
Empfehlungen zur Bewertung von Maßnahmen im kommunalen Klimaschutz

Im Rahmen des Projekts “Instrumente für die kommunale
Klimaschutzarbeit” (IkKa)

Benjamin Gugel (Projektleitung), Fabian Bergk, Clemens Hecker, Laura Lütkes, Heike Oehler, Lena Schreiner, Philipp Wachter

Heidelberg, April 2023

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Inhalt

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
Abbkürzungsverzeichnis	6
1 Einleitung	7
1.1 Hintergrund	7
1.2 Ziele und Inhalte des Berichts	7
1.3 Nutzungsempfehlungen	8
1.4 Aktualisierungen des Berichts	9
2 Definitionen	10
3 Bilanzräume im Rahmen des IkKa Projekts	14
3.1 Territorialbilanzen und Bilanzräume verschiedener Akteur*innen	14
3.2 Bilanzräume in den Handlungsfeldern	17
4 Ziele und Fragestellungen zur Bewertung von direkten Maßnahmen (Aktivitäten)	21
4.1 Ziele und Vorgehen zur Entwicklung von Empfehlungen	21
4.2 Fragestellungen und methodische Aspekte zur Bewertung direkter Maßnahmen (Aktivitäten)	23
4.2.1 Zentrale methodische Aspekte	23
4.2.2 Weitere Aspekte in der Maßnahmenbewertung	26
5 Empfehlungen zur Bewertung direkter Maßnahmen (Aktivitäten)	28
5.1 Zentrale methodische Empfehlungen	28
5.1.1 Grundprinzip der Bewertung	28
5.1.2 Bewertungs- und Bilanzgrenzen	29
5.1.3 Bewertungsgrenze im Rahmen des Lebenszyklus	31
5.1.4 Umgang mit Infrastrukturmaßnahmen	33
5.1.5 Bewertungszeitraum der THG-Einsparungen	34
5.1.6 Regionalität von Maßnahmen	36
5.1.7 Emissionsfaktoren	38
5.2 Empfehlung zu weiteren Aspekten der Bewertung	39
5.2.1 Bewertung von „Neu-Emissionen“	39
5.2.2 Kombination bzw. Einzelbetrachtung von Aktivitäten	40
5.3 Zusammenfassung aller Empfehlungen und Beispiele	42
5.3.1 Zentrale Übersicht über die Empfehlungen	42
5.3.2 Beispiele der wesentlichen Informationen aus der Bewertung	43
6 Einordnung in Hinblick auf kommunale THG-Bilanzen (BISKO) und kommunale Klimaschutzziele	47
6.1 Einordnung der Maßnahmenbewertung zur kommunalen THG-Bilanzierung nach BISKO und deren Unterschiede	47
6.2 Ergebnisdarstellung von Maßnahmen mit Wirkungsbereich außerhalb der kommunalen Bilanzen	48
6.3 Empfehlung zum Umgang mit den Ergebnissen in Hinblick auf die kommunalen Klimaschutzziele	49
7 Bewertungsansätze von kommunalen indirekten Klimaschutzmaßnahmen	50
7.1 Zusammenhang von direkten und indirekten Klimaschutzmaßnahmen	50

Inhalt

7.2	Methodische Aspekte bei der Bewertung von indirekten Maßnahmen	52
7.2.1	Grundsätzliche theoretische Methodik bei der Bewertung von indirekten Maßnahmen	52
7.2.2	Herausforderungen bei der Bewertung von indirekten Maßnahmen	52
7.3	Grundsätze der Bewertung von indirekten Maßnahmen und daraus abgeleitete Ziele	54
7.3.1	Grundsätze und Bewertungsaspekte zur standardisierten Bewertung von indirekten Maßnahmen	54
7.3.2	Bewertungsaspekte bei indirekten Maßnahmen	54
7.3.3	Abgeleitete Ziele für die Bewertung indirekter Maßnahmen im Rahmen des IkKa-Projekts	56
	Literaturverzeichnis	58
	Anhang	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Abgrenzung von direkten und indirekten Maßnahmen am Beispiel Fotovoltaikausbau	12
Abbildung 2-2: Veranschaulichung der sechs Instrumente für kommunalen Klimaschutz	13
Abbildung 3-1: LCA-Bewertung von Gebäuden (Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage DIN EN 15643:2021-12, S. 31)	18
Abbildung 3-2: Bilanzräume im Handlungsfeld Mobilität	19
Abbildung 5-1: Beispiel für physikalisch-basierte THG-Einsparberechnung: THG-Emissionen und Einsparungen durch Einspeisung von industrieller Abwärme in das Fernwärmenetz	29
Abbildung 5-2: Beispiel für Differenzierung nach BSKO/nicht-BSKO: THG-Emissionen und Einsparungen durch klimafreundlichere Ernährung in Kommune A	31
Abbildung 5-3: Vergleich verschiedener grauer THG-Emissionen je funktioneller Einheit	32
Abbildung 5-4: Vergleich der kumulierten THG-Emissionen für die Sanierung von Gebäuden	33
Abbildung 5-5: Beispiele für die Betrachtung der THG-Einsparungen gegenüber dem Status quo im des Folgebilanzjahr	35
Abbildung 5-6: Beispiele für die Betrachtung der THG-Einsparungen über die gesamte Nutzungs-/Lebensdauer (nur Nutzungsphase)	35
Abbildung 5-7: Beispiel für die differenzierte Betrachtung von BSKO-Vorketten: THG-Emissionen und Einsparungen durch Sanierung eines Einfamilienhauses (jährlich, bezogen auf Status quo)	39
Abbildung 5-8: Beispiel für die Bewertung von „Neu-Emissionen“: THG-Emissionen und Einsparungen (jährlich auf den Status quo bezogen) beim Bau einer Neubausiedlung	40
Abbildung 5-9: Beispiel für die Bewertung mehrerer Handlungsansätze: Sanierung eines Einfamilienhauses und verändertes Nutzerverhalten (jährliche THG-Emissionen und Einsparungen gegenüber Status quo)	41
Abbildung 5-10: THG-Emissionen im Zeitverlauf für Ersatzbeschaffung eines batterieelektrischen Fahrzeugs anstatt eines Verbrenners für den kommunalen Fuhrpark	46
Abbildung 7-1: Rolle indirekter Maßnahmen im kommunalen Klimaschutzkontext	51
Abbildung 7-2: Allgemeines Wirkmodell für die Bewertung von indirekten Maßnahmen (Quelle: nach BMWi 2020)	52
Abbildung 7-3: Zusammenhang von indirekten Maßnahmen im Mehrebenen-System.	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Grundlegende Begriffe im Bereich des kommunalen Klimaschutz und der Maßnahmenbewertung	10
Tabelle 4-1: Übersicht über die THG-Einsparungen verschiedener Maßnahmen nach BSKO und nicht-BSKO	30
Tabelle 4-2: Übersicht über die wesentlichen Empfehlungen zur Bewertung direkter Maßnahmen	42
Tabelle 4-3: Beispiel 1 zur Bewertung verschiedener THG-Emissionen und Einsparungen	43
Tabelle 4-4: Beispiel 2 zur Bewertung verschiedener THG-Emissionen und Einsparungen	44
Tabelle 4-5: Beispiel 3 zur Bewertung verschiedener THG-Emissionen und Einsparungen	45
Tabelle 4-5: Beispiel 4 zur Bewertung verschiedener THG-Emissionen und Einsparungen	46

Abkürzungsverzeichnis

BEV	Battery Electric Vehicle (Elektroauto mit Batterie)
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
BQZ	Binnen-Quell-Ziel
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ Äq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHG	Greenhouse gas
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
MIV	Motorisierter Individualverkehr
PV	Fotovoltaik
THG	Treibhausgas(e)
UBA	Umweltbundesamt

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Der Bericht ist im Rahmen des von der NKI geförderten Projekts „Instrumente für die kommunale Klimaschutzarbeit (IkKa)“ entstanden. Das Projekt-Team, bestehend aus ifeu-Institut, Klima-Bündnis und IE-Leipzig, bearbeiten im Projekt folgende Bausteine:

- **Operationalisierung von kommunalen Klimaschutzziele:** Verschiedene Klimaschutzziele für Kommunen werden definiert und mit Kommunen diskutiert. Als Ergebnis wird es Empfehlung zur Entwicklung und zum Umgang mit Klimaschutzziele in Form eines Berichts geben.
- **Bewertung von kommunalen Klimaschutzmaßnahmen:** Methoden zur Maßnahmenbewertungen werden erarbeitet und sowohl in Leitfäden als auch einem Webtool den Kommunen zur Verfügung gestellt.
- **Treibhausgasneutrale Verwaltung:** Es werden vier Lernwerkstätten und individuelle Beratungen zum Thema „Treibhausgasneutrale Verwaltung“ angeboten, die zur Ausfertigung von konkreten, praxistauglichen Instrumenten und Hilfestellungen in Form eines Beratungsbaukastens beitragen.

Dieser Bericht wurde im Rahmen des zweiten Bausteins „Bewertung von kommunalen Klimaschutzmaßnahmen“ verfasst und fokussiert sich auf die Berechnung von Treibhausgas (THG)-Einsparungen bei direkt umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen (Aktivitäten). Darüber hinaus gibt er einen ersten Überblick, wie indirekte kommunale Klimaschutzmaßnahmen bewertet werden können.

1.2 Ziele und Inhalte des Berichts

Ziel des Berichts ist es, eine methodische Empfehlung zur Bewertung verschiedener kommunaler Klimaschutzmaßnahmen zu geben. Der Bericht wird im Laufe des Projekts aktualisiert und ergänzt. In der ersten, hier vorliegenden, Version wird der Fokus auf das grundsätzliche methodische Vorgehen für die Bewertung direkter Maßnahmen (Aktivitäten) gelegt. Ergänzt wird er durch einen separaten technischen Annex mit verschiedenen Berechnungsparametern zur Bewertung für die im Anhang aufgeführten Aktivitäten der kommunalen Verwaltung auf Basis der hier formulierten Methoden. Details zur Bewertung indirekter Maßnahmen sowie weitere Faktoren und Berechnungsformeln folgen in der ersten Aktualisierung des Berichts im Herbst 2023. Auch werden in diesem bis dahin erfolgte Rückmeldung seitens Akteure eingearbeitet und ergänzt.

Die Inhalte basieren auf einer Recherche zu existierenden Studien über THG-Bilanzsysteme und THG-Rechner. Weiterhin flossen die Ergebnisse aus verschiedenen Austauschformaten mit Kommunalvertreter*innen, Wissenschaftler*innen, Multiplikator*innen und Berater*innen in den Bericht ein. Dabei werden neben der Praktikabilität und Datenverfügbarkeit verschiedene methodische Aspekte diskutiert sowie Lösungsvorschläge präsentiert und bewertet.

Damit verfolgt der Bericht die folgenden Ziele:

- Festlegung zur einheitlichen Definition von Begrifflichkeiten im Rahmen der Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen.
- Transparenz in Hinblick auf die Berechnungsmethodik und auf die Unterschiede zu anderen gängigen Methoden und Rechnern.

- Empfehlungen zur methodischen Bewertung direkter Maßnahmen in Kommunen.
- Empfehlungen zur Einordnung von Maßnahmenbewertungen mit kommunalen THG-Bilanzierungen – insbesondere der Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO).
- Bereitstellung von Faktoren und Berechnungsmöglichkeiten für direkte Maßnahmen für die kommunale Verwaltung.
- Erster Einblick über die Bewertung indirekter Maßnahmen.

Mit der Erweiterung im Herbst 2023 werden folgende weiteren Ziele verfolgt:

- Erkennen der Klimaschutzpotenziale in verschiedenen Handlungsfeldern und Strategien in der gesamten Kommune.
- Methodische Empfehlungen für die Bewertung von indirekten Maßnahmen in Hinblick auf das kommunale Wirkungspotenzial und verschiedene Umsetzungsaspekte.

Im Rahmen der kommunalen Maßnahmenbewertung befasst sich dieser Bericht hauptsächlich mit der quantitativen Einschätzung von direkten Klimaschutzmaßnahmen (zur Unterscheidung von Maßnahmenarten vgl. Kapitel 2). Dazu werden in Kapitel 2 und 3 die im Bericht verwendeten Begriffe definiert und die untersuchten Bilanzräume erläutert. Den Diskussionen und verschiedenen Argumenten zur Methodik direkter Maßnahmen ist das Kapitel 4 gewidmet. Die daraus resultierenden Empfehlungen mit Beispielen werden in Kapitel 5 erläutert. Der Zusammenhang der Bewertung von Maßnahmen und BISKO) sowie eine Empfehlung, wie mit Gemeinsamkeiten/Unterschieden umgegangen werden kann, findet sich in Kapitel 6 wieder. Daneben wird in Kapitel 7 auch eine grundsätzliche Empfehlung zur Bewertung indirekter Maßnahmen (Versorgung, Regulierung, fiskalische Anreize, Information und Flankierung) gegeben.

Anders als für die direkten Maßnahmen, werden für indirekte Maßnahmen keine konkreten THG-Einsparmöglichkeiten ausgegeben. Stattdessen erfolgt eine Einschätzung des über die entsprechende Strategie adressierbaren Potenzials und einer qualitativen Einschätzung, wie gut die jeweiligen Maßnahmen dieses Potenzial ausschöpfen. Die Grundlagen dieser Bewertungsmöglichkeiten werden im Herbst 2023 ergänzt. Damit wird eine Methodik bereitgestellt, die das Erkennen von Klimaschutzpotenzialen in der gesamten Kommune und in der kommunalen Verwaltung sowie die Priorisierung auf besonders wirksame Klimaschutzmaßnahmen erlaubt.

1.3 Nutzungsempfehlungen

Dieser Bericht ist auf Basis eines Forschungsprojekts aufgebaut. Dies bedeutet, dass auf Basis eines methodischen Überblicks die wesentlichen Empfehlungen entstanden sind. Entsprechend sind verschiedene Kapitel für Lesende mehr oder weniger interessant. Im Folgenden soll deswegen dargestellt werden, welche Kapitel/Abschnitte für Lesende mit unterschiedlichem Interesse hilfreich sein könnten:

- **Wir empfehlen grundsätzlich das Lesen von Kapitel 2.** Die dort aufgeführten Definitionen helfen den Lesenden, den Bericht und die dort angewandten Begriffe zu verstehen. Gleichzeitig helfen die klar voneinander abgegrenzten Begrifflichkeiten auch im Alltag, eine einheitliche Sprache zu finden, wenn es um „kommunale Klimaschutzmaßnahmen“ geht.
- Für einen **schnelle Übersicht/Verständnis zur Methodik** für die Bewertung direkter Maßnahmen (Aktivitäten) wird das Lesen der **Abschnitte 5.3 und 6.3** empfohlen. Dort werden die zentralen Ergebnisse zur Bewertung anhand von Beispielen und in Hinblick auf die Möglichkeiten der Einberechnung zur kommunalen Zielerreichung erläutert.
- Für **Faktoren zur Berechnung direkter Maßnahmen für die Verwaltung** wird ein Blick in den separaten technischen Annex empfohlen. Dort werden für zentrale Maßnahmen seitens der Verwaltung und Berechnungsfaktoren auf Basis der hier vorgestellten Methodik präsentiert.

- Für **vertiefte Informationen zu den methodischen Empfehlungen** können die **Abschnitte 5.1 und 5.2** hilfreich sein. Dort wird anhand von Beispielen erläutert, warum die Empfehlungen ausgesprochen werden. Zudem wird ein Überblick gegeben, wie in anderen Bilanzräumen diese Maßnahmen bewertet werden.
- Um die **Maßnahmenbewertung in Hinblick auf die kommunale THG-Bilanzierung** einzuordnen, werden die **Abschnitte 6.1 und 6.2** empfohlen. Im Abschnitt 6.3 gibt es auch eine konkrete Empfehlung wie mit der Interaktion der beiden Monitoring Aspekte umgegangen werden soll (siehe oben).
- Für Informationen, **wie die Empfehlungen entstanden sind**, wird das **Kapitel 4 und der Anhang** empfohlen. Dort werden die Ziele der Bewertung, die methodische Herangehensweise sowie die verschiedenen Diskussionen und Umfrageergebnisse aufgeführt.
- Grundlage für die Bewertung war auch ein Blick in andere Bilanzsysteme. In Abschnitt 5.1 wird erläutert, wie die verschiedenen Aspekte einfließen (siehe oben). Für **einen Überblick zu anderen Bilanzräumen und dem dortigen methodischen Vorgehen** wird **Kapitel 3** empfohlen.
- Welche **Grundgedanken zur Bewertung indirekter Maßnahmen** im Rahmen des Projekts festgelegt wurden, wird in **Kapitel 7** erläutert. Eine **Übersicht zu den Strategien für die Bewertung verschiedener Maßnahmen**, finden sich im **Anhang**.

1.4 Aktualisierungen des Berichts

Im Herbst 2023 wird der Bericht weiter aktualisiert und angepasst. Auf Basis der Rückmeldungen zum vorliegenden Bericht werden Ergänzungen aufgenommen. **Sollten Sie deswegen Anmerkungen oder Wünsche für weitere Bewertungen haben, wenden Sie sich unmittelbar an die ifeu-Autor*innen.**

Zudem werden die Aspekte zur Bewertung indirekter Maßnahmen (vgl. Kapitel 7) in der Form einer Bewertungskette operationalisiert. Neben der Definition der Begrifflichkeiten werden die einzelnen Elemente mit Bewertungsfaktoren und Indikatoren hinterlegt.

2 Definitionen

Im IkKa-Projekt wird angestrebt, mit einheitlichen Begrifflichkeiten zu arbeiten. Dies dient einerseits dem gemeinsamen Verständnis, andererseits war es ein elementarer Bestandteil, um die Methodik zu entwickeln. Auch werden Begrifflichkeiten im Klimaschutzalltag unterschiedlich angewendet. Deswegen werden zunächst in Tabelle 2-1 Begriffe definiert, die im operativen kommunalen Klimaschutz eine hohe Relevanz haben und in diesem Bericht häufig Verwendung finden.

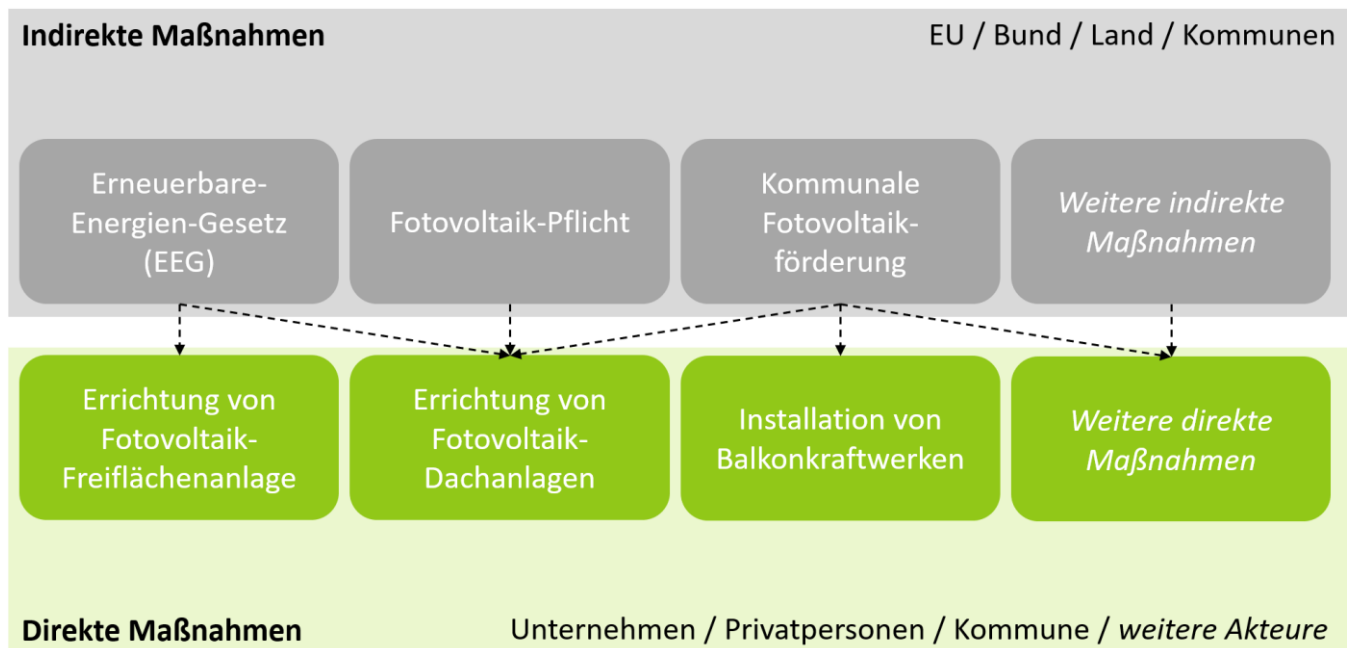
Tabelle 2-1: Grundlegende Begriffe im Bereich des kommunalen Klimaschutz und der Maßnahmenbewertung

Begriff	Definition	Beispiel(e)
THG-Bilanz	Summe idealerweise aller THG-Emissionsquellen und -senken innerhalb eines Bilanzraums. Die THG-Bilanz kann des Weiteren auf bestimmte Zielgruppen oder bestimmte Handlungsfelder bezogen werden.	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunale THG-Bilanz (nach BSKO) • THG-Bilanz eines einzelnen Unternehmens • THG-Bilanz der kommunalen Verwaltung • Persönliche THG-Bürger*innen Bilanz
Bilanzraum	Theoretischer Rahmen, in dem für eine bestimmte Zielgruppe oder ein bestimmtes Handlungsfeld, THG-Bilanzen bereits erhoben werden. Dabei kann es auch zu Überschneidungen zwischen diesen Bilanzräumen kommen. Bilanzräume können räumlich, geographisch, organisatorisch, funktionell und/oder zeitlich sein.	<ul style="list-style-type: none"> • Territorial (z.B. Kommune) • Akteurs-spezifisch (z.B. Unternehmen, Bürger*innen, Verwaltung) • Produkte (z.B. Zement, Lebensmittel)
Handlungsfeld	Handlungsfelder beschreiben Treibhausgas verursachende Bereiche. Alle Strategien, Maßnahmen und Aktivitäten werden innerhalb des IkKa-Projekts verschiedenen Handlungsfeldern zugeordnet.	<ul style="list-style-type: none"> • Energie (Strom+Wärme) • Konsum • Landwirtschaft • Abfall • Wasser/ Abwasser • Landnutzung
Handlungsansatz	Der Handlungsansatz beschreibt, nach welchem prinzipiellen Grundsatz die Treibhausgaseinsparung stattfindet. Die drei gängigen Handlungsansätze sind: <ul style="list-style-type: none"> • Suffizienz • Effizienz / Verbessern • Konsistenz Im Verkehr wird der Bereich Suffizienz dabei häufig noch in die Bereiche Vermeiden (Wegelängen/ Wegezanzahl kürzen) und Verlagern (Nutzung Umweltverbund) unterteilt.	<ul style="list-style-type: none"> • Suffizienz: Vermeiden von Energieverbräuchen aufgrund von Verhaltensanpassungen (z. B. geringere Raumtemperatur) • Effizienz / Verbessern: Verringern von bestehenden Energieverbräuchen durch andere Technologie (z. B. effizientere Heiztechnik) • Konsistenz: Nutzung von klimafreundlichen Energieträgern zur Deckung des (verbleibenden) Energiebedarfs (z. B. Einsatz von Fernwärme)

<p>Strategie</p>	<p>In der Strategie wird das Handlungsfeld mit dem Handlungsansatz kombiniert sowie nach Technologie oder Bezugsgruppen spezifiziert. Strategien sind das aggregierte Ergebnis der Umsetzung von Klimaschutzaktivitäten (direkten (Einzel-) Maßnahmen (s.u.)) in der Gesamtkommune. Strategien bilden somit die thematische und akteur-sbezogene Zusammenführung von direkten Maßnahmen einer Kommune.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Erschießung zentraler erneuerbarer Wärmequellen (Konsistenz) ● Verlagerung von Binnenverkehren vom MIV auf den Umweltverbund (Suffizienz)
<p>Direkte Maßnahme (Aktivität)</p>	<p>Als eine direkte Maßnahme wird in diesem Bericht die Handlung/Aktivität verschiedener Akteure zur Umsetzung eines vorhandenen THG-Einsparpotenzials bezeichnet. Es beschreibt also die Handlung, die zu einer direkten Einsparung führt. Ein THG-Einsparpotenzial kann dabei sowohl „technisch“ als auch durch eine Verhaltensänderung erschlossen werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Installation einer PV-Anlage auf dem Rathaus ● Ersatzbeschaffung eines Elektro- anstatt eines Verbrennungsmotorautos im kommunalen Fuhrpark
<p>Indirekte Maßnahme</p>	<p>Als indirekte Maßnahme wird die Handlung der Kommune bezeichnet, die andere Personengruppen/Unternehmen/Akteure zu einer Aktivität (direkte Maßnahme) motiviert oder diese unterstützt. Indirekte Maßnahmen können in sechs verschiedene Instrumente unterteilt werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Solarförderung ● Parkraumbewirtschaftung
<p>Instrument</p>	<p>Folgende sechs Instrumente dienen zur Kategorisierung von indirekten Maßnahmen und bilden die Handlungsmöglichkeiten von Kommunen im Klimaschutz ab. Das Instrument „Verbrauch/Vorbild“ kann theoretisch auch zu den direkten Maßnahmen gezählt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Verbrauch/ Vorbild (der Kommune) ● Versorgung ● Regulierung ● Fiskalische Anreize ● Information ● Flankierung 	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Siehe Abbildung 2-2</i>
<p>Flankierende Maßnahmen (Flankierung)</p>	<p>Flankierende Maßnahmen stellen eine Sonderkategorie der indirekten Maßnahmen dar. Sie unterstützen die Umsetzung der anderen Instrumente und bilden teilweise die Arbeitsgrundlage. Dazu zählen Maßnahmen wie Zieldefinitionen, Strategien/Konzepte, personelle Ausgestaltung, Beteiligung, Controlling oder Vernetzung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ziel der „Treibhausgasneutralen Verwaltung“ ● Konzepte zur kommunalen Wärmeplanung oder Sustainable Urban Mobility Plan ● Kommunale THG-Bilanzierung ● Personal Klimaschutzmanagement oder Mobilitätsmanagement

Abbildung 2-1 dient zur Veranschaulichung der Abgrenzung von „direkten Maßnahmen“ und „indirekten Maßnahmen“. Am Beispiel des Fotovoltaikausbaus wird dargestellt, wie indirekte Maßnahmen (auf unterschiedlichen politischen Ebenen) dazu beitragen, dass direkte Maßnahmen (von Unternehmen, Privatpersonen oder weiteren Akteuren) umgesetzt werden. Demnach unterstützen und motivieren unterschiedliche Ebenen auf unterschiedliche Weise Zielgruppen, die konkrete Aktivitäten (direkte Maßnahmen) umzusetzen.

Abbildung 2-1: Abgrenzung von direkten und indirekten Maßnahmen am Beispiel Fotovoltaikausbau



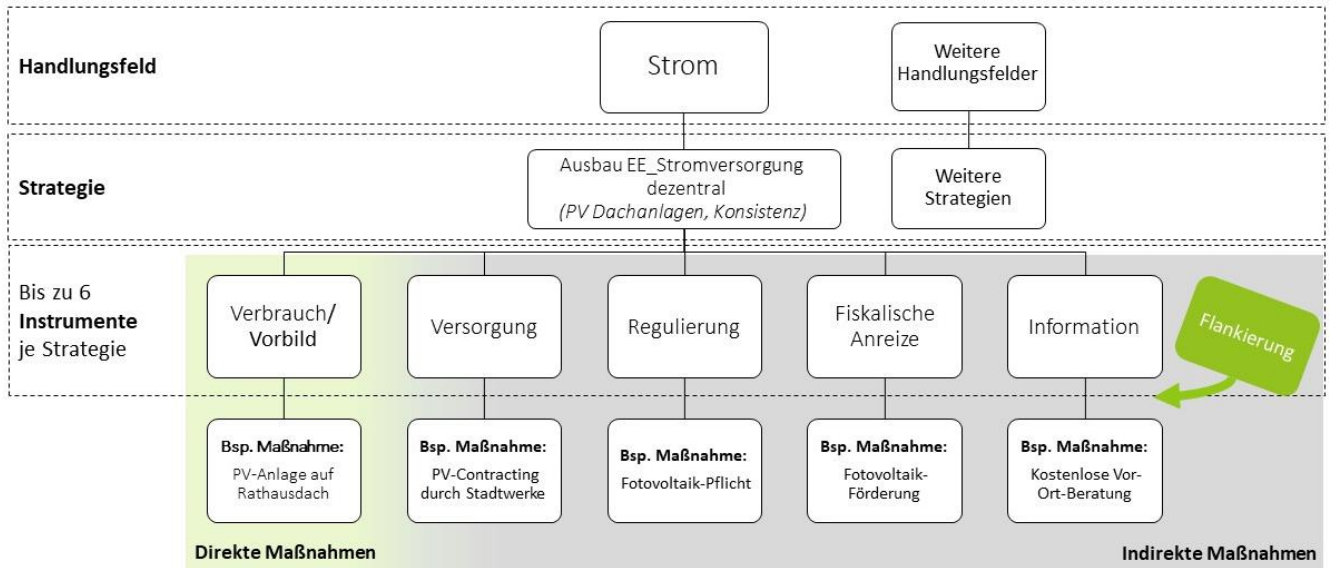
Bei der Einteilung in verschiedene Instrumente konnte auf die Einteilung von Maßnahmen im Rahmen des Projekts „Kommunale Einflusspotenziale zur Treibhausgasminderung“ (UBA 2022) zurückgegriffen werden. In diesem Projekt wurden die Einflusspotenziale von Kommunen in Hinblick auf verschiedene Einflussbereiche bewertet. Die dortige Einteilung von Handlungsmöglichkeiten und Einflussbereichen wurde für die Bewertung der indirekten Maßnahmen noch weiter differenziert.

Wie in Tabelle 2-1 erläutert, können Maßnahmen in direkte und indirekte Maßnahmen unterteilt werden. Dies gilt auch für die in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellten Instrumente. Bei dem Instrument „Verbrauch/Vorbild“ haben die Kommune und kommunale Unternehmen den vollen Einfluss auf die Umsetzung und damit auf die THG-Einsparung. Die Einzelmaßnahmen dieses Instruments können damit den direkten Maßnahmen zugeordnet werden.

Die Instrumente „Regulierung“, „fiskalische Anreize“, „Information“ und „Flankierung“ motivieren und unterstützen dagegen die Umsetzung von Aktivitäten durch lokale Akteur*innen. Sie werden deswegen den indirekten Maßnahmen zugeordnet. In der Regel fällt der deutlich größere Teil der Maßnahmen eines kommunalen Klimaschutzkonzepts in den Bereich der indirekten Maßnahmen. Mit indirekten Maßnahmen können trotz des geringeren kommunalen Wirkungspotenzials (vgl. Kapitel 7) große Einsparpotenziale adressiert werden. Sie sollten deswegen zentral für das Klimaschutzhandeln von Kommunen sein.

Das Instrument „Versorgung“ kann sowohl direkten als auch indirekten Maßnahmen zugeordnet werden, da hier eine Umsetzung eine direkte Einsparung zur Folge haben kann oder lediglich das Angebot schafft. So trägt beispielsweise die klimafreundliche Umstellung der Fernwärmeerzeugung zur direkten THG-Einsparung bei, während eine Fernwärmenetzerweiterung lediglich das Angebot liefert und die Bürger*innen sich noch für den Anschluss entscheiden müssen.

Abbildung 2-2: Veranschaulichung der sechs Instrumente für kommunalen Klimaschutz



3 Bilanzräume im Rahmen des IkKa Projekts

Für die Bewertung von kommunalen Klimaschutzmaßnahmen existiert bisher keine einheitliche Empfehlung für Rahmenbedingungen und Bewertungsgrenzen, also kein empfohlener Bilanzraum. Allerdings werden Kommunen im Rahmen der THG-Bilanzierung oder Maßnahmenbewertung häufig mit Ergebnissen aus anderen Bilanzräumen konfrontiert. In den Bilanzräumen werden unterschiedliche Methoden/Bilanzgrenzen gesetzt, um das primäre Ziel der jeweiligen THG-Bilanzierung zu erreichen. Gebietskörperschaften, Länder und Staaten haben beispielsweise den Fokus auf das von ihnen verwaltete Territorium. Andere Bilanzräume, wie z.B. bei Produkten oder Unternehmen, können Emissionen innerhalb der jeweiligen staatlichen Territorien enthalten, aber auch THG-Emissionen außerhalb der Territorien aufführen.

Die Bilanzräume unterscheiden sich je nach adressierten Akteur*innen (Mitarbeiter*innen, Bürger*innen, Verwaltung, kommunale Unternehmen, Energieversorger, etc.). Es handelt sich hierbei teilweise um Empfehlungen, teilweise um Vorschriften.

Im Folgenden soll eine Übersicht über die Bilanzräume gegeben werden, welche sich im kommunalen Kontext wiederfinden. Es handelt sich nicht um eine abschließende Aufzählung, sondern um eine Darstellung mit Fokus auf Bilanzräume, die im Alltag des Klimaschutzmanagements auftauchen können. Ziel ist es zu klären, warum aufgrund methodischer Vorgaben unterschiedliche Ergebnisse entstehen können und wie diese mit der lokalen THG-Bilanz und der Bewertung von Maßnahmen zusammenhängen (vgl. Kapitel 5).

Das Ziel der Bewertung von kommunalen Klimaschutzmaßnahmen im Rahmen des IkKa-Projekts ist es, direkte THG-Einsparungen möglichst nachvollziehbar und unabhängig von Personen oder Institutionen und deren Bilanzräumen anzugeben. Da in unterschiedlichen Bilanzräumen und Bilanzmethoden unterschiedliche Rahmenbedingungen Anwendung finden, können die berechneten Einsparungen in diesem Bericht nicht einem bestimmten Bilanzraum zugeschrieben werden. Es gibt vielmehr Überschneidungen mit verschiedenen Bilanzräumen, um eine möglichst umfassende und korrekte Darstellung der Einsparungen zu erlangen.

3.1 Territorialbilanzen und Bilanzräume verschiedener Akteur*innen

Quellenbilanz

Bei der Quellenbilanz werden die Emission dem Ort der Entstehung zugeschrieben. Sie sind auf den Verbrauch von Primärenergieträgern und den damit verbundenen THG-Emissionen zurückzuführen. Sie sind aufgegliedert in einen Umwandlungsbereich und die verschiedenen Endenergieverbrauchssektoren. Aufgrund der Quellmethodik bleiben die THG-Emissionen des Importstroms unberücksichtigt. Vor Ort erzeugter Strom (auch Exportstrom) fließt aber in die Bilanz mit ein. Somit werden die direkten THG-Emissionen (häufig auch Scope 1-Emissionen genannt) erhoben.

Wer wird adressiert, wer nutzt es?

Durch diese Art der Bilanzierung werden Energieversorger, Industriebetriebe und alle den Emissionshandel betreffenden Akteure adressiert, die die Entscheidungen bei der Art der Strom- und Wärmeerzeugung und Produktion treffen. Angestrebt wird somit eine Umstellung auf emissionsärmere Prozesse. Verbrauchern werden THG-Emissionen nur bei vor Ort stattfindender Verbrennung von beispielsweise Öl oder Gas angerechnet. Somit werden Verbraucher*innen nur bei diesen Energieträgern zum Energieeinsparen angeregt. Energieeffizienz im Stromsektor wird bei dieser Bilanzierungsmethodik nicht berücksichtigt.

Eine Quellenbilanz wird als Territorialbilanz von Bund und Ländern zur Darstellung der Emissionen genutzt. Im Sektor Energiewirtschaft sind alle Emissionen aus der Strom- und Wärmeproduktion einbezogen.

Welche Rechner gibt es? Quellen und weitere Informationen

Beschrieben wird die Methodik der territorialen Quellenbilanz unter anderem vom Länderarbeitskreis Energiebilanzen (Länderarbeitskreis Energiebilanzen, o.D.) und vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2017).

Verursacherbilanz/ BSKO

Die Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BSKO) entspricht weitestgehend der Verursacherbilanz, wie sie vom Länderarbeitskreis Energiebilanzen beschrieben wird. Deshalb werden die beiden Methoden gemeinsam dargestellt. Beide Methoden erfassen die energiebedingten THG-Emissionen.

Bei der Verursacherbilanz werden die THG-Emissionen dem Sektor, der die Energie verbraucht, zugeordnet. Es werden sowohl Primärenergieträger, Sekundärenergieträger und Emissionen der Umwandlung dem Verbraucher endenergiebasiert zugeschrieben. Fernwärme unterliegt dabei einem regionalen Faktor, beim Strom wird ein bundesweiter Faktor verwendet, der sich z.B. aus dem Quotienten der gesamtdeutschen Stromerzeugung und des gesamtdeutschen Stromverbrauchs zusammensetzt (auch Produktionsmix genannt).

Auch die BSKO-Bilanz ist eine territorialbasierte Bilanz, hier wird innerhalb der Kommunengrenzen bilanziert. Aufgeteilt werden die Emissionen in fünf Verbrauchssektoren (Private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Kommunale Einrichtungen, Industrie und Verkehr). Bisher nicht berücksichtigt sind die nicht-energetischen Emissionen. Damit entsprechen die erhobenen Emissionen Scope 1 und Scope 2 (indirekte THG-Emissionen durch Strom-, Wärme- und Kälteverbrauch). Auch energetische Vorketten von Energieträgern (Scope 3), welche außerhalb der Kommune durch Abbau und Transport anfallen sind in BSKO enthalten.

Wer wird adressiert, wer nutzt es?

Durch die Aufteilung der Emissionen in Verbrauchssektoren und die Verwendung des Bundesstrommixes werden Akteur*innen in allen Sektoren zur Verbrauchsreduktion durch Effizienz und Suffizienz angehalten. Investitionen in erneuerbare Energien werden bei BSKO lediglich nachrichtlich erfasst und tragen nicht zu einer THG-Reduktion in der Bilanz bei.

Welche Rechner gibt es? Quellen und weitere Informationen

Die Verursacherbilanz ist durch BSKO bei den Kommunen weit verbreitet und in allen gängigen kommunalen Bilanzierungstools verankert.

Beschrieben wird die Methodik der Verursacherbilanzbilanz unter anderem vom Länderarbeitskreis Energiebilanzen (Länderarbeitskreis Energiebilanzen, o.D.) und vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2017b). Für die BSKO-Methodik findet sich seitens des ifeu weitere Informationen (ifeu - Institut für Energie und Umweltforschung, o.D.).

Bürgerbilanz

Bei der Bürgerbilanz werden alle THG-Emissionen summiert, die einer einzelnen Person durch deren Aktivitäten zugeordnet werden können. Dabei wird in der Regel das Prinzip der Verursacherbilanz angewandt, da die Person mit seinem oder ihrem Verhalten und Verbrauch die Emissionen initiiert und beeinflusst.

Für einen Durchschnittswert werden die Gesamtemissionen Deutschlands durch die Einwohnerzahl geteilt (Top-Down-Berechnung). Die Gesamtemissionen Deutschlands setzen sich aus den Werten verschiedener

Sektoren zusammen, die zum Teil auch Importe und Exporte, z.B. im Konsum von Gütern, berücksichtigen. Dieser initiale Wert kann im Rahmen von Rechnern durch die Einbeziehung von Verhaltensweisen (zum Beispiel im Konsumverhalten) angepasst oder durch Bottom-Up-Berechnungen für einzelne Lebensbereiche (z.B. Ernährung) ermittelt werden.

Wer wird adressiert, wer nutzt es?

Ziel von Bürgerbilanzen ist es, jede einzelne Person und deren Verhaltensweisen zu adressieren. Durch die Unterscheidung verschiedener Technologien und Verhaltensweisen und deren THG-Emissionen können Nutzende sich selbst einordnen und bekommen klimafreundliche Handlungsmuster aufgezeigt. Als weiteres Anwendungsfeld können Multiplikator*innen wie Journalist*innen und Lehrer*innen den Bürgerrechner als wissenschaftliche Grundlage für die Bildung der Bevölkerung nutzen.

Welche Rechner gibt es? Quellen und weitere Informationen

Es gibt einige Rechner, die anhand von eingegebenen Werten und Verhaltensmustern, die persönlichen CO₂-Emissionen oder den Fußabdruck berechnen, unter anderem WWF, Brot für die Welt, Myclimate oder ClimateHero. Einen guten Anhaltswert für die eigene Treibhausgasbilanz bietet der Rechner des Umweltbundesamtes:

CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes: https://uba.co2-rechner.de/de_DE/

Unternehmen

In Deutschland ist die THG-Bilanzierung von Unternehmen bisher nicht verpflichtend (für große Unternehmen ist allerdings eine Energieerfassung durch Energie-Audits alle vier Jahre oder die Einführung eines Energiemanagements vorgeschrieben).

Für die freiwillige Bilanzierung gibt es den Corporate Standard des Greenhousegas Protocols (GHG Protocol) vom World Business Council for Sustainable Development und dem World Resources Institute. Inhaltlich daran angelehnt ist die Normreihe 14064, insbesondere die DIN EN ISO14064-1 der Internationalen Organisation für Normung. Sie spezifiziert das GHG Protocol und bietet eine Anleitung für die Quantifizierung von THG-Emissionen und deren Überwachung, Berichterstattung und Verifizierung.

Beim GHG Protocol entscheidet das Unternehmen selbst, ob sie die Systemgrenze nach dem Equity-Share Prinzip und damit für den gleichen Anteil an Emissionen verantwortlich ist, wie es Geschäftsanteile besitzt oder ob es lediglich für die Tätigkeiten die Emissionen (dafür aber die vollen) übernimmt, für die es die finanziellen oder betrieblichen Kontrolle inne hat (Ranganathan et al. 2015). Das Protokoll teilt die Emissionen in drei Scopes ein, von denen die ersten beiden verpflichtend sind: Scope 1: Direkte Emissionen; Scope 2: Indirekte Emissionen aus der Energie-Erzeugung; Scope 3: weitere indirekte Emissionen.

Wer wird adressiert, wer nutzt es?

Unternehmensbilanzen können von großen und kleinen Unternehmen für die Berechnung der durch sie verursachten Emissionen genutzt werden, da die Standards den Raum für Detaillierungsgrad in der Bilanzierung geben.

Welche Rechner gibt es? Quellen und weitere Informationen

Greenhousegas- Protocol: <https://ghgprotocol.org/>

ISO 14064: <https://www.din.de/de/meta/suche/62730!search?query=Entzug>

Für die Bilanzierung von Unternehmen gibt es mehrere kommerzielle Softwareanbieter. Da eine abschließende Listung nicht sichergestellt werden kann, wird aus Gründen der Gleichstellung darauf verzichtet, an dieser Stelle einzelne Softwarehersteller namentlich zu erwähnen.

3.2 Bilanzräume in den Handlungsfeldern

In vielen Handlungsfeldern haben sich bestimmte Bilanzierungsmethoden etabliert oder wurden Gesetze und Vorschriften entwickelt, die eigene Rahmenbedingungen festlegen. Welche dies sind und inwieweit sie sich mit den Festlegungen im IkKa-Projekt überschneiden, soll hier kurz angeschnitten werden. Im IkKa-Projekt werden die direkten Maßnahmen in folgende Handlungsfelder aufgeteilt:

- Stromversorgung/ -erzeugung
- Stromverbrauch in verschiedenen Verbrauchssektoren
- Wärmeverbrauch (inkl. Gebäude) in verschiedenen Verbrauchssektoren
- Verkehr
- Ernährung
- Konsum
- Land- und Forstwirtschaft
- Wasser/ Abwasser
- Abfall
- Landnutzung

Gebäude

Entsprechend des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) müssen in einem Energieausweis die Treibhausgasemissionen des Gebäudes ausgewiesen werden. Für die Berechnung der Treibhausgasemissionen müssen zunächst die Endenergieverbrauchswerte eines Gebäudes bestimmt werden. Hierfür können die DIN V 18599: 2018-09, oder wahlweise für Wohngebäude bis zum 31. Dezember 2023 auch die DIN V 4701-10: 2003-08 in Kombination mit der DIN V 4108-6: 2003-06, verwendet werden. Die Endenergieverbrauchswerte umfassen Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung in Wohngebäuden und zusätzlich Beleuchtung bei Nichtwohngebäuden. Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt dann auf Basis der Endenergieverbrauchswerte mit im GEG vorgegebenen THG-Emissionsfaktoren. Die erstellte THG-Bilanz bezieht sich dabei auf die Treibhausgasemissionen, die durch den Energieeinsatz für den Betrieb eines Gebäudes entstehen.

Zunehmend werden auch THG-Bilanzen von Gebäuden nach der Methodik des Life-Cycle Assessment (LCA) erstellt. Dabei werden die THG-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes dargestellt. Der Lebenszyklus eines Gebäudes unterteilt sich in vier Phasen: Herstellungs-, Errichtungs-, Nutzungs- und Entsorgungsphase. Die einzelnen Phasen des Lebenszyklus werden in weitere Module eingeteilt. Der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes ist in folgender Abbildung dargestellt. Die Treibhausgasemissionen aus dem Energieeinsatz für den Betrieb, die Entsprechend des GEG ermittelt werden müssen, stellen darin einen Teilbereich (mit hoher Relevanz im Hinblick auf die gesamten Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus des Gebäudes) dar.

Abbildung 3-1: LCA-Bewertung von Gebäuden (Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage DIN EN 15643:2021-12, S. 31)

	Herstellungsphase	Errichtungsphase	Nutzungsphase	Entsorgungsphase
Gebäudebezogen	A1: Materialversorgung A2: Transport A3: Herstellung	A4: Transport A5: Errichtung	B1: Nutzung installierter Produkte B2: Instandhaltung B3: Reparatur B4: Austausch B5: Modernisierung	C1: Rückbau C2: Transport C3: Abfallbehandlung C4: Entsorgung
Nutzungsbezogen			B6: Energieeinsatz für den Betrieb B7: Wassereinsatz für den Betrieb B8: Nutzeraktivitäten	
Vorteile und Belastungen außerhalb der Systemgrenze				
	D1: Nettoflüsse aus der Wiederverwendung, Recycling, Energierückgewinnung und anderen Verwertungsverfahren D2: Abgeführte Versorgungsmedien			

Wer wird adressiert, wer nutzt es?

Ein Energieausweis entsprechend dem GEG muss für jedes neu errichtete Gebäude (sowohl Wohngebäude als auch Nichtwohngebäude) erstellt werden. Des Weiteren muss ein Energieausweis entsprechend dem GEG ausgestellt werden, wenn ein beheiztes Gebäude vermietet oder verkauft werden soll. Ein Lebenszyklusanalyse (LCA) ist aktuell (Stand Februar 2023) Voraussetzung für eine Neubauförderung im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).

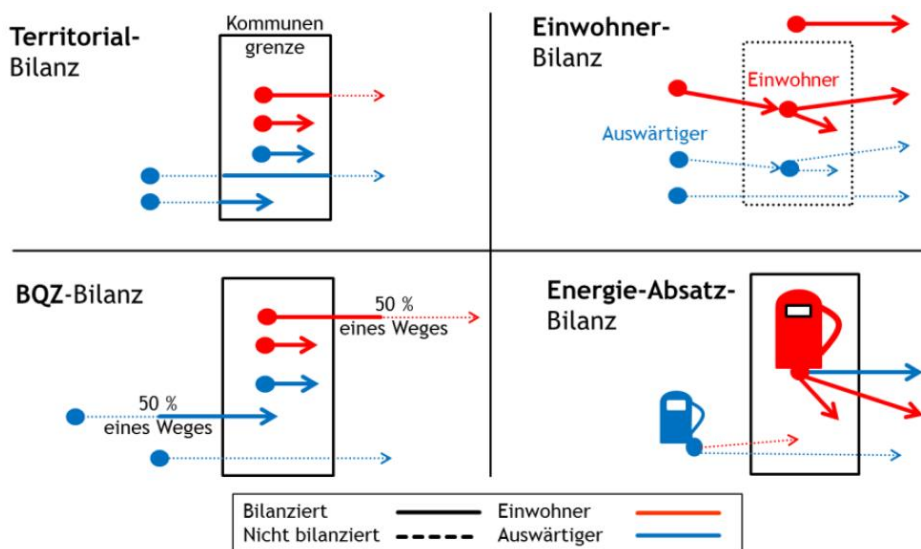
Welche Rechner gibt es? Quellen und weitere Informationen

Sowohl für die Bilanzierung von Gebäuden entsprechend der Vorgaben des GEG als auch für die Erstellung von Lebenszyklusanalysen (LCA) gibt es mehrere kommerzielle Softwareanbieter. Da eine abschließende Lösung nicht sichergestellt werden kann, wird aus Gründen der Gleichstellung darauf verzichtet an dieser Stelle einzelne Softwarehersteller namentlich zu erwähnen.

Verkehr

Im Verkehr gibt es für Kommunen mehrere Möglichkeiten, die Emissionen zu bilanzieren. Zentral ist dabei die Festlegung, welche Verkehrsaktivitäten der Kommune zugerechnet werden: In der Territorialbilanz werden alle Emissionen von Verkehren einer Kommune zugerechnet, die innerhalb der geographischen Grenzen stattfinden. Die Einwohnerbilanz ordnet der Kommune die Verkehre zu, die von ihren Einwohnern verursacht werden. In der BQZ-Bilanz (Binnen-Quell-Ziel-Bilanz) werden die Emissionen der Fahrten summiert, deren Start (Quelle) und Ziel in der Kommune liegt (Binnenverkehre). Von den Fahrten, wo entweder Start oder Ziel in der Kommune liegen (Quell-Ziel oder Ziel-Quell-Verkehre) werden der Kommune jeweils die Hälfte des Weges zugerechnet. In der Energie-Absatz-Bilanz werden die Emissionen aus den Absätzen der Tankstellen berechnet (siehe Abbildung 3-2).

Abbildung 3-2: Bilanzräume im Handlungsfeld Mobilität



Auch bei der Mobilität ist es wichtig, vorab die Bilanzgrenzen zu ziehen und zu entscheiden, ob die THG-Emissionen für die Bereitstellung der Energie(-träger) sowie für die Herstellung der Fortbewegungsmittel und die Infrastruktur in die Berechnung einbezogen werden.

Wer wird adressiert, wer nutzt es?

Bei fast allen Akteur*innen, die eine THG-Bilanzierung vornehmen, spielt die Mobilität eine Rolle. Je nach Akteur*in wird aber eine unterschiedliche Methodik angewandt. Während Kommunen nach dem Territorial-Ansatz bilanzieren, rechnen Bürger*innen und Unternehmen mit „Einwohnerprinzip“ und rechnen sich hier aber die komplette Strecke an.

Welche Rechner gibt es? Quellen und weitere Informationen

Die wichtigste Datenbank für Mobilitätsdaten ist „TREMOD“ (Transport Emission Model). Sie stellt die Verkehrs- und Fahrleistungen (Personen- und Güterverkehrsarten), Energieverbräuche und die zugehörigen Emissionen vergangener Jahre und als Trendszenario bis 2050 für Deutschland zur Verfügung. Für kommunale Bilanzen müssen diese Daten noch mit regionalen Verkehrsmodellen verschnitten werden. Für Bürger und Unternehmensbilanzen werden Angaben zu Fahrleistungen benötigt.

Für die Mobilität als erheblichen Emissionssektor wurden auch eigene Rechner entwickelt, z.B.

EcoTransit: <https://www.ecotransit.org/de/>

Ecopassenger: https://www.ecopassenger.org/bin/query.exe/en?L=vs_uic

MobiliseYourCity Emissions Calculator: <https://www.mobiliseyourcity.net/mobiliseyourcity-emissions-calculator>

Konsum/ Produkte

Eine Produktbilanz beschreibt die THG-Emissionen über den ganzen Lebenszyklus, wobei aber auch bei dieser Bilanz die Betrachtungsgrenzen mit Begründungen gewählt werden können. Typische Bilanzgrenzen umfassen in jedem Fall die Gewinnung, Herstellung und Transport der Rohstoffe und Vorprodukte und die Produktion. Je nach Umfang und Ziel der Berechnung endet hier die Berechnung („cradle to gate“, „von der Wiege bis zum Fabrikator“) oder es werden die Distribution und Nutzung („cradle to grave“, „von der Wiege bis zur Bahre“) und zusätzlich noch die Nachnutzung und Entsorgung („cradle to cradle“, „von der Wiege bis zur Wiege“, Kreislaufwirtschaft) erfasst.

Wer wird adressiert, wer nutzt es?

Die Einbeziehung der Emissionen aus Konsum und Beschaffung geschehen bei Kommunen und Unternehmen bisher auf freiwilliger Basis. Bei Bürgerbilanzen ist der Konsum mit einem Anteil von 31% beim Durchschnittsbürger in Deutschland ein wesentlicher Bestandteil der THG-Emissionen.

Welche Rechner gibt es? Quellen und weitere Informationen

Leitlinien für die Öko- bzw. CO₂-Bilanz bieten folgende Standards:

ISO 14'040/44: <https://www.din.de/de/meta/suche/62730!search?query=%C3%96kobilanz>

ISO 14'067: <https://www.din.de/de/meta/suche/62730!search?query=Footprint>

PAS¹ 2050: <https://knowledge.bsigroup.com/search?page=1&productType=fast-track-standard&query=pas%202050&status=Current&type=products>

GHG Product Life Cycle Standard: <https://ghgprotocol.org/product-standard>

Ernährung/ Lebensmittel

Bei Lebensmitteln ist es für die Systemgrenzen wichtig zu unterscheiden, für welche Bezugseinheiten bilanziert wird. Einzelne Lebensmittel werden oftmals bis zur „Supermarktkasse“ bilanziert und enthalten den Anbau inklusive landwirtschaftlicher Prozesse, die Lebensmittelverarbeitung, Verpackung und Verteilung an die Verkaufsstellen. Werden Gerichte bilanziert kommen hier noch die Einkaufsfahrt sowie die Lagerung, Zubereitung und auch das anschließende Spülen hinzu. Als Einheit kann ein Kilogramm als Bezug (im Fall von einzelnen Lebensmitteln) dienen. Oftmals ist es aber sinnvoller, den Nährwert miteinzubeziehen.

Wer wird adressiert, wer nutzt es?

Die Einbeziehung der Emissionen aus der Ernährung erfolgt bei Kommunen und Unternehmen bisher auf freiwilliger Basis. Bei Bürgerbilanzen ist die Ernährung mit einem Anteil von 16% beim Durchschnittsbürger in Deutschland ein wesentlicher Bestandteil der Berechnung.

Welche Rechner gibt es? Quellen und weitere Informationen

Als Grundlage für die Bilanzierungen von Lebensmitteln dienen die ISO-Normen 14040 und 14044 zur Produktökobilanzierung.

ISO 14'040/44: <https://www.din.de/de/meta/suche/62730!search?query=%C3%96kobilanz>

¹ Publicly Available Specification (PAS) ist eine öffentliche Anforderung, ist aber keine noch keine Norm gemäß z.B. ISO

4 Ziele und Fragestellungen zur Bewertung von direkten Maßnahmen (Aktivitäten)

4.1 Ziele und Vorgehen zur Entwicklung von Empfehlungen

Bei direkten Maßnahmen handelt es sich um Maßnahmen, deren Einsparungen konkret berechnet werden können. Bei den Aktivitäten kann es sich um technische Maßnahmen oder Verhaltensänderungen handeln (vgl. Kap. 2).

Im vorliegenden Bericht werden, auf Basis der Auswertung von Bilanzierungen in verschiedenen Bilanzräumen (vgl. Kap. 3) und den im Rahmen des Projekts durchgeführten Workshops und Umfragen, methodische Empfehlungen für deren Berechnungen gegeben. Verschiedene Ziele werden bei diesen Empfehlungen und Vorschlägen verfolgt:

- Bei der Bewertung von direkten Maßnahmen wird eine **Transparenz** auf verschiedenen Ebenen angestrebt. Neben der Berechnung selbst sollen methodische Unterschiede zu Berechnungen in anderen Bilanzräumen präsentiert werden. Darüber hinaus wird angestrebt, dass die berechneten THG-Emissionen und Einsparungen im Zusammenhang zur kommunalen THG-Bilanzierung gestellt werden können.
- Im Rahmen des Projekts wurden verschiedene Bilanzräume und die dort genutzten Methoden untersucht. Die Auswahl für die Maßnahmenbewertung erfolgt nach den unten beschriebenen Kriterien. Gleichzeitig wird die BSKO-Methodik als der Bilanzraum erachtet, welcher bislang bei kommunalen THG-Bewertungen die größte Rolle spielt. Das bedeutet, dass **möglichst viele methodische Vorgaben aus BSKO** auch für die Bewertung kommunaler Maßnahmen gelten sollen. Wird davon abgewichen, wird dies erläutert und separat dargestellt (vgl. Kap. 6).
- Die Bewertungsmethode soll möglichst **übergreifend gültig** sein. Das bedeutet, dass Vergleiche der Bewertung der Einsparungen direkter Maßnahmen sowohl zwischen verschiedenen Kommunen als auch zwischen verschiedenen Sektoren möglich sein sollen. Darüber hinaus wird versucht, die Vorgaben so zu gestalten, dass über die Zeit lediglich einzelne Bewertungsparameter aktualisiert werden müssen und sich nicht grundlegende methodische Aspekte wie Bewertungsgrenzen ändern.
- Die Bewertungsmethode soll für die Bewertung direkter Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen **skalierbar** sein. Das heißt, sie kann vom Einzelfall (z.B. Sanierung eines Gebäudes) bis hin zur Gesamtkommune (Sanierung des gesamten Gebäudebestandes in einer Kommune) anwendbar sein.
- Die methodisch einheitliche Bewertung von direkten Maßnahmen soll das kommunale **Klimaschutz-Monitoring ergänzen**. Durch das Monitoring soll transparent darstellbar sein, ob, wann und wo THG-Einsparungen durch eine direkte Maßnahme erfolgen. Entsprechend können Maßnahmen priorisiert und/oder mit anderen Parametern (z.B. Anschubkosten) verglichen werden.

Von den Ideen zu den Empfehlungen

Für die Empfehlungen wurden zunächst methodische Fragestellungen zum Thema gesammelt und untersucht, wie diese Fragestellungen in den verschiedenen Bilanzsystemen und -räumen behandelt werden. Anhand von Beispielen wurde geprüft, welche Möglichkeiten sich durch unterschiedliche methodische Ansätze ergeben und welche am ehesten Ziel-kompatibel (siehe oben) sind. Daraus wurden Argumente gesammelt und in den Workshops diskutiert (siehe unten). Die Teilnehmenden hatten die Möglichkeit, zu den verschiedenen Fragestellungen Rückmeldungen zu geben und ein Meinungsbild wurde eingeholt. Da nicht alle Fragestellungen in

den Workshops erörtert werden konnten, wurde im Anschluss noch eine Kurzumfrage durchgeführt. Die zusammengefassten Meinungsbilder aus dem Workshop und der Umfrage finden sich im Anhang. Die Empfehlungen basieren in großen Teilen aus den Meinungsbildern und Kommentaren. Sollten Empfehlungen vom Meinungsbild abweichen, wird dies explizit erwähnt und begründet.

Infobox: Methodikentwicklung unter Einbeziehung von Kommunalvertreter*innen, Multiplikator*innen und Wissenschaftler*innen

An den Überlegungen zu der hier im Bericht vorgestellten Methodik waren 30 Modellkommunen und weitere Expert*innen aus Instituten, Energieagenturen, Städte- und Gemeindeverbänden und Ingenieurbüros beteiligt. Die Einbindung der Kommunen soll die Praktikabilität, Datenverfügbarkeit und richtige Detailtiefe garantieren. Wissenschaftler*innen und Multiplikator*innen als weitere Expert*innen brachten ihre Erfahrungen aus der Zusammenarbeit mit Kommunen und ihre Erwartungen an die Methodik zur Unterstützung auf dem Weg zur THG-Neutralität ein.

Die Beteiligung fand in Form von vier Workshops und zwei Umfragen statt und wird in der folgenden Tabelle näher beschrieben:

- Workshop I zu direkten Maßnahmen mit Kommunalvertreter*innen: Fragen zum Detailgrad und zur Datenverfügbarkeit, Bedarf und Herausforderung der Bilanzierungsmethodik (v.a. im Hinblick zum BSKO Standard)
- Workshop II zu direkten Maßnahmen mit Wissenschaftler*innen und Multiplikator*innen: Methodische Festlegungen für die Bewertung direkter Maßnahmen, weiterführende Indikatoren, Verhältnis zum BSKO-Standard
- Workshop III zu indirekten Maßnahmen mit Kommunalvertreter*innen: Vorstellung eines Bewertungs-Vorschlages im Tool von indirekten Maßnahmen, Datenverfügbarkeit, Bewertungsaspekte
- Workshop IV zu indirekten Maßnahmen mit Wissenschaftler*innen und Multiplikator*innen: Visualisierung und Informationsgehalt der qualitativen Bewertung von indirekten Maßnahmen, Diskussion der Bewertungskette
- Umfrage mit den Kommunen am Anfang des Projekts: Befragung zur derzeitigen Bilanzierung und Methodik über die Bewertung von Maßnahmen und zu den Wünschen an ein webbasiertes Tool
- Umfrage mit den Wissenschaftler*innen und Multiplikator*innen nach Workshop II: Befragung zu einzelnen Aspekten der Methodik zur Bewertung von direkten Maßnahmen (Die Ergebnisse der Befragung befinden sich im Anhang dieses Berichts)

Auf Basis der genannten Ziele werden im Kapitel 5 für folgende Bewertungsaspekte methodische Empfehlungen gegeben:

- **Grundprinzip der Bewertung:** Welche Grundmotivation soll eine Maßnahmenbewertung haben?
- **Bewertungs- bzw. Bilanzgrenze:** Inwieweit sollen sich kommunale Maßnahmen an kommunale Grenzen halten?
- **Bewertungsgrenze im Rahmen des Lebenszyklus:** Welche Aspekte des Lebenszyklus einer Maßnahme sollen enthalten sein? Welche Rolle spielt in diesem Zusammenhang auch die Bewertung der zu errichtenden Infrastruktur?
- **Bewertungszeitraum der THG-Einsparungen:** Sollen sich ermittelte THG-Einsparungen nur auf das folgende Bilanzjahr oder über die gesamte Nutzungsdauer erstrecken?
- **Regionalität von Maßnahmen:** Können alle Maßnahmen außerhalb der Kommune eingerechnet werden oder sollte es Priorisierungen geben?
- **Emissionsfaktoren:** Welche Emissionen (energetisch/nicht-energetisch, mit/ohne Vorkette) und welche Treibhausgase und damit welche Emissionsfaktoren sollen der Berechnung zu Grunde liegen?

Zu folgenden Aspekten werden darüber hinaus Empfehlungen zum Umgang bzw. zur Kommunikation von Einsparungen gegeben. Es sind deswegen keine methodischen Empfehlungen, sondern Vorschläge, wie mit diesen Aspekten in Hinblick auf die Kommunikation von THG-Einsparungen umgegangen werden kann.

- **Bewertung von „Neu-Emissionen“:** Wie sind neue oder bislang nicht erfasste THG-Emissionen einzuordnen (z.B. THG-Emissionen durch den zusätzlichen Energiebedarf eines Neubaugebiets)?
- **Kombination von Aktivitäten:** Wie sollen einzelne Aktivitäten verschiedener Handlungsansätze im Rahmen der Umsetzung mehrerer Aktivitäten bewertet werden?

4.2 Fragestellungen und methodische Aspekte zur Bewertung direkter Maßnahmen (Aktivitäten)

4.2.1 Zentrale methodische Aspekte

Grundprinzip der Bewertung

Im Rahmen der Bewertung von THG-Einsparungen von Maßnahmen finden sich in verschiedenen Bilanzräumen zwei mögliche Vorgehensweisen: Eine weitestgehend physikalische Zuordnung der Einsparung sowie eine Umsetzungs-motivierende Zuordnung.

Die physikalische Zuordnung der Einsparung versucht, Einsparungen nach physikalischen Gesichtspunkten zu ermitteln und zuzuordnen. Dabei wird bei der Bewertung streng darauf geachtet, innerhalb des jeweiligen Bilanzsystems (z.B. Energie) zu bleiben und die jeweiligen Zeitpunkte der THG-Emissionen zu berücksichtigen.

Die Umsetzungs-motivierende Zuordnung möchte, dass sich Akteure bei ihren Klimaschutzaktivitäten und deren Bewertung THG-Einsparungen weitestgehend anrechnen lassen dürfen. Ziel ist es, dass sich Maßnahmen-Umsetzende die THG-Einsparungen (z.T. aus anderen Handlungsfeldern oder zukünftige THG-Einsparungen) anrechnen dürfen und dadurch zu klimaschonendem Handeln motiviert werden. Diese Zuordnung findet sich überwiegend in Regularien, in denen Akteure zu klimaschonenden Aktivitäten motiviert werden sollen.

Die Gutschriftenmethoden funktionieren beispielsweise so, dass durch eine Aktivität Gutschriften erzeugt werden, welche sich an anderer Stelle anrechnen lassen bzw. andere THG-Emissionen reduzieren. Ein anderes Beispiel ist der Umgang mit nicht vermeidbarer Abwärme aus industriellen Prozessen oder der Müllverbrennung. Die THG-Emissionen können entweder auf die Abwärme und das Produkt bzw. die Abfallbehandlung aufgeteilt werden (physikalische Zuordnung) oder ausschließlich dem Produkt bzw. der Abfallbehandlung zugeordnet werden (Umsetzungs-motivierende Zuordnung). Die Abwärme wäre im zweiten Fall emissionsfrei. Die Elektromobilität wird in Emissionsquellen-basierten Bilanzsystemen (vgl. Abschnitt 3.1) als emissionsfrei gerechnet und die durch den Stromverbrauch verursachten Emissionen dem Energieerzeugungssektor zugeordnet. Zuletzt sind auch produktionsbedingte Vorketten, welche über die komplette Nutzung verteilt werden, im Grunde nicht physikalisch korrekt, denn die Vorketten sind bereits im Produktionsprozess entstanden. Gerade bei Klimaschutzmaßnahmen mit Langfristwirkung und größeren Vorketten müsste deswegen die Langfristwirkung dieser Maßnahmen über die Nutzungsdauer betont werden.

Für eine physikalisch-basierte Bewertung spricht ihre geringe Änderungsanfälligkeit bei politischen Entscheidungen. Ein Nachteil ist die teilweise fehlende Motivation durch nicht kurzfristig anrechenbare THG-Minderungen für die Maßnahmen-umsetzenden Akteure. Dem steht gegenüber, dass bei einer langfristigen Betrachtung auch physikalisch betrachtete Prozesse klimaneutral sein werden bzw. müssen. Langfristig werden durch diese Dekarbonisierung des Gesamtsystems die Ziele also auch erreicht. Gleichzeitig bleibt die Motivation für alle Akteure aufrechterhalten, durch Verbesserung der betrachteten Prozesse selbst aktiv

dazu beizutragen. Für die Politik sollte bei der Darstellung die Information erfolgen, dass eine klare Vorgabe für die Dekarbonisierung des Produktionsprozesses unumgänglich ist. In den Workshops wurde auch eine nachrichtliche Variante parallel zur physikalischen vorgeschlagen. Ebenfalls für die physikalisch basierte Bewertung spricht, dass sich die BSKO-Bilanz an physikalischen Prinzipien orientiert (z.B. Exergiemethode bei KWK-Prozessen) und hier Widersprüche vermieden werden sollten.

Bewertungs- bzw. Bilanzgrenze

Die Bilanzierungsmethode BSKO hat als zentrale Bilanzgrenze das Territorium (Prinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz). Vor dem Hintergrund der Bilanzierung der THG-Emissionen einer Gebietskörperschaft macht diese methodische Festlegung Sinn. Doch in Hinblick auf die Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen der verschiedenen kommunalen Akteure hat diese Bilanzgrenze verschiedene Nachteile. Auch wenn ein Großteil der Maßnahmen Einfluss auf die lokale BSKO-Bilanz haben, finden sich einige durch die lokalen Akteure verursachten oder vermiedenen THG-Emissionen nicht immer innerhalb des BSKO-Prinzips wieder. Beispielfhaft seien hier der Bau von Windparks durch die Stadtwerke außerhalb der Kommune oder ein Veggie-Day in der städtischen Kantine genannt. Die durch diese Aktivitäten ausgelösten THG-Minderungen finden sich in anderen BSKO-Bilanzen der Erzeugungskommunen².

Bewertungsgrenze im Rahmen des Lebenszyklus

Bei einer Aktivität/Maßnahme können neben dem direkten Verbrauch vor Ort im Rahmen der Nutzung auch weitere THG-Emissionen, welche mit der Maßnahme vor Ort verbunden sind, berücksichtigt werden. Dabei kann im Grunde zwischen den THG-Emissionen aus drei Phasen des Lebenszyklus unterschieden werden:

1. Produktionsbedingte Vorkette (Phase 1): THG-Emissionen, welche bei der Produktion eines Produkts entstehen (z.B. Erzeugung von Baumaterialien wie Dämmstoffen). Diese THG-Emissionen finden sich zumeist außerhalb der Kommune und damit nicht in der lokalen BSKO-Bilanz. Häufig wird die Vorkette bei energetischen Prozessen auch mit „grauer Energie“ gleichgesetzt.
2. Nutzung/Betrieb (Phase 2): THG-Emissionen, welche bei der unmittelbaren Nutzung entstehen (z.B. Heizenergieverbrauch bei einem Haus). Diese THG-Emissionen sind zumeist Teil der BSKO-Bilanz.
3. Nachnutzung (Phase 3): THG-Emissionen, welche nach dem eigentlichen Betrieb für Weiternutzung, Recycling oder Entsorgung entstehen.

Für Phase 1 und 2 ist im Rahmen der Maßnahmenumsetzung die Bewertung relativ einfach, da die Aktivitäten bereits umgesetzt bzw. absehbar sind. Phase 3 wiederum kann während der Maßnahmenplanung bzw. -umsetzung noch sehr vielfältig sein. Auch können im Zeichen der Wiederverwendung oder des Recyclings komplexere Bewertungen entstehen, ob und inwieweit bei der Weiter-/Neunutzung von Produkten diese Phase in einer Vorkette des Nachfolgeprodukts berücksichtigt wird (Stichwort „Avoided Burden“-Ansatz vs. „Cut-Off“-Ansatz bei Produktökobilanzen).

Infobox Graue Energie/Emissionen

Die graue Energie bezeichnet den kumulierten Energieaufwand von Produkten oder Dienstleistungen von der Wiege bis zur Bahre („Cradle-to-Grave“-Bewertung). Bei der „Cradle-to-Grave“-Bewertung werden die Umweltauswirkungen in jeder Phase des Lebenszyklus eines Produkts oder einer Dienstleistung berücksichtigt, d. h. von der Gewinnung natürlicher Ressourcen aus dem Boden oder der Luft und ihrer Verarbeitung über jede nachfolgende Phase der Herstellung, des Transports der Produkt- und Dienstleistungsnutzung und schließlich der Entsorgung. Die grauen Treibhausgasemissionen resultieren aus dem kumulierten Energieaufwand. Es werden energiebedingte Emissionen und nicht-energiebedingte Emissionen wie beispielsweise Prozessemissionen, Emissionen aus der Abfallbewirtschaftung und Emissionen aus der Landwirtschaft berücksichtigt. Bei

² Aktuell sind nicht-energetische THG-Emissionen noch nicht Teil der offiziellen BSKO-Empfehlungen. Mittelfristig werden aber auch diese Emissionen nach dem Territorialprinzip abgebildet werden.

der Bewertung der Klimaschutzmaßnahmen werden lediglich die Emissionen aus der produktionsbedingten Vorkette und der Nutzungsphase berücksichtigt. Die Emissionen aus der Entsorgung werden einem separaten Sektor (Abfallwirtschaft) zugeordnet.

Die grauen Emissionen der Phase Konstruktion/Produktion grenzen sich von den betrieblichen Emissionen der Phase Nutzung/Betrieb (betrieblicher Energieeinsatz) ab. Die grauen Emissionen der Nutzungsphase beschreiben beispielsweise im Gebäudebereich den Energieaufwand bei Instandhaltungs- oder Sanierungsmaßnahmen und die damit verbundenen Emissionen. Die betrieblichen Emissionen in der Nutzungsphase werden durch den Energieeinsatz im Gebäudebetrieb beschrieben und stellen somit die Emissionen aus der Verbrennung eines Energieträgers zur Bereitstellung von Wärme und Strom dar.

Umgang mit Infrastrukturmaßnahmen

Eine Spezialfrage zu den im vorherigen Unterabschnitt behandelten produktionsbedingten Vorketten, ist die Bewertung von Infrastrukturmaßnahmen. Bei verschiedenen Klimaschutzmaßnahmen (z.B. Förderung des Radverkehrs) muss zunächst die dafür benötigte Infrastruktur errichtet werden (z.B. Fahrradweg). Die Errichtung der Infrastruktur selbst ist mit zusätzlichen THG-Emissionen verbunden. Es stellt sich die Frage, ob die bereitgestellte Infrastruktur zur Klimaschutzmaßnahme (z.B. Fahrradverkehr) oder als eigener Sektor dargestellt wird.

Vor dem Hintergrund, dass produktionsbedingte Vorketten (z.B. zur Baumaterialerstellung) in der Maßnahmenbewertung enthalten sein sollen (vgl. Unterabschnitt 0), erscheint es problematisch, wenn die THG-Emissionen bestehender klimaschädlicher Infrastruktur für den Autoverkehr nicht mehr berücksichtigt werden. Eine Möglichkeit wäre, den Fokus auf den Vergleich des Betriebes statt auf der Herstellung zu legen. Gleichzeitig hätte eine Allokation zu einem separaten Sektor den Vorteil, dass speziell dort Ansätze verfolgt werden können, um entsprechende Produkte / Baumaterialien klimafreundlicher zu gestalten (nicht bei den einzelnen Bauvorhaben vor Ort durch die Bauherren). Als ein Problem wurde im Rahmen der Umfrage genannt, dass für viele Infrastrukturmaßnahmen noch keine ausreichenden Studien vorliegen und deswegen eine prinzipielle Bewertung nicht möglich ist.

Bewertungszeitraum der THG-Einsparungen

In Hinblick auf die THG-Einsparungen stellt sich die Frage, für welchen Zeitraum diese berechnet werden sollen. Prinzipiell können THG-Einsparungen (innerhalb des BSKO-Systems) nur im Folgejahr dargestellt werden. Die Einsparung äußert sich durch verringerte THG-Emissionen in der Kommune im Folgejahr einer umgesetzten Maßnahme.

Gleichzeitig fließen aber bei der Maßnahmenbewertung auch andere Faktoren ein. Insbesondere bei der fiskalischen Bewertung spielt die Lebensdauer einer Maßnahme bei der Bewertung in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit eine wichtige Rolle. Investitionsentscheidungen bei Einzelmaßnahmen basieren häufig auf der Berücksichtigung der gesamten durch die Nutzung eingesparte THG-Emissionen. Und auch bei der Frage des langfristig zielführenden Klimaschutzes gilt es, Klimaschutzaspekte, insbesondere bei langfristigen Maßnahmen, zu berücksichtigen. Auch vor dem Hintergrund des CO₂-Budget-Ansatzes wird der Zeitraum der gesamten Nutzung und die damit verbundenen Einsparungen noch einmal an Relevanz gewinnen³. Ebenso wurde

³ Der CO₂-Budget-Ansatz berücksichtigt, dass für das Erreichen des Ziels des Pariser Übereinkommens zum Klimaschutz aus dem Jahr 2016 (Erwärmung deutlich unter 2 °C, möglichst jedoch auf 1,5 °C), weltweit nur ein bestimmtes Kontingent an THG-Emissionen verbleibt. Dieses Budget lässt sich weltweit relativ einfach berechnen. Über die Frage, wieviel dieses Budgets einzelnen Ländern zusteht, gibt es jedoch unterschiedliche Ansätze (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2022). Da noch nicht geklärt ist, wieviel Budget Deutschland als übergeordneter Ebene zusteht, ist es deswegen im Grunde derzeit nicht möglich, Kommunen ein bestimmtes CO₂-Budget zuzuordnen.

im Rahmen der Umfrage argumentiert, dass alle kommunalen THG-Bilanzen in den Folgejahren von den Effekten profitieren werden.

Allerdings ist die Ermittlung der THG-Einsparungen über die gesamte Nutzung mit Herausforderungen verbunden. Neben standardisierten Werten zur Dauer der Nutzung müssten die Veränderungen zukünftiger Bedingungen bei der Berechnung berücksichtigt werden. Die Bewertung dieser zukünftigen Bedingungen und damit die Berechnung wurden im Rahmen der Umfrage als schwer erachtet. Dabei müsste gegebenenfalls nicht der Vergleich "Keine Maßnahme vs. Klimaschutzmaßnahme" aufgestellt werden, sondern sofern möglich "Business as usual-Szenario vs. Klimaschutzmaßnahme (plus ggf. zeitliche Anpassungen)". Zudem kann gegen die Ermittlung des Lebenszyklus argumentiert werden, dass der Lebenszyklus-Gedanke der Idee des CO₂-Budgets entspricht. So sinnvoll der Budget-Ansatz ist, findet er, nicht zuletzt aufgrund methodischer Herausforderungen auf kommunaler Ebene aber bislang kaum Anwendung (Siehe Fußnote oben).

Regionalität von Maßnahmen

Im Rahmen der Diskussionen im kommunalen Klimaschutz und der Möglichkeiten von Kommunen, auch außerhalb der territorialen Grenzen aktiv zu sein, stellt sich die Frage, inwieweit auch Klimaschutzaktivitäten außerhalb der kommunalen Grenzen in die Zielerreichung eingerechnet werden kann. Auch ist die Frage ungeklärt, welche Maßnahmenarten letztendlich auf die lokalen Klimaschutzziele angerechnet werden könnten. Wie wird beispielsweise mit den Investitionen der Stadtwerke in Offshore-Windkraft umgegangen oder auf welche Weise kann die Unterstützung von Aufforstungsprojekten im Regenwald bewertet werden?

Emissionsfaktoren

Bei der Frage, welche Treibhausgas-Emissionen bei der Bewertung von THG-Einsparungen bewertet werden, stellen sich die Fragen, welche Treibhausgase neben CO₂ noch bewertet werden sollen und welche Emissionsfaktoren diesen zu Grunde liegen.

Der Umstand, dass innerhalb des Projekts auch Maßnahmen und deren THG-Einsparungen aus nicht-energetischen Sektoren bewertet werden sollen, bedeutet, dass neben CO₂ auch weitere Treibhausgase erfasst werden sollten. Um eine Kompatibilität mit BSKO zu schaffen, wurde diskutiert, alle THG-Emissionen zu erfassen und in CO₂-Äquivalenten darzustellen.

4.2.2 Weitere Aspekte in der Maßnahmenbewertung

Bewertung von „Neu-Emissionen“

Eine weitere Herausforderung zur Einordnung der THG-Einsparungen von Maßnahmen ist, dass verschiedene Emissionen bislang noch nicht in der kommunalen THG-Bilanz auftauchen. Dies liegt zum einen daran, dass sie bislang noch nicht bilanziert wurden (z.B. Umstellung der Ernährung) oder daran, dass es sich um tatsächliche Neu-Emissionen (z.B. Neubau) handelt. Es stellt sich deswegen die Frage, ob und welche Referenzmaßnahmen diesen Maßnahmen gegenübergestellt werden.

Dass diese Maßnahmen gegenüber einer Referenzmaßnahme bewertet werden, kann mit dem Argument begründet werden, dass die hinter den „Neu-Emissionen“ hinterlegten Bedürfnisse bereits heute auf andere Weise befriedigt werden. So müsste der Ansatz eher lauten: „Veganes Essen morgen statt heute verzehrten Fleisches“ oder „Wohnen im Passivhaus morgen statt Wohnen im unsanierten Altbau heute“. Alternativ könnte man gesetzliche Standards als Business as usual (z.B. im Neubau) nutzen und den negativen Einfluss auf die Bilanz gesondert darstellen.

Kombination bzw. Einzelbetrachtung von Aktivitäten

Zentrale Handlungsansätze zur Senkung von THG-Emissionen sind „Suffizienz/ Vermeiden“, „Effizienz/ Verlagern“ und „Konsistenz/ Verbessern“. Ergänzt wird Klimaschutz noch durch Maßnahmen zur Stärkung von THG-Senken. Im konkreten Alltag stellt sich häufig die Frage, welcher dieser Ansätze alleine oder im Zusammenwirken am meisten bringt. Könnte der aktuelle Energieverbrauch z.B. zu 100 % aus erneuerbaren Energien gedeckt werden, wäre der Ansatz „Konsistenz“ am einfachsten und schnellsten umzusetzen. Aufgrund eines im absehbaren Zeitraum bestehenden Mangels, u.a. an potenziellen Flächen, ist eine vollständige Deckung des aktuellen Energieverbrauchs durch erneuerbare Energien aber unrealistisch. Gleichzeitig haben die Ansätze Suffizienz und Effizienz ihre Grenzen, wenn nicht der verbleibende Energieverbrauch durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Die drei Handlungsansätze sind demnach aufeinander angewiesen. Bei der Bewertung von Maßnahmen, in denen mehrere Handlungsansätze enthalten sind, kann es dazu führen, dass bei der Einzelbetrachtung der Handlungsansätze Doppelungen auftreten.

5 Empfehlungen zur Bewertung direkter Maßnahmen (Aktivitäten)

Aus den oben beschriebenen Argumenten und Diskussionen wurden im Projekt vor dem Hintergrund der Workshops und der Umfragen Empfehlungen für die verschiedenen Aspekte abgeleitet, welche im Folgenden beschrieben werden.

5.1 Zentrale methodische Empfehlungen

5.1.1 Grundprinzip der Bewertung

Im Rahmen dieses Projekts wird vorgeschlagen, dass sich die Bewertungen an physikalischen Grundsätzen orientieren. Der Empfehlung liegt zu Grunde, dass eine langfristige Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen möglich sein soll und diese Bewertung in großen Teilen mit der kommunalen THG-Bilanz übereinstimmen soll. Nachrichtlich kann darauf hingewiesen werden, dass andere Akteure (wie z.B. Stadtwerke) die Bewertung gegebenenfalls anders vornehmen. Dabei wäre aber zu erläutern, inwieweit die noch vorhandenen Emissionen welchem Bilanzierungssystem und welchem Zeitraum zugeordnet werden. Diese Empfehlung entspricht auch dem Meinungsbild der Expert*innen.

Beispiel

Wird die lokale Kohle-basierte Fernwärmeversorgung durch die Nutzung von Abwärme eines lokalen Industriebetriebes ergänzt, dann würde sich das nach physikalisch-basierter Betrachtungsweise folgendermaßen darstellen:

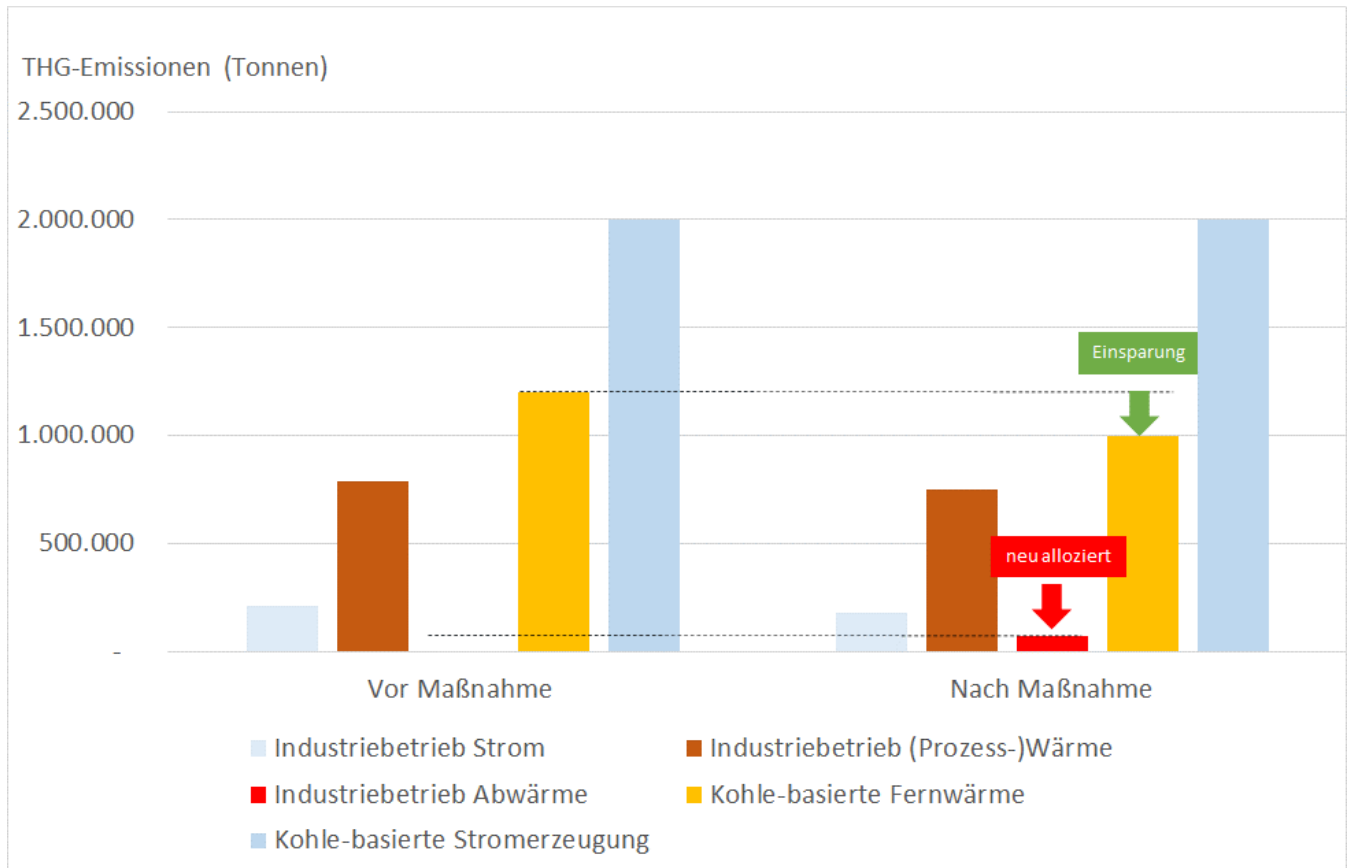
Im Industriebetrieb würde im eigenen Kraftwerk nun zusätzlich neben den Produkten Strom und Prozesswärme ein drittes Produkt, nämlich die erzeugte Abwärme für die Fernwärme, entstehen. Die Gesamtemissionen bleiben gleich. Die Aufteilung auf die Produkte würde exergetisch vorgenommen werden⁴. Entsprechend sinken die THG-Emissionen für Strom und Fernwärme, während der Abwärme als drittem Produkt entsprechend Emissionen zugeordnet werden würden. Die gleichbleibenden Gesamtemissionen des Industriebetriebes sind messbar und die Allokation der Emissionen auf die Produkte physikalisch nachrechenbar.

Die eigentliche THG-Einsparung findet dadurch statt, dass weniger Kohle-basierte Fernwärme aus dem lokalen Kohlekraftwerk benötigt wird. Vereinfacht wird dort bei gleichbleibenden THG-Emissionen zur Stromerzeugung ins öffentliche Netz weniger Kohle für die gekoppelte Erzeugung von Fernwärme benötigt⁵. Dieser Minderverbrauch an Kohle und die damit verbundenen Gesamtemissionen sind messbar.

⁴ Die exergetische Allokation (Aufteilung der Emissionen nach dem Exergiegehalt (Wertigkeit der Energie) der Produkte) wird beispielsweise im Rahmen der BSKO-Methodik durchgeführt.

⁵ In der Praxis wird sich der Wirkungsgrad des Kraftwerks bei weniger ausgekoppelter Fernwärme ändern und damit auch die mit der Stromerzeugung gekoppelten Stromemissionen ändern.

Abbildung 5-1: Beispiel für physikalisch-basierte THG-Einsparberechnung: THG-Emissionen und Einsparungen durch Einspeisung von industrieller Abwärme in das Fernwärmenetz



5.1.2 Bewertungs- und Bilanzgrenzen

Um die gesamten THG-Minderungen einer Maßnahme darstellen zu können, wird vorgeschlagen, THG-Minderungen gesamtheitlich darzustellen. Ein „territorialer Cut“ der Bewertung an der Kommunengrenze macht im Rahmen der kommunalen Bilanzierung Sinn, grenzt aber bei der Maßnahmenbewertung mögliche Klimaschutzaktivitäten der Kommune ein bzw. manche durch Aktivitäten verursachte THG-Emissionen werden nicht berücksichtigt (z.B. Graue Energie). Gleichzeitig wird empfohlen zu differenzieren, ob diese Minderung innerhalb des eigenen BSKO-Rahmens und oder dem BSKO-Territorialprinzip einer anderen Kommune erfolgt. Dies entspricht auch den Empfehlungen aus den verschiedenen Workshops, die im Rahmen dieses Projekts durchgeführt wurden.

Wird bei der Bewertung von Maßnahmen deren Wirkung über die territorialen Grenzen hinaus berücksichtigt, stellt sich die Frage, inwieweit diese Einsparungen im Verhältnis zur kommunalen THG-Bilanz und den Klimaschutzzielen der Kommune stehen. Diese Frage wird in Kap. 6 aufgegriffen.

Die Minderungen, welche durch lokale Akteure erzeugt werden, aber außerhalb der BSKO-Methodik stehen, können für verschiedene Bereiche durchaus Relevanz besitzen. Die folgende Tabelle gibt einen nach Nachfrage- (aus Sicht der Konsument*innen) und Angebotsseite unterteilten Überblick, welche Aktivitäten in welchen Bereichen sich in einer BSKO-Bilanz wiederfinden und welche nicht:

Tabelle 5-1: Übersicht über die THG-Einsparungen verschiedener Maßnahmen nach BSKO und nicht-BSKO

	In der BSKO-Bilanz der Kommune enthalten	Nicht in der BSKO-Bilanz der Kom- mune enthalten
Nachfrageseite		
Senkung des lokalen Endenergieverbrauchs (Allgemein)	X	
Reduktion der Fahrleistungen innerhalb der Kommune	X	
Veränderungen des Verkehrsverhaltens mit Außenbezie- hungen (z.B. Pendeln oder Fliegen)	X	X
Umstellung Konsum	X (lokale Produktion)	X (größtenteils außerhalb)
Umstellung Ernährung**	X (lokale Erzeugung)	X (größtenteils außerhalb)
Reduktion Abfall**	X (lokale Verwertung)	X (größtenteils außerhalb)
Reduktion Trinkwasser-/Abwasserverbrauch**	X (regional)	
Angebotsseite		
Veränderung des lokalen Wärmemixes	X	
Lokale Stromerzeugung	X (minimaler Anteil am Bundes- mix)	X
Veränderung der Strombereitstellung (Bundesstrommix)	X	
Veränderung der Strombereitstellung (Strombezug über Anbieter, z.B. Ökostrom)		*
Bauliche Veränderung der lokalen Infrastruktur (z.B. Rad- wegebau)		X
Veränderungen bei lokaler Trink- und Abwasserbehand- lung**	X	
Optimierung der lokalen Abfallbehandlung**	X	
Lokale Veränderungen im Sektor Landwirtschaft**	X	
Klimaschutzmaßnahmen/-investitionen außerhalb der Kommune		X

* Strombezug einzelner Akteure ist weder Teil der BSKO-Bilanz noch wird sie auf andere Weise dargestellt.

** Nicht-energetische Sektoren werden aktuell noch nicht von der BSKO-Methodik adressiert, werden aber mittelfristig in die Methodik integriert. Sie werden aber auch analog um BSKO-Prinzip Teil eines Territorialprinzips sein.

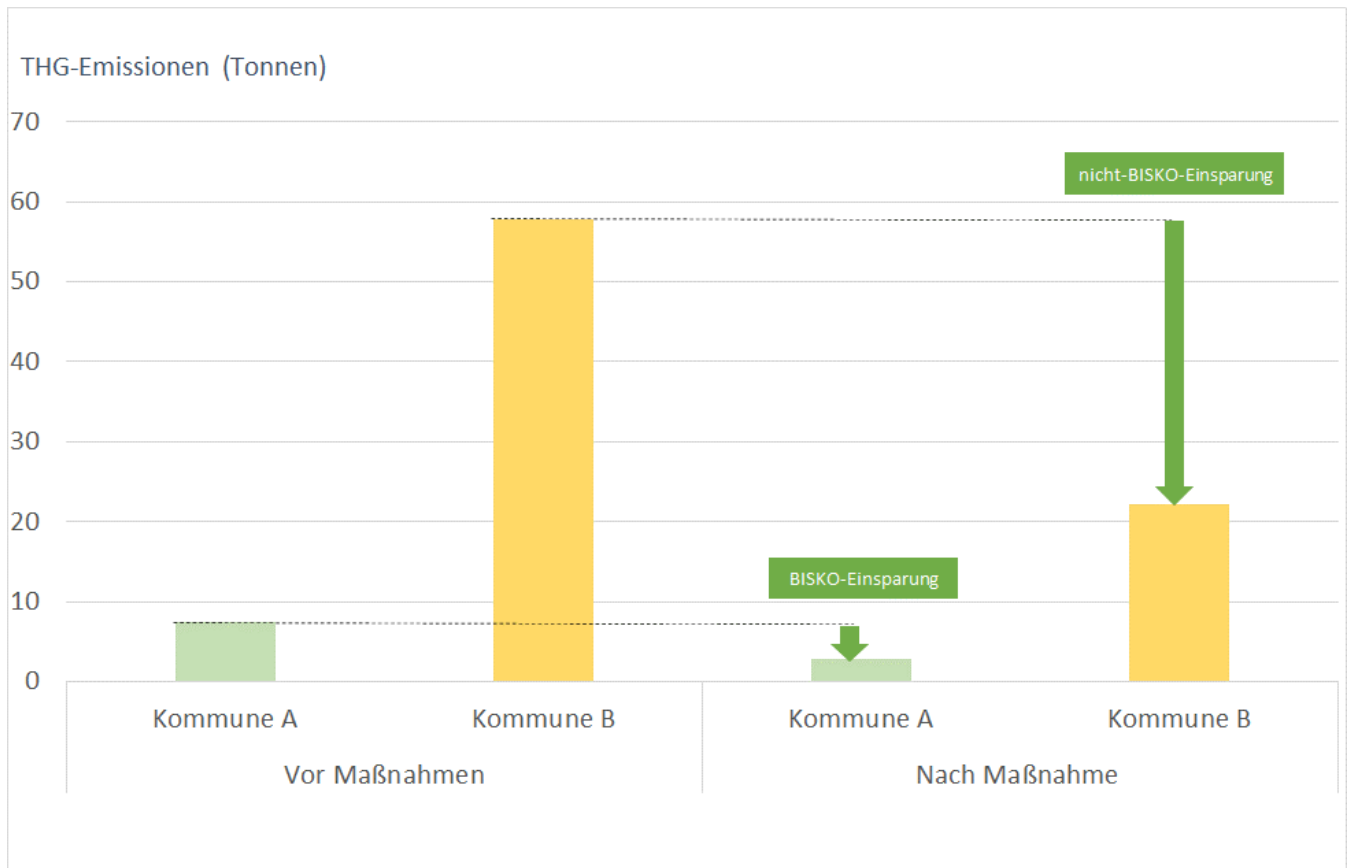
Beispiel

Die Tabelle oben zeigt für verschiedene Bereiche, dass sich durch Aktivitäten auf der lokalen Nachfrageseite auch Einsparungen auf der Angebotsseite (häufig außerhalb der Kommune) bedingen. Durch eine lokale Maßnahme wird demnach die BSKO-Bilanz einer anderen Kommune, in der die Produkte hergestellt werden, reduziert. Um bei der Einsparung Doppelzählungen in der Kommune mit der lokalen Maßnahme als auch in der Erzeugungskommune zu vermeiden, sollten die THG-Einsparungen nach BSKO/nicht-BSKO separat dargestellt werden.

Die folgende Abbildung zeigt das Beispiel für die Maßnahme zur klimafreundlicheren Ernährung in der Mensa der Verwaltung der Kommune A. Durch vegetarische, regionale und saisonale Gestaltung des Speisplans können dort pro Jahr für die 40 Mitarbeiter*innen rund 25 Tonnen THG gegenüber der bisherigen Mischkost ohne Fokus auf Herkunft und Saison eingespart werden. Ein Großteil der Lebensmittel wird aus der landwirtschaftlich geprägten Kommune B importiert. Ein Bruchteil kommt aus lokaler Landwirtschaft der Kommune A. Die Umstellung der Ernährung wird zu einer weniger intensiven und damit klimafreundlicheren Landwirtschaft (Angebotsseite) in Kommune B als auch in geringem Maße in Kommune A führen. Die Einsparungen in der Landwirtschaft durch die von Kommune A konsumierten Lebensmittel finden sich jeweils im territorialen Bilanzierungssystem sowohl der Kommune A als auch der Kommune B. Da in Kommune A sowohl im geringen Maße lokale (BSKO) als auch im größeren Maße importierte Lebensmittel (nicht-BSKO) konsumiert werden,

werden die gesamten Einsparungen deswegen separat dargestellt. Der „nicht-BISKO“-Anteil in Kommune A entspricht dabei den BISKO-THG-Einsparungen der Erzeugerkommune B.

Abbildung 5-2: Beispiel für Differenzierung nach BISKO/nicht-BISKO: THG-Emissionen und Einsparungen durch klimafreundlichere Ernährung in Kommune A



5.1.3 Bewertungsgrenze im Rahmen des Lebenszyklus

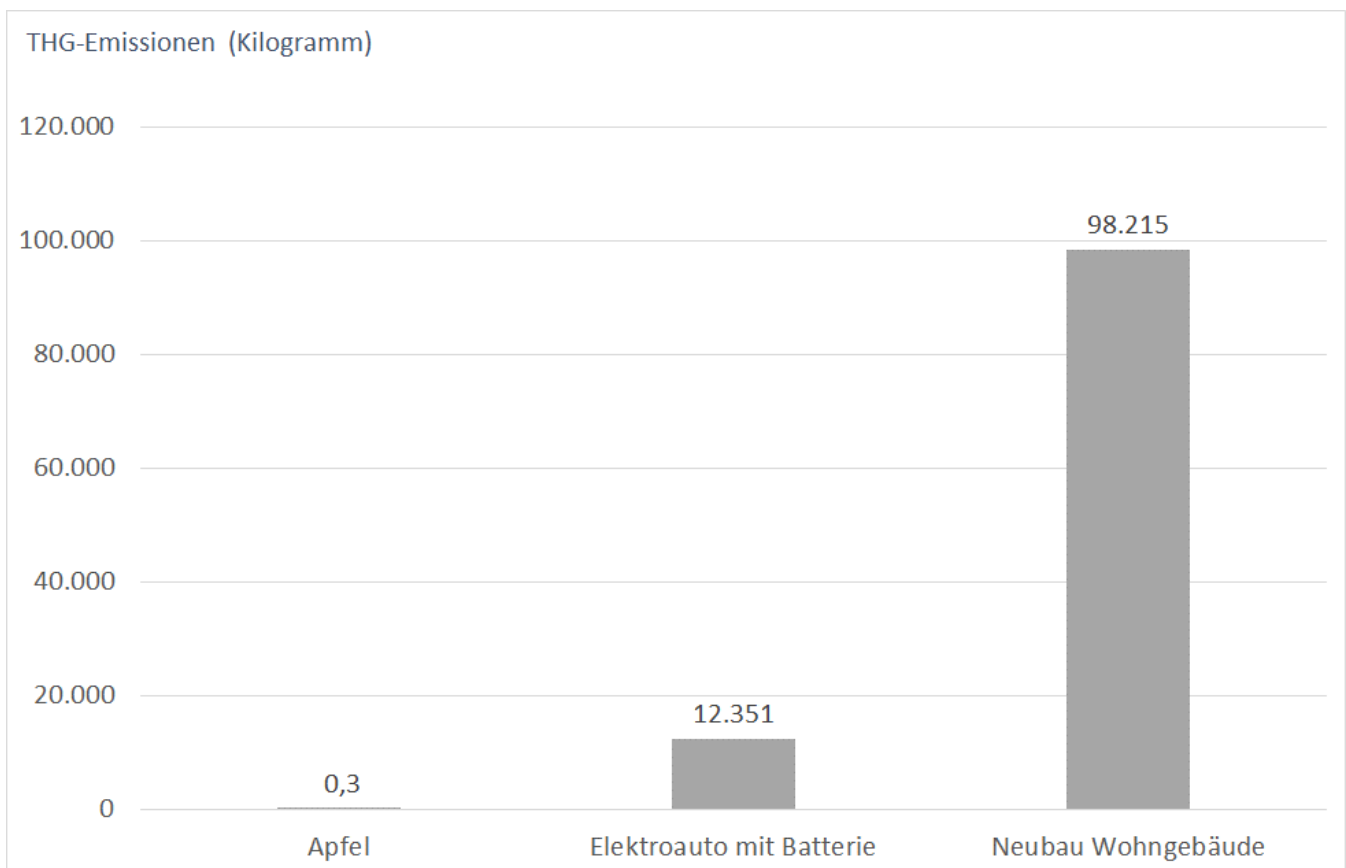
Um aktuelle Diskussionen aufzugreifen und Maßnahmen ganzheitlicher zu sehen, wird eine Einbeziehung der THG-Emissionen aus produktionsbedingten Vorketten und Nutzung in die Bewertung von Maßnahmen vorgeschlagen. Zusätzlich für die Bewertung von Phase 1 und 2 spricht, dass eine Vielzahl von Klimaschutzmaßnahmen nur bewertbar ist, wenn auch die Vorkette berücksichtigt wird. Klimafreundlicher Konsum, klimafreundliche Ernährung aber auch Neubauten können so entsprechend ihren THG-Emissionen in der produktionsbedingten Vorkette bewertet werden. Dies entspricht auch dem Meinungsbild der Workshop-Teilnehmer*innen.

Verschiedene Herausforderungen, wie die Komplexität des Themas (auch in Hinblick auf BISKO), Doppelzählungen (z.B. territoriale Betrachtung bei Dämmstoffherstellung und Bewertung der grauen Energie in der Vorkette), fehlende Datenverfügbarkeit oder Differenzierung von Vorketten (z.B. keine graue Energie bei Ernährung) sollen dabei beachtet und ein Schwerpunkt auf die Dimension bzw. Größenordnung von grauer Energie der Vorkette gelegt werden.

Beispiel

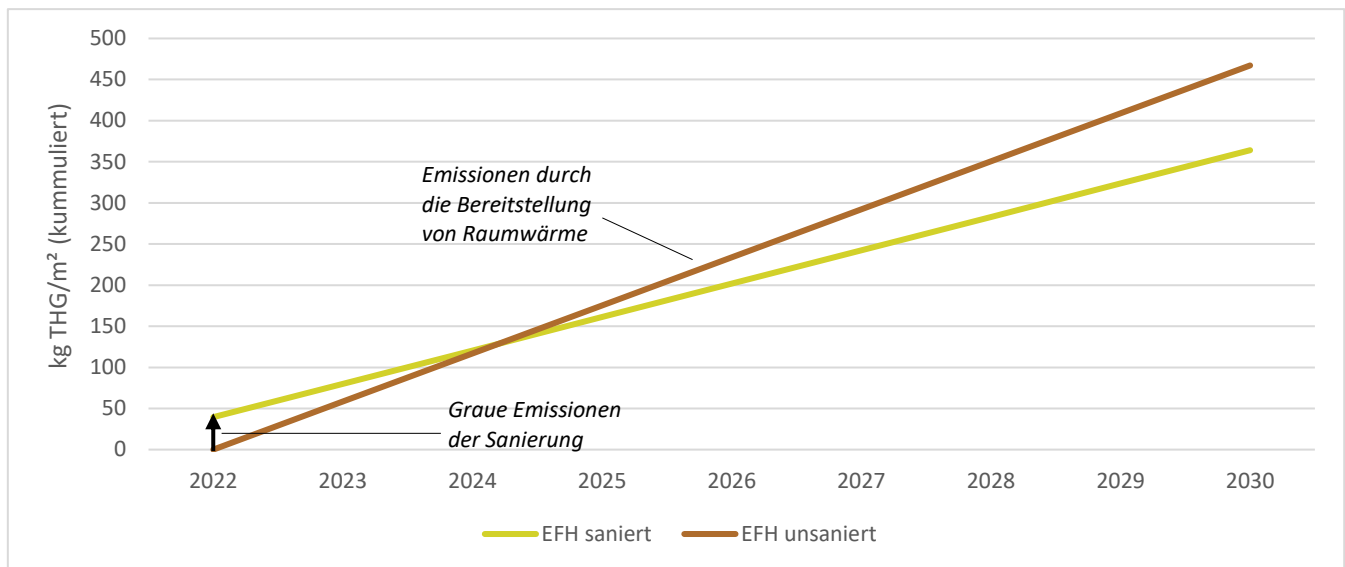
Die Höhe der grauen Emissionen variiert stark in den betrachteten Handlungsfeldern. In folgender Abbildung werden die grauen Emissionen eines Apfels, eines Elektroautos und eines neugebauten Wohngebäudes bezogen auf die funktionelle Einheit (engl, functional unit = FU) abgebildet. Bei der Darstellung der Emissionen eines Apfels ist die funktionelle Einheit ein Kilogramm. Bei den anderen betrachteten Produkten ist die funktionelle Einheit ein Mittelklassewagen bzw. ein Einfamilienhaus.

Abbildung 5-3: Vergleich verschiedener grauer THG-Emissionen je funktioneller Einheit



In folgender Abbildung wird die Rolle der grauen Emissionen bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudebereich veranschaulicht. Die energetischen Sanierungsmaßnahmen führen zu grauen Emissionen in Höhe von rund 40 kg THG/m². Die Emissionen durch die Bereitstellung von Raumwärme in einem sanierten Einfamilienhaus (EFH) ist mit jährlichen Emissionen in Höhe von rund 41 kg THG/m²a verbunden. Der Betrieb eines unsanierten EFH verursacht 58 kg THG/m²a. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass die energetischen Sanierungsmaßnahmen zunächst zu erhöhten Emissionen - aufgrund der grauen Emissionen - führen. Über den weiteren Lebenszyklus führt die Sanierungsmaßnahme zu Vorteilen hinsichtlich der kumulierten THG-Emissionen.

Abbildung 5-4: Vergleich der kumulierten THG-Emissionen für die Sanierung von Gebäuden



5.1.4 Umgang mit Infrastrukturmaßnahmen

Die Empfehlung beim Umgang mit Infrastrukturmaßnahmen orientiert sich nur bedingt am Rat der Workshop-Teilnehmer*innen. Denn es gilt auch, entstehende THG-Emissionen zu benennen und physikalisch sauber darzustellen (vgl. Unterabschnitt 5.1.1). Im Rahmen des Projekts sollen Infrastrukturmaßnahmen und deren THG-Emissionen deswegen Teil der Vorkette sein. Deswegen lautet die Empfehlung, dass Infrastruktur als Teil der Vorkette (auch „Infrastruktur-Vorkette“ separat vorstellbar) berechnet wird. Da zu Vorketten für Infrastruktur aktuell noch wenig Daten zur Verfügung stehen bzw. sehr komplex sind, wird empfohlen, lediglich nachrichtlich eine qualitative Schätzung abzugeben.

Beispiel

Liegen für den Bau eines Radweges Daten für die damit verbundenen THG-Emissionen vor, werden diese THG-Emissionen als Vorkette berücksichtigt und entsprechend separat ausgewiesen. Liegen keine exakten Werte vor, so wird qualitativ auf die mit dem Bau verbundenen THG-Emissionen hingewiesen.

Infobox: Bewertung mit produktionsbedingten Vorketten als Klimaschutz-Bremser?

Folgt man dem streng physikalischen Prinzip ebenfalls bei Vorketten, hat das auch Auswirkungen auf die Bewertung dieser. So würden verschiedene Vorketten-Emissionen, z.B. für den Neubau eines Gebäudes oder die Herstellung einer PV-Anlage nicht über die gesamte Nutzung gleichmäßig verteilt werden (angegeben in $\text{g THG/m}^2 \cdot \text{a}$ oder $\text{g THG/kWh} \cdot \text{a}$), sondern einmalig gleich zu Beginn der Maßnahmenumsetzung berücksichtigt werden müssen. Denn die THG-Emissionen der Vorkette sind mit der Umsetzung der Maßnahme bereits erfolgt. Damit hätten viele Klimaschutzmaßnahmen den Nachteil, zunächst mit zusätzlichen THG-Emissionen verknüpft zu sein. So würde beispielsweise eine 1 kW_p PV-Anlage zunächst einmal 1 Tonne THG-Emissionen beim Herstellungsprozess verursachen.

Bei dieser Bewertung und Einteilung sollten jedoch drei wesentliche Dinge betrachtet werden:

1. Klimatische Amortisation: Ein Kriterium sollte sein, wie schnell sich die Klimaschutz-Investition auch aus Klimaschutzgründen lohnt. Im Falle der PV-Anlage wäre dies bereits nach ca. zwei Jahren der Fall. Das heißt, die mit der Produktion der Anlage verbundenen THG-Emissionen können bereits nach zwei Jahren eingespart

werden. Den Rest der Lebensdauer wird fossiler Strom aus dem Netz ohne weitere THG-Emissionen der Anlage eingespart.

2. Vergleich des Zeitraums der Nutzung mit Alternativen: Klimafreundliche Maßnahmen zeigen ihre Wirkung v.a. über die gesamte Nutzungsdauer. Diese sollte also gegenüber weniger klimafreundlichen Alternativen vollständig betrachtet werden. Nur die Gesamtbetrachtung der THG-Emissionen aus Vorkette und Nutzung zeigt die klimafreundlichste Alternative auf.

3. Stellt sich heraus, dass eine Maßnahme wie z.B. der Bau einer Straßenbahn aufgrund der Vorketten-Emissionen nicht vorteilhaft ist, stellt sich die Frage, ob bereits bestehende Infrastruktur, welche mit schlechteren THG-Emissionswerten in deren Nutzung verbunden ist, aber bei der die Vorketten-Emissionen bereits erfolgt sind (z.B. Autostraßen) zu Gunsten der klimafreundlicheren Nutzung umgewidmet werden sollten (z.B. Busspuren statt Autospuren). Eine ähnliche Abwägung ist zwischen einem Abriss und Neubau eines Gebäudes gegenüber der energetischen Sanierung eines Bestandsgebäudes zu treffen. Bei der Berücksichtigung der Vorkette (Neubau des Gebäudes und Materialbereitstellung im Bestandsgebäude) hat diese eine Lenkungswirkung hin zur Sanierung von Bestandsgebäuden.

5.1.5 Bewertungszeitraum der THG-Einsparungen

Das Meinungsbild der Workshop-Teilnehmer*innen war in diesem Punkt nicht eindeutig. Knapp die Hälfte plädierte jedoch für die Bewertung der THG-Einsparungen über die gesamten Nutzungsdauer. Als Kompromiss wurde genannt, dass beide Varianten dargestellt werden. Im Rahmen des Projekts wird deswegen empfohlen, bei der Bewertung beide Ansätze zu ermitteln. Die komplexere Berechnung über die gesamte Nutzungsdauer soll möglichst quantitativ erfolgen. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass THG-Einsparungen gegenüber den jährlichen (zukünftigen) Status quo ermittelt werden müssen. Zukünftige Referenzentwicklungen (z.B. Veränderungen des Bundesstrommix) sind deswegen bei diesen Berechnungen zu berücksichtigen. Es soll deutlich werden, dass manche Maßnahmen nur kurzfristig THG-Minderungen bringen, dafür andere erst über die Nutzungsjahre ihre THG-Einsparungen entfalten.

Beispiel

Anhand der Bewertung der THG-Emissionen in der Nutzungsphase (ohne Vorketten/graue Energie) von drei Maßnahmen wird das vorgeschlagene Vorgehen erläutert: Die Dämmung des Daches eines Einfamilienhauses, die Pflanzung von 200 Stadtbäumen sowie der Kauf eines effizienten Kühlschranks. Während die Nutzungs-/Lebensdauer der Maßnahme bei der energetischen Sanierung und der Pflanzung von Stadtbäumen bei etwa 40 Jahren liegt, ist die Nutzungsdauer eines Kühlschranks nur zehn Jahre.

In den folgenden beiden Abbildungen werden die THG-Einsparungen im folgenden Bilanzjahr (vgl. Abbildung 5-5) gegenüber dem Status quo dargestellt. In der folgenden Abbildung werden die Einsparungen über die gesamte Lebensdauer ermittelt (vgl. Abbildung 5-6).

Zwei unterschiedliche Effekte dienen der weiteren Einschätzung. Bei der energetischen Sanierung und beim Kühlschrank liegen die THG-Einsparungen über die gesamte Nutzungsdauer niedriger als im ersten Jahr der Bewertung, da in Zukunft die Wärme- und Strombereitstellung klimafreundlicher werden und damit auch die Einsparungen in den Folgejahren gegenüber dem ersten Jahr sinken. In der Beispielrechnung ist deswegen die über die gesamte Nutzungsdauer gemittelte jährliche Einsparung geringer als die Einsparung im ersten Jahr. Bei den Stadtbäumen wiederum steigen die jährlichen THG-Einsparungen mit der Zeit, da mit Einsetzen des sekundären Dickenwachstums auch mehr THG-Einsparungen erzielt werden als in den ersten Jahren. Die jährlichen THG-Minderungen würden sogar noch mit weiterem Lebensalter steigen, bevor sie bei etwa 80 bis 100 Jahren sich wieder reduzieren.

Abbildung 5-5: Beispiele für die Betrachtung der THG-Einsparungen gegenüber dem Status quo im des Folgebilanzjahr

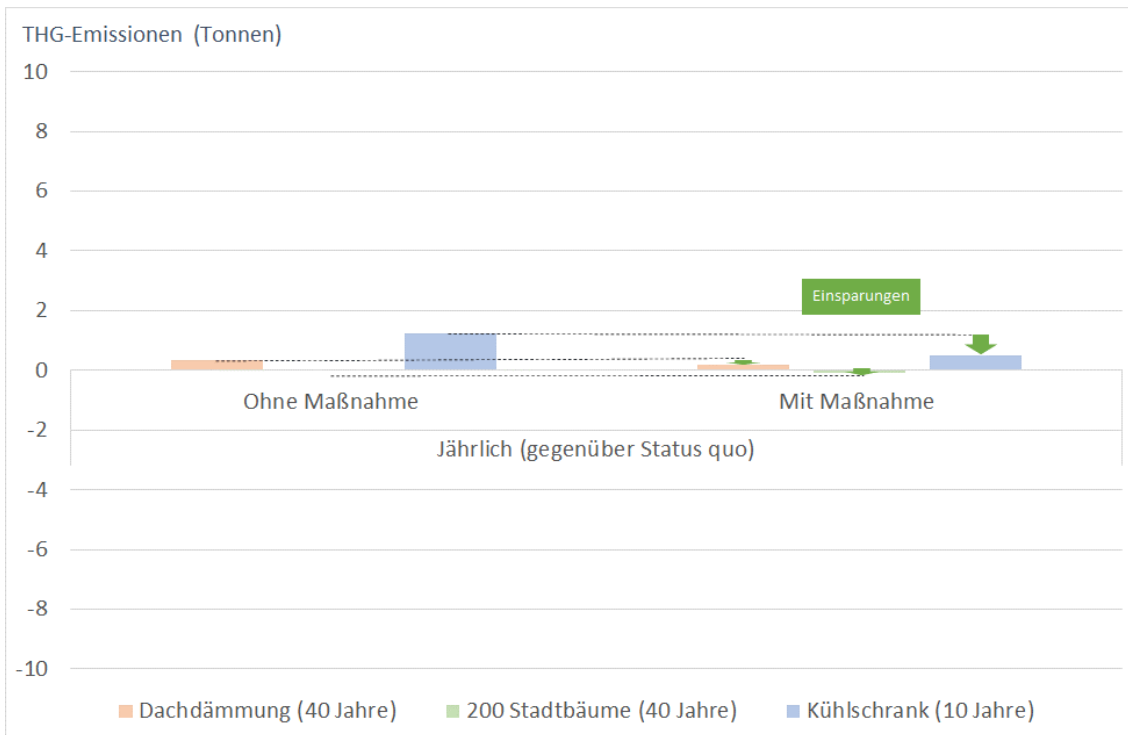
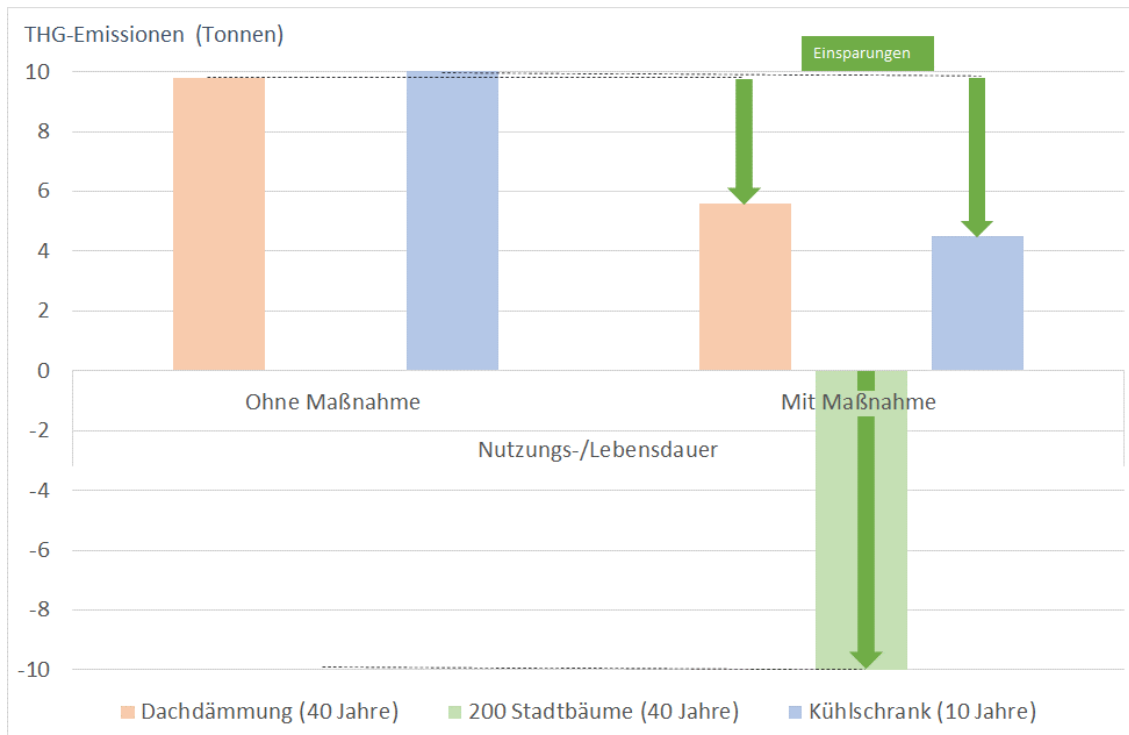


Abbildung 5-6: Beispiele für die Betrachtung der THG-Einsparungen über die gesamte Nutzungs-/Lebensdauer (nur Nutzungsphase)



5.1.6 Regionalität von Maßnahmen

Während bei BSKO-Bilanzen Maßnahmen außerhalb der Kommune nicht berücksichtigt werden, könnte dies innerhalb einer Maßnahmenbewertung durchaus erfolgen. Eine Differenzierung zwischen BSKO/nicht-BSKO von Maßnahmen macht dies möglich (vgl. Kapitel 6). Gleichzeitig wurde im Rahmen des Projekts gesagt, dass diese nicht-BSKO-Einsparungen nicht Teil der kommunalen Klimaschutzzielerreichung sein sollen, sondern nur ergänzend nachrichtlich dargestellt werden dürfen (vgl. Kapitel 6). Die Frage nach der Anrechnung auf die eigenen Klimaschutzziele wäre demnach geklärt.

Die Frage, welche Maßnahmen wiederum konkret aus Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsaspekten Sinn machen und nicht Teil der BSKO-Bilanz sind, wurde im Rahmen von vorgezogenen Klimaneutralitätszielen in Kommunen kontrovers diskutiert. Aus ifeu-Sicht sollten Maßnahmen außerhalb der Kommune den Fokus auf Regionalität haben. Dabei wird Nachhaltigkeit als ein Ansatz betrachtet, in dem Herausforderungen nicht räumlich oder zeitlich verschoben werden. Diese Sichtweise wurde auch seitens der der Workshop-Teilnehmer*innen geteilt. Im Rahmen des IkKa-Projekts werden deswegen folgende Empfehlungen gegeben:

1. Fokus auf lokale Maßnahmen und deren Umsetzungsgeschwindigkeit

Nach der Definition von Nachhaltigkeit oben müssen Klimaschutzaktivitäten bereits heute möglichst vor Ort stattfinden. Nur wenn heute bereits die Weichen für eine möglichst schnelle Treibhausgasneutralität gestellt werden, können Absenkpfade in den Kommunen und auf Landes- und Bundesebene überhaupt erreicht werden. Deswegen gilt es in erster Linie, zunächst die eigenen lokalen Klimaschutzpotenziale zu heben.

Um die Relevanz dieser Maßnahmen zu verdeutlichen, wird empfohlen neben der Lokalität der Umsetzung auch an der Geschwindigkeit der Umsetzung zu bewerten. Die Umsetzung von Maßnahmen ist vor allem dann besonders hervorzugeben, wenn sie gegenüber bundesweiten Trends/Szenarien überdurchschnittlich schnell umgesetzt werden. Wenn dies passiert, tragen Kommunen aktiv dazu bei, dass die bundesweiten Ziele (Klimaneutralität 2045) früher erreicht werden können.

Ein Maß für die Geschwindigkeit sind Umsetzungs- und Zielindikatoren. Diese können bei erneuerbaren Energien der Ausbau von dezentraler PV oder der Ausnutzungsgrad von lokalen Ausbaupotenzialen sein. Im Effizienzbereich könnten Energiekennwerte im Gebäudebereich oder die Sanierungsquote Indikatoren sein, welche die Geschwindigkeit zwischen Kommunen vergleichbar machen.

2. Maßnahmen zur Förderung von Klimaschutz in anderen Regionen (in Deutschland)

Größere Städte können kaum ihren gesamten Energiebedarf erneuerbar vor Ort selbst bereitstellen, da einige Potenziale (z.B. Biomasse) eher in anderen (ländlichen) Regionen verfügbar sind. Auch sind sie darauf angewiesen, dass ländliche Regionen überdurchschnittlich viel erneuerbare Energien für den deutschen Strommix bereitstellen, damit sie als Stadt davon mit der Bewertung über den Bundesstrommix profitieren. Hier können Kommunen mit ihren Aktivitäten andere Regionen unterstützen, dass deren Potenziale entsprechend gehoben werden (z.B. regional bei Themen wie nachhaltige Biomassenutzung, Windkraft, ÖPNV-Verbund oder überregional bei Windkraft, Power-to-Gas, Speicherung erneuerbarer Energie).

Aus Nachhaltigkeitsaspekten werden im Rahmen des IkKa-Projekts jedoch nur Maßnahmen bewertet, welche innerhalb Deutschlands umgesetzt werden. Damit tragen die Kommunen aktiv dazu bei, dass die Klimaschutzziele des Bundes erreicht werden. Bei Projekten außerhalb Deutschlands stellt sich die Frage, ob es ein unabhängiges Monitoring der THG-Einsparungen geben kann und ob die Maßnahmen auch die beschriebenen THG-Einsparungen dauerhaft erreichen können.

3. Mittelfristig und ergänzend: Kohlenstoffbindung

Im Sinne des Klimaschutzes werden idealerweise ausreichend wenig THG-Emissionen emittiert, sodass unumkehrbare Folgen, wie das Überschreiten von Kippunkten, verhindert werden. Trotzdem verbleibt auch in den optimistischsten Szenarien ein geringer Anteil von THG-Emissionen pro Person. Da jedoch zum Erreichen der Pariser Klimaschutzziele und zum Reduzieren der Klimakrisen-bedingten Extremwetterereignissen möglichst frühzeitig keine THG-Emissionen mehr emittiert werden sollen, bedarf es mittel- bis langfristig auch Maßnahmen zur Kohlenstoffbindung (z.B. Humusbildung, Ödlandbepflanzung oder das Wiedervernässen von Mooren). Da hier jedoch noch ausreichend Evaluationen zur genauen Wirksamkeit dieser Maßnahmen, deren Ausdifferenzierungen und die Interaktion mit den bisherigen Landnutzungen für lokale Konzepte fehlen, werden diese Maßnahmen im IkKa-Projekt bislang noch nicht bewertet. Mittelfristig soll dies jedoch ebenfalls erfolgen.

4. Globale Gerechtigkeit

Da die industrialisierten Länder den Klimawandel maßgeblich hervorgerufen haben, der Globale Süden von den Folgen des Klimawandels aber am stärksten betroffen ist, sollten Kommunen bereits heute Projekte im Bereich der Klima-Gerechtigkeit und der globalen Nachhaltigkeit unterstützen. Dabei geht es weniger um die Erzielung von THG-Einsparungen in diesen Ländern (siehe Infobox), sondern um die Bekämpfung der Folgen. Es wird deswegen keine Bewertung im Rahmen des IkKa-Projekts geben. Fonds, welche die Klimafolgekosten im Blick haben und entsprechend in Projekte in Länder des globalen Südens fließen, sollten aber fester Bestandteil der Klimaschutz-/Klimafolgenaktivitäten von Kommunen sein.

Infobox: Einordnung verschiedener Maßnahmen außerhalb von Kommunen

- **Ökostrom:** Der Bezug von Ökostrom ist grundsätzlich sinnvoll. Allerdings sollten hohe Qualitätsanforderungen insbesondere bzgl. der Zubauwirkung gestellt werden. Mit Zubauwirkung ist gemeint, dass je nach Ökostromtarif große Unterschiede in der Frage bestehen, wie sehr jede verbrauchte Kilowattstunde auch den Ausbau weiterer erneuerbarer Stromquellen befördert: manche Tarife – z.B. mit „Grüner Strom Label“, versprechen einen solchen Beitrag – andere nicht. Einen erheblichen Effekt hat Ökostrom erst dann, wenn die Nachfrage das Angebot übersteigt. **Im IkKa-Projekt wird Ökostrombezug deswegen nicht bewertet.**
- **Beteiligungen:** Auch die Beteiligungen (z.B. der Stadtwerke) an erneuerbaren Energieanlagen sind aus Sicht des Klimaschutzes zu begrüßen. Während in der BSKO-Systematik die Anlagen schon in den Bundesstrommix einfließen und deswegen nicht angerechnet werden, werden **im IkKa-Projekt die damit verbundenen THG-Einsparungen dargestellt (BSKO/nicht-BSKO).**
- **Kompensation:** Die THG-Kompensation ist ein marktbasierendes Instrument, mit dem der Ausstoß von THG-Emissionen bei uns durch Reduktionsmaßnahmen oder CO₂-Speicherung an anderen Orten „kostengünstig“ ausgeglichen werden soll. Vor dem Hintergrund des Paris-Ziels ist es allerdings notwendig, dass alle Nationen den ambitionierten Vermeidungspfad gehen. Zudem zeigen Studien, dass viele Projekte auch ohne „Kompensationszuschuss“ umgesetzt worden wären. Die Kompensationsmaßnahmen erfüllen also selten das Kriterium der Zusätzlichkeit (letzteres besagt, dass die reduzierten Emissionen ohne die Kompensationszahlung nicht eingespart worden wären). Die Unterstützung der Länder des Globalen Südens sollte trotzdem erfolgen, ohne Anrechnung in den industrialisierten Ländern (Kompensation nimmt den Handlungsdruck, obwohl alle ihre THG-Emissionen vor Ort reduzieren müssen). **Im IkKa-Projekt werden deswegen Aktivitäten außerhalb Deutschlands nicht bewertet.**
- **Aufforstungsprojekte:** Vor allem bei der Aufforstung stellt sich die Frage der Dauerhaftigkeit. Waldbrände, Dürre und Schädlinge vernichten Waldbestände. Eine Senkenwirkung ist auch bei einer stofflichen Nutzung immer nur temporär. Wenn der Wald zyklisch abgeholzt und wieder neu aufgeforstet wird, ist der Wert der Bilanz Null. Eine stoffliche Nutzung verzögert dieses Ergebnis. Dazu kommt, dass Aufforstungsprojekte geopolitische Konflikte um Landnutzungsrechte verursachen und traditionelle Landrechte

indigener Völker in Gefahr bringen können („landgrabbing“). Auch lokale Aufforstungen finden nur bedingt „zusätzlich“ statt. **Im IkKa-Projekt werden deswegen keine (internationalen) Aufforstungen von Forstflächen bewertet.** Lokale Aufforstungen müssen das Kriterium der Zusätzlichkeit besitzen. Dies ist gesichert aktuell im Grunde nur bei der Pflanzung von Bäumen auf Brachflächen gewährleistet.

- **Weitere Kohlenstoffsenken:** Denkbar sind Projekte in Bereichen wie Ackerland-, Grünlandbewirtschaftung, Ödlandbepflanzung oder dem Wiedervernässen von Mooren. Ein nachhaltiges Controlling muss hier aber die Wirkung erst in größerem Stil nachweisen. **Im IkKa-Projekt soll die Bewertung solcher Maßnahmen erst mittelfristig erfolgen.**
- **CO₂-Abscheidung:** Damit sind Technologien gemeint, die zum Ziel haben, CO₂ aus Abgasen abzutrennen und im Boden zu speichern. Die Debatten über diese Technologien werden kontrovers geführt. Letztere sind noch nicht ausgereift und mit hohen Kosten verbunden. Aktuell bestehen erst Pilotanlagen, so dass eine Evaluation dieser Technologien im größeren Maßstab noch aussteht. **Sie werden deswegen im IkKa-Projekt noch nicht bewertet.**

5.1.7 Emissionsfaktoren

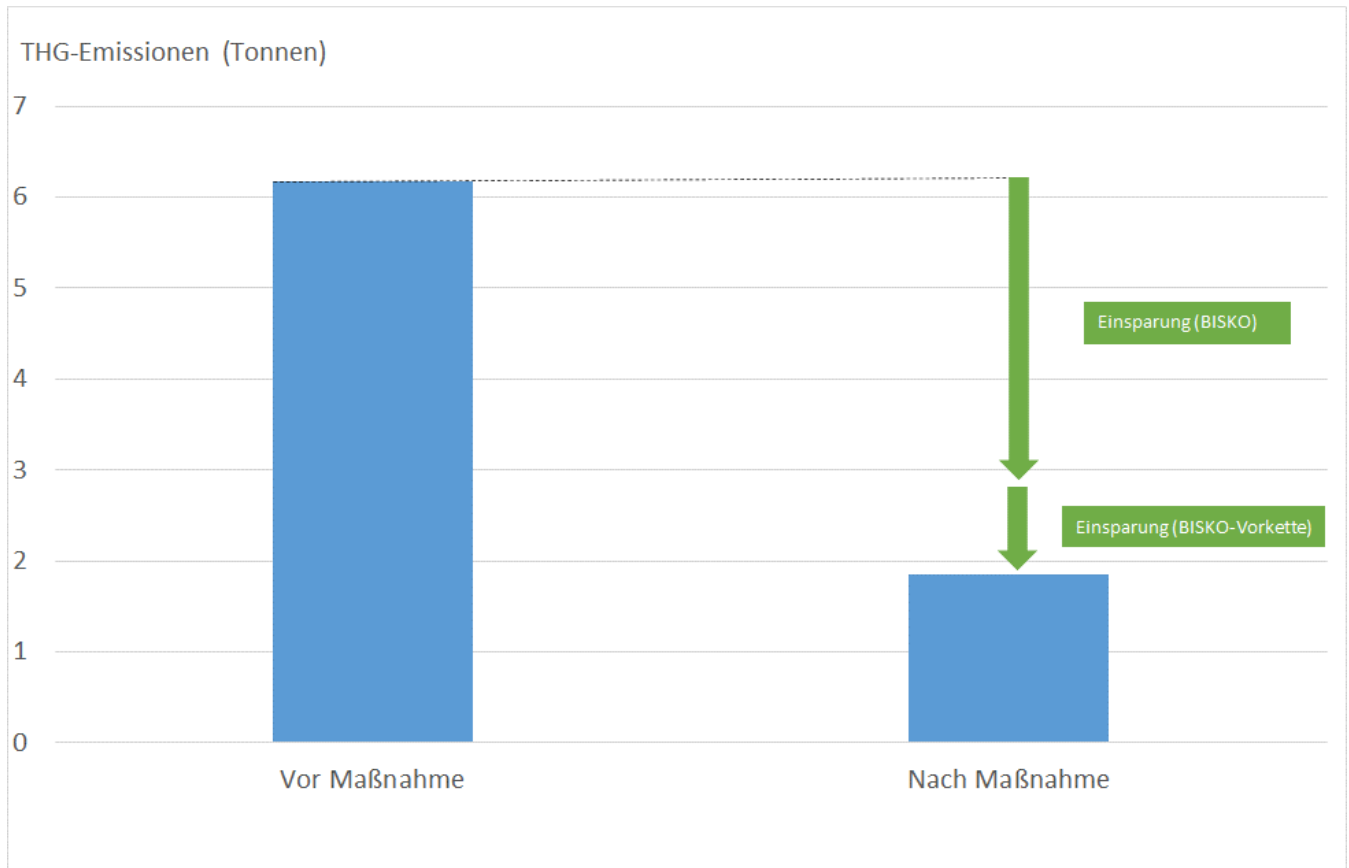
Analog zu den Treibhausgasen wird empfohlen, auch die THG-Emissionsfaktoren, soweit vorhanden, von BSKO zu übernehmen. Damit wird eine Kompatibilität der Einsparung mit der BSKO-Bilanz erzielt. Dies bedeutet, dass alle Emissionsfaktoren sowohl die CO₂-Äquivalente als auch die THG-Emissionen der Vorkette enthalten. Da die Vorketten aus Gewinnung und Transport der Energieträger Teil des BSKO-Systems sind, wird empfohlen, diese analog zu Unterabschnitt 5.1.3 separat darzustellen. Bei der Darstellung kann dabei nicht in BSKO/nicht-BSKO unterschieden werden, da die Vorketten-Emissionen Teil des BSKO-Systems sind.

Auch für die Berechnung von Emissionsfaktoren (z.B. bei Allokation von KWK-Prozessen) wird empfohlen, die BSKO-Herangehensweise zu nutzen. Dies bedeutet, dass KWK-Prozesse und die Allokation von deren Produkten exergetisch erfolgt.

Beispiel

Ein Einfamilienhaus mit einer Erdgasheizung wird energetisch saniert. Die Erdgasheizung wird nicht ausgetauscht. Wurden vor der Sanierung noch pro Jahr etwas über sechs Tonnen THG-Emissionen emittiert, sinkt durch die Sanierung der Wert auf knapp zwei Tonnen pro Jahr. Die Einsparungen von etwas über vier Tonnen können der direkten Verfeuerung (BSKO) und der resultierenden BSKO-Vorkette zugeordnet werden.

Abbildung 5-7: Beispiel für die differenzierte Betrachtung von BSKO-Vorketten: THG-Emissionen und Einsparungen durch Sanierung eines Einfamilienhauses (jährlich, bezogen auf Status quo)



5.2 Empfehlung zu weiteren Aspekten der Bewertung

5.2.1 Bewertung von „Neu-Emissionen“

Bei der Bewertung von „Neu-Emissionen“ wird empfohlen, dass die Wirkungen von Klimaschutzmaßnahmen, welche noch nicht in der bisherigen kommunalen Bilanz abgebildet werden, gegenüber einer Referenz-Maßnahme dargestellt werden. Dies entspricht auch dem Meinungsbild der Workshop-Teilnehmer*innen.

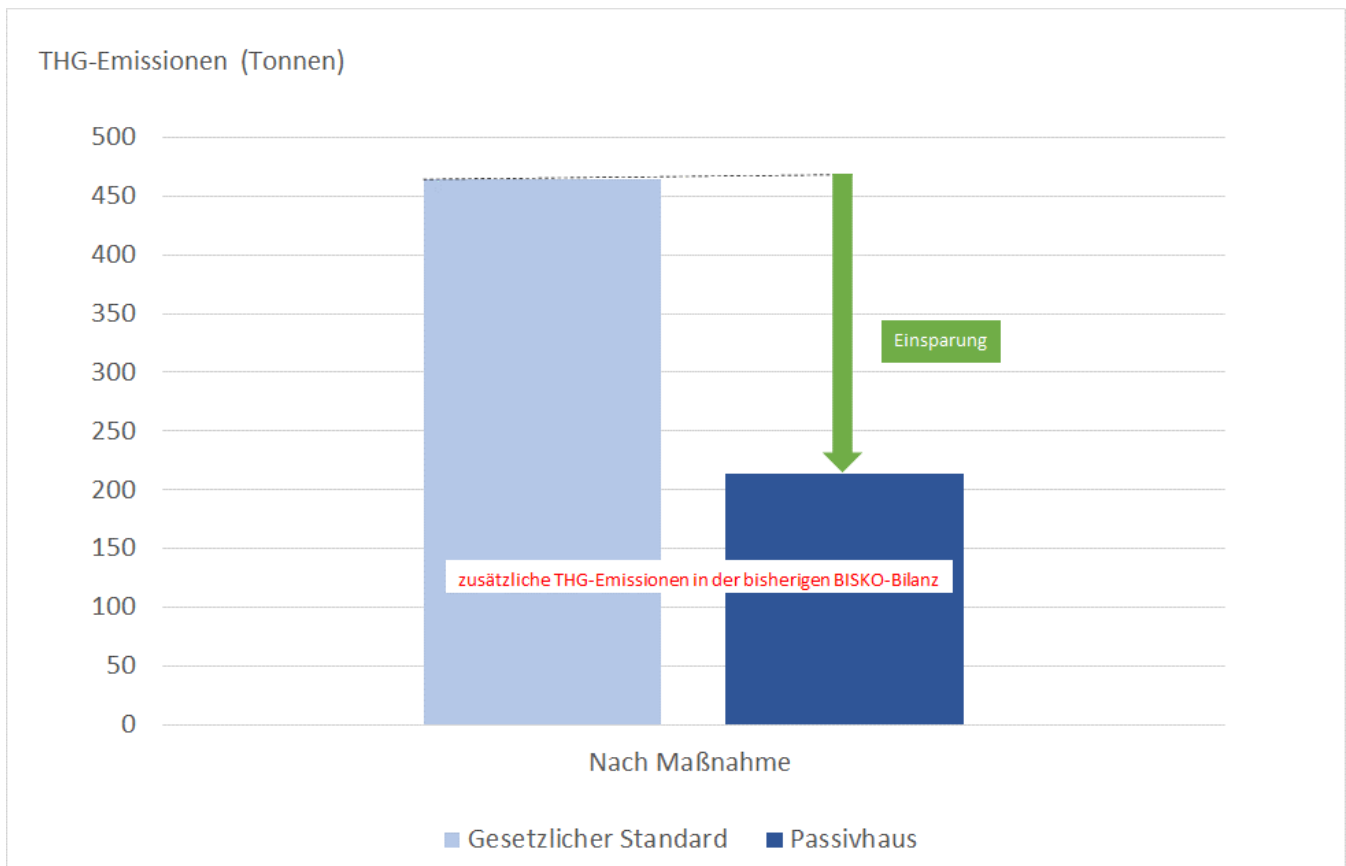
Die Referenz-Maßnahme soll sich an bisherigen Status quo/Standards orientieren. Beim Neubau wird der Status quo als die bestehende gesetzliche Regelung im Neubau gesehen. Hintergrund dafür ist, dass der Status quo/Standard (aktuelle Wohnungsbestand) nicht durch den Neubau ersetzt wird, sondern zumeist ergänzend hinzukommt. Darüber hinaus sollte der negative Effekt in der bisherigen Bilanz nachrichtlich erwähnt werden.

Beispiel

Als Beispiel soll die Errichtung eines Neubaugebietes mit 850 Wohneinheiten in Passivhausbauweise dargestellt werden. Das Neubaugebiet ist noch nicht Teil der bisherigen Bilanz der Kommune. Die geringeren Emissionen, welche durch das Passivhaus-Neubaugebiet entstehen, sind gegenüber dem gesetzlichen Neubau-Standard zu rechnen. Beide Gebiete haben in der Berechnung die gleiche Wärmeversorgung (Wärmepumpe).

Durch beide Varianten wird sich die bisherige BSKO-Bilanz der Kommune aufgrund des Wärmeenergieverbrauchs in dem neuen Gebäude erhöhen. Bei der Passivhausbauweise läge die Erhöhung bei knapp 200 Tonnen THG pro Jahr, bei einem Baugebiet entsprechend der Mindestanforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) knapp 450 Tonnen pro Jahr. Die Differenz bildet die geringeren THG-Emissionen, welche durch den Bau in Passivbauweise erzielt werden kann.

Abbildung 5-8: Beispiel für die Bewertung von „Neu-Emissionen“: THG-Emissionen und Einsparungen (jährlich auf den Status quo bezogen) beim Bau einer Neubausiedlung



5.2.2 Kombination bzw. Einzelbetrachtung von Aktivitäten

Aus Klimaschutzsicht ist jede vermiedene Tonne THG am zielführendsten. Dies erfolgt im Grunde am leichtesten mit Suffizienzansätzen. Daneben sollte aufgrund des Mangels an erneuerbaren Energien der Handlungsansatz Effizienz/Verlagern Priorität genießen. Deswegen wird vorgeschlagen bei der Bewertung der THG-Einsparungen von Maßnahmen diese Reihenfolge zu berücksichtigen und entsprechend in der Bewertungssystematik aufgenommen werden. Dies gilt insbesondere bei Maßnahmen, in denen mehrere Handlungsansätze enthalten sind. Das maximale Handlungspotenzial für erneuerbare Energien wird demnach nur auf Basis der Umsetzung der anderen Maßnahmen bewertet.

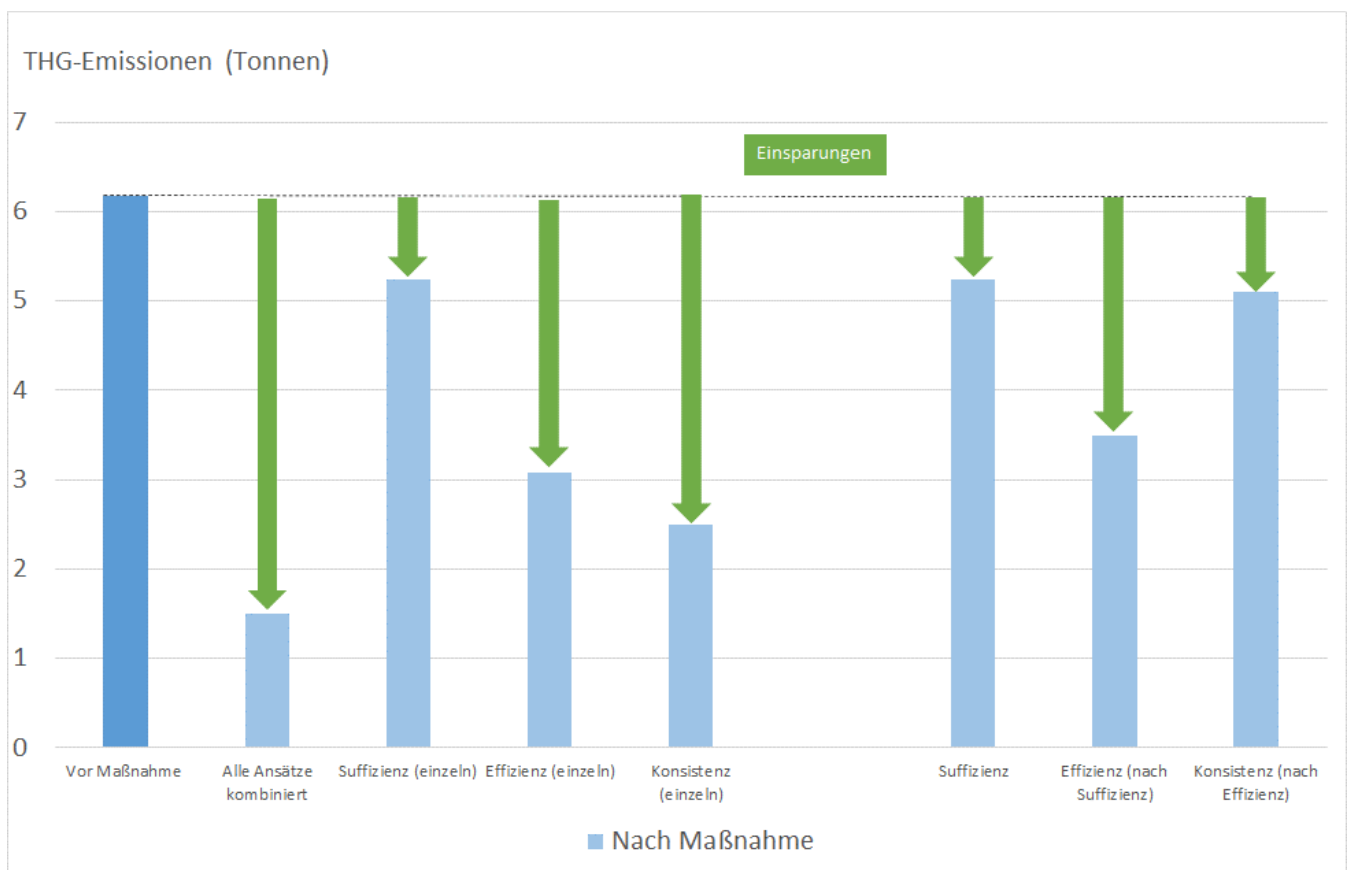
Beispiel

Ein Einfamilienhaus wird energetisch saniert. Neben einer Wärmedämmung wird auch die Erdgasheizung mit einer Wärmepumpe ausgetauscht. Gleichzeitig erhalten die Bewohner*innen eine Energieberatung zum suffizienten Umgang mit Heizenergie. Im Ausgangszustand wurde durch Heizen im Gebäude knapp 6,2 Tonnen/a THG ausgestoßen. Insgesamt können im Folgejahr 4,7 Tonnen THG eingespart werden.

Sowohl vor als auch nach der Sanierung und der Energieberatung stellt sich die Frage, welche dieser Maßnahmen am meisten eingespart hätte. Betrachtet man die Maßnahmen einzeln, dann würde der Austausch der Heizung mit 3,7 Tonnen/a am meisten bringen. Danach folgen die Effizienzmaßnahmen (3,1 Tonnen/a) und Suffizienzmaßnahmen (0,9 Tonnen/a). Die Summe aller Einsparungen würde jedoch über den Ausgangsemissionen liegen, da hier mehrere Doppelungen enthalten sind.

Folgt man der Empfehlung oben, werden bei der Umsetzung mehrerer Handlungsansätze zunächst die nachhaltigsten präferiert. So werden Effizienzmaßnahmen nur für den Verbrauch berechnet, bei dem schon Suffizienzmaßnahmen umgesetzt worden sind. Analog wird die Wirkung von Konsistenzmaßnahmen erst auf Basis eines bereits sanierten Hauses gerechnet. Bei dieser Aufteilung zeigt sich, dass die Effizienzmaßnahmen mit 2,7 Tonnen den wichtigsten Anteil aller Handlungsansätze an den Einsparungen haben. Danach folgen Konsistenz (1,1 Tonnen) und Suffizienz (0,9 Tonnen). Da die Einsparungen durch Suffizienz als erstes einfließen, entsprechen die Einsparungen der Bewertung des einzelnen Handlungsansatzes weiter oben. Die Summe der auf diese Weise kombinierten Ansätze entspricht dann auch dem Ergebnis des gesamten kombinierten Einsatzes der Maßnahmen.

Abbildung 5-9: Beispiel für die Bewertung mehrerer Handlungsansätze: Sanierung eines Einfamilienhauses und verändertes Nutzerverhalten (jährliche THG-Emissionen und Einsparungen gegenüber Status quo)



5.3 Zusammenfassung aller Empfehlungen und Beispiele

Im Folgenden sollen die dargelegten Prinzipien noch einmal kurz zusammengefasst werden und im Anschluss anhand von Beispielen ein Vorschlag für eine vollständige THG-Erfassung bzw. Darstellung der THG-Minderung von direkten Maßnahmen erfolgen.

5.3.1 Zentrale Übersicht über die Empfehlungen

Die wesentlichen Aspekte der Empfehlungen werden in der folgenden Tabelle noch einmal zusammengefasst und unten noch einmal kurz erläutert.

Tabelle 5-2: Übersicht über die wesentlichen Empfehlungen zur Bewertung direkter Maßnahmen

	Wesentlicher Aspekt	Differenzierung von Emissionen/Einsparungen	Ergänzende nachrichtliche Informationen
Grundprinzip der Bewertung	Physikalische THG-Einsparungen als Grundlage		
Bewertungs- bzw. Bilanzgrenze	Maßnahmen werden ganzheitlich betrachtet (unterteilt nach BSKO/nicht-BSKO)	BSKO/nicht-BSKO	nicht-BSKO-Emissionen sind Teil der Emissionen anderer Kommunen
Bewertungsgrenze im Rahmen des Lebenszyklus	Produktionsbedingte Vorketten und Nutzung sind enthalten	Produktionsbedingte Vorkette/Nutzung	
Bewertung von Infrastrukturmaßnahmen	Darstellung als Teil der Vorkette	Gegebenenfalls separate Darstellung („Infrastruktur-Vorkette“)	Qualitative Bewertung bei fehlenden Daten
Bewertungszeitraum der THG-Einsparungen	Jährliches Einsparpotenzial (gegenüber Status quo) und Lebens-/Nutzungszeitraum		Quantitative Annäherung an den THG-Emissionen über gesamten Nutzungszeitraum
Emissionsfaktoren	Äquivalente und BSKO-Emissionsfaktoren, wo vorhanden	Direkte Emissionen/energetische Vorkette der BSKO Energieträger	Energetische Vorketten
Regionalität	Deutschlandweite THG-Einsparungen werden erfasst	BSKO/nicht-BSKO, Nachhaltigkeitsaspekt lokale Umsetzungsgeschwindigkeit	Umsetzungs- und Zielindikatoren
Ergänzende Informationen			
Bewertung von „Neu-Emissionen“	Darstellung im Verhältnis zu Referenz-Maßnahme		Hinweis, dass gegebenenfalls zusätzliche Emissionen in BSKO-Bilanz entstehen
Kombination von Aktivitäten	Suffizienz vor Effizienz vor Konsistenz		

- **Grundprinzip der Bewertung:** In der Maßnahmenbewertung werden die physikalisch messbaren THG-Emissionen dargestellt. Berechnungen und Allokationen finden immer im gleichen Bilanzierungssystem statt und es findet weder ein zeitliches noch Bilanzraum-basiertes Verrechnen statt.
- **Bewertungs- bzw. Bilanzgrenze:** Die Ermittlung der THG-Einsparungen von Maßnahmen findet unabhängig vom Ort der Einsparung statt. Dadurch besteht die Möglichkeit, Einsparungen gesamtheitlich zu bewerten. Somit wird beim Klimaschutz über den territorialen (BSKO)-Tellerrand geschaut. Gleichzeitig wird bei THG-Einsparungen aufgezeigt, welcher Teil davon in einer BSKO-Bilanz sichtbar wird (BSKO) und welcher nicht (nicht-BSKO). Der Ort der Einsparung und das Verhältnis zu BSKO-Bilanzen werden auf diese Weise transparent dargestellt. Ein Vorschlag, wie nicht-BSKO-THG-Einsparungen im Verhältnis zu kommunalen Klimaschutzzielen stehen können, wird in Kap. 6 erläutert.
- **Bewertung im Rahmen des Lebenszyklus:** Bei der Bewertung von THG-Emissionen und deren Einsparung sollen sowohl die THG-Emissionen aus produktionsbedingten Vorketten als auch die THG-Emissionen aus der Nutzung berücksichtigt werden. Die THG-Emissionen der Nachnutzung wird aufgrund der damit komplexen methodischen Allokationen nicht berücksichtigt.

- **Bewertung von Infrastruktur-Maßnahmen:** THG-Emissionen aus Infrastrukturmaßnahmen werden als Teil der Vorkette separat berücksichtigt. Liegen keine Daten vor, soll eine qualitative Bewertung erfolgen.
- **Bewertungszeitraum der THG-Einsparungen:** Die Bewertung der THG-Einsparung soll gleichermaßen auf dem jährlichen Einsparpotenzial (gegenüber Status quo) und über die gesamte Nutzungs-/Lebensdauer liegen. Für längere Zeiträume soll die Bewertung überschlägig quantitativ auf Basis von Referenzentwicklungen dargestellt werden, welche THG-Einsparungen für die gesamte Nutzungs-/Lebensdauer zu erwarten sind.
- **Emissionsfaktoren:** Bei zu berücksichtigten Treibhausgasen und Emissionsfaktoren werden, soweit möglich, BSKO-Emissionsfaktoren (inkl. Äquivalente und Vorketten) genutzt. Dies gilt auch bei der Bewertung von KWK-Prozessen, in denen exergetisch allokiert wird. Vorketten sind bei energetischen Prozessen zwar Teil der BSKO-Bilanz sollten aus Transparenzgründen jedoch separat dargestellt werden.
- **Regionalität:** Klimaschutzaktivitäten sollten v.a. vor Ort stattfinden (Prinzip der Regionalität). Maßnahmen werden innerhalb Deutschlands bewertet. International sollte eher das Prinzip der Klimafolgekosten und damit verbundene fiskalische Transfers verfolgt werden.
- **Bewertung von „Neu-Emissionen“:** THG-Emissionen aus Maßnahmen, welche (bisher) noch nicht in der Bilanz abgebildet werden, sollen gegenüber einer Referenz-Maßnahme bewertet werden, welche mit einer Maßnahme verglichen wird, die dem Status quo bzw. aktuellem Standard entspricht.
- **Kombination von Aktivitäten:** Werden mehrere Handlungsansätze miteinander kombiniert, sollten bei der (möglichen) Bewertung der einzelnen Handlungsansätze die Bewertung/Berechnung auf Basis der Umsetzung der jeweils nachhaltigeren Handlungsansätze stehen.

5.3.2 Beispiele der wesentlichen Informationen aus der Bewertung

Für verschiedene Beispiele sollen die aufgeführten Bewertungen zusammenfassend dargestellt werden:

Beispiel 1: Neubau von 850 Wohneinheiten in Passivhausbauweise (Referenz: Bau nach GEG)

In der Planung eines neuen Wohngebiets besteht die Frage, ob die Siedlung in Passivhausstandard gebaut werden soll. Als Alternative (Referenz) steht der Bau nach GEG zur Auswahl. Beide Varianten sollen über Wärmepumpen versorgt werden. In der folgenden Tabelle werden die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 5-3: Beispiel 1 zur Bewertung verschiedener THG-Emissionen und Einsparungen

THG-Bewertung	Referenz-Variante (GEG-Standard)	Klimaschutz-Variante (Passivhausbauweise)	Einsparung (Referenz - Klimaschutz)
Jährliche THG-Emissionen (BSKO)	465 Tonnen/a	215 Tonnen/a	250 Tonnen/a
Suffizienz/Vermeiden	-	-	-
Effizienz/Verlagern	465 Tonnen/a	215 Tonnen/a	250 Tonnen/a
Konsistenz/Verbessern	-	-	-
Jährliche THG-Emissionen (nicht-BSKO)	0 Tonnen/a	0 Tonnen/a	0 Tonnen/a
Suffizienz/Vermeiden	-	-	-
Effizienz/Verlagern	-	-	-
Konsistenz/Verbessern	-	-	-
Einmalige THG-Emissionen (nicht-BSKO)	28.000 Tonnen	34.000 Tonnen	-6.000 Tonnen
Eingespartes THG über Nutzungszeitraum (BSKO)	Ca. 9.400 Tonnen (über 50 Jahre)		
Nachrichtlich/weitere Informationen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Die „jährlichen THG-Emissionen (BSKO)“ werden die BSKO-Bilanz ihrer Kommune als Neu-Emissionen erhöhen • Die „einmaligen THG-Emissionen (nicht-BSKO)“ stammen aus der Vorkette (graue Emissionen) und sind in der BSKO-Bilanz ihrer Kommune nicht sichtbar 			

Die THG-Emissionen aus Wärmebereitstellung, welche durch den Neubau in Passivhausweise entstehen, betragen jährlich 215 Tonnen (GEG: 465 Tonnen). Diese THG-Emissionen werden in Zukunft zusätzlich zur bestehenden Bilanz emittiert werden. Bei der Bewertung von Neubauten müssen auch die produktionsbedingten Vorketten berücksichtigt werden, welche vor Baubeginn bei der Herstellung der Baumaterialien entstehen. In diesem Beispiel wären das einmalig 34.000 Tonnen THG (GEG: 28.000 Tonnen). Diese sind nicht Teil der BSKO-Bilanz, da die Materialien nicht vor Ort produziert wurden.

Die THG-Einsparungen der Passivhausbauweise gegenüber der Referenzvariante liegen zu Beginn bei jährlich 250 Tonnen, welche vollständig auf den besseren Effizienzstandard zurückzuführen sind. Die jährlichen THG-Einsparungen sinken über den gesamten Lebenszyklus, da die klimafreundlichere Strombereitstellung für die Wärmepumpen auch die Einsparung der Referenz- gegenüber der Klimaschutzvariante sinken lässt. Gleichzeitig liegen die THG-Emissionen aus der grauen Energie bei der Passivhausbauweise gegenüber der Referenzvariante einmalig 6.000 Tonnen höher. Über den gesamten Lebenszyklus von 50 Jahren werden THG-Emissionen aus der jährlichen Nutzung in Höhe von ca. 9.400 Tonnen gegenüber dem GEG-Standard eingespart. Die jährlichen Einsparungen werden niedriger als im ersten Jahr liegen, da der bereitgestellte Strom für die Wärmepumpen emissionsärmer sein wird und sich somit die THG-Emissionen und Einsparungen reduzieren. Trotzdem sind die Einsparungen in der Nutzungsphase beim Passivhausbau höher als die höheren Infrastruktur-Vorketten gegenüber der GEG-Variante (3.400 Tonnen THG), so dass sich aus Klimaschutzsicht die Passivhausiedlung rechnen würde.

Beispiel 2: Installation einer PV-Anlage (4 kWp)

Auf einem Dach eines Mehrfamilienhauses wird eine PV-Anlage mit 4 kWp installiert. Die THG-Emissionen belaufen sich auf jährlich 0 Tonnen. Lediglich in der Infrastruktur bzw. der Vorkette wurden einmalig 4 Tonnen zur Herstellung der Module emittiert. Die THG-Einsparungen belaufen sich auf jährliche 3 Tonnen. Diese finden jedoch außerhalb der BSKO-Bilanz statt. Über die Lebensdauer von etwa 20 Jahren können so in etwa 60 Tonnen THG eingespart werden. Die anfänglichen „Klima-Investitionen“ mit dem Bau der Module werden schnell amortisiert.

Tabelle 5-4: Beispiel 2 zur Bewertung verschiedener THG-Emissionen und Einsparungen

THG-Bewertung	Referenz-Variante (Keine Handlung)	Klimaschutz-Variante (Errichtung PV-Anlage)	Einsparung (Referenz - Klimaschutz)
Jährliche THG-Emissionen (BSKO)	0 Tonnen/a	0 Tonnen/a	0 Tonnen/a
<i>Suffizienz/Vermeiden</i>	-	-	-
<i>Effizienz/Verlagern</i>	-	-	-
<i>Konsistenz/Verbessern</i>	-	-	-
Jährliche THG-Emissionen (nicht-BSKO)	0 Tonnen/a	-3 Tonnen/a	3 Tonnen/a
<i>Suffizienz/Vermeiden</i>	-	-	-
<i>Effizienz/Verlagern</i>	-	-	-
<i>Konsistenz/Verbessern</i>	-	-3 Tonnen/a	-
Einmalige THG-Emissionen (nicht-BSKO)	0 Tonnen	4 Tonnen	-4 Tonnen
Eingespartes THG über Nutzungszeitraum (BSKO)		Ca. 50 Tonnen (über 20 Jahre)	
Nachrichtlich/weitere Informationen:			
<ul style="list-style-type: none"> Die Einsparungen im Bereich „jährliche THG-Emissionen (nicht-BSKO)“ resultieren aus der Verdrängung von fossilen Kraftwerken im Bundesstrommix. In der BSKO-Bilanz ihrer Kommune sind diese nicht sichtbar. Die „einmaligen THG-Emissionen (nicht-BSKO)“ stammen aus der Vorkette (graue Emissionen) und sind in der BSKO-Bilanz ihrer Kommune nicht sichtbar 			

Beispiel 3: Umstellung Ernährung auf vegetarisches Essen in zehn Familien

Zehn Familien beschließen im Rahmen eines Wettbewerbs, sich zukünftig vegetarisch zu ernähren. Davor stand Mischkost auf ihrem Speiseplan, der auch fleischhaltiges Essen enthielt. Mit der vegetarischen Ernährung werden zukünftig noch 62 Tonnen THG pro Jahr emittiert. Diese Emissionen finden sich außerhalb des BSKO-Systems, da die Landwirtschaft, welche die Produkte herstellt, nicht im Ort angesiedelt ist. Gegenüber der bisherigen Ernährung werden jährlich 22 Tonnen an THG-Emissionen eingespart. Auch diese Einsparung findet sich außerhalb des BSKO-Systems. Da die Ernährung keinen Lebenszyklus an sich hat, sondern jeweils eine einmalige Aktion ist, ist der Wert über den Lebenszyklus der gleiche wie die jährliche Einsparung.

Tabelle 5-5: Beispiel 3 zur Bewertung verschiedener THG-Emissionen und Einsparungen

THG-Bewertung	Referenz-Variante (Mischkost)	Klimaschutz-Variante (Vegetarische Ernährung)	Einsparung (Referenz - Klimaschutz)
Jährliche THG-Emissionen (BSKO)	0 Tonnen/a	0 Tonnen/a	0 Tonnen/a
<i>Suffizienz/Vermeiden</i>	-	-	-
<i>Effizienz/Verlagern</i>	-	-	-
<i>Konsistenz/Verbessern</i>	-	-	-
Jährliche THG-Emissionen (nicht-BSKO)	84 Tonnen/a	62 Tonnen/a	22 Tonnen/a
<i>Suffizienz/Vermeiden</i>	-	-	-
<i>Effizienz/Verlagern</i>	-	-	-
<i>Konsistenz/Verbessern</i>	84 Tonnen/a	62 Tonnen/a	22 Tonnen/a
Einmalige THG-Emissionen (nicht-BSKO)	0 Tonnen	0 Tonnen	0 Tonnen
Eingespartes THG über Nutzungszeitraum (BSKO)	22 Tonnen (jährlicher Effekt wirkt nur einmalig)		
Nachrichtlich/weitere Informationen:			
<ul style="list-style-type: none"> Die „jährlichen THG-Emissionen (nicht-BSKO)“ sind Teil der BSKO-Bilanz (Landwirtschaft) einer anderen Kommune und somit in der BSKO-Bilanz ihrer Kommune nicht sichtbar 			

Beispiel 4: Ersatzbeschaffung eines batterieelektrischen Fahrzeugs anstatt eines Verbrenners für den kommunalen Fuhrpark

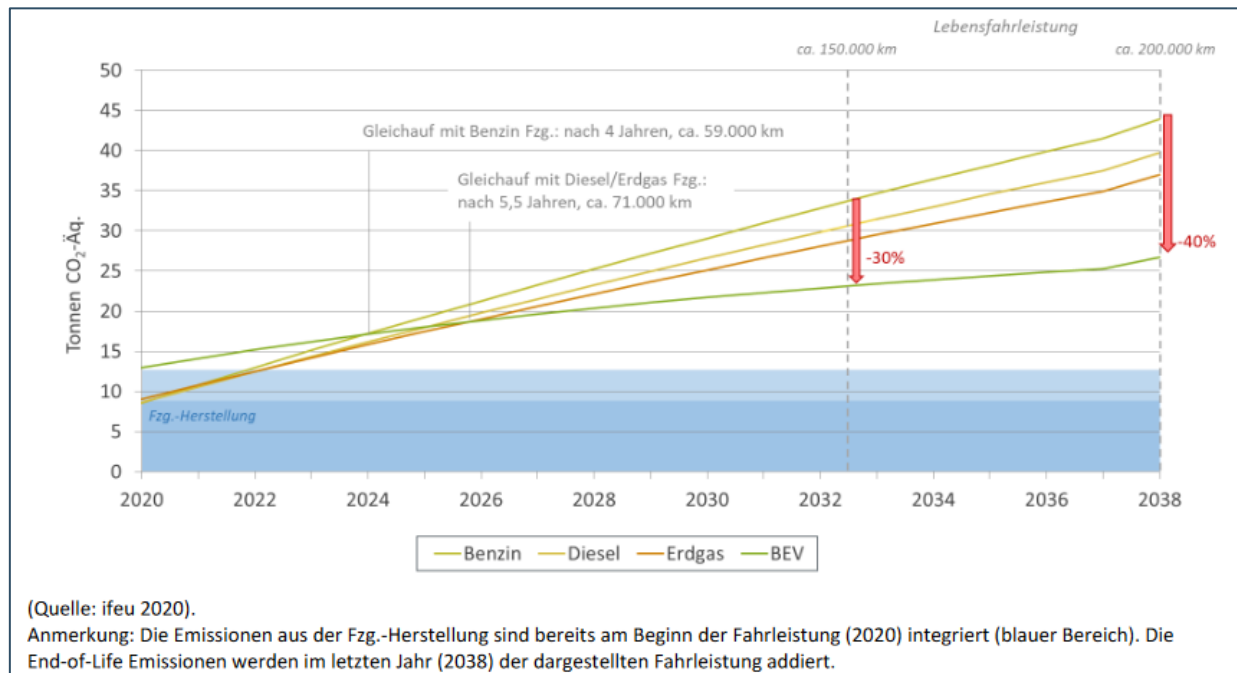
Eine Kommune entscheidet, ihr altes Kompaktklasse-Fahrzeug, das am Ende seiner Lebensdauer angelangt ist, durch ein Elektroauto (BEV (Battery Electric Vehicle)) anstatt eines Verbrenners zu ersetzen. Das Fahrzeug wird dabei laut den Planungen etwas über 10.000 km im Jahr eingesetzt und ist hauptsächlich (Annahme: 90%) im Territorium der Kommune unterwegs. Die Werte für die Bilanzierung entstammen dem Beispiel aus der 2020er BMU-Broschüre „Wie klimafreundlich sind Elektroautos?“.

Tabelle 5-6: Beispiel 4 zur Bewertung verschiedener THG-Emissionen und Einsparungen

THG-Bewertung	Referenz-Variante (Moderner Verbrenner)	Klimaschutz-Variante (BEV)	Einsparung (Referenz - Klimaschutz)
Durchschnittliche jährliche THG-Emissionen (BISKO) (90% der Fahrleistung) <i>Suffizienz (Vermeiden/Verlagern)</i> <i>Effizienz/Verbessern</i> <i>Konsistenz</i>	2 Tonnen/a	1,2 Tonnen/a	0,8 Tonnen/a
Durchschnittliche jährliche THG-Emissionen (nicht-BISKO) (10% der Fahrleistung) <i>Suffizienz/Vermeiden</i> <i>Effizienz/Verbessern</i> <i>Konsistenz/Verlagern</i>	0,2 Tonnen/a	0,1 Tonnen/a	0,1 Tonnen/a
Einmalige THG-Emissionen (nicht-BISKO) Eingespartes THG über Nutzungszeitraum (BISKO)	9 Tonnen	13 Tonnen	-4 Tonnen
		12,2 Tonnen (über 18 Jahre)	
Nachrichtlich/weitere Informationen:			
<ul style="list-style-type: none"> Die „jährlichen THG-Emissionen (nicht-BISKO)“ sind Teil der BISKO-Bilanz einer anderen Kommune und somit in der BISKO-Bilanz ihrer Kommune nicht sichtbar 			

Die Emissionen im Zeitverlauf sind in der folgenden Grafik dargestellt:

Abbildung 5-10: THG-Emissionen im Zeitverlauf für Ersatzbeschaffung eines batterieelektrischen Fahrzeugs anstatt eines Verbrenners für den kommunalen Fuhrpark



6 Einordnung in Hinblick auf kommunale THG-Bilanzen (BISKO) und kommunale Klimaschutzziele

Um kommunale THG-Bilanzen transparent und vergleichbar zu machen, wurde im Jahr 2015 die Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO) entwickelt (Hertle et al. 2014). Diese wird allen Kommunen als Bilanzierungsstandard vom UBA empfohlen (Sieck & Purr 2021).

Da die in diesem Bericht erläuterten Methoden zur Maßnahmenbewertung an unterschiedlichen Stellen Wechselwirkungen zur kommunalen THG-Bilanz aufweisen, soll in diesem Kapitel eine Einordnung erfolgen. Da Bilanzen häufig als Monitoring-Instrument zur lokalen Klimaschutzzieleerreichung dienen, sollte der Zusammenhang zwischen Maßnahmen, deren Bewertung und Bilanz deutlich werden.

Die Einordnung in diesem Kapitel umfasst die Unterschiede zwischen der Bilanzierungsmethodik BISKO und der in diesem Bericht erarbeiteten Bewertungsmethoden für Maßnahmen. Des Weiteren wird eine Empfehlung zur Darstellung der Ergebnisse gegeben, mit einer Aufteilung in Maßnahmen, die auf die eigene kommunale THG-Bilanz nach BISKO wirken und solche, die außerhalb der Bilanzgrenzen wirken („nicht-BISKO-Anteil“).

6.1 Einordnung der Maßnahmenbewertung zur kommunalen THG-Bilanzierung nach BISKO und deren Unterschiede

Grundsätzlich handelt es sich bei der Maßnahmenbewertung und der kommunalen THG-Bilanzierung nach BISKO um zwei unterschiedliche Systemgrenzen, die jedoch eine relevante Schnittmenge aufweisen. Kommunale Klimaschutzmaßnahmen haben zwar als Ziel - neben dem Beitrag zum Gelingen des internationalen Klimaschutzes - die THG-Emissionen einer Kommune zu reduzieren und somit die THG-Bilanz positiv zu beeinflussen, aber eine direkte Übertragbarkeit und direkt sichtbare Effekte können aus verschiedenen Gründen nicht gewährleistet werden. Dies resultiert beispielsweise aus der Größenordnung der Einsparung (die bei einigen kommunalen Maßnahmen sehr gering ist), aus anderen signifikanten Einflussfaktoren wie Konjunktur und Witterung und unterschiedlichen Bewertungssystemen. Auf letzteren Punkt soll im Folgenden eingegangen werden, indem die Rahmenbedingungen nach BISKO mit der im vorherigen Kapitel ausgesprochenen Empfehlungen verglichen werden.

Eckpunkte der kommunalen THG-Bilanzierung nach BISKO

BISKO bilanziert nach dem endenergiebasierten Territorialprinzip. Das bedeutet, die Bilanzgrenze entspricht der Kommunengrenze. Im Bereich Stromerzeugung wird von der Quellbilanz zugunsten einer Verursacherbilanz abgewichen, so dass Scope 2-Emissionen aus der Nutzung von Strom, Wärme und Kälte enthalten sind. In BISKO wird mit CO₂-Äquivalenten (Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄)) gerechnet und Vorketten für Energieträger und Energieumwandlungsanlagen einbezogen. Graue Energie von konsumierten Produkten wird nicht berücksichtigt. Auch eine Bilanzierung nicht-energetischer Emissionen ist in der Basisbilanz bisher nicht umgesetzt (Hertle et al. 2014).

Unterschiede der Maßnahmenbewertung zu BSKO

Wie in Kapitel 3 beschrieben, wird in den Empfehlungen zur Maßnahmenbewertung in Kapitel 5 kein einheitlicher Bilanzraum angewandt. Damit werden berechnete THG-Einsparungen unabhängig von territorialen Grenzen angegeben. Die bei einer Bewertung von direkten Maßnahmen (Aktivitäten) ermittelten THG-Emissionen sind also nicht immer Teil einer BSKO-Bilanz. Grundsätzlich werden bei der Maßnahmenbewertung produktionsbedingte Vorketten mit einbezogen und mit CO₂-Äquivalenten gerechnet. Des Weiteren werden, anders als aktuell noch bei BSKO, graue Energie und nicht-energetische Emissionen aus den Bereichen Landwirtschaft, Abfall, Abwasser und Industrielle Prozesse in die Berechnungen einbezogen.

Gründe für die Unterschiede

Das IkKa-Projekt hat zum Ziel, die vollen THG-Einsparungen von kommunalen Klimaschutzaktivitäten aufzuzeigen, ohne dies auf einzelne Akteur*innen und verbundene Bilanzräume zu beziehen. Da in einigen Bereichen wie Ernährung und Konsum die Emissionen aus grauer Energie (die in der Regel außerhalb der kommunalen Systemgrenze liegen) den größten Anteil stellen, ist die Darstellung dieser „nicht-BSKO-Emissionen“ unerlässlich für Maßnahmen in diesen Handlungsfeldern.

6.2 Ergebnisdarstellung von Maßnahmen mit Wirkungsbereich außerhalb der kommunalen Bilanzen

Mit der Methodik, die den Ergebnissen dieses Berichts zugrunde liegt, gehen die berechneten THG-Einsparungen häufig über die Abbildbarkeit in BSKO hinaus. Gleichzeitig ist BSKO die empfohlene Darstellung bei der Bilanzierung der THG-Emissionen von Kommunen. Aus diesem Grund wird bei quantitativen Maßnahmenbewertungen empfohlen auszugegeben, inwiefern die Einsparungen in der BSKO-Bilanz sichtbar sind („BSKO-Anteil“) und welchen Anteil außerhalb der kommunalen Bilanzgrenzen erzielt wird („nicht-BSKO-Anteil“). Sind die Einsparungen nur anteilig enthalten, wird erläutert, welche Komponenten dies sind.

Dies bedeutet für die verschiedenen Handlungsbereiche:

- Maßnahmen im Zusammenhang mit der Umstellung der Stromversorgung und -erzeugung auf erneuerbare Energien sind in BSKO überwiegend nicht sichtbar (nur im überaus geringen Maß, nämlich als Einfluss auf den Bundesstrommix). Bei Maßnahmen werden die kompletten (nicht-BSKO) THG-Einsparungen abgebildet.
- Effizienzmaßnahmen im Bereich des Stromverbrauchs sind in BSKO hingegen vollständig abgebildet. Die Strommenge, die nicht verbraucht wird, ist als Differenz im Endenergieverbrauch in der kommunalen Bilanz berücksichtigt und wird mit einem einheitlichen Emissionsfaktor (Bundesstrommix) bewertet.
- Maßnahmen bei der Umstellung der Wärmeversorgung werden in BSKO aufgrund verschiedener Emissionsfaktoren der Energieträger berücksichtigt.
- Da - anders als bei der Stromerzeugung bei BSKO - mit einem lokalen Fernwärmeemissionsfaktor gerechnet wird, ist eine Umstellung von zentralen Wärmeerzeugungsanlagen in der BSKO-Bilanzierung sichtbar.
- Durch die Sanierung von Gebäuden wird weniger Heizwärme benötigt. Diese ist theoretisch (bei gleichbleibenden anderen Bedingungen) als Differenz in BSKO abgebildet. Die graue Energie, die für die Sanierung benötigt wird, wird hingegen nur bei der Maßnahmenbewertung und nicht in der BSKO-Bilanz hinzugerechnet.

- In der Mobilität werden bei BSKO nur die Emissionen durch die Fortbewegung innerhalb des Territoriums berechnet. Die Maßnahmenbewertung geht darüber hinaus und berechnet die Einsparungen der Fortbewegung, die innerhalb des Handlungsspielraums der Kommune liegen, d.h. insbesondere werden auch anteilig Emissionen des Ziel-Quell bzw. Quell-Zielverkehrs mit bewertet. Zusätzlich werden die grauen Emissionen aus Fahrzeugherstellung und Infrastruktur einbezogen.
- Aus den Bereichen Industrie, Ernährung, Konsum, Land- und Forstwirtschaft, Wasser und Abwasser, sowie Abfall bezieht sich die BSKO Bilanzierung lediglich auf die energiebedingten Emissionen (und auch nur, wenn sie in der eigenen Kommune stattfinden). Nicht-energiebedingte Emissionen sowie alle energiebedingten und außerhalb der Kommune liegende Emissionen werden bei der Maßnahmenberechnung zusätzlich berücksichtigt.

6.3 Empfehlung zum Umgang mit den Ergebnissen in Hinblick auf die kommunalen Klimaschutzziele

Es wird empfohlen, die Ergebnisse der Maßnahmen transparent aufzuzeigen und die nicht-BSKO-Anteile unabhängig und separat darzustellen. **Eine Verrechnung von BSKO/nicht-BSKO-Emissionen innerhalb einer kommunalen Bilanz ist unbedingt zu vermeiden. Nicht-BSKO-Einsparungen von Maßnahmen sind nur nachrichtlich dazustellen.**

Erste Priorität einer Kommune sollte die maximale Absenkung der eigenen Emissionen sein, da hier der größte Einfluss besteht. Die Ausweitung der Berechnung über das Territorium hinaus dient dem Zweck, auch Emissionen, die im Handlungsspielraum der Kommune aber außerhalb des Territoriums liegen, bei der Berechnung adressieren zu können.

Aus Perspektive des Klimaschutzes sind grundsätzlich alle eingesparten THG-Emissionen entscheidend, unabhängig von der Bilanzgrenze. Die Vermeidung von Emissionen außerhalb der kommunalen THG-Bilanz sollte jedoch in keinem Fall dazu führen, die Reduktion der eigenen Emissionen hintenanzustellen. Aus wirtschaftlichen Gründen wird teilweise auf eine Kompensation von Emissionen außerhalb des eigenen Bilanzraums zurückgegriffen, was aufgrund von Doppelzählungen häufig nicht zur gewünschten Klimawirkung führt.

Betrachtet man die Maßnahmenbewertung vor dem Hintergrund der kommunalen Klimaschutzziele, ergeben sich aus der Berechnung neue Ziele, die parallel zur Treibhausgas- oder Klimaneutralität aufgenommen werden können. Durch die unterschiedliche Struktur, Wirtschaft und Geographie der deutschen Kommunen, können nicht alle Kommunen gleichermaßen schnell eine THG-Neutralität erreichen. Daher ist es besonders wichtig, dass alle Kommunen ihr Einsparpotenziale möglichst ausreizen. Zusätzliche Klimaschutzziele auf Ebene der Maßnahmen können dabei unterstützen, diese Potenziale auszureizen.

7 Bewertungsansätze von kommunalen indirekten Klimaschutzmaßnahmen

7.1 Zusammenhang von direkten und indirekten Klimaschutzmaßnahmen

Kommunale Handlungsmöglichkeiten durch indirekte Maßnahmen

Während direkten Maßnahmen unmittelbare THG-Emissionen und auch -Minderungen zugeordnet werden können, ist dies bei indirekten Maßnahmen nur sehr schwer möglich. Diese „motivieren“ und unterstützen letztendlich Akteure dabei, ihre Ziele zu erreichen. In Kapitel 2 wurde erläutert, dass innerhalb des IkKa-Projekts zwischen fünf verschiedenen indirekten Maßnahmen (Instrumenten) unterschieden wird (vgl. Abbildung 7-1)⁶. Die Instrumente haben dabei unterschiedliche Handlungsansätze, wie eine Motivation/Unterstützung zur Umsetzung direkter Maßnahmen aussehen kann:

- **Versorgung:** Mit diesem Instrument sollen Grundlagen in der lokalen Infrastruktur geschaffen werden, um klimaschonenderes Verhalten bei Akteuren auszulösen. Lokale Akteure können durch Nutzung der neuen Infrastruktur und den damit verbundenen Angeboten klimaschonende Aktivitäten gestalten. Dies kann auch den Wegfall bestehender Infrastruktur beinhalten, die eher klimaschädliches Verhalten fördert, wie z.B. Parkplätze.

Beispielsweise könnten auch durch den Bau eines Fahrradweges nun Wegestrecken mit dem Fahrrad statt mit dem Auto zurückgelegt werden. Mit dem Bau einer Fernwärmeleitung und entsprechenden Tarifen können wiederum Hausbesitzer*innen motiviert werden, fossile Kessel zugunsten eines Fernwärmeanschlusses auszutauschen.
- **Fiskalische Anreize:** Mit diesem Instrument sollen Akteure durch monetäre Anreize zu klimaschonendem Verhalten motiviert werden. Diese Anreize können zum einen im Rahmen von Förderprogrammen mit Geldausschüttungen positiv sein. Zum anderen gibt es auch negative Anreize, bei denen nicht-klimaschonendes Handeln durch Zahlungen Richtung Kommune sanktioniert werden.

Beispielhaft für positive Anreize könnte ein kommunales Förderprogramm für Lastenräder sein, mit dem klimaschonendes Mobilitätsverhalten unterstützt wird. Im Gegenzug könnten Gebühren, z.B. in Form einer City-Maut klimaschädliche Mobilität sanktionieren.
- **Regulierung:** Bei diesem Instrument werden seitens der Kommune rechtliche Vorgaben gemacht, wie klimaschonendes Verhalten auszusehen hat bzw. wie in Zukunft klimaschädliches Verhalten innerhalb der Kommune verboten wird.

Im Rahmen der Neubauplanung können beispielsweise verschiedene Vorgaben für den Klimaschutz im Rahmen der Bebauungspläne, wie z.B. die Ausrichtung der Gebäude, vorgegeben werden. Um klimaschädliches Verhalten mittels Regulierung zu verhindern, könnte im Mobilitätsbereich die Anordnung von Tempo 30 dazu führen, motorisierten Individualverkehr zu reduzieren.
- **Information:** Informatorische Maßnahmen können ein breites Spektrum an Ausgestaltung haben. Ziel dieses Instruments ist es, lokale Akteure dazu zu befähigen, auf Basis zusätzlichen Wissens richtige Entscheidungen in Hinblick auf den Klimaschutz zu treffen. Die Formate zur Informationsvermittlung können dafür sehr unterschiedlich sein und unterschiedliche Anspruchstiefen enthalten.

So können Plakat-Aktionen punktuell zu konkreten und aktuellen Themen informieren. Die Tiefe der Ansprache ist aber relativ gering, dafür werden viele Personen erreicht. Eine Energieberatung vor Ort

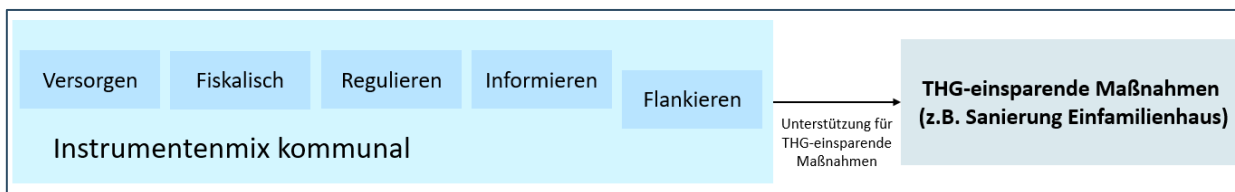
⁶ Das Instrument „Verbrauch/ Vorbild“ wird zu den direkten Maßnahmen/Aktivitäten gezählt.

ist dagegen informatorisch eine sehr tiefe Maßnahme. Gleichzeitig ist der Aufwand sehr viel höher, wenn man eine ähnlich große Zahl an Personen erreichen möchte.

- **Flankierung:** Dieses Instrument schafft verschiedene (nicht-technische) Grundlagen, damit der prozesshafte Klimaschutz in einer Kommune optimal unterstützt wird. Flankierende Maßnahmen definieren Ziele, schaffen konzeptionelle Grundlagen, vernetzen Akteure, schaffen Beteiligungsformate, entwickeln ein Klimaschutz-Controlling und sorgen dafür, dass die Klimaschutzarbeit auch personell entsprechend ausgestattet ist.

Flankierende Maßnahmen sind beispielhaft die Entwicklung eines Klimaschutz- (Teil)konzepts, in dem die Klimaschutzziele der Kommune definiert werden. Es dient als strategische Grundlage für die Verwaltung für das weitere Handeln. Mit einem Controlling wird die Umsetzung regelmäßig kontrolliert. Auch Beteiligungs- und Vernetzungsformate werden im Rahmen des Konzepts vorgeschlagen und sollen in der Umsetzung den prozessualen Klimaschutz in der Kommune unterstützen.

Abbildung 7-1: Rolle indirekter Maßnahmen im kommunalen Klimaschutzkontext



Entwicklung eines Instrumentenmixes

Eine Kommune hat im Rahmen ihrer Klimaschutzaktivitäten die Wahl, mit welchen indirekten Maßnahmen sie die Umsetzung direkter THG-einsparender Maßnahmen unterstützen möchte. Bei der Entwicklung indirekter Maßnahmen ist wichtig, zu prüfen, welche Strategie und damit verbundenen direkten Maßnahmen adressiert werden sollen. Die Kombination mehrerer indirekter Maßnahmen (in einer Strategie) wird kommunaler Instrumentenmix genannt. Im Grunde muss für jede Strategie ein solcher kommunaler Instrumentenmix entwickelt werden. Dabei können indirekte Maßnahmen oder Instrumentenmixe auch mehrere Strategien adressieren. Bei der Entwicklung des Instrumentenmixes können und müssen sich Kommunen an kommunalen Möglichkeiten, den eigenen Kapazitäten und Ressourcen sowie den lokalen Gegebenheiten und Akteursstrukturen individuell ausrichten. Dies erfolgt zumeist im Rahmen der Erstellung der Klimaschutzkonzepte.

Ein Vorteil indirekter Maßnahmen ist, dass die Umsetzung der adressierten direkten Maßnahmen und Strategien auf unterschiedliche Art unterstützt werden kann. Zudem sind indirekte Maßnahmen im Vergleich zur direkten Umsetzung deutlich günstiger und es kann mit diesem Hebel eine Vielzahl von Akteuren erreicht werden.

Die Wirkung einzelner indirekter Maßnahmen ist allerdings nur begrenzt, wenn sie für sich alleine stehend motivieren/unterstützen sollen. Indirekte Maßnahmen entwickeln erst im Zusammenspiel einen wirksamen Hebel. Im Verkehr wird in diesem Zusammenhang von Push- und Pull-Maßnahmen gesprochen. So werden Maßnahmen, welche den motorisierten Individualverkehr reduzieren sollen (z. B. durch Sperrung der Innenstadt) nur zum Erfolg führen, wenn gleichzeitig attraktive Angebote bzw. Alternativen (z. B. durch kostenlosen oder attraktiven ÖPNV) geschaffen werden. Auch werden kommunale Förderprogramme keinen Erfolg haben, wenn diese nicht Teil verschiedener Öffentlichkeitskampagnen und Informationsangebote sind, über die das Förderprogramm den Zielgruppen bekannt gegeben wird.

7.2 Methodische Aspekte bei der Bewertung von indirekten Maßnahmen

7.2.1 Grundsätzliche theoretische Methodik bei der Bewertung von indirekten Maßnahmen

Die Bewertung von indirekten Maßnahmen gestaltet sich komplexer als die von direkten Maßnahmen. Ursache dafür ist, dass deren konkrete Wirkung nur selten direkt ableitbar ist. In der Evaluationsforschung werden dafür sogenannte Wirkmodelle genutzt, um die konkrete Wirkung von Maßnahmen zu bewerten.

Abbildung 7-2: Allgemeines Wirkmodell für die Bewertung von indirekten Maßnahmen (Quelle: nach BMWi 2020)



Um die konkrete Wirkung (Impact) einer indirekten Maßnahme zu bewerten, müssen zunächst Mitteleinsatz (Input), die daraus entstandene Leistung (Output) sowie das Ergebnis (Outcome) ermittelt werden. Dieses Modell kann im Grunde für alle indirekten Maßnahmentypen (Instrumente) angewendet werden.

Möchte man beispielsweise prüfen, welche Wirkung ein kommunales Förderprogramm zur Sanierung von Altbauten hatte, dann müssten folgende Aspekte erhoben werden:

- Mitteleinsatz (Input): Wieviel Geld wurde im Rahmen des Förderprogramms bereitgestellt?
- Leistung (Output): Wie viele Fördermittelbescheide konnten im Rahmen des Förderprogramms erstellt werden?
- Ergebnis (Outcome): Wie viele Sanierungen konnten durch die Förderungen erreicht werden?
- Wirkung (Impact): Wie viel Energie und damit verbundene THG-Emissionen konnten aufgrund der umgesetzten Sanierungen eingespart werden?

Die gewünschte konkrete THG-einsparende Wirkung errechnet sich also auf Basis des Outcomes. Im genannten Beispiel werden die mit den umgesetzten Sanierungen eingesparte Energie und die damit verbundenen THG-Reduktionen ermittelt.

Das vorgestellte Basismodell wird in der Evaluationsforschung auf die entsprechenden Fragestellungen und die zu bewertenden Instrumente angepasst. Die Grundbegriffe des Wirkmodells werden im Projekt übernommen. Im folgenden Unterabschnitt soll jedoch kurz erläutert werden, warum im Rahmen des im Projekt entwickelten Bewertungsmodells davon Abstand genommen wurde, für indirekte Maßnahmen den Impact, also die konkrete Wirkung indirekter Maßnahmen zu ermitteln.

7.2.2 Herausforderungen bei der Bewertung von indirekten Maßnahmen

Unterschiedliche Evaluationskomplexität bei indirekten Maßnahmen

Bei der Bewertung von indirekten Maßnahmen stellt sich die Frage, wie einzelne Instrumente möglichst universell evaluiert und deren Wirkung ermittelt werden können. Ziel ist dabei stets die Ermittlung des Outcomes (Ergebnisses) und der damit verbundene Impact (Wirkung). Dabei ist der Outcome von regulatorischen und fiskalischen Maßnahmen (insbesondere Fördermaßnahmen) häufig „relativ leicht“ ermittelbar. Über Förder-

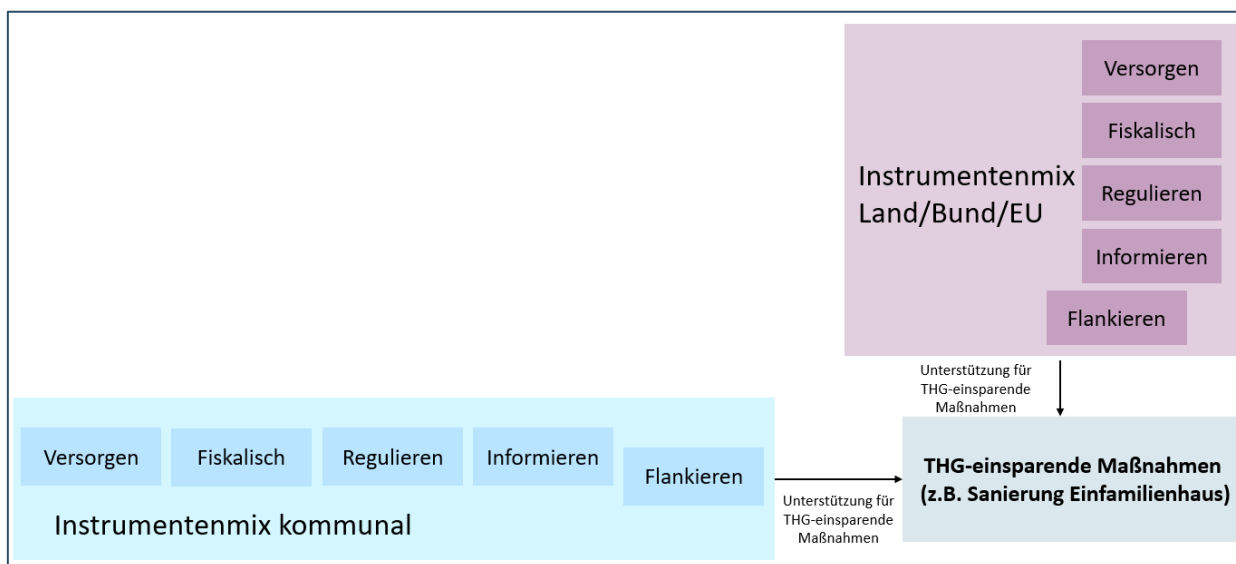
zahlen und umgesetzte oder verhinderte Aktivitäten bei regulatorischen Maßnahmen kann der Outcome ermittelt werden. Die Ermittlung des Outcomes bei flankierenden, informatorischen und Versorgungsmaßnahmen ist dagegen komplexer. Es muss ein Zusammenhang zwischen Leistung der Maßnahme (Output) und Ergebnis (Outcome) hergestellt werden. Dieser kann im Rahmen von komplexen Evaluationen durch begleitende Befragungen und Erhebungen geschaffen werden. Eine standardisierte Aussage für diesen Instrumententyp über den Outcome auf Basis des Outputs wird jedoch für nicht möglich erachtet.

Instrumentenmix auf kommunaler Ebene als auch im Mehrebenen-System

Eine weitere Herausforderung bei der Bewertung von indirekten Maßnahmen ist, dass es auch Wechselwirkungen innerhalb des Instrumentenmixes (Stichwort „Push and Pull“) gibt. Im Rahmen der Erstellung eines kommunalen Instrumentenmixes ist diese Wechselwirkung durchaus beabsichtigt. Idealweise ergänzen die kommunalen Maßnahmen sogar indirekte Maßnahmen von übergeordneten Ebenen (EU, Bund und Länder), indem beispielsweise über überregionale Förderprogramme informiert wird oder diese lokalspezifisch ergänzt werden (vgl. Abbildung 7-3). Denn nicht nur die Kommune, sondern auch andere Ebenen versuchen mit verschiedenen unterstützenden Maßnahmen, Akteure zur Umsetzung von direkten Maßnahmen zu motivieren.

Auch die Wechselwirkung von Maßnahmen wird über Befragungen mit Kontrollgruppen evaluiert, welche im Rahmen dieses Projektes und der pauschalen Bewertung von Maßnahmen nicht geleistet werden kann. Somit kann auch nicht der konkrete Anteil des Outcomes und des Impacts ermittelt und einer bestimmten Maßnahme oder einer bestimmten Ebene zugeordnet werden. Dies gilt es, bei der Entwicklung einer in der Praxis anwendbaren Methodik zu berücksichtigen.

Abbildung 7-3: Zusammenhang von indirekten Maßnahmen im Mehrebenen-System



Unterschiedliche Ausgestaltungsmöglichkeiten

Zuletzt stellt sich die Herausforderung, dass indirekte Maßnahmentypen (Instrumente) innerhalb des eigenen Typs sehr unterschiedlich ausgestaltet werden können. Während die adressierten direkten Maßnahmen klar benannt werden können (z.B. Bau einer PV-Anlage), sind indirekte Maßnahmen einerseits lokal-spezifisch angepasst und können andererseits ein unterschiedliches Ambitionsniveau besitzen. So können informatorische Maßnahmen sowohl in ihrer Breite (Quantität) als auch in ihrer Tiefe der Informationsvermittlung (Qualität) lokal sehr unterschiedlich ausgestaltet sein. Auch hier gilt, dass eine pauschale Bewertung verschiedener Instrumente im Rahmen der zu entwickelnden Methodik zur Maßnahmenbewertung als nicht möglich bzw.

auch nicht zielführend erachtet wurde, da hier viele lokale Gegebenheiten nicht berücksichtigt werden könnten.

Quantifizierung von Maßnahmeneffekten

Bei jeder Maßnahme wird am Schluss ein Teil des Outcomes aufgrund verschiedener Effekte nicht direkt durch den Input ausgelöst worden sein. Dazwischen wirken viele Effekte wie der Mitnahmeeffekt, Reboundeffekt, Spill-Overeffekt, Vorzieheffekt oder Effekte struktureller Art⁷. Auch hier müsste man wieder umfangreiche Evaluationen durchführen, deren Ergebnisse für verschiedene Maßnahmen und auch verschiedene Jahre und Vorkenntnisse bei den Empfänger*innen der Maßnahmen nicht pauschalisierbar wären.

7.3 Grundsätze der Bewertung von indirekten Maßnahmen und daraus abgeleitete Ziele

In Kapitel 5 werden die Grundsätze der Bewertung von THG-Minderungen direkter Maßnahmen präsentiert. Im Folgenden werden die ersten zentralen Grundlagen der Bewertungsmethodik indirekter Maßnahmen im Rahmen des IkKa-Projekts erläutert und die daraus resultierenden Ziele und Möglichkeiten der Bewertung präsentiert.

7.3.1 Grundsätze und Bewertungsaspekte zur standardisierten Bewertung von indirekten Maßnahmen

Aufgrund der in Unterabschnitt 7.2.2 genannten Herausforderungen finden sich zwei zentrale Empfehlungen im Rahmen einer standardisierten Bewertung indirekter Maßnahmen:

1. Es wird nicht empfohlen, eine quantitative Bewertung von indirekten Maßnahmen zu verfolgen. Stattdessen sollen die **Einsparpotenziale der jeweiligen adressierten Strategie dargestellt werden und eine qualitative Einordnung und Bewertung der Instrumententypen** erfolgen. Diese Empfehlung basiert nicht zuletzt darauf, dass vor dem Hintergrund des Instrumentenmixes eine Vielzahl an indirekten Maßnahmen dazu beitragen, dass eine direkte Maßnahme umgesetzt wird. Rechnet sich jede der indirekten Maßnahmen die THG-Einsparungen der direkten Maßnahme zu, entsteht schnell die Gefahr von Doppelzählungen
2. Es wird nicht empfohlen, standardisiert spezifische Einzelmaßnahmen zu bewerten. Aufgrund der Vielzahl an Ausgestaltungsmöglichkeiten innerhalb der verschiedenen Instrumente wird stattdessen empfohlen, den **Ambitionsgrad und die Interaktion der verschiedenen Instrumententypen für verschiedene Strategien zu bewerten**. Im Rahmen von spezifischen Evaluationen kann der Fokus auf Einzelmaßnahmen gerichtet werden. Für eine standardisierte erste Einordnung und Bewertung liegt der Fokus auf den fünf Instrumententypen für eine Vielzahl von Strategien (vgl. Anhang).

7.3.2 Bewertungsaspekte bei indirekten Maßnahmen

Aus diesen Grundsätzen lassen sich verschiedene Bewertungsaspekte ableiten. Wesentliche Bewertungsaspekte für indirekte Maßnahmen sind aus Sicht des Projekts die adressierten Einsparpotenziale, die Priorisierung und Einordnung von Instrumententypen innerhalb des Maßnahmenkataloges sowie die Bewertung der

⁷ Mitnahmeeffekt: Aktivität wäre auch ohne Instrument ausgeführt worden; Reboundeffekt: Für das Klima negative Entscheidungen nach Effizienzmaßnahmen führen absolut zu höherem Verbrauch (z.B. größerer energieeffizienter Fernseher); Spill-Over Effekte: Nicht messbare Übertragungseffekte aufgrund einer Maßnahme (z.B. Nachahmung durch Nachbarn); Vorzieheffekt: Sowie so geplante Aktivitäten werden aufgrund einer Maßnahme lediglich vorgezogen; Strukturelle Effekte: Nicht-Wirken von Maßnahmen aufgrund von z.B. ineffizienten Abwicklungen von Fördergeldern oder komplizierten Anträgen.

Umsetzung. Für die verschiedenen Bewertungsaspekte wird im Herbst 2023 eine Bewertungssystematik präsentiert, welche die verschiedenen Aspekte kombiniert.

Adressierte Einsparpotenziale

Während die Quantifizierung in Form von THG-Einsparpotenzialen für indirekte Maßnahmen nicht empfohlen wird, kann das Einsparpotenzial der jeweiligen adressierten Strategie bewertet werden. Anhand von ca. 30 zu ermittelnden Einsparpotenzialen verschiedener Strategien können indirekte Maßnahmentypen (Instrumente) in Zusammenhang mit diesen Potenzialen gebracht werden.

Beispiel: Ein Solaratlas (Instrument: Information) adressiert die Strategie „PV-Anlagen“. Die mit dieser Strategie verbundenen THG-Einsparpotenziale können über die potenziellen Dachflächen und darauf errichteten PV-Module ermittelt werden. Es werden bei der Ermittlung der Potenziale die Grundsätze aus Kapitel 5 empfohlen. Der Solaratlas trägt dazu bei, diese Potenziale zu heben.

Priorisierung von Instrumenten innerhalb des Maßnahmenkataloges anhand ihrer Potenziale und der kommunalen Möglichkeiten

In den verschiedenen Strategien sind nicht alle Instrumente vor dem Hintergrund knapper Ressourcen in gleicher Weise und Intensität umzusetzen. Es gilt deswegen für verschiedene Strategien die für Kommunen relevanten Maßnahmen herauszufiltern. Dazu muss in jeder Strategie geprüft werden, inwieweit Kommunen innerhalb des Mehrebenen-Systems überhaupt über den überregionalen Instrumentenmix hinaus handeln können und sollten. So gilt es, v.a. die Strategien mit kommunalen Maßnahmen zu adressieren, in denen einerseits viel THG-Minderungspotenzial besteht und Kommunen ein hohes Wirkungspotenzial auf die lokalen Akteure und deren Umsetzung der direkten Maßnahmen haben.

Darüber hinaus sollte in jeder Strategie geprüft werden, mit welchem Instrument innerhalb des (überregionalen) Instrumentenmixes die Kommune verstärkt aktiv werden sollte. Existieren beispielsweise umfassende überregionale Förderprogramme, um die Umsetzung einer Strategie zu unterstützen, sollte die Kommune ihre knappen Ressourcen nicht dafür verschwenden, diese überregionalen Förderprogramme zu ergänzen (Stichwort „Mitnahmeeffekte“).

Beispiel: Das THG-Einsparpotenzial in der Strategie der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes ist sehr hoch. Entsprechend kann geprüft werden, ob Kommunen in dieser Strategie lokale Akteure unterstützen können. Hier existieren jedoch sowohl regulatorisch als auch fiskalisch bereits auf überregionalen Ebenen eine Vielzahl an Unterstützungsmöglichkeiten. Das kommunale Einflusspotenzial ist allenfalls gering bis mittel. Mit Blick darauf, mit welchen Instrumenten eine Kommune unterstützend tätig werden kann, stehen v.a. flankierende und informatorische Maßnahmen im Fokus. Diese ergänzen die überregionalen Maßnahmen in dieser Strategie optimal.

Bewertung der Umsetzung nach Ambitionsniveau und Interaktion von Maßnahmen

Neben der Einordnung im Gesamtkonzept wird empfohlen, auch die Umsetzung von Maßnahmen innerhalb eines Instrumententyps zu bewerten, da die Ausgestaltung von Einzelmaßnahmen innerhalb eines Instruments sehr vielfältig erfolgen kann. Die Bewertung kann dabei die qualitative Tiefe der Maßnahme als auch die quantitative Reichweite (erreichte Akteure) der Maßnahme enthalten. Im Grunde prüft man die eingebrachte Leistung, was innerhalb des Wirkmodells aus Abbildung 7-2 dem Element des Outputs entspricht.

Auch spielt in der Umsetzung eine Rolle, ob eine Einzelmaßnahme mit entsprechenden anderen Maßnahmen(typen) zielführend kombiniert wird. Es wird deswegen empfohlen, bei einer Umsetzungsbewertung auch

zu bewerten, wie sich die Einzelmaßnahme in den kommunalen Instrumentenmix einordnet. Hier gilt es, optimale Kombinationen zwischen den verschiedenen Instrumenten für verschiedene Strategien zu ermitteln und entsprechend zu bewerten.

Beispiel: Eine einmalige Informationsveranstaltung zur energetischen Sanierung wird seitens der Kommune geplant. Die Maßnahme wird dem Instrument „Information“ und der Strategie Sanierung Einfamilienhäuser zugeordnet. Sowohl die Quantität (Zahl der erreichten Bürger*innen) als auch die Qualität (Informationsvermittlungstiefe) der Maßnahmen sind gering. Innerhalb des Instruments „Information“ für die Strategie Sanierung wird die Umsetzung entsprechend als nicht besonders ambitioniert bewertet.

Darüber hinaus gibt es keine ergänzenden Maßnahmen aus anderen Instrumententypen, welche diese Einzelmaßnahmen begleiten sollten. So könnte beispielsweise in der Veranstaltung auf ein kommunales Förderprogramm oder auf entsprechende Angebote innerhalb der Region (z.B. durch die Energieagentur) verwiesen werden. Da diese Angebote im Beispiel jedoch nicht existieren und die Veranstaltung allgemein gehalten wird, wird auch die Umsetzung in Kombination mit anderen Maßnahmen als gering bewertet.

Weitere Bewertungsmöglichkeiten der Umsetzung (ex post)

Um die konkrete Umsetzung der Einzelmaßnahmen zu bewerten, bedarf es begleitender Evaluationen. Für diese Evaluationen muss geklärt werden, welche Daten bereits mit der Umsetzung erhoben werden müssen und welche Zielgrößen bei der Umsetzung bzw. beim Ergebnis selbst angestrebt werden sollen. So wird empfohlen, für verschiedene Einzelmaßnahmen sowohl Umsetzungs- als auch Ergebnisindikatoren bereitzustellen, anhand derer man den konkreten Erfolg der Maßnahmen ermitteln kann. Die Bewertung des Ergebnisses durch den Output (Leistung) entspricht im Wirkmodell aus Abbildung 7-2 dem Outcome.

Beispiel: Im Rahmen der oben aufgeführten Informationsveranstaltung werden als Umsetzungsindikatoren und Zielindikatoren durch die Veranstaltung „Anteil der erreichten Bevölkerung“ gewählt. Entsprechend wurde im Rahmen der Veranstaltung auch auf die Teilnehmendenzahlen geachtet. Während mit der Veranstaltung 5 % der Haushalte eines Quartieres erreicht wurden, gibt der Zielindikator ein mögliches Ziel für diese Form der Veranstaltung vor. So sollten und könnten mindestens 50 % der Haushalte Teil einer solchen Veranstaltung sein.

7.3.3 Abgeleitete Ziele für die Bewertung indirekter Maßnahmen im Rahmen des IkKa-Projekts

Aus den genannten Herausforderungen und den daraus folgenden Empfehlungen ergeben sich im Rahmen des Projekts drei Ziele für die Bewertung von indirekten Maßnahmen. Die Ziele der Bewertung lassen sich in eine ex ante als auch eine ex post-Bewertung von Maßnahmen einteilen:

Ex ante-Bewertung

1. Einordnen/Priorisierung von kommunalen Instrumenten anhand der kommunalen Möglichkeiten im Klimaschutz: Kommunen können durch die Bewertung erkennen, in welchen Strategien sie als Kommune im Verhältnis zum THG-Einsparpotenzial am meisten erreichen können. Es wird gleichzeitig deutlich, welche Instrumente dafür am geeignetsten sind.
2. Darstellung des Ambitionsgrads und der Interaktion mit anderen Instrumenten (Output-Bewertung): Die konkrete Einzelmaßnahme wird innerhalb des Instrumententyps anhand von quantitativen und qualitativen Angaben eingebunden und bewertet. Darüber hinaus wird gewertet, ob sinnvolle andere Maßnahmen(typen) parallel umgesetzt werden und die Kombination dieser Maßnahmen die Wirkung kommunalen Handelns optimieren.

Ex post-Bewertung

3. Hinweise zur konkreten Evaluation in Form von Ergebnis- und Umsetzungsindikatoren (Outcome-Bewertung): Die Evaluation der konkreten Umsetzung kann nur im Rahmen einer die Maßnahmen begleitenden Datenerhebung stattfinden. Dafür sollen neben qualitativen Zielindikatoren (z.B. abgeleitet aus Vorreiterkommunen) auch Hinweise zur möglichen Ermittlung des Impacts gegeben.

Literaturverzeichnis

Hertle, H., F. Dünnebeil, C. Gebauer, B. Gugel, C. Heuer, F. Kutzner und R. Vogt (2014): Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgas- bilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. S. 103.

ifeu - Institut für Energie und Umweltforschung (o.D.): Klimaschutz-Planer. Online unter: <https://www.ifeu.de/projekt/klimaschutz-planer/> (zugegriffen 28.04.2023).

Länderarbeitskreis Energiebilanzen (o.D.): Methodik der CO₂-Bilanzen. Online unter: <https://www.lak-energiebilanzen.de/methodik-der-co2-bilanzen/> (zugegriffen 28.04.2023).

Lizzi Sieck und Katja Purr (2021): Treibhausgasneutralität in Kommunen. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-07-02_factsheet_treibhausgasneutralitaet_in_kommunen_0.pdf.

Ranganathan, J., L. Corbier, P. Bhatia, S. Schmitz, P. Gage und K. Oren (2015): GHG Protocol Initiative Team. World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute. Online unter: <https://ghg-protocol.org/corporate-standard> (zugegriffen 28.04.2023).

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2022): Wie viel CO₂ darf Deutschland maximal noch ausstoßen? Fragen und Antworten zum CO₂-Budget. Online unter: https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2020_2024/2022_06_fragen_und_antworten_zum_co2_budget.pdf?__blob=publicationFile&v=30 (zugegriffen 03.04.2023)

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2017a): Kohlendioxid-Emissionen, energiebedingt (Quellenbilanz) - Glossar. Online unter: <https://www.statistik-bw.de/Glossar/480> (zugegriffen 28.04.2023).

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2017b): Kohlendioxid-Emissionen, energiebedingt (Verursacherbilanz) - Glossar. Online unter: <https://www.statistik-bw.de/Glossar/481> (zugegriffen 28.04.2023).

Anhang

1 Liste und Faktoren der direkten Maßnahmen für die kommunale Verwaltung

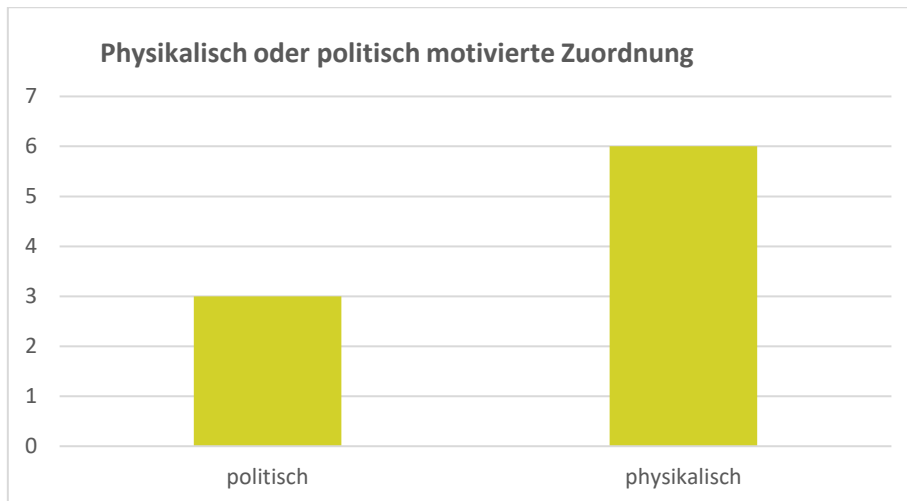
Handlungsfeld	Direkte Maßnahme (Aktivität)	Anzahl Varianten
Strom	PV-Anlage	
	Stromerzeugung durch BHKW	3 Varianten
	Ökostrom	2 Varianten
	Straßenbeleuchtung	
	Geregelte Straßenbeleuchtung	2 Varianten
	Lichtsignalanlagen	
	Innen- und Hallenbeleuchtung	
	Effizienzmaßnahmen GHD Beleuchtung	
	Strom Verhalten Nutzende	
	Strom gering- und nicht-investive Maßnahmen	
	Raumluft-technische Anlagen	3 Varianten
	Energieeffiziente Rechenzentren	3 Varianten
Effiziente Geräte Information, Kommunikation, Technik	5 Technologien	
Wärme	Wärmeerzeugung klimafreundlicherer Energieträger	10 Varianten
	Sanierung Nichtwohngebäude	4 Gebäudetypen, 2 Ambitionsgrade, 5 Wärmeerzeuger
	Sanierung Nichtwohngebäude	4 Gebäudetypen, 2 Ambitionen
	Neubau Nichtwohngebäude	4 Gebäudetypen, 2 Ambitionen
	Wärme Verhalten Nutzende	
	Wärme gering- und nicht-investive Maßnahmen	
Verkehr	Antriebswechsel	3 Varianten
	Verkehrsvermeidung Personenverkehr	2 Varianten
	Verlagerung	3 Varianten
Landwirtschaft/Ernährung	Umstellung Art	2 Varianten
	Umstellung Herkunft	2 Varianten
	Reduktion der Lebensmittelverschwendung	
Abfall	Vermeidung Restmüll	
Wasser/Abwasser	Vermeidung Frischwasser	
	Vermeidung Abwasser	
Konsum	Umstellung auf Recyclingpapier	
	Verdopplung der Nutzungsdauer von IT-Geräten	
Landnutzung	Baumpflanzung Kommune	

2 Liste der für die Bewertung indirekter Maßnahmen (Instrumente) zu Grunde liegenden Strategien

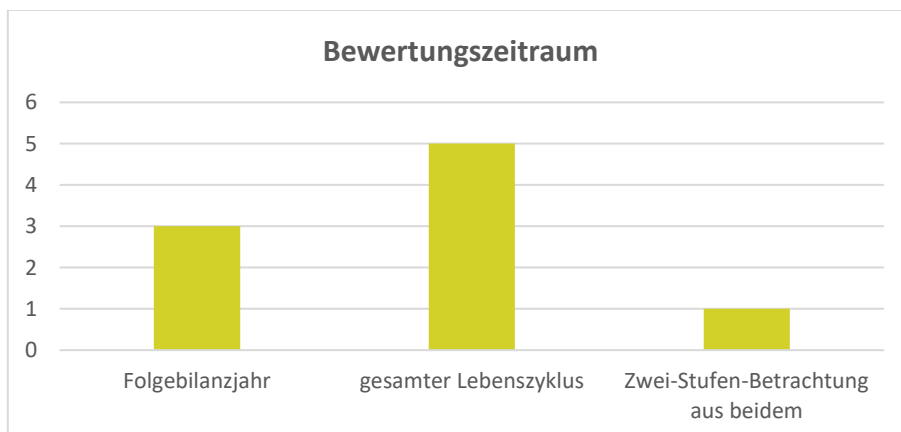
Handlungsfeld	Strategie
Strom	Ausbau EE-Stromerzeugung dezentral (PV-Dachanlagen) - <i>Konsistenz</i>
	Ausbau EE-Stromerzeugung flächig (PV-Freifläche, Wind) - <i>Konsistenz</i>
	Ausbau EE-Stromerzeugung zentral (Wasserkraft, Geothermie, Müllheizkraft) - <i>Konsistenz</i>
	Reduktion Stromnachfrage Haushalte - <i>Effizienz+Suffizienz</i>
	Reduktion Stromnachfrage GHD - <i>Effizienz</i>
	Reduktion Stromnachfrage Industrie - <i>Effizienz</i>
Wärme	Erschließung zentraler Wärmequellen - <i>Konsistenz</i>
	Verdichtung und Erweiterung von Nah- und Fernwärme - <i>Konsistenz</i>
	Vermeidung Wärmeverbrauch Haushalte - <i>Suffizienz</i>
	Sanierung und dezentraler Heizungstausch Haushalte - <i>Effizienz+Konsistenz</i>
	Sanierung und zentraler Heizungstausch Haushalte - <i>Effizienz+Konsistenz</i>
	Sanierung und dezentraler Heizungstausch GHD - <i>Effizienz+Konsistenz</i>
	Sanierung und zentraler Heizungstausch GHD - <i>Effizienz+Konsistenz</i>
	Prozesswärme Industrie - <i>Effizienz+Konsistenz</i>
	Neubau Private Haushalte - <i>Effizienz+Suffizienz+Konsistenz</i>
Neuansiedlung Gewerbe/Industrie - <i>Effizienz+Suffizienz+Konsistenz</i>	
Verkehr	Verlagerung vom MIV auf Umweltverbund - Binnenverkehre
	Verlagerung vom MIV auf Umweltverbund - QZ/ZQ-Verkehre
	Umstellung auf THG-arme Antriebe/Kraftstoffe - Bus
	Vermeiden des PV Verkehrs Binnen
	Vermeiden des PV Verkehrs QZ
	Vermeiden/ Bündelung/ Verlagern GV
Landwirtschaft	Umstellung auf ökologische Landwirtschaft (Acker) - <i>Konsistenz</i>
	Umstellung Ernährung – <i>Suffizienz</i>
Abfall	Reduktion Abfall und Verpackung - <i>Suffizienz</i>
	Optimierung Abfallbehandlung - <i>Effizienz</i>
Wasser/Abwasser	Wasser/Abwasserreduktion - <i>Suffizienz</i>
	Optimierung Wasseraufbereitung/Abwasserbehandlung - <i>Effizienz</i>
Konsum	Umstellung Konsum Verbraucher*innen - <i>Suffizienz</i>
Landnutzung	Kohlenstoffsinken (Aufforstung, Moore)

3 Auswertung der Umfrage im Nachgang an den Workshop am 26.09.22

Frage 1: Welchem Grundprinzip soll bei der Auswahl der Methodik gefolgt werden?



Frage 2: Sollen Einsparungen über den gesamten Lebenszyklus (kumulativ) oder nur Auswirkungen auf das Folgebilanzjahr bewertet werden?



Frage 3: Wie soll mit zusätzlichen THG-Emissionen bei deren Bewertung (auch gegenüber Alternativen) umgegangen werden?

Antworten zusammengefasst

- Darstellung der Einsparungen im Vergleich zu konventioneller Alternative/ Status quo
- Wenn zumutbar, klimafreundlichste Alternative darstellen

Frage 4: Welchem Sektor sollen THG-Emissionen, welche mit der Infrastruktur einhergehen, zugeordnet werden?

