



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

# Arbeitshilfe zur Ermittlung der Treibhausgasminderung

*Zur Unterstützung bei der Erstellung von Skizzen, Förderanträgen und Projektberichten im Rahmen des Förderaufrufs für innovative und transformative Klimaschutzprojekte der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI)*

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
[www.bmwk.de](http://www.bmwk.de)

### **Stand**

Juli 2024

Diese Publikation wird ausschließlich als Download angeboten.

### **Gestaltung**

PRpetuum GmbH, 80801 München

### **Zentraler Bestellservice für Publikationen der Bundesregierung:**

E-Mail: [publikationen@bundesregierung.de](mailto:publikationen@bundesregierung.de)

Telefon: 030 182722721

Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

# Inhaltsverzeichnis

1 Hintergrund und Einführung.....	4
2 Allgemein: Wirkketten zur Ermittlung der THG-Minderung.....	5
2.1 Begriffserklärungen .....	5
2.2 Datenbeschaffung für die Wirkkette (Schließung der Daten-Lücken).....	6
3 Schätzung der THG-Minderung.....	8
3.1 Förderanträge.....	8
3.2 Berichte (Ergebnis des Monitorings).....	10
4 Besonderheiten bei Bildungsprojekten.....	12
4.1 Maßnahmen an den Bildungseinrichtungen selbst .....	12
4.2 Kurzfristige Multiplikatorwirkung im Familienkontext oder Freundeskreis.....	13
4.3 Detaillierte Berechnung mittels persönlichem CO <sub>2</sub> -Rechner .....	14
4.4 Weitere Kriterien.....	14
4.5 Fazit.....	14
5 Konkrete Berechnungsbeispiele.....	15
5.1 Mobilität.....	15
5.1.1 Fahrrad statt Auto.....	15
5.1.2 ÖPNV-Nutzung statt Auto.....	16
5.2 Beleuchtung.....	18
5.3 Beschaffung.....	19
5.3.1 Leitungs- statt Mineralwasser.....	19
5.3.2 Reduktion Papiereinsatz.....	19
5.3.3 Recycling statt Frischfaserpapier.....	20
5.3.4 Gericht vegetarisch/vegan statt Fleischgericht.....	20
5.4 Effiziente Nutzung von Energie in privaten Haushalten.....	21
5.4.1 Einsparung durch angepasstes Verhalten.....	21
5.4.2 Nachhaltiger Konsum.....	22
6 Anhang.....	23
6.1 Interventionstypen und Cluster.....	23
6.2 Richtwerte für die Effektivität.....	24
6.3 Zusammenfassung der Einsparwerte (Überblick).....	25
6.4 Emissionsfaktoren.....	26
6.5 CO <sub>2</sub> -Rechner.....	26
6.6 Tabellen zu Lebens- bzw. Wirkdauern.....	27
6.7 Abkürzungen.....	28

# 1 Hintergrund und Einführung

In Förderanträgen und Berichten zu Vorhaben der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) sind möglichst fundierte Aussagen zu den potenziellen beziehungsweise tatsächlich erreichten Treibhausgas-Einsparungen (THG-Einsparungen) zu treffen. Bei investiven Vorhaben können die THG-Einsparungen in der Regel mit Hilfe von technischen Angaben ermittelt bzw. berechnet werden. Schwieriger ist die Ermittlung bei nicht-investiven Vorhaben wie sie bspw. im Rahmen des „Förderaufrufs für transformative Klimaschutzprojekte“ gefördert werden. Die folgenden Ausführungen sollen insbesondere dafür eine Hilfestellung bieten.

Das hier vorliegende Papier ist unter Mitwirkung des Weiterentwicklungskonsortiums der NKI entstanden, das die Evaluation und Weiterentwicklung der NKI von 2019 bis 2023 im Auftrag des BMWK wissenschaftlich begleitet hat. Mitgewirkt haben insbesondere das Öko-Institut mit Dr. Katja Schumacher, die ifeu gGmbH mit Lothar Eisenmann und Lisa Muckenfuß sowie die Ecologic Institut gGmbH mit Eike Velten. Dank gebührt zudem Dr. Kerstin Tews, Annette Piening und Karin Zacharias-Langhans, die wesentlich zu der früheren Version der Arbeitshilfe beigetragen haben.

Zunächst erfolgt eine allgemeine Darstellung der grundlegenden Methodik zur Ermittlung von THG-Einsparungen mittels der Wirkketten-Betrachtung, und es werden wichtige Begriffe definiert (Kapitel 2). Sodann wird die praktische Anwendung der Methodik bei der Erstellung von Anträgen (Kapitel 3.1) beziehungsweise bei der Anfertigung von Projektberichten (Kapitel 3.2) erläutert. Im Kapitel 4 wird auf die Besonderheiten bei Bildungsprojekten eingegangen. Das Kapitel 5 enthält schließlich konkrete Berechnungsbeispiele für die THG-Einsparung in den Themenfeldern Mobilität, Beleuchtung, Beschaffung und effiziente Nutzung von Energie in Privathaushalten. Den Abschluss bilden verschiedene Tabellen, die einen schnellen Überblick über nützliche Daten für die Berechnungen geben und Links zu empfehlenswerten „CO<sub>2</sub>-Rechnern“ im Internet enthalten (Kapitel 6).

## 2 Allgemein: Wirkketten zur Ermittlung der THG-Minderung

Bei der Ermittlung von THG-Einsparungen im Bottom-up-Verfahren spielen Wirkketten eine essenzielle Rolle, um die Kette von der ersten Stufe der Aktivität bis hin zur Wirkung zu erfassen. Die Wirkkette schafft die Grundlage, um die Ursächlichkeit der Maßnahme für eine eingetretene Wirkung zu beurteilen.

### 2.1 Begriffserklärungen

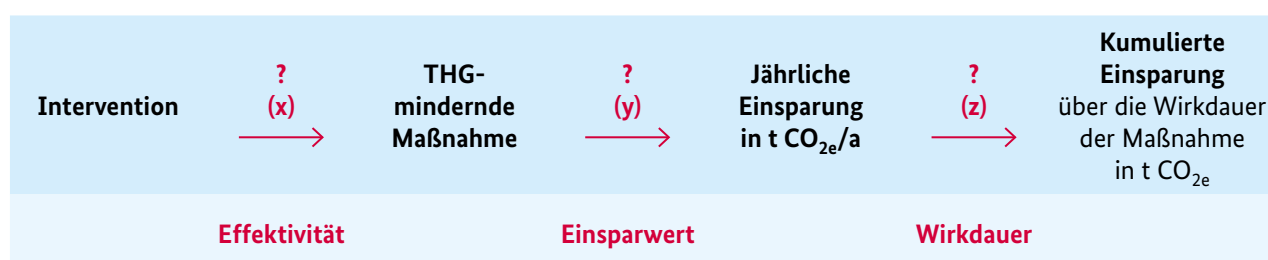
**Intervention** bezeichnet die Arbeitsschritte beziehungsweise Handlungen in einem Vorhaben, die darauf gerichtet sind, bei der Zielgruppe THG-Minderungen auszulösen. Bspw. können dies Beratungen bei landwirtschaftlichen Betrieben sein, wie sie ihre THG-Emissionen reduzieren können, oder Beratungen von Verbraucherinnen und Verbrauchern zum Reduzieren des THG-Ausstoßes im Bereich von Wohnen, Mobilität, Konsum oder Ernährung. In anderen Vorhaben werden vielleicht Laufbusse an Schulen, Mitfahrbänke oder ein Lastenradverleihsystem eingerichtet. Eine Übersicht über die relevanten Interventionstypen und (zugeordneten) Cluster zeigt die Tabelle 1.

**THG-mindernde Maßnahmen** sind die Änderungen, die schließlich die Handelnden der Zielgruppe vornehmen, bspw. die Umstellung der Ernährung auf regionale Produkte, die Nutzung von LED-Lampen oder der Umstieg auf das Fahrrad oder den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) statt eines Autos oder auf das Lastenrad für Kleintransporte.

**Die THG-Minderungswirkung** der in einem Projekt durchgeführten Interventionen kann entweder **direkt** oder **indirekt** ausgelöst werden. In den Anträgen und Berichten der nicht-investiven, transformativen (zuvor: innovativen) NKI-Vorhaben sind – sofern zutreffend – jeweils beide Wirkkategorien auszuweisen.

**Direkte Wirkungen** entstehen, wenn sich die Intervention direkt an die Handelnden richtet bzw. wenn die spezifische Zielgruppe des Projektes die THG-mindernden Maßnahmen direkt umsetzen kann. Die Wirkkette hat dann nur eine Transferstufe. Alle Beispiele in dieser Arbeitshilfe beziehen sich auf diesen Fall.

Eine Wirkkette für die direkte THG-Minderung hat folgendes Aussehen:



Eine **indirekte Wirkung** ergibt sich, wenn die spezifische Zielgruppe durch das Projekt nur indirekt angesprochen wird, bspw. wenn das Projekt Multiplikatoren anspricht, die die THG-mindernden Maßnahmen ihrerseits (direkt) an die Zielgruppe herantragen. Hier ergeben sich – gegebenenfalls sogar mehrere – zusätzliche Transferstufen. Die Berechnung (Abschätzung) der indirekten THG-Minderungen führt zu Ergebnissen, die eine höhere Unsicherheit aufweisen, da zusätzliche Annahmen notwendig sind. Eine solche Wirkkette liegt in der Regel bei Projekten vor, die dem Cluster Bildung zuzuordnen sind, oder bei Maßnahmen, die auf einen Kapazitätsaufbau oder auf die Gestaltung bzw. klimafreundliche Veränderung von Rahmenbedingungen und/oder Organisationen abzielen (Klimaschutz-Mainstreaming). Bei solchen Projekten muss die Erfolgsmessung maßgeblich auf qualitative Kriterien gestützt werden (siehe Kapitel 4).

## 2.2 Datenbeschaffung für die Wirkkette (Schließung der Daten-Lücken)

Für die Berechnung einer Wirkkette fehlen meist wichtige Daten (in der obigen Kette: die roten Buchstaben x, y und z). Diese Datenlücken gilt es zu schließen.

### **Lücke x = Effektivität der Intervention:**

Wie lässt sich von den Aktivitäten des Vorhabens, die mit dem Ziel durchgeführt werden, THG-mindernde Handlungen zu stimulieren, auf tatsächliche THG-mindernde Handlungen bei der Zielgruppe schließen?

Dazu gibt es keine Standardannahmen. Für eine Reihe von Interventionstypen bietet die empirische Literatur zur Wirksamkeit informatorischer Interventionen Vergleichswerte, auch ‚Effektivitäten‘ genannt (siehe Tabelle 2). Da jede Intervention kontextbezogen stattfindet, ist allerdings von einer unkritischen Übernahme dieser Werte dringend abzuraten. Sie können lediglich als Richtwerte für das eigene Vorgehen dienen, wenn keine anderen Anhaltspunkte aus dem eigenen Monitoring vorliegen.

Bei konkreten Maßnahmen innerhalb eines Projektes kann gegebenenfalls durch Umfragen in der Zielgruppe auch ein tatsächlicher Wert für die Effektivität der Intervention ermittelt werden. Eine Kontrollgruppe kann befragt werden, um die Ursächlichkeit der Intervention(en) für die Verhaltensänderung sowie eine mögliche Referenzentwicklung zu ermitteln. Eine dritte Möglichkeit wäre eine Experteneinschätzung, die allerdings Fehler enthalten kann. Hier ist die Betrachtung verschiedener Szenarien sinnvoll, um Schwankungsbreiten bei der Zielgruppen-erreichung und der Wirksamkeit besser einschätzen zu können.

**Hinweis:** Falls Sie solche Befragungen im Rahmen des Monitorings in Ihrem Vorhaben planen, sind diese in der Vorhabenbeschreibung im Monitoringkonzept inhaltlich sowie im Arbeits-/Ressourcenplan hinsichtlich der damit verbundenen Ausgaben darzustellen. Allerdings sollte hinsichtlich des Monitorings auch immer das Verhältnis von Aufwand und Nutzen beachtet werden.

### Lücke **y** = Einsparwert der THG-mindernden Handlung:

Welche jährlichen Einsparwirkungen (in kg oder t CO<sub>2e</sub>/a) haben die spezifischen THG-mindernden Handlungen, die in der Zielgruppe ausgelöst wurden?

Die Einsparungen ergeben sich zum Beispiel durch investive Maßnahmen (wie die Nutzung einer LED-Leuchte statt einer Halogenleuchte), über organisatorische Veränderungen (bspw. die Einführung eines Energiemanagementsystems) sowie über Veränderungen von Nutzungsroutinen (u. a. effizientes Lüften oder Fahrrad statt Auto fahren). Einsparwerte kann man durch konkrete Messung und Berechnung erhalten, wie etwa durch den Verbrauchsvergleich von Alt- und Neugeräten. Teilweise bietet sich zur Vereinfachung die Nutzung von CO<sub>2</sub>-Rechnern an. So lassen sich mit dem CO<sub>2</sub>-Rechner des Umweltbundesamtes<sup>1</sup> nicht nur die eigenen THG-Emissionen berechnen, sondern auch Haushalte simulieren. Damit ist die Berechnung von Einsparungen in mehreren Handlungsfeldern möglich (sparsamer Umgang mit Wärme und Strom, weniger Autofahrten, mehr pflanzenbasierte Ernährung).

### Lücke **z** = Wirkdauer:

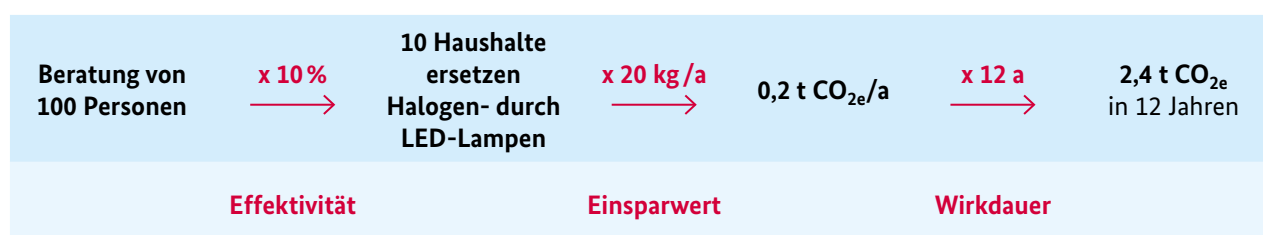
Wie lange erbringt die spezifische THG-mindernde Handlung Einsparungen (zum Beispiel über die mittlere Lebensdauer technischer Geräte oder über die Fortdauer der Verhaltensänderung)?

Für organisatorische und verhaltensbezogene Veränderungen liegen wenige abgesicherte Erkenntnisse vor. Generell wird hierbei eine geringe(re) Wirkdauer angenommen, da häufig in alte Routinen zurückgefallen wird. In der Literatur wird bei verhaltensbezogenen und organisatorischen Maßnahmen von einer maximalen Wirkdauer von etwa zwei Jahren ausgegangen. Abweichungen von dieser Annahme sind durchaus möglich, sollten aber begründet werden (zum Beispiel aufgrund von Feedback, Wiederholung der Intervention, Herausbildung neuer Routinen).

Bei technischen und (manchen) organisatorischen Maßnahmen in den Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), Industrie, private Haushalte und Verkehr liegen die Lebens- bzw. Wirkdauern oft zwischen 3 und 25 Jahren (siehe Tabelle 5).

Wenn die Intervention in einem Projekt darin besteht, Privatpersonen im Wege eines persönlichen Kontaktes zu Klimaschutzmaßnahmen im häuslichen Umfeld zu beraten, ergibt sich im Fall des Austauschs von Halogen-Lampen durch LED-Lampen, folgende Wirkkette:

#### Beispiel 1 (Beratung: persönlicher Kontakt)



Für den Einsparwert wurde hier der generalisierte Wert aus der *Tabelle 3* verwendet.

<sup>1</sup> UBA-CO<sub>2</sub>-Rechner: <https://uba.co2-rechner.de>

# 3 Schätzung der THG-Minderung

Eine Schätzung der durch ein Klimaschutzprojekt ausgelösten THG-Minderung muss sowohl vor Beginn des Projektes (oder Vorhabens) erfolgen (ex-ante) als auch während bzw. zum Abschluss des Vorhabens (begleitend bzw. ex-post). Die ex-ante-Schätzung ist beim Verfassen von Projektskizzen oder Vorhabenbeschreibungen vorzunehmen. Zu diesem Zeitpunkt gibt es in der Regel noch keine (projektspezifischen) Erfahrungswerte zur Effektivität einer Intervention („Lücke x“) und/oder zu den Einsparwerten („Lücke y“). Bei der Durchführung eines Vorhabens können solche Erfahrungswerte im Rahmen eines projektbezogenen Monitorings gesammelt werden. Dadurch kann sich die vor Vorhabenbeginn geschätzte THG-Minderung positiv oder auch negativ verändern. Diese aktualisierten Schätzungen der THG-Minderung sind in den Zwischen- und Abschlussberichten zum Projekt zu dokumentieren. In den Kapiteln 3.1 und 3.2 werden Beispiele dargestellt, die diese Unterschiede berücksichtigen.

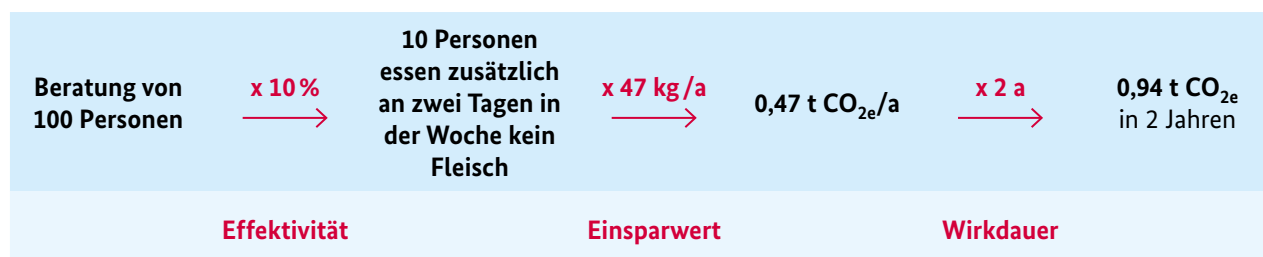
## 3.1 Förderanträge

**Im Rahmen eines Förderantrags** kann die angestrebte THG-Emissionsminderung lediglich geschätzt werden. Alle Annahmen sollten möglichst plausibel und realistisch sein, das heißt weder zu anspruchsvoll noch zu gering. Andererseits sind viele Informationen auch über eine Internetrecherche erhältlich. Dabei sollte auf die Vertrauenswürdigkeit der Quellen geachtet werden.

Als Startpunkt bei der Ermittlung der Wirkkette sind möglichst realistische Annahmen für den ‚Input‘ zu treffen, d.h. die Anzahl der Akteure, die durch das Vorhaben erreicht werden sollen, in den folgenden Beispielen „100 Personen“ bzw. „10.000 mal Post“. Davon ausgehend sind die Effekte in Bezug auf deren Handeln (Effektivität) und die daraus folgenden Wirkungen auf die THG-Emissionsminderung abzuschätzen.

Im Folgenden werden drei Beispiele vorgestellt, die unterschiedliche Interventionstypen berücksichtigen, und somit unterschiedliche Effektivitäten (x-Werte) haben (10 bzw. 2 bzw. 0,1 Prozent; siehe Tabelle 2). Auf Besonderheiten der Beispiele wird jeweils kurz eingegangen.

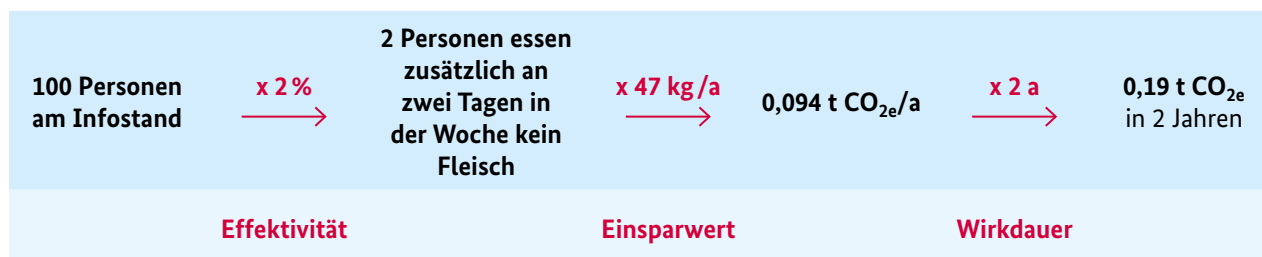
### Beispiel 2 (Beratung: persönlicher Kontakt)



Hier ist die Wirkdauer nur circa zwei Jahre, denn Verhaltensänderungen wirken in der Regel etwa zwei Jahre lang. Sollte in Ihrem Fall davon auszugehen sein, dass eine längere oder dauerhafte Wirkung eintritt, wäre das besonders zu begründen (siehe oben).

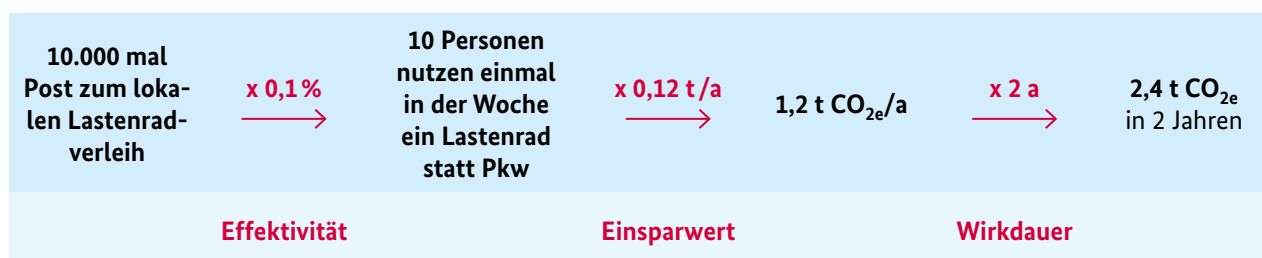


### Beispiel 3 (breite Informationskampagne: Infostand)



Die Effektivität von breiten Informationskampagnen ist im Vergleich zu einer spezifischen Beratung mit (höchstens) zwei Prozent deutlich geringer.

### Beispiel 4 (breite Informationskampagne: Postwurfsendung)



Bei Postwurfsendungen sollte von einer geringeren Effektivität als 1 Prozent<sup>2</sup> ausgegangen werden, vergleichbar mit anderen breiten Kampagnen ohne persönlichen Kontakt und ohne Rückkopplung. Und ACHTUNG: von der Versendung von E-Mails oder Newslettern geht keine direkte Wirkung zur THG-Minderung aus, sie dienen als Abrundung einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit.

Zur Ermittlung des „Einsparwerts y“ können sinnvolle eigene Annahmen weiterhelfen. Es muss überlegt werden, wie viele Transportkilometer pro Person und Woche ersetzt werden (hier: 12 km Hin- und Rückweg), in wie vielen Wochen pro Jahr die Nutzung stattfindet (hier: 44 von 52 Wochen) und welche THG-Einsparwirkung resultiert (hier berechnet mit 0,227 kg CO<sub>2e</sub> pro Kilometer analog zu Tabelle 3).

Die Herleitung der fehlenden Daten kann in der Vorhabenbeschreibung bspw. auch folgendermaßen formuliert werden:

*Für die Schätzung gehen wir davon aus, dass jede aktivierte Person nun alle Kleintransporte mit dem Lastenfahrzeug durchgeführt hat statt mit dem Pkw und dass alle Personen im Durchschnitt einmal pro Woche einen Transport erledigen.*

2 Maximalwert für Papierinformationen (siehe Tabelle 2 im Anhang); statistisch belastbare Erkenntnisse über den genauen Wert sind aus der Literatur allerdings nicht bekannt.

Eine Recherche hat ergeben: Lastenfahrräder kommen meist zum Einsatz bei Strecken (einfacher Weg) bis zu 7 km. Wir gehen hier von 4 km im Durchschnitt aus. Pro Person sind das dann im Jahr 416 km. Jeder nicht mit dem Auto zurückgelegte Kilometer spart 0,227 kg<sup>3</sup> CO<sub>2e</sub> ein, insgesamt also 94,4 kg CO<sub>2e</sub> pro Jahr und Person, in Tonnen: 0,094 t/a pro Person.

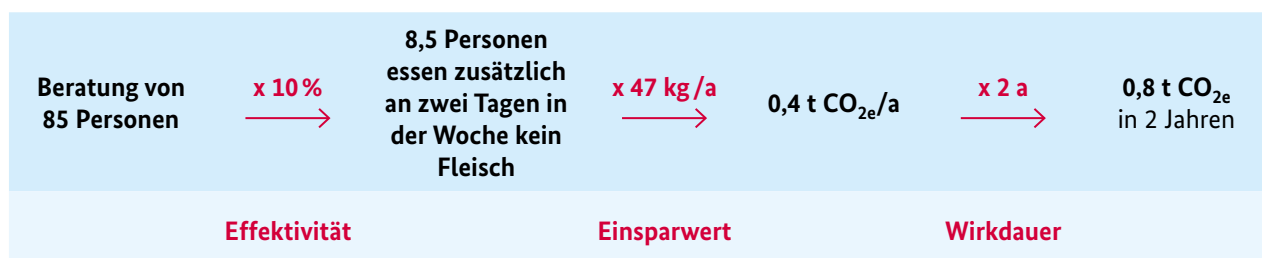
Wenn keine genauen Fahrdaten bekannt sind, sollten die Werte der Beispiele in *Tabelle 3* genutzt werden. Diese sind mit Standard-Weglängen hinterlegt.

**Hinweis:** Das inhaltliche Konzept für die Durchführung von Befragungen (zum Beispiel zur Ermittlung der Effektivität) sowie das Konzept für die Dokumentation von Teilnehmenden und Beratungszahlen sind als Teil Ihres Monitoringkonzeptes in die **Vorhabenbeschreibung** aufzunehmen.

### 3.2 Berichte (Ergebnis des Monitorings)

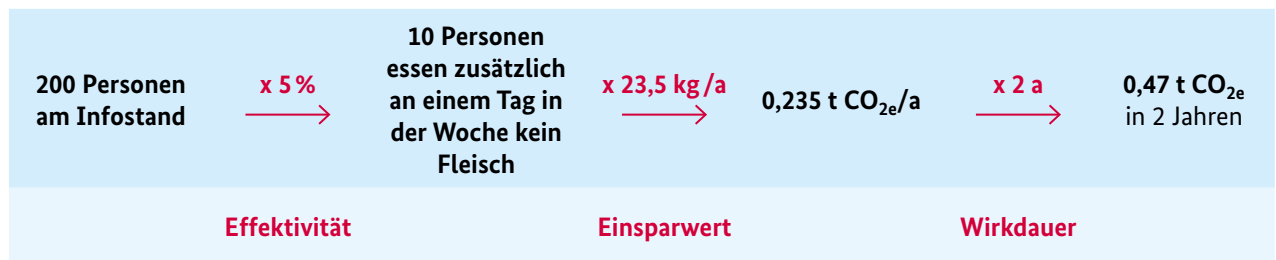
**Im Rahmen von Zwischen- und Schlussberichten zu Ihrem Fördervorhaben** ist eine Aussage zu den durch das Vorhaben tatsächlich erreichten (bzw. ausgelöst) THG-Einsparungen zu treffen. Dafür sollten an möglichst vielen Stellen der Wirkkette reale Daten eingesetzt werden. Bspw. kann die Zahl der Teilnehmenden von Veranstaltungen, die Anzahl beratener Personen oder die Anzahl der Abrufe von Ratgebern als Ausgangspunkt dienen. Mit Stichprobenbefragungen und einer entsprechenden Hochrechnung auf die Gesamtzahl der erreichten Akteure kann man Auskunft über die tatsächliche Effektivität der Intervention (zum Beispiel Beratung), den Einsparwert (zum Beispiel tatsächliche Anzahl der Kilometer, die nun per Lastenrad statt Auto absolviert werden) und gegebenenfalls auch über die Wirkdauer der Einsparung erhalten. Nachfolgend finden sich drei konkrete Beispiele.

#### Beispiel 5 auf Basis von tatsächlichen Zahlen und Schätzwerten (Beratung: persönlicher Kontakt)



In die Wirkkette aus der Antragsphase werden die tatsächlichen Zahlen eingesetzt. Wenn jedoch keine Befragung der Zielgruppe stattgefunden hat und daher für die Effektivität und die Wirkdauer keine tatsächlichen Werte vorliegen, kann auch hier weiterhin mit den Schätzwerten aus der Antragsphase gearbeitet werden.

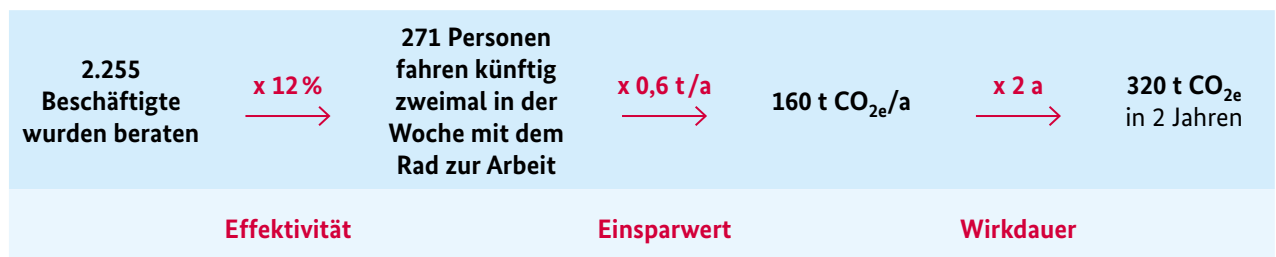
### Beispiel 6 auf Basis einer Befragung (Beratung: persönlicher Kontakt)



In Beispiel 6 wurde eine Befragung durchgeführt, ob die Akteure der Zielgruppe ihr Verhalten ändern möchten, und es kann nun mit den Angaben der Zielgruppe gerechnet werden. Die Wirkdauer wurde nicht abgefragt.

Das Ergebnis kann folgendermaßen formuliert sein: Es wurden 200 Personen am Infostand beraten. Dabei haben die Personen Vorschläge zur Zubereitung schmackhafter vegetarischer und veganer Mahlzeiten erhalten. Die Personen wurden befragt, ob sie sich künftig häufiger fleischlos ernähren möchten. 12 Personen haben daraufhin angegeben, sie werden sich nun zur Hälfte ohne Fleisch ernähren, und vier Personen möchten künftig ganz auf vegetarische und vegane Gerichte umstellen. Wir gehen bei der Berechnung damit von 10 Personen aus, die ihre Ernährungsweise diesbezüglich umstellen ( $12 \times 0,5 + 4$ ).

### Beispiel 7 auf Basis einer Befragung (Beratung: persönlicher Kontakt)



Die Effektivität wurde hier durch eine Befragung ermittelt. Die Wirkdauer wurde nicht abgefragt.

#### Beispiel für einen erläuternden Text:

Insgesamt arbeiten in den 10 Pilotbetrieben 27.336 Beschäftigte. Gemäß den Angaben der Betriebe gibt es pro Jahr insgesamt 2.255 Neueinstellungen. In der Ex-post-Befragung zeigten 12 Prozent der Teilnehmenden an der Pilotmaßnahme „Klimaschutzberatung für neue Beschäftigte“ eine Umsteigebereitschaft. Demzufolge wäre in den 10 Betrieben bei Fortführung der Maßnahme jährlich mit insgesamt 271 Umsteigern zu rechnen. Pro Jahr spart jede Person durch den Umstieg auf das Rad durchschnittlich 0,6 t CO<sub>2e</sub>. Somit ist von einer THG-Reduktion von 160 t pro Jahr auszugehen.

# 4 Besonderheiten bei Bildungsprojekten

Die Vorhaben der NKI, die als Intervention die (Weiter)Bildung ihrer Zielgruppe adressieren, sollen dazu beitragen, eine spezifische Akteursgruppe für den Klimaschutz zu mobilisieren. Die Zielgruppe besteht hauptsächlich aus Kindern und Jugendlichen aber auch Lehrkräften und pädagogischem Personal an Bildungseinrichtungen. Ziel ist es Schülerinnen und Schüler sowie Auszubildende und Studierende für den Klimaschutz zu sensibilisieren, ihr Wissen zu erweitern und mit ihnen klimaschonende Verhaltensweisen zu identifizieren, auszuüben und konkrete Klimaschutzmaßnahmen anzustoßen. Bildungseinrichtungen sollen zusammen mit den dort beschäftigten Personen als Multiplikatoren für den Klimaschutz aktiviert werden. Die Sensibilisierung, Selbstwirksamkeit und Handlungskompetenz stehen dabei als zentrale Voraussetzungen für klimafreundliches Handeln im Fokus der Projekte.

Als Folge der Bildungsaktivitäten können konkrete Verhaltensänderungen induziert werden, z. B. Energiesparmaßnahmen an den Bildungseinrichtungen selbst oder in den Haushalten der Projektbeteiligten sowie ggf. im Freundeskreis, die dann zu Klimaschutzeffekten führen. Dieser Zusammenhang kann jedoch nicht immer kausal nachvollzogen werden.

Die Quantifizierung von Klimaschutzwirkungen, d. h. der Minderung von THG-Emissionen, ist für die zuvor beschriebenen Interventionen nur in den Fällen möglich, in denen der konkrete Zusammenhang zwischen den Projektaktivitäten und den Verhaltensänderungen oder Energiesparmaßnahmen nachgewiesen werden kann. Durch die Nutzung eines CO<sub>2</sub>-Rechners kann die THG-Reduktion am Projekt beteiligter Personen detailliert untersucht werden.

## 4.1 Maßnahmen an den Bildungseinrichtungen selbst

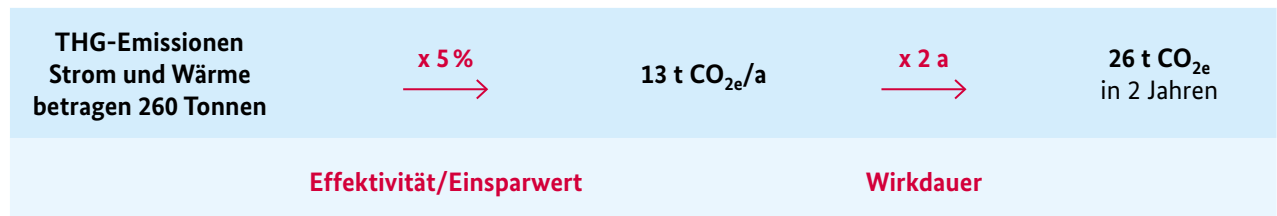
Maßnahmen, die von der Zielgruppe direkt im Projektverlauf durchgeführt werden, sind etwa Einsparmaßnahmen beim Energie und Ressourcenverbrauch, die durch die pädagogische Arbeit der Lehrkräfte, Betreuer und Betreuerinnen initiiert und begleitet werden. Die Maßnahmen beruhen im Wesentlichen auf verändertem Verbrauchsverhalten und geringinvestiven Maßnahmen wie energiebewusstes Heizen und Lüften, Vermeiden von Stand-by-Verbrauch, energiesparende Beleuchtung, Nutzung von Wassersparvorrichtungen, etc.

Die Ermittlung der Klimaschutzwirkung dieser pädagogischen Maßnahmen bedarf im Prinzip eines umfangreichen Monitorings und/oder Befragungen, v. a. der teilnehmenden Lehrkräfte, wofür Aufwand und Nutzen jedoch immer gegeneinander abzuwägen sind.

An Schulen lässt sich die Klimaschutzwirkung i. d. R. aber auch aufgrund von Erfahrungswerten quantifizieren, die aus schulweiten und systematischen Energiesparprojekten bekannt sind. So kann je nach Gebäudezustand von Einsparungen in Höhe von 2 Prozent bis 15 Prozent des Energieverbrauchs ausgegangen werden, wenn sich die gesamte Schulgemeinschaft an den Maßnah-

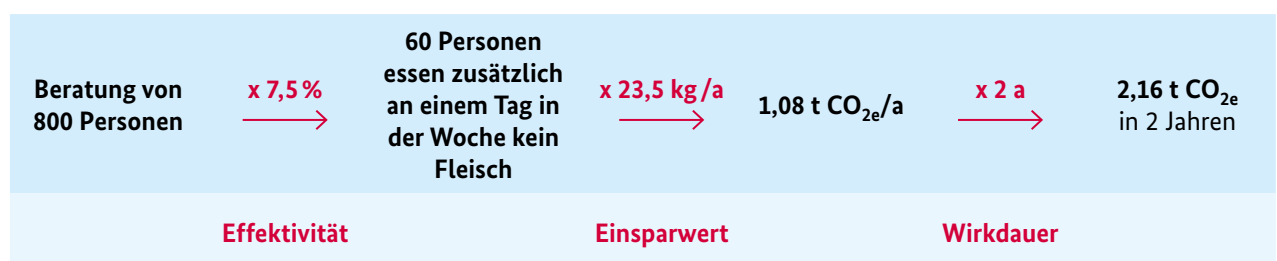
men beteiligt. Sind keine schulspezifischen Einsparwerte bekannt, sollte wie im nachfolgenden Beispiel 8 mit 5 Prozent Einsparung für Wärme, Strom, Wasser als konservativer, aber im Durchschnitt realistischer, Wert gerechnet werden.

### Beispiel 8 auf Basis von tatsächlichen Zahlen und Schätzwerten (Beratung einer realen Schule)



Im Folgenden Beispiel zum Thema Ernährungsumstellung wurde die Effektivität durch eine Befragung ermittelt.

### Beispiel 9 auf Basis von tatsächlichen Zahlen (Beratung einer realen Schule)



Der Einsparwert wurde wie in *Tabelle 3* angenommen und es wurden 40 Schulwochen pro Jahr angesetzt.

Eine THG-Bilanzierung von (gesamten) Bildungseinrichtungen, insbesondere Schulen, ist auch über einen CO<sub>2</sub>-Schulrechner möglich, wie ihn bspw. Greenpeace anbietet (<https://co2-schulrechner.greenpeace.de/>). Hiermit lassen sich weitere Bereiche berechnen wie bspw. die Schulmensa oder die mit dem Schulbetrieb verbundene Mobilität.

## 4.2 Kurzfristige Multiplikatorwirkung im Familienkontext oder Freundeskreis

Klimabildungsmaßnahmen an Schulen motivieren insbesondere jüngere Schülerinnen und Schüler nachweislich dazu Klimaschutz auch im Familienkontext zu thematisieren, ihr Alltagsverhalten zu hinterfragen und energie- und ressourcensparendes Verhalten einzufordern bzw. selbst zu praktizieren. Dagegen wirken Jugendliche und junge Erwachsene eher auf Peergruppen ein.

Die Untersuchung der Art und des Umfangs konkreter Maßnahmen zur Energieeinsparung in den Familien/Peergruppen und welche weiteren externen Faktoren diese Verhaltensänderungen

bewirkt haben, sollte bereits im Projektdesign mit angelegt werden. Neben diesen kurzfristigen Effekten ist eine längerfristige Wirkung zu erwarten, die sich in einer generellen Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung sowie dem Kompetenzaufbau im Sinne einer Energie- und Konsumentenmündigkeit bei den Heranwachsenden manifestiert. Dies trägt als ein wesentlicher Faktor längerfristig zu energie- und klimaschutzbewussten Konsumententscheidungen und Verhaltensformen bei. Diese Wirkketten sollten im Antrag sowie den Berichten beschrieben und, wo dies mit verhältnismäßigem Einsatz zu leisten ist, auch in Teilen quantifiziert werden.

### 4.3 Detaillierte Berechnung mittels persönlichem CO<sub>2</sub>-Rechner

Besteht die Möglichkeit einer umfassenden Begleitevaluation, ist es möglich, dass Teilnehmerinnen und Teilnehmer jeweils eine persönliche CO<sub>2</sub>-Bilanz mit einem CO<sub>2</sub>-Rechner<sup>4</sup> erstellen. Dies erfolgt vor der Intervention (zu Beginn des Projekts) sowie zu einem Zeitpunkt, an dem das Projekt wirksam geworden ist (bspw. zum Ende des Projekts). An den Unterschieden lässt sich der Projekterfolg erkennen. Die Begleitevaluation kann zusätzlich eine Abfrage der Zurechenbarkeit umfassen, wobei Teilnehmende etwa gefragt werden, inwieweit denn die Informationen aus dem Projekt ursächlich für die Änderungen waren. Allerdings sind umfassende methodische Kenntnisse notwendig und der zeitliche Umfang – und damit auch die Kosten bzw. der finanzielle Umfang – dieser Methode sind groß.

### 4.4 Weitere Kriterien

Die Wirkungsmessung von Bildungsprojekten sollte zusätzlich die Breitenwirkung („Wie groß ist der direkt und indirekt angesprochene Personenkreis?“, „Wie groß ist die Ausstrahlung auf ähnliche Institutionen, die sich vom Projekt inspirieren lassen?“) umfassen. Außerdem trägt eine wirksame Verstetigung des Projekts wesentlich zur kontinuierlichen THG-Einsparung in den Folgejahren bei. Es sind zahlreiche Bildungseinrichtungen bekannt, die seit über 20 Jahren kontinuierlich an den Inhalten arbeiten und damit langfristig ähnlich viel THG einsparen wie investive Maßnahmen.

### 4.5 Fazit

Die Klimaschutzwirkung und THG-Minderung von Interventionen der Bildungsprojekte lässt sich quantifizieren, wenn Projektdaten zu durchgeführten Maßnahmen hinreichend differenziert erhoben und dokumentiert wurden. Dies trifft jedoch nur auf einen kleinen Teil der Interventionen der Bildungsprojekte zu, da die Mehrzahl der Interventionen auf eine generelle Bewusstseinsentwicklung abzielt und ihre Klimaschutzwirkung längerfristig und indirekt entfaltet. Die primäre Betrachtung der unmittelbaren Klimaschutzwirkung von Bildungsprojekten kann also nur unzureichend dazu beitragen, die Wirkung dieser Projekte vollständig zu erfassen und zu bewerten. Dennoch sollten die Bildungsprojekte ihre Wirkketten darstellen und Teile dieser, wo möglich, im Projektverlauf quantifizieren. Sie sind ein wichtiger Bestandteil einer Wirkungsanalyse der durchgeführten Interventionen, auch wenn die THG-Minderung – in Teilen – nicht berechnet werden kann.

4 Zum Beispiel: CO<sub>2</sub>-Rechner des Umweltbundesamtes; [https://uba.co2-rechner.de/de\\_DE/](https://uba.co2-rechner.de/de_DE/)

# 5 Konkrete Berechnungsbeispiele

Dieses Kapitel umfasst konkrete Berechnungsbeispiele zu den Themen Mobilität, Beleuchtung, Beschaffung, Ernährung, Energie und Konsum. Die verwendeten generalisierten THG-Einsparwerte („Lücke y“) sind in der *Tabelle 3* übersichtlich zusammengestellt.

## 5.1 Mobilität

Mobilität ist ein elementarer Bestandteil unseres Alltags. Egal ob lange oder kurze Strecken, ständig befinden wir uns auf dem Weg. Demzufolge ist das THG-Einsparpotenzial dieses Bereiches sehr hoch. Gerade im motorisierten Individualverkehr lassen sich viele Treibhausgasemissionen vermeiden, wenn stattdessen der Umweltverbund (Bus, Bahn, Fahrrad, zu Fuß) verwendet wird. Im Folgenden werden zwei Beispiele zur Berechnung der THG-Einsparungen beim Ersetzen eines Autos durch ein Fahrrad und durch die Nutzung des ÖPNV dargestellt.

### 5.1.1 Fahrrad statt Auto

Radfahren ist neben dem Gehen die klimaschonendste Fortbewegungsart. Es werden nicht nur keine THG-Emissionen ausgestoßen, sondern es können auch Emissionen eingespart werden, wenn ein klimaschädliches Verkehrsmittel, wie z. B. ein Auto, ersetzt wird. Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass bis zu 30 Prozent der Autofahrten mit dem Fahrrad ersetzt werden könnten<sup>5</sup>, und sich somit viel CO<sub>2</sub> einsparen ließe. Wie können diese Einsparungen berechnet werden?

#### Berechnungsgrundlage

Laut der Studie Mobilität in Deutschland beträgt die durchschnittliche Weglänge einer Wegstrecke in Deutschland 12,5 km (Stand 2017, Aktualisierung der Studie im Jahr 2023).<sup>6</sup> Wird auf dieser Strecke ein durchschnittlicher Pkw durch ein Fahrrad ersetzt, so werden 2,8 kg CO<sub>2e</sub> vermieden. Die Berechnung ergibt sich aus der Weglänge in km multipliziert mit den THG-Emissionen, also den kg CO<sub>2e</sub>, die pro Fahrzeugkilometer (Fkm) bei einer Autofahrt ausgestoßen werden. Die THG-Emissionen eines durchschnittlichen Pkw betragen 0,227 kg/Fkm im Jahr 2021.<sup>7</sup>

**Einsparung pro Weg: 2,8 kg CO<sub>2e</sub>**

5 Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/radverkehr#vorteile-des-fahrradfahrens>

6 Infas: Mobilität in Deutschland 2017. [www.mobilitaet-in-deutschland.de](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de)

7 Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/emissionsdaten>

## Berechnung des Einsparwerts

Bei einer Fahrt beträgt die Einsparung 2,8 kg CO<sub>2e</sub>. Wird der Weg zur Arbeit jeden Tag mit dem Fahrrad zurückgelegt, ergibt sich mit 220 Arbeitstagen und zwei Fahrten pro Tag (Hin- und Rückfahrt) eine Einsparung von 1.250 kg CO<sub>2e</sub> pro Person innerhalb eines Jahres, wenn tatsächlich immer eine Autofahrt vermieden wurde.

**Einsparwert pro Jahr: 1,25 Tonnen CO<sub>2e</sub>**

Bei einer **Wirkdauer** von zwei Jahren (verhaltensbasierte Änderung) entsteht eine Gesamteinsparung von **2,5 Tonnen CO<sub>2e</sub>**, und bei einer Wirkdauer von acht Jahren (Anschaffung Fahrrad/Technische Maßnahme allgemein) beträgt die Gesamteinsparung **10 Tonnen CO<sub>2e</sub>**.

## Hinweise

- Wenn genaue Angaben wie Anzahl der Fahrten pro Jahr<sup>8</sup>, Weglängen oder Jahreskilometer zur Verfügung stehen, lassen sich die vermiedenen Emissionen detailliert berechnen.
- Mit dieser Methode lassen sich auch Fahrten mit dem Lastenrad berechnen, die Fahrten mit dem Pkw vermeiden.
- Die TREMOD-Daten des Umweltbundesamtes ändern sich von Jahr zu Jahr. Es ist sinnvoll, die aktuellen Daten auf der Website <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/emissionsdaten> einzusehen.

### 5.1.2 ÖPNV-Nutzung statt Auto

Auch der ÖPNV hat ein großes THG-Einsparpotenzial gegenüber dem Auto, denn die THG-Emissionen pro Personenkilometer betragen nur 0,08 kg<sup>9</sup>. Dies entspricht nur etwas mehr als der Hälfte der THG-Emissionen eines durchschnittlichen Pkw. Für einen durchschnittlichen Standardweg (Länge: 12,5 km) wird die Differenz zwischen den THG-Emissionen eines durchschnittlichen Pkw und denen des ÖPNV vermieden. Es ergibt sich eine Einsparung von 1,8 kg CO<sub>2e</sub> pro Fahrt, denn bei einer Autofahrt werden auf den 12,5 km 2,8 kg CO<sub>2e</sub> ausgestoßen und durch die ÖPNV-Nutzung genau 1 kg CO<sub>2e</sub>. Pro Jahr ergibt sich daraus eine Einsparung von 800 kg CO<sub>2e</sub> pro Person, wenn der Weg zur Arbeit mit dem ÖPNV zurückgelegt wird.

8 Zusätzlich zu beachten ist ggf., dass durch Homeoffice oftmals nicht mehr 220 Fahrten pro Jahr anzusetzen sind.

9 Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/emissionsdaten>



## Berechnungsgrundlage

Laut der Studie Mobilität in Deutschland beträgt die durchschnittliche Weglänge einer Wegstrecke in Deutschland 12,5 km (Stand 2017, Aktualisierung der Studie im Jahr 2023). Wird auf dieser Strecke ein durchschnittlicher Pkw durch eine Fahrt mit Bus oder Bahn ersetzt, so werden 1,8 kg CO<sub>2e</sub> vermieden. Die Berechnung ergibt sich aus der Weglänge in km multipliziert mit den THG-Emissionen, also den kg CO<sub>2e</sub>, die pro Fahrzeugkilometer (Fkm) die bei einer Autofahrt ausgestoßen werden. Die THG-Emissionen eines durchschnittlichen Pkw betragen 0,227 kg/Fkm im Jahr 2021<sup>10</sup>. Auch bei der Fahrt mit dem ÖPNV entstehen im Gegensatz mit dem Fahrrad Emissionen. Diese betragen 1 kg CO<sub>2e</sub> und müssen abgezogen werden.

**Einsparung pro Weg: 1,8 kg CO<sub>2e</sub>**

## Berechnung des Einsparwerts

Bei einer Fahrt beträgt die Einsparung 1,8 kg CO<sub>2e</sub>. Wird der Weg zur Arbeit jeden Tag mit dem ÖPNV zurückgelegt, ergibt sich bei 220 Arbeitstagen und zwei Fahrten pro Tag (Hin- und Rückfahrt) eine Einsparung von 800 kg CO<sub>2e</sub> pro Person innerhalb eines Jahres, wenn tatsächlich immer eine Autofahrt vermieden wurde.

**Einsparwert pro Jahr: 0,8 Tonnen CO<sub>2e</sub>**

Bei einer **Wirkdauer** von zwei Jahren entsteht eine Gesamteinsparung von **1,6 Tonnen CO<sub>2e</sub>**.

## Hinweise

- Wenn genaue Angaben wie Anzahl der Fahrten pro Jahr<sup>11</sup>, Weglängen oder Jahreskilometer zur Verfügung stehen, lassen sich die vermiedenen Emissionen detailliert berechnen.
- In den TREMOD-Daten (Transport Emission Model, das den Werten auf der Homepage des Umweltbundesamtes zugrunde liegt) sind auch weitere Verkehrsmittel enthalten, zum Beispiel Fernfahrten mit der Bahn oder S-Bahn-Fahrten. So kann bei Bedarf individuell gerechnet werden.
- Die TREMOD-Daten des Umweltbundesamtes ändern sich von Jahr zu Jahr. Es ist sinnvoll, die aktuellen Daten auf der Website <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/emissionsdaten> einzusehen.

<sup>10</sup> Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/emissionsdaten>

<sup>11</sup> Zusätzlich zu beachten ist ggf., dass durch Homeoffice oftmals nicht mehr 220 Fahrten pro Jahr anzusetzen sind.

## 5.2 Beleuchtung

Auch bei der Beleuchtung gibt es weiterhin ein großes THG-Einsparpotenzial, obwohl immer weniger Glühlampen in Betrieb sind, die ausgetauscht werden könnten. Im Folgenden wird, fachlich korrekt, von Glühlampen gesprochen, womit die häufig so bezeichneten „Glühbirnen“ gemeint sind. Da die alten Glühlampen mehr geheizt als geleuchtet haben, wurde EU-weit die Produktion ab 2009 schrittweise verboten. Sollten noch alte Glühlampen vorhanden sein, die mehrmals in der Woche genutzt werden, ist ein Ersatz durch LED-Lampen sinnvoll. Außerdem sind noch zahlreiche Halogenlampen in Betrieb, die seit 2021 größtenteils auch nicht mehr in den Handel gebracht werden dürfen. Durch den Austausch auf LED-Beleuchtung kann der Stromverbrauch um bis zu 80 Prozent (bei Glühlampen) und bis zu 60 Prozent (bei Halogenlampen) gesenkt werden.<sup>12</sup> Damit verbunden sinken auch die THG-Emissionen erheblich. Dabei ist die THG-Minderung abhängig von der vorher genutzten Lampenart. Im Folgenden werden drei Berechnungsbeispiele zur THG-Vermeidung durch den Austausch von Glüh-, Halogen- und Energiesparlampen auf LED-Lampen erläutert.

### Berechnungsgrundlage und Berechnung des Einsparwerts

Wird eine alte 75-Watt-Glühlampe durch eine LED-Lampe (Leistung: 12 Watt) mit gleicher Leuchtstärke ersetzt, so werden bei 1.000 Stunden Leuchtdauer, also pro Tag ca. drei Stunden, jährlich 30 kg CO<sub>2e</sub> vermieden. Dies ergibt sich aus der Differenz des Stromverbrauchs einer Glühlampe und einer LED-Lampe. Der jährliche Stromverbrauch einer Glühlampe ergibt sich aus der Leistung (0,075 Kilowatt) multipliziert mit der angenommenen oder gemessenen Brenndauer (1.000 Stunden) zu 75 Kilowattstunden. Multipliziert mit dem CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor (472 Gramm CO<sub>2e</sub> pro kWh Strom im Jahr 2021, ohne Vorketten), ergeben sich ca. 35 Kilogramm CO<sub>2e</sub> pro Jahr. Zieht man die Emissionen der LED-Lampe ab (5 Kilogramm CO<sub>2e</sub>), ergibt sich eine Einsparung von etwa 30 Kilogramm jährlich.

#### **Jährliche Einsparung pro ersetzte Glühlampe: 30 kg CO<sub>2e</sub>**

Häufiger als Glühlampen werden heute noch Halogenlampen verwendet. Beim Ersatz von Halogenlampen (53 Watt) durch LED-Lampen entsteht eine geringere Einsparung.

#### **Jährliche Einsparung pro ersetzte Halogenlampe: 20 kg CO<sub>2e</sub>**

Auch wenn eine Energiesparlampe (fachlich korrekt: Kompaktleuchtstofflampe, Leistung: 15 Watt) durch eine LED-Lampe ausgetauscht wird, können THG-Emissionen vermieden werden. Jedoch ist die Einsparung gering, da der Energieverbrauch nah an dem einer LED-Lampe liegt. Allerdings ist der Komfort bei LED-Lampen höher, da sie sofort volle Helligkeit bereitstellen.

#### **Jährliche Einsparung pro ersetzte Energiesparlampe: 1,5 kg CO<sub>2e</sub>**

<sup>12</sup> Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energiesparen/licht#neue-plane-der-eu-kommission>

## Hinweise

- Entscheidend zur Berechnung der Einsparung ist die Kenntnis über die Brenndauer der Beleuchtung pro Jahr. Die Beleuchtung in Büroräumen ist meist viel länger in Betrieb als in selten genutzten Kellerräumen. Deshalb sollte mit der durchschnittlichen Brenndauer von 1.000 Stunden nur gerechnet werden, wenn keine besseren Einschätzungen vorgenommen werden können.
- Konventionelle Leuchtstoffröhren können mit geringem Umbau gegen LED-Lampen getauscht werden. Die Energie- und damit auch THG-Einsparung beträgt mehr als 50 Prozent.
- Annahmen zu Emissionsfaktoren mit Vorketten für Haushalte und GHD finden sich in *Tabelle 4* (für Strom und andere Energieträger).

## 5.3 Beschaffung

### 5.3.1 Leitungs- statt Mineralwasser

Die Umstellung von Mineralwasser auf Leitungswasser ist eine einfache und kostengünstige Möglichkeit, THG-Emissionen einzusparen. Der Transport der Flaschen vom Abfüllort in den Supermarkt, die Transportwege im Rahmen der Leergutrückführung und die Herstellung der Verpackung fallen weg.

#### Berechnung des Einsparwerts

Bei der Umstellung von Mineralwasser auf gesprudelttes Leitungswasser werden beim täglichen Konsum von einem Liter Wasser in einem Jahr 27 kg CO<sub>2e</sub> vermieden.<sup>13</sup>

**Einsparung pro Person und Jahr: 27 kg CO<sub>2e</sub>**

### 5.3.2 Reduktion Papiereinsatz

Deutschland liegt weltweit auf Platz drei im Ländervergleich des Pro-Kopf-Papierverbrauchs.<sup>14</sup> Laut Umweltbundesamt sind 40 kg Papier pro Jahr notwendig, um den Grundbedarf für Bildung, Kommunikation und Hygiene zu decken. In Deutschland liegt der Verbrauch jedoch bei 248 kg. Das Einsparpotenzial ist also groß.

13 Wird eine Kiste Mineralwasser mit zwölf Literflaschen (PET) durch gesprudelttes Leitungswasser ersetzt, so werden 0,9 kg CO<sub>2e</sub> eingespart. Quelle: ifeu: Projektdaten (nur Verpackung und Transport)

14 [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/papier\\_-\\_wald\\_und\\_klima\\_schuetzen-reichert\\_1.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/papier_-_wald_und_klima_schuetzen-reichert_1.pdf)

## Berechnungsgrundlage

Durch jedes nicht genutzte DIN-A4-Blatt Frischfaserpapier werden 0,005 kg CO<sub>2e</sub> vermieden.<sup>15</sup> Entscheidet sich ein Betrieb oder eine Institution, den eigenen Papierverbrauch zu reduzieren, können bei einer Einsparung von 10.000 Blatt Frischfaserpapier 50 kg CO<sub>2e</sub> vermieden werden.

**Einsparung pro 500-DINA4-Blatt-Paket Frischfaserpapier: 2,5 kg CO<sub>2e</sub>**

### 5.3.3 Recycling statt Frischfaserpapier

Auch wenn kein Papier gespart werden kann, können bei der Beschaffung THG-Emissionen vermieden werden, indem Recyclingpapier anstelle von Frischfaserpapier verwendet wird. Bei der Herstellung von Recyclingpapier wird Altpapier in Wasser aufgelöst und die Druckerfarben mit Hilfe von Chemikalien ausgewaschen.<sup>16</sup> Dieser Prozess hat eine geringere THG-Bilanz als die Frischfaserpapierherstellung und spart Ressourcen.

## Berechnungsgrundlage

Durch die Verwendung eines DIN-A4-Blattes Recyclingpapier anstelle eines Frischfaserpapiers werden 0,00115 kg CO<sub>2e</sub> vermieden.<sup>17</sup> Stellt eine Schule mit einem durchschnittlichen Verbrauch von 250.000 Blatt pro Jahr ihr Papier auf Recyclingpapier um, so werden 287,5 kg CO<sub>2e</sub> eingespart.

**Einsparung pro 500-Blatt-Paket Recyclingpapier anstelle von Frischfaser: 0,6 kg CO<sub>2e</sub>**

### 5.3.4 Gericht vegetarisch/vegan statt Fleischgericht

Knapp ein Fünftel der deutschen THG-Emissionen sind auf das Ernährungssystem zurückzuführen.<sup>18</sup> In diesem Bereich kann jeder persönlich seinen Einkauf überprüfen. Viele Personen essen jedoch einmal täglich in einer Kantine oder Mensa und haben dort keinen Einfluss auf die Ökobilanz der Gerichte. Die Mensa hat jedoch ein großes THG-Einsparpotenzial und erreicht damit viele Menschen.

## Berechnungsgrundlage

Wird in einer Mensa ein Fleischgericht durch ein vegetarisch/veganes (gemischtes) Gericht ersetzt, so können pro Portion im Durchschnitt 0,45 kg CO<sub>2e</sub> eingespart werden.<sup>19</sup> Werden in einer Mensa innerhalb eines Jahres 22.000 Fleischgerichte durch vegetarische/vegane Gerichte ersetzt (100 pro Tag), so können 9.900 kg CO<sub>2e</sub> vermieden werden. Bei einer Wirkdauer von zwei Jahren werden 19,8 Tonnen CO<sub>2e</sub> eingespart.

**Einsparung pro Gericht ohne Fleisch: 0,45 kg CO<sub>2e</sub>**

15 ifeu: Mix aus integrierter und nichtintegrierter Produktion Europa

16 [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/papier\\_-\\_wald\\_und\\_klima\\_schuetzen-reichert\\_1.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/papier_-_wald_und_klima_schuetzen-reichert_1.pdf)

17 LCI Datenbank ecoinvent 3.7, Europäische Produktion, 2008

18 UBA-CO<sub>2</sub>-Rechner: [www.uba.co2-rechner.de/de\\_DE](http://www.uba.co2-rechner.de/de_DE)

19 <https://www.ifeu.de/projekt/keeks/>

## Hinweise

- Die THG-Bilanzierung von Gerichten ist komplex. Für jede Zutat muss der Herkunftsort und die Art und Weise der Erzeugung bekannt sein. Im Projekt KEEKS wurde dies genau untersucht, zahlreiche Detailinformationen finden sich unter <https://www.ifeu.de/projekt/keeks/>
- Fehlen die genauen Angaben, sollte mit dem oben angegebenen Mittelwert gerechnet werden.

## 5.4 Effiziente Nutzung von Energie in privaten Haushalten

### 5.4.1 Einsparung durch angepasstes Verhalten

Im Haushalt werden durchschnittlich knapp fünf Tonnen THG-Emissionen jährlich durch den Stromverbrauch, die Heizenergie und die gewählten Fortbewegungsmittel pro Person freigesetzt. Hinzu kommen 1,75 Tonnen THG-Emissionen durch die Ernährung. Schon durch einfache Verhaltens-Maßnahmen (Temperaturkontrolle, richtiges Lüften, Konzentration auf wichtige Wege, teilweise Umweltverbund statt Pkw, weniger Fleisch), lassen sich mindestens fünf Prozent in diesen Bereichen einsparen. Die Einsparung fällt in einem Einfamilienhaus absolut größer aus als in einer durchschnittlichen Wohnung, da dort in der Regel mehr Menschen wohnen. Pro Person sind die Unterschiede aber gering.

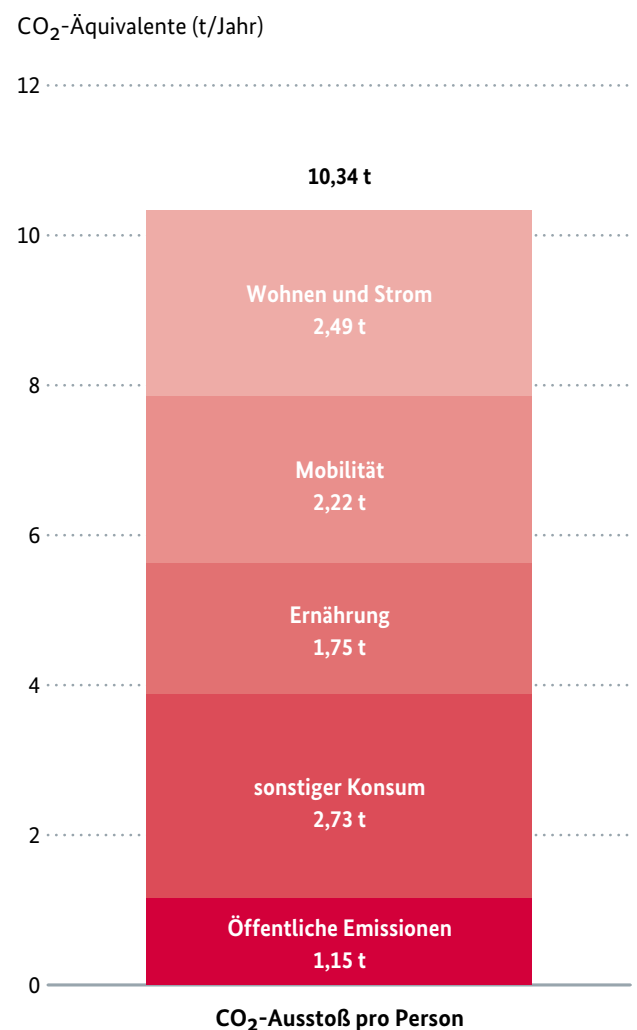
Deshalb sind pauschale THG-Mengen für einzelne Aktivitäten auch stark fehlerbehaftet und passen meistens nicht auf die betrachtete Situation.

Wer in einem Haushalt auf die richtige Einstellung der Heizung achtet, wird auch aufmerksam den Stand-by-Verbrauch von Elektrogeräten betrachten. Und die ein oder andere Fahrt statt des Autos mit dem Fahrrad machen.

Die Berechnung wurde mit dem CO<sub>2</sub>-Rechner des Umweltbundesamtes durchgeführt. Dieser eignet sich als Berechnungstool für Klimaschutzmaßnahmen im Handlungsfeld private Haushalte.

Die Grafik zeigt den CO<sub>2</sub>-Ausstoß einer durchschnittlichen Person in Deutschland.

### CO<sub>2</sub>-Ausstoß einer durchschnittlichen Person in Deutschland



## Berechnungsgrundlage und Einsparwert

Werden die oben genannten fünf Prozent Einsparpotenzial durch Verhaltensmaßnahmen in den Bereichen Heizen, Strom, Mobilität und Ernährung ausgeschöpft, können in einem durchschnittlichen 4-Personenhaushalt (Einfamilienhaus) pro Jahr ca. 1.280 kg CO<sub>2e</sub> vermieden werden<sup>20</sup>. Dieser Wert verteilt sich auf die vier Personen, also ca. 320 kg CO<sub>2e</sub> pro Person.

**Einsparung für den gesamten Haushalt pro Jahr (Einfamilienhaus, 4 Personen):  
1.280 kg CO<sub>2e</sub>**

**Einsparung pro Person und Jahr (Einfamilienhaus, 4 Personen): 320 kg CO<sub>2e</sub>**

In einem durchschnittlichen 2-Personenhaushalt in einer Wohnung können bei gleichem sparsamem und effizientem Verhalten 580 kg CO<sub>2e</sub> vermieden werden, also etwa 290 kg CO<sub>2e</sub> pro Kopf.

**Einsparung für den gesamten Haushalt (Wohnung, 2 Personen): 580 kg CO<sub>2e</sub>**

**Einsparung pro Person und Jahr (Wohnung, 2 Personen): 290 kg CO<sub>2e</sub>**

### 5.4.2 Nachhaltiger Konsum

Das eigene Kaufverhalten und die Konsumausgaben haben einen großen Einfluss auf den individuellen CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Jedes Produkt und jede Dienstleistung haben zudem einen eigenen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck. Ein bedachter und sparsamer Konsum kann daher einen großen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Vermeidung leisten. Dieser Beitrag ist allerdings ähnlich wie bei Lebensmitteln kaum detailliert zu berechnen. Deshalb kann wie schon beim Verhalten nur ein pauschaler Ansatz zielführend sein.

#### Berechnungsgrundlage

Im CO<sub>2</sub>-Rechner des Umweltbundesamts lässt sich in den Einstellungen das Kaufverhalten von durchschnittlich auf sparsam umstellen. Dabei wird davon ausgegangen, dass Produkte nach Langlebigkeit gekauft und lange verwendet bzw. zusätzlich gebrauchte Gegenstände gekauft werden. Wenn die Konsumausgaben um 25 Prozent reduziert werden, ist eine Reduktion der THG-Emissionen pro Person um 980 kg CO<sub>2e</sub> pro Jahr möglich, entsprechend einer Reduktion der THG-Emissionen von rund 36 Prozent in diesem Bereich.

**Einsparwert pro Jahr pro Person: 980 kg CO<sub>2e</sub>**

20 UBA-CO<sub>2</sub>-Rechner: [www.uba.co2-rechner.de/de\\_DE](http://www.uba.co2-rechner.de/de_DE)

# 6 Anhang

## 6.1 Interventionstypen und Cluster

Tabelle 1: Interventionstypen und Cluster

Interventionstyp/Cluster	Charakteristik/adressiertes THG-minderndes Verhalten bei Endverbraucherinnen und -verbrauchern (Privathaushalte, Wirtschaft, Kommune)
<b>Ökonomische Anreize</b>	<b>Liefere monetäre Anreize, Effizienzinvestitionen zu tätigen, um technische Einsparpotenziale zu erschließen (adressieren lediglich Investitionsverhalten)</b>
Cluster Modell- und Demonstrationsprojekte	Monetärer Anreiz für Investitionen mit Modell- und/oder Demonstrationscharakter. THG-Wirkungen durch die Investition selbst nur symbolisch, sondern mittelbar durch Nachahmung
Cluster Markteinführung und -hochlauf	Monetärer Anreiz für Investitionen; Ziel: Markteinführung oder -hochlauf von Technologien und Anwendungen unterstützen. THG-Minderungen sowohl durch die geförderte Investition als auch durch gesteigerte Marktdurchdringung zu erwarten
Cluster Breitenförderung	Ökonomischer Anreiz für Investitionen etablierter Technologien in der Breite. THG-Minderungen entstehen durch die geförderte Investition
<b>Informatorische Interventionen</b>	<b>Erweitern/verändern Wahrnehmung von Handlungsoptionen (adressieren Investitionsentscheidungen und Nutzungsroutinen); reduzieren Informationssuchkosten</b>
Cluster Breite Kampagnen	<b>Einseitiger Informationsfluss.</b> Vermittlung von grundlegenden Handlungsorientierungen, schärfen Wahrnehmung von Problemen und Lösungen (adressieren Investitionsentscheidungen und Nutzungsroutinen)
Cluster Entscheidungswissen	<b>Einseitiger Informationsfluss.</b> Angebot konkreter, situations- und/ oder produktspezifischer Informationen; hier: nicht individualisiert (adressiert nur Investitionsentscheidungen)
Cluster Spezifische Beratung	<b>Wechselseitiger Informationsfluss (Austausch).</b> Angebot konkreter situationsspezifischer Handlungsoptionen; hier: individualisiert (adressiert Investitionsentscheidungen und Nutzungsroutinen)
Cluster Netzwerke/ Best-Practice-Transfer	<b>Peer-to-peer Informationsfluss plus Feedback und soziale Dynamik.</b> Vernetzung von „Peers“ fördert Best-Practice-Transfer. Potenzielle Steigerung von Motivation/ sozialer Dynamik durch Change Agents oder durch Wettbewerb; Diffusion durch Lernen (adressiert Investitionsentscheidungen und Nutzungsroutinen)
Cluster Bildung	<b>(Weiter)Bildung mit dem Fokus Sensibilisierung, Selbstwirksamkeit und Handlungskompetenz im Bereich Klimaschutz.</b> Mobilisierung von Lehrkräften oder Schülerinnen und Schülern als Multiplikatoren an Bildungsrichtungen. Bildungsaktivitäten, die direkt Schülerinnen und Schüler, Auszubildende, Studierende ansprechen.

Quelle: Festlegungen im Rahmen der Methodenentwicklung bei der Evaluierung der NKI

## 6.2 Richtwerte für die Effektivität

Tabelle 2: Qualifizierte Ableitung von Richtwerten für Effektivität informatorischer Interventionstypen (Zielgruppe Verbraucherinnen und Verbraucher)

Interventionstyp	Intensität der Verbraucherkontakte (VK)	Richtwert* für Effektivität x
Breite Kampagnen	<b>Einfache VK</b> im Rahmen von Kampagnen: z. B. Besucher eines Informationsstandes, die eine Broschüre mitgenommen haben, Proxy: Anzahl verteilter Flyer etc; Zuhörer eines Informationsseminars u. ä.	max. 2 Prozent bei direktem Kontakt  max. 1 Prozent bei Papierinformation
	Über Medien/Internet: Besucher von Webseiten mit allgemeinen Tipps zu energierelevanten Verhalten (Proxy: Anzahl der Klicks oder Downloads)	keine direkte THG-Wirkung bei alleinigem elektronischem Massenversand (E-Mail, Newsletter)
	<b>Intensive VK</b> im Rahmen von interaktiven Kampagnenaktionsformen	2 Prozent – 5 Prozent
Spezifische Beratung	Aktionsformen mit einer durch direkte Rückkopplung verbundenen Erfahrung über Effekte eigenen Verhaltens	
	<b>Intensive VK: Stationäre Beratung**</b>	5 Prozent – 10 Prozent
	<b>Sehr intensive VK: Vor-Ort-Beratungen</b>	10 Prozent – 15 Prozent
Entscheidungswissen	Online-Informationsplattformen: z. B. zu Produktqualitäten (z. B. Effizienz Haushaltsgeräte); <i>individualisierbare</i> Entscheidungshilfen für Nutzenkalkulation energetische Sanierung, Solarkataster u. ä.	8 Prozent – 12 Prozent

\* ACHTUNG: Die Richtwerte beziehen sich auf die Wahrscheinlichkeit, mit der die Intervention, Veränderung von Nutzungsroutinen oder Entscheidungen über Investitionen bei der Zielgruppe auslöst. Sie entstammen vorhandenen Studien oder basieren auf qualifizierten Expertenschätzungen. Die Umsetzung großer Investitionsentscheidungen (bspw. Gebäudesanierung) ist damit nicht erfasst. In diesen Fällen sollten die Projektakteure die Umsetzung und ihren Einfluss konkret nachweisen bzw. bestimmen können.

\*\* Diese Werte sind auch für Projekte im Cluster Netzwerke/Best-Practice-Transfer anzusetzen.



## 6.3 Zusammenfassung der Einsparwerte (Überblick)

Tabelle 3: Generalisierte Einsparwerte der Berechnungsbeispiele

	Maßnahme	Einsparwert (kg CO <sub>2e</sub> )	Beschreibung
<b>Mobilität</b>	Fahrrad statt Auto	1.250	pro Jahr bei 220 angenommenen Arbeitstagen/Jahr und zwei Fahrten à 12,5 km pro Tag (Hin- und Rückfahrt)
	ÖPNV statt Auto	800	pro Jahr bei 220 angenommenen Arbeitstagen/Jahr und zwei Fahrten à 12,5 km pro Tag (Hin- und Rückfahrt)
<b>Beleuchtung</b>	LED-Lampe statt Glühlampe	30	pro Jahr und ersetzter Lampe
	LED-Lampe statt Halogenlampe	20	pro Jahr und ersetzter Lampe
	LED-Lampe statt Energiesparlampe	1,5	pro Jahr und ersetzter Lampe
<b>Beschaffung</b>	Leitungs- statt Mineralwasser	27	pro Person und Jahr
	Reduktion von Papier	2,5	pro nicht genutztes 500-DINA4-Blatt-Paket Frischfaserpapier
	Recycling- statt Frischfaserpapier	0,6	pro 500-DINA4-Blatt-Paket Recyclingpapier anstelle von Frischfaserpapier
<b>Ernährung</b>	Vegetarisch/vegan statt Fleischgericht	0,45	pro ersetzttem Gericht
<b>Energie</b>	Verhaltensänderungen im Haushalt (Einfamilienhaus, 4 Personen)	1.280	pro Haushalt und Jahr; Einsparung durch insgesamt effizienteres Verhalten bei Strom, Wärme, Mobilität, Ernährung
	Verhaltensänderungen im Haushalt (Wohnung, 2 Personen)	580	pro Haushalt und Jahr, Einsparung durch insgesamt effizienteres Verhalten bei Strom, Wärme, Mobilität, Ernährung
<b>Konsum</b>	Nachhaltiger Konsum	980	pro Person und Jahr, bei Einkauf von langlebigen und/oder gebrauchten Produkten (sparsames Konsumverhalten mit um 25 Prozent verringerten Konsumausgaben)

## 6.4 Emissionsfaktoren

Die Emissionsfaktoren werden für THG-Minderungen unter Berücksichtigung der Vorketten ausgewiesen. Das bedeutet, dass in den Emissionsrechnungen neben den reinen CO<sub>2</sub>-Emissionen weitere Treibhausgase in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten sowie Emissionen aus Vorketten berücksichtigt werden. Der Ansatz und die Faktoren beruhen auf einer standardisierten Berechnungsmethodik, die für die kommunale THG-Bilanzierung entwickelt wurde und die die Vergleichbarkeit von Bilanzen (und Bilanzrahmen) sowie die Transparenz der Berechnungen und der verwendeten Daten sicherstellt (Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu), 2014 und 2019)<sup>21</sup>.

Tabelle 4: Annahmen zu Emissionsfaktoren mit Vorketten für Haushalte und GHD

	Einheit	2020	2021	2022	2025	2030
<b>mit Vorketten</b>						
Strom	kg CO <sub>2e</sub> /MWh	438	485	491	452	327
Erdgas	kg CO <sub>2e</sub> /MWh	247	247	247	247	247
Flüssiggas	kg CO <sub>2e</sub> /MWh	276	276	276	276	276
Heizöl leicht	kg CO <sub>2e</sub> /MWh	318	318	318	318	318
Nah-/Fernwärme (Heizwerke)	kg CO <sub>2e</sub> /MWh	212	193	183	168	153

Quellen: Projektionsbericht der Bundesregierung 2021 und 2019 (Mit-Maßnahmen-Szenario – MMS) sowie ifeu (2014 und 2019).  
Anmerkung: Emissionsfaktoren für Erdgas werden sich künftig ändern, da unterschiedliche und neue Bezugsquellen genutzt werden.

## 6.5 CO<sub>2</sub>-Rechner

UBA CO<sub>2</sub>-Rechner: [www.uba.co2-rechner.de/de\\_DE](http://www.uba.co2-rechner.de/de_DE)

THG-Einsparungen: [www.co2online.de](http://www.co2online.de)

THG-Einsparungen: <https://klimaretter-lebensretter.co2-app.de/de/>

Emissionsfaktoren von Lebensmitteln: <https://www.ifeu.de/publikation/oekologische-fussabdruecke-von-lebensmitteln-und-gerichtenin-deutschland/>

21 Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) (2014): Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. Im Rahmen des Vorhabens „Klimaschutz-Planer – Kommunaler Planungsassistent für Energie und Klimaschutz“. Heidelberg, [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Bilanzierungsmethodik\\_IFEU\\_April\\_2014.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Bilanzierungsmethodik_IFEU_April_2014.pdf)  
Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) (2019): BISCO – Bilanzierungs-Systematik Kommunal. Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. Kurzfassung Aktualisierung 11/2019. Unter Mitarbeit von Hans Hertle, Frank Dünnebeil, Benjamin Gugel, Eva Rechsteiner und Carsten Reinhard. Heidelberg. [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISCO\\_Methodenpapier\\_kurz\\_ifeu\\_Nov19.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISCO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf)

## 6.6 Tabellen zu Lebens- bzw. Wirkdauern

Tabelle 5: Annahmen zu Lebens- bzw. Wirkdauern wie im BMWi-Methodikleitfaden und NAPE Template 2019

Sektor	Maßnahme	Lebensdauer (Jahre)
Private Haushalte – Gebäude	Technische Maßnahmen – Wohngebäude – Allgemein	20
	Verhaltensbasierte Maßnahmen – Wohngebäude – Allgemein	2
	Technische Maßnahmen – Wohngebäude – Energetische Gebäudesanierung – Fenster	24
	Technische Maßnahmen – Wohngebäude – Energetische Gebäudesanierung – Gebäudehülle	25
	Technische Maßnahmen – Wohngebäude – Energetische Gebäudesanierung – Heizungssystem und raumlufttechnische Anlagen	15
Industrie – Gebäude	Technische Maßnahmen – Nichtwohngebäude – Allgemein	20
	Verhaltensbasierte Maßnahmen – Nichtwohngebäude – Allgemein	2
	Technische Maßnahmen – Nichtwohngebäude – Energetische Gebäudesanierung – Fenster	24
	Technische Maßnahmen – Nichtwohngebäude – Energetische Gebäudesanierung – Gebäudehülle	25
	Technische Maßnahmen – Nichtwohngebäude – Energetische Gebäudesanierung – Heizungssystem und raumlufttechnische Anlagen	15
GHD – Gebäude	Technische Maßnahmen – Nichtwohngebäude – Allgemein	20
	Verhaltensbasierte Maßnahmen – Nichtwohngebäude – Allgemein	2
	Technische Maßnahmen – Nichtwohngebäude – Energetische Gebäudesanierung – Fenster	24
	Technische Maßnahmen – Nichtwohngebäude – Energetische Gebäudesanierung – Gebäudehülle	25
	Technische Maßnahmen – Nichtwohngebäude – Energetische Gebäudesanierung – Heizungssystem und raumlufttechnische Anlagen	15
Industrie	Technische Maßnahmen – Allgemein (ohne Gebäude)	8
	Verhaltensbasierte Maßnahmen – Allgemein (ohne Gebäude)	2
	Technische Maßnahmen – Prozessinnovationen	8
	Technische Maßnahmen – Abwärmerückgewinnung	8
	Technische Maßnahmen – Prozesstechnologien – Vollaustausch oder technisches Upgrade	8
	Organisatorische Maßnahmen – Prozesstechnologien – Optimierte Betriebsführung	8
	Technische Maßnahmen – Elektrische Anwendungen – Vollaustausch oder technisches Upgrade	8
	Organisatorische Maßnahmen – Elektrische Anwendungen – Optimierte Betriebsführung	8
	Technische Maßnahmen – Querschnittstechnologien (Wärme) – Einsatz BVT	8
	Organisatorische Maßnahmen – Querschnittstechnologien (Wärme) – Optimierte Betriebsführung	2

→

Tabelle 5: Annahmen zu Lebens- bzw. Wirkdauern wie im BMWi-Methodikleitfaden und NAPE Template 2019

Sektor	Maßnahme	Lebensdauer (Jahre)
Private Haushalte	Technische Maßnahmen – Allgemein (ohne Gebäude)	10
	Verhaltensbasierte Maßnahmen – Allgemein (ohne Gebäude)	2
	Technische Maßnahmen – Weiße Ware	12
	Technische Maßnahmen – Informations- und Kommunikationstechnologie	3
	Technische Maßnahmen – Beleuchtung	12
GHD	Technische Maßnahmen – Allgemein (ohne Gebäude)	10
	Verhaltensbasierte Maßnahmen – Allgemein (ohne Gebäude)	2
	Technische Maßnahmen – Informations- und Kommunikationstechnologie	3
	Technische Maßnahmen – Beleuchtung	12
	Technische Maßnahmen – Elektrische Anwendungen (einschließlich Kälte)	17
Verkehr	Technische Maßnahmen – Allgemein	8
	Verhaltensbasierte Maßnahmen – Allgemein	2

Quellen: COM (Europäische Kommission) (2006): Recommendations on Measurement and Verification Methods in the Framework of Directive 2006/32/EC on Energy End Use Efficiency and Energy Services und CEN (2007). CWA 15693:2007 – Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations. April 2007.

## 6.7 Abkürzungen

a	Jahr
BVT	beste verfügbare Technik
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
CO <sub>2e</sub>	CO <sub>2</sub> -Äquivalente
CO <sub>2e</sub> /a	CO <sub>2</sub> -Äquivalente pro Jahr
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
km	Kilometer
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
t	Tonne
THG	Treibhausgas
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
LED	Light Emitting Diode (Licht emittierende Diode)

