

B4 → Schritt 3: Potenziale erkennen und Szenarien ermitteln



Für die Erstellung eines Klimaschutzkonzepts sind Szenarien unerlässlich. Szenarien bezeichnen in diesem Zusammenhang Modellrechnungen für bestimmte Zieljahre für den Endenergieverbrauch und die Treibhausgas(THG)-Emissionen einer Kommune; sie gehen von der dem Konzept zugrundeliegenden Energie- und Treibhausgasbilanz aus. Ähnlich der Ist-Analyse müssen Szenarien an die Voraussetzungen und Strukturen der jeweiligen Kommune angepasst werden. Mithilfe der Berechnungen unterschiedlicher Szenarien lassen sich mögliche Entwicklungen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten. Die Szenarienberechnung baut dabei auf der Potenzialanalyse auf. Während die Potenzialanalyse einzelne Technologie- und Maßnahmenfelder getrennt betrachtet, verknüpfen die Szenarien die Einzelpotenziale und verschiedene Rahmenbedingungen miteinander und stellen sie in eine zeitliche Reihenfolge. Daraus lässt sich schließlich ableiten, wie eine Kommune ihre Klimaschutzziele erreichen kann.

→ 4.1 Begriffe kennen: Potenziale und Treibhausgas-szenarien kurz definiert

Potenziale

Potenziale sind für die Erstellung von Szenarien unerlässlich und leiten sich vom Status quo der Kommune ab – ausgehend von der aktuellen technischen Ausstattung, dem Gebäudebestand und der Verkehrssituation vor Ort. Der Potenzialbegriff wird in vielfältiger Form genutzt, weshalb eine Einordnung der Potenziale entsprechend der Darstellung in → Abb. B4.1 notwendig ist. Dort wird der Potenzialbegriff am Beispiel Solarenergie und Wärmedämmung veranschaulicht.

→ Das theoretische Gesamtpotenzial bezieht sich auf alle physikalisch nutzbaren Energieangebote eines Energieträgers oder einer Energietechnik innerhalb des Untersuchungsgebiets sowie zu einem bestimmten Zeitpunkt. Bei der Solarenergie wäre dies die gesamte Globalstrahlung auf die betrachtete Region, bei Gebäuden die Sanierung auf den Passivhausstandard – jedoch ohne Rücksicht auf mögliche technische oder wirtschaftliche Restriktionen.

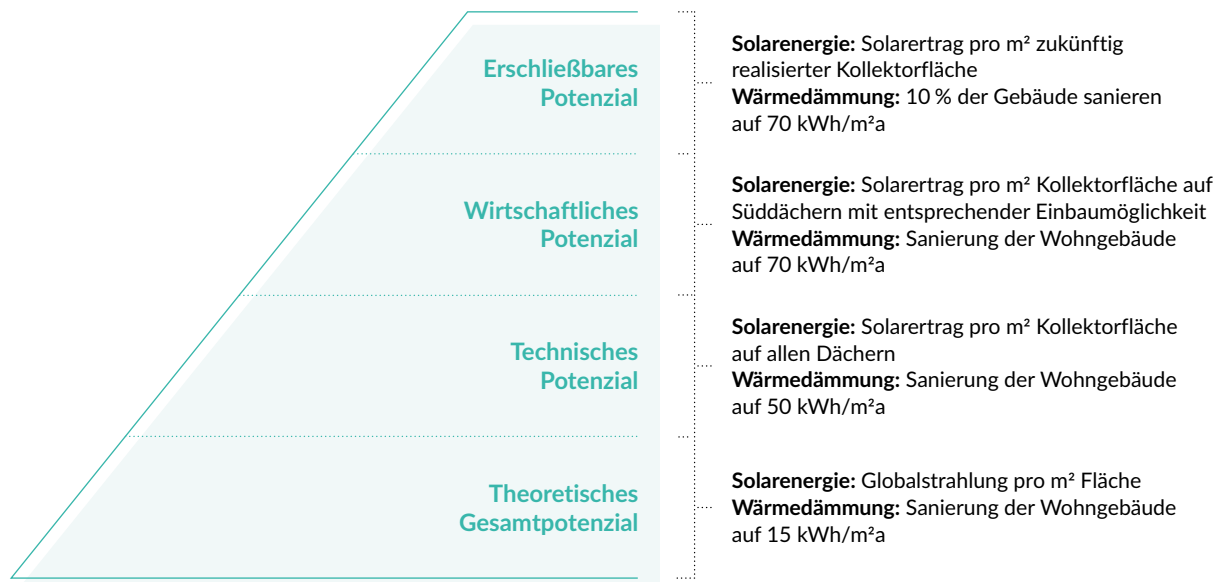


Abbildung B4.1

Potenzialpyramide (Quelle: eigene Darstellung)

- Das technische Potenzial für die Reduktion von Treibhausgasen lässt sich durch den aktuell am Markt verfügbaren Stand der Technik umsetzen. Bei der Solarenergie wären das die Betrachtung aller geeigneten Dach- und Freiflächen oder aber die erzielbaren Energieeinsparungen bei Sanierung aller Gebäude.
- Das wirtschaftliche Potenzial umfasst den Teil des technischen Potenzials, der unter ökonomischen Gesichtspunkten genutzt werden kann. Das heißt, die Investition sowohl in energieeffiziente Technologien als auch in Erneuerbare Energien muss sich innerhalb einer definierten Zeit sowie unter Berücksichtigung eines ebenso definierten Zinssatzes amortisieren. Bei der Solarenergie bedeutet das, dass Anlagen auf bestehenden, nicht optimal ausgerichteten Dächern – zum Beispiel Norddächern – nicht wirtschaftlich sind. Ebenso unwirtschaftlich ist unter Umständen das zusätzliche Dämmen von Gebäuden, die bereits einen geringfügigen Wärmeschutz haben.
- Die letzte Stufe der Potenzialpyramide widmet sich erschließbaren Potenzialen. Sie sind meist kleiner als wirtschaftliche Potenziale und werden durch verschiedene Restriktionen wie rechtliche Begrenzungen, ein Investor-Nutzer*innen-Dilemma oder knappe Herstellerkapazitäten eingeschränkt. Berücksichtigt wird auf dieser Ebene auch, dass Investitionsentscheidungen und Verhaltensänderungen von weiteren Rahmenbedingungen beeinflusst werden.

Bei der Betrachtung längerer Zeiträume sollte primär ein auf das technische Potenzial bezogenes Erschließungspotenzial ausgewiesen werden. Denn oft ist die Wirtschaftlichkeit in diesen Zeiträumen nur eingeschränkt abschätzbar. Zudem zeigen Bundesszenarien, dass die Ausnutzung technischer Potenziale notwendig ist, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Wird das wirtschaftliche Potenzial genutzt, sollten bei der Wirtschaftlichkeitsanalyse auch Klimafolgekosten berücksichtigt werden. Sie zeigen auf, wie teuer unzureichender Klimaschutz wird – etwa in Form von umweltbedingten Gesundheits- und Materialschäden, Ernteausfällen oder Schäden an Ökosystemen. Durch das Internalisieren der Klimafolgekosten wird der Handlungsspielraum für Klimaschutzinvestitionen erweitert. Zur Höhe des Schattenpreises liefert die aktualisierte Methodenkonvention des Umweltbundesamts (UBA) Hinweise (vgl. Matthey u. Bünger 2020).

Treibhausgasminderungspotenziale beeinflussen sich oft gegenseitig: Das Potenzial für Wärmenetze ver-

ringert sich beispielsweise mit zunehmender Gebäudeeffizienz. Bei sehr gut gedämmten Gebäuden lohnt sich die Verlegung eines konventionellen Wärmenetzes mit hohen Temperaturen nicht mehr – hier sind Niedertemperatur-Wärmenetze auszubauen. Andererseits verringert ein Erneuerbarer Energieträgermix die absolute Höhe der THG-Minderung durch Effizienztechniken. Gibt es beispielsweise schon ein Wärmenetz mit Erneuerbaren Energien, haben Gebäudedämmungen nur noch geringes THG-Minderungspotenzial. Trotzdem ist die Sanierung der Gebäude auch in diesen Fällen von besonderer Bedeutung, um den absoluten Energieverbrauch zu reduzieren. Diese komplexen Abhängigkeiten können bei Potenzialanalysen in der Regel nicht abgebildet werden. Auch deshalb sind Szenarienbetrachtungen notwendig.

Treibhausgasszenarien

Szenarienberechnungen basieren auf Annahmen über Entwicklungen des Erschließungspotenzials in der Zukunft. Szenarien dienen dazu, die Wirkung dieser Annahmen auf die zukünftige Entwicklung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen abzuschätzen, und zeigen zugleich die wichtigsten Stellschrauben im System auf. Szenarien untersuchen zum Beispiel, welche unterschiedlichen Auswirkungen Sanierungsraten von einem, zwei oder gar fünf Prozent auf den Energiebedarf von Gebäuden haben. Szenarien sind allerdings keine Prognosen und dürfen deshalb nicht mit einer Vorhersage für zukünftige Entwicklungen verwechselt werden. Aus den zugrundeliegenden Annahmen der Szenarien können kurz-, mittel- und langfristige Klimaschutzstrategien entwickelt werden – sie sind die Basis für die Maßnahmenauswahl.

Grundlage der Szenarienberechnung ist die Energie- und Treibhausgasbilanz. Aufbauend auf den dortigen Berechnungen werden Einspar- und Effizienzpotenziale ermittelt und wird eine künftige Energieverbrauchsentwicklung für die Sektoren Strom, Wärme und Mobilität erstellt. Dabei werden im Rahmen der Szenarien sowohl Sanierungs-, Erneuerungs- und Ausbauraten als auch Wechselwirkungen zwischen den Handlungsfeldern Effizienz und Versorgung berücksichtigt. Bei der Berechnung von Szenarien sollten neben einem Zieljahr auch Zwischenjahre und Zwischenziele dargestellt werden. Im Rahmen ihres Klimaschutz-Controllings kann die Kommune prüfen, an welcher Stelle hin zur Umsetzung des Szenarios sie sich befindet.

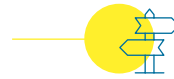
Bisherige Klimaschutzkonzepte von Kommunen gingen in Anlehnung an die Ziele der Bundesregierung von einer Verringerung der THG-Emissionen um etwa

95 Prozent bis 2050 aus. Weil die Bundesregierung 2045 als neue Zielmarke gesetzt und das Minderungsziel auf hundert Prozent – also Treibhausgasneutralität – erhöht hat, sollten auch Kommunen ihre Klimaschutzszenarien entsprechend anpassen. Allerdings zeigen Studien, dass dieses derzeit im Gesetz verankerte Ziel in Deutschland nicht ambitioniert genug ist, um das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen (vgl. Matthes 2021). Manche Kommunen setzen sich daher Ziele, die sich am 1,5-Grad-Ziel orientieren – sie wollen ihre THG-Neutralität deutlich vor 2045 erreichen. Kommunen haben allerdings das Problem, dass sie nur einen Teil ihrer territorialen THG-Emissionen direkt und selbst beeinflussen können. Zusätzlich sind sie in ihren Bemühungen auf Finanzmittel, gesetzliche Grundlagen und fördernde Rahmenbedingungen des Bundes beziehungsweise der Länder angewiesen. Im Mehrebenensystem ist aufgrund der zahlreichen Verflechtungen für die Szenarienermittlung folgendes Vorgehen empfehlenswert:

- Ermittlung eines Klima-Szenarios, auch Basis-Szenario genannt: Es leitet sich vom deutschen Klimaschutzgesetz ab und setzt darauf, die Treibhausgasneutralität bis 2045 zu erreichen.
- Setzt sich die Kommune ein zeitlich früheres Klimaschutzziel, wie die Treibhausgasneutralität bis 2040, können weitere Szenarien berechnet werden, die einen schnelleren Reduktionspfad aufzeigen → [Kap. B4.4.1, B4.4.2](#).

Einige Kommunen möchten sich in der Zielsetzung am CO₂-Restbudget orientieren. Dabei handelt es sich um die Summe der CO₂-Emissionen, die insgesamt noch ausgestoßen werden darf, um mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit ein bestimmtes Temperaturziel einzuhalten. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) empfiehlt für die gesamte Bundesrepublik ab 2022 ein Budget in Höhe von insgesamt rund 3,1 Gigatonnen CO₂, basierend auf dem Anteil Deutschlands an der Weltbevölkerung (vgl. Sachverständigenrat für Umweltfragen 2021), um das 1,5-Grad-Ziel mit einer Fünfzig-Prozent-Wahrscheinlichkeit zu erreichen. Zur Erreichung eines 1,75-Grad-Ziels läge das Budget ab 2022 noch bei 6,1 Gigatonnen CO₂ (mit 67 Prozent Wahrscheinlichkeit). Dem Prinzip liegen die Annahmen zugrunde, dass die zurückliegenden THG-Emissionen eines Landes nicht auf dessen Restbudget angerechnet werden. Das führt dazu, dass für jede*n Bewohner*in der Erde ein gleiches Pro-Kopf-Emissionsrecht angenommen wird. Daher wird dieses Vorgehen zur Berechnung des Budgets kritisch bewertet, denn es blendet aus, dass besonders der globale Norden für die bisherigen THG-Emissionen verantwortlich ist.

PRAXISHINWEIS



Beispiel für die Verknüpfung von Potenzialen und Szenarien

In einer Siedlung mit kleinen Mehrfamilienhäusern (Baujahr 1968–1972) liegt der durchschnittliche Energiekennwert bei 165 kWh pro Quadratmeter und Jahr allein für den Wärmeverbrauch. Bei 15 Gebäuden mit einer Fläche von 600 m² pro Gebäude ergibt sich ein Heizenergieverbrauch von insgesamt 1.485 MWh pro Jahr. Alle Gebäude werden mit einem separaten Heizölkessel beheizt. Bei einem Emissionsfaktor von 319 g je kWh ergeben sich für die gesamte Siedlung Treibhausgasemissionen von knapp 474 Tonnen pro Jahr.

Die Siedlung hat sowohl ein THG-Minderungspotenzial im Bereich Effizienz – etwa durch Dämmung – als auch bei der Versorgung, zum Beispiel durch die Erneuerung der Heizungsanlage und den Wechsel des Energieträgers. Können alle Gebäude das volle technisch-wirtschaftliche Effizienzpotenzial ausschöpfen, reduziert sich der Energieverbrauch auf insgesamt 630 MWh im Jahr, was einer Reduktion von über 57 Prozent entspricht. Die Gebäude können auch an ein Fernwärmenetz angeschlossen werden, das von einem Gas-und-Dampf-Kraftwerk (GuD) gespeist wird und einen entsprechend niedrigen THG-Emissionsfaktor von 108 g je kWh aufweist. Betrachtet man beide Potenziale unabhängig voneinander, können durch Effizienzmaßnahmen 273 Tonnen oder durch den Anschluss an die Fernwärme 315 Tonnen eingespart werden.

Im Szenario werden diese beiden Potenziale verknüpft. Aus Gründen der Nachhaltigkeit wird der Effizienz Vorrang gewährt. Das heißt, dass für den Zeitverlauf des zu sanierenden Bestands Versorgungspfade aufgezeigt werden müssen. Im Beispiel sähe das folgendermaßen aus:

Erste Phase: Mit Umsetzung des Klimaschutzkonzepts wird eine Quartiersentwicklung angestoßen. Sie sorgt dafür, dass die Eigentümer*innen beraten und motiviert werden, ihre Gebäude zu sanieren – etwa durch Außenwand- und Dachdämmung oder die Erneuerung der Fenster.

Zweite Phase: Sind alle Gebäude saniert, werden sie an den Rücklauf des bestehenden Fernwärmenetzes angeschlossen, das mittlerweile überwiegend aus Erneuerbaren Energien gespeist wird. Diese Low-Ex-Wärme hat einen Emissionsfaktor von 59 g je kWh. Das Beispiel zeigt, dass mit dem hier vorgestellten Szenario durch die Kombination von Effizienz und Versorgung insgesamt 437 Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart werden können.

Für Kommunen gibt es noch keine verbindlichen methodischen Vorgaben zur Behandlung des CO₂-Budgets, weshalb die THG-Emissionen analog zum nationalen Vorgehen nach Einwohner*innen verteilt werden. Der Budgetansatz kann hilfreich sein, um die Dringlichkeit des Handelns zu verdeutlichen, insbesondere mit Blick auf ein Paris-konformes Ziel. Allerdings unterliegt der Budgetansatz gravierenden Unsicherheiten. Dies zeigt sich schon in dem verbleibenden Budget auf nationaler Ebene bei unterschiedlichen Temperaturzielen und Wahrscheinlichkeiten. Das Ergebnis eines verbleiben-

den kommunalen Restbudgets schwankt dadurch extrem – etwa um den Faktor 3 – und bietet keine hilfreiche Arbeitsgrundlage. Gleichzeitig birgt er das Risiko der Resignation, da die Ziele unerreichbar sind, denn das Restbudget wäre in manchen Kommunen schon nach zwei oder sechs Jahren (je nach Temperaturziel und Wahrscheinlichkeit) aufgebraucht. Definitiv leiten sich aus diesem Ziel keine konkreten Handlungsempfehlungen ab, sodass dieser Ansatz bestenfalls ergänzend zu anderen Zielvorgaben genutzt werden sollte.

→ 4.2 Welchen Nutzen bietet die Berechnung unterschiedlicher Szenarien?

Potenziale und Szenarien helfen den Kommunen,

- Bereiche und Sektoren mit hohen THG-Minderungspotenzialen zu identifizieren
- Teilziele für einzelne Bereiche zu definieren
- Strategien und Prioritäten bei der Bestimmung der Klimaschutzmaßnahmen festzulegen
- einen Einblick in verfügbare technische Entwicklungen und deren Auswirkungen auf die Energie- und THG-Bilanz zu bekommen

- Einzelmaßnahmen hinsichtlich ihres Minderungspotenzials und ihrer Wirtschaftlichkeit zu bewerten
- geeignete Voraussetzungen für ein langfristiges Controlling zu schaffen

Die Szenarienberechnung ist die wesentliche Grundlage für die Entscheidung, mit welcher Strategie die Kommune in Zukunft Klimaschutz betreiben möchte. Die kurz-,

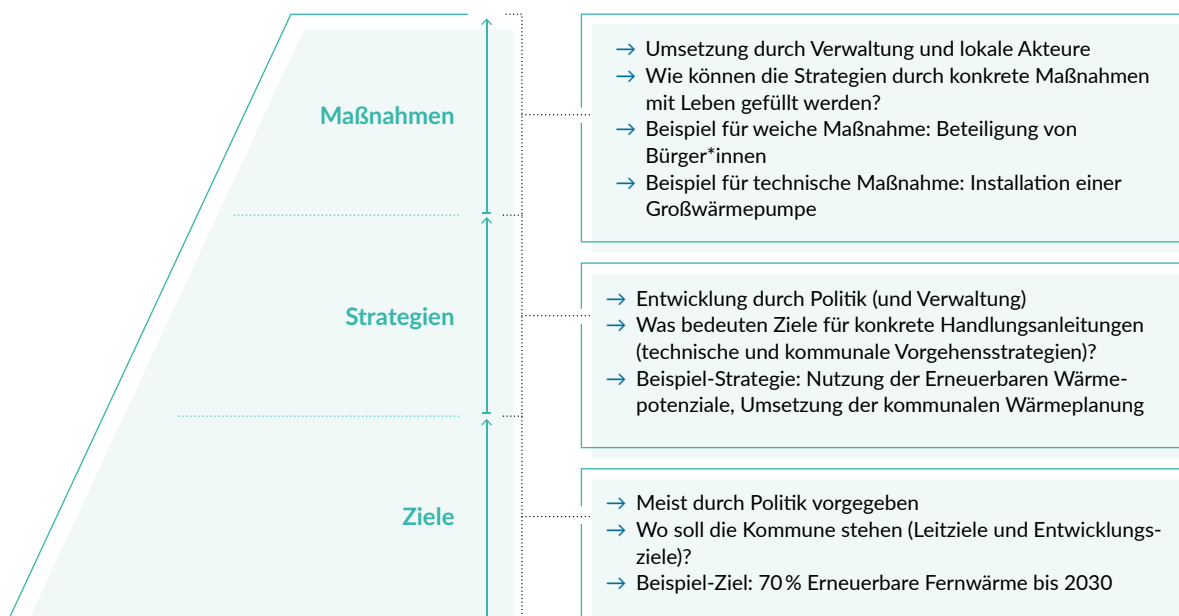


Abbildung B4.2

Zusammenhang zwischen Zielen, Strategien und Maßnahmen (Quelle: eigene Darstellung)

mittel- und auch langfristige Klimaschutzstrategie der Kommune basiert auf den ermittelten Szenarien. Aus der festgelegten Strategie entsteht wiederum der zu erarbeitende Maßnahmen- und Prioritätenplan. Neben der Identifikation der Handlungsschwerpunkte werden dadurch auch Kosten und THG-Minderungseffekte sowie die Effizienz der Maßnahmen abgeleitet.

In den Szenarien sollten THG-Einsparpotenziale möglichst auf allen Wirkungsfeldern ausgewiesen werden – sie entstehen unter anderem durch:

- Reduktion der Nachfrage nach Energiedienstleistung, auch Suffizienz genannt

- verändertes Verhalten der Nutzer*innen bei gleicher Energiedienstleistung
- Erhöhung der Energieeffizienz – sowohl bei der Anlagentechnik als auch bei Gebäuden und Fahrzeugen
- primärenergiesparende Energieumwandlung – zum Beispiel durch Kraft-Wärme-Kopplung
- Energieträgerumstellung, zum Beispiel auf Erneuerbare Energien
- veränderte Verkehrsmittelwahl (Verkehrsverlagerung) oder Wahl näher gelegener Fahrtziele (Verkehrsvermeidung)

→ 4.3 Berechnung von Szenarien zur Emissionsminderung

4.3.1 Szenarien für die Gesamtkommune

Szenarien verknüpfen Effizienz- und Versorgungspotenziale miteinander. Die Art und Intensität der Verknüpfung lässt sich in der Szenarienburg etwa durch eine Schwerpunktsetzung hinsichtlich Effizienz oder Konsistenz oder des Anteils der Suffizienz variieren. Daher ist es von Vorteil, wenn mehrere Szenarien berechnet und miteinander verglichen werden. Auf diese Weise können Strategien für das Klimaschutzhandeln optimiert abgeleitet werden. Neben den Ergebnissen aus den Potenzialberechnungen fließen Annahmen zu den strukturellen Entwicklungen in der Kommune in die Szenarienburgerechnungen ein:

- Bevölkerungsentwicklung: Die Bevölkerungswanderung beeinflusst den Energieverbrauch der Sektoren Haushalte und Gewerbe, indem etwa neue Wohnungen gebaut oder zusätzliche Geschäfte und Handelsflächen geschaffen werden.
- Wohnfläche pro Einwohner*in: Die spezifische Wohnfläche pro Einwohner*in sowie der Anteil von Haushalten mit weniger Bewohner*innen hat in den letzten Jahren sukzessive zugenommen, was einen großen Einfluss auf den Energieverbrauch hat. In den Szenarien kann angenommen werden, dass die Wohnfläche pro Einwohner*in durch Suffizienzmaßnahmen in den kommenden Jahren abnimmt.
- Entwicklung der Ausstattungsgrade – der sogenannte Rebound-Effekt: Insbesondere beim Stromverbrauch konnten bereits einige Effizienzerfolge erreicht werden – Computerbildschirme verbrauchen heute beispielsweise deutlich

weniger Energie als noch vor einigen Jahren. Gleichzeitig steigen die Ausstattungsgrade in den Haushalten; es ist nicht unüblich, dass jede*r Bewohner*in über einen eigenen PC oder ein eigenes Mobiltelefon verfügt. Die eingesparte Energie im Verbrauch wird damit durch zusätzlich verfügbare Geräte wieder aufgehoben.

- Entwicklung der Beschäftigungsstruktur: Hier müssen Annahmen darüber getroffen werden, wie sich die Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und Industrie weiterentwickeln – bundesweite Wirtschaftsprognosen geben hierfür gute Anhaltspunkte, wenn diese auf die kommunalen Verhältnisse umgelegt werden. Dabei ist es wichtig, kommunale Entwicklungen, etwa aus Gesprächen mit der Wirtschaftsförderung, zu berücksichtigen.
- Veränderung der Emissionsfaktoren: Hier geht es beispielsweise um die Fernwärme vor Ort sowie Emissionsfaktoren für verschiedene Verkehrsträger.
- Dezentrale Wärmebereitstellung: Um die Klimaschutzziele einzuhalten, muss ein möglichst rascher Umbau der fossilen Wärmeerzeugung hin zu Erneuerbaren und strombasierten Wärmeerzeugern gelingen. In den Szenarien werden Annahmen zur Austauschrate von Heizöl- und Erdgaskesseln gemacht und es wird dargelegt, durch welche Energieträger diese ersetzt werden.
- Gebäudeeffizienz: Da für den Einsatz Erneuerbarer Energieträger auch der Wärmebedarf von Gebäuden gesenkt werden muss, müssen Annahmen zur Sanierungsrate und Sanierungstiefe getroffen werden.

→ Entwicklung der Fahr- und Verkehrsleistungen: Hierbei handelt es sich um Annahmen zu Gesamtverkehrsbedarfen im Personen- und Güterverkehr, jeweils mit oder ohne Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung – es geht also um eine verkehrssparende Siedlungsentwicklung. Ferner wird der Modal Split betrachtet, der die jeweiligen Anteile an ÖPNV, Rad- sowie Fußverkehr und anderer Verkehrsmittel in den Blick nimmt und je nach lokaler und regionaler Ausweitung klimafreundlicher Mobilitätsangebote erhoben wird. Hinzu kommen außerdem Maßnahmen wie das Parkraummanagement, Quartiersgaragen oder eine Neuverteilung des Straßenraums, die den motorisierten Individualverkehr lenken.

In die Szenarienberechnung fließen außerdem Annahmen zu strukturellen Änderungen auf Bundes- und Landesebene ein:

→ Bundesmix Strom: Der zukünftige Stromemissionsfaktor, auch Bundesmix genannt, orientiert sich an den Ausbauzielen der Bundesregierung. Er ist jedoch mit Unsicherheiten behaftet, da die Entwicklung stark von politischen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen wie der etwaigen Verfügbarkeit von Materialien oder Fachkräften sowie dem künftigen Strombedarf abhängt.

→ Tab. B4.1 zeigt beispielhaft Annahmen zur Berechnung eines Szenarios mit dem THG-Neutralitätsziel 2045. Zusätzlich werden Zwischenziele für die Jahre 2030 und 2040 als Meilensteine und Rahmenbedingungen angeführt.

Weitere Stellschrauben zur Entwicklung von Szenarien sind:

- der Zeitpunkt eines Verbots zum Bau von fossilen Wärmerezeugern in Gebäuden
- der Zeitpunkt, an dem alle fossilen Kessel in der Gemeinde durch Erneuerbare Systeme ersetzt wurden

	Ausgangsjahr Status quo	Zwischenziele		Zieljahr
	2021	2030	2040	2045
Einwohner*innen	100.000	105.000	110.000	110.000
Haushalte	55.000	57.000	58.000	58.000
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte GHD	65.000	66.000	66.000	66.000
Wärmekennwert Private Haushalte (kWh je m²)	95	88	78	65
Sanierungsrate in %	< 1%	3,5%	5%	
Wohnfläche pro Einwohner*in in m²	41	41	38	38
Wärmebereitstellung				
Jährliche Austauschrate der Ölkessel in %		11%		
Fernwärmeverbrauch im Vergleich zu 2021 in %		-14%	-18%	
Emissionsfaktor Fernwärme (g je kWh)	201	136	50	30
Erdgasverbrauch im Vergleich zu 2021		-58%	-89%	-95%
Strombereitstellung				
Stromemissionsfaktor (Bundesmix) (g je kWh)	478	230	176	50
Pkw-Elektromobilität in %	< 1%	47%	94%	
Alternative Antriebe bei Lkw (Elektro, H₂) in %	< 1%	53%	99%	

Tabelle B4.1

Annahmen und Ergebnisfaktoren eines Klima-Szenarios 2045 (Quelle: eigene Darstellung)

Die genannten Punkte verdeutlichen, dass die Szenarientwicklung auf mehreren Rechnungen mit zahlreichen Variablen aufbaut und für sie meist Modelle genutzt werden. Die Entwicklung von Zielszenarien erfolgt in sich wiederholenden Schritten, in denen verschiedene THG-Minderungspfade getestet werden.

Szenarien beziehen sich in der Regel auf festgelegte Zieljahre. Eine Definition des Klima-Szenarios kann beispielsweise folgendermaßen aussehen:

- Das Szenario orientiert sich an den Langfristzielen der Bundesregierung nach dem Bundes-Klimaschutzgesetz vom August 2021, das die Treibhausgasneutralität bis 2045 vorsieht. Bis 2030 nimmt das Klima-Szenario die bereits beschlossenen Maßnahmen aus dem Klimaschutzprogramm 2030 als Grundlage, es wird jedoch auch davon ausgegangen, dass weitere, ambitioniertere Klimaschutzmaßnahmen folgen. Deren Wirkungen werden auf die kommunale Ebene heruntergebrochen. Bis 2040 wird das Ziel der Regierung – eine Reduktion der Treibhausgase um 88 Prozent – auch auf kommunaler Ebene erreicht. Das

Beispiel-Szenario nimmt einen stetigen Ausbau der Erneuerbaren Energien bis 2045 an. Für den Strommix bedeutet das, dass er den Annahmen des beschlossenen Kohleausstiegsgesetzes entspricht. Das aufgezeigte Beispiel geht außerdem davon aus, dass übergeordnete Regelungen und Fördermöglichkeiten nicht nur weiter ausgebaut, sondern auch verschärft werden und alle Akteure zusätzlich klimaverträglich handeln.

- *Abb. B4.3* zeigt ein weiteres Beispiel: Mögliche Entwicklungen für die zukünftigen THG-Emissionen einer Kommune lassen sich dann realisieren, wenn die oben genannten Annahmen eintreten. Abgebildet ist die Entwicklung aller Treibhausgasemissionen, gegliedert nach Energieträgern und Zwischenjahren – sie sinken bis 2045 um knapp neunzig Prozent. Der Ausbau der Erneuerbaren Stromerzeugung hilft, die Stromemissionen bis 2030 zu halbieren; auch der Erdgasverbrauch sinkt zwischen 2021 und 2035 um etwa die Hälfte. Durch die Umstellung von fossiler Erzeugung auf Erneuerbare Energieträger in der Fernwärmeerzeugung sinken außerdem die



Abbildung B4.3
Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klima-Szenario nach Energieträgern mit Zwischenjahren (Quelle: eigene Darstellung)

Emissionen in der Fernwärmeerzeugung. Der Ausbau der Wärmepumpen nimmt deutlich zu, sodass trotz eines sinkenden Stromemissionsfaktors die Emissionen der Nutzung von Wärmepumpen bis 2035 zunehmen. Anschließend nehmen sie aufgrund eines besseren Dämmstandards der Gebäude und eines deutlich geringeren Stromemissionsfaktors wieder ab.

Vom Ziel her denken

Frühere Klimaschutzkonzepte sind häufig als „Forecasting-Szenarien“ (Vorschau) entwickelt worden. Ausgehend vom Ist-Zustand und auf Basis einer Trend-Entwicklung wurde berechnet, wie die verschiedenen Hebel, etwa die Verdopplung der Sanierungsrate, auf die THG-Emissionen wirken. Damit wurden dann die zu erwartenden THG-Minderungen im Zieljahr hergeleitet.

Durch die gesetzliche Verankerung eines Klimaschutzziels auf der Bundesebene im Rahmen des Klimaschutzgesetzes ergibt sich in der Szenarienbetrachtung

eine grundlegende Veränderung: Szenarien müssen jetzt vom Ziel her betrachtet und gedacht werden. Dieser Vorgang wird auch als „Backcasting-Szenario“ bezeichnet. Das THG-Minderungsziel mit einer anvisierten Treibhausgasneutralität bis 2045 ist damit fixiert und alle Szenario-Annahmen müssen sich an diesem Ziel ausrichten. Das bedeutet beispielsweise eine deutliche Anhebung der Sanierungsraten oder der Umstellung auf Erneuerbare Energien. Die dazugehörigen Meilensteine lassen sich in Form von Erfolgsindikatoren zu konkreten Zeitpunkten bei den Backcasting-Szenarien leicht definieren.

Immer mehr Kommunen lassen sich einen Weg aufzeigen, wie sie eine Treibhausgasneutralität noch vor dem von der Bundesregierung festgeschriebenen Jahr 2045 erreichen können und wie sich die festgelegten Meilensteine im Laufe der Zeit verändern. Je früher dieses Ziel anvisiert ist, desto ambitionierter müssen die Maßnahmen werden.

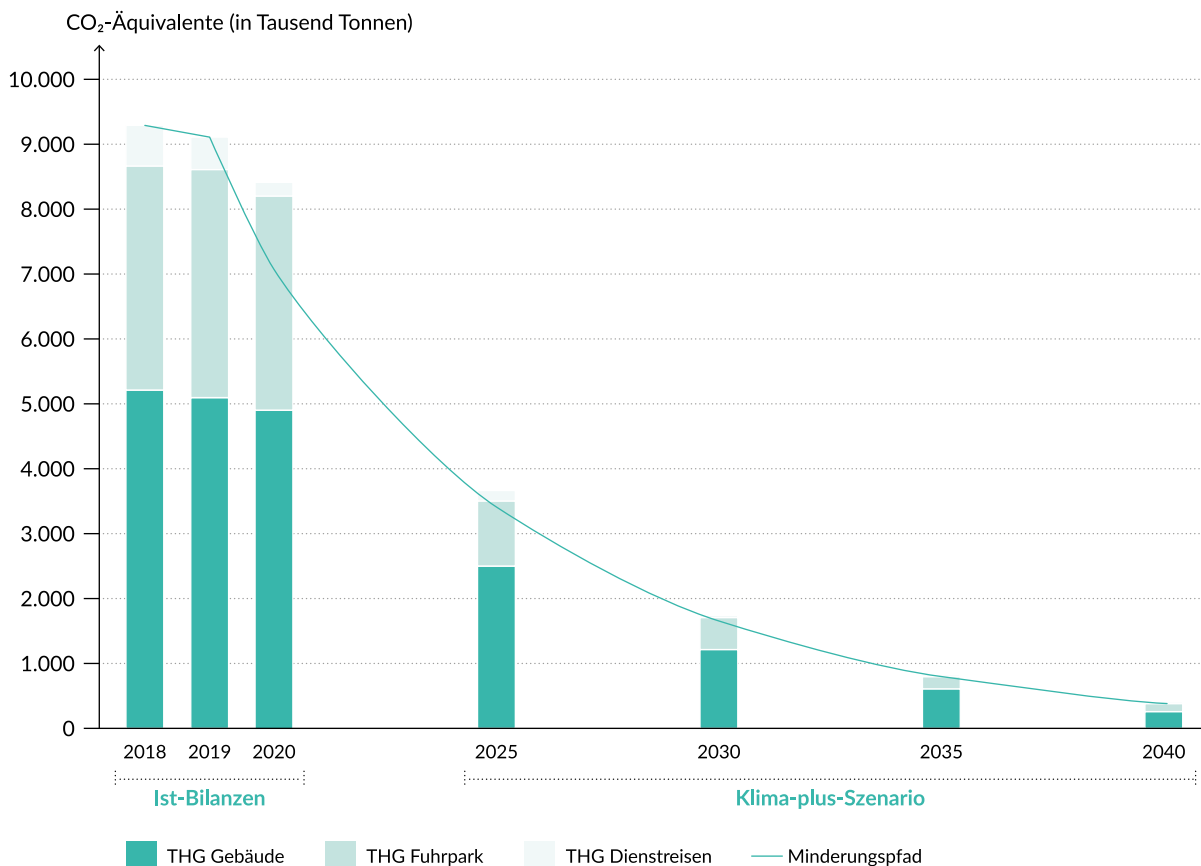


Abbildung B4.4

Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Klima-Szenario nach Energieträgern mit Zwischenjahren (Quelle: eigene Darstellung)

4.3.2 Szenarien für spezifische Akteure

Haben Kommunen das Ziel, ihren Beitrag zum Klimaschutz zu erhöhen und zur Begrenzung der Erderwärmung auf unter zwei Grad beizutragen, ist das vor allem über die kommunalen Einrichtungen sowie kommunale Beteiligungsunternehmen möglich. Dazu sollte ein eigenes Szenario erstellt werden. Einige Bundesländer haben sich für ihre eigenen Landes- und Kommunalverwaltungen Klimaschutzziele gesetzt, die eine Treibhausgasneutralität noch vor 2045 anstreben.

Im Folgenden ist ein Beispiel für die Kommunalverwaltung aufgeführt, die sich das Ziel gesetzt hat, bis 2040 Treibhausgasneutralität zu erreichen. → [Kap. B3.2](#) zeigt die Bilanz- und Systemgrenzen der Treibhausgasbilanzierung einer Kommunalverwaltung auf. Die Bilanz führt neben den kommunalen Gebäuden und dem Fuhrpark auch die Dienstreisen der Mitarbeitenden auf. Um das Ziel zu erreichen, müssen die CO₂-Emissionen der Kommune bis 2030 um etwa achtzig Prozent reduziert werden. Daraus ergeben sich jährlich Minderungspfade von mindestens 14 Prozent. Entscheidend ist deshalb, dass die Emissionen in den kommenden zehn Jahren schnell genug sinken.

→ [Abb. B4.4](#) zeigt beispielhaft, welcher Absenkpfad für das angestrebte 1,5-Grad-Ziel notwendig wäre. Der Gebäudebereich zeigt den größten Anteil an Emissionen, gefolgt von Emissionen aus dem kommunalen Fuhrpark. Dem Minderungspfad entsprechend müssten die Emissionen bereits zwischen 2020 und 2025 um die Hälfte im Gebäudebereich reduziert werden, im Fuhrpark sogar um zwei Drittel. Bestehende Sanierungs- und Erneue-

rungszyklen müssten verkürzt werden – mit erheblichen Auswirkungen sowohl auf den personellen als auch den finanziellen Ressourcenbedarf der Kommune. Sanierungsraten von fünf Prozent und mehr wären notwendig; erhöhte Instandhaltungs- und Sanierungskosten sowie Aufwendungen für das zusätzlich benötigte Personal kämen hinzu. Diese Aspekte müssen transparent und verständlich mit der Politik diskutiert werden.

Die Treibhausgasreduktion allein ist für die Maßnahmendiskussion nicht ausreichend. So sind beispielsweise die Erneuerbaren Energien beschränkt. Ohne eine Verringerung des Energieverbrauchs würden deren Potenziale nicht ausreichen. Daher sollten für den Reduktionspfad einer Kommunalverwaltung weitere Zielkennwerte verwendet werden:

- Halbierung des Endenergieverbrauchs bis zum Zieljahr: Da die THG-Emissionen auf der Entwicklung des Endenergieverbrauchs aufbauen, gelten die in → [Abb. B4.4](#) dargestellten Absenkpfade.
- Für Photovoltaik kann ein Ausbauzielwert von mindestens einer Kilowattstunde Photovoltaik-Leistung pro zehn Quadratmetern überbauter Grundfläche – bezogen auf alle Liegenschaften – angesetzt werden. Daraus ergeben sich bei mindestens 900 kWh (kW_{Peak} und Jahr) der Anlage etwa 90 kWh Solarstromertrag pro Quadratmeter und Jahr. Für den Denkmalschutz oder andere Ausnahmen gelten keine Sonderregelungen, da ein Ausgleich über alle Liegenschaften möglich ist. Die Verwaltung muss nicht Eigentümerin der Anlage sein, der Zielwert bezieht sich auch auf vermietete Flächen und für Photovoltaik gepachtete Dächer.

→ 4.4 Treibhausgasminderung im stationären Bereich: Berechnung von Potenzialen

Basis für die Berechnung von Szenarien und die Bewertung der Maßnahmen ist unter anderem die Potenzialermittlung. Im Folgenden werden beispielhaft Potenziale in diesen Bereichen berechnet:

- Reduktion des Energieverbrauchs für Heizung und Trinkwassererwärmung → [Kap. B4.4.2](#)
- Reduktion des Stromverbrauchs → [Kap. B4.4.3](#)

4.4.1 Wichtige Grundlagen für die Potenzialberechnung

Zur Berechnung der Reduktionspotenziale für Treibhausgase werden zur Verfügung stehende Daten aus der Emissions- und THG-Bilanz weiter differenziert. Der Stromverbrauch des Sektors Private Haushalte lässt sich beispielsweise weiter aufteilen in: Raumwärme, Warmwasserbereitung, Kochen, Beleuchtung, Informations-

und Kommunikationstechnologie sowie Kühlen. Die dazu benötigten Informationen lassen sich aktuellen Studien entnehmen.

INTERNETTIPP



- **Anwendungsbilanz der Arbeitsgruppe Energiebilanzen**, abrufbar unter: www.ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/anwendungsbilanzen

Je nach Industriezweig und Produktionsprozess variieren die Anwendungsbereiche des Energieverbrauchs stark. Außerdem stehen für diesen Sektor spezifische kommunale Daten nur selten zur Verfügung. Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung stellt übersichtliche Informationen zur Verteilung des Energieverbrauchs auf Anwendungen bereit, die beispielsweise über die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Branche hochgerechnet werden können (vgl. Fleiter et al. 2013). Aus den Langfristszenarien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) können branchenspezifische Potenziale abgeleitet werden (vgl. Sensfuß et al. 2021). Ohne eine Rücksprache mit den Industriebetrieben vor Ort bleiben diese Berechnungen jedoch mit großen Unsicherheiten behaftet.

Kommunen mit einem Energiemanagement für die eigenen Gebäude verfügen für diese über detaillierte Energieverbrauchsdaten und kennen die Einsparpotenziale in den einzelnen Anwendungsbereichen. Diese Daten und Informationen fließen in die Potenzialberechnung ein. Zur Potenzialberechnung werden statistische Daten gesammelt, die bei der Charakterisierung der Kommune helfen:

- Einwohner- und Haushaltsanzahl sowie Informationen zu Wohnflächen, abrufbar beim Statistischen Landesamt
- Gebäude- und Wohnungszahlen sowie, wenn möglich, Wohnflächen in der Kommune nach Ein- und Zweifamilienhäusern, Drei- bis Sechsfamilienhäusern und großen Mehrfamilienhäusern, abrufbar bei der Kommune oder dem Statistischen Landesamt
- Geräteausstattungsgrade in den Haushalten, abrufbar beim Statistischen Bundesamt
- vorhandene Industriezweige sowie sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in der Stadt, abrufbar bei der Kommune oder dem Statistischen Landesamt

- durchschnittliche Erneuerungs- und Sanierungszyklen für Geräte, Gebäudetechnik, Heizungsanlagen oder Wärmedämmung, abzuschätzen über Praxiserfahrungen oder etwaige Studien

4.4.2 Energiesparpotenziale bei Raumwärme und Warmwasser

Große Einsparpotenziale bestehen durch die energetische Gebäudesanierung in allen Sektoren. Der heute durchschnittliche Energieverbrauch für die Gebäudebeheizung kann unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten deutlich reduziert werden. EU-, bundes- und landesspezifische Maßnahmen haben auch in diesen Fällen einen Einfluss auf die Potenzialausschöpfung, beispielsweise mittels EU-Energieeffizienz-Richtlinie (EED) oder insbesondere der Gebäudeenergieeffizienz-Richtlinie (EPBD). Die Kommune kann beispielsweise durch die Etablierung eines Sanierungsstandards entscheidend zur Erhöhung der Sanierungsrate und zur Steigerung der Sanierungsqualität beitragen.

Ideales Hilfsmittel zur Berechnung bauteilspezifischer Einsparpotenziale von Wohngebäuden ist eine Gebäudetypologie. Anhand statistischer Daten zur Gebäudestruktur, wie der Anzahl an Ein- und Mehrfamilienhäusern oder der Verteilung der Wohnfläche, ist es möglich, den in der Bilanz ermittelten Heizenergieverbrauch für den Sektor Private Haushalte auf die Wohnfläche umzulegen. Weitere Minderungspotenziale bietet der Einsatz effizienter Wärmeerzeuger, die sogenannte Heizungsoptimierung. Energieeinsparungen durch die Optimierung des Heizungssystems und des hydraulischen Abgleichs sowie durch eine verbesserte Regelung und Steuerung sollten ebenfalls in der Einsparberechnung berücksichtigt werden.

Sanierungsrate

Der Begriff der Sanierungsrate wird häufig im Rahmen von Einsparpotenzialen genannt und spielt in allen Klimaschutzszenarien eine tragende Rolle; eine einheitliche Definition für die Sanierungsrate gibt es bislang jedoch nicht (vgl. Diefenbach u. Cischinsky 2015). Aktuell bezeichnet der Begriff sowohl die Sanierung einzelner Bauteile als auch die Summierung aller Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle beziehungsweise den Austausch von Anlagen. Die Messbarkeit der Sanierungsrate ist aufgrund fehlender oder nicht regelmäßig erhobener Basisdaten bereits auf Bundesebene kaum möglich. Für die kommunale Ebene wird eine Erhebung ungleich schwieriger.

Trotzdem ist das politische Ziel, die Sanierungsrate zu erhöhen, für alle kommunalen Akteure ein Zeichen: Die Sanierung von Bestandsgebäuden soll in der Kommune intensiviert werden. Diese Initialwirkung sollte nicht nur in Richtung Quantität durch die Geschwindigkeit von Sanierungen erfolgen, sondern auch mit einer gewissen Qualität hinsichtlich der Sanierungstiefe verbunden sein. Weil die Bundesregierung ihre Klimaschutzziele auf 2045 vorgezogen hat, muss auch der bisherige Sanierungszyklus von etwa fünfzig Jahren deutlich verkürzt werden.

4.4.3 Energiesparpotenziale bei der Energieversorgung

Durch die Umstellung auf Erneuerbare Energien oder den Wechsel von einer Ölheizung auf einen Fernwärmeanschluss lassen sich THG-Emissionen reduzieren. Zudem ist der Ausbau der Erneuerbaren Energien auf EU-Ebene beschlossen. Auf Bundes- und Landesebene wurden gleichzeitig Gesetze entwickelt, die eine Nutzung Erneuerbarer Energien unter bestimmten Voraussetzungen vorschreiben → *Kap. A1.2.2*. Die Umstellung der Energieträger wird zusätzlich durch verschiedene Förderins-

trumente unterstützt. Wie beim Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung → *Kap. A6.1* können die Kommune sowie Energieversorgungsunternehmen auch hier entscheidend dazu beitragen, dass vermehrt Erneuerbare Energien eingesetzt werden → *Kap. A5.5, A6.2.5*.

THG-Minderungspotenziale in der Energieversorgung können in der ersten Stufe über technische Angebotspotenziale berechnet und die Verfügbarkeit Erneuerbarer Energien kann unter anderem anhand von Flächendaten, Anbauarten und Tierbeständen erhoben werden. Das Potenzial für den Einsatz von Wärmepumpen wird anhand der Effizienzpotenziale und der Sanierungsrate ermittelt.

Im Rahmen eines Klimaschutzkonzepts ist es schwierig, Wirtschaftlichkeitsanalysen für einzelne Nahwärmenetze oder den Ausbau der Fernwärme in einer Kommune zu erstellen – für jeden Einzelfall bedarf es deshalb einer Machbarkeitsstudie. Gespräche mit den lokalen Energieversorgern ermöglichen darüber hinaus Rückschlüsse auf Strategien im Ausbau von Fern- und Nahwärmenetzen sowie der Transformation des Erdgasnetzes. Bei der Ermittlung der Potenziale kann man sich wiederum an Ausbauraten und Zielerreichung in vergleichbaren Städten mit hohem Fernwärmeanteil orientieren.

→ 4.5 Treibhausgasminderung im mobilen Bereich: Der Sektor Verkehr und die Berechnung von Potenzialen

4.5.1 Wichtige Grundlagen für die Potenzialberechnung

Die Höhe von Treibhausgasemissionen aus dem Verkehr hängt nicht nur von der Höhe der Verkehrsaktivitäten, sondern auch vom spezifischen Endenergieverbrauch des eingesetzten Verkehrsmittels und den spezifischen Treibhausgasemissionen der eingesetzten Endenergieträger ab. Um den Energieverbrauch und die THG-Emissionen im Verkehr zu reduzieren, gibt es drei Wege → *Kap. C4*:

- Verkehr vermeiden: Indem sonst mit motorisierten Verkehrsmitteln zurückgelegte Strecken ausbleiben, reduzieren sich unmittelbar die THG-Emissionen.
- Verkehr verlagern: Indem Strecken statt mit dem Pkw mit öffentlichen Verkehrsmitteln wie Bus oder Bahn zurückgelegt werden, sinken die THG-Emissionen pro Fahrt um vierzig bis siebzig Prozent, beim Rad- und Fußverkehr fallen im Ver-

gleich zur Fahrzeugnutzung fast keine Emissionen mehr an. Im Güterverkehr können beispielsweise durch eine Erhöhung der Lkw-Auslastung oder den Einsatz von Lastenrädern die Kfz-Fahrleistungen deutlich reduziert werden.

- Energieeffizienz verbessern und Erneuerbare Energien einsetzen: Die verbleibenden THG-Emissionen können zum einen durch eine Verbesserung der fahrzeugspezifischen Energieeffizienz (Elektroantrieb, Fahrzeuggrößen oder Fahrverhalten) und zum anderen durch die Nutzung von Erneuerbaren Energieträgern, einschließlich regenerativ erzeugten Stroms, reduziert werden.

Den größten Anteil an den THG-Emissionen aus dem Verkehr hat der motorisierte Individualverkehr (MIV). Im Fokus kommunaler Maßnahmen steht daher die Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens der eigenen sowie der in die Kommune pendelnden Bevölkerung und anderer

Besucher*innen. Verbesserungen der Rahmenbedingungen zur MIV-Vermeidung oder aber zur Verlagerung auf emissionsärmere und nach Möglichkeit emissionsfreie Verkehrsmittel des Umweltverbands bieten ein großes Minderungspotenzial. Die Höhe der realisierbaren Einsparpotenziale hängt entscheidend davon ab, welcher Anteil der jeweiligen Zielgruppe und damit der Fahr- und Verkehrsleistungen durch die Maßnahmen erreicht wird.

Auch bei einer starken Verlagerung auf den Umweltverbund wird der Kfz-Verkehr weiterhin einen hohen Anteil am Gesamtverkehr im Stadtgebiet einnehmen. Deshalb ist es notwendig, den verbleibenden Verkehr möglichst energieeffizient und mit Einsatz Erneuerbarer Energieträger zu gestalten. Die grundsätzlichen Rahmenbedingungen der technischen Entwicklungen in Form alternativer Antriebe und Energieträger werden im Verkehr vor allem durch die EU, aber auch auf Bundes- und Landesebene geschaffen. Kommunen spielen dennoch eine wichtige Rolle, insbesondere beim Aufbau einer lokalen Elektro-Ladeinfrastruktur für die Bevölkerung und Besucher*innen.

4.5.2 Einsparpotenziale durch kommunale Maßnahmen

Im Verkehr werden Emissionsminderungen durch übergeordnete technische Entwicklungen wie die bundesweite Entwicklung von Fahrzeugeffizienz oder die alternativen Antriebe und Kraftstoffe über verkehrsmittelspezifische Emissionsfaktoren für verschiedene Bezugsjahre abgebildet. Sie können im Allgemeinen von Szenarien auf Bundesebene übernommen werden. Die Kommune muss im Rahmen der Potenzialanalyse darüber hinaus abschätzen, welche Emissionsminderungen durch zusätzliche Maßnahmen, insbesondere zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung, möglich sind.

Drei Formeln zur Berechnung von Treibhausgaseinsparungen

1. Berechnung bei der Vermeidung von motorisiertem Verkehr oder der Verringerung der Fahrleistungen durch bessere Fahrzeugauslastung:

$$\text{THG-Einsparung} = \text{eingesparte Fahrleistung} \times \text{THG-Emissionsfaktor}$$

2. Bei einer Verlagerung von Kfz-Fahrten auf Verkehrsmittel mit niedrigeren spezifischen Emissionen muss die Berechnung den Unterschied

der Emissionen zwischen den Verkehrsmitteln berücksichtigen. Im Allgemeinen wird nicht die Emission pro Fahrzeug, sondern pro Nutzeneinheit berechnet, was einer Verkehrsleistung in Personenkilometern beziehungsweise in Tonnenkilometern entspricht:

$$\text{THG-Einsparung} = \text{verlagerte Verkehrsleistung} \times (\text{THG-Emissionsfaktor bisheriges Verkehrsmittel} - \text{THG-Emissionsfaktor neues Verkehrsmittel})$$

3. Eine über die Bundesentwicklung hinausgehende Steigerung der Elektromobilität kann durch Aufteilung der Fahrleistungen und Emissionen der Kfz-Flotte zwischen Elektro- und verbrennungsmotorischen Kraftfahrzeugen bewertet werden. Steigt der Flottenanteil mit Elektromobilität, sinken die Flottenanteile der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor entsprechend:

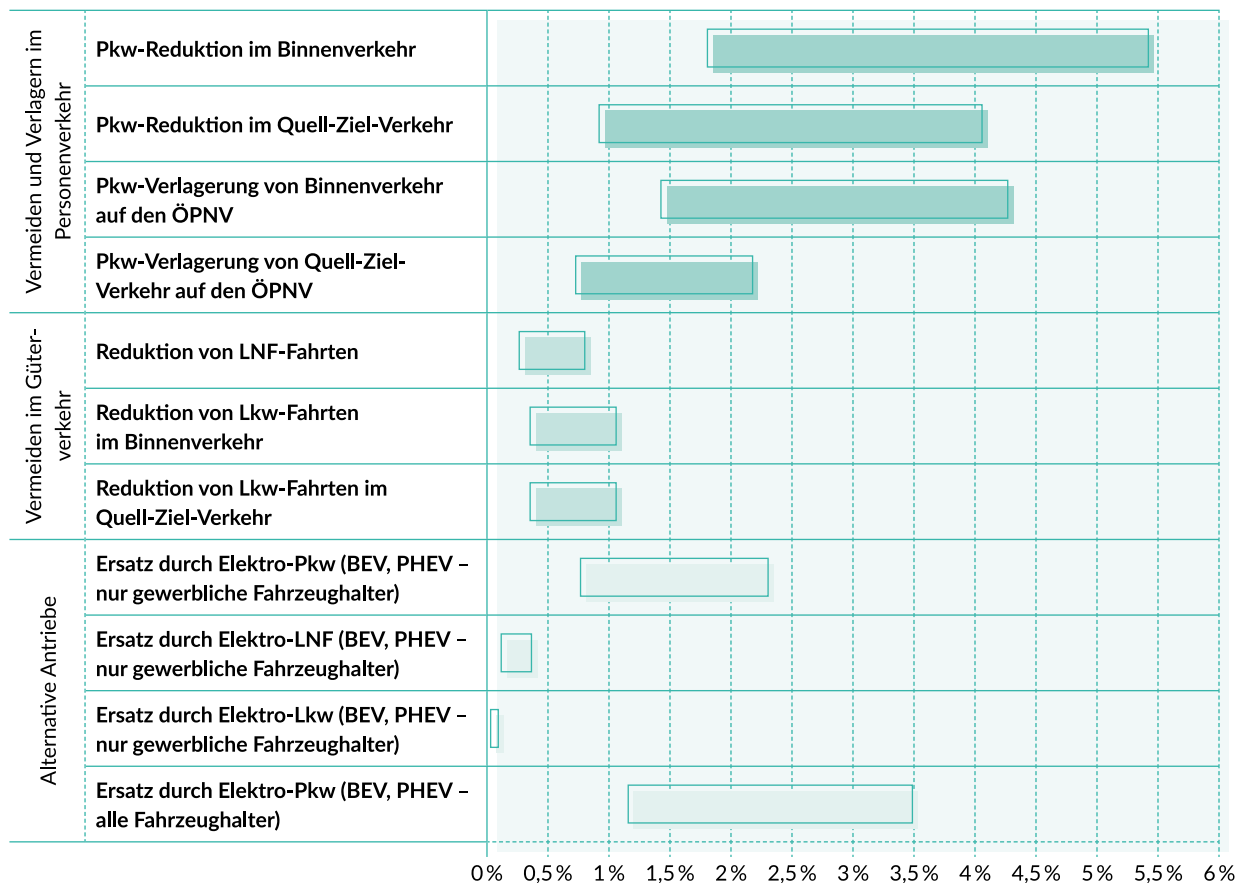
$$\text{THG-Einsparung} = (\text{THG-Emission Verbrenner-Pkw} \times \text{Flottenanteil neu} \div \text{Flottenanteil alt}) + (\text{THG-Emission Elektro-Pkw} \times \text{Flottenanteil neu} \div \text{Flottenanteil alt})$$

Bei allen auf das Verhalten der Verkehrsteilnehmer*innen abzielenden Maßnahmen hängt die Höhe der Einsparpotenziale entscheidend davon ab, welcher Anteil der Zielgruppe durch die Maßnahmen erreicht wird – was wiederum Einfluss auf Fahr- und Verkehrsleistungen hat. Hierfür ist neben der generellen Wirksamkeit der Maßnahme – reine Information wirkt immer schwächer als Angebotsverbesserungen – vor allem die Intensität der Maßnahmenumsetzung entscheidend.

→ Abb. B4.5 zeigt beispielhaft, wie groß THG-Minderungspotenziale kommunaler Klimaschutzaktivitäten zusätzlich zur übergeordneten technischen Entwicklung sein können, wenn eine Maßnahmenwirkung durch eine Verhaltensänderung bei fünf bis zehn Prozent der jeweiligen Zielgruppe erzielt wird. Die größten Potenziale lassen sich durch eine Vermeidung von Fahrten im motorisierten Individualverkehr (MIV) oder eine höhere Pkw-Auslastung sowie durch eine Verlagerung auf die emissionsfreien Mobilitätsformen Rad- und Fußverkehr oder einen Umstieg der Reisenden auf den ÖPNV erreichen. Relevant ist dabei nicht nur der Binnenverkehr, bei dem Start und Ziel gleichermaßen in der Kommune liegen. Auch den Quell-Ziel-Verkehren mit Start oder Ziel

in der Kommune kommt in vielen Kommunen eine ähnlich wichtige, wenn nicht größere Rolle für die Emissionsminderung zu. Im Güterverkehr kann eine Vermeidung von Lkw-Fahrten relevante THG-Minderungen bewirken. Eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Elektromobilität und damit erreichte beschleunigte

Durchdringung der lokalen Pkw-Flotte mit Elektrofahrzeugen kann ebenfalls signifikant zur THG-Minderung beitragen – insbesondere bei gleichzeitig steigenden Anteilen von regenerativen Energieträgern bei der Strombereitstellung.



LNF = leichte Nutzfahrzeuge; BEV = Battery Electric Vehicle (reines Elektrofahrzeug); PHEV = Plug-in Hybrid Electric Vehicle (Plug-in-Hybride)

Abbildung B4.5

Beispiel für Emissionsminderungspotenziale im Verkehr in Abhängigkeit von der Wirksamkeit kommunaler Maßnahmen; Annahme: 5-10% der jeweiligen Zielgruppe werden durch Maßnahmen von 2020 bis 2030 erreicht (Quelle: eigene Darstellung)

→ 4.6 Einsparpotenziale und regionale Wertschöpfung

Klimaschutz ist nicht unmittelbar sichtbar: Seine Wahrnehmung in der Öffentlichkeit als relevantes Handlungsfeld schwankt und wird vom Auftreten extremer Wetterereignisse beeinflusst. Durch die Weiterentwicklung von Effizienztechnologien und steigende Energiepreise sind Klimaschutzmaßnahmen heute in weiten Bereichen wirtschaftlich und somit für alle Sektoren und Akteure interessant geworden. Durch das wirtschaftliche Handeln profitieren neben den Endnutzer*innen zusätzlich eine Vielzahl von Akteuren und nicht zuletzt die Kommune selbst. Vielfach wird in diesem Zusammenhang auch von der regionalen Wertschöpfung durch Klimaschutz gesprochen. Sie umfasst alle in einer Region erbrachten wirtschaftlichen Leistungen. Werden etwa Häuser saniert und Erneuerbare Energien ausgebaut → [Kap. A6.2.5](#), kommt dies der betreffenden Kommune und den Akteuren vor Ort direkt zugute. Die Wertschöpfungsschritte reichen auf regionaler Ebene zumeist von der Planung über die Umsetzung, Wartung und Reparatur bis zum Rückbau von Anlagen. Gibt es produzierende Unternehmen vor Ort, werden diese ebenfalls berücksichtigt.

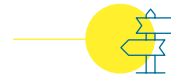
Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (vgl. IÖW 2010) definiert regionale Wertschöpfung als die Schöpfung von ökonomischen Werten auf kommunaler Ebene in Zusammensetzung aus:

- den erzielten Gewinnen (nach Steuern) beteiligter Unternehmen
- den Nettoeinkommen der beteiligten Beschäftigten
- den auf Basis der betrachteten Wertschöpfungsschritte gezahlten Steuern, also der Gewerbesteuer, den Steuern auf Einkommen und der Umsatzsteuer

Zusätzlich sparen Endverbraucher*innen durch Klimaschutzinvestitionen Geld und lokale Handwerksbetriebe profitieren vom erhöhten Auftragsvolumen, wodurch die Kommunen mehr Steuern erhalten. Die Umsetzung und Förderung von Klimaschutzmaßnahmen bedeuten damit mehr denn je regionale Wirtschaftsförderung.

Für die Berechnung der wirtschaftlichen Potenziale durch Klimaschutz ist eine Orientierung an den ermittelten THG-Einsparpotenzialen durch Effizienz und Erneuerbare Energien empfehlenswert. Anhand der im Klima-Szenario zusätzlich getätigten Investitionen und des für die Region angenommenen Umsatzanteils für regionale Unternehmen lassen sich das Auftragsvolumen und die benötigten Arbeitsplätze abschätzen.

PRAXISHINWEISE



Wertschöpfungsrechner

Für den Bereich Erneuerbare Energien bietet sich der vom IÖW entwickelte Online-Rechner der Agentur für Erneuerbare Energien an – auf diese Weise lassen sich lokale Wertschöpfungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien berechnen. Dabei werden drei Wertschöpfungsstufen behandelt: Planung und Installation, Anlagenbetrieb und Wartung sowie Betreibergesellschaften. Weiterhin unterschieden werden Wertschöpfungseffekte hinsichtlich der Unternehmensgewinne, des Einkommens und der zu zahlenden Steuern an die Kommunen: www.unendlich-viel-energie.de/de/kommunale-wertschoepfung/rechner.html

Land-Kreis-Gemeinde

Das von der Nationalen Klimaschutzinitiative geförderte Projekt (Land-Kreis-Gemeinde) würdigt Landkreise als Mittlerebene und unterstützt sie dabei, das Zusammenspiel der Akteure einer Region zu verbessern. So wurde beispielsweise ein „Klima-Canvas“ erarbeitet – ein Tool, das dabei unterstützt, Klimaschutz als Geschäftsmodell mitzudenken: www.land-kreis-gemeinde.de

→ 4.7 Bewertung von und Umgang mit Szenarien

Potenziale und Szenarien werden zumeist von externen Gutachter*innen erstellt. Es ist deswegen umso wichtiger, dass bei der Arbeit mit Szenarien in der Strategieentwicklung und -umsetzung die dahinterliegenden Berechnungen und Annahmen seitens der kommunalen Klimaschutzbeauftragten verstanden werden, was bei der Anpassung von Szenarien aufgrund neuer Rahmenbedingungen oder der Berechnung von Zwischenzielen hilft. Die Transparenz von Annahmen, Einzelergebnissen und Berechnungen ist aus diesem Grund ein wichtiges Qualitätskriterium für ein Klimaschutzkonzept. Den kommunalen Bearbeiter*innen sollten folgende Punkte bekannt sein:

- Berechnungen:
 - berücksichtigte Potenziale in den Szenarien
 - Definition der verschiedenen Szenarien
 - Prioritätensetzung bei der Szenarientwicklung, zum Beispiel Effizienz vor Versorgung
 - Annahmen:
 - Bevölkerungsentwicklung und damit verbundene Bedarfsentwicklung, zum Beispiel bei der Wohnfläche
 - wirtschaftliche Entwicklung und Energieproduktivität
 - Entwicklung weiterer Rahmenbedingungen, etwa Haushaltsgrößen oder Beschäftigtenzahlen
- Darstellung der Wirkkette bei nicht technischen Potenzialen wie der Suffizienz
 - Versorgungsstrategien bei Alt- und Neubauten sowie bei gewerblichen Immobilien, Sanierungstiefe und -rate
 - Entwicklung von Emissionsfaktoren
- Ergebnisse:
- sämtliche sektoralen Ergebnisse zu Energieverbrauch und Energieversorgung, idealerweise in Tabellenform

Neben der Transparenz zeichnen sich qualitativ hochwertige Szenarien dadurch aus, dass diese eng mit dem Konzept beziehungsweise der Strategie- und Maßnahmenentwicklung verbunden sind. Das Konzept sollte aus den Szenarien abgeleitete Strategiepfade enthalten, die die Grundlage für die Erstellung der Klimaschutzmaßnahmen sind → *Abb. B4.6*.

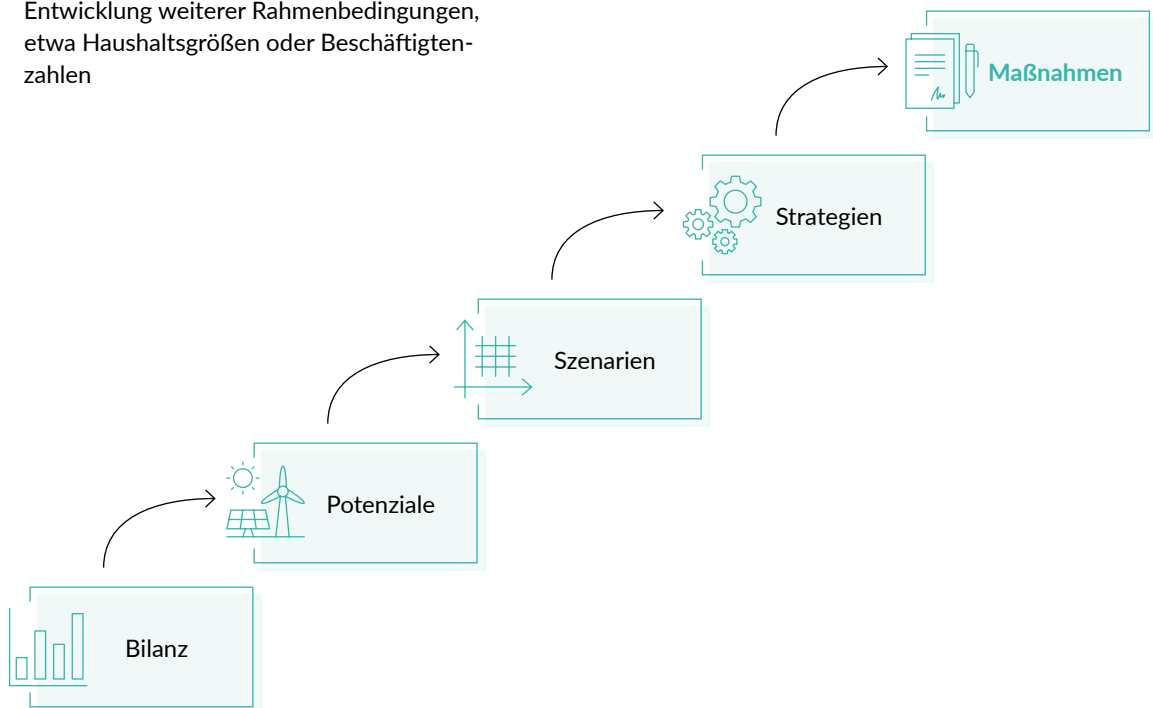


Abbildung B4.6

Strategien und Maßnahmen bauen auf der Bilanz und den Szenarien auf (Quelle: eigene Darstellung)