppen aus der Wirtschaft herangetragen werden. Dabei zeigt sich: Je konkreter der Nutzen und der Bezug zur eigenen Geschäftstätigkeit bzw. zur eigenen Branche ersichtlich ist, desto eher werden konkrete Massnahmen in Betracht gezogen. So haben sich etwa Dialogformate innerhalb einer Branche oder zwischen Branchen- und Behördenvertretungen als wertvoll erwiesen, um weitere Akteurinnen und Akteure für die Anpassung an den Klimawandel zu sensibilisieren.

Breite Bevölkerung nimmt aktiv teil

Interaktive Veranstaltungen stellen ein wertvolles Element dar, um komplexe Sachverhalte der breiten Bevölkerung zu vermitteln (s. Beispiel 13, Seite 36). Die Ausstellung Clim-Expo konnte mittels eines spielerischen Umgangs mit der Thematik wichtige Informationen und konkrete Handlungsanweisungen weitergegeben. Damit wird die Bevölkerung miteinbezogen: Die Menschen werden zu aktiven Beteiligten gemacht. Dies ist umso wichtiger, als der Umgang mit dem Klimawandel Veränderungen in allen Lebensbereichen notwendig macht. Konkret fassbare Informationen sowie die Möglichkeiten, eigene Lösungen zu konzipieren, haben sich dabei als wichtige Erfolgsfaktoren für eine gelungene Sensibilisierung herauskristallisiert. Damit konnten spezifische Hinweise gewonnen werden, wie eine erfolgreiche Klimapolitik mit breiter Akzeptanz aussehen könnte.

Um die Akzeptanz von Anpassungsmassnahmen zu steigern, hat sich ausserdem der direkte Kontakt von Politikerinnen und Politikern mit der Bevölkerung als äusserst wertvoll erwiesen. Einzelne Pilotprojekte boten dazu eine ideale Gelegenheit und ermöglichten es der Lokalpolitik, direkter auf die Bevölkerung zuzugehen und das Problem näher an sie heranzutragen. Dadurch konnten Barrieren zwischen Behörden, Politik und der breiten Bevölkerung reduziert werden. Und die Politik arbeitete teilweise auch über die Lager hinweg zusammen.

Zielgruppengerechte Sensibilisierung und Information

Mit der Frage nach einer zielgruppengerechten Sensibilisierung haben sich alle Pilotprojekte in diesem Themencluster implizit oder explizit auseinandergesetzt. Die Pilotprojekte haben aufgezeigt, dass die Sensibilisierung sehr differenziert ausgestaltet werden muss, je nachdem, ob Politikerinnen, Interessenvertreter oder die breite Bevölkerung angesprochen werden sollen. Sie muss auf dem vorhandenen Wissensstand der Zielgruppe aufbauen, das Thema erfahrbar machen, den konkreten Nutzen herausstreichen und geeignete Instrumente nutzen. Die Pilotprojekte haben dann auch eine breite Palette von solchen Sensibilisierungsinstrumenten entwickelt: unter anderem Kurzfilme, Aktionskampagnen, Wanderausstellungen, Schulmodule oder Smartphone-Applikationen. Vor allem konkrete Beispiele und Geschichten, die den Klimawandel veranschaulichen und Emotionen wecken, haben sich als sehr wirksam erwiesen. Damit konnten die Projekte erfolgreich Diskussionen anstossen und mehr Einfluss auf das Handeln der Menschen nehmen, als wenn man lediglich über die Problematik informiert hätte.

Wichtig für eine gelungene Sensibilisierung war zudem der bewusste Einsatz von Multiplikatorinnen oder Vermittlern. So konnte in Pilotprojekten aufgezeigt werden, dass etwa Kinder und Jugendliche bei den Kommunikationsmassnahmen nicht nur eine Zielgruppe sind, sondern darüber hinaus auch eine wichtige Rolle als Multiplikatoren spielen. Sie können die Botschaften an weitere Zielgruppen weitertragen – etwa an die Eltern oder an Nachbarinnen und Nachbarn (s. Beispiel 14, Seite 38).

Entscheidungs- und Umsetzungshilfen für die Anpassungspraxis

Die meisten Pilotprojekte haben als wichtige Produkte konkrete Hilfestellungen wie Leitfäden, Checklisten oder Handlungsempfehlungen entwickelt, meist in Zusammenarbeit mit der anvisierten Zielgruppe. Diese Hilfsmittel bilden eine Brücke zwischen den Wissensgrundlagen zu den Herausforderungen des Klimawandels und den konkreten Handlungsmöglichkeiten. So wurden beispielsweise Module für Schulen, Planungshilfen für die kommunalen Behörden, Vorschläge für konkrete Anpassungsmassnahmen im Privathaushalt, eine App zum Management von Stadtbäumen oder ein Nachschlagewerk für den Schutz und die Aufwertung von natürlichen Quellen entwickelt. Die

Vielfalt solcher Umsetzungshilfen verdeutlicht, wie wichtig die Übersetzung von Wissen in konkrete und vor allem zielgruppenspezifische Handlungshilfen ist. Diese Produkte und Hilfestellungen sind zwar für die konkrete Umsetzung von Anpassungsmassnahmen nicht immer ausreichend, sie können aber immerhin den Anstoss für den Schritt vom Wissen zum Handeln geben.

Erkenntnisse und Erfahrungen der Pilotprojekte in die Breite tragen

Damit Vernetzung und Aktivierung verschiedener Akteursgruppen gelingen und idealerweise über die Projektdauer hinaus andauern, muss eine Reihe von Voraussetzungen gegeben sein. So braucht es eine gut funktionierende vertikale und horizontale Koordination und eine persönliche Identifizierung mit der Problematik des Klimawandels. Weiter wichtig sind ein für die Involvierten spürbarer Nutzen, klare und verständliche Botschaften und zielgruppenge-rechte Kommunikationsformen.

Für eine andauernde Sensibilisierung und Vernetzung ist es besonders wertvoll, wenn die Erkenntnisse und Lösungen zur Anpassung an den Klimawandel über Projektdauer und -perimeter hinaus bekannt gemacht werden, wenn sie zur Anwendung kommen und so an Reichweite gewinnen. Dies ist etwa der Fall, wenn bestehende Zusammenarbeitsformen institutionalisiert und verbessert sowie neue Netzwerke geschaffen werden. Damit können konkrete Lösungen einer Region oder Gemeinde anderswo Nachahmer finden und dort ebenfalls umgesetzt werden. Einige Projekte konnten so den Grundstein für eine Sensibilisierung von bisher unerreichten Bevölkerungsschichten und eine Skalierung von Lösungsansätzen bewirken. Ein Beispiel für einen solchen Ansatz ist das Projekt «Klimaoasen», in dem in einer Vielzahl von Gemeinden und Städten Bäume zur Bekämpfung von Hitzeinseln gepflanzt wurden (s. Beispiel 15, Seite 41).



4 Fazit und Perspektiven

Innovationen anstossen, gemeinsam Lösungen entwickeln, beispielhafte Projekte von Kantonen, Städten, Regionen und Gemeinden fördern und damit aufzeigen, wie sich die Schweiz konkret an das sich immer schneller ändernde Klima anpassen kann: Das ist die Grundidee des Pilotprogramms «Anpassung an den Klimawandel», das zwischen 2019 und 2022 in einer zweiten Programmphase umgesetzt wurde. Nach Abschluss der 50 Projekte fällt das Fazit insgesamt positiv aus. Folgende Schlüsse lassen sich über alle Themencluster hinweg ziehen:

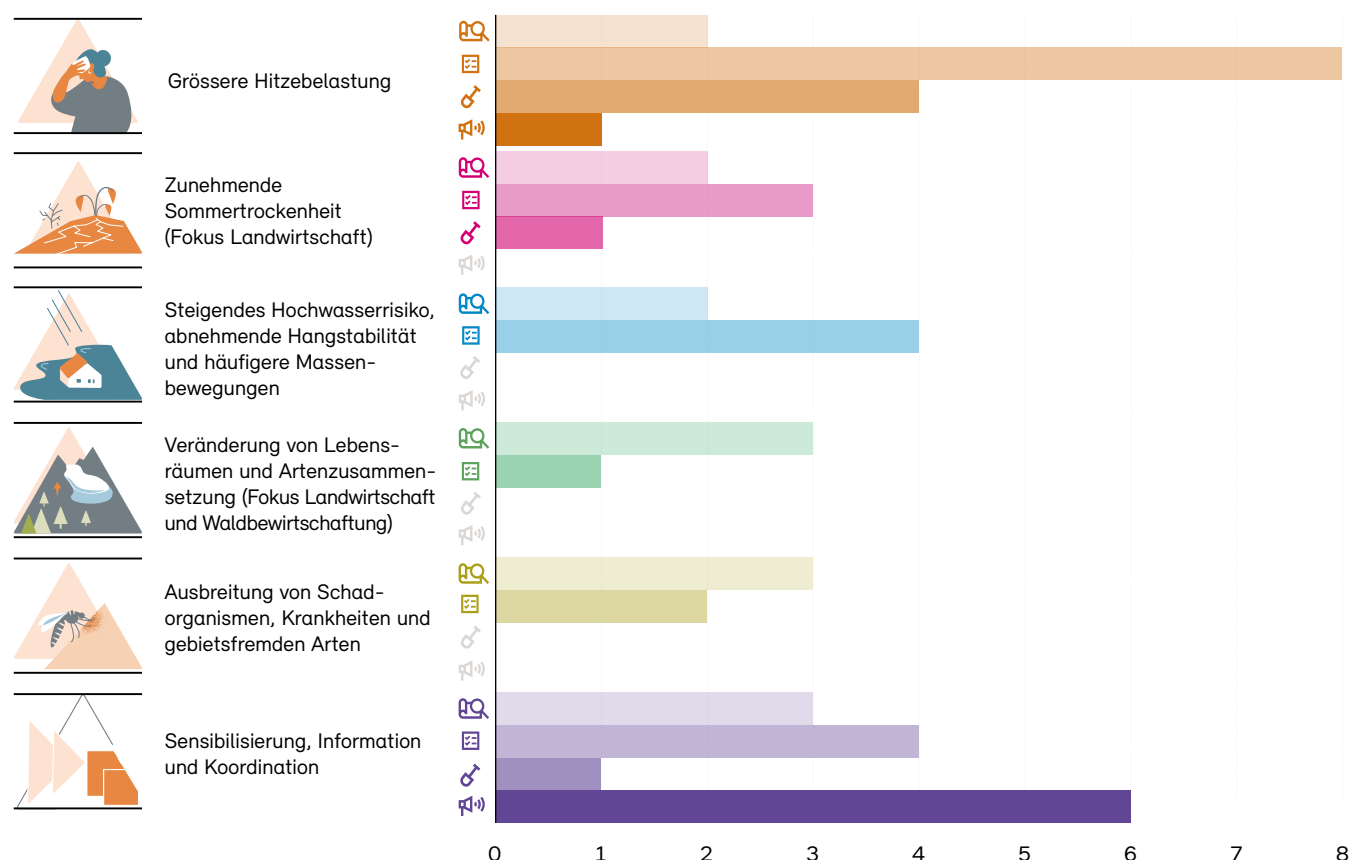
Vielfältige Themen, vielfältige Ansätze und Erfahrungen

50 Projekte, sechs Themencluster, zehn beteiligte Bundesämter, 500 beteiligte Personen aus staatlichen und privaten Organisationen, aus sämtlichen Sprachregionen und aus allen geografischen Räumen – vom Jura

über das Mittelland bis in den Alpenraum und ins Tessin: Allein diese Eckwerte illustrieren die grosse Vielfalt der Pilotprojekte. Sie sind Ausdruck davon, dass der Klimawandel und die Anpassung an dessen Auswirkungen alle Lebensbereiche, Institutionen und Räume betrifft. Die Pilotprojekte befassen sich mit grösserer Hitzebelastung und zunehmender Sommertrockenheit, mit steigendem Hochwasserrisiko und häufigeren Massenbewegungen, mit der Veränderung von Lebensräumen, Artenzusammensetzung und Landschaft, mit der Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten sowie mit Sensibilisierung, Information und Koordination. Besonders die grosse Anzahl an Projekten im Umgang mit Hitzebelastung und im Bereich der Sensibilisierung, Information und Koordination sticht hervor. In diesen Bereichen wird der Handlungsbedarf offenbar als besonders gross eingestuft. Hitze in Siedlungsräumen wird zunehmend

Abbildung 6

Stossrichtungen der Pilotprojekte zu den verschiedenen sektorenübergreifenden Themen



spürbar, und immer mehr Menschen sind davon betroffen. Und Sensibilisierung, Kommunikation und Vernetzung sind sozusagen das Schmiermittel dafür, dass die Anpassung an den Klimawandel gelingen kann.

Unterschiedliche Bedürfnisse je nach Thema

Der Wissensstand zu den Auswirkungen des Klimawandels ist in den sechs Themenclustern sehr unterschiedlich, was sich auch in den Pilotprojekten widerspiegelt. Kaum oder nur ungenügend verfügbar waren beispielsweise die wissenschaftlichen Grundlagen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Schadorganismen, die Biodiversität und teilweise auch aufs Wasserdargebot. Entsprechend lag der Fokus der Projekte in diesen Bereichen mehrheitlich auf der Verbesserung dieser Wissensgrundlagen. Es wurden etwa Potenzialanalysen und Modellierungen zur Ausbreitung von Schadorganismen erstellt, Bodenkartierungen im Gebirge vorgenommen oder Risikogebiete von

Wasserknappheit identifiziert. Andere Projekte hingegen konnten auf bestehenden Wissensgrundlagen aufbauen und entsprechend auf die Entwicklung und Umsetzung von Lösungsansätzen fokussieren. Dies betrifft namentlich den Umgang mit grösserer Hitzebelastung in Siedlungsgebieten. Für viele urban geprägte Gebiete liegen beispielsweise Klimaanalysekarten zur Hitzebelastung vor. Die Hotspots sind bekannt. Auf dieser Basis haben die Projekte konkrete Lösungsansätze verfolgt, etwa in Form von Empfehlungen für hitzeangepasste Siedlungsentwicklung oder Baumaterialien. Andere Beispiele sind eine klimaangepasste Arealentwicklung oder die Pflanzung von Bäumen im Siedlungsgebiet. Bedürfnisse und Schwerpunkte unterscheiden sich je nach Themencluster stark. Die Pilotprojekte konnten dieser Tatsache Rechnung tragen und bedürfnisgerechte Beiträge für ein besseres Problemverständnis wie auch für konkrete Lösungen leisten.

Abbildung 7

Jede Zielgruppe wird mit gezielten Massnahmen angesprochen

Bei Kindern eignen sich spielerische Hilfsmittel, um das Bewusstsein für das Thema zu fördern.



Zusammenarbeit über Sektoren und Institutionen hinweg

Die Anpassung an den Klimawandel betrifft viele Sektoren. Rein sektorale Lösungsansätze greifen in der Regel zu kurz. In den Pilotprojekten wurde die sektorenübergreifende und interdisziplinäre Zusammenarbeit gepflegt und gelebt, und zwar auf verschiedenen Ebenen: So waren in vielen Projekten Vertreterinnen und Vertreter von Kantonen, Regionen und Gemeinden einbezogen, was den Austausch und das gegenseitige Verständnis für die jeweiligen Aufgaben und Rollen gefördert hat. Das Ineinandergreifen verschiedener institutioneller Ebenen ist denn auch ein grosser Mehrwert der Pilotprojekte. So können etwa Bund und Kantone von der Innovationskraft und der Pionierrolle von Städten und Gemeinden profitieren, die konkrete Lösungen vor Ort erproben und umsetzen. Umgekehrt können Gemeinden das Pilotprogramm als Plattform für den Austausch mit anderen Gemeinden, Regionen, Kantonen und dem Bund nutzen und den Erfahrungsschatz von Bund und Kantonen in ihre Arbeiten einfließen lassen.

Nebst der vertikalen Zusammenarbeit über verschiedene Staatsstufen hinweg haben die Pilotprojekte auch die horizontale Zusammenarbeit und Koordination innerhalb bzw. zwischen Verwaltungen verbessert. So arbeiteten in Pilotprojekten etwa Umwelt- und Planungsämter eng zusammen, Gesundheitsfachstellen mit Hochbauämtern oder die Landwirtschaft mit dem Tiefbau. Und dank des sektorenübergreifenden Ansatzes konnte die Zusammenarbeit zwischen den zehn beteiligten Bundesämtern verbessert und weiter gepflegt werden. Diese teilweise neuen Kooperationen ermöglichten es, die Anpassung an den Klimawandel nicht als isoliertes Thema zu behandeln. Es wurden stattdessen Synergien mit anderen Themen genutzt und Zielkonflikte frühzeitig adressiert. Dies ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel auch bei knappen personellen und finanziellen Ressourcen umgesetzt werden.

Nicht zuletzt haben die Pilotprojekte die Zusammenarbeit zwischen Behörden, der Wissenschaft, gesellschaftlichen Interessengruppen und Betroffenen gefördert. Dank der Einbindung der Wissenschaft in die Pilotprojekte konnten Forschungsergebnisse für die Praxis nutzbar gemacht und an den Bedürfnissen der Betroffenen gespiegelt werden. Fachpersonen aus der Praxis und Betroffene – Landwirtinnen,

Bergführer, Waldpraktikerinnen, Fischereivereine, Versicherungsfachleute oder Architektinnen – konnten dann den Realitätscheck vornehmen und Lösungsvorschläge auf ihre Praxistauglichkeit prüfen.

Betroffene zu Mitwirkenden machen

Angesichts der Komplexität des Klimaproblems und der Vielzahl der Herausforderungen fühlen sich viele Menschen entmutigt und ausserstande, selbst zu handeln. Wenn sie aber in konkrete, handfeste Anpassungsbemühungen einbezogen werden und eine aktive Rolle einnehmen können, wird diese Hürde oftmals überwunden. Betroffene werden zu aktiv Gestaltenden und der Fokus verschiebt sich von einer Problem- zu einer Lösungsorientierung. Partizipative Prozesse und die Einbindung der Betroffenen als Mitwirkende haben sich in einigen Pilotprojekten denn auch als wichtiger Ansatz herausgestellt, um tragfähige, breit akzeptierte Lösungen zu entwickeln. Solche Prozesse sind allerdings keine Selbstläufer. Damit sich Akteurinnen und Akteure daran beteiligen, braucht es Verständnis für die Notwendigkeit von Massnahmen, einen spürbaren Handlungsdruck sowie eine persönliche Motivation zur Problemlösung.

Kommunikation als Schlüssel zum Erfolg

Klimakommunikation ist essenziell, um Menschen zum Handeln zu bewegen. Viele Pilotprojekte haben sich mit der Frage beschäftigt, wie eine solche Kommunikation ausgestaltet werden muss, damit sie wirksam ist. Kommunikation und Sensibilisierung waren nicht nur im Themencluster «Sensibilisierung, Information und Koordination» ein zentrales Element, sondern auch als Querschnittsthema in allen anderen Themenclustern. Die Pilotprojekte haben bestätigt, wie wichtig zielgruppen-gerechte Kommunikation und nach Anspruchsgruppen differenzierte Formate sind. Klassische Formate wie Workshops, Fachtagungen, Dialogplattformen sowie Berichte und Broschüren wurden vor allem in fachspezifischen und behördlichen Prozessen genutzt bzw. erarbeitet. In der Kommunikation mit Bevölkerungsgruppen wurden hingegen vor allem Formate wie Filme, Wanderausstellungen oder Aktionskampagnen erfolgreich erprobt. Dabei hat sich gezeigt: Fakten müssen erfahrbar sein, als gute Geschichten erzählt und auf spielerische Weise vermittelt werden. So werden die Menschen zum Nachdenken und Handeln animiert.

Vom Wissen zum Tun

So vielfältig wie die Themen und Akteurinnen und Akteure der Pilotprojekte sind auch die von ihnen erbrachten Leistungen und die Produkte. Sie schaffen Wissensgrundlagen und analysieren den Handlungsbedarf. Sie entwickeln Handlungsoptionen, Lösungsansätze und Handlungshilfen. Sie planen und setzen Massnahmen um, und sie tragen die Anpassung an den Klimawandel in die Breite. Auch wenn in gewissen Themen nach wie vor ein Bedarf nach Wissensgrundlagen besteht: Das Gewicht verschiebt sich, gerade verglichen mit der ersten Programmphase, verstärkt in Richtung Umsetzung von Anpassungslösungen. «Wir wissen genug, um die Anpassung an den Klimawandel voranzutreiben», war denn auch der oft gehörte Tenor. Es muss nun verstärkt darum gehen, praktikable Lösungen in die breite Umsetzung zu bringen und über die Pilotprojekte hinaus zu verstetigen. Die vielen Beispiele im Themencluster zum Umgang mit grösserer Hitzebelastung zeigen exemplarisch, dass ähnliche Lösungsansätze in verschiedenen Regionen umgesetzt werden und damit an Reichweite gewinnen. Mit den verschiedenen Netzwerken, die sich über die Dauer der Pilotprojekte hinaus mit der Anpassung an den Klimawandel befassen, wurde eine Grundlage geschaffen, damit gute Lösungen auch weiterhin vor Ort entwickelt und in die Regionen getragen werden.

Wertvolle Erkenntnisse für künftige Anpassungsmassnahmen des Bundes

Die Pilotprojekte liefern wichtige Erkenntnisse, die für die allfällige Nachfolge des Pilotprogramms genutzt werden können. Das Bestreben, Innovationen zu fördern, Flexibilität zuzulassen und nötigenfalls auch ein Scheitern zu akzeptieren und daraus zu lernen, setzt Kreativität frei. Kreativität, die für den Umgang mit Zukunftsthemen unerlässlich ist. Konkrete Lösungen vor Ort oder neue spannende Kooperationen inspirieren auch die Aktivitäten auf der Ebene des Bundes. Die Anpassungsstrategie und die Aktionspläne des Bundes können dank des reichhaltigen Erfahrungsschatzes der Pilotprojekte noch stärker auf die spezifischen Herausforderungen ausgerichtet werden und neue Themen frühzeitig aufnehmen. Zudem soll durch das Pilotprogramm auch künftig die Anpassung an den Klimawandel in die Regionen getragen werden – damit vor Ort die Klimarisiken minimiert, die Anpassungsfähigkeit gesteigert und auch die Chancen

genutzt werden, die sich durch den Klimawandel ergeben. Ziel soll es sein, dass sich die Akzente noch mehr von den Wissensgrundlagen und Handlungsansätzen hin zur konkreten Umsetzung verschieben. Innovationen und Erkenntnisse werden so aus der Nische in die Breite getragen.

5 Bildnachweis

Kapitelbilder

Seite 8

Hitzeangepasster Campus in Windisch, Kanton Aargau;
Foto: Raumentwicklung Kanton Aargau

Seite 10

Hitzeangepasster Fussweg in Königsfelden;
Foto: Raumentwicklung Kanton Aargau

Seite 14

In Zukunft vermehrte Hangmuren; Foto: Hansueli Knutti

Seite 16

Bewässerung eines Feldes im Bünztal;
Foto: Christian Breitschmid, Aargauer Zeitung

Seite 44

Temperatursensor in einem Rebfeld im Kanton Waadt;
Foto: Valentin Comte

Beispielbilder

Beispiel 1, Seite 20

Drohnenaufnahme des Mattenhofs in Kriens; Foto: seecon

Beispiel 2, Seite 21

Biodiversitätsunterstützende Testbepflanzung im städtischen Gebiet von Pruntrut; Foto: Gemeinde Pruntrut

Beispiel 3, Seite 22

Leitlinien für das Bauwesen in der Südschweiz;
Foto: TicinoEnergia

Beispiel 4, Seite 23

Die dichte Gebäudestellung im nördlichen Baufeld sorgt für Schattenwurf. Visualisierung: Gasse zwischen Gewerbehäuser und Querbau, Projektzwischenstand 2020;
Foto: YOS Visualisierungen, Zürich/Tokyo

Beispiel 5, Seite 25

Helikopter der Armee transportiert Wasser auf eine Alp;
Foto: Cyril Zingaro, Keystone SDA

Beispiel 6, Seite 26

Bewässerungsrampe, die zum Besprühen grosser Ackerflächen geeignet ist; Foto: Sinnform

Beispiel 7, Seite 28

Hochwasser im Matte-Quartier in Bern; Foto: Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS)

Beispiel 8, Seite 29

Einsturz von Bahngleisen; Foto: Amt für Natur und Umwelt Kanton Graubünden

Beispiel 9, Seite 30

Gestaltung der Umgebung des Schwimmbads von Locarno;
Foto: Videostill aus dem Film «Wiederholte Seehochwasser bedrohen Immobilienwerte» von Wissensmanagement Umwelt 2019–2021

Beispiel 10, Seite 33

Edelkastanien, die an der Tintenkrankheit gestorben sind;
Foto: Simone Prospero

Beispiel 11, Seite 34

«Torching»-Effekt (die Flammen steigen in die Krone der Chinesischen Hanfpalmen), während des Waldbrandes vom 11. Februar 2023 in Solduno; Foto: Luca Nisi, Feuerwehr Locarno

Beispiel 12, Seite 35

Klimaangepasste Innenentwicklung; Foto: Planungsdachverband für die Region Zürich und Umgebung (RZU)

Beispiel 13, Seite 36

Exposition ludique Clim-Expo à Château-d'Œx;
Foto: Maison de la Rivière

Beispiel 14, Seite 38

Workshop mit Kindern in einem Quartier von Siders;
Foto: Paloma Tschudi

Beispiel 15, Seite 41

Neu gepflanzter Baum in Suhr; Foto: Aktion Klimaoase

6 Literatur

BAFU (Hrsg.) (2012): Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder. Erster Teil der Strategie des Bundesrates vom 2. März 2012, Bern.

BAFU (Hrsg.) (2017): Impulse für eine klimaangepasste Schweiz. Erkenntnisse aus 31 Pilotprojekten zur Anpassung an den Klimawandel. Bern: Bundesamt für Umwelt (BAFU). Umwelt-Info Nr. 1703.

BAFU (Hrsg.) (2021): Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer. Hydrologie, Gewässerökologie und Wasserwirtschaft. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Wissen Nr. 2101.

BAFU et al. (2020): Klimawandel in der Schweiz, Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen, Umwelt-Zustand Nr. 2013, Bern.

CH2018 (2018): CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurich.

IPCC (2021): Summary for Policymakers. In: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R. & Zhou, B. (eds.), The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.

MeteoSchweiz (2022): Klimawandel Schweiz, Klimawandel Schweiz – MeteoSchweiz (www.meteoschweiz.admin.ch > *Klima > Klimawandel*), Stand 24.10.2022.

NCCS (2022): Schweizer Klimaszenarien CH2018, Zahlen und Fakten, Temperatur (www.nccs.admin.ch > *Klimawandel und Auswirkungen > Schweizer Klimaszenarien CH2018 > Zahlen und Fakten > Temperatur*), Stand 24.10.2022.

NCCS (2018): CH2018 – Klimaszenarien für die Schweiz. National Centre for Climate Services, Zürich.

Ragetti M. S., Roosli M., (2020): Gesundheitliche Auswirkungen von Hitze in der Schweiz und die Bedeutung von Präventionsmassnahmen. Hitzebedingte Todesfälle im Hitzesommer 2019 – und ein Vergleich mit den Hitzesommer 2003, 2015 und 2018. Basel: Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH).

Scherrer, S. C., Hirschi, M., Spirig, C., Maurer, F. & Kotlarski, S. (2022): Trends and drivers of recent summer drying in Switzerland, *Environmental Research Communications*, vol. 4, issue 2, id.025004.

Scherrer, S. C., Fischer, E. M., Posselt, R., Liniger, M. A., Croci-Maspoli, M. & Knutti, R. (2016): Emerging trends in heavy precipitation and hot temperature extremes in Switzerland, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, vol. 121, no. 6, pp. 2626–2637.

Schweizerische Eidgenossenschaft (2020): Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2020–2025. Bern.

Stadt Zürich (Hrsg.) (2020): Fachplanung Hitzeminderung. Zürich.