

# Forschungskonzept Umwelt 2025–2028

Forschungsbereiche und prioritäre Forschungsthemen



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Umwelt BAFU**



# Forschungskonzept Umwelt 2025–2028

Forschungsbereiche und prioritäre Forschungsthemen

# Impressum

## **Herausgeber**

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

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

## **Autoren**

Markus Gusset, Pierre Queloz, Daniel Zürcher (alle BAFU)

## **Mitarbeit**

Aloïs Berger, Alexander Gertsch, Dominik Scheidegger (alle BAFU)

## **Begleitgruppen**

Beratendes Organ für Umweltforschung (OFU),  
Koordinationskonferenz Umweltforschung des BAFU

## **Korrektorat**

Fredy Joss, Beatenberg

## **Layout**

Funke Lettershop AG

## **Titelbild**

Die Nutzungsansprüche an Land und Wasser sind vielfältig –  
wie hier am Aareknie Wolfwil-Wynau

© Emanuel Ammon/AURA/BAFU

## **PDF-Download**

[www.bafu.admin.ch/ui-2401-d](http://www.bafu.admin.ch/ui-2401-d)

Eine gedruckte Fassung kann nicht bestellt werden.

Diese Publikation ist auch in französischer Sprache verfügbar.

Die Originalsprache ist Deutsch.

© BAFU 2024

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abstracts</b>	<b>6</b>	16	Biosicherheit	50
<b>Vorwort</b>	<b>7</b>	17	Eindämmung und Bewältigung Klimawandel	52
<b>1 Einleitung</b>	<b>8</b>	18	Umgang mit Naturgefahren und technischen Risiken	54
<b>2 Überblick Politikbereich Umwelt</b>	<b>9</b>	A	Kreislaufwirtschaft	56
2.1 Strategische Ausrichtung des Politikbereichs Umwelt	9	B	Umwelt und Gesundheit	58
2.2 Gesetzlicher Auftrag als Grundlage für die Umweltforschung des BAFU	9	C	Klimawandel, Naturgefahren und Risikowahrnehmung	60
2.3 Rückblick auf das Forschungskonzept Umwelt der Periode 2021–2024	10	<b>4 Finanzierung 2025–2028</b>	<b>62</b>	
<b>Projektbeispiele</b>	<b>12</b>	<b>5 Akteure und Schnittstellen</b>	<b>63</b>	
1 Schweizer Umweltpanel	12	5.1 Übersicht der wichtigsten Akteure in der Umweltforschung und Forschungsförderung	63	
2 Hydrologische Grundlagen zum Klimawandel	13	5.2 Nationale Zusammenarbeit	64	
3 Chemische Zusammensetzung und Quellen von Feinstaub	14	5.3 Internationale Zusammenarbeit	68	
4 Pilotprogramm «Anpassung an den Klimawandel»	15	<b>6 Organisation und Qualitätssicherung</b>	<b>69</b>	
2.4 Nutzung der Ressortforschung des BAFU	16	6.1 Interne Organisation	69	
2.5 Finanzierung der Schweizer Umweltforschung	17	6.2 Beratung durch das wissenschaftliche Begleitorgan OFU	69	
2.6 Herausforderungen und Handlungsbedarf für Politik und Forschung	18	6.3 Qualitätssicherung	70	
<b>3 Prioritäre Forschungsthemen 2025–2028</b>	<b>19</b>	<b>Anhang</b>	<b>71</b>	
1 Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft	20	A1 Forschung der Bundesverwaltung: allgemeine Informationen	71	
2 Umweltbeobachtung, Umweltbildung und Umweltkommunikation	22	A2 Mitglieder Beratendes Organ für Umweltforschung (OFU)	75	
3 Umweltrecht	24	<b>Literatur</b>	<b>76</b>	
4 Internationale Umweltpolitik	26			
5 Lärmbekämpfung und Ruheschutz	28			
6 Schutz vor nichtionisierender Strahlung	30			
7 Altlasten	32			
8 Luft	34			
9 Boden	36			
10 Wasser	38			
11 Biodiversität	40			
12 Landschaft	42			
13 Wald und Holz	44			
14 Abfall- und Rohstoffmanagement	46			
15 Chemikalien	48			

---

# Abstracts

Environmental research forms the basis for the early detection and analysis of environmental problems and enables solutions to be developed to protect our environment and resources. It is indispensable for the functional development of environmental policy and ensures that measures can be implemented efficiently. Environmental research at the Federal Office for the Environment (FOEN) is strongly practice-orientated: Political actors and the authorities should be able to make direct use of the findings to fulfil their tasks. This research paper sets out the specific needs of the FOEN in 18 sub-areas of environmental research for the period 2025–2028. In addition, it sets out three interdepartmental research topics, which require joint consideration between the individual environmental areas and by other federal agencies.

Die Umweltforschung bildet die Grundlage für die Früherkennung und Analyse von Umweltproblemen und ermöglicht die Erarbeitung von Lösungen zum Schutz unserer Umwelt und unserer Ressourcen. Sie ist unverzichtbar für die funktionale Weiterentwicklung der Umweltpolitik und gewährleistet eine effiziente Umsetzung. Die Umweltforschung des Bundesamts für Umwelt (BAFU) ist stark praxisorientiert: Ihre Ergebnisse sollen von Politik und Verwaltung bei der Erfüllung ihrer Aufgaben unmittelbar genutzt werden können. Im vorliegenden Forschungskonzept werden für den Zeitraum 2025–2028 die konkreten Bedürfnisse des BAFU in 18 Teilbereichen der Umweltforschung aufgezeigt. Zudem werden drei ressortübergreifende Forschungsthemen erläutert, die eine gemeinsame Betrachtung zwischen den einzelnen Umweltbereichen sowie mit anderen Bundesstellen beanspruchen.

La recherche sert de base à l'identification précoce et à l'analyse des problèmes environnementaux et permet de formuler des solutions afin de préserver notre environnement et nos ressources. Elle est essentielle au développement fonctionnel de la politique de l'environnement et en garantit une mise en œuvre efficace. Les activités de recherche de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) ont un caractère fortement appliqué afin de produire des résultats que les responsables politiques et l'administration peuvent exploiter directement dans l'accomplissement de leurs tâches. Ce plan directeur de recherche présente les besoins concrets de l'OFEV en matière de recherche environnementale pour la période 2025-2028 dans 18 domaines. Il développe également trois thèmes de recherche transversaux communs à différents domaines de l'environnement, devant être traités en collaboration avec d'autres services fédéraux.

La ricerca ambientale costituisce la base per l'individuazione precoce e l'analisi delle problematiche ambientali e consente di elaborare soluzioni per la salvaguardia del nostro ambiente e delle nostre risorse. Inoltre, è indispensabile per lo sviluppo funzionale della politica ambientale e ne garantisce un'attuazione efficiente. La ricerca ambientale dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) è fortemente orientata alla prassi: dei suoi risultati ne possono trarre diretto beneficio sia la politica che l'amministrazione nell'adempimento dei loro compiti. Nella presente strategia sono definite le esigenze concrete dell'UFAM in 18 ambiti di ricerca ambientale per il periodo 2025–2028. Inoltre, sono illustrati tre temi di ricerca trasversali che richiedono un approccio congiunto tra i singoli settori ambientali come pure con altri uffici federali.

**Keywords:**

*Environmental research, priorities, research areas, interdepartmental research topics, research needs*

**Stichwörter:**

*Umweltforschung, Schwerpunkte, Forschungsbereiche, ressortübergreifende Forschungsthemen, Forschungsbedarf*

**Mots-clés :**

*Recherche environnementale, axes prioritaires, domaines de recherche, thèmes de recherche plurisectoriels, besoins de recherche*

**Parole chiave:**

*ricerca ambientale, punti chiave, ambiti di ricerca, temi di ricerca trasversali, necessità di ricerca*

---

# Vorwort

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat den Auftrag, die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen wie Boden, Wasser, Wald, Luft, Klima sowie biologische und landschaftliche Vielfalt sicherzustellen. Das BAFU ist weiter zuständig für den Schutz vor Naturgefahren oder den Schutz der Menschen vor übermässigen Belastungen. Erfreulicherweise hat die Schweiz in vielen Umweltbereichen Fortschritte erzielt. Dennoch bleiben die Aufgaben und die Herausforderungen vielfältig und komplex.

Um die vielfältigen Aufgaben auch künftig erfüllen und die komplexen Herausforderungen bewältigen zu können, benötigen wir sektorübergreifende wissenschaftliche Grundlagen, Erkenntnisse und Lösungsansätze. Die anwendungsorientierte und praxisnahe Forschung, wie sie im vorliegenden Forschungskonzept umschrieben wird, leistet hierfür einen wesentlichen Beitrag.

Mit Blick auf die zunehmend interdisziplinären Herausforderungen setzen wir im Forschungskonzept 2025–2028 einen Schwerpunkt auf ressortübergreifende Forschungsthemen – sei es zwischen den verschiedenen Umweltbereichen oder an Schnittstellen mit anderen Politikbereichen und Bundesstellen.

Ich danke allen, die zur Ausarbeitung dieses Forschungskonzepts beigetragen haben. Spezieller Dank gebührt den Mitgliedern des Beratenden Organs für Umweltforschung (OFU). Sie haben die Erarbeitung des Forschungskonzepts tatkräftig unterstützt und begleiten überdies die Forschungstätigkeiten des BAFU.

Katrin Schneeberger, Direktorin  
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

---

# 1 Einleitung

Die Schweizer Umweltforschung bildet eine wichtige Basis für eine wirksame und effiziente Umwelt- und Ressourcenpolitik. Sie liefert Grundlagen und Ergebnisse, die Politik und Verwaltung für die Festlegung der Ziele und Massnahmen im Umweltbereich sowie für die Überprüfung der Wirksamkeit dieser Massnahmen brauchen. Weitere wichtige Aufgaben der Umweltforschung sind die Früherkennung von neuen Umweltproblemen, die Entwicklung von umwelt- und ressourcenschonenden Lösungen und die Beurteilung von Chancen und Risiken neuer Technologien.

Die Schweizer Umweltforschung bearbeitet ein breites Spektrum an Themen, liefert wertvolle Resultate zu relevanten und dringenden Fragen und gehört international zur Spitzenklasse.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) konzentriert sich auf die praxisnahe Forschung, deren Ergebnisse von Politik und Verwaltung direkt für die Erfüllung ihrer Aufgaben benötigt werden. Die Umweltforschung des BAFU muss sowohl die Grundlagen für die langfristige Bewältigung von Herausforderungen im Umweltbereich bereitstellen als auch kurzfristig Lösungsmöglichkeiten für aktuelle und dringende Probleme aufzeigen. Sie ist einerseits durch den gesetzlichen Auftrag und andererseits durch aktuelle politische Bedürfnisse beeinflusst. Bei der Planung der Forschungsaktivitäten muss deshalb ein angemessener Spielraum für neue Themen und dringliche Fragestellungen gewährleistet werden. Durch ihren starken Praxisbezug und ihre Orientierung auf die Problemlösung ist die Umweltforschung des BAFU grösstenteils inter- und transdisziplinär ausgerichtet und legt grosses Gewicht darauf, dass betroffene Akteure frühzeitig in die Lösungsfindung einbezogen werden.

Das BAFU verfügt – im Unterschied zu anderen Politikbereichen – über keine eigenen Forschungseinrichtungen und ist deshalb für die Deckung seines Forschungsbedarfs auf die Zusammenarbeit mit externen Fachleuten aus universitären Hochschulen, Fachhochschulen, Forschungsanstalten, privaten Institutionen oder anderen Bundesstellen angewiesen.

Das vorliegende Forschungskonzept Umwelt 2025–2028 fokussiert auf den Forschungsbedarf des BAFU. Zusätzlich zu den 18 Forschungsbereichen des BAFU liegt ein besonderes Augenmerk auf drei ressortübergreifenden Forschungsthemen, in denen das Amt Forschungsarbeiten mit einem verstärkten inter- und transdisziplinären Charakter durchführen möchte. Das Forschungskonzept liefert die Grundlage für die Finanzplanung der gesamten Ressortforschung des BAFU. Es dient den Abteilungen des BAFU als Planungsinstrument und ermöglicht die Überprüfung der Zielerreichung.

Zudem beinhaltet das Forschungskonzept einen Rückblick auf die Forschungsaktivitäten der Jahre 2021–2024 und legt Rechenschaft über die Verwendung der Forschungsmittel in dieser Periode ab.



## 2 Überblick Politikbereich Umwelt

### 2.1 Strategische Ausrichtung des Politikbereichs Umwelt

Die Schweiz hat in vielen Umweltbereichen Fortschritte erzielt. In den vergangenen zwei Jahrzehnten hat die Gesamtumweltbelastung der Schweiz im In- und Ausland pro Person und in absoluten Grössen abgenommen. Verbesserungen gab es insbesondere bei der Luftqualität, bei der Waldbiodiversität, beim Umgang mit Naturgefahren, bei der Materialeffizienz und beim Abfallmanagement. Der Bundesrat schuf zudem zahlreiche neue Instrumente zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen unseres Landes.

Trotz der erzielten Erfolge liegt in der Schweiz der Ressourcenverbrauch pro Person über dem europäischen Durchschnitt. Auch nimmt der Anteil der im Ausland anfallenden Umweltbelastung seit dem Jahr 2000 zu und macht derzeit zwei Drittel aus. Insgesamt übersteigen der Verbrauch und die Schädigung natürlicher Ressourcen das umweltverträgliche Mass, insbesondere beim Klimawandel, den Biodiversitätsverlusten und den Stickstoffüberschüssen. Die grössten Treiber dieser hohen Umweltwirkung sind das Wohnen, das Ernährungssystem und die Mobilität. Diese drei Bereiche machen heute zwei Drittel der gesamten Belastung aus.

Im Zentrum der Schweizer Umweltpolitik stehen gemäss Bericht «Umwelt Schweiz 2022» des Bundesrates der Klimaschutz, die Erhaltung der Biodiversität und der nachhaltige Umgang mit Ressourcen. Das BAFU ist als Fachbehörde des Bundes für die Vorbereitung und Umsetzung der Umweltpolitik verantwortlich. Ausserdem gilt es, den Vollzug der bestehenden Gesetze in Zusammenarbeit mit den Kantonen zu stärken sowie den Dialog mit der Wirtschaft und der Gesellschaft über den Wert der Umwelt zu fördern. Das BAFU verfolgt entsprechend den politischen Vorgaben insbesondere folgende Ziele:

- Eindämmung und Bewältigung des Klimawandels durch Begrenzung des Ausstosses von Treibhausgasen und gezielte Anpassungsmassnahmen an die Auswirkungen des Klimawandels;
- langfristige Erhaltung und nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen (Boden, Wasser und Luft

sowie Wald und Holz) und Behebung bestehender Beeinträchtigungen;

- langfristige Erhaltung und Förderung der biologischen und landschaftlichen Vielfalt;
- Schutz vor übermässiger Belastung, insbesondere durch Lärm, schädliche Organismen und Stoffe, nicht-ionisierende Strahlung, Abfälle, Altlasten und Störfälle;
- Schutz des Menschen und erheblicher Sachwerte vor hydrologischen und geologischen Naturgefahren.

### 2.2 Gesetzlicher Auftrag als Grundlage für die Umweltforschung des BAFU

In der Bundesverfassung sowie in 12 Umweltgesetzen und über 70 Umweltverordnungen sind die Grundlagen der Schweizer Umweltpolitik festgelegt, für deren Umsetzung auf Bundesebene das BAFU verantwortlich ist. Verbindlich für die Schweiz sind ebenfalls die Nachhaltigkeitsziele gemäss der «Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung» der UNO sowie die Verpflichtungen aus globalen Umweltabkommen (z. B. zu Klima, Biodiversität, Chemikalien, Biotechnologie, Abfall) und aus regionalen Abkommen (z. B. für Luft, Umweltverträglichkeitsprüfungen, grenzüberschreitende Wasserläufe, Industrieunfälle, freier Zugang zu Umweltinformationen, Erhaltung von Arten oder der Landschaft). Weiter regeln spezifische Abkommen die Zusammenarbeit mit Nachbarstaaten und Ländern der EU und der OECD.

Für den Bereich der Umweltforschung erteilt das Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG, Art. 49 Abs. 2 und 3, SR 814.01) einen besonderen Auftrag. Darüber hinaus werden den Bundesstellen in weiteren Gesetzen und Verordnungen spezifische Forschungsaufgaben übertragen, so im Chemikaliengesetz (ChemG, Art. 37, SR 813.1), im Gentechnikgesetz (GTG, Art. 26 Abs. 1, SR 814.91), im Gewässerschutzgesetz (GschG, Art. 50 Abs. 1 und Art. 57, SR 814.20), im Jagdgesetz (JSG, Art. 14 Abs. 3 und 4, SR 922.0), im Fischereigesetz (BGF, Art. 12, SR 923.0), im Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen (BGLE, Art. 10a Abs. 2, SR 742.144), im Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG, Art. 14a und

Art. 23I, SR 451), im Waldgesetz (WaG, Art. 31, SR 921.0) und im Bundesgesetz über den Wasserbau (Art. 13, SR 721.100).

Die Vergabe der Forschungsvorhaben (Forschungsaufträge und -beiträge) erfolgt nach den Vorgaben des Forschungs- und Innovationsförderungsgesetzes (FIGG, SR 420.1), des Bundesgesetzes und der Verordnung über das öffentliche Beschaffungswesen (BöB, SR 172.056.1 und VöB, SR 172.056.11) und des Subventionsgesetzes (SuG, SR 616.1).

### 2.3 Rückblick auf das Forschungskonzept Umwelt der Periode 2021–2024

Für die Ressortforschung der Jahre 2021–2024 plante das BAFU im Forschungskonzept insgesamt 71 Millionen Schweizer Franken, um die Forschungsbedürfnisse abzudecken. Rund 60 Prozent des Finanzbedarfs waren für die Finanzierung von Forschungsaktivitäten in den fünf Bereichen «Biodiversität», «Umgang mit Naturgefahren und technischen Risiken», «Wasser», «Eindämmung und Bewältigung Klimawandel» sowie «Wald und Holz» vorgesehen (Abb. 1). Diese Annahmen berücksichtigten die Forschung, die im Rahmen der Umsetzung der in diesem Zeitraum geltenden Aktionspläne, wie dem «Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz», dem «Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln» oder dem «Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel», erforderlich war. Erstmals wurden 2 Millionen Schweizer Franken ausserhalb der spezifischen Forschungsbereiche für die Durchführung von Projekten zu ressortübergreifenden Forschungsthemen eingeplant.

Von 2021 bis 2024 wurden vom BAFU insgesamt 57 Millionen Schweizer Franken für die Ressortforschung verwendet, mit denen rund 400 Vorhaben in allen Forschungsbereichen finanziert wurden. Die Ausgaben in den meisten Forschungsbereichen standen im Verhältnis zum geplanten Finanzbedarf (Abb. 1). Ausnahmen bilden die beiden Bereiche «Biodiversität» und «Schutz vor nichtionisierender Strahlung», bei denen die effektiven Ausgaben aufgrund politischer Prioritäten um 3,2 Millionen beziehungsweise 0,6 Millionen Schweizer Franken über dem geplanten Finanzbedarf lagen. Im Gegensatz dazu

lag die effektive Mittelverwendung in den drei Bereichen «Eindämmung und Bewältigung Klimawandel», «Umgang mit Naturgefahren und technischen Risiken» sowie «Luft» aus unterschiedlichen Gründen deutlich unter dem geplanten Finanzbedarf.

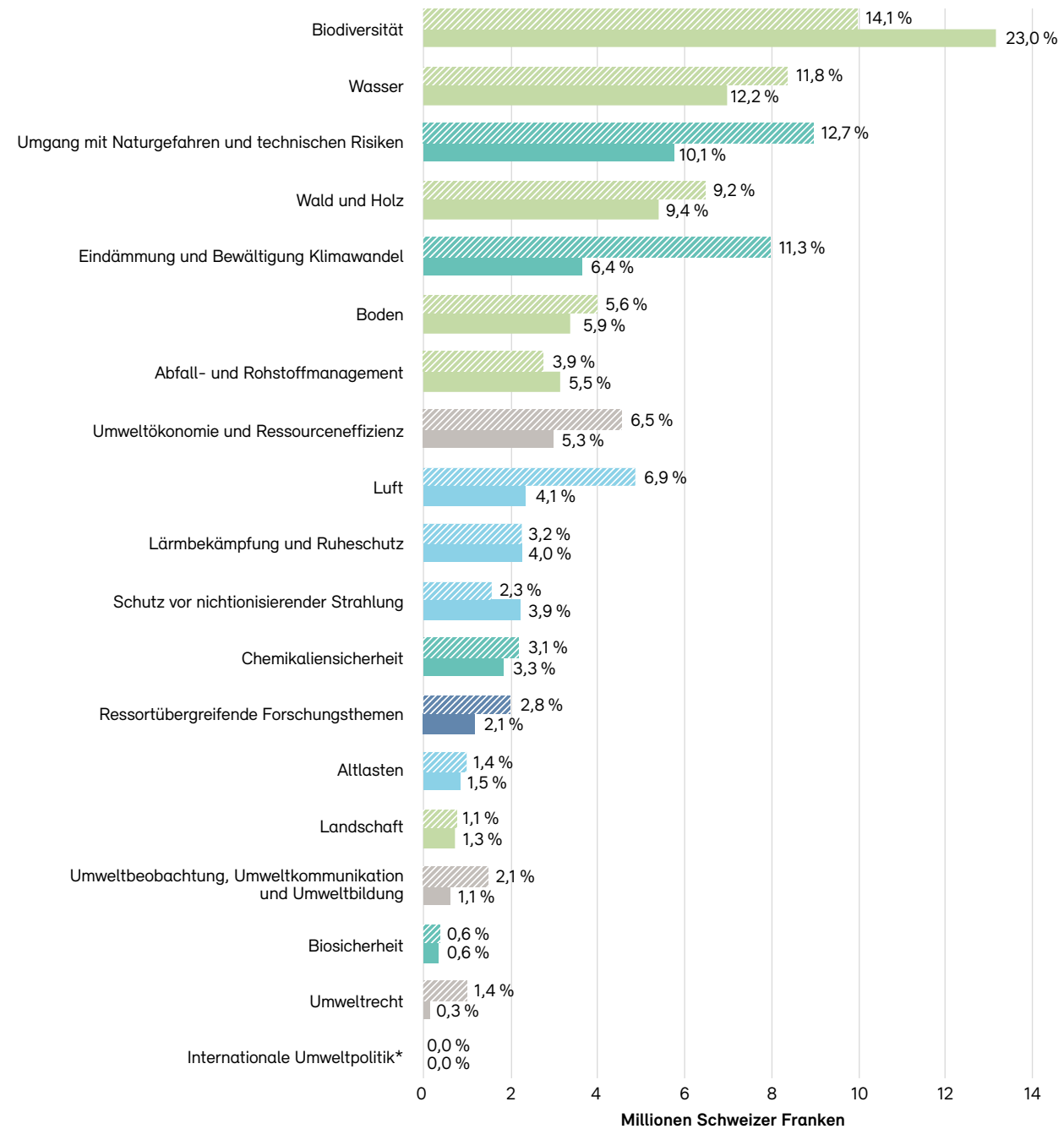
Im Folgenden werden die durchgeführten Forschungsarbeiten anhand von vier Beispielen illustriert: «Schweizer Umweltpanel», «Hydrologische Grundlagen zum Klimawandel», «Chemische Zusammensetzung und Quellen von Feinstaub» sowie «Pilotprogramm Anpassung an den Klimawandel».

**Abbildung 1**

**Gegenüberstellung der im Forschungskonzept Umwelt 2021–2024 geplanten Forschungsgelder und der effektiven Mittelverwendung**

Dargestellt sind die 18 Forschungsbereiche (nach Schwerpunkten) und die ressortübergreifenden Forschungsthemen

(in Millionen Schweizer Franken und in Prozent der geplanten Mittel resp. der effektiven Ausgaben).



- SP I Handeln für die Erhaltung und Gestaltung einer intakten Umwelt
- SP II Immissionsschutz
- SP III Schutz und nachhaltige Nutzung von Ressourcen und Ökosystemen
- SP IV Bewältigung Klimawandel und Gefahrenprävention
- RüFT Ressortübergreifende Forschungsthemen
- Geplante Mittel (total CHF 71 Mio.)
- Effektive Ausgaben (total CHF 57 Mio.)
- \* Finanzierung durch andere Kredite

# Projektbeispiele

## Projektbeispiel 1: Schweizer Umweltpanel



*Der Schweizer Bevölkerung ist es wichtig, Lebensmittel nicht zu verschwenden*

Bild: L. Jose

Die öffentliche Meinung ist ein wichtiger Faktor für das Handeln von Politikerinnen und Politikern sowie von Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern. Sie liefert Informationen über die Unterstützung und das Interesse der Öffentlichkeit und motiviert Menschen auf allen Ebenen dazu, sich stärker zu engagieren. In der Umweltpolitik werden solche Daten bislang noch selten in die Planung einbezogen.

Um diese Lücke zu schliessen, wurde die Wahrnehmung von Umweltthemen in der Bevölkerung als prioritäres Forschungsthema ausgewählt. Ein zentrales Instrument hierbei ist die Bevölkerungsbefragung «Schweizer Umweltpanel», die von der ETH Zürich in enger Zusammenarbeit mit dem BAFU durchgeführt wird.

Zwischen 2018 und 2022 wurden vier Hauptbefragungen durchgeführt, in der allgemeine umweltrelevante Einstellungen, die Akzeptanz verschiedener Massnahmen sowie subjektive Belastungen erhoben wurden. Ausserdem wurden bis 2023 sieben Kurzbefragungen zu den Themen Klima, Lebensmittelverschwendung, 5G, Umwelt und Gesundheit, Kreislaufwirtschaft, Vertrauen und Lärm durchgeführt, die sich jeweils an BAFU-spezifischen Fragestellungen orientierten.

Bei allen Befragungen zeigte sich, dass die Bevölkerung dem Umwelt- und Klimaschutz generell einen hohen Stellenwert einräumt, wenngleich andere gesellschaftliche Probleme teilweise als noch wichtiger angesehen werden. Auch den entsprechenden Massnahmen stehen die Befragten mehrheitlich aufgeschlossen gegenüber. Interessant ist hierbei, dass nur eine Minderheit freiwillige Massnahmen, beispielsweise zur Verminderung der Lebensmittelverschwendung, als generell ausreichend ansieht, diese jedoch im konkreten Fall deutlich höhere Zustimmung finden als Zwangs- und Regulierungsmassnahmen.

Besonders interessant für die Umweltpolitik sind Resultate, die Wissenslücken offenbaren, die einer adäquaten Beurteilung von Massnahmen und einem angemessenen individuellen Verhalten entgegenstehen können. Dies betrifft beispielsweise den Reduktionsbedarf von CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Hauptursachen von Lebensmittelverschwendung.

Weitere Informationen: [www.istp.ethz.ch](http://www.istp.ethz.ch) > Research > Swiss Environmental Panel.

## Projektbeispiel 2: Hydrologische Grundlagen zum Klimawandel



Mit dem Klimawandel verändert sich der gesamte Wasserhaushalt

Bild: WWF Schweiz/E. Soteras

Die unter dem Dach des «National Centre for Climate Services» (NCCS) erstellten Klimaszenarien CH2018 für die Schweiz zeigen, dass ohne konsequenten Klimaschutz bis Ende des 21. Jahrhunderts die mittlere jährliche Lufttemperatur gegenüber heute um bis zu 4 °C ansteigen wird. Mit Klimaschutzmassnahmen kann diese Erwärmung auf 1,5 °C begrenzt werden.

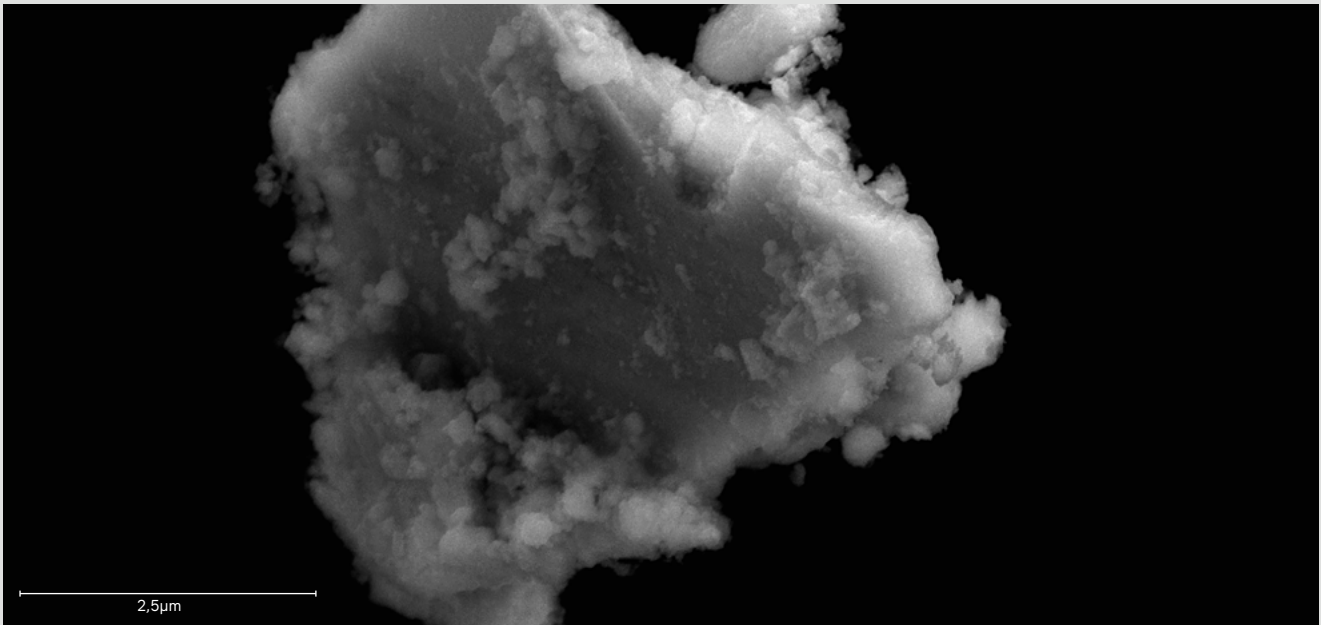
Welche Auswirkungen hat dies auf den Wasserhaushalt, die Gewässerökologie, den Hochwasserschutz, die Wassernutzung und den Gewässerschutz? Um diese Fragen zu beantworten, hat das BAFU das Projekt «Hydrologische Grundlagen zum Klimawandel» initiiert. In Zusammenarbeit mit der Wissenschaft und basierend auf den Klimaszenarien CH2018 wurden hydrologische Grundlagen und Szenarien für die Zukunft («Hydro-CH2018») erstellt. Das BAFU hat darauf abgestützt und gemeinsam mit anderen betroffenen Fachstellen des Bundes die Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft analysiert und den Handlungsbedarf für die Zukunft ermittelt. Die Arbeiten erfolgten im Rahmen des NCCS über verschiedene Sektoren hinweg.

Mit dem Klimawandel verändert sich der gesamte Wasserhaushalt, besonders aber die jahreszeitliche Verteilung der Wasserressourcen in Oberflächengewässern und im Grundwasser. Niedrigwasser wird häufiger und die Gewässer werden wärmer. Dies hat grosse Auswirkungen auf die Gewässerökologie, die aquatische Biodiversität, den Hochwasserschutz und die Wassernutzung.

Die neuen hydrologischen Szenarien bilden eine wichtige Grundlage für die Anpassungsmassnahmen an den Klimawandel in der Schweiz. Sie ermöglichen es, rechtzeitig die richtigen Wege für die zukünftige Wasserwirtschaft und gesunde Gewässer einzuschlagen. Der Synthesebericht «Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer» bietet eine kompakte Übersicht über die Ergebnisse und ist ein Einstieg zu weiteren Fachinformationen und Daten. In der allgemein verständlichen Broschüre «Schweizer Gewässer im Klimawandel» und einem Erklärvideo wurden zudem die wichtigsten Ergebnisse für die Allgemeinheit zusammengefasst.

Weitere Informationen: [www.nccs.admin.ch](http://www.nccs.admin.ch) > Klimawandel und Auswirkungen > Hydrologische Szenarien Hydro-CH2018.

### Projektbeispiel 3: Chemische Zusammensetzung und Quellen von Feinstaub



Feinstaubpartikel – hier Bremsabrieb – unter dem Rasterelektronenmikroskop

Bild: particle-vision.ch

Feinstaub hat beträchtliche Auswirkungen auf die Gesundheit, trägt zu den Schadstoffflüssen in Ökosystemen bei und beeinflusst das Klima. Die chemische Zusammensetzung von Feinstaub ist komplex und anspruchsvoll zu ermitteln. Für die Planung von Massnahmen zur Minderung der Feinstaubbelastung, die Erfolgskontrolle und die Forschung über die Auswirkungen bestimmter Inhaltsstoffe sind detaillierte Kenntnisse der chemischen Zusammensetzung und der Beiträge der wichtigsten Feinstaubquellen notwendig.

Rund 50 anorganische und organische Inhaltsstoffe wurden an fünf Standorten – von verkehrsexponiert bis ländlichem Hintergrund – quantifiziert und die Hauptquellen der Feinstaubbelastung ermittelt. Im Jahresmittel tragen direkte Verkehrsemissionen je nach Standort rund 10 bis 35 Prozent zur Belastung bei, Holzverbrennung rund 13 bis 22 Prozent. Eine weitere bedeutende Quelle mit 30 bis 60 Prozent ist die Bildung sekundärer Substanzen, die erst in der Luft aus Vorläufergasen verschiedener Quellen entstehen und eine relativ homogene räumliche Verteilung aufweisen. An städtischen, verkehrsexponierten Standorten sind insbesondere organische Verbindungen, Russ, Spurenelemente und Mineralstaub (von Strassen-, Reifen- und Bremsabrieb sowie Aufwirbelung) angereichert.

Im Vergleich zum Zustand vor 10 und 20 Jahren haben die Feinstaubkonzentrationen und die meisten Inhaltsstoffe dank der getroffenen Luftreinhaltemassnahmen um rund 40 Prozent abgenommen und belegen den Erfolg der schweizerischen und europäischen Luftreinhaltepolitik.

In Verbindung mit einem anderen Projekt gelang es auch, die Konzentration von Reifenabrieb (Mikroplastik) zu quantifizieren. Ausserdem zeigt sich, dass das oxidative Potenzial des Feinstaubes – das mit Entzündungsreaktionen im Körper von Lebewesen und weiteren Auswirkungen in Zusammenhang gebracht wird – in den Wintermonaten erhöht ist. Hohe Werte werden in der Strassenschlucht gemessen, hier insbesondere im größeren Anteil des Feinstaubes, der durch Abrieb und Aufwirbelung zustande kommt.

Aus all diesen Resultaten lässt sich schliessen, dass der Fokus künftiger Massnahmen vermehrt auf Verkehrsemissionen, die nicht aus dem Auspuff stammen – wie Strassen-, Reifen- und Bremsabrieb sowie Aufwirbelung –, und Emissionen der Holzfeuerungen liegen sollte.

Weitere Informationen: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Luft > Fachinformationen > Luftqualität.

#### Projektbeispiel 4: Pilotprogramm «Anpassung an den Klimawandel»



Verkehrsinfrastrukturen im Berggebiet sind auf einen klimaangepassten Schutzwald angewiesen

Bild: Keystone/G. Bally

Die «Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz» 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.

So vielfältig die Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweiz sind, so vielfältig sind auch die Themen des Pilotprogramms. Im Rahmen der zweiten Programmphase von 2019 bis 2022 wurden insgesamt 50 Pilotprojekte in unterschiedlichen geografischen Räumen und sämtlichen Sprachregionen der Schweiz durchgeführt. Die Projekte befassten sich mit der zunehmenden Hitzebelastung und Sommertrockenheit, dem steigenden 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» und «In die Breite tragen». Das Pilotprogramm war breit abgestützt und wurde gemeinsam von zehn Bundesämtern getragen.

Auch nach dem Abschluss der zweiten Phase des Pilotprogramms ist es weiterhin wichtig, 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.

Weitere Informationen: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Klima > Anpassung an den Klimawandel.

## 2.4 Nutzung der Ressortforschung des BAFU

Um die Nutzung der Ressortforschung des BAFU zu analysieren, wurde intern eine *ex post*-Evaluation des Forschungsportfolios durchgeführt. Es umfasste alle Forschungsaktivitäten, die nach dem 1. Januar 2018 abgeschlossen und vor dem 1. Januar 2023 eröffnet wurden. Dies entspricht einer Budgetlaufzeit von etwa 10 Jahren. Dabei wurden die Budgets der Forschungsaktivitäten proportional den folgenden sechs Nutzungskategorien zugeordnet (vgl. Anh. A1):

- Wissenschaftliche Grundlagen: Forschungsaktivitäten zur Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen (für ein verbessertes Problemverständnis oder zur Entwicklung von Lösungen).
- Internationale Abkommen: Forschungsaktivitäten aufgrund internationaler Verpflichtungen.
- Gesetze und Verordnungen: Forschungsaktivitäten aufgrund gesetzlicher Vorgaben oder für die wissenschaftliche Abstützung von Gesetzesänderungen.
- Operationelle Dienstleistungen: Forschungsaktivitäten zur Weiterentwicklung operationeller Dienstleistungen im Vollzug (Erarbeitung von neuem Wissen oder neuer Methoden).
- Parlamentarische Vorstösse: Forschungsaktivitäten zur Beantwortung und Umsetzung parlamentarischer Vorstösse.

- Strategien und Aktionspläne: Forschungsaktivitäten aufgrund von umweltrelevanten Strategien und Aktionsplänen des Bundes.

Die Ergebnisse der durchgeführten Forschung dienen zu einem Drittel der Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen. Die anderen zwei Drittel der Forschungsaktivitäten ergaben sich zumeist aus umweltrelevanten Strategien und Aktionsplänen des Bundes oder wurden aufgrund gesetzlicher Vorgaben oder für die wissenschaftliche Abstützung von Gesetzesänderungen durchgeführt. Weniger häufig genutzt wurden die Ergebnisse im Rahmen internationaler Abkommen (nicht berücksichtigt wurde dabei die Forschung, die sich indirekt aus den Beteiligungsbeiträgen des BAFU an internationale Gremien und Plattformen ergab), für parlamentarische Vorstösse oder zur Weiterentwicklung operationeller Dienstleistungen im Vollzug.

Die Erkenntnisse aus der Ressortforschung des BAFU werden unterschiedlichen Akteuren wie den Vollzugsbehörden der Kantone, betroffenen Branchen, anderen Bundesstellen, dem Parlament und der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

**Tabelle 1**

### Finanzierung und Durchführung der Forschung im Umweltbereich in der Schweiz

Vergleich der Jahre 2012, 2016 und 2020 in Millionen Schweizer Franken.

Akteure der Finanzierung	2012	2016	2020	Akteure der Durchführung	2012	2016	2020
SNF Projekte (Abteilungen I–III)	53,1	58,3	41,6	ETH Zürich und EPF Lausanne	186,1	215,2	334,1
SNF Programme (Abteilung IV)	24,1	24,3	17,0	Forschungsanstalten des ETH-Bereichs	139,5	142,2	200,7
SNF andere Programme	25,3	33,0	38,5	Kantonale Universitäten	152,6	197,9	229,5
Bund Ressortforschung*	15,9	16,9	27,7	Fachhochschulen	78,3	81,7	97,1
Akademien	3,1	4,8	4,0	Forschungsstellen der öffentlichen Hand	16,3	27,6	28,3
EU-Rahmenprogramme	26,4	27,3	39,0	Akademien	3,1	4,8	4,0
COST	1,8	1,0	0,8	Private Organisationen ohne Erwerbszweck	12,6	17,3	20,1
EUREKA	0,8	0,8	0,3	Privatwirtschaft*	287,3	287,0	408,0
SBFI Raumfahrt	3,8	3,9	6,1				
Innosuisse	7,8	5,8	9,5				
Hochschulbeiträge	475,8	558,8	772,4				
Privatwirtschaft*	237,9	238,8	364,9				
<b>Total</b>	<b>875,8</b>	<b>973,7</b>	<b>1321,8</b>	<b>Total</b>	<b>875,8</b>	<b>973,7</b>	<b>1321,8</b>

\* Zahlen für das Jahr 2019

Quellen: Bundesamt für Statistik (BFS), Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI), Schweizerischer Nationalfonds (SNF), Innosuisse, Akademien der Wissenschaften Schweiz und eigene Erhebungen



## 2.5 Finanzierung der Schweizer Umweltforschung

Die Ressortforschung steht in engem Zusammenhang mit den Aufgaben der Bundesverwaltung und steuert daher nur einen kleinen Anteil an die Finanzierung der Umweltforschung in der Schweiz bei. Viel erheblicher tragen die Organisationen zur Förderung von Forschung und Innovation (vgl. Kap. 5.1) zur Forschung im Umweltbereich bei, indem sie bedeutende Summen dafür bereitstellen, insbesondere zugunsten der Hochschulen als Hauptakteure für die Durchführung von Forschungsprojekten.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die verschiedenen Akteure, welche die Schweizer Umweltforschung finanzieren, sowie über die Organisationen, die diese Mittel für die Durchführung von Forschungsprojekten im Umweltbereich erhalten.

Die Daten in der Tabelle zur Finanzierung der Forschung wurden in der Regel anhand von Projektlisten geschätzt, die von den Organisationen bereitgestellt wurden. Auf Grundlage dieser Listen und der Beschreibung der einzelnen Projekte wurde dann der Anteil des Budgets geschätzt, der auf Umweltthemen entfiel. Für die Forschung der Bundesverwaltung und der Privatwirtschaft handelt es sich um Daten, die vom Bundesamt für Statistik (BFS) im Bereich des Umweltschutzes abgeleitet wurden. Der Anteil der Beiträge an Hochschulen – im Rahmen der Botschaft zur Förderung von Bildung, Forschung und Innovation –, die sich Forschungsprojekten im Umweltbereich widmen, wurde indirekt abgeleitet, indem die Differenz zwischen dem Gesamtbetrag, der für die Durchführung der Forschung bereitgestellt wurde, und der Summe der Beiträge der Akteure der Finanzierung berechnet wurde.

In Bezug auf die Durchführung der Forschung wurden in der Tabelle die der Umweltforschung zugewiesenen Budgets der Organisationen auf Grundlage einer Umfrage bei allen Schweizer Forschungseinrichtungen und ihren jeweiligen Forschungsgruppen hochgerechnet (Datenbank, vgl. Kap. 5.1). Der Betrag für die von der Privatwirtschaft durchgeführte Forschung stammt ebenfalls aus der BFS-Statistik (F&E-Zweck «Umwelt»). Bei der Kategorie «Akademien» wurde nur die Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) berücksichtigt

und eine vorwiegend intramurale Verwendung der Mittel angenommen.

Die Umweltforschungsmittel betragen im Jahr 2020 insgesamt 1322 Millionen Schweizer Franken. Die Ausgaben haben zwischen 2016 und 2020 um 36 Prozent zugenommen, was mehr als dem Dreifachen des Anstiegs zwischen 2012 und 2016 entspricht. Ein substanzieller Anstieg der Finanzierung ist bei fast allen wichtigen Akteuren der Forschungsförderung zu verzeichnen, mit Ausnahme der Beiträge des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) für die Abteilungen I–IV (Projekte und Programme). Dieser Trend ist bei den Investitionen des SNF über alle Förderbereiche hinweg sonst nicht feststellbar. In Bezug auf die EU ist zu betonen, dass die Zahlen die Situation der vollständigen Assoziierung der Schweiz an das Rahmenprogramm «Horizon 2020» zeigen. Die Nicht-Assoziierung der Schweiz an das seit 2021 laufende Rahmenprogramm «Horizon Europe» erfordert eine Reihe von Übergangsmassnahmen (vgl. Kap. 5.3.4). Diese haben Auswirkungen auf die anderen Akteure der Forschungsförderung, die sich in den Zahlen für das Jahr 2020 noch nicht widerspiegeln.

Die Zunahme der für die Umweltforschung zur Verfügung stehenden Mittel kam in erster Linie dem ETH-Bereich (ETH Zürich, EPF Lausanne und Forschungsanstalten des ETH-Bereichs) und den Akteuren der Privatwirtschaft zugute, die einen Anstieg von über 40 Prozent verzeichnen. Die kantonalen Universitäten, die Fachhochschulen und die privaten Organisationen ohne Erwerbszweck steigerten ihre Forschungsausgaben im Umweltbereich um 15 bis 20 Prozent.

Wie die BFS-Statistik zeigt, sind über alle Sektoren hinweg die Forschungsaufwendungen in der Schweiz seit 2012 um 24 Prozent gestiegen. Die markant höhere Zunahme der Umweltforschungsmittel im gleichen Zeitraum um mehr als 50 Prozent lässt sich zumindest teilweise damit erklären, dass Nachhaltigkeitskriterien ein gewichtiger Teil der Bedingungen für die Finanzierung von Forschungsprojekten geworden sind.

## 2.6 Herausforderungen und Handlungsbedarf für Politik und Forschung

Die Schweizer Umweltpolitik kann in vielen Bereichen Erfolge vorweisen. Doch es bleibt noch viel zu tun: Gemäss Bericht «Umwelt Schweiz 2022» des Bundesrates sind die drängendsten Probleme der Klimawandel, der Verlust der biologischen Vielfalt und die übermässige Nutzung natürlicher Ressourcen.

Auch der aktuelle Bericht der Europäischen Umweltagentur zum Zustand der Umwelt in Europa (EUA 2019) kommt zum Schluss: Die übergreifende Herausforderung der kommenden Jahrzehnte besteht darin, weltweit eine Entwicklung zu erreichen, die gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Aspekte in Einklang bringt. Europa steht vor anhaltenden Problemen wie dem Verlust der biologischen Vielfalt, der Ressourcenübernutzung, den Auswirkungen des Klimawandels und den Umweltrisiken für Gesundheit und Wohlbefinden. Der Weltklimarat (IPCC) und der Weltbiodiversitätsrat (IPBES) bestätigen global betrachtet diese Schlussfolgerungen.

Die Schweiz ist vom Klimawandel besonders betroffen: Die Erwärmung gegenüber der vorindustriellen Zeit beträgt gut 2 °C. Bis 2030 will die Schweiz ihre Emissionen halbieren und bis 2050 beim Treibhausgas-Ausstoss das Ziel von Netto-Null-Emissionen erreichen. Um einen Wandel von Wirtschaft und Gesellschaft in Richtung Klimaverträglichkeit zu ermöglichen, sollen alle technischen Potenziale ausgeschöpft und die Wirtschaft dekarbonisiert werden. Zudem braucht es Rahmenbedingungen, die einen nachhaltigen Alltag ermöglichen.

Biodiversitäts-Fördermassnahmen zeigen zwar lokal Wirkung und punktuelle Erfolge. Die Biodiversität bleibt aber unter Druck. Um die Leistungen der Biodiversität für Gesellschaft und Wirtschaft zu sichern, ist weiterhin ein entschlossenes Handeln notwendig. Eine reichhaltige, gegenüber Veränderungen resiliente Biodiversität trägt auch dazu bei, den Klimawandel und seine Folgen zu mindern.

Die Kreislaufwirtschaft hat zum Ziel, Rohstoffe nachhaltig zu nutzen und Materialkreisläufe konsequent zu schliessen. Um diesem näherzukommen, sollen Produkte

so gestaltet werden, dass sie bei der Herstellung und im Gebrauch weniger Material und Energie beanspruchen, lange nutzbar bleiben und sich reparieren, weiterverwenden, optimal rezyklieren oder zurück in natürliche Kreisläufe führen lassen.

Noch ist eine nachhaltige Zukunft erreichbar, sie erfordert aber einen grundlegenden Wandel von Produktion und Konsum, insbesondere in den Bereichen Mobilität, Wohnen und Ernährung, wie der Bericht «Umwelt Schweiz 2022» des Bundesrates festhält. Diese drei Systeme sind für zwei Drittel der gesamten Umweltbelastung verantwortlich. Mobilität, Wohnen und das Ernährungssystem sind aber nicht nur Treiber der Belastung, sie bieten auch viele Handlungsoptionen und Chancen für Akteure aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft. Gefragt sind dabei integrale Lösungsansätze, welche die geeigneten Rahmenbedingungen für eine sozial gerechte Transformation schaffen. «Good Practice»-Beispiele zeigen, dass bereits viele Akteure am Werk sind.

Die Ressortforschung kann hier einen wichtigen Beitrag leisten, indem die verschiedenen Politikbereiche gemeinsam nach Lösungen suchen. Die inter- und transdisziplinäre Forschung bedingt einen Austausch zwischen allen Schlüsselakteuren, auch mit den nicht-akademischen. Bereits bei Beginn der Forschungsprojekte sollen Überlegungen gemacht werden, über welche Kanäle das neu generierte Wissen bedürfnisorientiert an die betreffenden Zielgruppen vermittelt wird und wie es genutzt werden soll. Die Ressortforschung des BAFU richtet sich nach diesen Grundsätzen.

# 3 Prioritäre Forschungsthemen 2025–2028

Im Folgenden werden die prioritären Forschungsthemen präsentiert, die in der Periode 2025–2028 bearbeitet werden sollen. Ein überwiegender Teil der Herausforderungen im Umweltbereich kann nur mit sektorübergreifenden Ansätzen gelöst werden. Das Forschungs- und Innovationsförderungsgesetz (FIGG, SR 420.1) sieht ebenfalls vor, dass die Mehrjahresprogramme (Forschungskonzepte) ressortübergreifend erstellt werden. Deshalb wird in der Periode 2025–2028 ein besonderes Augenmerk auf drei ressortübergreifende Forschungsthemen gelegt: «Kreislaufwirtschaft», «Umwelt und Gesundheit» sowie «Klimawandel, Naturgefahren und Risikowahrnehmung» (Tab. 2).

Als Unterkategorie der Ressortforschung adressiert die ressortübergreifende Forschung Themen, an denen mehrere Verwaltungseinheiten interessiert sind, da sie mit entsprechend sektorübergreifenden Herausforderungen der Politik konfrontiert sind – sei es zwischen den verschiedenen Umweltthemen, für die das BAFU

zuständig ist, oder an Schnittstellen mit anderen Politikbereichen und Bundesstellen. Das BAFU will hier gemeinsame Projekte anstossen.

Für verschiedene Umweltthemen müssen aber auch weiterhin bereichsspezifische Massnahmen und Methoden entwickelt werden. Deshalb werden wiederum 18 für das BAFU spezifische Forschungsbereiche in den vier Schwerpunkten «Handeln für die Erhaltung und Gestaltung einer intakten Umwelt», «Immissionsschutz», «Schutz und nachhaltige Nutzung von Ressourcen und Ökosystemen» sowie «Bewältigung Klimawandel und Gefahrenprävention» präsentiert (Tab. 2).

Dabei werden die Forschungsfragen aufgeführt, deren Beantwortung für die Erfüllung der anstehenden Aufgaben des Amtes dringlich und notwendig sind. Die aufgeführten Forschungsthemen zeigen den Forschungsbedarf des BAFU für die Jahre 2025–2028 auf.

**Tabelle 2**

**Schwerpunkte (I–IV) und Forschungsbereiche (1–18) sowie ressortübergreifende Forschungsthemen (A–C) des BAFU für die Periode 2025–2028**

Schwerpunkt I: Handeln für die Erhaltung und Gestaltung einer intakten Umwelt		
Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft (1)		
Umweltbeobachtung, Umweltbildung und Umweltkommunikation (2)		
Umweltrecht (3)		
Internationale Umweltpolitik (4)		
Schwerpunkt II: Immissionsschutz	Schwerpunkt III: Schutz und nachhaltige Nutzung von Ressourcen und Ökosystemen	Schwerpunkt IV: Bewältigung Klimawandel und Gefahrenprävention
Lärmbekämpfung und Ruheschutz (5)	Boden (9)	Chemikalien (15)
Schutz vor nichtionisierender Strahlung (6)	Wasser (10)	Biosicherheit (16)
Altlasten (7)	Biodiversität (11)	Eindämmung und Bewältigung Klimawandel (17)
Luft (8)	Landschaft (12)	Umgang mit Naturgefahren und technischen Risiken (18)
	Wald und Holz (13)	
	Abfall- und Rohstoffmanagement (14)	
Ressortübergreifende Forschungsthemen		
Kreislaufwirtschaft (A)		
Umwelt und Gesundheit (B)		
Klimawandel, Naturgefahren und Risikowahrnehmung (C)		

SP I – Forschungsbereich

# 1 Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft



Reparatur von Gegenständen mittels 3D-Druckern im FabLab Zürich

Bild: R. Durandi/Lunax/BAFU

## Ausgangslage und Problemstellung

Als Folge des global steigenden Ressourcenverbrauchs befinden sich Klimastabilität und Ökosysteme weltweit an den Grenzen ihrer Belastbarkeit. Auch die Schweiz trägt durch ihren hohen Ressourcenverbrauch pro Person dazu bei. Zwei Drittel des Gesamtumwelt-Fussabdrucks der Schweiz fallen im Ausland an. Der globale Druck auf die natürlichen Ressourcen wird sich künftig noch verstärken, da die Weltbevölkerung und das Wirtschaftswachstum weiter zunehmen. Dadurch steigen die Risiken sich selbst verstärkender Umwelteffekte.

Zusätzliche Massnahmen sind unabdingbar, damit zukunftsfähige und ressourcenschonende Konsum- und Produktionsmuster gestärkt werden können. Die «Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030» des Bundesrates setzt hier einen von vier Schwerpunkten. Damit Politik, Unternehmen und Privatpersonen ökologisch sinnvolle Entscheidungen treffen können, müssen Grundlagen und aktuelle Daten für

die Bewertung der Gesamt-Umweltbelastung von Produkten und Prozessen bereitgestellt werden.

Der Bundesrat hat 2020 den Bericht «Massnahmen des Bundes für eine ressourcenschonende, zukunftsfähige Schweiz (Grüne Wirtschaft)» des UVEK zur Kenntnis genommen und das UVEK beauftragt, unter Einbezug des WBF und des EFD Massnahmen zur Ressourcenschonung zu erarbeiten.

Der Bericht «Umwelt Schweiz 2022» des Bundesrates zeigt: Noch ist eine nachhaltige Zukunft erreichbar, sie erfordert aber einen grundlegenden Wandel von Produktion und Konsum, insbesondere in den Bereichen Wohnen, Ernährung und Mobilität. Weitere Forschung ist gefragt, um die Hürden zu verstehen, die diesen Wandel behindern, und um Lösungen für nachhaltigere Produktions- und Konsummuster zu entwickeln. Die umweltpolitischen Instrumente sollen weiterentwickelt werden, um die umweltrelevantesten Konsum- und Produktionsbereiche an den planetaren Belastbarkeitsgrenzen und internationalen

Umweltabkommen auszurichten. Dies gilt auch für Querschnittsbereiche wie die öffentliche Beschaffung oder die Finanz- und Handelsströme. Zur Stärkung der Ressourceneffizienz werden die Potenziale der Kreislaufwirtschaft untersucht. Dabei soll unter anderem auf die Erkenntnisse des NFP 73 «Nachhaltige Wirtschaft» aufgebaut und die parlamentarische Initiative 20.433 «Schweizer Kreislaufwirtschaft stärken» berücksichtigt werden.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Kostenwahrheit und ökologische Belastbarkeitsgrenzen

- 1.1 Aufzeigen und Abschätzen der externen Kosten der Umweltbelastung und der Kosten der Anpassung an Umweltveränderungen und des Nichthandelns («Cost of Inaction»).
- 1.2 Untersuchen von wirtschaftlichen Potenzialen und Kosten des Übergangs zu einer klima- und biodiversitätsverträglichen Kreislaufwirtschaft mit adäquaten Handlungsoptionen.
- 1.3 Analyse regulatorischer, technischer und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen zur Schonung natürlicher Ressourcen.
- 1.4 Analyse der Umwelt-Fussabdrücke von Wirtschaft und Konsum im Verhältnis zu den planetaren und regionalen Belastbarkeitsgrenzen sowie Analyse der Grundlagen für Zielwerte für eine ressourcenschonende Wirtschaft.
- 1.5 Einfluss von Vermögens- und Einkommensungleichheit auf die Umwelt-Fussabdrücke.

### 2 Kreislaufwirtschaft, nachhaltige Wertschöpfungsketten und Konsum

- 2.1 Entwicklung von Massnahmen zum Einbezug von Nachhaltigkeitsaspekten in Konsum- und Beschaffungsentscheidungen.
- 2.2 Weiterentwicklung von Grundlagen für eine ökologische öffentliche Beschaffung (z. B. zur Wirkungsmessung und Innovationsförderung).
- 2.3 Erarbeitung, Aktualisierung und Veröffentlichung von frei zugänglichen Ökoinventardatensätzen und Datenbanken zu Produkten und Prozessen, die für die öffentliche Hand und Wirtschaft der Schweiz relevant sind.

- 2.4 Weiterentwicklung von Ökobilanzmethoden (z. B. zur Bewertung von Ökoinventardaten und deren Qualität).
- 2.5 Erarbeitung von Ökobilanzen und Instrumenten zur Unterstützung fundierter Produktions-, Konsum- und Beschaffungsentscheidungen.
- 2.6 Erforschung der Ursachen ineffizienter Ressourcenverwendungen (z. B. bei Lebensmitteln und Torf); Erarbeitung von Methoden und Reduktionsmassnahmen.
- 2.7 Untersuchung der Nachverfolgbarkeit von Ressourcen und Produkten entlang der Wertschöpfungskette; Überprüfung von Nachhaltigkeitsstandards und Methoden für transparente Nachhaltigkeitsberichterstattung.

### 3 Wirkungshebel und Optimierung der umweltpolitischen Instrumente

- 3.1 Identifikation der kritischen Weichenstellungen für Investitionsentscheide, um «Lock-in»-Situationen in nicht-nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster zu vermeiden.
- 3.2 Analyse der Wechselwirkungen zwischen Finanz- und Realwirtschaft in Bezug auf Umwelt, Klima, Biodiversität und Wasser.
- 3.3 Analyse von Bedeutung und Nutzen internationaler Strategien und Regulierungen (z. B. «European Green Deal») für die Schweiz.
- 3.4 Unterstützung freiwilliger Massnahmen durch Bereitstellung von Handlungswissen und ressourcenschonenden Alternativen.
- 3.5 Methodenentwicklung für dynamische Regulierungen; Nutzung verhaltensökonomischer Erkenntnisse für die Ausgestaltung und den Vollzug von Regulierungen.
- 3.6 Erarbeitung von methodischen Grundlagen und Instrumenten zur Förderung der ökologischen Transparenz und der Wirksamkeit von Finanzprodukten und -dienstleistungen.
- 3.7 Betroffenheit gesellschaftlicher Gruppen, Branchen, Regionen und Generationen von Umweltbelastungen und Akzeptanz umweltpolitischer Instrumente.

SP I – Forschungsbereich

## 2 Umweltbeobachtung, Umweltbildung und Umweltkommunikation



Umweltbildung befähigt Berufsleute zu umweltgerechtem Verhalten

Bild: Stadt Bern

### Ausgangslage und Problemstellung

Die Umweltbeobachtung liefert die erforderlichen Daten über den Zustand und die Entwicklung der Umwelt. Je umfassender und zuverlässiger diese Informationen sind, desto wirkungsvoller können Politik und Gesellschaft die Umweltpolitik gestalten und steuern. Eine der Herausforderungen besteht darin, die Auswirkungen globaler Megatrends auf die Umwelt in der Schweiz zu untersuchen. Zukunftsperspektiven über die Entwicklung des Zustands der Umwelt liefern zusätzliche Informationen für Entscheidungen von Verwaltung, Politik und Wirtschaft.

Das Umweltwissen in der Schweiz ist im Allgemeinen hoch, jedoch reicht Information allein nicht aus, um Veränderungen zu bewirken. Und Wissen führt auch nicht automatisch zum Handeln. Damit die Konsum- und Wirtschaftsweise innerhalb der ökologischen Belastbarkeitsgrenzen bleibt und ein damit einhergehender nachhaltiger

Wertewandel in der Gesellschaft stattfinden kann, müssen wirtschaftliche und gesellschaftliche Transformationsprozesse mitgestaltet werden. Es stellen sich die Fragen, wie Umweltprobleme in der Gesellschaft wahrgenommen werden und welche Hemmnisse und Widerstände überwunden werden müssen. Zudem ist unklar, wie die Akzeptanz von Umweltlösungen und eine gesellschaftliche Konsensbildung erreicht werden können. Eine adäquate Umweltkommunikation muss deshalb Einstellungen, Wissen und Verhalten adressieren, abgestimmt auf die Zielgruppen. Mit sozialwissenschaftlichen Ansätzen wird untersucht, wie Umweltkommunikation als wirkungsvolles umweltpolitisches Instrument eingesetzt werden kann.

Umweltbildung unterstützt den Erwerb von Kompetenzen zum nachhaltigen Umgang mit Ressourcen. Der Befähigung von Fach- und Führungspersonen für ein nachhaltiges Ressourcenmanagement kommt dabei besondere Bedeutung zu. Noch kaum untersucht ist jedoch, ob

die umweltrelevanten Kompetenzen in der Ausbildung tatsächlich erworben und später umgesetzt werden. Denn letztlich entscheidet sich in der Berufspraxis, ob die eingesetzten Instrumente für den Erwerb und die Anwendung von Umweltkompetenzen die erwartete Wirkung erzielen oder allenfalls angepasst werden müssen.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Zukunftsperspektiven: Datenerhebung und datengestützte Modellierung

- 1.1 Untersuchung und Modellierung der quantitativen Ausprägungen und Auswirkungen der globalen Megatrends auf die Umwelt.
- 1.2 Modellierung von Trends und künftigen Entwicklungen (u. a. mit künstlicher Intelligenz) für verschiedene Umweltbereiche aus historischen Daten, insbesondere auch Zeitreihen in räumlicher Auflösung.
- 1.3 Entwicklung von Methoden zur Berücksichtigung ökologischer und regionaler Aspekte bei der Erstellung einer systemischen Gesamtsicht als Grundlage für die Ausgestaltung von Massnahmen und deren Priorisierung.
- 1.4 Optimierung von Messnetzen und -methoden, insbesondere bei der Kombination von Fernerkundung und *in situ*-Messungen, Weiterentwicklung von Fernerkundungsmethoden, Analyse der Chancen und Risiken von neuen Umweltbeobachtungsmethoden.
- 1.5 Entwicklung von Grundlagen für ein systematisches Langzeit-Monitoring von persistenten Schadstoffen und Schwermetallen in Organismen und Umweltmedien.
- 1.6 Ermittlung der relevanten Faktoren zur Überprüfung der aktuell erfassten Indikatoren für die Umweltberichterstattung, Entwicklung eines Radarsystems für künftige umweltrelevante Themen.
- 1.7 Weiterentwicklung des Umweltdatenkiosks und von «Open Science»: Analyse der Auswirkungen von «Open Access» und «Open Government Data» auf die Ressortforschung.

### 2 Vermittlung von Umweltinformationen, Kommunikation und Wertewandel

- 2.1 Methodenentwicklung für die Aggregation und Verdichtung von Informationen für eine optimale Kommunikation von Umweltdaten.
- 2.2 Entwicklung von Ansätzen zur Vermittlung von relevanten, nicht sichtbaren Umweltauswirkungen (z. B. Mikroverunreinigungen).
- 2.3 Wirksamkeitsanalysen von Kommunikationsmassnahmen (soziale Medien, Kampagnen, etc.) und Wirkungsmodelle der Kommunikation bei komplexen Umweltthemen.
- 2.4 Erfassung relevanter Bevölkerungsparameter (Wissen, Einstellung, Akzeptanz, etc.) für eine zielgruppengerechte Kommunikation.
- 2.5 Möglichkeiten der Mitgestaltung des Wertewandels für gesellschaftliche Transformation.

### 3 Förderung von Umweltkompetenzen bei Fach- und Führungskräften

- 3.1 Untersuchung der Umsetzung der in ausgewählten Bildungsgrundlagen enthaltenen Umweltkompetenzen in Ausbildung und Praxis.
- 3.2 Messung der Wirksamkeit ausgewählter Massnahmen zur Förderung von Umweltkompetenzen in umweltrelevanten Handlungsfeldern.
- 3.3 Entwicklung neuer oder Anpassung bestehender Instrumente zur Förderung umweltrelevanter Kompetenzen auf Basis der erfolgten Wirkungsanalysen.

### 4 Digitale Transformation

- 4.1 Untersuchung der Chancen und Risiken der Digitalisierung bezüglich Wirkung auf Umwelt und Ressourcen; Ermittlung der Rahmenbedingungen für eine positive Umweltwirkung.
- 4.2 Untersuchung der Potenziale der digitalen Transformation von Gesellschaft und Wirtschaft für die Umweltbeobachtung, den Vollzug und die Umweltkommunikation.

SP I – Forschungsbereich

### 3 Umweltrecht



Juristische Bibliothek des BAFU

Bild: BAFU/J. Boltshausen

#### Ausgangslage und Problemstellung

Der Schutz der Umwelt erfordert von allen Akteuren der Gesellschaft ein umweltverträgliches Verhalten und Handeln. Ziel des Umweltrechts ist es, dieses zu fördern. Denn die ökologische Nachhaltigkeit kann nur erreicht werden, wenn die Umweltgesetzgebung klar, umsetzbar und gerecht ist. Neben ordnungspolitischen Instrumenten wie Geboten, Verboten oder Grenzwerten kommen auch ökonomische Instrumente, freiwillige, informelle Instrumente wie Vereinbarungen, Dialog und Kooperation sowie Umweltkommunikation und Umweltbildung zum Einsatz. Die optimale Ausgestaltung des verwendeten Instrumentenmixes ist zentral für den Erfolg der Umsetzung des Umweltrechts und der Umweltpolitik.

Im Bereich des primären Umweltrechts verfügt der Bund heute über 12 Bundesgesetze und mehr als 70 Verordnungen. Mit der wissenschaftlichen Kommentierung des Umweltrechts werden fundierte und interdisziplinäre Grundlagen für die Rechtsanwendung sowie für die Rechtsprechung zur Verfügung gestellt, die von den

Praktikerinnen und Praktikern bei Bund, Kantonen, Gemeinden, Privatwirtschaft, Verbänden und Organisationen rege benützt werden. Gleichzeitig hilft die systematische wissenschaftliche Analyse des Umweltrechts, Schwachstellen und Lücken des bestehenden Rechts zu benennen. Diese können das materielle Recht betreffen, aber auch die Bestimmungen, die den Vollzug, die Aufsicht und die Koordination mit anderen Rechtsgebieten sicherstellen. Damit bietet eine Kommentierung entsprechender Erlasse eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung des Umweltrechts.

Die Umsetzung des Umweltrechts obliegt zu einem Grossteil den Kantonen. Eine Koordination zwischen den Akteuren des Vollzugs und ein einfacher und einheitlicher Vollzug sind zentral für den Erfolg der Umweltpolitik. Auch der Vollzug des Umweltstrafrechts bedingt eine gute Zusammenarbeit der betroffenen Stellen, weshalb der Bundesrat eine Koordinationsgruppe zur Eindämmung der Umweltkriminalität eingesetzt hat. Die Vollzugsforschung schafft wichtige Grundlagen, um die Umsetzung der Umweltvorschriften zu verbessern.



---

## Prioritäre Forschungsthemen

### **1 Kommentierung von Erlassen des Umweltrechts**

- 1.1 Aktualisierung der Kommentierung des Bundesgesetzes über den Umweltschutz (USG, SR 814.01).
- 1.2 Kommentierung von Klimagesetzeserlassen (z. B. neues CO<sub>2</sub>-Gesetz).

### **2 Grundlagen und Innovationen für eine kohärente Umweltrechtsetzung**

- 2.1 Entwicklung innovativer und dynamischer Umweltschutzinstrumente durch Integration der Erfahrungen aus verschiedenen Umweltrechtsbereichen (z. B. «Smart Regulation»).
- 2.2 Rechtswissenschaftliche Abklärungen für eine optimale Digitalisierung im Umweltrecht (u.a. betreffend Datenschutz).
- 2.3 Rechtswissenschaftliche Abklärungen zum Stand der Kohärenz der Umweltregulierung zwischen der Schweiz und der EU (Kompetenzzentrum).

### **3 Vollzug und Aufsicht**

- 3.1 Umweltkriminalität: Analyse der aktuellen Situation der Umweltkriminalität in der Schweiz und Untersuchung des Nutzens bestehender Instrumente und möglicher neuer Massnahmen; Erfolgsfaktoren der Prävention im Umweltstrafbereich evaluieren.
- 3.2 Neuevaluation und Stärkung des Vollzugs im Umweltbereich.

SP I – Forschungsbereich

## 4 Internationale Umweltpolitik



Internationale Konferenz des Weltklimarates in Interlaken

Bild: IISD/ENB

### Ausgangslage und Problemstellung

Umweltprobleme kennen keine Grenzen. Der menschengemachte Klimawandel und Biodiversitätsverlust sowie die Umweltverschmutzung haben grenzüberschreitende Ursachen und Auswirkungen. Internationale Umweltabkommen, wie das Klimaübereinkommen von Paris, die Biodiversitätskonventionen oder die Chemikalien- und Abfallkonventionen, sind sehr wichtige Instrumente, um Prozesse zur Verbesserung der Umweltqualität weltweit zu regeln.

Die «Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung» der UNO ihrerseits ist zentral für den Schutz der globalen Umwelt und die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen. Umweltrelevante Aspekte der nachhaltigen Entwicklung sind in 11 von 17 Zielen der Agenda 2030, den sogenannten «Sustainable Development Goals», enthalten. Im Fokus stehen dabei die Themen Klima, Biodiversität und Ökosysteme, Wasser sowie nachhaltiges Produktions- und Konsumverhalten.

Verschiedene UNO-Gremien und weitere Plattformen befassen sich mit der periodischen Beurteilung der

neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Umwelt. Darunter fallen unter anderem der Weltklimarat (IPCC), der Weltbiodiversitätsrat (IPBES) oder der Rat zu Fragen in den Bereichen Chemikalien, Abfall und Verschmutzungsprävention. Weitere Prozesse fallen unter das UNO-Umweltprogramm (UNEP), inklusive seines «Global Environment Outlook» oder des «International Resource Panel». Die Schweiz unterstützt aus diesem Grund die Stärkung der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit zwischen den Akteuren an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und der politischen Entscheidungsfindung. Sie fördert die Synergien zwischen den Plattformen, um gleichsam Zielkonflikte zu minimieren. Sie stärkt damit die internationale Umweltgovernanz. Das BAFU unterstützt die Arbeit der internationalen Organisationen und Institutionen in diesem Bereich, namentlich UNEP, IPCC und IPBES, durch Subventionsbeiträge.

Das BAFU engagiert sich dafür, dass ein holistisches Verständnis sowie kohärente Methoden und international abgestimmte Indikatoren für die Beurteilungen des Umweltzustands und deren Veränderung entwickelt werden. Die Schweiz setzt sich daher für die Verbesserung

der methodischen Grundlagen ein, sei es für die Ausgestaltung eines wirksamen Mechanismus zur Messung und Überprüfung der Umsetzung der auf internationaler Ebene beschlossenen und in Umweltabkommen vereinbarten Ziele oder für regelmässiges Monitoring und Berichterstattung. Auch Bestrebungen hin zur einheitlichen Aufbereitung von internationalen Umweltinformationen für faktenbasierte politische Entscheide unterstützt die Schweiz (z. B. der «World Environment Situation Room» der UNEP).

Die periodische Beurteilung der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse ist essenziell, damit die Staatengemeinschaft in regionalen und globalen Abkommen und Vereinbarungen faktenbasierte Entscheide zum Umweltschutz treffen kann. Diese Erkenntnisse und Empfehlungen dienen auch der nationalen Politik in ihrer Arbeit, die Umwelt zu schützen. Auf der anderen Seite ist es ein Anliegen der Schweiz, die inhaltlichen Schwerpunkte der Schweizer Umweltforschung sowie auch der nationalen Forschungsakteure in den internationalen Prozessen zu verankern.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Wissenschaftliche Grundlagen für die Umsetzung internationaler Prozesse und Abkommen

- 1.1 Erarbeitung von politikrelevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Empfehlungen für die faktenbasierte Entscheidungsfindung in internationalen Prozessen und Abkommen.
- 1.2 Wissenschaftlicher Beitrag zum Verständnis der anthropogenen Prozesse und Einflüsse in Bereichen wie Klima (Karbonzyklus, negative Emissionen), Veränderung der Biodiversität und Ökosysteme, Chemikalien und Abfall.
- 1.3 Beitrag der Schweiz zu den wissenschaftlich orientierten Prozessen des UNO-Umweltprogramms (UNEP) und zu den wissenschaftlichen Plattformen für Klimawandel (IPCC), Biodiversität (IPBES) sowie Chemikalien, Abfall und Verschmutzungsprävention.
- 1.4 Identifizierung von gemeinsamen Zielen und Entwicklung von international anerkannten Indikatoren für nationale, regionale oder globale Umweltprobleme.

- 1.5 Beitrag zur Erhöhung der Transparenz bei der Messung, Berichterstattung und Überprüfung von Umweltzielen und Massnahmen.

### 2 Harmonisierte Methoden und Messgrössen

- 2.1 Unterstützung bei der Erarbeitung von Methoden im Rahmen der Entwicklung von Synergieszenarien und Kohärenz zwischen internationalen Abkommen.
- 2.2 Entwicklung von international harmonisierten Methoden und Indikatoren zur Abschätzung des Zustands der Umwelt und zur Messung der Wirkungen von Massnahmen.
- 2.3 Entwicklung von Methoden und Instrumenten für die internationale Valorisierung von Ökosystemleistungen sowie von Leistungen für die Vorsorge und Lösung von Umweltproblemen (z. B. Import-Export von Gütern, Kapazitätsaufbau im Bereich Klima oder Biodiversität, Technologietransfer, «Access and Benefit Sharing»).
- 2.4 Schätzung von Kosten und Nutzen internationaler Vereinbarungen in verschiedenen Umweltsektoren.

### 3 Wissenschaftliche Erkenntnisse und Empfehlungen für die nationale Ebene

- 3.1 Transfer und Interpretation von internationalen wissenschaftlichen Erkenntnissen und Empfehlungen für die faktenbasierte Entscheidungsfindung für verschiedene Akteure auf nationaler Ebene.
- 3.2 Verankerung von inhaltlichen Schwerpunkten der Schweizer Umweltforschung sowie Verstärkung des Engagements der nationalen Forschenden in den internationalen wissenschaftlichen Prozessen.

## 5 Lärmbekämpfung und Ruheschutz



Test von lärmarmem Strassenbelag bei Ferpicloz

Bild: G. Collaviny

### Ausgangslage und Problemstellung

Um eine Verringerung der Lärmbelastung in der Schweiz zu ermöglichen, müssen drei Hauptforschungsrichtungen verfolgt werden: Die Ruhe, die eine wertvolle Ressource für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung darstellt, muss aufgewertet und gestärkt werden. Weiter muss die Wirksamkeit von Massnahmen an der Quelle weiter verbessert werden, um mehr Menschen zu schützen. Und die Überwachung und Genauigkeit der Bewertung der Lärmbelastung, der gesundheitlichen Auswirkungen von Lärm und der Anzahl betroffener Personen müssen für alle Lärmquellen verbessert werden.

Ständiger Lärm ohne Rückzugsmöglichkeiten und Erholungsphasen, speziell auch in der Nacht, verringert die Lebensqualität, ist gesundheitsschädigend und verursacht hohe volkswirtschaftliche Kosten. Die Verdichtung des Siedlungsraums, Mobilitätswachstum und die Entwicklung zu einer 24-Stunden-Gesellschaft verschärfen die Lärmproblematik. In der Schweiz ist tagsüber jede siebte Person an ihrem Wohnort übermässigem Strassenlärm

ausgesetzt, in der Nacht jede achte Person. Die wichtigste Lärmquelle ist der Strassenverkehr, gefolgt von Eisenbahn- und Flugverkehr.

Wirksame Massnahmen an der Quelle zur Verringerung der Emissionen an lärmintensiven Infrastrukturen und Anlagen sind unerlässlich. Es ist jedoch auch wichtig, den entstehenden Lärm zu reduzieren, zum Beispiel bei der Nutzung erneuerbarer Energien durch Windturbinen oder Wärmepumpen. Die Entwicklung innovativer, lärmarmen Technologien hilft, unerwünschte Geräusche an der Quelle zu verringern. Mit dem «Forschungsprogramm Eisenbahnlärm» (Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen, SR 742.144) werden Forschungsvorhaben im Bereich der emissionsbegrenzenden Massnahmen an Schienenfahrzeugen und an der Infrastruktur finanziert, damit zukünftige Angebotserweiterungen im Bahnverkehr ohne wesentliche Lärmzunahmen realisiert werden können.

Das BAFU unterstützt Untersuchungen zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Lärmbelastungen, um die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse zu verbessern.

Und mit dem Ziel, die Berücksichtigung des Ruheschutzes bei der Gestaltung und Verdichtung von Siedlungsräumen und der Raumplanung zu ermöglichen und wirksame Massnahmen umzusetzen.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Emissionsbegrenzung an der Quelle

- 1.1 Forschung und Entwicklung von Technologien und Prozessen zur Emissionsbegrenzung bei ortsfesten Quellen von Lärm (Strassen, Eisenbahnen, Flughäfen, Industrie- und Gewerbeanlagen und militärische Schiess- und Übungsplätze).
- 1.2 Forschung und Entwicklung für die Senkung der Lärmemissionen von Schienen- und Strassenfahrzeugen, von Flugzeugen und Drohnen sowie von lärm erzeugenden Maschinen und Geräten.
- 1.3 Forschung und Entwicklung von Massnahmen und Prozessen zur Begrenzung von Lärm bei neuen lärm erzeugenden Technologien.
- 1.4 Entwicklung von Geräten und Methoden für die *in situ*-Messung von Lärmspitzenwerten, die durch Fahrzeuge verursacht werden, sowie deren Erkennung im fliessenden Verkehr.
- 1.5 Wirkungsanalyse von Massnahmen zur Begrenzung der Lärmemissionen an der Quelle.

### 2 Förderung der Ruhe im Siedlungsraum

- 2.1 Forschung und Entwicklung von Massnahmen und Prozessen zur Verbesserung der akustischen Qualität von Siedlungsräumen.
- 2.2 Forschung zum Verständnis der akustischen Wirkung von Gebäuden auf die Umgebung; Forschung und Entwicklung von Massnahmen zur Verbesserung dieser Wirkung; Entwickeln von Richtlinien für die Umsetzung der Erkenntnisse.
- 2.3 Entwickeln von Unterrichtsmaterialien für Architektur und Raumplanung zum Verständnis der akustischen Wirkung von Gebäuden auf Anwohnerinnen und Anwohner und Umgebung.

### 3 Auswirkungen von Lärm auf Gesundheit und Volkswirtschaft

- 3.1 Untersuchung der gesundheitlichen Auswirkungen aller Lärmquellen (auch «leiser» Lärm wie von Windturbinen oder Wärmepumpen): Dosis-Wirkungs-Beziehungen, epidemiologische Untersuchungen, Krankheitsfälle und Medikamentenverbrauch.
- 3.2 Forschung für die Quantifizierung der durch Lärm verursachten Gesundheitskosten und verlorenen Lebensjahre bei einwandfreier Gesundheit (gemäss DALY-Methode).
- 3.3 Aktualisierung der wissenschaftlichen Grundlagen für die Beurteilung von gesundheitlichen Auswirkungen von Lärm, insbesondere für die Festlegung von Immissionsgrenzwerten.
- 3.4 Untersuchung der kurz- und langfristigen Auswirkungen von Temporeduktionen bei Strassen, der Reduktion von Lärmspitzenwerten und anderer Interventionen zur Expositionsreduktion auf die Gesundheit der Bevölkerung.
- 3.5 Forschung und Entwicklung von Methoden zur Quantifizierung externer Effekte und der Internalisierung externer Kosten des Lärms.
- 3.6 Studien zur Verbesserung des Bewusstseins für die Auswirkungen von Lärm auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Betroffenen.
- 3.7 Entwicklung von aktuellen Berechnungsmodellen für Lärm und für die Wirkung von Massnahmen gegen Lärm.

SP II – Forschungsbereich

## 6 Schutz vor nichtionisierender Strahlung



Installation einer 5G-Antenne in Bern

Bild: Keystone/P. Klauenze

### Ausgangslage und Problemstellung

Überall, wo Elektrizität erzeugt, transportiert und genutzt wird, entstehen niederfrequente elektrische und magnetische Felder. Mobil- und Rundfunksender sowie weitere Funkanwendungen erzeugen Strahlung im hochfrequenten Spektrum. In beiden Fällen handelt es sich um nichtionisierende Strahlung (NIS).

Die Wirkung von NIS auf den Menschen hängt von Intensität, Frequenz und teilweise der Modulation der Strahlung ab. Intensive Strahlung niedriger Frequenz kann Nervenimpulse und unwillkürliche Muskelkontraktionen auslösen. Intensive hochfrequente Strahlung kann zu einer Erwärmung des Körpergewebes führen. Auch bei schwacher NIS gibt es unterschiedlich gut belegte Hinweise auf biologische Effekte, deren gesundheitliche Relevanz zum Teil noch unklar ist. Gestützt auf epidemiologische

Untersuchungen hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowohl niederfrequente Magnetfelder als auch hochfrequente Strahlung als möglicherweise kanzerogen für den Menschen klassiert. Die WHO ist daran, eine Gesamtschau der wissenschaftlichen Literatur zu verschiedenen möglichen Auswirkungen im Zusammenhang mit NIS zu erstellen. Der Fokus liegt auf Themen wie Krebsrisiko, Fruchtbarkeit, unspezifische Symptome, Kognition und oxidativer Stress.

Die Frage der Auswirkungen anthropogener NIS auf andere Lebewesen als den Menschen, wie zum Beispiel Insekten, Vögel oder Pflanzen, erhält auch international immer mehr Interesse. Künstliche Lichtemissionen als Unterkategorie der anthropogenen NIS haben bei übermässigen Emissionen (Lichtverschmutzung) einen negativen Einfluss auf die nächtliche Landschaft, die Artenvielfalt und die menschliche Gesundheit.

Aufgrund des rasanten Ausbaus der mobilen Telekommunikation und der Elektrifizierung des Lebensraums wird die Grundbelastung von Mensch und Umwelt durch NIS weiter ansteigen. Angesichts der unklaren Risikolage kommt der vorsorglichen Minimierung von Emissionen und Immissionen durch die Optimierung bestehender Technologien und die Entwicklung von neuen, strahlungsarmen Technologien grosse Bedeutung zu. Das gesamtschweizerische NIS-Monitoring, das nieder- und hochfrequente elektromagnetische Strahlung aller wichtigen Quellen berücksichtigt, dient der Überwachung der Strahlenbelastung. Es generiert verlässliche Daten, die als Grundlage für die Expositionsabschätzung der Bevölkerung dienen, wie sie zum Beispiel in epidemiologischen Studien verwendet werden. Somit kann das NIS-Monitoring einen wichtigen Beitrag für die zeitnahe Erkennung gesundheitlicher Auswirkungen von NIS liefern.

Im Rahmen der Umsetzung der Motion Graf-Litscher 19.4073 «Förderung der Forschung zu Mobilfunk und Strahlung» werden vom BAFU im Zeitraum 2022–2026 mehrere Forschungsprojekte zum Thema NIS und Gesundheit als Ressortforschung unterstützt. Die Projekte wurden in einer öffentlichen Ausschreibung in Bezug auf die priorisierten Forschungsthemen ausgewählt. In einer zweiten Etappe werden für den Zeitraum 2027–2030 weitere Forschungsprojekte ausgewählt und unterstützt.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Auswirkungen von NIS auf Gesundheit und Umwelt

- 1.1 Epidemiologische Studien zu den Auswirkungen von NIS auf das Nervensystem, die Fruchtbarkeit oder die Entstehung von Tumoren.
- 1.2 Verbesserung des Verständnisses von biophysikalischen und physiologischen Wirkungsmechanismen der verschiedenen NIS-Frequenzen.
- 1.3 Früherkennung potenzieller Gesundheits- und Umwelt Risiken von neuen Technologien, Nutzungsformen und Expositionssituationen, insbesondere auch im Hinblick auf die Identifikation und Charakterisierung besonders empfindlicher Bevölkerungsgruppen.

- 1.4 Untersuchung synergistischer Wirkungen von NIS mit anderen Faktoren (z. B. Medikamenten, Belastung durch Chemikalien, Lärm, Luftverschmutzung, Stress).
- 1.5 Auswertung internationaler Publikationen in der NIS-Forschung.

### 2 NIS-Monitoring

- 2.1 Weiterentwicklung von Mess- und Simulationsmethoden für das nationale NIS-Monitoring zur Erhebung von Daten zu NIS in der Umwelt und zur Exposition der Bevölkerung.
- 2.2 Untersuchungen, wie mobile Geräte in ein NIS-Monitoring integriert werden können.
- 2.3 Technologiefolgenabschätzungen für NIS-relevante Innovationen.

### 3 Störwirkung von künstlichem Licht in der Umwelt

- 3.1 Untersuchung der Störwirkung verschiedener umweltrelevanter Lichtquellen für den Menschen (Blendung, Belästigung, Gesundheit).
- 3.2 Untersuchung der Störwirkung für lichtempfindliche Tierarten und Ökosysteme.

### 4 Technologien

- 4.1 Untersuchungen zur Ausgestaltung eines optimalen Mobilfunknetzes, um Emissionen nach dem Vorsorgeprinzip zu minimieren (optimales Netzdesign).
- 4.2 Entwicklung von Technologien, die eine geringere Lichtbelastung auf Mensch oder Umwelt verursachen.

# 7 Altlasten



Sanierung der Deponie Stadtmist in Solothurn

Bild: R. Durandi/Lunax/BAFU

## Ausgangslage und Problemstellung

In den letzten 100 Jahren hat die Wirtschaftsentwicklung und die Konsumzunahme in der Schweiz Spuren in Boden und Untergrund hinterlassen. An vielen Standorten wurden Abfälle abgelagert und über die Abwässer und Abluft Schadstoffe freigesetzt, die mittlerweile zu Altlasten geworden sind. Von Ablagerungs-, Betriebs- oder Unfallstandorten sowie Schiessplätzen können umweltgefährdende Stoffe in die Umwelt gelangen. In den letzten Jahren wurden zusätzliche Standorte entdeckt, die grosse Umweltprobleme verursachen: Standorte, die mit per- und polyfluorierten Alkylverbindungen (PFAS) kontaminiert sind, die seit den 1950er-Jahren in grossem Umfang verwendet worden sind.

Schadstoffe stellen eine Bedrohung für Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden und Luft dar, können die dort vorkommenden Lebewesen beeinträchtigen sowie akute oder chronische Erkrankungen bei Menschen auslösen. Die Substanzen können sehr mobil und langlebig sein oder aber innerhalb weniger Jahre von der Natur abgebaut werden. Insbesondere im dichtbesiedelten sowie

gewerblich und industriell intensiv genutzten Schweizer Mittelland liegen viele belastete Standorte in der Nähe von empfindlichen Grundwasservorkommen. Dies ist die Hauptgefahr, die in der Schweiz von den Altlasten ausgeht. Mittels einer Gefährdungsabschätzung wird ermittelt, ob Sanierungsmassnahmen eingeleitet werden müssen, damit die Auswirkungen auf die Gesundheit und die Umwelt behoben werden können.

In der Schweiz sind rund 38 000 mit Abfällen belastete Standorte in den Katastern von Bund und Kantonen erfasst. Etwa 4000 dieser Standorte gefährden Mensch oder Umwelt: Sie gelten daher als Altlasten und müssen saniert werden. Davon wurden in den letzten Jahren rund 1700 Standorte saniert.

Bei der Altlastenbearbeitung wird mittels technischer Erkundungen die Umweltbelastung untersucht und das Gefährdungspotenzial des belasteten Standorts abgeschätzt. Wichtig dabei ist der Einbezug neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Ausbreitung und Auswirkung von Schadstoffen. Ausgehend vom Schadstoff- und Freisetzungspotenzial werden die belasteten Standorte



---

anschliessend überwacht oder saniert. Dadurch können Quellen von Belastungen gestoppt und die Gefahren langfristig und nachhaltig beseitigt werden. Um Ressourcen zu schonen und negative Auswirkungen bestimmter Sanierungsmassnahmen (Transport, Deponien, etc.) zu minimieren, müssen innovative Methoden zur Behandlung von belastetem Material und zur Begrenzung der Freisetzung von Schadstoffen in die Umwelt entwickelt werden.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Untersuchungen von belasteten Standorten und anderen Bodenbelastungen

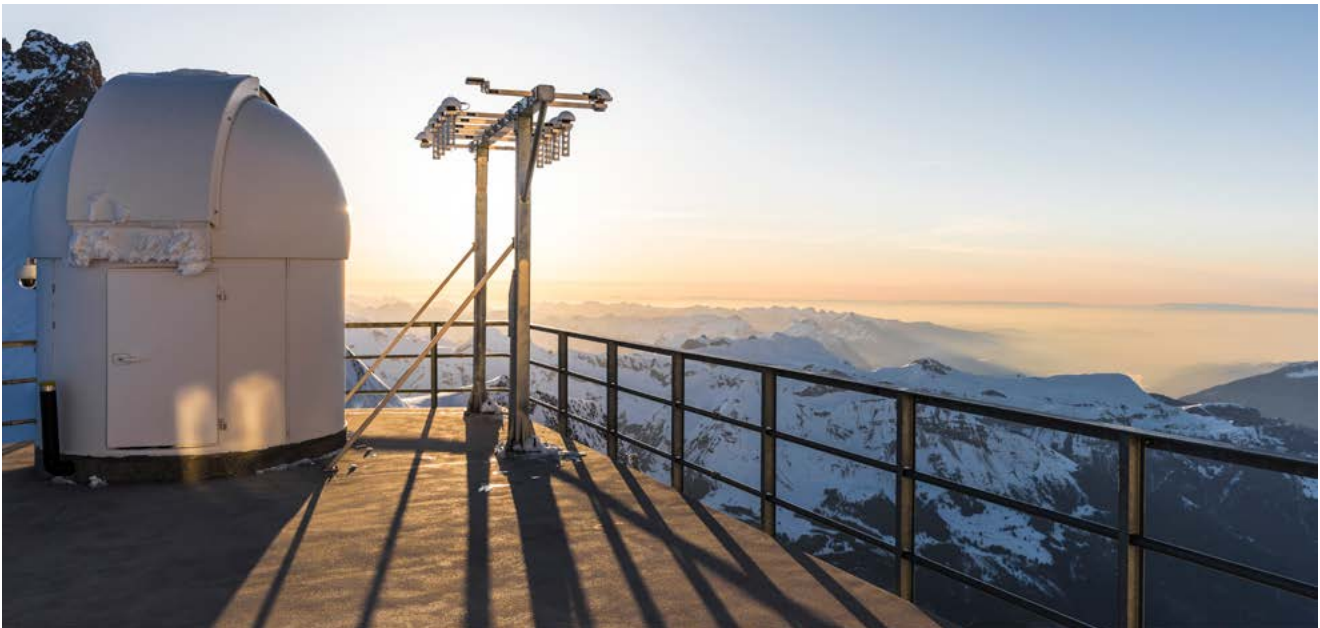
- 1.1 Weiterentwicklung von Methoden zur Gefährdungsabschätzung von belasteten Standorten, einschliesslich solcher, die durch PFAS belastet sind (Schadstoffpotenzial, Freisetzungspotenzial, Exposition der Ressourcen Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden und Luft).
- 1.2 Untersuchungen zum Umweltverhalten und zur Ökotoxikologie von Schadstoffen sowie Risikobewertung von Schadstoffen in Biotopen (inkl. lästiger Einwirkungen).
- 1.3 Erarbeitung von Grundlagen für die Anpassung von Konzentrationswerten und für deren Herleitung für neue Schadstoffe an neue Erkenntnisse im Bereich der Human- und Ökotoxikologie.

### 2 Sanierungen und Überwachung

- 2.1 Weiterentwicklung von Massnahmen und Methoden zur nachhaltigen Sanierung von Altlasten (z. B. *in situ*-Behandlungen, Bioremediation oder thermische Behandlung) unter Berücksichtigung der Kreislaufwirtschaft.
- 2.2 Erarbeitung und Evaluation von Verfahren zur Sanierung von Altlasten in schwierigem Milieu (z. B. Standorte in Karstgebieten) und mit grossen belasteten Bodenflächen.
- 2.3 Identifizierung und Entwicklung von Massnahmen und *in situ*-Behandlungsmethoden hinsichtlich Emissionen (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> und andere problematische Gase) aus alten Hauskehrichtdeponien und Abschätzung von deren Klimarelevanz.
- 2.4 Entwicklung von Methoden zur Behandlung von Sickerwasser und Deponiegas aus Deponien.

## SP II – Forschungsbereich

# 8 Luft



Hochalpine Forschungsstation auf dem Jungfraujoch

Bild: P. Baracchi/BAFU

## Ausgangslage und Problemstellung

Die Luftqualität in der Schweiz hat sich in den letzten 30 Jahren deutlich verbessert. Die meisten Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe werden in der Schweiz eingehalten. Dennoch schädigen Ozon, Feinstaub und Stickstoffverbindungen weiterhin die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme. Die im Jahr 2021 von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) publizierten strengeren Empfehlungen zur Luftqualität machen deutlich, dass die Luftverschmutzung zum Schutz der Gesundheit weiter vermindert werden muss. Jedes Jahr verbringen Patientinnen und Patienten wegen Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislauf-Krankheiten, die auf Luftschadstoffe zurückgehen, gut 14 000 Tage im Spital und rund 2300 Menschen sterben frühzeitig. Ozon, Stickstoffdioxid und Feinstaub reizen Augen, Nase und Atemwege und führen zu Husten, Druck auf der Brust und reduzierter Leistungsfähigkeit.

Die zu hohen Stickstoffeinträge aus der Luft führen zu einer Überdüngung und Versauerung von Ökosystemen. Dadurch verarmt die Biodiversität, die Bäume verlieren an

Stabilität und die Gewässer werden belastet. Im Boden kann sich Stickstoff zudem in klimaschädliches Lachgas umwandeln. Viele Luftschadstoffe sind klimaaktiv, wie Ozon, das für Pflanzen schädlich ist und zu Ernteausfällen führen kann. Das Treibhausgas Methan ist eine Vorläufersubstanz für troposphärisches Ozon. Russ beeinflusst auch das Klima und sollte deswegen soweit als technisch möglich vermindert werden.

Die Luftschadstoffemissionen konnten dank der getroffenen Massnahmen in den letzten Jahrzehnten zwar deutlich reduziert werden, jedoch reicht diese Abnahme nicht aus, um die Reduktionsziele gemäss Luftreinhaltekonzept zu erreichen. Die Forschung schafft dabei die notwendigen Grundlagen für die Definition von weiteren nationalen und internationalen Massnahmen bei Verkehr, Industrie, Feuerungen, Heizungen und Landwirtschaft.

Die Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die Gesundheit der Bevölkerung und die Ökosysteme sind weiter zu untersuchen und zu bewerten. Auf internationaler Ebene engagiert sich das BAFU vor allem in den Gremien des

Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (UNECE LRTAP Convention, SR 814.032) und seiner Zusatzprotokolle, insbesondere des revidierten Göteborg-Protokolls. Dabei liefern Forschungsarbeiten im Bereich der Auswirkungen der Luftschadstoffe und deren Reduktionsmassnahmen wichtige Grundlagen.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Auswirkungen von Luftschadstoffen auf die Gesundheit der Bevölkerung und die Ökosysteme

- 1.1 Bewertung von Immissionsgrenzwerten und kritischen Belastungswerten zum Schutz von Mensch und Umwelt.
- 1.2 Untersuchung chronischer Wirkungen durch Luftschadstoffe und des gesundheitlichen Nutzens abnehmender Belastungen.
- 1.3 Bewertung des Gesundheitsrisikos aufgrund von Kombinationswirkungen verschiedener Luftschadstoffe, inklusive Feinstaubkomponenten, Ozon und Bioaerosolen.
- 1.4 Bewertung der kritischen Belastungsgrenzen im Zusammenhang mit Ökosystemleistungen.
- 1.5 Beurteilung der chemischen und biologischen Erholung der Ökosysteme bei sinkenden Einträgen von Luftschadstoffen.
- 1.6 Interaktionen von klima- und luftschadstoffbedingten Effekten auf die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme.

### 2 Erarbeitung von Grundlagen zur Weiterentwicklung von Massnahmen zur Reduktion der Luftbelastung

- 2.1 Erarbeitung von Grundlagen zu den Emissionen aus stationären Anlagen (z. B. Kehrrechtverwertungsanlagen, Zementwerken, Holzfeuerungen); Entwicklung von Massnahmen zur Minderung dieser Emissionen nach dem Stand der Technik.
- 2.2 Erforschung der Möglichkeiten zur Minderung von Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft in den Bereichen Stall und Gülle.

- 2.3 Wissenschaftliche Grundlagen für die Weiterentwicklung der Emissions- und Abgasvorschriften bei Fahrzeugen, Maschinen und Geräten, stationären Verbrennungsmotoren und Gasturbinen, mit Fokus auf Kaltstart, Brems- und Reifenabrieb sowie auf Methoden zur Emissions- beziehungsweise Abgasmessung.
- 2.4 Untersuchung von Abriebemissionen von Strassen- und Schienenverkehr sowie deren Minderungsmöglichkeiten.
- 2.5 Potenzialabschätzung neuer Antriebsarten und Treibstoffe (u.a. mittels Ökobilanzierung, inkl. Beurteilung der Kreislauffähigkeit von Autobatterien und deren korrekter Entsorgung).

### 3 Weiterentwicklung der Methoden zur Messung und Modellierung von Luftschadstoffen

- 3.1 Modellierung der Entstehung und Herkunft des troposphärischen Ozons und Feinstaubes in der Schweiz in Anbetracht der Reduktion der Vorläufersubstanzen.
- 3.2 Weiterentwicklung und Verfeinerung der Modellierung von sekundären Luftschadstoffen.
- 3.3 Untersuchung von Luftschadstoffquellen nach Emittentengruppen, basierend auf Messungen und Modellierungen.
- 3.4 Weiterentwicklung der Messmethoden von Spurengasen wie Ammoniak, NO<sub>2</sub>, persistenten organischen Schadstoffen (POP), einzelnen flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) sowie von Feinstaub, dessen Komponenten und des oxidativen Potenzials.
- 3.5 Untersuchung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Luftqualität (Emissionen, sekundäre Schadstoffe, Verfrachtung, Immissionen, Bioaerosole).

### 4 Schweizer Beitrag zur internationalen Forschung im Bereich Luftreinhaltung

- 4.1 Bereitstellung und Bewertung von wissenschaftlichen Daten für die Arbeitsprogramme zur Umsetzung der UNECE LRTAP Convention (Reduktion von Versauerung, Eutrophierung, bodennahem Ozon, Belastungen durch Schwermetalle, POP, Feinstaub und Russ).
- 4.2 Weiterentwicklung von Emissionsmessmethoden in den Bereichen Fahrzeuge, Maschinen, Energieerzeugung und Industrieanlagen.

## SP III – Forschungsbereich

# 9 Boden



Der Boden – Träger für die meisten menschlichen Tätigkeiten

Bild: U. Wiederkehr/BAFU

## Ausgangslage und Problemstellung

Der Boden erfüllt zahlreiche ökologische und ökonomische Funktionen und ist für Mensch und Umwelt von grundlegender Bedeutung. Er wirkt als Filter, Puffer oder Speicher von Nährstoffen und Schadstoffen und reguliert die natürlichen Wasser- und Stoffkreisläufe. Gleichzeitig ist der Boden der grösste terrestrische Kohlenstoffspeicher. Boden ist auch Lebensraum für Organismen und ein zentraler Pool für die biologische Vielfalt. Zudem liefert er Nahrungs- und Futtermittel sowie Rohstoffe wie Kies, Lehm und Sand und dient als Träger für die meisten menschlichen Tätigkeiten. Die zahlreichen Bodenfunktionen werden durch die standort- und nutzungsbedingten Bodeneigenschaften und den physikalisch-chemisch-biologischen Zustand des Bodens bestimmt und ermöglichen unterschiedliche Formen der Nutzung.

Sind eine oder mehrere dieser Funktionen geschädigt, dauert die Regeneration meist mehrere Jahrzehnte. Der heutige Umgang mit der endlichen Ressource Boden ist nicht nachhaltig. Die Treiber für den Bodenverbrauch und Qualitätsverlust sind die Siedlungsentwicklung, der Bau von

Verkehrsinfrastrukturen und eine nicht standortgerechte Landwirtschaft. Zudem werden die Böden durch Schadstoffeinträge, Erosion und Verdichtung beeinträchtigt.

Um die Bodenfunktionen langfristig erhalten zu können, müssen die Zusammenhänge zwischen den Bodeneigenschaften, den Bodenbelastungen und den Bodenfunktionen besser verstanden werden. Die Forschungsprioritäten des BAFU orientieren sich an der «Bodenstrategie Schweiz» des Bundes und an den Empfehlungen des NFP 68 «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden». So sollen Grundlagen geschaffen werden, um die Bodenqualität besser in die Raumplanung zu integrieren, die Bodenbewirtschaftung auf die Bodenqualität auszurichten und die Klimarelevanz der Böden bei der Diskussion zur künftigen Nutzung der Böden zu berücksichtigen. Lücken bei der Bodenkartierung sollen durch eine schweizweite Bodenkartierung geschlossen und die Kohärenz in der Bodenpolitik verbessert werden. Es sollen deshalb Grundlagen für politische Entscheidungsprozesse erarbeitet werden, die sowohl die ökologischen als auch die ökonomischen Funktionen des Bodens berücksichtigen und eine nachhaltige Nutzung der Ressource Boden in der Schweiz und international ermöglichen.

---

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen

- 1.1 Entwicklung von Methoden für die standardisierte Erhebung der Bodeneigenschaften als Grundlage für eine schweizweite Kartierung.
- 1.2 Modellierung und Bewertung der Bodenfunktionen anhand der Bodeneigenschaften.
- 1.3 Untersuchung der Rolle der Bodenfunktionen für Gefahrenprävention, Gewässerschutz, Klima, Siedlung, Land- und Waldwirtschaft.

### 2 Bodenqualität und Bodenbiodiversität

- 2.1 Definition von Referenzwerten und Entwicklung von Indikatoren für Bodendegradation, Bodenqualität und Bodenfruchtbarkeit.
- 2.2 Entwicklung von Entscheidungshilfen für den Einbezug und die Verknüpfung von Bodenqualität und Bodenquantität in der Raumplanung.
- 2.3 Beurteilung des organischen Kohlenstoffgehalts im Boden und dessen Dynamik im Hinblick auf Klimawandel, CO<sub>2</sub>-Sequestrierung und Negativemissionstechnologien (NET).
- 2.4 Grundlagen für den Umgang mit landwirtschaftlich genutzten organischen Böden zur Verminderung von Treibhausgasemissionen.
- 2.5 Grundlagen für gesellschaftspolitische Entscheidungen bei Moorböden (z. B. Aufwertungen).
- 2.6 Untersuchung der Auswirkungen von Terrainveränderungen auf die Bodenfruchtbarkeit.
- 2.7 Systemverständnis und Referenzwerte für die Bodenbiodiversität, insbesondere für die Rolle der verschiedenen Organismen für die Produktivität und andere Bodenfunktionen.
- 2.8 Untersuchung des Einflusses von Bodenbelastungen, insbesondere der Verdichtung und Anwendung von Hilfsstoffen, auf Bodenorganismen und Bodenfruchtbarkeit.
- 2.9 Verbesserung des Verständnisses der Nährstoffflüsse und ihrer Einflüsse auf Bodenfunktionen und Bodenfruchtbarkeit, insbesondere auf versauerungsgefährdeten Flächen und unter Einfluss des Klimawandels.

### 3 Bodenbelastungen und alternative Nutzungsmethoden

- 3.1 Abschätzung der Erosionsgefährdung und Bodenverdichtung sowie Massnahmen zu deren Vermeidung und Stärkung des Vollzugs.
- 3.3 Methoden zur Erfassung und Beurteilung biologischer Belastungen (gentechnisch veränderte, krankheitserregende oder standortfremde und invasive Lebewesen).
- 3.4 Untersuchung des Umweltverhaltens von anorganischen und organischen Schadstoffen, wie per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS); Gefährdungs- und Risikoabschätzung im Hinblick auf die Bodenfunktionen.
- 3.5 Methoden zur Erfassung und Beurteilung organischer und anorganischer Schadstoffe (z. B. PFAS); Ermittlung von umwelt- und humantoxikologischen Werten für den Vollzug.
- 3.6 Innovationen zur nachhaltigen Bodennutzung und Wirkungsevaluation von Massnahmen (Landwirtschaft, Friedhöfe, Golfplätze, etc.).
- 3.7 Erarbeitung von Synthesen zur Verbesserung des Systemverständnisses der Ressource Boden, insbesondere bei Mehrfachbelastungen.

### 4 Vom Wissen zum Handeln zur Transformation

- 4.1 Entwicklung von Methoden zur Bestimmung von Ökosystemleistungen und die ökonomische Bewertung von Böden.
- 4.2 Entwicklung von Methoden zur Berücksichtigung von Bodenfunktionen und Ökosystemleistungen bei bodenrelevanten Entscheidungen.
- 4.3 Nutzung des DPSIR-Modells für Entscheidungen (inkl. Untersuchung psychologischer, sozialer, ethischer und ökonomischer Aspekte).
- 4.4 Ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen von Bodennutzungsentscheidungen im In- und Ausland (Landsysteme).
- 4.5 Fehlanreize rechtlicher oder finanzieller Natur, welche die nachhaltige Nutzung der Böden erschweren.

SP III – Forschungsbereich

# 10 Wasser



Renaturiertes Auengebiet in Rietheim

Bild: J. Ryser/BAFU

## Ausgangslage und Problemstellung

Flüsse, Seen und Grundwasserleiter sind wichtige Ökosysteme und zentrale Lebensräume für die Biodiversität. Trotz grosser Fortschritte im Gewässerschutz bestehen noch erhebliche Defizite bei den Gewässerstrukturen und der Wasserqualität. Anstrengungen sind weiterhin nötig, um einen möglichst naturnahen Zustand zu erreichen und die Herausforderungen des Klimawandels zu bewältigen.

Eine integrale Wasserwirtschaft fördert die nachhaltige Bewirtschaftung der Gewässer, um ihre natürlichen Funktionen zu erhalten, um sie optimal für Stromproduktion, Wasserversorgung und Bewässerung zu nutzen sowie um Schutz vor wasserbedingten Naturgefahren zu gewährleisten. Dazu braucht es eine verbesserte Kenntnis des hydrologischen Gesamtsystems. Die Auswirkungen der Klimaänderung auf die Gewässer und die Wirkung anthropogener Beeinträchtigungen auf die Ökologie und Hydrologie der Gewässer müssen besser verstanden werden.

Für die Revitalisierung von Gewässern und die Minderung negativer ökologischer und hydrologischer Auswirkungen der

Wasserkraftnutzung sind Methoden für die Wirkungskontrolle und ein Monitoring von Renaturierungsmassnahmen in Erarbeitung. Diese werden für die Optimierung nachfolgender Projekte unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels und der Ausbreitung von invasiven gebietsfremden Arten genutzt. Multiple Stressoren stellen auch für das Fischereimanagement und den Artenschutz von Fischen und Flusskrebsen grosse Herausforderungen dar. Es gilt, die Wissenslücken zu schliessen, um eine nachhaltige Balance von Schutz und Nutzung zu ermöglichen.

Trotz effizienter gesetzgeberischer Instrumente und gutem Ausbaustandard der Kläranlagen sind viele Gewässer mit Nährstoffen und Mikroverunreinigung belastet. Bereits in tiefen Konzentrationen können diese negativ auf Wasserlebewesen einwirken oder das Trinkwasser belasten. Die Verfahren zur Elimination von Mikroverunreinigungen müssen weiter optimiert und die Methodik zur Beurteilung der Gewässerqualität vervollständigt werden. Im Hinblick auf häufiger auftretende Trocken- und Hitzeperioden werden angepasste Lösungen für die Entwässerung von Siedlungen, Strassen und Plätzen benötigt, damit zukünftig vermehrt Wasser vor Ort gespeichert werden kann.

---

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Hydrologisches Grundverständnis

- 1.1 Untersuchung der Auswirkungen der Klimaveränderung und sozioökonomischer Entwicklungen auf Gewässer und Wasserwirtschaft.
- 1.2 Verbesserung des Verständnisses hydrologischer Prozesse: Niederschlags- und Abflussbildung, Grundwasser und Identifikation von Zuströmbereichen, Interaktion zwischen Komponenten des Wasserkreislaufs, der Wasserqualität und der Gewässertemperatur.
- 1.3 Erarbeitung von Grundlagen und Methoden zu hydrologischen Informationen und Wasserverbrauch, Bestimmung von Kennwerten, Einsatzmöglichkeit von Fernerkundung sowie Zustandsbeurteilung von Einzugsgebieten.
- 1.4 Verbesserung des Verständnisses für die ökologische und sichere Nutzung von (Tiefen-) Grundwasser für die Wärmespeicherung.

### 2 Gewässermonitoring

- 2.1 Weiterentwicklung und Digitalisierung der Methoden für das Monitoring von Abfluss und Wasserstand, der Wasserqualität und der Gewässerbiologie sowie der nationalen Messnetze für Grund- und Oberflächengewässer.

### 3 Hydrologische Vorhersagen

- 3.1 Verbesserung der operationellen Abflussvorhersagen (z. B. Erstellung und Integration neuer Grundlagen- und Fernerkundungsdaten, Wetterereignisse, Schneeeinformationen).
- 3.2 Entwicklung neuer Ansätze und Methoden für eine bessere Vorhersage von lokalen Ereignissen.
- 3.3 Weiterentwicklung der Vorhersagen für Niedrigwasser, Gewässertemperatur, Bodenfeuchte und Grundwasser.

### 4 Gewässerbeurteilung und Reduktion von Stoffeinträgen

- 4.1 Situationsanalysen und Modellabschätzungen von Schadstoffen im Wasser und Abwasser (inkl. deren gesundheitliche Auswirkungen) für die Entwicklung von Strategien zur Reduktion der Stoffeinträge in die Gewässer.
- 4.2 Beurteilung und Untersuchung der Auswirkungen von Stoffeinträgen und Temperaturänderungen auf die Ökologie der Gewässer.
- 4.3 Weiterentwicklung von Methoden und Indikatoren zur Beurteilung der stofflichen Verunreinigung und des biologischen Zustands von Gewässern und Sedimenten.
- 4.4 Verfahrensoptimierung und Beurteilung der Wirkung von Massnahmen für die Elimination von Spurenstoffen aus dem Abwasser.
- 4.5 Untersuchung der langfristigen Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässerlebewesen (inkl. Unterscheidung von anderen menschlichen Einflüssen auf die Gewässer).
- 4.6 Berücksichtigung des Klimawandels bei der Weiterentwicklung der Entwässerungsinfrastruktur (z. B. «Schwammstadt»).

### 5 Nachhaltige Nutzung von Wasser und Gewässern

- 5.1 Weiterentwicklung von Methoden zur Wirkungskontrolle von Revitalisierungsmassnahmen sowie Monitoring von Gewässerschutz- und Verbesserung künftiger Sanierungsmassnahmen.
- 5.2 Ausgestaltung von Renaturierungsmassnahmen und Gewässerraum unter Einfluss des Klimawandels.
- 5.3 Untersuchung der Ursachen-Wirkungs-Beziehung zwischen anthropogenen Einflüssen und der Wirksamkeit von Renaturierungsmassnahmen.
- 5.4 Untersuchung des Potenzials der Kälte- und Wärmenutzung in Gewässern (inkl. Auswirkungen auf Biodiversität und Wasserqualität).
- 5.5 Fischereimanagement unter Einfluss des Klimawandels und der Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten, Artenförderung unter den Bedingungen multipler Stressoren.

SP III – Forschungsbereich

# 11 Biodiversität



Die Waldschnepfe – eine national prioritär zu fördernde Art

Bild: Shutterstock/Erni

## Ausgangslage und Problemstellung

Der Zustand der Biodiversität in der Schweiz ist unbefriedigend. Fast die Hälfte der Lebensräume und Arten sind bedroht, und mit dem Rückgang der Artenvielfalt geht auch genetische Vielfalt verloren. Der weltweite Rückgang der Biodiversität bedroht zahlreiche Leistungen der Biodiversität für die Gesellschaft (Ökosystemleistungen), die einen hohen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wert darstellen. Der andauernde Biodiversitätsverlust stellt somit eine Bedrohung der Existenzgrundlage des Menschen dar. Der Biodiversitätsverlust in der Schweiz folgt aus der Art und Weise, wie wir unsere Ansprüche an Ernährung, Wohnen und Mobilität befriedigen. Die grössten Belastungen für die Biodiversität ergeben sich daher aus der intensiven Landwirtschaft sowie der Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen, der intensiven Nutzung von Gewässern sowie dem Klimawandel.

Der Handlungsbedarf wurde auf nationaler und internationaler Ebene erkannt. Die «Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung» der UNO anerkennt die Biodiversität als Fundament für eine nachhaltige Entwicklung. Durch das

globale Biodiversitätsrahmenwerk von Kunming-Montreal setzen sich die 196 Vertragsparteien des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD), darunter die Schweiz, folgende globale Ziele: Sicherung von weltweit mindestens 30 Prozent der globalen Land- und Meeresflächen mit Vorrang Biodiversität bis 2030 (30 × 30); Wiederherstellung von 30 Prozent der geschädigten Ökosysteme weltweit bis 2030; Aufhalten des Artensterbens. Mit der «Strategie Biodiversität Schweiz» zeigt der Bund auf, wie der Biodiversitätsverlust auf nationaler Ebene gestoppt und Ökosystemleistungen erhalten werden sollen. Der Aktionsplan zur Strategie fördert Artenschutzmassnahmen, die Schaffung einer ökologischen Infrastruktur und schlägt eine Brücke zwischen der Biodiversitätspolitik des Bundes und anderen Sektoralpolitiken (z. B. Landwirtschaft, Raumplanung, Verkehr). Zudem will er sensibilisieren und Wissen an Akteure und die Bevölkerung vermitteln.

Die Forschung muss dafür auf verschiedenen Ebenen einen Beitrag leisten. Die Entwicklung von Grundlagenwissen zu den Arten und ihren Funktionen liefert das Fundament für eine wirksame Förderung der Biodiversität. Des Weiteren sind die Entwicklung von konkreten, innovativen



Fördermassnahmen sowie deren Umsetzung von zentraler Bedeutung. In diesem Zusammenhang gewinnen auch neue Technologien zum Monitoring und zur Bewertung von Erhaltungsmaßnahmen zunehmend an Bedeutung. Dafür sollen die Schweizer Institutionen der Wissenschaft im Bereich Biodiversität gestärkt werden. Besonders inter- und transdisziplinäre Forschungsansätze sowie praxisorientierte Fragestellungen sollen verstärkt gefördert werden. Die Forschung muss ihren Beitrag leisten, um die Komplexität der Biodiversität besser zu verstehen und ihre Bedeutung für das Wohl der Gesellschaft zu vermitteln.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Grundlagenwissen zur Biodiversität und Bedeutung für die Gesellschaft

- 1.1 Untersuchungen zu Arten und deren Ökologie (v.a. Fokus auf Ebene Gilden und genetische Vielfalt, Flächenbedarf, Lebensraum-Verbreitung, -Qualität und -Vernetzung).
- 1.2 Untersuchung der Überlebens- und Anpassungsfähigkeit von Arten und Ökosystemen an veränderte Lebensbedingungen (Klimawandel, Kippunkte, Landnutzungsänderungen, invasive gebietsfremde Arten, Veränderung der Lebensraumqualität).
- 1.3 Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Biodiversität und Bereitstellung von Ökosystemleistungen (konkrete Fallbeispiele, z. B. bisher wenig untersuchte Arten und Lebensräume); Sicherung kritischer Ökosystem- und Kulturleistungen für die Gesellschaft (z. B. «Risk and Cost of Inaction», Zielkonflikte).

### 2 Entwicklung innovativer Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität

- 2.1 Entwicklung von Fördermassnahmen für national prioritäre Arten und Lebensräume.
- 2.2 Entwicklung von Massnahmenkatalogen für die Umsetzung durch die breite Öffentlichkeit.
- 2.3 Entwicklung integrativer Massnahmen zur Förderung der Biodiversität in bewirtschafteten Gebieten (standortangepasste und biodiversitätsfreundliche Bewirtschaftung).

### 3 Umsetzung von Massnahmen zur Förderung und Erhaltung der Biodiversität

- 3.1 Bewertungen und übergreifende Analysen von Massnahmen bezüglich ihrer Wirkung und Praxis-tauglichkeit (z. B. Kosten-Nutzen-Analysen).
- 3.2 Identifizieren von Bevölkerungsgruppen, die einen Beitrag zur Biodiversitätsförderung leisten können und möchten (Analyse von Potenzial und Bereitschaft zur Biodiversitätsförderung, «Citizen Science»).
- 3.3 Erarbeitung von Synthesen zum Thema Biodiversitätsförderung zuhanden von Entscheidungsträgern.

### 4 Monitoring der Biodiversität und Evaluation von Erhaltungs- und Fördermassnahmen

- 4.1 Weiterentwicklung von Monitoringprogrammen («Upscaling» von Monitoring-Daten durch Modellierungen und Verknüpfung mit weiteren Datenquellen, neue Technologien, neue Erhebungs- und Stichproben-Optimierungsmethoden).
- 4.2 Entwicklung neuer Indikatoren für die Wirkungskontrolle der ökologischen Infrastruktur.
- 4.3 Systemische Analysen von direkten und indirekten Treibern des Biodiversitätsverlusts auf die Biodiversität.

SP III – Forschungsbereich

# 12 Landschaft



Refotografie der Landschaft um das Dorf Ramosch

Bild: Schweizerischer Nationalpark

## Ausgangslage und Problemstellung

Landschaft umfasst den gesamten Raum, wie die Menschen ihn wahrnehmen und erleben. Sie ist mit ihren natürlichen und kulturellen Werten sowohl räumliche Grundlage des Lebens (vgl. Forschungsbereich «Biodiversität») als auch Lebens-, Wohn-, Arbeits-, Erholungs-, Bewegungs-, Kultur- und Wirtschaftsraum für den Menschen. Aufgrund dieser vielfältigen Funktionen erbringt die Landschaft wichtige Leistungen für Wohlbefinden und Wohlfahrt: hochwertige Landschaften fördern Erholung und Gesundheit, stärken die Verbundenheit der Bevölkerung zur Landschaft, tragen zu einem attraktiven Wirtschaftsstandort Schweiz bei und dienen einer funktionsfähigen Biodiversität. Landschaften sind dynamische Wirkungsgefüge und entwickeln sich aufgrund natürlicher Faktoren und durch die menschliche Nutzung und Gestaltung stetig weiter.

Die Raumentwicklung, die wesentlich von gesellschafts- und wirtschaftspolitischen Interessen geprägt wird, beeinflusst die Landschaftsqualität in hohem Masse. Die Schweizer Landschaften sind seit Jahrzehnten einem starken Wandel unterworfen. In der Folge haben Zerschneidung

und Zersiedelung der Landschaft weiter zugenommen. Dabei gehen Kulturland, Freiflächen und Erholungsräume, aber auch regionaltypische Landschaftselemente und -strukturen sowie wertvolle Lebensräume für Tiere und Pflanzen verloren. Der Bericht «Umwelt Schweiz 2022» des Bundesrates kommt deshalb zum Schluss: Trotz punktueller Verbesserungen wie der Renaturierung der Fließgewässer und der Verlangsamung negativer Trends wie der Flächeninanspruchnahme pro Person, bleiben die Landschaftsqualitäten der Schweiz unter Druck. In Anbetracht der demografischen Entwicklung, des Klimawandels, der Anforderungen an die Versorgungssicherheit und des Biodiversitätsverlusts bleiben die Herausforderungen für die Landschaftsqualität sehr gross.

Der Bundesrat hat 2020 das «Landschaftskonzept Schweiz» (LKS) aktualisiert. Als Planungsinstrument des Bundes legt es den Rahmen für eine kohärente und qualitätsbasierte Entwicklung der Schweizer Landschaften als Wohn-, Arbeits-, Erholungs-, Bewegungs-, Kultur- und Wirtschaftsraum fest. Die behördenverbindlichen Ziele konkretisieren den schonenden Umgang mit der Landschaft auf der ganzen Fläche der Schweiz. Die

Qualitätsziele für spezifische Landschaften thematisieren räumliche Herausforderungen, wie zum Beispiel die städtischen Landschaften qualitätsorientiert zu verdichten und Grünräume zu sichern oder Siedlungsränder zu gestalten. In hochalpinen Landschaften soll die Natürlichkeit erhalten bleiben, und in tourismusgeprägten Landschaften sollen die landschaftlichen und baukulturellen Qualitäten gesichert und aufgewertet werden. Damit können die Schönheit und Vielfalt der Schweizer Landschaften heutigen und künftigen Generationen eine hohe Lebens- und Standortqualität bieten.

Forschungsvorhaben, die von dieser gesamtheitlichen Betrachtung des Themas Landschaft ausgehen, können einen bedeutenden Beitrag zur Erreichung der LKS-Ziele leisten. Ziel ist es, dass die landschaftlichen Aspekte bei politischen und raumrelevanten Entscheiden eine angemessene Rolle spielen und die Akteure über das dafür notwendige Wissen verfügen.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Landschaftsqualität messen und verstehen

- 1.1 Untersuchung der natürlichen, gesellschaftlichen und ökonomischen Prozesse, die Landschaftsqualität hervorbringen, unterstützen oder bedrohen (z. B. Zersiedelung, Innenentwicklung, Landnutzungsänderungen, Klimawandel, Energiewende und Digitalisierung).
- 1.2 Untersuchungen zur Methodik des Messens und Beurteilens der Qualität von Landschaft, insbesondere der regionstypischen Eigenarten.
- 1.3 Untersuchungen zur gesellschaftlichen Wahrnehmung und Bewertung der Landschaft sowie der sie verändernden Einflüsse.
- 1.4 Unterstützung der Forschung zu den Parks von nationaler Bedeutung und den Weltnaturerbestätten gemäss Themenkatalog zur Parkforschung.

### 2 Landschaftsleistungen anerkennen und sichern

- 2.1 Untersuchung der unterschiedlichen Ansprüche der Bevölkerung und der Wirtschaft (z. B. des Tourismus- oder Gesundheitssektors) an die Landschaft sowie Identifikation von Zielkonflikten.
- 2.2 Untersuchung der Werte der Landschaft und der Landschaftsleistungen; Identifikation des Potenzials einer hohen Landschaftsqualität für die Erbringung von Ökosystem- und Landschaftsleistungen wie Erholung und Gesundheit.
- 2.3 Evaluation der wirtschaftlichen Effekte von Landschaftsqualität oder von Landschaftsleistungen sowie Entwicklung innovativer Ansätze zur Messung wirtschaftlicher Effekte.
- 2.4 Untersuchen der Auswirkungen des Klimawandels, der Energiewende und des Biodiversitätsverlusts auf die Landschaftsleistungen.

### 3 Landschaftswissen vernetzen und Gouvernanz stärken

- 3.1 Erarbeitung von Strategien zur besseren Anerkennung und Sicherung der Landschaftsqualität oder der Landschaftsleistungen; Stärkung der gesellschaftlichen Transformation und Entwicklung zielführender Gestaltungs-, Entwicklungs- und Schutzkonzepte.
- 3.2 Landschaftsbezogene Regionalentwicklung weiter-treiben (Potenziale in Wert setzen).
- 3.3 Erarbeitung und zielgruppengerechtes Aufbereiten praxisrelevanter wissenschaftlicher Grundlagen für landschaftsrelevante Entscheide der privaten und öffentlichen Akteure; Untersuchung und zielgruppengerechtes Aufzeigen der Wirkungen privater Entscheidungen auf die Landschaftsqualität.
- 3.4 Entwicklung von Visualisierungsinstrumenten, welche die gesellschaftliche Debatte zur Werterhaltung der landschaftsrelevanten Qualitäten, Planungen und Entscheiden unterstützen.
- 3.5 Entwicklung von Planungsinstrumenten zur Sicherung der Landschaftsqualität in neuen Energieprojekten.

SP III – Forschungsbereich

# 13 Wald und Holz



Testpflanzung mit sechs Baumarten in Losone

Bild: BAFU/R. Jenni

## Ausgangslage und Problemstellung

Rund ein Drittel der Schweizer Landesfläche ist bewaldet, wobei der Wald in seiner Fläche und in seiner räumlichen Verteilung gesetzlich erhalten werden soll. Der Wald schützt vor Naturgefahren, liefert Holz (als Baumaterial, Industriestoff und Energieträger), ist Lebensraum für Pflanzen, Pilze und Tiere, speichert CO<sub>2</sub>, bietet Erholungsraum, fördert die Gesundheit und trägt zur Erhaltung von sauberem Trinkwasser und der landschaftlichen Vielfalt bei. Die Erwartungen an den Schweizer Wald und seine Dienstleistungen für den Menschen sind gross und vielfältig. Gleichzeitig sind diese Leistungen durch Naturereignisse, Schadorganismen, hohe Stickstoffeinträge und den Klimawandel gefährdet.

Die «Integrale Wald- und Holzstrategie 2050» soll zukünftig die «Waldpolitik: Ziele und Massnahmen 2021–2024» und die «Ressourcenpolitik Holz 2030» zusammenführen und als Grundlage für die Förderung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung und Verwendung der einheimischen Ressource Holz dienen. Die Umsetzung wird mit einem Massnahmenplan konkretisiert, der die dazugehörigen Instrumente wie die «Programmvereinbarung Wald» berücksichtigt. Weiter

gehören dazu der «Aktionsplan Holz» und die «Wald- und Holzforschungsförderung Schweiz», die unter anderem die Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen und die Entwicklung innovativer Technologien für eine effizientere Waldbewirtschaftung und die Holzverwendung fördern. Die Forschung trägt dazu bei, fehlende Kenntnisse zur Gewährleistung aller Waldleistungen zu erlangen.

Im Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» wurde der Einfluss des Klimawandels auf die Waldleistungen und Adaptationsmöglichkeiten der schweizerischen Wälder untersucht. Gestützt auf die Ergebnisse hat der Bundesrat fünf Handlungsfelder und dazugehörige Massnahmen definiert. Um weitere Empfehlungen zu künftig geeigneten Baumarten, Provenienzen oder Genotypen geben zu können, werden bestehende Wissenslücken durch Forschungsprojekte geschlossen.

Mit der Motion Stark 21.3293 «Erforschung und Innovation des Werkstoffs Holz für den Einsatz im Infrastrukturbau als Dekarbonisierungs-Beitrag» wird eine Forschungs- und Umsetzungsstrategie für den breiten Einsatz des Werkstoffs Holz im Infrastrukturbau ausgearbeitet.

---

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Wald, Holz und Klimawandel

- 1.1 Entwicklung von Adaptationsstrategien und -instrumenten insbesondere unter Berücksichtigung eines adaptiven, naturnahen Waldbaus (z. B. Anpassung bestehender Waldbauformen, klimatisch resiliente Baumarten).
- 1.2 Untersuchung von Auswirkungen verschiedener Szenarien auf die Klimaschutzleistungen der Waldbewirtschaftung und Optimierung dieser Leistungen.
- 1.3 Auswirkungen von anthropogenen Belastungen und Klimawandel auf walddrelevante Schadorganismen und Schadereignisse.
- 1.4 Untersuchung der Zusammensetzung, Dichte und Qualität der Verjüngung, deren Einflussfaktoren und Eignung für die Anpassungsfähigkeit der Wälder und für die Sicherstellung aller Waldleistungen.
- 1.5 Analyse der Holzflüsse in der Schweiz und der Nutzungs- und Interessenkonflikte zur stofflichen und energetischen Nutzung sowie als Negativemissionstechnologie (NET).

### 2 Holzwirtschaft und Waldwirtschaft

- 2.1 Untersuchungen zur Effizienzsteigerung bei der Holzernte, zu den Auswirkungen auf den Boden und dessen Schutz und zur Nährstoffversorgung der Wälder.
- 2.2 Untersuchungen zur ressourceneffizienten Nutzung, Rückbaubarkeit, Wiederverwendung, Verwertung und Anwendung von Holz.
- 2.3 Innovative Technologien zur Verarbeitung und Verwendung des einheimischen Holzes.
- 2.4 Überprüfung von Instrumenten und Massnahmen zur Optimierung der Waldwirtschaft und Holzverarbeitung (inkl. Indikatoren zur Verbesserung des Monitorings von Wald und Holz).
- 2.5 Entwicklung flächendeckender Datengrundlagen und Algorithmen zur Charakterisierung von Wald- und Holzressourcen als «Open Data» respektive «Open Source».
- 2.6 Auswirkungen der Dekarbonisierung auf die Wald- und Holzwirtschaft.

### 3 Waldschutz und Waldgesundheit

- 3.1 Untersuchung der abiotischen Gefahren (Klimaextreme, Waldbrand, Trockenheit, Sturm, Spätfrost, Schneebruch, Schadstoffbelastungen) und ihrer Interaktionen (Ketteneffekte).
- 3.2 Untersuchung der Auswirkung von Stickstoff- und Ozonbelastung auf Waldbestände, Baumwachstum und Waldböden.
- 3.3 Untersuchung der Biologie, des Schadenspotenzials, der Ausbreitungsmechanismen und der Bekämpfung von Schadorganismen.
- 3.4 Untersuchung der kombinierten biotischen und abiotischen Einwirkungen auf den Wald.
- 3.5 Identifizierung von Baumgenotypen, die gegen Schadorganismen resistent sind, und Untersuchung der Resistenzmechanismen.

### 4 Sicherstellung der Ökosystemleistungen des Waldes und der Bäume

- 4.1 Aktualisierung des Konzeptes für ein soziokulturelles Waldmonitoring (WaMoS).
- 4.2 Erholung und Gesundheit im Wald.
- 4.3 Sicherstellung von Ökosystemleistungen durch gesunde Bäume in Städten («Urban Forestry») und im Agrarland («Agroforestry»).
- 4.4 Monetäre Bewertung und ökonomische Inwertsetzung von Waldökosystemleistungen.
- 4.5 Entwicklung eines umfangreichen Waldleistungsmonitorings.

### 5 Walderhaltung und Waldplanung

- 5.1 Untersuchung von sektorübergreifenden Entwicklungen, Zielkonflikten und Synergien mit walddrelevanten Bereichen wie Landwirtschaft, Klimaschutz, Biodiversität, Raumplanung, Naturgefahren, Erholung, Bioökonomie, Kreislaufwirtschaft und Gewässerschutz.
- 5.2 Überprüfung und Weiterentwicklung der Instrumente der Waldplanung und Vertiefung der Indikatoren zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung (13 Basis-Indikatoren).

SP III – Forschungsbereich

# 14 Abfall- und Rohstoffmanagement



Test von aus Klärschlamm gewonnenem Phosphor als Dünger

Bild: Keystone/P. Klauzner

## Ausgangslage und Problemstellung

Die Abfallwirtschaft der Schweiz ist ein gut funktionierendes Gesamtsystem, das in Zusammenarbeit mit allen öffentlichen und privaten Akteuren bedeutende Verbesserungen im Umweltschutz und in der Ressourcenpolitik erzielen konnte. Ein grosses Gewicht wird auf die stoffliche Verwertung gelegt, und das Verursacherprinzip konnte weitgehend umgesetzt werden. Dennoch fallen in der Schweiz jährlich rund 80 bis 90 Millionen Tonnen Abfall an. Den grössten Anteil machen unverschmutzte Aushub- und Ausbruchmaterialien sowie Rückbaumaterialien aus. Mit rund 700 Kilogramm Siedlungsabfall pro Person und Jahr gehört die Schweiz im internationalen Vergleich zu den Spitzenreitern bezüglich Siedlungsabfallaufkommen.

Ohne Entkopplung von Konsum und Abfallaufkommen werden die Abfallmengen weiter zunehmen. Angesichts der hohen Umweltbelastung durch den steigenden Konsum sollen Massnahmen zur Abfallvermeidung und Konzepte zur Optimierung der Kreislaufwirtschaft entwickelt werden. Problematisch sind zudem Abfälle,

die unsachgemäss entsorgt werden und in der Umwelt landen (Littering, Falschentsorgung z. B. via Abwasser und illegale Ablagerung).

Die zukünftige Abfall- und Rohstoffpolitik verfolgt mehrere Ziele. Zum einen sollen hohe Standards bei der umweltgerechten Abfallbehandlung und der Emissionsbegrenzung von Schadstoffen in Luft, Boden und Wasser beibehalten werden. Andererseits sollen Abfälle vermehrt aufbereitet werden, um die Wiederverwendung zu ermöglichen. Damit soll die Entstehung von Abfällen reduziert und offene Stoffkreisläufe geschlossen werden – dies bei gleichzeitiger Ausschleusung von Schadstoffen. Durch den vermehrten Einsatz von rezyklierten Materialien und Sekundärrohstoffen, insbesondere auch im Bausektor, können natürliche Primärressourcen der Erde nachhaltig geschont und das Abfallaufkommen gesenkt werden.

All dies erfordert neue wissenschaftliche Grundlagen, zum Beispiel über Stoff- und Finanzströme, Methoden zur Rückgewinnung von Rohstoffen oder Einsatzmöglichkeiten von Sekundärrohstoffen. Massnahmen zur nachhaltigen

Nutzung biogener Abfälle oder zur Vermeidung von Abfällen, insbesondere bei Lebensmitteln, sollen entwickelt werden. Auch die Digitalisierung bietet in der Kreislaufwirtschaft neue Möglichkeiten. Die Potenziale im Bereich Abfall- und Rohstoffmanagement sollen deshalb untersucht werden.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Einflüsse auf die Umwelt

- 1.1 Erarbeitung von Grundlagen für Massnahmen zur Vermeidung von Abfällen.
- 1.2 Vergleichsstudien über die Wirksamkeit und Effizienz verschiedener Instrumente und Massnahmen zur Bekämpfung und Eindämmung des Litterings und von Falschentsorgungen.
- 1.3 Messung der Kosten zur Beseitigung von Littering und Messung der Abfallmengen, die in die Umwelt gelangen, und Entwicklung international abgestimmter Messmethoden und Indikatoren.
- 1.4 Erfassung standardisierter Daten über die Belastung der Umweltkompartimente (z. B. durch Kunststoffe); Weiterentwicklung der Umweltanalytik; Forschung über die konkreten Auswirkungen (z. B. von Makro- und Mikroplastik) auf die Umwelt.

### 2 Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Rohstoffnutzung

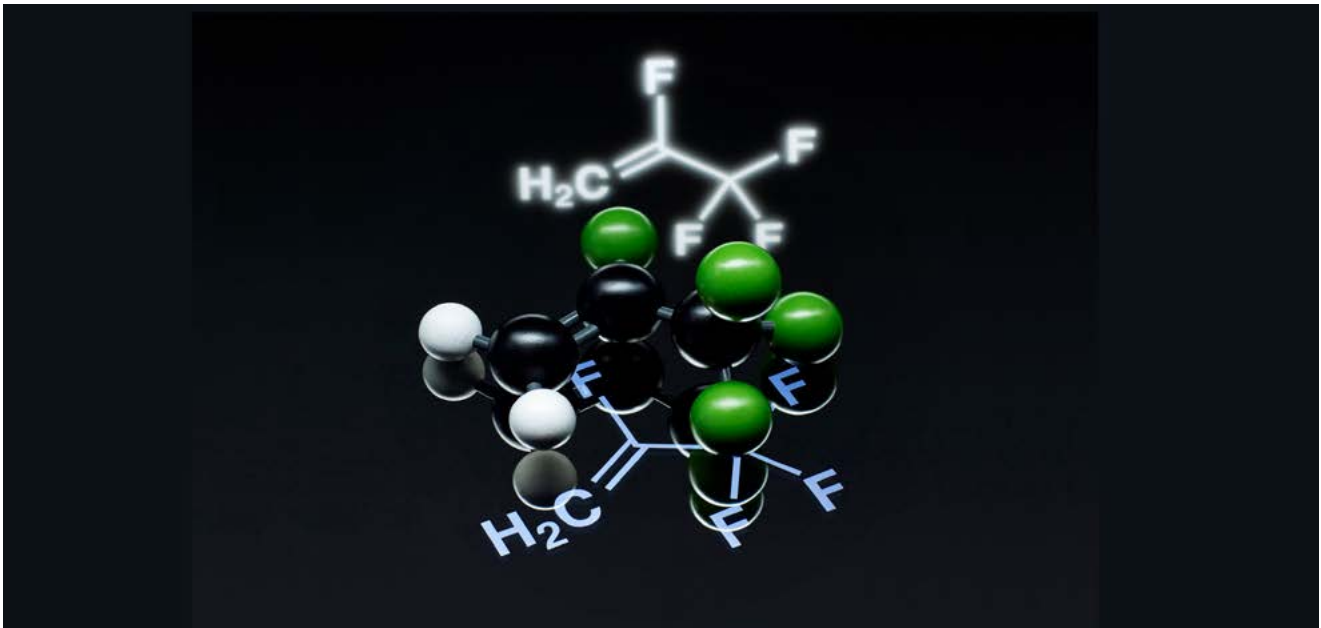
- 2.1 Ermittlung der Potenziale der Digitalisierung in der Abfallwirtschaft im Hinblick auf eine Optimierung der Kreislaufwirtschaft.
- 2.2 Weiterentwicklung von Technologien zur Rückgewinnung von Wertstoffen aus Rückständen der Abfallverbrennung mit gleichzeitiger Auskopplung von Schadstoffen.
- 2.3 Optimierung der Verwertung von separat gesammelten Abfällen.
- 2.4 Entwicklung von Strategien, Massnahmen und Evaluation von Technologien zur Rückgewinnung von Nährstoffen sowie Untersuchung der Rahmenbedingungen für die erfolgreiche Umsetzung.
- 2.5 Entwicklung von Strategien, Massnahmen und Technologien für die optimale stoffliche und energetische Nutzung biogener Abfälle.

- 2.6 Weiterentwicklung von Methoden zur Verminderung der Fremd- und Schadstoffanteile in organischen Recyclingdüngern.
- 2.7 Entwicklung von Massnahmen für die Vermeidung von und den nachhaltigen Umgang mit Bauabfällen und Aushubmaterialien.
- 2.8 Entwicklung von Strategien und Massnahmen zur Weiterentwicklung des Standes der Technik von Abfallbehandlungsanlagen und Abfallsenken (z. B. «Deponie der Zukunft»).
- 2.9 Abschätzung des Potenzials zur Gewinnung nutzbarer Rohstoffe aus Deponien mit alten Siedlungsabfällen («Landfill Mining»).
- 2.10 Erarbeitung von Strategien und Massnahmen zur Nutzung von Sekundärrohstoffen.
- 2.11 Erarbeitung von Grundlagen, Handlungsfeldern und Instrumenten zur Weiterentwicklung der Abfallwirtschaft zur Kreislaufwirtschaft.

### 3 Verfahrensentwicklung und Stand der Technik von Entsorgungsverfahren

- 3.1 Weiterentwicklung von Technologien zur Probenahme, Analyse und Aufbereitung von Bauabfällen.
- 3.2 Entwicklung von Verfahren zur optimalen Nutzung und Recycling von Technologiemetallen, inklusive Rückgewinnung aus Abfall und Verwertungsprozessen.
- 3.3 Entwicklung von Massnahmen für den umweltgerechten Umgang mit Asbest-, Schwermetall- oder Quecksilber-haltigen Abfällen.
- 3.4 Verfahrensentwicklung zur umweltverträglichen Entsorgung von speziellen Abfällen (z. B. Nanomaterialien, komplexe Verbundmaterialien wie Carbonfasern und Biokunststoffe).
- 3.5 Bereitstellen von Kenntnissen für die Entwicklung von Strategien und Massnahmen zur Reduktion des Gefahrenpotenzials und zur Kostensenkung von Deponien.
- 3.6 Erarbeitung von Grundlagen bezüglich des Umweltnutzens und der Effizienz verschiedener Entsorgungswege von Bauabfällen (Ökobilanzen).
- 3.7 Neue Entsorgungsstrategien im Hinblick auf Mangel an Platz in Deponien und strengere Grenzwerte.

# 15 Chemikalien



2,3,3,3-Tetrafluoropropen – ein hochentzündliches Kältemittel

Bild: Y. Roth/Ex-Press/BAFU

## Ausgangslage und Problemstellung

Rund 100 000 chemische Stoffe werden kommerziell genutzt. Nach aktuellem Wissensstand haben einige Tausend davon gefährliche Eigenschaften, und ein paar Hundert werden als besonders besorgniserregend beurteilt und müssen nach Möglichkeit durch weniger gefährliche Stoffe substituiert werden. Um die Umwelt und die Gesundheit der Menschen zu schützen, hat der Bund Anforderungen an den Umgang mit Chemikalien auf Gesetzes- und Verordnungsstufe geregelt. Für die Umsetzung der rechtlichen Anforderungen haben die fünf am Bundesvollzug des Chemikalienrechts beteiligten Bundesstellen 2017 eine gemeinsame «Strategie Chemikaliensicherheit» erarbeitet und diese für den Zeitraum 2023–2027 aktualisiert.

Über die Gewährleistung der Sicherheit im Umgang mit Chemikalien im engeren Sinne hinaus soll die Anwendung der Grundsätze der «Grünen Chemie» (oder der nachhaltigen Chemie) über den ganzen Lebenszyklus einer Chemikalie verbessert und das Vorsorgeprinzip berücksichtigt werden. Bei der Herstellung und Nutzung chemischer

Stoffe und damit hergestellter Produkte sollen die Umwelt und Ressourcen geschont und weniger umweltgefährliche chemische Verbindungen eingesetzt werden. Gleichzeitig sollen die verwendeten Verbindungen wieder vollständig in den Stoffkreislauf zurückgeführt und Prozesse mit geringem Energieaufwand eingesetzt werden.

Selbst wenn die Grundanforderungen für das Inverkehrbringen von Chemikalien erfüllt sind, können einzelne Stoffe ein Gefährdungspotenzial für die Umwelt und mitunter auch für die menschliche Gesundheit darstellen. Dies gilt insbesondere für persistente, bioakkumulierbare und toxische Stoffe, endokrine Disruptoren sowie Wirkstoffe, die bereits bei sehr tiefen Konzentrationen in der Umwelt schädliche Effekte auf Organismen zeigen.

Bei Industriechemikalien, Bioziden und Pflanzenschutzmitteln besteht generell ein Forschungsbedarf über die Einträge in die Umwelt, das Vorkommen in und die Verteilung zwischen Umweltkompartimenten sowie die Exposition von und Auswirkungen auf Organismen. Noch relativ wenig bekannt ist die Kombinationswirkung mehrerer Stoffe auf Organismen oder Ökosysteme. Für Nanomaterialien



bestehen Kenntnislücken bezüglich der langfristigen Auswirkungen in der Umwelt sowie bei den Prüf- und Analysemethoden. Auch für Polymere und Mikroplastik besteht Forschungsbedarf hinsichtlich der Einträge in die Umwelt sowie zum Verteilungs- und Abbauverhalten in der Umwelt und zu Wirkungen auf Organismen. Der «Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln» des Bundesrates enthält mehrere Massnahmen zu Forschungsthemen, die jeweils die landwirtschaftliche Forschung betreffen. Darunter sind die Entwicklung von Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz, die Weiterentwicklung des integrierten Pflanzenschutzes und die Weiterentwicklung der Risikobeurteilung für terrestrische Nichtzielorganismen.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Eintrag in die Umwelt, Abbau und Umweltverteilung von Industriechemikalien, Bioziden und Pflanzenschutzmitteln

- 1.1 Schliessen von Wissenslücken zu Exposition und Umweltverhalten von Wirkstoffen von Bioziden, Pflanzenschutzmitteln (PSM) und weiteren Stoffen, einschliesslich Mikroplastik; Untersuchung der Möglichkeiten der Risikominderung.
- 1.2 Untersuchung der Quellen und Trends der Emissionen und Immissionen von prioritären organischen Stoffen und Schwermetallen wie Blei und Quecksilber in der Schweiz; Schliessen von Kenntnislücken zum Vorkommen dieser Stoffe in verschiedenen Umweltkompartimenten und zur Anreicherung in Nahrungsnetzen.
- 1.3 Untersuchung des Vorkommens von per- und polyfluorierten Alkylverbindungen (PFAS) in Produkten und in der Umwelt.
- 1.4 Ermittlung von Konzentrationen und zeitlichen Trends für persistente organische Schadstoffe (POP), Schwermetalle und ähnlich besorgniserregende Stoffe in Material- und Umweltproben sowie in Abfällen.
- 1.5 Grundlagen für den Aufbau einer Umweltprobenbank in der Schweiz zur Untersuchung von zeitlichen Veränderungen von Stoffkonzentrationen.

### 2 Methodenentwicklung, Messung, Modellierung und Risikobewertung

- 2.1 Entwicklung von Messmethoden und Verbreitungsmodellen für prioritäre Stoffe.
- 2.2 Entwicklung von Analysemethoden und Messungen des Vorkommens komplex zusammengesetzter Stoffe und Stoffgemische in der Umwelt (z. B. Chlorparaffine, PFAS).
- 2.3 Modellierung der Quellstärke ausgewählter Stoffe und Elemente.
- 2.4 Untersuchung von Transformationsprozessen von Stoffen in der Umwelt und in Materialien.
- 2.5 Untersuchung des Migrationsverhaltens von Stoffen und Nebenprodukten aus Materialien.
- 2.6 Methodenentwicklung zur Bestimmung von Eigenschaften und Verhalten von Nanopartikeln in der Umwelt und in Entsorgungsanlagen.
- 2.7 Untersuchung des Vorkommens von Kältemitteln oder deren Abbauprodukte in der Umwelt, einschliesslich der Analyse von Möglichkeiten zur Emissionsminderung von Kältemitteln.
- 2.8 Weiterentwicklung bestehender Testmethoden für Chemikalien zu deren Anwendung auf Nanomaterialien.
- 2.9 Weiterentwicklung von Risikobewertungsstrategien für Industriechemikalien, Biozide und PSM, unter Berücksichtigung multipler Stressoren (z. B. Klimawandel), kombinierter Effekte und Chemikalien ohne gesetzliche Grenzwerte.

### 3 Ökotoxikologische Auswirkungen von Industriechemikalien, Bioziden und Pflanzenschutzmitteln

- 3.1 Untersuchung der ökotoxikologischen und gesundheitlichen Wirkung von PSM und Bioziden (resp. deren Wirkstoffe) auf Organismen und Zellkulturen.
- 3.2 Untersuchung der hormonaktiven Wirkungen bestimmter Stoffe.
- 3.3 Entwicklung neuer und Weiterentwicklung bestehender ökotoxikologischer Testmethoden.
- 3.4 Entwicklung von Grundlagen und Prinzipien einer «Grünen Chemie» zur Planung, Herstellung und Verwendung von effizienten, wirksamen, sicheren und umweltverträglichen chemischen Produkten und Prozessen.

SP IV – Forschungsbereich

# 16 Biosicherheit



Steigende Wassertemperaturen begünstigen Blaualgenblüten – hier am Neuenburgersee

Bild: Keystone/P. Klauzner

## Ausgangslage und Problemstellung

In der Schweiz wird rege mit gentechnisch veränderten, pathogenen oder gebietsfremden Organismen geforscht. Neue Biotechnologien und die Verwendung von Organismen und biologischen Systemen weisen ein grosses und vielfältiges Anwendungspotenzial auf. Die technologische Entwicklung führt zu einer vermehrten Verwendung von gentechnisch veränderten Organismen (GVO), pathogenen Organismen und gebietsfremden Organismen (Neobiota). Seit 2012 entwickeln sich die neuen gentechnischen Verfahren, die zum Ziel haben, bestimmte Merkmale in Organismen einzufügen oder synthetisch biologische Systeme aufzubauen («synthetische Biologie»), rasant; so zum Beispiel in der Pharmazie, in medizinischen und industriellen Bereichen oder bei der Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln. Eine unkontrollierte Verbreitung solcher Organismen ist unerwünscht, weil damit die menschliche Gesundheit, die Umwelt und dabei die Biodiversität im Besonderen oder im Falle von GVO die gesellschaftlich erwünschte gentechnikfreie Produktion gefährdet werden können.

Die Herausforderung besteht darin, mögliche Risiken im Voraus zu erkennen, zu beurteilen und Massnahmen zur Begrenzung der Risiken zu ergreifen, um die Biosicherheit in einem sich ständig ändernden und multidimensionalen Kontext zu gewährleisten. Die rasante Entwicklung von Wissenschaft und Technologien sowie die Vielfalt der gentechnisch veränderten, pathogenen und gebietsfremden Organismen und der verschiedenen Arten von biologisch aktivem Material stellt insbesondere an die Risikobewertung eine Herausforderung dar. Der internationale Warenaustausch und Verkehr begünstigen die Verbreitung von Organismen. Die Entwicklung hin zu einem geringeren Einsatz von Chemikalien wie Bioziden oder Pflanzenschutzmitteln in der Umwelt führt zur Entwicklung von Organismen (Bakterien, Viren, Insekten), die in der Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden sollen. Dies kann zu einer Gefährdung der einheimischen Biodiversität führen. Zusätzlich kann der Klimawandel diese Entwicklung noch beschleunigen.

Aufgrund unzureichender Langzeiterfahrungen und der Anwendung biologischer Systeme und Organismen in immer

mehr Bereichen ist es kaum möglich einzuschätzen, wie sich die zunehmende Verbreitung der Bio- und Gentechnologie langfristig auf die Umwelt, die menschliche Gesundheit, die biologische Vielfalt und den Genpool der Wildpopulationen auswirken wird. Entsprechende Forschungsgrundlagen müssen deshalb weiterhin erarbeitet werden. Indikatoren und Methoden zur Überwachung und Kontrolle sowie Kriterien zur Evaluation der Risiken müssen entwickelt werden, um nachhaltig wirksame Bekämpfungs- und Kontrollmassnahmen ergreifen zu können. Dazu gehört, auch alternativen Forschungs- und Lösungsansätzen ausreichend Raum zu lassen, um mögliche Pfadabhängigkeiten mit Blick auf die Bewältigung der genannten Herausforderungen zu vermeiden. Die erforschten Grundlagen helfen, den Umwelt- und Gesundheitsrisiken in allen Sektoren besser Rechnung zu tragen und sie fallweise zu kontrollieren.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Einfuhr, Ausbreitung und Einsatz von pathogenen und gebietsfremden Organismen

- 1.1 Entwicklung von Kriterien und Risikoszenarien zur Bewertung der Umweltrisiken einer Freisetzung von pathogenen und gebietsfremden Organismen (Viren, Bakterien, Parasiten, Pilze).
- 1.2 Entwicklung von Kriterien und Risikoszenarien zur Bewertung der Umweltrisiken von Organismen, die für die Bioremediation oder in der biologischen Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden.
- 1.3 Entwicklung von Methoden zum direkten Nachweis, zur Quantifizierung und zur Überwachung von pathogenen sowie gebietsfremden Organismen.

### 2 Gentechnisch veränderte Organismen (GVO)

- 2.1 Weiterentwicklung von Methoden zur Überwachung (Monitoring) von unerwünscht freigesetzten GVO in der Umwelt.
- 2.2 Entwicklung von Evaluationskriterien, neuen Standards und Risikoszenarien für die Risikobeurteilung von Organismen aus neuen gentechnischen Verfahren und neuen Züchtungstechnologien sowie von synthetischen Organismen.

- 2.3 Entwicklung von Kriterien zur Risikoevaluation von GVO für neue Verwendungen ausserhalb des Nahrungsmittelbereichs («Gene Drive», Schädlingsbekämpfung, Bekämpfung von gebietsfremden invasiven Organismen) und deren Nachweismethodik.
- 2.4 Auslegeordnung zu alternativen Forschungs- und Lösungsansätzen und deren Ressourcen im Vergleich zur Gentechnologie.

### 3 Früherkennung von neuen, potenziellen Risiken

- 3.1 «Horizon Scanning»: Evaluation der wissenschaftlichen Entwicklungen – auch in anderen Bereichen wie der Human- und Tiermedizin (z. B. Gentherapien) –, um abzuschätzen, in welchen Bereichen neue Technologien und Anwendungen entstehen und welche davon eine Exposition der Umwelt bedeuten, um im Sinne einer Früherkennung neue potenzielle Risiken, aber auch Chancen zu identifizieren.
- 3.2 Evaluation von Auswirkungen einer möglichen technologischen Pfadabhängigkeit im Bereich der Gentechnologie auf die Umwelt und die Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels.

SP IV – Forschungsbereich

# 17 Eindämmung und Bewältigung Klimawandel



Anlage von Climeworks in Hinwil zum Entzug von CO<sub>2</sub> aus der Umgebungsluft

Bild: M. Künzli/Ex-Press/BAFU

## Ausgangslage und Problemstellung

Der Klimawandel trifft die Schweiz mit einem Temperaturanstieg von 2,5 °C seit 1850 im Vergleich zum globalen Mittel von 1,2 °C überdurchschnittlich stark. Die Auswirkungen des Klimawandels fallen regional sehr unterschiedlich aus. Neben der vordringlichen Begrenzung der Treibhausgasemissionen ist es zentral, dass sich Gesellschaft und Wirtschaft dem Klimawandel anpassen und die Anpassungsfähigkeit der Systeme erhalten und gefördert wird.

Die Schweiz hat sich mit der Ratifizierung des Übereinkommens von Paris verpflichtet, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 50 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Dazu zielt das Übereinkommen auf die Steigerung der Fähigkeit zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels und die Vereinbarkeit der Finanzströme mit einer Entwicklung hin zu niedrigen Treibhausgasemissionen ab.

Kernstücke der inländischen Umsetzung der Verminderungsziele sind das Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (KIG, BBl 2022 2403) sowie das Bundesgesetz über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen (CO<sub>2</sub>-Gesetz, SR 641.71). Die Strategie «Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz» des Bundesrates und der dazugehörige Aktionsplan zeigen auf, wie sich die Schweiz an die Veränderungen aufgrund des Klimawandels anpassen will und wie Finanzflüsse hinsichtlich ihrer «Klimaverträglichkeit» beurteilt und optimiert werden können.

Für die Schweiz stehen aktuelle Klimaszenarien und hydrologische Grundlagen auf lokaler Ebene zur Verfügung. Das sozioökonomische System- und Handlungswissen hingegen ist für eine Anwendung in der Schweiz noch weiter zu entwickeln. Ähnliches gilt für den Umgang mit Unsicherheiten und die Untersuchung von Zielkonflikten und Synergien sowie sektorenübergreifenden Auswirkungen.

Eine wichtige Rolle können neuartige Technologien spielen: Schwer vermeidbare Emissionen können mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung vermieden oder mit Negativemissionstechnologien (NET), die CO<sub>2</sub> dauerhaft aus der Atmosphäre entfernen, ausgeglichen werden. Für deren Umsetzung und Skalierung müssen Chancen und Risiken der NET weiter untersucht und eine nationale wie internationale Gouvernanz entwickelt werden. Zudem sollen Möglichkeiten zur Wiederverwendung des entnommenen CO<sub>2</sub> und deren Klimaverträglichkeit eingehender analysiert werden.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Eindämmung Klimawandel (Mitigation)

- 1.1 Wirkungsanalyse von Massnahmen zur Emissionsminderung in der Schweiz.
- 1.2 Übertragung der Erkenntnisse der globalen Zukunftsszenarien des Weltklimarates (IPCC) auf die Schweiz und Ableitung möglicher sozioökonomischer und gesellschaftlicher Veränderungen.
- 1.3 Entwicklung gesellschaftspolitischer Szenarien für ein optimales Massnahmenportfolio zur Eindämmung des Klimawandels.
- 1.4 Entwicklung neuer Instrumente zur Eindämmung des Klimawandels nach 2030.
- 1.5 Untersuchung der Wirkung der Finanzflüsse auf den Klimawandel.
- 1.6 Untersuchung von Synergien und Zielkonflikten der Klimapolitik mit anderen Bereichen (z. B. Land-, Wald- und Wasserwirtschaft, Naturgefahren, Biodiversität) und des Einflusses von Entscheidungen anderer Politikbereiche.
- 1.7 Untersuchung der Potenziale, Risiken, Kosten und ökologischen Auswirkungen von Technologien zur CO<sub>2</sub>-Entnahme, -Nutzung und -Speicherung und deren Kompatibilität mit den Klimazielen der Schweiz.
- 1.9 Erforschung der notwendigen Rahmenbedingungen sowie nationalen und internationalen Regulierungen von Technologien zur CO<sub>2</sub>-Entnahme, -Nutzung und -Speicherung.
- 1.10 Weiterentwicklung von Methoden und Modellen zur Quantifizierung von Treibhausgasemissionen auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen.

- 1.11 Fragen zur Ethik, Gouvernanz, Wahrnehmung und Akzeptanz von neuartigen Technologien zur Bekämpfung des Klimawandels.
- 1.12 Analyse der Auswirkungen einer Erweiterung der Systemgrenze der nationalen Klimapolitik auf vor- und nachgelagerte Emissionen ausserhalb der Schweiz («Scope 3»-Emissionen).
- 1.13 Analyse der Klimawirkungen kurzlebiger Treibhausgase und der Notwendigkeit von Massnahmen zu deren Verminderung.

### 2 Auswirkungen des Klimawandels (Impacts)

- 2.1 Auswirkungen, Risiken und Herausforderungen des Klimawandels auf die Schweiz.
- 2.2 Untersuchung der Auswirkungen von kombinierten Effekten klimatischer Extremereignisse und deren Auswirkungen entlang der gesamten Wirkungskette.
- 2.3 Analyse der indirekten Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Schweiz.
- 2.5 Entwicklung von Methoden zum Umgang mit Unsicherheiten in der Rechtssetzung, Politik und Kommunikation.
- 2.6 Analyse der Geschwindigkeit der regionalen Klimaveränderungen in der Schweiz.

### 3 Bewältigung Klimawandel (Adaptation)

- 3.1 Innovative Ansätze bei der Anpassung an den Klimawandel und Bestimmung guter Lösungen für die verbreitete Anwendung.
- 3.2 Ermittlung der ökonomischen Auswirkungen der Bewältigung des Klimawandels, insbesondere Folgekosten, Vermeidungskosten und Anpassungskosten für Absenkpfade und Kosten des Nichthandelns («Cost of Inaction»).
- 3.3 Studien zur Anpassungsfähigkeit und Resilienz der Gesellschaft (inkl. zur Notwendigkeit transformativer Veränderungen).
- 3.4 Entwicklung geeigneter Indikatoren für die Anpassung an den Klimawandel.
- 3.5 Untersuchungen zu Anpassungspfaden für die einzelnen Sektoren («Adaptation Pathways»).
- 3.6 Untersuchungen zu den Synergien von Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel und anderen Politikstrategien.

SP IV – Forschungsbereich

# 18 Umgang mit Naturgefahren und technischen Risiken



Das Dorf Brienz/Brinzauls nach dem Felssturz

Bild: Keystone/M. Buholzer

## Ausgangslage und Problemstellung

Die Schweiz hat aus vergangenen Natur- und Störfallereignissen gelernt. Der Umgang mit Naturgefahren und technischen Risiken ist auf hohem Niveau, doch er bleibt eine Daueraufgabe. Neue Herausforderungen kommen hinzu, weil der Klimawandel sowie die Siedlungsentwicklung und die zunehmende Nutzungsdichte die Risiken erhöhen. Aufwendige Schutzbauten alleine können die Schäden nicht verhindern. Raumplanerische Massnahmen und die Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Hand und Privaten gewinnen deshalb an Bedeutung.

Der Schutz von Menschen und hohen Sachwerten vor Naturgefahren und Störfallrisiken erfordert ein integrales Risikomanagement, das alle Naturgefahren berücksichtigt, alle relevanten Akteure beteiligt und alle Dimensionen der Nachhaltigkeit einbezieht. Mit geeigneten Massnahmen können künftige untragbare Risiken gemieden,

bestehende Risiken gemindert und verbleibende Risiken solidarisch getragen werden. Ein aktiver Risikodialog ist Voraussetzung für die Akzeptanz von Massnahmen und Risiken. Das integrale Risikomanagement stützt sich auf umfassende Gefahren- und Risikogrundlagen. Dies fordert auch die Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT in ihrer Strategie «Umgang mit Risiken aus Naturgefahren».

Um anpassungsfähig zu sein, müssen Veränderungen und Entwicklungen frühzeitig erfasst werden. Forschung zu Ablauf und Auswirkung von Gefahrenprozessen, zur Wirkung von Massnahmen und insbesondere zu gesellschaftlichen und ökonomischen Auswirkungen von Naturereignissen und Störfällen schliesst erkannte Lücken. Eine praxis- und umsetzungsorientierte Forschung soll den Umgang mit Naturgefahren und Störfallrisiken weiter verbessern, unter Berücksichtigung von Umweltaspekten, Klimaänderung und Siedlungsverdichtung. Ausserdem stellen sich Fragen im Bereich der risikobasierten

Raumnutzung, der Risikowahrnehmung und -kommunikation, bezüglich rechtlicher Aspekte sowie bei der Früherkennung von Chancen und Risiken zur Verbesserung der Gefahrenprävention.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Gefahren erkennen

#### (über Gefahrengrundlagen verfügen)

- 1.1 Grundwasseraufstoss, Oberflächenabfluss, Seitenerosion, Murgänge, Hangmuren und spontane Rutschungen besser verstehen.
- 1.2 Prozessverkettungen besser verstehen und antizipieren sowie Auslösewahrscheinlichkeiten besser abschätzen.
- 1.3 Prozesskombinationen besser erkennen und Wahrscheinlichkeiten des kombinierten Auftretens besser abschätzen.

### 2 Klimawandel antizipieren

- 2.1 Wie werden Ereignisse durch die Klimaänderung beeinflusst (z. B. Eintretenswahrscheinlichkeit, Intensität, Prozessabläufe)?
- 2.2 Einfluss des Klimawandels auf die Wirkung des Schutzwaldes.
- 2.3 Kosten-Nutzen-Überlegungen für Adaptationsmassnahmen.

### 3 Risiken kennen

- 3.1 Methodik für mehrfach betroffene Objekte erarbeiten (durch unterschiedliche Prozessquellen bei gleichem Prozess bzw. durch unterschiedliche Prozesse bei gleichem Ereignis).
- 3.2 Erweiterung der Erfahrungswerte von Schadenempfindlichkeits- und Letalitätswerten sowie weiterer risikorelevanter Faktoren.
- 3.3 Methodik erarbeiten und Grundlagen zusammentragen zur Berücksichtigung indirekter Schäden.

### 4 Entwicklungen und Ereignisse frühzeitig erkennen

- 4.1 Untersuchung der Niederschlagsschwellenwerte und vertiefte Analyse der Disposition zu Hangprozessen.
- 4.2 Verbesserung der Extremwertstatistiken.
- 4.3 Verbesserung der Vorhersage und Früherkennung von Naturgefahren.

### 5 Massnahmen integral und nachhaltig planen

- 5.1 Analyse ökologischer Aspekte bei der Realisierung von Schutzmassnahmen; Wald-Wild-Problemik in Bezug auf die Schutzfunktion des Waldes; Eingriffsturnus im Schutzwald.
- 5.2 Analyse von Massnahmen, die für die Anpassung des Schutzwaldes im Hinblick auf neue Waldstandorte vonnöten sind (inkl. Erhalt der Schutzfunktion).
- 5.3 Entwicklung von Methoden zur Beurteilung der Wirksamkeit bestehender Massnahmen.

### 6 Risikokompetenz entwickeln und Risikodialog führen

- 6.1 Faktoren, Elemente und Vorbedingungen eines erfolgreichen Risikodialogs und einer handlungsleitenden Kommunikation kennen.
- 6.2 Erfolgsfaktoren für das gefahrengerechte Verhalten der Betroffenen identifizieren.

### 7 Erdbebenvorsorge

- 7.1 Weiterentwicklung der Anforderungen an die Erdbebensicherheit in Baunormen sowie der Grundlagen zur Analyse und Ertüchtigung bestehender Bauten und zur Quantifizierung von deren Verletzbarkeit und Risiken.
- 7.2 Entwicklung von Methoden zur Berücksichtigung des Einflusses der lokalen Geologie auf die Erdbebengefährdung und der durch natürliche Erdbeben induzierten Ereignisse in Gefährdungs- und Risikoanalysen.

### 8 Störfallvorsorge

- 8.1 Erarbeitung von Grundlagen zur Störfallvorsorge bei gefährlichen Stoffen, für Risikoermittlungsmethoden zur Einschätzung der Personen- und Umweltrisiken sowie für Objektschutzmassnahmen zur Reduktion der Verletzbarkeit von Personen infolge von Störfällen.

RüFT – Ressortübergreifendes Forschungsthema

# A Kreislaufwirtschaft



Recycling-Baumaterial im Aufbereitungszentrum für Bauabfälle in Oberglatt

Bild: Keystone/Ch. Beutler

## Ausgangslage und Problemstellung

Vor dem Hintergrund knapper Ressourcen und Rohstoffe gewinnt das Konzept der Kreislaufwirtschaft an Bedeutung. Durch das Schliessen von Energie- und Materialkreisläufen (Langlebigkeit der Produkte, Instandhaltung, Reparaturfähigkeit, Recyclingmöglichkeiten) sollen der Ressourceneinsatz, das Abfallaufkommen, die Emissionen und der Energieverbrauch verringert werden. Die Thematik spielt bei allen ressourcen- und rohstoffintensiven wirtschaftlichen Aktivitäten eine Rolle.

Kreislaufwirtschaft wurde als ressortübergreifendes Forschungsthema von zahlreichen Bundesstellen identifiziert. Für das BAFU besonders relevant sind die Fragen rund um die Vermeidung und Verwertbarkeit der Abfälle im Bereich der Bauwirtschaft (inkl. Infrastrukturen), da es sich hier um den mengenmässig bei weitem grössten Abfallstrom handelt, der verwertet werden sollte.

Der Bedarf nach Primärrohstoffen in der Bauwirtschaft wie Sand, Kies, Mergel, Schotter und Ton wird grösstenteils aus Quellen innerhalb der Schweiz gedeckt, deren Gewinnung

oft zu Interessenkonflikten mit dem Landschaftsschutz und den Anliegen der Gewässerrevitalisierung führt. Die Extraktion der importierten Primärrohstoffe ist wiederum mitunter mit erheblichen Umweltbelastungen in den Herkunftsländern verbunden.

Über den Bereich der Bauwirtschaft hinaus gehen immer noch zu viele Metalle verloren, sei dies über Verbrennungsrückstände oder dass sie unbeabsichtigt direkt auf Deponien gelangen; diese müssen ebenso in die Wirtschaft zurückfliessen. Auch bei Kunststoffen besteht ein noch ungenutztes Recyclingpotenzial. Weitere relevante Bereiche der Kreislaufwirtschaft sind beispielsweise Bekleidung, Ernährung und Verkehr sowie jene Rohstoffe und Erzeugnisse, die in der Entwaldungsverordnung der EU (EUDR) reguliert werden (z. B. Palmöl, Soja oder Holz).

In Ergänzung zu den beiden Forschungsbereichen «Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft» und «Abfall- und Rohstoffmanagement» gibt es ressortübergreifenden Forschungsbedarf insbesondere zur Ausrichtung, zur Umsetzung und zur Beurteilung der Kreislaufwirtschaft.



---

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Kreislaufwirtschaft im Generellen

- 1.1 Wo liegt das ökologische Optimum der Kreislaufwirtschaft in Anbetracht des Transportbedarfs von Rohstoffen und der Effizienz von Recyclingprozessen?
- 1.2 Welche Branchen und Produkte eignen sich am besten für Kreislaufwirtschaft, welche weniger, und wie sehen mögliche Geschäftsmodelle aus?
- 1.3 Wie verhalten sich Kosten und Nutzen der Kreislaufwirtschaft gegenüber einer Reduktion der Nutzung von Stoffen beziehungsweise Dematerialisierung?
- 1.4 Was sind die Grenzen der Kreislaufwirtschaft, beziehungsweise welche Depotbewirtschaftung (Restmengen) ist im Rahmen der Kreislaufwirtschaft nötig?
- 1.5 Untersuchung der Kreislauffähigkeit von Systemen und Produktgruppen, ökologische Bewertung von Kreislaufwirtschaftsmassnahmen und Erforschung geeigneter Rahmenbedingungen für deren Stärkung.
- 1.6 Erarbeitung von Methoden, Kriterien und Grundlagen zu Massnahmen für eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen mit dem Ziel, die Umweltbelastung im In- und Ausland zu verringern.
- 1.7 Erarbeitung von Grundlagen, Handlungsfeldern und Instrumenten zur Weiterentwicklung der Kreislaufwirtschaft (inkl. politische und rechtliche Instrumente).
- 1.8 Erarbeitung von Indikatoren im Bereich Kreislaufwirtschaft und Entwicklung von Methoden zur effizienten Erfassung und Optimierung von Stoff- und Finanzflüssen.

### 2 Kreislaufwirtschaft im Bereich Wohnen und Bauen

- 2.1 Wie baut man «kreislaufwirtschaftstauglich»?
- 2.2 Wie lässt sich Bauen mit «Null CO<sub>2</sub>»-Emissionen realisieren?
- 2.3 Wo gibt es Möglichkeiten für effiziente Kreisläufe mit gleichzeitiger Ausschleusung von Schadstoffen?
- 2.4 Wie lässt sich nachhaltig rückbauen mit einer Wiederherstellung von Naturraum?
- 2.5 Wie kann man das Baustofflager am besten nutzen, welche Massnahmen und Instrumente braucht es dafür?
- 2.6 Welche Materialien lassen sich durch «kreislaufwirtschaftstauglichere» Materialien ersetzen?
- 2.7 Weshalb setzen die relevanten Akteure «kreislaufwirtschaftstaugliche» Massnahmen in konkreten (Planungs-, Bau-, Rückbau-)Situationen nicht um? Welches sind die Handlungshindernisse?
- 2.8 Wie lässt sich die Produkteverantwortlichkeit verbessern?
- 2.9 Wie können baurechtliche Prozesse zur Steuerung des umweltgerechten Bauens optimiert werden?
- 2.10 Welche gesetzlichen Vorgaben können zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft in der Baubranche beitragen?
- 2.11 Welche Möglichkeiten hat der Staat, zur Skalierung erfolgversprechender Ansätze insbesondere im Bereich Wohnen und Bauen beizutragen?

RüFT – Ressortübergreifendes Forschungsthema

# B Umwelt und Gesundheit



Natur – wie hier im Lauterbrunnental – wirkt sich positiv auf die Gesundheit aus

Bild: M. Studio

## Ausgangslage und Problemstellung

Die zahlreichen Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Gesundheit werden seit langem in der Forschung untersucht. Dank dem zunehmenden Verständnis der Auswirkungen der Umweltverschmutzung auf die Gesundheit konnten der Umweltschutz in der Schweiz sowie die dazugehörigen Rechtsgrundlagen stetig weiterentwickelt werden. So nennt das Umweltschutzgesetz (USG, SR 814.01) in seinem Zweckartikel den Schutz der Menschen an erster Stelle. Umwelt und Gesundheit sind allerdings nicht nur in Bezug auf die physikalischen Belastungen, die durch bestimmte Umweltfaktoren hervorgerufen werden, eng miteinander verflochten. Vielmehr geht es dabei um komplexe Interaktionen zwischen allen Bereichen, die zum Zustand des vollkommenen physischen, geistigen und sozialen Wohlbefindens beitragen, der von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als Gesundheit bezeichnet wird. Damit eröffnen sich Fragen zu den Grundlagen der Beziehung zwischen Mensch und Umwelt, beispielsweise als Element kultureller Identifikation, als Erholungs- oder Freizeitraum, und zu ihrer Rolle für die Erhaltung des geistigen und sozialen Wohlbefindens.

Bezüglich der gesundheitlichen Risiken gibt es auch Umweltfaktoren, die neu entstehen oder die bislang wegen der oft komplexen Ursache-Wirkungs-Ketten wenig erforscht sind. Mit der Ausdehnung der Lebensräume kommt den kombinierten Effekten unterschiedlicher Umweltfaktoren, wie zum Beispiel Lärm, Luftschadstoffe, Hitze und fehlende Grünflächen, eine immer grössere Bedeutung zu. Auch bleiben viele Fragen noch offen, zum Beispiel, wie sich der Klimawandel oder der Biodiversitätsverlust direkt oder indirekt auf die Gesundheit auswirken oder welche Zusatzvorteile mit dem Umwelt- oder Landschaftsschutz einhergehen sowie welche Gewinne Minderungsmaßnahmen der öffentlichen Gesundheit bringen.

Heute beschäftigen sich mehrere Ansätze mit den Zusammenhängen zwischen Gesundheit und Umwelt. So etwa das Konzept «Planetary Health», das den Zustand der natürlichen Systeme als grundlegend für die Gesundheit der menschlichen Zivilisation betrachtet (Whitmee et al. 2015). In der Schweiz wird der verwandte «One Health»-Ansatz verfolgt, um die Zusammenarbeit von Human- und Veterinärmedizin sowie den Umweltwissenschaften zu fördern; noch fehlt jedoch

eine übergeordnete Stelle, welche die Forschung koordiniert. Dennoch entwickeln sich Partnerschaften zwischen einzelnen Bundesstellen, insbesondere im Hinblick auf die Umsetzung des Ziels 7, «Gesundheit über die Umwelt fördern», das in der Strategie «Gesundheit2030» des Bundesrates festgelegt ist.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Einen integrierenden Gesundheitsansatz entwickeln

- 1.1 Entwicklung von Methoden zur Schätzung der potenziellen Kosten und des erwarteten Nutzens von Umweltauswirkungen auf die Gesundheit.
- 1.2 Untersuchung der Wirkung von Subventionen und Umweltabgaben auf die Gesundheit.
- 1.3 Erarbeitung von Grundlagen zur Harmonisierung einander widerstreitender Interessen und zur Überwindung bisheriger Antagonismen zwischen dem Umwelt- und Gesundheitsbereich (z. B. stark frequentierte natürliche Lebensräume, Überwachung von Krankheitsüberträgern, Zoonosen und der Biodiversität).
- 1.4 Ausarbeitung von methodischen Grundlagen für die Entwicklung von «Win-win»-Lösungen, die der Umwelt, der Landschaftsqualität und der Gesundheit gleichermaßen zugutekommen.
- 1.5 Schaffung der notwendigen Rahmenbedingungen für eine Siedlungsentwicklung nach innen unter dem Gesichtspunkt der Gesundheitsförderung.
- 1.6 Gestaltung effektiver und effizienter Massnahmen zur Reduzierung umweltbedingter Gesundheitsprobleme.

### 2 Umweltbezogene Gesundheitsrisiken und «Emerging Risks» reduzieren

- 2.1 Entwicklung von Methoden, mit denen die komplexen Wechselwirkungen zwischen den Umwelt- und Gesundheitsthemen (Luft, Biodiversität, Klimawandel, Zoonosen, etc.) sowie die damit verbundenen Risiken in einem systemischen Ansatz beschrieben und bewertet werden können.
- 2.2 Erarbeitung von Methoden zum Verständnis, zur Bewertung und zur Quantifizierung der Kumulationseffekte von Ko-Expositionen auf die Gesundheit.

- 2.3 Identifizierung der entstehenden umweltbedingten Gesundheitsrisiken und ihrer kausalen Zusammenhänge sowie die Entwicklung von (insbesondere gesetzlichen) Rahmenbedingungen, die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen und eine vorsorgliche Expositionsbegrenzung (Vorsorgeprinzip) gestatten.
- 2.4 Analyse des Einflusses sozioökonomischer Faktoren auf die Verletzlichkeit der Menschen infolge der Auswirkungen des Klimawandels und weiterer umweltbedingter Stressoren.
- 2.5 Untersuchung der umweltbezogenen biologischen und chemischen Risikofaktoren für nichtübertragbare Krankheiten (Herz-Kreislauf-, Lungen- und Krebserkrankungen sowie Allergien) in unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen und Expositionskontexten.
- 2.6 Untersuchung der umweltbedingten Auswirkungen auf die Risiken für übertragbare Krankheiten (Zoonosen, vektorübertragene Krankheiten).

### 3 Natur- und Landschaftsqualitäten erhalten und fördern

- 3.1 Untersuchung und Entwicklung der Wahrnehmung des Schutzes natürlicher Lebensräume und der Landschaftsqualität in der Gesellschaft als Massnahme zur Verbesserung der eigenen Gesundheit (Raum für physische Aktivität, Betrachtung der Natur und Erholung).
- 3.2 Beurteilung der Einsparungspotenziale und des «Return on Investment» von Massnahmen zum Schutz der Natur, der Landschaft und der Biodiversität bezogen auf die öffentlichen Gesundheitsausgaben.
- 3.3 Entwicklung methodischer Grundlagen für die Planung von grünen und blauen Siedlungsräumen, um Mindestanforderungen festzulegen und die Gewinne für die Gesundheit und die Umwelt zu maximieren.
- 3.4 Untersuchung des Wertes der Landschaft für die Identität und die kulturelle und soziale Zugehörigkeit sowie die Auswirkung von deren Veränderung auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der lokalen Bevölkerung.
- 3.5 Identifizierung der Massnahmen zum Schutz, der Förderung und der Vernetzung von Grünflächen, damit sie für alle gleichermaßen zugänglich bleiben.

RüFT – Ressortübergreifendes Forschungsthema

# C Klimawandel, Naturgefahren und Risikowahrnehmung



Überschwemmte Seepromenade in Locarno am Lago Maggiore

Bild: Keystone/Ti-Press/S. Golay

## Ausgangslage und Problemstellung

In der Schweiz gibt es seit Menschengedenken Naturgefahrenereignisse, die teilweise grosse Schäden anrichten. Bedeutende Verbesserungen wurden in den letzten Jahren im Umgang mit Naturgefahren erreicht, wie der «Bericht zum Stand der Umsetzung des Integralen Risikomanagements von Naturgefahren 2020» des BAFU an den Bundesrat aufzeigt. Trotz dieser Verbesserungen werden die Siedlungsentwicklung und der Klimawandel die bestehenden Risiken verstärken und neue Risiken, wie zum Beispiel häufigere und intensivere Starkniederschläge und längere Trockenheitsperioden, verursachen. Naturgefahren werden vermehrt in Gebieten und zu Jahreszeiten vorkommen, die bisher von Schadensereignissen verschont geblieben sind. Der bewusste, vorausschauende Umgang mit Naturgefahren wird deshalb noch wichtiger.

Die Unsicherheiten wachsen und der Umgang mit Risiken wird auf allen Ebenen komplexer. Um ein integrales Risikomanagement umzusetzen, ist die Beteiligung aller Akteure notwendig und erfordert Kenntnisse der Gefahren sowie der individuellen und kollektiven Verantwortung. Studien haben jedoch gezeigt, dass das Bewusstsein für Naturgefahren und die persönliche Vorsorge in der Bevölkerung noch nicht ausgeprägt sind (Maidl et al. 2021).

Neben dem Wissen und der Erfahrung sind auch die Art der Kommunikation und die Form der sozialen Integration wichtige Faktoren für die Risikowahrnehmung, die Einstellung, die Bereitschaft und die Entstehung von individueller und gemeinsamer Verantwortung. Diese Faktoren können daher zu Synergien und gemeinsamem, aber auch individuellem Handeln bei der Prävention führen, sowohl auf der Ebene der Fachpersonen als auch in der Bevölkerung.

Um bestehende und zukünftige Risiken zu reduzieren und sich an den Klimawandel anzupassen (vgl. Forschungsbereich «Umgang mit Naturgefahren und technischen Risiken»), ist es daher notwendig, die bestehenden Lücken in der Forschung und der Praxis zur Stärkung der Kommunikation und der sozialen Integration zu identifizieren und zu verstehen, wie diese erfolgreich in Risikomanagementstrategien integriert werden können.

## Prioritäre Forschungsthemen

### 1 Allgemeine Aspekte

- 1.1 Welche psychologischen, kognitiven, kommunikativen, sozialen und verhaltensbezogenen Faktoren führen zu lösungsorientiertem Handeln und zu einer positiven Einstellung der Bevölkerung und der Fachleute gegenüber der Naturgefahrenprävention?
- 1.2 Integrales Risikomanagement: Stärkung der Zusammenarbeit zwischen den Akteuren, Untersuchung der Prozesse, der Prävention und des Risikomanagementzyklus im Hinblick auf Handlungs- und Einstellungsfaktoren sowie Identifizierung von Lücken.

### 2 Aspekte der Kommunikation

- 2.1 Erfolgreiche Kommunikation: Wie kann eine verantwortungsvolle und glaubwürdige Kommunikation über Naturgefahren und Klimawandel entwickelt werden? Wie kann sie handlungsleitend sein?
- 2.2 Informationsflüsse und -quellen identifizieren: Welche Kommunikationskanäle werden genutzt? Welche sind in Bezug auf Naturgefahren und Klimawandel am relevantesten? Wie werden die Informationen weitergeleitet?
- 2.3 Nutzung von sozialen Medien für eine zielgruppen-gerechte Kommunikation: Welche Zielgruppen gibt es? Worin unterscheiden sie sich? Wie können sie effektiv erreicht werden?
- 2.4 Entwicklung von Methoden, welche die Kommunikation mit den Akteuren fördern: systemische Interdependenzen aufzeigen, bedarfsgerechte Informationen bereitstellen und die Rolle der Verantwortung auf der Grundlage von Akzeptanz verstehen.

- 2.5 Gibt es geschlechterspezifische Aspekte, die in der Kommunikation zu Klimawandel und Naturgefahren berücksichtigt werden müssen, um deren Wirkung zu verbessern?

### 3 Soziale Aspekte

- 3.1 Was sind die lokalen Erwartungen und Bedenken in Bezug auf den Klimawandel und die Gefahrenprävention?
- 3.2 Welche Interessenkonflikte treten auf? Wie können sie in einen Kommunikationsprozess integriert werden? Wie werden sie von den Akteuren wahrgenommen?
- 3.3 Welche Lehren können aus Ländern mit ähnlichen Situationen gezogen werden (Klimawandel, Naturgefahren, Siedlungsentwicklung)?
- 3.4 Gibt es soziale Gruppen, die im Wirkungsgefüge Siedlungsentwicklung-Klimawandel-Naturgefahren benachteiligt und von den negativen Auswirkungen besonders betroffen sind?

## 4 Finanzierung 2025–2028

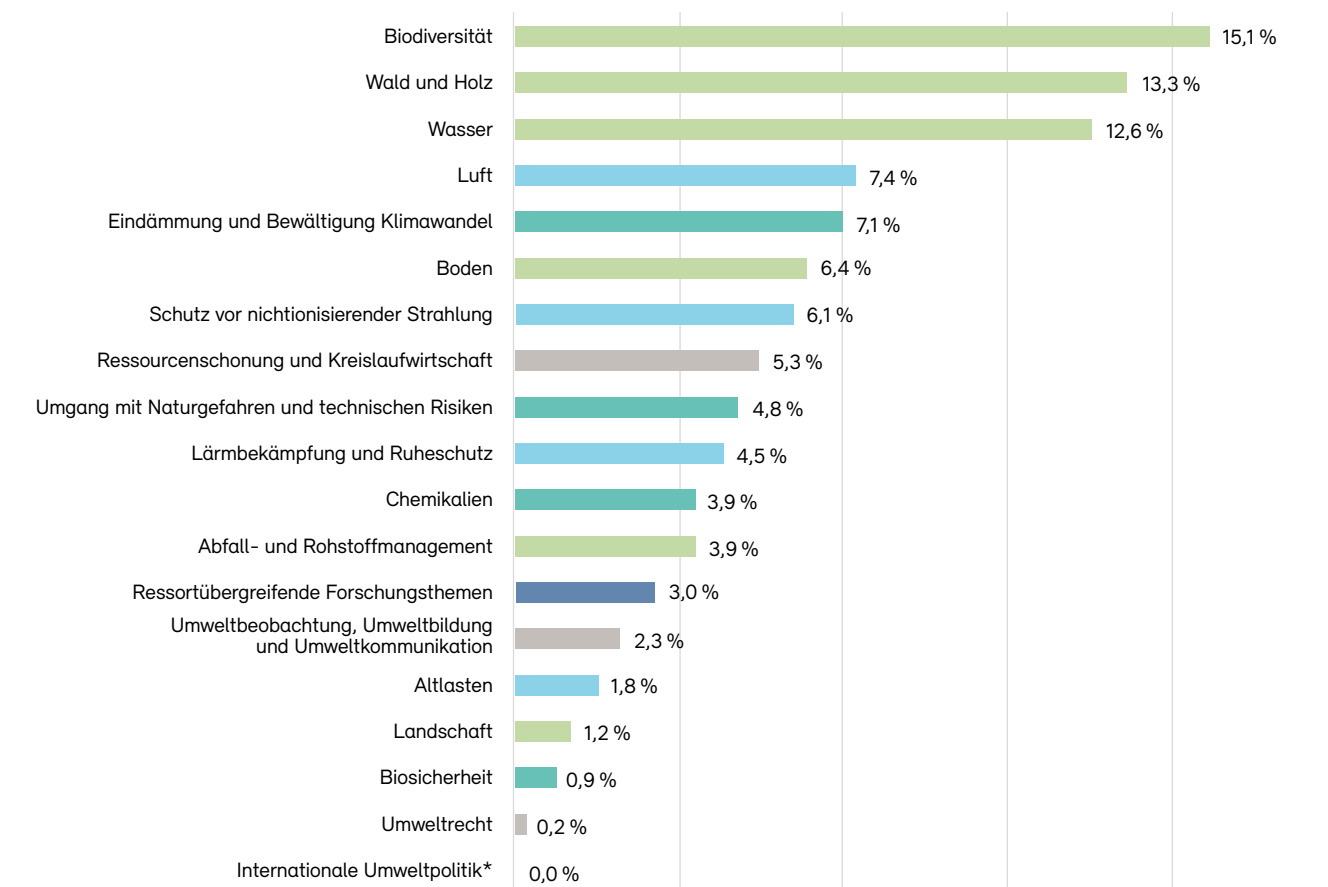
Der Finanzbedarf für die Ressortforschung des BAFU für die Periode 2025–2028 wurde auf Basis der in den 18 Forschungsbereichen definierten prioritären Forschungsthemen abgeschätzt; dazu kommt die Bearbeitung der ressortübergreifenden Forschungsthemen (vgl. Kap. 3). Diese lassen auf einen globalen Bedarf von insgesamt 66 Millionen Schweizer Franken schliessen.

Die vorgesehene Aufteilung der Forschungsmittel auf die einzelnen Forschungsbereiche und die ressortübergreifenden Forschungsthemen ist in Abbildung 2 ersichtlich; für Letztere sind wiederum 2 Millionen Schweizer Franken eingeplant. Mit zusammen rund 40 Prozent ist der Finanzbedarf in den drei Bereichen «Biodiversität», «Wald und Holz» sowie «Wasser» deutlich am grössten.

Abbildung 2

### Finanzbedarf für die Periode 2025–2028

Dargestellt sind die 18 Forschungsbereiche (nach Schwerpunkten) und die ressortübergreifenden Forschungsthemen (in Prozent des globalen Bedarfs).



- SP I Handeln für die Erhaltung und Gestaltung einer intakten Umwelt
- SP II Immissionsschutz
- SP III Schutz und nachhaltige Nutzung von Ressourcen und Ökosystemen
- SP IV Bewältigung Klimawandel und Gefahrenprävention
- RüFT Ressortübergreifende Forschungsthemen

\* Finanzierung durch andere Kredite

## 5 Akteure und Schnittstellen

### 5.1 Übersicht der wichtigsten Akteure in der Umweltforschung und Forschungsförderung

Die Schweizer Forschungslandschaft im Umweltbereich ist breit gefächert und entwickelt sich äusserst dynamisch. Ihre Tätigkeiten decken ein breites Spektrum an Themen aus den Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften ab. An Hochschulen, Institutionen des ETH-Bereichs, Fachhochschulen sowie zahlreichen privaten und öffentlichen Instituten wird Umweltforschung in den verschiedenen Fachrichtungen und in allen Phasen der Innovationskette vorangetrieben.

In einer Datenbank erfasst das BAFU über 1000 Forschungsgruppen der Schweizer Umweltforschung und ermöglicht somit einen umfassenden und aktuellen Überblick ([www.bafu.admin.ch/forschungsgruppen](http://www.bafu.admin.ch/forschungsgruppen)). Tabelle 3 zeigt die Institutionen im Hochschul- und Fachhochschulbereich der Schweiz mit den meisten umweltbezogenen Forschungsgruppen.

Die verschiedenen Instrumente des Bundes zur Förderung von Forschung und Innovation ergänzen sich gegenseitig (Abb. 3). Der Schweizerische Nationalfonds (SNF) fördert insbesondere Grundlagen- und teilweise anwendungsorientierte Forschung. Projekte zur Entwicklung von

Tabelle 3

Institutionen im Hochschul- und Fachhochschulbereich der Schweiz mit den meisten umweltbezogenen Forschungsgruppen

Institution	Website	Anzahl umweltbezogener Forschungsgruppen
Eidg. Technische Hochschule Zürich (ETHZ)	<a href="http://www.ethz.ch">www.ethz.ch</a>	173
Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)	<a href="http://www.epfl.ch">www.epfl.ch</a>	99
Universität Bern	<a href="http://www.unibe.ch">www.unibe.ch</a>	82
Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag)	<a href="http://www.eawag.ch">www.eawag.ch</a>	76
Université de Lausanne	<a href="http://www.unil.ch">www.unil.ch</a>	70
Universität Zürich	<a href="http://www.uzh.ch">www.uzh.ch</a>	67
Berner Fachhochschule (BFH)	<a href="http://www.bfh.ch">www.bfh.ch</a>	61
Universität Basel	<a href="http://www.unibas.ch">www.unibas.ch</a>	54
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)	<a href="http://www.zhaw.ch">www.zhaw.ch</a>	52
Université de Genève	<a href="http://www.unige.ch">www.unige.ch</a>	47
Agroscope	<a href="http://www.agroscope.ch">www.agroscope.ch</a>	44
Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa)	<a href="http://www.empa.ch">www.empa.ch</a>	43
Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO)	<a href="http://www.hes-so.ch">www.hes-so.ch</a>	43
Université de Fribourg	<a href="http://www.unifr.ch">www.unifr.ch</a>	37
Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)	<a href="http://www.wsl.ch">www.wsl.ch</a>	34
Université de Neuchâtel	<a href="http://www.unine.ch">www.unine.ch</a>	33
Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI)	<a href="http://www.supsi.ch">www.supsi.ch</a>	28
Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)	<a href="http://www.fhnw.ch">www.fhnw.ch</a>	27
Ostschweizer Fachhochschule (OST)	<a href="http://www.ost.ch">www.ost.ch</a>	27
Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)	<a href="http://www.fibl.ch">www.fibl.ch</a>	21
Paul Scherrer Institut (PSI)	<a href="http://www.psi.ch">www.psi.ch</a>	20

Technologien an Hochschulen und Fachhochschulen in Zusammenarbeit mit Industriepartnern in der frühen Phase der Entwicklung, namentlich in der Phase der Entwicklung von Laborprototypen, werden von Innosuisse unterstützt. Weitere Instrumente des Bundes, wie die Umwelttechnologieförderung, die Wald- und Holzforschungsförderung, der Aktionsplan Holz, die Ressortforschung Eisenbahnlärm oder der Technologiefonds, sorgen in weiter fortgeschrittenen Phasen der Innovationskette dafür, dass neue Technologien und Lösungen für einen besseren Umweltschutz und eine effizientere Ressourcennutzung zur Anwendung kommen.

## 5.2 Nationale Zusammenarbeit

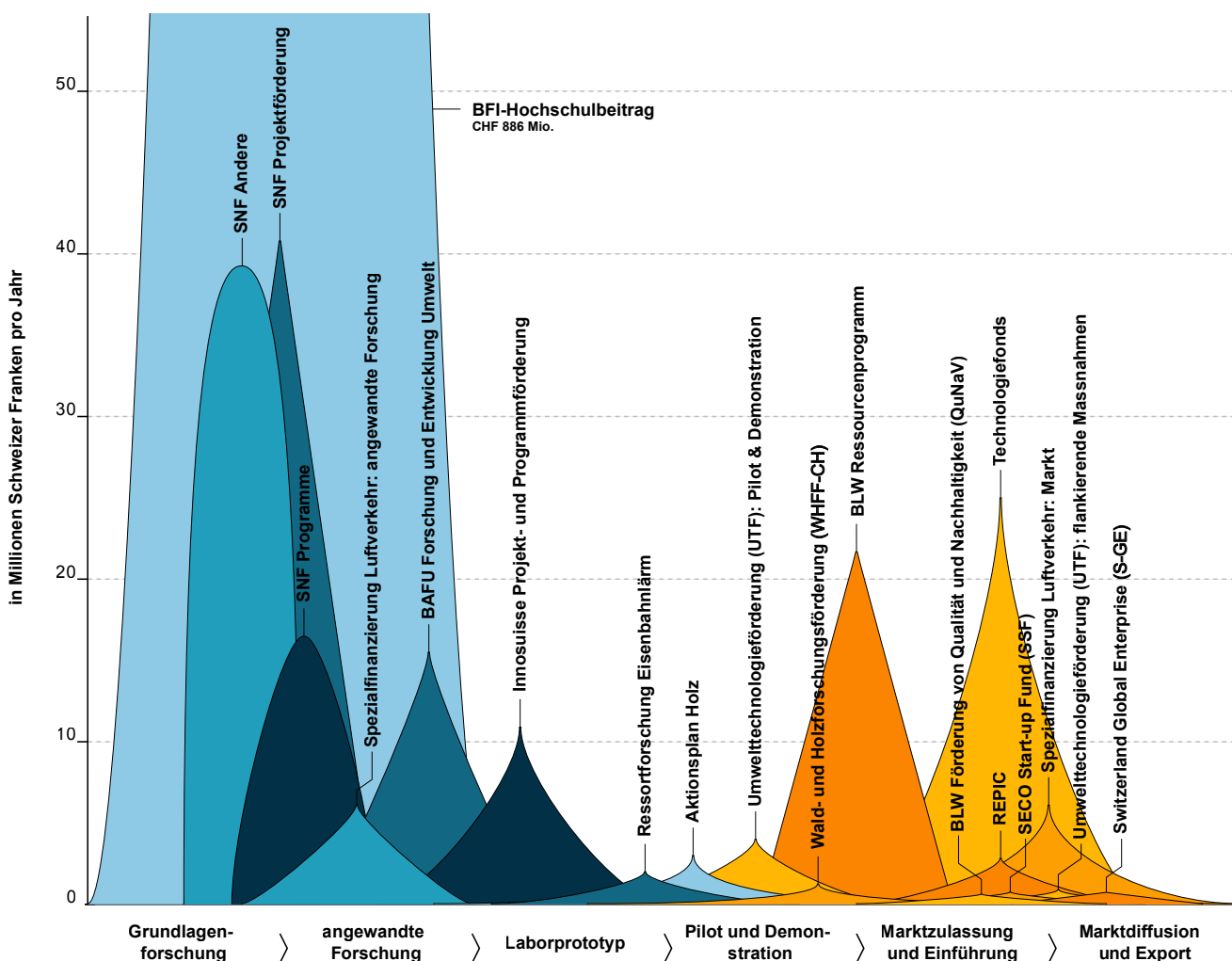
Bei der nationalen Zusammenarbeit des BAFU im Bereich der Umweltforschung bestehen insbesondere Schnittstellen zum Schweizerischen Nationalfonds (SNF), zu Innosuisse, zu den Akademien der Wissenschaften Schweiz und zu anderen Bundesstellen.

Zudem haben sieben ausserparlamentarische Kommissionen ihren Sitz im BAFU: Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit (EFBS), Eidgenössische

Abbildung 3

### Bundesförderung von Forschung und Innovation im Umweltbereich

Die Grafik zeigt die Höhe der Förderbeiträge des Bundes, mit welchen Projekte im Bereich Umwelt unterstützt werden. Die horizontale Achse zeigt den Bereich der Innovationskette, in dem sie wirken. Bei SNF und Innosuisse machen die Beiträge an Projekte im Umweltbereich nur einen Bruchteil ihrer Gesamtförderung aus.



Quelle: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Bildung, Forschung, Innovation > Umweltforschung



Ethikkommission für die Biotechnologie im Ausserhumanbereich (EKAH), Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK), Eidgenössische Kommission für Lärmbekämpfung (EKLB), Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL), Fachkommission für die VOC-Lenkungsabgabe und die Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT). Diese Kommissionen sind sachlich und rechtlich unabhängig und selbstständig. Sie ergänzen die Kenntnisse der Verwaltung und bringen unterschiedliche Interessen ein, auch in Bezug auf die Ausrichtung, Durchführung und Inwertsetzung der Ressortforschung des BAFU.

### 5.2.1 Schweizerischer Nationalfonds (SNF)

Der SNF ist die wichtigste Institution zur Förderung der Grundlagenforschung in der Schweiz. Den grössten Beitrag zur Umweltforschung erbringen die Abteilungen II (Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften), III (Biologie und Medizin) und IV (Programme) (Tab. 1). Im Auftrag des Bundes unterstützt der SNF verschiedene Arten von Programmen, unter anderem Nationale Forschungsschwerpunkte (NFS) und Nationale Forschungsprogramme (NFP). Während die NFP einen wissenschaftlichen Beitrag zur Lösung wichtiger Gegenwartsprobleme von nationaler Bedeutung leisten, fördern die NFS langfristig angelegte Forschungsvorhaben zu Themen von strategischer Bedeutung für die Zukunft der schweizerischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Seit 2013 wurden keine NFS im Bereich Umwelt durchgeführt. Hingegen wurden mehrere NFP mit Bezug zu umweltrelevanten Themen unterstützt (Tab. 4). Dabei kann das BAFU neue NFP anregen, eingereichte Vorschläge unterstützen und fallweise als Beobachter der Bundesverwaltung in den jeweiligen Leitungsgruppen mitwirken.

### 5.2.2 Innosuisse

Innosuisse ist die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung. Durch die Stärkung von wissenschaftsbasierten Innovationen und des Unternehmertums trägt Innosuisse zu einer nachhaltigen wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Entwicklung auf nationaler und globaler Ebene bei. Das Kernstück der Förderung von Innosuisse ist die Unterstützung von Innovationsprojekten. Die Entstehung und Initiierung von erfolgversprechenden Innovationsprojekten fördert Innosuisse mit Vernetzungsangeboten und Beratung. Zudem bietet Innosuisse Unterstützung für die Gründung und Entwicklung von wissenschaftsbasierten Start-ups.

Innosuisse fördert auch umweltrelevante Projekte (Tab. 1) und will ihre Fördertätigkeit noch stärker auf die «Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030» des Bundesrates ausrichten. Die Koordination mit der Ressortforschung des BAFU ist durch die Einsitznahme von Innosuisse im Beratenden Organ für Umweltforschung (OFU) und in der Expertenkommission der Umwelttechnologieförderung des BAFU gewährleistet. Zudem findet ein Austausch über die von Innosuisse geförderten Projekte im Umweltbereich statt. Dank dieser Zusammenarbeit werden Doppelspurigkeiten vermieden und Synergien sowohl auf fachlicher Ebene als auch zwischen den verschiedenen Finanzierungsinstrumenten genutzt.

### 5.2.3 Akademien der Wissenschaften Schweiz

In mehreren Themenbereichen arbeitet das BAFU mit den Akademien der Wissenschaften zusammen, beispielsweise mit der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) und der Schweizerischen Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften (SAGW). Eine enge Zusammenarbeit besteht insbesondere mit dem Forum für Klima und globalen Wandel (ProClim), mit dem Forum Landschaft, Alpen, Pärke (FoLAP), mit dem Forum Biodiversität Schweiz und mit der Schweizerischen Akademischen Gesellschaft für Umweltforschung und Ökologie (saguf), die sich für die Förderung von Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung in der Schweiz einsetzt. Zudem wird der Austausch mit dem Netzwerk für transdisziplinäre Forschung (td-net) gefördert. Die Initiative für Nachhaltigkeitsforschung der SCNAT treibt die Wissenschaft zur nachhaltigen Entwicklung voran. So unterstützt sie die Identifizierung und Bearbeitung vorrangiger Themen für die Forschung im Bereich der Nachhaltigkeit in der Schweiz (Wülser et al. 2020).

### 5.2.4 Andere Bundesstellen

Viele der dringenden Fragen im Umweltbereich weisen Überschneidungen mit den Kompetenzbereichen anderer Bundesstellen auf, beispielsweise in den Bereichen Energie, Landwirtschaft, nachhaltige Raumentwicklung und Mobilität, Gesundheit oder nachhaltiger Verkehr. Bei einem beträchtlichen Teil der Forschungsprojekte geht es daher um ressortübergreifende Fragestellungen. Deshalb müssen bei thematischen Überschneidungen unterschiedlicher Politikbereiche weitere Bundesstellen einbezogen werden. Eine koordinierte, ressortübergreifende Forschung kann bei der Identifizierung von Synergien und Zielkonflikten hilfreich sein.

**Tabelle 4**  
**Nationale Forschungsprogramme (NFP) mit Bezug zu umweltrelevanten Themen**

Die Finanzrahmen bewegen sich zwischen 8 und 37 Millionen Schweizer Franken für eine Forschungsdauer von rund 5 Jahren pro NFP; Stand Anfang 2024.

	NFP	Beschreibung
<b>abgeschlossen</b>	NFP 66 «Ressource Holz»	Das NFP 66 erarbeitete wissenschaftliche Grundlagen und praxisorientierte Lösungsansätze für eine bessere Verfügbarkeit und eine breitere Nutzung der Ressource Holz. Dabei entwickelten die Forschenden in Zusammenarbeit mit der Industrie innovative Technologien und Dienstleistungen für eine materielle, energetische und chemische Nutzung von holzbasierten Rohstoffen und orientierten sich an einem nachhaltigen Stoffkreislaufmanagement.
	NFP 68 «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden»	Das NFP 68 legte Grundlagen für eine nachhaltige Nutzung des Bodens in der Schweiz vor. Dabei wurden sowohl die ökologischen als auch die ökonomischen Leistungen des Bodens berücksichtigt. Das Konzept der Ökosystemleistungen erlaubte es, die Bodenfunktionen und ihren Beitrag an das menschliche Wohlbefinden in Wert zu setzen.
	NFP 69 «Gesunde Ernährung und nachhaltige Lebensmittelproduktion»	Das NFP 69 zielte darauf ab, praxisorientierte Wissensgrundlagen bereitzustellen, wie in der Schweiz eine gesunde Ernährung gefördert werden kann und wie qualitativ hochwertige und sichere Lebensmittel in ausreichender Menge und zu erschwinglichen Preisen bei möglichst effizientem Ressourceneinsatz und geringer Umweltbelastung angeboten werden können.
	NFP 70 «Energiewende»	Das NFP 70 hatte zum Ziel, Lösungswege und -beiträge für eine nachhaltige Energiepolitik der Schweiz aufzuzeigen. Im Zentrum des Programms standen technologische Innovationen (Technologieentwicklungen). Diese wurden auf relevante Marktsegmente bezogen und innerhalb dieser Marktsegmente in Wertschöpfungsketten eingebettet.
	NFP 71 «Steuerung des Energieverbrauchs»	Das NFP 71 war auf sozioökonomische Fragestellungen fokussiert. Es hatte zum Ziel, auf übergeordneter Ebene wissenschaftliche Grundlagen sowie praxisorientierte Lösungsansätze für regulatorische Entscheidungen bereitzustellen und energiepolitische Weichenstellungen vorzubereiten. Dabei wurde das Augenmerk auf diejenigen Bereiche gerichtet, in denen hohe Einsparpotenziale vorhanden sind: der gewerbliche und private Strombereich, die Restwärme in Wohngebäuden und die private Mobilität.
	NFP 72 «Antimikrobielle Resistenz»	Das NFP 72 leistete mit einem ganzheitlichen, disziplinenübergreifenden «One Health»-Ansatz einen Beitrag zur Verringerung der antimikrobiellen Resistenz und wollte dadurch Komplikationen bei der Behandlung von Infektionskrankheiten vermeiden. Dazu sollten die Kenntnisse über mögliche Ursprungsorte von Resistenzgenen und deren Übertragungsmechanismen verbessert, neue Schnelldiagnostiktechniken entwickelt, neuartige antimikrobielle Moleküle erforscht sowie Interventionsmassnahmen vorgeschlagen werden.
	NFP 73 «Nachhaltige Wirtschaft»	Das NFP 73 erarbeitete Grundlagen für eine nachhaltige Wirtschaft und verfolgte dabei folgende Ziele: Das vorhandene Wissen erweitern, Chancen und Risiken aufzeigen, Massnahmen und Instrumente sowie deren Effekte analysieren und allgemeine Erkenntnisse in konkrete Anwendungen überführen. Es berücksichtigte dabei die Umwelt, die Wirtschaft und die Gesellschaft, betrachtete sämtliche natürlichen Ressourcen und alle Stufen der Wertschöpfungskette.
<b>laufend</b>	NFP 77 «Digitale Transformation»	Das NFP 77 untersucht die Wirkungszusammenhänge sowie die konkreten Auswirkungen der digitalen Transformation in der Schweiz. Die drei Schwerpunkte des Programmes sind 1) Bildung und Lernen, 2) Ethik, Vertrauenswürdigkeit und Gouvernanz sowie 3) Wirtschaft und Arbeitsmarkt.
	NFP 81 «Zukünftige Baukultur: Wertschätzung des gebauten Raums»	Das NFP 81 entwickelt Strategien und Verfahren, um die Qualität der bebauten und un bebauten Umwelt langfristig zu verbessern. Das Programm fördert den Austausch und die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Disziplinen und zwischen der Forschung und der Praxis.
	NFP 82 «Förderung der Biodiversität und nachhaltiger Ökosystemleistungen für die Schweiz»	Das NFP 82 analysiert zum einen die Bewirtschaftung und die Nutzung von Biodiversität und Ökosystemleistungen in der Schweiz, zum andern die Auswirkungen des Schweizer Konsums und der dafür nötigen Produktion im Ausland. Dabei untersucht das Programm auch die gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Faktoren.
	NFP 84 «Innovative Pflanzenzüchtung»	Das NFP 84 verfolgt das Ziel, Innovationen in der Pflanzenzüchtung mit sozioökonomischen und politischen Veränderungen zu verknüpfen. In gesellschaftlicher Hinsicht soll das Programm Wege aufzeigen zu einer erfolgreichen Markteinführung von Lösungen und Produkten, die sich mittels der neuen Züchtungsverfahren entwickeln lassen.

Die Zusammenarbeit zwischen den Bundesstellen ist angesichts des grossen Koordinationsbedarfs und der zunehmenden Überschneidungen zwischen den einzelnen Themenbereichen unerlässlich. In vielen Bereichen ist die Zusammenarbeit bereits heute gut etabliert. Je nach Komplexität eines Vorhabens erfolgt die Koordination in der Ressortforschung durch informelle Absprachen, gegenseitige Einsitznahme in Begleitgruppen bis hin zur Finanzierung von Projekten und Ausschreibung von gemeinsamen Forschungsprogrammen. Die Koordination wird unterstützt durch die Vertretung von BAG, BFE, BLV, BLW, SBFI und Innosuisse als Beobachter im Beratenden Organ für Umweltforschung (OFU) des BAFU (vgl. Kap. 6.2). Im Folgenden werden exemplarisch Schnittstellen des BAFU zu anderen Bundesstellen aufgezeigt.

Mit dem Bundesamt für Energie (BFE) arbeitet das BAFU bei Forschungsprogrammen und bei den Förderprogrammen SWEET und SWEETER zusammen, bei denen gemeinsam thematische Ausschreibungen durchgeführt werden. Ausserdem sitzt das BAFU als Beobachter in der Eidgenössischen Energieforschungskommission (CORE) ein.

Das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz) stellt Grundlagen bereit, die für viele Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Klimawandel und Naturgefahren ressortübergreifend benötigt werden. MeteoSchweiz ist bezüglich dieser Themen eng mit dem BAFU verbunden, wie über den ämterübergreifenden Lenkungsausschuss Intervention Naturgefahren (LAINAT).

Im Bereich Klima erfolgt die ressortübergreifende Zusammenarbeit über das «National Centre for Climate Services» (NCCS). Als Netzwerk des Bundes für Klimadienstleistungen ist das NCCS ein von MeteoSchweiz koordinierter Zusammenschluss von derzeit neun Verwaltungseinheiten (Bundesstellen und Forschungsinstitutionen), so auch vom BAFU. So werden mit dem aktuellen Programm «Entscheidungsgrundlagen zum Umgang mit dem Klimawandel in der Schweiz» mehrere sektorübergreifende und miteinander vernetzte Projekte umgesetzt. Aufdatierte klimatologische und hydrologische Szenarien liefern die für das BAFU wichtigen Projekte «Klima CH2025» und «Hydro-CH2025».

Zum Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) gibt es Schnittstellen beim Umweltmonitoring und beim ämterübergreifenden, vom ARE koordinierten «Modellvorhaben Nachhaltige Raumentwicklung». Bezüglich Umweltmonitoring und anderer raumbezogener Aufgaben arbeitet das BAFU ebenfalls eng mit dem Bundesamt für Landestopografie (swisstopo) zusammen.

An der Schnittstelle zum Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) sind in den vom BLV identifizierten Forschungsschwerpunkten besonders Projekte in den drei Bereichen «Lebensmittelsicherheit, Ernährung und Lebensmittelverschwendung», «One Health» sowie «Gesundheit von Nutz- und Wildtieren» umweltrelevant.

Schnittstellen zum Bundesamt für Gesundheit (BAG) betreffen Themen wie Gesundheitsschutz, Gesundheitsversorgung sowie Gesundheitsförderung und Prävention. Eine intensive Zusammenarbeit gibt es im Bereich Chemikaliensicherheit, bei den Antibiotikaresistenzen oder bei den Auswirkungen des Klimawandels auf Gesundheit und Umwelt.

Beim Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) ist neben Forschungsvorhaben an der Schnittstelle zwischen Landwirtschaft und Umwelt wie bei der «Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung 2050» insbesondere Agroscope als Kompetenzzentrum des Bundes für die land- und ernährungswirtschaftliche Forschung für das BAFU relevant.

Das Eidgenössische Institut für Metrologie (METAS) liefert Messungen im Umweltbereich, beispielsweise beim Feinstaub, zu nichtionisierender Strahlung oder im Rahmen des hydrologischen Messnetzes, die dem BAFU helfen, die Einhaltung gesetzlich festgesetzter Grenzwerte zum Schutz von Mensch und Umwelt zu überprüfen.

Und nicht zuletzt bietet das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum (IGE) den vom BAFU geförderten Projekten im Bereich der Umweltinnovationen kostenlos begleitete Patentrecherchen und begleitete Patentumfeldanalysen an.

## 5.3 Internationale Zusammenarbeit

### 5.3.1 Zwischenstaatliche Gremien und Prozesse

Über zwischenstaatliche Gremien und (UNO-)Prozesse an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik werden faktenbasierte Grundlagen für die politische Entscheidungsfindung auf nationaler und internationaler Ebene geschaffen (vgl. Forschungsbereich «Internationale Umweltpolitik»).

### 5.3.2 Future Earth

«Future Earth» ist eine seit 2012 bestehende globale Plattform für internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit. Sie stellt Wissen und Unterstützung zur Transformation hin zu einer nachhaltigen Entwicklung bereit. «Future Earth Schweiz» beteiligt sich an der Entwicklung und Umsetzung von «Future Earth»-Projekten, vermittelt Expertinnen und Experten, fördert den Wissensaustausch und stärkt die Wissenschaft für eine nachhaltige Entwicklung in der Schweiz. Die Initiative für Nachhaltigkeitsforschung der SCNAT vertritt «Future Earth» auf nationaler und internationaler Ebene.

### 5.3.3 UN Sustainable Development Solutions Network (SDSN)

SDSN ist ein internationales Netzwerk zur Erarbeitung von lokalen, nationalen und globalen Lösungen sowie für Kommunikation und Wissensmanagement in der nachhaltigen Entwicklung. Es wurde 2012 unter der Schirmherrschaft der UNO gegründet. SDSN Schweiz vernetzt Wissenschaft, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Politik, um die Umsetzung der «Sustainable Development Goals» in der Schweiz und darüber hinaus voranzutreiben. So wurde ein wissenschaftlicher Leitfaden zu den grössten Herausforderungen und politischen Pfaden für ein nachhaltiges Ernährungssystem verfasst (Fesenfeld et al. 2023).

### 5.3.4 Horizon Europe

«Horizon Europe» ist das 9. Rahmenprogramm der EU für Forschung und Innovation. Es ist das weltweit grösste Forschungs- und Innovationsförderprogramm und dauert von 2021 bis 2027. Die Schweiz wird bei «Horizon Europe» und damit verbundenen Programmen und Initiativen bis auf Weiteres als nicht-assoziertes Drittland behandelt (Stand Anfang 2024). Finanzielle Übergangsmassnahmen des Bundes ermöglichen Schweizer Forschenden zumindest

die Beteiligung an Projekten in bestimmten Programmen. Eine vollständige Assoziierung der Schweiz an «Horizon Europe» bleibt das erklärte Ziel des Bundesrates.

### 5.3.5 Interest Group on Sustainability Research and Solutions (EPAS)

EPAS ist eine seit 2022 bestehende Interessengruppe des «Network of the Heads of European Environmental Protection Agencies» («EPA Network»). Das BAFU nimmt an dieser Interessengruppe teil, deren Ziel es ist, die strategische Forschungszusammenarbeit zwischen den Mitgliedern des Netzwerks und deren Partnern zu fördern, um die politischen Prioritäten in ganz Europa zu unterstützen. Der Fokus liegt dabei auf dringlichen, transformativen nachhaltigen Veränderungen in Gesellschaft und Wirtschaft.

# 6 Organisation und Qualitätssicherung

## 6.1 Interne Organisation

Die Planung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten der Ressortforschung des BAFU erfolgt nach einem standardisierten Verfahren. Die fachlichen Kompetenzen für die Ermittlung des Stands der Forschung sowie für die Initiierung und Begleitung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten liegen in erster Linie bei den Abteilungen des BAFU. Zur Unterstützung der Abteilungen wurden amtsintern klare Kriterien zur Definition von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten und Vorgaben für die Beschreibung der geplanten Projekte formuliert, sodass eine transparente und nachvollziehbare Entscheidungsfindung ermöglicht wird (Tab. 5).

Im Rahmen des jährlichen Planungsprozesses des Amtes werden neue Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten durch die Abteilungen des BAFU geplant und durch die Sektion Innovation in Zusammenarbeit mit der amtsinternen Koordinationskonferenz Umweltforschung, in der alle Abteilungen sowie die Sektion Finanzen & Controlling vertreten sind, geprüft. Definitiv bewilligt werden die beantragten Aktivitäten durch die Direktion des BAFU.

Alle Projekte werden von Fachpersonen des Amtes begleitet. Ein internes Reporting erfolgt zweimal jährlich. Bei Projektabschluss wird ein Bericht mit den erzielten Ergebnissen eingereicht, der von der Direktion genehmigt wird. Zur Gewährleistung der Transparenz und Information der Öffentlichkeit werden die wichtigsten Informationen zu Hintergrund, Zielen und Ergebnissen der einzelnen Forschungsvorhaben in der Forschungsdatenbank ARAMIS ([www.aramis.admin.ch](http://www.aramis.admin.ch)) des Bundes publiziert. Zusätzlich werden die Ergebnisse je nach Zielpublikum und Thema auf der Website des BAFU, in den Publikationsreihen des BAFU (Umwelt-Zustand, Umwelt-Vollzug, Umwelt-Wissen, Umwelt-Info) oder in Merkblättern, Artikeln in wissenschaftlichen oder branchenspezifischen Fachzeitschriften sowie im BAFU-Magazin «die umwelt» veröffentlicht.

## 6.2 Beratung durch das wissenschaftliche Begleitorgan OFU

Gemäss den Richtlinien zur Qualitätssicherung in der Ressortforschung des Bundes müssen in jedem Politikbereich unabhängige Fachexpertinnen und Fachexperten in einer wissenschaftlichen Begleitkommission für die Erstellung der Forschungskonzepte beigezogen werden. Als externe wissenschaftliche Begleitkommission für das BAFU fungiert das Beratende Organ für Umweltforschung (OFU), das Mitglieder aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung umfasst. Dank der vielseitigen Expertise der Mitglieder des OFU werden alle Themenbereiche des BAFU abgedeckt und die Vernetzung mit den wichtigsten Institutionen der Umweltforschung sichergestellt.

**Tabelle 5**  
Kriterien zur Definition von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im BAFU

Kriterium	Beschreibung
F1	Entwicklung von Methoden
F2	Erkennung von Problemen, Mechanismen und Verhaltensweisen; Erfolgskontrolle von Massnahmen
F3	Erarbeitung von Grenz- oder Zielwerten
F4	Ausarbeitung von wissenschaftlichen Grundlagen für technische, ökonomische, soziale, politische, juristische, organisatorische und strukturelle Lösungen auf nationaler und internationaler Ebene
F5	Arbeiten im Zusammenhang mit der Ausarbeitung, Verwaltung, Konsultation und Evaluation der Forschungsprogramme und -projekte unter Voraussetzung, dass deren Aktivitäten mindestens eines der oben genannten Kriterien F1–F4 erfüllen

Gemäss Mandat vom 8. März 2013 nimmt das OFU in Übereinstimmung mit den oben genannten Richtlinien hauptsächlich die folgenden Aufgaben wahr:

- Beratung des BAFU bei der Erarbeitung der vierjährigen Forschungskonzepte, insbesondere:
  - bei der Erstellung eines Überblicks über den aktuellen Stand der Forschung;
  - bei der Identifizierung von forschungsrelevanten Umweltproblemen und gesellschaftlichen Herausforderungen sowie der Feststellung von Forschungslücken;
  - bei der strategischen Prioritätensetzung in Bezug auf Forschungsthemen und Mitteleinsatz;
  - bei der Beurteilung der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Relevanz, der Angemessenheit des Ansatzes sowie des potenziellen Nutzens der Forschungsvorhaben, die im Rahmen der Ressortforschung des BAFU durchgeführt werden sollen.
- Förderung des Austauschs mit Forschungsinstitutionen, finanzierenden Institutionen und Nutzenden der Forschungsergebnisse.

Für die Erarbeitung der prioritären Forschungsthemen des vorliegenden Forschungskonzepts (vgl. Kap. 3) wurden die OFU-Mitglieder in die vorbereitenden Diskussionen mit den Abteilungen des BAFU einbezogen. Die ressortübergreifenden Forschungsthemen wurden im Rahmen einer Retraite des OFU diskutiert. Die Liste der OFU-Mitglieder (vgl. Anh. A2) wird unter folgendem Link regelmässig aktualisiert: [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Bildung, Forschung, Innovation > Umweltforschung.

### 6.3 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der Forschung des BAFU orientiert sich an den Richtlinien für die Qualitätssicherung der Ressortforschung des Bundes, die vom interdepartementalen Koordinationsausschuss für die Ressortforschung des Bundes erlassen werden.

Das Qualitätssicherungskonzept des Bundes wird durch drei Bereiche definiert: das Forschungsmanagement, die Berichterstattung (Reporting) und die Wirksamkeitsüberprüfung (Evaluation). Der Bereich Forschungsmanagement beinhaltet die strategische Planung, in Übereinstimmung

mit dem Forschungskonzept Umwelt, das Verfahren zur Vergabe von Mandaten, die Forschungsbegleitung, die Projektinformation in ARAMIS und die Veröffentlichung der Resultate. Die Berichterstattung bezeichnet sowohl die zentralen Informationen zuhanden des Bundesrates und des Koordinationsausschusses für die Ressortforschung des Bundes als auch die projektbezogenen Berichte und öffentlichen Publikationen. Einzelne Forschungsprojekte und Forschungsprogramme sowie die Forschung des Politikbereichs im Allgemeinen können bei Bedarf einer Evaluation unterzogen werden.

Im BAFU ist die Sektion Innovation zuständig für die Durchführung der vom Bund definierten Qualitätssicherung der Forschungsprojekte. Die Federführung projektbezogener Aufgaben, wie die Vergabe von Mandaten, die Projektbegleitung und die Evaluation der einzelnen Forschungsprojekte, liegt bei den Abteilungen des BAFU. Die Verantwortung für das übergeordnete Forschungsmanagement sowie die übergeordnete Berichterstattung und Evaluation obliegt der Sektion Innovation.

Die Richtlinien für die Qualitätssicherung der Ressortforschung des Bundes werden sowohl beim internen Forschungsmanagement als auch bei der externen Vergabe von Mandaten umgesetzt. In der Initialisierungsphase von Forschungsprojekten muss der Beitrag des Projektes zur BAFU-Strategie und den sektoriellen Leistungsstrategien sowie der Bezug zum Forschungskonzept Umwelt aufgezeigt werden. Diese Informationen unterstützen die Direktion des BAFU bei der Prioritätensetzung zur Vergabe der jährlichen Finanzmittel.

# Anhang

## A1 Forschung der Bundesverwaltung: allgemeine Informationen

### Definition der Forschung der Bundesverwaltung

Die «Forschung der Bundesverwaltung» kann jede Art von wissenschaftlicher Forschung beinhalten, deren Resultate die Bundesverwaltung zur Erfüllung ihrer Aufgaben benötigt und die sie initiiert, weil die entsprechende Forschung im Kontext des Verwaltungshandelns im öffentlichen Interesse liegt. Mit der Forschung werden beispielsweise die notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen erarbeitet für die Politikentwicklung und -ausgestaltung in den verschiedenen Politikbereichen (siehe unten), für Vollzugsarbeiten im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben, für legislative Arbeiten oder für die Beantwortung und Umsetzung von parlamentarischen Vorstössen. Die Forschung der Bundesverwaltung liegt damit an der Schnittstelle zwischen der wissenschaftlichen Forschung und der Politik beziehungsweise Praxis. Es handelt sich um Forschung, welche die wissenschaftliche und technische Dimension in die politische Diskussion einbringt und die Grundlagen für die Formulierung der Ziele in den Politikbereichen bereitstellt. Die Forschung der Bundesverwaltung kann praktisch alle Ausprägungen von wissenschaftlicher Forschung umfassen, namentlich Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung, aber auch Entwicklung – beispielsweise im Bereich des Einrichtens von Pilot- und Demonstrationsanlagen. Sie wird legitimiert durch das Forschungs- und Innovationsförderungsgesetz FIG (SR 420.1), das als Rahmengesetz für die Forschung der Bundesverwaltung dient, und durch die spezialgesetzlichen Bestimmungen (siehe unten). Sie steht im Einklang mit den Strategien der Bundesstellen und kann folgende Massnahmen umfassen:

- Die Erteilung von Forschungsaufträgen (Auftragsforschung);
- den Betrieb bundeseigener Forschungsanstalten (Forschung intramuros);
- die Durchführung eigener Forschungsprogramme, namentlich in Zusammenarbeit mit Hochschulforschungsstätten, Forschungsförderungsinstitutionen wie dem Schweizerischen Nationalfonds (SNF), der Innosuisse oder weiteren Förderorganisationen;
- Beiträge an Hochschulforschungsstätten für die Durchführung von Forschungsprojekten und -programmen;

- Beiträge von Bundesstellen an internationale Institutionen und Organisationen für Forschungsprojekte oder -programme.

Nicht zur Forschung der Bundesverwaltung gehören die Beiträge des Bundes an Forschungsorgane gemäss FIG Art. 4 – namentlich die Forschungsförderungsinstitutionen (SNF, Akademien der Wissenschaften Schweiz), die Innosuisse und die Hochschulforschungsstätten (ETH-Bereich; Hochschulen und weitere Institutionen des Hochschulbereichs; Forschungsinfrastrukturen, -institutionen und Technologiekompetenzzentren nach FIG Art. 15) – sowie Beiträge an internationale wissenschaftliche Institutionen und Organisationen zur Strukturfinanzierung.

In der Praxis beruht die Forschung der Bundesverwaltung auf den fünf Hauptprinzipien der Gesetzmässigkeit, Zweckmässigkeit, Wirksamkeit, Wirtschaftlichkeit und Einhaltung der wissenschaftlichen Qualitätsstandards. Die Hauptverantwortung liegt bei den einzelnen Bundesstellen, welche die Forschung entweder selber durchführen, in Auftrag geben oder Beiträge an die Forschungsdurchführung leisten.

### Gesetzlicher Auftrag

#### *Rahmengesetz*

Das Engagement des Bundes in der Forschung und Forschungsförderung wird durch Art. 64 der Bundesverfassung BV (SR 101) legitimiert, indem der Bund die wissenschaftliche Forschung und die Innovation fördert beziehungsweise Forschungsstätten errichten, übernehmen oder betreiben kann.

Das FIG ist als Rahmengesetz für die Forschung der Bundesverwaltung (im FIG wird der Begriff «Ressortforschung» verwendet) ausgestaltet: Die Bundesverwaltung ist ein Forschungsorgan, soweit sie für die Erfüllung ihrer Aufgaben Forschung betreibt oder Aufgaben der Forschungs- und Innovationsförderung wahrnimmt (Art. 4 Bst. d). Der Bund fördert die Forschung und die Innovation nach FIG sowie nach Spezialgesetzen durch eigene Forschung, einschliesslich der Errichtung

und des Betriebs bundeseigener Forschungsanstalten (Art. 7 Abs. 1 Bst. e). Die Zweckbestimmung und die Massnahmen der Forschung der Bundesverwaltung (siehe oben) sowie Vorgaben wie beispielsweise zum Einwerben von Drittmitteln oder zu Overheadbeiträgen werden in Art. 16 dargelegt. Die Einrichtung von bundeseigenen Forschungsanstalten ist in Art. 17 geregelt. Ein wichtiger Aspekt der Forschung der Bundesverwaltung ist deren Koordination. Hierzu wird vom Bundesrat ein interdepartementaler Koordinationsausschuss (KoorA-RF) eingesetzt (siehe unten), der insbesondere Aufgaben im Bereich des koordinierten Vorgehens bei der Erstellung der Mehrjahresprogramme wahrnimmt und Richtlinien zur Qualitätssicherung erlässt (Art. 42). Die Mehrjahresprogramme der Forschung der Bundesverwaltung – ein Koordinations- und Planungsinstrument – werden in Form von ressortübergreifenden Forschungskonzepten erarbeitet, in welchen die bestehenden Forschungsschwerpunkte der Hochschulen, die im Auftrag des Bundes durchgeführten Förderprogramme des SNF sowie die Tätigkeit der Innosuisse berücksichtigt werden (Art. 45).

#### *Spezialgesetzliche Grundlagen*

Neben der Verankerung im FIG ist die Forschung der Bundesverwaltung auf über 55 spezialgesetzliche Bestimmungen abgestützt. In diesen werden einerseits direkte Evaluations-, Erhebungs- oder Prüfungsaufträge formuliert, welche die entsprechenden wissenschaftlichen Arbeiten voraussetzen. Andererseits werden mit spezialgesetzlichen «kann»-Bestimmungen die rechtlichen Voraussetzungen geschaffen, dass der Bund in spezifischen Bereichen Forschung mit Beiträgen (Subvention) unterstützen kann. In den Spezialgesetzen werden die Fördergrundsätze nach Vorgabe des Subventionsgesetzes SuG (SR 616.1) präzisiert. Darüber hinaus setzt selbst dort, wo kein expliziter gesetzlicher Auftrag zur Forschung besteht, die Anwendung und Umsetzung geltenden Rechts oft Fachwissen voraus, das aktuell sein soll und daher mittels Forschung erarbeitet werden muss (z. B. beim Erlass von Richtlinien und Verordnungen). Deshalb sind Forschungsverpflichtungen auch oft Teil der Leistungsvereinbarung nach dem neuen Führungsmodell für die Bundesverwaltung (NFB), oder sie werden in departementalen Organisationsverordnungen für die verschiedenen Ämter festgelegt.

#### *Verpflichtungen aus internationalen Vereinbarungen und parlamentarischen Aufträgen*

Neben den spezialgesetzlichen Bestimmungen enthalten oder implizieren auch über 90 internationale Verträge, Konventionen oder Mitgliedschaften Verpflichtungen zur Forschung oder zu nationalen Forschungsanstrengungen in den jeweils relevanten Themenfeldern. Aber auch in Fällen, wo keine expliziten Forschungsverpflichtungen aus Verträgen existieren, ist die in Auftrag gegebene Forschung für einige Ämter zentral, um notwendige internationale Kontakte aufrechterhalten zu können. Die Forschung der Bundesverwaltung ermöglicht so einen Austausch auf der Basis von Fachwissen, dem die eigenen aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse zugrunde liegen.

Vom Parlament selber werden durch parlamentarische Initiativen, Motionen, Postulate, Interpellationen oder Anfragen Aufträge zur Erarbeitung von Erlassensentwürfen, von Prüfungsberichten und von Auskünften erteilt, deren Behandlung Aktivitäten in der Forschung der Bundesverwaltung nach sich ziehen können.

#### **Koordination der Forschung der Bundesverwaltung**

##### *Gliederung der Forschung der Bundesverwaltung in Politikbereiche*

Die Hauptverantwortung für die Forschung der Bundesverwaltung liegt bei den einzelnen Departementen und Bundesstellen. Die Forschung der Bundesverwaltung wird im Interesse der guten Koordination und Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Bundesstellen nach politischen Bereichen gegliedert. Die Politikbereiche, für die eine strategische Forschungsplanung zu erstellen ist (FIG Art. 45 Abs. 3), werden vom Bundesrat im Rahmen der jeweiligen Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation (BFI-Botschaft) festgelegt (FIG Art. 46 Abs. 1 Bst. d). Dazu erarbeiten die betroffenen Bundesstellen unter der Leitung einer federführenden Bundesstelle und unter gezieltem Einbezug externer Expertise (in der Regel eine wissenschaftliche Begleitkommission/-gruppe) vierjährige Forschungskonzepte. Die Erstellung der Forschungskonzepte erfolgt nach den Grundsätzen des KoorA-RF. Die Forschungskonzepte sind prägnante und umfassende Strategiedokumente. Sie dienen der Information von interessierten und betroffenen Forschungsakteuren inner- und ausserhalb des Bundes sowie der öffentlichen Hand generell, unterstützten die



Koordination der Forschung und stellen ein Instrument der Planung und Legitimierung der Forschungstätigkeit des Bundes dar. Seit der BFI-Periode 2004–2007 werden für die folgenden elf Politikbereiche Forschungskonzepte erstellt: 1. Gesundheit (Federführung BAG), 2. Soziale Sicherheit (BSV), 3. Umwelt (BAFU), 4. Landwirtschaft (BLW), 5. Energie (BFE), 6. Nachhaltige Raumentwicklung und Mobilität (ARE), 7. Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA), 8. Sicherheits- und Friedenspolitik (W+T, BABS, Staatssekretariat EDA), 9. Berufsbildung (SBFI), 10. Sport und Bewegung (BASPO) und 11. Nachhaltiger Verkehr (ASTRA, BAV).

*Interdepartementaler Koordinationsausschuss für die Forschung der Bundesverwaltung (KoorA-RF)*

Einsitz in den KoorA-RF nehmen Mitglieder der Direktionen/Geschäftsleitungen der Bundesämter mit eigener Forschung und der Eidgenössischen Finanzverwaltung sowie Vertreter des SNF, der Innosuisse und des ETH-Rats. Der Ausschuss wird durch ein Geschäftsleitungsmitglied des Staatssekretariates für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) präsiert.

Gestützt auf das FIGG hat der KoorA-RF namentlich die Aufgaben der Koordination der Forschungskonzepte sowie der Erarbeitung von Richtlinien für die Qualitätssicherung. Des Weiteren stellt der KoorA-RF die strategische Koordination der Forschung der Bundesverwaltung sicher, unterstützt die inhaltliche Koordination bei grossen Themen mit Forschungsbedarf seitens mehrerer Bundesstellen, ist eine aktive Plattform für den Austausch guter Praxen in der Qualitätssicherung, erhebt jährlich den Forschungsaufwand und den Budgetrahmen der Forschungsaktivitäten der Bundesverwaltung für die Publikation, nimmt Aufgaben wahr bei der Auswahl von Nationalen Forschungsprogrammen (NFP) und Nationalen Forschungsschwerpunkten (NFS), koordiniert zwischen der Forschung der Bundesverwaltung und den anderen Instrumenten der Programmforschung und kann Evaluationen initiieren zu übergeordneten Themen im Bereich der Forschung der Bundesverwaltung.

Die ämter- und departementsübergreifende Steuerung der finanziellen Ressourcen der Forschung der Bundesverwaltung fällt allerdings *nicht* in den Aufgabenbereich des KoorA-RF. Eine entsprechende Empfehlung

der Geschäftsprüfungskommission des Nationalrates (GPK-N) zur Steuerung der Ressourcen in der Forschung der Bundesverwaltung wurde im Jahr 2006 durch den Bundesrat abgelehnt. Diese Steuerung muss in letzter Verantwortung durch das Parlament über die Genehmigung der jeweiligen betroffenen Kredite der Ämter erfolgen und kann mit dem heutigen Verfahren vom Parlament im Rahmen der jährlichen Budgetentscheide effizient wahrgenommen werden.

*Arbeitsgruppe und Sekretariat des KoorA-RF*

Die Erarbeitung von Grundlagen, Richtlinien und Berichten betreffend die Forschung der Bundesverwaltung sowie die Vorbereitung der Sitzungen und Beschlüsse des KoorA-RF erfolgen in einer Arbeitsgruppe, in welche die Forschungsverantwortlichen der Bundesämter Einsitz nehmen. Die Arbeitsgruppe wird durch das Sekretariat des KoorA-RF geleitet, das am SBFI angesiedelt ist. Das Sekretariat wiederum sichert den Informationsfluss unter den im KoorA-RF vertretenen Bundesämtern und betreut die Geschäfte. Es ist zuständig für die Website [www.ressortforschung.admin.ch](http://www.ressortforschung.admin.ch), die Kurzinformationen zu Schwerpunkten der Forschung in den Politikbereichen, die aktuellen Forschungskonzepte, Links zu den Forschungsseiten der Bundesämter und die Dokumentation über die rechtliche Abstützung der Forschung abbildet. Die Website enthält auch standardisierte und jährlich von den in den Politikbereichen federführenden Ämtern aktualisierte «Fact Sheets», welche die Öffentlichkeit über erfolgreich verlaufene Forschungstätigkeiten («Success Stories») sowie über die finanziellen Ressourcen informieren.

*Datenbank ARAMIS*

Das Informationssystem ARAMIS ([www.aramis.admin.ch](http://www.aramis.admin.ch)) enthält Informationen über Forschungsprojekte und Evaluationen, die der Bund selber durchführt oder finanziert. Die Ziele und Aufgaben des Systems werden in der ARAMIS-Verordnung (SR 420.171) beschrieben: 1. Schaffung von Transparenz hinsichtlich der Finanzflüsse im Bereich der Forschung und Innovation, 2. inhaltliche Koordination der vom Bund finanzierten oder durchgeführten Projekte, 3. Datenbeschaffung für die Statistik des Bundesamtes für Statistik (BFS) im Bereich «Forschung und Entwicklung in der Bundesverwaltung», 4. Planung und Steuerung auf dem Gebiet der Forschungs- und Innovationsförderung und 5. Unterstützung des Projektmanagements.

Das Informationssystem funktioniert als eine einfache Datenbankanwendung, in welcher alle Forschungsvorhaben und Wirksamkeitsüberprüfungen/Evaluationen der Bundesverwaltung als einzelne oder miteinander verknüpfte Projekte abgebildet werden. ARAMIS dient daher als ein Pfeiler in der Qualitätssicherung der Forschung der Bundesverwaltung und ist entsprechend in den Richtlinien des KoorA-RF über die Qualitätssicherung verankert. Für die Unterstützung der Forschungscoordination und -planung sowie für einen effizienten Mitteleinsatz werden auf der Basis von ARAMIS jährlich detaillierte Informationen über die Art der Forschung (intramuros, Forschungsaufträge und -beiträge), die Auftragsnehmer sowie die Aufwände der Ämter im Rahmen der Forschungskonzepte zuhanden des KoorA-RF zusammengestellt. Damit wird garantiert, dass dieser über die Mittelentwicklung und -verwendung bei den einzelnen Ämtern informiert ist. Die Finanzdaten werden jährlich in Form eines Monitoringberichts publiziert.

#### **Ziele des KoorA-RF in der Periode 2025–2028**

Für den KoorA-RF stehen in der Periode 2025–2028 folgende übergeordneten Ziele im Vordergrund:

1. Für das koordinierte Vorgehen bei der Erarbeitung der Forschungskonzepte der Politikbereiche hat der KoorA-RF Grundsätze verabschiedet. Die Forschungskonzepte dienen den Bundesstellen in der Förderperiode 2025–2028 als Planungsinstrument für die Durchführung der Forschung gemäss Schwerpunktsetzung. Zudem wurde im Rahmen der Arbeiten des KoorA-RF im Hinblick auf die BFI-Periode 2025–2028 eine Gesamtdarstellung der Forschung der Bundesverwaltung in einem gemeinsamen Dokument der Bundesstellen erarbeitet. Es beinhaltet eine Betrachtung der grundlegenden künftigen Herausforderungen und zentralen Handlungsfelder spezifisch für die Forschung der Bundesverwaltung.
2. Die für die BFI-Periode 2021–2024 identifizierten und bearbeiteten politikübergreifenden Forschungsthemen, 1. nachhaltiges Verhalten, 2. «Sharing Society», 3. Datensicherheit, 4. smarte Regionen und 5. Gesundheit und Umwelt, sind langfristig ausgelegt und werden von den zuständigen Bundesstellen unter gegenseitiger Abstimmung auch in der Periode 2025–2028 bedarfsorientiert weiterverfolgt.
3. Gemäss Entscheid des KoorA-RF werden bedeutende Themen mit Forschungsbedarf seitens mehrerer Bundesstellen proaktiv in den KoorA-RF eingebracht für die Diskussion, das Erreichen einer Sensibilisierung für die Themen und die Unterstützung der inhaltlichen Koordination. Bei Bedarf werden im Rahmen der Arbeiten des KoorA-RF Informationen, Stellungnahmen, Empfehlungen oder auch Anliegen zuhanden des Bundesrates formuliert. Für die Koordination werden auch geplante oder erfolgte Ausschreibungen der Bundesverwaltung zu bedeutenden Themen periodisch erhoben und im KoorA-RF thematisiert.
4. Zur Verbesserung der Berücksichtigung der Interessen der Bundesstellen bei NFP wurde das Reglement der Aufgaben und Funktionen der Vertreterinnen und Vertreter der Bundesstellen in den Leitungsgruppen der NFP angepasst, unter anderem mit deren Mitwirkung bei der Evaluation von Skizzen und Gesuchen sowie bei der Nutzung beziehungsweise Bekanntmachung von wichtigen Forschungsergebnissen in der Bundesverwaltung. Die bewährten Verfahren werden in der Periode 2025–2028 weitergeführt, namentlich auch mit entsprechenden Informationsaktivitäten der NFP-Vertretungen im KoorA-RF.

## A2 Mitglieder Beratendes Organ für Umweltforschung (OFU)

Die folgende Liste entspricht dem Stand der OFU-Mitglieder Anfang 2024.

### Vorsitz

- Prof. Dr. Martine Rebetez  
Universität de Neuchâtel & Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)

- Prof. Dr. Daniela Thurnherr  
Universität Basel
- Dr. Patrick Wäger  
Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa)

### Wissenschaft

- Prof. Dr. Andrea Baranzini  
Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO)
- Dr. Lucius Tamm  
Agroscope
- Dr. Nathalie Chèvre  
Universität de Lausanne
- Prof. Dr. Philippe Corvini  
Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)
- Prof. Dr. Fabienne Favre Boivin  
Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO)
- Prof. Dr. Rolf Holderegger  
Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
- Prof. Dr. Christian Huggel  
Universität Zürich
- Prof. Dr. Lukas Keller  
Universität Zürich
- Prof. Dr. Christian Ludwig  
Paul Scherrer Institut (PSI) & Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)
- Dr. Veruska Muccione  
Universität Zürich & Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
- Prof. Dr. Urs Müller  
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)
- Dr. Nele Schuwirth  
Eidg. Forschungsanstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag)
- Prof. Dr. Martin Rössli  
Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH)
- Prof. Dr. Michael Stauffacher  
Eidg. Technische Hochschule Zürich (ETHZ)

### Wirtschaft/Organisationen

- Sabine Döbeli  
Swiss Sustainable Finance
- Dr. Jutta Hellstern  
F. Hoffmann–La Roche AG
- Sabine Krattiger  
Immark AG
- Dr. Adrian Rügsegger  
TA-SWISS
- Dr. Urs Schaffner  
CABI

### Bundesstellen

- Susanne Blank  
Bundesamt für Umwelt (BAFU)
- Herbert Brunold  
Bundesamt für Gesundheit (BAG)
- Dr. Gérard Gremaud  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)
- Dr. Doris Herrmann  
Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)
- Dr. Kathrin Kramer  
Innosuisse
- Dr. Daniel Marti  
Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI)
- Philippe Müller  
Bundesamt für Energie (BFE)

---

# Literatur

EUA – Europäische Umweltagentur (2019) *The European Environment – State and Outlook 2020*. Kopenhagen: Europäische Union.

Fesenfeld, L., Mann, S., Meier, M., Nemecek, T., Scharrer, B., Bornemann, B., Brombach, C., Beretta, C., Bürgi, E., Grabs, J., Ingold, K., Jeanneret, P., Kislig, S., Lieberherr, E., Müller, A., Pfister, S., Schader, C., Schönberg, S., Sonneveld, M., Barjolle, D., Boivin, P., Brunner, T., Contzen, S., Espa, I., Estève, M., Forney, J., Häberli C., Hediger, W., Hilbeck, A., Kopainsky, B., Lehmann, B., Mack, G., Markoni, E., Meier, B., Paccaud, F., Rohrmann, S., Schindler, M., Schwab, C., Tribaldos, T., Waibel, P. & Zähringer, J. (2023) *Wege in die Ernährungszukunft der Schweiz: Leitfaden zu den grössten Hebeln und politischen Pfaden für ein nachhaltiges Ernährungssystem*. Zürich: SDSN Schweiz.

Maidl, E., Bresch, D. N. & Buchecker, M. (2021) Social integration matters: factors influencing natural hazard risk preparedness – a survey of Swiss households. *Natural Hazards* 105: 1861–1890.

Whitmee, S., Haines, A., Beyrer, C., Boltz, F., Capon, A. G., Ferreira de Souza Dias, B., Ezeh, A., Frumkin, H., Gong, P., Head, P., Horton, R., Mace, G. M., Marten, R., Myers, S. S., Nishtar, S., Osofsky, S. A., Pattanayak, S. K., Pongsiri, M. J., Romanelli, C., Soucat, A., Vega, J. & Yach, D. (2015) Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation – *Lancet* Commission on planetary health. *Lancet* 386: 1973–2028.

Wülser, G., Chesney, M., Mayer, H., Niggli, U., Pohl, C., Sahakian, M., Stauffacher, M., Zinsstag, J. & Edwards, P. (2020) *Priority Themes for Swiss Sustainability Research*. Swiss Academies Reports 15. Bern: Akademien der Wissenschaften Schweiz.