Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

BBl 2024
www.fedlex.admin.ch
Massgebend ist die signierte
elektronische Fassung

24.028

# Botschaft

## zum Bundesbeschluss über einen Verpflichtungskredit für das Forschungsförderungsinstrument SWEETER (Swiss Energy Research for the Energy Transition and Emissions Reduction) für die Jahre 2025–2036

vom 21. Februar 2024

---

Sehr geehrter Herr Nationalratspräsident
Sehr geehrte Frau Ständeratspräsidentin
Sehr geehrte Damen und Herren

Mit dieser Botschaft unterbreiten wir Ihnen, mit dem Antrag auf Zustimmung, den Entwurf eines Bundesbeschlusses über einen Verpflichtungskredit für das Forschungsförderungsinstrument SWEETER (SWiss EnErgy research for the Energy Transition and Emissions Reduction).

Wir versichern Sie, sehr geehrter Herr Nationalratspräsident, sehr geehrte Frau Ständeratspräsidentin, sehr geehrte Damen und Herren, unserer vorzüglichen Hochachtung.

21. Februar 2024

Im Namen des Schweizerischen Bundesrates

Die Bundespräsidentin: Viola Amherd
Der Bundeskanzler: Viktor Rossi

## Übersicht

***Der Bundesrat beantragt einen Verpflichtungskredit für das Forschungsförderungsinstrument SWEETER, das auf dem bewährten Forschungsförderungsinstrument SWEET aufbaut. Mit SWEETER werden das Bundesamt für Energie (BFE) und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) von 2025–2036 gemeinsam Ausschreibungen zu Fragestellungen durchführen, die SWEET nicht ausreichend abdecken kann und wesentlich zum Erreichen der Ziele der Energiestrategie 2050 und langfristigen Klimastrategie beitragen.***

***Hintergrund***

*Nach dem Reaktorunfall von Fukushima vom 11. März 2011 haben Bundesrat und Parlament verschiedene Massnahmen getroffen, um die Forschung und Innovation im Energiebereich zu stärken. Unter anderem wurde der personelle Kapazitätsaufbau an Schweizer Hochschulen in ausgewählten Themenbereichen über acht Swiss Competence Centers in Energy Research (SCCER) von 2013 bis 2020 mit 192 Millionen Franken unterstützt. Um diesen Kapazitäten eine nachhaltige Wirkung zu ermöglichen und sie für die Erreichung der Ziele der Energiestrategie 2050 und der festgelegten Klimazielen einzusetzen, hat der Bundesrat mit der Botschaft vom 26. Februar 2020 zum Bundesbeschluss über einen Verpflichtungskredit für das Forschungsförderungsinstrument SWEET (Swiss Energy Research for the Energy Transition) für die Jahre 2021–2032 (BBI 2020 1961) ein langfristig ausgelegtes Forschungsförderungsprogramm für thematische Ausschreibungen von Konsortialprojekten beantragt. SWEET wurde von den Räten bewilligt und wird vom BFE geleitet. Für die Periode 2021–2028 wurde dafür ein Verpflichtungskredit von 136,4 Millionen gesprochen, aufgeteilt in Tranchen von 94,9 Millionen für 2021–2024 und 41,5 Millionen für 2025–2028. Für den Vollzug werden 11,9 Millionen Franken eingesetzt.*

*SWEET fördert inter- und transdisziplinäre Konsortien aus Wissenschaft, Privatwirtschaft und öffentlicher Hand, welche jeweils während sechs bis acht Jahren gemeinsam an einem Thema arbeiten. Es wird eine wesentliche Beteiligung der Sozial- und Geisteswissenschaften verlangt, damit die Resultate rasch Wirkung in der Gesellschaft und im Markt erzielen. Über die Verknüpfung mit dem Pilot- und Demonstrationsprogramm des BFE stehen zusätzliche Mittel zur Verfügung, um von den Konsortien entwickelte Ansätze zur Marktreife zu bringen. Dem Bundesrat wird bis Juni 2024 über die Erfahrungen in der ersten Periode 2021–2024 berichtet und die Freigabe der zweiten Tranche für 2025–2028 beantragt. Die letzten durch SWEET geförderten Konsortialprojekte werden 2032 auslaufen.*

***Bisherige Erfahrungen***

*Die zwischen 2020 und Sommer 2023 durchgeführten fünf Ausschreibungen haben eine grosse Bereitschaft von Wissenschaft, Privatwirtschaft und weiteren Organisationen gezeigt, sich an den Konsortien personell und finanziell zu beteiligen. Die bisherigen Konsortien bestehen aus 16–25 Projektpartnern, die von 22–50 Kooperationspartnern ergänzt werden. Zu den 75 Millionen Franken, die bisher durch das*

*SWEET-Programm bereitgestellt wurden, haben die Konsortien auch ohne Mindestvorgaben zusätzlich 52,1 Millionen Franken an Eigen- und Drittmitteln beigesteuert.*

*Mit SWEET hat das BFE ein für die Schweiz einzigartiges Förderinstrument aufgebaut, welches für die Zielerreichung der Energiestrategie 2050 und der langfristigen Klimastrategie wesentliche Fragestellungen ganzheitlich und wissenschaftlich ergründet. Im Speziellen setzt SWEET die – unter anderem vom Koordinationsausschuss Ressortforschung geforderte – ämterübergreifende Kooperation um. So wurden die bisherigen Ausschreibungen mit dem National Centre for Climate Services, dem Bundesamt für Zivilluftfahrt und der armasuisse ausgearbeitet. Eine weitere Ausschreibung wird zurzeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) vorbereitet.*

***Dringender weiterer Forschungsbedarf***

*Mit den bestehenden Fördermitteln von 136,4 Millionen Franken können neben den fünf bereits durchgeführten Ausschreibungen bis 2025 nur noch zwei weitere Ausschreibungen durchgeführt werden. Es ist somit unmöglich, alle für das Erreichen der Ziele der Energiestrategie wesentlichen Fragestellungen ausreichend abzudecken. Die nach der Bildung von SWEET vom Bundesrat am 27. Januar 2021 verabschiedete langfristige Klimastrategie wirft zusätzliche Fragestellungen auf, insbesondere zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit beim gleichzeitigen Umbau des Energiesystems zu Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050. Daraus ergeben sich grosse Unsicherheiten, wie gut das zukünftige Energiesystem Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit und Bezahlbarkeit vereinen kann. Diese Unsicherheiten, insbesondere bezüglich der Versorgungssicherheit, haben durch den Ausbruch des Kriegs in der Ukraine am 24. Februar 2022 stark zugenommen. In Anbetracht der ausserordentlich hohen volkswirtschaftlichen Schäden durch Stromausfälle und -mangellagen und der Tatsache, dass weniger als 30 Jahre verbleiben, um die Ziele der Energie- und Klimastrategien zu erreichen, besteht somit dringender weiterer Forschungsbedarf. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass SWEET ein geeignetes Programm ist, um diesen Bedarf an inter- und transdisziplinärer Forschung zu decken.*

***Inhalt der Vorlage***

*Es wird ein Verpflichtungskredit von 106,8 Millionen Franken für die Periode 2025–2036 beantragt, damit das BFE und BAFU gemeinsam SWEET erweitern können. Das gemeinsame Vorgehen ist sinnvoll, weil viele für die Energie- und Klimastrategien wesentlichen Themen in der Verantwortung von BFE und BAFU liegen. Das erweiterte Instrument wird deswegen SWEETER (Swiss Research for the Energy Transition and Emissions Reduction) genannt. Mit dem Verpflichtungskredit sollen voraussichtlich sechs weitere Ausschreibungen zu Themen wie z. B. Energiespeicherung und -netze, Energiegewinnung und -speicherung im Untergrund, Raumplanung, Digitalisierung und «smart grids», lokale Energiemärkte und Netzkonvergenz, Kreislaufwirtschaft und industrielle Prozesse, «smart cities», soziale Innovationen und Landwirtschaft eingesetzt werden. Dabei wird, wie bisher bei SWEET, auf eine gute Koordination von Ausschreibungen in der Energieforschung geachtet und somit den Empfehlungen der Eidgenössischen Energieforschungskommission (Commission fédérale pour la recherche énergétique, CORE) Folge geleistet. Für den Vollzug sind 13,3 Millionen Franken vorgesehen. Damit sollen unter anderem der hohe personelle Aufwand gedeckt werden, der beim an internationale Standards angelehnten zweistu-*

*figen Ausschreibeverfahren und der engen Begleitung der Konsortien anfällt. Zudem soll das Programm durch eine transdisziplinäre Begleitung verstärkt und mittels einer externen Wirkungsanalyse kritisch beleuchtet werden. Die durch SWEETER geförderten Konsortien werden ihre Forschungsarbeiten spätestens 2036 abschliessen. Die für SWEETER beantragten Förder- und Vollzugsmittel werden vollständig auf den Krediten der BFI-Botschaften bis ins Jahr 2036 kompensiert.*

## Inhaltsverzeichnis

**Übersicht** **2**

**1 Ausgangslage** **7**
1.1 Problemlage und Bedeutung des zu finanzierenden Vorhabens 7
1.2 Anlass des Finanzbegehrens 9
1.3 Geprüfte Alternativen 11
1.4 Verhältnis zur Legislaturplanung und zur Finanzplanung sowie zu Strategien des Bundesrates 12
1.5 Erledigung parlamentarischer Vorstösse 13

**2 Vorverfahren, insbesondere Vernehmlassungsverfahren** **13**

**3 Förderverfahren** **15**
3.1 Inhalt des Förderprogramms 15
3.2 Forschungsansätzen 16

**4 Umsetzung des Förderprogramms** **17**
4.1 Beschreibung der geförderten Konsortien 19
4.1.1 Integration of Renewables into a Sustainable and Resilient Energy System 20
4.1.2 Living & Working 21
4.1.3 Co-Evolution of the Swiss Energy System and Swiss Society and Its Representation in Coordinated Simulations 21
4.1.4 Sustainable Fuels and Platform Chemicals 22
4.2 Beschreibung von laufenden und geplanten Ausschreibungen 22
4.2.1 Critical Infrastructures, Climate Change, and Resilience of the Swiss Energy System 22
4.2.2 Addressing Residual Emissions to Reach the Net-Zero Target 22
4.3 Mögliche Leitthemen für zukünftige Ausschreibungen 22
4.4 Bisher erreichte Resultate 24

**5 Inhalt des Kreditbeschlusses** **25**
5.1 Antrag des Bundesrates und Begründung 25
5.2 Inhalt der Vorlage, Erläuterungen 26
5.3 Teuerungsannahmen 26

**6 Auswirkungen** **27**
6.1 Finanzielle Auswirkungen 27
6.2 Personelle Auswirkungen 28
6.3 Auswirkungen auf Kantone und Gemeinden 29
6.4 Auswirkungen auf die Volkswirtschaft 29
6.5 Auswirkungen auf die Gesellschaft 30
6.6 Auswirkungen auf die Umwelt 30

**7 Rechtliche Aspekte** **31**
7.1 Verfassungs- und Gesetzmässigkeit 31
7.2 Vereinbarkeit mit internationalen Verpflichtungen der Schweiz 31
7.3 Erlassform 31
7.4 Unterstellung unter die Ausgabenbremse 31
7.5 Einhaltung der Grundsätze des Subventionsgesetzes 32
**Abkürzungsverzeichnis** **33**

**Bundesbeschluss über einen Verpflichtungskredit für das Forschungsförderungsinstrument SWEETER (Swiss Research for the Energy Transition and Emissions Reduction) für die Jahre 2025–2036** *(Entwurf)* BBl **2024** 588

# Botschaft

## 1 Ausgangslage

### 1.1 Problemlage und Bedeutung des zu finanzierenden Vorhabens

Für das Erreichen der Ziele der Energiestrategie 2050 und der langfristigen Klimastrategie[1] sind verstärkte Forschungsanstrengungen und die konsequente Umsetzung der Resultate in die Praxis unerlässlich. Ein Energiesystem zu erschaffen, das Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit (bezüglich Treibhausgasemissionen und Naturschutz) und Bezahlbarkeit möglichst gut vereint, stellt eine grosse Herausforderung dar. Erneuerbare Energien müssen ausgeschöpft, eine Kreislaufwirtschaft aufgebaut und beschränkte Ressourcen wie Biomasse und Raum effizient und nachhaltig genutzt werden. Da nicht alle Treibhausgasemissionen vermieden werden können, müssen zusätzlich Technologien entwickelt und eingesetzt werden, die $CO_2$ abscheiden und dauerhaft speichern. Förderinstrumente mit einer systemischen Perspektive, die inter- und transdisziplinäre Forschungsprojekte unterstützen, können eine entscheidende Rolle spielen, wie rasch und zu welchen Kosten die Ziele der Energie- und Klimastrategien erreicht werden.[2]

Den personellen Kapazitätsaufbau an Schweizer Hochschulen in für die Energiestrategie zentralen Fachgebieten hat der Bund von 2013–2020 durch die Swiss Competence Centers for Energy Research (SCCER) mit 192 Millionen Franken unterstützt. Um diese Kapazitäten für die Ziele der Energiestrategie und der vom Bundesrat festgelegten Klimaziele einsetzen zu können, wurde mit dem Bundesbeschluss über einen Verpflichtungskredit für das Forschungsförderungsinstrument SWEET (Swiss Energy Research for the Energy Transition) für die Jahre 2021–2028[3] ein neues Förderinstrument eingeführt. Der Kredit von insgesamt 136,4 Millionen Franken ist aufgeteilt in Tranchen von 94,9 Millionen für 2021–2024 und 41,5 Millionen für 2025–2028. Für den Vollzug werden 11,9 Millionen Franken eingesetzt. Mit SWEET fördert das Bundesamt für Energie (BFE) inter- und transdisziplinäre Konsortien, die Forschungsfragen während je sechs bis acht Jahren ganzheitlich untersuchen. Die Konsortien setzen sich je nach zu bearbeitender Fragestellung aus verschiedenen Hochschulen, Forschungsinstituten, der Privatwirtschaft und privaten Organisationen sowie der öffentlichen Hand zusammen. Die letzten mit dem Verpflichtungskredit für die Jahre 2021–2028 unterstützten Arbeiten werden 2032 auslaufen.

1 Schweizerischer Bundesrat (2021). Langfristige Klimastrategie der Schweiz. Bern.

2 Die Akademien der Wissenschaften Schweiz bezeichnen transdisziplinäre Forschung als vielversprechenden Ansatz, um komplexe gesellschaftliche Herausforderungen anzugehen. Transdisziplinäre Forschung bringt Forschende aus verschiedenen Disziplinen, Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger sowie Betroffene zusammen, um Probleme zu analysieren, um zu diskutieren, wie eine wünschenswerte Zukunft aussehen kann und um konkrete Strategien und Interventionen zu entwickeln, welche die notwendigen Veränderungen unterstützen, siehe akademien-schweiz.ch/de > Themen > Transdisziplinarität.

3 BBl **2020** 8637

Bei SWEET handelt es sich um ein in der Energieforschungsförderung neuartiges Instrument. Es nutzt die durch die SCCER aufgebauten personellen Kapazitäten und ist mit dem Pilot- und Demonstrationsprogramm (P+D-Programm) des BFE verknüpft, um die Umsetzung in die Praxis zu beschleunigen. Je nach Schwerpunkt der Ausschreibungen werden andere Bundesstellen in die Vorbereitung der Ausschreibungen und die Begleitung der Konsortien miteinbezogen. Bis Juni 2024 wird dem Bundesrat über die Erfahrungen in der ersten Periode 2021–2024 berichtet und die Freigabe der zweiten Tranche 2025–2028 beantragt. Die Erfahrungen mit den bis Sommer 2023 durchgeführten fünf Ausschreibungen zeigen, dass SWEET auf ein grosses wissenschaftliches und gesellschaftliches Interesse stösst, sich bestens für inter- und transdisziplinäre Konsortien eignet und damit komplexe Fragestellungen ganzheitlich und ämterübergreifend beantwortet werden können.

Mit dem bestehenden Verpflichtungskredit können zwischen Sommer 2023 und 2025 nur noch zwei Ausschreibungen durchgeführt werden. Mit insgesamt sieben Ausschreibungen bis 2025 ist es unmöglich, alle für die Ziele der Energiestrategie wesentlichen Fragestellungen ausreichend abzudecken. Die nach der Bildung von SWEET vom Bundesrat am 27. Januar 2021 verabschiedete langfristige Klimastrategie wirft zusätzliche Fragestellungen auf, insbesondere zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit beim gleichzeitigen Umbau des Energiesystems zu Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050. Daraus ergeben sich grosse Unsicherheiten, wie gut das zukünftige Energiesystem Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit und Bezahlbarkeit vereinen kann. Weil weniger als 30 Jahre verbleiben, um die Ziele der Energie- und Klimastrategien zu erreichen, müssen die Forschungsfragen rasch beantwortet werden. So können wissenschaftlich fundierte Rahmenbedingungen abgeleitet werden, die langfristig Investitionssicherheit für effiziente, erschwingliche, umweltfreundliche und sozialverträgliche Lösungen gewährleisten.

Insbesondere durch den Ausbruch des Kriegs in der Ukraine am 24. Februar 2022 hat der Forschungsbedarf zur Versorgungssicherheit im zukünftigen Energiesystem stark zugenommen. Zusätzlich führt der rasche Ausstieg aus der Nutzung fossiler Brennstoffe aus Russland zu Versorgungsengpässen, welche die EU u.a. durch die beschleunigte Skalierung nachhaltiger Brennstoffe wie z.B. erneuerbarem Wasserstoff reduzieren will. Damit könnte die Versorgungslage insbesondere um das Jahr 2040 kritisch werden, falls (Laufzeiten von 60 Jahren vorausgesetzt) dann nur noch das Kernkraftwerk Leibstadt in Betrieb sein wird, die Schweiz nicht genügend erneuerbaren Wasserstoff importieren kann und der Ausbau der erneuerbaren Stromproduktion in der Schweiz bis dann nur schleppend vorangekommen sein sollte.[4]

4 Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (2022). Energieversorgung der Schweiz bis 2050.

In der nationalen Risikoanalyse 2020 hat das Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) die Häufigkeiten und aggregierten Schäden durch Stromausfälle und -mangellagen auf einmal in 30 Jahren und über 1 Milliarde resp. 10 Milliarden Franken geschätzt.[5] Die techno-sozio-ökonomischen Fragestellungen rund um die Versorgungssicherheit im zukünftigen dekarbonisierten Energiesystem müssen somit dringend beantwortet werden. Da SWEET aufgrund der bisherigen Erfahrungen bestens geeignet ist, solch komplexe Fragestellungen zu bearbeiten, wird mit dieser Botschaft ein zusätzlicher Verpflichtungskredit für die Periode 2025–2036 beantragt.

Weil viele Herausforderungen der Energie- und Klimastrategie eng miteinander verbunden sind, soll SWEET mit dem zusätzlichen Verpflichtungskredit zu einem gemeinsamen Forschungsförderungsinstrument des BFE und des Bundesamts für Umwelt (BAFU) weiterentwickelt werden. Das mit dem zusätzlichen Kredit finanzierte Instrument soll SWEETER (Swiss Research for the Energy Transition and Emissions Reduction) genannt werden und wie SWEET inter- und transdisziplinäre Konsortien unterstützen, die bisher nicht oder nicht genügend abgedeckte Fragestellungen rund um den Umbau des Energiesystems und dem Übergang zu Netto-Null Treibhausgasemissionen beantworten. SWEETER ist kein neues Instrument, weil auf den bewährten Prozessen und Gremien von SWEET aufgebaut wird, in die das BAFU vollumfänglich einbezogen wird. Die Federführung sowie die administrativen Aufgaben werden weiterhin durch das BFE wahrgenommen.

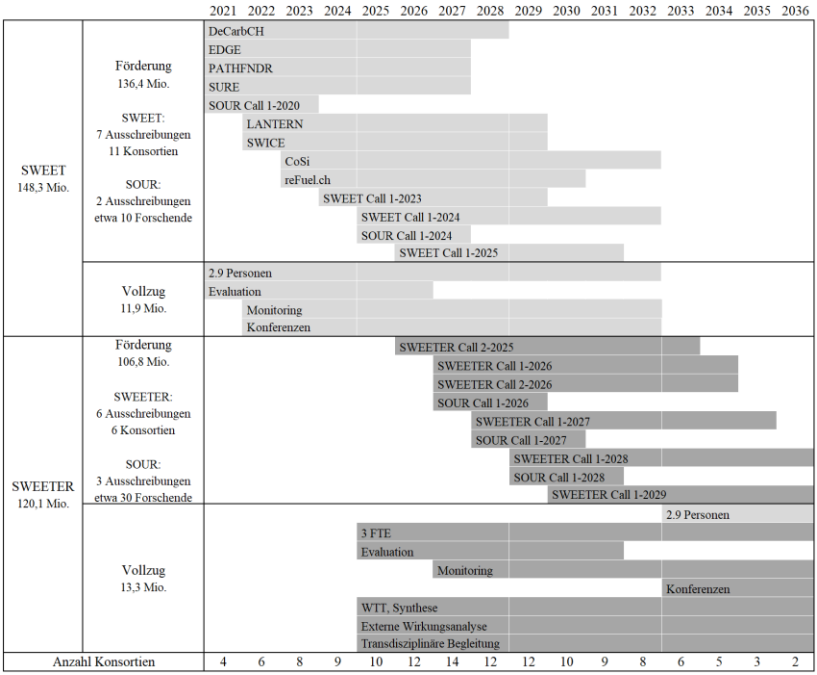
## 1.2 Anlass des Finanzbegehrens

Für SWEETER wird ein Verpflichtungskredit in der Höhe von 106,8 Millionen Franken für die Periode 2025 bis 2036 beantragt. Damit sollen von 2026–2031 voraussichtlich sechs Ausschreibungen durchgeführt und von 2026–2036 voraussichtlich sechs Konsortien unterstützt werden. Für den Vollzug sind 13,3 Millionen Franken eingeplant, womit u.a. die drei bestehenden befristeten Stellen von 2032–2036 verlängert und von 2025–2036 durch drei zusätzliche Vollzeitstellen (FTE) unterstützt werden sollen. Die Unterstützung ist notwendig, um den beträchtlichen Aufwand zu decken, der beim an internationale Standards angelehnten zweistufigen Vergabeverfahrens anfällt, und um ein enges Monitoring der bewilligten Konsortien zu gewährleisten, damit deren Ergebnisse rasch umgesetzt werden. Die Umsetzung soll durch eine transdisziplinäre Begleitung des Programms verstärkt und eine externe, unabhängige Wirkungsanalyse kritisch beleuchtet werden. Eine parallel zum Programm laufende Wirkungsanalyse ist wichtig, damit die daraus gewonnenen Erkenntnisse fortwährend in die Vorbereitung der Ausschreibungen und die Begleitung der Konsortien einfliessen können. Die Nutzung der finanziellen Mittel in SWEET und die voraussichtliche Nutzung der Mittel in SWEETER sind in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

5 BABS (2020), Bericht zur nationalen Risikoanalyse. Katastrophen und Notlagen Schweiz 2020. Bern.

*Abbildung 1*

**Übersicht zur Nutzung der finanziellen Mittel in SWEET und SWEETER**




Für SWEET werden bereits unterstützte Konsortien sowie laufende und geplante Ausschreibungen gezeigt. Für SWEETER werden die geplanten Ausschreibungen dargestellt. Die wichtigsten Vollzugsaktivitäten sind ebenfalls aufgeführt.

Der Antrag für den Verpflichtungskredit wird durch mehrere Aussagen des im Februar 2023 erschienenen Schlussberichts zur Evaluation des Förderprogramms Energie[6] (zu dem das SCCER-Programm gehörte) untermauert. So wird darin festgehalten, dass der finanzielle Umfang des SWEET-Programms «zu klein» sei (S. 52), um den Abbau der durch die SCCER aufgebauten Strukturen und Kooperationen zu bremsen und dass der Umfang «mutmasslich nicht ausreichend ist und entsprechend ergänzt werden sollte» (S. 57). Im Weiteren stellte die Evaluation fest, dass die Ressourcen der SCCER-Geschäftsstelle, die mit etwa 2,5 Stellen besetzt war und acht Konsortien begleitete, «zu niedrig» bemessen waren. Das Pendant im SWEET-Programm ist derzeit mit 2.9 Stellen besetzt, führt aber im Gegensatz zum SCCER-Programm fortwährend aufwendige Ausschreibungen durch und begleitet auch schon mit dem jetzigen

6 Rieder S., J. Streicher, C. Büchler, M. Lehmann, J. Martin, A. Türk, C. Neumann, R. Rosenball, S. Seebauer (2022): Evaluation des Förderprogramms Energie. Schlussbericht zuhanden der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung Innosuisse. Luzern, Lausanne, Wien und Graz.

Verpflichtungskredit ab Sommer 2024 mehr Konsortien als es im SCCER-Programm gab (siehe Abb. 1). Um die professionelle Abwicklung des an internationale Standards angelehnte Vergabeverfahrens und eine enge Begleitung der Konsortien sicherzustellen, sollte die Geschäftsstelle für SWEETER daher personell durch drei zusätzliche FTE unterstützt werden. Diese Unterstützung sollte in den Jahren 2033–2036 beibehalten werden, obwohl dann die Anzahl der Konsortien abnimmt, da gegen das Programmende zusätzliche Aufgaben wie z.B. das Erstellen von Schlussberichten und Abrechnungen anfallen.

Die Internationale Energieagentur (IEA) hat in ihrem Bericht vom September 2023 zur eingehenden Überprüfung der Energiepolitik und der Notfallmassnahmen der Schweiz empfohlen, die Finanzierung der zweiten Phase des SWEET-Programms (womit weitere Ausschreibungen nach 2025 gemeint sind) rasch sicherzustellen und der schweizerischen Forschungsgemeinschaft dadurch Sicherheit zu geben.[7] Das «Technology Collaboration Programme (TCP)» der IEA, an welchem sich das BFE massgeblich beteiligt, stellt einen wichtigen Kanal für die Dissemination der Ergebnisse von SWEET-Konsortien dar.

## 1.3 Geprüfte Alternativen

Es wurden drei Alternativen zum beantragten Verpflichtungskredit geprüft:

1. Kompensation über die Ressortforschung des BFE: Dies würde lediglich eine Verlagerung von der Förderung einzelner Projekte hin zu Konsortialprojekten, die durch SWEETER-Ausschreibungen gefördert werden, bedeuten. Damit würde die Unterstützung von «bottom-up»-Projekten sowie Ausschreibungen durch die Forschungsprogramme des BFE stark eingeschränkt oder unmöglich gemacht. Zudem wird über die Ressortforschung des BFE auch die Beteiligung der Schweizer Forscherinnen und Forscher an den TCP der IEA sichergestellt. Dies umfasst die Mitgliederbeiträge für die einzelnen Forschungsprogramme, die Mandatierung von Expertinnen und Experten in die Leitungsgremien und die Aufwendungen der Schweizer Forschenden. Bei dieser Alternative würden somit auch die internationalen Aktivitäten der Ressortforschung stark eingeschränkt oder unmöglich gemacht.
2. Kooperation mit der Flagship-Initiative der Innosuisse: Dieses Förderinstrument ist nicht auf die Themen Energie und Klima beschränkt, sondern deckt sämtliche Themenbereiche ab, die für einen grossen Teil der Schweizer Wirtschaft oder Gesellschaft relevant sind. Eine strategisch ausgerichtete und kontinuierliche Förderung von Konsortialprojekten im Energie- und Klimabereich wäre mit diesem Instrument somit nur möglich, falls die Förderung in anderen Bereichen stark eingeschränkt werden würde. Eine Kooperation mit der Flagship-Initiative würde zudem durch zwei wichtige Unterschiede zwischen den Förderinstrumenten erschwert: Erstens können in SWEET bzw. SWEETER auch Unternehmen, Kantone, Städte und Gemeinden finanziell unterstützt werden, um die Praxisrelevanz der Resultate zu steigern. Zweitens

7 www.iea.org > Countries > Switzerland > Switzerland 2023 Energy Policy Review

sind SWEET bzw. SWEETER eng mit dem P+D-Programm des BFE verknüpft, wodurch zusätzliche Mittel für die Konsortien verfügbar gemacht werden, um neue Technologien zur Marktreife zu bringen. Durch eine Kooperation mit der Flagship-Initiative würde die Koordination mit dem P+D-Programm sowie mit dem Förderprogramm des Bundes «EnergieSchweiz» erheblich erschwert. Weil das BFE und das BAFU zudem nicht in den Entscheidungsabläufen des Flagship-Programms vertreten sind, würden die für die Energie- und Klimapolitik relevanten Forschungsthemen ohne die federführenden Bundesämter festgelegt.

3. Nachfolgeprogramm: Wenn der sehr grosse Aufwand für den Aufbau eines Förderprogramms berücksichtigt wird und ein Nachfolgeprogramm die ersten Mittel 2029 oder 2030 zusprechen sollte, damit ein nahtloser Übergang zum 2032 auslaufenden bestehenden Verpflichtungskredit gewährleistet werden kann, müsste etwa 2026 oder 2027 mit der Planung des Nachfolgeprogramms begonnen werden. Da dann erst drei Konsortien aus der ersten SWEET-Ausschreibung ihre Arbeiten abgeschlossen haben werden, acht weitere Konsortien noch arbeiten werden und sich das SWEET-Programm aufgrund der bisherigen Erfahrungen bewährt hat, scheint es aus Sicht des BFE und BAFU viel sinnvoller, auf SWEET aufzubauen und es durch SWEETER weiterzuführen.

## 1.4 Verhältnis zur Legislaturplanung und zur Finanzplanung sowie zu Strategien des Bundesrates

Die Vorlage ist weder in der Botschaft vom 29. Januar 2020[8] zur Legislaturplanung 2019–2023 noch im Bundesbeschluss vom 21. September 2020[9] über die Legislaturplanung 2019–2023 angekündigt. Der Grund dafür ist, dass die Legislaturplanung vor dem Ausbruch des Ukrainekriegs vom 24. Februar 2022 verabschiedet wurde. Wie in Ziffer 1.1 dargelegt, soll mit dem hier beantragten Verpflichtungskredit u.a. der verstärkte Forschungsbedarf im Bereich der Versorgungssicherheit und Dekarbonisierung gedeckt werden.

Obschon nicht namentlich in der Legislaturplanung 2019–2023 erwähnt, tragen SWEET und SWEETER zu mehreren Zielen der Planung bei, etwa zu Ziel 16 (nachhaltige und lückenlose Energieversorgung und schonende Nutzung der natürlichen Ressourcen), Ziel 17 (nationaler und internationaler Einsatz für eine wirksame Umweltpolitik) und Ziel 18 (Schutz kritischer Infrastrukturen). SWEET und SWEETER unterstützen auch die Ziele der neuen Legislaturplanung 2023–2027 vom 24. Januar 2024,[10] nämlich Ziel 20 (Antizipation von Cyberrisiken und Schutz von kritischen Infrastrukturen), Ziel 23 (nationaler und internationaler Einsatz für eine wirksame Umweltpolitik), Ziel 24 (Stärkung der Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, insbesondere von kritischen Infrastrukturen) und Ziel 25 (Sicherheit und Sta-

8 BBl **2020** 1777
9 BBl **2020** 8385
10 BBl **2024** 525

bilität der Energieversorgung und Ausbau der inländischen erneuerbaren Energieproduktion).

Durch ihre Ausrichtung auf die Energiestrategie 2050 und die langfristige Klimastrategie unterstützen SWEET und SWEETER auch andere Strategien des Bundesrates, die sich mit dem Wandel des Energiesystems und dem Klimawandel auseinandersetzen, insbesondere die Strategie Nachhaltige Entwicklung (SNE) 2030.[11] So kann SWEET z.B. mit dem Konsortium, das aus der Ausschreibung zu nachhaltigen Treib- und Brennstoffen (siehe Ziffer 4.1.4) hervorgegangen ist, einen Beitrag zur Umsetzung der Massnahme 5 (Strategie zur Entwicklung, Förderung und dem Einsatz von nachhaltigen Flugtreibstoffen)[12] im Aktionsplan 2021–2023 der SNE 2030[13] leisten; SWEETER könnte durch eine zukünftige Ausschreibung auch zur Umsetzung der Massnahme 6 (Ausarbeitung einer Untergrundstrategie Schweiz) beitragen (siehe Ziffer 4.3).

Bestehende SWEET-Konsortien sowie Konsortien, die aus angedachten Ausschreibungen hervorgehen werden, können die Umsetzung weiterer Strategien, beispielsweise die Zukunftsstrategie für die Wärme-Kraft-Kopplung[14] oder die Wärmestrategie 2050[15], unterstützen sowie zur Beantwortung von parlamentarischen Vorstössen, insbesondere zu Wasserstoff[16], beitragen.

## 1.5 Erledigung parlamentarischer Vorstösse

Mit dem beantragten Bundesbeschluss werden keine parlamentarischen Vorstösse abgeschrieben.

## 2 Vorverfahren, insbesondere Vernehmlassungsverfahren

Da SWEETER ein Vorhaben von grosser finanzieller und strategischer Tragweite darstellt, hat der Bundesrat gemäss Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe d in Verbindung mit Artikel 5 Absatz 1 Buchstabe a des Vernehmlassungsgesetzes vom 18. März 2005[17] das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) damit beauftragt, bei den Kantonen, den politischen Parteien, den gesamtschweizerischen Dachverbänden der Gemeinden, Städte und Berggebiete, den nationalen Dachverbänden der Wirtschaft und weiteren interessierten Kreisen eine Ver-

11 Schweizerischer Bundesrat (2021), Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030. Bern.
12 Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL (2022), Bericht des BAZL betreffend die Förderung der Entwicklung und des Einsatzes von nachhaltigen Flugtreibstoffen. Bern.
13 Schweizerischer Bundesrat (2021), Aktionsplan 2021–2023 der Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030. Bern.
14 Schweizerischer Bundesrat (2022), Zukunftsstrategie für die Wärme-Kraft-Kopplung, Bericht in Erfüllung des Postulates 20.3000 der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie NR vom 14. Januar 2020. Bern.
15 BFE (2023), Wärmestrategie 2050. Bern.
16 Suter, G. Mo 20.4406. Grüne Wasserstoffstrategie für die Schweiz.
17 SR **172.061**

nehmlassung durchzuführen. Das Vernehmlassungsverfahren wurde am 9. Juni 2023 eröffnet und dauerte bis zum 29. September 2023. Die Einladung zur Stellungnahme ging an 266 Adressaten.

Es gingen 62 Stellungnahmen ein. Fünfundzwanzig Kantone und die Stadt Zürich haben sich geäussert. Fünf politische Parteien gaben eine Stellungnahme ab: die Mitte, die FDP.Liberalen, die Grünliberale Partei Schweiz (glp), die Schweizerische Volkspartei (SVP) und die Sozialdemokratische Partei der Schweiz (SPS). Darüber hinaus haben u.a. die Eidgenössische Energieforschungskommission (Commission fédérale pour la recherche énergétique, CORE), der Schweizerische Wissenschaftsrat (SWR), der Schweizerische Städteverband, die Akademien der Wissenschaften Schweiz, der Schweizerische Nationalfonds (SNF), die Innosuisse, der ETH-Rat, Swissuniversities, die AEE Suisse, Swissmem und die Handelskammer beider Basel Stellungnahmen abgegeben.

Von den 62 Stellungnahmen sind 55 als zustimmend, 5 als neutral und 2 als nicht zustimmend eingestuft worden. Die beiden nicht zustimmenden Stellungnahmen stammen von der SVP und dem Schweizerischen Gewerbeverband. Sie halten u.a. fest, dass sich die Notwendigkeit eines neuen Verpflichtungskredits aufgrund der Unterlagen nicht abschliessend beurteilen lasse und dass die Vorlage zurückgewiesen werden soll. In den zustimmenden Stellungnahmen wird der ganzheitliche Ansatz von SWEET mit der Förderung inter-/transdisziplinärer Konsortien begrüsst. Es wird auch erwähnt, dass SWEET eine Lücke unter den Förderinstrumenten schliesst und erfolgreich ist. Die Weiterführung von SWEET und die Ansiedelung beim BFE werden gegenüber den in Abschnitt 1.3 erwähnten Alternativen klar bevorzugt und das gemeinsame Vorgehen mit dem BAFU wird als sinnvoll betrachtet.

Zur Kompensation der Mittel über die Kredite der BFI-Botschaften haben sich der Kanton Wallis, der SWR, der ETH-Rat, die Akademien der Wissenschaften Schweiz, der SNF, die Innosuisse und Swissuniversities kritisch geäussert. Sie verweisen mehrheitlich auf die angespannte Finanzlage im BFI-Bereich. Der SWR ist der Ansicht, dass SWEETER über die BFE-Ressortforschung zu finanzieren ist und plädiert deswegen für eine Plafonderhöhung des BFE-Budgets. Im Gegensatz zu den kritischen Rückmeldungen erscheint der CORE die Kompensation angebracht, u.a. weil 94 Prozent der bisher verpflichteten SWEET-Mittel in den BFI-Bereich zurückfliessen.

Die in Abschnitt 3.3 des erläuternden Berichts aufgeführten möglichen Leitthemen für SWEETER-Ausschreibungen sind mehrheitlich gutgeheissen worden. Zusätzlich wurde in mehreren Stellungnahmen gefordert, dass Suffizienz- und Effizienzmassnahmen, Zielkonflikte, Biodiversität, Umweltauswirkungen, Nachhaltigkeit, marktwirtschaftliche Instrumente und die Partizipation der Bevölkerung stärker gewichtet werden sollten. Des Weiteren wurde in mehreren Stellungnahmen angeregt, dass die Sozial- und Geisteswissenschaften (SGW) verstärkt berücksichtigt werden sollten.

Der vollständige Ergebnisbericht ist auf der Website des Bundesrates verfügbar.[18]

18 www.admin.ch > Bundesrecht > Vernehmlassungen > Abgeschlossene Vernehmlassungen > 2023 > UVEK > Vernehmlassung 2023/32

# 3 Förderverfahren

## 3.1 Inhalt des Förderprogramms

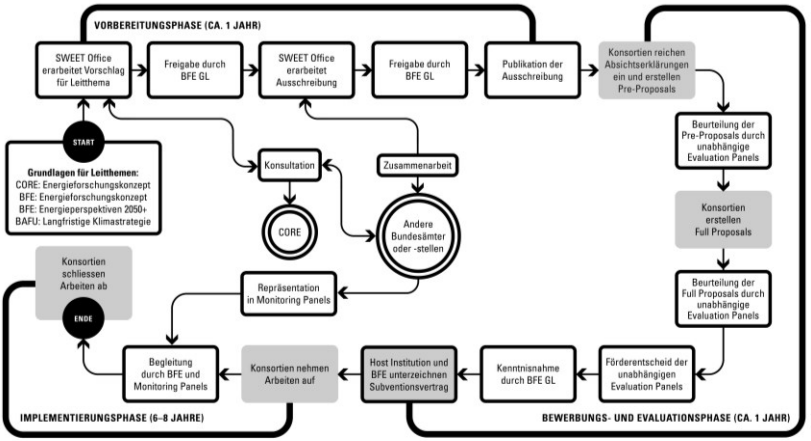
Mit SWEET hat das BFE ein für die Schweiz neues Förderinstrument aufgebaut, welches für die Zielerreichung der Energiestrategie 2050 und der langfristigen Klimastrategie wesentliche Fragestellungen ganzheitlich ergründet. Es fördert inter- und transdisziplinäre Konsortien aus Wissenschaft, Privatwirtschaft und öffentlicher Hand, welche während jeweils sechs bis acht Jahren in kompetitiven Ausschreibungen definierte Fragestellungen bearbeiten. Es wird eine wesentliche Beteiligung der SGW verlangt, damit die Resultate von der Gesellschaft getragen werden und im Markt Wirkung erzielen.

Bei SWEET werden die auszuschreibenden Forschungsthemen vom BFE festgelegt; es stützt sich dabei auf die Energieforschungskonzepte des Bundes, die Energieperspektiven 2050+, die langfristige Klimastrategie und eine Konsultation der CORE. Die Wahl der Konsortien erfolgt dann durch ein internationales Expertenpanel in einem zweistufen Vergabeverfahren, welches sich an internationalen Standards orientiert und den Vorgaben des Subventionsgesetzes vom 5. Oktober 1990[19] folgt. Die Konsortien werden eng begleitet, um sicherzustellen, dass deren Ergebnisse rasch umgesetzt werden. Abbildung 2 zeigt die wichtigsten Schritte einer SWEET-Ausschreibung, vom Festlegen eines Leitthemas bis zur Begleitung der Konsortien.

Für SWEETER-Ausschreibungen werden die in der Abbildung gezeigten Schritte übernommen, aber das BAFU wird in allen Schritten miteinbezogen. So wird das BAFU in der SWEETER-Geschäftsstelle vertreten sein; die auszuschreibenden Forschungsthemen werden von BFE und BAFU festgelegt; die Ausschreibungen werden durch die Geschäftsleitungen von BFE und BAFU freigegeben; die Ausschreibungsunterlagen werden gemeinsam erarbeitet, und das BAFU wird in den Monitoring Panels Einsitz nehmen. Zudem wird bei SWEETER analog zur Konsultation der CORE bei der Festlegung der Forschungsthemen das beratende Organ für Umweltforschung (OFU) des BAFU ebenfalls konsultiert werden. Forschungskonzepte von anderen Bundesstellen werden, abhängig von deren Relevanz für die Forschungsthemen, berücksichtigt werden.

19 SR **616.1**

*Abbildung 2*




Übersicht der wichtigsten Schritte einer SWEET-Ausschreibung, unterteilt in die Vorbereitungsphase (Dauer rund 1 Jahr, hauptsächlich bestehend aus dem Festlegen des Leitthemas sowie der Erarbeitung und Publikation der Ausschreibungsunterlagen), die zweistufige Bewerbungs- und Evaluationsphase (Dauer rund 1 Jahr) und die Implementierungsphase, in der die Konsortien die Forschungsfragen bearbeiten (Dauer normalerweise 6–8 Jahre). Beim Festlegen des Leitthemas wird die CORE konsultiert. Je nach Leitthema werden andere Bundesstellen ebenfalls konsultiert, die Ausschreibungsunterlagen zusammen erarbeitet und in die Begleitung der Konsortien miteinbezogen. Die in der Abbildung gezeigten Schritte werden für SWEETER-Ausschreibungen übernommen, und das BAFU wird in allen Schritten miteinbezogen.

## 3.2 Forschungsansätzen

Im Rahmen von SWEET hat das BFE ein komplementäres Förderinstrument namens SOUR (SWEET Outside-the-box Rethinking) etabliert. Damit werden gezielt unkonventionelle sowie risikoreiche Forschungsansätze – potenzielle «Game Changer» – für das zukünftige Schweizer Energiesystem gefördert. SOUR ergänzt SWEET, indem auf riskantere und agile Projekte gesetzt wird, die nur 6 bis 18 Monate dauern und nicht von Konsortien, sondern von einzelnen Forscherinnen und Forschern oder kleinen Teams umgesetzt werden. Die SOUR-Projekte werden durch Ausschreibungen bestimmt, deren Leitthemen sich an den Leitthemen von SWEET-Ausschreibungen orientieren. Das BFE stellt sicher, dass sich die Forschenden aus den SWEET-Konsortien mit den Forschenden der SOUR-Projekte austauschen.

Bis anhin wurde zu SOUR nur eine Ausschreibung durchgeführt, die wie die erste SWEET-Ausschreibung dem Thema «Integration der erneuerbaren Energien in ein nachhaltiges und resilientes Schweizer Energiesystem» gewidmet war. Die Resonanz war viel höher als erwartet: Aus insgesamt 77 eingereichten Projektvorschlägen, die von unabhängigen Expertinnen und Experten evaluiert wurden, erhielten die vier best-

bewerteten Projekte im Juli 2021 den Zuschlag.[20] Im Sommer 2022 erfolgte ein erster Austausch mit den Konsortien der ersten SWEET-Ausschreibung. Eine zweite SOUR-Ausschreibung ist für 2024 geplant. Deren Format wird aufgrund der Erfahrung mit der ersten Ausschreibung angepasst, damit das Verhältnis von geförderten zu eingereichten Projekten für Forscherinnen und Forscher günstiger wird.

In SWEETER sind drei SOUR-Ausschreibungen geplant, siehe Abbildung 1.

## 4 Umsetzung des Förderprogramms

Um einen möglichst nahtlosen Übergang vom SCCER-Programm zum neuen Förderinstrument SWEET sicherzustellen, hatte das BFE frühzeitig mit den Vorarbeiten der ersten Ausschreibung begonnen. Die ersten vier SWEET-Konsortien konnten dadurch ihre Arbeiten im zweiten Quartal 2021 aufnehmen. Seither wurden drei weitere Ausschreibungen abgeschlossen, aus denen vier weitere Konsortien hervorgegangen sind. Eine weitere Ausschreibung wurde im Sommer 2023 publiziert, sie befindet sich in der Evaluationsphase. Danach können bis 2025 noch zwei Ausschreibungen durchgeführt werden. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der Ausschreibungen, die mit dem Verpflichtungskredit 2021–2028 finanziert werden.

Die Tabelle zeigt zwei wichtige Merkmale des SWEET-Programms auf. Erstens ist ersichtlich, dass andere Bundesstellen einbezogen werden, was heisst, dass diese Stellen für die Ausarbeitung der Leitthemen und Ableitung von Forschungsfragen beigezogen werden. Gewisse Ausschreibungen werden (wie durch die Unterstreichung angedeutet) sogar mit anderen Bundesstellen gemeinsam durchgeführt: Diese wirken bei der Ausarbeitung der Leitthemen und Ableitung von Forschungsfragen mit, die internationalen Expertenpanel werden gemeinsam besetzt und die Stellen sind im Monitoring Panel vertreten. Zweitens zeigt die Tabelle, dass neben den SWEET-Mitteln auch Mittel aus dem P+D-Programm des BFE bereitgestellt werden. Die P+D-Mittel können nach Beginn der Arbeiten von den Konsortien separat beantragt werden. Für die Ausschreibung zu «Sustainable fuels and platform chemicals», die gemeinsam mit der armasuisse und dem Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) durchgeführt wird, können zusätzlich auch noch Mittel aus der Spezialfinanzierung Luftverkehr (SFLV) des BAZL beantragt werden. Mit dem SWEET-Programm wird also versucht, die Herausforderungen der Energiestrategie 2050 und der langfristigen Klimastrategie ämterübergreifendend anzugehen und Synergien zwischen bestehenden Förderinstrumenten zu nützen.

20 Kurze Beschreibungen dieser SOUR-Projekte sind hier einsehbar: www.bfe.admin.ch > Forschung und Cleantech > Förderprogramm SWEET > Überblick Ausschreibungen > SOUR Call 1-2021.

*Tabelle 1*

| Call | Leitthema | Einbezug von anderen Bundesstellen | Budget (Mio Fr.) | Anzahl Konsortien | Status | Beginn der Arbeiten |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2020 | Integration of renewables into a sustainable and resilient Swiss energy system | – | 30 SWEET<br>15 P+D | 4 | Konsortien arbeiten | Q2 2021 |
| 1-2021 | Living & working | ASTRA, ARE, BAV | 20 SWEET<br>15 P+D | 2 | Konsortien arbeiten | Q2 2022 |
| 1-2022 | Co-evolution of the Swiss energy system and Swiss society and its representation in coordinated simulations | – | 10 SWEET<br>10 P+D | 1 | Konsortium arbeitet | Q2 2023 |
| 2-2022 | Sustainable fuels and platform chemicals | *Armasuisse*, BAFU, *BAZL* | 15 SWEET<br>15 P+D<br>SFLV | 1 | Konsortium beginnt Arbeit | Q4 2023 |
| 1-2023 | Critical infrastructures, climate change, and resilience of the Swiss energy system | BABS, ENSI, *NCCS* | 8 SWEET<br>8 P+D | 1 | Ausschreibung offen | Q2 2024 |
| 1-2024 | Addressing residual emissions to reach the net-zero target | *BAFU*, BLW, EDA, swisstopo | 18 SWEET<br>18 P+D | 1 | Geplant | Q2 2025 |
| 1-2025 | Noch nicht bestimmt | – | 15 SWEET<br>15 P+D | 1 | Geplant | Q2 2026 |

Übersicht der Ausschreibungen, die mit dem Verpflichtungskredit 2021–2028 finanziert werden. In der Spalte «Einbezug von anderen Bundesstellen» bedeutet die Unterstreichung, dass die Ausschreibung mit der unterstrichenen Bundesstelle gemeinsam durchgeführt wird. In der Spalte «Budget» sind die von den SWEET- und P+D-Programmen bereitgestellten Mitteln angegeben. Die Mittel vom P+D-Programm können nach Beginn der Arbeiten von den Konsortien separat beantragt werden. Für die Ausschreibung zu «Sustainable fuels and platform chemicals» können vom Konsortium weitere Mittel von der Spezialfinanzierung Luftverkehr (SFLV) des BAZL beantragt werden.

Gemäss dem Subsidiaritätsprinzip wird von den Konsortien erwartet, dass sie Eigen- und Drittmittel einbringen. Im Gegensatz zum SCCER-Programm wurden dafür aber bisher keine Mindestvorgaben gemacht. Tabelle 2 zeigt, dass die Konsortien aus den ersten drei Ausschreibungen dennoch beträchtliche Eigen- und Drittmittel eingebracht haben: Zu den 75 Millionen Franken, die durch das SWEET-Programm bereitgestellt wurden, haben die Konsortien zusätzlich 52,1 Millionen an Eigen- und Drittmitteln beigesteuert, was einer Hebelwirkung von 69 Prozent entspricht. Hier ist wichtig anzumerken, dass Eigen- und Drittmittel, die zur Realisierung der P+D-Projekte eingebracht werden müssen, noch nicht berücksichtigt sind.

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, dass die Anzahl von Projektpartnern, d.h. die Empfänger von SWEET-Mitteln, zwischen 19 und 25 variiert. Die Anzahl von Kooperationspartnern, die zwar keine SWEET-Mittel erhalten, sich aber an den Arbeiten der Konsor-

tien beteiligen, variiert zwischen 22 und 50. Unter den Projektpartnern sind die Institutionen des ETH-Bereichs, Fachhochschulen und Universitäten mit 41, 29 und 19 Prozent am stärksten vertreten, wogegen unter den Kooperationspartnern der Privatsektor, Verbände/Vereine und Kantone/Städte/Gemeinden 58, 14 und 12 Prozent ausmachen. Der Privatsektor ist mit 122 Unternehmen als Kooperationspartner in SWEET Konsortien vertreten.

*Tabelle 2*

| Call | Leitthema | Host Institution(s) | Dauer (Jahre) | SWEET Mittel (Mio Fr.) | Eigen- und Drittmittel (Mio Fr.) | (Mittlere) Anzahl Projektpartner | (Mittlere) Anzahl Kooperationspartner |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2020 | Integration of renewables into a sustainable and resilient Swiss energy system | UniGE, EPFL, ETH, PSI | 6–8 | 30 | 33,0 | 19 | 25 |
| 1-2021 | Living & working | HES-SO, EPFL | 8 | 20 | 9,1 | 20 | 33 |
| 1-2022 | Co-evolution of the Swiss energy system and Swiss society and its representation in coordinated simulations | UniBS | 10 | 10 | 7,3 | 25 | 22 |
| 2-2022 | Sustainable fuels and platform chemicals | Empa | 7 | 15 | 2,7 | 16 | 50 |

Übersicht zu den Mitteln, die durch SWEET bereitgestellt werden, den Eigen- und Drittmitteln, die zusätzlich durch die Konsortien eingebracht werden, und der Anzahl von Projekt- und Kooperationspartnern. Projektpartner sind Mitglieder der Konsortien und erhalten SWEET-Mittel. Kooperationspartner beteiligen sich an den Arbeiten der Konsortien, erhalten aber keine SWEET-Mittel. Für die Ausschreibungen 1-2020 und 1-2021 repräsentieren die Anzahl der Projekt- und Kooperationspartner Mittelwerte, da vier resp. zwei Konsortien unterstützt werden. Eigen- und Drittmittel, die zur Realisierung der P+D-Projekte eingebracht werden müssen, sind in dieser Tabelle nicht berücksichtigt.

Die in Tabelle 2 aufgeführte Ausschreibung zu «Co-evolution of the Swiss energy system and Swiss society and its representation in coordinated simulations» ist in mehrfacher Hinsicht besonders. Mit dieser Ausschreibung soll eine enge Zusammenarbeit zwischen den Natur- und Ingenieurwissenschaften und den SGW in der Energieforschung aufgebaut werden. Um einen nachhaltigen Aufbau dieser Zusammenarbeit zu unterstützen, wurde die Höchstdauer des Konsortiums ausnahmsweise auf 10 Jahre verlängert. Zudem wurden konkrete Vorgaben an die Repräsentation der SGW im Konsortium und dessen Leitung gestellt.

## 4.1 Beschreibung der geförderten Konsortien

Die Zielsetzungen der einzelnen, bereits laufenden Konsortien sind nachfolgend kurz beschrieben. Erste wissenschaftliche Resultate in der Form von Publikationen, Be-

richten und White Papers sind bereits erhältlich und unter Ziffer 4.4 beschrieben. Weiterreichende Resultate werden im Laufe des Jahres 2024 – rund drei Jahre nach dem Start der ersten vier Konsortien – erwartet.

### 4.1.1 Integration of Renewables into a Sustainable and Resilient Energy System

Die vier Konsortien setzen sich mit Themen wie Dekarbonisierung des Heizens und Kühlens in der Schweiz, Dezentralisierung des Energiesystems durch erneuerbare Energien, Sektorkopplung und der nachhaltigen Entwicklung des Schweizer Energiesystems hinsichtlich multidimensionaler Indikatoren wie etwa Ressourcenverbrauch, Ökonomie, Versorgungssicherheit, öffentliche Gesundheit oder soziale Wohlfahrt auseinander.

- DeCarbCH (Decarbonisation of Cooling and Heating in Switzerland, UniGE):[21] Das Konsortium adressiert die gesellschaftliche Herausforderung der Dekarbonisierung des Heizens und Kühlens in der Schweiz innerhalb der nächsten drei Jahrzehnte und analysiert Ansätze für negative $CO_2$-Emissionen.
- EDGE (Enabling Decentralized Renewable Generation in the Swiss Cities, Midlands, and the Alps, EPFL):[22] Das Konsortium soll sicherstellen, dass das Schweizer Energiesystem in den Zeiträumen bis 2035 und 2050, wenn ambitionierte Anteile erneuerbarer Energien erreicht werden, technisch und wirtschaftlich optimal ausgelegt und betrieben wird.
- PATHFNDR (Pathways to an Efficient Future Energy System through Flexibility and Sector Coupling, ETH):[23] Das Konsortium entwickelt Übergangspfade für die Integration erneuerbarer Energien. Es wird Planungs- und Betriebsinstrumente bereitstellen, neue Geschäftsmöglichkeiten und Innovationsstrategien identifizieren und potenzielle Richtlinien analysieren.
- SURE (Sustainable and Resilient Energy for Switzerland, PSI):[24] Das Konsortium befasst sich mit der integrierten Bewertung von Nachhaltigkeit und Belastbarkeit, wobei die vielfältigen Dimensionen von Umwelt, Nutzung natürlicher Ressourcen, öffentlicher Gesundheit, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit analysiert werden.

Um sicherzustellen, dass die verschiedenen Simulationen des Schweizer Energiesystems sinnvoll miteinander verglichen und daraus verlässliche Schlussfolgerungen gezogen werden können, haben sich die Konsortien zur gemeinsamen Aktivität CROSS (CooRdination Of Scenarios for SWEET) zusammengeschlossen.[25] Die Hauptaufgaben von CROSS sind Annahmen und Szenarien zu harmonisieren, sie zusammen mit den Resultaten zu dokumentieren und öffentlich zugänglich zu machen. Damit

21 www.sweet-decarb.ch
22 www.sweet-edge.ch
23 www.sweet-pathfndr.ch
24 www.sweet-sure.ch
25 www.sweet-cross.ch

sollen transparentere und robustere Entscheidungsgrundlagen geliefert werden. Die Tätigkeiten von CROSS werden durch das Konsortium, das Ende 2022 aus der SWEET-Ausschreibung «Ko-Evolution des Schweizer Energiesystems und der Schweizer Gesellschaft und ihre Darstellung in koordinierten Simulationen» hervorgegangen ist, weitergeführt (siehe Ziffer 4.1.3).

### 4.1.2 Living & Working

Die beiden Konsortien setzen sich mit dem sich verändernden Energieverbrauch der Schweiz auseinander, der durch neue Lebens- und Arbeitsweisen, Mobilitätsverhalten und steigendem Umweltbewusstsein beeinflusst wird. Neben technischen und regulatorischen Lösungen spielen auch Verhalten, soziale Normen, Akzeptanz und Wertewandel der verschiedenen Akteure eine zentrale Rolle. In sogenannten «Living Labs» wird untersucht, wie Energie effizient und kostengünstig bereitgestellt und ihr Verbrauch reduziert werden kann.

– LANTERN (Living Labs Interfaces for the Energy Transition, HES-SO):[26] Ziel des Konsortiums ist es, Lösungen für eine dekarbonisierte Schweiz mitzugestalten, die effizient mit ihren Ressourcen umgeht und die Bürgerinnen und Bürger mit Open-Innovation-Tools einbezieht. Diese Ziele will das Konsortium durch transdisziplinäre Forschung an der Schnittstelle zwischen Markt, Technik, Behörden und Zivilgesellschaft erreichen.

– SWICE (Sustainable Wellbeing for the Individual and the Collectivity in the Energy Transition, EPFL):[27] Das Konsortium zielt darauf ab, den Energieverbrauch zu reduzieren, indem Gebäude und städtische Umgebungen an neue Trends, z.B. das Arbeiten von zu Hause aus, angepasst werden. Individuelle und gesellschaftliche Faktoren nehmen eine zentrale Rolle ein, da die Energiewende nur gelingen wird, wenn sie von der Gesellschaft angenommen wird.

### 4.1.3 Co-Evolution of the Swiss Energy System and Swiss Society and Its Representation in Coordinated Simulations

Das CoSi Konsortium (Co-Evolution and Coordinated Simulation of the Swiss Energy System and Swiss Society, UniBS) hat sich zum Ziel gesetzt, eine Plattform für den Austausch zwischen Natur- und Ingenieurswissenschaften und SGW aufzubauen und damit Szenarien und Modelle zu entwickeln, die die Wechselwirkungen zwischen dem Energiesystem und der Gesellschaft besser abbilden. Um einen nachhaltigen Aufbau zu ermöglichen, wird das CoSi Konsortium ausnahmsweise während 10 Jahren unterstützt. Das Konsortium wird die in Ziffer 4.1.1 beschriebene CROSS-Aktivität weiterführen.

26 www.sweet-lantern.ch
27 www.sweet-swice.ch

### 4.1.4 Sustainable Fuels and Platform Chemicals

Das Konsortium reFuel.ch (Renewable Fuels and Chemicals for Switzerland, Empa) wird robuste Pfade entwickeln, wie nachhaltige Treib- und Brennstoffe und Plattformchemikalien in den Märkten und im Schweizer Energiesystem eingeführt werden können. Dabei werden bestehende Technologien berücksichtigt, für deren Einsatz mehrheitlich nicht-technische Aspekte wie Gesetze und Verordnungen erarbeitet werden müssen, und innovative Ansätze zur Marktreife weiterentwickelt. Die Formulierung einer Strategie für den Import von nachhaltigen Treib- und Brennstoffen und Plattformchemikalien ist ebenfalls Teil der Arbeiten.

## 4.2 Beschreibung von laufenden und geplanten Ausschreibungen

### 4.2.1 Critical Infrastructures, Climate Change, and Resilience of the Swiss Energy System

Das Konsortium soll untersuchen, welche technischen, natürlichen und gesellschaftlichen Bedrohungen die kritischen Infrastrukturen des sich wandelnden Energiesystems ausgesetzt sind. Besonderes Augenmerk wird auf die Auswirkungen des Klimawandels sowie der zunehmenden Dezentralisierung, Elektrifizierung und Digitalisierung gelegt. Die Risiken durch Störungen oder Zerstörung von kritischen Infrastrukturen sollen quantifiziert werden. Die Ausschreibung wird zusammen mit dem National Centre for Climate Services (NCCS) durchgeführt und wurde am 6. Juli 2023 publiziert. Pre-Proposals konnten bis am 18. Oktober 2023 eingereicht werden.

### 4.2.2 Addressing Residual Emissions to Reach the Net-Zero Target

Diese Ausschreibung wird zusammen mit dem BAFU durchgeführt und soll Anfang 2024 publiziert werden. Sie wird sich auf die Emissionen konzentrieren, die auch 2050 nur schwer vermeidbar sind, namentlich aus der Industrie (insbesondere Zementproduktion), aus der Abfallverwertung und aus der Landwirtschaft. Gemäss der langfristigen Klimastrategie sollen diese Emissionen mit $CO_2$-Abscheidung an Anlagen und Speicherung («Carbon Capture and Storage») vermieden oder mit der dauerhaften Entnahme von $CO_2$ aus der Atmosphäre (Negativemissionstechnologien) ausgeglichen werden.

## 4.3 Mögliche Leitthemen für zukünftige Ausschreibungen

Diskussionen mit diversen Bundesämtern, der CORE und dem OFU haben eine grosse Bandbreite von Themen aufgezeigt, die für eine erfolgreiche Umsetzung der Energie- und Klimastrategien zentral sind und wissenschaftlich aufgearbeitet werden sollten,

die aber durch die bisher geförderten Konsortien und die laufenden und geplanten Ausschreibungen nicht oder nicht umfassend genug behandelt werden. Diese Themen, die zum Teil auch bereits in parlamentarischen Vorstössen angesprochen wurden, umfassen u.a. Energiespeicherung und -netze,[28,29] Energiegewinnung und -speicherung im Untergrund,[30] Raumplanung, Digitalisierung, «smart grids»,[31] lokale Energiemärkte und Netzkonvergenz, Kreislaufwirtschaft und industrielle Prozesse, «smart cities», soziale Innovationen,[32,33] und die Landwirtschaft.

Die Relevanz dieser Themen für SWEETER kann durch folgende Beispiele illustriert werden: Gemäss dem Szenario ZERO Basis der Energieperspektiven 2050+ und der langfristigen Klimastrategie wird der Industriesektor 2050 für knapp 20 Prozent des Endenergieverbrauchs und für rund die Hälfte der verbleibenden Treibhausgasemissionen verantwortlich sein. Effizientere industrielle Prozesse und der Aufbau einer Kreislaufwirtschaft äussern sich nicht nur in einer unmittelbaren Reduktion des Energieverbrauchs und der Emissionen. Sie führen auch dazu, dass weniger Energie für den Transport und die Speicherung des abgeschiedenen $CO_2$ verbraucht werden muss. Dadurch tragen effiziente industrielle Prozesse und die Kreislaufwirtschaft indirekt zur Versorgungssicherheit bei. Die ist Schweiz darauf angewiesen, die Versorgungssicherheit auch durch stärkere Nutzung einheimischer erneuerbarer Energien sowie deren Speicherung zu gewährleisten. Der Raumbedarf durch Photovoltaik-(PV)-Freiflächenanlagen und Windanlagen kann mit dem Bedarf an Acker- und Weideflächen, dem Bedürfnis nach Naherholungsräumen und Naturschutzgebieten sowie biologischen Negativemissionsansätzen in Konkurrenz stehen. Eine mit den Zielen der Energie- und Klimastrategien kompatible Raumplanung ist deshalb von grosser Wichtigkeit. Eine solche Raumplanung ist auch für die Energiegewinnung und -speicherung im Untergrund sowie für die Speicherung von $CO_2$ im Untergrund notwendig.

Bei der Ausarbeitung der zukünftigen Ausschreibungen ist eine enge und frühzeitige Absprache mit laufenden und geplanten Forschungsprojekten und -programmen (z.B. Nationale Forschungsprogramme, Forschungs- und Förderprogramme des BFE und anderer Bundesstellen) vorgesehen, um Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu generieren.

28 Bulliard-Marbach, C. Po 22.3131. Das Potenzial von Speichertechnologien nutzen.
29 Thorens Goumaz, A. Po 22.3569. V2X- («vehicle to grid») und Smart-Charging-Technologien. Batterien von Elektrofahrzeugen nutzen, um Energie zu speichern und Stromnetze auszugleichen.
30 Jauslin, M. S. Mo 20.4063. Schluss mit der Blackbox. Klimaschutz, Energiesicherheit und Infrastrukturnutzung dank Erforschung des Untergrunds
31 Müller-Altermatt, S. Mo 22.3166. Auf in die smarte Energie-Schweiz! Das Potenzial intelligenter Netze nutzen.
32 Fivaz, F. Ip 21.3809. Soziale Innovation. Das Stiefkind der Innovationspolitik des Bundes.
33 Chassot, I. Ip 22.4124. Gezielte Förderung sozialer Innovation. Ein neuer Ansatz ist notwendig.

## 4.4 Bisher erreichte Resultate

Im Folgenden werden exemplarisch einige erste Resultate beschrieben. Wie zu Beginn von Ziffer 4.1 festgehalten, werden weiterreichende Resultate im Jahr 2024 erwartet.

Im Rahmen der CROSS-Aktivität (siehe Ziffer 4.1.1) wurden Annahmen und Szenarien zur zukünftigen Entwicklung des Schweizer Energiesystems harmonisiert und dokumentiert sowie Sensitivitäten von Modellaussagen bestimmt. Im Januar 2023 wurden die Resultate eines ersten Vergleichs von sechs Modellen und 15 Modellaussagen präsentiert.[34] Es zeigte sich, dass Aussagen zum Gesamtstromverbrauch im Jahr 2050 recht gut übereinstimmten und dass u.a. die zukünftige Rolle von Wasserstoff noch sehr unterschiedlich beurteilt wurde. Dieser erste Vergleich bildet eine wertvolle Grundlage für die Weiterführung der CROSS-Aktivität im CoSi-Konsortium (siehe Ziffer 4.1.3).

Das EDGE-Konsortium (siehe Ziffer 4.1.1) publizierte im Februar 2023 ein White Paper zu den unterschiedlichen Bauvorschriften, Subventionen und Besteuerungen von PV-Anlagen auf Hausdächern durch Kantone und Gemeinden.[35] Um den Ausbau der PV in der Schweiz zu beschleunigen, empfehlen die Autoren, dass auf der kantonalen Ebene die Besteuerung von Gewinnen aus PV-Anlagen harmonisiert werden sollte. Weiter empfehlen sie, dass Kantone und Gemeinden ambitioniertere Minimalziele für den PV-Zubau beschliessen und über ihre Beteiligungen an Elektrizitätsversorgungsunternehmen geringere geografische Unterschiede in den Einspeisetarifen und Strompreisen erwirken sollten.

Forscherinnen und Forscher aus den Konsortien EDGE und SURE (siehe Ziffer 4.1.1) sowie LANTERN und SWICE (siehe Ziffer 4.1.2), zusammen mit Forschenden aus der Swiss Social Science and Humanities Energy Research Group, betonten in einem Artikel, wie wichtig die SGW für das rasche und sozialverträgliche Erreichen von Energie- und Klimazielen sind.[36] Ferner riefen sie Forscherinnen und Forscher aus den SGW auf, die gemeinsame Arbeit an der Energiewende zu intensivieren. Dieser Artikel und die ihm zugrundeliegenden Arbeiten zeigen, dass es SWEET gelungen ist, Forschende aus den SGW in mehreren Konsortien einzubinden und dass Forscherinnen und Forscher aus verschiedenen Konsortien zusammenarbeiten.

Im November 2023 wurde ein Vergleich von drei Modellen, die das schweizerische Energiesystem räumlich auflösen und in den Konsortien EDGE, PATHFNDR und SURE eingesetzt werden, publiziert.[37] Obwohl die Szenarien nur begrenzt harmonisiert wurden, zeigten die Resultate übereinstimmend, dass PV die Schlüsseltechnologie für das Erreichen der Ausbauziele der neuen erneuerbaren Energien ist, dass es

34 www.sweet-cross.ch/cross-to-co-evolution/

35 www.sweet-edge.ch/en/news/edge-white-paper-shows-extreme-level-of-fragmentation-of-rooftop-pv-policy-in-switzerland

36 Brückmann G., S. Berger, H. Caviola, U. J. J. Hahnel, V. Piana, M. Sahakian, et al. (2023) Towards more impactful energy research: The salient role of social sciences and humanities. PLOS Clim 2(2): e0000132. https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000132.

37 Heinisch V., J. Dujardin, P. Gabrielli, P. Jain, M. Lehning, G. Sansavini, et al. (2023) Inter-comparison of spatial models for high shares of renewable electricity in Switzerland. Applied Energy 350:121700. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.121700.

Flexibilität gibt, wie die Ziele erreicht werden können und dass die Einbindung in das europäische Stromnetz wichtig bleibt. Für den nächsten Modellvergleich ist geplant, auf den oben erwähnten CROSS-Szenarien aufzubauen.

Im Projekt ProdUse des komplementären Förderinstruments SOUR (siehe Ziffer 3.2) wurden Interviews und Umfragen mit 105 Personen, die Szenarioanalysen zur Entwicklung des Schweizer Energiesystems erstellen, und 246 Personen, die an den Resultaten dieser Analysen interessiert sind oder diese nutzen, durchgeführt. Es zeigte sich, dass nicht-akademische Nutzergruppen die Ausnahme sind und dass es unterschiedliche Auffassungen gibt, was Szenarioanalysen beinhalten sollten. Personen, die Szenarioanalysen durchführen, konzentrieren sich mehrheitlich auf «Was-wäre-wenn?» Ansätze und techno-ökonomische Aspekte. Personen, die an den Resultaten der Analysen interessiert sind oder diese nutzen, wünschen sich Eintrittswahrscheinlichkeiten für die einzelnen Szenarien und eine stärkere Berücksichtigung von sozialen Aspekten. Die Erkenntnisse aus dem ProdUse-Projekt werden in die Arbeiten des CoSi-Konsortiums (siehe Ziffer 4.1.3) einfliessen.

# 5 Inhalt des Kreditbeschlusses

## 5.1 Antrag des Bundesrates und Begründung

Die durch SWEET unterstützte angewandte Forschung trägt in mehrerer Hinsicht wesentlich zum Erreichen der Ziele der Energie- und Klimastrategie bei. Durch Steigerungen der Energieeffizienz beim Verkehr, bei den Gebäuden und in der Industrie werden $CO_2$-Emissionen reduziert. Die Integration von erneuerbaren Energien in allen Sektoren sowie deren Kopplung wird zudem den Übergang von einer fossilen zu einer nachhaltigen Energieproduktion beschleunigen. Die sich abzeichnenden Fragestellungen können mit dem bestehenden Verpflichtungskredit und der beschränkten Laufzeit der Förderung bis 2032 jedoch nicht ausreichend abgedeckt werden. Dazu kommt, insbesondere aufgrund der durch den Krieg in der Ukraine gestiegenen Unsicherheiten, der verstärkte Forschungsbedarf zur Versorgungssicherheit im zukünftigen Energiesystem.

Aus diesen Gründen wird ein zusätzlicher Verpflichtungskredit von 106,8 Millionen Franken beantragt. Damit sollen voraussichtlich 6 Konsortien aus Hochschulen, Forschungsinstituten, der Privatwirtschaft und privaten Organisationen sowie der öffentlichen Hand gefördert werden. Für den Vollzug sind 13,3 Millionen Franken eingeplant, die hauptsächlich für eine enge Begleitung der Konsortien eingesetzt werden sollen, um die rasche Umsetzung der Forschungsergebnisse sicherzustellen. Mit dem zusätzlichen Verpflichtungskredit sollen, aufbauend auf den bewährten Prozessen des SWEET-Programms, mit dem BAFU gemeinsam Ausschreibungen durchgeführt werden. Um dem gemeinsamen Vorgehen Rechnung zu tragen, wird das mit diesem Verpflichtungskredit finanzierte Instrument SWEETER (Swiss Research for the Energy Transition and Emissions Reduction) genannt. Der Koordinationsausschuss Ressortforschung sowie weitere betroffene Bundesstellen werden wie bereits bei SWEET eng und frühzeitig beigezogen. Damit wird den Empfehlungen der CORE zur besseren Koordination der Energieforschung Folge geleistet.

Auf eine Stückelung des Verpflichtungskredits in Tranchen, wie dies beim Bundesbeschluss über einen Verpflichtungskredit vom 15. September 2020 für das Forschungsförderungsinstrument SWEET (Swiss Energy research for the Energy Transition) für die Jahre 2021–2028[38] beantragt wurde, wird in diesem Antrag verzichtet. Es hat sich gezeigt, dass die Finanzplanung mit den jährlichen Budgets und der Freigabe einer zweiten Tranche erst nach vier Jahren unnötigerweise komplex wird und eine langfristige Planung verunmöglicht.

Es handelt sich um einen Verpflichtungskredit mit delegierter Spezifikationsbefugnis. Die einzelnen Verpflichtungen werden durch das BFE im Rahmen des vom Parlament freigegebenen Verpflichtungskredits eingegangen.

## 5.2 Inhalt der Vorlage, Erläuterungen

Um die Zielsetzungen der Energiestrategie 2050 und der langfristigen Klimastrategie wirkungsvoll zu unterstützen, fördert SWEET inter- und transdisziplinäre Konsortien, die für die Strategien wichtige Fragestellungen ganzheitlich über einen längeren Zeitraum untersuchen (vgl. Ziff. 2). Das bestehende Förderinstrument SWEET wird 2032 auslaufen. Mit dem für SWEET bewilligten Verpflichtungskredit wird 2025 die letzte Ausschreibung durchgeführt. Bis zum Ende von SWEET im 2032 werden keine weiteren Ausschreibungen durchgeführt werden können.

Es zeigt sich, dass sich neben den im Rahmen von SWEET bereits vorgesehenen Fragestellungen eine Anzahl weiterer für die Energie- und Klimastrategien wichtige Fragestellungen abzeichnet, die mit dem vorhandenen Finanz- und Zeitrahmen nicht beantwortet werden können. Daher soll der bestehende Verpflichtungskredit durch einen weiteren ergänzt werden; damit sollen gemeinsam mit dem BAFU bis 2036 weitere Ausschreibungen unter dem Namen SWEETER (Swiss Research for the Energy Transition and Emissions Reduction) durchgeführt werden.

## 5.3 Teuerungsannahmen

Die dem Umfang des Verpflichtungskredits zugrundeliegenden Teuerungsannahmen werden im Bundesbeschluss über den Verpflichtungskredits für das Forschungsförderungsinstrument SWEETER für die Jahre 2025–2036 vom  ausgewiesen. Den Teuerungsannahmen liegt der Indexstand des Landesindexes der Konsumentenpreise vom Dezember 2022 (104,4 Punkte; Dezember 2020 = 100 Punkte) sowie die folgenden Teuerungsannahmen zugrunde:

2025: +1,2 Prozent

ab 2026: jährlich +1,0 Prozent

38 BBI **2020** 8637

# 6 Auswirkungen

## 6.1 Finanzielle Auswirkungen

Mit der vorliegenden Botschaft wird ein Verpflichtungskredit von 106,8 Millionen Franken für die Periode 2025–2036 beantragt. Damit werden Konsortialprojekte gefördert, und dies trägt somit zur Unterstützung der Zielerreichung der Energiestrategie 2050 und der langfristigen Klimastrategie bei. Für den Vollzug sind 13,3 Millionen Franken vorgesehen.

Da einerseits auch das P+D-Programm des BFE integraler Bestandteil von SWEETER sein wird und andererseits die Konsortien auch Partner aus der Privatwirtschaft sowie Städte, Kantone und Gemeinden umfassen werden, wird mit einer entsprechenden Hebelwirkung gerechnet. Bei den zwischen Anfang 2021 bis März 2023 bewilligten sieben Konsortialprojekten wurden von den Konsortien zusätzliche Finanzmittel (Eigen- und Drittmittel) von durchschnittlich 69 Prozent eingebracht (siehe Tabelle 2).

Der jährlich geplante Mittelbedarf für die Förderung und den Vollzug ist in Tabelle 3 dargestellt. Die für SWEETER beantragten Mittel wurden gegenüber der Vernehmlassungsvorlage von 135,0 Millionen Franken auf 106,8 Millionen Franken, die Vollzugsmittel von 16,1 Millionen Franken auf 13,3 Millionen Franken reduziert. Förder- und Vollzugsmittel werden vollständig auf den Krediten der BFI-Botschaften bis ins Jahr 2036 kompensiert. Mit dem Auslaufen des Forschungsförderungsinstruments SWEETER ab 2035 werden die Mittel schrittweise wieder dem BFI-Bereich übertragen. SWEETER ist damit die erste und letzte Verlängerung von SWEET mit Kompensation im BFI-Bereich. Die Energieforschung wird in der Folge entweder als Ressortforschung beim UVEK durchgeführt und finanziert und/oder im BFI-Bereich mit den dort vorgesehenen Instrumenten durchgeführt. Die für den Vollzug beantragten Mittel sind in Tabelle 4 in Personalkosten und Sachmittel aufgeschlüsselt. Die Umsetzung der Vorlage erfolgt haushaltsneutral.

Dieses Vorhaben macht die Einrichtung eines Verpflichtungskredites gemäss Artikel 21 des Finanzhaushaltgesetzes vom 7. Oktober 2005[39] notwendig. Der Verpflichtungskredit in der Höhe von 106,8 Millionen Franken soll dem Parlament mit der vorliegenden Sonderbotschaft unterbreitet werden.

39 SR **611.0**

*Tabelle 3*

**Jährliche Ausgaben in Millionen Franken für die Förderung und den Vollzug in SWEETER.**

| Jahr | Ausgaben Verpflichtungs-kredit | Vollzugs-aufwand | **Total pro Jahr** |
|---|---|---|---|
| 2025 | 0.000 | 0.893 | **0.893** |
| 2026 | 0.099 | 1.041 | **1.140** |
| 2027 | 0.493 | 1.007 | **1.500** |
| 2028 | 9.367 | 1.125 | **10.492** |
| 2029 | 9.318 | 1.110 | **10.428** |
| 2030 | 11.832 | 1.076 | **12.908** |
| 2031 | 11.832 | 1.091 | **12.923** |
| 2032 | 15.727 | 1.081 | **16.807** |
| 2033 | 18.290 | 1.437 | **19.727** |
| 2034 | 18.290 | 1.377 | **19.668** |
| 2035 | 8.726 | 1.082 | **9.808** |
| 2036 | 2.810 | 1.022 | **3.833** |
| **Total 2025–2036** | **106.784** | **13.342** | **120.125** |

*Tabelle 4*

**Jährlicher Aufwand in Millionen Franken für den Vollzug in SWEETER, aufgeteilt in Personalkosten und Sachmittel**

| Jahr | Personal (bisher) | Personal (Verstärkung) | Sachmittel | **Total pro Jahr** |
|---|---|---|---|---|
| 2025 | 0.000 | 0.532 | 0.361 | 0.893 |
| 2026 | 0.000 | 0.532 | 0.509 | 1.041 |
| 2027 | 0.000 | 0.532 | 0.474 | 1.007 |
| 2028 | 0.000 | 0.532 | 0.593 | 1.125 |
| 2029 | 0.000 | 0.532 | 0.578 | 1.110 |
| 2030 | 0.000 | 0.532 | 0.543 | 1.076 |
| 2031 | 0.000 | 0.532 | 0.558 | 1.091 |
| 2032 | 0.000 | 0.532 | 0.548 | 1.081 |
| 2033 | 0.532 | 0.355 | 0.549 | 1.437 |
| 2034 | 0.532 | 0.355 | 0.490 | 1.377 |
| 2035 | 0.532 | 0.177 | 0.372 | 1.082 |
| 2036 | 0.532 | 0.177 | 0.313 | 1.022 |
| **Total 2025-2036** | **2.130** | **5.324** | **5.887** | **13.342** |

## 6.2 Personelle Auswirkungen

Für die Führung des SWEET-Programms (Strategie und Ausarbeiten der Ausschreibungen und der dafür nötigen Unterlagen, Rekrutierung von internationalen Expertin-

nen und Experten, Durchführung der Evaluationen, Monitoring der Konsortien, Begleitung der Eingaben von Pilot- und Demonstrationsprojekten, Redigieren von Zwischen- und Schlussberichten, Organisation von Konferenzen und Berichterstattung, und Administration wie Verträge, Abrechnungen und Controlling) stehen dem BFE drei befristete FTE zur Verfügung. Mit den zusätzlich für den Vollzug beantragten Mitteln sollen diese drei Stellen von 2032–2036 verlängert werden.

Die vorgesehenen sechs Ausschreibungen von SWEETER sollen zwischen 2025 und 2030 durchgeführt werden (siehe Abb. 1 S. 8). Die Erfahrungen mit den ersten vier Ausschreibungen von SWEET zeigen, dass das an internationale Standards angelehnte zweistufige Evaluationsverfahren zwar wie geplant die Qualität der Gesuche steigert und für die Konsortien transparenter ist, aber für das BFE auch mit einem erheblichen zeitlichen und personellen Aufwand verbunden ist. Ebenso ist die enge Begleitung der geförderten Konsortialprojekte, die für die praktische Umsetzung der Resultate unabdingbar ist, mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Um den sechs vorgesehenen Ausschreibungen von SWEETER gerecht zu werden, wird daher mit einem Teil des Vollzugsaufwands von 2025–2036 eine Unterstützung durch drei FTE beantragt. Die für die Unterstützung vorgesehenen Hauptaufgaben stellen sich beim Monitoring (insgesamt 1.6 FTE), bei der Evaluation (insgesamt 0.8 FTE) und bei den Ausschreibungen (insgesamt 0.6 FTE). Die Aufgabenverteilung wird sich mit der Zeit ändern, da die Anzahl der Konsortien und Ausschreibungen über die Jahre variieren, siehe Tabelle 1. In den Jahren 2033 bis 2036, wenn die Anzahl der Konsortien abnimmt und keine Ausschreibungen mehr durchgeführt werden, wird die Unterstützung vermehrt zum Erstellen von Schlussberichten und Abrechnungen beitragen.

## 6.3 Auswirkungen auf Kantone und Gemeinden

Das Förderinstrument SWEETER hat keine direkten Auswirkungen auf die Kantone und Gemeinden. Indirekt profitieren jedoch die Trägerkantone von Universitäten und Fachhochschulen, indem sich die Forscherinnen und Forscher an diesen Forschungsinstitutionen wie bereits bei SWEET um Fördermittel bewerben und so ihre Expertise im Bereich der Energieforschung stärken können.

## 6.4 Auswirkungen auf die Volkswirtschaft

Die über SWEETER geförderte Forschung leistet einen nachhaltigen Beitrag zu den Zielsetzungen der Energiestrategie 2050 und langfristigen Klimastrategie. Die Erreichung dieser Ziele ist für die Schweizer Volkswirtschaft von zentraler Bedeutung. Die IEA geht in ihrem Bericht «Net Zero by 2050»[40] von Mai 2021 davon aus, dass die meisten $CO_2$-Reduktionen bis 2030 von schon heute bereitgestellten Technologien stammen werden. Die $CO_2$-Reduktionen bis 2050 hingegen stammen zur Hälfte von Technologien, welche heute erst als Prototypen oder als Demonstratoren vorliegen.

40 www.iea.org/reports/net-zero-by-2050

Mit SWEETER kann die Schweiz ihre hervorragende Position im Bereich Energieforschung und Innovation mittel- und langfristig sichern.

Um die angewandte Forschung zu betonen und den Wissens- und Technologietransfer zur Industrie und kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) sicherzustellen, wird in den Ausschreibungen von SWEET eine Beteiligung der Schweizer Privatwirtschaft in den Konsortien verlangt. Das Interesse der Privatwirtschaft an SWEET zeigt sich u.a. darin, dass sie mit durchschnittlich 17 Unternehmen unter den Kooperationspartnern vertreten ist und somit 58 Prozent der Kooperationspartner in allen Konsortien ausmacht. Insgesamt bringt sich die Privatwirtschaft mit 122 Unternehmen als Kooperationspartner in SWEET Konsortien ein. In SWEETER wird die Beteiligung der Privatwirtschaft und die praktische Umsetzung noch stärker betont. Die Verknüpfung mit dem P+D-Programm wird dabei eine zentrale Rolle einnehmen.

Neben der geplanten SWEET-Ausschreibung zu kritischen Infrastrukturen und Klimawandel (siehe Tabelle 1 Seite 16) wird SWEETER durch angewandte Forschung in den Bereichen erneuerbare Energien, Energiespeicherung und -netze, Energieeffizienz, Digitalisierung und Kreislaufwirtschaft zu einer sicheren Energieversorgung beitragen.

## 6.5 Auswirkungen auf die Gesellschaft

Forschung und Innovation sind die Grundlage für die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft und tragen damit erheblich zum Wohlstand unserer Gesellschaft bei. SWEETER wird den Forschungsstandort Schweiz in den Bereichen erneuerbare Energien, Energiespeicherung und -netze, Energieeffizienz, Digitalisierung und Kreislaufwirtschaft stärken. Dies ist vor allem hinsichtlich der fehlenden Assoziierung am Forschungsrahmenprogramm Horizon Europe der EU von zentraler Bedeutung, denn mittel- bis langfristig bedeutet der Ausschluss aus internationalen Forschungskooperationen einen Verlust an Innovationskraft und somit auch an gesellschaftlichem Wohlstand.

SWEETER wird weiterhin eine starke Einbindung der SGW in den Konsortien verlangen. Dadurch sollen die von den Konsortien entwickelten Ansätze und Produkte besser auf die Bedürfnisse der Gesellschaft ausgerichtet werden und so zu einem schnelleren Erreichen der Ziele der Energie- und Klimastrategien beitragen.

## 6.6 Auswirkungen auf die Umwelt

Die mit dieser Vorlage vorgeschlagenen Fördermassnahmen unterstützen Forschung und Innovation gezielt in den Themenbereichen erneuerbare Energien, Energiespeicherung und -netze, Energieeffizienz, Digitalisierung und Kreislaufwirtschaft. Die damit finanzierten Forschungsarbeiten sind im Einklang mit der Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030 und tragen damit direkt und wesentlich zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und anderer Umweltbelastungen wie beispielsweise Feinstaub, NOx oder Lärm bei.

# 7 Rechtliche Aspekte

## 7.1 Verfassungs- und Gesetzmässigkeit

Die Zuständigkeit der Bundesversammlung für den vorliegenden Kreditbeschluss ergibt sich aus den Artikeln 64 und 167 der Bundesverfassung (BV)[41].

Die gesetzliche Grundlage für die Ausgaben bzw. für die Ausrichtung der Subventionen sind Artikel 49 des Energiegesetzes vom 30. September 2016[42] und Artikel 86 des Kernenergiegesetzes vom 21. März 2003[43].

Mit dem Bundesbeschluss vom 26. Februar 2020[44] über einen Verpflichtungskredit für das Forschungsförderungsinstrument SWEET (Swiss Energy Research for the Energy Transition) für die Jahre 2021–2028 hat die Bundesversammlung die Lancierung des Förderinstruments gutgeheissen, auf dem SWEETER aufbauen wird.

## 7.2 Vereinbarkeit mit internationalen Verpflichtungen der Schweiz

Es bestehen keine Zusammenhänge zwischen dem Förderinstrument SWEETER und internationalen Verpflichtungen der Schweiz.

## 7.3 Erlassform

Nach Artikel 163 Absatz 2 BV und Artikel 25 Absatz 2 des Parlamentsgesetzes vom 13. Dezember 2002[45] ist für den vorliegenden Fall ein Erlass in der Form des einfachen, also nicht dem Referendum unterstehenden Bundesbeschlusses vorgesehen.

## 7.4 Unterstellung unter die Ausgabenbremse

Der Bundesbeschluss über den Verpflichtungskredit für das Forschungsförderungsinstrument SWEETER (Swiss Research for the Energy Transition and Emissions Reduction) für die Jahre 2025–2036 untersteht der Ausgabenbremse nach Artikel 159 Absatz 3 Buchstabe b BV, da er einmalige Ausgaben von mehr als 20 Millionen Franken nach sich zieht. Der Verpflichtungskredit von 106,8 Millionen Franken bedarf demnach der Zustimmung der Mehrheit der Mitglieder beider Räte.

41 SR **101**
42 SR **730.0**
43 SR **732.1**
44 BBl **2020** 8637
45 SR **171.10**

## 7.5 Einhaltung der Grundsätze des Subventionsgesetzes

Im Rahmen der Umsetzung von SWEETER werden die Vorgaben des Subventionsgesetzes sowie des Bundesgesetzes vom 14. Dezember 2012[46] über die Förderung der Forschung und der Innovation eingehalten.

Die Vergabe der Subvention erfolgt aufgrund von regelmässigen Ausschreibungen von breit gefassten Themen, die vom BFE nach Konsultation mit der CORE vorgegeben werden. Durch diese Vorgabe kann der Bund gezielt Zielsetzungen von grosser Bedeutung für die Energie- und Klimastrategien adressieren. Für die Bewerbung zugelassen sind Konsortien, welche sich aus verschiedenen Hochschulen und Universitäten, privaten Unternehmen, nicht gewinnorientierten Organisationen und – je nach ausgeschriebenem Leitthema – Gemeinden, Kantonen oder bundesnahen Betrieben zusammensetzen.

Die Evaluation der eingereichten Bewerbungen erfolgt durch internationale Expertenpanels, in denen das BFE und BAFU als Beobachter Einsitz haben. Die Auswahl dieser internationalen Expertinnen und Experten und die Organisation der Evaluation selber erfolgt durch das BFE und BAFU. Die Evaluation richtet sich dabei streng nach den international etablierten und wissenschaftlich abgestützten Kriterien der Exzellenz (Excellence), Wirkung (Impact) und Umsetzung (Implementation). Für die Begleitung der erfolgreichen Konsortien setzen das BFE und BAFU eine Begleitgruppe ein, die sich aus Fachexpertinnen und -experten der beiden Ämter und anderer Bundestellen, Vertreterinnen und Vertretern des Expertenpanels und weiteren Expertinnen und Experten zusammensetzt. Die Begleitgruppe verfolgt die Arbeiten des Konsortiums kontinuierlich, evaluiert die Fortschritte des Konsortiums mindestens jährlich und fasst die Fortschritte in einem Bericht zuhanden des BFE und BAFU zusammen.

Im Laufe der Arbeit der Konsortien können Forschungsfragen auftauchen, die sich aufgrund der Erkenntnisse von durchgeführten Forschungsarbeiten desselben Konsortiums ergeben, und die bei der Eingabe der Bewerbung noch nicht absehbar waren. Ein Teil des gesprochenen Budgets ist daher für zusätzliche Forschungsprojekte vorgesehen, die solche Forschungsfragen aufgreifen. Das für diese zusätzlichen Forschungsarbeiten nötige Budget muss vom BFE auf Antrag freigegeben werden.

Um die Umsetzung (Implementation) zu fördern, allokiert das BFE neben den Fördermitteln von SWEETER auch namhafte Beträge aus seinem Pilot- und Demonstrationsprogramm. Im Rahmen der Konsortien geplante Pilot- und Demonstrationsprojekte müssen in den Bewerbungen beschrieben und zum Zeitpunkt der Implementierung über das standardisierte Bewilligungsverfahren beim BFE beantragt werden.

46 SR **420.1**

## Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| BABS | Bundesamt für Bevölkerungsschutz |
| BAFU | Bundesamt für Umwelt |
| BAZL | Bundesamt für Zivilluftfahrt |
| BFE | Bundesamt für Energie |
| BLW | Bundesamt für Landwirtschaft |
| BV | Bundesverfassung |
| CORE | Eidgenössische Energieforschungskommission |
| DeCarbCH | DeCarbonisation of Cooling and Heating in Switzerland |
| EDA | Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten |
| EDGE | ENabling Decentralized renewable GEneration in the Swiss cities, midlands, and the Alps |
| EFD | Eidgenössisches Finanzdepartement |
| Empa | Eidgenössische Materialprüfungsanstalt |
| EPFL | Ecole polytechnique fédérale de Lausanne |
| ETH | Eidgenössische Technische Hochschule |
| FTE | Full-Time Equivalent |
| HES-SO | Haute école spécialisée de Suisse occidentale |
| IEA | Internationale Energieagentur |
| LANTERN | Living lAbs iNTerfaces for the Energy tRansitioN |
| NCCS | National Centre for Climate Services |
| OFU | Organ für Umweltforschung |
| PATHFNDR | PATHways to an efficient future energy system through Flexibility aND sectoR coupling |
| PSI | Paul Scherrer Institut |
| PV | Photovoltaik |
| P+D | Pilot- und Demonstrations(programm) |
| SCCER | Swiss Competence Center for Energy Research |
| SFLV | Spezialfinanzierung Luftverkehr |
| SGW | Sozial- und Geisteswissenschaften |
| SNE | Strategie Nachhaltige Entwicklung |
| SOUR | SWEET Outside-the-box Rethinking |
| SURE | SUstainable and Resilient Energy for Switzerland |

| | |
|---|---|
| SWEET | SWiss Energy research for the Energy Transition |
| SWEETER | Swiss Research for the Energy Transition and Emissions Reduction |
| SWICE | Sustainable Wellbeing for the Individual and the Collectivity in the Energy transition |
| TCP | Technology Collaboration Programme |
| WBF | Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung |
| BABS | Bundesamt für Bevölkerungsschutz |
| BAFU | Bundesamt für Umwelt |
| BAZL | Bundesamt für Zivilluftfahrt |
| BFE | Bundesamt für Energie |