

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU

Standardisierung des Wirkungsnachweises bei Kompensationsprojekten und -programmen

Teil A: Analyse und Beurteilung

Schlussbericht
Zürich, 13. Juli 2017

Stefan Kessler, Quirin Oberpriller, Jürg Füssler (INFRAS)

Impressum

Standardisierung des Wirkungsnachweises bei Kompensationsprojekten und -programmen

Teil A: Analyse und Beurteilung

Schlussbericht

Zürich, 13. Juli 2017

b_3007a-Standardisierung_Wirkungsnachweis-Teil_A.docx

Auftraggeber

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU

Projektleitung

Stefan Kessler, INFRAS

Autorinnen und Autoren

Stefan Kessler, Quirin Oberpriller, Jürg Füssler (INFRAS)

INFRAS

Binzstrasse 23

8045 Zürich

Begleitgruppe

Michelle Hermann, Aric Gliesche, Elena Trigo, BAFU

Marine Pasquier-Beaud, BFE

Dieser Bericht gibt Analysen und Einschätzungen des Autorenteam wieder. Diese müssen nicht mit denjenigen der Begleitgruppe und der Auftraggeberin BAFU übereinstimmen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1. Ausgangslage und Ziel	8
2. Konzeptionelle Überlegungen zur Standardisierung	10
2.1. Wer ist zuständig für die Standardisierung?	10
2.2. Was sind die zentralen Ansatzpunkte für Standardisierung?	10
2.3. Welche Ebenen der Standardisierung bestehen?	11
2.4. Wie können standardisierte Parameter bestimmt werden?	13
2.5. Risiken der Überschätzung der Wirkung durch verschiedene Ansätze	14
2.6. Wann ist eine Standardisierung sinnvoll?	17
2.7. Wie ist bei der Standardisierung vorzugehen?	18
3. Erfahrungen mit Standardisierung	20
3.1. Erfahrungen	20
3.2. Lehren	23
4. Analyse des Potenzials für weitergehende Standardisierung im Schweizer System	25
4.1. Methodik	25
4.2. Systematische Analyse bestehender Umsetzungsbereiche	25
4.3. Vertiefende Analyse in potenziell interessanten Bereichen	27
4.4. Weitere Ideen	30
5. Fazit und Empfehlungen	35
Annex	38
Anhang 1: Nationale und internationale Erfahrung mit standardisierten Referenzentwicklungen für Klimaschutzprojekte	38
A1 Hintergrund	38
A2 Chancen der Standardisierung	38
A3 Herausforderungen der Standardisierung	41
A4 Institutionelle Aspekte der Standardisierung	44
A5 Herausforderung Datenverfügbarkeit und -qualität	44

A6 Generelle Herausforderungen	48
Anhang 2: Tabellen der systematischen Analyse	49
A7 Details zu Schritt 1 der systematischen Analyse	49
A8 Details zu Schritt 2 der systematischen Analyse	54
Literatur	61

Zusammenfassung

Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland (im Folgenden Projekte genannt) spielen heute eine wichtige Rolle bei der Umsetzung des CO₂-Gesetzes. In der kommenden Umsetzungsperiode ab 2020 dürfte deren Bedeutung voraussichtlich noch zunehmen. Die verantwortliche Geschäftsstelle Kompensation hat sich daher zum Ziel gesetzt, eine Vereinfachung der Projektentwicklung zu erreichen.

Ein möglicher Weg dazu ist eine verstärkte Standardisierung des Wirkungsnachweises. Der Wirkungsnachweis ist meist sehr aufwändig, da für jedes Projekt zuverlässig quantifiziert werden muss, wie hoch die Emissionsverminderungen sind. Für gewisse Projekttypen und ausgewählte Parameter gibt es daher bereits Standardisierungen.¹ Dies sind pauschale Vorgaben, die es den Projektentwicklern auf möglichst einfache Art erlauben, die Wirkungsberechnung so zu gestalten, dass diese von der Geschäftsstelle akzeptiert wird.

Der vorliegende Bericht gliedert sich in zwei Teile. Im Analyseteil (Berichtsteil A) werden die bestehenden Erfahrungen mit Standardisierungen aufgearbeitet, sowie das weitere Potenzial für Standardisierungen systematisch untersucht. Im Praxisteil (Berichtsteil B) wird eine Standardmethodik konkret ausgearbeitet.

Im Rahmen der in der vorliegenden Studie durchgeführten systematischen Analyse auf Projektebene wurden die öffentlich zugänglichen Projektdokumente aller Sektoren bezüglich Eignung für einen standardisierten Wirkungsnachweis ausgewertet. Ergänzend wurde eine Reihe von Experten befragt und es wurden alternative Standardisierungsansätze geprüft.

Ansatzpunkte, Nutzen und Hemmnisse der Standardisierung:

Die Standardisierung kann auf unterschiedlichen Ebenen greifen: Sie kann alle Aspekte eines Projekts abdecken oder nur Teilaspekte, wie beispielsweise den Wirkungsnachweis oder die Zusätzlichkeit.² Auch können projekttypenübergreifende Vorgaben definiert werden (beispielsweise Standardwerte für Emissionsfaktoren, Wirkungsgrade oder Szenarien zur Verbreitung von CO₂-freien Heizungssystemen).

Die Erfahrungen zeigen, dass Standardisierung in der Regel die Transaktionskosten und Unsicherheiten für Projektentwickler senkt. Sie kann dazu beitragen, dass mehr Projekte entwickelt werden (Volumenausweitung³). Neben der komplexen Bestimmung der Wirkung sind

¹ Es gibt derzeit (Stand Anfang 2017) vier Standardmethoden (landwirtschaftliche Biogasanlagen, Verkehrsverlagerung, Depo-niegas und Wärmeverbünde), sowie diverse standardisierte Elemente wie z.B. Emissionsfaktoren, Zinssätze oder Energiepreise.

² Die Standardisierung der Zusätzlichkeit kann beispielsweise im Rahmen einer Positivliste umgesetzt werden. Siehe dazu den Bericht Econcept 2017, der parallel zu dem vorliegenden Bericht erarbeitet wurde.

³ Im internationalen Kontext «Scaling-up» genannt.

aber zumeist noch andere Hemmnisse vorhanden, die einer Volumenausweitung entgegenwirken. So gibt es viele Bereiche, die kein relevantes zusätzliches Vermeidungspotential aufweisen, weil entweder die bereits umgesetzten Projekte das Potential weitestgehend ausschöpfen oder der Bereich von anderen Instrumenten des CO₂-Gesetzes abgedeckt wird (z.B. Gebäudedeckungsprogramm, Emissionshandelssystem, Verminderungsverpflichtungen). Des Weiteren ist in diversen Bereichen der finanzielle Anreiz durch den Verkauf von Bescheinigungen nicht gross genug, um Projekte auszulösen (trotz den im internationalen Vergleich sehr hohen Erlösen in der Schweiz für CO₂-Verminderungen). Schliesslich ist nicht jeder Bereich geeignet, dass ein aufwendiger Wirkungsnachweis durch eine einfache Standardmethode ersetzt werden kann (z.B. müssen die Projekte innerhalb eines Bereichs genügend homogen sein und ähnliche Technologien anwenden).

Zentrale Erkenntnisse zum Potenzial für zusätzliche Standardisierung:

- In der Einschätzung des Autorenteam und der befragten Experten bestehen heute nur wenige Bereiche, die sich grundsätzlich für eine weitergehende Standardisierung anbieten. Am ehesten kommen der Verkehrssektor und der effiziente Betrieb von Raumheizung und Warmwasserbereitstellung in Frage. Die vertiefte Untersuchung hat aber für den Verkehrssektor kritische Hemmnisse aufgezeigt, weshalb das Potenzial für weitere Standardisierung als klein beurteilt wird. Für den effizienten Betrieb von Raumheizung und Warmwasserbereitstellung wurde ein Ansatz identifiziert, der im Teil B dieses Berichts zu einer Standardmethode ausgearbeitet wurde.
- Es ist kein zusätzliches Potenzial für Standardisierung über Branchenlösungen (d.h. mit Ableitung der Wirkung anhand der Entwicklung der Gesamtemissionen einer Branche) erkennbar. Dies vor allem, weil die mit diesem Ansatz verbundenen Unsicherheiten sehr hoch sind.

Empfehlungen:

Um den Risiken und Herausforderungen bei der Entwicklung von Standardmethoden zu begegnen sind folgende Empfehlungen des Autorenteam zu beachten:

- Im Schweizer System der Kompensationsprojekte sind keine bisher nicht oder ungenügend erschlossenen Projektbereiche erkennbar, die unter Einbezug der möglichen Erlöse aus Bescheinigungen eine attraktive Wirtschaftlichkeit aufweisen. Dies begrenzt die Möglichkeiten für zusätzliche Standardisierung stark. Eine Standardisierung «auf Vorrat», d.h. ohne belastbare Belege für ausreichendes wirtschaftliches Potenzial, ist nicht sinnvoll. Die Erarbeitung einer Standardisierung ist mit erheblichem Aufwand für den Regulator verbunden und das Aufwand/Nutzen-Verhältnis muss mitberücksichtigt werden.

- Das Portfolio registrierter Projekte ist historisch gewachsen. Projekte sind in unterschiedlichem Masse wissenschaftlich abgestützt und weisen weitere Unterschiede auf, z.B. im Grad der Konservativität. Dies kann zu Ungleichbehandlung zwischen verschiedenen Projekttypen führen. Das Autorenteam empfiehlt zu prüfen, ob durch den Regulator eine systematische top-down Methodenpflege der bisherigen Ansätze durchgeführt werden kann, welche z.B. für den Zeitraum ab 2020 effizient anzuwendende und konsistente Methoden bereitstellt. Damit könnten die Transaktionskosten über das Gesamtsystem gesenkt und die Gleichbehandlung aller Projektträger besser sichergestellt werden.
- Falls in Zukunft aufgrund neuer Entwicklungen ein zusätzlicher Standardisierungsbedarf erkannt wird, sollten die Arbeiten zur Standardisierung zeitnah und in enger Absprache mit den branchenspezifischen Schlüsselakteuren umgesetzt werden. Eine Standardisierung verliert an Nutzen, je später sie umgesetzt wird. Bei erkanntem Handlungsbedarf ist jeweils auch die Machbarkeit einer branchenweiten Lösung zu prüfen.
- Damit die Standardisierung effizient und wirksam ist, sollte zukünftig Verbindlichkeit für die Anwendung der standardisierten Elemente geschaffen werden. Eine Wahlmöglichkeit für Projektentwickler zwischen projektspezifischem und standardisiertem Wirkungsnachweis erhöht das Risiko für die Überschätzung der Wirkung und unterläuft damit den Nutzen der Standardisierung, oder sie führt zu unnötig konservativen Standardfaktoren.
- Eine weitergehende Standardisierung muss bei Bedarf wie bisher vom Regulator umgesetzt werden, da es für private Projektentwickler kaum einen Anreiz gibt, den Wirkungsnachweis für ihre Projekte dahingehend zu erweitern, dass dieser allgemein gültig und in allen Fällen einfach anwendbar ist. Nur der Regulator kann die Unabhängigkeit der entwickelten Standardisierungen sicherstellen und nur dieser hat die für eine pauschale Vereinfachung nötigen Kompetenzen.

Im separaten Teil B dieses Berichts wurde - aufbauend auf der Analyse im Berichtsteil A – eine Standardmethodik des Wirkungsnachweises für die effiziente Regelung von Heizung und Warmwasserbereitstellung in bestehenden Wohnbauten konkret umgesetzt. Der Ansatz über einfache Berechnungsformeln und Standardparameter erlaubt es zukünftig Projektentwicklern, die Wirkung von Projekten zur Steigerung der Energieeffizienz in Wohngebäuden durch Einsatz von effizienten Reglern einfach und mit tiefen Transaktionskosten zu ermitteln. Zu prüfen bleibt, ob auch der Zusätzlichkeitsnachweis für diesen Projekttyp standardisiert werden kann, z.B. über eine Positivliste.

1. Ausgangslage und Ziel

Projekte und Programme⁴ zur Emissionsverminderung im Inland (sogenannte Kompensationsprojekte) spielen eine wichtige Rolle in der Umsetzung des CO₂-Gesetzes. In der kommenden Umsetzungsperiode ab 2020 wird deren Bedeutung je nach Ausgestaltung sogar noch zunehmen. Es ist zudem zu erwarten, dass die Preise für Bescheinigungen von Emissionsvermindierungen gegenüber dem jetzigen Niveau steigen werden (BAFU 2016).

Die Anforderungen an die Robustheit der Quantifizierung von Emissionsvermindierungen stellen hohe Anforderungen an die Projektentwickler und den Regulator. Schlüsselaspekte sind hierfür ein realistisches Referenzszenario und ein gut fundierter Wirkungsnachweis. Der Aufwand der Projektentwickler, das Referenzszenario und den Wirkungsnachweis für das jeweilige Projekt massgeschneidert auszuarbeiten, ist vom Projekttyp abhängig und kann erheblich sein. Dies gilt auch für die erforderliche Prüfung durch die Prüfstellen und den Regulator. Ausserdem besteht für den Gesuchsteller immer die Ungewissheit, ob die Lösung vom Regulator akzeptiert wird.

Die Geschäftsstelle Kompensation⁵ hat sich zum Ziel gesetzt, für die Zukunft und insbesondere für die Umsetzungsperiode nach 2020 eine substanzielle Vereinfachung der Projektentwicklung zu erreichen. Ein Weg dazu kann eine verstärkte Standardisierung von Referenzszenario und Wirkungsnachweis sein.⁶

Der vorliegende Bericht hat das Ziel, das Potenzial für Standardisierung beim Wirkungsnachweis von Projekten zu prüfen und die Umsetzung von Standardisierung voranzutreiben. Der Berichtsteil A gliedert sich in fünf Kapitel. Im nachfolgenden Kapitel 2 werden konzeptionelle Aspekte der Standardisierung besprochen. Kapitel 3 fasst nationale und internationale Erfahrungen mit Standardisierungen zusammen. Kapitel 4 untersucht das Potenzial für die Standardisierung von Projekten zur Emissionsverminderung in der Schweiz auf Basis von bestehenden Erfahrungen, Literaturstudium und Interviews mit Akteuren im Kompensationsmarkt. Der erste Teil des Kapitels zeigt eine systematische Auslegeordnung des Potenzials und identifiziert diejenigen Sektoren, die sich für eine weitergehende Standardisierung besonders eignen. Im zweiten Teil werden darauf aufbauend potenziell vielversprechende Standardisierungsoptionen anhand von Eignungskriterien verglichen und bewertet. Das Kapitel 5 zieht ein Fazit und gibt Empfehlungen für weitergehende Arbeiten zum Thema Standardisierung.

⁴ Um den Lesefluss zu vereinfachen, verzichten wir nachfolgend darauf, Programme explizit zu erwähnen, ausser es ist für den Zusammenhang relevant, zwischen Projekten und Programmen zu unterscheiden.

⁵ Die Geschäftsstelle Kompensation wird gemeinsam von BAFU und BFE betrieben und ist verantwortlich für den Vollzug der Bestimmungen über die Bescheinigungen für Emissionsvermindierungen im Inland.

⁶ Es gibt derzeit (Stand Anfang 2017) vier Standardmethoden (landwirtschaftliche Biogasanlagen, Verkehrsverlagerung, Deponegas und Wärmeverbünde), sowie diverse standardisierte Elemente wie z.B. Emissionsfaktoren, Zinssätze oder Energiepreise.

In einem separaten Teilbericht (Teil B) sind die Arbeiten zur Entwicklung einer Standardmethodik des Wirkungsnachweises für die effiziente Regelung von Heizung und Warmwasserbereitstellung in bestehenden Wohnbauten dokumentiert.

2. Konzeptionelle Überlegungen zur Standardisierung

2.1. Wer ist zuständig für die Standardisierung?

Standardisierte Ansätze haben eine positive Externalität. Diese entsteht, weil der Nutzen durch die Standardisierung allen interessierten Projektentwicklern zugutekommt, ohne dass sich diese an den z.T. erheblichen Entwicklungskosten für die Standardisierung beteiligen müssen. Wie bei einer positiven Externalität üblich, wird davon vom Markt zu wenig bereitgestellt. Private Projektentwickler von Kompensationsprojekten wählen in ihren Projektanträgen diejenige Lösung, die für ihren Fall am besten passt. Sie wählen hingegen kaum einen aufwändigeren Ansatz nur deswegen, weil dieser standardisierbar wäre und daher weiteren Projektentwicklern zu Gute kommen würde.

Im Rahmen der gesetzlichen Kompensationspflicht besteht grundsätzlich ein Anreiz bei Kompensationspflichtigen, die Kompensationsleistungen möglichst wirtschaftlich bereitzustellen.

2.2. Was sind die zentralen Ansatzpunkte für Standardisierung?

Überlegungen zur Standardisierung bei Projekten zur Emissionsverminderung fokussieren im Wesentlichen auf zwei methodische Elemente: dem Nachweis der Zusätzlichkeit und dem Nachweis der Emissionsverminderung (Wirkungsnachweis).

Nachweis der Zusätzlichkeit:

Zusätzlichkeit ist dann gegeben, wenn das Projekt ohne die Registrierung als Kompensationsprojekt nicht umgesetzt würde, beispielsweise, weil es nicht wirtschaftlich ist. Unter geeigneten Voraussetzungen kann eine Standardisierung den Aufwand für den Nachweis der Zusätzlichkeit massiv verringern und / oder Unsicherheiten reduzieren. Dieser Aspekt wird nicht in der vorliegenden Studie, sondern in der Parallelstudie zu Positivlisten (Econcept 2017) behandelt.

Nachweis der Wirkung:

Der Wirkungsnachweis kann grundsätzlich auf zwei unterschiedliche Arten durchgeführt werden:

- Erstens kann man die Wirkung als Differenz zwischen den jeweils separat bestimmten Referenzemissionen und Projektemissionen ermitteln.⁷ Referenzemissionen sind diejenigen Emissionen, die in einem hypothetischen Referenzszenario emittiert worden wären, wenn

⁷ Zudem müssen Leakage-Effekte berücksichtigt werden. Das sind Emissionsverminderungen oder -erhöhungen, die ausserhalb der Systemgrenze des Projekts stattfinden, aber dennoch durch das Projekt verursacht werden.

das Projekt nicht umgesetzt worden wäre. Projektemissionen sind die nach der Umsetzung des Projekts tatsächlich stattfindenden Emissionen. Dieses Vorgehen wird gewählt, wenn die Projektemissionen weitgehend unabhängig von den Referenzemissionen sind. Beispielsweise bei einem Fernwärmeprojekt sind die Referenzemissionen die Emissionen aus den dezentralen Ölheizungen. Diese werden durch die Projektemissionen des Fernwärmeerzeugers ersetzt.

- Zweitens können die Einsparungen im Projektfall relativ zur Referenzentwicklung berechnet werden. Dies macht dann Sinn, wenn die Referenz vom Projekt nicht vollständig ersetzt wird, sondern nur eine Verringerung der Emissionen relativ zur Referenz bewirkt. Die Wirkung ergibt sich dann aus den Referenzemissionen und einem Reduktionskoeffizienten. Kann beispielsweise in einer Messkampagne nachgewiesen werden, dass eine neuartige Heizungssteuerung den Energiebedarf eines Gebäudes bei gleichbleibende Komfortniveau um mindestens X% reduziert, so kann mit diesen relativen «Standardeinsparwerten⁸» von X% auf einfache Art und Weise die Emissionsminderung berechnet werden.

Auch beim Wirkungsnachweis geht es bei der Standardisierung darum, den Aufwand für den Nachweis der Zusätzlichkeit massiv zu verringern und / oder Unsicherheiten zu reduzieren.

2.3. Welche Ebenen der Standardisierung bestehen?

Eine Standardisierung kann inhaltlich auf verschiedenen Ebenen stattfinden.

Richtlinien für die Standardisierung:

Eine Richtlinie für die Standardisierung beinhaltet eine Methodik zur Erstellung einer Standardisierung (siehe z.B. UNFCCC 2011). Eine solche Methodik ist insbesondere im internationalen Kontext relevant, weil dort die Standardisierung für sektorspezifische Referenzszenarien durch die Gesuchsteller erstellt werden müssen und nicht durch den Regulator. Zudem können Richtlinien standardisierte Anforderungen an Datenquellen beinhalten, z.B. Vorgaben zu Anzahl und Qualität von Studien die erfüllt werden müssen, um daraus einen Wirkungskoeffizienten ableiten zu können. In der Schweiz existiert eine Vollzugsmitteilung⁹, die für alle relevanten Aspekte Empfehlungen abgibt. Darin sind auch einige Aspekte geregelt, die den Charakter einer Standardisierung haben (z.B. die Methodik des Zusätzlichkeitsnachweises). Eine spezielle Richtlinie bezüglich des Vorgehens für eine Standardisierung existiert hingegen nicht.

⁸ Im internationalen Kontext als «deemed savings» bezeichnet (siehe auch Textbox 1 in Kapitel 3.1).

⁹BAFU 2017. Die Vollzugsmitteilung und deren Anhänge sind abrufbar unter www.bafu.admin.ch/uv-1315-d (abgerufen am 15.3.2017).

Standardmethode:

Eine Standardmethode beinhaltet Empfehlungen, wie Wirkung und/oder Zusätzlichkeit nachgewiesen werden können. Wird ein Projekt gemäss diesen Empfehlungen entwickelt, ist der Aufwand für den Gesuchsteller und die Prüfstelle geringer und ein positiver Entscheid der Geschäftsstelle ist zu erwarten. Eine Standardmethode dient dazu, Transaktionskosten und Unsicherheiten zu senken, Gleichbehandlung sicherzustellen und konservative Ansätze zu etablieren. Derzeit stellt die Geschäftsstelle solche Methoden zur Verfügung für Projekte betreffend Verkehrsverlagerung (Anhang D der Vollzugmitteilung), Deponiegas (Anhang G), Wärmeverbünde (Anhang F) und landwirtschaftliche Biogasanlagen (Anhang K). Diese Standardmethoden geben jeweils Empfehlungen zum Wirkungsnachweis. Der Nachweis der Zusätzlichkeit ist in allen Fällen bereits ausreichend durch die Vollzugmitteilung geregelt.

Standardisierte Referenzentwicklung:

Die alleinige Standardisierung der Referenzentwicklung macht dann Sinn, wenn diese Referenz für verschiedene Anwendungsfälle verwendet werden kann. Einerseits ist dies gegeben, wenn verschiedene Projekttypen die gleiche Referenz aufweisen und die Projektemissionen technologiespezifisch bestimmt werden müssen (z.B. empfiehlt Anhang F der Vollzugmitteilung (Version 3.1) eine Referenzentwicklung beim Ersatz von dezentralen betriebenen Heizungen durch Fernwärme. Das Projekt kann beispielsweise die Erstellung eines Holzheizkraftwerks mit Fernwärmenetz sein, die Nutzung von Abwärme eines Industriebetriebs oder einer Kehrrichtverbrennungsanlage). Andererseits gibt es Projekttypen, bei denen die Projektemissionen an die Referenzemissionen (z.B. die Emissionen aus der Jahresfahrleistung eines Fahrzeugs) gekoppelt sind und diese durch das Projekt in einem bestimmten Mass (z.B. 10 %) verändert werden. Die Treibstoffemissionen eines Auto-Pendlers können z.B. durch mehr Home-Office oder einen höheren Reifendruck reduziert werden. Alle genannten Fälle haben gemeinsam, dass der Projektentwickler die Projektemissionen bzw. die Reduktionswirkung projektspezifisch bestimmen muss, da nur das Referenzszenario standardisiert ist.

Standardisierung von Parametern:

Es gibt technische und finanzielle Parameter, die bei allen Projekten eines Projekttyps oder bei mehreren Projekttypen Anwendung finden. Dies häufig als Teil des Wirkungs- oder des Zusätzlichkeitsnachweises. Sind Projekttypen und die Bedingungen bezüglich dieses Parameters / der Parametrisierung genügend homogen, so können diese Parameter standardisiert werden, damit sie nicht für jedes Projekt separat ermittelt bzw. nachgewiesen werden müssen (z.B. der Emissionsfaktor des Schweizer Strommix, die Verteilverluste einer Fernwärmeleitung oder der

Emissionsfaktor von Lastwagen). Zudem können z.B. Empfehlungen zur Verwendung von Parametern aus bedeutenden Quelldokumenten, z.B. des nationalen Treibhausgasinventars (NIR) gegeben werden.¹⁰

2.4. Wie können standardisierte Parameter bestimmt werden?

Bei den drei letztgenannten Ebenen der Standardisierung liegt eine zentrale Funktion darin, dass Parameter zur Verfügung gestellt werden, die dann vom Projektentwickler für die Berechnung der Wirkung genutzt werden können, bzw. genutzt werden müssen. Diese Parameter werden idealerweise auf Basis einer soliden Datenbasis erhoben. Ist eine solche quantitative Erhebung nicht möglich, stehen vier Varianten der Bestimmung zur Verfügung (siehe Tabelle 1):

Tabelle 1 Varianten der Bestimmung von standardisierten Parametern

Art der Bestimmung	Beispiel
Berechnung mit einem physikalischen Modell	First Order Decay Model zur Berechnung der Methanemissionen bei anorganischen Abbauprozessen (z.B. in der Deponiegasmethodik (Mitteilung Anhang G)).
Berechnung mit einem ökonomischen Modell	Die Senkenleistung von verbautem Schweizer Holz (Projekt 0055) basiert auf einem ökonomischen Modell, das den Absatz des Schweizer Holz im Referenzfall modelliert
Empirische Abschätzung	Mikrozensus Mobilität und Verkehr
Semiquantitative Abschätzung	Studien oder Experteneinschätzung, gestützt durch Messungen
Quantitative Erhebung	Studien oder eigener Messkampagne

Tabelle INFRAS.

Die Trennlinie zwischen diesen Varianten ist allerdings nicht immer scharf. Zur Bestimmung der Referenzemissionen bei Projekten der Komfort- und Prozesswärme werden im Anhang F (Version 3.1) Wirkungsgrade, Nutzungsdauern von Heizkesseln sowie ein Energieträgermix angegeben. Diese basieren auf Studien, Abschätzungen von Experten und technischen Normen. Allgemein beruht die Auswertung von Messergebnissen oft auf statistischen Modellen und Modelle verwenden quasi immer geschätzte oder gemessene Inputs (sowie Annahmen, die zur der Wahl des Modells geführt haben).

¹⁰Parameter im NIR werden zumeist so gewählt, dass die Treibhausgasemissionen überschätzt werden, da es gemäss der Logik des NIRs eher zu einer Überschätzung der nationalen Treibhausgasemissionen kommen sollte als zu einer Unterschätzung. Wird ein NIR-Koeffizient daher für die Berechnung der Referenzemissionen benutzt, führt dies potentiell zu einer Überschätzung der Wirkung des Projekts.

2.5. Risiken der Überschätzung der Wirkung durch verschiedene Ansätze

Bei standardisierten Ansätzen zur Bestimmung von Referenzemissionen und Reduktionswirkung spricht man weniger von Mitnahmeeffekten (da diese in der eigentlichen Zusätzlichkeitsprüfung überprüft werden) sondern vom Risiko, dass standardisierte Parameter die Wirkung *für die Gruppe der untersuchten Vorhaben* systematisch überschätzen. In der Literatur wird in diesem Zusammenhang auch von «overcrediting» gesprochen. Siehe dazu auch Anhang 1, Abschnitt A3.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Analyse zu typischen Risiken des Overcrediting für oben erwähnte Ansätze zur Bestimmung von standardisierten Parametern und skizziert Massnahmen zu dessen Vermeidung.

Tabelle 2 Bestimmung von standardisierten Parametern und Risiko für Überschätzung der Wirkung (Overcrediting)

Art der Bestimmung	Risiko für Overcrediting	Massnahmen zur Vermeidung von Overcrediting
Berechnung mit einem physikalischen Modell (z.B. First Order Decay Modell)	Reduktion von CO ₂ und CH ₄ : <i>mittel</i>	Zentral ist, dass die verwendeten Messwerte unter vergleichbaren Bedingungen erhoben wurden (z.B. bzgl. Temperatur, organisches Material etc.)
	Zu CO ₂ und CH ₄ besteht in der Regel eine umfangreiche Literatur mit Dokumentation von Messungen.	
Berechnung mit einem ökonomischen Modell (z.B. ökonomisches Modell für Absatz Schweizer Holz)	Reduktion von N ₂ O: <i>hoch</i>	Hier spielt der Aspekt der Informationsasymmetrie eine starke Rolle: Falls der Projektträger die Daten für die Standardisierung liefert, ist der Regulator kaum in der Lage, diese zu hinterfragen.
	N ₂ O-Emissionen aus natürlichen Prozessen (ARA, Landwirtschaft) fassen in der Regel auf einer komplexen Abfolge von Reaktionen, welche ausserordentlich stark von den lokalen Randbedingungen abhängen (z.B. Konzentrationen, Temperatur, Feuchtigkeit, etc.). Die Unsicherheiten sind sehr gross und die Übertragbarkeit von Messergebnissen auf andere Orte sehr beschränkt.	Eine Lösung wäre, solche Parameter z.B. auf der Basis eines unabhängigen Expertengremiums festzulegen. Kann die N ₂ O-Menge vor der Zerstörung gemessen werden (z.B. Salpetersäureproduktion, thermische Zerstörung von N ₂ O aus ARAs), sind die Unsicherheiten gering.
Empirische Abschätzung (z.B. Mikrozensus Mobilität und Verkehr)	<i>Hoch</i>	Nur anerkanntermassen robuste Annahmen und Ansätze verwenden.
	Die Unsicherheiten der ökonomischen Modellierung sind in der Regel sehr gross. Die Resultate hängen ausserordentlich stark von den gemachten Annahmen ab, wie z.B. betrachteter Zeitraum, betrachtete Wirtschaftsgrössen, und der Unterscheidung zwischen Korrelation und Kausalität. Wenn der Einfluss des Kompensationsprojekts auf die überwachten Grössen klein ist im Verhältnis zur Auswirkung von anderen Markteinflüssen, können bedeutende Unsicherheiten auftreten (sog. Signal to Noise-Problematik).	Eingrenzung der Anwendbarkeit des Wirkungsnachweises über ökonomische Modelle auf Bereiche mit klaren Marktsignalen (starkem Projekteinfluss im Vergleich zum Referenzniveau).
Empirische Abschätzung (z.B. Mikrozensus Mobilität und Verkehr)	<i>Mittel bis tief</i>	Wichtig ist auch hier der Nachweis, dass die empirischen Daten für die Gruppe der untersuchten Vorhaben repräsentativ sind.
	Von der öffentlichen Hand erhobene Daten (z.B. des Mikrozensus) sind in der Regel sehr verlässlich.	

Art der Bestimmung	Risiko für Overcrediting	Massnahmen zur Vermeidung von Overcrediting
Semiquantitative Abschätzung (z.B. Experteneinschätzungen)	<i>Mittel bis hoch</i> Für diesen Ansatz ist ein systematischer Expertenprozess notwendig.	Bei Expertenprozessen spielt der Regulator eine wichtige Rolle, in dem er die Unabhängigkeit der Expertinnen und Experten und die Transparenz des Prozesses und seiner Resultate sicherstellt.
Quantitative Erhebung (z.B. Messkampagne)	<i>Mittel bis tief</i> Eine quantitative Erhebung muss wissenschaftlichen Mindeststandards in Methodik, Durchführung und Dokumentation genügen. Umfassende Messkampagnen sind teuer, weshalb in der Praxis gewisse Erhebungen Mängel aufweisen.	Quantitative Erhebungen sollten von unabhängigen Drittparteien durchgeführt werden, oder durch solche nachvollzogen werden. Weitere wichtige Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Messungen müssen für die Bedingungen in der betrachteten Projektgruppe repräsentativ sein (z.B. in Temperatur, Randbedingungen, Materialien, etc.) Die operativen Parameter (z.B. einer ARA) müssen denjenigen in den Projekten entsprechen. Diese Bedingungen müssen umfassend dokumentiert werden. ▪ Die Analyse muss alle gemessenen Punkte einbeziehen und nicht nur diejenigen auswählen, welche das gewünschte Resultat stützen. ▪ Die Erhebungen sollen in bestehende Literatur eingebettet und plausibilisiert werden. ▪ Die Datenauswertung muss gewisse wissenschaftliche Mindestanforderungen erfüllen. Idealerweise sind die Auswertungen einem Peer-Review-Verfahren unterzogen worden.

Tabelle INFRAS.

Die Analyse in Tabelle 2 geht von verbindlich anzuwendenden Standardisierungen aus.¹¹ Können Projektträger frei zwischen dem standardisierten Wert und einem projektspezifischen Wert wählen («pick-and-choose») und ist ein projektspezifischer Wert glaubwürdig und mit vertretbarem Aufwand zu ermitteln, so erhöht sich das Risiko des Overcrediting im Rahmen der Standardisierung für alle obigen Ansätze: Die standardisierten Werte könnten dann systematisch nur bei Projekten angewandt, welche eher unterdurchschnittliche Wirkung zeigen. Im unvorteilhaften Fall könnten weiterhin die projektspezifischen Werte verwendet werden. Damit entsteht ein systematischer Effekt mit der Grundtendenz, für die Gesamtheit der Projekte die Wirkung zu überschätzen. Will man dem entgegenwirken, um auch innerhalb der Teilmenge

¹¹ Verbindlichkeit von Standardisierungen ist im schweizerischen System der Kompensationsprojekte aktuell noch nicht möglich, wird vom Regulator aber für die Weiterentwicklung angestrebt.

der Projekte mit Anwendung der Standardmethode ein konservatives Ergebnis sicher zu stellen, so müssten die standardisierten Werte noch konservativer festgelegt werden als es aus Sicht des Gesamtmarktes erforderlich ist. In der Praxis fehlen jedoch in der Regel ausreichende und belastbare Information zum Einbezug dieser Effekte, womit der Ansatz keine vergleichbare Alternative zur Verbindlichkeit der Standardisierung darstellt.

2.6. Wann ist eine Standardisierung sinnvoll?

Ob eine Standardisierung für Kompensationsprojekte sinnvoll ist, lässt sich anhand der folgenden fünf Kriterien abschätzen.

Kriterium 1: Datenverfügbarkeit und -qualität

- Verfügbare Daten müssen von neutraler Quelle stammen und von genügender Qualität und zeitlicher wie geographischer Abdeckung sein, um die fallspezifischen Anforderung an die Datenunsicherheit zu erfüllen.
- Verfügbarkeit von repräsentativen Daten.

Kriterium 2: Reduktion Unsicherheit Wirkungsnachweis¹²

- Verfügbare Daten müssen mittels eines Modells und/oder Annahmen in geeigneter Form für einen robusten und mit geringen Unsicherheiten verbundenen Wirkungsnachweis verwendet werden können.
- Standardisierte Projekte müssen homogen sein, so dass deren Wirkungsnachweis gleichbehandelt werden kann und durch die individuellen Unterschiede keine zusätzlichen Unsicherheiten entstehen.

Kriterium 3: Weiteres Vermeidungspotenzial

- Es muss ein relevantes Vermeidungspotenzial bestehen, das nicht schon durch bereits bestehende Projekte ausgeschöpft wird.
- Das weitere Vermeidungspotenzial darf nicht in Bereichen / Sektoren liegen, die schon durch bestehende oder geplante klima- oder energiepolitische Instrumente abgedeckt werden (in solchen Bereichen treten ausserdem weniger Probleme mit der Abgrenzung der Wirkung zwischen verschiedenen Instrumenten auf).

¹² Die Reduktion der Unsicherheit ist jeweils dann gering, wenn sie sich durch die Standardisierung nicht signifikant ändert, egal ob die Unsicherheit vorher klein oder gross war.

Kriterium 4: Finanzieller Anreiz durch Bescheinigungen¹³

- Der Beitrag aus dem Verkauf der Bescheinigungen muss ausreichen, um die wirtschaftlichen und sonstigen Hemmnisse zu überwinden (z.B. mindestens 10% der für die Projektumsetzung budgetierten Gesamtkosten bzw. Erhöhung des internen Zinsfusses um 2%).

Kriterium 5: Verringerung der Transaktionskosten

- Die Standardisierung sollte dazu führen, dass auf aufwendige Datenerhebung und Monitoring verzichtet werden kann.
- Die Standardisierung sollte dazu führen, dass die Projektentwicklung und die Prüfung durch Prüfstellen und Geschäftsstelle schneller und somit günstiger durchgeführt werden kann.
- Der Bereich muss für eine Standardisierung geeignet sein. Er sollte einen möglichst homogenen Bereich abdecken (bezüglich Technologien, Nutzungsarten, Nutzungsverhältnisse, etc.). Heterogene Unterbereiche müssen sinnvoll und mit einfach prüfbar Kriterien voneinander abgrenzbar sein.
- Es sollte eine grosse Anzahl von Projekte zu erwarten sein. Wird das Verminderungspotenzial hingegen von wenigen oder nur einem Projekt abgedeckt, ist es vermutlich aufwändiger — und dauert länger — eine Standardisierung und anschliessend darauf basierend ein Projekt auszuarbeiten, als das Projekt direkt zu entwickeln;
- Es sollten wenige andere ähnliche Projekte bestehen, deren Wirkungsnachweis übernommen werden kann. Gibt es hingegen bereits Präzedenzfälle und sind deren Wirkungsnachweise korrekt und mit geringem Aufwand für andere Projekte ähnlichen Charakters replizierbar, dann ist der Nutzen einer zusätzlichen Standardisierung gering.¹⁴

2.7. Wie ist bei der Standardisierung vorzugehen?

Wählt man den Bereich für eine Standardisierung aus, sollte deren Erarbeitung idealerweise folgende Schritte durchlaufen:

1. Sammeln der verfügbaren Daten für den betroffenen Sektor (z.B. von den Branchenverbänden oder aus Publikationen; siehe dazu auch Kapitel 2.4). Falls sinnvoll, können internationale Daten übernommen werden. Falls Daten noch nicht verfügbar sind, müssen diese erhoben werden.

¹³ Der finanzielle Anreiz ist in manchen Fällen nicht beurteilbar, wenn entsprechende Informationen in den publizierten Dokumenten fehlen und damit nicht öffentlich zugänglich sind und auch nicht abgeschätzt werden können.

¹⁴ Denkbar wäre allenfalls, dass in einer solchen Situation die bestehenden Ansätze in einem separaten und offiziellen Dokument der Geschäftsstelle systematisch erfasst und allenfalls vereinfacht und vereinheitlicht werden.

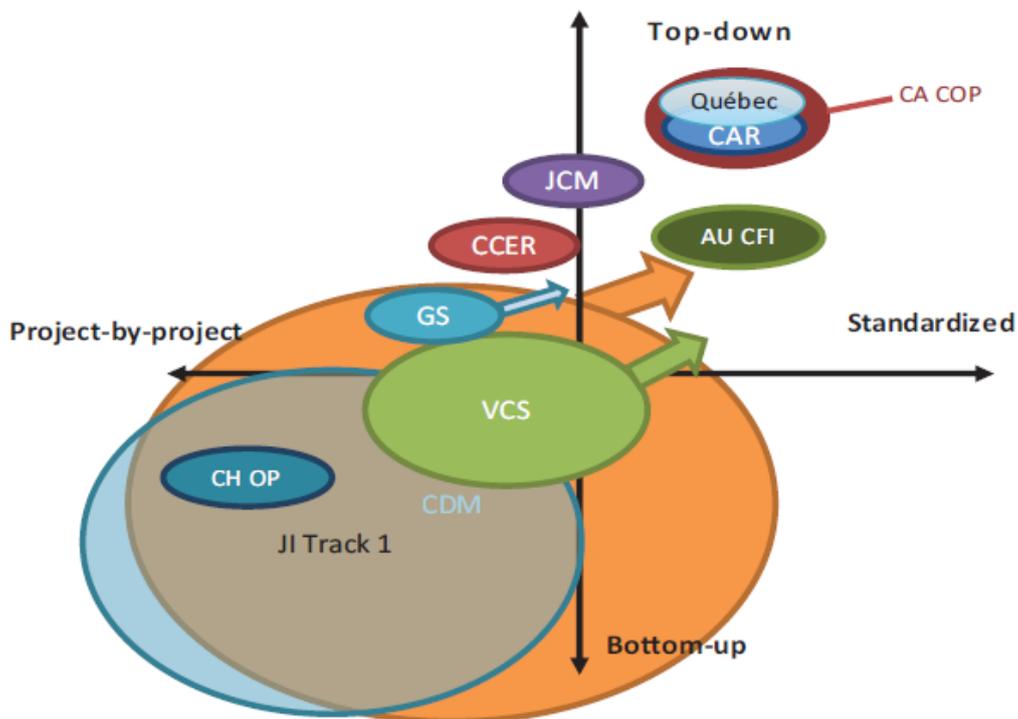
2. Erarbeiten eines Modelles resp. Überführen der gewonnenen Daten mittels eines geeigneten statistischen Verfahrens in Parameter, die für die Standardisierung verwendet werden können.
3. Definieren der Kriterien, mittels derer entschieden werden kann, welche Projekte die Standardisierung verwenden dürfen. Allenfalls muss mittels Kriterien auch noch zwischen verschiedenen Kategorien innerhalb der Standardisierung unterschieden werden (z.B. Unterschied zwischen grossen und kleinen Anlagen oder zwischen neuen Anlagen und Nachrüstung von bestehenden Anlagen).
4. Definieren, welche Grössen (beispielsweise der Mittelwert oder die 10% Perzentile der effizientesten Anlagen) verwendet werden sollen.
5. Erarbeiten von Kriterien, wie die Auswirkungen der Standardisierung überprüft werden können, beispielsweise bezüglich Entwicklung der allgemeinen Qualität, Praktikabilität, Effektivität und Robustheit der von der Standardisierung erfassten Methoden.

3. Erfahrungen mit Standardisierung

3.1. Erfahrungen

Standardisierungen waren schon sehr früh Teil der Arbeiten zu den internationalen projektbasierten Instrumenten des Kyoto-Protokolls in Form von Joint Implementation (JI) und Clean Development Mechanism (CDM). Wichtige frühe Entwicklungen betrafen etwa die Ausarbeitung von standardisierten Referenzemissionen für erneuerbare Stromproduktion unter dem niederländischen CERUPT-Programm (siehe auch Lazarus 2000, Ellis 2001). Seit Anbeginn der projektbasierten Kyoto-Mechanismen werden die Vorteile der Standardisierung gezielt genutzt. In den heute im internationalen Umfeld bestehenden Bescheinigungssystemen sind inzwischen viele Parameter und Modellansätze standardisiert (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Übersicht über die methodische Einordnung von internationalen und nationalen Bescheinigungssystemen



Legende der Bescheinigungsstandards: CH OP = Schweizer Kompensationsprojekte; AU CFI = Australia's Carbon Farming Initiative; CA COP = California's Compliance Offset Program; CAR = Climate Action Reserve; CCER = China CER; CDM = Clean Development Mechanism; GS = Gold Standard; JCM = Joint Crediting Mechanism; JI = Joint Implementation; Québec = Québec's offset program; VCS = Verified Carbon Standard.

Grafik INFRAS. Quelle: Übernommen von Figur 5 in Kollmuss und Füssler, 2015

Generell ist international ein Trend von bisheriger bottom-up Entwicklung der methodischen Ansätze durch die Projektträger hin zu vermehrter top-down Bereitstellung von Methodologien durch den Regulator zu sehen und es erfolgt eine Verschiebung hin zu standardisierten Ansätzen (Abbildung 1).

Im Folgenden werden die wichtigsten Erkenntnisse der letzten 15 Jahre aus dem Ausland und der Schweiz zum Themenbereich Standardisierung aus Sicht der Autoren zusammengefasst.¹⁵ Eine ausführliche Darstellung mit detaillierter Erörterung der Erfahrungen befindet sich im Anhang 1 dieses Berichts.

Erkenntnis 1: Standardisierung bietet potenziell grosse Chancen

Die internationale Erfahrung bestätigt insbesondere folgende möglichen Vorteile einer Standardisierung:

- Die methodischen Ansätze werden vereinfacht und vereinheitlicht, dadurch reduzieren sich die Transaktionskosten für die Umsetzung von Klimaschutzprojekten im Rahmen von Kompensationsmechanismen.
- Das Ausstellungsrisiko¹⁶ von Emissionsverminderungen reduziert sich für die Projekteigner, z.B. indem Unsicherheiten verringert werden, wenn Standardeinsparwerte (vgl. Textbox 1) zur Anwendung kommen.
- Die Konsistenz zwischen Projekten eines Umsetzungsbereichs wird erhöht und die Gleichbehandlung wird verbessert, da einheitliche Vorgaben zur Anwendung kommen.
- Standardansätze sind in der Regel gut untersucht und dokumentiert, was die Transparenz und Objektivität erhöht.
- Standardisierung ist eine der Grundvoraussetzungen für eine massive Volumenausweitung (sog. «scaling-up») bei Kompensationsmechanismen, sie ist aber keine hinreichende Bedingung, da in der Regel weitere Hemmnisse bestehen, z.B. auf finanzieller, technischer und organisatorischer Ebene.

¹⁵ Vgl. z.B. Ellis, J 2001; UNFCCC 2011; Schneider et al., 2012; Füssler et al., 2014; Kollmuss und Füssler, 2015; Schneider et al., 2017.

¹⁶ Damit ist hier das Risiko gemeint, dass effektiv weniger Bescheinigungen ausgestellt werden, als vom Projektentwickler aufgrund der Planung erwartet wurden.

Textbox 1: «Standardeinsparwert» oder «Deemed Savings»

Der Begriff Standardeinsparwert bezeichnet ein Konzept, bei dem der Wirkungsnachweis auf «garantierte Werte» abstützt, die vorgängig aufgrund von Messungen oder Berechnungen (z.B. Modellierungen oder statistische Auswertungen) festgelegt wurden. Die Wirkung wird bei Standardeinsparwerten somit nicht individuell aus der realen Situation der Projektaktivität abgeleitet, sondern basierend auf der Grundlage von allgemein akzeptierten, gut abgestützten Annahmen und Erfahrungswerten anhand von Fixwerten ermittelt. Damit kann auf ein aufwendiges individuelles Monitoring pro Einzelvorhaben verzichtet werden, was die Transaktionskosten der Projektumsetzung und die Risiken des Projekteigners hinsichtlich anrechenbare Wirkung stark reduziert.

So kann z.B. die Wirkung bei der Installation einer intelligenten Steuerung für bestehende Gebäudeheizungen unter Einbezug einer beschränkten Stichprobe mit einer Messkampagne ermittelt werden. Sofern die Stichprobe geeignet gewählt ist, kann daraus abgeleitet werden, wie viel Einsparung die Nachrüstung der Heizungssteuerung prozentual zum Referenzverbrauch bringt. Ist die Aussage zum Einsparwert statistisch ausreichend robust, kann z.B. abgeleitet werden, dass in jedem Projekt eine Einsparung von mindestens 10% des Referenzverbrauchs erzielt wird. Dieser Fixwert kann als garantierte Wirkung im Sinne von «Standardeinsparwerten» im Wirkungsnachweis festgeschrieben werden.

Erkenntnis 2: Bei der Standardisierung stellen sich in der Praxis diverse Herausforderungen

Im Zusammenhang mit Standardisierung bestehen eine Reihe von Risiken und Herausforderungen, welche die praktische Erschliessung der Vorteile und Chancen durch Standardisierung erschweren oder zum Teil sogar verhindern:

- Der Nutzen der Standardisierung muss gegen die Kosten für deren Erstellung abgewogen werden. Oft ist Standardisierung mit bedeutendem finanziellem Aufwand für den Bereitsteller der Standardisierung verbunden.
- Eine angepasste «Flughöhe» der Standardisierung ist entscheidend, um maximalen Nutzen zu generieren und Unsicherheiten durch zu starke Vereinfachungen tief zu halten.

Erkenntnis 3: Die institutionellen Rahmenbedingungen sind zu berücksichtigen

Die Erfahrung aus den internationalen Aktivitäten legen nahe, dass die institutionellen Rahmenbedingungen einen grossen Einfluss haben, ob eine Standardisierung erfolgreich ist. Dabei sind mehrere Aspekte von Bedeutung:

- Projektträger haben wenig Anreiz, Standardisierungen selbst anzugehen und entwickeln deshalb kaum standardisierte Ansätze.
- Der Haupttreiber ist in der Regel der Regulator. Dieser muss aber eine starke Position innehaben und die Standardisierung auch durchzusetzen können und er muss gut informiert sein, damit die Ansätze robust sind.
- Neutrale Expertise ist wichtig, aber nicht immer einfach zu finden. Oft liegt kritisches Wissen bei Stakeholdern mit Eigeninteressen.

Erkenntnis 4: Datenverfügbarkeit und -qualität sind Schlüsselfaktoren

Jede Standardisierung benötigt ausreichend Daten in geeigneter Qualität. Die internationale Erfahrung zeigt:

- Datenverfügbarkeit und -qualität sind oft das «Nadelöhr» für die Standardisierung. Die Datengrundlage ist zentral für die Qualität des Ergebnisses.
- Unabhängige Daten fehlen vielfach. Oft sind Daten nur bei Stakeholdern mit Eigeninteressen zu erhalten.
- Es besteht damit ein Risiko, dass die Informationsasymmetrie genutzt wird, um die Zertifikatsmenge im Rahmen der Standardisierung zu maximieren.
- Der Aufwand für die Gewinnung, Aufbereitung und Auswertung der verfügbaren Daten kann sehr hoch sein, teilweise sind Daten kostenpflichtig.

Erkenntnis 5: Daten haben eine «begrenzte Lebensdauer»

- Daten sind dynamisch. Standardisierte Parameter und Referenzentwicklungen müssen regelmässig aufdatiert werden, um z.B. den aktuellen Stand der Technik, neue Regulierungen oder neue Marktanteile zu berücksichtigen.
- Standardisierung, die auf veralteten Daten beruht kann zu bedeutender Über- oder Unterschätzung der Verminderungswirkung führen.

3.2. Lehren

Aus Sicht der Autoren können aufgrund der in der internationalen Literatur vorliegenden und aus der persönlichen Arbeitspraxis der Berichtsaufsteller abgeleiteten Erfahrungen folgende Lehren gezogen werden:

- International besteht ein Trend hin zu standardisierten Ansätzen. Davon kann das Schweizer System der Kompensationsprojekte im Moment aber nur bedingt profitieren. Dies, weil die Bedeutung der einzelnen Sektoren im internationalen und schweizerischen Umfeld unterschiedlich ist.
- Standardisierung gewinnt stark an Bedeutung, wenn das Volumen der Kompensationsleistung massiv erhöht werden soll und hat das Potenzial die Transaktionskosten bei den Projektentwicklern und beim Regulator massiv zu senken.
- Die Verbindlichkeit der Standardisierung hat eine hohe Priorität. Sofern dies nicht gegeben ist, kann eine Standardisierung dazu beitragen, dass die Verminderungswirkung systematisch überschätzt wird, da Projektentwickler die für Sie vorteilhaftere Option wählen.¹⁷

¹⁷ Die Mitteilung des BAFU hat beispielsweise lediglich den rechtlichen Status einer Empfehlung und die Projekteigner dürfen immer «vergleichbare», individuelle Ansätze umsetzen. Es bestehen Bestrebungen die gesetzliche Möglichkeit für Verbindlichkeit zu schaffen.

- Der Aufwand für die Umsetzung der Standardisierung ist erheblich und es muss in jedem Einzelfall eine sorgfältige Aufwand-Nutzen-Abschätzung erfolgen.
Standardisierung kann die Volumenausweitung (das «Scaling-up») in Kompensationsmechanismen unterstützen, ist aber nicht hinreichend, da meist weitere Hemmnisse vorhanden sind, die dominierend sein können. Eine «Standardisierung auf Vorrat» ist deshalb nicht zielführend.

4. Analyse des Potenzials für weitergehende Standardisierung im Schweizer System

4.1. Methodik

Dieses Kapitel beschreibt das Vorgehen zur Identifikation der Bereiche, die sich am ehesten für eine Standardisierung im Schweizer System eignen. Neben Einschätzungen des Autorenteam sind auch Interviews mit Projektentwicklern und sonstigen involvierten Akteuren (siehe Tabelle 3) in die Beurteilung eingeflossen. Die Interviews dienten dazu, Informationen gezielt zu vertiefen, sowie Bedürfnisse und Ideen der befragten Experten bezüglich Standardisierung im Schweizer System zu erheben.¹⁸

Tabelle 3: Befragte Experten

Name	Firma
Martin Jenk	MyClimate
Nikolaus Wohlgemuth	First Climate
Hannes Zimmermann / Oliver Zoller	Southpole
Mischa Classen	Stiftung Klimaschutz und CO ₂ -Kompensation, KliK
Jürg Grütter	Grütter Consulting
Reto Amiet	Neosys
Mireille Salathé	Energieagentur der Wirtschaft, EnAW

Die Analysearbeiten zum Standardisierungspotenzial wurden wie folgt gegliedert:

- Durchführung einer systematischen Analyse, die alle heute bestehenden Themenbereiche mit aktiver Umsetzung von Kompensationsprojekten und -programmen abdeckt (Kapitel 4.2 und Anhang 2).
- Vertiefende Untersuchung der für eine weitergehende Standardisierung als besonders geeignet beurteilten Themenbereiche (Kapitel 4.3).
- Analyse der weiteren Standardisierungsmöglichkeiten, die aus den Expertengesprächen oder aus Erfahrungen und Ideen des Autorenteam hervorgingen (Kapitel 4.4).

4.2. Systematische Analyse bestehender Umsetzungsbereiche

Die systematische Analyse umfasst wiederum zwei Teilschritte. Der erste Analyseschritt 1 beinhaltet eine Grobanalyse zur Identifizierung von Bereichen ohne Standardisierungspotenzial (Ausschlussverfahren). Im Analyseschritt 2 erfolgt eine Vertiefung und Bewertung der potenziell für eine weitergehende Standardisierung geeigneten Themenbereiche. Ausgangspunkt für

¹⁸ Die Experten waren aber nicht an den nachfolgend dargestellten Analysen beteiligt. Die finalen Einschätzungen stammen ausschliesslich vom Autorenteam.

die thematische Gliederung der Themenbereiche bildete jeweils die vom BAFU verwendete Klassifizierung für Projekte und Programme.¹⁹

Eine umfassende Beschreibung des Vorgehens zur systematischen Analyse und die detaillierten Ergebnisse finden sich aus Gründen der Übersichtlichkeit und Lesbarkeit des Berichts im Anhang 2 (A7-A8). Die nachfolgenden Abschnitte enthalten eine Zusammenfassung.

Vorgehen:

- Mit der Grobanalyse über Analyseschritt 1 (siehe Details im Anhang A7) werden alle Umsetzungsbereiche gemäss der aktuellen BAFU-Klassifizierung untersucht. Durch Anwendung von Ausschlusskriterien werden diejenigen Bereiche identifiziert, die in der Einschätzung der Autoren und der befragten Experten kein Potenzial für eine Standardisierung haben. Die Wahl der Ausschlusskriterien leitet sich aus den allgemeinen Erläuterungen in den Kapiteln 2 und 3 ab. Das Ergebnis der Grobanalyse ist eine Einteilung in Bereiche, die in einem nächsten Schritt vertieft auf ihr konkretes Standardisierungspotenzial untersucht werden, und Bereiche, in denen klar erkennbar ist, dass kein Potenzial für eine Standardisierung besteht.
- Die Detailanalyse im Analyseschritt 2 (siehe Anhang A8) vertieft die nach Schritt 1 verbleibenden, potenziell für die weitergehende Standardisierung interessanten Bereiche anhand von sechs Eignungskriterien. Die Eignungskriterien entsprechen denjenigen aus Kapitel 2.6. Ergänzend werden pro Themenbereich weitere wichtige Punkte im Hinblick auf eine Standardisierung identifiziert.

Ergebnisse der systematischen Analyse:

Aufgrund der systematischen Analyse beurteilt das Autorenteam die zwei Themenbereiche «motorisierter Individualverkehr» und «effiziente Gebäude» als die einzigen Bereiche, für die grundsätzlich ein attraktives Potenzial für eine weitergehende Standardisierung erkennbar ist. Allerdings wird auch für diese Bereiche das Potential als nicht sehr hoch eingestuft, sondern lediglich als höher im Vergleich zu den anderen Bereichen (vgl. Anhang A8, Tabelle 8 mit der Beurteilung der Autoren zur Eignung für weitergehende Bearbeitung in der Spalte «Fazit»).

Aufgrund der zweistufigen systematischen Analyse konnte kein Bereich herauskristallisiert werden, der eine herausragende Eignung für die konkrete Ausarbeitung einer Standardisierung im Rahmen des Teils B der vorliegenden Studie aufweist. Deshalb werden die als am interessantesten beurteilten Bereiche im nachfolgenden Kapitel 4.3 weiter vertieft.

¹⁹ vgl. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klimapolitik/kompensation-von-co2-emissionen/liste-registrierte-kompensationsprojekte.html> (Stand vom 3.1.2017). In zwei Fällen wurden von den Autoren weitere Bereiche definiert, um eine vollständige Abdeckung der Themenbereiche sicherzustellen. Manche Bereiche wurden zudem weiter unterteilt, wenn das Themenspektrum innerhalb der BAFU-Klassifizierung für eine Beurteilung zu inhomogen war.

4.3. Vertiefende Analyse in potenziell interessanten Bereichen

4.3.1. Motorisierter Individualverkehr

Im Bereich motorisierter Individualverkehr (MIV)²⁰ besteht prinzipiell ein grosses Potenzial im Erarbeiten von standardisierten Emissionsfaktoren und/oder Standardeinsparwerten für ausgewählte Massnahmentypen. Der Zusatznutzen liegt dabei in der systematischen Aufarbeitung und Dokumentation von Emissionsfaktoren auf einer für Kompensationsprojekte geeigneten Desaggregationsebene, sowie der Herleitung von einfach anwendbaren Standardeinsparwerten. Das Mobitool²¹ enthält z.B. bereits Emissionsfaktoren pro Verkehrsträger und Wegdistanzklasse. Diese Daten könnten mit Blick auf Kompensationsprojekte für typische Massnahmenkategorien zielgerichtet aggregiert werden. Beispiele von möglichen Massnahmen finden sich in Tabelle 4. Tabelle 5 zeigt vertiefend für einige dieser Massnahmen detaillierte Informationen.

Tabelle 4: Beispiele für Projekte zur Reduktion des MIV: Änderung Modalsplit und Reduktion Fahrleistung

Gesuchsteller	Projekte, die vom Öffentlichen Sektor / Gemeinden / etc. angestossen werden könnten.	Projekte, die von privaten Unternehmen angestossen werden könnten: Fokus Pendeln	Projekte, die von privaten Gesuchstellern angestossen werden könnten.
Mögliche Projekte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gratisabgabe und Subventionierung von Abos ÖV ▪ Velonutzung fördern: Veloverleih, Vergünstigung E-Bikes oder Klapp-Velos (evtl. Leasing) ▪ Gratis Velo Transport ÖV oder Veloständer ▪ Velorouten ausbauen. ▪ Förderung Multimodalität (Verbindung Zug und Velo / E-bike / Car-sharing) ▪ Mobilitätsmanagement Wohnareale (Genossenschaften zahlen Abos, stellen Carsharing-Parkplätze zur Verfügung, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bereitstellen Infrastruktur für Velos (Abstellmöglichkeit, Duschen, Stauraum, etc.) ▪ E-Bikes oder Klapp-Velos ▪ Ridesharing / Carpooling ▪ ökologisch ausgerichtete Parkplatzbewirtschaftung. ▪ Bonuszahlungen falls kein MIV-Pendeln ▪ Casual "Bike" Friday ▪ Home-Office / geteilte Arbeitsplätze (Beispiel SBB) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Städtischer Güterverkehr (Anlieferung Lastenbikes, Lieferdienste) ▪ Umweltfreundliche Citylogistik ▪ Mobilitätsmanagement Events (gratis ÖV-Anreise; Beispiel EM 2008: Ticket war GA für 36 Stunden) ▪ Verkehrsplanung Shoppingareale „über“ die Anforderungen hinaus (Beispiel: weniger Parkplätze als maximal Vorgeschrieben, dadurch Umsatzeinbussen; zusätzliche Bushaltestelle) ▪ Mobilitätsbezogene Apps, Nutzung der Digitalisierung

Die aufgeführten Projekte dienen als Ideensammlung und sind nicht bezüglich ihres Potenzials gewichtet.

Tabelle INFRAS

²⁰ Die Themen 3 und 4 aus Tabelle 8 (Anhang A8) werden hier gemeinsam behandelt.

²¹ <https://www.mobitool.ch/>

Tabelle 5: Detaillierung der vorgeschlagenen Standardisierung für Standardeinsparwerte bei Projekten zur Reduktion des MIV

Projekttyp	Elemente des Standardisierungspakets	Mehrwert	Potenzial (qualitative Schätzung)	Herausforderungen
Umweltfreundliche Citylogistik (in städtischem Umfeld)	Standardemissionsfaktoren pro Tonnenkilometer für <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrolieferwagen ▪ Elektrolastwagen ▪ Lastenfahrräder 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorgegebener Emissionsfaktor für städtische Gebiete angepasst für diese Anwendung, die so in HBefa²² und mobitool nicht vorliegen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gering 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definition der repräsentativen Fahr-situationen/ Geschwindigkeiten/ Auslastungsfaktoren
Langsamverkehr Veloverleih	Referenzemission pro Veloausleihe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sehr einfache Zahl 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gering 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diversität realistisch und doch konservativ abzubilden ▪ Additionalität
Massnahmen bei Grossveranstaltung (> 1000 Personen) in der Schweiz	Standardeinsparwerte pro Ticket für verschiedene Massnahmen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abgabe Gratis-ÖV-Ticket ▪ Parkplatzbewirtschaftung ▪ Shuttlebus zur Bahn 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sehr einfache Zahl 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gering 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diversität realistisch und doch konservativ abzubilden

Tabelle INFRAS. Quelle: Eigene Analysen

Herausforderungen für Standardisierung im Bereich motorisierter Individualverkehr

Für Massnahmen im Bereich MIV gibt es drei substantielle Hindernisse für eine erfolgreiche Projekteentwicklung:

- Erstens sind diese Massnahmen — rein finanziell gesehen — zumeist nicht zusätzlich, da MIV quasi immer teurer ist als die Benutzung des öffentlichen Verkehrs oder als der Langsamverkehr. Gleichzeitig gibt es eine Reihe von Hemmnissen, die dazu führen, dass viele Leute den MIV bevorzugen (Zeitgewinn, Abneigung gegenüber Massentransport, ungenügende Ausrüstung Velo, Gewohnheit, Statussymbol Auto, etc.). Der Erlös eines Projekts zur Emissionsverminderung ist gering (siehe Beispiel in Tabelle 4: ca. 140 CHF für einen Pendler pro Jahr), so-

²² Handbuch für Emissionsfaktoren im Strassentransport, <http://www.hbefa.net/e/index.html>

dass diese Hemmnisse durch den zusätzlichen finanziellen Anreiz aus Erlösen kaum überwunden werden können. Massnahmen im MIV-Bereich müssten also weitere Komponenten haben, die gesamthaft dazu führen, dass Verhaltensänderungen ausgelöst werden. Die erwähnten Aspekte betreffen jedoch die Zusätzlichkeit, die nicht Thema der vorliegenden Arbeit ist.

- Zweitens ist der Wirkungsnachweis der meisten Projekte zur Änderung des Modalsplit und der Reduktion der Fahrleistung sehr unsicher. Dies liegt vor allem daran, dass dies Verhaltensänderungen sind und die Referenzemissionen aus dem MIV nur mit grosser Unsicherheit zu bestimmen ist. Beispielsweise müsste bei einem Projekt, das Home-Office in einem Unternehmen fördert, bestimmt werden, wieviel Home-Office auch ohne das Projekt stattgefunden hätte (Mitnahmeeffekt). Ausserdem müssten die Emissionen des Pendelwegs bestimmt werden (Emissionsfaktor Pendeln). Bei allen in Tabelle 5 aufgelisteten Massnahmen ist es in unserer Einschätzung schwierig, eine standardisierte Wirkung zu berechnen. Dies weil die Wirkung meist stark von den jeweiligen Rahmenbedingungen abhängt (z.B. kann der durchschnittliche Pendelweg pro Mitarbeiter eines Unternehmens, das ein Parkplatzmanagement mit dem Ziel einer Emissionsverminderung einführt, sehr unterschiedlich sein je nach Standort, Art und Tätigkeit des Unternehmens). Dem könnte mit statistischen Methoden entgegnet werden, so dass nur der Durchschnitt über verschiedene Vorhaben eines Programms korrekt sein muss. Dies ist aber sehr aufwändig und in der Beurteilung der Berichtsauforen kaum realisierbar.
- Drittens hat der MIV zwar ein grosses Verminderungspotenzial. Wegen der Anforderung, dass Emissionsverminderungen resultat-basiert nachgewiesen werden müssen (d.h. die Quantifizierung erfolgt ex-post) und weil die Entscheide im Bereich MIV oft nicht finanziell getrieben sind, eignen sich Projekte zur Emissionsverminderung nur für wenige MIV-Massnahmen.²³ Diese haben aber für sich betrachtet ein eher kleines Potential (siehe Tabelle 4 und Tabelle 5).

Aus diesen drei Gründen sieht das Autorenteam keinen unmittelbaren Bedarf für Standardisierung der Wirkung bei Massnahmen zum motorisierten Individualverkehr.

²³ Gemäss Aussage eines Experten eignen sich für den Verkehrssektor vor allem solche Massnahmen, bei denen Vorauszahlungen und Vorabinvestitionen subventioniert werden. Bei solchen Massnahmen ist die Finanzierung somit nicht vom Resultat der Massnahme abhängig. Ausserdem eignen sich bereichsübergreifende Massnahmen, wie z.B. ein städtisches Gesamtkonzept zur Reduktion von Verkehr in der Innenstadt.

4.3.2. Effiziente Gebäude

Es sind bereits mehrere Programme im Bereich «effiziente Gebäude» registriert und es werden zurzeit weitere Programme entwickelt.²⁴ Eine hohe Dynamik zeigt sich vor allem im Bereich von Massnahmen zur effizienteren Regelung und Automation der Haustechnik. Aus diesem Grund und auf Grundlage der positiven Ergebnisse der systematischen Analyse (Kapitel 4.2) sieht das Autorenteam ein Potenzial für eine weitergehende Standardisierung. Im Rahmen einer vertieften Diskussion mit der Auftraggeberin wurde beschlossen, in diesem Bereich weitere Vertiefungsarbeiten vorzunehmen.

Zu beachten sind dabei die Abgrenzungen zum bereits aktiven Programm zur Förderung der Gebäudeautomation (0029 Nationales Förderprogramm Gebäudeautomation (NFGA)):

- Beim bestehenden Programm NFGA werden komplette Massnahmenpakete gefördert, die in ihrer Gesamtheit zu einer Steigerung der Gebäudeautomationsklasse gemäss der Norm EN 15232 führen. Der Fokus des NFGA liegt vor allem auf Nicht-Wohngebäuden.
- In Abgrenzung dazu setzen wir den Fokus der zur weiteren Ausarbeitung vorgeschlagenen Standardisierung auf Einzelmassnahmen bei Wohngebäuden. Des Weiteren gilt die Standardisierung nur für bestehende Gebäude, da Neubauten in der Referenzentwicklung gemäss Anhang F mit erneuerbaren Energien versorgt werden.

In einem separaten Teil dieser Studie wurde daher eine Standardmethodik des Wirkungsnachweises für die effiziente Regelung von Heizung und Warmwasserbereitstellung in bestehenden Wohnbauten ausgearbeitet (vgl. Berichtsteil B).

4.4. Weitere Ideen

4.4.1. Standardisierung über Branchenlösungen

Eine Standardisierung kann auch im Rahmen von Branchenlösungen erfolgen. Im Idealfall könnten dabei die Referenzemissionen für einen kompletten Sektor bestimmt werden. Diese würden dann den tatsächlichen Emissionen des Sektors (Projektemissionen) gegenübergestellt und so die Emissionsverminderungen berechnet werden. Branchenlösungen verbessern unter Umständen den Datenzugang und die Datenqualität. Auch können sie helfen, ein kritisches Volumen der Emissionsverminderung zu erreichen und dadurch die hohen Fixkosten der Projektentwicklung relativieren.

²⁴ Grundsätzlich kann ein Gebäude auf zwei Arten energieeffizienter werden. Die Gebäudehülle kann energetisch saniert oder das Gebäude kann effizienter betrieben werden. Sanierungen der Gebäudehülle werden im Rahmen des Gebäudeprogramms subventioniert. Daher bezieht sich der Bereich effiziente Gebäude im Kontext von Projekten zu Emissionsverminderung nur auf den effizienteren Betrieb.

Allerdings tritt bei der Umsetzung von Branchenlösungen oft das Problem auf, dass die Verminderungswirkung klein ist im Vergleich zu den allgemeinen Emissionsschwankungen²⁵ im betreffenden Sektor.²⁶ Daher sind die Anforderungen an eine korrekte und robuste Bestimmung der Referenz sehr hoch. Die entsprechenden Methoden sind typischerweise komplex.

In der Schweiz wurde bisher eine einzige Branchenlösung in Form des unter der Nummer 0055 registrierten Programms «Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz als CO₂-Kompensationsmassnahme» umgesetzt. Die Qualität des methodischen Ansatzes zur Bestimmung der Referenzentwicklung kann von dem Autorenteam nicht abschliessend beurteilt werden, da einige zentrale Annahmen nicht veröffentlicht sind. Allgemein gilt aber, dass eine Prognose des Schweizer Holzabsatzes mit der nötigen Präzision sicher eine sehr grosse Herausforderung ist.

Ein weiteres Hemmnis für Branchenlösungen besteht darin, dass in der Schweiz die emissionsintensiven Sektoren — für die in vielen Fällen gute Daten verfügbar wären — schon durch andere Instrumente der Energie- und CO₂-Gesetzgebung (z.B. Emissionshandelssystem, Verminderungsverpflichtungen, Zielvereinbarungen) weitgehend abgedeckt sind. Für Projekte zur Emissionsverminderung stellen sich hier komplexe und nicht oder nur mit hohem Aufwand lösbare Abgrenzungsfragen.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen der Expertengespräche die Eignung von branchenbezogenen Standardisierungsansätzen angesprochen. Als einzig potenziell interessanten Bereich für branchenweite Standardisierung wurde der Einsatz von klimafreundlichen Kältemitteln identifiziert. Es bestehen hier zwar heute bereits mehrere registrierte Programme mit jeweils spezifischen Ansatzpunkten, es wäre aber auch ein branchenweiter Ansatz denkbar. Letzterer könnte die Reichweite des Instruments Kompensation im Bereich der Kältemittel nochmals massiv erhöhen und eine verstärkte Marktdynamik bei klimafreundlichen Kältemitteln auslösen. Ansatzpunkt für ein branchenweites Programm wäre die Herleitung einer Referenzentwicklung für die zukünftige Marktentwicklung von klimafreundlichen Kältemitteln. Dabei kann auf historische Zeitreihen der Aussenhandelsstatistik und auf Prognosearbeiten aus verschiedenen Quellen (z.B. UNFCC) abgestützt werden. Der Projektfall erfasst die effektive Entwicklung anhand der Aussenhandelsstatistik für Kältemittel, was auch die zentrale Grundlage für das Monitoring darstellen müsste. Dieser Ansatz wurde mit der Auftraggeberin vertieft diskutiert. BAFU-interne Abklärungen haben ergeben, dass die Interaktion mit der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) Unsicherheiten bewirkt²⁷ und die Schnittstellen mit

²⁵ Emissionsschwankungen treten beispielsweise aufgrund von nachfragebedingten Produktionsschwankungen, einer Stilllegung einzelner Unternehmen innerhalb eines Sektors oder des allgemeinen technologischen Fortschritts auf.

²⁶ Die Verminderungswirkung kann als das «Signal» und die allgemeinen Emissionsschwankungen als das «Grundrauschen» verstanden werden. Im englischen Sprachraum ist dieses Problem daher als «signal-to-noise» Problematik bekannt.

²⁷ Beispielsweise, wenn im Rahmen der ChemRRV gewisse Substanzgruppe verboten werden und dadurch die Wirkung der Kompensationsmassnahme wegfällt.

den bereits registrierten Programmen zur Vermeidung und Substitution synthetischer Gase hinderlich sind. Deshalb wurde dieser Ansatz für die weitergehende Ausarbeitung im Rahmen des vorliegenden Berichts nicht weiterverfolgt.

4.4.2. Standardisierung von Einzelparametern

Es stellt sich die Frage, ob weitere Einzelparameter standardisiert werden können (gemäss der Ebene 4 in Kapitel 2.3), um einen teils projekttypübergreifenden Nutzen zu bringen. Vom Projektteam und den interviewten Experten identifizierte Ansätze sind:

- Verteilverluste von Fernwärmenetzen.²⁸
- Biogener Anteil bei konventionellen Treibstoffen. Allenfalls könnte man eine Referenzentwicklung festlegen, welche mit klimapolitischen Zielen bis 2030 kompatibel ist.
- Abschätzung Energieverbrauch und Energieträgermix von Gebäuden für die ex-ante Schätzung der Emissionsverminderung bei Fernwärmeprojekten (ex-post wird immer gemessen).

Der Fokus der Arbeiten lag allerdings nicht darin, einzelne Parameter zu standardisieren, sondern eine möglichst vollständige Standardisierung eines Wirkungsnachweises zu erarbeiten, die dann auch als Vorlage für allfällige zukünftige Standardisierungen dienen kann. Keine der erwähnten Punkte hat zudem eine hohe Priorität. Daher wird der Ansatz der Standardisierung von Einzelparametern in diesem Bericht nicht weiterverfolgt.

4.4.3. Standardisierungen bei Verminderungsverpflichtungen von Unternehmen

Verminderungsverpflichtungen mit dem Bund zur Reduktion von Treibhausgasemissionen werden in vielen kleinen und mittelständigen Unternehmen abgeschlossen, da im Gegenzug der Bund diesen Unternehmen bei Erfüllung der Ziele die CO₂-Abgabe zurückerstattet.²⁹ Bei diesem Instrument ergeben sich im Hinblick auf die Umsetzungsperiode nach 2020 wesentliche Änderungen, wo eine Standardisierung ggf. Anreize für zusätzliche Emissionsverminderungen schaffen kann.

Heute können Unternehmen mit Verminderungsverpflichtung die Wirkung von bestimmten, über die Zielerreichung hinausgehenden, Massnahmen im Rahmen von Übererfüllung bescheinigen lassen. Für die Klimapolitik nach 2020 ist gemäss Vernehmlassungsunterlagen vorgesehen, dass dies nicht mehr möglich sein soll, sondern die Bescheinigung von Emissionsverminderungen bei Unternehmen mit Reduktionsverpflichtung nur noch projektbasiert erfolgen

²⁸ Dies wurde in Version 3 vom März 2017 des Anhang F inzwischen umgesetzt. Die Experteninterviews fanden vorher statt.

²⁹ Siehe <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/co2-abgabebefreiung-ohne-emissionshandel.html>.

kann. Bei der Vorbereitung und Umsetzung der Verminderungsverpflichtung werden die Unternehmen von Energieberatern der Energieagentur der Wirtschaft (EnAW) oder der Cleantech Agentur Schweiz (act) betreut. Die Berater könnten parallel zur Verminderungsverpflichtung zukünftig auch Anträge für Projekte zur Emissionsverminderung erarbeiten, falls sie geeignete Massnahmen im Unternehmen identifizieren. Die Parallelität von Verminderungsverpflichtung und Kompensationsprojekt schliesst sich nicht aus, da nur wirtschaftliche Massnahmen in der Verminderungsverpflichtung berücksichtigt sind, während ein Projekt zur Emissionsverminderung per Definition unwirtschaftlich sein muss.

Mögliche Standardisierungsarbeiten umfassen die Erstellung von klaren Vorgaben für die Ausarbeitung und (allenfalls vereinfachte) Dokumentation für Kompensationsprojekte in Unternehmen mit Verminderungsverpflichtungen und ggf. einer Positivliste von Massnahmen, die als Kompensationsprojekt berücksichtigt werden können. Dieser Ansatz wird in diesem Bericht in Absprache mit der Auftraggeberin nicht weiterverfolgt, da Unternehmen, die eine Zielvereinbarung abgeschlossen haben, im Moment kein Fokus von Projekten zur Emissionsverminderung sind.

4.4.4. Standardisierung im Sektor Landwirtschaft

In der Landwirtschaft gibt es bereits eine Reihe von Projekten bzw. Projektideen, die in verschiedenen Kategorien zu finden sind (Projekte zu Lachgasemissionen durch Düngemittel, Futtermittelzusatzstoffe bei Rindern, Abwärmenutzung, Methanreduktion in der Bewirtschaftung und Biogasnutzung). Gleichzeitig gibt es auch noch erhebliches Potenzial, dass allerdings nur durch eine Vielzahl von unterschiedlichsten Massnahmen abgerufen werden kann. Standardisierung einzelner Aspekte und Parameter wäre möglich. Ob dafür aber wesentliches Potenzial besteht ist unklar und müsste vertieft geprüft werden. Projekte zur Emissionsverminderung sind in diesem Bereich schwierig umzusetzen, weil die Referenzentwicklung stark von den politischen Rahmenbedingungen (vor allem der Klimastrategie Landwirtschaft des Bundesamts für Landwirtschaft) und dem individuellen Anwendungsfall (z.B. Bodenbeschaffenheit bei der Düngerausbringung) abhängig ist. Dies macht die Standardisierung unsicher bzw. aufwändig. Ausserdem erhalten Landwirte eine Reihe von Subventionen und damit ergeben sich Fragen zur Wirkungsaufteilung.

Aus den genannten Gründen sind nach Meinung des Autorenteam's Projekte zur Emissionsverminderung in der Landwirtschaft höchstens ein Übergangsinstrument, um über die bestehenden Ressourcenprogramme hinaus für einen beschränkten Zeitraum innovative Projekte und Technologien zu unterstützen. Andererseits muss auch abgewartet werden, welche Bereiche die Klimastrategie des Bundesamts für Landwirtschaft wirksam abdeckt. Aufgrund der In-

strumentenvielfalt und den hohen Unsicherheiten steht der Bereich Landwirtschaft nach Einschätzung der Autoren und der befragten Experten für die weitergehende Standardisierung nicht im Fokus.

5. Fazit und Empfehlungen

Fazit zu Stand und Potenzial der Standardisierung im Schweizer System der Kompensationsprojekte

Es gibt im Schweizer System für Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland bereits eine ganze Reihe von Standardisierungen, die sich bewährt haben. Diese betreffen das ganze Spektrum an Standardisierungsebenen. Dieses reicht von umfassenden Standardmethoden über Referenzszenarien bis zu Einzelparametern. Grosses Potenzial für zusätzliche Standardisierung ist nach Einschätzung der Autoren derzeit in keinem Bereich erkennbar. Dies zeigen die Ergebnisse der Analysen im Rahmen des vorliegenden Berichts. Diese Aussage wurde auch durch die Experten-Interviews bestätigt: Keiner der Experten nannte auf explizite Nachfrage einen konkreten Bereich, in dem eine zusätzliche Standardisierung oder die Entwicklung einer Standardmethode hohe Priorität aufweisen würde.

Im potenziell wichtigen Themenfeld Verkehr liegt die Problematik neben dem Wirkungsnachweis insbesondere bei der oft fehlenden Zusätzlichkeit. Es bestehen weitere Hemmnisse, die kaum zu quantifizieren sind und durch die (bescheidene) Höhe der erzielbaren finanziellen Anreize in der Regel nicht überwunden werden können. Weiter wird das Potential durch schon bestehende Politikinstrumente beschränkt, wie z.B. die Vorgaben zur Fahrzeugeffizienz.

In den untersuchten Bereichen, bei denen heute noch keine Kompensationsprojekte umgesetzt werden, erweisen sich Kompensationsprojekte vielfach als ungeeignetes Politikinstrument. In diesen Fällen müssen andere Instrumente zur Erschliessung der Verminderungspotenziale zum Einsatz kommen und eine Standardisierung des Referenzszenarios oder des Wirkungsnachweises hilft nicht weiter. Es besteht hier in der Einschätzung der Autoren nur wenig bis gar kein Potenzial für Standardisierung mit gutem Aufwand-/Nutzenverhältnis. Auch vielversprechende Ansatzpunkte für branchenweite Standardisierungen fehlen.

Interessantes Potenzial für weitergehende Standardisierung wird bei effizienten Gebäuden gesehen. Für diesen Bereich wurde im Teil B dieses Berichts eine Standardmethodik erarbeitet. Sie umfasst den Wirkungsnachweis für die effiziente Regelung von Heizung und Warmwasserbereitstellung in bestehenden Wohnbauten. Für diese Thematik wird davon ausgegangen, dass mit der Standardisierung zusätzliche Programme ausgelöst werden können und sich diese in der Folge mit wesentlich tieferen Unsicherheiten und Transaktionskosten umsetzen lassen. Da mit dem bestehenden Programm «0029 Nationales Förderprogramm Gebäudeautomation» bereits eine ähnliche Zielgruppe erreicht wird, wurde in der Ausarbeitung der Standardmethodik im Berichtsteil B auf eine enge Abstimmung mit diesem Programm geachtet.

Empfehlungen an den Regulator zu weiteren Standardisierungen

Das Autorenteam gibt folgende Empfehlungen:

- Im Schweizer System der Kompensationsprojekte sind keine bisher nicht oder ungenügend erschlossenen Projektbereiche erkennbar, die unter Einbezug der möglichen Erlöse aus Bescheinigungen eine attraktive Wirtschaftlichkeit aufweisen. Dies grenzt die Möglichkeiten für zusätzliche Standardisierung stark ein. Eine Standardisierung «auf Vorrat», d.h. ohne belastbare Belege für ausreichendes wirtschaftliches Potenzial, ist nicht sinnvoll. Die Erarbeitung einer Standardisierung ist mit erheblichem Aufwand für den Regulator verbunden und das Aufwand/Nutzen-Verhältnis muss mitberücksichtigt werden.
- Das Portfolio registrierter Projekte ist historisch gewachsen. Projekte sind in unterschiedlichem Masse wissenschaftlich abgestützt und weisen weitere Unterschiede auf, z.B. im Grad der Konservativität. Dies kann in der Praxis zu Ungleichbehandlung zwischen verschiedenen Projekttypen führen. Das Autorenteam empfiehlt zu prüfen, ob durch den Regulator eine systematische top-down Methodenpflege der bisherigen Ansätze durchgeführt werden kann, welche z.B. für den Zeitraum ab 2020 effizient anzuwendende und konsistente Methoden bereitstellt. Damit könnten die Transaktionskosten über das Gesamtsystem gesenkt und die Gleichbehandlung aller Projektträger besser sichergestellt werden.
- Falls in Zukunft aufgrund neuer Entwicklungen ein zusätzlicher Standardisierungsbedarf erkannt wird, sollten die Arbeiten zur Standardisierung zeitnah und in enger Absprache mit den branchenspezifischen Schlüsselakteuren umgesetzt werden. Eine Standardisierung verliert an Nutzen, je später sie umgesetzt wird. Bei erkanntem Handlungsbedarf ist jeweils auch die Machbarkeit einer branchenweiten Lösung zu prüfen.
- Damit die Standardisierung effizient und wirksam ist, sollte zukünftig Verbindlichkeit für die Anwendung der standardisierten Elemente geschaffen werden. Eine Wahlmöglichkeit für Projektentwickler zwischen projektspezifischem und standardisiertem Wirkungsnachweis erhöht das Risiko für die Überschätzung der Wirkung und unterläuft damit den Nutzen der Standardisierung, oder sie führt zu unnötig konservativen Standardfaktoren.
- Eine weitergehende Standardisierung muss bei Bedarf wie bisher vom Regulator umgesetzt werden, da es für private Projektentwickler kaum einen Anreiz gibt, den Wirkungsnachweis für ihre Projekte dahingehend zu erweitern, dass dieser allgemein gültig und in allen Fällen einfach anwendbar ist. Weiter kann nur der Regulator die Unabhängigkeit der entwickelten Standardisierungen sicherstellen und nur dieser hat die für eine pauschale Vereinfachung nötigen Kompetenzen.

Empfehlungen zum Berichtsteil B «Standardmethodik des Wirkungsnachweises für die effiziente Regelung von Heizung und Warmwasserbereitstellung in bestehenden Wohnbauten»

Das Autorenteam gibt folgende Empfehlungen:

- Die von Felsmann 2017 ermittelten Effizienzfaktoren sollten anhand von Messreihen plausibilisiert werden, falls die Standardisierung zu einer grossen Anzahl von Projekten führt. Dies kann beispielsweise analog zum Programm 0123 erfolgen, für das bei gasbefeuerten Bauten mit gut gesicherten Verbrauchswerten zusätzliche Daten erhoben werden. Dabei muss abgewogen werden, ob die allfällige Verbesserung der Datengrundlage den beträchtlichen Aufwand der Datenerhebung rechtfertigt.
- Die Zusätzlichkeit von effizienten Regelungen sollte mit Hilfe einer noch zu entwickelnden Positivliste geprüft werden, um auch hier eine deutliche Vereinfachung zu erzielen.
- Für Nicht-Wohnbauten ist der gewählte Ansatz mit Bestimmung der Standardwirkung für einzelne Gebäudeautomationsfunktionen der Norm EN 15232 theoretisch auch möglich, allerdings ist er gemäss Expertenaussagen nicht sinnvoll. Für Nicht-Wohnbauten sollte die Effizienzsteigerung weiterhin gesamtheitlich über alle Gebäudeautomationsfunktionen erfolgen (so wie dies in der Norm 15232 und im bestehenden Programm «0029 Nationales Förderprogramm Gebäudeautomation» vorgesehen ist).
- Mit dem Instrument der Projekte zur Emissionsverminderung können zurzeit bei effizienten Regelungen und Gebäudeautomationssystemen nur CO₂-Verminderungen in Wert gesetzt werden. Von Experten wurde bedauert, dass vor allem bei Nicht-Wohnbauten mit der gleichen Methodik auch gleichzeitig die Stromeinsparung durch die effiziente Regelung bzw. Gebäudeautomation in Wert gesetzt werden kann. Die Berichtautoren empfehlen zu prüfen, ob und wie eine geeignete Verknüpfung mit weiteren Förderprogrammen mit Fokus Strom (z.B. ProKilowatt) erreicht werden kann.

Annex

Anhang 1: Nationale und internationale Erfahrung mit standardisierten Referenzentwicklungen für Klimaschutzprojekte

A1 Hintergrund

Standardisierungen waren schon sehr früh Teil der Arbeiten zu den internationalen projektbasierten Instrumenten des Kyoto-Protokolls in Form von Joint Implementation (JI) und Clean Development Mechanism (CDM). Wichtige frühe Entwicklungen betrafen etwa die Ausarbeitung von standardisierten Referenzemissionen für erneuerbare Stromproduktion unter dem niederländischen CERUPT-Programm (siehe auch Lazarus 2000, Ellis 2001). In der Schweiz bestehen Projekte zur Emissionsminderung in ihrer jetzigen Form seit 2013 (zuvor gab es schon ähnliche Projekte im Rahmen des Klimarappen).

Im Folgenden werden wichtige Erkenntnisse der letzten 15 Jahren aus dem Ausland und der Schweiz zusammengefasst.

A2 Chancen der Standardisierung

Seit Anbeginn der projektbasierten Kyoto-Mechanismen werden die Vorteile der Standardisierung gezielt genutzt. Die internationale Erfahrung bestätigt insbesondere folgende Vorteile einer Standardisierung:

Standardisierung vereinfacht und reduziert daher Transaktionskosten

Die Kosten für Projektanträge, Methodenentwicklung, Validierung, Genehmigungsverfahren, Monitoring und die Verifizierung sind bei wenig standardisierten Ansätzen beträchtlich. Standardisierte Grössen müssen nicht mehr für jedes Projekt/Vorhaben einzeln erfasst werden und vereinfachen die Validierung und das Monitoring.

Standardisierung reduziert das Ausstellungsrisiko («Issuance») für Projekteigner

Gesuchsteller haben eine höhere Sicherheit, dass das Projekt erfolgreich registriert werden kann. Ausserdem reduziert sich für den Gesuchsteller die Unsicherheit, wie viele Emissionsverminderungen durch das Projekt tatsächlich bescheinigt und dann verkauft werden können. Sie reduziert somit den erwarteten Unterschied zwischen den ex-ante geschätzten und den ex-post ermittelten Emissionsverminderungen. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn durch einen in der Standardisierung fix vorgegebenen Parameter auf dessen Monitoring verzichtet werden kann (Standardeinsparwerte) bzw. dies nur zur Plausibilisierung dient.

Standardisierung erhöht die Konsistenz und fördert die Gleichbehandlung von Projekten innerhalb eines Umsetzungsbereichs

Bei Bottom-up entwickelten Ansätzen werden zumindest in einer frühen Phase oft verschiedene Werte für die gleichen übergeordneten technischen Parameter verwendet (wie z.B. Emissionsfaktoren für Fahrzeuge, Leakage-Raten). Häufig werden auch individuell definierte Abschlagsfaktoren verwendet, um bei unsicherer Datenlage ein Projekt dennoch erfolgreich zu registrieren. Damit hängt die Vergleichbarkeit von Annahmen und Wirkungsmessung von der Formulierung des Antrages durch die Projekteigner, der Arbeit der Validierer und/oder des Regulators ab. So wurde z.B. im CDM diese Inkonsistenzen in einem über viele Jahre dauernden Prozess der Revisionen von Methodologien gemindert. Ein Grundprinzip des schweizerischen Kompensationssystems ist der juristische Anspruch auf Gleichbehandlung der Akteure. Deshalb sollte ein Projekteigner für das gleiche Projekt auch die gleiche Minderungswirkung erhalten. Dies wird durch die verstärkte Standardisierung gefördert.

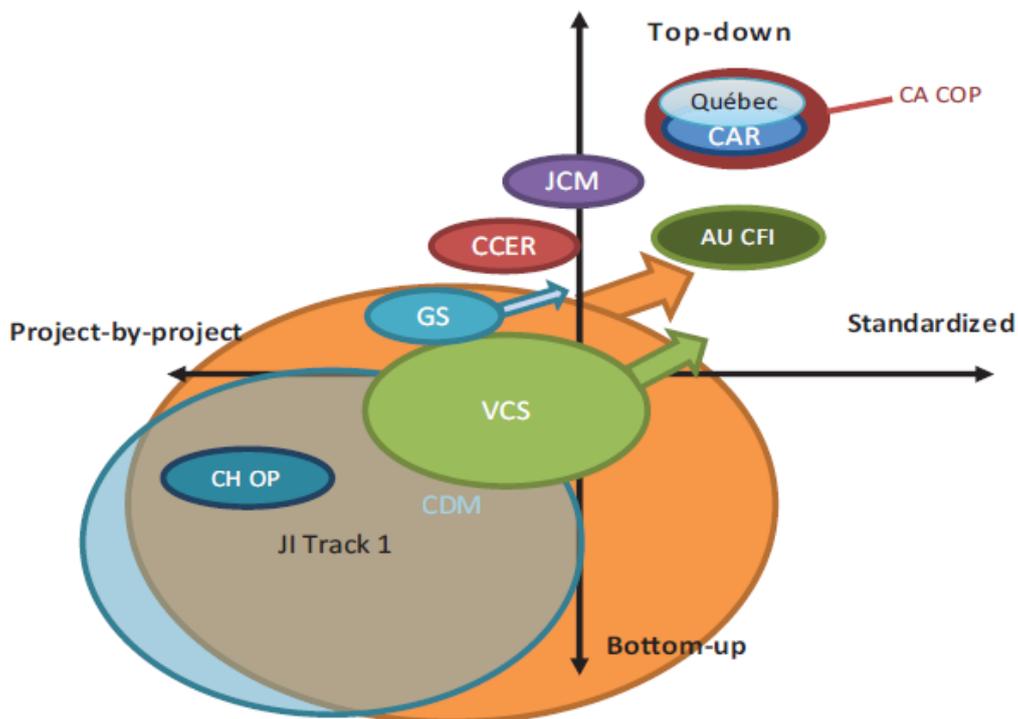
Standardisierung erhöht die Transparenz und die Objektivität

Projektbeschreibungen müssen korrekt sein, aber sie müssen nicht didaktisch aufbereitet sein. Daher ist es oft der Fall, dass die Methodologien des Wirkungsnachweises und des Monitorings ohne detailliertes Studium der jeweiligen Dokumente kaum zugänglich sind. Die jeweils gewählten Lösungen dann schwer miteinander zu vergleichen. Ein Ziel von standardisierbaren Ansätzen ist es hingegen, allgemein verständlich zu sein.

Viele Standardisierungen haben sich schon etabliert

Schon in den heutigen Bescheinigungssystemen sind viele Parameter und Modellansätze standardisiert (siehe Abbildung 2). Generell ist international ein Trend von bisheriger bottom-up Entwicklung durch die Projektträger hin zu vermehrter top-down Bereitstellung von Methodologien durch den Regulator zu sehen und es erfolgt eine Verschiebung hin zu standardisierten Ansätzen (Abbildung 2).

Abbildung 2: Übersicht über die methodische Einordnung von internationalen und nationalen Bescheinigungssystemen



Legende der Bescheinigungsstandards: CH OP = Schweizer Kompensationsprojekte; AU CFI = Australia's Carbon Farming Initiative; CA COP = California's Compliance Offset Program; CAR = Climate Action Reserve; CCER = China CER; CDM = Clean Development Mechanism; GS = Gold Standard; JCM = Joint Crediting Mechanism; JI = Joint Implementation; Québec = Québec's offset program; VCS = Verified Carbon Standard.

Grafik INFRAS. Quelle: Übernommen von Figur 5 in Kollmuss und Füssler, 2015

Standardisierung ist Grundvoraussetzung für ein Scaling-up der Minderungsaktivitäten

Sollen Bescheinigungsaktivitäten in grosser Zahl umgesetzt werden («Scaling-up»), so muss der Wirkungsnachweis und die Zusätzlichkeitsprüfung standardisiert werden. Erstens sind die Transaktionskosten sonst insbesondere bei kleinen Minderungsaktivitäten zu hoch. Zweitens erlaubt Standardisierung dem Gesuchsteller die Erschiessung von neuen Projekttypen bzw. -bereichen, bei denen der Wirkungsnachweis sonst aufgrund schlechter Datengrundlage nicht mit ausreichender Genauigkeit durchführbar ist. Dies kann daran liegen, dass es projekthärenten Probleme gibt, Daten zu erheben (z.B. Wirkungsnachweis im Verkehrsbereich) oder es für den Projektentwickler prohibitiv teuer wäre ausreichende Daten zu erheben (z.B. Messkampagnen von Methanemissionen bei Rindern). Der Regulator kann in einem solchen Fall einen

Wirkungsnachweis inklusive Parametern vorgeben, der dann angewandt werden kann. Ein Beispiel hierfür ist der Anhang F. Dieser empfiehlt eine Referenzentwicklung für Komfort- und Prozesswärme, weil die projektspezifische Datenerhebung sehr aufwendig ist.

Bei schlechter Datengrundlage ist eine wichtige Voraussetzung für eine gute Standardisierung nicht mehr gegeben. Es besteht dann ein klarer Zielkonflikt zwischen der Chance von Scaling-up (Erschließung von neuen Projekttypen) bzw. und dem Risiko von Overcrediting (siehe Kapitel 2.5).

Im besten Fall ersetzt die standardisierte Referenzentwicklung die Zusätzlichkeitsprüfung

Bei gewissen Projekttypen kann der Nachweis der Zusätzlichkeit erfolgen, indem diese zeigen, dass ihr spezifischen Emissionsfaktor tiefer ist als ein standardisierter Referenzwert. Dies, weil es mit hohen Kosten verbunden ist, den tieferen spezifischen Emissionsfaktor zu erreichen. Allerdings verliert man bei einem solchen Vorgehen den Vorteil, dass man einen standardisierten Referenzwert gerade nicht fallspezifisch nachweisen muss.

Im besten Fall definiert das nationale Klimaziel (NDC) die standardisierte Referenzentwicklung

Mit dem Abkommen von Paris unter der UNFCCC haben sich alle Länder Klimaschutzziele gesetzt. Diese sind sehr unterschiedlich ausgestaltet, definieren aber für viele entwickelte Länder und fortgeschrittene Entwicklungsländer quantitative Emissionsziele für die Zeit ab 2020, welche zum Teil auch in detaillierte Sektorziele aufgeschlüsselt sind. Unter gewissen Voraussetzungen bilden diese detaillierten Ziele die Grundlage zur Definition von standardisierten Referenzentwicklungen (Füssler 2014; Schneider et al. 2016). Hat z.B. ein Land in seinem nationalen Ziel für den Abwasserreinigungssektor eine Reduktion von -20% der N₂O-Emissionen für das Zieljahr festgelegt, so könnten die Abwasserreinigungsanlagen eine Branchenlösung eingehen mit den -20% als standardisierte Referenzentwicklung und alle Reduktionen, welche über die 20% hinausgehen, in Form von Bescheinigungen an andere Sektoren veräussern. Grundlage für ein solches «Crediting under NDCs» ist ein Klimaziel, welches strenger ist als «Business as usual» und welches in genügender Weise auf einzelne (Sub-)Sektoren desaggregiert ist (Schneider et al. 2017).

A3 Herausforderungen der Standardisierung

Im Zusammenhang mit Standardisierung bestehen aber auch eine Reihe von Risiken und Herausforderungen.

Abwägen von Nutzen der Standardisierung mit den Kosten für deren Erstellung

Die Entwicklung standardisierter Methoden bedingt sammeln und analysieren von grossen Mengen an möglichst zuverlässigen Daten. Dies ist mit z.T. erheblichen Kosten verbunden, z.B. wenn Messkampagnen erforderlich sind. Bei der Entscheidung zur Durchführung einer Standardisierung müssen die dabei anfallenden Kosten mit dem Nutzen abgewogen werden (v.a. gesenkten Transaktionskosten und Scaling-up). Standardisierung macht dann Sinn, wenn den Kosten des Regulators auch ein entsprechender finanzieller Nutzen auf seiner Seite und/oder bei den Projektentwicklern gegenübersteht.

Wahl der richtigen Flughöhe

Entscheidet man sich für eine Standardisierung, muss die Flughöhe gewählt werden. Je höher die Flughöhe, desto weniger können projektspezifische Aspekte berücksichtigt werden. Einerseits ist dies genau das Ziel einer Standardisierung. Andererseits darf die Standardisierung das richtige Mass an Aggregation nicht überschreiten. Sonst besteht die Gefahr, dass beispielsweise sektorspezifische Umstände und unterschiedliche technologische Entwicklungen ungenügend berücksichtigt werden. Beide Ziele müssen beim Standardisierungsprozess im Auge behalten und angemessen gegeneinander abgewogen werden.

Overcrediting vermeiden

Overcrediting (vgl. Definition in Textbox 2) ist ein allgemeines Risiko bei Minderungsaktivitäten, das in der Regel eine Folge von schlechter Datenverfügbarkeit und Informationssymmetrien zwischen Akteuren ist. Overcrediting liegt vor, wenn aufgrund eines mangelhaften Wirkungsnachweises mehr Emissionsreduktionen bescheinigt werden, als das Projekt resp. das Programm physisch tatsächlich erzielt. Standardisierung kann Overcrediting reduzieren oder im betroffenen Bereich gänzlich eliminieren, wenn im Standardisierungsprozesses belastbare Grundlagen und Informationen erarbeitet oder berücksichtigt werden. Die Standardisierung ist in Bezug auf Overcrediting aber problematisch, wenn die Datenverfügbarkeit schlecht ist. Eine fehlerhaft umgesetzte Standardisierung kann zu massivem Overcrediting führen, weil die Standards als Grundlage für eine Vielzahl von Projekten gedacht sind, um Scaling-up zu erreichen. Dies würde bedeuten, dass die Gesuchsteller eine ungerechtfertigt hohe Subvention in Form von Bescheinigungen erhält und ausserdem das Erreichen der Klimaziele der Schweiz beeinträchtigt wäre.

Methoden und Parameter der Standardisierung können zurzeit in der Schweiz nicht obligatorisch vorgeschrieben werden. Es besteht deshalb die Gefahr, dass Projektentwickler, mit dem Ziel die anrechenbare Emissionsverminderung zu maximieren, bewusst abwägen, ob sie die standardisierten Vorgaben oder einen projektspezifischen Parameter verwenden («pick-and-

choose»). Eine Voraussetzung der Standardisierung ist aber, dass der standardisierte Parameter die Gesamtheit der Projekte repräsentiert (siehe Kapitel 2.7). Benutzen nun Projektentwickler immer dann ihre spezifischen Parameter, wenn das für sie zu mehr anrechenbare Emissionsverminderung führt, dann ist diese Voraussetzung nicht mehr gegeben (dieses Problem wird in der ökonomischen Literatur als «adverse selection» bezeichnet). Solch ein systematisches Abweichen von den standardisierten Parametern führt somit zu Overcrediting. Dieses Risiko ist dann besonders hoch, wenn ein vom Standard abweichender Parameter mit überschaubarem Aufwand erhoben werden kann und dies qualitativ ausreicht, um das Projekt erfolgreich zu registrieren.

Um die Gefahr des Overcrediting zu vermeiden, müssen Standards in der Regel in ihrem Anwendungsbereich eingeschränkt werden oder andernfalls müssen sehr konservative Annahmen getroffen werden. In beiden Fällen wird die Anwendung komplexer und der praktische Nutzen sinkt.

Gewährleisten von Konsistenz und Gleichbehandlung zwischen Standardisierungen in verschiedenen Umsetzungsbereichen

Standardisierte Ansätze erfordern eine Reihe von normativen Entscheidungen, wie beispielsweise tolerierte Transaktionskosten, tolerierte Gefahr von Overcrediting, etc. Der Regulator muss gewährleisten, dass verschiedene Standardisierungen diesbezüglich so weit als möglich gleichbehandelt werden.

Textbox 2: Mitnahmeeffekt und Overcrediting

«Mitnahmeeffekt» und «Overcrediting» werden oft als synonyme Begriffe betrachtet. Beide Effekte führen dazu, dass die Menge an erzeugten Bescheinigungen, die dann für die Kompensationspflicht verwendet werden, höher ist als die tatsächlich erzielten Emissionsverminderungen. Beide reduzieren somit die Effizienz des Instruments «Projekte zur Emissionsverminderung», da die tatsächliche Emissionsreduktion pro eingesetzter Geldmenge abnimmt. Es bestehen aber entscheidende Unterschiede, die im Folgenden erläutert werden:

- «Overcrediting» bezeichnet die Tatsache, dass aufgrund von Unsicherheiten im Zusammenhang mit dem Wirkungsnachweis mehr Emissionsreduktionen bescheinigt werden, als das Projekt physisch tatsächlich erzielt. Overcrediting beruht somit auf einem ungenügenden Wirkungsnachweis. Overcrediting kann es auch bei Projekten geben, welche die Kriterien der Zusätzlichkeit erfüllen und damit ohne Mitnahmeeffekt sind.
- «Mitnahmeeffekt» bezeichnet einen Anteil an Projekten bzw. an Vorhaben eines Programmes, bei denen der Investitionsentscheid identisch auch ohne die finanzielle Begünstigung aus dem Verkauf von Bescheinigungen getroffen worden wäre. Der Mitnahmeeffekt beruht somit auf einem Versagen des Zusätzlichkeitsnachweises, der auf dem Verhalten der Zielgruppe der Massnahme beruht. Der Wirkungsnachweis auf Ebene des Vorhabens kann trotzdem physikalisch korrekt sein.

A4 Institutionelle Aspekte der Standardisierung

Projekträger selbst entwickeln kaum standardisierte Ansätze

Die Methodologien für die internationalen Instrumente CDM und JI wurden stark Bottom-up durch einzelne Projekträger und ihre Consultants entwickelt. Diese fokussieren sich in der Regel vor allem ihre eigenen Projekte und haben natürlicherweise wenig Interesse, in die Standardisierung der Methodik über ihre spezifischen Bedürfnisse hinaus zu investieren, da dies im schlimmsten Fall ihrer Konkurrenz hilft, ähnliche Projekte durchzuführen.

Standardisierung bedingt einen starken, neutralen und gut informierten Regulator

Standardisierung bedingt deshalb eine stärkere Rolle des Regulators als in einem bottom-up System, der die Ressourcen und das Know-how besitzt, Standardisierungen auf der Basis von neutralen Daten und wissenschaftlicher Expertise vorzunehmen.

Dies illustriert das Beispiel des erwähnten Ansatzes zu standardisierten Emissionsfaktoren für erneuerbare Stromerzeugung: Die Methodik wurde von Staaten (Niederlande), unabhängigen Forschern (SEI) und der UNFCCC (Executive Board, Meth Panel) weiterentwickelt und in vielen Pilotprojekten angewandt und weiter verfeinert. In dieser Methodik sind es die nationalen Regulatoren der Gastländer (DNAs), welche Daten zur Kohlenstoffintensität des Kraftwerks (operating margin) und die zukünftigen Ausbaupläne (built margin) liefern.

Generell ist in der Entwicklung von Bescheinigungsstandards über die letzten Jahre eine Tendenz hin zu mehr Top-down Ansätzen und zur Standardisierung zu erkennen (Kollmuss und Füssler 2015).

Neutrale Expertise

Das Finden von neutralen Sektorexperten gestaltet sich in gewissen Bereichen schwierig. Hier kann ein Stakeholderprozess mit Vertretern von Projekteignern, Regulatoren auf verschiedenen Ebenen und Umwelt-NGOs die Neutralität der Ansätze unterstützen.

A5 Herausforderung Datenverfügbarkeit und -qualität

Die internationale Erfahrung zeigt, dass den Aspekten der Datenverfügbarkeit und -qualität eine sehr hohe Bedeutung beizumessen ist für eine zielführende Standardisierung (siehe dazu auch Schneider et al. 2012).

Keine robuste Standardisierung ohne robuste Daten

Grundlage jeder Standardisierung ist die Verfügbarkeit von Daten mit guter Qualität, auf der richtigen Detaillierungsstufe, für den richtigen Zeitraum, von einer unabhängigen Quelle welche richtig analysiert und für die Standardisierung eingesetzt wird.

In der Praxis werden auf internationaler Ebene Standardisierungen oft auf Basis sehr beschränkter Datengrundlagen gesetzt. In vielen Fällen stehen neben den von Projektträgern gelieferten Daten kaum unabhängige Daten zur Verfügung, oder das sektorspezifische Wissen fehlt, um die Qualität von Daten und methodischen Ansätzen einzuschätzen.

Datenwerte hängen vom Datenlieferanten ab

Projekteigner und -entwickler, aber zum Teil auch die von ihnen zugezogenen Fachleute oder involvierte Behörden haben ein Interesse daran, möglichst viel Zertifikate aus den Bescheinigungsaktivitäten zu generieren. Damit besteht ein natürlicher Anreiz, diejenigen Parameter und Daten zu verwenden, welche die Zertifikatsmenge maximieren.

Gleichzeitig liegt oft eine Informationsasymmetrie vor. Unabhängige Drittparteien und der Regulator haben nicht in gleichem Masse Zugang zu projektspezifischen Daten wie die Projektträger/-entwickler. Eine starke Rolle unabhängiger Akteure ist deshalb für standardisierte Ansätze wichtig.

Unabhängige Datenquellen sind rar

Belastbare und umfassende Datenquellen finden sich oft bei Akteuren, die eigene Interessen mit Kompensationsprojekten verfolgen (z.B. Verbände). Die Bereitstellung von Daten aus «Datenmonopolen» als Grundlage von Standardisierung könnte selektiv gesteuert werden, was sich über «Overcrediting» zum Vorteil der Akteure und zum Nachteil der nationalen Zielerreichung auswirken kann.

Viele Daten sind vorhanden, können aber zu wenig genutzt werden

Mit modernen Steuerungs- und Kontrollsystemen für Energieanwendungen in Industrie, in Haushalten, Fahrzeugen etc., mit normalen elektronischen Strom- und Gasuhren oder «Smart Metering» aber auch mit der privaten Marktforschung liegen heute sehr grosse Datenmengen zum Energieverbrauch und zu Energieverbrauchern vor, welche technisch gesehen als Datengrundlage für standardisierter Ansätze genutzt werden könnten.

Aus vielen Gründen ist es in der Praxis jedoch als schwierig, diese Daten auch für Standardisierungen (oder auch Benchmarking, Inventare) zu nutzen:

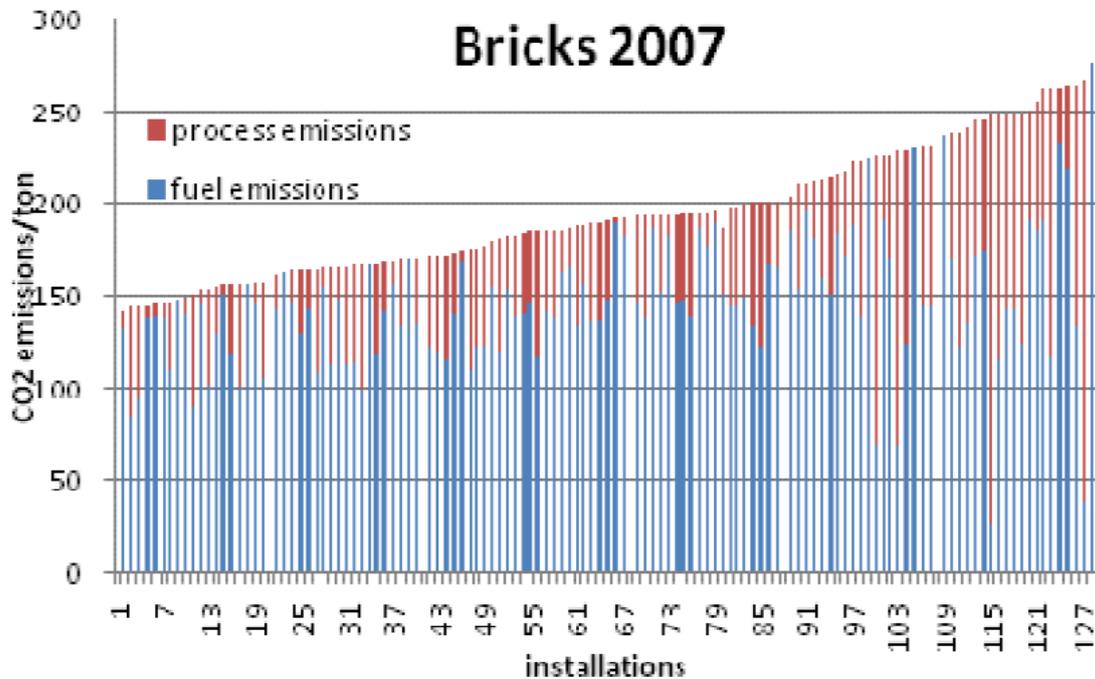
- Die Besitzer der Daten sind sich oft der Relevanz ihrer Daten nicht bewusst oder sind nicht an einer Auswertung interessiert. Dies gilt für Private wie auch für die öffentliche Hand.
- Das Bereitstellen von Daten bedingt einen gewissen Aufwand. Viele Daten – z.B. von Marktforschungsinstituten - sind kostenpflichtig.
- Private Firmen haben Bedenken bezüglich der Vertraulichkeit und wollen nicht, dass z.B. ihre Konkurrenten etwas über ihre Produktionsprozesse aus den Daten herauslesen können.
- Bei Daten von Energieversorgern und zu Haushalten gibt es gewisse Datenschutzbedenken.

Der Regulator investiert kaum in Daten für Bescheinigungsmechanismen

Der wichtigste Grund für die geringe Nutzung von Daten scheint wohl darin zu liegen, dass der Regulator sich der Wichtigkeit robuster Daten zur Entwicklung von standardisierten Ansätzen in der Regel zu wenig bewusst ist. Das Bereitstellen von Daten zur Standardisierung hat keinen grossen Stellenwert. Obwohl Behörden und Entwicklungsbanken in der Regel einen Auftrag zur Datenerhebung, statistischen Auswertungen, Wirkungsmessung etc. haben, zeigt die Praxis, dass es erstaunlich wenig Aktivität zur Datenerhebung für Bescheinigungsinstrumente gibt. So wurden in umfangreichen Standardisierungsaktivitäten etwa der Weltbank, des deutschen Umweltbundesamtes, DIFID UK oder des UNFCCC Sekretariates zwar umfangreiche methodische Arbeiten finanziert, nur sehr bescheidene Ressourcen gingen jedoch in die tatsächliche Erhebung der für die Standardisierung notwendigen relevanten Daten.

Dass es auch anders geht, zeigt das Beispiel der Festlegung der Produkte-Benchmarks für die dritte Phase des Emissionshandelssystems der EU: Der Benchmark der kostenlosen Zuteilungen liegt beim Durchschnitt der zehn Prozent besten Anlagen in einem Sektor. Dazu wurden umfangreiche Datenerhebungen in allen Anlagen eines Sektors durchgeführt, bei denen die Jahresproduktion des definierten Produktes und die dazugehörigen THG-Emissionen und der Stromverbrauch erfasst wurden. Dies führte dann zur Berechnung der sektoriellen Produktebenchmarks (z.B. in t CO₂ pro produzierte Tonne Zementklinker).

Abbildung 3: Beispiel der Datensammlung für Phase 3 des EU-Emissionshandelssystems



3 Part of benchmark curve for facing bricks; 10th to 90th percentile (TBE, 2009c)

Teil der Benchmark-Kurve für die Herstellung von Ziegelsteinen in der EU (im Bericht EC 2009 sind aus Datenschutzgründen nur zehntes bis neunzigstes Perzentil dargestellt).

Quelle: EC 2009

Daten sind dynamisch

Standardisierte Parameter und Referenzentwicklungen müssen regelmässig aufdatiert werden, um z.B. den aktuellen Stand der Technik, neue Regulierungen oder neue Marktanteile zu berücksichtigen werden. Bei rasantem technischen Fortschritt können Standards bereits bei der Veröffentlichung nicht mehr den Stand der Technik repräsentieren, falls sie auf veralteten Daten beruhen. Andererseits wirken Projekte über mehrere Jahre (die erste Kreditierungsperiode umfasst in der Schweiz sieben Jahre), so dass der zukünftige technische Fortschritt antizipiert oder in einer geeigneten Weise als dynamischer Monitoringparameter erfasst werden muss. Dies ist mit Aufwand verbunden, ohne den die Standardisierung nicht langfristig zielführend umgesetzt werden kann.

A6 Generelle Herausforderungen

Fehlende Standardisierung ist nicht das Haupthindernis für das Scaling-up

Die fehlende Standardisierung führt zu höheren Transaktionskosten, scheint aber nicht das grundlegende Hindernis für ein Scaling-up zu sein, als welches es gerne dargestellt wird.

Ganz allgemein gesehen sind die Transaktionskosten hoch im Vergleich zu typischen Einkünften aus der Bescheinigung. Dies gilt international, wo Preise sehr tief sind bei maximal ein paar wenigen CHF/tCO₂, wie auch in der Schweiz, wo die Preise im Bereich von 100 CHF/tCO₂ liegen, aber die Projekte und Vorhaben in der Regel sehr klein sind im internationalen Vergleich.

International sind jedoch die Einkünfte aus der Bescheinigung sehr klein im Vergleich zu anderen Kosten und Einkünften im Rahmen der Investitionsrechnung. Z.B. ist für Projekte im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien der Einfluss von Schwankungen in den Preisen fossiler Brennstoffe wesentlich grösser als der Einfluss der Erlöse aus den Bescheinigungen. Damit rentiert sich die Kreditierung nur für Projekte, welche sowieso durchgeführt würden. Dies wird sich bei den vorherrschenden tiefen CO₂-Preisen und geringer Nachfrage auf absehbare Zeit nicht ändern.

In der Schweiz liegen die Hindernisse wohl weniger in der zu wenig weitgehenden Standardisierung, als in der Beschränktheit des Minderungspotenziales, welches sich mit Projekten zur Emissionsverminderung mit seinem grundlegenden Prinzip der Zusätzlichkeit entwickeln lässt. Weiter besteht an vielen Orten eine Konkurrenz der klimapolitischen und weiteren Instrumente, welche die Potenziale reduzieren, zu ineffizienten Überlappungen führen und die spezifischen Kosten erhöhen.

Die Standardisierung ist zwar ein wichtiges Element, jedoch sowohl national als auch international nicht das Allheilmittel für eine erfolgreiche Volumenausweitung.³⁰

³⁰ Ausserdem wichtig für die Volumenausweitung sind unter anderem folgende Aspekte: klare und einfache regulatorische Rahmenbedingungen, klare politische Rahmenbedingungen, technisches Potenzial, hoher CO₂-Preis oder wenig Überschneidungen mit anderen klima- und energiepolitischen Instrumenten.

Anhang 2: Tabellen der systematischen Analyse

A7 Details zu Schritt 1 der systematischen Analyse

Tabelle 6 zeigt die in Schritt 1 verwendeten Ausschlusskriterien. Trifft ein Ausschlusskriterium zu, hat der entsprechende Bereich kein Standardisierungspotential.

Tabelle 6: Ausschlusskriterien zur Identifizierung von Bereichen ohne Standardisierungspotenzial

Code	Ausschlusskriterium	Beschreibung
A1		Die Standardisierung wurde von der Geschäftsstelle bereits umgesetzt (als Anhang der Vollzugsmitteilung).
A2	Standardisierung schon weitestgehend vorhanden	Ein ähnliches Projekt ist bereits auf der Webseite des BAFUs aufgeschaltet und die entsprechende Methodik kann einfach übernommen werden (z.B. Import von Biotreibstoffen).
A3		Sonstige anerkannte Quellen von genügend guter Qualität sind bereits vorhanden, die eine Standardisierung der Geschäftsstelle überflüssig machen (z.B. das nationale Treibhausgasinventar, offizielle Statistiken des Bunds, Werte des IPCC, CDM-Methoden)
B1	Standardisierung	Die Referenz oder die Wirkung ist einfach zu bestimmen oder kann direkt gemessen werden (z.B. Durchflussmessung von Methan).
B2	nicht hilfreich / nötig	Die Referenz oder die Wirkung ist sehr spezifisch für ein einzelnes Projekt (z.B. spezieller industrieller Prozess), was eine Standardisierung erschwert.
C	Kein Verminderungspotenzial	Es besteht kein weiteres Verminderungspotenzial in der Schweiz, weil das bestehende Programm Schweizweit gilt und die wichtigsten für den Bereich relevanten Technologien umfasst (z.B. besteht bereits ein schweizweites Programm zur Abwärmenutzung von Abwasserreinigungsanlagen).

Tabelle INFRAS. Quelle: Eigene Festlegung.

Tabelle 7 zeigt in den drei linken Spalten pro Bereich eine kurze Beschreibung, zumeist aufgeteilt in Projekt und Referenz.³¹ In den beiden rechten Spalten befindet sich die Einschätzungen des Autorenteam (unter Berücksichtigung der Experteninterviews), ob ein Ausschlusskriterien zutreffend ist. Ist dies der Fall, ist der entsprechende Code aus Tabelle 6 angegeben, sowie eine kurze Begründung für die getroffenen Einschätzungen aufgeführt. Bereiche für die kein Ausschlusskriterium zutrifft, sind grün hinterlegt. Diese werden im Schritt 2 weitergehend analysiert.

³¹ Dies ist nötig, da sich diese oft technologisch und hinsichtlich ihres Standardisierungspotentials unterscheiden. Beispielsweise ist die Referenz von Wärmeverbänden die dezentrale Wärmeversorgung von Wohn- und Nutzbauten. Der Projektfall ist hingegen der Betrieb einer Grossfeuerung oder einer Kehrrechtverbrennungsanlage. Sind die Zellen für Projekt und Referenz hingegen verbunden, ist eine Unterscheidung nicht sinnvoll, weil die Projektemissionen nur eine anteilmässige Reduktion der Referenzemissionen sind und somit kein eigenständiges Projektszenario aufweist. Siehe hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 2.3.

Tabelle 7: Ergebnis des systematischen Ausschlusses von Bereichen ohne Standardisierungspotenzial

Für Erklärung der verwendeten Codierung der Ausschlusskriterien (A1, B1, etc.) siehe Tabelle 6. Für grün markierte Felder trifft kein Ausschlusskriterium zu. Diese werden im Schritt 2 weitergehend analysiert.

Bereich nach BAFU-Klassifizierung	Projektart	Referenzentwicklung	Referenzemissionen: Ausschlusskriterium zutreffend?	Projektemissionen: Ausschlusskriterium zutreffend?
1.1 Nutzung und Vermeidung von Abwärme: Projekte nutzen die Abwärme aus diversen Prozessen und speisen diese in ein Wärmenetz ein.	Mehrere Einzelprojekte und ein Programm zur Nutzung der Abwärme aus Abwasserreinigungsanlagen	Dezentrale Versorgung von Komfort- und Prozesswärme	A1: Es gibt bereits umfangreiche Informationen zur Referenz im Anhang F. ³²	B1: Projektemissionen sind unproblematisch zu berechnen und nicht signifikant.
	Projekte zur Nutzung der Abwärme aus Kehrrichtverbrennungsanlagen	Dezentrale Versorgung von Komfort- und Prozesswärme	A1: Es gibt bereits umfangreiche Informationen zur Referenz im Anhang F.	B2: Projektemissionen sind eher projektspezifisch.
	Spezialfälle (Brauerei, Gärgrütle)	Dezentrale Versorgung von Komfort- und Prozesswärme	A1: Es gibt bereits umfangreiche Informationen zur Referenz im Anhang F.	B2: Projektemissionen sind projektspezifisch.
2.1. Effizientere Nutzung von Prozesswärme beim Endnutzer oder Optimierung von Anlagen	Wärmeversorgung eines Industrieunternehmens	Dezentrale Versorgung von Komfort- und Prozesswärme	A1: Es gibt bereits umfangreiche Informationen zur Referenz im Anhang F.	B2: Projektemissionen sind projektspezifisch. ³³
2.2. Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden: Reduktion Wärmeverbrauch Gebäude	Gebäudeautomation Heizung: - Programm zur Gebäudeautomation, - spezieller Thermostat-Typ (inklusive GPS, Smartphone und Wettervorhersage), - Heizungsfernsteuerung Ferienwohnungen.	Wärmebedarf Gebäude ohne Automation	Standardisierung näher prüfen: z.B. Referenzverbrauch von Gebäuden nach Nutzungskategorie und Baujahr.	Standardisierung näher prüfen: Wirkung der Massnahmen sind meist «Standardeinsparwerte», Wirkung ist oft unsicher und benötigen umfangreiche Messkampagne.
	Warmwasser: - Programm für Duschen.	Verbrauch Warmwasser beim Duschen	A2 und C: Referenz ist im bestehenden Programm beschrieben. Programm ist Schweizweit.	A2: Methode zur Wirkungsberechnung ist im bestehenden Programm beschrieben.
3.1 Nutzung von Biogas	Ein Projekt zur Vergärung von Abfällen aus einem Industrieprozess. Das Kompostgas wird in einem BHKW verbrannt.	Nutzung fossiler Energieträger	A1: Es gibt bereits umfangreiche Informationen zur Referenz im Anhang F.	Siehe 6.2 Kompogas.

³² Diese und die folgenden Verweise beziehen sich auf den Anhang F Version 2 «Empfehlungen für Projekte und Programme in den Bereichen Komfort- und Prozesswärme». Kurz vor Fertigstellung dieses Berichts wurde eine komplett überarbeitete Version 3 «Standardmethode für Kompensationsprojekte des Typs „Wärmeverbünde“» erstellt. In dieser ist die Version 2 als Anhang enthalten. Das Autorenteam bezieht sich auf die während der Erstellung der Studie aktuelle Version 2. Inhalte der Version 3 flossen nicht in die Studie ein.

³³ Für eine Reihe von Sektoren wurden in der EU Benchmarks entwickelt (siehe z.B. Abbildung 3). Diese betreffen zumeist emissionsstarke Unternehmen, die im Schweizer Emissionshandelssystem teilnehmen. Eine Übertragung des Ansatzes auf gewisse Industrien für die Kompensationsprojekte scheint, verglichen mit den Projektgrößen, aufwändig.

Bereich nach BAFU-Klassifizierung	Projektart	Referenzentwicklung	Referenzemissionen: Ausschlusskriterium zutreffend?	Projektemissionen: Ausschlusskriterium zutreffend?
3.2 Wärmeerzeugung durch Verbrennung von Biomasse mit und ohne Fernwärme	Grosse Anzahl von bestehenden Projekten zur Erzeugung von Fernwärme aus Biomasse.	Dezentrale Versorgung von Komfort- und Prozesswärme	A1: Es gibt bereits umfangreiche Informationen zur Referenz im Anhang F. Darauf basierend existiert ein Tool von Klik.	B1: Projektemissionen leicht zu bestimmen.
3.3 Nutzung von Umweltwärme	Wärmeverbund, der als Energiequelle Tunnelwasser (und eine Wärmepumpe) verwendet.	Dezentrale Versorgung von Komfort- und Prozesswärme	A1: Es gibt bereits umfangreiche Informationen im Anhang F.	B1: Projektemissionen einfach zu bestimmen. B2: Sehr projektspezifisch.
3.4 Solarenergie	Bisher kein registriertes Projekt. Grund ist wohl die mangelnde Wirtschaftlichkeit auch mit einer Abgeltung.	Dezentrale Versorgung von Komfort- und Prozesswärme	A1: Es gibt es bereits umfangreiche Informationen im Anhang F.	B1: Projektemissionen sind einfach zu bestimmen und wahrscheinlich nicht signifikant.
4.1 Brennstoffwechsel für Prozesswärme	Bisher kein registriertes Projekt. Der Ersatz von fossilen (Öl-) Heizkesseln durch fossile (Gas-) Heizkessel ist laut CO ₂ -Verordnung nicht als Projektart zulässig. Der Ersatz durch Biomasse ist teils in Projekten in Kategorie 3.2 abgedeckt.	Dezentrale Versorgung Prozesswärme	A1: Es gibt bereits umfangreiche Informationen zur Referenz im Anhang F.	B2: Sehr projektspezifisch
5.1 Effizienzverbesserung bei Personentransport oder Güterverkehr	Projekte zur Verlagerung von Gütertransport (Güter von fossilen Fahrzeugen auf Bahn bzw. elektrische Fahrzeuge).	Transport per fossil betriebenen LKW	A1: Es gibt eine Standardmethode, die die Referenz beschreibt (Anhang D).	A1: Die Standardmethode (Anhang D) behandelt auch den Wirkungsnachweis.
	Programm zum Einsatz von Hybrid und Elektrobussen im ÖV.	Fossil betriebene Busse im ÖV.	Standardisierte Emissionsfaktoren prüfen: Referenz im bestehenden Programm wird mittels einer vergleichbaren Busflotte gemessen. Die Methode des Projektes ist aufwändig.	B1: Projektemissionen können anhand des tatsächlichen Treibstoffverbrauchs bestimmt werden.
5.2 Einsatz von flüssigen Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen	Projekte zum Import und der inländischen Herstellung von Biodiesel und Bioethanol.	Verwendung fossile Treibstoffe (Diesel und Benzin).	A2: Referenz ist in den bestehenden Projekten gut beschrieben. Es existiert zudem ein Infoblatt des BAFUs.	A2, B1: Auch die Wirkung ist in den bestehenden Projekten gut beschrieben und einfach zu berechnen.

Bereich nach BAFU-Klassifizierung	Projektart	Referenzentwicklung	Referenzemissionen: Projektemissionen	
			Ausschlusskriterium zutreffend?	Ausschlusskriterium zutreffend?
5.x (neue Kategorie): Motorisierter Individualverkehr, Effizienz	Potentielle Projekte: Erhöhung Betriebseffizienz ³⁴ (z.B. Optimierung Reifendruck, Leichtlauföl). Es existiert ein Programm zur Optimierung des Reifendrucks, dessen Methodik ist allerdings noch nicht aufgeschaltet (Stand 19.12.2016).	Bisherige Nutzung des motorisierten Individualverkehrs	Standardisierter Reduktionskoeffizienten prüfen: Wirkung basiert auf geringerem spezifischem Verbrauch pro optimiertem Auto und dessen Fahrleistung.	
5.y (neue Kategorie): Motorisierter Individualverkehr, Modalsplit	Potentielle Projekte: Änderung Modalsplit (z.B. weniger Autobenutzung für Pendel oder Anreisen zu Veranstaltungen)	Bisherige Nutzung des motorisierten Individualverkehrs	Standardisierter Reduktionskoeffizienten prüfen: Wirkung basiert auf Veränderungen des Modalsplits. Dazu gibt es noch keine anerkannte Methodik.	
6.1 Methanvermeidung: Abfackelung bzw. energetische Nutzung von Methangas	Projekte und ein Schweizweites Programm zur Vermeidung von Methanemissionen in Deponien.	Methanemissionen in Deponien gemäss gesetzlichen Vorgaben (diese betreffen nur die Sicherheit).	A1: Referenz wird in der Standardmethode (Anhang G) beschrieben. C: Schweizweites Programm existiert.	A1: Anhang G beinhaltet auch Angaben zu den Projektemissionen.
	Schweizweites Programm, in dem Methanemissionen aus der Nachgärung in Abwasserreinigungsanlagen vermieden werden.	Methanemissionen in Abwasserreinigungsanlagen gemäss gesetzlichen Vorgaben	B1: Referenz kann direkt gemessen werden.	B1: Projektemissionen nicht relevant.
6.2 Methanvermeidung aus biogenen Abfällen	Zwei Projektbündel zu landwirtschaftlichen Biogasanlagen und ein Projekt zu einer Kompogasanlage.	Methanemissionen aus Hofdüngerlagerung und CO ₂ -Emissionen aus fossil betriebenen Heizsystemen.	A1: Referenz wird in der Standardmethode (Anhang K) beschrieben	A1: Die Standardmethode (Anhang K) beinhaltet auch einen Wirkungsnachweis.
6.3 Methanvermeidung durch Einsatz von Futtermittelzusatzstoffen in der Landwirtschaft	Kein registriertes Projekt	Methanemissionen von Rindern.	A3: Emissionsfaktoren des nationalen Treibhausgasinventars können verwendet werden.	B2: Wirkungsnachweis sehr spezifisch pro Futtermittelzusatzstoff und Anwendungsgebiet.

³⁴ Effizientere Motoren werden bereits durch die in der CO₂-Verordnung geregelten Zielvorgaben des Treibstoffverbrauchs der importierten Fahrzeugflotte (Emissionsvorschriften) abgedeckt.

Bereich nach BAFU-Klassifizierung	Projektart	Referenzentwicklung	Referenzemissionen: Ausschlusskriterium zutreffend?	Projektemissionen: Ausschlusskriterium zutreffend?
7.1 Vermeidung und Substitution synthetischer Gase (HFC, NF3, PFC oder SF6)	Mehrere Programme im Bereich Kältemittel (z.B. vorzeitiger Ersatz von HFKW-Kälteanlagen). ³⁵	Leckage des Referenzkältemittels während des Betriebs.	A3: Emissionsfaktoren sind im nationalen Treibhausgasinventar und anderen Quellen vorhanden.	A2: Methoden der aufgeschalteten Programme können verwendet werden. C: Aufgeschaltete Programme sind Schweizweit.
	Vorzeitiger Ersatz SF6 in Druckguss noch keine Projekte bestehend: Vermeidung von SF6-Emissionen in Schaltanlagen	Der Ersatz von SF6 ist inzwischen gesetzliche Pflicht. Projektart ist daher nicht mehr zusätzlich. Leckage SF6 während des Betriebs.	B1: Historische Verluste sind anhand Unterhaltungsdokumentation einfach herzu-leiten.	B2: Projektemissionen sind spezifisch für individuelles Projekt zu bestimmen.
8.1 Vermeidung und Substitution von Lachgas (N2O)	Ein Projekt, bei dem Lachgasemissionen einer Schlammverbrennungsanlage thermisch zerstört werden.	Lachgasemissionen einer Schlammverbrennungsanlage	B1: Referenzemissionen können gemessen werden.	B1: Projektemissionen können gemessen werden. B2: Projekt sehr spezifisch.
	Ein Programm zur Verringerung von Lachgasemissionen während der Denitrifikation von im Dünger gebundenen Stickstoff.	Lachgasemissionen bei der Verwendung von Mineraldüngern in der Landwirtschaft	Standardisierung prüfen: Emissionsfaktoren im nationalen Treibhausgasinventar und andere Quellen vorhanden, aber teils in sehr aggregierter Form.	Standardisierung prüfen: Wirkungsnachweis unsicher. Programmidee könnte ausgeweitet werden.
Kategorie 9: Biologische Sequestrierung	Diese Kategorie ist gemäss Absprache mit der Auftraggeberin nicht Gegenstand dieses Auftrags.			
Kategorie 10 (neue Kategorie): Abfallrecycling	Potentiell Projekt: Emissionen aus der Verbrennung von Abfall durch Recycling vermeiden.	Bisheriges Recycling-system und dessen Emissionen.	Standardisierung prüfen: Daten sind vorhanden, müssten aber aufbereitet werden.	Standardisierung prüfen: Wirkungsnachweis komplex.

Tabelle INFRAS. Quelle: Eigene Recherchen, Experteninterviews.

³⁵ Siehe auch Kapitel 4.4.1. Dort wird eine Branchenlösung für den Einsatz von klimafreundlichen Kältemitteln ausführlich diskutiert und als ungeeignet eingestuft.

A8 Details zu Schritt 2 der systematischen Analyse

Tabelle 8 analysiert die in Schritt 1 nicht ausgeschlossenen Bereiche in grösserem Detail. In den linken Spalten finden sich nähere Informationen zu den Bereichen. In der Mitte bewertet das Autorenteam die Bereiche anhand von sechs Eignungskriterien. Das Potential bezüglich eines Eignungskriteriums kann dabei jeweils «Hoch», «Mittel» oder «Gering» sein. Darauf basierend gibt das Autorenteam in der Spalte rechts eine Abschätzung ab, für welche Bereiche eine Standardisierung sinnvoll sein kann. Dies sind der motorisierte Individualverkehr und effiziente Gebäude.

Tabelle 8: Vertiefte Analyse der potenziell für die weitergehende Standardisierung geeigneten Themenbereiche

Informationen			Eignungskriterien						Fazit
Thema	Standardisierbare Grössen	Verfügbare Datenquellen	1. Datenverfügbarkeit und -qualität	2. Reduktion Unsicherheit Wirkungsnachweis	3. Weiteres Verminderungspotenzial	4. Finanzieller Anreiz durch Bescheinigungen ³⁶	5. Verringerung der Transaktionskosten	6. Weitere spezifische Punkte	Weitergehende Bearbeitung sinnvoll?
1. Referenz Raumwärmeverbrauch Gebäude	<p>Energieverbrauch</p> <ul style="list-style-type: none"> pro Energiebezugsfläche pro GEAK-Klasse <p>Beispiel: Tool zur Bestimmung des Wärmeverbrauchs für</p> <ul style="list-style-type: none"> Bestimmung der Referenzentwicklung für Gebäudeportfolio im Projekt/Programm Ex-ante Schätzung Wärmebedarf bei Fernwärmeprojekten. <p>Differenzierung nach SIA-Gebäudekategorie und Erstellungsjahr bzw. nach GEAK-Effizienzklasse</p>	<ul style="list-style-type: none"> Statistik Wüest + Partner AG Gebäudeparkmodell TEP (für Prognosen) Gebäude und Wohnungsregister BFS (GWR) Dokumente Bundesamt für Bauten und Logistik SIA-Normen Analysen der Kantone im Zusammenhang mit MuKEn-Aktualisierung nationales THG Inventar Daten von Gasversorgern CDM Methoden GEAK-Grundlagenarbeiten 	<p>Hoch</p> <p>Grund: Viele Datenquellen; siehe links. Viele der Daten müssten für eine Standardisierung aber umfassend aufbereitet werden.</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Systematische Evaluation verfügbarer Daten erhöht Genauigkeit.</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Grundsätzlich hohes Potenzial im Gebäudebereich, aber zahlreiche andere Instrumente (und gesetzliche Vorgaben) vorhanden. Neubauten haben kein Potenzial wegen Referenz 100% Erneuerbare Energien.</p>	<p>Gering</p> <p>Grund: In der Regel hohe Investitions- und Vermeidungskosten für Effizienzmassnahmen an Gebäuden, Amortisationsdauer meist deutlich länger ist als Kreditierungsperiode Finanzieller Anreiz aus Bescheinigungen eher gering im Vergleich zu Brennstoffeinsparungen.</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Standardisierte Werte ersetzen teils aufwändige projektspezifische Analysen.</p>	<p>Aufwand einer Standardisierung wäre aufgrund der notwendigen Datenaufbereitung und Modellierung beträchtlich. Sollte Synergien nutzen mit analogen Anstrengungen z.B. von Kantonen und BAFU/BFE für kantonale Energiestatistiken im Gebäudebereich.</p>	<p>Nein</p> <p>Grund: Nach Einschätzung der Autoren ist der Aufwand erheblich und der praktische Nutzen für den Kompensationsbereich limitiert. Zu wenig gesichert, für welche Projekttypen die Standardisierung konkrete Anreize bietet und wie hoch diese sind.</p>

³⁶ In diese Einschätzung ist auch eingeflossen, dass der Preis für Bescheinigungen post-2020 wahrscheinlich höher sein wird als derzeit (Jahr 2017).

Informationen			Eignungskriterien						Fazit
Thema	Standardisierbare Grössen	Verfügbare Datenquellen	1. Datenverfügbarkeit und -qualität	2. Reduktion Unsicherheit Wirkungsnachweis	3. Weiteres Verminderungspotenzial	4. Finanzieller Anreiz durch Bescheinigungen ³⁶	5. Verringerung der Transaktionskosten	6. Weitere spezifische Punkte	Weitergehende Bearbeitung sinnvoll?
2. Standardeinsparwert pro Gebäudeautomations-Typ (z.B. für Heizung/Kühlung, Trinkwassererwärmung)	Herleitung der Standardeinsparwerte pro Gebäudeautomations-Massnahmentyp z.B. Heizungssteuerung, Warmwassersteuerung etc..	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SIA 386.110 (Gebäudeautomationsklasse) ▪ Grundlagenarbeiten für die nationalen und internationalen Normen zu Gebäudeautomation ▪ Statistische Erhebungen aus bestehenden Methoden und Grundlagenstudien ▪ Messkampagne im Feld 	<p>Mittel</p> <p>Grund: Aus den Normenarbeiten liegen z.T. ausführliche Informationen mit Fokus Standardeinsparwerte pro Gebäudeautomationsstyp vor. Es stellt sich die Frage der Aktualität der dabei verwendeten Referenzannahmen. Von Herstellern gibt es kaum zuverlässige Daten</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Unsicherheit bisher hoch; kann durch systematische Analyse für ausgewählte Massnahmentypen gesenkt werden. Daten von unabhängigen Dritten dürften näher bei tatsächlichen Mittelwerten liegen als herstellereingaben.</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Grundsätzlich hohes Potenzial im Gebäudebereich; Programm Gebäudeautomation anhand SIA 386.110 besteht bereits, deckt aber nur umfassendes «Automatisierungspaket» ab, keine Einzelmassnahmen; Neubauten haben kein Potenzial wegen Referenz 100% Erneuerbare Energien</p>	<p>Mittel-gering</p> <p>Grund: Bereits bestehende Projekte deuten darauf hin, dass Erlös aus Bescheinigungen bei Umsetzung von Einzelmassnahmen zur Gebäudeautomation eher mittel bis gering ist im Verhältnis zur Investitionshöhe.</p>	<p>Hoch</p> <p>Grund: Wirkungsnachweis pro Massnahmentyp ist vom Gesuchsteller nur mit hohem Aufwand durchführbar, i.d.R. über Messkampagnen.</p>	<p>Aufwand für Standardisierung beträchtlich, falls nicht auf bereits bestehende Grundlagen zurückgegriffen werden kann.</p>	<p>Ja</p> <p>Grund: Die Autoren erachten das Potenzial als interessant. Es fällt in einen Prioritätsbereich der Klimapolitik (bestehende Gebäude). Eine Vielzahl von Produkten ist im Markt verfügbar oder in Entwicklung, dieser könnte durch Standardisierung im Rahmen von Kompensationsprojekten profitieren.</p>

Informationen			Eignungskriterien						Fazit
Thema	Standardisierbare Grössen	Verfügbare Datenquellen	1. Datenverfügbarkeit und -qualität	2. Reduktion Unsicherheit Wirkungsnachweis	3. Weiteres Verminderungspotenzial	4. Finanzieller Anreiz durch Bescheinigungen ³⁶	5. Verringerung der Transaktionskosten	6. Weitere spezifische Punkte	Weitergehende Bearbeitung sinnvoll?
3. Standardisierte Emissionsfaktoren für Fahrzeugflotten des motorisierten Individualverkehrs und des öffentlichen Verkehrs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emissionsfaktoren pro Fahrzeug-km ▪ Emissionsfaktoren pro Personen-km ▪ Emissionsfaktoren pro Tonnen-km <p>Beispiel: Tabelle mit Standardisierung von Emissionsfaktoren aller Fahrzeugtypen und Verkehrssituationen. Faktoren können für Quantifizierung von Referenz- und Projektmissionen eingesetzt werden.</p>	<p>Generell:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecoinvent, ▪ BFS (Güter- und Personenverkehrsstatistiken) ▪ Mobitool (Update in Bearbeitung), ▪ BAFU Nonroad-Datenbank ▪ IPCC 2006 Guidelines ▪ CDM Methodologien <p>Strasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ HBEFA (ist z.B. auch Grundlage Direktmissionen in Mobitool) ▪ ASTRA, Logistikunternehmen <p>Schiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ SBB, BLS, ... 	<p>Hoch</p> <p>Grund: Viele Datenquellen; siehe links. Viele der Daten müssten für eine Standardisierung aber für den spezifischen Anwendungsbereich aufbereitet werden.</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Unsicherheit auf aggregierter Ebene kann durch systematische Analyse und statistische Verfahren gesenkt werden.</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Grundsätzlich sehr hohes Potenzial im Verkehrsbereich, aber finanzieller Anreiz gering. Viele Massnahmen sind rein finanziell gesehen nicht zusätzlich. Es gibt bereits das Instrument Emissionsvorschriften, welches die meisten Effizienzmassnahmen schon abdeckt.</p>	<p>Gering</p> <p>Beispiel: Pendler 6000 km / a und Verbrauch 10 l / 100 km würde bei einem Preis von 100 CHF / t CO₂ pro Jahr 138 CHF erhalten, wenn er CO₂ neutral pendelt. Für Einzelperson unattraktiv, für Flottenbetreiber ergeben sich Skaleneffekte, effiziente Fahrzeuge aber mit hohen Investitionen verbunden.</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Individuelle Bestimmung ist aufwändig.</p>	<p>Sektor ist politisch komplex. Steuerung über finanzielle Anreize aus Bescheinigungen alleine ist oft kaum möglich. Viele Massnahmen mit tiefen Kosten liegen im Bereich Information und Training, welche von Kompensationsprojekten ausgeschlossen sind.</p>	<p>Ja</p> <p>Grund: Verkehr ist Prioritätsbereich der Klimapolitik und des Kompensationsinstruments. Es bestehen umfangreiche Informationen zu Emissionsfaktoren für spezifische Verkehrssituationen. Was fehlt sind spezifisch angepasste Durchschnittswerte für typische Massnahmentypen, welche in Mobitool und HBEFA so nicht vorliegen</p>

Informationen			Eignungskriterien						Fazit
Thema	Standardisierbare Grössen	Verfügbare Datenquellen	1. Datenverfügbarkeit und -qualität	2. Reduktion Unsicherheit Wirkungsnachweis	3. Weiteres Verminderungspotenzial	4. Finanzieller Anreiz durch Bescheinigungen ³⁶	5. Verringerung der Transaktionskosten	6. Weitere spezifische Punkte	Weitergehende Bearbeitung sinnvoll?
4. Standardeinsparwerte («Deemed savings») für Massnahmen zur Reduktion Motorisierter Individualverkehr: Änderung Modalsplit und Reduktion Fahrleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Standardeinsparwert pro Massnahme Beispiel: ▪ Änderung Pendelgehwohnheiten ▪ Andere Arbeitsformen ▪ Akzeptanz Velo in Firmen erhöhen (Umkleiden einrichten, Ausrüstung zur Verfügung stellen, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auswertungen Pilotprojekte ▪ Modellrechnungen 	<p>Gering</p> <p>Grund: Es bestehen wenig belastbare Studien oder vergleichbare internationale Projekte.</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Unsicherheit des Wirkungsnachweises intrinsisch hoch. Standardisierung kann aber die Unsicherheitsquellen aufzei- gen und auf einer aggregierten Ebene geeignet berücksichtigen (z.B. durch statistische Verfahren)</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Siehe 3. Viele Massnahmen zur Verkehrsreduktion eignen sich nicht für Kompensationsprojekte (z.B. da sie auf Verboten oder Vorgaben beruhen)</p>	<p>Gering</p> <p>Grund: Siehe 3.</p>	<p>Hoch</p> <p>Grund: Bestimmung der Wirkung aufwändig, da Unsicherheit sehr hoch.</p>	<p>Projekte werden aufgrund der geringen finanziellen Anreize meist nur dann entwickelt, falls auch andere Vorteile für den Projekt-eigner eine Rolle spielen.</p>	<p>Ja</p> <p>Grund: Generell lässt sich die Wirkung einer Massnahme im Bereich Modalsplit und Reduktion Fahrleistung nur mit sehr grossen Unsicherheiten abschätzen. Für eher kleine Massnahmen kann unter Umständen eine Vereinfachung angestrebt werden.</p>

Informationen			Eignungskriterien						Fazit
Thema	Standardisierbare Grössen	Verfügbare Datenquellen	1. Datenverfügbarkeit und -qualität	2. Reduktion Unsicherheit Wirkungsnachweis	3. Weiteres Verminderungspotenzial	4. Finanzieller Anreiz durch Bescheinigungen ³⁶	5. Verringerung der Transaktionskosten	6. Weitere spezifische Punkte	Weitergehende Bearbeitung sinnvoll?
5. N ₂ O-Emissionen Mineraldünger	Prozentuale Emissionsverminderung pro Düngertyp (z.B. Denitrifikationshemmer)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC 2006 Guidelines, THG-Inventar ▪ Agroscope, wiss. Literatur ▪ Bauernverband, Kantonale Landwirtschaftsämter 	<p>Gering</p> <p>Grund: Daten müssen pro Düngertyp erhoben werden. Messkampagnen sind aufwändig.</p>	<p>Gering</p> <p>Grund: Unsicherheit bleibt hoch, da wenige Daten verfügbar sind und die Wirkung von einer grossen Anzahl exogener Parameter abhängig ist. Wirkung kaum standardisierbar.</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Potentiell können alle verwendeten Mineraldünger in Frage. Bestehendes Programm deckt nur einen kleinen Teil ab.</p>	<p>Unklar</p> <p>Grund: Betriebswirtschaftlichen Daten von Düngermittelherstellern konnten im Rahmen des Projekts nicht näher analysiert werden.</p>	<p>Hoch</p> <p>Grund: Spezifischer Wirkungsnachweis sehr aufwändig</p>	<p>Schnittstellen mit Klimastrategie BLW unklar</p>	<p>Nein</p> <p>Grund: Wirkung kaum standardisierbar. Schnittstelle zur Klimastrategie BLW komplex.</p>

Informationen			Eignungskriterien						Fazit
Thema	Standardisierbare Grössen	Verfügbare Datenquellen	1. Datenverfügbarkeit und -qualität	2. Reduktion Unsicherheit Wirkungsnachweis	3. Weiteres Verminderungspotenzial	4. Finanzieller Anreiz durch Bescheinigungen ³⁶	5. Verringerung der Transaktionskosten	6. Weitere spezifische Punkte	Weitergehende Bearbeitung sinnvoll?
6. Emissionsvermeidung durch Abfallrecycling z.B. von Kunststoffen	Emissionsverminderung pro Tonne recyceltes Material, inklusive Einbezug Prozesse der Kunststoffproduktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Branchenverbände Recycling ▪ Recyclingunternehmen ▪ VBSA 	<p>Hoch</p> <p>Grund: Daten zu Recyclingquoten, Energieflüsse, etc. sind vorhanden</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Wirkung ist indirekt (weniger Verbrennung von KVA's) und komplex. Aber eine Reihe von Fragen zur Methodik und zum Leakage könnten im Rahmen einer Standardisierung auf aggregierter Ebene geklärt werden.</p>	<p>Gering</p> <p>Grund: Bestehendes Abfallsystem ist schon sehr effizient. Kaum Verbesserungspotenzial. Viele bestehenden Instrumente (ZV VBSA, Entsorgungsauftrag Gemeinden, etc.) analysiert werden.</p>	<p>Unklar</p> <p>Grund: Betriebswirtschaftlichen Daten von Abfallentsorgungunternehmen und KVA's konnten im Rahmen des Projekts nicht näher werden.</p>	<p>Mittel</p> <p>Grund: Wirkungsnachweis aufwändig, es bestehen derzeit viele offene Fragen. Diese könnten im Rahmen einer Standardisierung geklärt werden.</p>	<p>Wirkungsteilung zu bestehenden Instrumenten (ZV VBSA, Entsorgungsauftrag Gemeinden, etc.) muss definiert werden.</p>	<p>Nein</p> <p>Grund: Kaum Potenzial aufgrund Effizienz des bestehenden Abfallsystems. Komplexe Schnittstellen mit zahlreichen bestehenden Instrumente in diesem Sektor.</p>

Tabelle INFRAS. Quelle Eigene Recherchen, Experteninterviews.

Literatur

- BAFU 2017:** Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung. Stand Januar 2017. Umwelt-Vollzug Nr. 1315: 86 S.
www.bafu.admin.ch/uv-1315-d
- EC 2009:** Methodology for the free allocation of emission allowances in the EU ETS post 2012 Sector report for the ceramics industry. Ecofys/Frauenhofer/Ökoinstitut für die Europäische Kommission. November 2009.
https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances_en#tab-0-2
- Econcept 2017:** Positivlisten für Kompensationsprojekte. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt. Zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch unveröffentlicht.
- Ellis, J. 2001:** Standardising baselines for CDM projects. Different issues for different sectors. OECD. Kitakyushu, 29 August 2001.
https://www.env.go.jp/en/earth/ap-net/documents/seminar/11th/18_Ellis.pdf
- Felsmann 2017:** Clemens Felsmann Bewertung effizienter Regelung in Gebäuden. Kurzstudie zur Bestimmung desaggregierter Effizienzfaktoren in Anlehnung an EN 15232. Im Auftrag von INFRAS. 15. März 2017. Siehe Annex von Teil B.
- Füssler, J.; Herren, M.; Kollmuss, A.; Lazarus, M.; Schneider, L., 2014:** Crediting emission reductions in New Market Based Mechanisms – Part II: Additionalty assessment & baseline setting under pledges. Commissioned by FOEN. Zurich.
<http://www.infras.ch/e/projekte/displayprojectitem.php?id=5183>
- Kollmuss, A., Füssler, J. (2015):** Overview of Carbon Offset Programs: Similarities and Differences. PMR Technical Note 6. The Partnership for Market Readiness. The World Bank.
<https://www.thepmr.org/content/pmr-technical-note-6-overview-carbon-offset-programs-similarities-and-differences>
- Lazarus, M. 2000:** Key Issues in Benchmark Baselines for the CDM: Aggregation, Stringency, Cohorts, and Updating. Prepared by Michael Lazarus, Sivan Kartha, Steve Bernow for U.S. EPA. Boston, June 2000.
- Schneider, L., Broekhoff, D., Cames, M., Füssler, J., La Hoz Theuer, S., 2016:** Robust Accounting of International Transfers under Article 6 of the Paris Agreement. Deutsche Emissionshandelsstelle DEHST, Umweltbundesamt. https://www.dehst.de/EN/Emissions-Trading/Perspectives/functions/market_mechanisms_after_Paris.html
- Schneider, L., Broekhoff, D., Füssler, J., Lazarus, M., Michaelowa, A., Spalding-Fecher, R. 2012:** Standardized Baselines for the CDM – Are We on the Right Track? SEI Policy paper, 20 November 2012.

- Schneider, L., Füssler, J., La Hoz Theuer, S., Kohli, A., Graichen, J., Healy, S., Broekhoff, D., 2017:** Discussion Paper: Environmental Integrity under Article 6 of the Paris Agreement. Umweltbundesamt. In press.
- UNFCC 2011:** Guidelines for the Establishment of Sector Specific Standardized Baselines, Version 01, EB 62 Annex 8.