

Umwelttechnologieförderung 2017–2021

Bericht des Bundesrates



Umwelttechnologieförderung 2017–2021

Bericht des Bundesrates

Impressum

Herausgeber

Schweizerischer Bundesrat

Autoren

Ursula Frei, Daniel Zürcher, Dominik Scheidegger,
Marlene Glauser (alle BAFU)

Journalistische Unterstützung

Nicolas Gattlen (oecocom), Gregor Klaus (oecocom)

Korrektorat

Fredy Joss, Beatenberg

Layout

Funke Lettershop AG

Titelbild

Der im Projekt «Heisswasser statt Glyphosat» eingesetzte
Spritzzug (siehe Beispiel 9, S. 32).

© Lukas Tanner

Infografik 25 Jahre Umwelttechnologieförderung

Thomas Guthruf

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/ui-2311-d

Eine gedruckte Fassung kann nicht bestellt werden.

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

© Schweizerischer Bundesrat 2023

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	5	5	Ausblick	34
Zusammenfassung	6	Quellen	35	
1	Ausgangslage	7	Anhang	36
1.1	Bedeutung der Innovationsförderung im Umweltbereich	7	Pilot- und Demonstrations-Projekte	37
1.2	Gesetzliche Grundlage und Berichterstattung	7	Projekte im Rahmen der Flankierenden Massnahmen	50
1.3	Positionierung der UTF innerhalb der Innovationsförderung des Bundes	8		
2	Was und wie wird gefördert?	10		
2.1	Ziele und Bereiche der Umwelttechnologieförderung	10		
2.2	Instrumente	10		
2.3	Kriterien für die Vergabe von Fördermitteln	11		
2.4	Genehmigungsverfahren und Organisation der UTF	11		
2.5	Evaluation der UTF	12		
2.6	Zusammenarbeit mit anderen Bundesstellen	13		
25 Jahre Umwelttechnologieförderung	14			
3	Geförderte Projekte in den Jahren 2017–2021	15		
3.1	Überblick über die geförderten Projekte und Beitragsempfänger	15		
3.2	Förderung von Pilot- und Demonstrationsprojekten	16		
3.3	Flankierende Massnahmen	18		
4	Wirkung der Umwelttechnologieförderung	20		
4.1	Ökologische Wirkung der Umwelttechnologieförderung	20		
4.2	Ökonomische Wirkung der Umwelttechnologieförderung	21		
4.3	Weitere Auswirkungen von UTF-Projekten	23		
Beispiel 1:	Aus Urin wird Pflanzendünger	24		
Beispiel 2:	Essbare Insekten in grossem Stil züchten	25		
Beispiel 3:	Kompostholz lässt sich samt Plastik zu Pflanzkohle verarbeiten	26		
Beispiel 4:	Wege zu einem nachhaltigen Phosphorkreislauf	27		
Beispiel 5:	Holzheizungen, die ohne Filter auskommen	28		
Beispiel 6:	Seismische Signale für Geschiebemessung	29		
Beispiel 7:	CO ₂ dauerhaft in Beton speichern	30		
Beispiel 8:	Getränke nachhaltig prickelnder gemacht	31		
Beispiel 9:	Abbrühen als Alternative zu Glyphosat	32		
Beispiel 10:	Virenfreie Räume dank Nanofilter und gezielter Strömungsführung	33		

Abkürzungen

ARA

Abwasserreinigungsanlage

BAFU

Bundesamt für Umwelt

BAG

Bundesamt für Gesundheit

BAV

Bundesamt für Verkehr

BBL

Bundesamt für Bauten und Logistik

BFE

Bundesamt für Energie

BLW

Bundesamt für Landwirtschaft

DEZA

Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit

FM

Flankierende Massnahmen

KVA

Kehrichtverbrennungsanlage

LCA

Life Cycle Assessment, Ökobilanz

P&D

Pilot- und Demonstrationsprojekte

REPIC

Interdepartementale Plattform zur Förderung der erneuerbaren Energien, der Energieeffizienz und der Ressourceneffizienz in der internationalen Zusammenarbeit

SBFI

Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation

SECO

Staatssekretariat für Wirtschaft

TRL

Technology Readiness Level: Technologiereifegrad auf einer Skala von 1 bis 9 zur Bewertung des Entwicklungsstands einer neuen Technologie

UBP

Umweltbelastungspunkte; Mass für die Umweltbelastung in Form einer aggregierten Kennzahl, berechnet nach der Methode der ökologischen Knappheit (*Methode der ökologischen Knappheit* [www.bafu.admin.ch > *Thema Wirtschaft und Konsum* > *Fachinformationen* > *Ökobilanzen* > *Methode der ökologischen Knappheit*]).

UTF

Umwelttechnologieförderung

Zusammenfassung

Die Umwelttechnologieförderung UTF ist im Umweltschutzgesetz (USG) in Artikel 49 Absatz 3 verankert. Demnach kann der Bund die Entwicklung von Technologien, Anlagen, Verfahren und Produkten (Güter wie auch Dienstleistungen), mit denen die Umweltbelastung im öffentlichen Interesse vermindert wird, finanziell unterstützen. Der Artikel legt auch gewisse Rahmenbedingungen fest, dazu zählt die Berichterstattung zur UTF, die alle fünf Jahre durch den Bundesrat erfolgt. Im vorliegenden Bericht werden die Aktivitäten der Jahre 2017–2021 zusammengefasst.

Auf dieser gesetzlichen Grundlage wird seit über 25 Jahren die Entwicklung von innovativen Technologien und Verfahren unterstützt. Bis Ende 2021 wurden insgesamt 665 Projekte mit einer Summe von 84 Millionen Franken gefördert.

In der Berichtsperiode 2017–2021 wurden 172 Projekte mit einem Beitrag von total 21 421 556 CHF unterstützt. 78 % der Fördersumme wurde für Pilot- und Demonstrationsprojekte in den Bereichen «Abfall, Recycling und Rohstoffe», «Luft», «Wasser», «Klima», «Lärm», «Boden und Altlasten», «Biodiversität» und «Gefahrenprävention» eingesetzt. Mit den verbleibenden 22 % wurden sogenannte «Flankierende Massnahmen» zur Steigerung der Ressourceneffizienz und zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft finanziert. Das Budget wurde über die ganze Periode zu fast 100 % ausgeschöpft.

Die Umwelttechnologieförderung wirkt am risikoreichen Ende der Innovationskette vor dem Markteintritt: Die entwickelten Technologien tragen auf unterschiedliche Art und Weise dazu bei, die Umwelt zu entlasten. Diese ökologische Wirkung wird im vorliegenden Bericht anhand von zehn Projektbeispielen genauer ausgeführt. Projekte, die ihre Resultate vermarkten, müssen den BAFU-Beitrag im Verhältnis zum erzielten Umsatz zurückerstatten. Viel bedeutender als diese Rückzahlungen dürfte aber der volkswirtschaftliche Nutzen sein, der z. B. durch die Vermeidung von Schäden entsteht – dadurch können Infrastruktur-, Betriebs- und Gesundheitskosten gesenkt werden.

Eine vom BAFU in Auftrag gegebene externe Evaluation zeigte die Zweckmässigkeit des Instrumentes der UTF auf und wies die positive Umweltwirkung auf Stufe Projekt nach. Empfehlungen zur Optimierung sollen in den nächsten Jahren umgesetzt werden. Dazu gehört auch, dass die Wirkung der einzelnen Projekte besser abgeschätzt wird und die späteren Nutzniesser der Innovationen von Anfang an gezielter angesprochen werden. Beide Punkte sind zentral für die Umweltwirkung eines Projektes.

Viele der durch die UTF unterstützten Innovationen wurden erfolgreich umgesetzt und tragen zur Entlastung der Umwelt bei. Die Herausforderungen nehmen aber in allen Umweltbereichen zu. Innovative Lösungen bleiben gefragt. Damit behält die UTF als praxisnahes Förderinstrument mit Fokus auf die Umwelt ihre Bedeutung.

1 Ausgangslage

1.1 Bedeutung der Innovationsförderung im Umweltbereich

Natürliche Ressourcen wie sauberes Wasser, reine Luft, fruchtbarer Boden, widerstandsfähige Ökosysteme und ein stabiles Klima bilden unsere Lebensgrundlage und sind Basis für unseren Wohlstand. In verschiedenen Umweltbereichen konnten in den letzten Jahren in der Schweiz dank unterschiedlichen Massnahmen wie gesetzlichen Vorgaben und technologischem Fortschritt Verbesserungen erzielt werden, z. B. in der Luftreinhaltung, beim Schutz der Ozonschicht, im Gewässerschutz oder in der Altlastensanierung. Die Wertschöpfung pro Materialeinheit – ein wichtiges Mass für die Ressourceneffizienz – nahm in den letzten Jahren zu. Doch auch die Schweiz übernutzt die natürlichen Ressourcen noch immer in einem Ausmass, das die Regenerationsfähigkeit der Erde übersteigt (Nathani 2022), und die Umweltbelastung liegt noch in vielen Bereichen über den Grenzwerten. Um dem entgegenzuwirken, müssten Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch möglichst weitgehend entkoppelt und die Umweltbelastung weiter gesenkt werden. Lösungen dafür können technischer Art sein, sie können aber auch soziale Ansätze verfolgen oder neue Geschäftsmodelle betreffen wie z. B. Mietmodelle. In der Praxis werden insbesondere Nischen-Innovationen im Umweltbereich von privaten Investorinnen und Investoren im frühen Stadium nicht ausreichend gefördert. Um diese Lücke zu schliessen, hat der Gesetzgeber das Instrument der Umwelttechnologieförderung geschaffen: Damit können innovative Technologien, Verfahren, Produkte und Anlagen zur Entlastung der Umwelt bis zur Marktreife unterstützt werden.

Im Januar 2021 hat der Bundesrat die «Langfristige Klimastrategie» verabschiedet (Bundesrat 2021). Diese formuliert die strategischen Grundsätze für das klimapolitische Handeln und Teilziele für die klimarelevanten Wirtschaftsbereiche auf dem Weg zum Netto-Null-Ziel für 2050 für die Emission von Treibhausgasen. Zentral ist dabei der möglichst weitgehende Ausstieg aus den fossilen Energien. Nicht alle Treibhausgasemissionen sind komplett vermeidbar. Für das Erreichen des Netto-Null-Zieles braucht es deshalb zusätzliche Technologien, die CO₂ aus

der Atmosphäre entnehmen und dauerhaft speichern. Von der UTF geförderte Innovationen im Materialbereich unterstützen diese Bestrebung: Sie ermöglichen beispielsweise, Ressourcen effizienter einzusetzen oder neue Sekundärrohstoffe zu gewinnen. Es werden Materialien entwickelt, deren Herstellung weniger CO₂-Emissionen verursacht, beispielsweise für den Bausektor. Auch Negativemissionstechnologien (NET), die CO₂ direkt aus der Luft entfernen und speichern, werden bis zur Praxisreife gebracht. So können diese Innovationen direkt den Ausstoss von klimarelevanten Gasen vermindern oder indirekt, indem sie helfen, graue Emissionen zu reduzieren.

Die Unterstützung von neuen, innovativen Technologien ist seit jeher ein Anliegen der Schweiz. Mit dem 2021 erfolgten Abbruch der Verhandlungen des Rahmenabkommens mit der EU hat die Innovationsförderung innerhalb der Schweiz nochmals an Bedeutung gewonnen. Zurzeit gilt die Schweiz für die EU als nicht assoziiertes Drittland. Dadurch ist der Zugang für Schweizer Unternehmen und Forschungsinstitutionen zu EU-Forschungsprogrammen erschwert. Projektteilnehmende aus der Schweiz können sich zwar im aktuellen Status nach wie vor an der Mehrheit der Verbundprojekte beteiligen, sie sind aber nicht mehr berechtigt, eine Koordinationsfunktion zu übernehmen, und werden durch das SBFi direkt finanziert. An den Mono Beneficiary Grants (ERC, EIC Accelerator) hingegen ist die Teilnahme von Schweizer Partnern nicht mehr möglich. Für diese Programme wurden als Übergangsmassnahmen Ersatzprogramme wie z. B. der Swiss Accelerator und die SNSF Starting Grants erarbeitet.

1.2 Gesetzliche Grundlage und Berichterstattung

Das Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG, 814.01) erteilt dem Bund mit Artikel 49 Absatz 3 die Ermächtigung zur Förderung von Umwelttechnologien:

«Er [Der Bund] kann die Entwicklung von Anlagen und Verfahren fördern, mit denen die Umweltbelastung im öffentlichen Interesse vermindert werden kann. Die

Finanzhilfen dürfen in der Regel 50 Prozent der Kosten nicht überschreiten. Sie müssen bei einer kommerziellen Verwertung der Entwicklungsergebnisse nach Massgabe der erzielten Erträge zurückerstattet werden. Im Rhythmus von fünf Jahren beurteilt der Bundesrat generell die Wirkung der Förderung und erstattet den eidgenössischen Räten über die Ergebnisse Bericht.»

Auf dieser Grundlage kann der Bund innovative Umwelttechnologien mit Bundesbeiträgen unterstützen. Alle fünf Jahre muss über die Umwelttechnologieförderung Bericht erstattet werden. Der Bericht für die Jahre 2012–2016 (Bundesrat 2018) wurde am 11. April 2018 vom Bundesrat verabschiedet und anschliessend von den eidgenössischen Räten zur Kenntnis genommen. Der vorliegende Bericht umfasst die Berichtsperiode vom 1.1.2017–31.12.2021.

1.3 Positionierung der UTF innerhalb der Innovationsförderung des Bundes

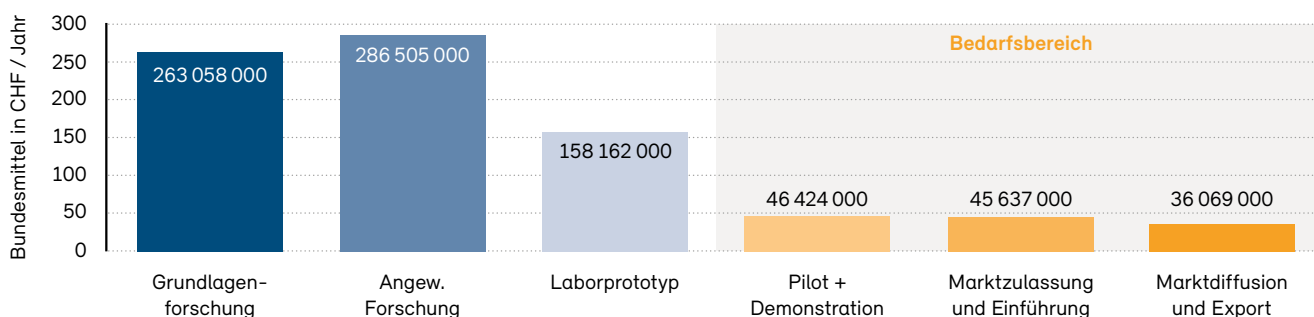
Die verschiedenen Instrumente des Bundes zur Innovationsförderung ergänzen sich, indem sie unterschiedliche Phasen innerhalb der Innovationskette von der Forschung bis zum Markt abdecken, einen spezifischen thematischen Fokus haben oder unterschiedlich aufgebaut sind (z. B. Themensetzung top down / bottom up; unterschiedliche Finanzierungsmodelle). Die Umwelttechnologieförderung unterstützt Projekte v. a. in der Phase der industriellen Pilotierung und der Phase der Markteinführung und

-diffusion. Sie deckt damit eine der risikoreichsten Phasen in der Innovationsförderung ab. Das Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprogramm des BFE unterstützt Projekte in den gleichen Entwicklungsstufen für den Bereich Energie. Die dort entwickelten Technologien und Verfahren fokussieren auf die sparsame und effiziente Energienutzung, die Energieübertragung und -speicherung sowie die Nutzung erneuerbarer Energien. Die Ziele orientieren sich an der Energiestrategie 2050. Die Förderung von Innosuisse kann die gleiche Phase der Innovationskette abdecken, sie ist thematisch aber in der Regel nicht auf Umwelttechnologien fokussiert (Standard-Innovationsprojekte, Swiss Accelerator, Start-up-Innovationsprojekte). Spezifische Förderschwerpunkte im Bereich Umwelttechnologie kann die Flagship-Initiative der Innosuisse setzen, etwa in der Ausschreibung 2023 («Disruptive Lösungen für die Transition zu einer Netto-Null-Welt»). Als weiteres, ergänzendes Förderinstrument im Umweltbereich hat der Bund den Technologiefonds geschaffen: Dieser übernimmt Bürgschaften für Technologien und Produkte, die einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, indem sie Treibhausgasemissionen vermindern, den Einsatz erneuerbarer Energien ermöglichen oder den sparsamen Umgang mit natürlichen Ressourcen fördern. Zudem müssen die Technologien bereits auf dem Markt eingeführt sein.

Die Abbildung 1 verdeutlicht, dass in der Schweiz durch die Forschungs- und Innovationförderung mehr Bundesmittel in die Grundlagenforschung und die angewandte

Abbildung 1

Aggregierte Geldsummen (CHF) aus den Förderinstrumenten des Bundes für Innovationen im Bereich Umwelt und Energie über die Innovationskette



Quelle: gestützt auf Totalrevision der Verordnung über die Verminderung von Treibhausgasemissionen (CO₂-Verordnung), Erläuternder Bericht, 14. April 2021 (Bundesamt für Umwelt 2021) Bezugsjahr: 2019 oder neuste verfügbare Daten aus dem Zeitraum vor 2019; detaillierte Zahlen in den Balken in CHF

Forschung (z. B. durch den Schweizerischen Nationalfonds) sowie die Entwicklung von Laborprototypen als in spätere Phasen fliessen.

Innerhalb der Innovationskette stärkt die UTF die Förderung von Projekten in Phasen, die von privaten Investorinnen und Investoren nicht ausreichend unterstützt werden und für die ansonsten nur wenige öffentliche Gelder beansprucht werden können. Sie steht Projekten aus allen Umweltbereichen – mit Ausnahme des Schwerpunktes Energie – offen und kann Unternehmen auch direkt finanziell unterstützen. Zudem kommen Projekte in ganz unterschiedlicher Gröszenordnung zum Zuge: Der Umfang der BAFU-Beiträge reicht von 20 000 CHF für eine Machbarkeitsstudie bis hin zu 3 Millionen CHF für die Entwicklung einer ersten industriellen Anlage. Eine Besonderheit der UTF im Vergleich mit anderen Instrumenten ist die Rückzahlungspflicht im Falle eines kommerziellen Erfolgs.

2 Was und wie wird gefördert?

2.1 Ziele und Bereiche der Umwelttechnologieförderung

Mit der UTF sollen Ziele zur Entlastung der Umwelt auf zwei Ebenen erreicht werden:

- a) Die im Rahmen von Pilot- und Demonstrationsprojekten (P&D-Projekte) entwickelten Technologien, Anlagen, Verfahren und Produkte sollen direkt oder indirekt helfen, die Umweltbelastung zu reduzieren.
- b) Die Ressourceneffizienz und die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft sollen mithilfe von sogenannten Flankierenden Massnahmen (FM) gestärkt werden.

Thematisch gibt es bisher keine Vorgaben. Die UTF ist grundsätzlich als Bottom-up-Verfahren ausgestaltet, das heisst: Projektanträge können in allen Umweltbereichen – Abfall, Recycling und Rohstoffe, Boden und Altlasten, Wasser, Lärm, Luft, Klima, Biodiversität sowie Gefahrenprävention – eingegeben werden. Voraussetzung ist, dass sie die Bedingungen der UTF erfüllen und aufgrund des Genehmigungsverfahrens gemäss Kapitel 2.4 als unterstützungswürdig beurteilt werden.

2.2 Instrumente

Bei den **P&D-Projekten** werden die letzten Entwicklungsschritte vor der Marktreife unterstützt. Diese Phase ist häufig schwierig zu finanzieren, da sie nicht mehr unter den Bereich Forschung fällt und ein möglicher, auch kommerzieller Erfolg schwierig abzuschätzen ist. Ziel der Projekte sind serien-nahe Prototypen, Testprodukte oder technisch ausgereifte Pilot- und Demonstrationsanlagen im industriellen Massstab. Projekte können auch über mehrere Phasen unterstützt werden, in denen die gleiche Technologie weiterentwickelt wird oder für unterschiedliche Anwendungen angepasst wird (siehe Beispiel 6 zum Projekt Virenfilter). Die Projektteams bestehen zumeist aus Wissenschaftspartnern, industriellen Umsetzungspartnern sowie weiteren Beteiligten wie Gemeinden oder Non-Profit-Organisationen, die an einer künftigen Nutzung der Technologie interessiert sind. Ein breit aufgestelltes Projektteam verbessert die Chancen auf eine baldige Übertragung von Ergebnissen aus der angewandten Forschung in einen industriellen Massstab und die kommerzielle Nutzung. Das Instrument der UTF erlaubt auch die finanzielle Unterstützung von Unternehmen aus der Privatwirtschaft. Die P&D-Projekte werden in Kapitel 3.2 ausführlich beschrieben.

Umwelttechnologie

Der Begriff Umwelttechnologie umfasst alle Technologien, Anlagen, Verfahren und Produkte (Güter und Dienstleistungen), welche die Umweltbelastung reduzieren und eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen ermöglichen. Im vorliegenden Bericht bezieht der Begriff Umwelttechnologie den Bereich der Energietechnologien nicht mit ein, da diese im Förderbereich des Bundesamtes für Energie liegen.

Umwelttechnologieförderung UTF

Die Umwelttechnologieförderung UTF ist ein Förderinstrument des Bundes, um die Entwicklung von innovativen Umwelttechnologien finanziell zu unterstützen. Das Instrument ist im Umweltschutzgesetz in Artikel 49 Absatz 3 verankert. Die Umsetzung liegt beim Bundesamt für Umwelt.

Ressourceneffizienz

Der Begriff Ressourceneffizienz bezeichnet im weiteren Sinne den schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen. Ressourceneffizienz beinhaltet die Schaffung von Mehrwert mit einem – im Vergleich zu heutigen Verfahren – kleineren Verbrauch von natürlichen Ressourcen, weniger Abfall und weniger umweltschädlichen Emissionen.

Cleantech

Unter Cleantech werden diejenigen Technologien, Produktionsverfahren und Dienstleistungen zusammengefasst, die zu einem effizienten Umgang mit den natürlichen Ressourcen und Systemen beitragen. Cleantech beinhaltet somit sämtliche Umwelttechnologien sowie die Bereiche der Energietechnologien, die durch das Bundesamt für Energie (BFE) gefördert werden.

Mit den **Flankierenden Massnahmen FM** werden günstige Rahmenbedingungen für den Markteintritt und die Verbreitung von nachhaltigen Innovationen in der Schweiz und im Ausland geschaffen sowie nicht-technische Massnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz unterstützt. Kapitel 3.3 gibt Auskunft über die Projekte im Rahmen der Flankierenden Massnahmen.

2.3 Kriterien für die Vergabe von Fördermitteln

Für die Vergabe der beantragten Finanzhilfen werden folgende Kriterien angewendet:

- **Eigenleistungen:** Der Bundesbeitrag (BAFU-Beitrag und allfällige Unterstützung weiterer Bundesorgane) darf in der Regel 50 % der gesamten Kosten nicht überschreiten. Der Rest muss als Eigenleistung oder mit Drittmitteln erbracht werden.
- **Umweltpotenzial:** Die vorgeschlagene Technologie muss im angestrebten Umweltbereich auf nationaler oder globaler Ebene die Umwelt nachweislich und im öffentlichen Interesse entlasten. Das kann auch indirekt durch die effizientere Nutzung von Ressourcen (z. B. Rückgewinnung von Wertstoffen als Sekundärrohstoffe) oder die Entwicklung von Messgeräten geschehen.
- **Innovationspotenzial:** Die vorgeschlagene Technologie muss gegenüber bestehenden Technologien einen Mehrwert bringen. Sie kann grundlegend neu sein oder mittels Anpassung einer bestehenden Technologie eine neue Anwendung ermöglichen.
- **Marktpotenzial:** Die vorgeschlagene Technologie sollte ein Umsetzungspotenzial auf dem Markt haben. Die Projektergebnisse können kommerziell verwertet oder öffentlich zur Verfügung gestellt werden.
- **Wertschöpfung in der Schweiz:** Zumindest ein Teil der Wertschöpfung sollte in der Schweiz erfolgen. Deshalb werden nur Projekte von Firmen unterstützt, die einen Sitz in der Schweiz haben.
- **Weitere Aspekte der Nachhaltigkeit:** Auch der soziale Nutzen (z. B. positive gesundheitliche oder sicherheitstechnische Auswirkungen) sowie der volkswirtschaftliche Nutzen sollen bei der Projekteingabe dargelegt werden.
- **Teampotenzial:** Das Projektteam sollte möglichst alle Akteure umfassen, die für eine erfolgreiche Durchführung des Projektes nötig sind.

2.4 Genehmigungsverfahren und Organisation der UTF

Die Umsetzung der UTF obliegt dem BAFU. Organisation und administrative Aufgaben sind in der Verantwortung der Sektion Innovation.

Für eine Projekteingabe erfolgt der erste Kontakt meist über die Informationen auf der BAFU-Webseite, per Telefon oder E-Mail. In diesem Rahmen wird eine Projektidee anhand einer Projektskizze zuerst grundsätzlich geprüft. Das Projekt muss mit den Vergabekriterien der UTF übereinstimmen, aber auch von der betroffenen Fachabteilung als Beitrag für den Umweltschutz in ihrem Bereich und als Innovation eingestuft werden. Dieses Vorgehen bedeutet zwar einen zusätzlichen Aufwand für das BAFU, es erspart aber einen späteren, unnötigen Aufwand in grösserem Ausmass auf beiden Seiten. Im nächsten Schritt geben die Gesuchstellenden ihr Projekt mittels Gesuchsformular der UTF ein. Darin müssen die vorgeschlagene Technologie, deren Innovationsgehalt und Umweltnutzen, die Rolle der verschiedenen Projektpartner und die spätere Umsetzung der Resultate dargelegt werden. Ein detaillierter Projektplan und ein Finanzplan sind ebenfalls Bestandteil des Gesuchs. Um Doppelsubventionierungen auszuschliessen, werden im Gesuch detaillierte Informationen zur Herkunft der mindestens 50 % Eigenleistungen und im Rahmen des Finanzplanes zu den einzelnen Budgetposten verlangt. Damit wird sichergestellt, dass der Anteil der vom Bund übernommenen Gesamtkosten 50 % nicht übersteigt.

Erste Abklärungen können im Rahmen einer Machbarkeitsstudie mit einem Beitrag von bis zu 50 000 CHF durchgeführt werden. Gesuche, für die ein BAFU-Beitrag von mehr als 50 000 CHF beantragt wird, müssen an den Sitzungen der Expertenkommission für Umwelttechnologie diskutiert und bewertet werden. Die Expertenkommission für Umwelttechnologie besteht aus Vertreterinnen und Vertretern der am häufigsten betroffenen Fachabteilungen des BAFU sowie je einer Vertretung des P&D-Programms des BFE und der Innosuisse. So können Synergien genutzt und Doppelsubventionierungen vermieden werden. Die Sitzungen finden zwei Mal pro Jahr statt, behandelt werden jeweils zwischen 8 und 12 Gesuche. Die Gesuchstellenden präsentieren ihr Projekt und beantworten die Fragen der

Expertinnen und Experten. Auf der Basis des Gesuchs, der Vorevaluation der betroffenen Fachabteilung, der Projektpräsentation und in Abhängigkeit des vorhandenen Budgets werden die Projekte genehmigt (allenfalls mit Auflagen und/oder gekürzten Beiträgen) oder abgelehnt. Der Entscheid wird den Gesuchstellenden innerhalb weniger Tage nach der Sitzung schriftlich mitgeteilt.

Für die genehmigten Projekte wird ein Vertrag zwischen dem BAFU, den Beitragsempfängerinnen bzw. -empfängern und den rückzahlungspflichtigen Partnerorganisationen erstellt. Der Vertrag beschreibt die Ausgangslage und das Ziel des Projektes, legt die Resultate in Form von definierten Meilensteinen fest und regelt die Modalitäten für die Auszahlung des BAFU-Beitrags sowie die Rückzahlungspflicht bei kommerzieller Verwertung der Ergebnisse (gemäss Art. 49 Abs. 3 USG). Zudem listet der Vertrag die Projektpartner und die zuständige Fachperson auf, die das Projekt von Seiten BAFU während der gesamten Laufzeit begleitet und den Schlussbericht abnimmt.

Bei Projektanträgen im Bereich der Flankierenden Massnahmen überprüft die Sektion Innovation, ob die Projekte mit dem strategischen Ziel «Verbesserung der Ressourceneffizienz und Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft» übereinstimmen. Der Anteil dieser Projekte soll aber nicht mehr als 20 % der verfügbaren Mittel der UTF beanspruchen.

2.5 Evaluation der UTF

Die UTF existiert seit 25 Jahren und wurde 2002 erstmals evaluiert. Zwischen Herbst 2021 und Sommer 2022 wurde die UTF erneut extern evaluiert (Lehmann 2022). Dabei analysierten die Prüferinnen und Prüfer, wie zweckmässig das Instrument der UTF ist, um das Ziel der Entlastung der Umwelt zu erreichen. Zudem untersuchten sie die Umweltwirkung von einzelnen Projekten und die Möglichkeiten für eine vereinfachte Wirkungsmessung. Betrachtet wurden die Projekte aus der Berichtsperiode 2017–2021.

Die Prüfung des Förderinstrumentes der UTF erfolgte auf der Basis von Grundlagen (Beurteilungskriterien, Prozesse, Formulare etc.) und Befragungen der verschiedenen Akteure (Expertinnen und Experten im Evaluationsprozess,

Projektträger, Verantwortliche für die Umsetzung der UTF, mögliche Gesuchstellende). Zudem verglichen die Prüfenden die UTF mit anderen Innovationsförderinstrumenten des Bundes (Innosuisse, P&D-Programm des BFE, Aktionsplan Holz). Für die Evaluation der Wirkung wurden 25 ausgewählte Projekte aus unterschiedlichen Umweltbereichen und Wirkungskategorien vertieft untersucht. Zehn Beispiele wurden detailliert aufbereitet im Hinblick auf eine Publikation in diesem Bericht. Die Umweltwirkung wurde, wo möglich, mit einer Ökobilanz berechnet.

Die Resultate bestätigen die wichtige Rolle der UTF in der Entwicklung von Technologien, Anlagen, Verfahren und Produkten zur Entlastung der Umwelt innerhalb der Innovationsförderung des Bundes. Organisation und Genehmigungsverfahren der UTF sind zweckmässig, die Ressourcen knapp ausreichend. Die Trägerinnen und Träger der einzelnen UTF-Projekte begrüssen die thematische Offenheit des Instruments und den Bottom-up-Ansatz für die Einreichung von Gesuchen. Den Aufwand für die Gesuchstellung und die Berichterstattung sehen sie als verhältnismässig. Sehr geschätzt wird die Möglichkeit einer persönlichen Kontaktaufnahme vor einer Projekteingabe. So werden falsche Erwartungen korrigiert und unnötige Aufwände vermieden. Positiv bewertet wurden auch die Möglichkeit zur Vorstellung der Projekte an den Expertensitzungen und die kurze Frist bis zum Entscheid. Verbessert werden kann die Kongruenz der Bewertungskriterien, insbesondere der Zusammenhang zwischen den Angaben im Gesuch (betreffend UTF-Förderkriterien) und der Beurteilung der Projekte im Rahmen des Genehmigungsprozesses. Ebenso muss die Rolle der fachlichen Projektbegleitung sowohl gegenüber den Projektträgerinnen und -trägern als auch innerhalb des BAFU geschärft werden. Weiter wird ein benutzerfreundlicheres Formular für die Gesucheingabe gewünscht. Immer wieder wurde betont, dass die UTF ein Instrument mit niederschwelligem Zugang ist und bleiben soll. Die Phase nach Projektende bis zur breiten Anwendung in der Praxis bleibt ein schwieriger Übergang, wohl auch aufgrund der ungenügenden Zielgruppenansprache im Gesuch (zukünftige Nutzende, Kundinnen und Kunden etc.). Die Bekanntmachung des Förderinstrumentes UTF erfolgte bisher v. a. über die Webseite des BAFU, an Konferenzen und Veranstaltungen und über Mundpropaganda. In den Befragungen zeigte sich, dass v. a. Start-ups als wichtige Zielgruppe noch zu wenig erreicht werden.

Die wichtigsten Empfehlungen aus der Evaluation für die Weiterentwicklung der UTF werden im Kapitel 5 «Ausblick» noch einmal diskutiert, die Resultate zur Messung der ökologischen Wirkung von Projekten finden sich in Kapitel 4.1 «Ökologische Wirkung».

2.6 Zusammenarbeit mit anderen Bundesstellen

Die Zusammenarbeit und Koordination mit anderen Bundesstellen ist aus finanzpolitischen und inhaltlichen Gründen unerlässlich. Wichtige Fragen im Umweltbereich betreffen fast immer auch den Kompetenzbereich anderer Bundesstellen (z. B. Energie, Landwirtschaft, Verkehr, Gesundheit). Bei der Risikobeurteilung von neuen Technologien sind weitere Bundesämter involviert. Für die Beurteilung von Gesuchen muss also frühzeitig ein breites Fachwissen auch von ausserhalb des BAFU einbezogen werden.

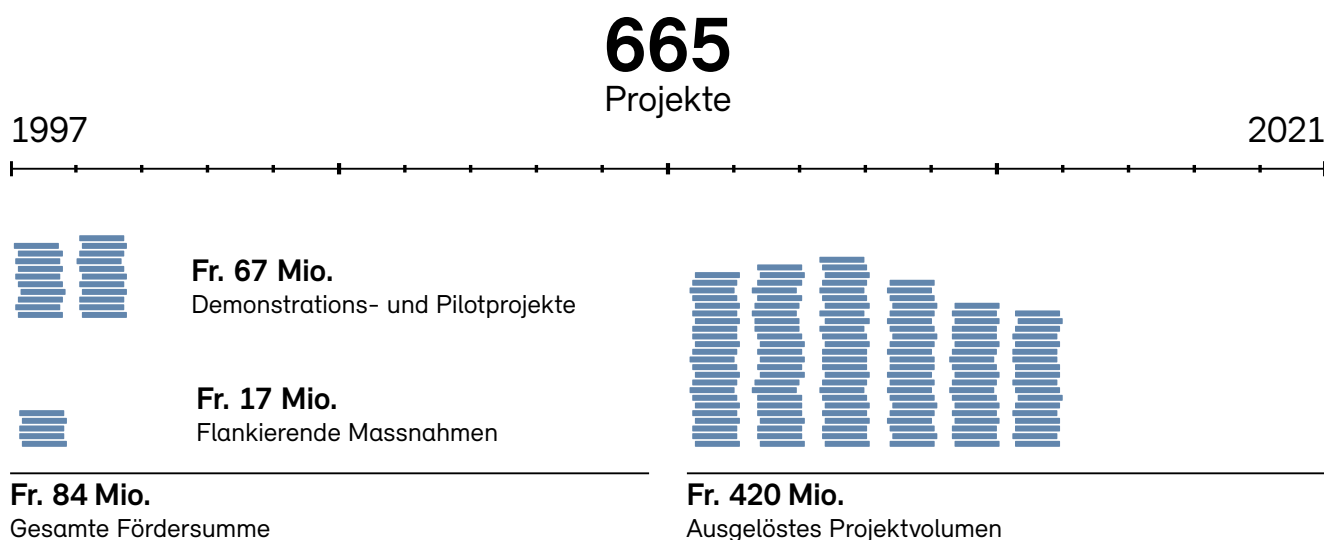
Mit dem BFE und der Innosuisse (Schweizerische Agentur für Innovationsförderung) ist die Zusammenarbeit im Rahmen der Expertenkommission für Umwelttechnologie institutionalisiert. Andere Bundesstellen werden je nach Projekt beigezogen. Dies waren in der Berichtsperiode 2017–2021 das Bundesamt für Landwirtschaft BLW, das Bundesamt für Verkehr BAV, das Bundesamt für Gesundheit BAG und das SECO. Die UTF unterstützt auch das Programm REPIC, das gemeinsam von BFE, SECO, DEZA und BAFU getragen wird (siehe multidisziplinäre Projekte unter 3.2).

Detaillierte Informationen

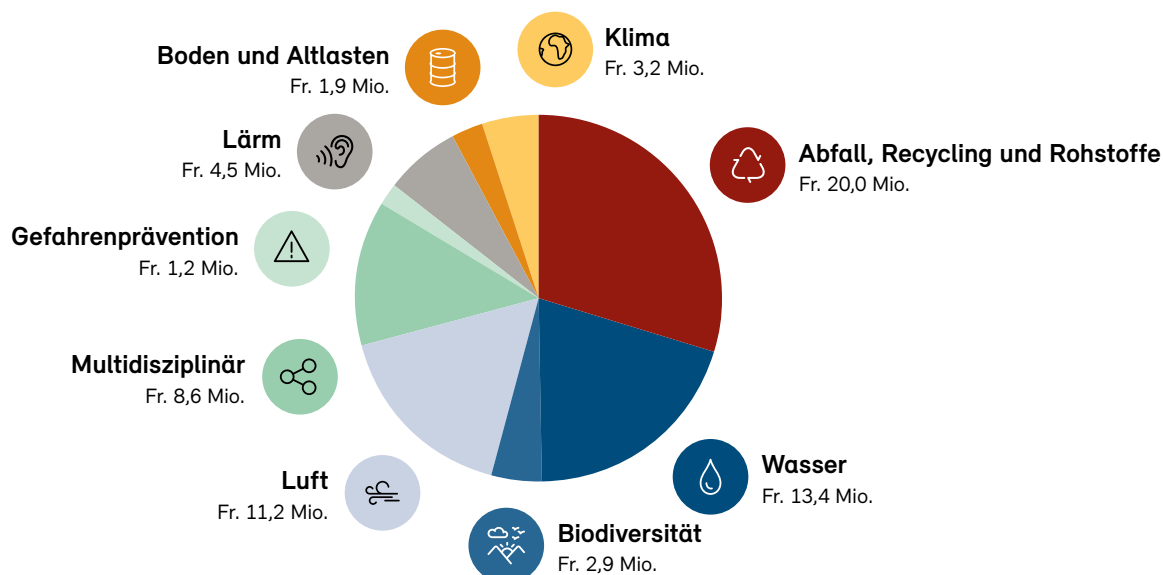
Detaillierte Informationen über die Kriterien zur Vergabe der Fördermittel, zu Eingabe- und Genehmigungsverfahren, zur Zusammensetzung der Expertenkommission und zum Projektablauf bei genehmigten Projekten können der Webseite des BAFU entnommen werden: www.bafu.admin.ch > Themen > Thema Bildung, Forschung, Innovation BFI > Innovation

25 Jahre Umwelttechnologieförderung

Genauere Zahlen s. Anhang 1



Fördersumme Pilot- und Demonstrationsprojekte



3 Geförderte Projekte in den Jahren 2017–2021

3.1 Überblick über die geförderten Projekte und Beitragsempfänger

In der Berichtsperiode 2017–2021 wurden insgesamt 21 421 556 CHF an 172 Projekte ausbezahlt. Davon wurden 120 Projekte (91 P&D-Projekte und 29 Flankierende Massnahmen) in dieser Periode neu eröffnet. 52 waren schon vorher gestartet worden. 105 Projekte wurden während dieser Berichtsperiode abgeschlossen. Die etwas geringere Anzahl an Projekten im Vergleich zur letzten Berichtsperiode 2012–2016 (insgesamt 191, 133 davon wurden Ende 2016 abgeschlossen) lässt sich mit dem leichten Trend zu grösseren Projekten erklären. 78 % der Fördersumme wurde für P&D-Projekte eingesetzt, 22 % für Flankierende Massnahmen. Am Ende der Berichtsperiode lag der Anteil der Flankierenden Massnahmen noch bei 19 % und hat damit

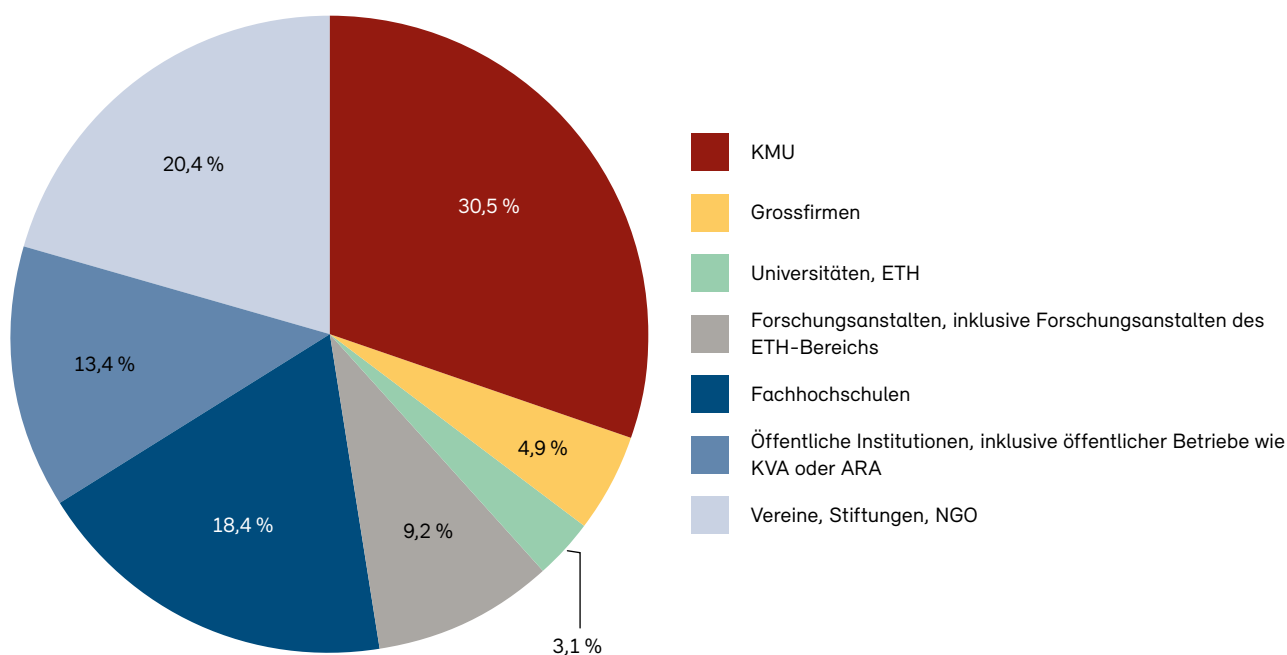
das Ziel von maximal 20 % des gesamten Förderbeitrags für diesen Bereich erreicht. Kleinprojekte mit Beiträgen bis 50 000 CHF machen anzahlmässig 40 % aller Projekte aus. Der Kredit wurde in jedem Jahr, ausser 2018, vollständig ausgeschöpft. Das zeigt einerseits den hohen Bedarf an technischen Lösungen für anstehende Probleme in vielen Umweltbereichen, andererseits auch den Bedarf an finanzieller Unterstützung für die Entwicklung von Innovationen in den risikoreichen Phasen vor dem Markteintritt.

Der durchschnittliche Projektbeitrag betrug bei den P&D-Projekten 223 345 CHF. Bei den Flankierenden Massnahmen wurden 22 Projekte zur Förderung der Wettbewerbsfähigkeit mit durchschnittlich 36 735 CHF und 15 Projekte zur Förderung der Ressourceneffizienz mit durchschnittlich 275 750 CHF unterstützt.

Abbildung 2

Anteil der verschiedenen Beitragsempfänger 2017–2021

100 %: Gesamtsumme von 21 421 556 CHF



Die Anteile der Empfängerkategorien sind in Abbildung 2 dargestellt. In der Berichtsperiode gingen 31 % der Beiträge an die Wissenschaft (v. a. an Fachhochschulen), 35 % an die Wirtschaft (v. a. KMU) und 34 % an öffentliche Institutionen (z. B. ARA) sowie nicht kommerzielle private Organisationen (Vereine, NGO, private Forschungsorganisationen).

3.2 Förderung von Pilot- und Demonstrationsprojekten

Die P&D-Projekte dienen dazu, Resultate aus der angewandten Forschung zu Technologien, Anlagen, Verfahren und Produkten (Güter und Dienstleistungen) in den industriellen Massstab zu überführen und unter Praxisbedingungen zu testen.

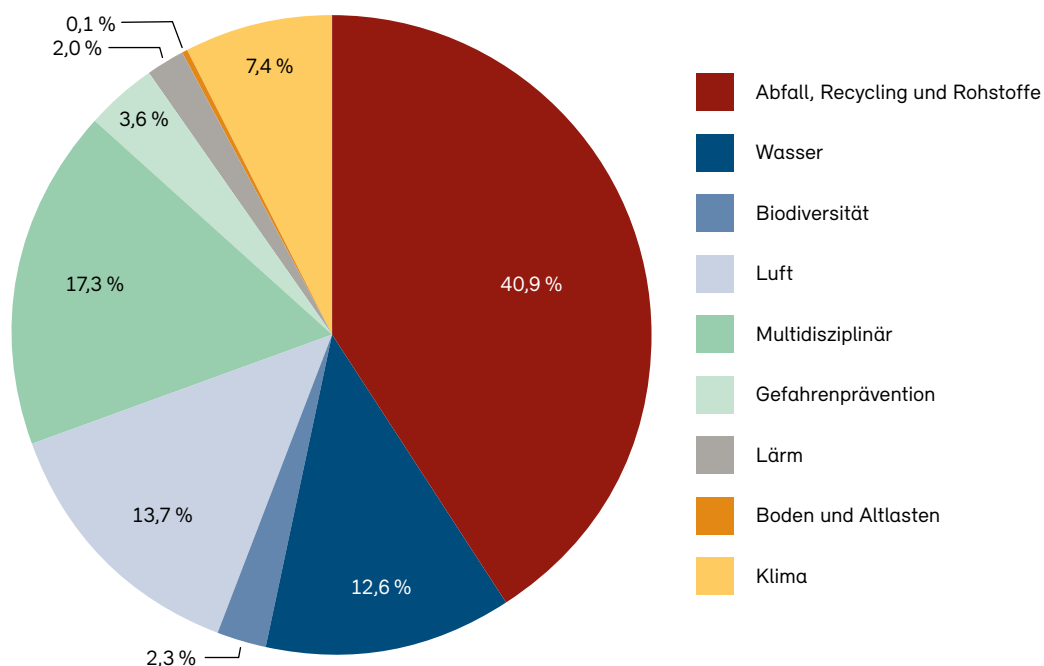
Im Zeitraum 2017–2021 wurden in sämtlichen relevanten Umweltbereichen P&D-Projekte mit insgesamt 16 717 767 CHF unterstützt. Dazu zählen die Bereiche Abfall, Recycling und Rohstoffe (inkl. Ressourceneffizienz), Biodiversität (Natur-, Landschaftsschutz, Walderhaltung),

Boden und Altlasten, Wasser (Gewässerschutz, Abwasserreinigung und Wasserversorgung), Klima, Lärm, Luft sowie Gefahrenprävention (Schutz vor Naturgefahren, Sicherheit). Die höchste Anzahl an geförderten Projekten weist der Bereich Abfall, Recycling und Rohstoffe auf (47), gefolgt von Wasser (27), Luft (20) und multidisziplinären Projekten, die mehrere Umweltbereiche gleichzeitig betreffen (20). In einigen Umweltbereichen wie Biodiversität, Lärm, Boden und Altlasten sowie Klima wurden nur vereinzelte Projekte eingegeben. Das liegt daran, dass Projekte zum Schutz des Klimas häufig Energiefragen betreffen und durch das Förderprogramm des BFE abgedeckt werden. In den Bereichen Biodiversität sowie Boden und Altlasten können technische Lösungen nur beschränkt zur Behebung der anstehenden Probleme beitragen. Die Aufteilung der Fördergelder für P&D-Projekte auf die verschiedenen Umweltbereiche ist in Abbildung 3 dargestellt. Von den an den Sitzungen der Expertenkommission für Umwelttechnologie diskutierten Projekten mit Anträgen von jeweils mehr als 50 000 CHF Finanzhilfe wurden 17 % abgelehnt. Grund für die Ablehnung war in den meisten Fällen die tiefere Experten-Bewertung des eingeschätzten Umweltnutzens bei beschränkt verfügbaren

Abbildung 3

Anteil Pilot- und Demonstrationsprojekte 2017–2021 nach Umweltbereich

100 %: Gesamtsumme von 16 717 767 CHF, die in der Berichtsperiode an P&D-Projekte ausbezahlt wurde



Fördergeldern (siehe auch Bericht zur Evaluation der UTF). Nachfolgend werden die wichtigsten Projekte in den verschiedenen Umweltbereichen aufgeführt.

Abfall, Recycling und Rohstoffe

In diesem Umweltbereich können technische Innovationen zur Lösung vieler anstehender Probleme beitragen, z. B. der Rückgewinnung von Wertstoffen oder der Dekontaminierung problematischer Stoffe. So wird der grösste Teil der UTF-Gelder für Projekte in diesem Bereich verwendet. Im Vergleich zur Vorperiode hat der Anteil an Fördergeldern für den Bereich Abfall, Recycling und Rohstoffe leicht abgenommen (40,9 % gegenüber 45,1 %). Es wurden 47 Projekte unterstützt. Ein Teil der Projekte zielt darauf ab, Ressourcen aus Abfall zurückzugewinnen – z. B. Nährstoffe aus Urin (siehe Beispiel 1), Seltene Erden aus Leuchtstoffpulver (UTF 561 und 609) – oder Sekundärrohstoffe aus Nebenprodukten der Bauwirtschaft zu gewinnen (UTF 591, Recycling von Brechsand; UTF 559, Kieswaschschlamm für Klinkerproduktion). Andere Technologien nutzen Abfälle, um neue Produkte und Materialien herzustellen (siehe Beispiel 2; UTF 607, Innovative Kohle aus Grüngut). Auch Verfahren zur Messung oder Verminderung von Abfallströmen werden unterstützt (siehe Beispiel 3; UTF 623, Ökiohof). Andere Projekte behandeln problematische Stoffe in Abfällen wie das Dioxin in der Flugasche von KVA, damit deren Reststoffe anschliessend einfacher deponiert werden können (UTF 622, ExDiox; UTF 583, ReFire). Das grösste Projekt, das zurzeit in diesem Umweltbereich unterstützt wird, ist Swiss Zink mit 3 Millionen CHF (UTF 619). In diesem Projekt wird eine industrielle Anlage für die Zink-Metallrückgewinnung aus der Filterasche aller Schweizer Kehrrechtverbrennungsanlagen (KVA) gebaut. Ein weiterer Schwerpunkt war die Unterstützung von Projekten zur Phosphor-Rückgewinnung aus Klärschlamm (siehe Beispiel 4). Diese Entwicklung unterstützt die Erreichung gesetzlicher Ziele wie z. B. jene der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA).

Wasser

In der letzten Berichtsperiode wurden viele Projekte zu technischen Fragen im Zusammenhang mit der Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben zur Elimination von Mikroverunreinigungen im Wasser (Änderung des Gewässerschutzgesetzes 2016) durchgeführt. Die wichtigsten offenen Fragen in diesem

Themenbereich sind mittlerweile geklärt, was der Grund sein dürfte, dass der Anteil des ausbezahlten Betrags an Projekte im Bereich Wasser mit knapp 13 % tiefer ausfiel als in der letzten Berichtsperiode (22 %). Insgesamt wurden im Bereich Wasser 27 Projekte unterstützt. Die meisten dieser Projekte fokussieren auf den Bereich Abwasser, z. T. auf Spezialgebiete wie die Reinigung von Waschwasser von Spritzmaschinen in der Landwirtschaft (UTF 670) oder die Prüfung von Adsorberanlagen für Regenwasser in bebauten Gebieten (UTF 669). Einige Projekte beschäftigen sich mit Trinkwasser (z. B. UTF 598, AquaProTI – smarte Wasserversorgung im Tessin; UTF 642, Digitalisierung von Brunnenstuben alpiner Quellen) oder entwickeln Tools zum Dokumentieren von Wasserreserven (UTF 647, Visual KARSYS, Phase 2) oder für Qualitätsmessungen (UTF 650, Planar-YES-Labor-Testkit).

Biodiversität

Der Rückgang der Biodiversität und dessen Folgen sind ein grosses und anerkanntes Problem. Technische Lösungen zielen hier v. a. auf den Schutz oder das Monitoring von bestimmten Arten ab sowie auf die Überprüfung der Wirksamkeit von getroffenen Schutz- und Aufwertungsmaßnahmen. Allerdings ist es in diesem Bereich in der Regel schwierig, Innovationen zu vermarkten. Im Bereich Biodiversität wurden 6 Projekte mit 2,3 % des Budgets finanziert: Sie tragen zur Erkennung und Dokumentation des Vorkommens bestimmter Tier- bzw. Pflanzenarten bei (z. B. UTF 595 und 671, FISHLAB; UTF 611, PilzApp).

Luft

Strenge Emissions- und Immissionsgrenzwerte haben dazu geführt, dass sich die Luftqualität in der Schweiz in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert hat. Insbesondere die Belastungen mit Stickstoffoxiden (NO_x) und Feinstaub nahmen ab. Der Anteil der Beiträge für Projekte im Bereich Luft (13,7 %) ist seit der letzten Berichtsperiode wieder gestiegen (BRB 2012–2016: 7,8 %). 20 Projekte erhielten BAFU-Beiträge. Es wurden v. a. Projekte zur Reduktion der Feinstaubemissionen mit gleichzeitiger Erhöhung der Energie-Effizienz von kleinen (bis 70 kW) und grösseren Holzfeuerungen (siehe Beispiel 5) sowie Projekte zur Reduktion der Emissionen von Motoren (z. B. Dieselmotoren von Schiffen) unterstützt. Sie zielen auf einen Bereich der Luftreinhaltung ab, wo es immer noch beträchtliche Verbesserungsmöglichkeiten gibt.

Gefahrenprävention

Im Bereich Gefahrenprävention werden Messmethoden oder Modelle zur Beobachtung und frühzeitigen Erkennung von Naturgefahren entwickelt. Die Projekte helfen damit, die Risiken von Naturgefahren und mögliche künftige Schäden einzuschränken. Sie können auch dazu beitragen, die Auslegung von Infrastruktur so zu optimieren, dass die Risiken gemindert werden. Der Anteil an den Ausgaben ist mit 3,6 % gegenüber der letzten Berichtsperiode nahezu gleich geblieben (3,9 %). Es wurden 9 Projekte unterstützt. Im Projekt «Felssturz-Monitoring» (UTF 526, UTF 646) wurde ein Messsystem aufgebaut und validiert, das anhand von mikroseismischen Signalen im Untergrund die Gefahr von Fels- und Bergstürzen frühzeitig erkennt. Weitere Projekte widmeten sich dem Geschiebetransport in Gewässern (siehe Beispiel 6) und der Modellierung von Hangrutschungen (UTF 606, OLPAC).

Lärm

Technische Innovationen helfen, Lärm entweder direkt zu vermindern oder Lärmemissionen und -immissionen zu messen und Informationen für die Beurteilung von Lärmschutzmassnahmen bereitzustellen. Der Anteil der Förderhilfen für den Bereich Lärm ist auf 2,0 % zurückgegangen (BRB 2012–2016: 3,6 %). Es wurden 3 Projekte unterstützt. Im Projekt «Solution autonome de mesure de la pollution sonore en milieu urbain» (UTF 495) wurde ein Messsystem entwickelt, das Lärmimmissionen mit einem kostengünstigen System aus autonomen Sensoren erfasst und Daten laufend und drahtlos übermittelt. Es handelt sich um ein Folgeprojekt des Beispiels 11 aus dem Bundesratsbericht für die Periode 2012–2016. Das Projekt «Trittschalldämmung von Massivholzdecken» (UTF 610) nutzt das Phänomen der Akustischen Schwarzen Löcher (ASL): Dabei wurde ein vibro-akustisches Modell zur Auslegung der ASL entwickelt und anhand eines Prototyps in der Praxis getestet.

Boden und Altlasten

Im Bereich Boden und Altlasten wurde in der Berichtsperiode nur ein Projekt mit 0,1 % der Fördermittel unterstützt (UTF 657, Chemischer Bodenschutz mit REMAP). Dieser Anteil liegt tiefer als in der letzten Berichtsperiode (1,2 %). Das unterstützte Projekt soll ein kostengünstiges System aus Drohne und Multispektralkamera zur Erkennung von Plastik in offenen landwirtschaftlichen Flächen entwickeln.

Klima

Projekte zum Klimaschutz setzen häufig bei Technologien zur Energieeffizienz oder zu erneuerbaren Energien an. Solche Projekte werden über die P&D-Förderung des Bundesamtes für Energie finanziert. In der vorliegenden Berichtsperiode unterstützte die UTF erstmals Projekte zur CO₂-Entnahme und -Speicherung, sogenannte Negativemissionstechnologien (NET). Es wurden zwei grosse Projekte zur Entwicklung von NET mit einem Anteil von 7,4 % der Fördersumme unterstützt. Damit hat sich der Anteil gegenüber der letzten Berichtsperiode (0,3 %) vervielfacht. Die beiden Projekte sind im Rahmen der Projektbeispiele genauer beschrieben (siehe Beispiele 7 und 8).

Multidisziplinäre Projekte

Projekte, die mehrere Umweltbereiche gleichzeitig betreffen, werden als multidisziplinär bezeichnet. Insgesamt wurden 20 solche Projekte mit 17,3 % des Beitrags unterstützt (gegenüber 7,6 % in der letzten Berichtsperiode). In dieser Kategorie finden sich u. a. mehrere Projekte zum Thema ressourcenschonender Pflanzenschutz, die sowohl die Biodiversität als auch den Bodenschutz betreffen (siehe Beispiel 9), sowie zwei Projektphasen von REPIC (2014–2018, 2018–2022; UTF 553, 574). REPIC ist eine interdepartementale Plattform der Bundesämter SECO, DEZA, BAFU und BFE. Sie unterstützt Projekte zur Förderung der erneuerbaren Energien und der Energie- und Ressourceneffizienz in Entwicklungs- und Transitionsländern. Das BAFU beteiligt sich mit jährlich 200 000 CHF an diesem Instrument. Ein weiteres multidisziplinäres Projekt ist das Projekt «Clean City Management» (UTF 545). Mit dem Verfahren lassen sich Sauberkeitsparameter (z. B. städtischer Abfall, Zigarettenstummel) erfassen und klassifizieren. Das Verfahren dient dazu, die Reinigungsleistungen durch städtische Dienste zu optimieren und so Ressourcen und Kosten einzusparen. Eine weitere Technologie-Entwicklung wurde durch die Corona-Pandemie vorangetrieben: Sie zielt darauf ab, Viren aus der Luft in Innenräumen zu eliminieren (siehe Beispiel 10).

3.3 Flankierende Massnahmen

3.3.1 Marktdiffusion und Exportförderung

Damit Cleantech-Innovationen ihre Wirkung zur Entlastung der Umwelt entfalten können, müssen sie zuerst auf den

Markt kommen und möglichst breit angewendet werden. Deshalb werden im Rahmen der UTF neben den Projekten zur Entwicklung von innovativen Technologien auch Massnahmen unterstützt, die solchen Produkten den Markteintritt und die Marktdiffusion erleichtern. Dazu zählt z. B. die Unterstützung von Gemeinschaftsständen (Swiss Pavillon) an Umweltmessen. Die Aussteller selber sparen so nicht nur Kosten, sondern auch zeitlichen Aufwand etwa für Organisation und Werbung. Insgesamt wurde an 33 Messen jeweils ein Swiss Pavillon aufgestellt. Wegen Corona konnte 2020 nur an 3 von 12 geplanten Messen und 2021 nur an 6 von 9 geplanten Messen ausgestellt werden. Im Weiteren wurden Anlässe wie die Konferenz zu Decarbonising Cities, die SHIFT 2018, das Swiss Green Economy Symposium und die Konferenz Circular Economy Entrepreneurs CE2 unterstützt.

Um den Export von Schweizer Cleantech-Produkten zu fördern, wurde 2016 die «Switzerland Global Enterprise» (Schweizerische Agentur für die Förderung von Export, S-GE) vom BAFU, BFE und SECO beauftragt, Unterstützung zu leisten für Schweizer KMU, die sich auf dem internationalen Cleantech-Markt behaupten wollen. Für die Jahre 2016–2019 war das BAFU über die Umwelttechnologieförderung auch finanziell an diesem Cleantech-Mandat (UTF 524) beteiligt. Ab 2020 wurde die Vereinbarung mit der S-GE nur noch vom BFE und SECO finanziert, das BAFU beteiligt sich aber weiterhin in der Projektbegleitung. Im Rahmen dieses Cleantech-Mandates betreibt die S-GE die Datenbank Cleantech Cube, in der sich Unternehmen kostenlos registrieren lassen können. Sie profitieren so vom weltweiten Netzwerk der S-GE und erhalten Informationen über Zielmärkte und zu konkreten Geschäftsgelegenheiten. Regelmässig werden auch Veranstaltungen für die Vernetzung von Experten und anderen Cleantech-Unternehmen aus dem In- und Ausland durchgeführt. 2021 hat der Bundesrat zusätzlich ein Mandat zur Förderung des Zugangs von Schweizer Unternehmen zu Grossinfrastrukturprojekten (GIP-Mandat) verabschiedet. Das UVEK ist mit seinen bestehenden Förderinstrumenten (Technologiefonds, UTF, REPIC, P&D-Programm des BFE) für die Nutzung von Synergien und für die Förderung der Anwendung von Nachhaltigkeitsstandards zuständig.

3.3.2 Netzwerk für Ressourceneffizienz Reffnet

Der Verein Reffnet.ch wurde 2014 mit dem Ziel gegründet, die Ressourceneffizienz (Fokus: Materialien) in Unternehmen entlang der ganzen Wertschöpfungskette zu verbessern.

Grosse Unternehmen besitzen dafür meist eigene Fachleute. Den KMU hingegen fehlt häufig das Know-how, aber auch die Zeit für solche Analysen, obwohl Erhebungen zeigen, dass das Verbesserungspotenzial gross ist. Ein geringerer Ressourcenverbrauch spart zudem Kosten. Zentrales Angebot von Reffnet sind Beratungen vor Ort bei den Unternehmen. Aus einem Pool von Beraterinnen und Beratern aus verschiedenen Fachgebieten wird ein geeigneter Experte bzw. eine Expertin für das Unternehmen ausgewählt. Die drei ersten Beratungstage sind für die Unternehmen kostenlos. Produktionsprozesse, Produkte und Dienstleistungen werden analysiert, Verbesserungspotenziale und mögliche Massnahmen mit einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis identifiziert. Massnahmen können beim Produkt selber ansetzen, z. B. mit dem Ersatz von Primärmaterialien durch sekundäre Rohstoffe, mit einer Neugestaltung der Produkte nach Ökodesign-Kriterien oder mit einem Ersatz von umweltbelastenden Materialien durch nachhaltigere Stoffe (z. B. im Bereich Kunststoffe). Aber auch alternative Geschäftsmodelle wie «Mieten statt Kaufen» können die Ressourceneffizienz erhöhen. Am Ende der Beratung wird die Wirkung der Massnahmen auf die Umwelt mit einer vereinfachten Ökobilanz in Umweltbelastungspunkten (UBP) nach der *Methode der ökologischen Knappheit* (www.bafu.admin.ch > *Thema Wirtschaft und Konsum* > *Fachinformationen* > *Ökobilanzen* > *Methode der ökologischen Knappheit*; Bundesamt für Umwelt 2021) berechnet und die erwartete Kosteneinsparung abgeschätzt. Neben dem Beratungsangebot betreibt Reffnet eine Webseite (www.reffnet.ch).

Von 2014 bis Ende 2022 (Ende der 2. Phase von Reffnet) profitierten rund 400 Unternehmen von einer Reffnet-Beratung. Das Potenzial der Umweltentlastung durch diese Beratungen liegt bei ca. 400 Milliarden eingesparten UBP (2. Phase). Durch bereits umgesetzte Massnahmen sind davon bis jetzt mindestens 20 Milliarden UBP eingespart worden. Bei den beratenen Unternehmen lagen die möglichen Kosteneinsparungen bei mindestens 11 Millionen CHF (2. Phase). Bis 2022 erweiterte sich das Netzwerk von 7 auf 30 Mitgliederorganisationen. Auch die Zahl der Expertinnen und Experten wurde erhöht: Reffnet stellt Ende der 2. Phase rund 40 Reffnet-erkannte Beraterinnen und Berater aus allen Sprachregionen und mit unterschiedlichen Fachkompetenzen zur Verfügung. Ab 2023 läuft die 3. Phase von Reffnet.

Die 1. Phase von 2014–2018 wurde mit 4 536 000 CHF unterstützt, die 2. Phase von 2018–2022 mit 2 680 000 CHF.

4 Wirkung der Umwelttechnologieförderung

4.1 Ökologische Wirkung der Umwelttechnologieförderung

Oberstes Ziel der UTF ist es, die Umwelt mittels geeigneter Technologien, Anlagen, Verfahren und Produkte (Güter und Dienstleistungen) zu entlasten. Im Rahmen der Evaluation der UTF (Kapitel 2.5) wurde die Wirkung von 25 ausgewählten Projekten untersucht. Die Projekte wurden gemäss ihrem Wirkungsmechanismus in drei Kategorien eingeteilt. Die entwickelten Technologien können eine direkte Wirkung auf die Umwelt haben (Kategorie 1), indem sie z. B. Emissionen reduzieren oder sogar eliminieren (Beispiele 5 und 9) oder indem sie die Rückgewinnung von sekundären Rohstoffen z. B. aus Schlacke ermöglichen, welche als Ersatz von primären Rohstoffen mit hoher Umweltbelastung dienen. In Beispiel 2 etwa werden Abfälle aus der Nahrungsmittelindustrie als Futter für die Insektenproduktion genutzt. Eine indirekte Umweltwirkung (Kategorie 2) wird erzielt, wenn neue Messtechnologien, Organisationsformen oder Verfahren eine Optimierung von Prozessen zugunsten der Umwelt ermöglichen (Beispiele 3 und 4). Eine dritte Kategorie (Spezialfälle) umfasst Projekte, welche eine nicht direkt durch den Menschen verursachte Umweltwirkung angehen, z. B. Messmethoden im Bereich der Naturgefahren (Beispiel 7) oder Technologien im Bereich Gesundheitsschutz (Beispiel 6). Dank diesen Technologien können mit den entsprechenden Präventionsmassnahmen die Risiken und auch Schäden reduziert werden.

Für eine sinnvolle Berechnung der Umweltwirkung wurden die 25 Projekte aufgrund ihres Wirkungsmechanismus in diese drei Gruppen eingeteilt. Für die beiden ersten Gruppen wurde die Wirkung nach der Methode der ökologischen Knappheit (Bundesamt für Umwelt 2021) berechnet. Je nach Projekt wurde diese ergänzt mit der Berechnung des CO₂-Fussabdrucks (IPCC 2013, IPCC 2021) oder mit dem Ansatz der «Externen Kosten» (Gewichtungsmethode ReCiPe, Goedkoop 2013). Für die dritte Gruppe (Spezialfälle) wurde die Wirkung von Fall zu Fall und v. a. über die Kosten für die Prävention und für die Behebung möglicher

Schäden (z. B. Wiederherstellung von Infrastruktur) beschrieben. Die Wirkung wurde für ein Produkt oder Verfahren jeweils am Ende des Projektes berechnet. Die Clusterung nach Wirkungsmechanismus – direkt, indirekt, Spezialfall – erwies sich als sinnvoll.

Bei fast allen Projekten ergibt sich eine bedeutende Wirkung erst durch die Verbreitung der Technologie nach Projektende. Dafür wurden projektspezifische Annahmen getroffen und eine Prognose für die Wirkung fünf Jahre nach Projektende erstellt (Abbildung 4). Weil eine Prognose umso unsicherer wird, je weniger weit eine Technologie entwickelt ist, wurden unter den 25 betrachteten Projekten die ökologische Wirkung nach fünf Jahren nur für jene 19 Projekte berechnet, die im Stadium eines industrienahen P&D-Projektes oder bereits im Stadium der Markteinführung waren.

Die Berechnung bzw. qualitative Beschreibung der Umweltwirkung ergab grosse Unterschiede zwischen den einzelnen Projekten, v. a. betreffend der prognostizierten Wirkung nach fünf Jahren. Als entscheidend erweisen sich jene Faktoren, die die Diffusion neuer Technologien und Produkte beeinflussen: Grossen Einfluss auf die Skalierbarkeit haben die bereits produzierten Neuanlagen/Prototypen, die Verfügbarkeit von Fachpersonal und benötigten Rohstoffen sowie der mögliche Marktanteil einer Technologie. Für einen erfolgreichen Markteintritt sind der Einbezug des Umsetzungspartners bereits bei der Entwicklung des Endproduktes und die Fokussierung auf die Zielgruppe zentral. Bei mehr als der Hälfte der Projekte ist ein Industriepartner beteiligt und der Eintritt in den Markt dadurch bereits vorbereitet. Hingegen fehlen häufig konkrete Vorstellungen, wie die Zielgruppen der Nutzerinnen und Nutzer nach Projektende erreicht werden sollen.

Auch gesetzliche Anforderungen können neuen Verfahren zum Durchbruch verhelfen. So wurde vor ca. 20 Jahren in einem der ersten UTF-Projekte ein Verfahren zur Behandlung der Filteraschen von KVA entwickelt, bei dem die Dioxine, die v. a. an den Russpartikeln haften, abgetrennt

und anschliessend in der KVA nochmals verbrannt werden. Das Verfahren erwies sich als wirkungsvoll und wurde patentiert. Aufgrund mangelnder gesetzlicher Vorgaben wurde es aber nicht angewendet, und der Patentschutz lief aus. Mit den neuen Grenzwerten in der VVEA für Dioxine/Furane wurde das Verfahren aber wieder interessant und in einem neuen UTF-Projekt aufgenommen (UTF 622, ExDiox). Die UTF kann auch einen Beitrag leisten, um anwendbare Lösungen aufzuzeigen, die dann als neue Zielsetzungen in Regulierungen aufgenommen werden, so, wie bei der Elimination von Mikroverunreinigungen im Abwasser oder bei der P-Rückgewinnung aus Klärschlamm.

Im Lauf der Evaluation zeigte sich anhand der untersuchten Projektbeispiele, dass die Berechnung der Umweltwirkung auf Projektebene v. a. für Projekte mit direkter Wirkung machbar ist, nicht aber in Form einer aggregierten Wirkungsberechnung für ganze Gruppen von Projekten.

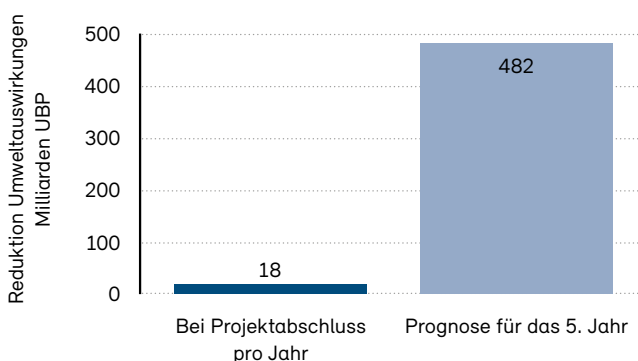
Weitere Informationen zur Umweltwirkung von Projekten sind in den zehn Fallbeispielen aufgeführt.

4.2 Ökonomische Wirkung der Umwelttechnologieförderung

Gemäss gesetzlicher Vorgabe muss bei einer kommerziellen Verwertung von Resultaten aus P&D-Projekten, die durch die UTF unterstützt wurden, der BAFU-Beitrag nach

Abbildung 4
Aggregierte Umweltwirkung pro Jahr der 19 untersuchten Projekte (TRL 4 und 5) in UBP

Methode der ökologischen Knappheit, Bundesamt für Umwelt 2021



Quelle: gestützt auf Lehmann 2022 (Evaluation UTF 2022)

Massgabe der erwirtschafteten Erträge, d. h. des Umsatzes, zurückbezahlt werden. Diese Rückzahlungspflicht (RZ-Pflicht) erstreckt sich auf die Dauer von 10 Jahren nach Projektabschluss. Der maximal zurückzuzahlende Betrag entspricht den effektiv ausbezahlten Finanzhilfen. Um sinnvolle Aussagen zur Rückzahlungsquote machen zu können, wurden für die aktuellen Auswertungen auf Ebene Projekt die geschuldeten Beiträge anteilmässig auf die relevanten Jahre der Periode 2017–2021 umgerechnet. In der Berichtsperiode waren insgesamt 125 Projekte gemäss Vertrag rückzahlungspflichtig. Dazu gehören auch Projekte, die vor der Berichtsperiode abgeschlossen waren. Projekte, die in der Berichtsperiode Unterstützung erhielten, aber noch nicht abgeschlossen sind, leisten in der Berichtsperiode hingegen noch keine Rückzahlungen. Nur 30 der 125 Projekte mit Rückzahlungspflicht (24 %) generierten aber einen Umsatz mit den entwickelten Technologien und leisteten Rückzahlungen. Die Rückzahlungssumme von insgesamt 451 473 CHF entspricht 14 % der an diese 30 Projekte ausbezahlten Finanzhilfen (total).

Bezogen auf den Gesamtbetrag, der sämtliche 125 abgeschlossenen Projekte mit RZ-Pflicht in dieser Periode einbezieht, beträgt die Rückzahlungsquote 4,4 % (451 473 CHF Rückzahlungen von 10 170 271 CHF UTF-Beiträgen aus 125 Projekten). In der Übersicht über die letzten Jahre zeigt sich seit 2016 eine Tendenz zur Zunahme der Rückzahlungsbeträge (Abbildung 5). Der Peak im Jahr 2012 stammt aus einem Projekt der Rhätischen Bahn, bei dem die Finanzhilfen vollständig in einer einzigen Zahlung zurückerstattet wurden. Bisher wurde bei keinem anderen Projekt der vollständige Betrag zurückbezahlt.

2013 hat der Bundesrat im Rahmen der Verabschiedung seines Berichtes zur Wirkung der UTF für die Jahre 2007–2011 das BAFU beauftragt, Vorschläge zur Steigerung der Rückzahlungsquote von Bundesbeiträgen für die UTF zu machen. Der Bericht zum «Prüfauftrag zur Steigerung der Rückzahlungsquote von Bundesbeiträgen im Rahmen der Umwelttechnologieförderung» (BAFU 2018) schlug drei Massnahmen vor: 1) Die Abgabe auf den Verkaufsumsatz wird nach Höhe des Bundesbeitrags gestaffelt erhöht, d. h. der für die Berechnung der Rückzahlungen verwendete Anteil des Umsatzes ist umso höher, je höher die gewährte Finanzhilfe ist (siehe www.bafu.admin.ch > Thema Bildung, Forschung, Innovation BFI > Innovation > Projektablauf).

2) Projekte, deren Resultate der Öffentlichkeit frei zur Verfügung gestellt werden, können von der Rückzahlungspflicht befreit werden. 3) Die Rückzahlungen fließen vollumfänglich dem UTF-Budget zu, was seit 2019 der Fall ist. Von den in der Berichtsperiode neu gestarteten P&D-Projekten haben 32 % von Massnahme 2 Gebrauch gemacht. Die Möglichkeit, auch Projekte ohne direkten kommerziellen Nutzen zu unterstützen, ist wichtig: Für die Entwicklung von Technologien zur Reduktion oder Vermeidung von Umweltschäden ist auf privater Seite oft nur ungenügende Zahlungsbereitschaft vorhanden.

Das Budget der UTF konnte ab 2019 durch die erhaltenen Rückzahlungen leicht aufgestockt werden. Die zurückbezahlten Beträge werden jeweils dem Budget des übernächsten Kalenderjahres zugeschlagen.

Bei der ökonomischen Betrachtung gilt es, auch das Projektvolumen zu berücksichtigen, das durch die Finanzhilfen ausgelöst wird. Gemäss Gesetz darf die Finanzhilfe «in der Regel 50 % der Kosten nicht überschreiten». Durch die BAFU-Beiträge werden so bei den Projektpartnerinnen und -partnern Eigenleistungen angestossen. Vor allem bei grossen industriellen Projekten betragen diese häufig ein Vielfaches des BAFU-Beitrags. So wurden im Projekt SwissZinc (UTF 619) die Gesamtkosten mit 65 Millionen CHF budgetiert, die UTF trägt 3 Millionen CHF dazu bei.

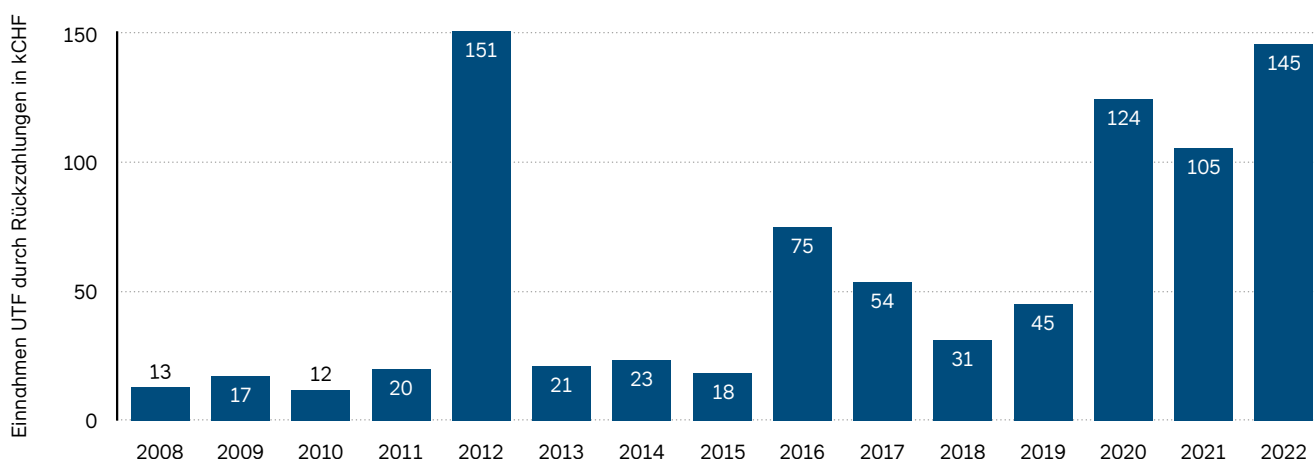
Der wichtigste ökonomische Nutzen der UTF ist der volkswirtschaftliche Gewinn. Er ergibt sich etwa, wenn bei wirtschaftlich erfolgreichen Projekten Arbeitsplätze und Wertschöpfung in der Schweiz generiert werden. Diese Wirkung ist allerdings schwierig zu quantifizieren. Da die UTF im Gegensatz zu anderen Förderinstrumenten Unternehmen wie Start-ups direkt unterstützen kann, kann ein UTF-Projekt einem jungen Unternehmen beim Aufbau helfen und so zu einer erfolgreichen und diversifizierten Unternehmenslandschaft beitragen (Beispiele 8 und 9).

Vor allem aber haben innovative Technologien im Umweltbereich das Potenzial, die externen Kosten für Umweltschäden und allenfalls auch weitere Folgekosten wie Gesundheitskosten (siehe Kapitel 4.3) zu senken. Diese Kosten sind zwar schwer abzuschätzen, aber sie betragen selbst sehr vorsichtig gerechnet ein Vielfaches des eingesetzten BAFU-Beitrages. Gemäss Berechnungen im Rahmen der Evaluation UTF werden durch die 19 Projekte, deren Wirkung monetarisiert wurde, die externen Kosten fünf Jahre nach Projektende um über 60 Millionen CHF/Jahr reduziert (Abbildung 6). Dem steht ein BAFU-Förderbeitrag für die 19 Projekte von insgesamt knapp 5,5 Millionen CHF gegenüber. Dieses Verhältnis zeigt die grosse Hebelwirkung der UTF.

Abbildung 5

Entwicklung der Rückzahlungen im Verlauf der letzten 15 Jahre

Die Rückzahlungen basieren auf dem Umsatz, der im Vorjahr erzielt wurde.



4.3 Weitere Auswirkungen von UTF-Projekten

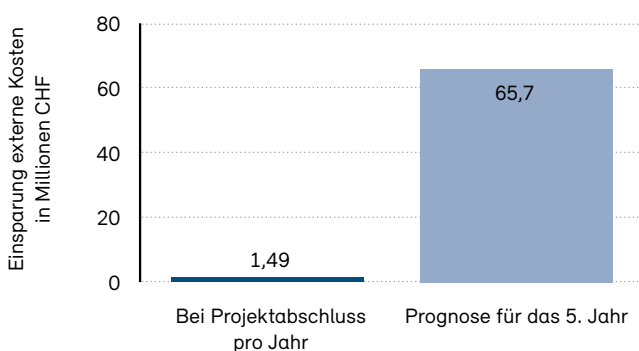
Neben der beabsichtigten ökologischen und ökonomischen Wirkung können sich durch die Unterstützung von UTF-Projekten noch weitere positive Effekte ergeben. So wird durch die Entwicklung innovativer Technologien Wissen und Fachkompetenzen in neuen Gebieten aufgebaut; dieses Know-how kann später neue Entwicklungen anstossen, wie das zurzeit etwa bei den innovativen Ansätzen zur CO₂-Entnahme und -Speicherung geschieht. Projekte tragen immer auch dazu bei, neue Erfahrungen zu sammeln, selbst wenn am Ende das ursprüngliche Ziel der beabsichtigten Anwendung nicht erreicht ist.

Oft wurden im Rahmen der UTF Technologien erprobt, die zur Umsetzung von gesetzlichen Vorgaben nötig waren (z. B. Verfahren zur Elimination von Mikroverunreinigungen oder zur P-Rückgewinnung aus Klärschlamm). Viele der Projekte entlasten zudem nicht nur die Umwelt, sondern vermindern die Risiken von Naturgefahren oder haben eine positive Wirkung auf die menschliche Gesundheit, z. B. Projekte im Bereich Luft, deren Wirkung im Bundesratsbericht zur Umwelttechnologieförderung 2007–2011 beschrieben ist (siehe www.bafu.admin.ch > Thema Bildung, Forschung, Innovation BFI > Innovation > Projektbeispiele oder www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/innovation/fachinfo-daten/wirkung_der_umwelttechnologieforderung2007-2011.pdf.download.pdf/wirkung_der_umwelttechnologieforderung2007-2011.pdf).

Abbildung 6

Aggregierte Reduktion externer Kosten pro Jahr der 19 untersuchten Projekte (TRL 4 und 5) in CHF

Methode ReCiPe, Goedkoop 2013



Quelle: gestützt auf Lehmann 2022 (Evaluation UTF 2022)

Beispiel 1: Aus Urin wird Pflanzendünger



Der UrinExpress

Bild: Vuna GmbH

In unserem Urin stecken die wertvollen Nährstoffe Stickstoff und Phosphor, die über die Toilette ins Abwasser gespült werden. Tagtäglich gehen so grosse Mengen an Ressourcen verloren, die man zum Düngen von Pflanzen verwenden könnte. Stattdessen gelangen sie zum Teil in die Flüsse und Seen, denn in den Kläranlagen wird nur knapp die Hälfte des Stickstoffs eliminiert.

Im Rahmen des Forschungsprojekts Vuna hat die Eawag eine Technologie entwickelt, die über 98 % der Nährstoffe aus dem Urin zurückgewinnt und daraus einen Dünger produziert. Wichtigste Voraussetzung für diese Nährstoffrückgewinnung ist die getrennte Sammlung von Urin. Möglich machen das Trenntoiletten, die Urin und Fäkalien trennen, oder wasserlose Urinale. Die Herstellung des Düngers funktioniert in drei Schritten: Zunächst stabilisiert ein biologischer Prozess den Urin: Die Nährstoffe werden gebunden und der Urin verliert seinen schlechten Geruch. Ein Aktivkohle-Filter sorgt dann dafür, dass die Medikamenten- und Hormonrückstände aus dem Urin entfernt werden. Zuletzt wird die Flüssigkeit eingedampft: Aus 1000 Liter Urin lassen sich so rund 70 Liter Dünger gewinnen.

Die Eawag liess ihre Technologie patentieren und übergab die Lizenz für die Nutzung und Weiterentwicklung an die Vuna GmbH, ein Spin-off der Eawag. Dieses vermarktet nun den Recycling-Dünger Aurin, der seit 2018 in der Schweiz und seit 2022 auch in Österreich zugelassen

ist. Um das Thema «Nährstoffrecycling» einem breiten Publikum bekannt zu machen, hat die Vuna GmbH eine mobile Anlage («Urin-Express») entwickelt, die 2020 in Biel und Zürich zum Einsatz kam. Auch konnte so die Urinaufbereitung erstmals ausserhalb von kontrollierten Laborbedingungen getestet werden. Die Erkenntnisse aus dem Anlagenbau und den Feldversuchen fliessen in die Planung weiterer Anlagen mit ein.

Das Verfahren findet Anklang, vor allem für stationäre Anlagen. Die EPFL baut nun alle Toiletten der Hauptgebäude auf Urintrennung um und wendet in Zukunft das Vuna-Verfahren an, um Aurin-Dünger herzustellen. Das Bundesamt für Bauten und Logistik BBL prüft den Einbau der Technologie in diversen Bundesbauten. Zudem konnte mit der Firma Laufen eine renommierte Partnerin gewonnen werden, die eine neuartige Urin-Trenntoilette auf den Markt gebracht hat.

Werden die Nährstoffe ohne Umwege aus dem Urin zurückgewonnen und nicht aus dem verdünnten Abwasser entfernt, so spart dies natürliche Ressourcen und Energie ein. Zudem ersetzt der Recycling-Dünger importierten Kunstdünger, der unter hohem Energieaufwand produziert wird und schädliche Stoffe wie z. B. Cadmium enthalten kann.

Projekttitle: Vuna-Mobil/Dünger-Express:
Düngerproduktion aus Urin

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft:

Vuna GmbH, Eawag

Kosten: Gesamt 710 024 Franken;

Beitrag BAFU: 318 720 Franken

Umweltbereich: Abfall, Recycling und Rohstoffe

Link: www.aramis.admin.ch > UTF 565.23.17

Beispiel 2: Essbare Insekten in grossem Stil züchten



Pilotanlage zur Aufzucht von Insekten

Bild: Bühler AG

Die heutige Fleischproduktion trägt zu verschiedenen Umweltproblemen bei (z. B. Klimawandel und Biodiversitätsverlust). Insekten können eine Alternative sein. Sie benötigen im Vergleich zu Wirbeltieren weniger Futter und Wasser, emittieren weniger Treibhausgase und können mit organischen Abfällen aus der Landwirtschaft und der Lebensmittelindustrie gefüttert werden. Aufgrund ihres hohen Gehalts an Proteinen, Fettsäuren, Vitaminen, Mineral- und Ballaststoffen sind die Insekten zudem sehr nahrhaft. Werden sie als Futtermittel für Nutztiere eingesetzt, lassen sich problematische Futtermittel wie Fischmehl und Soja einsparen. Für Landwirte bietet die Insektenproduktion zudem neue Ertragsaussichten.

Seit 2017 sind in der Schweiz drei Insektenarten als Lebensmittel zugelassen, und kleinere Produktionsanlagen haben ihren Betrieb aufgenommen. Noch gibt es in der Schweiz aber keine Anlage im industriellen Massstab. Um entsprechende Erfahrungen und Zahlen für den Betrieb einer grossen Anlage zu sammeln, hat die Firma Bühler gemeinsam mit der fenaco Genossenschaft eine Machbarkeitsstudie gemacht. Dabei wurden Fütterungsversuche mit Legehennen und Ferkeln durchgeführt und eine Pilotanlage für die Larvenaufzucht gebaut. Um Synergien zu nutzen, wurde die Anlage so konzipiert, dass gleichzeitig Larven

der Schwarzen Soldatenfliege für die Tierfütterung als auch Mehlwürmer für die menschliche Ernährung produziert werden können. Für die Fütterung der Insekten wurde eine Rezeptur aus Reststoffen der industriellen Lebensmittelverarbeitung entwickelt. Aus den Reststoffen der Insektenverarbeitung wird ein Dünger produziert.

Das Projekt brachte den beteiligten Parteien grosse Erkenntnisgewinne. Die Larven der beiden Insektenarten gediehen prächtig, auch dank dem neu entwickelten Futterangebot. Es stellte sich aber heraus, dass die gleichzeitige Zucht der beiden unterschiedlichen Insektenarten aufgrund der regulatorischen Einschränkungen keine Vorteile bringt. Das Synergiepotenzial war geringer als angenommen. Die Projektpartner erachteten es deshalb als vorteilhafter, die industrielle Produktion vorerst auf den Mehlwurm zu beschränken. Dieser ist bereits als Lebensmittel zugelassen und kann komplementär auch als Futterproteinquelle genutzt werden.

Die Hoffnung, Insektenproteine günstiger herzustellen als konventionelle Proteinquellen (z. B. aus Soja), erfüllte sich unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht: Ihr Einsatz als Futtermittel für Nutztiere ist noch zu teuer. Zuversichtlich stimmt die ermittelte Umweltbilanz: Im Vergleich zu Rindfleisch verursacht die Produktion der gleichen Menge Insekten 90 bis 95 Prozent weniger Umweltbelastungen.

Projekttitle: Mobile Hybridaufzuchtanlage für die industrielle Zucht von Insekten für Futter- und Lebensmittel

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: Firma Bühler AG, fenaco Genossenschaft (Düngerhandel) und UFA AG (Futtermittelproduktion) als landwirtschaftliche Partner

Kosten: Gesamt 704 594 Franken;

Beitrag BAFU: 240 951 Franken

Laufzeit geplant: Februar 2021 bis Januar 2022

Umweltbereich: Abfall, Recycling und Rohstoffe; weiterer Aspekt: Landnutzung

Link: www.aramis.admin.ch > UTF 651.30.20

Beispiel 3: Kompostholz lässt sich samt Plastik zu Pflanzenkohle verarbeiten



Pflanzenkohle

Bild: Hans-Peter Schmidt

In Kompostier- und Vergärungsanlagen fallen im Siebüberlauf grosse Mengen an holzigem Material an – in der Schweiz jährlich zwischen 50 000 und 100 000 Tonnen. Anstatt dieses Siebholz als Abfall zu verbrennen, könnte man es zur Gewinnung von Pflanzenkohle nutzen. Das entsprechende Verfahren heisst Pyrolyse. Dabei werden Kohlenstoffverbindungen bei Temperaturen von 400–900 °C unter Ausschluss von Verbrennungsluft aufgebrochen. Die entstehende Pflanzenkohle kann in Gartenbau und Landwirtschaft, als Zuschlagsstoff im Bau oder als Aktivkohle in der Abwasserreinigung verwendet werden. Allerdings ist das Siebholz in der Regel mit Kunststoffen kontaminiert, die aufwändig aussortiert werden müssen; die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) gibt dazu eine Gehaltsobergrenze vor.

Grundsätzlich ist es möglich, die Kunststoffe im Siebholz ebenfalls zu pyrolysieren, denn sie bestehen vor allem aus Kohlenstoffverbindungen. Voraussetzung für eine Zulassung des daraus gewonnenen Produkts wäre, dass die Kunststoffe so weit abgebaut sind, dass die Pflanzen- oder Aktivkohlen sowohl frei von Kunststoff als auch von unerwünschten Abbauprodukten sind und den angestrebten Qualitätsanforderungen entsprechen.

Das Ithaka-Institut hat zusammen mit Partnern die Möglichkeiten einer Co-Pyrolyse von Siebholz und Plastik untersucht und methodische Grundlagen für die Charakterisierung der mit Plastik kontaminierten Biomassen und deren Behandlung durch Pyrolyse erarbeitet. In einem ersten Schritt wurde die typische Plastikzusammensetzung im Siebholz analysiert. Dabei zeigte sich, dass chlorhaltige Polymere wie PVC oder PVCD, die bei der Pyrolyse zur Bildung von Schadstoffen (Dioxine) führen können, nicht relevant sind. In einer zweiten Projektphase wurden Tests mit definierten Mengen und Plastikqualitäten durchgeführt. Die Resultate fielen durchwegs positiv aus: Selbst mit der 10- bis 20-fachen Menge des im Siebholz üblicherweise vorkommenden Plastiks konnten keine negativen Auswirkungen auf die Qualität der Pflanzenkohle festgestellt werden. Nicht vollständig erfüllt wurden die Qualitätsanforderungen für eine Aufbereitung zu Aktivkohle.

Auf Grundlage der Resultate kann nun eine Richtlinie erarbeitet werden, welche die Mindestanforderungen für den Pyrolyse-Prozess und Grenzwerte für das Ausgangsmaterial sowie das Endprodukt festlegt. Die neuen Vorgaben fördern die stoffliche Nutzung eines Materials, das heute als Abfall verbrannt und rein energetisch genutzt wird. Der grösste positive Nutzen für die Umwelt und das Klima ergibt sich, wenn die Pflanzenkohle als Kohlenstoff-Senke etwa bei der Bodenverbesserung oder als stabilisierender Zusatz im Zement oder Asphalt eingesetzt wird.

Projekttitel: Kunststoffverunreinigungen in sekundären biogenen Stoffen: Indikation und Grenzwerte für die Verwertung durch Co-Pyrolyse

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft:

Ithaka Institut, Eawag, Agroscope, Axpo Power AG, IWB Industrielle Werke Basel

Kosten: Gesamt 885 607 Franken;

Beitrag BAFU: 424 416 Franken

Umweltbereich: Abfall, Recycling und Rohstoffe

Link: www.aramis.admin.ch > UTF 668.16.21

Beispiel 4: Wege zu einem nachhaltigen Phosphorkreislauf



Die Abwasserreinigungsanlage Thunersee

Bild: ARA Thunersee

Gelangt zu viel Phosphor in Seen und Meere, wird das Algenwachstum angeregt, was zu Eutrophierung und grossen Umweltproblemen führt. Die Abwasserreinigungsanlagen (ARA) in der Schweiz eliminieren daher den grössten Teil des Phosphors aus dem Abwasser. Phosphor ist gleichzeitig eine unersetzliche Ressource für die Landwirtschaft. Neben Stickstoff und Kalium zählt er zu den Hauptnährstoffen der Pflanzen. Zurzeit wird der eliminierte Phosphor mit dem Klärschlamm entsorgt. Doch der Gesetzgeber möchte hier mehr Nachhaltigkeit: Bis 2026 muss der Phosphor aus dem Klärschlamm zurückgewonnen werden. Es sind zwar zahlreiche Verfahren bekannt, sie sind aber noch nicht grosstechnisch ausgereift. Weil zudem jede ARA anders aufgebaut ist, wird es auch keine Standardlösung geben. So muss z. B. auf der ARA Thun die biologische Phosphor-Elimination berücksichtigt werden.

Die ARA Thunersee, die zu den zehn grössten ARA in der Schweiz gehört, hat mittlerweile Pionierarbeit geleistet. Alle Rückgewinnungsverfahren wurden unter die Lupe genommen, bewertet und so aufbereitet, dass auch andere Anlagen die gewonnenen Erkenntnisse nutzen und mögliche Phosphor-Eliminationsverfahren identifizieren können.

Für die ARA Thunersee kommen drei der fast 50 evaluierten Verfahren infrage. Berücksichtigt wurden die spezifischen Rahmenbedingungen auf der ARA (vorhandene Infrastruktur, Prozesse), die technische Machbarkeit und die Umweltauswirkungen. Dazu musste unter anderem nachverfolgt werden, wie und in welcher Form der Phosphor aus der Wasserstrasse in den Klärschlamm gelangt.

Offene Fragestellungen werden nun mithilfe von spezifischen Laborversuchen untersucht. Die daraus gewonnenen Resultate bilden die Basis für eine nachfolgende Pilotphase. Dabei sollen die Verfahren im Hinblick auf die Erhöhung der Rückgewinnungsquote, die Wirtschaftlichkeit und die Reduktion des Hilfsstoffverbrauchs (Laugen und Säuren), der die grösste Umweltbelastung verursacht, optimiert werden. Ziel ist ein nachhaltiger, regional geschlossener Phosphorkreislauf. Bereits jetzt steht fest: Der aus den drei potenziellen Verfahren gewonnene Dünger weist eine deutlich geringere Umweltbelastung auf als der handelsübliche Mineraldünger.

Projekttitlel: Machbarkeitsstudie Phosphor-Recycling ARA Thunersee

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft:

ARA Thunersee, Holinger AG, Carbotech

Kosten: Gesamt 165 093 Franken;

Beitrag BAFU: 49 867 Franken

Umweltbereich: Abfall, Recycling und Rohstoffe

Link: www.aramis.admin.ch > UTF 659.07.21

Beispiel 5: Holzheizungen, die ohne Filter auskommen



Fireforce-Anlage mit 500 kW Leistung

Bild: André Van der Veken

Holzfeuerungen bieten eine mittelfristig klimaneutrale Alternative zu Heizungen, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden oder mit Strom, der aus Gas oder Kohle gewonnen wird. Allerdings haben Holzheizungen den Nachteil, dass sie gesundheitsschädigenden Feinstaub in die Luft abgeben. Die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) gibt deshalb strenge Emissions-Grenzwerte für Staub vor. Bei den gängigen grösseren Holzheizkesseln (über 70 kW Leistung) können diese Grenzwerte in der Regel nur mit Abgasreinigungen wie z. B. Elektro-Abscheidern oder mit für feuchtes Holz (Holzschnitzel) ungeeigneten Gewebefiltern eingehalten werden.

Die Firma Fireforce Technology hat ein Verbrennungsverfahren entwickelt und patentieren lassen, in dem der Verbrennungsprozess so gesteuert wird, dass die Vorgaben der LRV auch ohne Filter und ohne vorgängige Trocknung des Holzes eingehalten werden. An einer Testanlage von 130 kW konnte die Firma die Leistungsfähigkeit ihres Verfahrens erfolgreich demonstrieren. Die Kohlenstoffmonoxid- und Feinstaubemissionen lagen nahe bei null. Auch wies die Anlage im Vergleich mit einer konventionellen Holzschnitzelfeuerung einen deutlich höheren Wirkungsgrad auf.

In einer zweiten Projektphase ging es darum, das System auf eine grosse Anlage (500 kW Leistung) zu übertragen – mit dem Ziel, dieselbe Performance zu erzielen wie bei den kleineren Anlagen. Auf dem Weg dahin war ein Zwischenschritt mit einer 200-kW-Anlage nötig. Der von Fireforce Technology entwickelte Prototyp wurde in einem Container als mobiler Heizraum installiert und 2022 ans Wärmenetz der Gemeinde Moiry (VD) angeschlossen. Die Messungen ergaben eine deutliche Unterschreitung der LRV-Grenzwerte und einen aussergewöhnlich hohen thermischen Wirkungsgrad. In einem letzten Schritt wurde ein Heizkessel mit einer Leistung von 500 kW entwickelt und an ein Fernwärmenetz im Val de Travers angeschlossen. Die Messungen zeigten, dass auch diese Anlage auf dem gleichen hohen Niveau arbeitet. Sollte das gelingen, könnten künftig nicht nur Privathaushalte, sondern auch Fernwärmenetzbetreiber und Industrien mit dem neuen System bedient werden.

Die neue Technologie steigert die Attraktivität der Holzfeuerungen und erleichtert den Umstieg von fossil betriebenen auf klimaneutrale Heizsysteme. Sie weist auch Vorteile gegenüber der konventionellen Holzschnitzelfeuerung auf: Es werden deutlich weniger Schadstoffe in die Luft abgegeben. Weil die Abluft nicht gefiltert und das Holz nicht vorgetrocknet werden muss, spart die Fireforce-Technologie zudem materielle Ressourcen und Energie ein. Schliesslich muss dank des verbesserten Wirkungsgrades für die gleiche Leistung weniger Holz verfeuert werden.

Projekttitlel: Mobiler Prototyp einer Fireforce-Holzheizung mit optimierter Verbrennung, Phase 2

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: Fireforce Technology GmbH, Masai Conseils AG

Kosten: Gesamt 433 370 Franken;

Beitrag BAFU: 216 685 Franken

Umweltbereich: Luft

Link: www.aramis.admin.ch > UTF 674.22.21

Beispiel 6: Seismische Signale für Geschiebemessung



Messgeräte zur Messung von Geschiebe

Bild: CREALP

Das Hochwasser-Risikomanagement gewinnt aufgrund des Klimawandels und des Ausbaus von Siedlungen und Infrastrukturen an Bedeutung. Die Überwachung von Geschiebe in problematischen Flussabschnitten kann das Risikomanagement erheblich verbessern, etwa im Bereich der Alarmierung, aber auch bei der Planung von Schutzbauten. Mit einem besseren Verständnis der Geschiebetransporte lässt sich z. B. genauer abschätzen, wie gross ein Retentionsraum oder ein Schutzdamm bemessen sein sollte. Auch hilft es, Stauraumpülungen zu optimieren. Bei einer Stauraumpülung werden die Ablagerungen der Staueisen in das Unterwasser ausgespült. Geschiebe ist für die Fauna und Flora der unteren Gewässer wichtig, es muss aber richtig verteilt sein.

Zur Überwachung des Geschiebes werden heute verschiedene Methoden angewendet, etwa Fangkörbe oder Geophonsensoren (dabei erfasst eine im Fluss verbaute Messplatte die Schwingungen des Geschiebes). Allerdings sind diese Verfahren relativ aufwändig und teuer, weshalb sie nur an wenigen ausgewählten Standorten eingesetzt werden. Im Rahmen des Projekts SismoRiv soll ein alternatives Messverfahren entwickelt werden, das kostengünstig und zugleich einfach zu installieren und anzuwenden ist.

SismoRiv nutzt seismische Signale, die durch das transportierte Geschiebe ausgelöst werden und in den Uferböschungen messbar sind. Erste Testmessungen wurden 2021 an einem Abschnitt der Navisence (Val d'Anniviers, VS) vorgenommen. Dieser Flussabschnitt ist mit einer Geschiebemesstation nach der bereits erprobten Swiss Plate Geophone-Methodik ausgestattet, was einen Abgleich der gemessenen Werte ermöglichte. Auf der Basis von Messdaten aus einer längeren Hochwasserperiode wurden die nötigen Algorithmen entwickelt. So konnte eine gute Korrelation zu den effektiven Sedimenttransporten erreicht werden. Weitere Versuche zeigten, dass das Messverfahren unabhängig von Zeit und Standort sehr zuverlässig funktioniert.

In der zweiten Projektphase sollten mit Messungen an anderen kalibrierten Standorten die Algorithmen so weit verbessert werden, dass sich das System selbst kalibrieren kann und nicht mehr auf Referenzen vor Ort angewiesen ist. Noch sind diese Arbeiten nicht abgeschlossen: Das System liefert bereits qualitative Daten (wenig Geschiebe, mittel, viel), aber noch keine quantitativen (genaue Menge). Die Projektverantwortlichen von CREALP sind aber zuversichtlich, dass sie den Interessenten bald ein Monitoring-System zur Verfügung stellen können, das überall einsetzbar ist und hilft, Hochwasser- und Geschiebeschäden an Bauwerken zu reduzieren. Somit liessen sich auch Umweltbelastungen vermindern, die bei der Wiederherstellung der Bauwerke anfallen.

Projekttitle: Methode zur kontinuierlichen Messung des Geschiebes in Flüssen auf Basis eines seismischen Signals

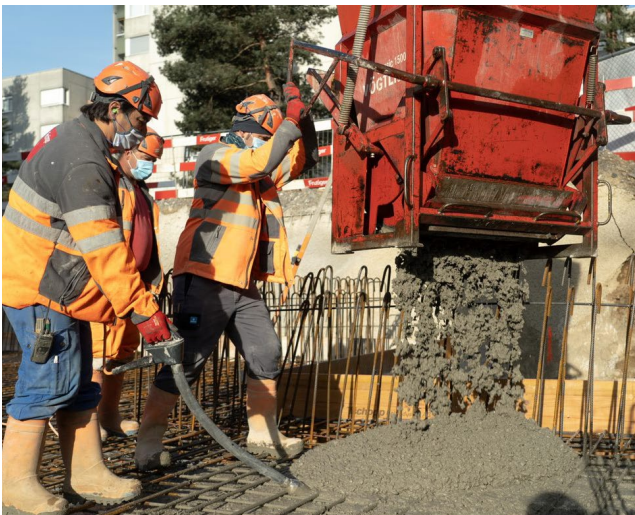
Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: CREALP, WSL, Kanton Wallis

Kosten: Gesamt 392 230 Franken;
Beitrag BAFU: 196 115 Franken

Umweltbereich: Gefahrenprävention

Link: www.aramis.admin.ch > UTF 590.02.19

Beispiel 7: CO₂ dauerhaft in Beton speichern



Einbringen von karbonatisiertem Beton

Bild: Neustark AG

Beton ist der meistgenutzte Baustoff der Schweiz. Allerdings verursacht die Produktion des beigefügten Zements (Bindemittel) hohe CO₂-Emissionen, was sich in der hohen CO₂-Bilanz des Betons bzw. der Betonbauten spiegelt. Die Firma Neustark hat gemeinsam mit der ETH Zürich ein Verfahren entwickelt, mit dem sich die CO₂-Bilanz des Betons verbessern lässt – über eine Senkenleistung: CO₂ wird aus der Atmosphäre entnommen und in Recycling-Betongranulat gespeichert. Dieses Granulat wird in speziellen Reaktoren mit reinem CO₂ begast, das sich in den Mikroporen zu Kalkstein umwandelt. Das Granulat dient als Ersatz für den Kies im Beton und fällt beim Abbruch und Recyceln von Betonbauten an. Im Gegensatz zum Rohstoff Kies ist das Granulat keine Mangelware: In den nächsten Jahrzehnten ist mit einem starken Anstieg der abgebrochenen Betonmengen zu rechnen.

Dass das Verfahren auch im Industriemassstab funktioniert, konnte die Neustark AG zusammen mit verschiedenen Partnern im Rahmen des Recarb-Projekts demonstrieren. In der Demonstrationsanlage wurde CO₂ aus einer Biogasanlage verwendet. Versuche zu den mechanischen Eigenschaften des karbonatisierten Betongranulates in verschiedenen Betonmischungen zeigten, dass die Druckfestigkeit des

Betons bei der Verwendung von karbonatisiertem Granulat im Vergleich zu unbehandeltem Recyclingkies sogar höher war. So kann bei der Verwendung von recyceltem Betongranulat mithilfe der Karbonatisierung der energieintensive Zementanteil verringert werden. Beachtlich ist auch die Senkenleistung des Granulats: 800 Tonnen Betongranulat speichern 6,5 Tonnen CO₂. Gegenüber einer konventionellen Betonbauweise verringert sich der CO₂-Ausstoss damit um 7%.

Negativemissionstechnologien (NET) wie das Recarb-Verfahren sind ein integraler Bestandteil der Klimapolitik, denn allen Bemühungen zum Trotz wird es nicht gelingen, die Treibhausgasemissionen auf null zu senken. Um das Netto-Null-Ziel der Schweiz bis 2050 erreichen zu können, werden wir deshalb auf die CO₂-Entnahme und Speicherung im grossen Massstab angewiesen sein. Für das Recarb-Verfahren wurde bereits ein Patent beim europäischen Patentamt eingereicht. Zudem entwickelte die Neustark AG eine funktionierende Wertschöpfungskette – von der CO₂-Versorgung über die Aufbereitung von Betongranulat und die CO₂-Speicherung bis hin zur Zertifizierung der «Negativen Emissionen» und dem Verkauf der Zertifikate. Ziel ist es, in der Schweiz die CO₂-Speicherung im Beton zum Industriestandard zu machen. Das Verfahren wurde bereits beim Bau der städtischen Überbauung im Burgernziel in Bern eingesetzt und wird auch beim Neubau der niederländischen Zentralbank angewendet.

Projekttitle: Recarb – CO₂-negatives Betonrecycling mittels Karbonatisierung

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft:

Neustark AG, Kästli Beteiligungen AG

Kosten: Gesamt 934 947 Franken;

Beitrag BAFU: 305 415 Franken

Umweltbereich: Klima

Link: www.aramis.admin.ch > UTF 635.14.20

Beispiel 8: Getränke nachhaltig prickelnder gemacht



Die Climeworks-DAC-Anlage in Hinwil

Bild: Climeworks

Sprudelige Getränke sind beliebt. Für das Frischegefühl ist das CO₂ verantwortlich, das in Form kleiner Bläschen im Getränk aufsteigt. Bei nichtalkoholischen Getränken wird das CO₂ künstlich zugeführt – was zur Frage führt, woher dieses Treibhausgas stammt, das wir da fröhlich trinkend in die Atmosphäre entlassen. Die wichtigsten Quellen sind natürliche Lagerstätten im Gestein sowie industrielle Prozesse, bei denen CO₂ durch die Verbrennung fossiler Energieträger anfällt. Das CO₂ ist dabei ein Abfallprodukt, das beispielsweise bei der Herstellung von Kunstdünger oder Zement entsteht.

Eine alternative und nachhaltige Quelle für den prickelnden Genuss verwendete VALSER Mineralwasser. Als erste und bisher einzige Getränkefirma der Welt nutzte sie aufbereitetes CO₂ aus der Luft aus einer Anlage in Hinwil. Hinter der Innovation steht das ETH-Spin-off Climeworks, das ein Verfahren entwickelt hat, mit dem CO₂ aus der Umgebungsluft gefiltert werden kann (Direct Air Capture DAC).

Im Rahmen des vom UTF unterstützten Projekts wurde 2018 bei der KVA Hinwil im Kanton Zürich eine Filteranlage, bestehend aus 12 CO₂-Kollektoren, gebaut, die die Abwärme der KVA nutzte. Das CO₂ wurde vor Ort

verflüssigt und gereinigt und anschliessend den Produkten von VALSER beigegeben. Die Jahresproduktion betrug 600 Tonnen CO₂. Angesichts der weltweit benötigten 10 Millionen Tonnen CO₂ für die Getränkeherstellung ist das Potenzial immens. Wichtig ist, dass neue Anlagen nur dort gebaut werden, wo eine erneuerbare Energiequelle zur Verfügung steht. Das kann Geothermie auf Island sein oder, wie in Hinwil-Dübendorf, Abwärme aus der Verbrennung von Müll.

Mit dem Pionierprojekt konnte gleichzeitig eine zukunftsweisende Technologie zum Schutz unseres Klimas erfolgreich weiterentwickelt werden. Mittlerweile hat Climeworks eine zweite Anlagen-Generation ins Leben gerufen, welche in Island steht und auf die dauerhafte CO₂-Entfernung aus der Luft fokussiert. Das aus der Luft gefilterte CO₂ wird in tiefen Gesteinsschichten in Kalkstein umgewandelt und dauerhaft gespeichert. Für die Erreichung der Klimaziele kommt solchen Anlagen eine gewichtige Rolle zu, alleine die Schweiz wird zum Erreichen von Netto-Null Treibhausgasemissionen im Jahr 2050 auf negative Emissionen im Umfang von 5 Millionen Tonnen angewiesen sein. Seit Projektstart wurden 100 neue Arbeitsplätze durch Climeworks geschaffen und Aktivitäten im In- und Ausland zur Sensibilisierung für die Wichtigkeit von «negativen Emissionen» durchgeführt. Im Herbst 2022 hat Climeworks den kommerziellen Betrieb der Anlage in Hinwil eingestellt.

Projekttitle: CO₂ aus der Luft für die Getränkeindustrie

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft:

Climeworks AG, KEZO, Coca Cola Hellenic Switzerland, Carbagas AG

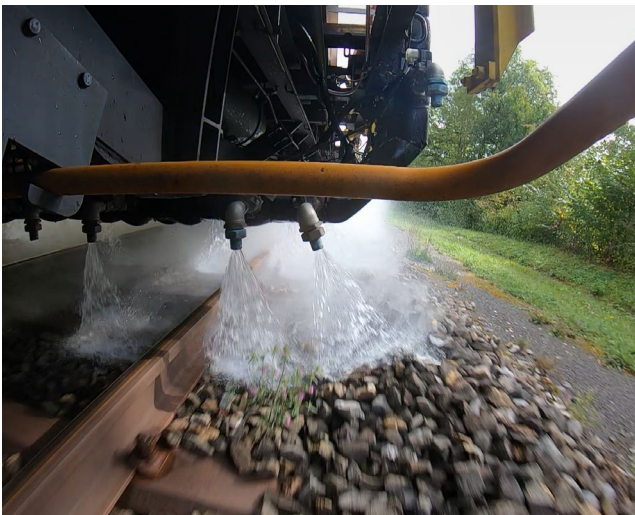
Kosten: 2 161 348 Franken;

Beitrag BAFU: 1 000 000 Franken

Umweltbereich: Klima

Link: www.aramis.admin.ch > UTF 585.14.18

Beispiel 9: Abbrühen als Alternative zu Glyphosat



Pflanzenbehandlung mit Heisswasser

Bild: Lukas Tanner

Der Einsatz von Pestiziden bewirkt neben dem angestrebten Nutzen auch Umweltschäden und wird in der Öffentlichkeit zunehmend kritisch betrachtet. Immer mehr Akteure bemühen sich daher, die ausgebrachte Menge und die behandelte Fläche zu reduzieren. Das gilt auch für die SBB, die auf ihrem 7600 Kilometer langen Schienennetz jährlich zwei bis drei Tonnen des Herbizides Glyphosat ausbringen, um die Sicherheit und Langlebigkeit der Gleisanlagen zu gewährleisten.

Eine mögliche Alternative ist die Behandlung mit Heisswasser. Das Verfahren wird teilweise bereits im biologischen Landbau und im kommunalen Unterhaltsdienst angewendet. Die dort eingesetzten Geräte und Maschinen sind aber für den Bahnbereich aus verschiedenen Gründen nicht geeignet. Die SBB haben daher in Zusammenarbeit mit externen Partnern ein bahntaugliches Versuchssystem entwickelt, das mit einer Geschwindigkeit von bis zu 40 km/h fährt, 120 Tonnen Heisswasser (95 °C) transportieren kann, unerwünschte Pflanzen automatisch erkennt und diese mit Heisswasser verbrüht.

Die Wirksamkeit und die betriebliche Machbarkeit des Prototyps haben die SBB während dreier Jahre auf über 250 Kilometer Gleis erprobt. Zwar bestätigte sich eine gute, mit Glyphosat vergleichbare Wirkung des Heisswasserverfahrens gegenüber vielen Pflanzen, der logistische und betriebliche Aufwand ist jedoch sehr gross. Die Ökobilanz deckte zudem auf, dass die Umweltvorteile der Heisswasserbehandlung gegenüber dem Glyphosateinsatz durch die benötigte Energie aufgehoben werden – und dies, obwohl die Erwärmung des Wassers vollständig mit klimafreundlichem Bahnstrom erfolgte. Heisswasser wird daher nur als Teil einer Gesamtlösung gesehen, um den Glyphosateinsatz zu reduzieren. Wo nötig und sinnvoll kann es an bestimmten Orten im Gleisnetz eingesetzt werden.

Die grösste Umweltwirkung offenbarte die parallel durchgeführte Auswertung von Fernerkundungsdaten und anderen Aufzeichnungen. Die Auswertung der Luftaufnahmen mit künstlicher Intelligenz zeigte, dass deutlich weniger Vegetationskontrolle im Gleisbereich notwendig ist als bisher angenommen. Das bedeutet, dass die Beseitigung von Pflanzen zukünftig viel gezielter erfolgen kann. Nicht immer muss die Vegetation dabei mit eliminierenden Verfahren wie Glyphosat oder Heisswasser bekämpft werden. An vielen Orten kann auch ein dezimierendes Verfahren wie Mähen zum Einsatz kommen, manchmal muss auch gar nicht eingegriffen werden. Diese Erkenntnis dürfte mittelfristig einen stärkeren Effekt auf die Umwelt haben als die Einführung des Heisswasser-Verfahrens als Glyphosatersatz.

Projekttitle: Heisswasser als Glyphosat-Alternative für den Bahnnetzunterhalt

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft:

SBB AG

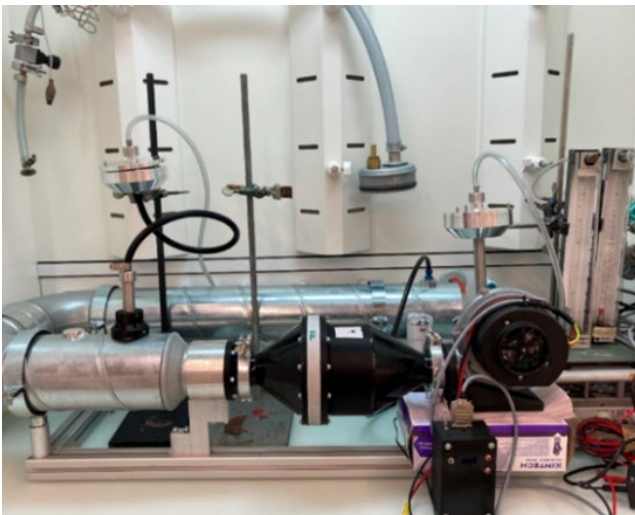
Kosten: 1 159 200 Franken;

Beitrag BAFU: 200 000 Franken

Umweltbereich: Multidisziplinär

Link: www.aramis.admin.ch > UTF 599.11.19

Beispiel 10: Virenfreie Räume dank Nanofilter und gezielter Strömungsführung



Airbus-Filterprüfstandsystem

Bild: NanoCleanAir GmbH

Corona hat uns den Bedarf an Lüftungssystemen aufgezeigt, die Viren effizient aus der Luft herausfiltern. Denn der Einsatz von Masken ist nicht überall möglich bzw. zumutbar und auch nicht in jedem Fall genügend effizient. Insbesondere Viren als Aerosole im Grössenbereich von 50 bis 150 Nanometer werden selbst von FFP2-Masken nur ungenügend zurückgehalten. Für die ebenso kleinen Russ- und Feinstaubpartikel aus Verbrennungsmotoren gibt es schon seit Jahren hocheffiziente Filtersysteme. Es liegt also nahe, diese Systeme auch zum Schutz vor Viren und Bakterien einzusetzen. Voraussetzung dazu ist allerdings, dass die Viren ein ähnliches Aerosolverhalten haben wie die Russ- und Feinstaubpartikel in den Abgasen.

In einer Studie unter der Leitung der NanoCleanAir GmbH konnte aufgezeigt werden, dass sich Viren tatsächlich ähnlich verhalten wie Russpartikel und dass man sie also gezielt transportieren und mit den für Nanopartikel (Russ, Feinstaub) verfügbaren Filtertechnologien aus der Luft entfernen und eliminieren kann. Für die Versuche baute die Forschungsgruppe einen Strömungskanal an der Universität Freiburg auf, in dem sowohl Verbrennungspartikel (Russ) als auch Viren freigesetzt, gleichmässig verteilt und bei definierten Strömungsbedingungen einem Faserfilter zugeführt wurden.

Die als Vergleich erzeugten Nano-Russpartikel wurden zu 99,5 % abgeschieden, die Viren zu praktisch 100 %.

In der zweiten Projektphase wurde das Filtersystem für spezielle Anwendungsbereiche wie Lift, Schulzimmer, Spitalräume oder Busse angepasst und getestet. Spezifische Anpassungen gab es etwa bei der Strömungsführung der Luft: Die ausgeatmete Luft wird bei der angepassten Version direkt über den Köpfen der Menschen abgesaugt, um zu verhindern, dass sich kontaminierte Luft im Raum verbreitet und wieder eingeatmet werden kann. Auch die Filteranlage wurde optimiert, indem die groben Partikel (>300 nm) in einem ersten Filter abgeschieden werden, sodass der Filter für die kleineren Partikel nicht verstopft. Als Feinfilter wurde ein modifizierter keramischer Zellenfilter verwendet. Diese Filter sind bei gleicher Effizienz viel kleiner als vergleichbare Faserfilter, kostengünstiger und viel länger einsetzbar. Die hohe Effizienz und die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des neuen Luftreinigungssystems haben die NanoCleanAir GmbH veranlasst, das Luftreinigungssystem unter Verwendung dieses besonderen Filters patentieren zu lassen.

Die entwickelte Technologie verbessert nicht nur die Luftqualität, sie hilft auch Energie einzusparen, weil weniger oft gelüftet werden muss. Beim regelmässigen Stosslüften muss im Winter die Luft immer wieder aufgewärmt werden.

Projekttitle: Technische Lösungen zur Minimierung der Ansteckungsgefahr durch SARS-CoV-2-Viren in kritischen Expositionen – Virenfiltersysteme im Einsatz, Phase 2

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: NanoCleanAir GmbH, combustion-flow-solutions CFS GmbH, FHNW, Universität Fribourg

Kosten: Gesamt 733 338 Franken;
Beitrag BAFU: 300 000 Franken

Umweltbereich: Multidisziplinär

Link: www.aramis.admin.ch > UTF 655 (Phase 2), UTF 636 (Phase 1)

5 Ausblick

Die UTF erfüllt mit einem vergleichsweise geringen Budget Aufgaben, die zurzeit von keinem anderen öffentlichen Förderinstrument erfüllt werden. Und möglicherweise gewinnt sie in Zukunft noch an Bedeutung. Beispielsweise könnten der UTF neue Aufgaben zugewiesen werden wie die Förderung der Verifizierung, Zertifizierung und Markteinführung von Umwelttechnologien (gemäss Anträgen in der Parlamentarischen Initiative UREK-N 20.433).

Die Evaluation der UTF hat die Bedeutung der UTF als Innovationsförderinstrument des Bundes nachgewiesen und dem Instrument ein gutes Zeugnis ausgestellt. Sie hat aber auch gewisse Schwachstellen aufgezeigt, die in den nächsten Jahren behoben werden sollen. Die entwickelten Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen können ihren Beitrag zur Entlastung der Umwelt nur leisten, wenn sie möglichst breit angewendet werden. Die Projekte sollen deshalb von Anfang an so aufgegleist werden, dass sie die späteren Nutzenden bzw. Kundinnen und Kunden erreichen können. Entsprechende Angaben sollen bereits im Gesuch eingefordert werden. Eine freiwillige SWOT-Analyse kann z. B. helfen, die Chancen und Risiken eines Projektes zu ermitteln. Im Schlussbericht soll ausgeführt werden, wie die Zielgruppenansprache nach Projektende erfolgt und wie die mittelfristige Marktentwicklung für das entstandene Produkt eingeschätzt wird. Aus Sicht der Projektträgerinnen und -träger sollte die fachliche Begleitung durch das BAFU geschärft (Rolle, Verständnis, Vermittlung einer externen Fachperson bei fehlenden Fachkompetenzen im BAFU) und ein formell einfacheres Gesuchsformular bereitgestellt werden. Ein weiterer Schwachpunkt ist die ungenügende Bekanntheit der UTF bei den Start-ups. Hier sollen längerfristig wieder vermehrt Kommunikationsmassnahmen durchgeführt werden.

Die Evaluation hat gezeigt, dass sich die Umweltwirkung aufgrund der unterschiedlich gelagerten Projekte nur auf Stufe Projekt abschätzen lässt und ihre Grössenordnung sehr abhängig von der Entwicklung nach Projektende ist. Deshalb sollte die Umweltwirkung nur für ausgewählte Projekte und erst nach einer gewissen Zeit (fünf oder zehn Jahre nach Projektabschluss) ermittelt werden. Je nach Projekt könnte als Ergebnis des Projektes auch eine LCA verlangt werden. So könnte nach einigen Jahren

anhand der Zahlen zu Verkauf oder Anwendung (für nicht kommerziell genutzte Projektergebnisse) der entwickelten Technologie die Umweltwirkung berechnet werden. Solche Massnahmen sollten langfristig eine bessere Abschätzung der Umweltwirkung ermöglichen, auch im Hinblick auf den nächsten Bundesratsbericht.

Im Bereich der Flankierenden Massnahmen soll in der nächsten Periode unter Berücksichtigung der Resultate der Parlamentarischen Initiative UREK-N 20.433 geprüft werden, welche Massnahmen in Zukunft noch unterstützt werden, z. B. bezüglich der Massnahmen zur Vermarktung von Technologien. Weiter sollen Doppelsubventionierungen, z. B. an bereits durch den Bund geförderte Institutionen (Hochschulen, ETH) oder durch andere Förderinstrumente des Bundes, noch besser verhindert werden.

Quellen

Bundesamt für Umwelt (Hrsg.) 2021: Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit. Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 2121.

Bundesamt für Umwelt 2021: Erläuternder Bericht 14. April 2021 zur Totalrevision der Verordnung über die Verminderung von Treibhausgasemissionen (CO₂-Verordnung).

Goedkoop 2013: Goedkoop M., Heijungs R., Huijbregts M. 2013: ReCiPe 2008. A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level. First edition (version 1.08). Report I: Characterisation.

IPCC 2013: The IPCC fifth Assessment Report – Climate Change 2013. Chapter 8: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing (Simapro implementierte Version 1.02). IPCC Secretariat, Geneva, Switzerland.

IPCC 2021: The IPCC sixth Assessment Report – Climate Change 2021, IPCC Secretariat, Geneva, Switzerland.

Lehmann 2022: Lehmann M., Stettler C., Tschannen A., Arnold T., Dinkel F., Haefeli, U. 2022: Evaluation Umwelttechnologieförderung, Luzern/Basel.

Nathani 2022: Nathani C., O'Connor I., Frischknecht R., Schwehr T., Zumwald J., Peyronne J. 2022: Umwelt-Fussabdrücke der Schweiz: Entwicklung zwischen 2000 und 2018, EBP im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Bern. Kann abgerufen werden unter www.bafu.admin.ch > *Thema Wirtschaft und Konsum* > *Fachinformationen* > *Ressourcenverbrauch*.

Schweizerischer Bundesrat (Hrsg.) 2013: Bericht des Bundesrates vom 16. Oktober 2013 über die Wirkung der Umwelttechnologieförderung für die Jahre 2007–2011. Schweizerischer Bundesrat, Bern. BBl 2013 0281. Kann abgerufen werden unter Umwelttechnologieförderung: www.bafu.admin.ch > *Thema Bildung, Forschung, Innovation BFI* > *Innovation* > *Projektbeispiele unter «Dokumente»*.

Schweizerischer Bundesrat (Hrsg.) 2018: Umwelttechnologieförderung 2012–2016. Bericht des Bundesrates. Schweizerischer Bundesrat, Bern. Umwelt-Info Nr. 1808. Kann abgerufen werden unter www.bafu.admin.ch > *Thema Bildung, Forschung, Innovation BFI* > *Innovation*.

Schweizerischer Bundesrat 2021: Langfristige Klimastrategie der Schweiz. Kann abgerufen werden unter www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/langfristige-klimastrategie-der-schweiz.pdf.download.pdf/

Anhang

Anhang 1 Finanzieller Überblick über die Umwelttechnologieförderung 1997–2021

	Pilot- und Demonstrations- projekte (in Fr.)	Flankierende Massnahmen (in Fr.)	Total (in Fr.)
1997–2001	9 264 745	1 611 435	10 876 180
2002–2006	12 162 569	3 332 623	15 495 192
2007–2011	13 595 522	2 477 899	16 073 421
2012–2016	14 992 512	4 916 254	19 908 766
2017–2021	16 717 767	4 703 789	21 421 556
1997–2021	66 753 115	17 021 999	83 775 114

Anhang 2 Publikation der Projektinformationen

Alle Pilot- und Demonstrationsprojekte der Umwelttechnologieförderung sind mit ausführlichen Angaben im Informationssystem des Bundes ARAMIS aufgeführt (www.aramis.admin.ch). ARAMIS ist eine im Internet öffentlich zugängliche Datenbank. Sie umfasst Angaben zu allen vom Bund finanzierten oder durchgeführten Forschungs-, Entwicklungs- sowie Evaluationsprojekten. Damit können diese Informationen der Öffentlichkeit systematisch, umfassend und transparent zugänglich gemacht werden. Die Datenbank dient zudem der Koordination innerhalb der Forschungsgemeinde, sodass Doppelspurigkeiten vermieden werden. Details zu den einzelnen Pilot- und Demonstrationsprojekten der Umwelttechnologieförderung können in ARAMIS über Stichwörter oder die ersten drei Ziffern der Projektnummer (z. B. UTF 545 für «Clean City Management», siehe unten) in der Eingabemaske «Projektsuche» aufgerufen werden. Die Aktivitäten zu den Flankierenden Massnahmen sind nicht in ARAMIS erfasst, weil es sich weder um Forschungs- noch um Entwicklungs- oder Evaluationsprojekte handelt.

Anhang 3 Details zu den geförderten UTF-Projekten der Berichtsperiode 2017–2021

Anhang 3 gibt einen Überblick über sämtliche Projekte der Umwelttechnologieförderung (Pilot- und Demonstrationsprojekte sowie Flankierende Massnahmen), die während der Berichtsperiode 2017–2021 begonnen haben. Folgende Informationen werden aufgelistet: UTF-Nr., Titel des Projektes in der Originalsprache, Projektpartner; Gesamt-Projektkosten und BAFU-Beitrag sowie Resultate (Stand Ende 2022). Da die UTF-Projekte Nr. 1–542 in den vorangehenden Berichtsperioden aufgelistet waren, sind sie hier nicht mehr aufgeführt.

Erläuterungen zu den Angaben:

Gesamtkosten: bei laufenden Projekten gemäss Vertrag; bei abgeschlossenen Projekten gemäss Schlussabrechnung.

Beitrag BAFU: bei laufenden Projekten gemäss Vertrag als Kostendach; bei abgeschlossenen Projekten gemäss Schlussabrechnung, d. h. effektiv ausbezahlter BAFU-Beitrag.

Pilot- und Demonstrations-Projekte

Genauere Informationen zu einzelnen Projekten unter www.aramis.admin.ch (siehe Anhang 2)

Projekt UTF Nr. 545.03.17: Clean City Management: développement d'un outil de pilotage de la propreté urbaine permettant aux villes d'améliorer la propreté tout en optimisant les coûts et l'impact environnemental de maintien de la propreté

Projektpartner: Cortexia SA, Hymexia Särl, FIDURSA SA, HE-Arc

Kosten: Gesamt: Fr. 443 690.–,

Beitrag BAFU: Fr. 210 450.–

Resultate: Durch Messung der Auswirkungen von Littering kann die Situation in Städten verbessert werden. Der Hauptnutzen für die Kundenstädte besteht darin, dass sie die gemessenen Daten mit einem Tool auswerten und so Sauberkeit, Umweltauswirkungen und Reinigungskosten optimieren können.

Projekt UTF Nr. 547.05.17: Mobiler Nachweis von Mikroverunreinigungen in Luft und Wasser mittels Deep-UV-Raman-Spektroskopie

Projektpartner: Rascope AG, Empa, Eawag

Kosten: Gesamt: Fr. 409 153.–,

Beitrag BAFU: Fr. 123 014.–

Resultate: Ein Deep-UV-Ramanspektrometer wurde für die Verwendung als Umweltüberwachungsinstrument von stark verschmutzten Abwässern entwickelt. Seine Tauglichkeit für die Prozesskontrolle in Abwasserreinigungsanlagen wurde demonstriert.

Projekt UTF Nr. 548.06.17: Roll-out of Cleaner Production and Industrial Symbiosis web based CELERO tool and platform to facilitate and improve the eco-efficiency of industrial networks and regions

Projektpartner: FHNW, SOFIES SA, BG Ingénieurs Conseils SA

Kosten: Gesamt: Fr. 105 432.–,

Beitrag BAFU: Fr. 50 000.–

Resultate: Das frei verfügbare webbasierte Tool (CELERO) erleichtert die Identifizierung von Potenzialen zur Steigerung der Ressourceneffizienz, indem es die bestehenden Methoden und Erfahrungen von Cleaner Production (CP) und industrieller Symbiose (IS) kombiniert. Das Tool ermöglicht die symbiotische Betrachtung mehrerer Unternehmen mit ihren Stoff- und Energieflüssen.

Projekt UTF Nr. 549.07.17: CERTIREC – Stahl: Machbarkeitsstudie zur Zertifizierung von KVA-Stahl

Projektpartner: HSR, DHZ AG, Fair Recycling Foundation, Zweckverband Zürcher Oberland (KEZO)

Kosten: Gesamt: Fr. 102 000.–,

Beitrag BAFU: Fr. 50 000.–

Resultate: Zurzeit werden nirgendwo auf der Welt sozial- und umweltzertifizierte Massenmetalle gehandelt. Mit CERTIREC wurden die Grundlagen für die Zertifizierung von Recycling-Stahl geschaffen. So soll der soziale und umweltbezogene Mehrwert von Recyclingmetallen ausgewiesen und dem Handel damit zum Durchbruch verholfen werden. (Nachfolgeprojekt: UTF Nr. 582.11.18)

Projekt UTF Nr. 550.08.17: NATRO – Nass/Trocken-Hybridausträge an KVA

Projektpartner: HSR, Interessengemeinschaft
Nassaustrag

Kosten: Gesamt: Fr. 110 000.–,

Beitrag BAFU: Fr. 50 000.–

Resultate: Das GfR-Verfahren (Grate for Riddlings) bringt eine Steigerung der NE-Metall-Rückgewinnung um 8 % und damit verbunden eine signifikante Verbesserung der Ökobilanz. Der Hybridaustrag mittels GfR-Verfahren lohnt sich betriebswirtschaftlich, wenn die Investition für den Umbau und die zusätzlich erforderliche Logistik durch die Erlöse der Metallrückgewinnung gedeckt werden.

Projekt UTF Nr. 551.09.17: Large-scale pilot plant for micropollutants removal with integrated hydrocyclone and bio-activated adsorption media (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 493.23.14)

Projektpartner: Puratis Sàrl, EPFL, BSH Umweltservice AG

Kosten: Gesamt: Fr. 85 240.–,

Beitrag BAFU: Fr. 41 768.–

Resultate: In der 3. Phase des Projektes BAAM (Elimination von Mikroverunreinigungen mithilfe von Bio Activated Adsorption Media) wurde das Verfahren im Pilotmassstab auf der ARA Triengen getestet. Die granuläre Biomasse aus ausgewählten nitrifizierenden Bakterien reduzierte auch im grosstechnischen Massstab die Mikroverunreinigungen. Das Verfahren soll weiter optimiert werden.

Projekt UTF Nr. 553.11.17: Mandat für die interdepartementale REPIC-Plattform IV 2014–2018

Projektpartner: BAFU, SECO, DEZA, BFE

Kosten: Gesamt: Fr. 7 000 000.–,

Beitrag BAFU: Fr. 200 000.–

Resultate: Die Plattform REPIC (www.repic.ch) ermöglicht den Technologietransfer aus der Schweiz in Entwicklungs- und Transitionsländer in den Bereichen Ressourceneffizienz, Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Sie wird seit mehreren Jahren durch die Bundesstellen BAFU, BFE, SECO und DEZA betrieben. (Nachfolgeprojekt: UTF Nr. 574.03.18)

Projekt UTF Nr. 554.12.17: Détection des fuites de gaz par méthode ultrasonore dans les installations industrielles

Projektpartner: Distran AG, Klimastiftung Schweiz

Kosten: Gesamt: Fr. 133 000.–,

Beitrag BAFU: Fr. 17 000.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 555.13.17: Emissionsarmes effizientes Energiemodul für Biomasse-Feuerungen NOSMOG – Phase 4 (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 457.13.13)

Projektpartner: Salerno Engeler GmbH, Ökozentrum Langenbruck, Hexmodul AG, OekoSolve AG

Kosten: Gesamt: Fr. 173 184.–,

Beitrag BAFU: Fr. 76 680.–

Resultate: Das System zur Reduktion von Feinstaubemissionen aus Holzfeuerungen bei gleichzeitiger Steigerung der Energie-Effizienz wurde als praxistauglicher Prototyp entwickelt. Es reduziert die Emissionen um einen Faktor 10 gegenüber den gültigen Grenzwerten. Das System ist aber noch zu teuer, um ohne zusätzliche Fördermassnahmen oder Grenzwertverschärfungen breit eingesetzt zu werden.

Projekt UTF Nr. 556.14.17: Post-traitement de fumées de générateurs de chaleur domestiques à bois

Projektpartner: HEIG-VD, HEIA-FR, Clean-Life Umwelttechnik AG, Energie Service Sàrl Jurg Anken

Kosten: Gesamt: Fr. 550 957.–,

Beitrag BAFU: Fr. 256 630.–

Resultate: In «XyloClean» wurde die Verwendung eines für Dieselmotoren entwickelten Partikelfilters an Holzöfen (<150 kW) validiert. Im Versuch mit einem Holzofen mit <8 kW wurden die Partikelemissionen auf unter 5 mg/m³ und die Emissionen anderer Schadstoffe auf ein sehr niedriges Niveau gesenkt. (Nachfolgeprojekt: UTF Nr. 673.21.21)

Projekt UTF Nr. 557.15.17: Entwicklung einer App zum Color-Sharing im Malergewerbe

Projektpartner: Zeilenwerk GmbH

Kosten: Gesamt: Fr. 39 650.–,

Beitrag BAFU: Fr. 19 000.–

Resultate: Der Pilotversuch mit 18 Malerbetrieben verlief überwiegend positiv und die Idee fand grossen Anklang. Damit Color-Sharing schweizweit verwendet wird, sind technische Verbesserungen der App und eine Marketingkampagne notwendig.

Projekt UTF Nr. 558.16.17: AlgOnfilm – Microalgues pour l'élimination de l'azote et du phosphore des effluents des stations d'épuration des eaux, phase II (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 527.03.16)

Projektpartner: HEIG-VD, Granit Technologies and Engineering (GRT) SA, STEP de la Ville d'Yverdon-les-Bains, BioApply Sàrl, RWB Groupe SA

Kosten: Gesamt: Fr. 329 386.–,

Beitrag BAFU: Fr. 164 000.–

Resultate: Das Verfahren eliminiert mithilfe eines vertikalen Biofilms v. a. Nährstoffe aus dem Abwasser. In dieser Phase wurde die Pilotanlage während sechs Monaten auf der ARA Yverdon-les-Bains getestet. Pro Tag und Batch und bei einem Flächenbedarf von 1 m² konnten 320 l Abwasser behandelt werden. Phosphat wurde zu 100 %, Stickstoff zu 60 % entfernt, Schwermetalle wurden teilweise entfernt.

Projekt UTF Nr. 559.17.17: Das Verwertungspotenzial von Kieswaschschlamm in der Klinkerproduktion

Projektpartner: Universität Bern, Jura-Cement-Fabriken AG

Kosten: Gesamt: Fr. 340 848.–,

Beitrag BAFU: Fr. 157 705.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 561.19.17: Recycling von Seltenen Erden aus Leuchtstoffpulver – Phase II (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 484.14.14)

Projektpartner: PSI, UCR AG Metals & Rare Earth Chemical Recovery

Kosten: Gesamt: Fr. 358 888.–,

Beitrag BAFU: Fr. 179 760.–

Resultate: Die Hochskalierung des Verfahrens zur Rückgewinnung der seltenen Erden Yttrium, Europium, Terbium mit >99,9 % Reinheit aus Leuchtstoffpulver von geschredderten Elektronikabfällen konnte erfolgreich durchgeführt werden. (Nachfolgeprojekt: UTF 609.20.19)

Projekt UTF Nr. 563.21.17: Denitrification Of Nitrate using Anaerobic Liquid fish-faeces Digestion DONALD

Projektpartner: ZHAW, Kesselring Consulting, Burger Engineering AG, Tropenhaus Frutigen

Kosten: Gesamt: Fr. 99 815.–,

Beitrag BAFU: Fr. 49 895.–

Resultate: Mit dem neu entwickelten Prozess war es möglich, durch eine Teilvergärung des Schlammes aus der Fischzucht ein C-reiches Substrat herzustellen, welches den effizienten Betrieb eines Denitrifikationsreaktors ermöglicht. Damit können die Schlamm-Mengen und die Nitrat-Emissionen und damit auch die Umweltauswirkungen und Betriebskosten von Fischzuchten reduziert werden.

Projekt UTF Nr. 565.23.17: Vuna-Mobil: Düngerproduktion aus Urin

Projektpartner: Vuna GmbH, Eawag, Tiefbauamt des Kantons Basel-Stadt, Abwasserentsorgung der Stadt Paris (SIAAP)

Kosten: Gesamt: Fr. 710 024.–,

Beitrag BAFU: Fr. 318 720.–

Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 1 in diesem Bericht

Projekt UTF Nr. 566.24.17: Couplage de charbon actif en poudre superfine à l'ultrafiltration pour une élimination efficace des micropolluants dans les eaux usées

Projektpartner: Membratéc SA, ALPHA Wassertechnik AG, EPFL

Kosten: Gesamt: Fr. 675 586.–,

Beitrag BAFU: Fr. 304 940.–

Resultate: Die gemessene Abscheideleistung von Mikroverunreinigungen bestätigt die extrem schnelle Adsorptionskinetik von ultrafeiner Aktivkohle und führte zu einer um 25 % höheren Abscheideleistung gegenüber normaler Aktivkohle. Das Verfahren eignet sich für ARA, die ihr Wasser in ein besonders empfindliches Gewässer einleiten oder bei denen der für die Behandlung von Mikroverunreinigungen zur Verfügung stehende Platz begrenzt ist.

Projekt UTF Nr. 567.25.17: Anwendung eines PK-Wehres auf einer ARA

Projektpartner: HTA-FR, Ribl SA, STEP de Vétroz-Conthey
Kosten: Gesamt: Fr. 159 653.–,
Beitrag BAFU: Fr. 79 320.–

Resultate: Klaviertastenwehre (PKW) können als Endüberfall auf primären Absetzbecken von Kläranlagen als Alternative zum traditionellen scharfkantigen Überfall angewendet werden. Sie weisen eine effizientere Pegel-Abfluss-Beziehung auf, bei einer ungefähr gleichen Absetzleistung von ungelösten Stoffen. Diese beiden Eigenschaften sind bei der Rehabilitation von Absetzbecken von Interesse, wenn deren Leistung unter Beibehaltung der Dimensionen zu vergrössern ist.

Projekt UTF Nr. 570.28.17: Eignung von Pyrolysekohle aus organischen Abfallmaterialien als Baums substratkomponente

Projektpartner: ZHAW
Kosten: Gesamt: Fr. 67 280.–,
Beitrag BAFU: Fr. 44 890.–

Resultate: Die Zugabe von Biokohle zu einem struktur stabilen Baums substrat verbesserte die Wachstumsbedingungen von Baumsetzlingen. Hauptgrund ist die erhöhte Wasserrückhaltekapazität der Substrate, die durch die Kohlebeimischung erreicht wird.

Projekt UTF Nr. 574.03.18: Mandat für die interdepartementale REPIC-Plattform Periode 2018–2022

Projektpartner: BAFU, SECO, DEZA, BFE (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 553.11.17)
Kosten: Gesamt: Fr. 7 600 000.–,
Beitrag BAFU: Fr. 1 000 000.–

Resultate: Die Plattform REPIC (www.replic.ch) ermöglicht den Technologietransfer aus der Schweiz in Entwicklungs- und Transitionsländer in den Bereichen Ressourceneffizienz, Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Sie wird seit mehreren Jahren durch die Bundesstellen BAFU, BFE, SECO und DEZA betrieben.

Projekt UTF Nr. 577.06.18: Feasibility study for microbially induced cementation – MICCA

Projektpartner: SGI Ingénierie SA
Kosten: Gesamt: Fr. 47 241.–,
Beitrag BAFU: Fr. 31 494.–

Resultate: Aus recyceltem Sand aus der Abwasseraufbereitung wurde ein sandsteinähnliches Gestein hergestellt. Durch die Verwendung von Sand mit der richtigen Körnung konnten Druckfestigkeiten von über 10 MPa erreicht werden. Weitere technische Optimierungen sind notwendig für eine Einführung auf dem Markt.

Projekt UTF Nr. 578.07.18: Schaffung eines digitalen Erhebungswerkzeuges für Lebensmittelabfälle für kleine und mittelgrosse Gastronomieunternehmen

Projektpartner: Foodways Consulting AG
(neu: Foodways Consulting GmbH), Jungfrau AG
Kosten: Gesamt: Fr. 125 394.–,
Beitrag BAFU: Fr. 48 000.–

Resultate: Die Waste Tracker App ist ein einfaches und flexibles Analysetool, das in jeden Küchenablauf passt. Es ermöglicht den Nutzenden, punktuell Lebensmittelabfälle zu quantifizieren und einen Überblick über die Hauptproblembereiche im Betrieb zu gewinnen. Die Waste Tracker App ist kostenlos für Android- und iOS-Geräte verfügbar.

Projekt UTF Nr. 579.08.18: Versuchsstand Kunststoffsynthese aus Methanol

Projektpartner: HSR
Kosten: Gesamt: Fr. 19 729.–,
Beitrag BAFU: Fr. 9860.–

Resultate: Es wurde ein multifunktionaler Versuchsstand zur Synthese von Olefinen (Ethylen/Propylen) und Dimethylether gebaut. Für die Synthese wurde Methanol aus elementarem Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid verwendet. Für die Prozessstufe «Polymerisation» wurde ein Polymerisationskatalysator hergestellt und es wurden die weiter benötigten Komponenten bestellt.

Projekt UTF Nr. 580.09.18: Développement de nouveaux algorithmes pour le programme OLPAC (Operational Landslide Prediction Alert Cartography)

Projektpartner: Prévention des Risques Naturels-Conseils et Stratégies 512 Sàrl

Kosten: Gesamt: Fr. 98 205.–,

Beitrag BAFU: Fr. 49 102.–

Resultate: OLPAC ermöglicht die Risikoeinschätzung von spontanen Rutschungen in Abhängigkeit von der Niederschlagsmenge. Die neu entwickelten Algorithmen verbessern die Entscheidungshilfe. (Nachfolgeprojekt UTF 606.18.19)

Projekt UTF Nr. 581.10.18: Bremsklotzrecycling von Bremsklötzen aus Kompositwerkstoffen

Projektpartner: HSR, SBB AG, Thommen AG

Kosten: Gesamt: Fr. 260 000.–,

Beitrag BAFU: Fr. 130 000.–

Resultate: Im Projekt BreRec wurde ein Entsorgungskonzept für Komposit-Reibbeläge von Schienenfahrzeugen der SBB entwickelt. Die Reibbeläge werden nach Zurückgewinnung der Stahl-Trägerbleche in der KVA verbrannt und die Sinterbeläge dem Recycling in einer Kupferhütte zugeführt. Das Entsorgungskonzept bietet eine praxistaugliche Möglichkeit, die Entsorgung ökologischer zu gestalten. Kritischer Punkt ist die mechanische Zerkleinerung.

Projekt UTF Nr. 582.11.18: CertiMet: Gütesiegel für Stahl (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 549.07.17)

Projektpartner: HSR, DHZ AG, gorilla urban cycling Nino Jäger, SBB AG, Bigla AG, Victorinox AG, Kehrrechtverwertung Zürcher Oberland (KEZO), Fair Recycling Foundation

Kosten: Gesamt: Fr. 105 000.–,

Beitrag BAFU: Fr. 50 000.–

Resultate: Für metallhaltige Produkte wurde das Gütesiegel «CertiMet» für sozial- und umweltzertifizierte Massenmetalle entwickelt. Zur Erlangung dieses Gütesiegels muss ein Hersteller/Händler von metallhaltigen Produkten den durch die Metallproduktion ausgelösten Umweltschaden durch Zertifikate kompensieren (Pilot: Upcycling von KVA-Stahlschrott). Ein Regelwerk für die Vergabe des CertiMet-Gütesiegels wurde verfasst und eine Kostenabschätzung der einzelnen Komponenten des Zertifikathandels vorgenommen.

Projekt UTF Nr. 583.12.18: Grosstechnische Machbarkeit der Rückführung sauer gewaschener Filteraschen in die KVA-Feuerung

Projektpartner: KEBAG AG, Universität Bern, KEZO, Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung (ZAR), AWEL Kanton Zürich, AWA Kanton Bern, AfU Kanton Solothurn, Bachema AG

Kosten: Gesamt: Fr. 1 023 068.–,

Beitrag BAFU: Fr. 324 030.–

Resultate: Mit ReFire konnte die Machbarkeit der Dioxinzerstörung in KVA-Filteraschen gezeigt werden. Chancen und Risiken des Verfahrens wurden aufgezeigt. Weitergehende Arbeiten zur optimierten Betriebsweise sind insbesondere im Hinblick auf das angestrebte Schliessen von Stoffkreisläufen notwendig.

Projekt UTF Nr. 584.13.18: Exhaust Aftertreatment System for the lowest environmental impact, Natural Gas powered delivery vehicle, Euro 7 and beyond (EAS7+)

Projektpartner: Empa, PSI, SUPSI, EngiCer SA, FPT Motorenforschung AG

Kosten: Gesamt: Fr. 1 044 466.–,

Beitrag BAFU: Fr. 379 114.–

Resultate: Dank einer neuen Katalysatorformulierung mit gezieltem Einsatz von Edelmetallen in Verbindung mit einer neuen, optimierten Motor-Betriebsstrategie konnten die Emissionen von Methantrieben stark gesenkt werden. Mit Methan aus erneuerbaren Energien als Treibstoff könnten so in Zukunft die Umweltbelastungen von Erdgasmotoren vernachlässigbar werden.

Projekt UTF Nr. 585.14.18: CO₂ supply of beverage industry with direct air capture technology

Projektpartner: Climeworks AG, KEZO, Coca Cola Hellenic Switzerland, CARBAGAS AG

Kosten: Gesamt: Fr. 2 161 348.–,

Beitrag BAFU: Fr. 1 000 000.–

Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 8 in diesem Bericht

Projekt UTF Nr. 590.02.19: SismoRiv – Méthode de mesure en continu du charriage en rivière basée sur la propagation du signal sismique (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 505.08.15)

Projektpartner: CREALP, WSL, Service des Forces Hydrauliques (SEFH) et Service des Forêts, des Cours d'Eau et du Paysage (SFCEP) du canton du Valais

Kosten: Gesamt: Fr. 392 230.–,

Beitrag BAFU: Fr. 196 115.–

Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 6 in diesem Bericht

Projekt UTF Nr. 591.03.19: CLOSE – nachhaltiges

Recycling von Brechsand aus Betonabbruch

Projektpartner: HSR, JURA Management AG

Kosten: Gesamt: Fr. 148 825.–,

Beitrag BAFU: Fr. 50 000.–

Resultate: Ziel war die Identifizierung des optimalen Einsatzes von Brechsand aus Betonabbruch. Die Trennung und Rückgewinnung sowie Karbonatisierung des Zementsteins bei der Aufbereitung haben sich als vielversprechende Ansätze herausgestellt. So können die Emission von Treibhausgasen optimiert, natürliche Ressourcen geschont und Abfallmengen reduziert werden.

Projekt UTF Nr. 592.04.19: Machbarkeit der P-Rückgewinnung aus Klärschlamm mit dem EuPhoRe-Verfahren

Projektpartner: Ryttec AG, ERZO

Kosten: Gesamt: Fr. 99 155.–,

Beitrag BAFU: Fr. 50 000.–

Resultate: Die Machbarkeit der P-Rückgewinnung aus Klärschlamm mit dem EuPhoRe-Verfahren bei ARA und KVA in Oftringen wurde technisch modelliert. Die Ergebnisse waren vielversprechend und haben zur Eingabe eines Nachfolgeprojektes geführt. (Nachfolgeprojekt UTF 614.26.19)

Projekt UTF Nr. 593.05.19: Keramische Membranfilter mit periodischer Druckstossreinigung zur Abgasnachbehandlung von Marinemotoren

Projektpartner: VERT, WINTERTHUR Gas&Diesel AG, Liebherr Maschinen Bulle AG, Pure Clean Air AG, Abgasprüfstelle und Motorenlabor der BFH-TI Biel, Combustion & Flow Solutions GmbH, NGK Europe GmbH

Kosten: Gesamt: Fr. 258 124.–,

Beitrag BAFU: Fr. 170 000.–

Resultate: Unter der Leitung des Fachverbandes VERT wurde eine neue Technologie zur Abgasbehandlung mit keramischem Membranfilter und Druckpulsreinigung entwickelt, die auch für marine, mit Schweröl betriebene Motoren geeignet sein soll. Im Teststand wurden >99 % Filtration erreicht. Eine periodische Abreinigung durch Druckluft ist möglich. Der nächste Schritt ist die Erprobung an einem grossen Zweitaktmotor im Realbetrieb.

Projekt UTF Nr. 594.06.19: Highly Recycled Asphalt Pavement, Phase 2 (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 489.19.14)

Projektpartner: Empa, BHZ Baustoff Verwaltungs AG, Ammann Schweiz AG, Reproad AG, ewp AG, Baudirektion Kanton ZH, ANU Kanton GR, ASTRA

Kosten: Gesamt: Fr. 786 322.–,

Beitrag BAFU: Fr. 190 806.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 595.07.19: FISHLAB-CH – Etude de faisabilité pour monitoring national des flux piscicoles par vidéo

Projektpartner: COREALIS SARL Energie & environnement, Camille Marie Montalcini – Nouvelles technologies, Office cantonal de l'eau OCEau Genève

Kosten: Gesamt: Fr. 96 641.–,

Beitrag BAFU: Fr. 47 714.–

Resultate: Die Machbarkeit einer automatisierten Erfassung der Fischdurchgänge und Artenbestimmung in Fischpässen mithilfe von Videoerfassung und künstlicher Intelligenz (Machine Learning) wurde im Labormassstab erprobt. Im Nachfolgeprojekt soll das Verfahren im realen Umfeld erprobt werden. (Nachfolgeprojekt: UTF Nr. 671.19.21)

Projekt UTF Nr. 597.09.19: Weiterentwicklung von Tools zur Wirkungsbewertung und zum Prozessmonitoring von Ressourceneffizienz-Massnahmen in Unternehmen

Projektpartner: EBP Schweiz AG, Reffnet.ch

Kosten: Gesamt: Fr. 437 480.–,

Beitrag BAFU: Fr. 263 650.–

Resultate: Das Erfassungs- und Monitoringportal für die Beratungsfälle von Reffnet wurde weiterentwickelt. Dank des neu eingebauten LCA-Tools können Expertinnen und Experten die ökologische Wirkung der von ihnen vorgeschlagenen Massnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in den beratenen Unternehmen vor Ort berechnen. Zudem lässt sich auf Basis der bereits umgesetzten Massnahmen neu die real erfolgte Wirkung berechnen.

Projekt UTF Nr. 598.10.19: Analysis, evaluations and decision support for an efficient and sustainable management of water supply in Southern Switzerland – AquaProTI

Projektpartner: SUPSI und verschiedene Gemeinden der Region Verbano (TI)

Kosten: Gesamt: Fr. 149 570.–,

Beitrag BAFU: Fr. 43 000.–

Resultate: Das Projekt AquaProTI hat den teilnehmenden Wasserversorgungsunternehmen die erwarteten Ergebnisse bezüglich benötigter Daten und deren Nutzen für einen nachhaltigen und effizienten Trinkwasserverbrauch und eine effiziente Wasserversorgung gebracht. Wichtige zukünftige Massnahmen sind der Einsatz von intelligenten Zählern und der Aufbau der dafür nötigen fachlichen und organisatorischen Ressourcen.

Projekt UTF Nr. 599.11.19: Heisswasser als Glyphosat-Alternative für den Bahnnetzunterhalt

Projektpartner: SBB AG

Kosten: Gesamt: Fr. 1 159 200.–,

Beitrag BAFU: Fr. 200 000.–

Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 9 in diesem Bericht

Projekt UTF Nr. 600.12.19: Cleanweeder – Herbizidfreie Unkrautregulierung mit elektrischen Hochfrequenzfeldern

Projektpartner: Palindrome Remote Sensing GmbH, HAFL

Kosten: Gesamt: Fr. 102 840.–,

Beitrag BAFU: Fr. 49 824.–

Resultate: Mit einem Funktionsmuster wurde überprüft, ob hochfrequente elektrische Felder zur herbizidfreien Unkrautbekämpfung eingesetzt werden können. Es konnte gezeigt werden, dass sich Pflanzenmaterial auf diese Weise mit vergleichsweise geringem Energieaufwand erwärmen und damit zerstören lässt.

Projekt UTF Nr. 601.13.19: Fertigstellung des Messgerätes zur Feldüberwachung der Partikelemissionen von Baumaschinen

Projektpartner: FHNW

Kosten: Gesamt: Fr. 143 875.–,

Beitrag BAFU: Fr. 50 000.–

Resultate: Für die periodische Abgasmessung von Baumaschinen, Schiffen und anderen Non-road-Dieselmotoren wurde ein Partikelmessgerät entwickelt, das die Anforderungen der Verordnung des EJPD über Abgasmessmittel für Verbrennungsmotoren erfüllt und für diese Anwendung METAS-zertifiziert ist. Das Messgerät ist «hand-held», batteriebetrieben und einfach zu bedienen. Es steht interessierten Anwenderinnen und Anwendern zur Verfügung.

Projekt UTF Nr. 602.14.19: Langzeit-Nanopartikel-sammler für die Elektronenmikroskopie LNPS

Projektpartner: mylab Elektronik GmbH, mz partner GmbH

Kosten: Gesamt: Fr. 998 197.–,

Beitrag BAFU: Fr. 400 000.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 606.18.19: Développement de nouveaux algorithmes pour le programme OLPAC (Operational Landslide Prediction Alert Cartography) Phase 2 (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 580.09.18)

Projektpartner: Prévention des Risques Naturels-Conseils et Stratégies 512 Sàrl

Kosten: Gesamt: Fr. 91 396.–,

Beitrag BAFU: Fr. 45 600.–

Resultate: OLPAC schätzt das Risiko von spontanen Rutschungen in Abhängigkeit von der Niederschlagsmenge ein. Für eine verbesserte Version des Tools wurden die Algorithmen angepasst, z. T. neu entwickelt und an mehreren Standorten getestet. Die Ergebnisse stimmen gut mit realen Ereignissen überein.

Projekt UTF Nr. 607.19.19: INKoh – Innovative Kohle aus Grüngut (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 570.28.17)

Projektpartner: HSR, ZHAW, INEGA AG

Kosten: Gesamt: Fr. 690 286.–,

Beitrag BAFU: Fr. 279 820.–

Resultate: Ein Verfahren zur ressourceneffizienten Aufbereitung und Pyrolyse von Grünschnitt zu qualitätsgesicherter Pflanzenkohle wurde erarbeitet und grosstechnisch auf der Anlage der INEGA AG in Maienfeld umgesetzt. Die produzierte Pflanzenkohle wurde in Baums substraten für den urbanen Raum («Schwammstadt») sowie in aktivierter Form zur Entfernung von Spurenstoffen in Abwasser (vierte Reinigungsstufe) getestet. Zwei schweiz-/europaweite Patente sind angemeldet.

Projekt UTF Nr. 609.21.19: Recycling von Seltenen Erden aus Leuchtstoffpulver – Phase III (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 561.19.17)

Projektpartner: PSI

Kosten: Gesamt: Fr. 587 016.–,

Beitrag BAFU: Fr. 249 970.–

Resultate: Die Pilotanlage zur Rückgewinnung von Y (Yttrium) aus dem Vorgängerprojekt (UTF 561) wurde mit einem Verfahren zur Rückgewinnung von Tb (Terbium) und Eu (Europium) aus Leuchtstoffpulver ergänzt und auf kg-Ebene skaliert. Y, Tb und Eu wurden in hoher Reinheit (>99,9 % auf Basis der Seltenen Erden) aus Fluoreszenz-pulverrückständen aus einem Lampenrecyclingprozess gewonnen. Die neu gegründete REMRETEch GmbH soll das Verfahren kommerzialisieren.

Projekt UTF Nr. 610.22.19: Trittschalldämmung von Massivholzdecken mit akustischen schwarzen Löchern

Projektpartner: Empa

Kosten: Gesamt: Fr. 700 703.–,

Beitrag BAFU: Fr. 349 800.–

Resultate: Mithilfe von akustischen schwarzen Löchern kann der Trittschallschutz bei Massivholzdecken mit weniger Materialaufwand als bisher realisiert werden. Das konnte im Projekt in Laborversuchen an einem Technologie-Demonstrator nachgewiesen werden. Die gleichzeitig entwickelten recheneffizienten numerischen Berechnungsmethoden leisten einen wichtigen Beitrag zur Digitalisierung der Schallschutzplanung bei Holzgebäuden. Potenzielle Wirtschaftspartner für die praktische Umsetzung in Folgeprojekten sind bereits vorhanden.

Projekt UTF Nr. 611.23.19: 3000 Pilze – Buch & App

Projektpartner: Haupt Verlag AG, WSL

Kosten: Gesamt: Fr. 758 163.–,

Beitrag BAFU: Fr. 229 277.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 613.25.19: Pilotierung des Nassschlamm-Verfahrens zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm auf der ARA Bern

Projektpartner: ara region bern ag, cemsuisse, Müve Biel-Seeland AG, ARA Lyss, AVAG Betriebs AG, ARA Thunersee, AWA Kanton BE, Schweizerischer Verein Kommunale Infrastruktur, AfU Kanton AG

Kosten: Gesamt: Fr. 329 434.–,

Beitrag BAFU: Fr. 165 000.–

Resultate: Die Pilotierung im Labor des nass-chemischen Verfahrens Extraphos zur P-Rückgewinnung hat aufgezeigt, dass mit CO₂ als schwacher Säure zu wenig Phosphor aus dem Faulschlamm herausgelöst werden kann. Stärkere Säuren erhöhen die Korrosion, den Ressourcenverbrauch und die CSB-Rückbelastung und sind deswegen problematisch. Das Projekt wurde deshalb vorzeitig abgeschlossen.

Projekt UTF Nr. 614.26.19: Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm mit dem EuPhoRe®-Verfahren auf der ERZO in Oftringen (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 592.04.19)

Projektpartner: ERZO, Ryttec AG, EuPhoRe GmbH

Kosten: Gesamt: Fr. 2 531 556.–,

Beitrag BAFU: Fr. 997 210.–

Resultate: Das EuPhoRe®-Verfahren konnte in Oftringen stabil, sicher und ohne erhöhte Korrosion betrieben werden. Der gesetzlich vorgeschriebene Phosphor-Rückgewinnungsgrad und die gesetzlichen Grenzwerte für die Schweiz – mit Ausnahme von Kupfer – konnten eingehalten werden. Aufgrund des Kupfer-Gehaltes wäre die Zulassung des EuPhoRe®-Düngerprodukts in der Schweiz nur mit entsprechender Nachbehandlung möglich.

Projekt UTF Nr. 616.28.19: Umweltscore auf Lebensmitteln als Entscheidungshilfe für Konsumenten

Projektpartner: Eaternity, CodeCheck, Veganz, Avina Stiftung

Kosten: Gesamt: Fr. 223 350.–,

Beitrag BAFU: Fr. 50 000.–

Resultate: In diesem Projekt wurde ein automatisiertes Berechnungsverfahren für die skalierbare und flächendeckende Berechnung eines Umweltscores von Lebensmitteln getestet. Dabei wurde für knapp 50 000 Lebensmittel ein Klima-Score berechnet. Für eine Etablierung des Verfahrens müssen die Datengrundlagen verbessert und das Berechnungsmodell weiterentwickelt werden.

Projekt UTF Nr. 617.29.19: Prototype de chauffage à bois Fireforce avec combustion optimisée

Projektpartner: Fireforce Technology Sàrl

Kosten: Gesamt: Fr. 320 878.–,

Beitrag BAFU: Fr. 49 710.–

Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 5 dieses Berichtes (Nachfolgeprojekt: UTF 674.22.21)

Projekt UTF Nr. 618.30.19: Ressourcenschonende Rasenpflege dank automatischer Datenerfassung und Vegetationsindizes

Projektpartner: Steiner & Partner Landschaftsarchitektur GmbH, pixmap gmbh, FC Basel 1893, Sportamt Basel-Stadt, Grün Stadt Zürich

Kosten: Gesamt: Fr. 137 750.–,

Beitrag BAFU: Fr. 20 000.–

Resultate: Zwei Sportrasenflächen in Basel und Zürich wurden anhand von hochauflösenden Luftaufnahmen mit Multispektral- und Thermokameras detailliert kartiert und mit bestehenden Vegetationsindizes interpretiert. So konnten verschiedene Stressfaktoren kleinräumig visualisiert werden. Diese Messdaten sollen in Zukunft erlauben, Bewirtschaftungsmassnahmen wie Bewässerung, Düngung, aber auch Pestizideinsatz gezielter und proaktiver durchzuführen.

Projekt UTF Nr. 619.31.19: Zinkrecycling aus Hydroxidschlämmen – Phase 2 (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 494.24.14)

Projektpartner: SwissZinc AG, Stiftung Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung (ZAR)

Kosten: Gesamt: Fr. 65 825 130.–,

Beitrag BAFU: Fr. 3 000 000.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 622.01.20: Dioxinentfernung aus sauer gewaschener KVA-Filterasche: ExDiox-Demo

Projektpartner: HSR, AVAG / KVA Thun

Kosten: Gesamt: Fr. 727 236.–,

Beitrag BAFU: Fr. 384 890.–

Resultate: Sauer gewaschene Schweizer KVA-Filterasche kann mittels Flotation von Dioxin gereinigt werden. Es wurde gezeigt, dass ein hoher Anteil der in der Filterasche enthaltenen Dioxine in ein Konzentrat der Filterasche überführt werden kann. Auch im industriellen Massstab wird bei genügend langer Flotationsdauer ein Dioxin-Restgehalt von <1 µg/kg TEQ erreicht. Das entstehende Dioxinkonzentrat kann in der KVA wieder verbrannt werden.

Projekt UTF Nr. 623.02.20: Ökiohof 4.0 – Optimierung Recyclinghöfe

Projektpartner: HSR, FHNW, Altpapierservice Schweiz APS, Zweckverband der Zuger Einwohnergemeinden für die Bewirtschaftung von Abfällen ZEBA

Kosten: Gesamt: Fr. 368 854.–,

Beitrag BAFU: Fr. 170 000.–

Resultate: Bei der Sammlung von Altstoffen und Abfällen ermöglicht eine automatisierte Füllstanderkennung bei gewissen Fraktionen Transportkosteneinsparungen von 20 %. Die Füllstanddetektion mittels optischer Kamera erlaubt Rückschlüsse auf die Qualität der Einwürfe und generiert als Kollateralnutzen Informationen zu Vandalismus und Sauberkeit an einer Sammelstelle.

Projekt UTF Nr. 624.03.20: Intelligenter SCR für Dieselmotoren zur Reduktion von Abgasemissionen

Projektpartner: Vir2sense GmbH, Hug Engineering AG, PSI

Kosten: Gesamt: Fr. 402 337.–,

Beitrag BAFU: Fr. 198 820.–

Resultate: Ein Gross-Dieselmotor (1 MW) wurde in Kombination mit einem SCR-Katalysator (Selective Catalytic Reduction) so betrieben, dass der Kraftstoffverbrauch minimiert wurde, ohne mehr Stickoxid oder Ammoniak zu emittieren. Dieser intelligente SCR kennt zu jeder Zeit seine gespeicherte Umsatzkapazität, welche die Motorsteuerung für die optimale Einstellung der Motorparameter – insbesondere bei variablen Lastanforderungen – ausnutzen kann. Gegenüber dem Referenztest mit Standardeinstellungen konnte so der Treibstoffverbrauch um 1,7 % reduziert werden, während die Stickoxidemissionen um 60 % und die Ammoniakemissionen um 40 % sanken.

Projekt UTF Nr. 625.04.20: PlasTEC – Plastic-waste To Energy Converter – Verbrennungsofen

Projektpartner: Stiftung für angepasste Technologie und Sozialökologie, Verein Terre et Faune

Kosten: Gesamt: Fr. 102 198.–,

Beitrag BAFU: Fr. 49 954.–

Resultate: Es wurde ein erstes Funktionsmuster zur Verbrennung von Kunststoffabfällen in Entwicklungsländern entwickelt. Damit ist es möglich, bei relativ geringem technischem Aufwand eine saubere Verbrennung von Kunststoffabfällen (ohne PVC) zu erreichen und die Energie nutzbar zu machen.

Projekt UTF Nr. 626.05.20: Co-Pyrolyse von Kunststoffen in sekundären Stoffen der Vergärung zur Herstellung von Pflanzen- und Aktivkohle – CoPyKu

Projektpartner: Foundation Ithaka Institute, Axpo Power AG, Agroscope

Kosten: Gesamt: Fr. 105 164.–,

Beitrag BAFU: Fr. 49 800.–

Resultate: Die landwirtschaftliche Verwertung von sekundären Stoffen aus der Biomassevergärung ist eine relevante Quelle für Plastik in Schweizer Böden. Die Machbarkeitsstudie CoPyKu hat gezeigt, dass Kunststoffanteile in der Biomasse von bis zu 10 % durch Pyrolyse vollständig eliminiert werden können und damit eine hochwertige Pflanzenkohle entsteht. Aufgrund der Ergebnisse wurde ein Nachfolgeprojekt gestartet. (UTF 668.16.21)

Projekt UTF Nr. 627.06.20: Umweltschonendes Räuchern mit ionisiertem Rauch – Phase 2 (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 529.05.16)

Projektpartner: ecogold ag, Lippuner EMT AG, OekoSolve AG

Kosten: Gesamt: Fr. 103 805.–,

Beitrag BAFU: Fr. 41 394.–

Resultate: Durch den Einsatz von (unter Hochspannung) ionisiertem Rauch kann das Räuchern von Fleisch, Fisch und anderen Lebensmitteln bei gleichzeitiger Reduktion der Feinstaubemissionen deutlich beschleunigt werden. In diesem Projekt wurde auf Basis dieser Technologie ein modulares und individuell anpassbares Nachrüst-Kit entwickelt, welches potenzielle Anlagenhersteller und Systemintegratoren in deren eigenen Räucheranlagen integrieren können.

Projekt UTF Nr. 628.07.20: Integration von einem Restgitterzerkleinerer in Blechbearbeitungsmaschinen zur Optimierung der Schrottsammelkette

Projektpartner: Züst Engineering AG, TRUMPF Schweiz AG

Kosten: Gesamt: Fr. 181 482.–,

Beitrag BAFU: Fr. 49 980.–

Resultate: Der gesamte Schrottsammelprozess wurde mit dem Konzept Lean-Six-Sigma optimiert. Ein in die Blechverarbeitungsmaschine integrierter Restgitterzerkleinerer und organisatorische Massnahmen erlauben die Sammlung von sortenreinem Neuschrott inklusive belastbarer Informationen zur metallurgischen Zusammensetzung. Die Erträge für die Blechverarbeiter sind signifikant höher und die Umweltbelastungen niedriger.

Projekt UTF Nr. 630.09.20: Economic feasibility of additive manufactured natural zeolite filters for micropollutant adsorption

Projektpartner: SUPSI, Holinger AG, Envilab AG

Kosten: Gesamt: Fr. 74 894.–,

Beitrag BAFU: Fr. 50 000.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 631.10.20: Aktualisierung des Tools «Metal Risk Check»

Projektpartner: SWISSMEM

Kosten: Gesamt: Fr. 37 220.–,

Beitrag BAFU: Fr. 14 000.–

Resultate: Das Online-Tool «Metal Risk Check» konnte technisch aktualisiert und mit einer englischen Version ergänzt werden. Es dient der Sensibilisierung und ermöglicht den KMU, eine Einschätzung ihres Risikoprofiles bei der Nutzung von kritischen Metallen in den vier Dimensionen «Versorgungsrisiko», «Anfälligkeit im Betrieb», «Sozialverträglichkeit» und «Umweltbelastung» zu machen.

Projekt UTF Nr. 632.11.20: BioAsh – Feasability Study about the revalorization of biomass ashes

Projektpartner: HEIG-VD, Effizienzagentur Schweiz AG, Cand-Landi SA, Romande Energie SA

Kosten: Gesamt: Fr. 105 585.–,

Beitrag BAFU: Fr. 49 935.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 634.13.20: Surveillance et détection autonome pour protéger les oiseaux nicheurs

Projektpartner: HEIA-FR, HEIG-VD, Société romande pour l'étude et la protection des oiseaux «Nos Oiseaux»

Kosten: Gesamt: Fr. 139 109.–,

Beitrag BAFU: Fr. 67 730.–

Resultate: Mithilfe eines Software-Tools und bioakustischen Sensoren konnte eine ökologisch und ökonomisch effiziente akustische Methode zur Überwachung der Präsenz von nistenden Vögeln in landwirtschaftlichen Wiesen und Feldern entwickelt werden. Sie ist auf einer Plattform aufgeschaltet und informiert die Landwirte über die Präsenz von Vögeln, damit die Feldbearbeitung zum Schutz der Vögel angepasst werden kann.

Projekt UTF Nr. 635.14.20: Recarb – CO₂-negatives Betonrecycling mittels Karbonatisierung

Projektpartner: Neustark AG, Kästli Beteiligungen AG, ara region bern AG, ETH Zürich

Kosten: Gesamt: Fr. 934 947.–,

Beitrag BAFU: Fr. 305 415.–

Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 7 in diesem Bericht

Projekt UTF Nr. 636.15.20: Reinigung kontaminierter Atemluft von Nanopartikeln und Viren

Projektpartner: NanoCleanAir GmbH, Universität Fribourg, FHNW, Swiss Lung Foundation

Kosten: Gesamt: Fr. 183 643.–,

Beitrag BAFU: Fr. 49 984.–

Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 10 in diesem Bericht

Projekt UTF Nr. 638.17.20: Olanga Catering App – eine smarte Lösung für kontaktlosen Kantinenbetrieb

Projektpartner: OLANGA AG, FHNW

Kosten: Gesamt: Fr. 96 777.–,

Beitrag BAFU: Fr. 46 600.–

Resultate: Die entwickelte Applikation «Olanga» ermöglicht die Vorbestellung von Speisen in Kantinen und Restaurants, um die Menüplanung zu verbessern und Food-Waste zu vermeiden. Eine zusätzliche Anwendung ist der möglichst kontaktlose Kantinenbetrieb, z. B. in Pandemiezeiten.

Projekt UTF Nr. 640.19.20: Local Colours – Entwicklung eines industriellen Färbeverfahrens mit natürlichen Pflanzenfarbstoffen auf Basis von Abfällen

Projektpartner: ZHAW

Kosten: Gesamt: Fr. 97 411.–,

Beitrag BAFU: Fr. 44 259.–

Resultate: Mit dem Projekt gelang es, mit Pflanzenfarbstoffen aus Abfällen der Lebensmittelindustrie industrielle Mengen von Garn nachhaltig zu färben (50 kg Schweizer Leinengarn). Die damit hergestellten Strickprodukte wurden schliesslich im Rahmen einer Crowdfunding-Kampagne vermarktet.

Projekt UTF Nr. 641.20.20: Anaerobe Vorbehandlung von Abwasser der chemischen Industrie

Projektpartner: Siegfried AG, ERZO, engeli engineering, Holinger AG, ZHAW

Kosten: Gesamt: Fr. 143 136.–,

Beitrag BAFU: Fr. 48 510.–

Resultate: Eine mehrmonatige Pilotierung der anaeroben Vorbehandlung von Chemieabwasser zeigt ein stabiles Verhalten mit über 50 % Abbau der organischen Abwasserinhaltsstoffe. Für eine wirtschaftliche Umsetzung sind weitere Erträge erforderlich, z. B. durch reduzierte Abwassergebühren.

Projekt UTF Nr. 642.21.20: Digitalisierung von Brunnenstuben alpiner Quellen (WABEsense)

Projektpartner: OST, Uli Lippuner AG

Kosten: Gesamt: Fr. 320 605.–,

Beitrag BAFU: Fr. 139 825.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 643.22.20: Innovatives Bauverfahren und intelligenter Kombischacht im konsolidierten Leitungsbau

Projektpartner: COMONTEC KLG, RSS-Flüssigboden (Schweiz) AG, Zemp Leitungsbau GmbH, Rothpletz + Lienhard AG

Kosten: Gesamt: Fr. 42 775.–,

Beitrag BAFU: Fr. 18 000.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 645.24.20: Système innovant pour le traitement des gaz d'échappement des moteurs marins diesel

Projektpartner: Daphne Technology SA

Kosten: Gesamt: Fr. 740 431.–,

Beitrag BAFU: Fr. 224 300.–

Resultate: Das von Daphne Technology SA entwickelte Abgasreinigungssystem für Schiffsmotoren wurde im Rahmen des Projektes mit einem dafür installierten Prüfstand in St-Sulpice getestet. SO_x-Schadstoffe konnten auf dem Prüfstand zu >99 %, NO_x bis zu 19 % aus den Abgasen eines 17,6-kW-Dieselmotors entfernt werden. Auf dieser Basis war eine Aufskalierung des Systems auf bis zu 1,5 MW möglich. Die Technologie wird nun unter dem Namen SulPure® vermarktet.

Projekt UTF Nr. 646.25.20: Weiterentwicklung Mikroseismisches Früherkennungssystem für Fels- und Bergstürze (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 526.02.16)

Projektpartner: Geo Explorers AG, inNET Monitoring AG

Kosten: Gesamt: Fr. 347 719.–,

Beitrag BAFU: Fr. 173 281.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 647.26.20: Développement d'un outil logiciel pour la caractérisation géologique et hydrogéologique des aquifères karstiques, phase 2 (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 537.13.16)

Projektpartner: ISSKA, FHNW, BRGM, Umweltfachstellen der Kantone VS, VD, SO

Kosten: Gesamt: Fr. 252 582.–,

Beitrag BAFU: Fr. 126 221.–

Resultate: Visual KARSYS ist ein Webservice für die geologische und hydrogeologische 3D-Modellierung. Er ermöglicht es den Nutzenden, 3D-Modelle ihrer geologischen Umgebung zu erstellen und unterirdische Strömungen zu visualisieren. Visual KARSYS ermöglicht somit eine bessere Naturgefahrenprävention sowie eine optimierte Verwaltung (inkl. Schutz) der Grundwasserressourcen in Karstgebieten.

Projekt UTF Nr. 649.28.20: Salzsäure aus PVC: VinylAcid

Projektpartner: OST, AVAG / KVA Thun, Verband KUNSTSTOFF.swiss

Kosten: Gesamt: Fr. 319 710.–,

Beitrag BAFU: Fr. 159 855.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 650.29.20: Entwicklung zur Marktfähigkeit des planar-YES-Labor-Testkits

Projektpartner: planar4 GmbH

Kosten: Gesamt: Fr. 129 320.–,

Beitrag BAFU: Fr. 63 940.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 651.30.20: Helventomill – Industrielle Produktion von Insekten als Futter- und Lebensmittel

Projektpartner: Bühler AG, UFAAG, fenaco Genossenschaft

Kosten: Gesamt: Fr. 704 594.–,

Beitrag BAFU: Fr. 240 951.–

Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 2 in diesem Bericht

Projekt UTF Nr. 653.01.21: LIBREC – Sicherer Transport und vollständiges Recycling der Batterien aus der e-Mobilität

Projektpartner: LIBREC AG, advisorybay AG, Galliker Transport AG, Libattion GmbH, BFH, Stiftung Auto-Recycling Schweiz, Vereinigung Schweizer Automobil-Importeure
Kosten: Gesamt: Fr. 1 675 452.–,
Beitrag BAFU: Fr. 400 000.–
Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 654.02.21: Capturer le CO₂ des poids-lourds au pot d'échappement et le liquéfier sans pénalité énergétique – CO₂-free truck

Projektpartner: Qaptis Sàrl, EPFL
Kosten: Gesamt: Fr. 419 184.–,
Beitrag BAFU: Fr. 180 000.–
Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 655.03.21: Technische Lösungen zur Minimierung der Ansteckungsgefahr durch SARS-CoV-2-Viren in kritischen Expositionen (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 636.15.20)

Projektpartner: NanoCleanAir GmbH, Universität Fribourg, FHNW, Combustion and flow solutions GmbH
Kosten: Gesamt: Fr. 733 338.–,
Beitrag BAFU: Fr. 300 000.–
Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 10 in diesem Bericht; Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 657.05.21: REMAP (Remote sEnsing and Machine-learning for chemical soil Protection)

Projektpartner: FHNW, ZHAW
Kosten: Gesamt: Fr. 101 182.–,
Beitrag BAFU: Fr. 49 960.–
Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 658.06.21: Sustainable waste management and resources recovery from hydrothermal gasification of sewage sludge

Projektpartner: FHNW, TreaTech, Proman Management GmbH
Kosten: Gesamt: Fr. 376 826.–,
Beitrag BAFU: Fr. 180 000.–
Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 659.07.21: Machbarkeitsstudie Phosphor-Recycling ARA Thunersee

Projektpartner: ARA Thunersee, Holinger AG, Carbotech AG, Amt für Wasser und Abfall AWA des Kantons Bern
Kosten: Gesamt: Fr. 165 093.–,
Beitrag BAFU: Fr. 49 867.–
Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 4 in diesem Bericht

Projekt UTF Nr. 662.10.21: Eatable App – eine digitale Plattform für nachhaltiges Kochen und für einen bewussten Umgang mit Ressourcen

Projektpartner: eatable, nordbahn GmbH
Kosten: Gesamt: Fr. 124 418.–,
Beitrag BAFU: Fr. 50 000.–
Resultate: Die Applikation konnte programmiert werden. Sie ist im Web, auf Android und Apple iOS veröffentlicht und kann kostenlos genutzt werden.

Projekt UTF Nr. 664.12.21: Hydraulische Leistungsfähigkeit von schiessenden Krümmerschächten in Kanalisationen

Projektpartner: HEIA-FR, CREABETON PRODUKTIONS AG
Kosten: Gesamt: Fr. 45 781.–,
Beitrag BAFU: Fr. 22 680.–
Resultate: Krümmerschächte von Kanalisationen schlagen bei hohen Fließgeschwindigkeiten zu und Abwasser kann austreten. Die richtige Formgebung des Krümmers für einen bestimmten Abfluss vermeidet dies. Numerische Simulationen, kalibriert mit physikalischen Modelldaten, haben aufgezeigt, auf welche Art schnelle Abflussverhältnisse mit möglichst geringen Abmessungen des Schachts kombiniert werden können.

Projekt UTF Nr. 665.13.21: Nachhaltiger Pflanzenschutz im Gemüsebau durch Spotspraying-Technik

Projektpartner: SZG (Schweizerische Zentralstelle für Gemüsebau), Möri AG Kartoffel- und Gemüsebautechnik, VSGP, Agroscope
Kosten: Gesamt: Fr. 101 910.–,
Beitrag BAFU: Fr. 49 864.–
Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 666.14.21: Long-chain aliphatic monomers from HDPE: Value-added chemistry towards circular economy DEHPOL

Projektpartner: Empa

Kosten: Gesamt: Fr. 83 283.–,

Beitrag BAFU: Fr. 25 000.–

Resultate: In einem grösseren Projekt soll ein nachhaltiges chemisches Recycling-Verfahren für HDPE-Kunststoffe (HighDensityPolyethylen) entwickelt werden. Im vorliegenden Projekt wurde der Schritt zur Dehydrierung im Labormassstab entwickelt, um genügend Schwachstellen in HDPE-Ketten zu schaffen, die später in einem nächsten Schritt gespalten werden können. So sollen funktionelle Monomere als Ausgangsstoffe für neue Polymere entstehen.

Projekt UTF Nr. 668.16.21: Kunststoffverunreinigungen in sekundären biogenen Stoffen: Indikation und Grenzwerte für die Verwertung durch Co-Pyrolyse (CoPyKu2) (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 626.05.20)

Projektpartner: Foundation Ithaka Institute, Eawag, Axpo Power AG, IWB Industrielle Werke Basel, Agroscope

Kosten: Gesamt: Fr. 885 607.–,

Beitrag BAFU: Fr. 424 416.–

Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 3 in diesem Bericht

Projekt UTF Nr. 669.17.21: Innovative Adsorberanlagen für Regenwasser in der VSA-Leistungsprüfung (VSAds)

Projektpartner: OST, FHNW, CREABETON BAUSTOFF AG, 3P Technik Filtersysteme GmbH, Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA), Filtersysteme GmbH, Mall Umweltsysteme AG, REHAU Vertriebs AG, Funke Kunststoffe GmbH

Kosten: Gesamt: Fr. 530 960.–,

Beitrag BAFU: Fr. 271 760.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 670.18.21: Pestizid-Feinfilter für Waschwasser: Wasserrecycling durch Feinfiltration, Wasserqualitätskontrolle und Docking-Station

Projektpartner: OST, Creabeton Matériaux AG

Kosten: Gesamt: Fr. 435 780.–,

Beitrag BAFU: Fr. 216 980.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 671.19.21: FISHLAB-CH phase 3 – Observatoire national des flux piscicoles par vidéo (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 595.07.19)

Projektpartner: COREALIS SARL Energie & environnement, Fishlab Sàrl, HES-SO

Kosten: Gesamt: Fr. 460 000.–,

Beitrag BAFU: Fr. 229 000.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 673.21.21: XyloClean Phase 3 – Post-traitement des fumées de chaudières domestiques à bois (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 556.14.17)

Projektpartner: HEIG-VD, Chemitube SA, OekoSolve AG, Énergie Service Sàrl, TTL France SA

Kosten: Gesamt: Fr. 252 904.–,

Beitrag BAFU: Fr. 125 202.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 674.22.21: Prototype mobile de chauffage à bois Fireforce avec combustion optimisée – Phase 2 (Nachfolgeprojekt von UTF Nr. 617.29.19)

Projektpartner: Fireforce Technology Sàrl, Masai Conseils SA

Kosten: Gesamt: Fr. 433 370.–,

Beitrag BAFU: Fr. 216 685.–

Resultate: Siehe Angaben in Beispiel 5 in diesem Bericht

Projekte im Rahmen der Flankierenden Massnahmen

Projekt UTF Nr. 552.10.17: Beteiligungen von Schweizer Umwelttechnikfirmen an Gemeinschaftsständen «Swiss Pavillons» für das Jahr 2017

Projektpartner: Swissoviro GmbH

Kosten: Gesamt: Fr. 1 332 078.–,

Beitrag BAFU: Fr. 144 000.–

Resultate: Unterstützung von «Swiss Pavillons» im Jahr 2017 an folgenden Messen: IFAT Eurasia, IExpo Shanghai, Thai Water, Waste Expo Moskau, IFAT Africa, IFAT India, RWM Birmingham, WETEX Dubai, AquaTec Amsterdam, EcoExpo Asia, Pollutec Maroc, Waste Expo Brasil

Projekt UTF Nr. 560.18.17: Mitarbeit der Gii in der Kommission VDI 4800 zur Erstellung der Richtlinie zur Ressourceneffizienz VDI 4800 Blätter 2 und 3 – Phase 2
 Projektpartner: Gii – SIA
 Kosten: Gesamt: Fr. 43 034.–,
 Beitrag BAFU: Fr. 21 500.–
 Resultate: Die Gesellschaft der Ingenieure der Industrie vertritt die Schweiz in der Arbeitsgruppe des VDI (Verein Deutscher Ingenieure), die eine Richtlinie zum Thema Ressourceneffizienz in Unternehmen erarbeitet. Dank dieser Vertretung konnten die Erfahrungen aus der Schweiz eingebracht werden und frühzeitig eine Informationsveranstaltung in der Schweiz zu diesem Thema organisiert werden.

Projekt UTF Nr. 564.22.17: Beteiligung von Schweizer Umwelttechnikfirmen an einem Gemeinschaftsstand «Swiss Pavillon» an der Messe AICHEM 2018 in Frankfurt, Deutschland
 Projektpartner: energie-cluster.ch
 Kosten: Gesamt: Fr. 111 407.–,
 Beitrag BAFU: Fr. 15 000.–
 Resultate: Unterstützung des «Swiss Pavillon»

Projekt UTF Nr. 568.26.17: Beteiligung von Schweizer Umwelttechnikfirmen am Gemeinschaftsstand «Swiss Pavillon» an der Messe Abu Dhabi Sustainability Week 2018 in Abu Dhabi, VAE
 Projektpartner: T-Link Management AG
 Kosten: Gesamt: Fr. 230 500.–,
 Beitrag BAFU: Fr. 20 000.–
 Resultate: Unterstützung eines «Swiss Pavillon» an der Messe Abu Dhabi Sustainability Week 2018

Projekt UTF Nr. 569.27.17: Konferenz SHIFT Zurich Summit 2018
 Projektpartner: magnifico GmbH
 Kosten: Gesamt: Fr. 183 200.–,
 Beitrag BAFU: Fr. 10 000.–
 Resultate: Organisation und Durchführung der Konferenz, Verfassen eines Synthese- und eines Erfahrungsberichtes.

Projekt UTF Nr. 572.01.18: Schweizer Netzwerk zur Verbesserung der Ressourceneffizienz in Unternehmen Phase 2
 Projektpartner: Verein Reffnet.ch
 Kosten: Gesamt: Fr. 5 160 000.–,
 Beitrag BAFU: Fr. 2 679 970.–
 Resultate: Projektarbeiten im Gang, siehe Kap. 3.3.2

Projekt UTF Nr. 575.04.18: Climate Innovation Corner au Salon International du Climat 2018 à Genève
 Projektpartner: CleantechAlps
 Kosten: Gesamt: Fr. 91 400.–,
 Beitrag BAFU: Fr. 5000.–
 Resultate: Organisation des Climate Innovation Corners mit Vorstellung des BAFU als Partner des Innovation Corners; Bericht zur Durchführung inkl. einer Zusammenfassung der Diskussionen

Projekt UTF Nr. 576.05.18: Beteiligungen von Schweizer Umwelttechnikfirmen an Gemeinschaftsständen «Swiss Pavillons» für das Jahr 2018
 Projektpartner: Swisssenviro GmbH
 Kosten: Gesamt: Fr. 1 498 890.–,
 Beitrag BAFU: Fr. 70 000.–
 Resultate: Unterstützung von «Swiss Pavillons» an den Messen AsiaWater Kuala Lumpur, IE Expo Shanghai, Asean Sustainability Week Bangkok, Singapore Water Week, Ecwa Tech Moskau, IFAT India, WETEX Dubai

Projekt UTF Nr. 587.16.18: Implementierung ISO 14034
 Projektpartner: Gresch Partner
 Kosten: Gesamt: Fr. 3000.–,
 Beitrag BAFU: Fr. 3000.–
 Resultate: Die Norm ISO 14034 zur Verifizierung der Leistungen von Umwelttechnologien wurde 2016 in Kraft gesetzt und wird in einem Pilotversuch in der Schweiz erstmals angewendet. Herr Peter Gresch, der als Schweizer Experte die Interessen der Schweiz in der internationalen Arbeitsgruppe für die Erarbeitung der Norm vertreten hat, begleitete den Pilotversuch zur Verifizierung von Anfang an.

Projekt UTF Nr. 588.17.18: Beteiligung von Schweizer Umwelttechnikfirmen am Gemeinschaftsstand «Swiss Pavillon» an der Messe Abu Dhabi Sustainability Week 2019 in Abu Dhabi, VAE
Projektpartner: T-Link Management AG
Kosten: Gesamt: Fr. 240 250.–,
Beitrag BAFU: Fr. 20 000.–
Resultate: Unterstützung des «Swiss Pavillon»

Projekt UTF Nr. 589.01.19: Beteiligungen von Schweizer Umwelttechnikfirmen an Gemeinschaftsständen «Swiss Pavillons» für das Jahr 2019
Projektpartner: Swissenviro GmbH
Kosten: Gesamt: Fr. 1 011 190.–,
Beitrag BAFU: Fr. 70 000.–
Resultate: Unterstützung von «Swiss Pavillons» an den Messen IFAT Eurasia, IFAT Shanghai, Thai Water Bangkok, Waste Tech Moskau, RWM Birmingham, IFAT Mumbai, EcoExpo Hongkong

Projekt UTF Nr. 603.15.19: Mitarbeit der Gii in der Kommission VDI 4800 zur Erstellung der Richtlinie zur Ressourceneffizienz VDI 4800 Blatt 3 – Phase 3
Projektpartner: Gii – SIA, Weinmann Energies SA, Intep Integrale Planung GmbH
Kosten: Gesamt: Fr. 58 638.–,
Beitrag BAFU: Fr. 22 000.–
Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 604.16.19: CELERO – Anwendung des Analysetools für Ressourceneffizienz in Reffnet-Beratungsfällen
Projektpartner: Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, SOFIES SA, BG Ingénieurs Conseils SA
Kosten: Gesamt: Fr. 24 000.–,
Beitrag BAFU: Fr. 24 000.–
Resultate: Projektarbeiten im Gang

Projekt UTF Nr. 608.20.19: Erstellen der dritten Auflage des Swiss Cleantech Reports
Projektpartner: CleantechAlps
Kosten: Gesamt: Fr. 141 000.–,
Beitrag BAFU: Fr. 20 000.–
Resultate: 2021 wurde der dritte Cleantech Report herausgegeben.

Projekt UTF Nr. 612.24.19: Beteiligung an der Madaster-Online-Plattform für Ressourceneffizienz im Bau- und Immobiliensektor in der Schweiz
Projektpartner: Verein Madaster Schweiz
Kosten: Gesamt: Fr. 300 000.–,
Beitrag BAFU: Fr. 50 000.–
Resultate: Die Plattform «Madaster» wurde auf Schweizer Verhältnisse angepasst und online gestellt. Verschiedene Gebäude sind auf der Plattform registriert bzw. als Beispiel aufgelistet. Über 30 Gebäude wurden mit einem Materialpass erfasst, dessen Daten vertraulich sind.

Projekt UTF Nr. 615.27.19: MUT 2019 – Messe für Umwelttechnik in Basel
Projektpartner: Swissenviro GmbH
Kosten: Gesamt: Fr. 235 000.–,
Beitrag BAFU: Fr. 20 000.–
Resultate: Die Messe inkl. Fachseminare wurde durchgeführt.

Projekt UTF Nr. 620.32.19: Beteiligung von Schweizer Umwelttechnikfirmen am Gemeinschaftsstand «Swiss Pavillon» an der Messe Abu Dhabi Sustainability Week 2020 in Abu Dhabi, VAE
Projektpartner: T-Link Management AG
Kosten: Gesamt: Fr. 218 100.–,
Beitrag BAFU: Fr. 20 000.–
Resultate: Der Swiss Pavillon wurde organisiert und betrieben inkl. des «Swiss Innovation Point».

Projekt UTF Nr. 621.33.19: Beteiligung von Schweizer Umwelttechnikfirmen am Gemeinschaftsstand «Swiss Pavillon» an der Messe HYDRO 2020 in Strassburg, Frankreich
Projektpartner: T-Link Management AG
Kosten: Gesamt: Fr. 149 750.–,
Beitrag BAFU: Fr. 5000.–

Resultate: Die Veranstaltung konnte wegen Covid nicht durchgeführt werden. Deshalb wurde nur die erste Teilzahlung des gesamten BAFU-Beitrags von 10 000 Franken abgeholt.

Projekt UTF Nr. 629.08.20: Beteiligungen von Schweizer Umwelttechnikfirmen an Gemeinschaftsständen «Swiss Pavillons» für das Jahr 2020

Projektpartner: Swissenviro GmbH

Kosten: Gesamt: Fr. 1 835 805.–,

Beitrag BAFU: Fr. 44 000.–

Resultate: Wegen Covid konnten nur die Messen Expo Shanghai und P & V / ASE Bangkok durchgeführt werden. Deshalb wurde nur ein Teil des gesamten BAFU-Beitrags von 100 000 Franken abgeholt.

Projekt UTF Nr. 633.12.20: Nutzung von Publikationsdaten aus der Online-Plattform Bindexis für die Akquisition von Projekten in der Salza Online-Plattform von 2020–2022

Projektpartner: Salza GmbH

Kosten: Gesamt: Fr. 6852.–,

Beitrag BAFU: Fr. 5000.–

Resultate: Projektarbeiten in Gang

Projekt UTF Nr. 637.16.20: Durchführung der Konferenz «Decarbonising Cities – Accelerating Change»

Projektpartner: Swisspower AG

Kosten: Gesamt: Fr. 222 663.–,

Beitrag BAFU: Fr. 25 000.–

Resultate: Die zweitägige Konferenz wurde als Hybrid-Event (online / vor Ort) im Herbst 2020 durchgeführt inkl. eines Hackathons. Insgesamt waren für beide Veranstaltungen über 400 Teilnehmende registriert.

Projekt UTF Nr. 639.18.20: Durchführung der «SHIFT Switzerland» im Jahr 2021

Projektpartner: Yodel Foundation

Kosten: Gesamt: Fr. 445 000.–,

Beitrag BAFU: Fr. 10 000.–

Resultate: Organisation und Durchführung der verschiedenen Konferenzen im Rahmen der «SHIFT Switzerland»

Projekt UTF Nr. 644.23.20: Durchführung des «7. Swiss Logistics Innovation Day» im Jahr 2020

Projektpartner: Verein Netzwerk Logistik Schweiz

Kosten: Gesamt: Fr. 61 300.–,

Beitrag BAFU: Fr. 7500.–

Resultate: Der Anlass wurde mit 56 Teilnehmenden in der Umweltarena Spreitenbach durchgeführt. Zwei marktfähige Ideen für eine nachhaltigere Logistik und Supply Chain Management im Schweizer Markt wurden entwickelt und erste Vorarbeiten für ein konkretes Geschäftsmodell geleistet.

Projekt UTF Nr. 652.31.20: Beteiligungen von Schweizer Umwelttechnikfirmen an einem «Swiss Pavillon» an der Abu Dhabi Sustainability Week 2021

Projektpartner: T-Link Management AG

Kosten: Gesamt: Fr. 232 700.–,

Beitrag BAFU: Fr. 20 000.–

Resultate: Unterstützung des «Swiss Pavillon»

Projekt UTF Nr. 656.04.21: Beteiligungen von Schweizer Umwelttechnikfirmen an Gemeinschaftsständen «Swiss Pavillons» für die Messen Hydrovision 2021 und Hydro 2021

Projektpartner: T-Link Management AG

Kosten: Gesamt: Fr. 276 250.–,

Beitrag BAFU: Fr. 20 000.–

Resultate: Projektarbeiten im Gang, da beide Messen wegen Covid verschoben werden mussten

Projekt UTF Nr. 663.11.21: Coaching für die Erarbeitung des Businessplans von Reffnet

Projektpartner: Katalys AG

Kosten: Gesamt: Fr. 10 000.–,

Beitrag BAFU: Fr. 10 000.–

Resultate: Als Voraussetzung für eine 3. Phase von Reffnet (siehe Projekt UTF Nr. 572.01.18) ab 2023 wurde ein Businessplan erarbeitet. Mit einem externen Coaching konnten verschiedene Optionen erarbeitet werden.

Projekt UTF Nr. 675.23.21: Beteiligungen von Schweizer Umwelttechnikfirmen an Gemeinschaftsständen «Swiss Pavillons» für das Jahr 2021

Projektpartner: Swissenviro GmbH

Kosten: Gesamt: Fr. 2 510 000.–,

Beitrag BAFU: Fr. 60 000.–

Resultate: Unterstützung von «Swiss Pavillons» an den Messen Expo Shanghai, RWM Birmingham, Aquatech Amsterdam, Pollutec Lyon, IFAT Eurasia, WETEX Dubai