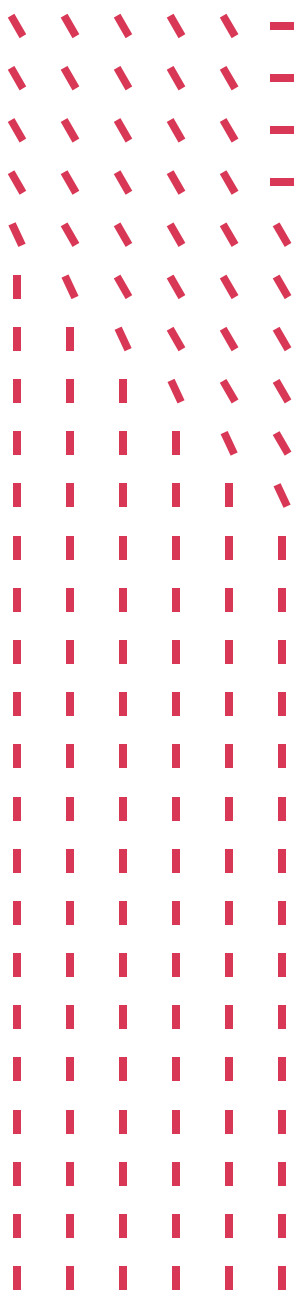




Evaluation Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Luzern, den 21. November 2025

I Autorinnen und Autoren

Amadea Tschannen, Interface (Projektleitung Modul 1)
Aline Hänggli, Interface (Projektmitarbeit)
David Fischer, Interface (Projektmitarbeit)
Stefan Rieder, Interface (Qualitätssicherung)
Florian Habermacher, Hochschule Luzern (Projektleitung Modul 2)
Marcus Drometer, Hochschule Luzern (Projektmitarbeit)

I Auftragnehmer

INTERFACE Politikstudien
Forschung Beratung AG

Seidenhofstrasse 12
CH-6003 Luzern
Tel +41 (0)41 226 04 26

Rue de Bourg 27
CH-1003 Lausanne
Tel +41 (0)21 310 17 90
www.interface-pol.ch

I Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Diese Studie wurde im Auftrag des BAFU verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

I Begleitgruppe

Lilith Wernli (Bundesamt für Umwelt, Sektion Ökonomie)
Roger Ramer (Bundesamt für Umwelt, Sektion Klimapolitik)
Aric Gliesche (Bundesamt für Umwelt, Sektion CO₂-Kompensation)

I Zitiervorschlag

Tschannen, Amadea; Habermacher, Florian; Hänggli, Aline; Drometer, Marcus; Fischer, David; Rieder, Stefan (2025): Evaluation Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure, Luzern.

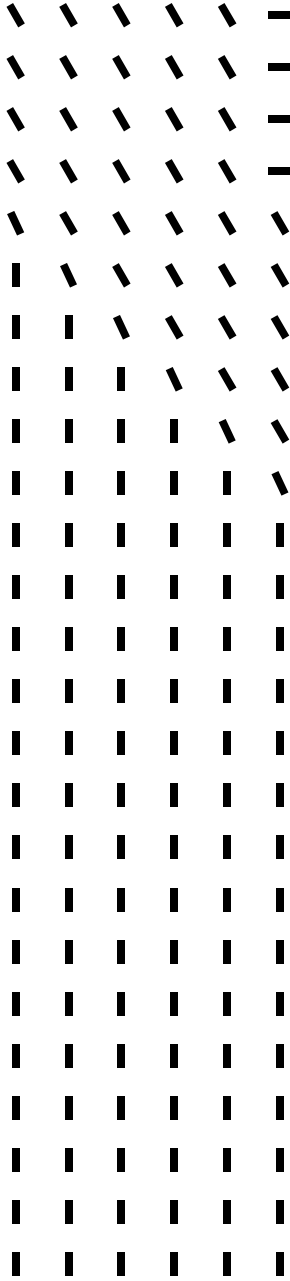
I Laufzeit

März 2024 bis November 2025

I Projektreferenz

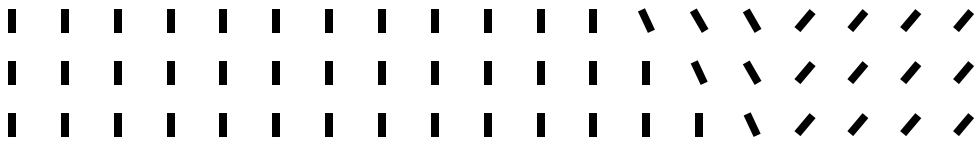
Projektnummer: 24-023

Zusammenfassung	4
1. Ausgangslage und Ziele	11
1.1 Ziele und Ausgangslage	12
1.2 Evaluationsgegenstand	13
1.3 Fragestellungen und Schwerpunkte	14
1.4 Abgrenzung	16
1.5 Vorgehen und Methode: Empirische Grundlagen und Erhebungen Modul 1	17
1.6 Vorgehen und Methode: Empirische Grundlagen und Erhebungen Modul 2	18
2. Modul 1: Evaluation der KOP	20
2.1 Ergebnisse zum Vollzug und zum Output der KOP	21
2.2 Zwischenfazit zum Vollzug und zum Output der KOP	31
2.3 Ergebnisse zum Outcome (Anreizwirkung) der KOP	34
2.4 Zwischenfazit zum Outcome (Anreizwirkung) der KOP	40
2.5 Ergebnisse zum Impact (Wirkung der Kompensationsprojekte)	43
2.6 Zwischenfazit zum Impact (Wirkung der Kompensationsprojekte)	46
3. Modul 2: Weiterentwicklung der KOP	48
3.1 Zentrale Herausforderungen	49
3.2 Künftige sektorische Potenziale	57
3.3 Potenzial im Kontext der Klimaziele der Schweiz und der Partnerländer	62
3.4 Varianten für die Weiterentwicklung	63
4. Synthese und Empfehlungen	73
4.1 Synthese: Fazit, Herausforderungen, Potenziale und Weiterentwicklung	74
4.2 Empfehlungen	81
Anhang	86
A 1 Empirische Erhebungen Modul 1: Evaluation der KOP	87
A 2 Empirische Erhebungen Modul 2: Weiterentwicklung der KOP	104
A 3 Gesetzliche Grundlagen	111
A 4 Literaturverzeichnis	112



Zusammenfassung

Die Kompensationspflicht für Treibstoffunternehmen hat viel Positives erreicht, bietet jedoch noch Raum für Verbesserungen. Für die weitere Optimierung des Vollzugs und für die konzeptionelle Weiterentwicklung ab 2030 formuliert die vorliegende Evaluation 12 Empfehlungen.



Ziele und Vorgehen

Die Kompensationspflicht (KOP) für Treibstoffimporteure wurde 2013 eingeführt, um Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors zu kompensieren. Importierte fossile Treibstoffe unterliegen dabei einem sukzessiv steigenden Kompensationssatz (2024: 24 %). Zur Erfüllung dieser Pflicht werden Projekte oder Programme zur Emissionsverminderung im In- und Ausland durchgeführt. Die nachgewiesenen Emissionsverminderungen werden vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) bescheinigt oder direkt angerechnet. Für die Umsetzung haben sich die meisten Treibstoffimporteure zusammengeschlossen und die Stiftung KliK gegründet. Die KOP basiert auf den rechtlichen Grundlagen des CO₂-Gesetzes und der CO₂-Verordnung.

Das CO₂-Gesetz verpflichtet den Bundesrat, die Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen zu prüfen und der Bundesversammlung regelmässig darüber Bericht zu erstatten sowie die Notwendigkeit weiterer Massnahmen zu prüfen. Die Evaluation der KOP wurde im Rahmen eines Einladungsverfahrens an Interface vergeben; die HSLU war als Subunternehmerin beteiligt. Im Hinblick auf die Revision des CO₂-Gesetzes 2030 verfolgt die vorliegende Evaluation deshalb zwei Ziele:

1. Analyse der bisherigen Wirkungen und Anreizeffekte der KOP für Treibstoffimporteure im Zeitraum 2013 bis 2023 (Modul 1)
2. Entwicklung von Empfehlungen zur konzeptionellen Weiterentwicklung der KOP nach 2030 (Modul 2)

In *Modul 1* wurde zur Beantwortung der Fragestellungen eine Methodentriangulation angewandt, die qualitative und quantitative Ansätze kombinierte. Die Untersuchung umfasste vier empirische Grundlagen:

- *Dokumenten- und Sekundärdatenanalyse*: Erhebung und Auswertung bestehender Datenquellen und Analyse der relevanten Rahmenbedingungen (Vollzugsmitteilung, gesetzliche Grundlagen).
- *Vollzugs-Interviews*: Gespräche mit relevanten Akteuren seitens Bund und Kompensationspflichtige.
- *Fallstudien*: Detaillierte Untersuchung von fünf Projekten/Programmen aus verschiedenen Sektoren mittels Dokumentenanalysen und 13 Interviews.
- *Online-Befragung*: Befragung von Verantwortlichen genehmigter, abgelehnter und geplanter Projekte sowie von Validierungs- und Verifizierungsstellen (VVS).

Für die Bewertung der Ergebnisse in Modul 1 wurden folgende Vergleichsebenen genutzt: Abgleich mit Ergebnissen aus vorherigen Evaluationen (2016) und die zeitliche Entwicklung von Emissionsverminderungen nach Projektkategorien.

In *Modul 2* wurden auf Basis folgender empirischer Grundlagen Varianten der Weiterentwicklung der KOP entworfen und beurteilt:

- *Dokumenten- und Sekundärdatenanalyse*: Analysiert wurden bestehende Literatur und Finanzierungssysteme sowie die Unterlagen von rund 20 Kompensationsprojekten
- *Experteninterviews*: Interviews mit Experten/-innen aus Wissenschaft und von NGOs zur Evaluierung der Anreizmechanismen und wirtschaftlichen Wechselwirkungen.
- *Stakeholder-Workshop*: Workshop zur Diskussion von Varianten der Auslandkompensation, Preisdeckelung und Transformationsförderung.

Erkenntnisse zum Vollzug und Output der KOP

In *Modul 1* wurden der Vollzug und die Umsetzung der KOP mit Fokus auf die Kriterien Effizienz und Komplexität untersucht. Betreffend Outputs wurden insbesondere die Qualität und Nachvollziehbarkeit der bestehenden Anforderungen und Vollzugsunterlagen beurteilt.

I Verbesserungen im Vollzug: Effizienzsteigerung

Verglichen mit 2016 zeigt sich eine Verbesserung im Vollzug, die auf klarere Erwartungen der Geschäftsstelle, verbesserte Informationsgrundlagen und auf die gestiegene Erfahrung der beteiligten Akteure zurückzuführen ist. Auch die Effizienz der Geschäftsstelle hat sich durch Prozessoptimierungen (z.B. risikobasierte Prüfung) und durch die Aufstockung von personellen und finanziellen Ressourcen positiv entwickelt. Die Einführung von Standardmethoden für etablierte Projekttypen vereinfachte den Vollzug zusätzlich. Die Zufriedenheit der befragten Projekt- und Programmverantwortlichen und Prüfstellen hat seit 2016 zugenommen.

I Herausforderungen im Vollzug: Komplexität

Gleichzeitig ist die Komplexität des Vollzugs gewachsen. Hauptgrund dafür ist, dass die Anzahl der Projekte/Programme sowie ihre inhaltliche Heterogenität (neue Technologie-kategorien, Auslandprojekte) zugenommen hat. Aufgrund dieser Entwicklung mussten auch die Anforderungen diversifiziert und konkretisiert werden, um die Projekte weiterhin transparent und gerecht zu prüfen. Die hohe Anzahl Schnittstellen zwischen den involvierte Vollzugsakteuren trägt zusätzlich zur Komplexität bei. Trotz Effizienzsteigerungen bleiben somit Herausforderungen bestehen, insbesondere bei neuen Projekttypen und bei Projekten im Ausland.

I Verbesserter Output: Informationsgrundlagen und Rückmeldungen

Die bestehenden Vollzugsunterlagen und Informationsgrundlagen werden von den befragten VVS und Projekt-/Programmverantwortlichen als hilfreich, vollständig und verständlich eingeschätzt. Insbesondere der Feedbackprozess und der Wissensspeicher werden geschätzt. Allerdings erschweren die vielen Kommunikationskanäle und die eher unübersichtliche Website des BAFU den Überblick über aktuelle Änderungen. Die Rückmeldungen der Geschäftsstelle an die VVS wurden positiv beurteilt und haben zu verbesserten Verifizierungen und Validierungen beigetragen.

I Herausforderung: Nachweise und dynamische Rahmenbedingungen

Die Vorgaben für Berechnung der erzielten Emissionsverminderung werden regelmässig aktualisiert und an wissenschaftliche Erkenntnisse angepasst. Bei komplexen oder neuen Projekttypen besteht jedoch die Herausforderung, dass Unsicherheiten in der Methodik und der Datenverfügbarkeit zur Berechnung der Emissionsminderung existieren. Auch herrscht bei solchen Projekten/Programmen eine Informationsasymmetrie, die mit Blick auf den Zusätzlichkeitsnachweis als kritisch zu beurteilen ist. Gleichzeitig muss die

Prüfung der Projekte laufend an veränderte Rahmenbedingungen (z.B. gesetzliche Anpassungen) angepasst werden, was zusätzlichen Aufwand im Vollzug bedeutet.

Erkenntnisse zur bisherigen Wirkung der KOP

Die Wirkung der KOP umfasst zum einen die *Anreizwirkung* (Outcome), also inwieweit das Instrument dazu führt, dass (neue) Projekte zur Reduktion von Treibhausgasemissionen umgesetzt werden. Zum anderen umfasst die Wirkung auf die *Reduktion von Treibhausgasemissionen* (Impact) durch die im Rahmen der Kompensationspflicht umgesetzten Projekte und Programme. Beides wurde in Modul 1 untersucht, wobei der Schwerpunkt des Moduls auf Ebene Outcome liegt. Untersucht wurden vor allem Wirkungen im Inland.

I Beurteilung der Anreizwirkung und beobachtete Mitnahmeeffekte

Die Bekanntheit und Relevanz der KOP im Vergleich zu alternativen Finanzierungsmöglichkeiten wird vom Evaluationsteam als eher hoch eingeschätzt und ist eine wichtige Voraussetzung für die *Anreizwirkung*. Auch die Anreizwirkung der KOP wird vom Evaluationsteam basierend auf den Erhebungen grundsätzlich als hoch eingeschätzt, denn die bescheinigte Wirkung bestimmt die Entschädigung. Die Erhebungen unter Wärmeverbunden und der Vergleich mit der Evaluation 2016 deuten darauf hin, dass weiterhin Mitnahmeeffekte bestehen, diese aber leicht gesunken sind. Schlussendlich zielt aber vor allem die Konzeption des Instruments durch das Kriterium der wirtschaftlichen Zusätzlichkeit darauf ab, keine grösseren Mitnahmeeffekte zuzulassen. Die Anreizwirkung ist dementsprechend auch von der Konzeption des Instruments abhängig (vgl. Modul 2).

I Einflussfaktoren für Anreizwirkung: Kosten und Preise

Hinsichtlich des Ausmasses der Anreizwirkung zeigt die Untersuchung der Fallstudien Unterschiede in Bezug auf die Projektgrösse und -typen: Bei grossen Projekten mit tiefen Transaktionskosten beziehungsweise hohem Bescheinigungspreis ist die Anreizwirkung am höchsten. Bei komplexen oder kleineren Projekten lohnt sich der verhältnismässig hohe Umsetzungsaufwand für die Projekt- und Programmverantwortlichen teilweise nicht (keine Anreizwirkung). Des Weiteren reduzieren hohe Investitionskosten, beispielsweise bei neuen Technologien, den Anreiz.

I Einflussfaktoren für Anreizwirkungen: Rahmenbedingungen

Die klimapolitischen Rahmenbedingungen haben ebenfalls einen hohen Einfluss auf die Anreizwirkung. In Sektoren wie dem Gebäudebereich, wo bereits weitere attraktive Finanzierungsmöglichkeiten und strenge Dekarbonisierungsmassnahmen existieren (z.B. Wärmetransformation), wird dieser Einfluss hoch eingeschätzt und es wurden Mitnahmeeffekte festgestellt, in Sektoren wie dem Verkehr jedoch als eher tief. Insgesamt haben die Mitnahmeeffekte im Vergleich zu 2016 leicht abgenommen, obwohl der Umfang anderer Fördermittel für die Zielgruppe zugenommen hat. Auch die unsichere Weiterführung der KOP nach 2030 wirkt sich negativ auf die Planungssicherheit und damit die Anreizwirkung aus.

I Impact: Kompensierte Treibhausgasemissionen

Die erzielte *Emissionsverminderung* (Impact) durch die KOP hat sich seit der Einführung fast ver Hundertfacht. Dies ist unter anderem auf die Erhöhung des Kompensationssatzes von 2 Prozent (rund 24'300 t CO₂eq) im Jahr 2013 auf 17 Prozent (1'364'900 t CO₂eq) im Jahr 2022 zurückzuführen. Die Beiträge zur jährlichen Emissionsverminderung variieren stark zwischen Technologien und Sektoren. Trotz zunehmender Diversifizierung bestehen grosse Unterschiede. Im Jahr 2022 entfielen 52 Prozent (710'606 t CO₂eq) der verfügbaren Emissionsverminderungen auf den Verkehr. Auch «Holzprodukte» (Projekttyp 9.1) sind relevant, obwohl ihr Anteil von 74 Prozent (2014) auf 34 Prozent im Jahr 2022 gesunken ist.

I Potenziale im In- und Ausland: Sektorielle Unterschiede

Im Inland bestehen in mehreren Sektoren offene Potenziale für Kompensationsprojekte zur Reduktion von Treibhausgasen, insbesondere im Verkehr. In der Industrie und im Gebäudebereich wurden neben Potenzial auch Herausforderungen identifiziert. Die Herausforderungen ergeben sich teilweise aus den veränderten regulatorischen Rahmenbedingungen, wodurch der Aspekt der Vermeidung von Doppelzählungen an Bedeutung gewinnt. In der Landwirtschaft und bei Negativemissionstechnologien (NET) sind die technischen Hürden und Investitionskosten beträchtlich. Projekte im Ausland sind mit Unsicherheiten behaftet, welche von den jeweiligen nationalen Rahmenbedingungen und Kapazitäten abhängen. Allgemein sinkt mit fortschreitender Dekarbonisierung langfristig das Potenzial für Kompensationsprojekte.

Erkenntnisse zur Konzeption und Weiterentwicklung der KOP

Im Modul 2 wurde untersucht, wie die KOP für Treibstoffimporteure mit Blick auf die nächste Revision des CO₂-Gesetzes für die Zeit nach 2030 weiterentwickelt werden kann. Der Fokus wurde auf grundsätzliche Fragen zu Kompensationsprojekten und damit verbundene konzeptionelle bzw. strukturelle Herausforderungen wie Leakage und Marktmechanismen gelegt. Ausserdem wurden Potenziale für Kompensationsprojekte in der Schweiz und die Kompatibilität mit den Schweizer Klimazielen untersucht. Basierend darauf wurden verschiedene Varianten der Weiterentwicklung diskutiert.

I Ausgangslage und Herausforderungen für die Weiterentwicklung

Ziel der KOP ist es, einen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele der Schweiz zu leisten, indem jeweils ein jährlich vorgegebener Anteil der durch den Treibstoffverbrauch verursachten Treibhausgasemissionen kompensiert wird. Zur Kernidee gehört, dass Potenziale für kostengünstige Emissionsverminderung, die nicht schon mobilisiert wurden, durch die Finanzierung über die KOP volkswirtschaftlich günstig realisiert werden können. Nach Einschätzung der Autoren ist unklar, ob die KOP diese angestrebte Zielsetzung in vollem Umfang erfüllt.

Die KOP wurde politisch bewusst als Alternative zu anderen Massnahmen im Verkehr eingeführt, die auf eine direkte Emissionsverminderung durch höhere Preise an der Tankstelle abzielen würden. Dadurch kann jedoch das volkswirtschaftlich günstigste Potenzial – nämlich die freiwillige Reduktion des Treibstoffverbrauchs durch Konsumenten aufgrund preislicher Anreize einer «First-Best»-Regulierung – nur begrenzt realisiert werden. Dies hat gerade im Verkehrssektor aus zwei Gründen besondere Nachteile: Zum einen bestehen mit der zunehmenden Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen Alternativen. Zum anderen wird durch die nicht maximale Ausnutzung der Lenkungswirkung gerade in diesem Sektor, der auch hohe nicht-klimatische Schäden verursacht, weniger Wirkung erzielt.

I Abschätzung und Prognose zukünftiger Potenziale

Wegen der steigenden Kompensationssätze (Anteil der zu kompensierenden Treibhausgasemissionen aus dem Treibstoffverbrauch) und dem aktuell nur trägen Rückgang des Gesamtverbrauchs an Treibstoffen nimmt die Gesamtmenge der im Rahmen der KOP zu kompensierenden Emissionen bisher stetig zu. Das im Inland verfügbare Potenzial für ergebnisreiche Kompensationsprojekte ist jedoch beschränkt und wird in Zukunft weiter abnehmen, da sich die Schweiz auf dem Weg zu Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050 befindet. Potenzielle Kompensationsprojekte werden aufgrund von weiteren Klimaschutzmassnahmen zusehends verschwinden. Ausserdem werden bereits heute wegen fehlender und in Zukunft noch weiter abnehmender günstiger Potenziale im Inland Projekte mit hohen Förderkosten durchgeführt. Die ausgewiesenen Kosten für die Kompensation (Kosten für die Bescheinigungen) sind hoch und liegen durchschnittlich bei rund

140 Franken/t CO₂eq. Die gesamtwirtschaftlichen Vermeidungskosten einiger Kompensationsprojekte sind noch deutlich höher.

I Zusätzlichkeit und Nachweisbarkeit der Klimawirkung

Aufgrund der äusserst anspruchsvollen Prüfung von Zusätzlichkeit und Leakage-Effekten ergeben sich in der vorliegenden Studie Zweifel, ob die Kompensationsmassnahmen tatsächlich die vollständigen bescheinigten Emissionsverminderungen bewirken. Fehlende Grundlagen und Informationsasymmetrien, dynamische und komplexe Einflussfaktoren und weiter unbekannte oder subtile Zusammenhänge erschweren die Beurteilung der Anforderungen an diese beiden Prüfpunkte. Diese Herausforderungen sind nicht einfach lösbar. Derzeit wird bei einzelnen Projekten die Emissionsvermeidung nicht ausreichend belegt, sondern vor allem plausibilisiert. Dadurch lässt sich nicht in allen Fällen ausschliessen, dass über die KOP auch Projekte angerechnet werden, die ohne diese Verpflichtung ebenfalls realisiert worden wären - auch wenn die bisherigen Hinweise auf Mitnahmeeffekte insgesamt gering sind. Kompensationsmassnahmen könnten womöglich von Leakage betroffen sein: Mittels Kompensationsprojekt erzielte Einsparungen könnten durch induzierte Veränderungen an anderer Stelle reduziert werden. So besteht beispielsweise die Gefahr, dass beim Import von Biotreibstoffen in die Schweiz im Ausland die dadurch entzogenen knappen Biotreibstoffe durch fossile Energie ersetzt würden. Dadurch würden die Emissionen nur verschoben, aber nicht reduziert. Objektiv nachvollziehbare Beweise für Leakage werden zwar auch in Zukunft, genauso wie bei der Zusätzlichkeit, kaum vollständig erbringbar sein. Im Rahmen der Evaluation wurde dennoch Verbesserungsbedarf bei der Ermittlung von Leakage-Effekten festgestellt.

I Strukturelle Herausforderungen und Marktmechanismen

Bezüglich Marktstruktur ist zu berücksichtigen, dass Monopole aus volkswirtschaftlicher Sicht einer wettbewerblichen Aufsicht unterstellt sein sollten, um unlauteres Verhalten präventiv zu vermeiden. In der Schweiz werden klassische Monopole entsprechend reguliert. KliK könnte ihre Marktmacht angesichts der faktischen Monopolstellung in einer Weise nutzen, die den Zielen der KOP entgegenläuft. Dies kann die Projekt-/Programmverantwortlichen betreffen, gegenüber denen KliK eine starke Verhandlungsposition innehat. Dass diese seitens Projekt-/Programmverantwortlichen negativ wahrgenommen wird, wurde bisher nicht beobachtet. Die Projekt-/Programmverantwortlichen bezeichnen die Preise für die Bescheinigungen grösstenteils als fair. Dennoch würde man ohne die Marktmacht stattdessen einen «Gleichgewichtspreis» erwarten – analog zum Beispiel zum Markt für CO₂-Zertifikate in Emissionshandelssystemen.

Es stellt sich ausserdem die Frage, wie sichergestellt werden kann, dass mit dem gemäss CO₂-Gesetz begrenzten Preisaufschlag von 5 Rappen pro Liter in Zukunft noch Kompensationsprojekte finanziert werden können. Denn die Kosten für Kompensationsprojekte respektive pro Tonne kompensierte Emissionen werden voraussichtlich ansteigen. KliK verlangt deshalb bereits heute von ihren Mitgliedern einen höheren Beitrag von 8 Rappen pro Liter. Dieser übersteigt die 5 Rappen pro Liter, den die Treibstoffimporteure gemäss Gesetzgebung an die Konsumenten/-innen weitergeben dürfen.

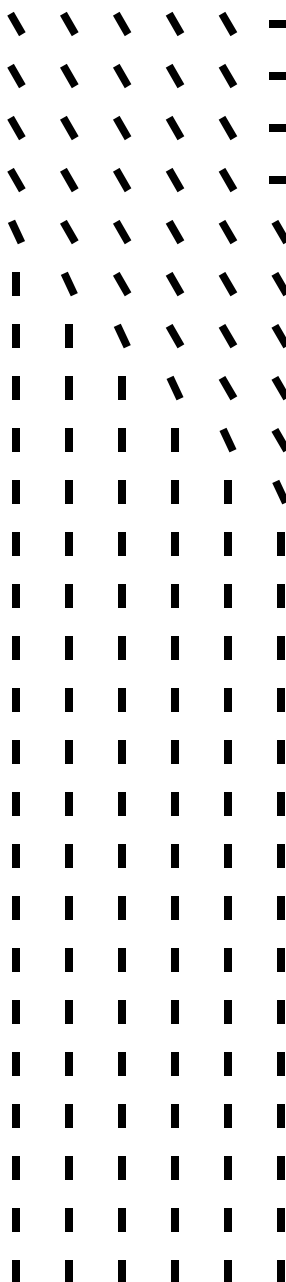
I Überlegungen zur konzeptionellen Neuausrichtung

Auf Basis der Analyse der KOP und der identifizierten kritischen Punkte werden in Modul 2 verschiedene Varianten vorgeschlagen, wie die bestehende KOP respektive die Regulierung von Treibstoffen konzeptionell optimiert und neu ausgerichtet werden könnte. Die Varianten wurden bewusst so gestaltet, dass sie eine möglichst breite Palette an Ideen abdecken, ohne dass immer alle Aspekte der möglichen Umsetzung und Realisierbarkeit im Detail ausgearbeitet wurden.

Empfehlungen

Basierend auf den Erkenntnissen aus den Modulen 1 und 2 der Evaluation wurden Empfehlungen formuliert. Der erste Teil der Empfehlungen (Nr. 1 bis 6) zielt auf die Verbesserung des Vollzugs ab. Der zweite Teil der Empfehlungen (Nr. 7 bis 12) soll zur Weiterentwicklung des Instruments beitragen, um sowohl die Klimawirkung als auch die Anreizwirkung zu erhöhen. Die folgenden Empfehlungen richten sich an das BAFU und an die Geschäftsstelle der KOP. Sie werden in Kapitel 4.2 detailliert erläutert:

1. Prozesse im Vollzug digitalisieren
2. Formalismus bei der Revalidierung und Verifizierung reduzieren
3. Übersichtlicher und vereinfachter Zugang zu Grundlagen schaffen
4. Kleine Projekte stochastisch prüfen
5. Weitere Standardmethoden einführen
6. Wirtschaftliche Unabhängigkeit der Prüfung sicherstellen
7. Transparenz erhöhen durch Offenlegung von Projektangaben
8. Projektspezifische Preisobergrenzen einführen
9. Markt- und Wettbewerbsaufsicht bei Kompensationsgemeinschaften
10. Korrektur bei Verkehrsprojekten mittels Eigenkompensationsfaktor
11. Quantifizierung von globalen Leakage-Effekten
12. Lösungsansätze für die Garantie der langfristigen Wirkung definieren



1. Ausgangslage und Ziele

In diesem Kapitel werden die Ausgangslage und Ziele der Evaluation beschrieben. Anschliessend werden die Evaluationsfragen aufgeführt sowie das methodische Vorgehen erläutert.

1.1 Ziele und Ausgangslage

Die Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure wurde 2013 eingeführt. Sie löste die freiwilligen Massnahmen der Stiftung Klimarappen ab und verpflichtet seitdem die Importeure fossiler Treibstoffe, einen Teil der Treibhausgasemissionen des Sektors Verkehr in der Schweiz auszugleichen gemäss CO₂-Gesetz (SR 641.71). Der Bund definiert jeweils Ziele in Form von sogenannten Kompensationssätzen, die die Branche zu erreichen hat. Diese Kompensationssätze definieren den Anteil der Treibhausgasemissionen des Verkehrs, der kompensiert werden muss. Sie werden sukzessive erhöht¹: 2024 müssen 24 Prozent des CO₂-Ausstosses des Verkehrs im Inland kompensiert werden. Der Grossteil der Importeure (d.h. die Mineralölunternehmen, die Treibstoffe importieren) hat sich zur Erfüllung der Kompensationspflicht zu einer sogenannten Kompensationsgemeinschaft unter dem Namen Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation (KliK) zusammengeschlossen. Die Stiftung repräsentiert praktisch alle Emissionen aus Treibstoffen in der Schweiz.

Die Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure wurde 2015 einer ersten Evaluierung unterzogen (Evaluanda 2016). Die Studie konzentrierte sich insbesondere auf die Anreizeffekte der Kompensationspflicht, die insgesamt als hoch beurteilt wurden. Neben den Wirkungen wurde auch die Güte des Vollzugs (Dauer, Transparenz usw.) beurteilt. Ebenso hat die Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) im gleichen Jahr die Effizienz und die Effektivität der Kernprozesse der Kompensationspflicht untersucht (EFK 2016). Dabei stellte sich heraus, dass die Prozesse an sich funktionieren, die Komplexität der Abläufe aber hoch ist, einen erheblichen Aufwand verursachen und die Verfahren verbessert werden können. Gestützt auf die Erkenntnisse der beiden Evaluationen wurden seither diverse Anpassungen im Vollzug vorgenommen. So haben das BAFU und das BFE, die gemeinsam den Vollzug in der Geschäftsstelle Kompensation sicherstellen, beispielsweise Bearbeitungszeiten reduziert, Standardmethoden publiziert, die Kommunikation nach Aussen verbessert und Prozesse optimiert.

Rechtlich stützt sich die vorliegende Evaluation auf Artikel 40 des geltenden CO₂-Gesetzes. Dieser Artikel verpflichtet den Bundesrat, die Wirksamkeit der Massnahmen des CO₂-Gesetzes sowie die Notwendigkeit weiterer Massnahmen periodisch zu überprüfen und der Bundesversammlung Bericht zu erstatten. Die vorliegende Evaluation verfolgt zwei übergeordnete Ziele, die sich in zwei Module gliedern:

- *Modul 1*: Erstens dient die Evaluation der Rechenschaftslegung, indem sie die bisherige Wirkung des Instruments (*summativ, ex-post*) ermittelt und damit die Erfüllung der oben erwähnten Berichterstattungspflicht ermöglicht. Zu diesem Zweck wird insbesondere die Anreizwirkung bei den Projekt- und Programmverantwortlichen und Investoren untersucht, die im Zusammenhang mit der Kompensationspflicht Projekte

¹ Kompensationssatz 2021: 12 Prozent, 2022: 17 Prozent, 2023: 20 Prozent.

und Programme zur Reduktion des CO₂-Ausstosses realisieren. Die Wirkung sowie die Befunde zum Vollzug werden mit den 2016 ermittelten Ergebnissen² verglichen.

- *Modul 2*: Zweitens gilt es, Wissensgrundlagen zu einem der Schlüsselinstrumente der Klimapolitik der Schweiz – der Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure – zu erweitern und mögliche Entwicklungen des Instruments im Hinblick auf die längerfristigen klimapolitischen Ziele der Schweiz aufzuzeigen. Dafür wird geprüft, ob und wie die Kompensationspflicht mit Blick auf die nächste Revision des CO₂-Gesetzes für die Zeit nach 2030 weiterentwickelt werden kann (*formativ*). Insbesondere die Ausweitung und Ausgestaltung von Vorhaben im Ausland sind diesbezüglich zu berücksichtigen.

1.2 Evaluationsgegenstand

Die *Kompensationspflicht* (KOP) erfolgt vereinfacht gesagt nach dem folgenden Mechanismus (vgl. Abbildung D.1.1 Wirkungsmodell):

- *Konzeption (Schwerpunkt Modul 2)*: Rechtlich ist die KOP im CO₂-Gesetz (SR 641.71) verankert. Dieses dient der Umsetzung der Klimaziele der Schweiz und legt beispielsweise den Preisaufschlag und den Mindestanteil für die Kompensation im Inland fest. Die Auslegung der Kompensationspflicht erfolgt in der CO₂-Verordnung (SR 641.711). Darin sind unter anderem die Kompensationssätze und gesetzlichen Anforderungen für die Kompensationsbescheinigung definiert. Die gesetzlichen Grundlagen werden in den nächsten Jahren für die Zeit nach 2030 revidiert.
- *Vollzug*: Zur Erfüllung der KOP müssen Treibstoffimporteure dem Bund sogenannte Bescheinigungen abgeben. Die dafür eingerichtete Geschäftsstelle des BAFU/BFE ist für den Vollzug der KOP verantwortlich und kommuniziert die dazugehörigen Vorgaben. Die Geschäftsstelle prüft auch die Gesuche und Projekte und stellt die Bescheinigungen an Projekteigener aus. Eine detaillierte Beschreibung des Vollzugs und der involvierten Akteure findet sich in Abschnitt 2.1.1.
- *Output (Schwerpunkt Modul 1)*: Die Treibstoffimporteure erheben einen Zuschlag auf in die Schweiz importierte Treibstoffe.³ Mit dem so eingenommenen Geld können die Kompensationspflichtigen Bescheinigungen erwerben, die eine CO₂-Reduktion eines bestimmten Projekts oder Programms bestätigen. Für die Bescheinigungen müssen die Projekt-/Programmverantwortlichen gegenüber dem BAFU nachweisen, dass die Emissionsverminderung der Projekte oder Programme zusätzlich ist, und ohne die Finanzierung nicht wirtschaftlich wären. Ein weiteres zentrales Kriterium ist, dass die Emissionsverminderung nachhaltig sein muss.
- *Outcome*: Durch den Verkauf von solchen Bescheinigungen an die Kompensationspflichtigen werden Projekteigner bzw. Investoren motiviert, Klimaschutzprojekte im In- oder Ausland umzusetzen bzw. zu finanzieren (= Anreizwirkung). Projekte und Programme können in verschiedenen Kategorien aus den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Mobilität, Holzprodukte und biogene Treibstoffe eingereicht und umgesetzt werden. Seit 2022 sind auch Kompensationen im Ausland möglich. Bisher wurden von den total 181 registrierten Projekten⁴ 176 im Inland umgesetzt.

² Evaluanda (2016), EFK (2016).

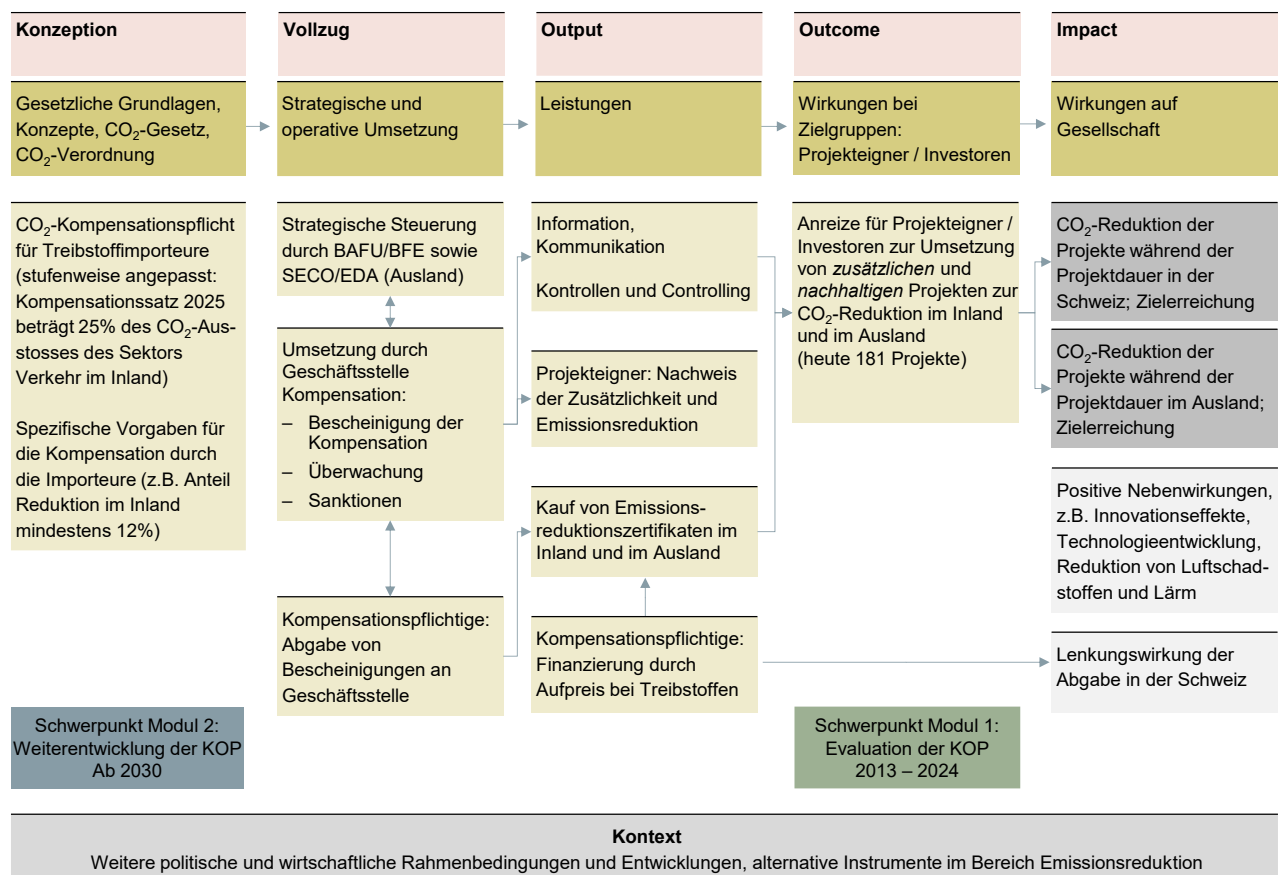
³ Dieser Zuschlag ist auf maximal 5 Rappen pro Liter beschränkt. Im Jahr 2023 wurden auf diese Weise rund 293 Millionen Franken von den Mineralölimporteurs an die Stiftung KliK bezahlt, zusätzlich zu den Mitgliederbeiträgen.

⁴ Vgl. BAFU-Website, Wirkungen von Projekten, vgl. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/verminderungsmassnahmen/kompensation/inland/wirkung.html>. Zugriff am 28.10.2024.

- *Impact*: Neben den Beiträgen zu den Klimazielen der Schweiz und im Ausland erbringen die Kompensationsprojekte auch weitere positive Sekundäreffekte. Die Verteuerung von Treibstoffen über den Preisaufschlag kann ausserdem zur einer Verhaltenslenkung in der Bevölkerung führen.

Darstellung D 1.1 illustriert die Schwerpunkte der Evaluation entlang der Wirkungskette:

D 1.1: Wirkungsmodell der Kompensationspflicht für Treibstoffe



Legende: Hellgrau hinterlegte Impacts werden in der Evaluation nicht vertiefend untersucht. BAFU = Bundesamt für Umwelt, BFE = Bundesamt für Energie.

Quelle: Darstellung Interface.

1.3 Fragestellungen und Schwerpunkte

Im Folgenden werden die Fragestellungen der Evaluation aufgeführt (vgl. Darstellungen D 1.2 für Modul 1 und D 1.3 für Modul 2). Die neun zentralen Fragestellungen sind nummeriert. Zusätzliche untergeordnete Fragestellungen dienen der Präzisierung. Zur Beantwortung der Fragestellungen wird die Erfüllung der Evaluationskriterien untersucht (siehe rechte Spalte neben Fragestellungen). Modul 1 ist entlang der Wirkungskette aufgebaut, von Vollzug bis Impact, und legt den Schwerpunkt auf die bisherigen Wirkungen (*Outcome*) der KOP. Die aufgeführten Kriterien werden innerhalb des bestehenden gesetzlichen Rahmens beurteilt. Modul 2 fokussiert auf die Ebene der *Konzeption* für die Weiterentwicklung des Instruments ab 2030. In Modul 2 orientiert sich die Evaluation grösstenteils an Grundsatzfragen zu Kompensationsprojekten, und diskutiert neue Perspektiven ausserhalb der aktuellen Gesetzgebung.

D 1.2: Evaluationsfragestellungen und -kriterien Modul 1 (Schwerpunkt Outcome: bisherige Wirkungen)

<i>Wirkungsmodell</i>	<i>Evaluationsfragestellungen</i>	<i>Evaluationskriterien</i>
Vollzug und Output (Vollzug)	1. Wie effizient war der <i>Vollzug</i> der Kompensationspflicht in administrativer Hinsicht? Hat sich die Komplexität des <i>Vollzugs</i> verändert? – Sind die Vorgaben für die Berechnung der erzielten Emissionsverminderung verständlich und anwendbar? Beruhen die Vorgaben auf realistischen und wissenschaftlich aktuellen Annahmen? 2. Gibt es Herausforderungen oder <i>Verbesserungsmöglichkeiten</i> in Bezug auf den Vollzug? – Sind die Möglichkeiten im Bereich Information und Beratung sowie Kommunikation ausgeschöpft?	– <i>Effizienz des Vollzugs</i>: Ausmass der eingesetzten personellen und finanziellen Ressourcen, Dauer der Verfahren (z.B. Prüfung) – <i>Komplexität des Vollzugs</i>: Qualität der Vollzugsgrundlagen, Anzahl Schnittstellen BAFU/KliK/Weitere, Umfang und Beurteilung der Vorschriften, Nachvollziehbarkeit der Berechnungen <i>Vergleich mit Berichten von Evaluanda und EFK (2016)</i>: Entwicklung und Veränderung des Vollzugs
Outcome	3. Welche <i>Anreizwirkungen</i> konnte das Instrument setzen? In welchem Ausmass sind die umgesetzten Projekte auf die Kompensationspflicht zurückzuführen? – Welchen Einfluss haben die energiepolitischen Rahmenbedingungen auf die Anreizwirkung, die bei der Zielgruppe erzielt werden soll? 4. Liegen <i>Mitnahmeeffekte</i> vor? Wenn ja, in welchem Ausmass?	– <i>Effektivität</i>: Ausmass und Beschrieb der Anreizwirkungen, Zusätzlichkeit und Nachhaltigkeit der Projekte, Ausmass des Mitnahmeeffekts – <i>Relevanz des Instruments bei Zielgruppe</i>: Charakterisierung der Zielgruppe, Bekanntheit und Wahrnehmung des Instruments – <i>Effizienz bezüglich Wirkungserzielung aus Vollzug und Output</i>: Verhältnis eingesetzte Ressourcen und erzielte Wirkung <i>Vergleich mit Berichten von Evaluanda und EFK (2016)</i>: Veränderung der Anreizwirkung <i>Kontext</i>: politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen
Impact	5. Welche (quantitativen) Unterschiede bestehen bezüglich der Wirkung zwischen den verschiedenen Kategorien von Projekten? – Wie haben sich die wirtschaftlichen Bedingungen für Treibstoffimporteure im Zuge der Kompensationspflicht entwickelt?	– <i>Impact</i>: reduzierte Emissionen im In- und Ausland (Anzahl Projekte und Emissionsbescheinigungen) <i>Quantitativer Vergleich</i>: Sektoren/Kategorien

Quelle: Darstellung Interface.

D 1.3: Evaluationsfragestellungen und -kriterien Modul 2 (Schwerpunkt Konzeption: Weiterentwicklung nach 2030)

<i>Wirkungsmodell</i>	<i>Evaluationsfragestellungen</i>	<i>Evaluationskriterien</i>
Outcome	6. Wo bestehen Möglichkeiten zur <i>Verbesserung</i> der Anreizwirkungen? 7. Bestehen <i>Potenziale in weiteren Sektoren</i>, die heute noch nicht erschlossen sind, und in denen Kompensationsprojekte eine gute Komplementarität zur restlichen CO₂-Politik versprechen? – Gibt es genügend Potenzial für weitere Kompensationsprojekte im Inland, sodass zukünftige Kompensationsziele erreicht werden können?	– <i>Effektivität</i>: Verbesserungsmöglichkeiten der Anreizwirkungen, Zusätzlichkeit und Nachhaltigkeit der Projekte, Senkung des Mitnahmeeffekts – <i>Erschliessbarkeit und Potenzial</i>: Von neuen Sektoren für Kompensationsprojekte im Inland
Konzeption	8. Ist das Instrument <i>zielführend</i>, um einen Beitrag zur Erreichung der langfristigen Klimaziele zu erreichen? – Inwiefern können Gleichgewichtseffekte die effektiven CO₂-Einsparungen der Kompensationsprojekte beeinflussen? – Wie integriert sich das Kompensationskonzept in mittelfristig absehbare Klimastrategien der Partnerländer? 9. Welche <i>Anpassungen</i> an der Kompensationspflicht im In- und im Ausland müssen vorgenommen werden, um sicherzustellen, dass das Instrument mit den langfristigen Zielen des Klima- und Innovationsgesetzes (KIG) im Einklang steht? – Sind konzeptionelle Anpassungen möglich und sinnvoll, beispielsweise im Hinblick auf das Reduktionsziel? – Gibt es Alternativen zur Kompensationspflicht? Wie sind diese zu beurteilen?	– <i>Einfluss von Gleichgewichtseffekten</i>: Hinweise auf geografische Verschiebung von Emissionen ins Ausland, weitere ökonomische Effekte – <i>Kohärenz und Kompatibilität</i>: Mit Klimazielen, übergeordneten Strategien (inkl. Partnerländer) und geplanten/neuen Entwicklungen (KIG, CO₂-Gesetz) – <i>Alternativen</i>: Anzahl und Art alternativer politischer Instrumente (Kontext) – <i>Akzeptanz und Grad des Einbezugs relevanter Stakeholder</i> (z.B. Kantone): Bezüglich Schnittstellen zu anderen Instrumenten

Quelle: Darstellung Interface.

1.4 Abgrenzung

Im Rahmen der Evaluation wurden bestimmte Themenbereiche bewusst ausgeklammert oder eingegrenzt:

- *Untersuchungszeitraum*: Modul 1 umfasst den Zeitraum 2013 bis 2023, während Modul 2 den für die nächste CO₂-Gesetzesrevision relevanten Zeitraum nach 2030 abdeckt. Die Auslandskompensation, eingeführt 2020, wird aufgrund des begrenzten Vollzugs explorativ bewertet (Fallstudie). Die Periode 2024-2030 wird in der Evaluation nicht abgedeckt, da die Revision des CO₂-Gesetzes im Frühling 2024 verabschiedet wurde und damit die Rahmenbedingung der KOP für diese Zeit auf Verordnungsebene bereits grösstenteils festgelegt sind.
- *Empfehlungen*: Die Evaluation konzentriert sich auf den Handlungsspielraum des Bundes und die Weiterentwicklung des Instruments. Die Empfehlungen richten sich an das BAFU und sollen zur Weiterentwicklung des Vollzugs und zur Revision des CO₂-Gesetzes beitragen.

- *Wirkungsnachweis*: Das Hauptziel der KOP ist die Reduktion von CO₂-Emissionen. Die Geschäftsstelle (BAFU und BFE) überprüft die Zielerreichung – die Evaluation bewertet daher nur die Nachvollziehbarkeit der Berechnung.
- *Nebeneffekte*: Mögliche Wirkungen durch die Erhöhung der Treibstoffpreise und Innovationswirkungen von Projekten werden nicht untersucht.

1.5 Vorgehen und Methode: Empirische Grundlagen und Erhebungen Modul 1

In diesem Abschnitt werden das Vorgehen und die Methoden, die für die Beantwortung der Fragestellungen zu Modul 1 angewandt wurden, kurz erläutert. Es wurde mit dem Ansatz der Methodentriangulation gearbeitet (Kombination von qualitativen und quantitativen Ansätzen), um die Validität der Ergebnisse zu erhöhen. Die empirischen Erhebungen und die Analysen zu Modul 1 wurden vom Team Interface durchgeführt.

- *Dokumenten- und Sekundärdatenanalyse*: Es wurden Informationen zum Vollzug und zu den Wirkungen (Anreiz und CO₂-Reduktion) des Instruments gesammelt und ausgewertet. Die bestehende Liste der Projekte/Programme, aber auch Daten aus den Jahresberichten der Stiftung KliK und weitere Controlling-Daten wurden ausgewertet.⁵ Die Unterschiede zwischen den Kategorien und Sektoren von Projekten/Programmen (z.B. eingesparte Emissionen) wurden quantitativ und deskriptiv analysiert. Die Nachvollziehbarkeit der Emissionskompensation und damit die Plausibilisierung des Impacts wurden qualitativ geprüft.
- *Vollzugs-Interviews*: Es wurden fünf Interviews mit Vertretenden dreier Gruppen von Akteuren im Vollzug durchgeführt: Geschäftsstelle (BAFU/BFE), Stiftung KliK und mit Leitung des Direktionsbereichs Klima des BAFU. Daraus resultierte eine qualitative Beurteilung des Vollzugs und der Anreizwirkung aus Sicht der Vollzugsverantwortlichen. Die Interviews dienten zudem dazu, erste Ideen für Optimierungsvorschläge für die Treibstoffkompensationspflicht zu sammeln. Diese Ideen wurden in Modul 2 weiter ausgearbeitet.
- *Fallstudien*: Im Rahmen der Fallstudien wurden fünf Projekte/Programme aus verschiedenen Sektoren ausgewählt und detaillierter evaluiert. Die Projekte/Programme wurden so ausgewählt, dass eine möglichst breite Abdeckung unterschiedlicher Projekttypen, -größen, Reichweiten gegeben war. Anhand von Dokumenten und Interviews wurde der Werdegang der Projekte/Programme nachgezeichnet. Es wurden 13 Interviews mit den Projekt- und Programmverantwortlichen sowie mit Vertretenden der jeweiligen Validierungs- und Verifizierungsstellen (VVS) durchgeführt. Die Fallstudien erlauben somit eine qualitative Herleitung der Anreizwirkung, aber auch eine retrospektive Beurteilung des Vollzugs. Bei der Auswertung der Fallstudien stand die vergleichende Aufarbeitung der Wirkungszusammenhänge im Vordergrund.
- *Online-Befragung*: Befragt wurden Verantwortliche registrierter, abgelehnter und geplanter Projekte/Programme. Ziel war die Analyse der Anreizwirkung (Outcome) und eine erste Einschätzung des Mitnahmeeffekts. Die bewilligten VVS wurden ebenfalls befragt, um weitere Informationen zum Vollzug zu erhalten. Die Befragung orientierte sich an jener von Evaluanda im Jahr 2016, um einen zeitlichen Vergleich der Ergebnisse zu ermöglichen⁶. Der inhaltliche Schwerpunkt lag auf Fragen zum Einfluss der Erlöse aus der Bescheinigung für die Projekte/Programme und Fragen zur Qualität des Vollzugs. Um die Stabilität der Befragungsergebnisse zu erhöhen, wurde zusätzlich

⁵ Die Daten zu den Projekten, zur Berechnung der Wirkungen und eine jährliche Berichterstattung der Stiftung Klimaschutz sind online verfügbar.

⁶ Im Gegensatz zu Evaluanda 2016 wurden nicht die Abonnenten/-innen des Newsletters Kompensation befragt, sondern die registrierten Projekt- und Programmverantwortlichen sowie die VVS.

eine geeignete Kontrollgruppe befragt. Die Kontrollgruppe besteht aus Wärmeverbünden⁷, die ähnliche Wirkungsziele (Reduktion von Emissionen) verfolgen, jedoch nicht an Kompensationsprojekten im Rahmen der KOP beteiligt sind. Insbesondere der Mitnahmeeffekt und die Relevanz des Instruments für die Zielgruppe wurde mit Hilfe der Kontrollgruppenbefragung genauer untersucht.

I Vergleichsebenen

Um die gewonnenen Daten zu den Kriterien zu bewerten, werden in Modul 1 die folgende Vergleichsebenen beigezogen:

- *SOLL-IST*: Die Kompensationspflicht gibt bereits vor, wie viele Emissionen durch die Kompensationsprojekte eingespart werden. Bisher wurde das Kompensationsziel (SOLL) erreicht.
- *Vergleich zu vorherigen Evaluationen*: Auf Ebene Vollzug und Output wurde ein deskriptiver Vergleich zu den Evaluationsberichten von Evaluanda und EFK aus dem Jahr 2016 durchgeführt. Der Vergleich soll zeigen, ob die Empfehlungen der Berichte umgesetzt wurden und ob sich die Wirkungen und der Vollzug in der Zwischenzeit verändert beziehungsweise verbessert haben.
- *Zeitlicher Vergleich*: Anhand eines Vergleichs der jährlichen Anzahl Projekte und Anzahl genehmigter Emissionsbescheinigungen wurde die zeitliche Entwicklung des Outcomes und Impacts untersucht.
- *Quantitativer Vergleich*: Die deskriptive Analyse von Daten zur Anzahl der Projekte und zu eingesparten Emissionen nach Projektkategorie erlaubte einen quantitativen Vergleich zwischen den beteiligten Branchen und Kategorien von Projekten und Programmen.

1.6 Vorgehen und Methode: Empirische Grundlagen und Erhebungen Modul 2

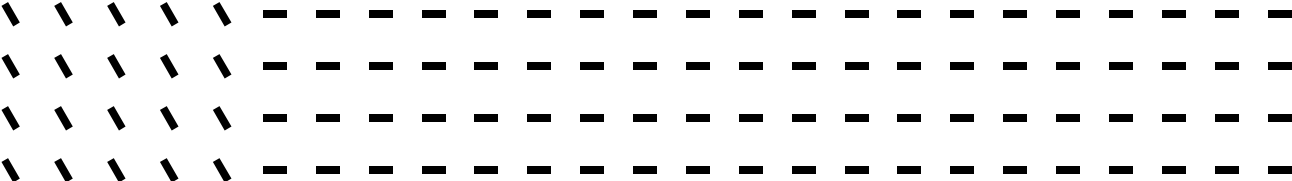
In Modul 2 lag der Fokus auf der Analyse von Weiterentwicklungsmöglichkeiten für die KOP. Die empirischen Erhebungen und Analysen zu Modul 2 wurden vom Team Hochschule Luzern durchgeführt. In diesem Abschnitt werden das Vorgehen und die Methoden, die im Modul 2 angewandt wurden, kurz erläutert. Aufbauend auf den Ergebnissen von Modul 1 wurden zusätzliche empirische Grundlagen erarbeitet, um regulatorische Herausforderungen, Anreizmechanismen und Varianten der Weiterentwicklung zu evaluieren. Dabei kamen die folgenden methodischen Ansätze zur Anwendung:

- *Dokumenten- und Sekundärdatenanalyse*: Zusätzlich zu den Erkenntnissen aus Modul 1 wurde eine breite Literaturbasis zu Kompensationssystemen und verwandten klimapolitischen Instrumenten gesichtet. Zudem wurden bestehende Mechanismen zur Finanzierung und Steuerung der KOP analysiert sowie Dokumente von rund 20 Kompensationsprojekten ausgewertet, um Einblicke in deren Umsetzung, Wirkungsannahmen und regulatorische Rahmenbedingungen zu gewinnen.
- *Interviews*: Um Möglichkeiten der Weiterentwicklung aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu beleuchten, wurden fünf Interviews mit Sachverständigen aus Wissenschaft und Nichtregierungsorganisationen (NGOs) geführt. Dabei standen insbesondere Fragen zur Effektivität der bestehenden Anreizmechanismen, zur Zusätzlichkeit und zur Weiterentwicklung der Kompensationspflicht im Vordergrund. Die Interviews boten auch eine Grundlage für die Bewertung wirtschaftlicher Wechselwirkungen und möglicher Effizienzgewinne durch alternative Ausgestaltungen.

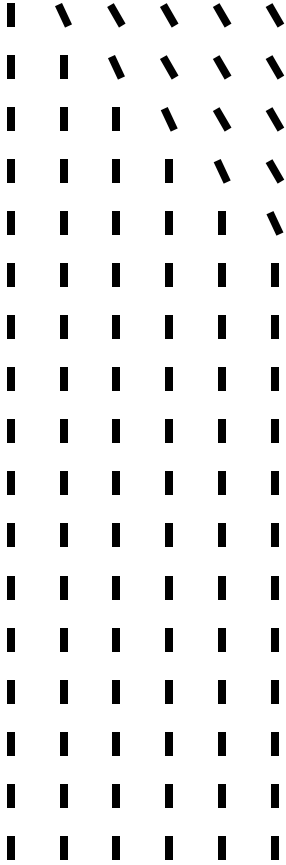
⁷ In der Schweiz gibt es über 1'000 thermische Netze oder Wärmeverbünde, darunter ein Grossteil von Biomasse-Netzen. 22 davon sind an Kompensationsprojekten für KliK beteiligt, vgl. <https://pubdb.bfe.admin.ch/de/suche?keywords=658>, Zugriff am 28.10.2024.

- *Stakeholder-Workshop:* In einem interdisziplinären Workshop wurden ausgewählte Varianten der Weiterentwicklung mit Vertretenden der Wissenschaft, von NGOs, Behörden und aus der Praxis diskutiert. Der Fokus lag auf drei zentralen Varianten: der verstärkten Nutzung von Auslandkompensation, der möglichen Aufhebung der Preisdeckelung (und damit der Neuregelung der Finanzierung der KOP) sowie der Förderung von Transformationsprozessen durch die Kompensation.

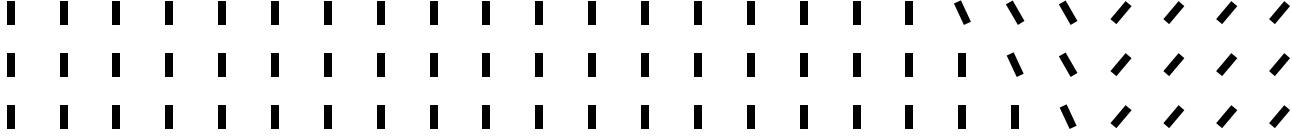
Die Ergebnisse dieser empirischen Untersuchungen flossen in die Entwicklung von Varianten der Weiterentwicklung ein, die unter verschiedenen Gesichtspunkten bewertet wurden, darunter regulatorische, wirtschaftliche und praktische Überlegungen.



2. Modul 1: Evaluation der KOP



In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zum Vollzug der KOP für Treibstoffimporteure aufgeführt sowie die bisher erzielte Wirkung beurteilt.



2.1 Ergebnisse zum Vollzug und zum Output der KOP

Im Folgenden werden die Organisation (inkl. Zusammenarbeit), die Ressourcen sowie die Dauer der Verfahren im Vollzug der KOP anhand der Ergebnisse der Online-Befragung und der Interviews mit den Vollzugsakteuren beurteilt. Zudem erfolgt eine vergleichende Einordnung der Ergebnisse zu den Erkenntnissen aus dem Jahr 2016 (Evaluanda und EFK), wobei insbesondere geprüft wird, inwieweit bereits eine Verbesserung im Vollzug stattgefunden hat.

2.1.1 Der Vollzug kurz erläutert

Zentraler Akteur beim Vollzug der Kompensationspflicht ist die Geschäftsstelle Kompensation, die vom Bund für den Vollzug der Regelung geschaffen wurde und gemeinsam vom BAFU und vom BFE geführt wird. Für Auslandprojekte wird die strategische Leitung ausserdem durch die Beteiligung des SECO und des EDA vervollständigt. Weitere Akteure im Vollzug sind die Programm- und Projektverantwortlichen, KliK und weitere Kompensationspflichtige sowie die VVS. Bei Projekten im Ausland sind ausserdem die relevanten Verwaltungsstellen der Partnerstaaten involviert. Der Vollzug der Kompensationspflicht erfolgt in mehreren Schritten.

1. Die Geschäftsstelle Kompensation stellt, basierend auf den Importmengen und dem in der CO₂-Verordnung definierten Kompensationssatz, die individuelle Kompensationspflicht fest und teilt diese den Treibstoffimporteuren mit. Die Programm- und Projektverantwortlichen entwickeln eigenständig oder im Auftrag der Kompensationspflichtigen Programme und Projekte zur Emissionsminderung. Sie erstellen Gesuchunterlagen, insbesondere eine Projektbeschreibung (alternativ in einem ersten Schritt eine Projektskizze) zur Validierung.
2. Die von der Geschäftsstelle zugelassenen Validierungsstellen (VVS 1) prüfen die Gesuchunterlagen der Programm- und Projektverantwortlichen einmalig⁸ und werden dafür von den Programm- und Projektverantwortlichen bezahlt. Die VVS prüfen im Besonderen, ob die gesetzlichen Anforderungen gemäss CO₂-Verordnung erfüllt sind und erstellen einen Validierungsbericht. Bei Auslandprojekten prüfen die VVS zusätzlich, ob die Anforderungen des Partnerstaates, der bilateralen Abkommen und des Übereinkommens von Paris eingehalten wurden. Die Programm- und Projektverantwortlichen stellen der Geschäftsstelle darauffolgend die validierte Projektbeschreibung mit dem Validierungsbericht zur Genehmigung zu. Auf Umsetzungsebene ist insbesondere die Validierung zentral für die Berechnung der Emissionsverminderung, deren Monitoring und für die Herleitung der Zusätzlichkeit. Die spätere Verifizierung (vgl. Punkt 4) prüft in dem Sinne vor allem, inwieweit das Monitoring gemäss Konzept der

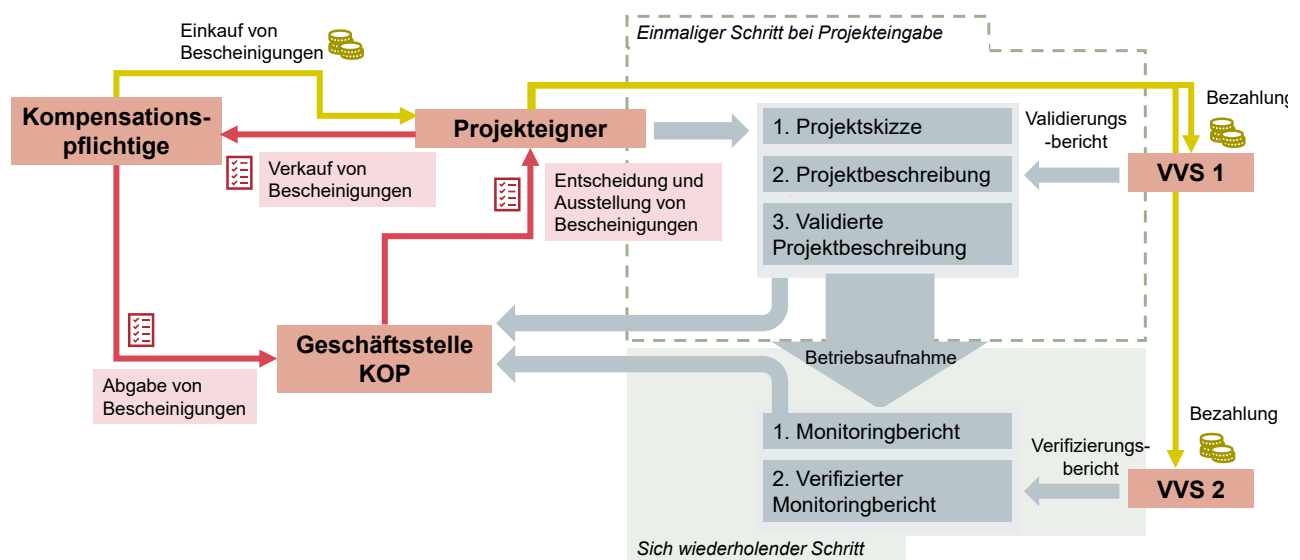
⁸ Revalidierungen sind möglich bei einer Verlängerung der Kreditierungsperiode oder bei massgeblichen Änderungen in der Methodik.

validierten Projektbeschreibung umgesetzt wurde und ob die Berechnungen und Belege (Messungen) korrekt sind.

3. Die Geschäftsstelle entscheidet gestützt auf die vom/von der Programm- und Projektverantwortlichen und der VVS zugestellten Unterlagen, ob das Projekt/Programm für die Ausstellung von Bescheinigungen im Rahmen des Instruments geeignet ist und registriert werden kann. Bei Auslandprojekten muss dafür auch der entsprechende Partnerstaat zustimmen.
4. Für registrierte Projekte müssen mindestens alle drei Jahre erzielte Emissionsminderungen nachgewiesen werden, wenn die Projekt-/Programmverantwortlichen dafür Bescheinigungen erhalten wollen. Dazu sind Monitoringberichte notwendig, die durch die von der Geschäftsstelle zertifizierten Verifizierungsstellen (VVS 2) geprüft werden. Auch hier werden die VVS von den Projekt-/Programmverantwortlichen vergütet. Der Verifizierungsbericht sowie die verifizierten Monitoringberichte werden bei der Geschäftsstelle eingereicht (sowie bei der zuständigen Verwaltungsstelle im Ausland). Auf Basis der eingereichten Unterlagen entscheidet die Geschäftsstelle, ob den Programm- und Projektverantwortlichen Bescheinigungen für erbrachte Emissionsverminderung pro reduzierte Tonne CO₂ ausgestellt werden.
5. Die kompensationspflichtigen Treibstoffimporteure erwerben die Bescheinigungen von den Programm- und Projektverantwortlichen. Ist der Treibstoffimporteur selbst projekt-/programmverantwortlich (führt eigene Projekte/Programme durch), erhält er die Bescheinigungen direkt. Bei Programmen erfolgt die Vergütung an die Projekte innerhalb der Programmorganisation.
6. Die kompensationspflichtigen Treibstoffimporteure geben die Bescheinigungen als Nachweis ihrer Pflichterfüllung im Emissionshandelsregister ab.

In Darstellung D 2.1 ist der Vollzug der Kompensationspflicht schematisch dargestellt.

D 2.1: Vollzug der KOP: Akteure und Vollzugsprozess



Legende: VVS = Validierungs- und Verifizierungsstelle. Kompensationspflichtige setzen auch eigene Programme um, das heisst vertreten sowohl Kompensationspflichtige als auch Projekt- und Programmverantwortliche (Doppelrolle).

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf den Vollzugsmitteilungen zur KOP und Burkard (2019).

2.1.2 Beurteilung des Vollzugs

Im Folgenden wird der Vollzug der Kompensationspflicht beurteilt. In den Evaluationen von Evaluanda und EFK von 2016 wurde Verbesserungspotenzial im Vollzug benannt. Diese Punkte wurden in der Online-Befragung im Rahmen der vorliegenden Evaluation aufgenommen. Dabei wurde insbesondere geprüft, inwieweit bereits eine Verbesserung beim Vollzug stattgefunden hat, beziehungsweise ob die 2016 formulierten Empfehlungen umgesetzt wurden.⁹

I Aufwand und Ressourcen der Geschäftsstelle (BAFU/BFE)

Die personellen Ressourcen der Geschäftsstelle (zurzeit ungefähr 9 Vollzeitäquivalent) werden in den Vollzugsinterviews als knapp bis nicht ausreichend beurteilt. Die knappen Ressourcen führen dazu, dass (zu) wenig Zeit für eine genaue Prüfung aller Gesuche, die sich je nach Thematik im Aufwand stark unterscheiden, bleibt. Auch deshalb wurde ein risikobasiertes Controlling eingeführt. Gleichzeitig ergibt sich aufgrund der Ressourcenlage eine lange Bearbeitungsdauer für die detaillierte Prüfung von bestimmten Gesuchen gemäss Controlling.

Die Möglichkeit zur Umsetzung von Auslandprojekten hat die Situation der knappen personellen Ressourcen deutlich verschärft. Rund die Hälfte der Ressourcen werden auf Auslandprojekte verwendet und es wurden bereits zusätzliche Stellen (200–300%) dafür geschaffen. Viel Aufwand generiert auch die aus Gründen des Datenschutzes notwendige «Schwärzen» von Dokumenten für eine spätere Veröffentlichung auf der Website. Diese ist mitunter Grund dafür, dass die Publikation der Gesuche und Berichte jeweils stark verzögert nach Abschluss der Validierung oder Verifizierung folgt und nur auf das Nötigste reduziert ist. Auf Nachfrage werden von der Geschäftsstelle weitere Dokumente zur Verfügung gestellt.

Der Aufwand für die Prüfung und Registrierung der Projekte bzw. Programme wird in Rechnung gestellt: 700 Franken pro zusätzliche Fragerunde (ab der 3. Fragerunde), Registrierung: 1'400 Franken, Prüfung des Monitoringberichts: 1'120 Franken. Durch diese Regelung wird ein Teil der Personalkosten des Bundes durch die Projekt- und Programmverantwortlichen (Gesuchsteller) getragen. Lediglich die eingenommen Mittel für zusätzliche Fragerunden kommen nicht im Vollzug durch den Bund an, sondern fliessen in die allgemeine Bundeskasse.

I Aufwand und Ressourcen bei KliK

Bei KliK zeigt sich ein ähnliches Bild. Die eigenen verfügbaren personellen Ressourcen werden von der Stiftung als knapp bis ausreichend eingeschätzt. Die finanzielle Situation hat sich durch die Erhöhung der Sockelbeiträge von den Treibstoffimporteuren ab 2024 (von 5 auf 8 Rappen/l) entschärft.¹⁰ Eine Herausforderung besteht gemäss den befragten Personen der Stiftung darin, qualifiziertes Personal zu finden, da sehr spezifische Kenntnisse erforderlich sind. Diese Herausforderung wird umso grösser, weil die Laufzeit des Instruments aktuell bis 2030 befristet ist. Befristete Stellen sind weniger attraktiv und die Einarbeitungskosten vergleichsweise höher.

⁹ Mehrere befragte VVS und Projekt- und Programmverantwortliche haben ihre Aufgabe erst nach 2016 angetreten und können deshalb keinen zeitlichen Vergleich ziehen. Dementsprechend hoch ist der Anteil an «Weiss nicht»-Antworten

¹⁰ Gemäss CO₂-Gesetz dürfen die Treibstoffimporteure maximal 5 Rappen pro Liter aufschlagen, um die Kosten für Kompensationsprojekte zu decken (Deckelung). Die Stiftungsbeiträge der Kompensationspflichtigen sind hingegen nicht gesetzlich geregelt.

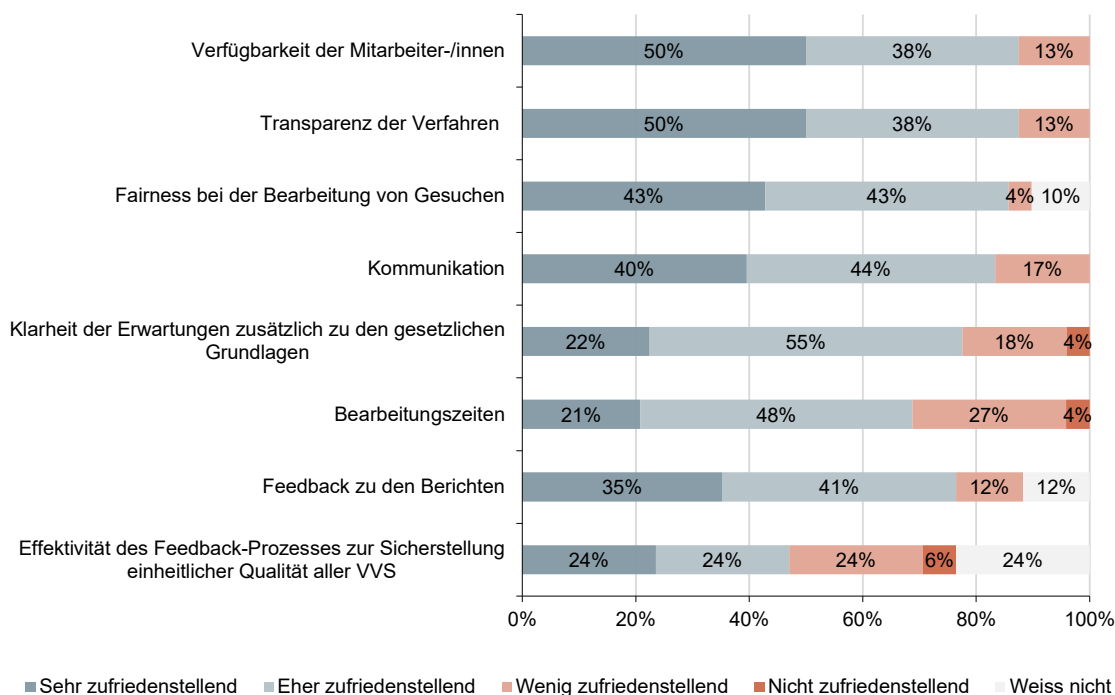
I Viele Schnittstellen und Unabhängigkeit der Vollzugsakteure

Im Vergleich zu anderen Instrumenten sind bei der KOP eine hohe Anzahl verschiedener Vollzugsakteure involviert und es gibt viele Schnittstellen. Aus administrativer Sicht trägt dies zur Komplexität des Instruments bei. Die Zusammenarbeit zwischen BAFU und BFE wird von beiden Seiten positiv beurteilt, sowohl auf der operativen Ebene der Geschäftsstelle als auch auf der strategischen Ebene der Direktion. Das Fachwissen der Mitarbeitenden wird von den befragten Vollzugsakteuren, Projekt- und Programmverantwortlichen und VVS sehr positiv beurteilt. Auch wenn aufgrund der Heterogenität der Projekte nicht alle Themen intern abgedeckt werden können, besteht über das Netzwerk der Mitarbeitenden die Möglichkeit, Experten/-innen innerhalb der Bundesverwaltung beizuziehen.

Zwischen der Geschäftsstelle und KliK findet keine direkte Zusammenarbeit statt. Damit ist aus Sicht von KliK die Unabhängigkeit gewährleistet. Die Vorgabe, dass die Validierung und die Verifizierung nicht von derselben Stelle durchgeführt werden dürfen, garantiert aus Sicht der Vollzugsakteure des Bundes und der VVS eine zusätzliche, positiv gewertete Unabhängigkeit und Qualitätskontrolle. Die Fallstudie zum Ausland (vgl. Anhang A 1.2.5) zeigt, dass dies auch Herausforderungen mit sich bringt, da es derzeit nur wenige VVS mit Auslandserfahrung gibt. Dies kann nach Aussage der im Rahmen dieser Fallstudie befragten Projekt-/Programmverantwortlichen einen Wechsel der VVS erschweren.

I Zufriedenheit der VVS mit der Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit zwischen VVS und Projekt- und Programmverantwortlichen wird von den befragten VVS (n = 17) als mehrheitlich zufriedenstellend eingeschätzt (bzgl. Qualität 89% und Höhe der Vergütung 82%). Alle befragten VVS sind zufrieden mit der Unabhängigkeit des Gremiums von Projektträgern (100%). Im Vergleich zur Befragung von Evaluanda 2016 ist die Zufriedenheit der VVS in den genannten Punkten gestiegen. Die Qualität der Zusammenarbeit wurde allerdings bereits damals von den meisten VVS geschätzt. Verschiedene VVS haben aber im Rahmen der Interviews zu den Fallstudien angegeben, dass auch ein gewisser Budgetdruck besteht, was die Qualität der Prüfung und die Zusammenarbeit negativ beeinflusst.

D 2.2: Beurteilung der Geschäftsstelle Kompensation durch befragte Projekt-/Programmverantwortlichen und VVS (n = 48)

Legende: Die Frage lautete: «Wie beurteilen Sie die Geschäftsstelle Kompensation in Bezug auf die folgenden Punkte?». Die letzten beiden Beurteilungskriterien zum Feedback-Prozess wurden nur durch die VVS beurteilt (n = 17).

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf der Online-Befragung der Projekt- und Programmverantwortlichen und der VVS.

Positive Beurteilung der Geschäftsstelle

Die Geschäftsstelle wird von den befragten Projekt- und Programmverantwortlichen mehrheitlich positiv beurteilt (vgl. Darstellung D 2.2). Die meisten befragten Projekt- und Programmverantwortlichen und VVS (n = 48) sind eher oder sehr zufrieden mit der Verfügbarkeit der Mitarbeitenden auf der Geschäftsstelle (88%), der Transparenz des Verfahrens (88%), der Fairness bei der Bearbeitung von Gesuchen (86%) sowie der Kommunikation der Geschäftsstelle (84%). Auch die Klarheit der Erwartungen (77%) und das Feedback zu Berichten (76%) werden mehrheitlich positiv beurteilt. Insgesamt sind die VVS mit der Geschäftsstelle in den genannten Punkten etwas zufriedener als die Projekt- und Programmverantwortlichen. Im Vergleich zur Befragung von Evaluanda 2016 hat die Zufriedenheit der Projekt- und Programmverantwortlichen und VVS in den meisten Punkten stark zugenommen (vgl. D 2.3). Insbesondere die Klarheit der Regeln und Erwartungen, die Transparenz der Verfahren und die Fairness bei der Verarbeitung von Gesuchen werden von Projekt- und Programmverantwortlichen sowie den VVS heute positiver beurteilt als 2016.

Positive Beurteilung der Rückmeldungen und Kommunikation der Geschäftsstelle

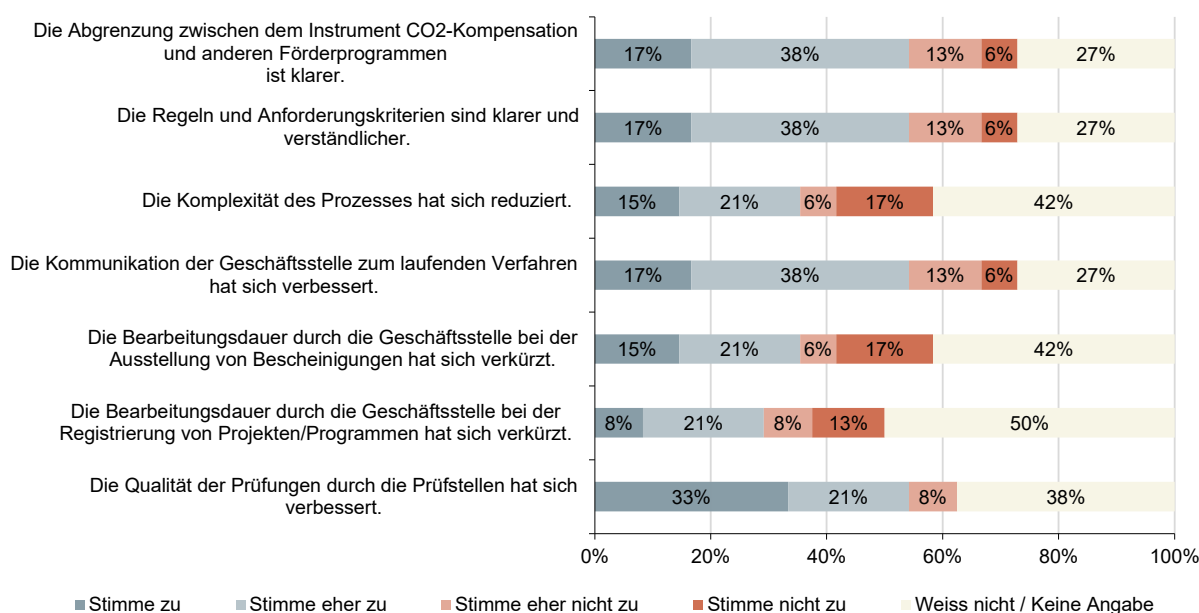
Vereinzelte Projekt- und Programmverantwortliche und VVS sind mit der Kommunikation nicht zufrieden (vgl. Darstellung D 2.2), etwa betreffend die Erwartungen der Geschäftsstelle an die Gesuche oder Anpassungen der rechtlichen Anforderungen. Im Vergleich zu 2016 ist die Zufriedenheit mit der Kommunikation allerdings gestiegen. In der Fallstudie des Auslandsprojekts wurde ausserdem die Zuverlässigkeit der Geschäftsstelle in der Kommunikation positiv hervorgehoben. Ebenfalls verbessert hat sich die Wahrnehmung der Rückmeldungen der Geschäftsstelle an die VVS: 2016 waren noch über 50 Prozent der VVS unzufrieden, heute sind 76 Prozent (sehr) zufrieden. 30 Prozent der befragten VVS finden allerdings, dass der Feedback-Prozess nicht effektiv zur Sicherstellung

einer einheitlichen Qualität beiträgt. In den Interviews im Rahmen der Fallstudien wurde erwähnt, dass die Anzahl der Rückmeldungen durch die Geschäftsstelle abgenommen hat. Dies wird von den befragten VVS eher negativ bewertet, da die Rückmeldungen wesentlich zu klareren Erwartungen und damit verbesserten Verifizierungen und Validierungen beigetragen haben. Gleichzeitig wurden zu diesem Zweck von der Geschäftsstelle auch Schulungen für die VVS angeboten.

I Lange Bearbeitungsdauer der Geschäftsstelle

Die Bearbeitungszeiten der Geschäftsstelle werden von 31 Prozent der Befragten als wenig beziehungsweise nicht zufriedenstellend beurteilt, insbesondere bei der Beurteilung von Monitoringberichten und Gesuchen. Einige Befragte kritisieren, dass die Bearbeitungszeiten stark variieren und nicht absehbar beziehungsweise zu lang sind, was die Planung der Austeilung der Bescheinigungen erschwert. Die Fallstudien (vgl. Anhang A 1.2) zeigen, dass die Bearbeitungsdauer stark davon abhängt, inwieweit es sich um eine «neue» Technologie handelt und ob Erfahrungs- und Fachwissen beim Bund (BAFU/BFE) vorhanden ist. Damit gilt nicht für alle Projekte/Programme der gleiche Zeithorizont, was unter dem Gesichtspunkt der Gleichbehandlung kritisch gesehen wird. Gemäss Interviews mit den Vollzugsakteuren des BAFU hat sich die Bearbeitungszeit von Gesuchprüfung bis zum Erlass der Verfügung deutlich verkürzt (rund 3 Monate für Inlandprojekte). Ein Drittel der Befragten (36% bzw. 29%) bestätigt, dass die Bearbeitungsdauer im Vergleich zu 2016 abgenommen hat (vgl. D 2.3). Dementsprechend ist auch in diesem Punkt die Zufriedenheit der Befragten gestiegen.

D 2.3: Beurteilung des Vollzugs im Vergleich zu 2016 durch befragte Projekt-/Programmverantwortliche und VVS (n = 48)



Legende: Die Frage lautete: «Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zur Optimierung der Umsetzung seit 2016 zu?».

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf der Online-Befragung der Projekt- und Programmverantwortlichen und der VVS.

I Gestiegene Qualität der Prüfung und der Gesuche

Die Qualität der Gesuche und der Prüfungen durch die VVS hat aus Sicht der Befragten und der Geschäftsstelle zugenommen. Diese ist insbesondere dann hoch, wenn professionelle Intermediäre (Projektentwickler) beteiligt sind. Allerdings gibt es auch hier grosse Unterschiede. Aus Sicht der im Rahmen der Fallstudien befragten VVS sind spezifisches Fachwissen und Erfahrung mit dem Instrument entscheidend, um ein Gesuch in der

geforderten Qualität zu erstellen. Insbesondere bei der Prüfung von komplexeren Projekten braucht es viel Wissen und Erfahrung. Bezüglich der Qualität der Arbeiten der VVS wurde im Rahmen der Fallstudien erwähnt, dass Personalwechsel in den VVS die Qualitätssicherung erschweren. Die interviewten VVS kritisieren ausserdem, dass die strengen Anforderungen des BAFU an die VVS dazu führen können, zu wenig Personal zur Verfügung zu haben.

I Weiterhin hohe Komplexität des Vollzugs

38 Prozent der Befragten denken, dass sich die Komplexität des Vollzugprozesses reduziert hat. Auch die Abgrenzung zwischen dem Instrument der CO₂-Kompensationen und anderen Instrumenten ist laut 55 Prozent der Befragten klarer als 2016. Dennoch gaben mehrere befragte Personen an, dass die Prozesse komplexer und zeitintensiver geworden sind. Ausserdem haben laut einigen Projekt- und Programmverantwortlichen die laufenden Anpassungen der Vorgaben durch das BAFU zu mehr Aufwand bei der Geschäftsstelle, den VVS und bei den Projekt- und Programmverantwortlichen sowie zu Unsicherheiten bei der Projektplanung geführt.

2.1.3 Beurteilung des Outputs

Im Folgenden werden die Informationsgrundlagen und die Verfügbarkeit der Informationen beurteilt. Auch hier erfolgt eine vergleichende Einordnung der Ergebnisse zu den Erkenntnissen aus dem Jahr 2016 (Evaluanda und EFK), wobei insbesondere geprüft wird, inwieweit bereits eine Verbesserung bei der Qualität der Informationsgrundlagen stattgefunden hat.

I Positive Beurteilung der Informationsgrundlagen

Ein Grossteil der befragten Projekt- und Programmverantwortlichen und VVS (n = 48) ist der Ansicht, dass die für die Projekteingabe relevanten Informationen vollständig (71%), verständlich (71%) und einfach zugänglich (73%) sind. Die Ergebnisse der Interviews stützen diese Erkenntnis. Zudem haben die Interviewpartner angegeben, dass sich die verfügbaren Grundlagen und Anweisungen (rechtliche Anforderungen) seit 2013 deutlich verbessert haben beziehungsweise klarer sind. Die Klarheit des rechtlichen Rahmens und der Regeln des Kompensationsmechanismus werden auch in der Online-Befragung positiv (81%) beurteilt.

Die Vollzugsmitteilungen für Projekt- und Programmverantwortliche und VVS sind für die befragten und interviewten Projekt- und Programmverantwortlichen und VVS sehr nützliche Dokumente, um sich über das Verfahren und die Anforderungen der CO₂-Kompensation zu informieren (vgl. Darstellung D 2.4).

I Kritische Beurteilung der Website des BAFU

Auch die Website des BAFU stellt für viele einen wichtigen Informationskanal dar. Allerdings wurde in der Befragung mehrfach angegeben, dass der Aufbau der Website nicht übersichtlich ist und lange nach den passenden Dokumenten (z.B. Vorlagen) gesucht werden muss. Die Interviews bestätigen diese Einschätzungen. Auch die Verantwortlichen der Geschäftsstelle beurteilen insbesondere die Website kritisch. Es bestehen jedoch strenge Vorgaben der Verwaltung, was den Aufbau der Website betrifft. Gleiches gilt für Vorgaben zum Umfang der Vollzugshilfe (Seitenzahl), entsprechend ist der Handlungsspielraum begrenzt.

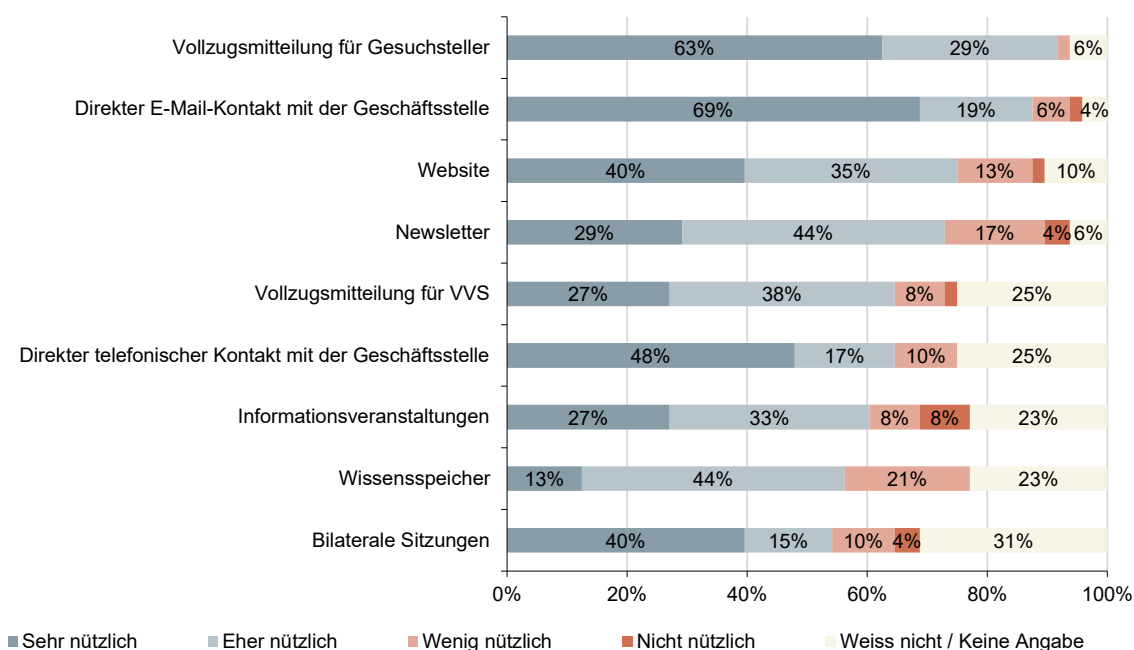
I Unterschiedliche Beurteilung der Informationskanäle

Der direkte Kontakt mit der Geschäftsstelle via E-Mail/Telefon wird von den befragten Projekt- und Programmverantwortlichen und VVS als nützlich beurteilt. Auch die weiteren Informationskanäle sind für die meisten Befragten, die diese Kanäle kennen,

grundsätzlich nützlich. Gleichzeitig wird von den befragten Projekt- und Programmverantwortlichen und VVS kritisiert, dass es zu viele verschiedene Kanäle (Dokumente) gibt und unklar ist, wo welche Informationen kommuniziert werden. Für einige VVS bleibt es deshalb eine Herausforderung, ohne grossen Aufwand an aktuelle und relevante Informationen zu gelangen, beispielsweise bei laufenden Änderungen der Vorgaben durch das BAFU. Dementsprechend wünscht eine Mehrheit der Befragten keinen Ausbau beziehungsweise keine Verbesserung der in Darstellung D.2.4 aufgelisteten Informationskanäle. Einzig der Wissensspeicher¹¹ schneidet eher schlecht ab und soll verbessert werden (37%).¹² Bilaterale Sitzungen werden weniger oft genutzt und nur 14 Prozent der Befragten sind der Ansicht, dass diese ausgebaut oder verbessert werden sollen.

In der Evaluation 2016 wurden die Vollzugsmittelungen für Gesuchsteller und für VVS sowie der Wissensspeicher nicht untersucht, da diese Produkte erst zu einem späteren Zeitpunkt entwickelt wurden. Alle anderen Informationskanäle wurden in der Befragung von 2016 deutlich schlechter beurteilt. Insgesamt hat sich somit die Qualität der Informationskanäle bereits stark verbessert.

D 2.4: Beurteilung der Informationskanäle durch befragte Projekt-/Programmverantwortliche und VVS (n = 48)



¹¹ Der Wissensspeicher enthält Konkretisierungen und Präzisierungen zur Anwendung der Vollzugsmittelungen und CO₂-Verordnung basierend auf Entscheiden der Geschäftsstelle. Er dient als Auffangbecken für vollzugsrelevante Informationen aus dem Newsletter und soll die VVS bei Unklarheiten unterstützen. Vgl. https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/PU_Wissensspeicher_VVS_DE_FR_IT.xlsx.download.xlsx/PU_Wissensspeicher_VVS_220725_DE_FR_IT.xlsx, Zugriff am 29.1.2025.

¹² Der Wunsch nach einer Verbesserung/dem Ausbau der aufgelisteten Informationskanäle wurde in einer zusätzlichen Frage mit den Antwortoptionen Ja/Nein abgefragt.

Legende: Die Frage lautete: «Wie nützlich sind für Sie die folgenden Informationskanäle, um sich über das Verfahren und die Anforderungen der CO₂-Kompensation zu informieren?».

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf der Online-Befragung der Projekt- und Programmverantwortlichen und der VSS.

I Spannungsfeld «Externe Kommunikation»

In den Interviews wurde seitens KliK kritisch angemerkt, dass der Bund (insb. die Geschäftsstelle) das Instrument der CO₂-Kompensation kaum in der breiten Öffentlichkeit kommuniziert. Der Begriff «Kompensation» ist nach Ansicht von KliK oft stigmatisiert, und die negativen Schlagzeilen um Kompensationsprojekte, wie aktuell in Deutschland¹³, erhöhen das Reputationsrisiko erheblich. Daher investiert KliK verstärkt in externe Kommunikationsmassnahmen, was aus ihrer Sicht entscheidend ist, um potenzielle Zielgruppen (Programtteilnehmende) zu erreichen und die gesetzten Verpflichtungen zu erfüllen. Es wird aber auch gewünscht, dass sich der Bund klarer positioniert und vermehrt über die Wirkung der KOP berichtet. Gemäss BAFU ist es jedoch nicht die Aufgabe des Bundes oder der Geschäftsstelle, das Instrument in der Öffentlichkeit bekannt zu machen oder gar für die Einreichung von Gesuchen zu werben. Auf seiner Internetseite veröffentlicht das BAFU bereits zahlreiche Informationen zum Vollzug und zur Wirkung des Instruments.

2.1.4 Nachvollziehbarkeit der Methodik

Für die Beurteilung der Zusätzlichkeitsnachweise sind sowohl grundsätzliche Überlegungen und Vorgaben zur Berechnung (Konzeptebene) als auch die praktische Anwendung und Herausforderungen beim konkreten Vollzug (Vollzugsebene) relevant. Wie bereits erläutert, werden die konzeptuellen Grundlagen, insbesondere die Vollzugsmitteilungen und die darin definierten Vorgaben zur Berechnung der Emissionsverminderung und wirtschaftlichen Zusätzlichkeit, von den VVS und den Projekt- und Programmverantwortlichen positiv bewertet. Die folgenden Aussagen zur Nachvollziehbarkeit der Berechnungen beziehen sich auf die fünf Fallstudien (vgl. Anhang A 1.2). Grundsatzfragen auf Konzeptebene über die Zusätzlichkeit und Emissionsberechnungen werden in Modul in Abschnitt 3.1 behandelt.

I Unterschiedliche Komplexität der Berechnungen

Aufgrund der Häufigkeit von gewissen Projekttypen liegen standardisierte Methoden vor, wie beispielsweise beim «Holzschnitzelwärmeverbund Glarus 1» für Wärmeverbundprojekte. Das macht die Nachvollziehbarkeit einfacher und reduziert den Aufwand für die Projektentwicklung und Prüfung durch die VVS. Im Gegensatz dazu ist die Berechnung der Emissionsverminderung beim Projekt «Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz» sehr komplex. Ansatz und Methodik mussten zuerst entwickelt werden, was mit viel Aufwand und Unsicherheiten verbunden war. So wurde zum Beispiel in der zweiten Validierung festgestellt, dass das verwendete Modell die Wirkung des Projektes ab der ersten Kreditierungsperiode überschätzt und deshalb angepasst werden muss.

I Herausforderungen beim Nachweis der Zusätzlichkeit

Die wirtschaftliche Zusätzlichkeit ist aus Sicht der Geschäftsstelle ein entscheidendes Kriterium, um Mitnahmeeffekte zu verhindern. Bei der Berechnung der wirtschaftlichen Zusätzlichkeit besteht teilweise eine grosse Informationsasymmetrie. Aus Sicht einzelner interviewter VVS gibt es Unsicherheiten, was die Angaben zu Ausgangslage und der

¹³ Vgl. beispielsweise Welt online (28.06.2024): «Ablenken, verschleiern, vertagen – die seltsame Aufarbeitung des Klimaschutzbetruges», vgl. <https://www.welt.de/wirtschaft/article/252163428/Gefaelachte-CO-Zertifikate-Die-seltsame-Aufarbeitung-des-Klimaschutzbetrugs.html>, Zugriff am 28.10.2024.

wirtschaftlichen Entwicklung einer Branche/eines Betriebes betrifft. Wie die Dokumentenanalyse zeigt, finden sich in den Beschrieben auch wenige Informationen zu den aktuellen Rahmenbedingungen, beispielsweise inwieweit andere Finanzierungsmöglichkeiten bestehen. Bei Inlandprojekten beziehungsweise bei Kenntnis einer Branche / eines Sektors sind entsprechende Einschätzungen auch auf der Basis von Fachwissen und Erfahrung gut möglich. Gemäss der befragten VVS bestehen im Gebäudesektor die meisten Schwierigkeiten für die Wirkungsabgrenzung zu anderen Förderinstrumenten.

I Unterschiedliche Beurteilung der Ansätze und Anforderungen

Der generell konservative Ansatz wird von der Mehrheit der interviewten VVS begrüsst. Erstens wegen der Unsicherheiten, die bestehen bleiben (nicht immer gibt es Referenzstudien oder Erfahrungen aus anderen Projekten). Zweitens weisen sie auf die politischen und technologischen Dynamiken innerhalb einer Kreditierungsperiode hin, was die Bewertung der wirtschaftlichen Zusätzlichkeit massgeblich beeinflussen kann. Mit einer konservativen Schätzung ist man somit auf der «sicheren Seite». Im Gegensatz dazu sehen dies gewisse interviewte Projektentwickler beziehungsweise Projekt- und Programmverantwortlichen eher kritisch. Der ihrer Ansicht nach zu konservative Ansatz hemmt die Umsetzung innovativer Projekte, insbesondere wenn die genaue Quantifizierung der Emissionsminderung (noch) nicht nachweisbar oder mit enormem Aufwand verbunden ist. Zudem wurde erwähnt, dass die Umsetzung und Auslegeordnung der Bestimmungen seitens Geschäftsstelle «prinzipientreuer» geworden sei und der Spielraum, beispielsweise bezüglich pauschalen Wirkungsnachweisen, gesunken sei.

Auffallend ist, dass Leakage (also die unbeabsichtigte Verschiebung von Emissionen) in keiner Fallstudie als relevanter Faktor eingestuft wurde. Im Projekt «Senkenleistung Schweizer Holz» wurden die Leakage-Anteile berechnet, aber als sehr gering eingestuft. Gemäss Aussagen einzelner VVS gelten diese als nicht relevant, sofern keine entsprechende Studie solche Effekte belegt. Damit sind die Vorgaben des BAFU grundsätzlich erfüllt. Allerdings erwartet die Geschäftsstelle von den VVS, dass zuerst Risiken für Leakage untersucht werden, bevor nach Belegen dafür gesucht wird. Beides deutet darauf hin, dass die Umsetzung der in der Vollzugshilfe definierten Vorgaben einerseits vom Wissensstand über die jeweilige Technologie abhängt und andererseits die Umsetzung der Vorgaben zu Leakage zu wenig klar definiert ist.

I Herausforderungen bei Projekten im Ausland

Bisherige Projekte im Ausland stiessen bei der Umsetzung mit den vorhandenen Grundlagen auf weitere Herausforderung:

- *Fehlende Erfahrung und Vorgaben:* Aufgrund der Neuheit von internationalen Kompensationsprojekten unter Artikel 6 des Pariser Abkommens fehlt es an Erfahrung und konkretisierten Vorgaben. Das Pariser Klimaabkommen bietet aktuell keine ausreichende Klarheit über Anforderungen und Verantwortlichkeiten, was die praktische Umsetzung erschwert. Dementsprechend mussten Vorgaben im Vollzug für Auslandprojekte weiter ausgeführt und angepasst werden. Diesbezüglich wurde in der Fallstudie zum Auslandprojekt die Offenheit und fachliche Unterstützung der Geschäftsstelle positiv beurteilt.
- *Koordination mit ausländischen Behörden und Rahmenbedingungen:* Auslandprojekte müssen nicht nur den Anforderungen der CO₂-Verordnung, sondern auch jenen der ausländischen Behörden und Regulierung entsprechen. Es fallen dementsprechend weitere Kriterien an, die erfüllt und geprüft werden müssen. Gleichzeitig sind mit den ausländischen Behörden nochmals weitere Vollzugsakteure beteiligt, was eine diplomatische Herausforderung darstellt.

Die aufgeführten Punkte führen zu deutlich längeren und aufwändigeren Prozessen als bei Inlandprojekten. Infolgedessen entstehen Mehrkosten bei den Gesuchstellern, aber auch beim Bund. Für kleinere Unternehmen ist die Entwicklung und Umsetzung von Projekten unter Artikel 6 laut den interviewten Projektentwicklern aufgrund der vielen Schnittstellen und der komplexen regulativen Ausgangslage zu aufwändig und ohne Vorfinanzierung und fundierte Erfahrung nicht möglich.

2.2 Zwischenfazit zum Vollzug und zum Output der KOP

In diesem Abschnitt beantworten wir die Evaluationsfragestellungen zum Vollzug und zu den bestehenden Grundlagen (Output) basierend auf den in Kapitel 2.1 präsentierten Ergebnissen.

Wie effizient war der *Vollzug* der Kompensationspflicht in administrativer Hinsicht? Hat sich die Komplexität des *Vollzugs* verändert?

Im Vergleich zu den Ergebnissen aus dem Jahr 2016 ist eine Verbesserung des Vollzugs erkennbar. Wie die Komplexität hat auch die Effizienz des Vollzugs zugenommen. Folgende Faktoren haben zur Effizienzsteigerung beigetragen:

- *Effizientere Prozesse und mehr Ressourcen:* Die Geschäftsstelle hat den Prüfprozess optimiert und unter anderem eine risikobasierte Prüfung der Projekte/Programme eingeführt. Personelle Ressourcen wurden aufgestockt.
- *Feedback-Prozess:* Rückmeldungen und Schulungen der Geschäftsstelle an die VVS haben wesentlich dazu beigetragen, dass man sich in der Validierung und Verifizierung verbessert hat und effizienter wurde (weniger Überarbeitungsschlaufen, geringerer zeitlicher Aufwand).
- *Kommunikation der Anforderungen:* Die Erwartungen seitens Geschäftsstelle an die verschiedenen beteiligten Akteure sowie die Informationsgrundlagen sind klarer und detaillierter geworden.
- *Mehr Erfahrung mit dem Prozess:* Bei den VVS, aber auch bei KliK und den Projekt- und Programmverantwortlichen und -entwicklern, ist die Erfahrung gestiegen. Man kennt die Prozesse und Dokumente und weiss, welche Auflagen für eine erfolgreiche Registrierung zu erfüllen sind.
- *Mehr Erfahrung mit spezifischen Projekttypen:* Erfahrungswerte ermöglichen mehr Sicherheit bei der Beurteilung der Projekte und erlauben eine effizientere Prüfung durch die VVS. Zudem wurden gewisse Anforderungen vereinfacht, beispielsweise die Einführung von Standardmethoden für einzelne Projekttypen.

Gleichzeitig ist die Komplexität des Vollzugs gewachsen. Hauptgrund dafür ist, dass die Anzahl der Projekte/Programme sowie ihre inhaltliche Heterogenität (neue Technologie-kategorien, Auslandprojekte) zugenommen hat. Aufgrund dieser Entwicklung mussten auch die Anforderungen diversifiziert und konkretisiert werden. Die inzwischen sehr detaillierte und fundierte Prüfung von Gesuchen stellt einerseits sicher, dass alle Gesuche risikobasiert und transparent beurteilt werden und eine Gleichbehandlung gewährleistet ist. Andererseits bedeutet dies aber auch, dass die Komplexität des Instruments in der Umsetzung stark zugenommen hat. Dies wird in den Interviews teils als vermeidbare Effizienzeinbusse kritisiert, teilweise aber auch als Notwendigkeit für den Nachweis der Zusatzlichkeit und die Qualität der Gesuche beschrieben. Die Meinungen darüber, ob die Komplexität des Vollzugs notwendig ist, um Wirkungen zu erzielen und Mitnahmeeffekte zu vermeiden, oder ob sie ein Hindernis für wirksame Projekte darstellt, gehen daher auseinander.

Sind die Vorgaben für die Berechnung der erzielten Emissionsverminderungen verständlich und anwendbar? Beruhen die Vorgaben auf realistischen und wissenschaftlich aktuellen Annahmen?

Die Vorgaben für die Berechnung der erzielten Emissionsverminderung werden regelmässig von der Geschäftsstelle überarbeitet und mit den neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Praxiserfahrungen abgeglichen. Auch die Kommunikation dieser Anpassungen und Konkretisierungen an die VVS und Projekt- und Programmverantwortlichen hat sich seit 2016 verbessert. Gemäss Erhebungen sind die vorliegenden Vollzugsmitteilungen und Grundlagen verständlich und hilfreich für die Entwicklung der Nachweismethodik und deren Umsetzung.

Die Zusätzlichkeitsnachweise und Emissionsberechnungen sind aufgrund der Heterogenität der Projekte sehr unterschiedlich: Bei komplexen und neuen Technologien respektive Projekttypen sind die Berechnungen mit viel Unsicherheiten verbunden und dementsprechend konservativ angesetzt. Auch für den Nachweis der wirtschaftlichen Zusätzlichkeit herrscht bei solchen Projekten/Programmen eine Informationsasymmetrie, die als kritisch zu beurteilen ist. Für bekannte Projekttypen existieren inzwischen Standardmethoden und Tools, welche die Umsetzung effizienter machen und die Emissionsverminderung mit grösserer Sicherheit und Genauigkeit definieren lassen. Auffallend ist auch, dass das Thema «Leakage» im Rahmen der Prüfung nur bedingt untersucht wird. Hier zeigt sich, dass die Geschäftsstelle eine vertiefende Auseinandersetzung erwartet, was sich nicht mit der aktuellen Umsetzung deckt.

Gibt es Herausforderungen oder Verbesserungsmöglichkeiten in Bezug auf den Vollzug?

Neben der hohen Komplexität gibt es weitere Herausforderungen im Vollzug:

- *Verändernde Vorgaben:* Der Vollzug ist aufwändig, auch weil sich die Rahmenbedingungen (z.B. CO₂-Gesetz, sektorielle Massnahmen) verändern. Gleichzeitig werden Erkenntnisse aus dem Vollzug und der Wissenschaft zur Weiterentwicklung der Anforderungen genutzt, etwa um überschätzte Emissionsverminderungen bei neuen Technologien oder Projekttypen zu vermeiden. Neue oder veränderte Anforderungen müssen an die betroffenen Akteure kommuniziert werden und erhöhen in der Regel die Transaktionskosten. Das gilt umso mehr, je dynamischer die Entwicklung ist.
- *Ressourcenbedarf:* Insgesamt ist das Ausmass der eingesetzten personellen und finanziellen Ressourcen gestiegen. Grund dafür sind die steigende Komplexität der Umsetzung und zusätzliche Leistungen der Geschäftsstelle. Insbesondere das Anlaufen und die Bearbeitung von Projekten/Programmen im Ausland benötigen mehr Ressourcen, als typischerweise für Projekte/Programme in der Schweiz aufgewendet wird. Trotz der Effizienzsteigerung bleibt die Ressourcensituation bei der Geschäftsstelle deshalb ungenügend.

Sind die Möglichkeiten im Bereich Information und Beratung sowie Kommunikation ausgeschöpft?

Die befragten Akteure sind grundsätzlich sehr zufrieden mit der Information, Kommunikation und Beratung durch die Geschäftsstelle. Verbesserungspotenzial wurde betreffend Zugang zu aktuellen Informationen und Vorgaben über einzelne Kommunikationskanäle (z.B. Website, Wissensspeicher) identifiziert. Für Auslandprojekte wären gemäss Fallstudie auch weitere Anpassungen gewisser Vorgaben für den internationalen Kontext hilfreich.

2.3 Ergebnisse zum Outcome (Anreizwirkung) der KOP

Auch wenn die KOP nicht als Förderinstrument zu verstehen ist, ist die finanzielle Entschädigung für Bescheinigungen aus Kompensationsprojekten ein zentrales Element des Instruments. Damit soll ein Anreiz für Projekteigner geschaffen werden, solche Projekte durchzuführen. Die Anreizwirkung des Instruments wurde aus verschiedenen Perspektiven untersucht: Ein Aspekt betraf die Bedeutung und Verfügbarkeit alternativer Finanzierungsmöglichkeiten (negative Auswirkung auf Anreiz) und die Relevanz der KOP im Vergleich dazu. Ein weiterer Aspekt sind mögliche Mitnahmeeffekte, also inwieweit die Finanzierung durch die KOP den Investitionsentscheid in ein Projekt generell sowie in Bezug auf Umfang und Zeitpunkt beeinflusst hat. Schliesslich spielt der Preis für Bescheinigungen eine wesentliche Rolle für die Anreizwirkung, insbesondere im Vergleich zu den Transaktionskosten¹⁴.

2.3.1 Relevanz der KOP und alternative Finanzierungsmöglichkeiten

Das Instrument CO₂-Kompensation hat bei allen befragten Projekt- und Programmverantwortlichen eine sehr wichtige (78%) oder eher wichtige (22%) Rolle gespielt für die Entscheidung, ihre Projekte/Programme (n = 38) zu entwickeln und darin zu investieren. Die Umfrage von Evaluanda 2016 zeigte ähnliche Werte: Für 76 Prozent der Projekte und Programme war die KOP damals wichtig beziehungsweise sehr wichtig für den Investitionsentscheid.

I Alternative Finanzierungsmöglichkeiten

Die befragten Projekt- und Programmverantwortlichen haben für 55 Prozent ihrer Projekte/Programme alternative Finanzierungsmöglichkeiten geprüft. Als Alternativen wurden kantonale (u.a. Gebäudeprogramm) oder städtische Fördermittel sowie andere Förderinstrumente des Bundes (u.a. in den Bereichen Energie, Landwirtschaft, Elektromobilität, Güterverlagerung, Innovation) genannt. Andere Projekt- und Programmverantwortliche überlegten, ihr Projekt/Programm über den freiwilligen Kompensationsmarkt zu finanzieren, taten dies aber zum Beispiel aufgrund der zu tiefen erwarteten Einnahmen nicht. Gemäss den Einschätzungen der Autoren/-innen spielt auch die Offenheit der KOP gegenüber einer Grosszahl an Projekten und Technologien und die Proportionalität des finanzierten Betrags zur bescheinigten Wirkung eine wichtige Rolle für die Attraktivität der KOP.

Die Evaluation von 2016 hat die Frage nach alternativen Fördermitteln nicht untersucht. Die Interviews bestätigen, dass zunehmend mehr Finanzierungsmöglichkeiten für Klimaschutzprojekte ausserhalb der KOP bestehen. Dennoch verdeutlichen die Ergebnisse, dass die KOP weiterhin ein relevantes Instrument ist, um Investitionen in Klimaschutzprojekte zu fördern. Wenn allerdings die Anzahl alternativer Finanzierungsmöglichkeiten für dieselben Zielgruppen in der Zukunft weiter zunimmt, könnte dies dazu führen, dass auch die KOP auf lange Sicht an Relevanz verliert.

I Quervergleich mit Kontrollgruppe in Online-Befragung

In der Online-Befragung wurden nicht nur aktuelle Projekt- und Programmverantwortliche und VVS der KOP befragt, sondern auch Wärmeverbünde, die nicht an einem Kompensationsprojekt/-programm beteiligt sind und hier als Kontrollgruppe dienen. Der Vergleich zwischen Projekt- und Programmverantwortlichen und Wärmeverbünden ausserhalb der KOP gibt Hinweise auf die Bekanntheit der KOP, mögliche Mitnahmeeffekte und die Wahl der Finanzierung bei Wärmeverbundprojekten/-programmen. In der Kontrollgruppe nahmen 52 Betreiber von Wärmeverbünden teil. Der Vergleich

¹⁴ Kosten für Projektentwicklung, Validierung, Monitoring und Verifizierung.

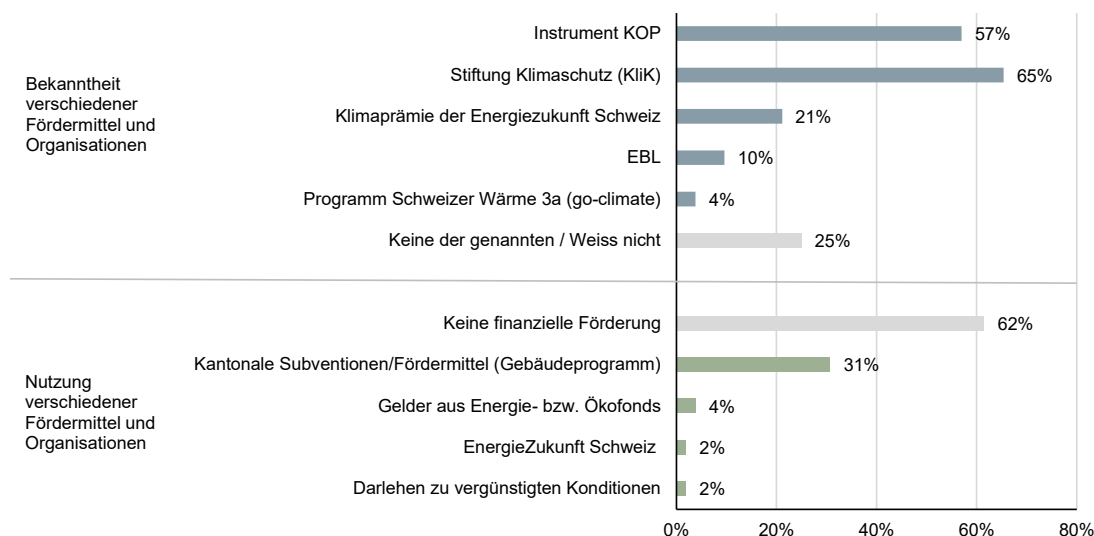
mit den Wärmeverbunden unter den befragten Projekt- und Programmverantwortlichen zeigt folgendes:

- Wärmeverbunde in der Kontrollgruppe sind im Durchschnitt kleiner, beziehungsweise haben ein geringeres Produktionsvolumen.
- Neben Biomasse und Abwasser nutzen Wärmeverbunde in der Kontrollgruppe auch fossile Energiequellen oder Abwärme/Fernwärme.
- Drei Wärmeverbunde aus der Kontrollgruppe folgten der lokalen Anschlusspflicht, die restlichen 47 entstanden freiwillig.
- Ein Grossteil der Wärmeverbunde in der Kontrollgruppe erhält keine finanzielle Unterstützung. 31 Prozent der Wärmeverbunde werden durch das Gebäudeprogramm subventioniert. Ein kleiner Anteil (2–4%) der Verbunde erhält Gelder aus Energie-/ Ökofonds oder Darlehen zu vergünstigten Konditionen (vgl. Darstellung D 2.5).

Genauere Angaben über die Kontrollgruppe und die befragten Wärmeverbunde befinden sich in Darstellung DA 9 im Anhang.

I Vertiefung: Anreizwirkung bei den Wärmeverbunden

57 Prozent der Befragten in der Kontrollgruppe kannten das Instrument der CO₂-Kompensation und rund 65 Prozent kannten die Stiftung KliK bereits vor der Befragung (vgl. Darstellung D 2.5). Ein Grossteil gab an, durch KliK (72%) und über den Austausch in der Branche (59%) vom Instrument der CO₂-Kompensation erfahren zu haben. 14 Prozent kannten das Instrument durch den Newsletter des BAFU beziehungsweise der Geschäftsstelle Kompensation. 35 Prozent der Befragten in der Kontrollgruppe haben es sich laut den Angaben in der Online-Befragung überlegt, ihren Wärmeverbund als Kompensationsprojekt registrieren zu lassen. Als Grund für diese Überlegung gaben viele Wärmeverbundbetreiber (26%) die finanzielle Unterstützung bei höheren Investitionen und die fehlende Wirtschaftlichkeit ihres Verbundes an. Dagegen entschieden haben sich die Befragten der Kontrollgruppe aus unterschiedlichen Gründen: 5 Prozent der Befragten gaben an, dass die Abwicklung über das Instrument der CO₂-Kompensation, insbesondere in Kombination mit kantonaler Förderung (Wirkungsaufteilung), zu kompliziert war. 10 Prozent nannten die fehlende Kompatibilität des Kompensationsinstruments mit kommunalen Zielen der Dekarbonisierung oder mit der eigenen Haltung als Grund. Beide Gründe sprechen für eher geringe Mitnahmeeffekte der KOP sowie für eine funktionierende Abgrenzung zu bestehenden Regulierungen. 43 Prozent der Befragten kannte das Instrument nicht.

D 2.5: Bekanntheit und Nutzung verschiedener Finanzierungsmöglichkeiten unter den Wärmeverbundbetreibern der Kontrollgruppe (n = 52)


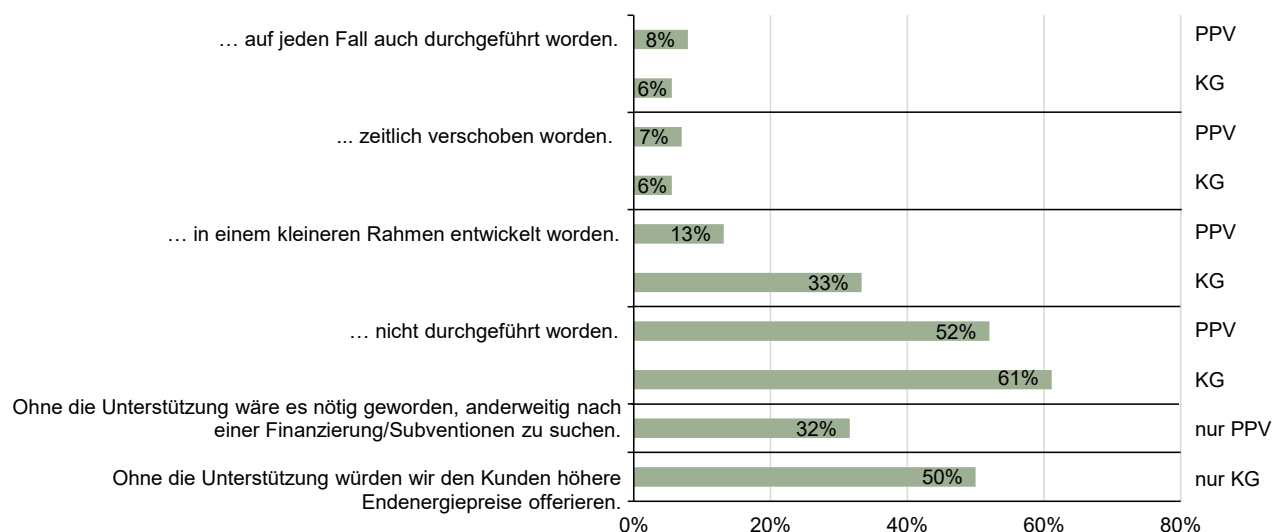
Legende: Die Frage lautete: Welche(s) der aufgelisteten Programme/Organisationen kennen Sie beziehungsweise welche Unterstützungsbeiträge haben Sie erhalten?

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf der Online-Befragung der Wärmeverbundbetreiber der Kontrollgruppe.

Die Ergebnisse zeigen, dass das Instrument der KOP beziehungsweise die Finanzierung durch KliK oder durch andere Programmeigner bei den Wärmeverbünden bekannt ist. Gleichzeitig bestehen andere Finanzierungsmöglichkeiten auf kantonaler Ebene, die von einem Drittel der Befragten genutzt werden. Zudem werden Projekte auch ohne finanzielle Unterstützung umgesetzt. Die Fallstudie zum Wärmeverbund (vgl. Anhang A 1.2.3) zeigt, dass der finanzielle Anreiz gering ist, da Monitoringkosten und zeitliche Aufwände kaum Gewinne aus Bescheinigungen erlauben (eher tiefer Preis). Gerade für kleine Verbünde ist damit der Aufwand für die Beteiligung an der KOP oft unverhältnismässig. Dies ist auch eine mögliche Erklärung dafür, dass die Wärmeverbünde in der Kontrollgruppe eher klein sind im Vergleich zu den an der KOP beteiligten Wärmeverbünden. Der Ausbau von Wärmeverbünden ist ausserdem oft langwierig, entsprechend nimmt der Gewinn nur langsam zu. Gleichzeitig ist die Emissionsverminderung bzw. die Anzahl Bescheinigungen direkt von den Heizgradtagen abhängig. All diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Anreizwirkung bei Wärmeverbünden, insbesondere bei einzelnen, kleinen Wärmeverbundprojekten, eher tief ist.

2.3.2 Entwicklung der Anreizwirkung und Mitnahmeeffekte

Über die Hälfte der befragten Projekt- und Programmverantwortlichen (52%) beziehungsweise Wärmeverbundbetreiber mit anderer Finanzierung (61%) beschreiben, dass ihr Projekt/Programm nicht umgesetzt worden wäre ohne die Einnahmen von den Bescheinigungen beziehungsweise ohne finanzielle Unterstützung (vgl. Darstellung D 2.6). Das deutet darauf hin, dass der Mitnahmeeffekt bei mehr als der Hälfte der Projekte gering ist. Gleichzeitig scheint es bei der Hälfte der befragten Wärmeverbünde in der Kontrollgruppe möglich zu sein, die Mehrkosten der Umsetzung über die Energiepreise weiterzugeben. Dies wiederum weist auf hohe Mitnahmeeffekte hin.

D 2.6: Einfluss der Finanzierung für Projekt-/Programmverantwortliche (n = 38) und Kontrollgruppe (n = 18)

Legende: Die Frage lautete: «Ohne die erwarteten Einnahmen aus dem Verkauf der Bescheinigungen wäre das Projekt ...».

In der Kontrollgruppe (KG) wurden nur Verbunde gefragt, die finanzielle Unterstützungsbeiträge erhalten (n = 18). Ihnen wurde die Frage gestellt: «Wie wichtig sind diese Beiträge für die Realisierung des Verbundes? Ohne die Unterstützung wäre das Projekt ...». Die Antworten wurden auf Projektbasis erhoben: Von den 31 teilnehmenden Projekt-/Programmverantwortlichen (PPV) waren einige für mehrere Projekte/Programme verantwortlich. Insgesamt wurde die Befragung für 38 Kompensationsprojekte/-programme (= n) ausgefüllt. Mehrfachantworten waren möglich.

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf der Online-Befragung.

Bei der Befragung von Evaluanda im Jahr 2016 ergab sich eine ähnliche Verteilung der Antworten (n = 47). Damals gaben etwas mehr Personen an (12,8%, heute 8%), dass das Projekt auch ohne die Einnahmen durch Bescheinigungen umgesetzt worden wäre. Hingegen wären damals weniger Projekte ohne Bescheinigung in einem kleineren Rahmen (10,6%, heute 13%) oder zeitlich verschoben (4,3%, heute 7%) durchgeführt worden. Basierend darauf kann festgehalten werden, dass nach wie vor Mitnahmeeffekte vorliegen, die reinen Mitnahmeeffekte¹⁵ jedoch im Vergleich zu 2016 geringer ausfallen.

In dieser Befragung hätten 32 Prozent der Projekt- und Programmverantwortlichen ohne Bescheinigungen nach alternativen Finanzierungsmöglichkeiten gesucht, 2016 waren es noch 19 Prozent. Die Bereitschaft, nach alternativen Finanzierungsmöglichkeiten zu suchen, ist also gestiegen. Die Ergebnisse könnten auch darauf hindeuten, dass sich die Finanzierungsmöglichkeiten erweitert haben. Gleichzeitig zeigt es aber auch, dass (noch) ein Finanzierungsbedarf für Klimaschutzprojekte besteht.

I Potenzial zur Verbesserung der Anreizwirkung

Die Analyse der Mitnahmeeffekte und die Entwicklung alternativer Finanzierungsoptionen deuten darauf hin, dass sich der «Fördermarkt» für Klimaschutzprojekte seit 2016 verändert hat, was sich langfristig auf die Wirkung der KOP auswirken könnte. Die geringe Attraktivität und die hohen administrativen Anforderungen, insbesondere für kleinere Projekte oder weniger «professionelle» Akteure, legen nahe, dass Anpassungen auf

¹⁵ Ein «reiner Mitnahmeeffekt» beziehungsweise keine Wirkung der finanziellen Anreize gibt es bei denjenigen Personen, von denen die Investition in ein Projekt/Programm aufgrund der Anreize (Gewinne durch Bescheinigung) weder vorgezogen noch in grösserem Umfang durchgeführt wurde.

konzeptioneller Ebene (z.B. bezüglich Projektkategorien/Grösse und Zielgruppen) und in der Effizienz der KOP notwendig sein könnten, um die Gesamtwirkung des Instruments zu steigern.

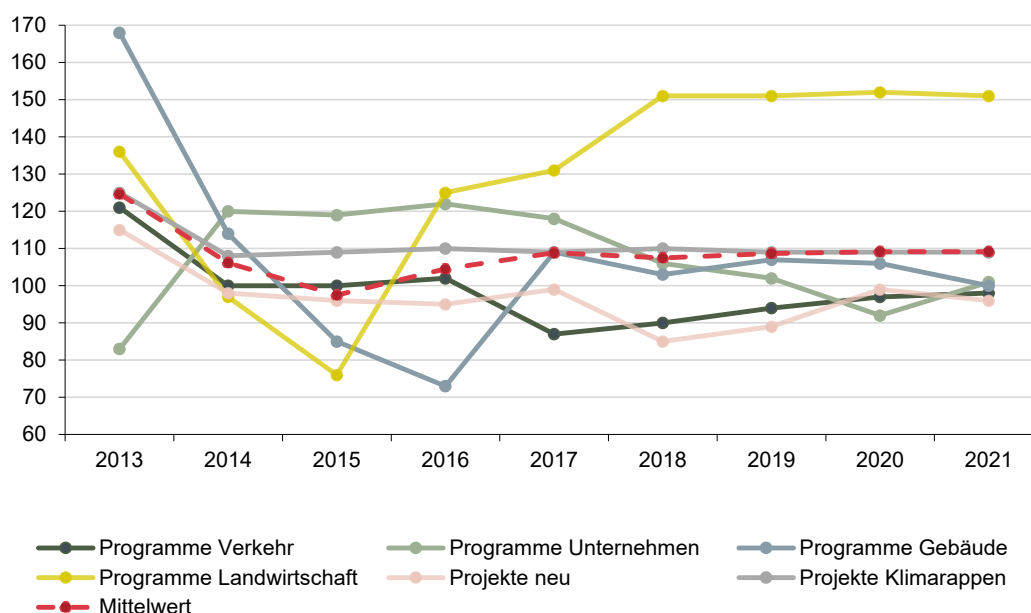
2.3.3 Preise für den Kauf/Verkauf von Bescheinigungen

Für den Verkauf der Bescheinigungen gaben über 71 Prozent der befragten Projekt- und Programmverantwortlichen an, dass sie einen Kaufvertrag unterzeichnet haben, der den Preis über mehrere Jahre festlegt. 5 Prozent gaben an, einen Kaufvertrag mit einer Preisbindung für jeweils ein Jahr abgeschlossen zu haben. Bei den Projekten und Programmen von KliK haben die Befragten angegeben, dass sie die Bescheinigungen selbst brauchen und nicht weiterverkaufen. Die befragten Projekt- und Programmverantwortlichen gaben als Preis für den Verkauf beziehungsweise Kauf der Bescheinigungen zwischen 90 und 228 Franken pro Tonne CO₂ an (Mittelwert 119 Franken/t CO₂, Median 100 Franken/t CO₂). In einigen Fällen sank der Preis nach der Amortisierung der Investitionskosten, was ebenfalls vertraglich definiert wurde. Der Preis wird von den befragten Projekt- und Programmverantwortlichen mehrheitlich als eher fair (45%) beziehungsweise sehr fair (29%) empfunden. 18 Prozent erachteten den Preis als (eher) nicht fair und 8 Prozent gaben bei dieser Frage «Weiss nicht» an. Ob das Marktprinzip beim Kauf/Verkauf der Bescheinigungen funktioniert, ist gemäss Umfrageergebnissen umstritten (vgl. A 1.3.2).

I Heterogene Entwicklung der Preise seit 2013

Die folgende Darstellung D 2.7 zeigt die Entwicklung der Kosten pro Gutschrift seitens KliK für eine Tonne CO₂-Äquivalent (t CO₂eq) zwischen 2013 und 2021. Es handelt sich um den Betrag, der an die Projekt- und Programmverantwortlichen (Teilnehmenden von Programmen oder Projekteigner) für die Emissionsverminderung respektive für die Bescheinigung ausbezahlt wird. Mehrkosten und Aufwände sind nicht einbezogen. Genauere Angaben über die Kosten pro Gutschrift/Bescheinigung finden sich in Anhang A 1.4.

D 2.7: Kosten pro Gutschrift in Franken gemäss den KliK-Jahresberichten



Legende: Die Angaben beziehen sich auf die Informationen aus den Jahresberichten der Stiftung KliK. Seit 2022 werden darin neu Kosten pro Gutschrift ausgewiesen, das heisst der Betrag, der an Programtteilnehmer ausbezahlt wird, inklusive Transaktionskosten.

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf Jahresberichten der Stiftung KliK (2013 bis 2022).

Bei den Kosten zeigen sich grosse Differenzen zwischen den Sektoren und auch über die Jahre. Einerseits kann dies auf die unterschiedlichen Preismodelle (fixer Preis oder jährliche Verhandlung) zurückgeführt werden. Andererseits hat sich die Anzahl Projekte/Programme über die Jahre entwickelt. So sind beispielsweise im Bereich Verkehr oder Landwirtschaft neue Programme, wie E-Lader oder E-Baufahrzeuge, eingeführt worden, die vergleichsweise hohe Preise haben (vgl. Fallstudien Anhang A 1.2). Technologien mit hohen Investitionskosten oder geringer Wirtschaftlichkeit bedingen eine grössere finanzielle Unterstützung und damit einen höheren Preis, um überhaupt umgesetzt zu werden. Abgenommen haben die Preise für Bescheinigungen im Programm Gebäude. Die Interviews haben gezeigt, dass insbesondere in diesem Sektor die wirtschaftliche Zusatzlichkeit gesunken ist und viel Konkurrenz um die Zielgruppe besteht. Dies liegt daran, dass es viele andere Förderprogramme gibt, welche die gleichen Wirkungsziele verfolgen, aber mit deutlich weniger Aufwände für die Gesuchsteller verbunden sind. Dies gilt insbesondere für das Gebäudeprogramm.

I Unterschiedliche Einschätzung zur künftigen Preisentwicklung

Die Projekt- und Programmverantwortlichen wurden ebenfalls gefragt, wie sich ihrer Ansicht nach der Preis für die Bescheinigungen verändern wird, falls das Instrument der CO₂-Kompensation unverändert nach 2030 weitergeführt wird. Fast die Hälfte der befragten Projekt- und Programmverantwortlichen (43%) ist der Meinung, dass der Preis gleichbleiben wird. 24 Prozent denken, dass der Preis ansteigen wird, 11 Prozent denken, dass der Preis absinken wird. Dabei lagen die Prognosen der Befragten bei einem Anstieg beziehungsweise einem Rückgang des Preises bis zu 30 Prozent. Im Durchschnitt erwarten diese Befragten einen 6,9 Prozent höheren Preis (Median + 10%). Einige Projekt- und Programmverantwortliche betonten, dass der Preis unter anderem von der zukünftigen Marktsituation abhängen wird, die sich je nach Technologiebereich unterschiedlich entwickeln dürfte. Ein möglicher Anstieg des Preises wurde mit der steigenden Dringlichkeit und dem zunehmenden Aufwand für die Erreichung der Klimaziele begründet. Der Preis wird hingegen sinken, wenn die Nachfrage nach Bescheinigungen zurückgeht, so einige Befragte. 22 Prozent gaben bei dieser Frage «Weiss nicht» an.

2.3.4 Kosten für die Umsetzung von Projekten

Die durch die KOP geförderten Projekte/Programme unterscheiden sich stark in Bezug auf Kosten, Aufwand und Dauer. Das bestätigen die Angaben der befragten Projekt- und Programmverantwortlichen. So variiert beispielsweise für die Projektentwicklung die Dauer zwischen zwei bis 36 Monaten (Mittelwert 7,8 Monate, Median 6 Monate, n = 30). Die Ergebnisse von Evaluanda aus dem Jahr 2016 zeigen einen ähnlichen Durchschnittswert von 6 Monaten. Eine grosse Varianz zeigt sich auch beim internen Aufwand für die Projektentwicklung (administrative Kosten), der zwischen 1'000 bis 150'000 Franken liegt (Mittelwert 32'596 Franken, Median 10'000 Franken, n = 23). Diese Bandbreite hat sich im Vergleich zu den Ergebnissen 2016 noch vergrössert. Eine Übersicht der Angaben in der Online-Befragung findet sich in Darstellung DA 13 im Anhang.

I Grosse Unterschiede der Kosten

Die Unterschiede lassen sich unter anderem durch die grosse Heterogenität der geförderten Projekte/Programme begründen, was die Interviews bestätigen. In der Regel und bei etablierten Technologien, wo bereits Wirkungsstudien sowie Methoden und Daten zur Berechnung der Emissionswirkung vorliegen, dauert die Entwicklung bis zur Registrierung (inkl. Validierung) für Inlandprojekte/Programme rund ein Jahr. Innovative Projekt-/Programmformen und neuartige Technologien erfordern aufgrund fehlender Grundlagen (z.B. wenig Erfahrungswerte, geringe Datenverfügbarkeit zur Berechnung der Baseline) mehr Aufwand und Zeit in der Entwicklung und Prüfung. Auch die Umsetzung solcher Projekte dauert oft länger, wie die Fallstudie zu E-Fahrzeugen für

Baustellen/Landwirtschaft (vgl. Anhang A 1.2.4) zeigt, wo die Erreichung der Zielgruppe (potenzielle Teilnehmende) deutlich länger dauerte und aufwändiger war als erwartet. Die Anzahl innovativer Projekte/Programme respektive Projekte/Programme mit höheren Investitionskosten nimmt tendenziell zu, da «einfachere» Kompensationsprojekte («low hanging fruit») bereits früh nach Einführung des Instruments umgesetzt wurden.

Wie die Fallstudie zum Wärmeverbund¹⁶ zeigt, scheint die Teilnahme an einem Programm effizienter zu sein als die Abwicklung in einem einzelnen Projekt. Diese Einschätzung wurde auch in den Interviews mit den Vollzugsverantwortlichen bestätigt. Bei Programmen reduzieren sich auf der Ebene der teilnehmenden Projekte gewisse Aufwände, beispielsweise für das Monitoring oder die Berichterstattung, im Vergleich zu Einzelprojekten.

I Hohe Kosten bei Auslandprojekten

Noch höher ist der Aufwand bei (erstmaligen) Auslandprojekten. Die Fallstudie zum E-Bus-Programm in Bangkok (vgl. Anhang A 1.2.5) zeigt, dass es von der Projektidee und dem ersten Kontakt mit KliK über die Aushandlung des bilateralen Staatsvertrags bis zum Beginn der Umsetzung rund sechs Jahre dauerte. Bereits die Übersetzung aller relevanten Grundlagen und die Koordination mit den thailändischen Behörden beanspruchten viel Zeit. Stehen allerdings die jeweiligen bilateralen Verträge, ist davon auszugehen, dass der Einsatz von Technologien und die Umsetzung von Projekten je nach Land womöglich schneller und kostengünstiger vorangetrieben werden als in der Schweiz.

2.4 Zwischenfazit zum Outcome (Anreizwirkung) der KOP

In diesem Abschnitt beantworten wir aufbauend auf den Ergebnissen im vorherigen Abschnitt 2.3 die Evaluationsfragestellungen zur Wirkung (Outcome) der KOP:

Welche *Anreizwirkungen* konnte das Instrument setzen? In welchem Ausmass sind die umgesetzten Projekte auf die Kompensationspflicht zurückzuführen?

Die Erhebungen zeigen, dass die KOP grundsätzlich eine Anreizwirkung besitzt. Diese ist allerdings je nach Sektor, Technologie und Projekttyp sehr unterschiedlich zu beurteilen. Folgende Aspekte der Projekte beeinflussen den Anreiz der KOP zur Umsetzung von Kompensationsprojekten massgeblich:

- *Preis pro Tonne*: Je höher der Preis pro Tonne bescheinigtes CO₂eq, desto attraktiver wirkt das Instrument. Die Preise variierten in den vergangenen Jahren stark und wurden unter anderem in Abhängigkeit von den Umsetzungskosten (z.B. Investitionen) ausgehandelt beziehungsweise festgelegt. Im Vergleich zu anderen Finanzierungsinstrumenten ist bei der KOP somit der finanzierte Betrag proportional zu den Umsetzungskosten und den bescheinigten Wirkungen. In den Erhebungen wurde der Preis mehrheitlich als fair beurteilt und stützt somit gemäss unseren Einschätzungen den Anreiz des Instruments.
- *Projektgrösse*: Wie die Online-Befragung mit einer Kontrollgruppe von Wärmeverbunden gezeigt hat, ist die Anreizwirkung bei kleinen Projekten deutlich geringer als bei grösseren. Entscheidend ist dabei das Verhältnis der Transaktionskosten (Aufwände für Gesuch, Validierung, Monitoring und Verifizierung) zu den erwarteten Emissionsverminderung und damit verbundenen Erlösen aus den Bescheinigungen. Gerade bei kleinen Projekten sind die Transaktionskosten der KOP verhältnismässig

¹⁶ Der Wärmeverbund entschied sich aufgrund des zeitlichen und finanziellen Aufwands, weitere Projekte über ein Programm anstatt als eigenständige Projekte abzuwickeln.

hoch und trotz Erlösen in gewissen Fällen nicht tragbar, oder zumindest nicht attraktiv genug.

- *Höhe der anfänglichen Investitionskosten:* Im Gegensatz zu alternativen Finanzierungsinstrumenten werden die Bescheinigungen im Rahmen der KOP erst nach Wirkungsnachweis ausbezahlt. Hohe Investitionskosten reduzieren deshalb die Anreizwirkung der KOP, weil langfristige Garantien für den Erlös aus Bescheinigungen fehlen und somit höhere finanzielle Risiken eingegangen werden müssen. Dieser Problematik wird teilweise mit Vorfinanzierungsmodellen entgegengewirkt, beispielsweise beim E-Bus-Programm in Bangkok.

Welchen Einfluss haben die energiepolitischen Rahmenbedingungen auf die Anreizwirkung, die bei der Zielgruppe erzielt werden soll?

Neben den beschriebenen Punkten wird der Einfluss von klimapolitischen Rahmenbedingungen und weiteren externen Faktoren auf die Anreizwirkung in den Erhebungen als sehr gross eingeschätzt. Das CO₂-Gesetz bildet die direkte gesetzliche Grundlage für die KOP und beeinflusst über deren Konzeption die Wirkung massgebend. Zwei Aspekte des Gesetzes haben direkte Auswirkungen auf den Anreiz des Instruments (weitere konzeptionelle Aspekte und deren Auswirkungen werden in Modul 2 bzw. Kapitel 3 behandelt):

- *Steigende Kompensationssätze bei gleichbleibenden Rahmenbedingungen:* Das revidierte CO₂-Gesetz sieht vor, die Obergrenze von 5 Rappen Preisaufschlag pro Liter Treibstoff und die Sanktion von 160 Franken pro t CO₂eq bei Nichterfüllung der Kompensationspflicht beizubehalten. Damit ist die Pflichterfüllung aus Sicht von KliK langfristig nicht möglich, da die Preise pro kompensierter Tonne CO₂eq höher werden müssen, um noch Anreizwirkung zu erzielen. Zum einen, weil die entsprechenden Technologien, die als zusätzlich bewertet werden, teurer sind. Zum anderen, weil die externen Kosten für die Entwicklung solcher Programme hoch sind (Erreichung Zielgruppe, Bekanntmachung usw.). Bereits ab 2024 wurde der Sockelbeitrag der Importeure zu Finanzierung der Aktivitäten von KliK von 5 Rappen auf 8 Rappen pro Liter Treibstoff erhöht, wobei diese Erhöhung nicht an die Konsumenten/-innen weitergegeben werden darf (CO₂-Gesetz, Art. 28c Abs. 3).
- *Unsichere Zukunft der KOP ab 2030:* Die Kompensationssätze der KOP sind in der CO₂-Verordnung nur bis 2030 definiert und die ungewisse Zukunft der KOP führt derzeit zu einer grossen Planungsunsicherheit. Es stellt sich die Frage, welche Projekte in dieser Zeit (noch) neu entwickelt werden können. Je kürzer die Laufzeit, desto geringer ist die Anreizwirkung. Dies gilt insbesondere für Technologien, die hohe Erstinvestitionen mit sich bringen, die über den Verkauf von Bescheinigungen amortisiert werden sollen. Eine Verlängerung der KOP bis 2035 beispielsweise wird von allen Projekt- und Programmverantwortlichen gewünscht. Die VVS sehen dies teilweise kritischer und plädieren für eine schrittweise «Abschaffung» beziehungsweise ein «Auslaufen lassen» des Instruments.

Die Anreizwirkung der KOP und die Potenziale für neue Projekte/Programme werden auch durch Dekarbonisierungsziele und alternative Förderinstrumente beeinflusst, die seit 2013 in der Zahl gestiegen sind. Dieser Faktor unterscheidet sich stark zwischen Sektoren: Gerade im Gebäudebereich bei Wärmeverbunden oder beim Heizungsersatz wurden durch verschärfte Regulierung (z.B. Verbot fossiler Heizungen bei Neubauten in verschiedenen Kantonen) oder auch durch eine Erhöhung der Fördersätze (z.B. im Gebäudeprogramm) die Anreize der KOP reduziert. Die Ergebnisse der Kontrollgruppenbefragung bestätigen diese Tendenz. Auch im Bereich Mobilität gibt es staatlich geförderte Dekarbonisierungsmassnahmen (z.B. Förderung von Wasserstoff, Roadmap Elektromobilität), die sich negativ auf die Anreizwirkung der KOP auswirken. Obwohl eine Wirkungsaufteilung

zwischen der KOP und weiteren Finanzierungsinstrumenten möglich ist, bringt diese Aufwände in der Projektentwicklung und im Controlling mit sich. Auch hier ist das Verhältnis der erzielten Emissionsminderung unter der KOP und den Transaktionskosten zum Erhalt der Bescheinigungen für die Anreizwirkung entscheidend.

Liegen *Mitnahmeeffekte* vor? Wenn ja, in welchem Ausmass?

Die Erhebungen unter Wärmeverbunden und der Vergleich mit der Evaluation 2016 deuten darauf hin, dass weiterhin Mitnahmeeffekte bestehen. Die Befragung der aktuellen Projekt- und Programmverantwortlichen zeigt, dass die reinen Mitnahmeeffekte tief (8%, n = 38) und im Vergleich zu 2016 gesunken sind. Die Gründe für diesen Rückgang können nicht eindeutig bestimmt werden. Der Zusätzlichkeitsnachweis zielt zudem darauf ab, grössere Mitnahmeeffekte auszuschliessen. Die Anreizwirkung ist dementsprechend auch von der Konzeption des Instruments abhängig (vgl. Modul 2).

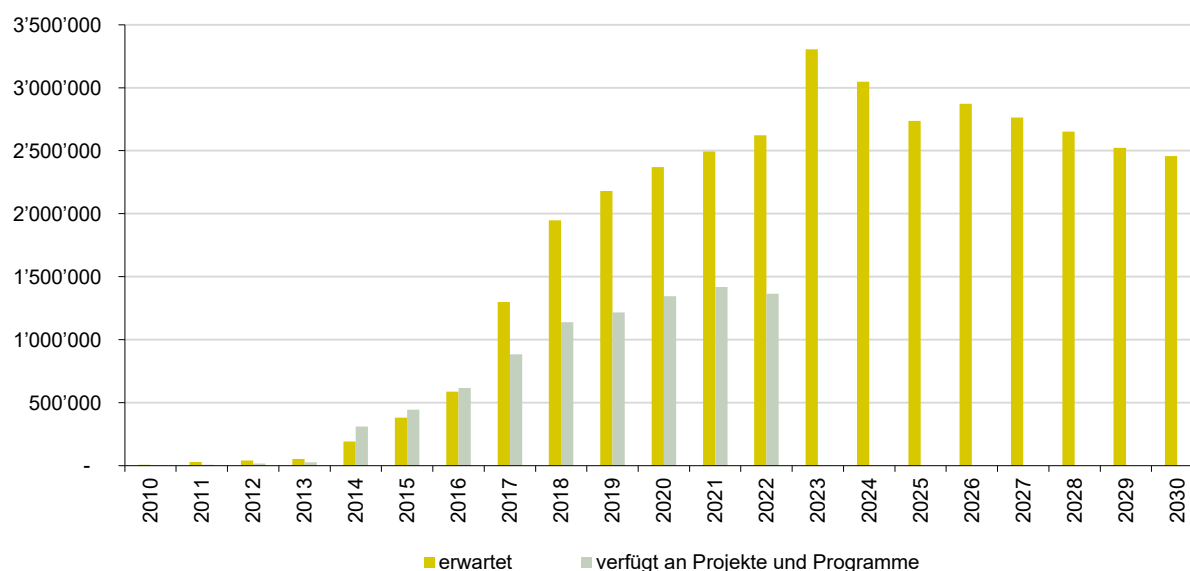
2.5 Ergebnisse zum Impact (Wirkung der Kompensationsprojekte)

Das Ziel der KOP ist, zusätzliche und dauerhafte Emissionsvermindierungen zu generieren, um die gesetzlich vorgeschriebene Kompensationspflicht zu erfüllen. Die Wirkung auf Ebene Impact ist somit die verfügte Emissionsverminderung aus Projekten und Programmen respektive die bescheinigte jährliche Menge (t CO₂eq). In diesem Abschnitt wird die Emissionsverminderung nach Technologie (Projektkategorie) und über die Zeit beleuchtet.

2.5.1 Erzielte Emissionsverminderung nach Technologie

Insgesamt wurden durch das Instrument bisher über 8,8 Mio. tCO₂eq kompensiert. Seit der Einführung der KOP hat die Kompensationsmenge stark zugenommen (vgl. D 2.8). In dieser Entwicklung widerspiegelt sich unter anderem die Verschärfung des Kompensationsatzes, der von 2 Prozent (rund 24'300 t CO₂eq) für das Jahr 2013 auf 17 Prozent (rund 1'364'900 t CO₂eq) für das Jahr 2022 erhöht wurde. Die Stiftung KliK hat ausserdem bereits für weitere Emissionsvermindierungen Bescheinigungen gekauft, diese aber noch nicht für die Erfüllung der KOP abgegeben.

D 2.8: Verfügte und erwartete Emissionsverminderung in t CO₂eq



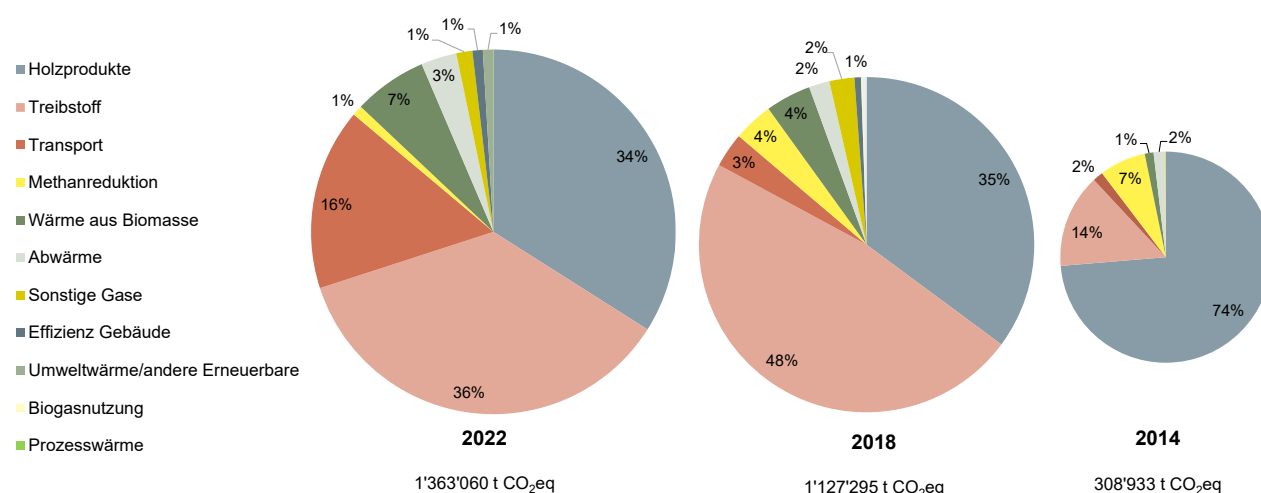
Legende: Die verfügbaren Emissionsvermindierungen entsprechen den von der Geschäftsstelle ausgestellten Bescheinigungen (ohne Bescheinigungen an Non-EHS-Unternehmen). Die erwarteten Emissionsvermindierungen sind Schätzungen, die bei der Verifizierung erstellt werden.

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf der Statistik der Geschäftsstelle, Stand 25.03.2024 (BAFU).

Die Diskrepanz zwischen erwarteter Reduktion und verfügbaren Bescheinigungen ist teilweise sehr gross. Sie stammt mehrheitlich aus zwei Kompensationsprojekten mit biogenen Treibstoffen (Projekttyp 5.2), für welche zu hohe Emissionsvermindierungen prognostiziert wurden. In den Interviews wurde dies mit einer Überschätzung der Marktpotenziale erklärt. Die Fallstudien haben gezeigt, dass Prognosen zur Emissionsverminderung, die im Rahmen der Registrierung gemacht werden, mit viel Unsicherheit verbunden sind. Gerade bei Projekten/Programmen, wo man auf die Teilnahme entsprechender Betriebe oder Haushalte angewiesen ist, braucht es Zeit und Mittel für die Bekanntmachung bei der jeweiligen Zielgruppe. Somit kann es schnell zu einer «Überschätzung» der Potenziale kommen, was insbesondere für die Gesuchsteller relevant ist. Zudem gibt es je nach Sektor oder Technologie Konkurrenz mit anderen Förderprogrammen. Dies kann sich im Laufe der Umsetzung eines Projektes/Programms auch verändern. Ein Beispiel ist der

Gebäudebereich, wo mit dem Gebäudeprogramm und anderen Fördermitteln die gleichen Ziele (z.B. Heizungsersatz) verfolgt werden und die Fördersätze und der damit verbundene Anreiz teilweise grösser sind. Für den Impact der KOP ist die Diskrepanz nicht weiter entscheidend. Sie zeigt aber das Ausmass der Unsicherheiten, die mit der Planung von Kompensationsprojekten verbunden sind und die sich negativ auf den Anreiz der KOP auswirken können.

D 2.9: Verfügte inländische Emissionsverminderungen pro Technologiekategorie der ausgewählten Jahre 2022, 2018, 2014

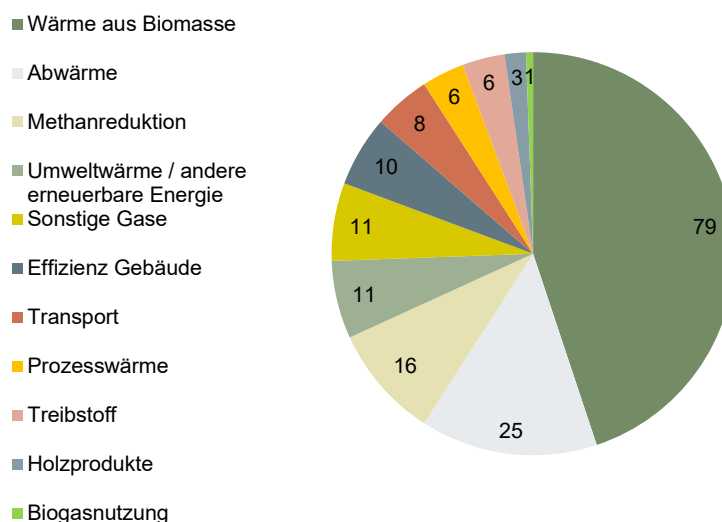


Legende: Die Technologiekategorien entsprechen den Projekttypen nach Definition des BAFU. Ohne Auslandprojekte.

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf der Statistik der Geschäftsstelle Stand 25.03.2024 (BAFU).

Es gibt grosse Schwankungen bei der Berechnung, wieviel eine Technologie beziehungsweise ein Sektor zur jährlichen Emissionsverminderung beiträgt (vgl. Darstellung D 2.9). Die Diversifizierung in den Technologien, die bescheinigt werden, hat zwar zugenommen, aber es gibt immer noch sehr grosse Unterschiede. Rund die Hälfte der verfügbaren Emissionsverminderungen betreffen inzwischen den Verkehr (Transport und Treibstoff: 52% bzw. 710'606 t CO₂eq in 2022). Besonders relevant für die jährliche Emissionsverminderung sind daneben «Holzprodukte» (Projekttyp 9.1), auch wenn ihr Anteil an der jährlichen Emissionsminderung von 74 Prozent im Jahr 2014 auf 34 Prozent im Jahr 2022 gesunken ist. Der Gebäudesektor sowie die industrielle Wärme- und Gasnutzung machen hingegen nur sehr kleine Anteile aus. Auffallend ist zudem, dass die Relevanz von Projekten/Programmen im Bereich «Treibstoff» zwischen 2018 und 2022 abgenommen hat (von 48% auf 36%). Weiter fällt auf, dass Projekte/Programme im Bereich «Transport» an Relevanz gewonnen haben. Insbesondere das Programm «Verlagerung Strasse auf Schiene» ist gemäss Programmverantwortlichen (EnAW) ein grosser Erfolg und 2022 mit 36 Prozent massgeblich für die ausgestellten Bescheinigungen verantwortlich.

Wie die folgende Darstellung D 2.10 zeigt, korrelieren Anzahl Projekte und der Umfang der jährlichen Emissionsverminderung in einer Kategorie nicht. Besonders deutlich wird dies bei der Technologiecategory «Wärme aus Biomasse». Mit 79 Projekten und Programmen bildet dieser Projekttyp zwar die grösste Kategorie, er trug jedoch 2022 nur mit 7 Prozent zur gesamten Emissionsverminderung bei. Dabei sind in diesen Zahlen die zahlreichen Projekte beziehungsweise Wärmeverbünde innerhalb von Programmen noch nicht mitgerechnet. Der Vergleich der beiden Darstellungen D 2.9 und D 2.10 veranschaulicht, wie gross die Spannweite hinsichtlich Emissionsminderung pro Projekt ist.

D 2.10: Anzahl Projekte beziehungsweise Programme nach Technologiekategorie

Legende: Dargestellt ist die Anzahl registrierter Projekte und Programme. Nicht dargestellt sind die einzelnen Projekte, die aus der Teilnahme an Programmen bestehen.

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf der Statistik der Geschäftsstelle, Stand 25.03.2024 (BAFU).

Bisher konnte die Pflicht (d.h. der vorgegebene Kompensationssatz) immer erfüllt werden. In den Interviews wurde seitens KliK jedoch betont, dass dies immer schwieriger und aufwändiger wird. Die Möglichkeiten für Projekte im Inland werden immer weniger, unter anderem aufgrund steigender Konkurrenz mit anderen Finanzierungsinstrumenten und verschärfter Vorgaben der Klimapolitik. Gleichzeitig sind Auslandprojekte in der Entwicklung und Umsetzung sehr komplex und zeitaufwändig. In Modul 2 (vgl. Abschnitt 3.2) werden die zukünftigen Potenziale von Kompensationsprojekten in verschiedenen Sektoren und im Ausland abgeschätzt.

2.5.2 Weitere Auswirkungen ausserhalb der Zielsetzung

Als Finanzierungsinstrument und durch den Preisaufschlag kann die KOP über die erzielten Emissionsbescheinigungen hinaus auch weitere Wirkungen entfalten. Der Nachweis dieser Effekte ist allerdings schwierig und nicht Teil dieser Evaluation. Im Folgenden werden Hinweise auf solche Effekte aufgeführt und dargelegt, inwieweit sie die Umsetzung und Wirkung der KOP beeinflussen könnten.

Inwieweit die KOP die wirtschaftlichen Bedingungen der Treibstoffimporteure beeinflusst und zu einer Verteuerung der Preise beigetragen hat, lässt sich nicht abschliessend sagen. Die Importstatistik des Branchenverbandes Avenergy Suisse¹⁷ zeigt, dass die Gesamtmengen der importierten Mineralölprodukte stark schwanken und ab 2021 – nach negativen Werten in den Jahren 2019 und 2020 – angestiegen sind. Bei den für die KOP relevanten Produkten (Benzine, Flugpetrol, Diesel) sind die Importe seit 2020 jedoch rückläufig und unterliegen insbesondere beim Flugpetrol starken Schwankungen. Die

¹⁷ Seit 2019 schwanken die Importe zwischen - 16 Prozent und + 7 Prozent. Zu den Mineralölprodukten werden Benzine, Flugpetrol, Diesel, Heizöle, Bitumen, Petrolkoks, Schmierstoffe, Flüssiggase und weitere Produkte gezählt. Vgl. Avenergy Suisse: «Jahresberichte Zahlen und Statistiken», <https://avenergy.ch/de/publikationen/jahresbericht>, Zugriff am 25.1.2025.

Treibstoffpreise sind insgesamt gestiegen, wie die Zahlen des TCS zeigen¹⁸: von 1,5 Franken pro Liter im Jahr 2017 auf 2 Franken pro Liter im Jahr 2022. Gleichzeitig gibt es grosse Preisschwankungen im Jahresverlauf. Diese Entwicklung ist ein mögliches Indiz dafür, dass die Branche wirtschaftlich stabil ist. Gleichzeitig gilt es zu beachten, dass es sich meist um international agierende Unternehmen handelt, die nicht allein vom Markt in der Schweiz abhängig sind. Ausserdem beziehen sich diese Importzahlen auf Mineralölprodukte allgemein und nicht nur auf Treibstoffe. Die Kompensationspflicht gilt zudem nur für die in Verkehr gebrachte Treibstoffmenge und nicht für die gesamte importierte Menge.¹⁹

Ebenso wenig ist bekannt, inwiefern sich die Importeure an die Begrenzung des Kompensationszuschlags auf maximal 5 Rappen pro Liter Treibstoff halten. Hierzu gibt es keine Angaben und auch keine entsprechenden Kontrollen durch den Bund. Das BAFU untersucht derzeit diese Frage, hat aber bisher keine Hinweise auf eine Überschreitung gefunden. Die Emissionen aus Verkehr und Treibstoffen sind seit 2013, also seit der Einführung der KOP um rund 15 Prozent gesunken.²⁰ Inwiefern die KOP dazu neben den Kompensationsprojekten beigetragen hat, ist unklar (und nicht Ziel des Instruments). Die Kompensationspflicht hat gemäss Branchenverband unter anderem dazu geführt, dass die Verwendung biogener Treibstoffe in der Schweiz stark zugenommen hat.²¹ Dafür ist unter anderem die Finanzierung von Kompensationsprojekten mit biogenen Treibstoffen verantwortlich. In welchem Ausmass und ob auch der Preisaufschlag zu dieser Entwicklung beigetragen hat, bleibt offen. Aufgrund der Internationalität der Märkte ist eine abschliessende Aussage über diese Kausalität nicht möglich.

2.6 Zwischenfazit zum Impact (Wirkung der Kompensationsprojekte)

In diesem Abschnitt beantworten wir die Evaluationsfragestellungen zum Impact.

Welche (quantitativen) *Unterschiede* bestehen bezüglich der Wirkung zwischen den verschiedenen *Kategorien von Projekten*?

Die Ergebnisse zeigen, dass grosse quantitative Unterschiede bei der Emissionsverminderung zwischen den einzelnen Kompensationsprojekten/-programmen bestehen. Sehr viele kleine Projekte vom Projekttyp «Wärme aus Biomasse», massgeblich Wärmeverbunde, tragen gemeinsam weniger als 7 Prozent zur Gesamtwirkung der KOP bei. Gleichzeitig erbringen wenige grosse Projekte der Kategorien «Holzprodukte», «Treibstoffe» und «Verkehr» über 86 Prozent der Emissionsverminderung. Die Anzahl Projekte und die Breite der Kategorien beziehungsweise Technologien haben seit 2016 weiter zugenommen. Die Kompensationspflicht konnte bis anhin jedes Jahr durch die durchgeführten Kompensationsprojekte und eingereichten Bescheinigungen erreicht werden.

¹⁸ TCS: «Entwicklung der Treibstoffpreise in der Schweiz», https://www.tcs.ch/de/camping-reisen/reiseinformationen/wissenswertes/fahrkosten-gebuehren/benzinpreise-schweiz.php#anchor_22e881b7_Accordion-3.-Kosten-fuer-Beschaffung-und-Fracht, Zugriff am 12.10.2024.

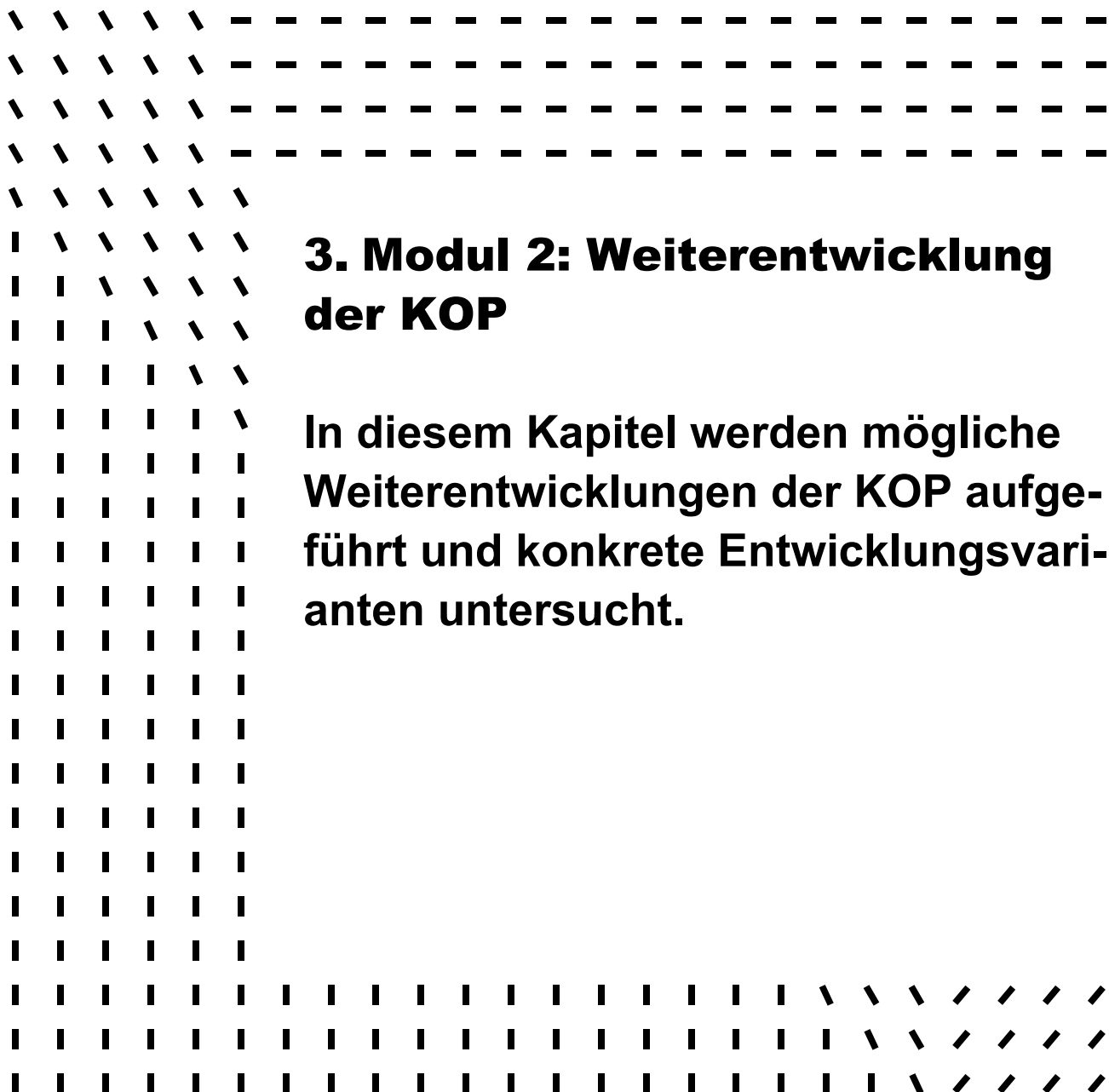
¹⁹ Die Zahlen der in Verkehr gebrachten Treibstoffmengen sind nicht öffentlich.

²⁰ BAFU «CO₂-Statistik für Treibstoffe und Verkehr» (Stand Juli 2024), <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/zustand/daten/co2-statistik.html>, Zugriff am 25.1.2025.

²¹ Biofuels Schweiz «Markt und Entwicklung», <https://www.biosprit.org/biotreibstoffe/#markt>, Zugriff am 25.1.2025.

Wie haben sich die wirtschaftlichen Bedingungen für Treibstoffimporteure im Zuge der Kompensationspflicht entwickelt?

Die wirtschaftlichen Bedingungen der Treibstoffimporteure sind gemäss eigenen Einschätzungen nicht stark durch die KOP betroffen. Inwiefern die KOP weitere Auswirkungen über die beschriebenen Wirkungsziele hinaus hat, wurde im Rahmen dieser Evaluation nicht detailliert untersucht.



3. Modul 2: Weiterentwicklung der KOP

In diesem Kapitel werden mögliche Weiterentwicklungen der KOP aufgeführt und konkrete Entwicklungsvarianten untersucht.

Dieses Kapitel zu Modul 2 widmet sich der Weiterentwicklung der Kompensationspflicht. Es werden verschiedene potenzielle Schwachstellen der aktuellen Ausgestaltung der KOP analysiert, die den langfristigen Nutzen des Instruments beeinträchtigen können, um darauf basierend Verbesserungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Teilstudie keine abschliessende Bewertung aller aktuellen Herausforderungen ermöglicht, sondern vielmehr offene Fragen und Risiken identifiziert.

Die Ergebnisse von Modul 2 beruhen auf den Resultaten von Modul 1, der Literatur zu den Themen CO₂-Kompensation bzw. der KOP, Interviews mit Sachkundigen aus der Akademie und der Praxis (siehe Anhang A 2.1), Diskussionen mit Vertretern des BAFU sowie einem Stakeholder-Workshop mit Vertretern der Kompensationsgemeinschaft KliK, VVS, Behörden, Akademie/NGO und Praxis (siehe Anhang A 2.2).

Der nachfolgende Abschnitt 3.1 erläutert die zentralen Herausforderungen und stellt die Ergebnisse den Befunden aus Modul 1 in einer Übersichtstabelle gegenüber. In Abschnitt 3.2 folgt eine Analyse der künftigen sektoralen Potenziale, wobei bestehende und neue Anwendungsfelder der Kompensation bewertet werden. Abschnitt 3.3 untersucht, inwiefern das Instrument mit den langfristigen Klimazielen der Schweiz in Einklang steht, unter Berücksichtigung der internationalen Entwicklungen. Auf Basis dieser Erkenntnisse stellt Abschnitt 3.4 verschiedene Weiterentwicklungsvarianten vor, die mögliche regulatorische und marktbezogene Anpassungen umfassen.

3.1 Zentrale Herausforderungen

Dieser Abschnitt analysiert zentrale Herausforderungen der KOP und deren Auswirkungen auf die langfristige Funktionsweise des Mechanismus. Dabei werden potenzielle Schwachstellen identifiziert und deren Implikationen für die zukünftige Entwicklung der Kompensationspflicht diskutiert. Wir gehen nacheinander auf vier Aspekte ein: Die Zusätzlichkeit von Emissionsverminderungen, Leakage-Effekte, die Transparenz und die Marktmacht, die bei der Umsetzung der KOP eine Rolle spielen.

Die folgende Tabelle gibt als Übersicht die zentralen Herausforderungen in der Konzeption der KOP wieder und stellt theoretische Überlegungen der empirischen Evidenz gegenüber. Die Punkte stammen aus den Analysen in Modul 1 und werden hier durch Erkenntnisse aus Modul 2 ergänzt. In den darauffolgenden Abschnitten werden diese Punkte im Detail beschrieben.

D 3.1: Übersichtstabelle der zentralen Herausforderungen in der Konzeption der KOP

<i>Zentrale Herausforderung</i>	<i>Theoretische Überlegungen</i>	<i>Empirische Evidenz</i>	<i>Synthese</i>
Zusätzlichkeit	Das Kriterium der wirtschaftlichen Zusätzlichkeit ist theoretisch nachvollziehbar, praktisch aber schwer und nicht abschliessend zu überprüfen. Die verlangte Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt nicht alle relevanten Faktoren, welche den Ausführungsentscheid in vielen Projekten beeinflussen können. Bei der Ausführung von Wirtschaftlichkeitsberechnungen gibt es erheblichen Spielraum.	52% der Projekte in der Befragung wären ohne die KOP nicht realisiert worden (kein Mitnahmeeffekt). 8% wären auch ohne die KOP umgesetzt worden (reiner Mitnahmeeffekt). Die übrigen Projekte wären ohne die KOP in einem kleineren Rahmen oder über andere Finanzierungsmöglichkeiten umgesetzt worden (nicht reine Mitnahmeeffekte; vgl. Abschnitt 2.3.2). Die Erlöse aus dem Verkauf der Bescheinigungen decken bei einigen Projekten nur einen kleinen Teil der Wirtschaftlichkeitslücke ab, was ein Risiko für die Überschätzung der Zusätzlichkeit ergibt. Die VVS beschreiben ausserdem Informationsasymmetrien zur Wirtschaftlichkeit und Unsicherheiten bezüglich Marktentwicklung als Herausforderungen beim Zusätzlichkeitsnachweis, insbesondere bei neuen Projektarten (vgl. Abschnitt 2.1.4).	Sowohl in der Theorie wie auch in der Praxis zeigt sich der Nachweis der Zusätzlichkeit als herausfordernd. Aufgrund sich verändernder Rahmenbedingungen und damit verbundener Unsicherheiten, aber auch wegen der breiten Heterogenität der Projekte sowie den Vorgaben zur Deckung der Wirtschaftlichkeitslücke können Mitnahmeeffekte auftreten und die Zusätzlichkeit der Kompensationsprojekte überschätzt werden. Die Suche nach Verbesserungen bei der Erfassung der Zusätzlichkeit stellt trotz grosser praktischer Herausforderungen eine Daueraufgabe dar.
Leakage und Permanenz	In der Theorie tragen Kompensationsprojekte ein hohes Risiko, eine inländische sowie internationale Verlagerung von Emissionen über Markt-, Preis- und Rebound-Effekte zu verursachen. Dazu gehört auch zeitliche Leakage aufgrund fehlender Permanenz. Die praktische Ermittlung von Leakage-Effekten im Ausland ist aufwendig und schwierig.	Leakage wurde in den fünf Fallstudien und in weiteren untersuchten Projekten als «nicht relevant» bewertet und nicht quantifiziert. Den VVS fehlen für die Berechnung von Leakage vielfach Datengrundlagen und Belege. Bei kleinen Projekten wird die Vernachlässigung von Leakage mit der Projektgrösse begründet. Die Vorgaben der Vollzugshilfe scheinen dementsprechend unzureichend detailliert (vgl. Abschnitt 2.1.4).	Die Empirie deutet darauf hin, dass Leakage im Vollzug zu wenig Beachtung findet und das theoretisch hohe Risiko von Leakage unterschätzt wird. Auch in diesem Bereich fehlen Grundlagen für eine umfassendere Beurteilung..
Marktmacht	Die Marktmacht von KliK (faktisches Monopson) kann volkswirtschaftliche Kosten erhöhen. Mehr Wettbewerb oder Auktionen könnten die Effizienz steigern. Extreme Preisunterschiede für dasselbe Gut (hier Emissionsverminderung) wären in einem Markt mit vielen Teilnehmenden auf beiden Marktseiten nicht möglich, sie erhöhen aber die volkswirtschaftlichen Kosten pro Tonne kompensierter Emissionen.	54% der befragten Projekt-/Programmverantwortlichen empfinden die Preise für die Bescheinigungen als (eher) fair und 18% als (eher) unfair. Die Marktmacht von KliK wird in den Interviews nicht als kritisch beurteilt. Die Preise für die Bescheinigungen und die Projektkosten sind stark gestreut, was von KliK unter anderem mit der Heterogenität der Projekte begründet wird (vgl. Abschnitt 2.3.3).	Die beobachteten Preisunterschiede und die Alleinstellung von KliK als Kompensationsgemeinschaft können die volkswirtschaftlichen Kosten pro kompensierter Tonne Emissionen erhöhen. Die Ergebnisse in Modul 1 zeigen allerdings, dass die Bescheinigungspreise und Marktmacht von KliK zurzeit mehrheitlich als unproblematisch wahrgenommen werden.

Transparenz

Mangelnde Transparenz und eingeschränkte Unabhängigkeit (VVS) erschweren die Kontrolle und die Nachvollziehbarkeit, insbesondere für die Öffentlichkeit.

Der Datenschutz limitiert die Offenlegung von Informationen durch das BAFU.

Die befragten Projekt-/Programmverantwortlichen und VVS sind grösstenteils zufrieden mit der Transparenz und Fairness im Vollzug (vgl. Abschnitt 2.1). Sensible Informationen wie Investitionskosten und Einzelpreise werden in den publizierten Unterlagen geschwärzt. Das BAFU verfügt über keine Detaildaten zu den Preisen für Kompensationsleistungen pro bescheinigte Tonne oder zum Einhalten der Obergrenzen für den Tankstellenaufschlag.

Die Empirie in Modul 1 zeigt, dass die beteiligten Akteure mehrheitlich mit der Transparenz und Unabhängigkeit im Vollzug zufrieden sind. Für eine breite Öffentlichkeit ist der Zugang zu Informationen jedoch eingeschränkt und auch für das BAFU sind gewisse Daten nicht zugänglich.

Legende: Eigene Darstellung.

3.1.1 Zusätzlichkeit

Die Zusätzlichkeit ist ein entscheidendes Kriterium im Instrument der KOP. Um als Kompensation angerechnet zu werden, muss das Projekt und die damit verbundene Emissionsverminderung aufgrund der Einnahmen aus dem Verkauf von Bescheinigungen zustande gekommen sein. Eine unzureichende Zusätzlichkeit liegt vor, wenn Projekte auch ohne diese Einnahmen aus dem Verkauf von Bescheinigungen umgesetzt worden wären und somit der Verkauf der Bescheinigungen von Emissionsreduktionen selbst keine zusätzlichen Emissionsvermindierungen bewirkt hat. Bei Projekten mit teilweiser oder fehlender Zusätzlichkeit werden Gelder ineffizient ohne zusätzliche Emissionsreduktion ausgegeben.²² Die Kompensationspflichtigen erfüllen dann ihre Pflicht mit Bescheinigungen, die nur teilweise oder keine zusätzliche Emissionsreduktion bewirkt haben.

I Risiken bei der Beurteilung der Zusätzlichkeit

Konzeptionell stellt das Kriterium der Zusätzlichkeit eine grosse Herausforderung dar. Es gibt unterschiedliche Methoden, wie die Zusätzlichkeit eines Projektes evaluiert werden kann. Eine davon ist die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit, also ob das Projekt auch ohne die KOP realisiert worden wäre. Die Wirtschaftlichkeit von Projekten hängt unter anderem von unsicheren und teilweise subjektiven Faktoren ab, etwa vom Diskontsatz (Zeitwert des Kapitals), von Annahmen zur Marktentwicklung oder von weiteren Anreizen, die den Investitionsentscheid beeinflussen können. Projekte können politisch motiviert sein, PR-Vorteile bieten, Vorteile bei Ausschreibungen bringen oder an Nachhaltigkeitsziele von Institutionen gebunden sein. Auch intrinsische Motivation kann eine Rolle spielen. Diese Faktoren sind schwer quantifizierbar und oft nicht ausreichend bekannt, und können daher in den Wirtschaftlichkeitsberechnungen nicht abschliessend berücksichtigt werden. Als Konsequenz muss die Zusätzlichkeit eines Projekts auf Basis von Referenzentwicklungen und Wirtschaftlichkeitsanalysen plausibilisiert werden.

I Methodische Herausforderungen

Aus ökonomischer Sicht ist die in der Vollzugsmitteilung beschriebene Methodik zur Berechnung der Zusätzlichkeit nicht immer zuverlässig. Sowohl die Mehrkostenanalyse als auch die Benchmark-Methode weisen Schwächen auf, die dazu führen können, dass Projekte verifiziert werden, deren Zusätzlichkeit nicht oder nur teilweise gegeben ist.

Die wirtschaftliche Machbarkeitsabschätzung ist unter den verschiedenen Kriterien für die Zusätzlichkeitsbewertung ein besonders relevanter Punkt. Bei vielen Projekten decken die Mittel aus dem Verkauf der Bescheinigungen gemäss Programm- oder Projektbeschrieben nur einen Teil der ausgewiesenen Wirtschaftlichkeitslücke. Die entsprechenden Projekte sind damit zwar konform mit der Vollzugsmitteilung, aber es ist aus ökonomischer Sicht nicht wahrscheinlich, dass sie aufgrund des Verkaufs von Bescheinigungen umgesetzt werden. Es kann sein, dass sie aus weiteren, nicht monetären Gründen wie einer intrinsischen Motivation umgesetzt werden. Diese Aspekte werden in der wirtschaftlichen Machbarkeitsanalyse zurzeit nur bedingt beachtet.

In der Stichprobe von Projekten/Programmen, bei welchen Aspekte der Zusätzlichkeit untersucht wurden, trat die Frage auf, wie zuverlässig die zugrundeliegenden Analysen und Annahmen sind. Als Beispiel kann die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene aufgeführt werden. Dabei ist zunächst zu berücksichtigen, dass aktuell 40 Prozent des Gütertransports allgemein schon auf die Schiene entfallen, wobei nur ein sehr geringer Anteil

²² Tatsächlich führt die im Rahmen der KOP erhobene Abgabe zu einer Erhöhung der Treibstoffpreise, und damit zu einem Rückgang des Treibstoffabsatzes. Im Vergleich zu einer Lenkungsabgabe, die sich an der CO₂-Abgabe auf Brennstoffe orientiert, ist der Effekt gering.

davon auf die KOP zurückzuführen ist. Es werden zudem Verlagerungen akzeptiert, welche schon vor der Finanzierung durch die KOP begonnen hatten, wobei die attestierte Zusätzlichkeit damit begründet wird, dass ein «Risiko einer Rückverlagerung auf die Strasse» bestand.

I Auswirkungen in der aktuellen Umsetzung

Um in diesem komplexen Bereich Stütze anzubieten, wurden strenge Anforderungen für die Beurteilung der Zusätzlichkeit entwickelt. Dies führt in der Praxis zu einem erheblichen Aufwand. Einige Vollzugsakteure und Projekt-/Programmverantwortliche fordern entsprechend mehr Pragmatismus (vgl. Abschnitt 2.1.4), zum Beispiel in Form von Pauschalbescheinigungen respektive einer weitergehenden Standardisierung bei der Prüfung von Projektgesuchen. Hohe Transaktionskosten und Unsicherheiten stellen gerade für Projekte, die ohne Förderung wirtschaftlich nicht tragfähig wären, eine besonders grosse Hürde dar. Dadurch entsteht ausserdem das Risiko einer adversen Selektion besser finanzierter, aber möglicherweise weniger zusätzlicher Vorhaben.²³ Anpassungen der aktuellen Praxis, die den Nachweis der Zusätzlichkeit verbessern könnten, werden in den Varianten in Abschnitt 3.4 diskutiert.

3.1.2 Leakage und Permanenz

Leakage tritt auf, wenn aufgrund von Nebeneffekten ausserhalb der Kernsystemgrenzen (z.B. der Schweiz) die lokal erzielten Emissionsverminderungen wieder negiert werden, d.h. die im Projekt eingesparten Emissionen fallen – ganz oder teilweise – an anderer Stelle indirekt wieder an. Beispielsweise ist es nicht wünschenswert, dass beim Import von Biotreibstoffen durch die Schweiz, der dem Ausland dadurch entzogene knappe Biotreibstoff durch fossile Energie ersetzt wird. Dadurch werden die Emissionen nur verschoben, aber nicht reduziert. Ähnliches zeigt sich im Inland, wo das leicht verwendbare Biomassepotenzial für Biotreibstoffe ebenfalls zu einem erheblichen Teil schon genutzt ist, z.B. bei Holz, Altöl, oder Klärschlamm und organischer Anteil im Hauskehricht. Auch wenn dort teilweise gewisse Restpotenziale bestehen, führt ein zusätzliches Projekt, das mehr Biomasse beansprucht, oft zu einer reduzierten Verfügbarkeit dieser Biomasse an anderer Stelle – ein klassischer Leakage-Effekt.²⁴ Anhang A 2.3 geht näher auf Probleme bei der Bestimmung der Gleichgewichtseffekte beim Programm Biotreibstoffe Schweiz ein.

Die exakte Quantifizierung solcher Leakage-Effekte ist aufgrund der komplexen Sachzusammenhänge schwierig und mit grosser Unsicherheit verbunden. Die oft vielschichtigen Verflechtungen von Inputs und Outputs von Emissionsverminderungsprojekten mit dem restlichen Wirtschaftssystem – sowohl im In- als auch im Ausland – lassen sich nicht durch einfache physische Zusammenhänge abbilden. Sie verlangen die Berücksichtigung subtiler Markt- und Substitutionseffekte, welche auch in der Fachliteratur oft nicht systematisch erfasst werden und sich ohnehin sehr dynamisch entwickeln und nicht ohne grössere Unsicherheiten quantifizierbar sind.²⁵ Für Projektverantwortliche und VVS ist es

²³ Für eine allgemeinere Diskussion zu adverser Selektion bei Emissionskompensationen siehe Bushnell (2021).

²⁴ Siehe z.B. SCNAT (2023) und BFE (2021a) für detaillierte Informationen zum (Rest-)Potenzial der energetischen Verwendung von Biomasse.

²⁵ Diese Problematik ist auch aus der Ökobilanzierung (Lebenszyklusanalyse, LCA) bekannt. Nicht zuletzt wegen des Aufwands und der Unsicherheiten bei der dynamischen Gleichgewichtsanalyse wird traditionell häufig auf vereinfachte attributive LCA-Ansätze zurückgegriffen, auch wenn diese im Gegensatz zu einer konsequentialistischen Analyse nicht in der Lage sind, die

damit nur mit grossem Aufwand oder gar nicht möglich, Leakage-Fragen präzise zu beantworten. Diese Tatsache widerspiegelt sich auch in der Behandlung des Themas in der Vollzugsmitteilung. Grundsätzlich gilt, dass alle Projekte eine Abschätzung der Leakage-Effekte - auch im Ausland - durchführen müssen. Sollte der Effekt im Ausland zu gross geschätzt werden, ist das Projekt nicht zulässig. Im Inland muss Leakage berücksichtigt werden, ausser der Effekt ist vernachlässigbar. Manche Projekte ziehen auch pauschale Anteile für Leakage ab.

Durch internationale Leakage-Effekte wird mutmasslich ein Teil der durch die Schweiz eingesparten fossilen Brennstoffe in anderen Teilen der Welt konsumiert. Der Umfang dieses Effekts hängt von vielen Faktoren ab. Die Literatur geht oft von Leakage-Raten in der Grössenordnung von 20 Prozent bis 50 Prozent aus, je nach Brennstoff, Zeithorizont, Berechnungsmethode (Modellart) und spezifischen Annahmen.²⁶

In den untersuchten Projekt-/Programmbeschreibungen wird teilweise argumentiert, dass Leakage vernachlässigt werden kann, weil das Projekt/Programm selbst klein ist und Leakage absolut gesehen ebenfalls gering ist (z.B. Programm «Verlagerung des Gütertransports auf die Schiene»). Diese Argumentation vernachlässigt die Proportionalität des Leakage-Effekts: Relativ zur Grösse kann Leakage bei kleinen wie auch bei grossen Projekten oder Programmen relevant sein. Für die Bewertung des Projektes ist deshalb die Leakage-Rate relevant, also die Tonnen Leakage pro Tonne lokaler Emissionsverminderung. Diese Leakage-Rate hängt im Normalfall nicht von der Grösse des Projekts oder des Programmes ab (detaillierte Ausführungen befinden sich in Anhang A 2.5 Leakage und Proportionalität). Auch bei kleinen Projekten sollte der Leakage-Effekt deshalb genauer abgeschätzt und berücksichtigt werden.

I Zeitliche Leakage-Effekte und Permanenz

Eine besondere Konstellation zeigt sich beim Programm zur Senkenleistung von Schweizer Holz, mit dem Risiko von *geografischem Leakage* – Einsparungen führen zu mehr Emissionen in anderen Regionen – und *zeitlichem Leakage* – Einsparungen heute führen zu mehr Emissionen in Zukunft (fehlende Permanenz). Diese werden aktuell nur ungenügend berücksichtigt. Im Gebäudesektor verwendetes Schweizer Holz dürfte ausländisches Holz verdrängen, statt (nur) zu wirklich mehr verbautem Holz zu führen.²⁷ Dadurch wird die Klimawirkung der Massnahme beschränkt.²⁸ Die im Projekt verwendete INPUT-OUTPUT Modellierung, mit den angenommenen Halbwertszeiten von 25-35 Jahren, ist an sich physisch plausibel. Sie berücksichtigt, dass in heute verbautem Holz das darin

tatsächlichen Nettoauswirkungen von Produkt- oder Prozessentscheidungen auf die nationale oder globale Umwelt systematisch abzubilden.

²⁶ Wie Habermacher (2015) gezeigt hat, ist eine genaue Quantifizierung basierend rein auf aktuellen und historischen Parametern gar nicht möglich, da ultimative Leakage-Werte für *heutige* Brennstoff-Entscheidungen auch von *zukünftigen* (Politik-)Entscheidungen abhängen.

²⁷ Monitoringbericht 2022 zum *Projekt 0055 Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz* (Zugriff am 24.1.2025): «Vor dem Projektstart im Jahr 2014 nahm die Produktion von Schweizer Holz (HWP) aufgrund einer Reihe ungünstiger wirtschaftlicher Faktoren kontinuierlich ab. Die Branche stand unter starkem Druck [...]. Das Spezielle an der Situation war, dass die Schweizer Baubranche während dieser Zeit wuchs und der Anteil an Holz in der Branche zunahm. Es ist also nicht der Holzkonsum, der abnahm, sondern die inländische Produktion bzw. der Anteil an Schweizer Holz. Es musste davon ausgegangen werden, dass sich die Situation weiterhin verschärfen und somit die Produktion von Schweizer Holzprodukten weiter zurückgehen wird.»

²⁸ Implizite Annahme ist, dass, wie in der Schweiz auch im Ausland die verwertete Holzmenge auf die Marktnachfrage reagiert.

gebundene CO₂ (“INPUT”) innerhalb einiger Jahrzehnte wieder in die Atmosphäre gelangt (“OUTPUT”), da das Holz nur eine beschränkte Lebensdauer hat. Diese Methodik entspricht auch internationalen Vorgaben zur Erfassung der Senkenleistung. Aber als Programm zur Erfüllung der Kompensationspflicht, mit freiwilliger Teilnahme der Holzbetriebe, führt die Methodik zu einem Risiko von zeitlich verzögerten Emissionen, welches weder von den Projektverantwortlichen noch von den Kompensationspflichtigen getragen wird. Dies dürfte sich dann als Problem manifestieren, wenn die Holzabsatzfördermassnahmen nach einem allfälligen Auslaufen der KOP keinen Fortbestand haben sollten. Anhang A 2.4 diskutiert diese Ausstiegsrisiken in mehr Detail.

Diese Herausforderungen in der Beurteilung von Leakage und Permanenz bedeuten nicht, dass der Einsatz von Schweizer Holz bei der KOP nicht mehr berücksichtigt werden soll. Das Projekt Senkenleistung Schweizer Holz gilt als eines der effizientesten Projekte der KOP – wenn man das Verhältnis zwischen den ausgewiesenen Kosten und Emissionsverminderungen betrachtet. Aber die hier beschriebenen Risiken werfen Fragen bezüglich der tatsächlichen Klimawirkung und ein entsprechendes Verbesserungspotenzial auf.

3.1.3 Marktmacht

Grundsätzlich erlaubt die bestehende gesetzliche Grundlage die Bildung mehrerer Kompensationsgemeinschaften. Faktisch ist der Schweizer Kompensationsmarkt jedoch durch eine einzige Kompensationsgemeinschaft (KliK) geprägt, welche nahezu alle Emissionen der Kompensationspflicht abdeckt. Dies wirft Fragen zur volkswirtschaftlichen Effizienz und zum erforderlichen Mass an Wettbewerbsaufsicht auf.

Auf der Nachfrageseite bildet KliK faktisch ein Monopson (ein Nachfrager steht vielen Anbietern gegenüber). Damit könnte KliK die Preise für Kompensationsbescheinigungen im Vergleich zu einem wettbewerblichen Markt senken. Theoretisch würde dadurch weniger Geld zu den Projektverantwortlichen fliessen und die finanziellen Ausgaben der Konsumentinnen und Konsumenten für die Kompensation niedriger ausfallen. Diesen Überlegungen steht entgegen, dass die Bescheinigungspreise von den Projekt-/Programmverantwortlichen mehrheitlich als fair und die Zusammenarbeit mit KliK als positiv bewertet wird (vgl. Abschnitt 2.3.3).

Dennoch ist es nicht auszuschliessen, dass die Marktstruktur zu höheren volkswirtschaftlichen Nettokosten für die Kompensation führen könnte: Projekte, für die KliK nur eine geringe Vergütung für die Emissionsverminderung vorsieht, würden möglicherweise gar nicht oder in geringerem Umfang umgesetzt, obwohl sie volkswirtschaftlich kosteneffizienter wären als teurere Projekte.²⁹ Das Monopson könnte in dieser Hinsicht die volkswirtschaftliche Effizienz des Systems beeinträchtigen. Dies wäre bei einer Konkurrenz zwischen mehreren Kompensationsgemeinschaften oder Kompensationspflichtigen mutmasslich nicht der Fall: Projekt-/Programmverantwortlichen könnten zur meistbietenden Gemeinschaft wechseln und von einem einheitlicheren Marktgleichgewichtspreis profitieren.

Auch über diese Auswirkungen auf die Kompensationsprojekte hinaus wirft die hohe Marktkonzentration mit KliK wettbewerbspolitische Fragen auf. Ökonomisch betrachtet bestehen gewisse Parallelen zu einem Kartell von Treibstoffimporteuren, die untereinander einen Preisaufschlag für Treibstoffe absprechen. Selbstverständlich ist im vorliegenden Fall der Zusammenschluss der Treibstoffimporteure in einer

²⁹ Siehe auch EFK (2016) für Bemerkungen zu den sich aus der Monopolstellung und aus der Preisdiskriminierung ergebenden Fragezeichen.

Kompensationsgemeinschaft gesetzlich erlaubt: Er dient dem Zweck der Emissionskompensation und ist aus Kostengründen wie auch für die Senkung des Vollzugsaufwands sicherlich sinnvoll. Dennoch erfordern solche Strukturen Aufsichts- und Transparenzvorschriften, um wettbewerbsschädlichen Verhaltensweisen vorzubeugen. Klassische Monopole in der Schweiz unterliegen grundsätzlich einer Aufsicht. Bei KliK handelt es sich jedoch nicht um ein klassisches Monopol in einem regulierten Sektor (wie etwa Briefpost, Stromnetze oder Telekom-Grundversorgung). Somit ist keine Wettbewerbsbehörde für deren Aufsicht verantwortlich und es liegt am Gesetzgeber, eine gesetzliche Grundlage für eine stärkere Aufsicht zu schaffen.

Eine weitere strukturelle Schwachstelle ist die Vergütungslogik: Auftrag und Bezahlung der VVS erfolgen durch die Projekt-/Programmverantwortlichen, was systematische Fehlanreize schafft. Diese finanzielle Abhängigkeit kann die Bewertung der Anforderungen verzerren. Bereits die EFK (2016) betonte die fehlende Unabhängigkeit und einzelne VVS berichten von Budgetdruck (vgl. Abschnitt 2.1.2). Der jüngste Betrugsfall im deutschen System der Treibstoffkompensation, in dem gegen mehrere Validierer ermittelt wird, illustriert das praktische Schadenspotenzial.³⁰

3.1.4 Transparenz

Transparenz und Nachvollziehbarkeit sind gerade bei komplexen Instrumenten wie der CO₂-Kompensationspflicht ein wichtiger Aspekt, um Informationsasymmetrien zwischen den verschiedenen Akteuren abzubauen, Fehlanreize zu reduzieren und das Vertrauen in den Mechanismus zu stärken. Die Anforderungen bei der Bestimmung der Kompensationsleistung von Projekten – insbesondere die Anforderungen an Zusätzlichkeit und die Berücksichtigung von Leakage – und das Risiko einer Monopolstellung der Kompensationsgemeinschaft KliK (vgl. Abschnitt 3.1.3) machen eine hohe Transparenz in allen Bereichen der KOP notwendig. Gemäss den Vollzugsunterlagen des BAFU müssen «Die Gesuchsunterlagen und insbesondere die Prüfberichte [...] nachvollziehbar und schlüssig» und «auch für Dritte verständlich sein, ohne dass weiterführende Unterlagen konsultiert werden müssen»³¹.

Im Rahmen dieser Evaluation hat sich jedoch gezeigt, dass bestimmte Daten, die beispielsweise zur Beurteilung der Zusätzlichkeit von Projekten erforderlich sind, teilweise nicht ohne Weiteres zugänglich sind. Bei den Recherchen für den vorliegenden Bericht sind wir in Stichproben regelmässig auf Verweise auf andere Dokumente und/oder auf stark geschwärzte Dokumente gestossen. So waren wichtige Informationen wie Investitionskosten in den Dokumenten geschwärzt und eine unabhängige Einschätzung nicht möglich. Zudem war es im Rahmen dieser Evaluation nicht gelungen, online Ausführungen zu individuellen Teilprojekten im Rahmen von Programmen zu finden.³² Ähnliche Herausforderungen wurden auch in Untersuchungen von Alliance Sud zu einzelnen Projekten festgestellt.³³ Dies lässt sich teilweise durch die Datenschutzrichtlinien, welche das BAFU

³⁰ tagesschau.de (2024): Betrugsverdacht in China – Umweltbundesamt verweigert CO₂-Zertifikate, 6.9.2024.

Welt (2024): Gefakte Klimaprojekte - Der Offenbarungseid des Umweltbundesamtes, 20.09.2024.

³¹ Vollzugsmitteilung für Validierung und Verifizierung S. 17.

³² Im *Programm 0022 EnAW Programm für Umlagerung Strasse auf Bahn* finden sich in den verfügbaren Dokumenten nur einzelne Verifizierungsergebnisse zu Stichproben der Projekte; die einzelnen Projekte sind nicht aufgelistet oder beschrieben (siehe 5.1 Effizienzverbesserung bei Personentransport oder Güterverkehr, Zugriff am 10.2.2025).

³³ Berner (2023), Berner (2024).

einhalten muss, erklären. Weiter haben Gesuchsteller das Recht, Geschäftsgeheimnisse zu schwärzen. Zusätzliche Dokumente können bei der Geschäftsstelle KOP angefragt werden, was aber einen Zusatzaufwand bedeutet.

I Informationsasymmetrien im Vollzug

Darüber hinaus scheint selbst das BAFU gemäss unserem Verständnis keinen vollständigen Einblick in alle für eine bestmögliche Aufsicht relevanten Daten zu haben. Zwar erhält es die Programmunterlagen, jedoch fehlen detaillierte Informationen zu den Kompensationspreisen einzelner Projekte (vgl. Abschnitt 2.3.3) sowie umfassende Statistiken zu den Preiskomponenten an Tankstellen, um die Überwälzung der KliK-Abgaben an die Konsumenten nachvollziehen zu können. Bei Kompensationsprojekten, die die Beschaffung grüner Technologien unterstützen, fehlen gemäss unserem Verständnis teilweise die relevanten Hintergrunddokumente (wie z.B. Ausschreibungsunterlagen), welche notwendig wären, um die Zusätzlichkeit der Projekte zu eruieren.

I Transparenz gegenüber der Öffentlichkeit

Auch Treibstoffkonsumenten und interessierte Personen aus der Bevölkerung sollten nachvollziehen können, wie die Mittel aus den verpflichtenden Abgaben im Rahmen der Kompensation verwendet werden und welchen klimapolitischen Effekt sie haben. Auch Dritte, insbesondere Kunden der von der Kompensation profitierenden Unternehmen, sollten besser über die Kompensation informiert werden respektive sich einfacher informieren können. Das BAFU verweist auf die Möglichkeit, über das Öffentlichkeitsgesetz (BGÖ) Einsicht in weitere Dokumente zu verlangen. Die Geschäftsstelle KOP verfügt ausserdem über weitere nicht-öffentliche Informationen, die eine umfassende Beurteilung der Projekte ermöglichen. Insgesamt ergibt sich aber ein Spannungsverhältnis zwischen öffentlicher Transparenz auf der einen und der Wahrung des Datenschutzes und der Geschäftsgeheimnisse von Unternehmen auf der anderen Seite.

3.2 Künftige sektorielle Potenziale

Dieser Abschnitt zeigt die Potenziale basierend auf den Arbeiten zu Modul 2 und den Resultaten von Modul 1 (Online-Befragung). Es wird vertieft auf sektorspezifische Hürden eingegangen, deren Bewältigung das Potenzial für eine volkswirtschaftlich effiziente und klimatisch effektive KOP vergrössern könnte.

3.2.1 Verkehr

Schon heute entfällt die Hälfte der jährlich ausgestellten Bescheinigungen auf den Verkehrssektor,³⁴ der allergrösste Teil davon auf Biotreibstoffe und ein weiterer erheblicher Teil durch die Umlagerung von Strasse auf Bahn. Ein Teil der in Modul 1 befragten Projektverantwortlichen und VVS sehen insbesondere in folgenden Bereichen noch relevantes Potenzial:

- Elektrifizierung des Transportes
- Wasserstoff/Biogas (oder auch Biotreibstoffe generell)
- Verlagerung auf die Schiene

Der Verkehrssektor ist der Sektor, wo die Kompensation anstatt direkter sektorieller Emissionsverminderungen im Zentrum steht. Bei Weiterführung der heutigen Ausrichtung der Schweizer Klimapolitik könnte der Verkehrssektor somit derjenige Sektor bleiben, in welchem das Reduktionspotenzial am längsten vorhanden bleibt.

³⁴ Jahr 2022: 713'000 t CO₂eq im Verkehrssektor, von insgesamt 1'365'000 t CO₂eq.

| Elektrifizierung des Transports

Der Bereich der Elektrifizierung von Baumaschinen und Bussen hat für die KOP ein grosses theoretisches Potenzial. Allerdings könnte dieses für E-Baumaschinen in den kommenden Jahren abnehmen. So plant die SBB beispielsweise, bis 2040 ihre eigene Beschaffung sowie die von Drittanbietern (bei Ausschreibungen) vollständig fossilfrei zu gestalten. Ähnliche Entwicklungen sind auch in anderen Bereichen zu beobachten. Dies könnte das Potenzial bis 2040 erheblich verringern, da es in bestimmten Bereichen schlicht keine emissionsbehafteten Alternativen mehr geben wird, die über die KOP gefördert werden könnten. Ausserdem gibt es bei der Elektrifizierung von Baumaschinen und Bussen erhebliche Unklarheiten zur Zusätzlichkeit, insbesondere in Bezug auf die CO₂-Emissionsvorschriften für Fahrzeuge (vgl. Abschnitt 3.1.1).

| Biotreibstoffe

In der Schweiz wurden Biotreibstoffe als Bereich mit weiterem Potenzial in der Befragung (Modul 1) erwähnt. Beim Import muss allerdings berücksichtigt werden, dass dieser aufgrund von Knappheitseffekten, die in Abschnitt 3.1.2 erläutert sind, nicht ohne weiteres als zusätzlich und Leakage-frei qualifiziert werden kann. Im Inland vermuten wir bei leicht verwendbaren Biomassearten wie Holz, Klärschlamm und dem organischen Anteil im Hauskehricht ein theoretisches Potenzial, bei dem aber ebenfalls Knappheitseffekte ein Risiko von Leakage mit sich bringen.

Weitgehend ungenutzt verbleibt heute das grosse Potenzial bei *Hofdünger aus landwirtschaftlicher Tierhaltung* (ca. 90 % ungenutzt). Dieses könnte mitunter als Biotreibstoff verwendet werden. Gewisse pflanzliche Nebenprodukte und Grünabfälle aus Haushalt und der Landwirtschaft werden heute ebenfalls kaum oder nur beschränkt genutzt und versprechen ein gewisses zusätzliches Potenzial, wenn auch nicht so hoch wie bei Hofdünger.³⁵ Das grosse Potenzial von Biotreibstoffen, aber auch die offenen Fragezeichen bezüglich Leakage und Zusätzlichkeit, werden im Anhang A 2.3 am Beispiel des grossen Programms Biotreibstoff Schweiz (0063) illustriert.

| Verlagerung auf die Schiene

Die Verlagerung des Gütertransportes von der Strasse auf die Bahn (Programm 0022 EnAW Programm für Umlagerung Strasse auf Bahn) ist quantitativ ein Erfolg. Die Emissionsvermindierungen waren in den letzten Jahren schnell und exponentiell gewachsen – auf über 200'000 t CO₂eq im Jahr 2022. Es scheint denkbar, dass hier weiteres Potenzial besteht. So standen z.B. 2023 11.5 Mrd. tkm Schienen-Gütertransport gut 16 Mrd. tkm Gütertransport auf der Strasse gegenüber.³⁶ Wir haben bei der Analyse allerdings Schwierigkeiten bei der Erfassung der Zusätzlichkeit und der Leakage-Effekte festgestellt, welche darauf hinweisen, dass die tatsächlich bewirkten Emissionseinsparungen geringer sein könnten als die Menge der ausgewiesenen Bescheinigungen der Emissionsreduktionen (siehe hierzu die Ausführungen zur Verlagerung auf die Schiene in Kapitel 3.1.).

3.2.2 Holz

Vom inländischen Holzsektor, mit dem Projekt «Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz», wird aktuell ein gutes Drittel der jährlichen Bescheinigungen generiert (siehe dazu auch die Fallstudie in Anhang A 1.2.1). Theoretisch erwarten wir wenigstens kurzfristig eine Zunahme des Potentials³⁷. Es ergeben sich aber Fragen insbesondere zur

³⁵ SCNAT (2023), Prognos et al. 2021b

³⁶ BFS (2023): Statistik Strassengüterverkehr. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/queterverkehr/strasse.html>, Zugriff am 24.1.2025.

³⁷ SCNAT (2023).

langfristigen Wirkung des Programms. Sollte z.B. nach einigen Jahrzehnten der Absatz auch nur leicht abnehmen, führt dies dazu, dass das Projekt in diesen Jahren zu einer negativen Senke, sprich zu einer jährlichen Emissionsquelle innerhalb der KOP würde. Diese Verhältnisse sind durch die spezielle Anrechnungsmethode der temporären Senken bedingt: Jede angerechnete Tonne wird entsprechend der Halbwertszeit der Holzprodukte, von 25 bis 35 Jahren gemäss Programmbeschrieb,³⁸ über die Zeit wieder als Zusatzemission abgezogen, sprich das Programm würde in der Theorie auf lange Sicht Emissionen nicht vermindern, sondern jeweils um wenige Jahrzehnte herauszögern. Dies kann insbesondere dann ein Problem werden, wenn das Programm nicht unendlich lang weiterläuft. Siehe detailliertere Erläuterungen zu diesen und weiteren Aspekten des Holzprogramms in Abschnitten 3.1.1 und 3.1.2.

3.2.3 Industrie

Im Industriebereich vermuten wir bei der Energienutzung und bei spezifischen industriellen Prozessen ein gewisses Potenzial:

- *Prozess-/Fernwärme*: Das Potenzial in diesem Bereich wurde von Projekt-/Programmverantwortlichen und in einer Studie für die Schweiz als relevant eingestuft.³⁹
- *Spezifische Massnahmen wie z.B. für Methan, Lachgas, synthetische Gase*: Hier gibt es gemäss Projekt- und Programmverantwortlichen ein relevantes Potenzial. Auch gemäss der langfristigen Klimastrategie der Schweiz stammt der grösste Teil der vermeidbaren Industrieprozessemissionen aus dem Sektor Chemie und Pharma.⁴⁰ Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass die grösseren Emittenten, z.B. im Pharmabereich, schon im EU-Emissionshandelssystem (EU ETS) eingegliedert und deshalb für die KOP nicht direkt relevant sind.

3.2.4 Senkenleistungen/NET

Im Folgenden wird das Potenzial für Kompensationsprojekte im Bereich CO₂-Abscheidung direkt bei Anlagen, mit Pflanzkohle und als CO₂-Abscheidung direkt aus der Umgebungsluft diskutiert.

I CO₂-Abscheidung bei Energie- und industriellen Anlagen

Diese ist mittelfristig eine vielversprechende, zur Erreichung der Klimaziele zwingend notwendige Technologie zur Emissionsminderung. In den Energieperspektiven 2050+ ist der Einsatz von CO₂-Abscheidung ab Mitte der 2030er Jahre vorgesehen.⁴¹ Die projektspezifischen Kosten werden von einer Reihe von Faktoren beeinflusst. Sie dürften in vielen Fällen zwischen 80-150 CHF/tCO₂ betragen, inklusive Transport und Speicherung.⁴² Allerdings sind *grosse, förderfähige Anlagen in der Schweiz rar*, weil grosse Anlagen Teil des EU ETS und damit für die KOP nicht relevant sind. Das effektiv nutzbare Potenzial für die Speicherung von CO₂ ist gemäss Angaben des BFE noch weitgehend unbekannt.⁴³

³⁸ 35 Jahre für Schnitt- und Sperrholz, 25 Jahren für MDF, Spanplatten und Faserplatten, siehe Projektbeschrieb 0055 *Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz als CO₂-Kompensationsmassnahme* (aufgerufen am 6.2.2025).

³⁹ McKinsey (2009).

⁴⁰ Bundesrat (2021).

⁴¹ BFE (2021b).

⁴² So geht z.B. BFE (2021b) von Abscheidungskosten von ca. 40-100 EUR/t CO₂eq aus, plus um die 30 EUR/t CO₂eq für Transport und Speicherung. Abscheidungsprozesse gehen mit energetischen Einbussen einher von ca. 20%.

⁴³ BFE (2021b).

I Pflanzenkohle

Pflanzenkohle hat ein grosses theoretisches Potenzial als CO₂-Senke, sowohl im Inland (z.B. je nach Annahme ca. 0.14 bis 1 MtCO₂/Jahr), als auch im Ausland (grösseres und kostengünstigeres Potenzial).⁴⁴ Die Kosten für die Produktion und Verwendung sind aktuell insbesondere in der Schweiz hoch, aber zukünftig dürfte sich ein interessantes Potenzial für die KOP ergeben, das nicht ausgeschlossen werden sollte.⁴⁵

Die Herstellung und Nutzung von Pflanzenkohle kann in vielerlei Hinsicht als vorbildlicher Prozess betrachtet werden – sowohl als ökologisch nachhaltige wie auch als dauerhafte CO₂-Senke. In der Schweiz könnte die Technologie aufgrund ihrer sonst hohen Kosten für die KOP relevant sein, sofern als Ausgangsstoff für die Pflanzenkohle nicht klassisches Energieholz, sondern sonst kaum energetisch verwertete Pflanzen(-abfälle) verwendet werden. Sollte sich eine solche Verwendung in der Schweiz mittelfristig als besonders effiziente Emissionssenke etablieren, und/oder sich das Potenzial, z.B. bezüglich Aufnahmefähigkeit des Bodens, als stärker beschränkt als heute vermutet herausstellen, müsste die Zusätzlichkeit der Massnahme neu beurteilt werden.⁴⁶ Den Einsatz von Pflanzenkohle im Ausland als Teil der KOP wäre theoretisch ähnlich denkbar, aber auch hier müsste die Frage der Zusätzlichkeit kontinuierlich beobachtet werden, mit Berücksichtigung insbesondere des Kostenverlaufes und des Angebots an geeigneten Orten für die Herstellung und die Verwendung in den Böden sowie der Nachfrageseite (zum Beispiel durch konkurrierende Kompensationsvorhaben von anderen Ländern oder privaten Organisationen).

Die CO₂-Verordnung ab 2025 erlaubt die Nutzung von Pflanzenkohle im Inland für die zwei Hauptverwendungsarten, als Baumaterialien und als Bodenzusatz («Dünger»); als Bodenzusatz für kumulativ bis zu maximal 8 t/ha bis 2030. Das entspricht für die gesamte Landwirtschaftsfläche für 2025-2030 theoretisch einem jährlichen Potenzial in der Schweiz von durchschnittlich mehr als 1 mio. t Pflanzenkohle oder 2.5 mio. t CO₂eq.⁴⁷ Im Ausland ist die künftige Verwendung für Emissionsminderungen allerdings nur in Baumaterial vorgesehen. Der Einsatz im Boden im Ausland somit ausgeschlossen, was ein kostengünstiges Potenzial mit möglicherweise robuster Zusätzlichkeit ausschliessen könnte. So hat BioCharLife bisher in ihren Projekten Emissionen für weniger als 30 \$/t CO₂eq durch Pflanzenkohle im Boden gespeichert.⁴⁸ Zu den Risiken von Pflanzenkohle,

⁴⁴ BAFU, BLW und AGIR Cercle Sol (2023).

⁴⁵ Zu den Kosten in der Schweiz bleiben Fragen offen, aber Kosten in der Grössenordnung der heute maximal bezahlten CO₂-Kompensationspreise scheinen für die Zukunft nicht ausgeschlossen. Nick und Thalmann (2021) erwähnen Kosten von 8-300 Fr./t CO₂eq, ohne die Zahlen und insbesondere die enorme Spannweite zu begründen. In BFE (2021b) sind Vermeidungskosten von ca. 200 Fr./t CO₂eq angegeben. Dabei ist zu berücksichtigen, dass 1t Pflanzenkohle ca. 2.5 t CO₂eq entspricht, was in BAFU 2023 nicht explizit berücksichtigt scheint.

⁴⁶ Die langfristige Absorptionskapazität respektive die Bodenverträglichkeit sind gemäss Maurer und Stäger (2021) noch zu wenig bekannt, auch wenn bei kleineren Mengen wenig Bedenken existieren.

⁴⁷ Wortlaut CO₂-Verordnung: «weniger als acht Tonnen pro Hektare pro Kreditierungsperiode ausgebracht», sofern die Düngemittelverordnung eingehalten wird. Mit gut 1 mio. ha Landwirtschaftsland ergibt dies ein theoretisches Potenzial von > 1 mio. t/Jahr im Schnitt bis 2030. Bisher scheinen in der Schweiz keine relevanten Mengen an Pflanzenkohle in den Boden eingearbeitet worden zu sein, siehe z.B. Maurer und Stäger (2021).

⁴⁸ BioChar (2024). Empowering Smallholder Farmers. Healing Our Planet. <https://www.bio-char.life/>, Zugriff am 3.1.2025.

die im Rahmen dieser Arbeit nicht abschliessend beurteilt werden konnten, gehört neben Schadstofffragen eine Reduktion des Albedos des Bodens durch Verdunklung.⁴⁹

I CO₂-Abscheidung direkt aus der Umgebungsluft

Direct Air Capture with Carbon Storage (DACCS) hat ein grosses, fast unbeschränktes theoretisches Potenzial.⁵⁰ Aufgrund der tiefen CO₂-Konzentration in der Luft ist sie aber energieaufwändig und aktuell teuer. So gab beispielsweise das Schweizer DACCS-Pionierunternehmen Climeworks für die Anlage Orca in Island ursprünglich Kosten von 900 €/t CO₂ an. Das Unternehmen leidet heute aber unter grossen Schwierigkeiten, die gesteckten Ziele zu erreichen.⁵¹ Für zukünftige Projekte werden teilweise Zahlen von um die 100-600€/t CO₂ genannt, wobei unklar ist, ob solche Werte wirklich je realisiert werden.⁵² Ein Einsatz der Technologie im grösseren Massstab wird deshalb erst ab 2040 erwartet, wenn die CO₂-Entnahme direkt bei industriellen Anlagen nicht mehr genügt, um die Klimaziele einzuhalten und Kosten für DACCS möglicherweise auf um die 300 €/t CO₂ sinken könnten.

Das energetische Potenzial von DACCS könnte steigen, falls erneuerbarer Strom regelmässig im Übermass verfügbar wird und die DACCS-Prozesse für eine intermittierende Nutzung angepasst werden können. Dies würde eine Auslegung auf Flexibilität und tiefe Kapitalkosten bedeuten, im Zweifelsfall mit Abstrichen bei der Energieeffizienz, da Überschussenergie verwendet würde. Im Ausland gibt es im Vergleich zur Schweiz für DACCS geologisch vorteilhafteres Potenzial für die Speicherung des CO₂ sowie im Sinne der verfügbaren Bodenfläche für die Anlageninstallation. Deshalb ist absehbar, dass die Schweiz DACCS in anderen Ländern finanzieren würde, statt die Technologie im Inland zu implementieren.⁵³ Aktuell scheint DACCS sekundär für die KOP. Sollten die Kosten für die Technologie künftig aber in den Bereich der Bescheinigungspreise kommen und die Permanenz von DACCS garantiert sein, ergibt sich ein grosses nutzbares Potenzial.

3.2.5 Gebäudebereich

Gebäude haben einerseits einen sehr hohen Anteil am schweizerischen Energieverbrauch und verursachen weiterhin sehr hohe Emissionen. Andererseits gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten die Energieeffizienz zu erhöhen und die Emissionen zu reduzieren. Dazu gibt es bereits viele staatliche und auch private Förderinstrumente und neue Auflagen, welche bei Kompensations-Projekten im Gebäudebereich dazu führen, dass die Abgrenzung zwischen Finanzierung durch die KOP und anderen Anreizen oder Auflagen schwieriger wird. Hierbei sticht mit dem Gebäudeprogramm eine breite Palette an kantonal unterschiedlicher Fördermassnahmen und verschiedener Institutionen hervor, welche beispielsweise den Heizungsersatz fördern (z.B. Angebote von ewz/Stadt Zürich⁵⁴).

⁴⁹ Prognos et al. (2021a); BAFU, BLW und AGIR Cercle Sol (2023).

⁵⁰ Theoretisch sind auch die Kapazitäten der geologischen Lagermöglichkeiten weitaus höher, als was mittelfristig benötigt würde, allerdings sind nicht alle Lagerstätten gleich einfach nutzbar, was eine einfache quantitative Einordnung erschwert.

⁵¹ SRF (2025): Why Swiss carbon-removal start-up Climeworks faces serious headwinds, 22.5.2025. <https://www.swissinfo.ch/eng/climate-solutions/why-swiss-carbon-removal-start-up-climeworks-faces-serious-headwinds/89386618>, Zugriff am 2.6.2025.

⁵² BFE (2021b) enthält stark variierende Kostenangaben, welche aber zum Teil nicht alle Komponenten beinhalten oder hypothetische zukünftige Werte sind.

⁵³ Für weitere Details hierzu siehe BFE (2021b).

⁵⁴ ewz (2025).

Die Kompensation bei Holzheizungen als emissionsmindernde Massnahme könnte nur eine beschränkte Klimawirkung haben, da Holz für die energetische Verwertung schon stark ausgeschöpft ist: Es gibt vermehrt Anzeichen dafür, dass das künftig verbleibende Holz-Potenzial begrenzt, und die Zusätzlichkeit nicht ohne weiteres gegeben ist, respektive dass starkes Leakage einen erheblichen Teil der theoretischen Projekt-Emissionseinsparungen negieren kann.⁵⁵ Eine genaue Abschätzung des Potenzials bei Gebäuden ist im Rahmen der vorliegenden Evaluation nicht machbar, unter anderem auch aufgrund der Breite der kantonal unterschiedlichen Regulierungen und der dynamischen Komponente darin. So gibt es zum Beispiel regelmässig neue Vorgaben dazu, was z.B. gerade beim Heizungsersatz noch erlaubt oder was neu gefordert oder gefördert wird.

3.3 Potenzial im Kontext der Klimaziele der Schweiz und der Partnerländer

Hier wird auf die Frage eingegangen, ob trotz der Netto-Null Ziele in der Schweiz und der Klimastrategien der Partnerländer mittelfristig ausreichend Potenzial für die KOP im In- und Ausland vorhanden sein wird.

3.3.1 Kohärenz mit Schweizer Netto-Null-Zielen 2050

Theoretisch verschwindet das aktuelle Kompensationspotenzial im Inland, wenn gemäss dem Netto-Null-Ziel 2050 nur noch nicht-vermeidbare Emissionen anfallen. Wenn sich aber auf dem Weg zum Netto-Null-Ziel weitere Restemissionen ergeben, dann könnte die KOP weiterhin eine Rolle dabei spielen. Diese Aspekte wurden auch bei den Interviews mit den Vollzugsakturen in Modul 1 betont. Am Stakeholder-Workshop wurde von Vertretungen der Behörden hervorgehoben, dass aktuell die Klimagesetzgebung zu wenig Instrumente beinhalte, um die Klimaziele direkt zu erreichen. Entsprechend könnten Restemissionen grösser ausfallen, wodurch sich auch für die KOP ein grösseres Potenzial im Inland ergäbe, als wenn das Netto-Null-Ziel erfüllt wird. Schliesslich stellt die Auslandkompensation einen weiteren Weg dar, das Potenzial vorläufig zu vergrössern, auch wenn sich diese in den kommenden Jahren noch bewähren muss und wirtschaftsstrategische Fragen aufwirft.

I Risiko temporärer Einsparungen heute, mit hohen künftigen Kosten

Ein Problem für die mittel- und langfristige Klimapolitik betrifft die geforderte Dauerhaftigkeit der Speicherung des Kohlenstoffs bei Senkenprojekten. Da die KOP bzw. die CO₂-Verordnung offiziell eine Speicherung der Emissionen für 30 Jahre verlangt, könnte ein Senkenprojekt Emissionen tatsächlich nur für 30 Jahre verzögern und der Kohlenstoff danach zeitlich versetzt in die Atmosphäre gelangen. Dies könnte die Erreichung der Schweizer Klimaziele langfristig verteuern. Angesichts des sich stetig verringernden CO₂-Budgets bis 2050 werden die Opportunitätskosten einer vermiedenen Tonne CO₂eq in Zukunft voraussichtlich deutlich höher liegen als heute.

3.3.2 Kohärenz mit den mittelfristig absehbaren Klimastrategien der Partnerländer

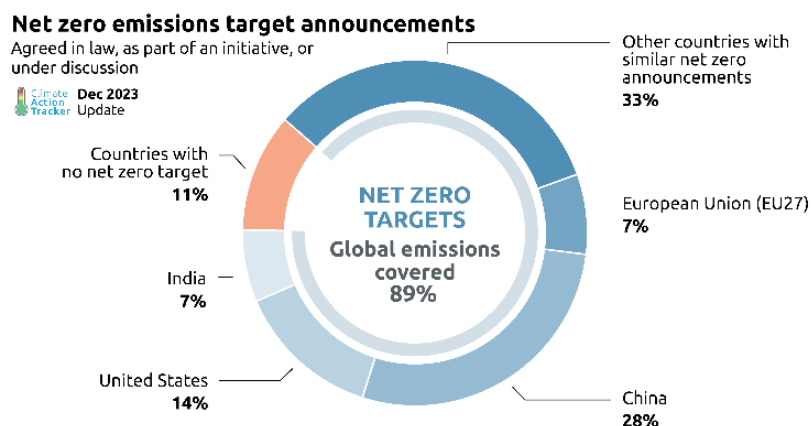
Die Partnerländer unterscheiden sich stark in ihren Klimaambitionen von 2030 bis 2050. Beispielhaft steht die Situation der folgenden vier Partnerländer für zu erwartende Ambitionsniveaus gemäss NDCs:

- *Thailand*: Bis 2030 nur begrenzte Emissionsverminderungen (30% gegenüber Referenzszenario) und längerfristig soll gemäss NDC «CO₂-Neutralität» (bis 2050) und bis 2065 «Netto Null» erreicht werden, wobei offenbleibt, wie genau diese Ziele erreicht werden.

⁵⁵ Knüsel (2024), WaldSchweiz (undatiert). In der Online-Umfrage in Modul 1 stellten denn auch einige VVS das Potential von Holzheizungen in Frage.

- *Ghana*: NDC nur bis 2030 mit eher begrenzter Emissionsverminderung basierend auf 47 Massnahmen (einschliesslich Adaption und Mitigation). Bis 2050 dürfte ein erhebliches Potenzial für Kompensationen im Land über Artikel 6 vorhanden bleiben.
- *Ukraine*: 65 Prozent Emissionsverminderung angestrebt bis 2030 (gegenüber 1990), darüber hinaus nichts explizit festgelegt.
- *Marokko*: Vielseitige Strategie, aber bisher nur bis 2030 festgelegt.

D 3.2: Angekündigte Emissionsziele weltweit



Quelle: climatetracker (2023): CAT net zero target evaluations. <https://climateactiontracker.org/global/cat-net-zero-target-evaluations/>. Zugriff am 2.2.2025. Basierend auf NDCs bis Ende Nov 2023.

Unter Berücksichtigung der Ambitionen in den NDCs sowie der Unsicherheiten in Bezug auf deren tatsächliche Umsetzung und Zielerreichung deutet alles darauf hin, dass sich bis 2050 für Kompensationszwecke ausreichend viele Emissionen in Partnerländern vorhanden sein dürften. Dies könnte sich allerdings ändern, wenn zahlreiche andere Länder beginnen sollten, einen erheblichen Teil ihrer eigenen Emissionen in Drittländern zu kompensieren. Bisher wird Artikel 6 fast ausschliesslich von der Schweiz genutzt.

3.4 Varianten für die Weiterentwicklung

Im Folgenden werden verschiedene Ansatzpunkte zur Verbesserung der Konzeption der aktuellen KOP vorgestellt. Im ersten Teil stehen die Rahmenbedingungen im Fokus, im zweiten Teil Methoden und Prozesse. Im dritten Teil werden Alternativen zur Kompensationspflicht diskutiert.

3.4.1 Verbesserung Rahmenbedingungen KOP

In diesem Abschnitt werden mögliche Varianten zur Anpassung der Rahmenbedingungen der KOP vorgeschlagen.

I Variante 1: Fokus auf Kompensation im Ausland

Die Kompensation im Ausland ermöglicht es, Preisdifferenzen auszunutzen und bietet zugleich ein grosses Potenzial an günstigen Kompensationsmöglichkeiten. In der CO₂-Verordnung ist ein Mindestanteil inländischer Kompensation von 12 Prozentpunkten (also in Prozent der gesamten Treibstoffemissionen) vorgesehen. Damit steigt der Kompensationsanteil, der im Ausland erfüllt werden kann, von 2025 bis 2030 von 13 Prozentpunkten auf 38 Prozentpunkten (der Kompensationsanteil steigt insgesamt von 25% auf 50%). Wie viel Kompensation ab 2030 im Ausland stattfinden soll, ist politisch zu entscheiden.

Diese Variante untersucht einen möglichen weiteren Anstieg von Kompensationsprojekten im Ausland. Dies wäre beispielsweise möglich, wenn der Mindestsatz für inländische Kompensation entfällt. Damit könnten die Kompensationspflichtigen frei wählen, ob sie

künftig im Ausland oder im Inland Emissionen reduzieren. Angesichts der mit Kompensationsprojekten im Ausland verbundenen hohen Unsicherheit ist eine intensive Prüfung, wie die bestehenden Qualitätsstandards auch bei Auslandsprojekten effektiv umgesetzt werden können, zentral. Die vorhandenen Standards sollten weiterentwickelt werden, um die Qualität bei ausländischen Kompensationsprojekten sicher zu stellen. Einschätzungen zu dieser Variante basieren auf der Literaturanalyse und den Diskussionen am Stakeholder-Workshop.

I Vorteile und Chancen

Die Kosten für Kompensation im Inland liegen deutlich über denen im Ausland, wo Kosten in der Grössenordnung von rund 35 CHF/t anfallen.⁵⁶ Die Kompensationsgemeinschaft KliK wendete von 2022 bis 2023 durchschnittlich 140 CHF/t für inländische Bescheinigungen und 35 CHF/t für ausländische Bescheinigungen auf.⁵⁷ Auf Basis der gegenwärtigen gesetzlichen Deckelung des Kompensationsaufschlags bei 5 Rappen/Liter Treibstoff und eines Kompensationsanteils von 23 Prozent (wie 2023) dürfen die Kosten der Kompensation im Durchschnitt maximal 92 CHF/t CO₂eq betragen. Mit inländischer Kompensation ist die Grössenordnung der Kosten gemäss Einschätzungen von KliK somit nicht realistisch.

Wegen der vorgesehenen steigenden Kompensationssätze (Anteil der zu kompensierenden Emissionen aus dem Treibstoffverbrauch) und dem aktuell nur trägen Rückgang des Gesamtverbrauchs an Treibstoffen nimmt die Gesamtmenge der im Rahmen der KOP zu kompensierenden Emissionen bisher stetig zu. Zugleich könnte das Potenzial für ergiebige Kompensationsprojekte im Inland in Zukunft abnehmen (vgl. Abschnitt 3.3.1). Entsprechend werden Kompensationen im Ausland attraktiver.

I Nachteile und Risiken

Die Schweiz hat ein politisches Interesse daran, dass die Verminderung der Treibhausgasemissionen soweit möglich mit Massnahmen im Inland erfolgt. Entsprechend ist in Art. 3 Abs. 2 CO₂-Gesetz und Art. 3 Abs. 4 KIG ein politischer Auftrag definiert. Die im Rahmen der KOP durchgeführten Massnahmen im Inland können als Investitionen in die wirtschaftliche Zukunft des Landes angesehen werden. Die lokale Wirtschaft profitiert in Form von Kapital, Praxiserfahrung und Know-how. Weiter wird die Energiesicherheit unterstützt. Diese Vorteile gehen bei einer Kompensation im Ausland verloren.⁵⁸

Mit der Prüfung und Umsetzung von Kompensationsprojekten im Ausland sind zusätzliche Herausforderungen und Risiken verbunden. Das zeigen die Fallstudie im Ausland und Einschätzungen aus den Vollzugsinterviews (vgl. Abschnitt 2.1.4). Bei ausländischen Projekten sind zusätzliche Regelwerke relevant (bilaterale Verträge; Art. 6 des Übereinkommens von Paris; regionale Regulierungen). Die Herausforderungen bezüglich Zusätzlichkeit und Leakage, wie sie in den Abschnitten 3.1.1 und 3.1.2 beschrieben wurden, dürften mindestens im gleichen Umfang auch für ausländische Kompensationsprojekte gelten. Erschwerend kommt hinzu, dass bei ausländischen Kompensationsprojekten eine viel grössere Unsicherheit bezüglich der lokalen wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen besteht und Erfahrungen mit Projekten unter Artikel 6.2 des Pariser Klimaabkommens fehlen (vgl. Abschnitt 2.1.4).

⁵⁶ BAFU (2022).

⁵⁷ KliK Jahresbericht 2023.

⁵⁸ Alliance Sud (2023), Beobachter (2024): Umstrittenes CO₂-Gesetz. Mit thailändischen Elektrobussen zum Schweizer Klimaziel? Tina Berg, 22.03.2024.

Darüber hinaus hat die Kompensation auf internationaler Ebene aktuell (noch) einen schweren Stand⁵⁹ und wird (ausser im privaten Markt) nur eingeschränkt genutzt. Der Kompensationsmarkt leidet unter erheblichen Reputationsproblemen⁶⁰ und Negativberichte betreffen dabei nicht exklusiv den freiwilligen Markt.⁶¹ Kritisiert werden dabei unter anderem zu hohe Prognosen der Emissionsreduktionen, fehlende Zusätzlichkeit und die fragwürdige Umsetzbarkeit einiger Projekte.

I Variante 2: Neuregelung der Finanzierung der KOP

Die KOP besitzt theoretisch ein gutes Anreizpotenzial, da Projektentwickler für jede eingesparte Tonne bezahlt werden können. Die Möglichkeit zur Preisdiskriminierung durch KliK erlaubt es, auch einzelne Projekte mit hohen Kosten pro Tonne CO₂eq umzusetzen, ohne dass dies die Gesamtkosten für die Treibstoffverbraucher erheblich steigert. Aktuell sind zugleich der Kompensationsaufschlag und die Mengen-Ziele der KOP festgelegt. Dabei ist nicht sichergestellt, dass die Einnahmen aus dem Aufschlag an der Tankstelle zur Erfüllung der Ziele ausreichen, da dies wesentlich von den Bescheinigungspreisen abhängt. Insofern ist die Finanzierung der KOP in sich nicht konsistent und sollte neu geregelt werden.

Die beiden entscheidenden Parameter für die heutige Kompensationspflicht sind der Kompensationssatz und der Mindestanteil inländischer Kompensation. Bei einem Anstieg des Kompensationssatzes ab 2025 wie aktuell vorgesehen und Preisannahmen von 30 CHF/t CO₂eq im Ausland und 120 CHF/t CO₂eq im Inland zeigt sich, dass nur bei einer vollständigen Kompensation im Ausland die bisherige Deckelung des Beitrags auf 5 Rappen/Liter Benzin ausreicht (vgl. Tabelle D 3.3). Bei einer ausschliesslichen Kompensation im Inland müsste der Aufschlag auf bis zu 14 Rp./l steigen.

D 3.3: Kompensationssätze und Benzinpreis-Aufschläge

Jahr	Kompensationssatz	Benötigter Aufschlag [Rp./l Benzin]		
		Ausland 30 CHF/t CO ₂	Inland 120 CHF/t CO ₂	Mindestsatz Inland 12%, Rest Ausland
2025	25%	1.8	7.1	4.3
2026	30%	2.1	8.5	4.6
2027	35%	2.5	10.0	5.0
2028	40%	2.8	11.4	5.3
2029	45%	3.2	12.8	5.7
2030	50%	3.6	14.2	6.0

Legende: rot = Aufschläge über 5 Rp./l. Quelle: Eigene Berechnungen HSLU.

Auf Basis derartiger Überlegungen und unter Berücksichtigung der Veränderungen der Kompensationskosten könnte - ähnlich wie bei der CO₂-Abgabe - ein Mechanismus festgelegt werden, der eine automatische Erhöhung des Aufschlags auslöst. Alternativ könnte eine regulatorische Instanz Anpassungen innerhalb eines gesetzlich geregelten Rahmens prüfen und umsetzen. .

⁵⁹ New York Times (2022): Switzerland Is Paying Poorer Nations to Cut Emissions on Its Behalf. 11.7.2022.

⁶⁰ Probst et al. (2024):

⁶¹ Welt (2024): Gefakte Klimaprojekte - Der Offenbarungseid des Umweltbundesamtes, 20.09.2024.

I Vorteile und Chancen

Eine Aufhebung des Kostendeckels von 5 Rappen würde die Erfüllung der Kompensationspflicht langfristig sicherstellen, die Anreizwirkung des Instruments steigern und mehr Flexibilität für die Finanzierung der KOP erlauben. Diese ist momentan nicht gesichert, wie die folgenden Überlegungen veranschaulichen sollen: Gegenwärtig ist der maximale Kompensationsaufschlag auf Treibstoffe gesetzlich auf 5 Rp./l festgelegt.⁶² Hochgerechnet ergibt dies ca. 92 Fr./t CO₂eq. Laut Jahresbericht erwartete KliK für Jahre 2022 bis 2024 jedoch Kosten für Bescheinigungen in der Höhe von 140 Fr./t CO₂eq im Inland. Mit den vorgesehenen Einnahmen ist die Finanzierung der KOP daher bereits heute nicht gesichert. Der vorgesehene Anstieg des Kompensationsziels (von 25 % im Jahr 2025 auf 50 % in 2030) wird diese Problematik weiter verschärfen. Die Kompensationsgemeinschaft KliK rechtfertigt analog zu dieser Argumentation die Erhöhung der Beiträge durch die Kompensationspflichtige von 5 Rp./l auf 8 Rp./l, unter Berücksichtigung ihrer Kompensationskosten bis 2030.⁶³

I Nachteile und Risiken

Bei der Neuregelung der Finanzierung der Kompensationspflicht stellt die Kosteneffizienz der Kompensationsmassnahmen ein Risiko dar. Wenn die Kompensationspflichtigen den Kompensationsaufschlag eigenständig festlegen können, besteht theoretisch der Anreiz, dass Kompensationsprojekte überteuert ausgeführt werden und Treibstoffe für Konsumentinnen teurer werden.⁶⁴

I Variante 3: Sektorale Transformationsprozesse fördern

Die Zusätzlichkeit und Vermeidung von Leakage-Effekten auf Ebene einzelner Projekte sind in der Praxis schwierig sicherzustellen und führt zu hohen Kosten (vgl. Abschnitt 3.1.1). Anstatt Projekte mit präzise quantifiziertem 1:1-Kompensationsanspruch umzusetzen, könnten ganzheitliche Ansätze zur Förderung sektoraler Transformationsprozesse mit hohem Einsparungspotenzial im Bereich Treibhausgasemissionen verfolgt werden (vgl. Abschnitt 3.2 zu sektoriellen Potenzialen). Dies würde eine radikale Abkehr vom Prinzip der genauen Quantifizierung für die Tonne-für-Tonne Kompensationslogik bedeuten. Zugleich können administrative Kosten gesenkt und Inkonsistenzen zwischen Vorgaben und aktuellen Massnahmen beseitigt werden. Umgesetzt werden könnte diese Variante zum Beispiel in Form von umfassenden sektoriellen Programme, welche langfristiger struktureller Veränderungen unterstützen. Auch denkbar wäre die Förderung von Pilotprojekten, die längerfristig vielversprechend sind, auch bei geringeren anfänglichen Direkteinsparungen an Treibhausgasemissionen. Eine andere Auslegung könnten Auktionen für eine Finanzierung von «Netto-Null Gemeinden» sein, welche sich verpflichten, Gelder dafür einzusetzen, besonders früh ihr Energiesystem auf Netto-Null auszurichten (vgl. Anhang A 2.7).

⁶² Bei der Verbrennung von einem Liter Benzin werden 2.37 kg CO₂eq in die Atmosphäre freigesetzt, von denen 2024 23 Prozent kompensiert werden müssen, d.h. ca. 0.5 kg CO₂eq. Somit stehen maximal 5 Rp. für die Kompensation von 0.55 kg CO₂eq zur Verfügung.

⁶³ KliK Jahresbericht (2023), S. 3. «Auf dieses Datum hin mussten wir den von den Teilnehmern der Kompensationsgemeinschaft verlangten Kostenbeitrag von 5 auf 8 Rp. pro Liter Treibstoff erhöhen, weil ansonsten die Kosten zur Erfüllung der Kompensationspflicht bis 2030 von der Stiftung nicht gedeckt werden können.» 2023, S. 3.

⁶⁴ Gemäss gängiger Public Choice Theorie tendieren Agenten dazu, ihre Interessen auf Kosten des Prinzipals zu maximieren, indem sie z.B. eine möglichst grosse Anzahl an Mitarbeitern beschäftigen oder hohe Gehälter anstreben; in der Literatur wird dies als Prinzipal-Agent-Problem bezeichnet; siehe z.B. in Niskanen (1975).

I Vorteile und Chancen

Dieser Ansatz wurde von vielen der interviewten Experten (unter anderem aus der Wissenschaft und von NGOs) und am Stakeholder-Workshop als effizientere Alternative zum aktuellen System vorgeschlagen. Dies erstens, weil gemäss den befragten Experten bisherige Erfahrungen zeigten, dass eine wirklich zuverlässige Zusätzlichkeitsprüfung an sich kaum machbar sei und zu einem zu teuren und restriktiven Prozess führe. Zweitens, weil die effizientesten Programme/Projekte nicht immer diejenigen sind, für welche die erwirkten Emissionseinsparungen ohne Weiteres objektiv berechnet werden können, respektive teilweise erst in der mittelfristigen Zukunft anfallen. Besonders im Ausland, wo in der aktuellen Ausgestaltung die Projektumsetzung sehr kompliziert ist, scheint ein auf sektorale Transformation ausgerichteter Ansatz interessant und vorteilhaft.⁶⁵

Es ist zu beachten, dass die KOP schon heute neben Einzelprojekten auch Programme vorsieht, welche den administrativen Aufwand erheblich reduzieren. Bei Programmen kann allerdings nicht davon ausgegangen werden, dass jedes Einzelprojekt tatsächlich eine zusätzliche Emissionsverminderung bewirkt, da die Zusätzlichkeit nicht in jedem Einzelfall sinnvoll geprüft werden kann. Gerade der Pilotcharakter von Massnahmen mit hohen Mehrkosten, wie etwa bei elektrischen Baumaschinen (vgl. Fallstudie im Anhang A 1.2.4), bedingt oft zusätzliche Anreize für ihre Umsetzung. Solche Projekte mit klarem Transformationscharakter könnten bei einer offiziellen Ausrichtung der KOP als Transformationsförderung besser mit den Grundsätzen des Instruments in Einklang gebracht werden.

I Nachteile und Risiken

Auch bei sektoralen Ansätzen muss die Qualität sichergestellt und die Effektivität der Reduktionsmassnahmen abgeschätzt werden. Da die Emissionseinsparungen in dieser Variante nur abgeschätzt werden können und verstärkt mit qualitativen Abschätzungen argumentiert werden muss, könnte die Auswahl der Projekte bzw. Programme weniger zielgerichtet ausfallen und damit die Wirksamkeit der Massnahmen reduziert werden. Sicherlich ist es eine grosse Herausforderung, kostengünstige Potenziale mit möglichst hohem Erwartungswert für CO₂-Einsparungen zu identifizieren und Transformationsprozesse erfolgreich zu initiieren, um eine persistente Verbesserung zu erreichen. Die Zusätzlichkeit muss auf aggregierter Ebene weiterhin nachvollzogen werden können, auch wenn die sektoral aggregierte Sicht dies im Vergleich zu den einzelnen Projekten je nachdem stark vereinfachen könnte.

Schliesslich muss auf potenzielle Nachteile bei Projekten im Ausland hingewiesen werden: Auch mit der Förderung sektoraler Transformationsprozesse müssen die Partnerländer gemäss dem Klimaabkommen von Paris jede kompensierte Tonne in ihrem Treibhausgasinventar als Emissionen aufschlagen. Damit würde das Partnerland das volle Risiko tragen, wenn die Wirkung überschätzt wurde, und damit seine Klimazielerreichung gefährden.

⁶⁵ Beispiele für Projekte mit Transformationsambitionen sind das *Energy Transition Accelerator (ETA)* von der US-Regierung, der *Bezos Earth Fund*, die *Rockefeller Foundation* und das *Welt Bank Programm* für die Unterstützung sektoraler Projekte, z.B. *Welt Bank CCDR Vietnam*. Auswirkungen solcher Projekte werden oft mit allgemeineren makroökonomischen Modellen (CGE) abgeschätzt, welche induzierte allgemeine Gleichgewichtseffekte berücksichtigen, was auch bei kleineren Projekten erlauben würde, die globalen Auswirkungen adäquat abzuschätzen.

I Variante 4: Marktaufsicht für Kompensationsgemeinschaften

Die Monopolstellung der Stiftung KliK auf dem Schweizer Kompensationsmarkt wirft wettbewerbspolitische Fragen auf und könnte die volkswirtschaftlichen Kosten pro kompensierte Tonne Emissionen erhöhen (vgl. Abschnitt 3.1.3). Die Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) stellte bereits 2016 fest, dass KliK einen intransparenten Preisaufschlag erhebt. Die Evaluation zeigt allerdings, dass die Preise zurzeit mehrheitlich als fair wahrgenommen werden. (vgl. Abschnitt 2.3.3). Gleichzeitig gab die EFK an, nicht über die notwendige Expertise zu verfügen, um die Monopolstellung der Stiftung adäquat zu analysieren⁶⁶.

Diese Variante schlägt die Schaffung einer Instanz vor, die die Preisbildung und Mittelverwendung überprüft und sicherstellt, dass keine unnötigen Marktzugangsbarrieren für alternative Anbieter bestehen. Eine Umsetzungsmöglichkeit besteht darin, die Marktaufsicht einer bestehenden Regulierungsbehörden, wie der Wettbewerbskommission (WEKO), zu übertragen. Alternativ könnte eine spezifische unabhängige Instanz geschaffen werden, die sich auf die (wettbewerbliche) Regulierung und Kontrolle der Kompensationsgemeinschaften konzentriert.

I Vorteile und Chancen

Eine verstärkte Marktaufsicht könnte potenziellen Wettbewerbsverzerrungen vorbeugen, mehr Transparenz schaffen und Gewissheit geben, dass Kompensationsmittel effizient und im Sinne der klimapolitischen Zielsetzung eingesetzt werden. Eine Evaluierung alternativer Marktmodelle – beispielsweise wettbewerbsbasierte Mechanismen wie Auktionen für Bescheinigungen – könnte zusätzliche Effizienzpotenziale erschliessen. Wenn eine bestehende Behörde die Aufgabe übernimmt, lassen sich die Kosten eher tief halten, weil vom Know-how der Behörde profitiert werden kann.

I Nachteile und Risiken

Eine verstärkte Marktaufsicht wird zusätzlichen administrativen Aufwand verursachen, sowohl für die zuständigen Behörden als auch für die Kompensationspflichtigen: Es müssen die erforderlichen Fachkompetenzen aufgebaut, die Kompetenzen der Stelle definiert, die Vorgaben für die Kompensationspflichtigen festgelegt und die Öffentlichkeitsarbeit konzipiert werden.

3.4.2 Verbesserung der Methoden und Prozesse

In diesem Abschnitt werden mögliche Anpassungen der Methoden und Prozesse der KOP vorgeschlagen.

I Variante 5: Stochastische Prüfung von Kleinprojekten mit Versicherung

Die Komplexität der administrativen Prozesse verursacht hohe Transaktionskosten und teilweise langwierige Verfahren. Für kleine Projekte lohnt sich eine Beteiligung aufgrund des hohen Aufwands für Monitoring und Validierung teilweise nicht (siehe auch Fallstudie zum Wärmeverbund in Abschnitt 2.3.1). Bei Projekten im Ausland erhöht sich der Aufwand nochmals deutlich (vgl. Abschnitt 2.1.4). Vereinfachte Auflagen und Pauschalbescheinigungen könnten theoretisch den administrativen Aufwand senken. Sie stehen aber in einem Spannungsfeld zur Notwendigkeit, die Effektivität und Glaubwürdigkeit des Mechanismus zu bewahren und die Zusätzlichkeit sowie Leakage-Effekte zu überprüfen.

Eine Alternative für kleine Projekte könnte eine stochastische Prüfung mit stichprobenartiger Kontrolle sein. Kleinprojekte können in dieser Variante wählen, ob sie seltener geprüft werden (stichprobenartig) und dafür bei einer Nichtbestätigung der

⁶⁶ EFK (2016).

Emissionsverminderung eine höhere Strafe akzeptieren. Zu deren Absicherung müssen Projekt-/Programmverantwortliche entsprechende Garantien hinterlegen – entweder durch gesicherte Eigenmittel, externe Garantiegeber oder Kompensations-«Versicherungen».

Die Prüfung könnte durch randomisierte Stichproben erfolgen. Sie bleibt damit ‘relativ selten, aber nicht zu selten’, etwa indem jedes k -te Projekt überprüft wird, wobei der Faktor k noch zu bestimmen ist. Um das Kontrollniveau trotz reduzierter Prüfungsfrequenz aufrechtzuerhalten und Fehlanreize zu vermeiden, werden Strafen im Falle von Falschangaben um denselben Faktor k erhöht. Von den Projektverantwortlichen müssten dafür finanzielle Garantien verlangt werden. Dabei ist zu beachten, dass (i) die Auswahl der Stichproben unabhängig und randomisiert erfolgt, und (ii) die Prüfung der ausgewählten Stichproben mit derselben Sorgfalt durchgeführt wird, als wären es grössere Projekte. Entscheidend für die Glaubwürdigkeit einer stochastischen Regelung sind dabei insbesondere Unabhängigkeit und Transparenz sowohl bei der Randomisierung als auch bei der Durchführung der Prüfungen.

I Vorteile und Chancen

Das Modell der stochastischen Überprüfung von Kleinprojekten bietet Vorteile für alle Beteiligten: Es reduziert den administrativen Aufwand, ermöglicht eine stärkere Einbindung von Kleinprojekten – die sonst aufgrund hoher Verwaltungskosten kaum realisierbar wären – und minimiert zugleich das Risiko eines Selektionsproblems, das die Zusätzlichkeit gefährden könnte (siehe Erläuterungen zur negativen Selektion in Abschnitt 3.1.1).

Die Fallstudien und Befragung der Projektverantwortlichen zeigen, dass der administrative Aufwand für kleine Projekte prohibitiv sein kann – sowohl für die Projekt-/Programmverantwortlichen als auch für die Behörden (siehe Modul 1, Abschnitt 2.1.2). Die hohen Transaktionskosten lassen sich bei kleinen Projekten nicht vermeiden, wenn der notwendige Prüfungsaufwand nicht im gleichen Verhältnis zur Projektgrösse abnimmt und jedes Projekt einzeln und abschliessend geprüft werden soll. Dies hat zwei wesentliche Auswirkungen: Zum einen wird das Potenzial kleiner Projekte stark eingeschränkt, und zum anderen entsteht das Risiko des oben beschriebenen negativen Selektionseffekts, der die Zusätzlichkeit der Förderung bei administrativ aufwändigen Projekten gefährden kann. Der Vorteil eines stochastischen Ansatzes könnte insbesondere signifikant sein, wenn bei einzelnen Kleinprojekten (für die Entwickler) offensichtlich ist, dass alle relevanten Ziele der KOP gut erfüllt werden, der administrative Nachweis jedoch aufwendig ist.

Bei einer stochastischen Prüfung bleiben die Risiken an zwei Stellen überschaubar: Erstens für das BAFU und die KOP insgesamt, da selbst im Fall später entdeckter Fehler der Einfluss auf das gesamte Kompensationsvolumen minimal bleibt. Zweitens für mögliche Versicherer, da einzelne oder mehrere Kleinprojekte ohne grosse „Klumpenrisiken“ abgesichert werden könnten, wodurch die Risikoprämien insgesamt niedrig bleiben.

I Nachteile und Risiken

Der administrative Aufwand für die Festlegung und Durchführung der Prüfungen ist primär abhängig von der Frequenz und der Tiefe der Prüfung. Auch die Absicherung der Strafen verursacht Kosten. Ausserdem besteht das Risiko, dass die Projektverantwortlichen damit rechnen, nicht in der Stichprobe zu landen, womit die präventive Wirkung der Prüfung entfällt. Zudem droht die Gefahr, dass vermehrt nicht wünschenswerte Projekte gefördert werden, die mit der bisherigen Prüfung ausgeschlossen werden konnten.

I Variante 6: Prüfung von Zusätzlichkeit und Leakage durch Expertengremium

Vor dem Hintergrund der oben beschriebenen Herausforderungen in den Bereichen Zusätzlichkeit und Leakage (vgl. Abschnitt 3.1) sieht diese Variante vor, ein Gremium bestehend aus unabhängigen Fachexperten/-innen zur stichprobenartigen vertieften Prüfung der Zusätzlichkeit und von Leakage zu schaffen. Das Gremium würde auch Vorschläge zur Weiterentwicklung der Überprüfung der Zusätzlichkeit und Leakage entwickeln. Es kann von der Geschäftsstelle KOP oder vom BAFU periodisch mit der Durchführung von Stichproben beauftragt werden. Deren Auswahl sollte risikobasiert erfolgen. Eine Kontrolle aller Projekte ist auf Grund des Aufwandes nicht realistisch. Eine weitere Variante (Pauschalbescheinigung) ist im Anhang A 2.6 beschrieben.

I Vor- und Nachteile

Das Expertengremium würde die Arbeit der Geschäftsstelle mit zusätzlicher Expertise und Einschätzungen unterstützen, und damit zu einer breit abgestützten und fundierteren Beurteilung der Projekte beitragen. So könnte den Unsicherheiten in den Prüfpunkten «Zusätzlichkeit» und «Leakage» (vgl. Abschnitt 3.1) besser entgegengewirkt werden und die Methoden zu deren Beurteilung weiter optimiert werden. Ausserdem könnte damit das öffentliche Vertrauen in die KOP gestärkt werden.

Insgesamt würde der Prüfaufwand auch bei einer Stichprobenkontrolle zunehmen, da die Tätigkeit der VVS und der Geschäftsstelle weiterhin Bestand haben wird. Ausserdem dürften Kosten für den organisatorischen Aufbau und Betrieb des Gremiums hinzukommen.

I Variante 7: Einführung eines Eigenkompensationsfaktors im Treibstoffbereich

Wird die Kompensation direkt zur Reduktion des inländischen fossilen Treibstoffverbrauchs genutzt, nimmt damit automatisch die Basis ab, mit welcher das absolute Reduktionsziel festgelegt wird. Erfolgt stattdessen die Kompensation in einem anderen Bereich, tritt dieser Effekt nicht auf. Um diesen Effekt auszugleichen, sieht diese Variante die Einführung eines Eigenkompensationssatzes vor. Die Anrechnung von Kompensationsprojekten, die den fossilen Treibstoffverbrauch reduzieren («Eigenkompensation»), wird durch den «Eigenkompensationsfaktor» K_{eigen} korrigiert:

$$K_{\text{eigen}} = (1 - \text{Kompensationssatz})$$

Die durch die KOP finanzierten Treibstoffeinsparungen E_{eigen} (in t CO₂eq) werden mit diesem Faktor multipliziert, sodass die angerechnete Kompensation bei Projekten im Bereich Treibstoffe geringer ausfällt und folgendermassen berechnet wird:

$$\text{Bescheinigungen}_{\text{eigen}} = K_{\text{eigen}} \times E_{\text{eigen}}$$

Für das Beispiel des Jahres 2024, mit Kompensationssatz von 23 Prozent, ergibt sich ein Faktor $K_{\text{eigen}} = (1 - 23\%) = 77\%$. Das bedeutet, dass nur 77 Prozent der im Treibstoffsektor selbst kompensierten Emissionen in dieser Variante angerechnet würden.

I Vor- und Nachteile

Über die Hälfte der Emissionen werden zurzeit über Projekttypen im Bereich Verkehr («Treibstoffe» und «Transport») kompensiert. Damit wäre eine grosse Menge der kompensierten Emissionen von der Eigenkompensation respektive dem Eigenkompensationsfaktor betroffen. Die Berücksichtigung des vorgeschlagenen Faktors würde in diesem Fall sicherstellen, dass die Emissionen im Bereich Verkehr unabhängig von der sektoralen Zusammensetzung der Kompensationsmassnahmen konstant bleiben respektive reduziert werden. Die Variante würde aber auch dazu führen, dass weniger der im Verkehrsbereich

erzielten Emissionseinsparungen für Bescheinigungen angerechnet werden können. Damit könnte auch der Handlungsdruck ansteigen, die Emissionen in diesem Bereich gemäss dem Netto-Null Ziel weiter zu reduzieren.

3.4.3 Ersatz der Kompensationspflicht

Die KOP kann durch andere Instrumente, mit Ziel, den inländischen Treibstoffverbrauch zu reduzieren, ersetzt werden. Dafür kommen preisliche Internalisierung – mit Lenkungsabgaben oder Emissionshandel – oder direktpolitische Eingriffe wie Vorschriften, Förderungen und Hybridvarianten in Frage.

I Lenkungsabgabe

Aus grundlegender ökonomischer Sicht ist eine Lenkungsabgabe effizienter als die gegenwärtige KOP, da sie die sozialen Kosten des Treibstoffverbrauchs internalisiert. Die höheren Preise setzen Anreize zur Reduktion des Kraftstoffverbrauchs, während es den Individuen selbst überlassen bleibt, wie sie sich optimal anpassen. Sie können weniger fahren, spritsparender fahren, auf effizientere Fahrzeuge oder Elektroautos umsteigen oder Mitfahrgelegenheiten nutzen – je nachdem, was für sie in der jeweiligen Situation am sinnvollsten erscheint. Dadurch wird der Wandel hin zu einem nachhaltigen Verkehrssystem unterstützt – auch wenn eine Lenkungsabgabe allein, insbesondere aufgrund von mitunter aufgrund von Lock-in-Effekten, nicht ausreichen dürfte, um einen raschen Systemwechsel zu bewirken.

Aktuell werden Treibstoffe im Rahmen KOP mit deutlich niedrigeren Abgaben von 8 Rp./l belastet, im Vergleich zu Brennstoffen, welche einer Lenkungsabgabe von ca. 28 Rp./l (120 CHF/tCO₂) unterliegen. Unbestritten ist, dass eine Lenkungsabgabe mit minimalem administrativem Aufwand umgesetzt werden kann. Um die politische Akzeptanz der Lenkungsabgabe zu erhöhen, könnte zudem die bestmögliche Ausgestaltung der Rückverteilung (untersucht und) gewählt werden. Falls erforderlich, liesse sich die Abgabe auch niedriger ansetzen als die genannten 28 Rp./l.

I Emissionshandel

Anstelle einer direkten Lenkungsabgabe könnte der Treibstoffsektor auch in ein Emissionshandelssystem integriert werden. Die Zertifikatskosten spiegeln die Grenzkosten der Emissionsvermeidung in der EU und der Schweiz wider und setzen – ähnlich wie eine Lenkungsabgabe – Anreize für Konsumenten und Industrie, kosteneffiziente Reduktionsmassnahmen zu nutzen. Der Preis für Emissionsrechte im bestehenden Emissionshandelssystem der EU lag im Jahr 2024 zwischen 50 und 80 €/tCO₂eq und startete im Januar 2025 mit 70–80 €/tCO₂eq.⁶⁷ Der Bundesrat erarbeitet zurzeit in einem Vorschlag ein neues Emissionshandelssystem für Emissionen aus Brenn- und Treibstoffen.⁶⁸

I Direktpolitische Eingriffe

Wenn eine effiziente Internalisierung der Kosten nicht umsetzbar ist, kommen klassische umweltpolitische Instrumente wie Vorschriften und Förderprogramme infrage, um den CO₂-Ausstoss im Verkehrssektor zu senken. Im Vergleich zur Kosteninternalisierung haben sie jedoch den Nachteil hoher administrativer Kosten und ökonomischer Ineffizienzen. So bietet sich zum Beispiel ein Hybrid-Ansatz mit einem Neuwagenflotten-Emissionsziel an: Dieses bereits existierende Instrument legt eine Obergrenze für den

⁶⁷ Siehe z.B. boerse.de (2025): CO₂ Emissionsrechte. <https://www.boerse.de/rohstoffe/Co2-Emissionsrecht/preis/XC000A0C4KJ2>, Zugriff am 2.2.2025.

⁶⁸ Bundesrat (2025): Bundesrat befasste sich mit Klimapolitik nach 2030. Medienmitteilung vom 12. September 2025.

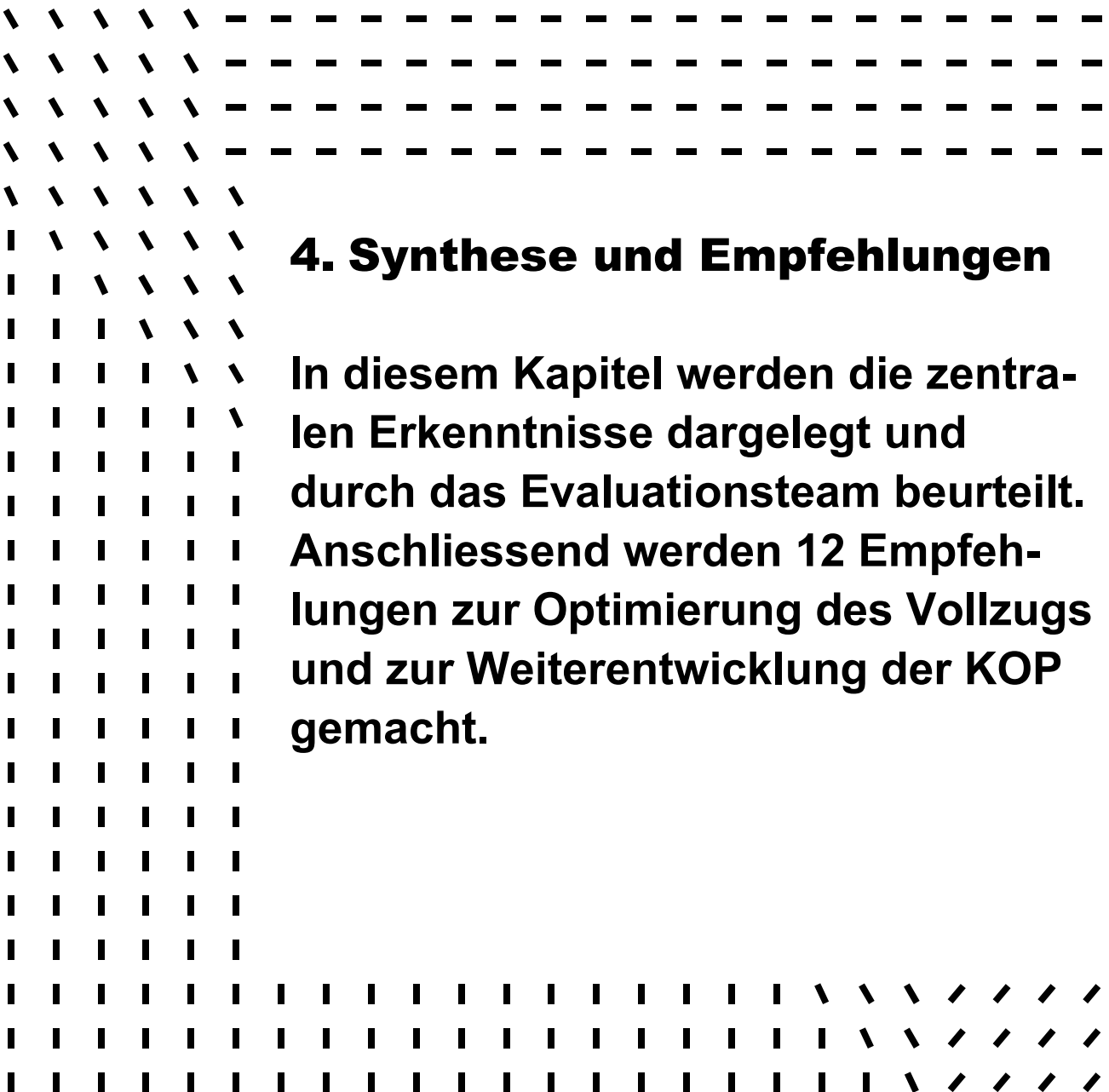
durchschnittlichen CO₂-Ausstoss pro Kilometer bei neu zugelassenen Fahrzeugen fest und ermöglicht den Handel zwischen emissionsärmeren und emissionsintensiveren Autos. Grundsätzlich denkbar wäre, die Zielwerte schneller abzusenken. Allerdings bleiben bei diesem Instrument die Anreize begrenzt (z.B. fehlt ein direkter Anreiz, weniger zu fahren) und die Verbindung zu den tatsächlich verursachten externen Kosten einzelner Fahrzeuge ist nur indirekt.⁶⁹ Da die Kosten dieses Systems für Verbraucher im Alltag kaum sichtbar sind, könnte es politisch leichter umsetzbar sein als die stets präsenten Treibstoffpreise.

I Schlussfolgerungen

Falls politisch machbar, hätte die preisliche Internalisierung, ob durch eine CO₂-Lenkungssteuer oder eine Einbindung in den Emissionshandel, das Potenzial zu einer wirtschaftlich effizienten Reduktion der Emissionen im Verkehrssektor. Sollten Kompensationen weiterhin gewünscht werden, könnte ein Teil der Einnahmen aus der Lenkungssteuer statt rückverteilt, für Kompensationsmassnahmen im In- oder Ausland eingesetzt werden.

Was die direktpolitischen Instrumente betrifft, dürfte es unterschiedlich wünschenswerte Eingriffe geben, welche im Verkehrssektor möglich sein könnten. Sie können in bestimmten Fällen wirksame Emissionsvermindierungen erzielen und haben oft eine höhere gesellschaftliche Akzeptanz als preisliche Internalisierung, da die Kosten weniger sichtbar sind. Allerdings sind sie meist mit höheren administrativen Kosten und ökonomischen Ineffizienzen verbunden. Hybridansätze wie Flottenemissionsziele könnten ein Kompromiss sein, der bestrebt ist, Wirksamkeit, Kostenkontrolle und politische Umsetzbarkeit zu vereinen.

⁶⁹ So werden z.B. gewisse Fahrzeuge pro Jahr nur selten gefahren und nur wenige Jahre, während andere viele hunderttausend Kilometer zurücklegen. Zudem wird im System den Elektroautos ein Emissionswert von 0g CO₂eq / km angerechnet, was trotz Emissionshandel zu Verzerrungen führen kann.



4. Synthese und Empfehlungen

In diesem Kapitel werden die zentralen Erkenntnisse dargelegt und durch das Evaluationsteam beurteilt. Anschliessend werden 12 Empfehlungen zur Optimierung des Vollzugs und zur Weiterentwicklung der KOP gemacht.

4.1 Synthese: Fazit, Herausforderungen, Potenziale und Weiterentwicklung

In diesem Kapitel erfolgt die Synthese der zentralen Erkenntnisse aus dem Modul 1 (Vollzug, Output [Leistungen], Outcome und Impact [Wirkungen]) und dem Modul 2 (Konzeption [Weiterentwicklung]). Das Evaluationsteam zieht ein Fazit, benennt Herausforderungen und Potenziale und zeigt mögliche Weiterentwicklungsszenarien auf. In Abschnitt 4.2 finden sich Empfehlungen für den weiteren Vollzug und die künftige Konzeption der KOP.

4.1.1 Vollzug und Output

In diesem Abschnitt werden die zentralen Ergebnisse zum Vollzug und zum Output dargestellt. Die Beurteilung erfolgt auf Basis der Kriterien Effizienz, Komplexität, Kosten und Preise für die Bescheinigung. Als Resultat konnten gegenwärtige und zukünftige Herausforderungen für die Umsetzung der KOP identifiziert werden.

I Verbesserungen und Effizienzsteigerung im Vollzug

Der Vollzug der KOP gestaltet sich nach wie vor komplex, hat sich aber seit 2016 gemäss den Erhebungen stark verbessert. So werden nun die Erwartungen der Geschäftsstelle klarer kommuniziert, die Informationsgrundlagen wurden verbessert und die Erfahrung der beteiligten Akteure ist gestiegen. Auch die Effizienz der Geschäftsstelle hat sich durch Prozessoptimierungen (Stichprobenprüfung) und durch die Aufstockung von personellen und finanziellen Ressourcen (Kostenbeteiligungsmodelle für Aufwände seitens BAFU) positiv entwickelt. Standardmethoden für bestimmte Projekttypen haben ebenfalls zur Effizienz in der Umsetzung beigetragen und die Unsicherheiten, zumindest für entsprechende Projekttypen, reduziert.

Positiv ist auch die hohe Zufriedenheit der VVS, insbesondere hinsichtlich der Unabhängigkeit des Gremiums von Projektträgern. Die VVS nehmen eine zentrale Rolle ein, wenn es um die Sicherstellung der Zusätzlichkeitsnachweise geht. Aus Sicht des Evaluationsteams ist auch die Zweistufigkeit im Vorgehen (Validierung und Verifizierung durch unterschiedliche VVS) positiv zu bewerten. Allerdings wurde von einzelnen VVS auch auf einen bestehenden Budgetdruck hingewiesen, der sich negativ auf die Qualität der Prüfung auswirkt. Mit Blick auf Auslandprojekte dürfte sich diese Problematik verschärfen. Denn hier fehlen Erfahrungswerte und somit bestehen grosse Unsicherheiten bezüglich Prüfungsaufwand.

I Hohe Komplexität, veränderte Anforderungen und dynamische Rahmenbedingungen

Trotz dieser Verbesserungen bestehen gewisse Herausforderungen: Der Zugang zu aktuellen Informationen, wie Anpassungen der Projektanforderungen, und das Einreichen von Berichten und Gesuchen sind für Projekt-/Programmverantwortliche und VVS mit viel Aufwand verbunden. Bei komplexen oder neuen Projekttypen bestehen nach wie vor Unsicherheiten im Hinblick auf die Methodik und Datenverfügbarkeit zur Berechnung der Emissionsverminderung.

Die Vorgaben für die Berechnung der Emissionsverminderung werden regelmässig auf den aktuellen Stand der Wissenschaft gebracht. Mit den strengen und ausführlichen Grundlagen wird sichergestellt, dass verschiedene Projekte möglichst gleichwertig behandelt werden und Entscheide nachvollziehbar sind. Die Erhebungen geben zudem Hinweise darauf, dass die Auslegungs- und Prüfpraxis des BAFU strenger geworden ist.

Die wachsende Heterogenität von Projekttypen und die dafür notwendigen Vorgaben haben ausserdem dazu geführt, dass der Vollzug der KOP komplexer und damit trotz der Verbesserungen ineffizienter geworden ist. Gleichzeitig besteht die Gefahr von Ungleichbehandlungen, da die Anforderungen unklar sind – dies gilt im Besonderen für neue Projekttypen, zu denen im Vergleich zu schon länger bestehenden Projekttypen erst wenig Erfahrung vorhanden ist. Die Zahl der aufwändigen und neuartigen Projekte dürfte in Zukunft weiter zunehmen, wenn neue Potenziale in bestimmten Sektoren und im Ausland genutzt werden.

Auch ein dynamisches Regulierungs- und Marktumfeld stellt für gewisse Projekttypen eine grosse Herausforderung dar, da es die Erfüllung der Anforderungen erschwert und zu höheren Transaktionskosten führt. Aufgrund der klimapolitischen Ziele der Schweiz ist davon auszugehen, dass sich das regulatorische Umfeld (Dekarbonisierungsziele, Förderlandschaft und Verschärfung von Vorschriften) weiter stark verändern wird. Eine Reduktion dieser Unsicherheit und Komplexität ist somit nicht absehbar.

I Herausforderungen bei Auslandprojekten: fehlende Erfahrung und erhöhte Komplexität
Zu Projekten im Ausland gibt es bisher wenig Erfahrung und die Umsetzung wurde in dieser Evaluation nur im Rahmen einer Fallstudie untersucht. In der Öffentlichkeit, insbesondere seitens verschiedener Nichtregierungsorganisationen, werden zunehmend grundlegende Bedenken gegenüber Projekten und Programmen zur Emissionsverminderung im Ausland geäussert. Die Ergebnisse zeigen, die Überprüfung der Anforderungen wird anspruchsvoller und ist mit mehr Unsicherheiten verbunden, was in der Summe die Transaktionskosten erhöht. In der Schweiz kann eine höhere Transparenz und Qualität gewährleistet werden, während die Kontrolle und Sicherstellung der Mechanismen im Ausland wesentlich komplizierter und aufwändiger sind. Betroffen sind unter anderem die Überprüfung der wirtschaftlichen Zusätzlichkeit und das Vermeiden von Doppelzahlungen bzw. «overcrediting» (Berechnungen der Emissionsverminderungen), aber auch Aspekte wie die Anzahl der verkauften Bescheinigungen respektive die Beiträge der Partnerländer an die eigenen Klimaziele. Es fehlt an Erfahrung mit internationalen Kompensationsprojekten und die relevanten Prozesse und Anforderungen müssen neu geprüft und eingeführt werden. Was das regulative Umfeld betrifft, müssen zusätzlich die Bestimmungen im Partnerland berücksichtigt werden. Auslandprojekte beanspruchen deshalb auch mehr personelle Ressourcen im Vollzug.

I Verhandlung und Wahrnehmung der Bescheinigungspreise
KliK vertritt die grosse Mehrheit der Kompensationspflichtigen und hat somit eine grosse Marktmacht. Dass das Marktprinzip beim Kauf/Verkauf der Bescheinigungen funktioniert, ist gemäss Umfrageergebnissen umstritten (vgl. Anhang A 1.3.2). Dennoch werden die Preise von den Projekt- und Programmverantwortlichen grösstenteils als fair eingestuft und die Zusammenarbeit mit KliK wird mehrheitlich positiv beurteilt. Gleichzeitig besteht weiterhin zumindest ein Risiko, dass die Kompensationsgemeinschaft KliK diese Position ausnutzen könnte, was zu volkswirtschaftlichen Ineffizienzen führen würde, auch wenn es in der aktuellen Umsetzung keine Hinweise gibt (vgl. Abschnitt 3.1.3). Zudem finden sich Informationen zu den Preisen einzig in den Publikationen von KliK und es gibt bezüglich Preisverhandlungen wenig Transparenz. Für neue Projekte kann diese

Unsicherheit die Verhandlungsposition von Projekt-/Programmverantwortlichen gegenüber KliK schwächen und die Anreizwirkung mindern.

I Heterogene Projektkosten und Weiterentwicklung der Preise

Die grosse Heterogenität und die Anforderungen wirken sich nicht nur auf die Effizienz der KOP aus, sondern auch auf die Projektkosten und Preise für die Bescheinigungen. Die Erhebungen aus Modul 1 zeigen, dass die Preise je nach Projekttyp bisher sehr unterschiedlich sind. Wie sich die Kosten für die Entwicklung und Umsetzung von Projekten und Programmen sowie die Preise für Bescheinigungen weiterentwickeln werden, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. KliK geht davon aus, dass die Projektkosten in Zukunft ansteigen werden und nicht mehr unter dem jetzigen Deckel der Preisaufschläge (5 Rappen/Liter) finanzierbar sind. Für die Periode 2025-2030 rechnet KliK mit durchschnittlichen Preisen von 130 respektive 34 Franken/t CO₂eq für Inland- respektive Auslandsprojekte.⁷⁰ Dieser ansteigende Trend ist bis jetzt allerdings (noch) nicht erkennbar – der durchschnittliche Preis für die von KliK gekauften Bescheinigungen liegt seit 2015 bei ungefähr 87 Franken/t CO₂eq⁷¹. Die Befragten erwarten im Durchschnitt einen leichten Anstieg.

Die steigende Komplexität, schwindendes Potenzial und aufwändiger werdende Anforderungen deuten darauf hin, dass die Kosten in Zukunft steigen könnten. Zukünftig wird somit das Spannungsfeld zwischen dem steigenden Kompensationssatz (CO₂-Verordnung) und dem gedeckelten Preisaufschlag (CO₂-Gesetz) auf unterschiedlichen gesetzlichen Ebenen eine konzeptionelle Herausforderung (vgl. Abschnitt 4.1.3).

Aufgrund der Struktur des Treibstoffmarktes müsste grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass Abgaben an Dritte weitestgehend auf Konsumenten/-innen überwältzt werden. Inwiefern die Kosten der KOP über den Preisaufschlag an Konsumenten/-innen weitergegeben werden, ist zurzeit jedoch nicht transparent ersichtlich. Auch wenn eine gesetzliche Obergrenze von 5 Rappen pro Liter besteht, kann eine Übertretung dieser Grenze zurzeit nicht ausreichend kontrolliert werden. Die Wahrscheinlichkeit einer Übertretung wird ausserdem grösser, falls die Kosten der Kompensationsprojekte in Zukunft steigen, ohne dass die gesetzliche Obergrenze ebenfalls angehoben wird. Das BAFU hat bereits geprüft, ob Möglichkeiten eines Controllings oder einer Preisaufsicht bestehen. Im aktuellen rechtlichen Rahmen gibt es keine Möglichkeiten.

I Fazit: Vollzug und Output

Das Evaluationsteam ist der Ansicht, dass der aktuelle Vollzug bereits gut funktioniert und sich verbessert hat. Gleichzeitig bleiben die Komplexität des Instruments sowie die Dynamik des Regulierungsumfelds und der damit verbundene Ressourcenaufwand eine Herausforderung für die Umsetzung. Es ist anzunehmen, dass sich dies im Rahmen der zukünftigen Nutzung von (neuen) Potenzialen, beispielsweise im Ausland, weiter verschärfen wird.

⁷⁰ KliK (2024): CO₂-Kompensation bis 2030. Präsentation für 6. Branchentag BioFuels Schweiz. Bern, 14. November 2024.

⁷¹ Die Angaben beziehen sich auf die Informationen aus den Jahresberichten der Stiftung KliK. Seit 2022 werden darin neu Kosten pro Gutschrift ausgewiesen, das heisst der Betrag, der an Programmteilnehmer ausbezahlt wird, inklusive Transaktionskosten.

4.1.2 Wirkungen

In diesem Abschnitt werden die zentralen Ergebnisse zur bisherigen Wirkung dargelegt. Es werden die Anreizwirkung, Mitnahmeeffekte und die Potenziale für Kompensationsprojekte beurteilt.

I Hohe Anreizwirkung und tiefe beobachtete Mitnahmeeffekte

Die Anreizwirkung der KOP wurde aus verschiedenen Perspektiven untersucht: Ein Aspekt betraf die Bedeutung und Verfügbarkeit alternativer Finanzierungsinstrumente (externe Rahmenbedingungen, negative Auswirkung auf Anreiz) und die Relevanz der KOP im Vergleich dazu. Die Anreizwirkung der KOP wird grundsätzlich als hoch eingeschätzt, denn die bescheinigte Wirkung bestimmt die Höhe der Entschädigung. Der vorgeschriebenen Zusätzlichkeitsnachweis soll ausserdem grössere Mitnahmeeffekte durch andere Finanzierungsmittel ausschliessen. Die Bekanntheit wird als relativ hoch eingeschätzt und ist eine wichtige Voraussetzung für die Anreizwirkung. Insgesamt haben die Mitnahmeeffekte im Vergleich zu 2016 leicht abgenommen. Gleichzeitig hat die Anzahl alternativer Finanzierungsmöglichkeiten für die Zielgruppe zugenommen.

Das Ausmass der Anreizwirkung ist heterogen und hängt von verschiedenen Faktoren ab, darunter auch der von den Kompensationspflichtigen bezahlte Preis für die Bescheinigungen. Hauptsächlich zeigen sich Unterschiede in Bezug auf die Projektgrösse und --typen: Bei grossen Projekten mit tiefen Transaktionskosten beziehungsweise hohem Bescheinigungspreis ist die Anreizwirkung am höchsten. Bei komplexen oder kleineren Projekten lohnt sich der verhältnismässig hohe Umsetzungsaufwand für die Projekt- und Programmverantwortlichen teilweise nicht. Hohe Investitionskosten, beispielsweise bei neuen Technologien, reduzieren den Anreiz der KOP ebenfalls.

I Verschiedene Potenziale im Inland: Verkehr, Industrie, Gebäude, NET

In verschiedenen Sektoren und Technologien besteht noch Potenzial: Im Verkehrssektor selbst ist die Förderung der Elektrifizierung von Fahrzeugen, der Nutzung grüner Treibstoffe sowie der Verlagerung auf den öffentlichen Verkehr beziehungsweise auf die Schiene (weiterhin) im Rahmen der KOP denkbar. Auch in der Industrie verbleibt im Bereich der Nutzung von Fern-/Prozesswärme und Reduktion weiterer Treibhausgase (z.B. Methan) Potenzial. In diesen Sektoren sowie im Gebäudebereich gilt die Herausforderung, mit den bestehenden klimapolitischen Rahmenbedingungen und resultierenden Abgrenzungsfragen umzugehen. Ebenfalls besteht im Bereich der Negativemissionstechnologien (NET) grosses Potenzial (siehe Kapitel 3.2.4). Für Projekte in diesem Bereich stellen sich insbesondere technische Herausforderungen und es sind teils hohe Investitionskosten (bei NET) oder Anreize (Landwirtschaft) notwendig. Bei biologischen Senkenprojekten ist das Potenzial bereits heute aufgrund der Permanenz in Frage zu stellen (vgl. nächster Abschnitt 4.1.3).

I Unsichere Potenziale und Anreizwirkung im Ausland

Auch im Ausland besteht ein Potenzial, das jedoch stark von den Klimazielen und deren Umsetzungsstand in den Partnerländern sowie von verfügbaren Ressourcen für die Projektentwicklung abhängig ist. Gerade kleinere Unternehmen haben aufgrund der komplexen regulatorischen Anforderungen und fehlender Vorfinanzierung kaum Chancen, Projekte unter Art. 6 des Übereinkommens von Paris (Klimakonvention, UNFCCC) zu entwickeln und umzusetzen. Die Anpassung nationaler Bestimmungen und die Einhaltung der Schweizer Vorgaben erfordern viel Zeit. Angesichts dieser Schwierigkeiten ist zu erwarten, dass die meisten Projekte noch bis 2026 eingereicht werden, danach jedoch kaum noch welche folgen sofern die KOP nach 2030 nicht weitergeführt wird.

I Zunehmender Einfluss externer Rahmenbedingungen

Zusätzlich zum Bescheinigungspreis bzw. den Kosten beeinflussen verschiedene klimapolitische Rahmenbedingungen die Anreizwirkung. Hier sind insbesondere sektorielle Unterschiede ersichtlich: In Sektoren wie dem Gebäudebereich, wo bereits weitere attraktive Finanzierungsmöglichkeiten und strenge Dekarbonisierungsziele existieren, wird der Anreiz für bestimmte Projekttypen (z.B. kleine Wärmeverbünde) als tief eingeschätzt und es wurden Mitnahmeeffekte festgestellt. Im Vergleich zu bestimmten Förderinstrumenten sind die beobachteten Mitnahmeeffekte allerdings immer noch tief. Die heutige Anreizwirkung wird auch durch die Unklarheiten zur zukünftigen Weiterentwicklung der KOP beeinflusst: Unsicherheiten betreffend die Frist und zukünftige Ausgestaltung wirken sich negativ auf den Anreiz aus, denn sie erschweren die Planung. Ausserdem besteht das Risiko, dass getätigte Investitionen nicht rechtzeitig durch erlangte Bescheinigungen der Emissionsreduktion amortisiert werden können.

I Zukünftige Einschränkungen und Unsicherheiten bezüglich der Anreizwirkung

Die beschriebenen Hindernisse könnten dazu führen, dass womöglich bestimmte Projekte nicht durchgeführt werden, weil sie nicht effizient, sicher oder kurzfristig genug sind. Dazu kommt, dass mit zunehmender Dekarbonisierung die Potenziale für Kompensationsprojekte langfristig abnehmen. Gerade in Sektoren, wo bereits viele Treibhausgasemissionen eingespart werden, wird es somit immer schwieriger und weniger lohnend, Projekte im Rahmen der KOP zu finanzieren. Gleichzeitig wird mit sinkenden Treibhausgasemissionen aus dem Verkehr auch der Bedarf an Bescheinigungen sinken. Diese Entwicklung stimmt mit den Zielen und der Konzeption der KOP überein, einen Beitrag zur Schweizer Klimapolitik (Netto-Null-Ziel 2050) zu leisten, und ist somit aus Sicht des Evaluationsteams unproblematisch. Sie hat jedoch Auswirkungen auf die Weiterentwicklung nach 2030 und bringt weitere Unsicherheiten mit sich.

I Fazit: Wirkungen

Das Evaluationsteam stuft die Anreizwirkung der KOP insgesamt als hoch ein, sie variiert jedoch stark je nach Projektgrösse und -typ. Während grosse Projekte mit niedrigen Transaktionskosten besonders profitieren, können kleinere und komplexere Vorhaben aufgrund hoher Umsetzungsaufwände weniger attraktiv sein. Trotz rückläufiger Mitnahmeeffekte bleiben sie in bestimmten Sektoren relevant. Externe Faktoren, wie klimapolitische Entwicklungen und alternative Finanzierungsmöglichkeiten, beeinflussen die Anreizwirkung erheblich. Mit fortschreitender Dekarbonisierung sinkt das Potenzial für Kompensationsprojekte langfristig, zudem erschweren die damit einhergehenden Unsicherheiten die Planung.

4.1.3 Konzeption und Impact

In diesem Abschnitt werden die zentralen Ergebnisse zur Konzeption dargelegt. Wie bereits beschrieben, beeinflusst die Konzeption den Vollzug und die Wirkung der KOP über verschiedene Wege. Hier wird beschrieben, wie die Konzeption auch direkt für die langfristige und globale Klimawirkung der KOP relevant ist und welche grundsätzlichen Risiken in diesem Zusammenhang bestehen.

I Anforderungen für Zusätzlichkeit als grosse Herausforderung

Die Überprüfung der Zusätzlichkeit ist eine der grössten Herausforderungen innerhalb der KOP. Sie erfordert eine belastbare Begründung, dass ein Projekt ohne die Erlöse aus dem Verkauf der Bescheinigungen nicht realisiert würde. Neben den geprüften Anforderungen können mitunter subtile und dynamische Einflussgrössen – etwa politische Präferenzen, Marktvorteile durch Ausschreibungen und PR-Effekte, oder institutionelle Nachhaltigkeitsziele – unabhängig von der KOP eine Umsetzung begünstigen. In den analysierten Stichproben ergaben sich bei den Nachweisen zur Zusätzlichkeit entsprechende Fragen

zur Schlüssigkeit der Bewertung. Informationsasymmetrien bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit stellen eine weitere Herausforderung dafür dar.

Die Folge ist, dass auch Projekte zugelassen werden könnten, deren wirtschaftliche Tragfähigkeit nicht allein von der KOP abhängt. Es besteht damit ein Risiko, dass Mittel ineffizient eingesetzt werden, wenn emissionsmindernde Massnahmen ohnehin realisiert worden wären. Die Anforderungen für diese Nachweise wurden bisher laufend präzisiert und orientieren sich an den neusten Erkenntnissen. Gleichzeitig bleibt die Begründung der Zusätzlichkeit aufgrund der komplexen Einflüsse immer mit einer gewissen Unsicherheit behaftet.

I Leakage-Risiken und komplexe Marktdynamiken

Neben fehlender Zusätzlichkeit kann auch Leakage die globale Klimawirkung der KOP reduzieren. Wie bei anderen CO₂-Kompensationsmechanismen stellen diese Effekte auch bei der KOP ein systematisches und erhebliches Risiko dar. In welchem quantitativen Ausmass dies die ausgewiesenen Emissionseinsparungen beeinflusst, bleibt unklar und lässt sich grundsätzlich nur schwer bestimmen. In der Konzeption der KOP ist das Leakage-Risiko mitgedacht und Projekte müssen offiziell darauf geprüft werden. Wenn Leakage-Effekte im Ausland vernachlässigbar sind, dürfen sie basierend auf dem Territorialprinzip ignoriert werden.⁷²

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Effekte in der aktuellen Umsetzung zum Teil unterschätzt werden. In mehreren Projekten wurde beispielsweise geschlossen, Leakage sei irrelevant, da das Projekt «klein» sei. Abschnitt 3.1.2 weist darauf hin, dass die relevante Leakage-Rate nicht von der Grösse des Projektes abhängig ist. In allen fünf Fallstudien (siehe Anhang A 1.2), sowie in den meisten für Modul 2 analysierten Projekten wird Leakage in der aktuellen Umsetzung als sehr gering beziehungsweise als vernachlässigbar eingeschätzt, oftmals weil für Leakage keine konkreten Nachweise bestehen. Diese Praxis läuft jedoch auf eine Umkehr der Beweislast hinaus: Anstatt überzeugend darzulegen, dass keine relevanten Leakage-Effekte auftreten, werden in erster Linie nur Möglichkeiten für Leakage ausgeschlossen.

Leakage-Effekte sind stark von komplexen Marktdynamiken im In- und Ausland abhängig. Obwohl Studien zu dieser Thematik existieren, ist eine Übertragung der Erkenntnisse auf die Kompensationsprojekte der KOP schwierig. Risiken von Leakage hängen von den Verhältnissen in den betroffenen Märkten ab und können deshalb je nach Projekttyp und Zeitraum sehr stark variieren. Dafür ist unter anderem entscheidend, wie die Branchen um die betroffenen Technologien international verknüpft sind. Aufgrund von Informationsasymmetrien und Unsicherheiten in diesem Zusammenhang ist die Abschätzung von Leakage-Effekten nach wie vor eine grosse Herausforderung und mit sehr hohem Aufwand verbunden.

I Permanenz von Senkenprojekten umstritten

Bei Senkenprojekten ist die Permanenz der Senkenleistung entscheidend für die langfristige Klimawirkung der KOP. Die Reduktion von Emissionen durch Senken respektive Speicherlösungen ist jedoch umstritten: Einerseits können kurzfristig grosse Mengen von Emissionen gespeichert oder eingespart werden. Andererseits besteht langfristig das

⁷² Art. 5.1.f CO₂-Verordnung. Vollzugsmittelteilung für Projekte und Programme S. 21: «die Abschätzung der indirekten Emissionen und von Leakage [...] dadurch vereinfacht, dass gemäss *Territorialprinzip* (nationales Treibhausgasinventar) grundsätzlich nur Emissionsquellen innerhalb der Schweiz betrachtet werden müssen».

Risiko, dass ohne Garantie oder Anschlusslösung die Freisetzung dieser Emissionen lediglich zeitlich verschoben wurde. Zudem kann nicht garantiert werden, dass die Kosten der späteren Umkehrwirkung – wenn die aufgeschobenen Emissionen wieder in die Atmosphäre gelangen – künftig von den heute profitierenden Projekt- und Programmverantwortlichen getragen werden. Dies gilt insbesondere, wenn sie nicht mehr Teil des Programms sind oder die KOP selbst nicht mehr existiert.

Die KOP ist bis anhin das einzige Instrument der Schweizer Klimapolitik, welches eine Mindestdauer von 30 Jahren für die garantierte Speicherung von Emissionen vorgibt. Mit der Speicherung von Kohlenstoff in Holz wurden bisher beinahe 40 Prozent der in der KOP bescheinigten Gesamtemissionen abgedeckt.⁷³ Gesetzlich vorgegeben ist, dass diese Emissionen erst nach 30 Jahren wieder freigesetzt werden können. Falls dies tatsächlich geschehen würde, würde ein erheblicher Teil der Klimawirkung der KOP langfristig wieder aufgehoben. Anders sieht es bei technischen Senkenlösungen aus, wie etwa der Verarbeitung von Pflanzenkohle oder der CO₂-Abscheidung in Energieanlagen. Hier ist das Risiko einer späteren Freisetzung deutlich geringer. Allerdings sind diese Technologien im Gegensatz zu natürlichen Senken um ein Vielfaches teurer und werden in der Schweiz bisher kaum angewandt.

I Transparenz, Marktmacht und Kosteneffizienz

Bezüglich Marktstruktur ist zu berücksichtigen, dass Monopole aus volkswirtschaftlicher Sicht einer wettbewerblichen Aufsicht unterstellt sein sollten, um unlauteres Verhalten präventiv zu vermeiden. In der Schweiz werden klassische Monopole entsprechend reguliert. KliK hält mit ihrem grossen Marktanteil eine theoretische Monopolstellung, ohne dabei einer Aufsicht unterstellt zu sein. Eine Ausnützung dieser Marktmacht konnte empirisch bisher nicht beobachtet werden. Das Risiko bleibt allerdings weiterhin, solange die Kompensationsgemeinschaft so bestehen bleibt.

Eine weitere strukturelle Schwachstelle ist die Vergütungslogik: Auftrag und Bezahlung der VVS erfolgen durch die Projekt-/Programmverantwortlichen, was systematische Fehlansätze schaffen kann. Diese finanzielle Abhängigkeit kann die Bewertung der Anforderungen verzerren. Die herausfordernde Prüfung der Zusätzlichkeit und Leakage-Effekte verschärft dieses Risiko.

Dokumente und für die Prüfung verwendete Grundlagen einzelner Projekte sind aufgrund von Datenschutz und Geschäftsgeheimnis nur begrenzt zugänglich. Das erschwert die Nachvollziehbarkeit von Entscheiden bei der Umsetzung der KOP (z.B. Zulassung von Projekten). Transparenz bei der Beurteilung der Zusätzlichkeit und Leakage-Effekte wäre aber angesichts der damit verbundenen methodischen Schwierigkeiten besonders wichtig.

Heute droht bei fehlenden kostengünstigen Kompensationsmöglichkeiten eine stärkere Belastung der Kompensationspflichtigen und somit letztlich der Konsumenten. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob Projekte mit hohen wirtschaftlichen Zusatzkosten überhaupt umgesetzt werden sollen. Die Kosten gewisser Projekte liegen deutlich über den üblicherweise angenommenen Werten für die Kosten von Klimaschäden, was eine ökonomische Rechtfertigung erschwert. Auch das öffentliche Anrecht auf mehr

⁷³ Statistik der Kompensationsprojekte, BAFU, Stand 25.3.2024:

Total kompensierte beziehungsweise bescheinigte Emissionen bis heute: 8,8 Mio. t CO₂eq.

Durch Speicherung von Kohlenstoff in Holz kompensierte Emissionen: 3,5 Mio. t CO₂eq.

Transparenz und zugängliche Informationen zu den Entscheiden und Risiken der KOP kann damit begründet werden.

I Fazit: Konzeption und Impact

Die Zusätzlichkeit ist ein entscheidender Punkt für die Klimawirkung der KOP, wobei auch die Problematiken von Leakage (national und international) und Permanenz von Senken nach wie vor bestehen. Aus ökonomischer Perspektive beurteilt das Evaluationsteam auch die Monopolstellung der Stiftung KliK und der zukünftige Umgang mit hohen Kompensationskosten als kritisch. Im Bewusstsein dieser Herausforderungen gibt es effizientere Instrumente, wie eine Lenkungsabgabe auf Treibstoffe («First Best»). Den beteiligten Akteuren ist dies bekannt, jedoch ist diese Option bisher politisch schwer durchsetzbar. Die im folgenden Abschnitt formulierten Empfehlungen zielen daher in erster Linie auf eine Verbesserung und Weiterentwicklung des bestehenden Instruments ab.

4.2 Empfehlungen

Die folgenden Empfehlungen richten sich an das BAFU und an die Geschäftsstelle Kompensation und sind mit einem gewissen Aufwand und mit Kosten verbunden. Daher ist eine sorgfältige Prüfung ihrer Umsetzung erforderlich. Die Sinnhaftigkeit ihrer Umsetzung ist an die Bedingung geknüpft, dass die KOP auch nach 2030 weitergeführt wird. Gemäss Auftrag beziehen sich die Empfehlungen auf die Weiterentwicklung der KOP und nicht auf mögliche Alternativen bzw. einen Systemwechsel. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Empfehlungen für Anpassungen auf konzeptioneller Ebene den Vollzug komplexer gestalten könnten. Auch hier zeigt sich ein Spannungsfeld zwischen Effizienz im Vollzug und Effektivität mit Blick auf die Klimawirkung des Instruments. Die folgenden Empfehlungen wurden im Rahmen der Schlussitzung kritisch mit der Begleitgruppe diskutiert.

4.2.1 Empfehlungen für den Vollzug der KOP

Für die Verbesserung des Vollzugs der KOP werden die folgenden Empfehlungen gemacht:

I Empfehlung 1: Prozesse im Vollzug digitalisieren

Um Zeit und Aufwand zu sparen, wünschen sich die befragten VVS und Projekt- und Programmverantwortlichen die Möglichkeit, in Zukunft Dokumente (z.B. Verifizierungs-/Validierungsbericht) auch digital unterzeichnen und bei der Geschäftsstelle einreichen zu können. Ein Online-Eingabetool oder ein digitales Dokumentenmanagementsystem soll sowohl die Eingabe erleichtern als auch den aktuellen Status und die Entwicklung (z.B. Anpassungen, Feedback) der eingereichten Projekte/Programme einsehbar machen. Erstens würde dies die Einreichung von Gesuchen und Berichten beschleunigen, zweitens wäre damit auch die Koordination zwischen VVS, Projekt- und Programmverantwortlichen und dem BAFU einfacher. Das gilt insbesondere für Projekte im Ausland, wo die Unterzeichnung bestimmter Dokumente von Hand und ihre Einreichung per Post viel Zeit beanspruchen.

I Empfehlung 2: Formalismus bei der Revalidierung und Verifizierung reduzieren

Im Allgemeinen soll bei der wiederholten Validierung und Verifizierung nicht nochmals ein neuer Bericht erstellt werden, sondern auf dem bestehenden Bericht aufgebaut werden. Dabei sollte der Fokus auf Anpassungen und neuen Erkenntnissen liegen (z.B. durch Auflistung im vorgängig genannten Online-Eingabetool). Gleichzeitig gilt es sicherzustellen, dass dabei keine Angaben und Details aufgrund von Routine- oder Wiederholungsfehlern vergessen gehen. Neue Aspekte aufgrund von geänderten (rechtlichen) Anforderungen könnten beispielsweise im Rahmen eines Zusatzkapitels aufgeführt werden. Durch diese

Vereinfachung wird insbesondere bei kleinen und einfacheren Projekten viel Aufwand gespart.

I Empfehlung 3: Übersichtlichen und vereinfachten Zugang zu Grundlagen schaffen

Der Zugang zu den Informationen ist sowohl für die beteiligten Akteure wie auch für die Öffentlichkeit aufwändig. Ein niederschwelliger Zugang trägt dazu bei, das Vertrauen in das Instrument zu fördern und gleichzeitig die Effizienz seiner Anwendung zu verbessern. Der Aufbau der Website mit relevanten Informationen der Geschäftsstelle sollte wo möglich übersichtlicher gestaltet werden. Alternativ könnte die Einführung einer eigenen Plattform für die Geschäftsstelle geprüft werden. Die Geschäftsstelle sollte ausserdem den Wissensspeicher als Sammlung relevanter Änderungen an den Rahmenbedingungen weiter ausbauen beziehungsweise aktiv bewirtschaften und bei den VVS sowie Projekt- und Programmverantwortlichen bekannter machen. Damit kann gewährleistet werden, dass alle Vollzugsakteure Zugang zu den aktuellen Informationen haben, ohne diese mit viel Aufwand suchen zu müssen.

I Empfehlung 4: Kleine Projekte stochastisch prüfen

Bei diesem alternativen Ansatz können sich Verantwortliche kleinerer Projekte für eine seltenere (stichprobenartige) Verifizierung entscheiden, müssen aber mit höheren Strafzahlungen (durch Gesetzesrevision einzuführen) rechnen, wenn die angegebene Emissionsverminderung nicht bestätigt werden kann. Zur Absicherung müssen die Projektverantwortlichen entsprechende Sicherheiten hinterlegen - entweder durch gesicherte Eigenmittel, externe Garantiegeber oder «Kompensationsversicherungen» - die im Falle von Strafzahlungen greifen. Im Detail geklärt werden müsste, bei welchen Projekttypen sich dieser Ansatz in der Praxis genügend einfach umsetzen lässt (siehe Variante 5, Abschnitt 3.4.2). Bereits heute findet seitens BAFU eine risikobasierte Prüfung statt.

I Empfehlung 5: Weitere Standardmethoden einführen

Die Einführung von Standardmethoden hat zu einer Effizienzsteigerung im Vollzug und zu mehr Sicherheit bei der Prüfung der betroffenen Projekte geführt. Aus diesem Grund sollen für weitere Technologien und Projekttypen, bei welchen bereits viel Erfahrung vorhanden ist, ebenfalls Standardmethoden für die Berechnung der Emissionsverminderung eingeführt werden.

I Empfehlung 6: Wirtschaftliche Unabhängigkeit der Prüfung sicherstellen

Vereinzelte Erkenntnisse aus der Evaluation deuten darauf hin, dass die VVS je nach Projekt unter Budgetdruck stehen und die Qualität der Prüfung darunter leiden kann. Eine Prüfung der Anforderungen im Sinne von exakten Angaben stellt sich als äusserst schwierig, wenn nicht praktisch unmöglich dar. Diese Ausgangslage macht eine unvoreingenommene Beurteilung noch zentraler als in anderen Bereichen. Das Risiko einer wirtschaftlichen Abhängigkeit und Beeinflussung der VVS von den Projekt- und Programmverantwortlichen und den Kompensationspflichtigen sollte genauer untersucht werden. Damit soll ausgeschlossen werden, dass die Qualität der Validierung und Verifizierung von Projekten durch irgendeine Art von Abhängigkeit beeinträchtigt wird. Um eine unabhängige Prüfung sicherzustellen, wird die Einrichtung eines unabhängigen Expertengremiums speziell für die Überprüfung von Leakage und Zusätzlichkeit empfohlen (vgl. Variante 6, Abschnitt 3.4.2). Um Fehlanreize zu vermeiden, sollte dieses weder von Projekt-/Programmverantwortlichen noch von VVS bezahlt oder ausgewählt werden.

4.2.2 Empfehlungen für die Konzeption der KOP

Die folgenden Empfehlungen zur Verbesserung der Konzeption der KOP zielen darauf ab, sowohl die Klimawirkung als auch die Anreizwirkung des Instruments zu erhöhen. Obwohl diese Empfehlungen insbesondere für die Weiterentwicklung der KOP relevant

sind, ist zu beachten, dass Leakage und Permanenz allgemeine Herausforderungen der globalen und langfristigen Emissionsminderung darstellen. Einige der Empfehlungen deshalb auch für weitere klimapolitische Instrumente und Strategien des Bundes von Bedeutung sein können.

I Empfehlung 7: Transparenz erhöhen durch Offenlegung von Projektangaben

Es sollte geprüft werden, wie die Transparenz insgesamt noch weiter verbessert werden kann, einerseits innerhalb des geltenden rechtlichen Rahmens, andererseits – falls notwendig – durch gesetzliche Anpassungen. Eine systematische Offenlegung von Preisen, Gebühren und relevanten Projektdaten ist zu empfehlen. Diese Informationen sollten zumindest für Kontrollorgane zugänglich und nachvollziehbar sein. Insbesondere Kostenstrukturen und Zusätzlichkeit sollten schlüssig dargelegt werden. Konkret sollten die von den Kompensationspflichtigen bezahlten Bescheinigungspreise durch die Geschäftsstelle mit den Projektangaben veröffentlicht werden. Ebenfalls sollte die Geschäftsstelle bei Infrastrukturprojekten möglichst breit Kopien der Ausschreibungs- und Vertragsunterlagen erhalten, um Anhaltspunkte zur Zusätzlichkeit zu erhalten und zu dokumentieren. Es wäre auch wünschenswert die genannten Informationen auch einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen, allerdings ist dies aus datenschutzrechtlichen Gründen nur sehr bedingt möglich.

I Empfehlung 8: Projektspezifische Preisobergrenzen einführen

Angesichts des steigenden Kompensationssatzes und des gleichzeitig abnehmenden Inland-Potenzials für geeignete Kompensationsprojekte ist es sinnvoll, über einen Mechanismus nachzudenken, der zuverlässig und transparent die Kosten der KOP eingrenzt. Unabhängig von den durchschnittlichen Kompensationskosten könnte eine Preisobergrenze für Bescheinigungen als Ersatz für die Deckelung des Tankstellenaufschlags eingeführt werden. Im Gegensatz zur aktuellen Obergrenze für die Gesamtkosten bei einem Aufschlag von 5 Rappen pro Liter könnte eine projektspezifische Obergrenze dazu beitragen, ineffiziente oder unverhältnismässig teure Emissionsminderungsmassnahmen zu vermeiden. Es wäre daher wichtig zu prüfen, bis zu welcher Preisobergrenze (CHF/t CO₂eq) Projekte tatsächlich wirtschaftlich sinnvoll sind. Mit der beschriebenen Begrenzung könnte allerdings auch die Anreizwirkung des Instruments abnehmen. Falls nicht genügend Kompensationsprojekte mit Bescheinigungskosten unterhalb dieser Grenze verfügbar sind, sollte die Verpflichtung zur Nachreichung von Bescheinigungen entfallen. Die bestehende Strafzahlung (derzeit 160 CHF/t CO₂eq) wird dabei beibehalten. Ihre Höhe sollte sich jedoch an den tatsächlichen Opportunitätskosten von Emissionsminderungen orientieren.

I Empfehlung 9: Markt- und Wettbewerbsaufsicht bei Kompensationsgemeinschaften

Gemäss Verständnis des Evaluationsteams war die KOP ursprünglich als Marktmechanismus gedacht. Heute ist sie jedoch durch ein Monopol geprägt, genauer gesagt durch KliK als einzige Käuferin der Bescheinigungen (Monopson). Gleichzeitig unterliegt KliK als Stiftung nicht denselben regulatorischen Auflagen wie klassische Monopole. Die fehlende Konkurrenz könnte zu ineffizienten Preisstrukturen und mangelnden Anreizen für eine kosteneffiziente Kompensation führen. Um diesen Risiken zu begegnen, bieten sich zwei Ansätze an: Einerseits könnte geprüft werden, ob eine verstärkte wettbewerbliche Kontrolle erforderlich ist – etwa durch eine unabhängige Instanz, welche die Preisbildung und Mittelverwendung überprüft und sicherstellt, dass keine Marktzugangsbarrieren für alternative Anbieter bestehen. Andererseits wäre auch eine strukturelle Massnahme denkbar, indem statt einer einzigen grossen Kompensationsgemeinschaft mehrere kleinere Gemeinschaften geschaffen werden, um Wettbewerb und Effizienz durch Marktmechanismen zu fördern. Beide Ansätze könnten potenziellen Wettbewerbsverzerrungen vorbeugen, mehr Transparenz schaffen und sicherstellen, dass Kompensationsmittel effizient und im Sinne der klimapolitischen Zielsetzung eingesetzt werden. Die potenziellen

Wettbewerbsvorteile mehrerer Gemeinschaften sind allerdings gegen mögliche positive Skaleneffekte abzuwägen. (vgl. Variante 4, Abschnitt 4.2.1).

I Empfehlung 10: Korrektur bei Verkehrsprojekten mittels Eigenkompensationsfaktor

Über die Hälfte der Emissionen werden zurzeit über Projekttypen im Bereich Verkehr («Treibstoffe» und «Transport») kompensiert. Wenn die Kompensation direkt zu einer Reduktion des fossilen Treibstoffverbrauchs führt, reduziert sich bei fixem Kompensationsatz automatisch auch die absolute Höhe des Kompensationsziels. Um diesem Effekt entgegenzuwirken und ihn transparent zu machen, wird vorgeschlagen, Emissionsvermindierungen im Bereich Verkehr um einen Eigenkompensationsfaktor zu korrigieren. Dies würde dazu führen, dass nur ein Anteil der im Verkehrssektor selbst erzielten Treibstoffeinsparungen für Bescheinigungen angerechnet wird. Genauere Erläuterungen zur Anwendung dieses Faktors werden in Variante 7, Abschnitt 3.4.2, beschrieben.

I Empfehlung 11: Quantifizierung von globalen Leakage-Effekten

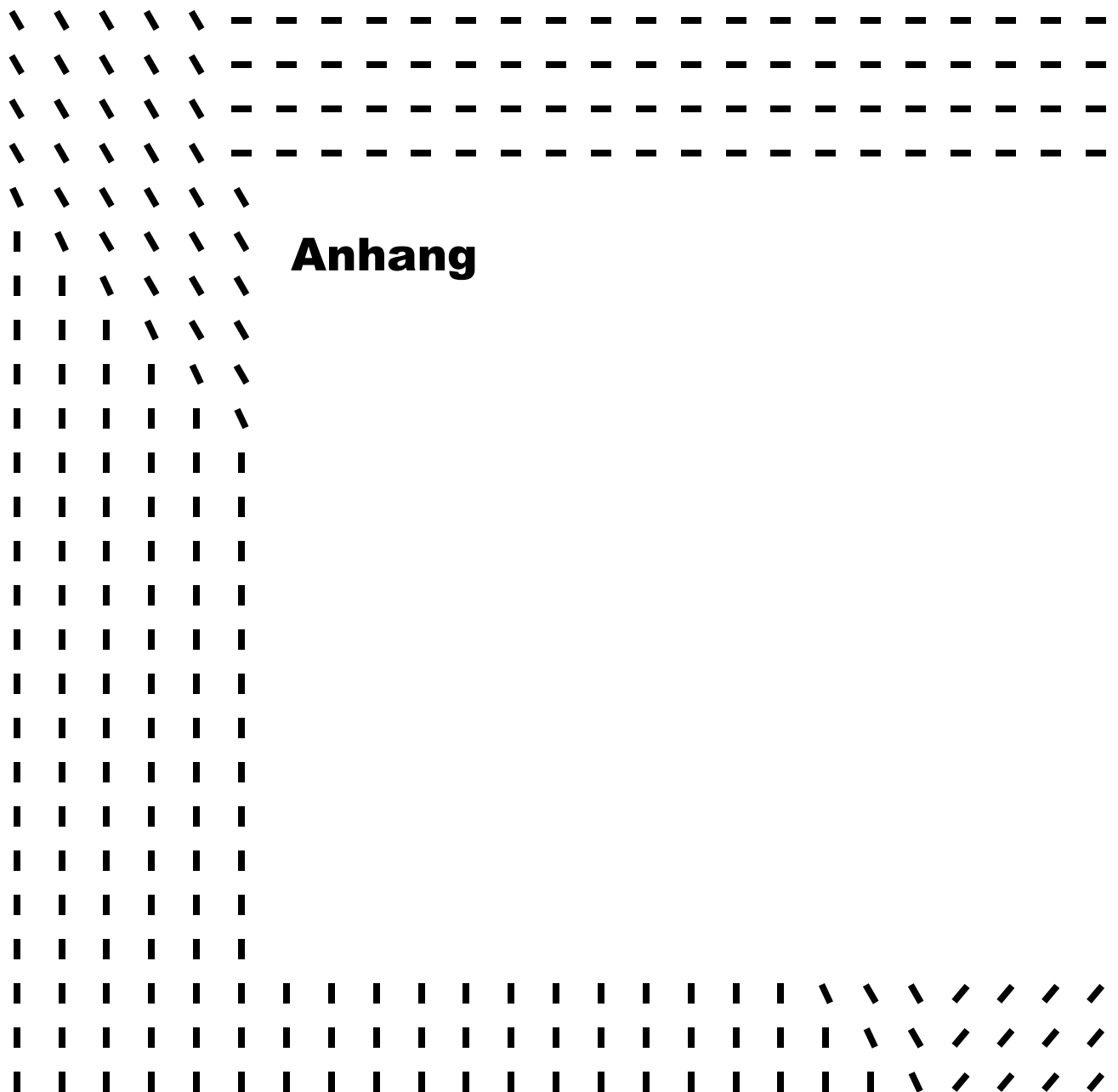
Die Evaluation zeigt, dass bei der aktuellen Prüfung der Kompensationsprojekte ein Risiko für die Vernachlässigung von Leakage besteht. Die Prüfung von Leakage entspricht teilweise nicht den Erwartungen der Geschäftsstelle und kann die globale Klimawirkung des Instruments beeinträchtigen. Als erster Schritt sollen die Anforderungen des BAFU in Bezug auf Leakage konkretisiert werden. Eine Ausführung und Kommunikation der Erwartungen kann in der Vollzugshilfe sowie im Wissensspeicher für die VVS und die Projekt- und Programmverantwortlichen erfolgen. Basierend auf den Erkenntnissen soll ausserdem das Ausmass von potenziellen Leakage-Effekten der KOP vertiefend untersucht und besser quantifiziert werden. Gegebenenfalls sollen die Vorgaben für die Prüfung auf Leakage verschärft werden, insbesondere bei Projekten mit einem hohen Risiko für Leakage. Damit Kompensationsprojekte eine globale Klimawirkung erzielen, ist es insbesondere notwendig, Leakage ins Ausland genauer zu berücksichtigen. Die Quantifizierung des globalen Leakage-Effektes durch die einzelnen Kompensationsprojekte sollte deshalb verpflichtend gemacht werden.

I Empfehlung 12: Lösungsansätze für die Garantie der langfristigen Wirkung definieren

Die begrenzte Permanenz biologischer Senkenleistungen in Kompensationsprojekten kann die langfristige Klimawirkung der KOP beeinträchtigen. Es soll daher einerseits vertieft untersucht werden, inwiefern die langfristige Sicherstellung der Permanenz biologischer Senkenprojekte (z. B. Kohlenstoffspeicherung in Holz) rechtlich möglich ist und andererseits welche Anforderungen dafür erforderlich sind. Eine mögliche Lösung für die aktuelle Praxis im Rahmen der KOP wäre, dass Senken-Projekte mit nur kurzfristiger Wirkung nicht die volle Vergütung für ihre temporäre Speicherung der Emission erhalten. Gleichzeitig bleibt es eine Herausforderung, eine langfristige Permanenz zu garantieren oder rechtlich abzusichern. Diese Fragen betreffen nicht nur die KOP, daher sollten gesetzliche Möglichkeiten für Verbesserungen im Einklang mit anderen Instrumenten des Bundes geprüft werden.

Die Empfehlungen zeigen, wie die Umsetzung und Wirkung der KOP verbessert und gestärkt werden kann. Die Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure ist ein Instrument der Schweizer Klimapolitik, um die Treibhausgasemissionen des Verkehrs in einer Übergangszeit bis zu Erreichung des Netto-Null-Ziels 2050 zu kompensieren. Je erfolgreicher und je weiter die Schweiz diesen Weg beschreitet, desto «unnötiger» wird das Instrument. In diesem Sinne schafft es sich selbst ab. Die unsichere Zukunft der KOP beeinflusst allerdings zunehmend die Anreizwirkung und damit den Erfolg des Instruments selbst. Vor diesem Hintergrund empfiehlt das Evaluationsteam, die Überlegungen zum Auslaufen des Instruments weiterzuführen. Fragen, die sich in diesem Zusammenhang stellen, betreffen sowohl die Planung und Definition entsprechender Kompensationsziele ab 2030 als auch

eine Auflösung der Kompensationsgemeinschaft oder auch die Frage, inwieweit mögliche überbleibende Mittel verwendet werden sollten. Ausserdem könnte ein rechtzeitig geplantes Auslaufen bestehender Projekte die langfristige Klimawirkung der KOP weiter verbessern.



A 1 Empirische Erhebungen Modul 1: Evaluation der KOP

A 1.1 Interviews Vollzug

Die Interviews mit den Vollzugsakteuren wurden im Mai und Juni 2024 online durchgeführt.

DA 1: Liste Interviewpartner/-innen Vollzug

<i>Vorname, Name</i>	<i>Vollzugsstelle</i>	<i>Rolle</i>
Aeppli, Darja	Stiftung Klimaschutz und CO ₂ -Kompensation KliK	Leiterin Inland
Berg, Marco	Stiftung Klimaschutz und CO ₂ -Kompensation KliK	Geschäftsführer
Burkard, Reto	Bundesamt für Umwelt (BAFU)	Leiter Direktionsbereich Klima
Gliesche, Aric	Bundesamt für Umwelt (BAFU)	Geschäftsstelle Kompensation
Pasquier, Marine	Bundesamt für Energie (BFE)	Geschäftsstelle Kompensation

Quelle: Darstellung Interface.

A 1.2 Fallstudien

Die folgende Darstellung listet die Fallstudien, die Organisation sowie die im Rahmen der Fallstudien Interviewten auf. Die Interviews wurden im Juni, Juli und August 2024 online durchgeführt.

DA 2: Übersicht Fallstudien

<i>Projekt/Programm</i>	<i>Interviewpartner/-innen</i>	<i>Organisation</i>	<i>Rolle</i>
Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz als CO ₂ -Kompensationsmassnahme (Nr. 0055)	Luginbühl, Urs	Verein Senke Schweizer Holz	Projektverantwortlicher
	Taverna, Ruedi	GEO Partner AG	Verifizierungsstelle
	Finken, Ingrid	SGS S.A.	Validierungsstelle
	Aegerter, Daniel		
Warmwassersparprogramm Schweiz (Nr. 0084)	Glauser, Damian	Stiftung myclimate	Projektverantwortliche
	Bandhauer, Moritz		
	Schärer, David	econcept AG	Verifizierungsstelle
	Fussen, Denise	EBP Schweiz	Validierungsstelle
Holzschnitzelwärmeverbund Glarus 1 (Nr. 0136)	Zweifel, Tobias	TB Glarus	Projektverantwortlicher
	Blumer, Luka	Swiss Climate AG	Verifizierungsstelle
Elektrische Baufahrzeuge (Nr. 0263)	Schiff, Laura	Stiftung Klik	Projektverantwortliche
	Kessler, Stefan	Infras	Validierungsstelle
Bangkok e-bus Program (Nr. 5002)	Sanguanpiyapan, Korakoj	Southpole	Projektverantwortliche
	Ladaporn Khunikakorn,	Bureau Veritas Certification	Verifizierungsstelle
	Vardhanabindu, Poonperm	(Thailand) Limited	
	Tungsirisuteekul, Pitipoom	SGS (Thailand) Limited	Validierungsstelle

Quelle: Darstellung Interface.

A 1.2.1 Fallstudie 0055 Anrechnung Senkenleistung Schweizer Holz

DA 3: Projektinfo Fallstudie 0055

Gesuchsteller	Verein Senke Schweizer Holz SSH
Projektentwicklung	EBP Schweiz AG
Bescheinigungen an	KLIK
Validierungsstelle	SGS Société Générale de Surveillance SA
Anzahl Validierungen	3 Validierungen, sowie Validierung Projekt 0271 in 2022
Verifizierungsstelle	GEO Partner AG
Anzahl Verifizierungen	9 Verifizierungen
Projekttyp	9.1 Biologische CO ₂ -Sequestrierung in Holzprodukten
Laufzeit	Januar 2014 bis Ende 2030 bzw. solange Erhaltung der Senkenleistung
Quelle: Darstellung Interface	

I Projektbeschreibung

Das Ziel des Projekts ist es, die Nutzung von Schweizer Holz in der inländischen Produktion zu fördern, um den CO₂-Speicher von Holzprodukten in der Schweiz zu vergrössern. Im Gegensatz zu anderen Kompensationsprojekten werden in diesem Projekt nicht direkt Emissionen reduziert, sondern es wird über die biologische Sequestrierung eine zusätzliche Senkenleistung kreiert, was eigentlich einer Negativemission entspricht. Als Ausgangslage dient der Trend eines abnehmenden Anteils Schweizer Holz am Schweizer Holzkonsum sowie die allgemeine wirtschaftlich ungünstige Situation der Schweizer Holzwirtschaft. Das Projekt fördert Massnahmen in der Holzwirtschaft, die diesem Trend entgegenwirken. Die Betriebe entscheiden frei, welche Massnahmen sie umsetzen. Gemessen wird die Senkenleistung anhand der branchenübergreifenden Bilanz (Inflow-Outflow) der Schweizer Holzproduktion. Die Gesamtbilanz wird anschliessend auf die teilnehmenden Betriebe anhand einer betrieblichen Referenzentwicklung und umgesetzten Massnahmen aufgeteilt. Die Investitionsanalyse wird dementsprechend nicht bei der Validierung, sondern bei jedem Monitoring für die einzelnen Teilnehmenden überprüft.

I Beurteilung Vollzug

2022 wurden 706 Massnahmen von 148 Betrieben umgesetzt. Die teilnehmenden Unternehmungen repräsentieren rund 95 Prozent der Produktionsmengen der schweizerischen Holzindustrie. Die Erwartungen wurden damit übertroffen und das Projekt kompensierte bis anhin fast 1 Mio. t CO₂eq mehr als 2014 grob geschätzt. Der Erfolg liegt an der anfänglich schwierigen Wirtschaftslage und der freien Massnahmenwahl der Betriebe. Zudem verbesserte der branchenübergreifende Ansatz die Zusammenarbeit. Auch die Politik spielte eine Rolle: Bereits 2012 gab es Vorstösse zur Förderung der Kohlenstoff-Speicherung in Holz.

Das Projekt wurde unter anderem in Zusammenarbeit mit EBP und mit Unterstützung des BAFU entwickelt. Die Beratung durch EBP erlaubte eine effizientere Entwicklung und Validierung des Projekts basierend auf der Erfahrung im Umgang mit Prüfstellen und Kompensationsprojekten. Im Vergleich zu anderen Projekten musste ausserdem viel spezialisiertes Wissen betreffend die Holzwirtschaft und Senkenleistung angewandt werden und die Vorlagen auf das Projekt angepasst bzw. weitere Anforderungen definiert werden.

Da das Projekt sich von den anderen Kompensationsprojekten stark unterscheidet und eine Senkenleistung messen soll, mussten zuerst Grundlagen erarbeitet und Ansatz sowie Methodik neu entwickelt werden. Bei der Berechnung der Referenz war die Datenverfügbarkeit zur wirtschaftlichen Entwicklung der holzwirtschaftlichen Betriebe eine Herausforderung und musste mit historischen Daten ergänzt werden. Gleichzeitig konnte die Wirkung des Projekts zwar anhand wirtschaftlicher Modelle plausibilisiert, aber nicht berechnet werden. Der Bilanzierungsansatz lässt nicht zu, dass die Wirkung einzelner, noch nicht definierter Massnahmen quantifiziert werden kann. Dementsprechend war auch der Aufwand für die drei Validierungen hoch. Am Ende der ersten Kreditierungsperiode hat der Projektverantwortliche entschieden, den Outflow neu mit der Standardformel in der Bilanzberechnung zu berücksichtigen. Die Berechnung der Kompensation wurde deshalb für die zweite Kreditierungsperiode angepasst, validiert und registriert.

Die jährliche Verifizierung und das Monitoring sind vergleichsweise komplex und sehr aufwändig. Die Zusätzlichkeit der getroffenen Massnahmen muss auf Ebene der Einzelbetriebe überprüft werden und es werden 17 Stichproben (6-8 davon vertieft) von Betrieben durchgeführt. Dazu werden interne Dokumente geprüft und neue Massnahmen des Betriebs müssen eingestuft werden. Bei vertieften Stichproben werden Betriebsbesuche vorgenommen. Die Referenz muss jeweils angepasst werden, wenn es Mutationen bei den Betrieben der Holzwirtschaft gibt. Verglichen mit den bescheinigten Mengen und den finanziellen Gewinnen aus dem Verkauf der Bescheinigungen an KliK sind die Monitoringkosten gering und laut Projektverantwortlichen/Verifizierungsstelle gerechtfertigt.

I Beurteilung Anreizwirkung

Im Gegensatz zu den meisten anderen Kompensationsprojekten fördert dieses Projekt nicht eine bestimmte Technologie oder ihre Anwendung, sondern eine Ausrichtung und wirtschaftliche Stabilisierung einer gesamten Branche. Dementsprechend kommen auch mehr externe beeinflussende Faktoren zum Tragen (beispielsweise internationale Holzpreise, Preise für Energie, Entwicklungen der Baubranche), was die Beurteilung der Anreizwirkung erschwert. Die Wirkung (Negativemissionen durch Senke) wird durch die Massnahmen plausibilisiert und nachträglich anhand der Entwicklung der Produktionszahlen quantifiziert.

Es werden auf betrieblicher Ebene nur Massnahmen zugelassen, die nicht durch andere Finanzierungsmöglichkeiten abgedeckt sind. So zählen beispielsweise Kommunikations- und Werbetätigkeiten zu Schweizer Holz nicht zu den geförderten Massnahmen, da diese bereits durch den Aktionsplan Holz⁷⁴ abgedeckt sind. Gleichzeitig werden auch Massnahmen im Bereich Forschung und Entwicklung ausgeschlossen, welche nur indirekt zum Projektziel beitragen. Die Abgrenzung von weiteren Finanzierungsmöglichkeiten wie z.B. der Förderung von Anlagen für erneuerbare Energien erfolgt auf Ebene Einzelbetriebe. Im Rahmen des Monitorings werden die einzelnen Kostenstellen überprüft.

I Beurteilung langfristige Wirkungen

Die erwartete Leakage wurde mit Null angegeben und damit begründet, dass der Wald weiterwuchs und ausreichend Energieholz verfügbar war. Ein wichtiger Punkt bei Senkenprojekten ist die Permanenz: Speicherlösungen müssen mindestens 30 Jahre bestehen (Art. 5 Abs. 2 CO₂-Verordnung). In einem Bilanzsystem wird vom Inflow jedoch jährlich der Outflow abgezogen, womit die Permanenz unterschiedlich zu anderen Projekten betrachtet werden muss. Das Projekt unterscheidet nicht zwischen lang- und kurzlebigen

⁷⁴ Siehe BAFU Website: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/fachinformationen/vollzug-massnahmen/aktionsplan-holz.html> Zugriff am 25.01.2025

Holzprodukten. Die Produktlebensdauer wird analog zum internationalen Reporting bei der Berechnung des Outflows direkt in den Half-Life-Ansätzen berücksichtigt. Durch die lange Laufzeit und grössere Investitionen in Produktionsanlagen konnte die Schweizer Holzproduktion stabilisiert werden. In Anbetracht der üblichen Nutzungsdauern dürften diese Investitionen über die Projektlaufzeit hinaus eine Wirkung erzielen.

A 1.2.2 Fallstudie 0084 Warmwassersparprogramm Schweiz

DA 4: Projektinfo Fallstudie 0084

Gesuchsteller	Stiftung myclimate
Projektentwicklung	The Climate Protection Partnership
Bescheinigungen an	KliK
Validierungsstelle	EBP Schweiz AG
Anzahl Validierungen	Erste Validierung 2014, erneute Validierung 2022 aufgrund Einschränkung Produkte/Zielgruppe
Verifizierungsstelle	econcept AG
Anzahl Verifizierungen	10 Verifizierungen
Projekttyp	2.2 Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden
Laufzeit	Mai 2014 – Ende 2030
Quelle: Darstellung Interface	

I Programmbeschreibung

Das schweizweite Programm hat zum Ziel, durch den Ersatz von Duschbrausen mit Sparbrausen den Wasser- und Energieverbrauch von Privathaushalten zu reduzieren. Durch den Ersatz werden 30-50 Prozent des Warmwasserverbrauchs beim Duschen eingespart. Beim Kauf einer Sparbrause wird der Preis für die Programmtteilnehmenden subventioniert, sodass dieser nur noch 10 (bei fossiler Heizung) bzw. 23 (bei alternativer Heizung) statt 36 Franken (Normalpreis) beträgt. Zurzeit sind über 80'000 Haushalte im Programm. Das Programm wird über Partner, z.B. Gemeinden, Firmen, Immobiliengesellschaften bekannt gemacht. Die Einsparungen der teilnehmenden Haushalte werden 6 Jahre lang ab Kauf der Sparbrause im Programm angerechnet. Für den Zusätzlichkeitsnachweis wird ein Pauschalansatz verwendet: Als Teil der Validierung wurde jeweils eine Verbrauchsstudie durchgeführt, in welcher der Wasser- und Energieverbrauch, die Marktdurchdringung von Sparbrausen sowie die einhergehenden Energieeinsparungen entlang der Warmwasserkette abgeschätzt wurden. Für die Berechnung der Emissionsminderung werden die Anzahl installierter Sparbrausen und deren Einsparungspotenzial verwendet. Im Monitoring wird ausserdem jedes Jahr der Prozentsatz von Ausfällen bzw. Aussteigern aus dem Programm erfasst.

I Beurteilung Vollzug

Die am Programm beteiligten Parteien und Personen haben inzwischen bereits langjährige Erfahrung mit Kompensationsprojekten und dem Vollzug der KOP. Die Abläufe beim Monitoring sind eingespielt und es fallen keine grossen Zusatzaufwände mehr an. Als Programmeigner wird myclimate einerseits für eigene Aufwände (Fixkosten) sowie für die erbrachten Einsparungen (variable Kosten) entschädigt. Obwohl inzwischen ein dynamischer Preis mit KliK vereinbart wurde, werden die Kosten für die Programmbetreuung nach wie vor durch den Preis gut abgedeckt. Der Preis widerspiegelt nun jährlich variable

Kosten, wie beispielsweise mehr oder weniger Teilnahmen und damit verbundene Aufwände. Auch die Erwartungen der VVS und der Geschäftsstelle gegenüber den Programmverantwortlichen sind inzwischen klar.

Die Umsetzung des Programms hängt massgeblich von der Anzahl der Teilnehmenden ab. Die grösste Herausforderung ist laut Programmeigner, genügend Partner zu finden, um möglichst viele Haushalte zu erreichen – eine schwierigere Aufgabe als erwartet. In der ersten Phase konnten auch Hotels und Heime teilnehmen, doch diese Zusammenarbeit wurde wegen geringerem Anreiz und höherem Aufwand beendet.

In der Schweiz fehlen Daten über den Warmwasserverbrauch und das Duschverhalten. Dies war eine der grössten Herausforderungen bei der Validierung des Programms. Die Programmeigner mussten also eine eigene Verbrauchsstudie durchführen, was sehr aufwändig und herausfordernd war. Die Studie musste gross genug sein, um repräsentative Aussagen und Annahmen zum Verbrauch zu treffen. Gleichzeitig konnten die Zahlen nicht mit anderen Studien plausibilisiert werden. Bei Pauschalansätzen wie hier wird verlangt, dass für den Zusätzlichkeitsnachweis die getroffenen Annahmen plausibilisiert werden. Dies konnte früher mit Einschätzungen von technischen Experten (z.B. Ingenieurbüro) erfolgen, ist aber heute strenger geregelt. Die Regelung wurde als grundsätzlich sinnvoll, bei gewissen Projekten allerdings als übertrieben betrachtet. Im Gegensatz zu anderen Bereichen blieb der Markt für Duschbrausen über die Programmdauer soweit unverändert und externe finanzielle Faktoren haben nur einen limitierten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Programms.

Da inzwischen bereits die zehnte Verifizierung durchgeführt wird, haben sich die Abläufe eingespielt und die zuständige VVS weiss, wo Änderungen oder Unsicherheiten auftreten könnten bzw. genauer kontrolliert werden muss. Dennoch wurde von Programmeignern und VVS eine Digitalisierung und damit Vereinfachung der Abläufe gewünscht. Insbesondere das Hin- und Herschicken von Dokumenten, Belegen und Post sowie das Nachfragen zwischen den Beteiligten generieren einen administrativen Aufwand, der durch eine zentrale digitale Lösung vermieden werden konnte.

Da für das Monitoring die Datenerhebung über Partner abgewickelt wird, jeder teilnehmende Haushalt einem Partner zugeordnet, muss darauf vertraut werden, dass diese korrekt erhoben wurden.

I Beurteilung Anreizwirkung

Das Programm wurde von der Stiftung myclimate gegründet und finanziert sich über den Verkauf der Bescheinigungen der Emissionsreduktionen. Ohne Finanzierung wäre das Programm gemäss Programmeigner nicht in diesem Ausmass zustande gekommen, da die Stiftung selbst nicht genügend Kapital dafür hätte. Dies spricht für eine Anreizwirkung. Ausserdem sei der finanzielle Anreiz durch die Preisreduktion für die Teilnahme der Haushalte entscheidend. Nur aus Motivation, etwas für die Umwelt zu tun, würden bei weitem nicht so viele Haushalte teilnehmen.

Als das Programm entworfen wurde, wurden mehrere Finanzierungsmöglichkeiten geprüft. Unter anderem wurde auch die Finanzierung über den internationalen, freiwilligen Markt der Klimakompensation diskutiert. Schlussendlich entschied sich myclimate für die KOP, weil diese eine grössere Planungssicherheit und grössere finanzielle Beiträge für Projekte in der Schweiz anbot, im Vergleich zum freiwilligen Markt. Ausserhalb dieser Finanzierungsmöglichkeiten gibt es im Bereich der Verhaltensänderung bzgl. Warmwasserverbrauch in Privathaushalten nach wie vor keine (schweizweite) Förderung, was gegen Mitnahmeeffekte spricht.

I Beurteilung langfristige Wirkungen

Das Programm verfolgt nicht das Ziel, eine Wirkung über die Programmdauer hinaus zu erzeugen. Bisher wurden keine Massnahmen unternommen, Teilnehmende für die längerfristige Nutzung (d.h. länger als 10 Jahre oder Lebensdauer der Brause) einer Sparbrause zu überzeugen. Kommunikations- bzw. Sensibilisierungsmassnahmen fokussieren lediglich auf die Motivation zur Teilnahme am Programm. Damit beschränken sich die direkten Wirkungen auf die Lebensdauer der Duschbrausen. Bescheinigungen im Rahmen der KOP werden maximal bis Ende 2030 ausgestellt. Durchgeführte Verbrauchsstudien zeigten zudem ein wachsendes Bewusstsein und Einsparungen im Wasserverbrauch, ohne diese allerdings dem Programm alleine zuordnen zu können.

A 1.2.3 Fallstudie 0136 Holzschnitzelwärmeverbund Glarus 1**DA 5: Projektinfo Fallstudie 0136**

<i>Gesuchsteller</i>	<i>Technische Betriebe Glarus</i>
Projektentwicklung	go-climate AG
Bescheinigungen an	KliK
Validierungsstelle	EBP Schweiz AG
Anzahl Validierungen	Validierung: Bericht 20.07.2015. Erneute Validierung für 2. Kreditierungsperiode: Bericht 14.10.2021 (neue Anforderungen aufgrund Anpassung der CO ₂ -Verordnung)
Verifizierungsstelle	Swiss Climate AG
Anzahl Verifizierungen	7 Verifizierungen
Projekttyp	3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennung von Biomasse mit und ohne Fernwärme
Laufzeit	April 2015 Umsetzungsbeginn, Dauer des Projektes 40 Jahre.
Quelle: Darstellung Interface	

I Projektbeschreibung

Das Projekt entstand 2015, als ein bestehender Nahwärmeverbund mit Öl/Gas-Heizanlage für eine Kantonsschule und anliegende Gebäude saniert werden musste. Anstelle einer weiterhin komplett fossilen Heizanlage wurde ein Wärmeverbund von den Technischen Betrieben Glarus gegründet, der mit lokalem Holz betrieben wird. Die Wärmeversorgung wird zu über 80 Prozent mit der Holzheizanlage abgedeckt und in Spitzenlasten zusätzlich von einer Gasanlage ergänzt. Ausser der Schule haben sich seither weitere Wärmebezügler (Verwaltungsgebäude, Gewerbe- und Wohnliegenschaften) dem Verbund angeschlossen. Für die Berechnung der Emissionsminderungen werden die bezogenen Wärmemengen bei den einzelnen Wärmebezüglern mittels Zähler gemessen. Davon werden die Emissionen für die Gasheizung abgezogen. Die Emissionen des Hauptbrennstoff Holz werden nicht berücksichtigt, da dieser als erneuerbarer, CO₂-neutraler Energieträger gilt.

I Beurteilung Vollzug

Die Zusammenarbeit mit der Geschäftsstelle und die angebotenen Informationskanäle werden für das Projekt von allen Beteiligten als nützlich eingeschätzt. Das Projekt ist vergleichsweise klein (tiefe Emissionsminderung und tiefer Preis für Bescheinigungen), wie viele der Wärmeverbünde unter den Kompensationsprojekten. Damit stellen sich vor allem Herausforderungen in Bezug auf das Verhältnis zwischen den Validierungs-/Verifizierungskosten und der tiefen «Gewinne» durch Bescheinigungen.

Die Umsetzung des Projekts hängt wesentlich von der Anzahl Wärmebezüger und dem Wärmebedarf ab. Dies zeigt sich beispielsweise in wärmeren Wintern, als sowohl der Bedarf tiefer war, und auch weniger Anschlüsse erfolgten. Hingegen stiegen die Anfragen mit der Einführung des kantonalen Energiegesetzes in Glarus 2023, das Heizanlagen mit fossilen Energieträgern für Private verbietet. Für den Betreiber (Technische Betriebe Glarus) waren diese Situationen aufgrund der beschränkten Ressourcen des Wärmeverbunds herausfordernd: Während die Emissionsverminderungen bei tiefem Bedarf reduziert war, blieb der Aufwand für den Betrieb gleich gross. Aufgrund der neuen Anschlüsse mussten mehr Personen angestellt und vorübergehend mehr Aufwand geleistet werden. Um den hohen Kosten entgegenzuwirken, wurden die Preise für die Bezüger erhöht. Allerdings ist der Spielraum gemäss den Projektverantwortlichen (Betreiber) gering, da bei zu hohen Preisen die Bezüger wieder abspringen würden. Der Preis für die Bescheinigungen ist mit KliK vertraglich bis 2030 festgelegt und wird bzw. wurde nicht geändert.

Die zweifache Validierung verursachte für den Betreiber hohe Kosten. Die Einnahmen durch die Bescheinigungen reichten nicht aus, um diese Kosten zu decken. Zudem hatten Projektentwickler und Gesuchsteller insbesondere bei der ersten Validierung noch nicht viel Erfahrung mit dem Vollzugssystem der KOP. Das erhöhte auch bei den VVS den Aufwand. Bei der erneuten Validierung 2021 wurde das Projekt neu eingestuft, sodass es anschliessend weniger Bescheinigungen erhielt. Auch dies bedeutete für die Projektverantwortlichen, dass die Einnahmen nicht mehr den Erwartungen entsprachen.

Der Monitoringbericht des Projekts wird jeweils in durch einen Partner (goclimat) erstellt und die Daten dafür von den Technischen Betriebe Glarus gesammelt. Seit der Einführung der standardisierten Methoden für die Projektion der Referenzentwicklung bei Wärmeverbunden hat sich der Aufwand reduziert. Auch das Tool des BAFU für einen vereinfachten Zusätzlichkeitsnachweis bei Fernwärmeprojekten wird in diesem Sinne geschätzt. Dennoch sind die Kosten für die externe Erstellung und Verifizierung des Monitoringberichts und der Aufwand seitens Betreiber hoch, verglichen mit den Einnahmen durch die Bescheinigungen. Die Projektverantwortlichen wünschen sich deshalb eine weitere Vereinfachung der Monitoring-Anforderungen, sodass neben dem Emissionsnachweis nur über grundsätzliche Änderungen berichtet werden muss.

I Beurteilung Anreizwirkung

Wie dieses Projekt zeigt, sind die Aufwände für das Monitoring und die Validierung(en) für kleine Wärmeverbunde oftmals zu hoch. Die Unverhältnismässigkeit der Kosten verglichen mit den geringen Mengen an Bescheinigungen wirkt sich negativ auf die Anreizwirkung der KOP aus. Bei grösseren Wärmeverbundprojekten oder durch die Teilnahme an einem Wärmeverbundprogramm fällt für die Betreiber verhältnismässig weniger Aufwand an.

Wärmeverbund-Projekte mit einem Umstieg auf Holzheizwerke sind in der Regel technisch komplex, da die gesamte Anlage anders gebaut werden muss. Nach wie vor gilt deshalb der Wechsel von fossilen Wärmeverbunden auf Holz als nicht wirtschaftlich respektive wirtschaftlich zusätzlich. Ausserdem ist (lokales) Holz ein teureres Brennmaterial im Vergleich zu fossilen Energieträgern, welches auch bei diesem Projekt inzwischen knapper wird. Mit einer wachsenden Anzahl von Wärmeverbunden sinkt unter anderem deshalb auch deren Konkurrenzfähigkeit. Dies steigert die Anreizwirkungen einer externen Finanzierung wie durch die KOP.

Bevor die Gesuchsteller für das Projekt eine Finanzierung über die KOP beantragt hatten, waren weitere Finanzierungsmöglichkeiten geprüft worden, welche allerdings unpassend waren. Inzwischen hat der Betreiber des Wärmeverbunds zwei weitere Verbunde

gegründet, welche durch den Kanton und über das Wärmeverbundprogramm von KliK gefördert werden. Die Betreiber entschieden sich aufgrund des zeitlichen und finanziellen Aufwands, weitere Projekte über ein Programm anstatt als eigenständige Projekte abzuwickeln. Für den Verbund im Programm wird eine Wirkungsaufteilung vorgenommen, wobei zuerst die Fördermittel des Kantons ausgeschöpft werden.

I Beurteilung langfristige Wirkungen

Laut Einschätzungen der in dieser Fallstudie befragten VVS würden die meisten (insbesondere grössere) Wärmeverbünde nicht zurück auf fossil-betriebene Heizanlagen wechseln, wenn die Förderung durch die KOP wegfällt. Grund dafür ist, dass sich die meisten Gemeinden inzwischen zu Klimastrategien verpflichtet haben und eine Rückkehr zu fossilen Energien nicht mehr als vorbildlich wahrgenommen wird.

A 1.2.4 Fallstudie 0263 Elektrische Baufahrzeuge

DA 6: Projektinfo Fallstudie 0263

Gesuchsteller	Stiftung Klimaschutz und CO ₂ -Kompensation KliK
Projektentwicklung	EBP Schweiz AG
Bescheinigungen an	KliK
Validierungsstelle	INFRAS
Anzahl Validierungen	Erste Validierung: Bericht 11.11.2021. Erneute Validierung: Bericht 6.2.2023 (aufgrund einer wesentlichen Änderung in Art. 11 Abs. 3 CO ₂ -Verordnung)
Verifizierungsstelle	Noch kein Verifizierungsbericht
Anzahl Verifizierungen	1, noch kein Verifizierungsbericht vorhanden
Projekttyp	5.1 Effizienzverbesserung im Personentransport oder Güterverkehr
Laufzeit	Januar 2022 bis Ende 2024 (für neue Anmeldungen)
Quelle: Darstellung Interface	

I Projektbeschrieb

Das Programm hat das Ziel, den Anteil von elektrischen Baufahrzeugen für den Einsatz in der Baubranche und der Landwirtschaft zu steigern. Mithilfe der Förderung über den Verkauf der Bescheinigungen durch KliK werden die zusätzlichen Kosten von elektrischen Baufahrzeugen gegenüber Diesel-Fahrzeugen reduziert. Bagger, Lader und Dumper werden in das Programm aufgenommen, da diese Fahrzeugtypen ein besonders grosses Potenzial für die Umstellung auf Elektroantrieb aufweisen. Die Anmeldung (bis Ende 2024) erfolgt über Baufirmen bzw. Landwirte/-innen mit der ersten Anschaffung eines elektrischen Fahrzeugs. Nach Anmeldung wird ein Baufahrzeug während der Nutzung höchstens sieben Jahre lang durch Bescheinigungen gefördert. Der Umfang an Bescheinigungen wird durch den Einsatz (Betriebsstunden) und Typ (Verbrauch, Gewicht) der Fahrzeuge bestimmt und jährlich ausgezahlt. Aufgrund der hohen Zusatzkosten im Vergleich zu Diesel-Fahrzeugen ist auch der Preis für die Bescheinigungen relativ hoch. Das Programm wird durch den Programmbetreiber KliK aktiv bei Händlern und Herstellern bekanntgemacht.

I Beurteilung Vollzug

Die Zusammenarbeit mit der Geschäftsstelle KOP und die vorhandenen Grundlagen werden als hilfreich und verständlich eingeschätzt. Die befragte VVS schlug eine flexiblere Vorlage für Verifizierungsberichten und erneute Validierungen vor, in welcher vorherige Berichte übernommen und jeweils Anpassungen ergänzt bzw. hervorgehoben werden können. Dies würde die Effizienz der VVS steigern. Auch die Organisation der angemeldeten Projekte in einem Programm (anstatt als Einzelprojekte bei der KOP) wurde vom Programmeigner (KliK) in diesem Fall als effizienzsteigernd bezeichnet. Die Programmteilnehmer hingegen kritisieren die mit der Teilnahme am Programm verbundenen administrativen Aufwände und auch die zu geringe Beitragshöhe. KliK als Programmeigner hat inzwischen den Anmelde- und Teilnahmeprozess im Programm vereinfacht.

Die Umsetzung des Projekts startete erst 2022 und ist somit noch nicht weit fortgeschritten. Die erreichte Emissionsminderung liegt unter den Erwartungen. Dafür wurden folgende Gründe genannt: Diesel-Baufahrzeuge sind nach wie vor der Standard in der Bau- und der Landwirtschaft, obwohl inzwischen die meisten Hersteller auch elektrische Modelle anbieten. Für eine branchenweite Anerkennung fehlten bisher Erfahrungsberichte und Innovationsfreude. Ausserdem fallen bei Elektrofahrzeugen hohe Investitionskosten (inkl. Netzinfrastruktur) und unsichere Energiekosten an. Auch der Umgang mit den neuen Fahrzeugen (z.B. Aufladen, Batteriebetrieb) muss gelernt werden.

Die Hersteller weisen die für den Programmbetrieb notwendigen Daten oft nicht einheitlich oder vollständig aus. So gibt es zwischen verschiedenen Herstellern und Fahrzeugtypen bspw. Diskrepanzen bei der Erfassung/Ausweisung des Fahrzeuggewichts (Betriebsgewicht vs. Leergewicht) und des Stromverbrauchs. Diese Herausforderungen hinsichtlich Datenqualität und -verfügbarkeit wurden im Rahmen einer Revalidierung adressiert (u.a. Anpassung der Berechnungsmethodik). Die Erfahrung von KliK und die Beratung durch EBP bei der Programmentwicklung haben wesentlich dazu beigetragen, die Qualität des Gesuchs zu steigern und damit auch die Validierung zu vereinfachen.

Im Vergleich zu Projekten ist die Validierung von Programmen gemäss Interviewaussagen generell aufwändiger, da unter anderem auch die Aufnahmekriterien und das erweiterte Monitoring geprüft werden müssen.

I Beurteilung Anreizwirkung

Eine Herausforderung ist, dass sich die Teilnahme am Programm vor allem für grössere Maschinen lohnt, die viel im Einsatz sind und somit eine grössere Anzahl Bescheinigungen erhalten können. Die Nachfrage kommt jedoch vor allem von kleineren Betrieben, welche weniger Kapital für eine Neuanschaffung haben und damit stärker auf potenzielle Gewinne durch die Bescheinigungen angewiesen sind. Aufgrund dessen hat der Programmeigner entschieden, das Programm mittels einem Vorfinanzierungsmodell und einem vergleichsweise hohen Preis für die Bescheinigungen umzusetzen. Dies war gemäss Interviewaussagen notwendig, um die Anschaffung von elektrischen Baufahrzeugen zu ermöglichen und generell einen genügend hohen Anreiz zur Teilnahme zu setzen.

Verglichen mit anderen Kompensationsprojekten ist insbesondere die wirtschaftliche Zusatzlichkeit der Kompensationsmassnahmen eindeutiger, da für solche Fahrzeuge zurzeit keine Fördermittel existieren. Gleichzeitig sind die Anschaffungskosten für E-Baufahrzeuge sehr hoch, was einen Wechsel zusätzlich unattraktiv macht.

I Beurteilung langfristige Wirkungen

Obwohl angemeldete Fahrzeuge nur sieben Jahre lang bzw. bis 2030 voraussichtlich über die Bescheinigungen mitfinanziert werden können, ist davon auszugehen, dass diese

Fahrzeuge auch danach weiterhin eingesetzt werden. Denn die Lebensdauer solcher Fahrzeuge beträgt mehr als sieben Jahre, ist aber auch stark von der Auslastung (Betriebsstunden) und Modell abhängig. Allgemein ist die Programmdauer aber wahrscheinlich zu kurz, um zu einer ausreichenden Marktdurchdringung von elektrischen gegenüber Diesel-Baufahrzeugen zu führen – mit dem Ausbleiben von Bescheinigungen nach 2030 lohnt sich somit die Investition in e-Fahrzeuge für viele Betriebe vermutlich-nicht mehr.

A 1.2.5 Fallstudie 5002 E-Bus-Programm Bangkok

DA 7: Projektinfo Fallstudie 5002

<i>Gesuchsteller = Project Activity Operator</i> <i>Energy Absolute Public Company Ltd.</i> <i>PAO</i>	
Projektentwicklung= Carbon Coordinating and Managing Entity CCME	(Co) Ltd. Thailand (100% in Besitz von South Pole Group)
Bescheinigungen an	KliK
Validierungsstelle	SGS (Thailand) Limited
Anzahl Validierungen	Erste Validierung: 2022 (für Kreditierungsperiode bis 2030)
Verifizierungsstelle	Bureau Veritas Certification (Thailand) Limited
Anzahl Verifizierungen	1. Verifizierung Bericht 21.09.2023, 2: Bericht eingereicht, aber noch nicht publiziert
Projekttyp	Auslandprojekt, Electromobilität
Laufzeit	Juni 2022 bis voraussichtlich Ende Dezember 2030
Quelle: Darstellung Interface	

I Projektbeschreibung

Das E-Bus-Programm in Bangkok ist weltweit das erste Projekt («mitigation activity»), das unter dem Artikel 6.2 des Pariser Klimaabkommens umgesetzt wird. Bereits 2020 entwickelte das Unternehmen Energy Absolute Public Company Ltd. (Projektentwickler/-eigner) in Beratung von Carbon Coordination Managing Entity Co. Ltd. (Southpole Thailand) in Zusammenarbeit mit dem Thailändischen Umweltministerium⁷⁵, der Thailändischen Treibhausgasorganisation (TGO), der Geschäftsstelle KOP und der Stiftung KliK, ein Projekt, das den Anforderungen der im Pariser Abkommen definierten NDCs (nationally determined contributions) sowie der nationalen Gesetzgebung beider Länder entspricht⁷⁶. Entschieden hat man sich dabei für die Förderung von öffentlichem Verkehr und elektrischen Bussen. Begründet wird dies damit, dass es eine kohlenstoffarme Technologie ist, deren Umsetzung finanzielle Unterstützung benötigte, einfach messbare Emissionsminderungen möglich sind und in kurzer Zeit technisch umsetzbar war. Der bilaterale

⁷⁵ Damals war das ONEP (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning) und das Ministry of Natural Resource and Environment (MONRE) zuständig. 2024 wurde dann das Department of Climate Change and Environment (DCCE) als nationaler Ansprechpartner für UNFCCC-Projekte gegründet.

⁷⁶ Neben den Anforderungen der KOP erfüllt das Projekt deshalb viele weitere, nationale Anforderungen in Thailand, z.B. Beitrag zu den SDGs, Reduktion der Luftverschmutzung, besserer Zugang zum öffentlichen Verkehrsnetz (transportation regulation), Entsorgung bzw. Recycling der Batterien.

Vertrag für Klimakompensationsprojekte zwischen der Schweiz und Thailand wurde anschliessend im Jahr 2021 abgeschlossen.

Das Ziel des Programms ist es, den Anteil und die Nutzung von elektrischen Bussen im öffentlichen Verkehrsnetz von Bangkok zu erhöhen. Der Projektentwickler investiert das Kapital in dieses Programm und trägt alle damit verbundenen Geschäftsrisiken und Kosten durch den Betrieb von Tochterunternehmen. Die Einnahmen aus dem Verkauf der Bescheinigungen über die Emissionsreduktionen (ITMOs) werden dafür verwendet, die zusätzlichen Kosten der E-Bussen (Programmaktivität) im Vergleich zu konventionellen Bussen (Basisszenario) zu decken. Neben dem Ersatz von konventionellen Benzin- mit elektrischen Busse sollen die Passagiere motiviert werden, von motorisiertem Individualverkehr auf e-Busse umzusteigen. Dafür wird der Ticketpreis subventioniert und es werden zusätzliche E-Bus-Routen geschaffen, um den Zugang zum (elektrisch betriebenen) öffentlichen Verkehr zu verbessern.

I Beurteilung Vollzug

Aufwändig ist gemäss Interviews vor allem die Kommunikation und das Einreichen der Dokumente bei den verschiedenen zuständigen Verwaltungsstellen. Diese müssen jeweils übersetzt in drei Versionen (Thai, Englisch, Deutsch), unterschrieben, eingescannt und postalisch sowie als lesbares pdf nachgereicht werden. Allgemein gibt es sehr viele Schnittstellen und der Aufwand auf Seite Gesuchsteller aber auch bei den involvierten VVS ist dementsprechend hoch. Die Koordination zwischen den verschiedenen Verwaltungen könnte aus Sicht der Projektentwickler optimiert/effizienter werden, wenn die Geschäftsstelle direkt mit dem TGO und dem ONEP/DCC zusammenarbeiten würde und nur eine Version der Dokumente, z.B. auf Englisch, digital eingereicht werden müsste. Die interviewten VVS wünschten ausserdem eine klarere Kommunikation von Erwartungen und Rollen ausgehend von der Stiftung KliK und den Thailändischen Behörden. Ansonsten wird die Zusammenarbeit mit der Geschäftsstelle sehr geschätzt, insbesondere die Erreichbarkeit und die fachliche Unterstützung bei der Projektentwicklung und den Monitorings.

Laut Projektentwicklern verlief die Umsetzung bis anhin nach Plan. Eine Herausforderung bleibt die Lizenzierung der neuen Bus-Routen: bevor eine E-Bus-Route umgesetzt werden kann, braucht es für den privaten Operator der Route eine Lizenz von der Regierung. Dies kann die Umsetzung verzögern und macht die Planbarkeit (Schätzungen zum Umfang der Bescheinigungen) schwierig. Zurzeit ist ausserdem noch unklar, ob und wie schnell die Passagiere eine «Hop-On/Off-Karte» nutzen werden. Diese Karte ist notwendig, um das Monitoring des Transportwechsels auf E-Busse umzusetzen.

Die grösste Herausforderung war gemäss Interviews die Neuheit dieser Art von internationalen Klimaprojekten: Viele Grundlagen (z.B. Methodik, Tools) existierten nur für den nationalen Kontext, und mussten zuerst für die Anforderungen der KOP und den internationalen Kontext überarbeitet werden. Das brauchte viel Zeit und eine enge Zusammenarbeit mit den involvierten Verwaltungsstellen. Für die anfängliche Schätzung der Emissionsverminderung in der konzeptionellen Ideenphase wurde die CDM-Methodologie⁷⁷ verwendet, um die Integrität des Programms sicherzustellen. Die Berechnung der Ex-ante-Emissionsverminderung wurde während des Validierungsprozesses mit den T-VER-Methoden durchgeführt. Die Validierung war ein längerer Prozess mit Rückfragen. Zu Beginn fehlten der Validierungsstelle Angaben zu den Vorschriften, da für die

⁷⁷ Methodik, welche unter dem Clean Development Mechanism (CDM) des Kyoto-Protokolls angewandt wurden: <https://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html> Zugriff am 20.11.2024

Projektentwickler ebenfalls noch unklar war, welche Vorgaben es gab. Die Validierung wurde zuerst nach den Anforderungen des Thailändischen Kompensationssystems (T-VER) durchgeführt und anschliessend für die Anforderungen der KOP in der Schweiz ergänzt. Gleichzeitig wurde der MADD (Mitigation Activity Design Description = Programmbeschreibung) auf dieselbe Art entwickelt. Änderungen am MADD und Validierungsbericht mussten jeweils von den Thailändischen und den Schweizer Behörden bewilligt werden.

Bis anhin gab es in den Monitorings sehr viele Daten und das Datenmanagement war aufwändig. Manuell-erfasste Monitoringdaten aus verschiedenen Quellen müssen zudem überprüft und organisiert werden. Die geplante Digitalisierung der Datenerhebung mit den «Hop-On/Off-Karten» soll dabei in Zukunft helfen, genauer und einfacher Daten zum Modalsplit zu erheben.

Die Übersetzung aller Dokumente war/ist ebenfalls sehr aufwändig und muss von einer Person mit Fachkenntnissen gemacht werden. Das Monitoring (Daten) wird teilweise auf Thai verfasst, muss dann auf Englisch verifiziert werden, wobei deutsche Vorlagen verwendet werden. Die Vorlagen für die Verifizierung/Monitoring und weitere Grundlagen sind schwierig zu finden. In den Interviews wurde eine Anleitung z.B. mit Infografik, wo man was findet, gewünscht. Ausserdem sind die Vorlagen inhaltlich stark auf den Schweizer Kontext ausgelegt, was eine Übertragung auf den internationalen Kontext erschwert hat. Die VVS sind gemäss eigenen Angaben eher kritisch vorgegangen und stellten relativ viele Nachfragen, um sicherzugehen, dass alles richtig verstanden und verifiziert wurde. Die konservativen Annahmen geben der Verifizierungsstelle etwas Sicherheit, da Fehler nicht zu schwerwiegenden Überschätzungen führen können. Durch die mediale und politische Aufmerksamkeit für das Pionierprojekt stieg zusätzlich der Druck, solche Fehler zu vermeiden.

I Beurteilung Anreizwirkung

Die limitierte Datenverfügbarkeit für die Berechnung der Referenzentwicklung stellt eine Herausforderung für die Wirkungsmessung dar. Da in Thailand allgemein weniger Daten öffentlich verfügbar sind, war es bei der Validierung schwierig, Einschätzungen zu möglichen technologischen und regulatorischen Veränderungen zu treffen. Laut der Validierungsstelle könnten schnelle oder abrupte Veränderungen wie z.B. die Verbreitung von Hybrid-Bussen in der Programmlaufzeit auftreten, ohne dass zu solchen Veränderungen aktiv Daten gesammelt werden. Dies erschwert wiederum eine zukünftige Anpassung der Referenzentwicklung und kann zu einer Fehlberechnung der Reduktionswirkung führen.

Gemäss Interviews und Programmdokumenten gibt es neben der finanziellen Förderung über den Verkauf der Bescheinigungen keine Subventionen in dem Bereich. Ein Artikel von alliancesud⁷⁸ aus dem Jahr 2023 widerspricht diesen Angaben. Die Autorin gibt an, dass Subventionen (vor allem Steuervorteile) für private Investitionen bestehen, unter anderem für die Herstellung von Batterien und E-Bussen, und auch der Programmeigner (die Firma Energy Absolute) davon profitierte. Zudem gäbe es bereits E-Busse in Thailand, entsprechend sei das Kriterium der wirtschaftlichen Zusätzlichkeit kritisch zu betrachten.

⁷⁸ Berner (2023).

I Beurteilung langfristige Wirkungen

Dies ist abhängig von der Zukunft des Art. 6 Pariser Abkommen und der generellen Entwicklung zur Elektrifizierung der Busbranche in Thailand. Daher sind keine Aussagen dazu möglich.

A 1.3 Online-Befragung

An der Online-Befragung vom September 2024 haben 33 Projekt-/Programm-verantwortliche (davon 1 abgelehnt), 17 VVS und 52 Wärmeverbunde (als Kontrollgruppe) teilgenommen. In der Befragung wurden Angaben zu 38 der insgesamt 176 Inland-Projekte gemacht. Wie die folgende Darstellung zeigt, war der Rücklauf bei den VVS grösser als bei den befragten Projekt- und Programmverantwortlichen. Projekt- und Programmverantwortliche der fünf Auslandprojekte und VVS im Ausland wurden nicht befragt.

DA 8: Rücklaufstatistik Online-Befragung

	<i>Projekt-/Programm-verantwortliche</i>	<i>VVS</i>	<i>Kontrollgruppe</i>	<i>Total</i>
<i>Anzahl angeschriebene Adressen</i>	150	64	570	784
<i>Anzahl nicht erreichter Stellen (Hard / Soft Bounce)</i>	21*	21*	192	234
<i>Anzahl erreichte Stellen</i>	129	43	378	550
<i>Antworten</i>	32	17	52	101
<i>Rücklaufquote</i>	25%	40%	14%	18%

Legende: Rücklaufquote aus den drei durchgeführten Befragungen. Die Befragung bei den abgelehnten Projekten/Programmen wurde aufgrund des sehr geringen Rücklaufs nicht für die Analyse berücksichtigt.

* = Eine Erklärung für die vergleichsweise vielen ungültigen Adressen ist, dass die Projekte/Programme schon zehn Jahre laufen und die vom BAFU bereitgestellten Kontakte nicht mehr aktuell sind.

Quelle: Darstellung Interface

A 1.3.1 Beschrieb Sample Kontrollgruppenbefragung

DA 9: Eigenschaften der Wärmeverbünde in der Gruppe Projekt- und Programmverantwortliche und in der Kontrollgruppe

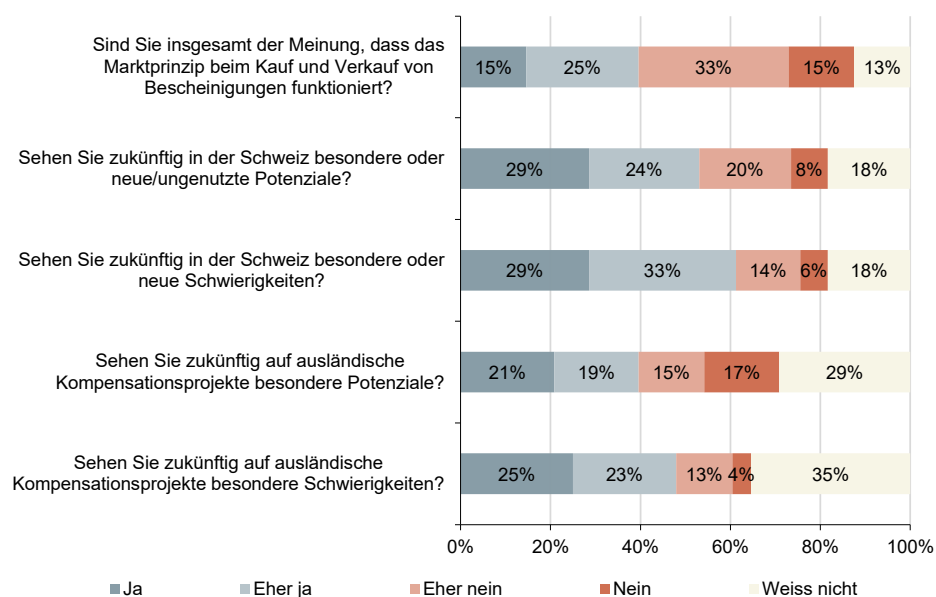
	<i>Wärmeverbünde in der Gruppe Projekt- und Programmverantwortliche (KOP)</i>	<i>Wärmeverbünde in der Kontrollgruppe</i>
Primäre Energiequelle	Biomasse: 9 See- und Flusswasser oder Grundwasser, Abwasser (Wasser): 2	Biomasse: 33 See- /Fluss-/Grund-/ Abwasser (Wasser): 5 Abwärme: 4 Fossil: 2 Andere (u.a. Abwärme aus der Stromproduktion oder Fernwärme aus der Kehrlichtverbrennung): 7
Unterstützung durch fossile Energieträger in Spitzenlasten	Ja: 5 In Umstellung: 1 Nein: 5	Ja: 23 In Umstellung: 1 Nein: 26
Jahresproduktion in GWh/Jahr des Verbundes	Min: 0.5, Max: 64'000, Mittelwert: 9'719, Median: 10 Anzahl Antworten: 7	Min: 0, Max: 20'000, Mittelwert: 732, Median: 5 Anzahl Antworten: 42
Installierte Wärmeleistung (Nutzwärme; MW) des Verbundes	Nicht abgefragt	Min: 0, Max: 5'000, Mittelwert: 169, Median: 2 Anzahl Antworten: 41
Lokale Anschlusspflicht in der Gemeinde/im Kanton	Nicht abgefragt	Ja: 3 Nein: 47 Weiss nicht: 2

Legende: Angaben aus der Online-Befragung der Projekt- und Programmverantwortlichen und der Wärmeverbünde der Schweiz.

Quelle: Darstellung Interface.

A 1.3.2 Weitere Ergebnisse

DA 10: Ergebnisse aus Online-Befragung zum Marktprinzip und Potenziale sowie Schwierigkeiten der KOP (n = 48)



Quelle: Darstellung Interface, aus Online-Befragung.

A 1.4 Kosten und Preise

DA 11: Kosten pro Gutschrift nach Jahren in Franken (Betrag, welcher an Programmteilnehmer ausbezahlt wird)

<i>Programme</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>	<i>Durchschnitt</i>
Verkehr	121	100	100	102	87	90	94	97	98	99
Unternehmen	83	120	119	122	118	106	102	92	101	107
Gebäude	168	114	85	73	109	103	107	106	100	107
Landwirtschaft	136	97	76	125	131	151	151	152	151	100
Projekte neu	115	98	96	95	99	85	89	99	96	151
Projekte Klima- rappen	125	108	109	110	109	110	109	109	109	99
Durchschnitt	124	106	97,5	104,5	109	107,5	109	109	109	

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf Jahresberichten der Stiftung KliK.

DA 12: Kosten pro Bescheinigung in Franken (Betrag, der an Programmteilnehmer ausbezahlt wird, inkl. Transaktionskosten)

<i>Programme</i>	<i>2022</i>	<i>2023</i>	<i>Durchschnitt</i>
Verkehr	178	162	113
Unternehmen	125	121	109
Gebäude	124	118	109
Landwirtschaft	157	150	146
Projekte	150	137	106
Durchschnitt	147	138	

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf Jahresberichten der Stiftung KliK.

DA 13: Zusammenstellung der Schätzung von internen (Arbeitsstunden) und externen Kosten (externe Mandate) der Projekt- und Programmverantwortlichen für verschiedene Schritte zur Erlangung von Bescheinigungen

		Minimum (in CHF)	Maximum (in CHF)	Mittelwert (in CHF)	Median (in CHF)	Anzahl Antworten
Projektentwicklung	Interne Kosten (Arbeitsstunden)	1'000	150'000	32'596	10'000	23
	Externe Kosten (externe Mandate)	0	135'000	29'146	17'500	21
Validierung durch ein externes Büro	Interne Kosten (Arbeitsstunden)	500	60'000	9'895	2'000	19
	Externe Kosten (externe Mandate)	4'000	100'000	15'204	10'500	26
Anweisungen und Registrierung durch die Geschäftsstelle Kompensation	Interne Kosten (Arbeitsstunden)	500	20'000	3'496	1'200	21
	Externe Kosten (externe Mandate)	0	10'000	2'210	1'000	19
Monitoring intern (Kosten pro Jahr)	Interne Kosten (Arbeitsstunden)	1'200	50'000	10'259	4'000	20
	Externe Kosten (externe Mandate)	0	140'000	15'476	6'000	19

Legende: Die Zahlen beruhen auf Angaben der befragten Projekt- und Programmverantwortlichen in der Online-Befragung. Wir haben die Projekt- und Programmverantwortlichen gefragt, ob sie eine Schätzung der internen Kosten (Arbeitsstunden) und externen Kosten (externe Mandate) für die verschiedenen Schritte zur Erlangung von Bescheinigungen für ihr Projekt vornehmen können. Zahlen zwischen 0 und 500 wurden entfernt.

Quelle: Darstellung Interface, basierend auf der Online-Befragung.

A 2 Empirische Erhebungen Modul 2: Weiterentwicklung der KOP**A 2.1 Experteninterviews Konzeption/Entwicklungsmöglichkeiten****DA 14: Liste Interviewpartner/-innen: Experten**

<i>Vorname, Name</i>	<i>Institution</i>	<i>Rolle</i>
Hofstetter Patrick	WWF	Energie- und Klimaschutzexperte
Kreibich Nicolas	Wuppertal Institut	Senior Researcher
Michaelowa Axel	Universität Zürich	Head of research «International Climate Policy»; Gründungspartner Perspectives
Stadelmann Martin	South Pole	Co-Head Climate Advisory, South Pole
Thalmann Philippe	EPFL	Leiter Laboratory of Environmental and Urban Economics

Quelle: Hochschule Luzern.

A 2.2 Teilnehmende Stakeholder Workshop**DA 15: Liste Teilnehmende Stakeholder Workshop**

<i>Vorname, Name</i>	<i>Institution</i>	<i>Rolle</i>
Aepli Darja	KliK	Head Switzerland
Berg Marco	KliK	Geschäftsführer
Fussen Denise	EBP	Member of the Management of the Economy + Society Division
Füssler Jürg	Infras	Leiter Themenfelder Umwelt und Klima
Gliesche Aric	BAFU	Abschnittschef CO ₂ -Kompensation
Hagemann Nikolas	Ithaka Institut	Research Director
Hofstetter Patrick	WWF	Energie- und Klimaschutzexperte
Michaelowa Axel	University of Zurich	Head of research «International Climate Policy»; Grün- dungspartner Perspectives
Patt Tony	ETH	Head of Climate Policy Lab
Pasquier Marine	BFE	Fachspezialistin Abteilung Energiewirtschaft
Pérus Marine	BAFU	Stellvertretende Leiterin Abschnitt CO ₂ -Kompensation
Wenger Sophie	BAFU	Expertin für Emissionshandel

Quelle: Hochschule Luzern.

A 2.3 Programm Biotreibstoffe Schweiz und Leakage

Die Finanzierung der Produktion oder des Importes von Biotreibstoffen führt mutmasslich zum vermehrten Gebrauch von Biotreibstoffen in der Schweiz, da Biotreibstoffe sonst teurer sind als herkömmliche fossile Treibstoffe. Dies deutet auf eine gewisse Zusätzlichkeit der Massnahmen, z.B. im sehr grossen Programm Biotreibstoff Schweiz (0063).

Beispielhaft am Programm Biotreibstoff Schweiz ergeben sich Fragen, die aufgrund des Programmbeschriebs nicht leicht/abschliessend zu beantworten sind:

- *Erneuerbare Treibstoffe haben auch auf dem Schweizer Markt, z.B. für PR-Zwecke, eine Sonderstellung inne* im Vergleich zu fossilen Treibstoffen. So gibt es z.B. Firmen, welche für ihre Nachhaltigkeitsstrategie auf Biodiesel oder HVO setzen und dies bewerben. Eine Firma erhält so einen konkreten Mehrwert durch Biotreibstoffe und dürfte eine separate Nachfragekurve – sprich eine *höhere Zahlungsbereitschaft* – für solche Treibstoffe haben. Entgegen dem, was im Programm suggeriert wird, dürfte es somit *nicht stimmen*, dass sobald hergestellte oder importierte Biotreibstoffe eine (auch geringe) *Kostenprämie* haben, diese automatisch wirklich *zusätzlich* sind.
- Der Programmbeschrieb erwähnt (zurecht) «Die Nutzung als Treibstoff im Projekt kann theoretisch eine heutige, anderweitige und emissionsmindernde Verwendung des gleichen Rohstoffes z.B. als Brennstoff *verdrängen*.».⁷⁹ Es klassifiziert diese Effekte darauf – unseres Erachtens zu Unrecht – als *nicht-Leakage*, um in der Folge das zu Recht identifizierte (mögliche) Fehlen einer Emissionsminderung einfach zu ignorieren (siehe Wortlaut Programmbeschreibung untenan). Stattdessen wäre es wichtig diesen Effekt in einer etwas detaillierteren, quantitativen Marktanalyse wenigstens grössenordnungsmässig abzuschätzen/einzugrenzen.

Die geförderten Biotreibstoffe dürften wohl *einen positiven, langfristigen Nettoemissionsbeitrag* bewirken und das erfolgreiche Programm zeigt das *sehr grosse Potenzial der Biotreibstoffe* auf. Dennoch wäre wichtig die (schweizerische und internationale) *Marktsituation genauer zu analysieren* als dies für das Programm gemacht wurde, um adverse Gleichgewichtseffekte, mitunter *Leakage, zuverlässiger abzuschätzen* und berücksichtigen zu können.

Programm Biotreibstoffe Schweiz, Projektbeschreibung, Version 02 / April 2013, S.10:

«Die Nutzung als Treibstoff im Projekt kann theoretisch eine heutige, anderweitige und emissionsmindernde Verwendung des gleichen Rohstoffes z.B. als Brennstoff verdrängen. Dies ist aber kein Leakage, da dadurch keine zusätzlichen indirekten Emissionen durch das Projektvorhaben anfallen, sondern ein Substitutionseffekt. Emissionsvermindernungen aus der Verwendung von Biomasse zu Brennstoffen oder Treibstoffen können nur 1x anfallen. Bei der Verwendung als Biotreibstoff kann letzterer nicht gleichzeitig als Biobrennstoff verwendet werden, aber es fallen weder Minderreduktionen an noch werden dadurch Mehremissionen provoziert. Die Verwendung des gleichen Rohstoffes im Inland unter Brenn- oder unter Treibstoffe führt zu den gleichen Emissionen und der Verwendungszweck ist in einem cap-and-trade System irrelevant.»

⁷⁹ International teilweise auf jeden Fall gegeben; z.B. pflanzliches Altöl als vielerorts begehrter Energie-Rohstoff. Ohne detailliertere Abklärungen können wir die Stärke dieses Effektes ungeachtet der Erläuterungen im Programmbeschrieb in der Schweiz nicht ohne weiteres abschätzen.

A 2.4 Ausstiegsrisiken bei temporären Holzsenken

Dieser Abschnitt erläutert im Detail die Risiken, die sich bei Senke Schweizer Holz aufgrund der Halbwertszeiten-basierten INPUT-OUTPUT Modellierung der temporären Emissionseinsparungen ergeben. Die Schäden materialisieren sich wenn das Projekt Emissionsverminderungen («IN») verkauft hat, deren zeitversetzte Negativ-Senken-Effekte («OUT») zu einem Zeitpunkt entstehen, an welchem (i) die KOP (oder das Projekt) möglicherweise nicht mehr gleich existiert, oder (ii) die entsprechenden Holzbetriebe keinen Anreiz mehr haben überhaupt im System drinzubleiben.

Das Problem ist, dass sich bei der aktuellen Konzipierung nicht berücksichtigte Zusatzemissionen ergeben, wenn das Programm einmal nicht mehr so weiterläuft wie vorgesehen:

- Würde das Projekt mit Sicherheit bis in die Unendlichkeit weiterlaufen und wäre jeder teilnehmende Betrieb auf Ewigkeit Teil des Programms, ergäbe sich beim INPUT-OUTPUT Ansatz nicht zwingend ein grosses Problem. Es würde anfänglich eine bestimmte Menge an Bescheinigungen ausgestellt (IN), aber mit der Zeit werden genau die gleichen Mengen an 'negativ'-Bescheinigungen wieder abgezogen (OUT).⁸⁰ Es resultierten rechnerisch asymptotisch keine langfristigen Emissionsverminderungen, aber insgesamt ergäbe sich kumulativ immer eine leicht positive Bilanz, welche wiedergibt, dass als temporäre Senke konstant eine leichter erhöhte Menge an (verarbeitetem) Holz sich im Umlauf befindet.
- In der Realität hat stattdessen auch die KOP eine Halbwertszeit. Aktuell ist die Regulierung bis ins Jahr 2030 ausgelegt. Möglicherweise wird sie nach 2030 für eine gewisse Zeit weitergeführt, aber aktuell ist nicht mal dies klar. Zudem haben Holzbetriebe selbst eine eigene Halbwertszeit, denn sie können verkauft werden oder ihre Türen schliessen. Zudem gehen wir davon aus, dass Holzbetriebe den Verein Senke Schweizer Holz verlassen können, wenn es sie opportun dünkt (oder der Verein selbst riskiert aufgelöst zu werden, sollte er in Zukunft aufgrund eines OUT-Überhangs finanziell negativ werden für den Sektor). Aufgrund des speziellen Mechanismus des Projekts kann es so leicht zum Fehlen von entsprechenden «OUT» 'negativ-Bescheinigungen' kommen, während die originalen «IN» Bescheinigungen in der kumulativen Bilanz immer vollständig drinbleiben. Eine Asymmetrie, welche zu einer stark verzerrten Bilanz führen kann: Im schlimmsten Fall ergeben sich viele ausgestellte Bescheinigungen und viel Geld bezahlt an die Holzindustrie, während Emissionsverminderungen allenfalls temporär anfallen und danach relativ schnell wieder verpuffen, ohne dass sich letzteres in der offiziellen Bilanz der KOP je vollständig zeigt. Selbst wenn die KOP sehr langfristig bestehen bliebe sehen wir keinen Mechanismus, der verhindert, dass bei einem strukturell sinkenden Holzabsatz Mitglieder (oder der Verein selbst) ausscheiden könnten, um die finanziellen Belastungen aus den sich mit der Zeit ergebenden negativen «IN-OUT»-Bilanzen zu vermeiden. Es ist fraglich, ob die verbleibenden Akteure dann überhaupt über die nötigen Mittel verfügen würden, um diese nachträglich entstehenden Kosten zu tragen. Im Zweifelsfall steht die Gesellschaft dann da mit sich graduell ergebenden Zusatzemissionen – welche zu diesem

⁸⁰ OUT: Anrechenbare Zusatzemissionen, welche in den Folgejahren im Modell graduell für jede ursprüngliche Einheit an IN anfallen, weil das ursprünglich verbaute Holz als temporäre Senke graduell wieder abgebaut wird und sein CO₂ in die Luft gelangt, bis in Zukunft asymptotisch die gesamte Menge an vergangenem «IN» wieder durch zeitversetzte «OUT» aufgewogen wird.

Zeitpunkt sogar auch noch mutmasslich höhere Opportunitätskosten bedeuten, als die entsprechende Emissionsvermeidung in früheren Jahren gehabt hätte.⁸¹

Der Programmbeschrieb stellt Ausstiegsrisiken in einen relativierenden Kontext.⁸² Es bleiben dabei aber mehrere Fragen offen. Wird angenommen, dass die preislichen Anreize, welche die Förderung durch die KOP für die Branche setzt, aktuell den Absatz unter dem Strich über geringere Verkaufspreise (aufgrund der de facto Subvention) steigern, und berücksichtigt man, dass mutmasslich der weitaus höchste Anteil der Produktionskosten Lohnkosten sind,⁸³ ist es plausibel anzunehmen, dass nach einem Projektende die Absatzsteigerung relativ rasch wieder stark abnehmen dürfte. In diesem Fall materialisiert sich das Austrittsrisiko bald. Im besten Fall würde es stattdessen etwas länger dauern; dass sich nach einem Ausstieg ab einem gewissen Zeitpunkt zusätzliche Emissionen ergeben, deren Kosten durch das Programm nicht mehr gedeckt sind, scheint in der aktuellen Ausgestaltung unausweichlich.

Bei der Interpretation der Argumentation hierzu im Programmbeschrieb (Abschnitt 3.7) ist zudem zu beachten, dass wenn erklärt wird, dass "jährlich nur 3% [...] des 'carbon stock 2030' als Inflow in das System gehen müssen, um die Permanenz der Speicherung im System über 30 Jahre zu gewährleisten", mit dem akkumulierten 'carbon stock' im Holzsystem und dem jährlichen Fluss (Inflow) zwei ganz verschiedene Grössen miteinander verglichen werden. Es ist bei einer Halbwertszeit von 25 oder 35 Jahren nur natürlich, dass der mittelfristige, jährliche Fluss im System nur einem sehr geringen Prozentsatz des 'stock' entspricht.⁸⁴

A 2.5 Weitere Ausführungen zu Leakage und Proportionalität

Die absolute Grösse des Leakage-Effektes ändert sich proportional zur Grösse des Projektes. Aber für die Bewertung des Projektes ist die Leakage-Rate (alias Leakage-Anteil) relevant, und diese ändert sich im Normalfall nicht mit der Grösse des Projektes, oder nur wenig.

Das Problem, dass Leakage rein aufgrund der Grösse des Projektes ausgeschlossen wird, wurde bei Stichproben in zwei Programmbeschrieben vorgefunden. Zum einen im Programmbeschrieb 0022 (Programm für Umlagerung Strasse auf Bahn), in welchem zu Recht erwähnt wird, dass die Verlagerung von Strasse auf die Schiene «theoretisch ein Geschwindigkeitseffekt (höhere mögliche Fahrgeschwindigkeit infolge Minderverkehr) und ein Rebound-Effekt (weniger Zeitaufwand für Fahrten infolge geringerer Verkehrsdichte) auslösen» kann. Das Problem ist, dass fälschlicherweise geschlossen wird «Beides ist [...] bei einer Reduktion von wenigen LKW pro Tag höchst marginal und wird daher nicht berücksichtigt». Korrekterweise wäre stattdessen zu berücksichtigen, dass für die Bewertung der Leakage-Anteil relevant ist, also der Anteil der Brutto-Emissionseinsparungen bei LKWs, welcher durch Leakage wettgemacht wird, und dass dieser Anteil als erste Annäherung gerade nicht von der Anzahl verlagerte LKWs abhängt. Stattdessen ist

⁸¹ Im Allgemeinen wird aufgrund der abnehmenden Emissionsbudgets von steigenden marginalen Vermeidungskosten ausgegangen z.B. von heute bis 2050.

⁸² Abschnitt 3.7 *Dauerhaftigkeit der Speicherung von Kohlenstoff* im Projektbeschrieb 0055 *Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz als CO₂-Kompensationsmassnahme*.

⁸³ Siegenthaler und Stucki (2014).

⁸⁴ Dieser Punkt wäre sogar noch klarer, falls der 'carbon stock' sich auf die gesamte Menge an Holzmasse im System beziehen sollte (statt spezifisch auf die kumulierte INPUT-OUTPUT Bilanzen im KOP Projekt selbst). Dieser Frage wurde im Rahmen dieser Studie nicht weiter nachgegangen.

pro LKW ein gewisser Rebound zu erwarten und die relevante Frage ist, ob pro LKW der Rebound, relativ gesehen, relevant oder stattdessen vernachlässigbar ist. Im Beispielfall deutet die Literatur daraufhin, dass die Leakage-Rate sogar recht erheblich sein könnte, auch wenn wir für die vorliegende Studie keine abschliessende Bewertung dieser Frage vornehmen konnten. Die Literatur findet z.B. langfristige Elastizitäten des Verkehrs auf das Strassenangebot von um die +0.5 bis +1.0, was als erste Annäherung auf eine Leakage-Rate bei der LKW-Verlagerung von über 50% hindeuten könnte. Aber für eine definitive Abschätzung wäre eine detailliertere Untersuchung unumgänglich und tiefere oder höhere Leakage-Raten wären aus unserer Sicht aktuell denkbar.

Zum anderen wurde das Problem in Programmbeschrieb 0031 angetroffen, in welchem wiederum zu Recht bemerkt wird, dass ein gewisser «Rebound Effekt» zu erwarten ist, d.h. der Dieselminderverbrauch führt zu einer relativen Preisverschiebung und damit zu einer Mehrnachfrage nach Diesel. Statt korrekt festzustellen, dass die relevante proportionale Reaktion von Elastizitäten auf dem Dieselmärkte abhängt, wird auch in diesem Beispiel irreführenderweise auf die beschränkte Grösse des Projektes verwiesen und der Effekt so ignoriert: «Die Verbräuche der zu erwartenden Projektbusse sind so marginal, dass davon kein Preiseffekt ausgeht und damit auch kein möglicher Rebound Effekt.».

Die Gängigkeit des *Trugschlusses*, *kleine Projekte hätten keine relevanten Leakage-Effekte*, dürfte auch damit im Zusammenhang stehen, dass bei kleinen Projekten ein Einfluss kontraintuitiv ist. Dennoch hat auch der einzelne Liter Erdöl, der einspart wird im Erwartungswert die gleiche «Leakage-Rate» von z.B. 30%, wie wenn ein ganzes Land seinen Verbrauch um 10 Milliarden Liter reduziert. Am einfachsten ist dies nachzuvollziehen, wenn man bedenkt, dass auch die 10 Milliarden Liter aus ganz vielmal 'je 1 Liter' bestehen und wenn letztere eben keinen proportionalen Leakage Effekt hätten, hätten auch die makroökonomischen 10 Milliarden Liter keinen.

Diese Zusammenhänge scheinen bislang weder bei den VVS noch beim BAFU (noch bei KliK) systematisch berücksichtigt worden zu sein. Dies weist auf ein mögliches Verbesserungspotenzial in der aktuellen Ausgestaltung des Verifizierungsmechanismus hin.

A 2.6 Pauschalbescheinigungen

Denkbar wäre, dass die unabhängigen Experten auch Leakage-Effekte wo möglich pauschalisiert für ganze Sektoren oder Programme definieren – unter Beizug der relevanten Literatur und Modelle – und regelmässig aktualisieren, wenn sich in einem Sektor die grundlegenden Parameter über die Zeit verändern.

Auch in der Literatur werden die Vorteile pauschalisierter Akkreditierung regelmässig hervorgehoben. Dazu, wie Pauschalierungen möglich sein können, geben z.B. CDM und VCS mögliche Anhaltspunkte.⁸⁵ Schneider (2009) illustriert diese Problematik im Kompensationsbereich: Die Studie analysiert 93 Kompensations-Projekte und schliesst einerseits, dass die Zusätzlichkeit oft sehr unzulänglich dargelegt wurde, aber insbesondere auch, dass sehr projektspezifische Faktoren ohnehin nur subjektiv dargestellt werden können. Probleme in diesem Bereich dürfte auch eine 'strenge' Prüfung bei der KOP kaum vollständig verhindern können. Zudem sei unter dem Strich eine pauschalisiertere Evaluierung mit Fokus auf den Typ des Projekts zielführender. Allerdings stellt sich auch heraus, dass nicht alle Projekttypen eine gleich pauschalisierte Bewertung erlauben: Sektoren mit grösserer Projektheterogenität können hierbei grössere Schwierigkeiten mit sich

⁸⁵ Literatur zu diesem Thema ist z.B. Olsen (2007), Michaelowa et al. (2019), Spalding-Fecher et al. (2012), Schneider (2009).

bringen und es ist zu berücksichtigen, dass für die Bewertung der Zusätzlichkeit nicht nur die Heterogenität der konkreten Implementation an sich, sondern auch die Heterogenität der Rahmenbedingungen ‘um das Projekt herum’ zentral sind. Aus ökonomischer Perspektive scheint zudem unausweichlich, dass für pauschalisierte Projektevaluation in erster Linie Projekttypen in Frage kommen, bei denen die Wirtschaftlichkeit für ein repräsentatives Durchschnittsprojekt *nicht* schon ‘fast’ gegeben ist.⁸⁶ Daraus ergibt sich auch, dass Projekttypen, die zu günstigen Bescheinigungen führen, selten pauschal akkreditierbar sein dürften: Zu hoch wäre sonst das Risiko, dass die Zusätzlichkeit für einen erheblichen Teil der pauschal akkreditierten Projekte fehlt.

A 2.7 Netto-Null 2035 Gemeinde

Es wird vorgeschlagen, wettbewerbliche Ausschreibungen für rein anreizbasierte Netto-Null-Projekte auf Gemeindeebene zu ermöglichen. KOP-Fördergelder könnten an jene Gemeinde vergeben werden, die das überzeugendste Netto-Null-Gesamtkonzept einreicht – mit der Möglichkeit, Netto-Null bereits z. B. bis 2035 zu erreichen.

Gründe, warum dies im Kontext der KOP besonders sinnvoll sein könnte, sind:

Dringlichkeit einer radikalen Transformation: Eine grundlegende Transformation hin zu Netto-Null bis 2050 ist unausweichlich. Sie ist jedoch schwierig und erfolgt derzeit zu langsam. Dieses Modell könnte hier wichtige Fortschritte ermöglichen.

Wertvolle Erkenntnisse aus Pionierprojekten: Solche Projekte führen oft zu innovativen Lösungen und wertvollen Erkenntnissen, die von anderen Gemeinden übernommen werden können.

Ausgleich negativer KOP-Effekte: Da die KOP die lenkungsorientierte Transformation im Treibstoffbereich verzögert (aus mitunter guten Gründen, siehe Tanktourismus), wäre es besonders interessant, über das Instrument eine solche Pionierleistung im breiteren Energiebereich zu fördern. *Dies könnte gewissermassen die negativen Aspekte der KOP teilweise ‘kompensieren’.*

Förderung von Wertschöpfung und Innovation in der Schweiz: Indem ein innovativer Weg im Inland beschritten wird, entstehen neue Potenziale für Wertschöpfung und Innovation. Qualitativ können hier substanzielle Fortschritte erzielt werden, während das Potenzial für Projekte sonst ja zunehmend im Ausland verortet wird.

Effizienz und Skalierbarkeit: Durch Lenkungswirkungen könnte das Ziel kosteneffizient erreicht werden. Aufgrund der Heterogenität der Gemeinden dürfte für einige die Erreichung des Netto-Null Zieles wohl nicht mal übermässig teuer sein (Gemeinden mit gutem Produktionspotenzial für erneuerbare Energien). Bei gutem Erfolg könnte das Modell ausgeweitet werden. Eventuell statt «1 Gemeinde», eine bestimmte Anzahl Personen vorsehen, so dass es auch mehrere Gemeinden sein könnten.

I Beispiel für ein Projekt

Eine Gemeinde entwickelt ein Konzept, das mit Zustimmung der Bürger eine *hohe*, lokal rückverteilte CO₂-Steuer einführt. Dabei werden sowohl importierte als auch exportierte Energie berücksichtigt. Im Gegenzug erhält die Gemeinde Prämien aus KOP-Kompensationsgeldern. Die Förderung könnte bis zu einem festgelegten Betrag erfolgen, etwa in

⁸⁶ Wenn der Durchschnitt fast ohne Kompensationsgelder machbar ist, dürfte es in vielen einzelnen Projekten aufgrund der oft hohen Heterogenität der Wirtschaftlichkeit zwischen einzelnen Projekten solche geben, die auch ohne Kompensationsgelder machbar gewesen wären.

Form einer finanziellen Obergrenze (z. B. x Millionen CHF) oder einer maximal anrechenbaren Menge an vergüteten Emissionsverminderungen (z. B. y ‘000 t CO₂eq).

Falls erforderlich, um die wirtschaftliche Attraktivität für Gemeinden zu erhöhen, könnte eine *doppelte Anrechnung* der Emissionsverminderungen bei der KOP erfolgen. Dies würde die zentrale Bedeutung des Transformationsprozesses und die Pionierleistung der Gemeinde angemessen berücksichtigen.

A 3 Gesetzliche Grundlagen

Verordnung vom 30. November 2012 über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Verordnung; SR 641.711)

Bundesgesetz vom 23. Dezember 2011 über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz; SR 641.71)

Bundesrat (2021): Langfristige Klimastrategie der Schweiz. 27.1.2021, Bern.

Vollzugsmitteilung des BAFU, Stand 2024. Kompensation von CO₂-Emissionen: Validierung und Verifizierung. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung.

Vollzugsmitteilung des BAFU, Stand 2024. Kompensation von CO₂-Emissionen: Projekte und Programme. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung.

Klimaübereinkommen vom 5. Oktober 2016 der Klimakonvention, UNFCCC, Paris.

A 4 Literaturverzeichnis

- Alliance Sud (2024): Die Schweiz im dichten Nebel der CO₂-Kompensation in Ghana. Delia Berner, 20.11.2024.
- Alliance Sud (2023): Neue E-Busse in Bangkok – kein Ersatz für Klimaschutz in der Schweiz. Delia Berner, 11.12.2023.
- BAFU (2022): Botschaft zur Revision des CO₂-Gesetzes für die Zeit nach 2024 vom 16. September 2022.
- BAFU, BLW und AGIR Cercle Sol (2023): Pflanzenkohle in der Schweizer Landwirtschaft. Risiken und Chancen für Boden und Klima. Faktenblatt.
- BioChar (2024): Empowering Smallholder Farmers. Healing Our Planet. <https://www.bi-ochar.life>, Zugriff am 3.1.2025.
- BFE (2025): Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Neuwagen – Richtlinie für Grossimporteure von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen. Januar 2025, Bern.
- BFE (2024): Importeure neuer Fahrzeuge erreichen erstmals die CO₂-Zielwerte. Medienmitteilung von 27.06.2024, Bern.
- BFE (2022): Bundesrat stärkt Förderinstrumente für die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien. Medienmitteilung von 23.11.2022, Bern.
- BFE (2021a): Energieperspektiven 2050+ Exkurs Biomasse Potenziale und Einsatz in den Szenarien. 13.10.2021, Bern.
- BFE (2021b): Energieperspektiven 2050+. Exkurs Negativemissionstechnologien und CCS. Potenziale, Kosten und Einsatz. 7.9.2021, Bern.
- Burkard, Reto (2019): Die Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure: eine zentrale Massnahme der Schweizer Klimapolitik, in: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 170 1: 1–17.
- Bushnell, James (2011): Adverse Selection and Emissions Offsets.
- Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) (2016): Prüfung der CO₂-Kompensation in der Schweiz, Bern.
- Evaluanda (2016): Evaluation des Instruments «Kompensationspflicht der Produzenten und Importeure von fossilem Treibstoff nach Art. 26 des CO₂-Gesetzes», Genf.
- ewz (2025): Förderung für Ihr nachhaltiges Energieprojekt. Zugriff am 1.4.2025.
- Habermacher, Florian (2015): Carbon Leakage: A Medium- and Long-Term View. Cesifo Working Paper No. 5216. Category 10: Energy and Climate Economics.
- KliK (2023): Stiftungsurkunde über die Errichtung der Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation KliK (vom 28. Nov 2012).
- Knüsel, Paul (2024): Hat es genug Holz? ENERGIE EXPERTEN, 13.11.2024.

- Maurer und Stäger AG (2021): Rechtlicher Umgang mit Pflanzenkohle. Gutachten im Auftrag des BAFU. 15.2.2021.
- McKinsey Sustainability (2009): Swiss greenhouse gas abatement cost curve. 1.1.2009.
- Michaelowa, A., Hermwille, L., Obergassel, W., und Butzengeiger, S. (2019): Additionality revisited: guarding the integrity of market mechanisms under the Paris Agreement. In: *Climate Policy*, 19(10), 1211–1224.
- Nick, Sascha und Thalmann, Philippe (2021): Carbon removal, net zero, and implications for Switzerland. Enterprise for Society Center.
- Niskanen, W. A. (1975): Bureaucrats and politicians. In: *The Journal of Law and Economics*, 18(3), 617–643.
- Öko-Institut (2016): How additional is the Clean Development Mechanism? CLIMA.B.3/SER12013/0026r
- Olsen, Karen H. (2007): The clean development mechanism's contribution to sustainable development: a review of the literature. In: *Climatic Change* 84, 59–73.
- Probst, B.S., Toetzke, M., Kontoleon, A. et al. (2024): Systematic assessment of the achieved emission reductions of carbon crediting projects. *Nat Commun* 15, 9562.
- Prognos et al. (2021a): Exkurs Negativemissionstechnologien und CCS - Potenziale, Kosten und Einsatz (EP 2050+)
- Prognos et al. (2021b): Exkurs Biomasse - Potenziale, Kosten und Einsatz (EP 2050+)
- Rosenman et al. (2011): Measuring bias in self-reported data. In: *Int J Behav Health Res.* 2(4), 320–332.
- Schneider, Lambert (2009): Assessing the additionality of CDM projects: practical experiences and lessons learned. In: *Climate Policy*, 9(3), 242–254.
- SCNAT (2023): Biomasse: vielseitig einsetzbar, aber nur begrenzt verfügbar. ProClimFlash 77.
- Scott, Balthrop (2020) The consequences of self-reporting biases: Evidence from the crash preventability program. In: *Journal of Operations Management*, 67(5).
- Siegenthaler, Michael und Stucki, Tobias (2014): Dividing the Pie: The Determinants of Labor's Share of Income on the Firm Level. Working Paper. KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich.
- Spalding-Fecher et al. (2012): Assessing the Impact of the Clean Development Mechanism. *CDM Policy Dialogue*, 15.7.2012.
- WaldSchweiz (undatiert): Beim Energieholz übersteigt die Nachfrage das regionale Angebot. *Wald und Holz*. Zugriff am 25.1.2025.