

rütter soceco

sozioökonomische forschung + beratung

Schätzung der Anzahl abgabebefreiter Unternehmen bei Freigabe der Berechti- gung zur Befreiung von der CO₂-Abgabe

Kurzbericht an das
Bundesamt für Umwelt

Rüschlikon, 30. November 2017

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Abt. Klima

CH-3003 Bern

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

Auftragnehmer

Rütter Soceco AG

Weingartenstrasse 5

8803 Rüschlikon

<http://www.ruetter-soceco.ch>

Tel.: +41 (0)44 724 2770

Autoren

Carsten Nathani (Projektleitung)

Pino Hellmüller

Begleitung seitens BAFU

Simone von Felten

Silvan Aerni

Hinweis:

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort BAFU	1
Zusammenfassung	2
1. Ausgangslage und Ziel der Analyse	7
2. Methodisches Vorgehen	10
2.1 Überlegungen zur Lenkungswirkung der CO ₂ -Abgabe mit Befreiungsoption	10
2.2 Daten und methodisches Vorgehen	12
3. Ergebnisse der Analysen	17
3.1 Ergebnisse für eine ausgewählte Variante	17
3.1.1 Variante ohne Schwellenwert	17
3.1.2 Einfluss des Schwellenwertes	21
3.2 Übersicht über alle Varianten	22
3.2.1 Varianten ohne Schwellenwert	22
3.2.2 Einfluss des Schwellenwertes (alle Varianten)	28
3.3 Abschätzung der Wirkung weiterer Regelungen	31
3.3.1 Zusammenschluss mehrerer Unternehmen	31
3.3.2 Deckelung der für den Rückverteilungsbetrag massgeblichen Lohnsumme	31
4. Fazit und Ausblick	32
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	35
Abkürzungsverzeichnis	37
Quellenverzeichnis	39



Vorwort BAFU

Im Rahmen der Totalrevision des CO₂-Gesetzes sollen sich emissionsintensive Unternehmen, die nicht am EHS teilnehmen, im Sinne einer flankierenden Massnahme auch 2021 bis 2030 auf Gesuch hin von der CO₂-Abgabe befreien lassen können, wenn sie sich im Gegenzug zur Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen verpflichten.

Das geltende CO₂-Gesetz verpflichtet den Bundesrat, nach den Kriterien der CO₂-Abgabelast und der Exposition im internationalen Wettbewerb die befreiungsberechtigten Wirtschaftszweige zu bezeichnen. Die eindeutige Definition auf Verordnungsstufe (Anhang 7) erwies sich als sehr anspruchsvoll und wird teilweise von Betroffenen als willkürlich wahrgenommen. Eine Motion der FDP-Liberalen Fraktion¹ fordert daher, unter Wahrung der Verhältnismässigkeit, eine Erweiterung des Befreiungskreises.

Aus diesem Grund sollen zukünftig Unternehmen aus allen Sektoren eine Abgabebefreiung anstreben können, wenn sie pro Jahr mehr als CHF 15'000 CO₂-Abgabe bezahlen müssten. Der Schwellenwert wird bei 15'000 CHF angesetzt, um die Verhältnismässigkeit zwischen dem Aufwand für eine Abgabebefreiung für Unternehmen und Bund und der finanziellen Entlastung durch die Abgabebefreiung zu wahren. Wer diese Schwelle nicht erreicht, kann sich mit anderen Unternehmen zusammenschliessen, um die Rechte und Pflichten einer Verminderungsverpflichtung gemeinsam zu erfüllen.

Wie in der ersten Verpflichtungsperiode (2008–2012) sollen abgabebefreite Unternehmen nach 2020 wieder von der Rückverteilung der Einnahmen aus der CO₂-Abgabe an die Wirtschaft ausgeschlossen werden. Dies soll verhindern, dass Unternehmen, die mehr zurückverteilt erhalten als dass sie durch die CO₂-Abgabe belastet werden, eine Befreiung ins Auge fassen. Ausserdem wird mit dieser Regelung eine Forderung der Eidgenössischen Finanzkontrolle (EFK) umgesetzt.²

Im Auftrag des BAFU hat Rütter Soceco in einer Kurzanalyse untersucht, wie sich die Abschaffung der gegenwärtigen Beschränkung der Befreiungsberechtigung (Anhang 7 CO₂-Verordnung) ohne Einführung eines Schwellenwerts auf die Anzahl der abgabebefreiten Unternehmen auswirken würde. Die Studie kommt zum Schluss, dass die Anzahl der befreiten Unternehmen stark steigen könnte.

Die Ergebnisse der Analyse sind nicht als Prognose für das tatsächliche Verhalten der Unternehmen zu verstehen. Dazu sind das Entscheidungskalkül und wichtige Einflussfaktoren auf die betrieblichen Entscheidungen zu wenig bekannt oder unsicher. Zudem bildet der verwendete Branchendatensatz nicht alle Unternehmen in der Schweiz ab. Die Kurzanalyse ist jedoch eine Annäherung an die mögliche Bandbreite für die Anzahl abgabebefreiter Unternehmen und zeigt die relevanten Einflussfaktoren für die Entscheidung der Unternehmen auf.

¹ 15.3545 Mo FDP-Liberale Fraktion vom 10. Juni 2015. Bürokratieabbau. Allen Unternehmen die Befreiung von der CO₂-Abgabe ermöglichen.

² EFK (2017) Evaluation der Lenkungswirkung des Emissionshandelssystems

Zusammenfassung

Ausgangslage und Ziel der Analyse

Die CO₂-Abgabe ist ein wichtiges Instrument des Bundes, um die klimapolitischen Ziele der Schweiz zu erreichen. Als Lenkungsabgabe verteuert sie fossile Brennstoffe und soll dazu beitragen, dass deren Verbrauch in der Schweiz reduziert wird. In der aktuell laufenden zweiten Verpflichtungsperiode 2013 bis 2020 können sich Unternehmen aus bestimmten Wirtschaftszweigen von der CO₂-Abgabe befreien lassen, wenn sie sich im Gegenzug zur Verringerung ihrer CO₂-Emissionen verpflichten. Aktuell sind rund 1'300 Unternehmen mit 3'000 Produktionsstandorten abgabebefreit.

Derzeit wird die Weiterentwicklung der CO₂-Abgabebefreiung für den Zeitraum nach 2020 diskutiert. Die FDP-Liberale Fraktion fordert in einem an den Bundesrat überwiesenen Vorstoss, dass in Zukunft alle Unternehmen, unter Wahrung der Verhältnismässigkeit, frei wählen können, ob sie sich mit einer Verminderungsverpflichtung von der CO₂-Abgabe befreien lassen oder nicht.³ Um diese Verhältnismässigkeit zwischen dem Aufwand für eine Abgabebefreiung (für Unternehmen und Bund) und der Entlastung von der CO₂-Abgabe für die Unternehmen zu untersuchen, hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) Rütter Soceco mit der Durchführung der vorliegenden Kurzanalyse beauftragt. Sie hat zum Ziel, abzuschätzen welche Auswirkungen die neue Regelung und insbesondere die Einführung oder das Fehlen eines Schwellenwertes, ab dem ein Unternehmen eine Verminderungsverpflichtung eingehen kann, auf die Zahl der abgabebefreiten Unternehmen haben könnte.

Der Schwellenwert ist als Bruttoabgabe im Jahr vor der Befreiung pro Produktionsstandort ausgestaltet. Der Bundesrat sieht in seinem Vorschlag für das CO₂-Gesetz nach 2020⁴ weiterhin vor, dass sich Unternehmen zusammenschliessen können, um den Schwellenwert (heute 100 Tonnen CO₂, zukünftig CHF 15'000 Abgabelast) zu erreichen. Ausserdem schlägt der Bundesrat vor, dass von der CO₂-Abgabe befreite Unternehmen, analog zur Periode von 2008-2012, nicht mehr von der Rückverteilung profitieren können. Dies, um zu verhindern, dass Unternehmen von der CO₂-Abgabe befreit werden, aber teilweise trotzdem namhafte Beträge aus der Rückverteilung der CO₂-Abgabe erhalten (was faktisch einer über die CO₂-Abgabe finanzierten Subvention gleichzustellen wäre).

Datenbasis und Methode

Es ist nicht trivial, das Entscheidungsverhalten der Unternehmen für den Fall einer Freigabe der Befreiungsberechtigung vorherzusagen. Es ist für die Unternehmen selbst teilweise schwierig, den zukünftigen Nutzen einer Abgabebefreiung zu berechnen, da sie wichtige Einflussgrössen nicht kennen, wie z.B. die Höhe der künftigen Energiepreise und der CO₂-Abgabe, allenfalls ihre eigenen Emissionsvermeidungskosten sowie den Rückverteilungsbetrag, den sie im Fall der Abgabezahlung erhalten würden. Aus diesem Grund fehlen auch für die vorliegende Analyse umfassende Informationen zu den Vermeidungskosten der Unternehmen sowie zu ihrem Entscheidungsverhalten.

³ Ausgenommen sind Betreiber von Anlagen, die dem Emissionshandelssystem EHS unterstellt sind.

⁴ Vgl. Botschaft vom 1. Dezember 2017 zur Totalrevision des CO₂-Gesetzes nach 2020.

In einer Modellrechnung versuchen wir daher, den Anteil der Unternehmen, die sich von der CO₂-Abgabe befreien lassen würden, mit vereinfachenden Annahmen zum Entscheidungskalkül der Unternehmen grob abzuschätzen. Wir unterstellen, dass sowohl abgabebzahlende als auch abgabebefreite Unternehmen wirtschaftliche Massnahmen zur Emissionsminderung durchführen, was dazu führt, dass die Massnahmenkosten im Weiteren vernachlässigt werden können. Für abgabebefreite Unternehmen ergeben sich im Vergleich zu abgabebzahlenden Unternehmen wegen der Verminderungsverpflichtung höhere Transaktionskosten.

Tabelle 1: Kosten für abgabebzahlende und abgabebefreite Unternehmen gemäss vereinfachenden Annahmen

Abgabebzahlende Unternehmen	Abgabebefreite Unternehmen
CO ₂ -Abgabe	Zusätzliche Transaktionskosten
- Rückverteilungsbetrag	

Quelle: Darstellung Rütter Soceco

Unter diesen Annahmen lohnt sich die Befreiung von der CO₂-Abgabe für die Unternehmen, wenn die zu zahlende CO₂-Abgabelast abzüglich des zu erwartenden Rückverteilungsbetrags grösser ist als die mit der Verminderungsverpflichtung verbundenen zusätzlichen Transaktionskosten:

$$\text{CO}_2\text{-Abgabelast} - \text{Rückverteilungsbetrag} > \text{zusätzliche Transaktionskosten}$$

Die jährlichen Transaktionskosten schätzen wir auf der Basis von Informationen der beiden Agenturen EnAW und act, die in der laufenden Gesetzesperiode mit der Ausarbeitung von Verminderungsverpflichtungen betraut sind. Wir modellieren sie als Summe aus zwei Komponenten, einer emissionsunabhängigen Mindestpauschale und einer Komponente, die linear mit den Emissionen steigt, bis ein Kostendach erreicht ist. Für die Pauschale, die emissionsabhängige Zunahme und das Kostendach nehmen wir verschiedene Werte an, um ihren Einfluss auf die Zahl der abgabebefreiten Unternehmen zu bestimmen. In den Modellrechnungen variieren wir auch die Höhe der CO₂-Abgabe und ihre Teilzweckbindung zugunsten des Gebäudeprogramms und des Technologiefonds⁵ sowie den Schwellenwert für die Befreiungsberechtigung.

Als Datenbasis für die Modellrechnungen dient ein Datensatz, der auf der Energieverbrauchserhebung des Bundesamtes für Energie basiert und Daten zu CO₂-Emissionen sowie zur Anzahl Beschäftigte für über 4'000 Branchensegmente enthält. Die Daten werden mit Daten aus Lohnstatistiken des BFS ergänzt, um die Lohnsummen der Unternehmen zu berechnen. Damit lässt sich die Heterogenität der Emissionsintensität von Unternehmen innerhalb der Branchen gut erfassen. Diese Datenbasis erlaubt die Berechnung der CO₂-Abgabe, der Lohnsumme sowie des Rückverteilungsbetrags für jedes einzelne Branchensegment und damit der wesentlichen Einflussgrössen, die gemäss unseren Annahmen in die Unternehmensentscheidungen einfließen. Insgesamt bildet der Datensatz gut 275'000 Arbeitsstätten mit knapp 3.3 Millionen vollzeitäquivalenten Beschäftigten ab. Dies entspricht knapp 75% aller Arbeitsstätten mit mindestens einem VZÄ und 90% der Beschäftigten in diesen Arbeitsstätten. Aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit ist der Primärsektor nicht enthalten und für die öffentliche Verwaltung, das Bil-

⁵ Mit der Teilzweckbindung der CO₂-Abgabe wird insbesondere das Gebäudeprogramm der Kantone finanziert. Entsprechend wird der Rückverteilungsbetrag an Unternehmen und Private um den für die Teilzweckbindung vorgesehenen Betrag reduziert.

derungswesen sowie das Gesundheits- und Sozialwesen konnten keine Branchen-segmente differenziert werden.

Eine Schwierigkeit sowohl für die Entscheidung der Unternehmen als auch für deren Modellierung ist, dass die Unternehmen den zu erwartenden Rückverteilungsbetrag zum Zeitpunkt ihrer Entscheidung nicht kennen, da sie nicht wissen, wie viele Unternehmen sich insgesamt von der Zahlung der Abgabe befreien lassen⁶. Wir führen die Modellrechnungen daher iterativ durch. In der ersten Iteration gehen wir davon aus, dass die Unternehmen mit dem maximalen Rückverteilungsbetrag rechnen und sich deshalb nur solche Unternehmen befreien lassen, für die unter diesen Bedingungen die Nettoabgabebelast grösser ist als die zusätzlichen Transaktionskosten für den Abschluss der Verminderungsverpflichtung. Anschliessend lassen sich die CO₂-Emissionen der abgabebzahlenden Unternehmen, das CO₂-Abgabevolumen und der Rückverteilungsbetrag, allenfalls nach Abzug des Betrags für die Teilzweckbindung, berechnen. Der Rückverteilungsbetrag beeinflusst dann die Entscheidung der Unternehmen in der zweiten Iteration. Die Berechnungen werden so lange wiederholt, bis sich ein Gleichgewichtszustand einstellt. Bezüglich der Modellierung ist weiter einschränkend zu erwähnen, dass die Option des Zusammenschlusses mehrerer Standorte und deren Auswirkung auf die Zahl der abgabebefreiten Unternehmen in den Modellrechnungen aus methodischen Gründen nicht berücksichtigt werden konnte.

Ergebnisse

Die Modellrechnungen wurden für 480 Varianten durchgeführt, in denen die Transaktionskosten, der Mindestschwellenwert, die Höhe der CO₂-Abgabe und die Teilzweckbindung wie folgt variiert wurden:

Tabelle 2: Variation der Parameter

Grösse / Parameter	Varianten
Zusätzliche Transaktionskosten für Zielvereinbarung:	
- Mindestkostenpauschale pro Jahr	1'000, 2'000, 5'000, 10'000 CHF
- emissionsabhängige Komponente	12, 24, 36 CHF / t CO ₂
- max. Transaktionskosten pro Jahr	50'000 CHF
CO₂-Abgabesatz	96, 120, 180, 200 CHF / t CO ₂
Mindestschwellenwert	0, 5'000 CHF, 10'000 CHF, 15'000 CHF, 20'000 CHF pro Jahr und Arbeitsstätte
Rückverteilungssystem	mit / ohne Teilzweckbindung

Quelle: Darstellung Rütter Soceco

Die Ergebnisse zeigen, dass die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten und deren CO₂-Emissionen je nach Variante stark variieren. Für die Varianten mit einer für realistisch gehaltenen Kostenpauschale von 5'000 CHF (inkl. unternehmensinternem Aufwand) liegt die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten im Fall ohne Schwellenwert und mit Teilzweckbindung zwischen 4'800 und 35'000. Sie steigt vor allem mit der Höhe der CO₂-Abgabe. Im Vergleich dazu hat die Höhe der emissionsabhängigen Kostenkomponente einen schwächeren Einfluss auf die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten.

⁶ auch wenn die Streuung bei den Emissionen abgabebefreiter Unternehmen und damit beim Rückverteilungsbetrag deutlich kleiner sein dürfte als bei der Zahl der abgabebefreiten Unternehmen

Im Fall ohne Teilzweckbindung liegt die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten zwischen 3'500 und 15'000 und damit tiefer als im Fall mit Teilzweckbindung. Dies liegt daran, dass der Rückverteilungsbetrag höher ausfällt und sich deshalb mehr Arbeitsstätten für die Abgabezahlung entscheiden. Einen besonders grossen Einfluss hat der Wegfall der Teilzweckbindung bei einem Abgabesatz von 200 CHF/t CO₂. Hier sinkt die Zahl der Arbeitsstätten von 35'000 auf 15'000.

Betrachtet man alle Varianten, so ergeben sich die folgenden Zusammenhänge zwischen Einflussfaktoren und der Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten:

- Je höher die *Kostenpauschale*, desto kleiner ist die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten. Eine höhere Kostenpauschale führt dazu, dass die Zahl der Arbeitsstätten, für die sich die Abgabebefreiung in keinem Fall lohnt, steigt. Eine Kostenpauschale von nur 1'000 oder 2'000 CHF pro Arbeitsstätte und Jahr anstelle von 5'000 CHF führt zu deutlich mehr abgabebefreiten Arbeitsstätten (bis zu 130'000 bei einer Kostenpauschale von 1'000 CHF, einer Kostensteigerung von 12 CHF / t CO₂ und einem Abgabesatz von 200 CHF / t CO₂).
- Je höher die *emissionsabhängige Zunahme der Transaktionskosten* ausfällt, desto kleiner ist die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten. Der Einfluss dieser emissionsabhängigen Komponente der Transaktionskosten ist jedoch kleiner als der der Kostenpauschale. Sie spielt vor allem bei einem tiefen Abgabesatz eine gewisse Rolle, während ihr Einfluss mit steigendem Abgabesatz abnimmt.
- Je höher der *CO₂-Abgabesatz*, desto grösser ist die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten. Ein höherer Abgabesatz verringert einerseits die Zahl der Arbeitsstätten, für die sich eine Abgabebefreiung in keinem Fall lohnt. Andererseits lohnt sich die Befreiung für die Arbeitsstätten eher als bei tiefem Abgabesatz.
- Die *Teilzweckbindung* führt dazu, dass die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten steigt. Dieser Wirkmechanismus enthält eine nichtlineare Komponente, da der Förderbeitrag an das Gebäudeprogramm gedeckelt ist. Ein hohes Bruttoabgabevolumen, das mit dem Abgabesatz zunimmt, führt eher dazu, dass der Deckel erreicht wird. Die Teilzweckbindung hat nach Erreichen des Deckels keinen Einfluss mehr auf die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten.
- Die Einführung eines *Mindestschwellenwertes* für die Befreiungsberechtigung führt dazu, dass sich diejenigen Arbeitsstätten, die sich ohne Schwellenwert von der Abgabe befreien lassen würden, deren Bruttoabgabebelast jedoch unter dem Schwellenwert liegt, nicht befreien lassen dürfen. Tendenziell sind dies kleinere emissionsintensive Unternehmen. Damit der Schwellenwert eine Wirkung hat, muss er jedoch über der Kostenpauschale liegen. Im Fall mit einer Kostenpauschale von 5'000 CHF, einer Kostenzunahme von 24 CHF / t CO₂, Teilzweckbindung und einem Abgabesatz von 120 CHF/t CO₂ sinkt die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten von knapp 9'400 bei einem Schwellenwert von unter 5'000 CHF auf knapp 2'600 bei einem Schwellenwert von 20'000 CHF.

Die abgabebefreiten Arbeitsstätten sind deutlich emissionsintensiver als die abgabebzahlenden. Deshalb ist ihr Anteil an den Emissionen aller hier betrachteter Arbeitsstätten deutlich grösser als ihr Anteil an der Zahl der Arbeitsstätten. Betrachtet man wiederum die Varianten mit Teilzweckbindung bei einer Kostenpauschale von 5'000 CHF ohne Schwellenwert, so liegt ihr Anteil zwischen 46% und 71% der Emissionen. Der Anteil steigt mit zunehmendem Abgabesatz und mit abnehmenden variablen, d.h. emissionsabhängigen, Transaktionskosten. Bei den entsprechenden Varianten ohne Teilzweckbindung sind die Emissionsanteile der befreiten Unternehmen tiefer, zwischen 42% und 56%. Bei tieferen Kostenpauschalen

(1'000 resp. 2'000 CHF) steigt der Emissionsanteil deutlich an und kann bei hohen Abgabesätzen zwischen 90% und 100% der Emissionen betragen. Die Einführung eines Schwellenwertes für die Befreiungsberechtigung führt wiederum zu tieferen Werten für die Emissionen der abgabebefreiten Arbeitsstätten. Im oben erwähnten Fall mit einer Kostenpauschale von 5'000 CHF, einer Kostenzunahme von 24 CHF / t CO₂, Teilzweckbindung und einem Abgabesatz von 120 CHF/t CO₂ sinkt z.B. der Anteil der Emissionen von abgabebefreiten Arbeitsstätten von rund 52% bei einem Schwellenwert von unter 5'000 CHF auf gut 40% bei einem Schwellenwert von 20'000 CHF.

Bei einigen Varianten führt das System der *Berechnung des Betrags für die Teilzweckbindung dazu*, dass nicht mehr genügend Mittel vorhanden sind, um die Rückerstattung der CO₂-Abgabe an die abgabebefreiten Arbeitsstätten vollständig zu gewährleisten. Dieses rechnerische Problem tritt nur bei sehr niedrigen Kostenpauschalen, hohem Abgabesatz und ohne Schwellenwert auf.

Zwei vom Bundesrat vorgeschlagene Regelungen konnten nicht in die Modellrechnungen einbezogen werden. Ihre potenziellen Wirkungen wurden deshalb qualitativ abgeschätzt. Zum einen plant der Bund, Unternehmen, die den Schwellenwert für die Befreiungsberechtigung nicht erreichen, die Möglichkeit zu geben, sich für den Abschluss einer Verminderungsverpflichtung mit anderen Unternehmen zusammenzuschliessen. Dies dürfte die Zahl der abgabebefreiten Unternehmen erhöhen, da die fixen Transaktionskosten für den Abschluss der Verminderungsverpflichtung sinken. In welchem Umfang sich die Zahl erhöht, dürfte entscheidend davon abhängen, mit welchen zusätzlichen Transaktionskosten solche Zusammenschlüsse verbunden sind und für wie viele Unternehmen der Zusammenschluss in Frage kommt.

Der Bundesrat erwägt ausserdem, bei der Weiterentwicklung der Regelungen zur CO₂-Abgabe die für den Rückverteilungsbetrag massgebliche Lohnsumme auf die unfallversicherte Lohnsumme zu beschränken (derzeit 148'200 CHF pro Arbeitnehmende/n). Für Unternehmen mit überdurchschnittlichen Lohnsummen verringert sich dadurch ihr Anteil am Rückverteilungsvolumen und damit der Rückverteilungsbetrag, der in ihr Entscheidungskalkül eingeht. Dies erhöht ihren Anreiz, sich von der CO₂-Abgabe befreien zu lassen. Die Massnahme verschiebt letztlich die Schwelle in Bezug auf die Emissionsintensität (d.h. Emissionen / Lohnsumme), bei der sich Unternehmen gerade noch befreien lassen, hin zu weniger emissionsintensiven Unternehmen. Wie sich diese Verschiebung auf die Zahl der abgabebefreiten Unternehmen auswirken würde, hängt von den effektiven Emissionsintensitäten der Unternehmen ab und müsste mit einer Modellrechnung ermittelt werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Analyse sind nicht als Prognose für das tatsächliche Verhalten der Unternehmen im Fall einer Freigabe der Befreiungsberechtigung zu verstehen. Dazu sind das Entscheidungsverhalten der Unternehmen und wichtige Einflussfaktoren (z.B. effektive Massnahmen- und Transaktionskosten) auf die betrieblichen Entscheidungen nicht bekannt oder unsicher. Zudem müssen die Unternehmen selbst ihre Entscheidung zur Abgabebefreiung unter Unsicherheit bezüglich der Entscheidungen anderer Unternehmen treffen.

Auch wenn die Modellrechnungen somit unter vereinfachenden Annahmen durchgeführt wurden, erlaubt der gewählte Ansatz, die Grössenordnung der abgabebefreiten Unternehmen zu schätzen und den Einfluss wichtiger Parameter aufzuzeigen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Abschaffung der gegenwärtigen Beschränkung der Befreiungsberechtigung ohne Einführung eines Schwellenwertes zu einer starken Erhöhung der abgabebefreiten Arbeitsstätten führen könnte.

1. Ausgangslage und Ziel der Analyse

Ausgangslage

Die CO₂-Abgabe ist ein wichtiges Instrument des Bundes, um die klimapolitischen Ziele der Schweiz zu erreichen. Als Lenkungsabgabe verteuert sie fossile Brennstoffe und soll dazu beitragen, dass deren Verbrauch in der Schweiz reduziert wird. Sie wurde 2008 eingeführt und seither vom Bund in drei Schritten erhöht. Seit Januar 2016 beträgt der Abgabesatz 84 CHF/t CO₂, per 2018 wird er auf 96 CHF/t CO₂ erhöht. Das CO₂-Gesetz sieht als Abfederungsmassnahme vor, dass sich emissionsintensive Unternehmen sowie Unternehmen, deren Wettbewerbsfähigkeit durch die CO₂-Abgabe beeinträchtigt wird, von der Abgabe befreien lassen können, wenn sie im Gegenzug mit dem Bund eine Verminderungsverpflichtung abschliessen, d.h. sich dazu verpflichten, ihre Treibhausgasemissionen in einem bestimmten Umfang zu verringern.

In der ersten Verpflichtungsperiode zwischen 2008 und 2012 konnten sich gemäss CO₂-Gesetz, Art. 9, grosse und energieintensive Unternehmen befreien lassen. Da die abgabebefreiten Unternehmen von der Rückverteilung der CO₂-Abgabe ausgeschlossen waren, wurden diese Kriterien nicht genauer definiert. In der aktuell laufenden zweiten Verpflichtungsperiode 2013 bis 2020 können sich Unternehmen aus bestimmten Wirtschaftszweigen von der CO₂-Abgabe befreien lassen. In der aktuellen CO₂-Verordnung enthält Anhang 7 eine Liste der befreiungsberechtigten Wirtschaftszweige. In der Regel müssen sich die Unternehmen im Rahmen der Verminderungsverpflichtung zur Durchführung wirtschaftlicher Massnahmen verpflichten, wobei die zu zahlende CO₂-Abgabe in die Wirtschaftlichkeitsberechnung einzubeziehen ist.

Der Ertrag aus der CO₂-Abgabe fliesst zu rund einem Drittel in das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen (max. 300 Mio. CHF pro Jahr). 25 Mio. CHF gehen jährlich an den Technologiefonds. Rund zwei Drittel des Ertrags werden an die Unternehmen und Haushalte rückverteilt. Die Rückverteilung an die Unternehmen erfolgt proportional zu deren AHV-Lohnsumme. Mit der CO₂-Abgabe werden also tendenziell emissionsintensive Unternehmen belastet und arbeitsintensive Unternehmen entlastet. In der ersten Verpflichtungsperiode (2008-2012) waren abgabebefreite Unternehmen von der Rückverteilung ausgeschlossen. In der zweiten Verpflichtungsperiode (2013-2020) profitieren hingegen alle Unternehmen von der Rückverteilung der CO₂-Abgabe.

Neben den Unternehmen, die sich per Abschluss einer Verminderungsverpflichtung von der CO₂-Abgabe befreien lassen, sind drei weitere Unternehmensgruppen von der CO₂-Abgabe befreit, die nicht Gegenstand dieser Analyse sind:

- fossil-thermische Kraftwerke, die zur Kompensation ihrer CO₂-Emissionen verpflichtet sind,
- EHS-Unternehmen, die gemäss Anhang 6 der CO₂-Verordnung zur Teilnahme am Emissionshandelssystem (EHS) verpflichtet sind oder freiwillig am EHS teilnehmen (Unternehmen mit Gesamtfeuerungswärmeleistung von mindestens 10 MW und Tätigkeit gemäss Anhang 7 der CO₂-Verordnung),
- im Rahmen der Energiestrategie ab 2018 Betreiber fossiler WKK-Anlagen, die zur Investition eines Anteils der rückerstatteten CO₂-Abgabe verpflichtet sind.

Derzeit wird die Weiterentwicklung der CO₂-Abgabebefreiung für den Zeitraum nach 2020 diskutiert. Die FDP-Liberale Fraktion fordert in einem an den Bundesrat

überwiesenen Vorstoss, dass in Zukunft alle Unternehmen, unter Wahrung der Verhältnismässigkeit, frei wählen können, ob sie sich mit einer Verminderungsverpflichtung von der CO₂-Abgabe befreien lassen oder nicht.⁷ Die Beschränkung der Befreiungsberechtigung auf bestimmte Branchen soll also fallengelassen werden. Um die Verhältnismässigkeit zwischen Aufwand für eine Abgabebefreiung (für Unternehmen und Bund) und Entlastung von der CO₂-Abgabe für das Unternehmen zu wahren, soll ein Mindestschwellenwert für die Höhe der CO₂-Bruttoabgabelast eingeführt werden, ab dem die Unternehmen befreiungsberechtigt sein werden. Unternehmen, die den Schwellenwert nicht erreichen, sollen sich zusammenschliessen können. Zudem sollen nur noch die abgabebzahlenden Unternehmen an der Rückverteilung der CO₂-Abgabe partizipieren. Der Bundesrat schlägt dabei die Deckelung der für die Berechnung des Rückverteilungsbetrags massgeblichen Lohnsumme eines Unternehmens auf die unfallversicherte Lohnsumme vor⁸. Abgesehen davon, dass im Rahmen der Energiestrategie 2050, ab 2018 der maximal für das Gebäudeprogramm verfügbare Beitrag auf 450 Mio. CHF pro Jahr festgelegt wird, sollen die übrigen Rahmenbedingungen bestehen bleiben.

Ziel der Analyse

Das Ziel der vorliegenden Analyse ist es abzuschätzen, wie viele Unternehmen sich von der Zahlung der CO₂-Abgabe befreien lassen würden, wenn die Einschränkung der Befreiungsberechtigung entfällt. Dies soll unter der Annahme erfolgen, dass die Unternehmen nur die Bruttoabgabe, den Rückverteilungsbetrag und die Transaktionskosten für den Abschluss der Verminderungsverpflichtung in ihre Entscheidung einbeziehen. Insbesondere werden die Massnahmenkosten in der vorliegenden Analyse vernachlässigt. Zum einen sind diese Kosten für die ganze Bandbreite der Unternehmen schwierig zu ermitteln. Zum anderen wird von den Unternehmen nur die Durchführung wirtschaftlicher Massnahmen verlangt, so dass diese keine nicht-amortisierbaren Zusatzkosten zur Folge haben sollten. Abgesehen vom Entscheidungskalkül sollen verschiedene Varianten zu den Transaktionskosten, zur Höhe der CO₂-Abgabe, zum Mindestschwellenwert sowie zur Teilzweckbindung analysiert werden. Konkret sollen die folgenden Varianten betrachtet werden.

Entscheidungskalkül der Unternehmen

Zum Entscheidungskalkül der Unternehmen wird, wie oben erwähnt, angenommen, dass die Unternehmen nur die Transaktionskosten für den Abschluss der Verminderungsverpflichtung in ihre Entscheidung einbeziehen, d.h.: Alle Unternehmen, für die die zu zahlende CO₂-Abgabe abzüglich des Rückverteilungsbetrags über den Transaktionskosten liegt, lassen sich befreien. Die Kosten für die Durchführung der emissionsmindernden Massnahmen zur Verringerung der CO₂-Emissionen werden nicht berücksichtigt. Die Transaktionskosten sollen mit verschiedenen Varianten einbezogen werden.

Teilzweckbindung

Hinsichtlich der Teilzweckbindung des Ertrags aus der CO₂-Abgabe für das Gebäudeprogramm und den Technologiefonds werden zwei Varianten betrachtet:

⁷ Ausgenommen sind Betreiber von Anlagen, die dem Emissionshandelssystem EHS unterstellt sind.

⁸ derzeit 148'200 CHF pro Arbeitnehmer/in. Mit dieser Massnahme soll die Umverteilung vom energieintensiven Industrie- zum weniger energieintensiven Dienstleistungssektor eingedämmt werden.

- ohne Teilzweckbindung und
- mit Teilzweckbindung.

Höhe des CO₂-Abgabesatzes

Für den CO₂-Abgabesatz werden die folgenden Varianten analysiert:

- 96 CHF / t CO₂,
- 120 CHF / t CO₂,
- 180 CHF / t CO₂,
- 200 CHF / t CO₂

Mindestschwellenwert für die Befreiungsberechtigung

Der Schwellenwert, ab dem Arbeitsstätten befreiungsberechtigt wären, bezieht sich auf die jährliche Brutto-CO₂-Abgabelast pro Arbeitsstätte. Die folgenden Varianten werden in die Modellrechnungen einbezogen:

- 0 CHF pro Jahr und Arbeitsstätte,
- 5'000 CHF pro Jahr und Arbeitsstätte,
- 10'000 CHF pro Jahr und Arbeitsstätte,
- 15'000 CHF pro Jahr und Arbeitsstätte,
- 20'000 CHF pro Jahr und Arbeitsstätte,

Zwei geplante Regelungen, der Zusammenschluss von Arbeitsstätten für eine Verpflichtungsvereinbarung und die Deckelung der für die Berechnung des Rückverteilungsbetrags massgeblichen Lohnsumme, konnten im Rahmen der vorliegenden Studie nicht quantitativ untersucht werden. Die Auswirkungen dieser Regelungen werden deshalb qualitativ abgeschätzt.

Die Ergebnisse der Analyse sind nicht als Prognose für das tatsächliche Verhalten der Unternehmen im Fall einer Freigabe der Befreiungsberechtigung gedacht. Dazu sind die Entscheidungskalkül und wichtige Einflussfaktoren auf die betrieblichen Entscheidungen zu wenig bekannt oder unsicher. Zudem hat die Datenbasis, auf der die Modellrechnungen basieren, gewisse Lücken, die durch die Datenverfügbarkeit bedingt sind. Die Modellrechnungen ermöglichen jedoch eine Annäherung an die mögliche Bandbreite für die Zahl abgabebefreiter Unternehmen und vor allem die Illustration des Einflusses relevanter Einflussfaktoren auf die Entscheidung der Unternehmen.

Aufbau der Studie

Der Aufbau der Studie ist wie folgt: In Kapitel 2 wird das methodische Vorgehen erläutert. Kapitel 3 enthält die Ergebnisse der Modellrechnungen und Kapitel 4 ein kurzes Fazit.

2. Methodisches Vorgehen

2.1 Überlegungen zur Lenkungswirkung der CO₂-Abgabe mit Befreiungsoption

Die CO₂-Abgabe verteuert den Preis fossiler Brennstoffe. Gemäss Lehrbuch wird ein rational handelndes Unternehmen daraufhin Emissionsminderungsmassnahmen entsprechend seiner Grenzvermeidungskostenkurve umsetzen, bis die Grenzkosten der letzten umgesetzten Massnahme dem Energiepreis inkl. CO₂-Abgabe entsprechen. Der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen verringern sich entsprechend. Die Möglichkeit der Abgabebefreiung stellt die Unternehmen vor die Wahl, die Abgabe zu zahlen oder sich von der Abgabe befreien zu lassen und eine Verminderungsverpflichtung mit dem Bund einzugehen.

Für ein Unternehmen, das sich dazu entschliesst, die CO₂-Abgabe zu zahlen, fallen die folgenden Kosten an:

- jährliche CO₂-Abgabe bis zum Ende der Verpflichtungsperiode;
- falls es sich dazu entschliesst, emissionsmindernde Massnahmen durchzuführen:
 - Kosten zur Identifizierung von wirtschaftlichen Massnahmen (Transaktionskosten),
 - Kosten für die Umsetzung der emissionsmindernden Massnahmen (Massnahmenkosten abzüglich eingesparte Energiekosten).

Im Gegenzug erhält das Unternehmen jährlich bis zum Ende der Verpflichtungsperiode den Rückverteilungsbetrag aus der CO₂-Abgabe.

Für ein Unternehmen, das sich dazu entschliesst, sich von der CO₂-Abgabe befreien zu lassen, fallen die folgenden Kosten an:

- Kosten für den Abschluss der Verminderungsverpflichtung. Dies schliesst Kosten für die Betreuung durch die Agenturen EnAW oder act ein sowie allfällige Gebühren für den sonstigen Vollzug bis zum Ende der Verpflichtungsperiode ein (Transaktionskosten); Im Vergleich zu abgabebzahlenden Unternehmen dürften die Transaktionskosten höher liegen, da die Verminderungsverpflichtung einen regulierten Prozess beinhaltet.
- Kosten für die Umsetzung der emissionsmindernden Massnahmen (Massnahmenkosten inkl. eingesparte Energiekosten). In der Regel wird von den Unternehmen erwartet, wirtschaftliche Massnahmen umzusetzen. Dazu zählen Massnahmen, deren Payback-Periode im Produktionsbereich maximal vier Jahre und im Gebäudebereich maximal acht Jahre beträgt. Bei der Berechnung der Payback-Periode wird die CO₂-Abgabe einbezogen.

Tabelle 3: Kosten für abgabebzahlende und abgabebefreite Unternehmen

Abgabebzahlende Unternehmen	Abgabebbefreite Unternehmen
CO ₂ -Abgabe	Transaktionskosten
+ Transaktionskosten	+ Massnahmenkosten
+ Massnahmenkosten	
- Rückverteilungsbetrag	

Quelle: Darstellung Rütter Soceco

Der Rückverteilungsbetrag ergibt sich durch Multiplikation der Bruttolohnsumme des Unternehmens mit dem sogenannten Verteilfaktor. Dieser gibt das Verhältnis des insgesamt für die Rückverteilung an die Unternehmen verfügbaren Betrags zur Bruttolohnsumme der abgabezahlenden Unternehmen an. Der Verteilfaktor ist also unternehmensunabhängig. Er wird jedoch dadurch beeinflusst, wie viele und welche Unternehmen sich für die Abgabebefreiung entscheiden. Je grösser die Emissionsintensität (Emissionen pro Einheit Lohnsumme) der abgabebefreiten Unternehmen im Vergleich zu der der abgabezahlenden Unternehmen ausfällt, desto kleiner ist der Verteilfaktor, der den zur Rückverteilung verfügbaren Betrag bestimmt. Die Zweckbindung eines Teils des Abgabeertrags verringert ebenfalls den gesamten an die Wirtschaft gehenden Rückverteilungsbetrag.

Der für die Rückverteilung an die Unternehmen insgesamt verfügbare Betrag (Zähler bei der Berechnung des Verteilfaktors) wird gemäss BAFU wie folgt berechnet:

- mit Teilzweckbindung (TZB): RV-Betrag =
 (Totaler Abgabeertrag * (1 – Ant. TZB) * Ant. Unternehmen an CO₂-Emissionen) – RE-Betrag Unternehmen
 mit RE-Betrag = Rückerstattungsbetrag an abgabebefreite Unternehmen
 Ant. TZB: ca. ein Drittel, wobei der für die Teilzweckbindung verfügbare Betrag maximal 475 Mio. CHF (inkl. Technologiefonds) beträgt
- ohne Teilzweckbindung (TZB):
 RV-Betrag = Abgabeertrag Unternehmen – RE-Betrag Unternehmen

Die im Nenner stehende Bruttolohnsumme (BLS) wird von den AHV-Ausgleichskassen gemeldet und wie folgt berechnet

- BLS abgabezahlende Untern. = BLS alle Untern. – BLS abgabebefreite Untern.

Der Bundesrat sieht eine Deckelung der für die Berechnung des Rückverteilungsbetrags massgeblichen Lohnsumme auf die unfallversicherte Lohnsumme (aktuell 148'200 CHF pro Arbeitnehmer) vor. Dies würde für Unternehmen mit überdurchschnittlich hohen Lohnsummen den Rückverteilungsbetrag verringern und soll die mit der Befreiung von der CO₂-Abgabe verbundene Umverteilung vom Industrie- zum Dienstleistungssektor eindämmen.

Eine Befreiung von der CO₂-Abgabe lohnt sich für die Unternehmen dann, wenn die mit der Verpflichtung verbundenen Kosten kleiner sind als die Kosten im Fall der Abgabezahlung. Die Entscheidung für oder gegen die Abgabezahlung ist mit Unsicherheiten verbunden. Zum einen ist vermutlich nicht allen Unternehmen bekannt, wie viele Emissionen sie zu welchen Kosten vermeiden können. Dies lässt sich durch technisch-ökonomische Analysen des betrieblichen Energieverbrauchs lösen, ähnlich wie sie auch im Prozess einer Verminderungsverpflichtung durchgeführt werden.

Zum anderen ist die Höhe des Rückverteilungsbetrags für die Unternehmen eine unsichere Grösse, da diese zum Entscheidungszeitpunkt nicht bekannt ist. Das Unternehmen muss daher versuchen, die Entscheidung der übrigen Unternehmen zu antizipieren und in die eigene Entscheidung einzubeziehen.

Eine Abschätzung dazu, wie viele Unternehmen sich von der CO₂-Abgabe befreien lassen würden, ist nicht einfach, da die entscheidungsbestimmenden Kosten der Unternehmen nicht bekannt sind. Dies gilt insbesondere für die Massnahmenkosten, die stark von den technischen Bedingungen in den einzelnen Unternehmen abhängen und auch von den emissionsmindernden Massnahmen, die in der Ver-

gangenheit bereits umgesetzt wurden⁹. Da die Verminderungsverpflichtungen von den Unternehmen nur die Durchführung wirtschaftlicher Massnahmen fordern, kann in erster Näherung davon ausgegangen werden, dass die Unternehmen im Fall der Abgabebefreiung ungefähr die gleichen Massnahmen durchführen würden wie im Fall der Abgabebefreiung¹⁰.

Bezüglich der Transaktionskosten kann davon ausgegangen werden, dass für abgabebzahlende Unternehmen, die Minderungsmassnahmen durchführen möchten, ebenfalls bestimmte Kosten zur Identifizierung wirtschaftlicher Massnahmen anfallen. Es ist auch nicht unwahrscheinlich, dass sich solche Unternehmen den EnAW- oder ACT-Programmen freiwillig anschliessen würden, um sich bei der Umsetzung der Massnahmen unterstützen zu lassen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind die Transaktionskosten für abgabebzahlende Unternehmen im Durchschnitt jedoch kleiner als für abgabebefreite Unternehmen, da die Kosten für den gesetzlich vorgesehenen Vollzug entfallen¹¹.

Angesichts fehlender Daten zu Massnahmenkosten der Unternehmen gehen wir im Folgenden von einer vereinfachten Entscheidungssituation aus. Wir unterstellen, dass sowohl abgabebzahlende als auch abgabebefreite Unternehmen die wirtschaftlichen Massnahmen durchführen, was dazu führt, dass die Massnahmenkosten im Weiteren vernachlässigt werden können. Für abgabebefreite Unternehmen ergeben sich im Vergleich zu abgabebzahlenden Unternehmen wegen der Verminderungsverpflichtung höhere Transaktionskosten.

Für die weitere Analyse gehen wir daher von der folgenden Kostensituation aus:

Tabelle 4: Kosten für abgabebzahlende und abgabebefreite Unternehmen gemäss vereinfachenden Annahmen

Abgabebzahlende Unternehmen	Abgabebefreite Unternehmen
CO ₂ -Abgabe - Rückverteilungsbetrag	Zusätzliche Transaktionskosten

Quelle: Darstellung Rütter Soceco

2.2 Daten und methodisches Vorgehen

Das Ziel der Arbeiten war es, – so gut wie mit den verfügbaren Daten möglich – abzuschätzen, wie viele Unternehmen sich unter verschiedenen Annahmen von der Zahlung der CO₂-Abgabe befreien lassen könnten. Dabei konnte, wie oben erwähnt, die Option des Zusammenschlusses mehrerer Produktionsstätten nicht in die quantitativen Analysen einbezogen werden. Für die Analysen verwenden wir einen Datensatz, der auf der Energieverbrauchserhebung des BFE und weiteren Statistiken basiert und bereits in Nathani / Hellmüller (2016) und in Iten et al. (2015) eingesetzt wurde.

⁹ Zudem können die Massnahmen Zusatznutzen (z.B. besseres Raumklima) aufweisen, die ebenfalls nur mit Unsicherheiten zu beziffern sind.

¹⁰ Es gibt auch Hinweise, dass Unternehmen mit Verminderungsverpflichtungen effektive Vermeidungskosten haben, die tiefer sind als die CO₂-Abgabe (vgl. z.B. Müller, Steinmann 2016).

¹¹ Die genauen Unterschiede zwischen Transaktionskosten der abgabebzahlenden und abgabebefreiten Unternehmen sind nicht bekannt. So könnten Verminderungsverpflichtungen zum Abbau interner Hemmnisse beitragen und damit Transaktionskosten reduzieren. Wegen der systematischen Analyse der Vermeidungsmassnahmen können sie auch die Identifizierung kostengünstiger Massnahmen fördern.

Der Datensatz enthält Daten für über 4'000 Teilsegmente von Branchen auf NOGA-3-Steller-Ebene, die sich hinsichtlich ihrer Emissionsintensität (Emissionen pro Beschäftigten) unterscheiden. Er enthält für jedes Branchensegment Daten zum NOGA-Code, zur Anzahl Arbeitsstätten im Segment, zur Anzahl Beschäftigte und zu den CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Das Bezugsjahr ist 2011. Für weitere Details zur Erstellung des Datensatzes sei auf Iten et al. (2015) verwiesen.

Tabelle 5: Übersicht über die im Datensatz enthaltenen Variablen

Variable	Erläuterung	Datenquelle	Aggregations-ebene
Inputdaten			
NOGA-Branche	Ohne Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung, Bildungswesen, Gesundheits- und Sozialwesen	BFE-EVE	NOGA-3-Steller
Anzahl Arbeitsstätten		BFE-EVE	NOGA-3-Steller
Anzahl Beschäftigte (in VZÄ)		BFE-EVE	NOGA-3-Steller
CO ₂ -Emissionen 2011	Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen	Berechnet auf Basis BFE-EVE	NOGA-3-Steller
Bruttolohn pro Beschäftigten	Durchschnitt der zugehörigen Branche	Eigene Berechnungen auf Basis BFS-LSE, SAKE, STATENT, VGR	Ca. NOGA-2-Steller
Berechnete Grössen			
CO ₂ -Abgabelast (brutto und netto)	berechnet für verschiedene Abgabesätze und Varianten		
Bruttolohnsumme	berechnet		
Abkürzungen: LSE: Lohnstrukturerhebung; SAKE: Schweizer Arbeitskräfteerhebung; VGR: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung; EVE: Energieverbrauchserhebung; STATENT: Statistik der Unternehmensstruktur			

Quelle: Darstellung Rütter Soceco

Zum Datensatz sind die folgenden Bemerkungen zu machen:

- Der für die Auswertung im oben genannten Projekt verwendete BFE-Datensatz enthielt nicht alle Arbeitsstätten, die an der Energieverbrauchserhebung des BFE teilgenommen hatten. Insbesondere aus Gründen des Datenschutzes konnte das BFE nicht alle Daten zur Verfügung stellen. Insgesamt wurden 11% der Arbeitsstätten aus dem Datensatz entfernt, die rund 7% der in der Stichprobe erfassten CO₂-Emissionen ausmachen. Die entfernten Arbeitsstätten sind also etwas weniger emissionsintensiv als die im Datensatz verbliebenen Arbeitsstätten.
- Die Branchen Öffentliche Verwaltung (NOGA 84), Bildungswesen (NOGA 85) sowie Gesundheits- und Sozialwesen (NOGA 86 - 87) wurden bereits im Projekt zu den Abfederungsmassnahmen (Iten et al. 2015) aus dem Datensatz entfernt, da diese Branchen nicht resp. kaum im internationalen Wettbewerb stehen. Zudem ist der Primärsektor in der Energieverbrauchserhebung nicht berücksichtigt.
- Der Datensatz enthält auch EHS-Unternehmen, die nicht Gegenstand dieser Studie sind. Die EHS-Unternehmen werden mit ihren CO₂-Emissionen vom BAFU publiziert. Es ist jedoch nicht möglich, sie direkt aus dem Branchendatensatz zu entfernen, da die darin enthaltenen Arbeitsstätten anonymisiert und

hochgerechnet sind. Daher wurde versucht, typische Charakteristika der EHS-Unternehmen zu identifizieren und Branchensegmente, die diese Charakteristika aufweisen, aus dem Datensatz zu entfernen. Die folgenden Branchen und Branchensegmente wurden entfernt:

- Zementwerke, die im Datensatz nicht auf Basis der Energieverbrauchserhebung abgebildet sind, sondern gesamthaft mittels Daten des Branchenverbandes cemsuisse;
- Zellstoff- und Papierfabriken (NOGA 17.1), die mehrheitlich zu den EHS-Unternehmen gehören,
- Alle weiteren Branchensegmente mit einer Emissionsintensität von mehr als 15'000 t CO₂ pro Arbeitsstätte. Unsere Analyse zeigt, dass dieser Wert die Grenze zwischen EHS- und non-EHS-Unternehmen relativ gut wiedergibt.
- Die Energieverbrauchserhebung unterschätzt den Energieverbrauch im Industrie- und Dienstleistungssektor gemäss Gesamtenergiestatistik, insbesondere den Verbrauch von Heizöl, Flüssiggas und Petrolkoks. Auch wird der Brennstoffverbrauch im Transportsektor, der Kehrlichtverbrennungsanlagen und der Kleinstunternehmen mit weniger als einem Vollzeitäquivalent nicht einbezogen. Dadurch werden mit dem Datensatz die CO₂-Emissionen der Unternehmen ebenfalls unterschätzt. Er deckt rund 76% der CO₂-Emissionen des Industrie- und Dienstleistungssektors gemäss Treibhausgasinventar nach Abzug der Branchen NOGA 84 - 87 (s.o.) sowie der Emissionen aus dem Offroad-Verkehr ab.

Im Datensatz wurden Daten zu Beschäftigung, Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der fehlenden Branchen Öffentliche Verwaltung (NOGA 84), Bildungswesen (NOGA 85) sowie Gesundheits- und Sozialwesen (NOGA 86 - 88) mittels Daten aus der Statent und der Energieverbrauchserhebung des BFE ergänzt. Für diese Branchen können im Unterschied zu den übrigen Branchen jedoch keine Branchensegmente differenziert werden, sondern die Branchen werden jeweils als Ganze einbezogen und können in den Modellrechnungen nur als Ganze entweder der Gruppe der abgabebefreien oder der abgabebefreiten Unternehmen zugeordnet werden.

Insgesamt bildet der Datensatz gut 275'000 Arbeitsstätten mit knapp 3.3 Millionen vollzeitäquivalenten Beschäftigten ab. Dies entspricht knapp 75% aller Arbeitsstätten mit mindestens einem VZÄ¹² und 90% der Beschäftigten in diesen Arbeitsstätten.

Ein besonderer Vorteil des Datensatzes ist, dass er die Bandbreite der Unternehmen – mit den oben erwähnten Ausnahmen – fast vollständig abdeckt und gleichzeitig die Heterogenität bezüglich Emissions- und Arbeitsintensität innerhalb der einzelnen Branchen abbildet. Zudem beziehen sich die Anzahl Beschäftigte und die Emissionen auf die gleiche Bezugseinheit, nämlich die Arbeitsstätte. Diese steht auch im Zentrum der Entscheidung zur Abgabebefreiung.

Modellrechnungen

Die Frage, wie viele Unternehmen sich von der CO₂-Abgabe befreien lassen würden, wenn dies grundsätzlich allen Unternehmen möglich ist, ist schwierig zu be-

¹² Das Universum der Arbeitsstätten beschränkt sich auf solche mit mindestens einem VZÄ, da nur diese in der Energieverbrauchserhebung des BFE berücksichtigt werden. Für die übrigen Arbeitsstätten sind keine Daten zum Energieverbrauch verfügbar.

antworten, da wesentliche Informationen zum Entscheidungsverhalten der Unternehmen und den Entscheidungsgrössen fehlen. Mit der vorliegenden Analyse versuchen wir, die Bandbreite grob abzuschätzen. Zudem ist die Entscheidung auch für die Unternehmen mit der Unsicherheit verbunden, dass sie nicht wissen können, wie hoch der Rückverteilungsbetrag für sie ausfällt, da dieser von der Entscheidung der anderen Unternehmen hinsichtlich einer Abgabebefreiung abhängt.

Wie oben erwähnt, unterscheiden wir zwischen Unternehmen, die

- die CO₂-Abgabe zahlen, wirtschaftliche Massnahmen durchführen und an der Rückverteilung partizipieren und
- Unternehmen, die sich von der CO₂-Abgabe befreien lassen, eine Verminderungsverpflichtung mit dem Bund eingehen und nicht an der Rückverteilung partizipieren.

Unter diesen Annahmen entscheiden sich diejenigen Unternehmen für die Abgabebefreiung, für die die Netto-CO₂-Abgabelast, d.h. CO₂-Abgabelast abzgl. Rückverteilungsbetrag, über den zusätzlichen Transaktionskosten liegt.

Für die Modellrechnung sind die mit einer Verpflichtungsvereinbarung verbundenen Transaktionskosten zu schätzen. Die Agenturen EnAW und ACT, die Unternehmen bei der Erarbeitung und beim jährlichen Monitoring von Verminderungsverpflichtungen unterstützen, haben Preismodelle, die sich als Kombination einer energieverbrauchsunabhängigen pauschalen Komponente und einer verbrauchsabhängigen Komponente annähern lassen. Beide Komponenten wurden mit dem auf der Website der ACT verfügbaren Kostenrechner grob geschätzt. Durch Eingeben des Energieverbrauchs für einen durchschnittlichen Maschinenbaubetrieb und Variieren der Parameter konnten wir Kosten für verschiedene Varianten ermitteln. Wir rechnen die Kosten auf die CO₂-Emissionen um, da unser Datensatz keine Angaben zum Energieverbrauch der Unternehmen enthält. Unsere Schätzung ergibt die folgende Funktion:

- 1'850 CHF für die pauschale Komponente und
- 35 CHF/t CO₂ für die emissionsabhängige Komponente.

Die EnAW gibt für Grossverbraucher maximale Kosten von umgerechnet 38'500 CHF pro Jahr an¹³. Zudem fallen bei den Unternehmen interne Kosten bei der Erstellung der Verminderungsverpflichtung an. Gemäss Einschätzung des BAFU wird ein Aufwand von mindestens drei Personentagen als realistisch angesehen¹⁴.

Um die Unsicherheit bezüglich der Höhe der Transaktionskosten zu berücksichtigen und den Einfluss der Kostenkomponenten auf die Zahl der abgabebefreiten Unternehmen zu erfassen, variieren wir die Kostenkomponenten in der Modellrechnung. Für die pauschale Komponente rechnen wir mit Werten zwischen 1'000 und 10'000 CHF pro Jahr, für die emissionsabhängige Komponente mit Werten zwischen 12 und 36 CHF. Als Maximalbetrag setzen wir 50'000 CHF an.

Beim Mindestschwellenwert für die Befreiungsberechtigung betrachten wir wie oben erwähnt Varianten zwischen 0 und 20'000 CHF Bruttoabgabelast pro Jahr und Arbeitsstätte.

¹³ berechnet als jährliche max. Kosten von 35'000 CHF zzgl. einem Erstjahresbetrag von 70'000 CHF umgelegt auf eine Verpflichtungsperiode von 10 Jahren

¹⁴ Persönliche Mitteilung von S. Aerni, BAFU. Bei grossen Unternehmen kann der Aufwand auch deutlich mehr als drei Tage betragen.

Mit den Varianten zur Höhe der CO₂-Abgabe und zur Teilzweckbindung ergeben sich verschiedene Kombinationsmöglichkeiten für die Modellrechnung. Tabelle 6 enthält einen Überblick über die einbezogenen Varianten.

Tabelle 6: Variation der Parameter

Grösse / Parameter	Varianten
Kosten für Zielvereinbarung	
- Mindestpauschale pro Jahr	1'000, 2'000, 5'000, 10'000 CHF
- emissionsabhängige Komponente	12, 24, 36 CHF / t CO ₂
- max. Kosten pro Jahr	50'000 CHF
CO ₂ -Abgabesatz	96, 120, 180, 200 CHF / t CO ₂
Mindestschwellenwert	0, 5'000, 10'000, 15'000, 20'000 CHF pro Jahr und Arbeitsstätte
Rückverteilungssystem	mit / ohne Teilzweckbindung

Quelle: Darstellung Rütter Soceco

In den Modellrechnungen verfolgen wir einen iterativen Ansatz. In der ersten Iterationsrunde unterstellen wir, dass jedes Unternehmen in seinem Entscheidungskalkül davon ausgeht, dass alle anderen Unternehmen die CO₂-Abgabe bezahlen. Die Unternehmen gehen also davon aus, den maximalen Rückverteilungsbetrag zu erhalten. Mit dieser Prämisse schätzen wir die Zahl der Unternehmen, die sich von der CO₂-Abgabe befreien lassen. Diese Unternehmen lassen sich also auch bei maximalem Rückverteilungsbetrag von der Abgabe befreien. Anschliessend werden die Emissionen und Bruttolohnsumme der abgabebzahlenden Unternehmen berechnet und damit der Verteilfaktor für die Berechnung des Rückverteilungsbetrags in der folgenden Iteration. Anschliessend wird die Entscheidung der Unternehmen mit dem neuen Verteilfaktor neu simuliert und wiederum die Zahl der Unternehmen geschätzt, die sich befreien lassen. Diese Berechnungen werden iterativ wiederholt, bis sich ein Gleichgewicht zwischen abgabebzahlenden und abgabebefreiten Unternehmen einstellt.

Die Modellrechnung ist mit den folgenden vereinfachenden Annahmen verbunden:

- Die mit den Massnahmen verbundenen Emissionsminderungen werden nicht berücksichtigt, da diese nicht bekannt sind. Dies führt zu einer Überschätzung sowohl der Abgabelast als auch des Rückverteilungsbetrags der abgabebzahlenden Unternehmen, wobei sich für Unternehmen mit überdurchschnittlichen Emissionsminderungen die Überschätzung der Abgabelast stärker auswirkt als die des Rückverteilungsbetrags.
- Der Bundesrat sieht, wie oben erwähnt, die Einführung eines Schwellenwertes für die zu zahlende CO₂-Abgabe vor, ab dem sich Produktionsstätten befreien lassen können. Gleichzeitig sollen sich Produktionsstätten, die einzeln den Schwellenwert nicht erreichen, mit anderen Produktionsstätten zum Abschluss einer Verminderungsverpflichtung zusammenschliessen können. Diese Möglichkeit des Zusammenschlusses lässt sich in den Modellrechnungen nicht berücksichtigen. Der Schwellenwert führt zu einer Begrenzung der Anzahl der abgabebefreiten Unternehmen. Die Möglichkeit des Zusammenschlusses kann diese Wirkung des Schwellenwertes hingegen aufweichen und bewirkt allenfalls, dass sich mehr Unternehmen von der CO₂-Abgabe befreien lassen. Die vorliegende Studie unterschätzt deshalb wahrscheinlich die Zahl der abgabebefreiten Unternehmen.

3. Ergebnisse der Analysen

Die Modellrechnungen wurden für 480 Varianten durchgeführt, in denen die oben genannten Parameter variiert wurden. Im ersten Schritt erläutern wir beispielhaft die Ergebnisse für eine ausgewählte Variante ohne Schwellenwert für die Befreiungsberechtigung, damit die Wirkungsmechanismen, die zu den Ergebnissen führen, nachvollziehbar werden, erläutern im zweiten Schritt den Einfluss des Schwellenwertes und geben abschliessend einen Überblick über die Ergebnisse für alle Varianten.

3.1 Ergebnisse für eine ausgewählte Variante

3.1.1 Variante ohne Schwellenwert

Im Folgenden erläutern wir die Ergebnisse für eine Variante ohne Schwellenwert, die durch folgende jeweils im mittleren Bereich liegenden Parameterwerte gekennzeichnet ist:

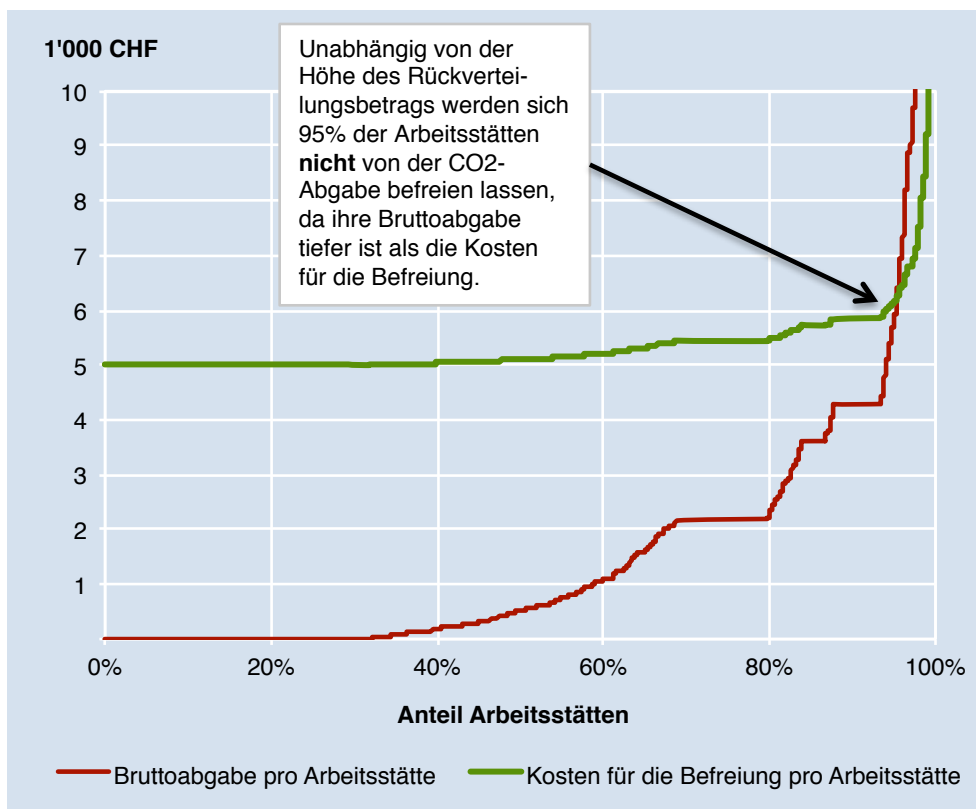
- Schwellenwert: 0 CHF
- Abgabesatz: 120 CHF / t CO₂
- Pauschaler Teil der Transaktionskosten: 5'000 CHF pro Jahr
- Emissionsabhängige Steigung der Transaktionskosten: 24 CHF / t CO₂
- Maximale Transaktionskosten: 50'000 CHF pro Jahr
- Rückverteilung ohne Teilzweckbindung

Aus diesen Kostenannahmen und unter den in Kapitel 2 ausgeführten Annahmen zum Entscheidungskalkül der Unternehmen ergibt sich ein Anteil der Arbeitsstätten, der sich selbst bei ausbleibendem Rückverteilungsbetrag nicht von der CO₂-Abgabe befreien lässt, da die Bruttoabgabe kleiner ist als die mit der Abgabebefreiung verbundenen Transaktionskosten. Dies wird mit den folgenden beiden Abbildungen veranschaulicht.

Abbildung 1 zeigt den Verlauf der Bruttoabgabe und der Transaktionskosten pro Arbeitsstätte in aufsteigender Reihenfolge. Für 95% der Arbeitsstätten liegt die Bruttoabgabe unter den Transaktionskosten. Unabhängig von der Höhe des Rückverteilungsbetrags entscheiden sich diese Arbeitsstätten für die Abgabebefreiung. Das heisst, dass sich die Abgabebefreiung für maximal 5% der Arbeitsstätten (knapp 14'000 Arbeitsstätten) lohnen könnte.

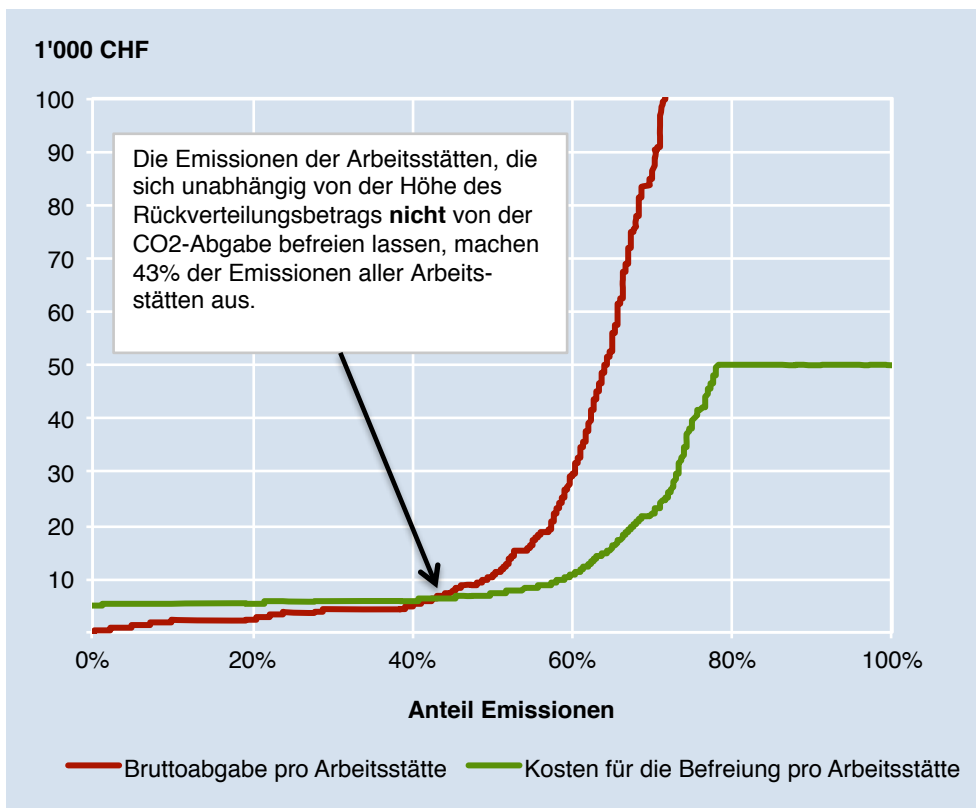
Abbildung 2 enthält die gleiche Darstellung mit den Emissionen der Arbeitsstätten auf der horizontalen Achse. Sie zeigt, dass die Arbeitsstätten, für die sich eine Befreiung in keinem Fall lohnt, für 43% der Emissionen verantwortlich sind. Ihr Anteil an den Emissionen ist also deutlich kleiner als ihr Anteil an der Zahl der Arbeitsstätten. Die Arbeitsstätten, für die sich eine Befreiung lohnen könnte, machen also rund 57% der Emissionen aus.

Abbildung 1: Vergleich Bruttoabgabelast vs. Befreiungskosten - Anzahl Arbeitsstätten



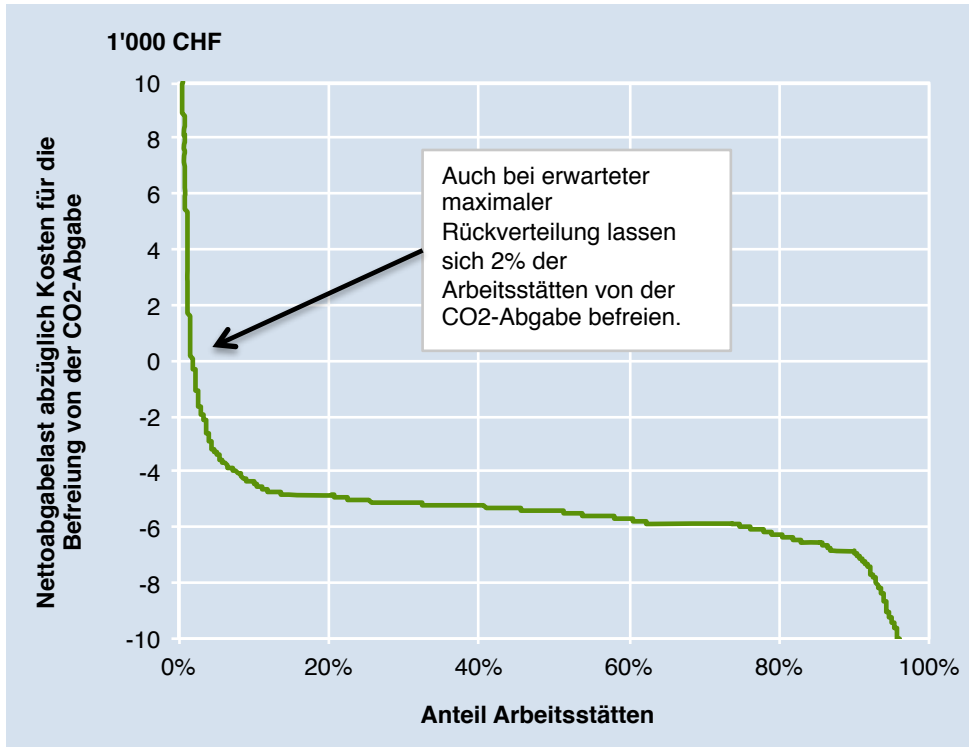
Quelle: Berechnungen Rütter Soceco

Abbildung 2: Vergleich Bruttoabgabelast vs. Befreiungskosten - Emissionen



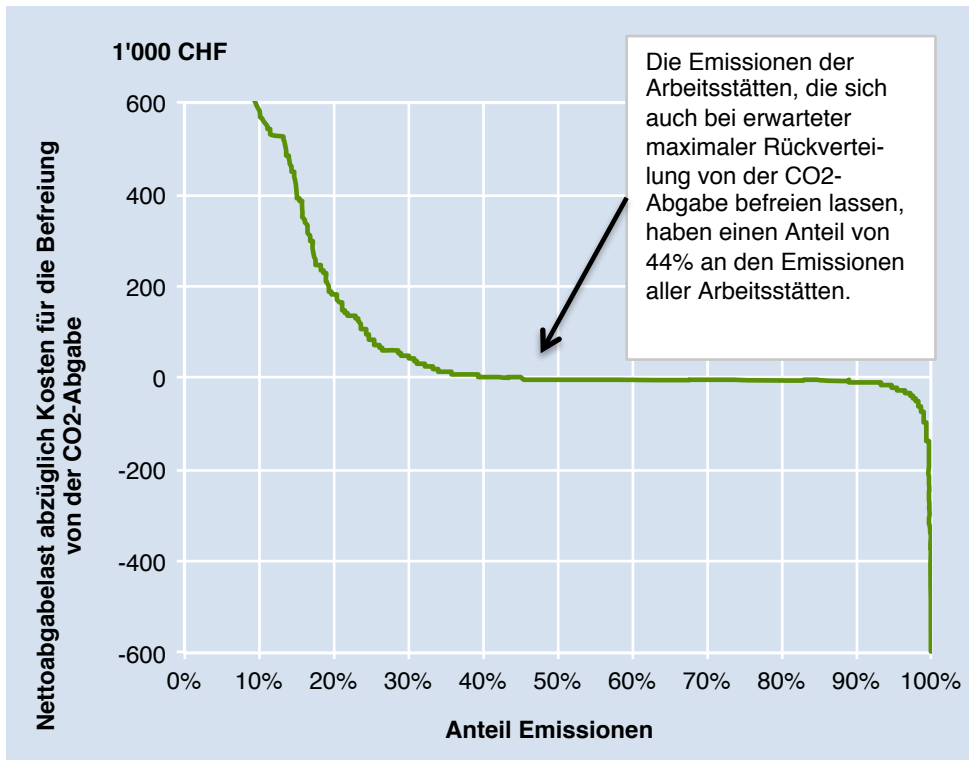
Quelle: Berechnungen Rütter Soceco

Abbildung 3: Nutzen der Abgabebefreiung in absteigender Reihung – Anteil der Arbeitsstätten (Ausschnitt)



Quelle: Berechnungen Rütter Soceco

Abbildung 4: Nutzen der Abgabebefreiung in absteigender Reihung – Anteil der Emissionen (Ausschnitt)



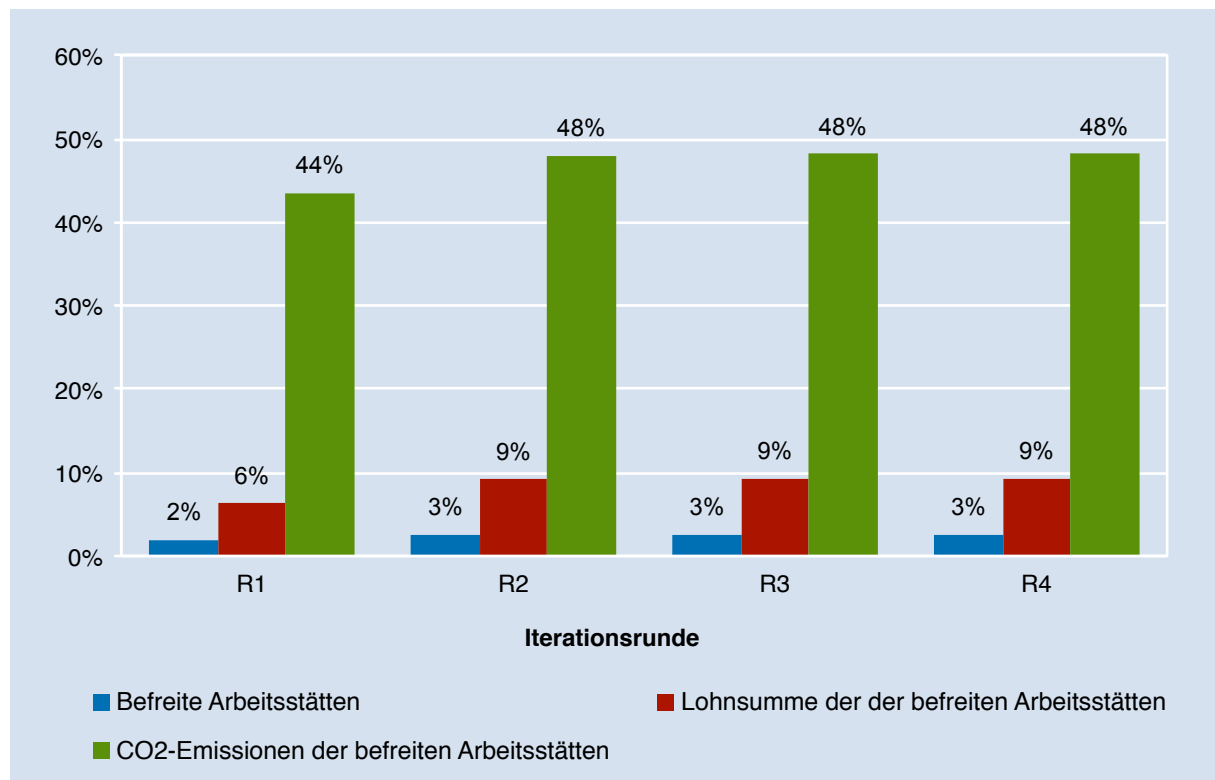
Quelle: Berechnungen Rütter Soceco

Auf der anderen Seite lässt sich der Anteil der Arbeitsstätten abschätzen, für die sich eine Abgabebefreiung in jedem Fall lohnt, selbst wenn sie den maximal möglichen Rückverteilungsbetrag erhalten würden. Diesen Betrag würden sie erhalten, wenn sie und alle anderen Arbeitsstätten die CO₂-Abgabe bezahlen würden. Arbeitsstätten, für die der Nutzen der Abgabebefreiung selbst bei maximalem Rückverteilungsbetrag grösser ist als Null, lassen sich also unabhängig von der Höhe des Rückverteilungsbetrags befreien. Abbildung 3 zeigt, dass dies in der untersuchten Variante für rund 2% der Arbeitsstätten der Fall wäre. Diese sind jedoch für 44% der Emissionen verantwortlich, wie Abbildung 4 zeigt.

Aus dieser Analyse ergibt sich eine Bandbreite, innerhalb derer sich der Anteil der abgabebefreiten Arbeitsstätten einpendeln würde. In der untersuchten Variante würde sich eine Abgabebefreiung für zwischen 2% und 5%¹⁵ der Arbeitsstätten lohnen. Ihr Anteil an den CO₂-Emissionen läge zwischen 44% und 57%.

Abbildung 5 veranschaulicht den iterativen Prozess bis zur Einstellung eines Gleichgewichts. Sie zeigt den Verlauf des Anteils abgabebefreiter Arbeitsstätten, ihrer Bruttolohnsumme und ihrer CO₂-Emissionen in den einzelnen Iterationsschritten. Nach der ersten Iteration sind diejenigen Arbeitsstätten abgabebefreit, für die sich die Befreiung unabhängig vom Rückverteilungsbetrag lohnt. Wie oben erläutert, sind dies 2% der Arbeitsstätten, die rund 6% der Lohnsumme, aber 44% der CO₂-Emissionen ausmachen. In der zweiten Iteration führt dies dazu, dass das Volumen der CO₂-Abgabe um den Anteil der abgabebefreiten Arbeitsstätten, d.h. 44% sinkt.

Abbildung 5: Entwicklung des Anteils abgabebefreiter Arbeitsstätten, ihrer Lohnsumme und ihrer CO₂-Emissionen im Verlauf der Iterationen



Quelle: Berechnungen Rütter Soceco

¹⁵ resp. zwischen 5'500 und 14'000 Arbeitsstätten

Das Lohnvolumen der abgabebzahlenden Arbeitsstätten sinkt hingegen weniger stark¹⁶, so dass der Verteilfaktor und der Rückverteilungsbetrag für die abgabebzahlenden Arbeitsstätten sinken. Damit lohnt sich in der zweiten Iterationsrunde die Abgabebbefreiung für mehr Arbeitsstätten. Die Dynamik setzt sich in den folgenden Runden nur leicht fort. Sie stoppt bei 3% der Arbeitsstätten und 48% der CO₂-Emissionen.

3.1.2 Einfluss des Schwellenwertes

In diesem Abschnitt wird der Einfluss eines Schwellenwertes auf die Ergebnisse für die oben beschriebene Variante dargestellt. Die Einführung eines *Schwellenwertes* für die Befreiungsberechtigung führt dazu, dass sich diejenigen Arbeitsstätten, die sich ohne Schwellenwert von der Abgabe befreien lassen würden, deren Bruttoabgabebelast jedoch unter dem Schwellenwert liegt, nicht befreien lassen dürfen. Tabelle 7 zeigt den Einfluss unterschiedlicher Schwellenwerte auf die Ergebnisse. Im oberen Teil der Tabelle sind die Eingabeparameter aufgeführt, im unteren Teil der Tabelle die Ergebnisse der Modellrechnungen. Bei den Eingabeparametern wird nur der Schwellenwert zwischen 0 und 20'000 CHF pro Arbeitsstätte variiert, während alle übrigen Parameter unverändert bleiben.

Die Ergebnisse zeigen die folgenden Einflüsse des Schwellenwertes:

- Im dargestellten Beispiel wirkt sich der Schwellenwert über einer Höhe von 5'000 CHF auf die Zahl der abgabebbefreiten Arbeitsstätten aus. Da die Kostenpauschale 5'000 CHF beträgt, hat ein tieferer oder gleich hoher Schwellenwert keinen Einfluss. Bis zu einem Schwellenwert von 5'000 CHF bleibt die Zahl der abgabebbefreiten Arbeitsstätten bei 7'106 (2.6% aller betrachteten Arbeitsstätten). Steigt der Schwellenwert auf 20'000 CHF, sinkt die Zahl der abgabebbefreiten Arbeitsstätten auf 2'290 (0.8%).
- Der Anteil der CO₂-Emissionen resp. der Bruttolohnsumme der abgabebbefreiten Arbeitsstätten sinken ebenfalls, jedoch nicht so stark wie die Zahl der Arbeitsstätten.
- Der Schwellenwert hat keinen Einfluss auf die Zahl der Arbeitsstätten, die sich in keinem Fall von der CO₂-Abgabe befreien lassen, denn deren Zahl ist nur vom Verhältnis der Bruttoabgabe zur Kostenpauschale abhängig.
- Der Schwellenwert wirkt sich hingegen auf die Zahl der Arbeitsstätten aus, die sich in jedem Fall, d.h. auch bei maximalem Rückverteilungsbetrag, von der CO₂-Abgabe befreien lassen. Deren Zahl sinkt mit steigendem Schwellenwert von 5'354 auf 1'967.
- Einen starken Einfluss hat der Schwellenwert auf die Zahl der befreiungsberechtigten Arbeitsstätten. Ohne Schwellenwert sind alle Arbeitsstätten (275'230) berechtigt, sich von der CO₂-Abgabe befreien zu lassen. Bei einem Schwellenwert von 5'000 CHF sinkt ihre Zahl deutlich auf 16'528. Bei einem Schwellenwert von 20'000 CHF beträgt ihre Zahl nur noch 2'891. Der Anteil der Emissionen von befreiungsberechtigten Arbeitsstätten sinkt von 100% im Fall ohne Schwellenwert auf 43% bei einem Schwellenwert von 20'000 CHF.

¹⁶ Dies, da sich die Unternehmen mit der höchsten Emissionsintensität (gemessen als Emissionen pro Einheit Lohnvolumen) zuerst befreien lassen. Die Emissionsintensität der abgabebzahlenden Arbeitsstätten ist deshalb immer kleiner als die der abgabebbefreiten Arbeitsstätten. Deshalb ist der Anteil der abgabebbefreiten Arbeitsstätten an den Gesamtemissionen immer grösser als ihr Anteil am Lohnvolumen.

Tabelle 7: Einfluss des Schwellenwertes auf die Ergebnisse der Modellrechnung

Eingabeparameter	Nummer der Variante				
	Var. 30	Var. 126	Var. 222	Var. 318	Var. 414
Schwellenwert für Befreiungsberechtigung	0	5'000	10'000	15'000	20'000
Teilzweckbindung (0 = nein / 1 = ja)	0	0	0	0	0
Transaktionskosten: Kostenpauschale	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000
Transaktionskosten: Emissionsabhängige Kostenzunahme	24	24	24	24	24
CO ₂ -Abgabesatz	120	120	120	120	120
Ergebnisse					
Anzahl abgabebefreite Arbeitsstätten	7'106	7'106	5'078	3'856	2'290
Anteil abgabebefreite Arbeitsstätten	2.6%	2.6%	1.8%	1.4%	0.8%
Anteil Emissionen der befreiten Arbeitsstätten	48%	48%	46%	44%	40%
Anteil Bruttolohnsumme der befreiten Arbeitsstätten	9%	9%	9%	8%	7%
Anzahl Arbeitsstätten, die sich in keinem Fall befreien lassen	262'490	262'490	262'490	262'490	262'490
Anteil Emissionen von Arbeitsstätten, die sich in keinem Fall befreien lassen	43%	43%	43%	43%	43%
Anzahl Arbeitsstätten, die sich in jedem Fall befreien lassen	5'354	5'354	4'065	3'355	1'967
Anteil Emissionen von Arbeitsstätten, die sich in jedem Fall befreien lassen	44%	44%	42%	41%	38%
Anzahl befreiungsberechtigte Arbeitsstätten	275'230	16'528	7'042	4'786	2'891
Anteil Emissionen von befreiungsberechtigten Arbeitsstätten	100%	60%	51%	47%	43%
Anzahl Modelliterationen	4	4	4	4	4

Quelle: Berechnungen Rütter Soceco

3.2 Übersicht über alle Varianten

3.2.1 Varianten ohne Schwellenwert

Die folgenden Abbildungen zeigen für die Varianten ohne Schwellenwert, wie viele Arbeitsstätten sich unter den getroffenen Annahmen in den einzelnen Varianten von der CO₂-Abgabe befreien lassen würden und wie hoch ihr Anteil an den Emissionen aller Arbeitsstätten wäre. Die Varianten sind gruppiert nach Vorliegen der Teilzweckbindung (mit / ohne), der Höhe des pauschalen Teils der Transaktionskosten (1'000, 2'000, 5'000, 10'000 CH pro Arbeitsstätte und Jahr), der emissionsabhängigen Steigung der Transaktionskosten (12, 24, 36 CHF / t CO₂) und der Höhe der CO₂-Abgabe.

Abbildung 6 enthält eine Übersicht über die Zahl der befreiten Arbeitsstätten für die einzelnen Varianten mit Annahmen zu Transaktionskosten. Auf den ersten Blick ist die Bandbreite der Ergebnisse sehr gross. Betrachten wir zunächst die für realis-

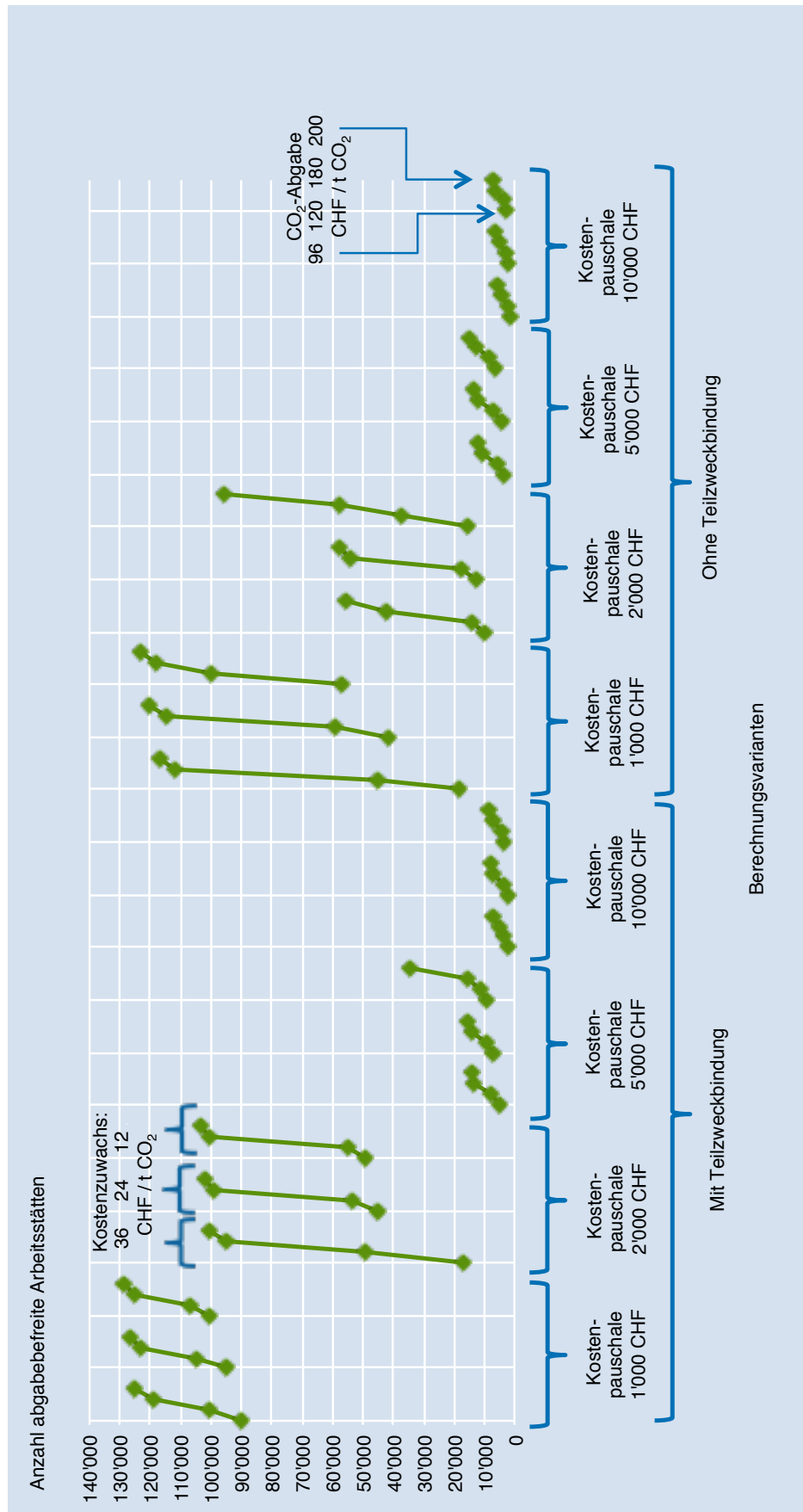
tisch gehaltenen Varianten mit einer minimalen Kostenpauschale von 5'000 CHF. Im Fall mit Teilzweckbindung liegt die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten zwischen 3'800 und 38'000. Sie steigt insbesondere mit der Höhe der CO₂-Abgabe. Insbesondere zwischen einem Abgabesatz von 180 und 200 CHF / t CO₂ steigt die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten stark an. Dies könnte ein „realer“ Effekt sein, aber auch mit der Art der Modellierung der Branchen „Öffentliche Verwaltung“, „Bildungswesen“ und „Gesundheitswesen“ zusammenhängen, für die wegen der Datenlage keine brancheninternen Segmente modelliert werden konnten (vgl. Unterkapitel 2.2). Diese Branchen fallen deshalb in der Modellierung als Ganze entweder in die Gruppe der abgabezahlenden oder in die der abgabebefreiten Arbeitsstätten. Bei den übrigen Branchen werden hingegen Branchensegmente mit unterschiedlicher Emissionsintensität unterschieden, für die deshalb individuell die Entscheidung zwischen Abgabezahlung und Abgabebefreiung modelliert werden kann. Im Vergleich zur Höhe der CO₂-Abgabe hat die Höhe der emissionsabhängigen Kostensteigerung einen schwächeren Einfluss auf die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten.

Im Fall ohne Teilzweckbindung liegt die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten zwischen 2'900 und 18'300 und damit tiefer als im Fall mit Teilzweckbindung. Dies liegt daran, dass der Rückverteilungsbetrag höher ausfällt und sich deshalb mehr Arbeitsstätten für die Abgabezahlung entscheiden. Einen besonders grossen Einfluss hat der Wegfall der Teilzweckbindung bei einem Abgabesatz von 200 CHF/t CO₂. Hier sinkt die Zahl der Arbeitsstätten von 38'000 auf 18'300.

Betrachtet man alle Varianten, so ergeben sich die folgenden Zusammenhänge zwischen Einflussfaktoren und der Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten:

- Je höher die *Kostenpauschale* desto kleiner ist die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten. Eine höhere Kostenpauschale führt dazu, dass die Zahl der Arbeitsstätten, für die sich die Abgabebefreiung in keinem Fall lohnt, steigt (vgl. Abbildung 1). Eine Kostenpauschale von nur 1'000 oder 2'000 CHF pro Arbeitsstätte und Jahr anstelle von 5'000 CHF führt zu deutlich mehr abgabebefreiten Arbeitsstätten (bis zu 140'000 bei einer Kostenpauschale von 1'000 CHF, einer Kostensteigerung von 12 CHF / t CO₂ und einem Abgabesatz von 200 CHF / t CO₂). Auch nimmt die Zahl mit steigendem Abgabesatz stark zu.
- Je höher die *emissionsabhängige Zunahme der Transaktionskosten*, desto kleiner ist die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten. Der Einfluss dieser emissionsabhängigen Komponenten der Transaktionskosten ist jedoch deutlich kleiner als der der Kostenpauschale. Sie spielt vor allem bei einem tiefen Abgabesatz eine gewisse Rolle, während ihr Einfluss mit steigendem Abgabesatz abnimmt.
- Je höher der *CO₂-Abgabesatz*, desto grösser ist die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten. Ein höherer Abgabesatz verringert einerseits die Zahl der Arbeitsstätten, für die sich eine Abgabebefreiung in keinem Fall lohnt. Andererseits lohnt sich die Befreiung für emissionsintensive Arbeitsstätten (gemessen als Emissionen zu Bruttolohnsumme) eher als bei tiefem Abgabesatz.
- Die *Teilzweckbindung* führt dazu, dass die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten sinkt. Dieser Wirkmechanismus enthält eine nichtlineare Komponente, da der Förderbeitrag an das Gebäudeprogramm gedeckelt ist. Ein hohes Bruttoabgabevolumen, das mit dem Abgabesatz zunimmt, führt eher dazu, dass der Deckel erreicht wird. Die Teilzweckbindung hat dann keinen Einfluss mehr auf die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten.

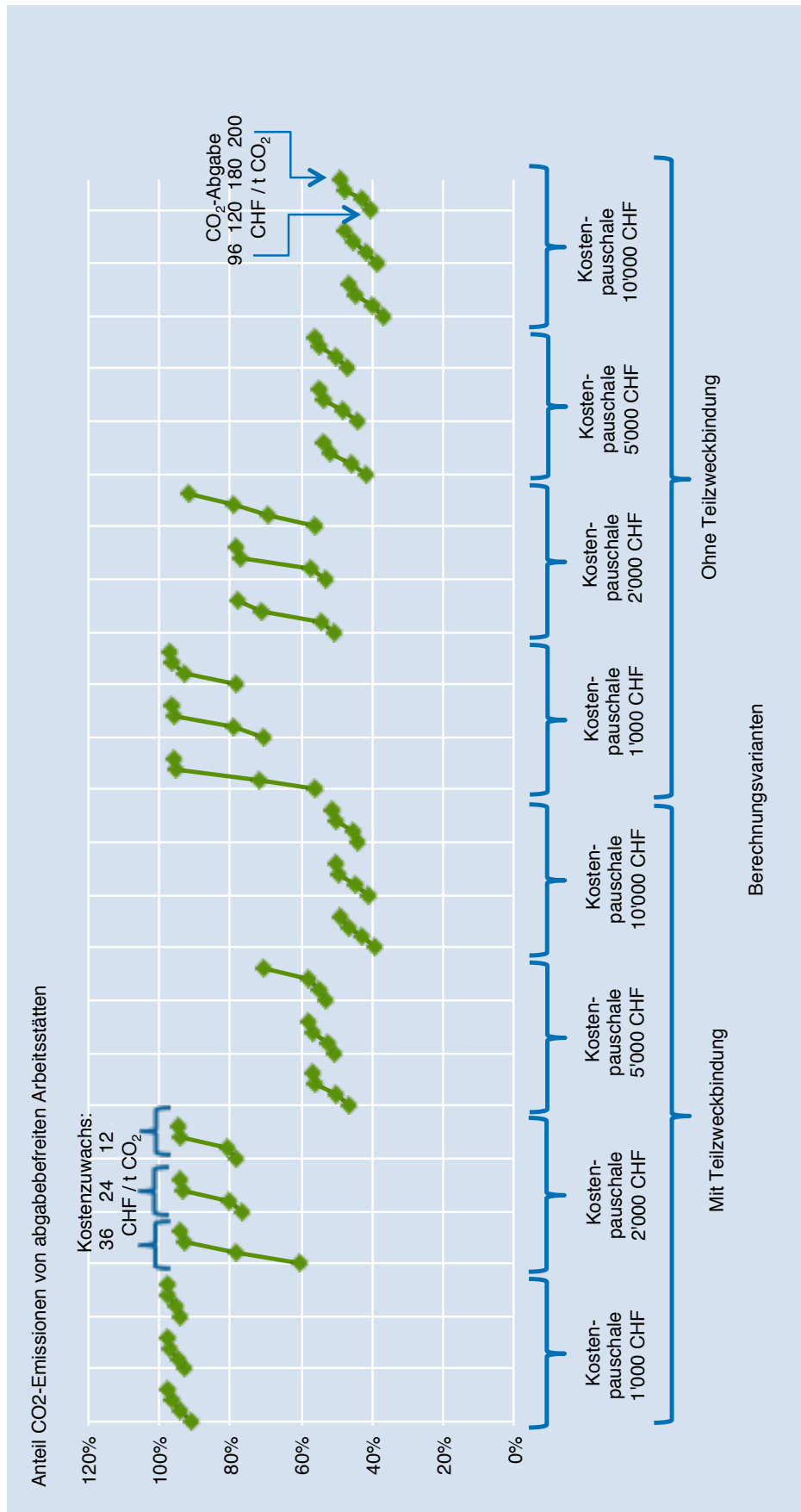
Abbildung 6: Anzahl abgabebefreite Arbeitsstätten in den einzelnen Varianten (ohne Schwellenwert für Befreiungsberechtigung)



Quelle: Berechnung Rütter Sococo

Die abgabebefreiten Arbeitsstätten sind deutlich emissionsintensiver als die abgabebzahlenden. Deshalb ist ihr Anteil an den Emissionen aller hier betrachteten Arbeitsstätten deutlich grösser als ihr Anteil an der Zahl der Arbeitsstätten. Dies illustriert Abbildung 7, die analog zu Abbildung 6 den Anteil der Emissionen von abgabebefreiten Arbeitsstätten für alle Varianten zeigt. Betrachtet man wiederum zunächst die Varianten mit Teilzweckbindung bei einer Kostenpauschale von 5'000 CHF, so liegt ihr Anteil zwischen 44% und 72% der Emissionen. Der Anteil steigt mit zunehmendem Abgabesatz und mit abnehmenden variablen, d.h. emissionsabhängigen, Transaktionskosten. Bei den entsprechenden Varianten ohne Teilzweckbindung sind die Emissionsanteile der befreiten Unternehmen tiefer, zwischen 40% und 58%. Bei tieferen Kostenpauschalen steigt der Emissionsanteil deutlich an und kann bei hohen Abgabesätzen zwischen 90% und 100% der Emissionen betragen.

Abbildung 7: Anteil der Emissionen von abgabebefreiten Arbeitsstätten (ohne Schwellenwert für Befreiungsberechtigung)



Quelle: Berechnung Flütter Soceco

Bei einigen Varianten führt das System der *Berechnung des Betrags für die Teilzweckbindung dazu*, dass nicht mehr genügend Mittel vorhanden sind, um die Rückerstattung der CO₂-Abgabe an die abgabebefreiten Arbeitsstätten vollständig zu gewährleisten. Der Beitrag an das Gebäudeprogramm und den Technologiefonds wird anteilig am Bruttoabgabevolumen berechnet. Bei den Varianten, in denen sich sehr viele Arbeitsstätten befreien lassen und ihr Anteil an den CO₂-Emissionen sehr hoch liegt, führt dies dazu, dass die verbleibenden Mittel nicht mehr ausreichen, um den abgabebefreiten Arbeitsstätten die bereits bezahlte Abgabe zu erstatten. In diesen Fällen ist auch eine Rückverteilung nicht mehr möglich. Dieses Problem tritt nur bei sehr niedrigen Kostenpauschalen und hohem Abgabesatz auf. Es könnte verhindert werden, indem der Beitrag an das Gebäudeprogramm nach Abzug des Rückerstattungsbetrags berechnet würde. Tabelle 8 enthält eine Übersicht der Varianten, in denen der Rückerstattungsbetrag nicht vollständig gewährleistet wäre. Die letzte Spalte von Tabelle 8 enthält den Anteil des zu leistenden Rückerstattungsbetrags, für den die nach Abzug des Beitrags an das Gebäudeprogramm und den Technologiefonds verbleibenden Mittel noch ausreichen.

Tabelle 8: Varianten ohne vollständige Gewährleistung des Rückerstattungsbetrags

Var.-Nr.	Schwellenwert (CHF)	Teilzweckbindung	Mindestpauschale (CHF)	Emissionsabhängige Kostenzunahme (CHF/t CO ₂)	Abgabesatz (CHF/ t CO ₂)	Anzahl befreite Arbeitsstätten (AST)	Anteil CO ₂ -Emissionen von befreiten AST	Gewährleisteter Rückerstattungsanteil
49	0	Ja	1'000	12	96	100'540	94%	71%
50	0	Ja	1'000	12	120	107'150	95%	77%
51	0	Ja	1'000	12	180	124'900	97%	84%
52	0	Ja	1'000	12	200	128'310	98%	86%
53	0	Ja	1'000	24	96	94'990	93%	72%
54	0	Ja	1'000	24	120	104'500	95%	77%
55	0	Ja	1'000	24	180	123'260	97%	85%
56	0	Ja	1'000	24	200	126'760	98%	86%
57	0	Ja	1'000	36	96	89'814	91%	73%
58	0	Ja	1'000	36	120	100'540	94%	78%
59	0	Ja	1'000	36	180	119'020	97%	85%
60	0	Ja	1'000	36	200	124'810	97%	86%
61	0	Ja	2'000	12	96	49'592	79%	85%
62	0	Ja	2'000	12	120	54'966	81%	91%
63	0	Ja	2'000	12	180	100'540	94%	88%
64	0	Ja	2'000	12	200	103'160	94%	89%
65	0	Ja	2'000	24	96	45'483	77%	87%
66	0	Ja	2'000	24	120	53'597	80%	91%
67	0	Ja	2'000	24	180	99'471	94%	88%
68	0	Ja	2'000	24	200	101'810	94%	89%
70	0	Ja	2'000	36	120	49'592	79%	93%
71	0	Ja	2'000	36	180	94'990	93%	89%
72	0	Ja	2'000	36	200	100'320	94%	90%

Quelle: Berechnungen Rütter Sococo

3.2.2 Einfluss des Schwellenwertes (alle Varianten)

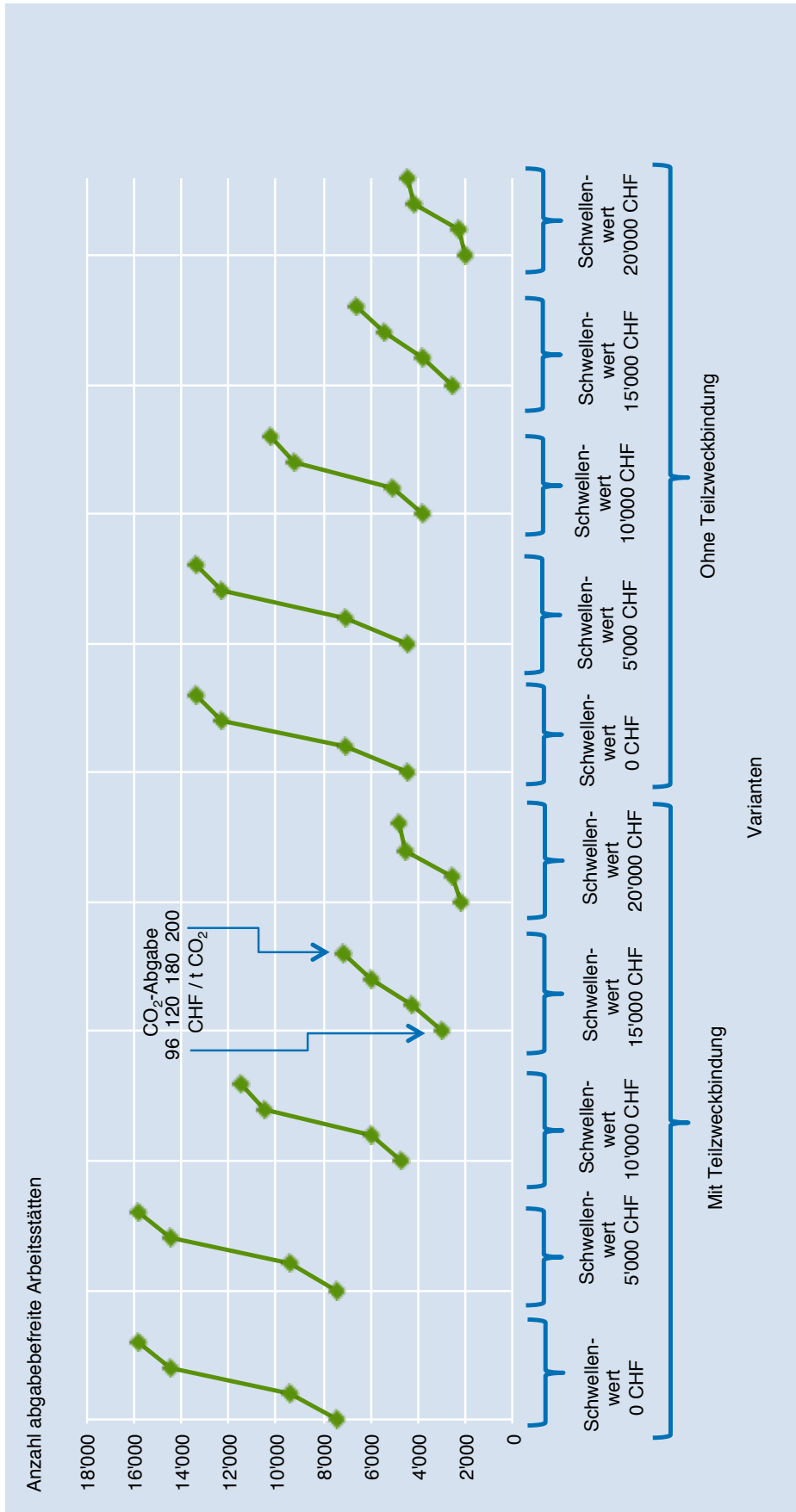
Mit den folgenden zwei Abbildungen wird der Einfluss des Schwellenwertes auf die Anzahl abgabebefreiter Arbeitsstätten und deren Emissionen skizziert. Um die Anzahl Parameter handhabbar zu halten, fixieren wir die Kostenpauschale bei 5'000 CHF und das Wachstum der Transaktionskosten bei 24 CHF / t CO₂.

Abbildung 8 zeigt die Anzahl abgabebefreiter Arbeitsstätten in Abhängigkeit des Schwellenwertes, der Teilzweckbindung und des Abgabesatzes. Es ist zu erkennen, dass

- die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten mit dem Abgabesatz stark steigt, wobei der Anstieg auch vom Schwellenwert abhängt. Je tiefer der Schwellenwert, desto stärker steigt die Zahl der Arbeitsstätten mit der CO₂-Abgabe;
- die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten mit steigendem Schwellenwert sinkt. Ohne Schwellenwert dürften sich bei einem Abgabesatz von 200 CHF/t CO₂ rund 16'000 Arbeitsstätten befreien lassen. Bei einem Schwellenwert von 20'000 CHF sind zwischen 4'000 und 5'000 abgabebefreite Arbeitsstätten zu erwarten.
- Die Teilzweckbindung hat einen deutlich weniger starken Einfluss auf die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten. Und je grösser der Schwellenwert, desto weniger sind die Ergebnisse vom Vorliegen der Teilzweckbindung abhängig.

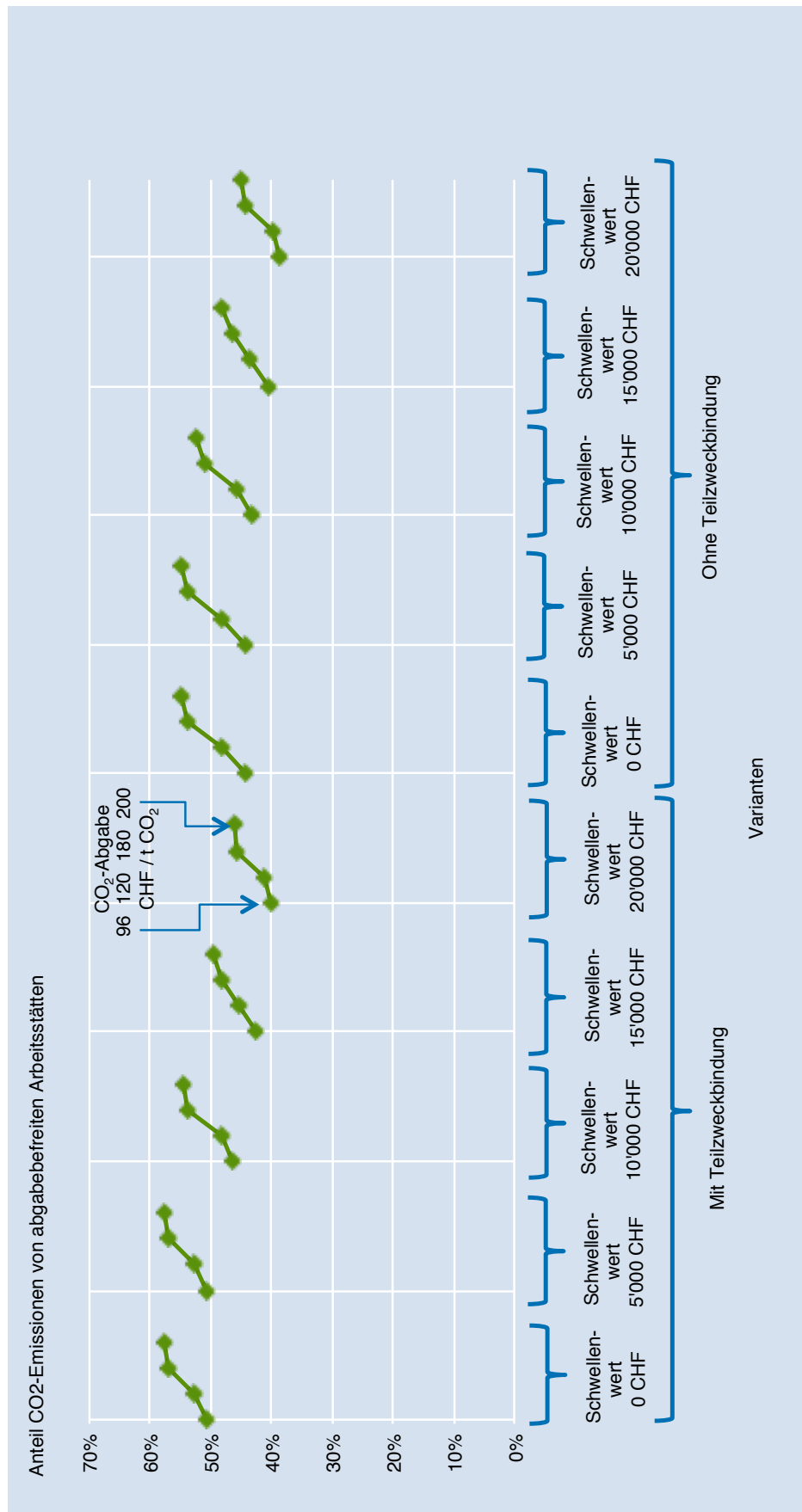
Abbildung 9 enthält die gleiche Darstellung für den Anteil der CO₂-Emissionen von abgabebefreiten Arbeitsstätten. Hier zeigen sich die gleichen Zusammenhänge wie bei der Zahl der Arbeitsstätten. Allerdings sind die Unterschiede zwischen den Varianten deutlich kleiner, da sich die emissionsintensiven Arbeitsstätten in jedem Fall befreien lassen.

Abbildung 8: Anzahl abgabebefreiter Arbeitsstätten in Abhängigkeit von Schwellenwert, Teilzweckbindung und Abgabesatz



Quelle: Berechnung Rütter Soceco

Abbildung 9: Anteil CO₂-Emissionen von abgabebefreiten Arbeitsstätten in Abhängigkeit von Schwellenwert, Teilzweckbindung und Abgabesatz



Quelle: Berechnung Rütter Sococo

3.3 Abschätzung der Wirkung weiterer Regelungen

Im Folgenden werden die möglichen Wirkungen weiterer Regelungen, die nicht in die Modellrechnungen einbezogen werden konnten, qualitativ abgeschätzt.

3.3.1 Zusammenschluss mehrerer Unternehmen

Der Bundesrat sieht vor, Unternehmen, die einzeln den Schwellenwert für die Befreiungsberechtigung nicht erreichen, die Möglichkeit zu geben, sich mit anderen Unternehmen für den Abschluss einer Verminderungsverpflichtung zusammenzuschliessen. Da diese Option in den quantitativen Abschätzungen nicht berücksichtigt werden konnte, wird ihr Einfluss auf die Zahl der abgabebefreiten Unternehmen an dieser Stelle qualitativ abgeschätzt. Die Möglichkeit zum Zusammenschluss verringert für die zusammengeschlossenen Unternehmen die mit der Verminderungsverpflichtung verbundenen zusätzlichen Transaktionskosten, insbesondere ihren fixen Anteil (Kostenpauschale). Dies erhöht voraussichtlich (und auch gewollt) die Zahl der Unternehmen, die sich von der CO₂-Abgabe befreien lassen. Aus unseren Analysen geht hervor, dass die Höhe der fixen Transaktionskosten einen grossen Hebel für die Zahl der abgabebefreiten Unternehmen darstellt. Zudem ist die effektive Höhe der fixen Transaktionskosten unbekannt. Wir empfehlen deshalb, zu Beginn der neuen Regelungsperiode einen eher hohen Schwellenwert einzuführen und die Zahl der abgabebefreiten Unternehmen zu beobachten. Erfolgt mittelfristig keine Erhöhung des CO₂-Abgabesatzes und würde die Teilzweckbindung weitergeführt, wäre zu prüfen, ob der Schwellenwert zu einem späteren Zeitpunkt allenfalls angepasst werden sollte.

3.3.2 Deckelung der für den Rückverteilungsbetrag massgeblichen Lohnsumme

Der Bundesrat sieht vor, bei der Weiterentwicklung der Regelungen zur CO₂-Abgabe die für den Rückverteilungsbetrag massgeblichen Lohnsumme auf die unfallversicherte Lohnsumme zu beschränken (derzeit 148'200 CHF pro Arbeitnehmende/n). Dies bedeutet, dass Löhne von Arbeitnehmenden, die über dieser Grenze liegen, nur mit dem gedeckelten Betrag in die Berechnung der massgeblichen Lohnsumme jedes Unternehmens eingehen. Die Massnahme verändert dadurch einerseits die massgebliche Lohnsumme aller abgabebzahlenden Unternehmen und andererseits die Lohnsumme jedes Unternehmens, das vor der Entscheidung steht, die CO₂-Abgabe zu zahlen oder sich befreien zu lassen. Für Unternehmen mit überdurchschnittlichen Lohnsummen verringert sich dadurch ihr Anteil am Rückverteilungsvolumen und damit der Rückverteilungsbetrag, der in ihr Entscheidungskalkül eingeht. Dies erhöht ihren Anreiz, sich von der CO₂-Abgabe befreien zu lassen. Letztlich verschiebt die Massnahme die Schwelle in Bezug auf die Emissionsintensität (d.h. Emissionen / Lohnsumme), bei der sich Unternehmen gerade noch befreien lassen, hin zu weniger emissionsintensiven Unternehmen. Wie sich diese Verschiebung auf die Zahl der abgabebefreiten Unternehmen auswirken würde, hängt von den effektiven Emissionsintensitäten der Unternehmen ab und müsste mit einer Modellrechnung ermittelt werden.

4. Fazit und Ausblick

In der aktuellen Diskussion zur Weiterentwicklung der CO₂-Abgabebefreiung wird die Forderung gestellt, allen Unternehmen die Möglichkeit zu geben, sich mit einer Verminderungsverpflichtung von der CO₂-Abgabe befreien zu lassen. Um die Verhältnismässigkeit zwischen dem Aufwand für eine Abgabebefreiung (für Unternehmen und Bund) und der Entlastung von der CO₂-Abgabe für das Unternehmen zu wahren, wird auch geprüft, einen Schwellenwert einzuführen, ab dem Unternehmen befreiungsberechtigt wären. Dieser Schwellenwert soll sich auf die Bruttoabgabe im Jahr vor der Befreiung pro Produktionsstandort beziehen. Unternehmen, deren CO₂-Abgabe unterhalb des Schwellenwerts liegt, sollen die Möglichkeit erhalten, sich mit anderen Unternehmen oder Unternehmensstandorten zusammenzuschliessen. Zudem sollen abgabebefreite Unternehmen nicht mehr von der Rückverteilung profitieren können.

Das Ziel dieser Kurzanalyse war es, grob abzuschätzen wie viele Unternehmen sich unter einem solchen Regime von der CO₂-Abgabe befreien lassen würden.

Die Analyse geht von vereinfachenden Annahmen zum Entscheidungsverhalten der Unternehmen aus. So wird unterstellt, dass die Massnahmenkosten der Unternehmen keinen wesentlichen Einfluss auf die Entscheidung für oder wider die Abgabebefreiung haben, da sowohl abgabebefreiende als auch abgabebefreite Unternehmen nur die wirtschaftlichen Massnahmen umsetzen. Als wesentliche Einflussfaktoren und Modellierungsparameter wurden die mit der Verminderungsverpflichtung verbundenen zusätzlichen Transaktionskosten, die Höhe der CO₂-Abgabe, der Rückverteilungsbetrag und die Teilzweckbindung, die den Rückverteilungsbetrag beeinflusst, berücksichtigt.

Als Datenbasis für die Modellrechnungen diente ein Datensatz, der auf der Energieverbrauchserhebung des BFE und Lohnstatistiken des BFS basiert und Daten zu CO₂-Emissionen sowie zur Anzahl Beschäftigte für über 4'000 Branchensegmente enthält. Ein besonderer Vorteil des verwendeten Datensatzes gegenüber anderen, publizierten Daten ist, dass sich die Heterogenität der Unternehmen innerhalb der Branchen bezüglich der Arbeits- und Emissionsintensität abbilden lässt. Diese Datenbasis erlaubt die Berechnung der CO₂-Abgabe, der Lohnsumme sowie des Rückverteilungsbetrags für jedes einzelne Branchensegment und damit der wesentlichen Einflussgrössen, die gemäss unseren Annahmen in die Unternehmensentscheidungen einfließen.

In Modellrechnungen wurden die oben genannten Einflussfaktoren innerhalb gewisser Bandbreiten variiert, um ihren Einfluss auf die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten und deren Emissionen abzubilden. Aus methodischen Gründen konnten zwei geplante Regelungen nicht in die Modellrechnungen einbezogen werden: die Möglichkeit des Zusammenschlusses mehrerer Unternehmen und die Deckelung der für die Rückverteilung massgeblichen Lohnsumme.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten und deren CO₂-Emissionen je nach Variante stark variieren. Für die Varianten mit einer für realistisch gehaltenen minimalen Kostenpauschale von 5'000 CHF (inkl. unternehmensinterner Aufwand) liegt die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten im Fall ohne Schwellenwert und mit Teilzweckbindung zwischen 4'800 und 35'000. Im Fall ohne Teilzweckbindung liegt die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten zwischen 3'500 und 15'000 und damit tiefer als im Fall mit Teilzweckbindung.

Betrachtet man alle modellierten Varianten, so ergeben sich die folgenden Zusammenhänge zwischen Einflussfaktoren und der Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten:

- Der pauschale Teil der zusätzlichen Transaktionskosten für den Abschluss einer Verminderungsverpflichtung hat einen wesentlichen Einfluss auf die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten. Je höher die *Kostenpauschale*, desto kleiner ist die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten.
- Je höher die *emissionsabhängige Zunahme der Transaktionskosten* ausfällt, desto kleiner ist die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten. Der Einfluss dieser emissionsabhängigen Komponente der Transaktionskosten ist jedoch kleiner als der der Kostenpauschale.
- Je höher der *CO₂-Abgabesatz*, desto grösser ist die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten.
- Die *Teilzweckbindung* führt ebenfalls dazu, dass die Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten steigt, da sie eine Senkung des Rückverteilungsbetrags bewirkt.
- Die Einführung eines *Mindestschwellenwertes* für die Befreiungsberechtigung führt dazu, dass sich diejenigen Arbeitsstätten, die sich ohne Schwellenwert von der Abgabe befreien lassen würden, deren Bruttoabgabebelast jedoch unter dem Schwellenwert liegt, nicht befreien lassen dürfen. Tendenziell sind dies kleinere emissionsintensive Unternehmen. Damit der Schwellenwert eine Wirkung hat, muss er jedoch über der Kostenpauschale liegen.

Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass eine Abschaffung der gegenwärtigen Beschränkung der Befreiungsberechtigung ohne Einführung eines Schwellenwertes zu einer starken Erhöhung der abgabebefreiten Arbeitsstätten führen könnte. Da die Höhe der zusätzlichen Transaktionskosten mit Unsicherheiten verbunden ist, kann die Einführung eines Schwellenwertes wesentlich zu einer Begrenzung der Zahl der abgabebefreiten Arbeitsstätten beitragen.

Bei der Interpretation der Ergebnisse sind die folgenden Einschränkungen zu machen:

- Aus Gründen der Datenverfügbarkeit und aus methodischen Gründen unterschätzt der verwendete Datensatz tendenziell die CO₂-Emissionen der Unternehmen.
- Aus den gleichen Gründen war es bei einigen Branchen nicht möglich, Branchensegmente mit unterschiedlichen Emissionsintensitäten zu bilden. In den Modellrechnungen werden diese Branchen als Ganze entweder als abgabebefreit eingestuft, während es in der Realität zu unterschiedlichen Entscheidungen kommen kann. Für die Segmentierung dieser Branchen wäre eine neuerliche Auswertung der Energieverbrauchserhebung des BFS erforderlich, die im Rahmen dieses Projektes nicht möglich war.
- Zudem ist der Primärsektor im Datensatz nicht enthalten. Bei den Unternehmen aus der Landwirtschaft gehören vor allem solche mit energieintensiven Gewächshäusern zu den Unternehmen, die sich potenziell von der CO₂-Abgabe befreien lassen könnten. Um diese Unternehmen in die Analyse einzubeziehen, könnten Daten des BAFU zu den aktuell abgabebefreiten landwirtschaftlichen Unternehmen ausgewertet werden.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vergleich Bruttoabgabelast vs. Befreiungskosten - Anzahl Arbeitsstätten	18
Abbildung 2: Vergleich Bruttoabgabelast vs. Befreiungskosten - Emissionen	18
Abbildung 3: Nutzen der Abgabebefreiung in absteigender Reihung – Anteil der Arbeitsstätten (Ausschnitt)	19
Abbildung 4: Nutzen der Abgabebefreiung in absteigender Reihung – Anteil der Emissionen (Ausschnitt)	19
Abbildung 5: Entwicklung des Anteils abgabebefreiter Arbeitsstätten, ihrer Lohnsumme und ihrer CO ₂ -Emissionen im Verlauf der Iterationen	20
Abbildung 6: Anzahl abgabebefreite Arbeitsstätten in den einzelnen Varianten (ohne Schwellenwert für Befreiungsberechtigung)	24
Abbildung 7: Anteil der Emissionen von abgabebefreiten Arbeitsstätten (ohne Schwellenwert für Befreiungsberechtigung)	26
Abbildung 8: Anzahl abgabebefreiter Arbeitsstätten in Abhängigkeit von Schwellenwert, Teilzweckbindung und Abgabesatz	29
Abbildung 9: Anteil CO ₂ -Emissionen von abgabebefreiten Arbeitsstätten in Abhängigkeit von Schwellenwert, Teilzweckbindung und Abgabesatz	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kosten für abgabebzahlende und abgabebefreite Unternehmen gemäss vereinfachenden Annahmen.....	3
Tabelle 2: Variation der Parameter	4
Tabelle 3: Kosten für abgabebzahlende und abgabebefreite Unternehmen	10
Tabelle 4: Kosten für abgabebzahlende und abgabebefreite Unternehmen gemäss vereinfachenden Annahmen.....	12
Tabelle 5: Übersicht über die im Datensatz enthaltenen Variablen	13
Tabelle 6: Variation der Parameter	16
Tabelle 7: Einfluss des Schwellenwertes auf die Ergebnisse der Modellrechnung	22
Tabelle 8: Varianten ohne vollständige Gewährleistung des Rückerstattungsbetrags	27

Abkürzungsverzeichnis

BAB:	Bruttoabgabebelastung
BAFU:	Bundesamt für Umwelt
BFE:	Bundesamt für Energie
BFS:	Bundesamt für Statistik
BLS / LS:	(Brutto-)Lohnsumme
BPW:	Bruttoproduktionswert
BUR:	Betriebs- und Unternehmensregister
EHS:	Emissionshandelssystem
EVE:	Energieverbrauchserhebung des BFE in der Industrie und im Dienstleistungssektor
EZV:	Eidgenössische Zollverwaltung
LSE:	Lohnstrukturhebung
NAB:	Nettoabgabebelastung
RE:	Rückerstattung
RV:	Rückverteilung
SAKE:	Schweizerische Arbeitkräfteerhebung
STATENT:	Statistik der Unternehmensstruktur
TZB:	Teilzweckbindung
VGR:	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
VZÄ:	Vollzeitäquivalent

Quellenverzeichnis

Gesetze und Verordnungen

CO₂-Gesetz: Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen, vom 23.11.2011 (Stand am 1.1.2013)

CO₂-Verordnung: Verordnung über die Reduktion der CO₂-Emissionen, vom 30.11.2012 (Stand am 1.1.2016)

Energieverordnung vom 7.12.1998, Stand am 1.1.2016

Literatur

Iten, R., Peter, M., Schäppi, B., Zandonelle, R., Nathani, C., Rieser, C. (2015): Abfederungsmassnahmen für energie- und treibhausgasintensive Unternehmen im Rahmen eines Klima- und Energielenkungssystems. Schlussbericht an das Bundesamt für Umwelt und die Eidgenössische Finanzverwaltung, Zürich.

Müller, A., Steinmann, S. (2016): Externe Evaluation der Zielvereinbarungen: Umsetzung, Wirkung, Effizienz und Weiterentwicklung. Bericht an das Bundesamt für Energie, Bern.

Nathani, C., Hellmüller, P. (2016): Kriterien für die Befreiung von der CO₂-Abgabe ohne Teilnahme am Emissionshandel. Schlussbericht an das Bundesamt für Umwelt. Rüschlikon.