

# Bilanzierung von Scope 3-Emissionen

Leitfaden zur Berechnung und Berichterstattung für die Wasserwirtschaft

## Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

diese Handreichung ist das Ergebnis umfangreicher gemeinsamer Arbeit der am Projekt beteiligten Betreiberunternehmen mit dem Ziel, die Klimabilanzen nach Scope 3 jeweils in den eigenen Organisationen nach einem definierten Standard erstellen und verbessern zu können. Die Ergebnisse sind skalierbar und sollen mit allen Betreiberunternehmen der deutschen Wasserwirtschaft geteilt werden. Sie sollen dazu einladen, diese Standards im eigenen Unternehmen anzuwenden. Durch ein entsprechendes Feedback an die Arbeitsgruppe trägt das zur stetigen Verbesserung und Vereinfachung in der gesamten Branche bei.

Die Scope 3-Emissionen sind von entscheidender Bedeutung für die Reduktion der Treibhausgase in der Wertschöpfungskette, da hier die Bemühungen zur Reduktion einen Einfluss auf die Aktivitäten bei Lieferanten, Kunden und Kundinnen sowie anderen externen Stakeholdern haben können. Scope 3-Emissionen sind aktuell oft schwer zu quantifizieren und (noch) kaum zu beeinflussen, tragen aber erheblich zur Gesamtbilanz einer Organisation bei. Daher ist die richtige Bilanzierung von Scope 3-Emissionen ein wesentlicher Schritt zu einer ganzheitlichen Sicht auf die eigene Klimaauswirkung und um gezielte Maßnahmen zur Emissionsminderung ergreifen zu können, auch über das eigene Unternehmen hinaus.

Der Leitfaden bietet einen Überblick über die Konzepte, Methoden und Best Practices für die Bilanzierung von Scope 3-Emissionen nach den international anerkannten Vorgaben des Greenhouse Gas Protocol. Er enthält praktische Anleitungen und Fallbeispiele, die dabei helfen können, die eigenen Bilanzierungsprozesse zu verbessern und möglichst genaue, aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.

Wir möchten betonen, dass die Bilanzierung von Scope 3-Emissionen nicht nur eine Verpflichtung ist, sondern auch große Chancen bietet. Indem wir diese Emissionen verstehen und minimieren, können wir Kosten senken, die Effizienz steigern, das Risikomanagement verbessern und gleichzeitig einen positiven Beitrag zum Schutz unserer Natur und Umwelt leisten.

Wir freuen uns auf Ihr Feedback.

Die AG Scope 3

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung .....	4
1.1	Arbeitsgruppe und Autor*innen-Team .....	4
1.2	Ziele der Arbeitsgruppe .....	4
1.3	Haftungsausschluss .....	5
1.4	Copyright .....	5
1.5	Abkürzungsverzeichnis .....	5
2	Grundlagen .....	6
2.1	Regulatorischer Kontext des Leitfadens .....	6
2.2	Scope 3-Emissionen nach Greenhouse Gas Protocol .....	6
2.3	Prioritäre Scope 3-Emissionen nach Wesentlichkeitsanalyse .....	8
2.4	Bilanzierungsmethodik .....	8
2.4.1	Hersteller-/ Lieferanten-spezifische Methode (Supplier-specific method) .....	9
2.4.2	Hybride Methode (Hybrid method): .....	10
2.4.3	Durchschnittsdaten-Methode (Average-data method) .....	10
2.4.4	Kostenbasierte Methode (Spend-based method): .....	10
2.4.5	Anmerkungen zur Wahl der Methodik .....	11
2.5	Emissionsfaktoren .....	11
3	Scope 3-Kategorien .....	12
3.1	Scope 3.1: Einge kaufte Waren und Dienstleistungen .....	12
3.1.1	Definition Bilanzgrenzen Scope 3.1 .....	12
3.1.2	Bilanzierungsmethodik Scope 3.1 .....	12
3.1.3	Emissionsfaktoren Scope 3.1 .....	13
3.1.4	Emissionsberechnung .....	14
3.1.5	Empfehlung .....	15
3.2	Scope 3.2: Investitionsgüter .....	15
3.2.1	Definition Bilanzgrenzen Scope 3.2 .....	15
3.2.2	Bilanzierungsmethodik Scope 3.2 .....	16
3.2.3	Zusammenfassung und Empfehlungen .....	28
3.3	Scope 3.3: Brennstoffe und energiebezogene Aktivitäten .....	28
3.4	Scope 3.4: Vorgelagerter Transport und Vertrieb .....	29
3.5	Scope 3.5: Abfallaufkommen im Betrieb .....	29
3.5.1	Begriffsdefinitionen Abfallrecht .....	29
3.5.2	Definition Bilanzrahmen Scope 3.5 .....	29
3.5.3	Bilanzierungsmethoden .....	32
3.5.4	Nutzung der Berechnungstabelle .....	33
3.5.5	Empfehlung .....	34
3.6	Scope-Kategorien 3.6 bis 3.15 .....	34
4	Ausblick .....	35
5	Quellenverzeichnis .....	36

# 1 Einführung

## 1.1 Arbeitsgruppe und Autor\*innen-Team

Der vorliegende Leitfaden wurde von der Arbeitsgruppe (AG) Scope 3 der Projektpartner Berliner Wasserbetriebe, GELSENWASSER AG, HAMBURG WASSER, hanseWasser Bremen GmbH, Münchner Stadtentwässerung und den Stadtentwässerungsbetrieben (StEB) Köln erarbeitet und formuliert.

Der AG Scope 3 gehören alle Fachexpert\*innen an, die sich bei den Projektpartnern mit der Bilanzierung der Treibhausgase (THG) beschäftigen und/oder Expertise in den betrachteten Fachkategorien mitbringen.

Für Feedback oder Fragen stehen stellvertretend für die Arbeitsgruppen die Klimaschutzexpert\*innen der jeweiligen Projektpartner zur Verfügung:

### **Berliner Wasserbetriebe**

Klimaschutzmanagerin  
Frau Britta Bolling  
E-Mail: [britta.bolling@bwb.de](mailto:britta.bolling@bwb.de)  
Tel.: 030 8644 51138

### **GELSENWASSER AG**

Nachhaltigkeit und Forschung  
Frau Edina Saric  
E-Mail: [edina.saric@gelsenwasser.de](mailto:edina.saric@gelsenwasser.de)  
Tel.: 0209 708-1795

### **HAMBURG WASSER**

Klimaschutzmanagerin  
Frau Esther Beyer  
E-Mail: [esther.beyer@hamburgwasser.de](mailto:esther.beyer@hamburgwasser.de)  
Tel.: 040 7888 83312

### **hanseWasser Bremen GmbH**

Qualitäts- und Umweltmanagement  
Herr Sönke Freitag  
E-Mail: [freitag@hansewasser.de](mailto:freitag@hansewasser.de)  
Tel.: 0421 988 1174

### **Münchner Stadtentwässerung**

Klimaschutzmanagerin  
Frau Anna Jäntschi  
E-Mail: [anna.jaentschi@muenchen.de](mailto:anna.jaentschi@muenchen.de)  
Tel.: 089 233 62241

### **StEB Köln**

Beauftragte für Klimaschutz und Nachhaltigkeit  
Frau Jutta Lenz  
E-Mail: [jutta.lenz@steb-koeln.de](mailto:jutta.lenz@steb-koeln.de)  
Tel. 0221 221 26629

## 1.2 Ziele der Arbeitsgruppe

Bei allen Beteiligten der AG Scope 3 bestand der Wunsch nach einem einheitlichen Vorgehen nach gleichen Standards für die Erstellung von Scope 3-Bilanzen im eigenen Unternehmen. Ziel war die Ermittlung, welche der insgesamt 15 Scope 3-Kategorien für die Wasserwirtschaft prioritär zu betrachten sind, welche Bilanzierungsstandards anzuwenden sind und welche Methoden effektiv zu guten Bilanzergebnissen führen.

Im Ergebnis wurden die relevantesten drei Scope 3-Kategorien behandelt. Innerhalb eines Jahres sollte ein Leitfaden entstehen, der sowohl den eigenen Häusern als auch möglichst vielen Unternehmen und Organisationen der Wasserwirtschaft eine praktische Unterstützung bei der Bilanzierung ermöglicht. Die Weiterentwicklung der ersten drei Kategorien und die Erweiterung auf weitere Scope 3-Kategorien soll nach Bedarf erfolgen.

### 1.3 Haftungsausschluss

Dieser Leitfaden ist das Ergebnis der AG Scope 3. Er stellt eine Fachmeinung dar und dient der allgemeinen Information und nicht der Beratung in konkreten Fällen. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe sind bemüht, für die Richtigkeit und Aktualität aller in dem Leitfaden enthaltenen Informationen und Daten zu sorgen. Für die Korrektheit, Vollständigkeit, Aktualität oder Qualität der bereitgestellten Informationen und Daten wird jedoch keine Gewähr übernommen. Die Haftung für den Inhalt der abrufbaren Informationen wird ausgeschlossen, soweit es sich nicht um vorsätzliche oder grob fahrlässige Falschinformation handelt.

### 1.4 Copyright

Alle Inhalte dieses Leitfadens, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken sind urheberrechtlich geschützt. Die Anwendung ist den Unternehmen und Organisationen der deutschen Wasserwirtschaft für den Eigenbedarf gestattet. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung im Rahmen einer gewerblichen Nutzung bedürfen der schriftlichen Zustimmung.

### 1.5 Abkürzungsverzeichnis

AiB	Anlage im Bau
BIM	Building Information Modeling (Methode der vernetzten Planung)
CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> -Äquivalente
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive
DBD BIM	Dynamische Baudaten für Building Information Modeling
DN	(engl.) Diameter Nominal = Nomineller Rohrdurchmesser
EF	Emissionsfaktor
EPD	Environmental Product Declaration
ERP	Enterprise-Resource-Planning
ESRS	European Sustainability Reporting Standard
GBP	Great British Pound
GFK	Glasfaserverstärker Kunststoff
GHGP	Greenhouse Gas Protocol (Treibhausgasprotokoll)
GIS	Geoinformationssystem
HGB	Handelsgesetzbuch
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
kWh	Kilowattstunden
NFRD	Non-Financial Reporting Directive
OFWAT	The Water Services Regulation Authority in England und Wales
PCF	Product Carbon Footprint
PP	Polypropylen
PV	Photovoltaik
PVC-U	Polyvinylchlorid unplasticized (weichmacherfreier Kunststoff)
RPTU	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
STLB Bau	Standardleistungsbuch für das Bauwesen
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verband deutscher Ingenieure
VOL	Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

## 2 Grundlagen

### 2.1 Regulatorischer Kontext des Leitfadens

Die Europäische Union hat sich verpflichtet bis zum Jahr 2050 als erster Kontinent klimaneutral zu werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde 2019 der Europäische Grüne Deal (European Green Deal) beschlossen. Hierbei handelt es sich um eine über 50 Maßnahmen umfassende Strategie zur Erreichung der gesetzten klimapolitischen Ziele. Dazu gehört neben der nachhaltigen Ausrichtung von Landwirtschaft, Kreislaufwirtschaft und Naturschutz auch eine nachhaltige Finanzpolitik. Hier greift unter anderem ab dem 1. Januar 2024 die Pflicht zur Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD) für jene, die bereits nach der Richtlinie zur nicht-finanziellen Berichterstattung (Non-Financial Reporting Directive, NFRD) berichtspflichtig sind. Wie diese Berichterstattung auszusehen hat, ist durch die Nachhaltigkeitsberichtsstandards (European Sustainability Reporting Standard, ESRS) zu verschiedenen Themenblöcken geregelt. So sind beispielsweise für den Umweltaspekt die Energiebedarfe und damit verbundene Emissionen zu berichten. Das Greenhouse Gas Protocol (WRI & WBCSD 2024) dient als Werkzeug für diese Bilanzierung. Eine Übersicht zum regulatorischen Kontext rund um das GHGP ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

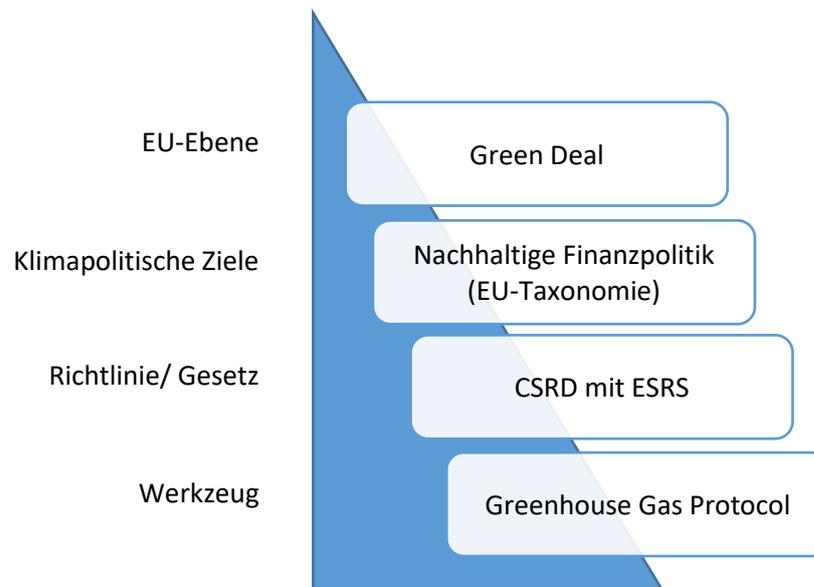


Abbildung 1: Regulatorischer Kontext des GHG-Protocol

### 2.2 Scope 3-Emissionen nach Greenhouse Gas Protocol

Das Greenhouse Gas Protocol (GHGP) ist ein international anerkannter Standard für die Bilanzierung von THG-Emissionen, der sowohl direkte (Scope 1) als auch indirekte Emissionen (Scope 2 und Scope 3) eines Unternehmens oder einer Organisation abdeckt. Dies ermöglicht eine ganzheitliche Sicht auf alle Emissionsquellen. Es wird von Organisationen wie dem Weltklimarat (IPCC) und vielen Regierungen weltweit unterstützt. Durch die Anwendung des GHGP können Unternehmen und Organisationen sicherstellen, dass ihre Bilanzierungspraktiken allgemein akzeptiert und vergleichbar sind. Dies ist besonders wichtig für das Branchen-Benchmarking und den Austausch bewährter Praktiken.

Scope 1-Emissionen sind direkte THG-Emissionen, die aus Quellen innerhalb eines Unternehmens oder einer Organisation stammen, wie prozessbedingte Emissionen oder die Verbrennung von Kraft- oder Brennstoffen in Fahrzeugen und Produktionsanlagen. Sie können direkt vom Unternehmen oder der Organisation kontrolliert werden.

Scope 2-Emissionen sind indirekte THG-Emissionen, die durch den Kauf und Verbrauch von elektrischer Energie, Dampf, Wärme oder Kälte entstehen. Diese Emissionen resultieren aus der Energieproduktion außerhalb der Organisation, aber sie werden von der Organisation verursacht, die die Energie nutzt. Scope 2-Emissionen sind in geringerem Maße direkt kontrollierbar als Scope 1-Emissionen, können aber durch den Wechsel zu erneuerbaren Energiequellen oder durch Energieeffizienzmaßnahmen reduziert werden.

Scope 3-Emissionen sind ebenfalls indirekte THG-Emissionen, die durch vor- und nachgelagerte Aktivitäten und Prozesse in der Wertschöpfungskette entstehen. Sie können nicht direkt von einer Organisation kontrolliert werden. Sie umfassen Emissionen, die zum Beispiel durch Herstellung und Lieferung von Rohstoffen entstanden sind, die durch Lieferanten und Kunden und Kundinnen durch den Gebrauch oder die Entsorgung von hergestellten Produkten entstehen oder durch andere externe Einflüsse verursacht werden.

Das GHGP enthält klare Methoden und Leitlinien zur Datenerfassung, -verarbeitung und Berichterstattung. Dies erleichtert die Implementierung und stellt sicher, dass die Ergebnisse zuverlässig und konsistent sind. Obwohl das GHGP einen Standardrahmen bietet, ist es in der Anwendung anpassbar und flexibel genug, um den spezifischen Anforderungen und Gegebenheiten eines Unternehmens gerecht zu werden. Dies ermöglicht es, die Emissionsbilanz auf individuelle Bedürfnisse zuzuschneiden.

Es wird entsprechend dem GHGP empfohlen, die sechs nach Kyoto-Protokoll definierten THG zu bilanzieren: Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>). Damit nicht alle THG einzeln geführt werden müssen, werden die Werte in der Emissionsbilanz auf die äquivalente Wirkung von CO<sub>2</sub> umgerechnet und unter der Bezeichnung CO<sub>2</sub>e (CO<sub>2</sub>-Äquivalente) bilanziert.

Das GHGP unterteilt Scope 3-Emissionen in 15 Kategorien. Diese Unterteilung bietet den Anwendern einen systematischen Rahmen für die Organisation, das Verständnis und die Berichterstattung über die Vielfalt der Scope 3-Aktivitäten innerhalb der eigenen Wertschöpfungsketten. Die Kategorien sind so konzipiert, dass sie sich gegenseitig ausschließen, so dass ein berichtendes Unternehmen keine Emissionen doppelt erfasst.

Die folgenden Kategorien werden im GHGP unterschieden:

Scope 3.1: Gekaufte Waren und Dienstleistungen

Scope 3.2: Investitionsgüter

Scope 3.3: Brennstoffe und energiebezogene Aktivitäten (nicht in Scope 1 oder Scope 2)

Scope 3.4: Vorgelagerter Transport und Vertrieb

Scope 3.5: Im Betrieb anfallender Abfall

Scope 3.6: Geschäftsreisen

Scope 3.7: Pendeln der Mitarbeitenden

Scope 3.8: Vorgelagerte geleaste Vermögenswerte

Scope 3.9: Nachgelagerter Transport und Vertrieb

Scope 3.10: Verarbeitung der verkauften Produkte

Scope 3.11: Verwendung der verkauften Produkte

Scope 3.12: End-of-Life-Behandlung verkaufter Produkte

Scope 3.13: Nachgelagerte geleaste Vermögenswerte

Scope 3.14: Konzessionen

Scope 3.15: Investitionen

**Wichtig zu wissen:** Eine THG-Bilanz erfasst die emittierten oder verursachten THG, die der Erdatmosphäre klimarelevant zugeführt werden und befasst sich *nicht* mit der Quantifizierung von vermiedenen Emissionen oder THG-Reduktionen durch Maßnahmen zum Ausgleich oder zur Kompensation von Emissionen. Vermiedene Emissionen werden nie (!) in der Emissionsbilanz verrechnet. Wenn vermiedene Emissionen sichtbar gemacht werden sollen, sind sie gesondert zu erfassen und können zum Beispiel im sogenannten „Carbon-Handprint“ dargestellt werden.

Bei der Erfassung von Emissionsdaten sollte der Schwerpunkt auf den Aktivitäten liegen,

- bei denen die größten THG-Emissionen zu erwarten sind,
- die die größten Möglichkeiten zur THG-Reduzierung bieten und
- die für die Geschäftsziele des Unternehmens am relevantesten sind.

Die Priorisierung und Erhebung qualitativ hochwertiger Daten für die relevanten Aktivitäten ermöglicht es Unternehmen, ihre Ressourcen auf die wichtigsten THG-Emissionen in der Wertschöpfungskette zu konzentrieren, Reduktionsziele effektiver festzulegen und die THG-Reduktionen über den Lauf der Zeit zu verfolgen, zu verbessern und nachzuweisen.

### 2.3 Prioritäre Scope 3-Emissionen nach Wesentlichkeitsanalyse

Mithilfe einer Wesentlichkeitsanalyse wurden die für die beteiligten Unternehmen prioritären Scope 3-Kategorien ermittelt. Ziel war es, die drei relevantesten Kategorien zu identifizieren, um möglichst effektiv und zielgerichtet mit der Bilanzierung zu starten. Dafür haben alle teilnehmenden Unternehmen die 15 Scope 3-Kategorien hinsichtlich ihrer potenziellen Emissionshöhe, der möglichen Emissionsquellen und dem Zeitaufwand für die Datenerhebung in einer Relevanzmatrix eingestuft. Die Einstufung erfolgte aus vorhandenen THG-Bilanzen der Unternehmen und/oder durch Schätzungen.

Die jeweiligen Wesentlichkeitsanalysen mit den ermittelten Emissionen je Kategorie wurden unter den teilnehmenden Unternehmen verglichen. Das Ergebnis zeigte, dass für alle Partner-Unternehmen die Kategorien Scope 3.1 (gekaufte Waren und Dienstleistungen), Scope 3.2 (Investitionsgüter) und Scope 3.5 (Abfall) als primär wesentlich eingestuft und daher für eine erste Bilanzierung der Scope 3-Emissionen ausgewählt wurden.

In anderen Unternehmen können möglicherweise andere Schwerpunkte bei den einzelnen Scope 3-Kategorien vorliegen. Obwohl die Auswahl der genannten drei Kategorien nach GHGP unvollständig ist, bildet sie aus Sicht der AG Scope 3 den überwiegenden Anteil der Scope 3-Emissionen in der Wasserwirtschaft ab.

### 2.4 Bilanzierungsmethodik

Für die Bilanzierung der Scope 3-Emissionen werden im GHGP vier Methoden genannt (WRI & WBCSD 2013, 20f.), die auch von den Mitgliedern der AG für geeignet gehalten werden. Detaillierte Spezifikationen der einzelnen Methoden und beispielhafte Anwendungen für die einzelnen Scope-Unterkategorien werden in den entsprechenden Kapiteln beschrieben. Die vier wesentlichen, durch das GHGP vorgeschlagenen Methoden zeigt die nachfolgende Abbildung aus der offiziellen Veröffentlichung des GHGP.

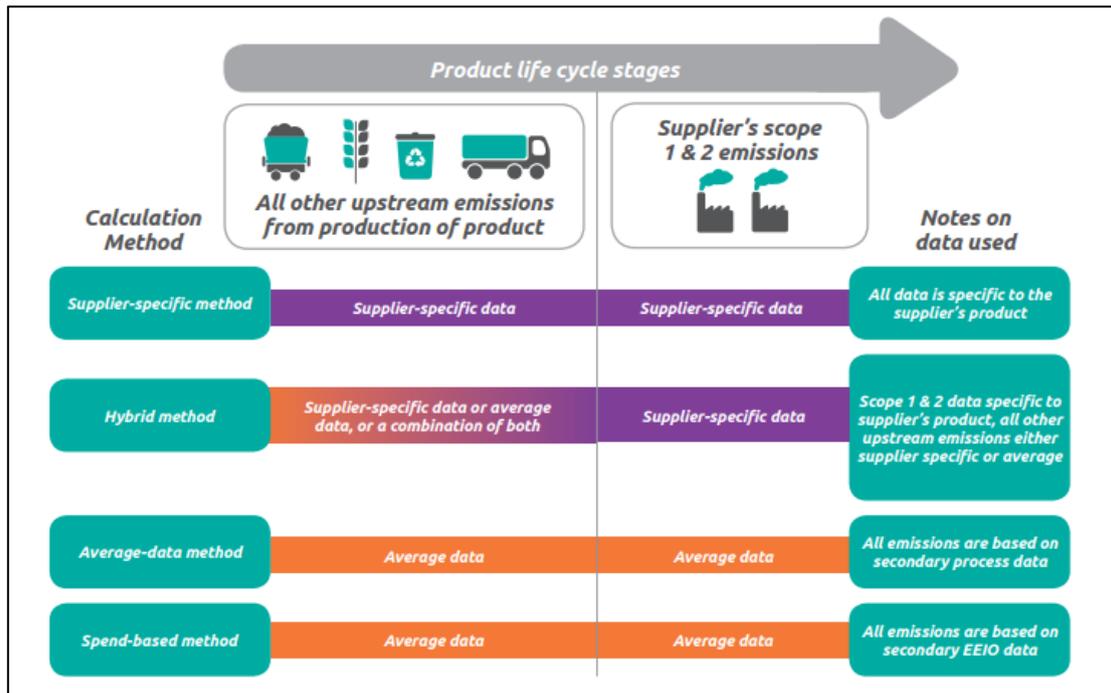


Abbildung 2: Berechnungsmethoden Scope 3.1 gem. GHG-Protocol (WRI & WBCSD 2013, 21)

Die vier methodischen Ansätze des GHGP, nach denen differenziert bilanziert werden kann, bestimmen die Genauigkeit der Bilanz. Die Anwendung der kostenbasierten Methode ist dabei am ungenaueren, die Anwendung der Hersteller-spezifischen Methode am genauesten.

- Supplier-specific method      Hersteller-/ Lieferanten-spezifische Methode
- Hybrid method                    Hybride Methode
- Average-data method            Durchschnittsdatenmethode
- Spend-based method            Kostenbasierte Methode

**Bottom-Up-Ansatz:**

Dieser Ansatz beinhaltet die Erfassung von Emissionsdaten auf Ebene einzelner Quellen oder Aktivitäten, zum Beispiel die Ermittlung der genauen Mengenangaben mit BIM (Building Information Modelling) oder anderen Datengrundlagen, wie die Abfrage der Emissionsdaten direkt vom Hersteller. Mit Hilfe dieser Methode werden detaillierte Informationen über Prozesse, Verbrauchsdaten oder anderer relevanter Faktoren erfasst. Die Berechnungen basieren auf Tätigkeitsdaten der Lieferanten über die Menge der verwendeten Materialien, des Treibstoffs, der Elektrizität, des Abfalls und über Transportentfernung, die bei der Produktion anfallen. Dieser Ansatz bietet eine genaue und detaillierte Sicht auf die Emissionen. Der erforderliche Arbeitsaufwand für die Datenerhebung kann erheblich sein.

**Top-Down-Ansatz:**

Bei diesem Ansatz werden globale oder regionale Daten verwendet, um die Gesamtemissionen zu schätzen. Der Top-Down-Ansatz ermöglicht eine schnelle Abschätzung der Gesamtemissionen, kann jedoch, verglichen mit dem Bottom-Up-Ansatz, aufgrund der begrenzten Genauigkeit der globalen Datenquellen weniger präzise sein.

2.4.1 Hersteller-/ Lieferanten-spezifische Methode (Supplier-specific method)

Bei der Hersteller-/Lieferanten-spezifischen Methode werden THG-Inventardaten auf Produkt- und Materialebene bzw. Product Carbon Footprint (PCF) oder Environmental Product Declaration (EPD) von der Wiege bis zum Zielort von Waren- oder Dienstleistungslieferanten gesammelt. Hierbei ist

derzeit noch zu beachten, dass die Datengrundlage durch meist noch fehlende Angaben von Hersteller\*innen noch nicht valide ist und die Methodik deshalb für die THG-Bilanzierung bei den teilnehmenden Unternehmen noch nicht umfassend angewendet werden kann.

#### 2.4.2 Hybride Methode (Hybrid method):

Die hybride Methode verwendet eine Kombination aus den verfügbaren, spezifischen Aktivitätsdaten der Lieferanten und Sekundärdaten aus der Literatur. Die Nutzung von Sekundärdaten ist immer dann erforderlich, wenn etwaige Datenlücken zu schließen sind. Die Sekundärdaten stammen zum Beispiel aus Studien oder Datenbanken, in denen zu dem Produkt oder der Dienstleistung ein Durchschnittswert ermittelt oder aus einem sehr ähnlichen Produktmodell konkrete Emissionen berechnet wurden.

Im Zuge dieser Methode können ein Bottom-Up- oder ein Top-Down-Ansatz verwendet werden. Zuweilen kann es erforderlich sein, beide Ansätze zu kombinieren.

#### 2.4.3 Durchschnittsdaten-Methode (Average-data method)

Die Durchschnittsdaten-Methode schätzt die Emissionen für Waren und Dienstleistungen durch die Erhebung von Daten über metrische Einheiten (zum Beispiel Kilogramm), die in eigenen betriebswirtschaftlichen ERP-Systemen (Enterprise-Resource-Planning, zum Beispiel SAP®) hinterlegt sind. Die Daten werden mit einem ermittelten sekundären Emissionsfaktor (EF) multipliziert, zum Beispiel der durchschnittlichen Emission pro Einheit einer Ware oder Dienstleistung.

Insbesondere für Scope 3.2 und Scope 3.5 findet die Methode Anwendung, die vor allem auf Abschätzungen und Annahmen beruht, mit deren Hilfe CO<sub>2</sub>e-Emissionen bestimmt werden können. Die genaue Anwendung ist in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

#### 2.4.4 Kostenbasierte Methode (Spend-based method):

Die kostenbasierte Methode schätzt die Emissionen für Waren und Dienstleistungen durch die Erhebung von Daten über den wirtschaftlichen Wert der Waren und Dienstleistungen und multipliziert ihn mit relevanten EF, zum Beispiel dem Branchendurchschnitt. So wird pro ausgegebenem Euro ein bestimmter Emissionswert angesetzt.

Im Gegensatz zu allen anderen Methoden, die auf direkten Messungen oder Lieferantenangaben basieren, verwendet diese Methode lediglich die finanziellen Ausgaben des Unternehmens als Indikator für die Emissionen. Dieses Verfahren ist schnell und einfach in der Anwendung, ermöglicht jedoch lediglich eine erste, sehr grobe Abschätzung der THG-Emissionen, zumal die sekundären EF aus der Literatur zwangsläufig nur grobe Näherungen sein können. Dies folgt aus der Vernachlässigung von willkürlicher Preissteigerung, Inflation und höherer Preise für nachhaltige Produkten, die emissionsintensiver oder -ärmer wirken.

Weiter ist zu beachten, dass die nutzbaren, oft international veröffentlichten Datenbanken meist EF aus bestimmten Ländern oder anderen Währungen angeben. Bei der Wahl dieser EF müssen entsprechende länderspezifische Umrechnungsfaktoren für Währung oder andere lokale Umstände berücksichtigt werden und eine Inflationsbereinigung stattfinden.

Das GHGP gibt vor, den Detaillierungs- bzw. den Genauigkeitsgrad stetig zu erhöhen. Dadurch ist die Wiederholung einer Gesamtbilanz nach dieser groben Methodik nur eingeschränkt möglich. Im Laufe der Zeit sollten detailliertere Methoden bevorzugt und sukzessive umgesetzt werden.

## 2.4.5 Anmerkungen zur Wahl der Methodik

Die Wahl der Methodik hat einen direkten Einfluss auf die Qualität und Aussagekraft der THG-Bilanz. Langfristig sollte eine möglichst hohe Datenqualität durch Verwendung detaillierter Methoden angestrebt werden. Solange keine belastbaren THG-Inventardaten von Lieferanten bzw. PCFs oder EPDs vorliegen, ist die Verwendung von durchschnitts- oder kostenbasierten Werten immer besser als der Verzicht auf den Emissionswert. Es ist davon auszugehen, dass die Datenverfügbarkeit in den nächsten Jahren stetig zunehmen wird, da immer mehr Unternehmen die Emissionen ihrer eigenen Produkte und Dienstleistungen ermitteln und zur Verfügung stellen werden. Mit verbessertem Detaillierungsgrad und hoher Qualität der Basisdaten können im Laufe der Zeit differenzierte und umfassende Emissionsdaten entwickelt werden.

## 2.5 Emissionsfaktoren

In den betrachteten Kategorien werden Emissionen stets über die Verwendung von Emissionsfaktoren ausgewiesen. In einer THG-Bilanz werden sogenannte Aktivitätsdaten von Unternehmen, zum Beispiel Menge Abfall oder Ausgaben im Einkauf, mit ausgewählten EF berechnet. EF geben an, wie viele Tonnen an Emissionen spezifisch verursacht wurden. In den Berechnungen werden ausschließlich EF für CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) betrachtet. Das heißt, die verschiedenen THG werden auf das Referenzgas CO<sub>2</sub> normiert und als CO<sub>2</sub>e dargestellt, obwohl streng genommen alle THG separat auszuweisen wären.

Bei der Anwendung von EF ist darauf zu achten, welche Rahmenbedingungen den jeweiligen EF zugrunde liegen. So kann sich die Bezugsgröße (zum Beispiel kg, €) oder der Bilanzrahmen (zum Beispiel mit oder ohne Transport) unterscheiden. Herstellerspezifische EF umfassen häufig nicht alle Emissionen, sondern beschränken sich auf vorteilhaft darstellbare Ausschnitte („x t CO<sub>2</sub>e weniger als vergleichbares Konkurrenzprodukt“). Vor der Verwendung solcher Faktoren ist der Bilanzrahmen zu prüfen. Darüber hinaus ist es möglich, dass keine EF für spezifische Produkte oder Dienstleistungen vorliegen. Hier wird geraten auf übergeordnete Faktoren, wie zum Beispiel auf kostenbasierte EF zurückzugreifen oder eine Abschätzung über die Hauptmaterialien eines Produktes vorzunehmen.

EF und Daten zur Berechnung von Emissionen können sich im Laufe der Zeit ändern. Dies hat den Hintergrund, dass sich die Datengüte von EF oder die dahinterstehenden Produktionsprozesse stetig anpassen. Es ist daher wichtig sicherzustellen, dass die verwendeten Informationen auf dem neuesten Stand sind. Durch die Nutzung aktueller und valider EF, kann eine nachträgliche Anpassung der THG-Bilanz für vergangene Jahre erforderlich werden, um eine Vergleichbarkeit zwischen den Jahren zu ermöglichen und mögliche Verbesserungen in der THG-Bilanz abzubilden.

Nach dem GHGP sind die anwendenden Unternehmen verpflichtet, eine Beschreibung der Arten und Quellen von Tätigkeitsdaten und EF vorzulegen, die zur Berechnung der THG-Bilanz verwendet wurden. Diese Vorgehensweise ist empfehlenswert, da verwendete Daten in Folgebilanzen leichter nachvollzogen und in ihrer Qualität stetig verbessert werden können.

Die für die Berechnungen notwendigen EF sind in den zugehörigen Excel-Dateien mit einem Quellenverweis aufgelistet. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass zum Zeitpunkt der Veröffentlichung im Juli 2024 kaum herstellerspezifische EF vorlagen und zum Großteil auf durchschnitts- oder kostenbasierte EF zurückgegriffen werden musste. Vor allem für die Kategorie 3.5 (Abfall) sind in Zukunft genauere und validere EF zu erwarten.

## 3 Scope 3-Kategorien

### 3.1 Scope 3.1: Eingekaufte Waren und Dienstleistungen

Die Berechnungstabellen zur Bilanzierung der Emissionen nach Scope 3.1 für eingekaufte Waren und Dienstleistungen können im Downloadbereich der [Landing-Page](#) heruntergeladen werden.

#### 3.1.1 Definition Bilanzgrenzen Scope 3.1

Die Bilanzgrenzen entsprechen den Vorgaben des GHGP in einer praxistauglichen Modifikation<sup>1</sup>. Die Modifikation wurde gewählt, um die Emissionen von Baumaßnahmen separat in einer gesonderten Kategorie erfassen zu können. Die Unternehmen der AG Scope 3 bilanzieren die Beschaffung im Zusammenhang mit Baumaßnahmen unter Scope 3.2 und alle anderen Lieferungen und Dienstleistungen unter Scope 3.1. Dabei ist es nicht relevant, ob die beschafften Waren und Dienstleistungen nach Handelsgesetzbuch (HGB) abgeschrieben werden müssen.

Nach der gewählten Definition der AG Scope 3 werden unter der Kategorie Scope 3.1 demnach folgende Emissionen bilanziert:

- THG-Emissionen von allen eingekauften Waren und Dienstleistungen im Jahr der Anschaffung, auch wenn die Kosten nach HGB abschreibungspflichtig sind.
- THG-Emissionen von Investitionsgütern – außer Baumaßnahmen – im Jahr der Anschaffung.

Achtung: Die Emissionen werden immer einmalig komplett im Jahr der Beschaffung bilanziert. Eine „emissionstechnische Abschreibung“ über den Verlauf der erwartbaren Lebensdauer ist nach GHGP nicht vorgesehen.

Anzugeben sind die „Cradle to Gate“ Emissionen, d.h. von der Rohstoffgewinnung bis zum Wareneingang beim berichtenden Unternehmen.

Unter Scope 3.1 werden folgende Emissionen **nicht** bilanziert:

- Alle Baumaßnahmen inklusive dazugehöriger Waren und Dienstleistungen (→ Scope 3.2)
- Emissionen, die durch die Nutzung der Bauwerke anfallen, zum Beispiel Prozessemissionen (→ Scope 1) oder durch Stromeinkauf verursachte Emissionen (→ Scope 2)
- Abfälle aus der Bau- und Nutzungsphase (→ Scope 3.5)
- Geleaste Güter (z.B. Fahrzeuge, IT-Hardware, Drucker etc.) (→ Scope 3.8 – noch nicht in dieser ersten Auflage des Leitfadens betrachtet)

#### 3.1.2 Bilanzierungsmethodik Scope 3.1

Die Auswertungen der beteiligten Unternehmen zeigen, dass eine ausreichend genaue Scope 3.1-Bilanzierung damit begonnen werden kann, die gekauften Waren und Dienstleistungen in branchentypische Produktkategorien und Produktgruppen aufzuteilen, bei denen die höchsten Emissionen zu erwarten sind (s. Tabelle). Die Warengruppen und -kategorien können aus ERP-Systemen, z.B. SAP® ausgewertet werden. Die ermittelten Produktgruppen in der Tabelle können je nach Unternehmen abweichen. Gegebenenfalls kann es sinnvoll sein, die vorliegende Tabelle um weitere unternehmensspezifische Produktgruppen zu ergänzen.

---

<sup>1</sup> Das GHGP sieht eine andere Zuordnung der Kategorien vor. Gemäß GHGP werden alle Investitionsgüter nach HGB in Scope 3.2 bilanziert (WRI & WBCSD 2013, 7)

Auf Basis dieser Priorisierung können die jährlichen CO<sub>2</sub>e-Emissionen je Produktgruppe mittels geeigneter EF berechnet werden. Die aktuell genutzten EF sind in der Berechnungstabelle hinterlegt. Untenstehende Übersicht zeigt die priorisierten Produktkategorien in alphabetischer Reihenfolge.

Produktkategorie	Produktgruppe
Arbeitsschutz und Medizin (inkl. Verbrauchsmaterialien)	Arbeitskleidung / Persönliche Schutzausrüstung Sicherheitsgeräte (inkl. Wartung)
Betriebs- und Hilfsmittel	Flockungshilfsmittel Fällmittel / Grünsalze Aktivkohle Werkzeuge
Büroeinrichtung	Büromöbel Büroartikel
Fahrzeuge und Maschinen	Dienstwagen / Kraftfahrzeuge Sonderfahrzeuge (Bagger, Spülfahrzeuge etc.)
Hardware	Konferenztechnik Telefonanlage IT-Hardware
Unternehmensspezifische Produktkategorie	Unternehmensspezifische Produktgruppen
Unterstützende Dienstleistungen	Softwarewartung Anlagenwartung IT-Beratung / -dienstleistungen Marketing
Zähler	Wohnungswasserzähler Hauswasserzähler

Tabelle 1: Übersicht Produktkategorien

Für eine erste Abschätzung der Scope 3.1-Emissionen wird auf die kostenbasierte Methode und/oder die Durchschnittsdaten-Methode zurückgegriffen, weil die Datengrundlagen für herstellerspezifische EF meist noch nicht in ausreichender Qualität zur Verfügung stehen. Zudem kann die Genauigkeit der Scope 3.1-Bilanz durch die Anwendung eines geeigneten Methoden-Mixes gesteigert werden.

### 3.1.3 Emissionsfaktoren Scope 3.1

Durch Einteilung der Waren und Dienstleistungen in Produktkategorien und Produktgruppen müssen die Emissionen von Produkten mit übergeordneten EF, z.B. für Werkzeuge oder die Softwarewartung nicht für einzelne Produkte berechnet werden. Mit Stand 2024 ist es aber auch noch eine Herausforderung, Durchschnittswerte für übergeordnete Produktkategorien zu finden. Daher eignet sich aktuell für einen Großteil der gekauften Waren und Dienstleistungen die kostenbasierte Methode am besten. Die Website „Climatiq“ (Climatiq 2024) bietet eine Datenbank mit übergeordneten, kostenbasierten EF, die für die Abschätzung einiger Produktgruppen herangezogen werden. Einige EF sind in US-Dollar (USD) oder Britischem Pfund (GBP) als Bezugsgröße ausgewiesen. Für diese Faktoren ist eine Währungsbereinigung erforderlich, die in der Berechnungstabelle berücksichtigt worden ist. Durch die kostenbasierte Methode müssen die Anwender\*innen Unsicherheiten und Ungenauigkeiten bei der Berechnung der Emissionen in Kauf nehmen.

Die etwas genauere Durchschnittsdaten-Methode eignet sich für die Bilanzierung von typischen Betriebsmitteln der Wasserwirtschaft. Flockungshilfsmittel und Fällmittel werden zum Beispiel in großen einheitlichen Mengen beschafft, wofür entsprechende massenbezogene EF existieren, die in einer Merkblattreihe der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) veröffentlicht worden sind.

Im DWA-Merkblatt 230-2 „Treibhausgasemissionen bei der Abwasserbehandlung – Teil 2 Motivation und Vorgehen zur Erstellung von CO<sub>2</sub>e-Bilanzen“ sind dafür typische EF beschrieben (DWA 2022). Außerdem sind weitere Veröffentlichungen und Datenbanken, zum Beispiel die Datenbank „ecoinvent“ geeignet.

Die genauesten Bilanzierungen ergeben sich aus der Anwendung der herstellereinspezifischen Methode. Hierbei werden die zur Berechnung verwendeten EF für eingekaufte Waren und Dienstleistungen direkt vom Hersteller angegeben.

### 3.1.4 Emissionsberechnung

Mit Hilfe der EF können Geldwerte sowie Tätigkeits- oder Mengendaten in THG-Emissionen umgerechnet werden. Die EF von Scope 3.1-Emissionen sind inklusive der Quellen als Excel-Tool im Downloadbereich der [Landing-Page](#) hinterlegt.

Die Berechnungen für die Durchschnittsdaten-Methode können entsprechend dem folgenden Beispiel durchgeführt werden: Im Bilanzjahr wurden 800 Kilogramm des Fällmittels Eisen-II-Sulfat eingekauft. Im Merkblatt DWA M230-2 wird für das Produkt ein Emissionsfaktor von 1,3 Kilogramm CO<sub>2</sub>e pro Kilogramm Produkt angegeben, so dass sich für das Bilanzjahr mittels Multiplikation eine Emissionsmenge von 1,04 Tonnen CO<sub>2</sub>e für Eisen-II-Sulfat ergeben.

Produktgruppe	Menge M	EF	Quelle EF	Emission (M x EF)
	[kg]	[kg CO <sub>2</sub> e/kg]		[t CO <sub>2</sub> e]
Fällmittel / Grünalze	800	1,3	DWA M 230-2	1,04

Table 2: Beispielrechnung 1 nach Durchschnittsdaten-Methode

Die Berechnungen für die kostenbasierte Methode können entsprechend dem folgenden Beispiel durchgeführt werden: Im Bilanzjahr wurden für 100.000 Euro Werkzeuge eingekauft. In der Online-Datenbank „climatiq“ wird für das Produkt ein EF von 0,3 kg CO<sub>2</sub>e/€ angegeben, so dass sich für das Bilanzjahr Gesamtemissionen von 30 Tonnen CO<sub>2</sub>e ergeben (climatiq 2021).

Bei dem folgenden Beispiel wird deutlich, dass die Güte des EF oft noch als sehr ungenau bewertet werden muss, weil die Produktgruppe „Werkzeuge“ viel zu breit gefasst werden kann. Hier wird deutlich, dass es trotzdem sinnvoll ist, die Ungenauigkeit in Kauf zu nehmen, da die Alternative – gar keine Emissionen zu bilanzieren – auf jeden Fall den größeren Fehler beinhalten würde.

Produktgruppe	Wert W	EF	Quelle EF	Emission (W x EF)
	[€]	[kg CO <sub>2</sub> e/€]		[t CO <sub>2</sub> e]
Werkzeuge	100.000	0,3	climatiq (2021)	30

Table 3: Beispielrechnung 2 nach Durchschnittsdaten-Methode

Die Berechnungen für die herstellereinspezifische Methode können entsprechend dem folgenden Beispiel durchgeführt werden: Im Bilanzjahr wurden 10 Kopierer eines bestimmten Modells eines Herstellers beschafft. Der Hersteller gibt auf seiner Homepage einen produktspezifischen EF von 1.295 Kilogramm CO<sub>2</sub>e pro Stück an, so dass sich für das Bilanzjahr Gesamtemissionen von 12.950 Kilogramm CO<sub>2</sub>e ergeben.

Ware	Bezugsgröße B	EF	Quelle EF	Emission (B x EF)
	[Stück]	[kg CO <sub>2</sub> e/Stück]		[t CO <sub>2</sub> e]
Modell des Kopiergerätes	10	1.295	Hersteller EPD	12,9

Table 4: Beispielrechnung nach herstellereinspezifischer Methode

### 3.1.5 Empfehlung

Sofern produktspezifische Daten verfügbar sind, sollte immer die herstellereigene Methode verwendet werden. Sollten keine EF der Hersteller verfügbar sein, können die Durchschnittsdaten-Methoden oder die kostenbasierte Methode angewendet werden.

Wie oben bereits ausgeführt, ist bei den Berechnungen zu beachten, dass die definierten Produktkategorien und Warengruppen auf den Auswertungen der AG Scope 3 beruhen und gegebenenfalls angepasst werden müssen. Es könnten weitere Produktgruppen hinzukommen oder entsprechend auch entfallen. Eine diesbezügliche Überprüfung der Kategorien und Warengruppen sowie der EF sollte im Zusammenhang mit der Erstellung der THG-Bilanz erfolgen.

Idealerweise wird im SAP® oder einem anderen ERP-System zu jedem Produkt der EF hinterlegt und Produktgruppen zur automatischen Zusammenfassung gekennzeichnet (z.B. Gruppe der Fällmittel).

## 3.2 Scope 3.2: Investitionsgüter

Die Berechnungstabellen für die Makrovariante und Mikrovariante zur Bilanzierung der Emissionen nach Scope 3.2 für Investitionsgüter/Baumaßnahmen sind im [Downloadbereich](#) hinterlegt.

### 3.2.1 Definition Bilanzgrenzen Scope 3.2

Die Bilanzgrenzen für die Kategorie 3.2 (Investitionsgüter) entsprechen den Vorgaben des GHGP. Um eine praxistaugliche Handhabung und eine separate Erfassung von Bautätigkeiten für die Anwender des Leitfadens zu gewährleisten, soll diese Kategorie auf die Bilanzierung aller Emissionen im Zusammenhang mit Baumaßnahmen beschränkt werden. Dabei werden die Emissionen bilanziert, die bei der Gewinnung, der Produktion, dem Transport und der Herstellung von im Berichtsjahr durch Baumaßnahmen fertiggestellter und durch Baumaßnahmen zurückgebauter oder stillgelegter Anlagen (z.B. Verdämmen) entstehen *und* nicht in einer anderen Scope 3-Kategorie erfasst werden. Anzugeben sind die „Cradle to Gate“ Emissionen, d.h. von der Rohstoffgewinnung bis zum Wareneingang beim berichtenden Unternehmen.

Nach der gewählten Definition werden unter Scope 3.2 folgende Emissionen bilanziert:

THG-Emissionen von allen nach VOB umgesetzten Baumaßnahmen (Neubau, Sanierung, Rückbau und Stilllegung) im Jahr der Fertigstellung mit Anlagenzu- und -abgang. Ausgenommen sind alle anderen Investitionsgüter, die nach VOL beschafft wurden, auch wenn die Kosten nach HGB abschreibungspflichtig sind. Diese Emissionen werden in Scope 3.1 bilanziert.

Baumaßnahme und Bauleistung sind alle Leistungen, die nach der VOB vergeben und fest verbaut werden. Dabei ist es nicht relevant, ob die durch Baumaßnahmen hergestellten, zurückgebauten oder stillgelegten Anlagen nach HGB abgeschrieben werden müssen.

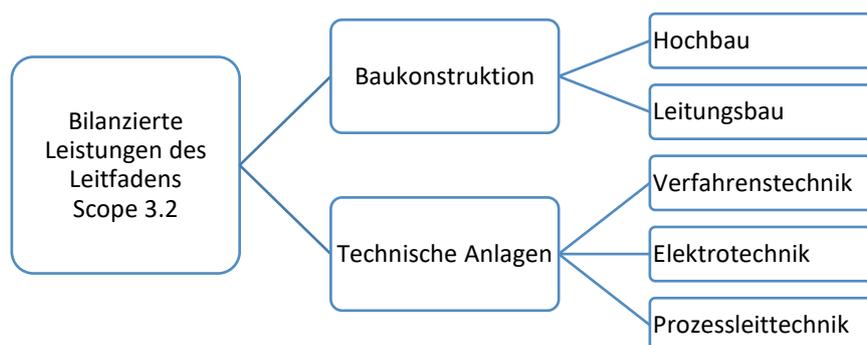


Abbildung 3: Bilanzierte Leistungen nach Scope 3.2

Es werden alle Baumaßnahmen inklusive dazugehöriger Dienstleistungen erfasst. Dazu gehören alle Neubaumaßnahmen und Baudienstleistungen im Bestand, wie zum Beispiel Sanierungsarbeiten und Reparaturen durch Fremdfirmen inklusive Transport und Verteilung.

Somit wird die Errichtung von Gebäuden und technischen Anlagen betrachtet. Inkludiert sind alle mobilen Aggregate, Notstromaggregate und festverbaute Maschinen sowie Inliner.

Da Investitionsgüter für Baumaßnahmen vielfältig sind, gibt es unterschiedliche Auslegungsparameter und Kennzahlen. Der Leitfaden beschränkt sich auf typische Baumaßnahmen der Branche. Betrachtet werden Arbeiten aller Art, wie zum Beispiel Erweiterungen, Neubauten oder Erneuerungen im Rahmen von Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen.

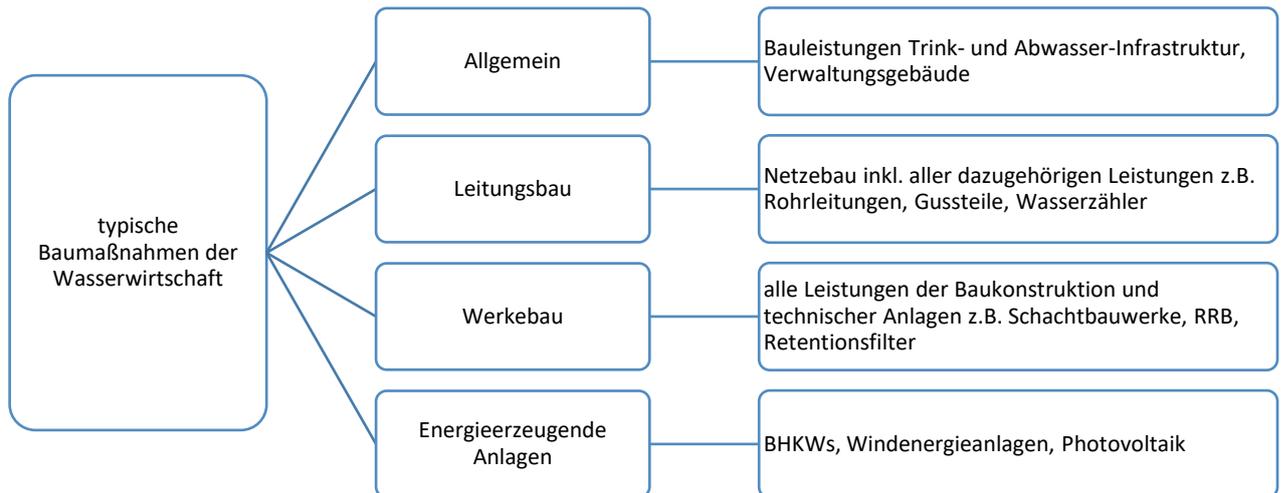


Abbildung 4: Typische Baumaßnahmen des Leitfadens | Auflistung und Beschreibung

Unter Scope 3.2 werden folgende Emissionen **nicht** bilanziert:

- Alle über die Vergabeordnung für Lieferungen und Leistungen (VOL) beschafften Güter, wie zum Beispiel Fahrzeuge, mobile Arbeitsmaschinen, Büroausstattung inkl. Möbel oder IT-Ausstattung (→ Scope 3.1)
- Alle nach HGB abschreibungspflichtigen Investitionsgüter außerhalb von Baumaßnahmen, die nach Definition dieses Leitfadens in Scope 3.1 erfasst werden; zum Beispiel Möbel, Hardware, Rasenmäher (→ Scope 3.1)
- Emissionen, die nach der Inbetriebnahme durch die Nutzung der Bauwerke anfallen; zum Beispiel Prozessemissionen (→ Scope 1) oder durch Stromeinkauf verursachte Emissionen (→ Scope 2)
- Abfälle aus der Bau- und Nutzungsphase (→ Scope 3.5)
- Geleaste Güter (z.B. Fahrzeuge, IT-Hardware, Drucker etc.) (→ Scope 3.8 – noch nicht in dieser ersten Auflage des Leitfadens betrachtet)

### 3.2.2 Bilanzierungsmethodik Scope 3.2

Durch die Entwicklung und Implementierung von Mikro- und Makrovariante stehen zwei Werkzeuge zur Verfügung, mit deren Hilfe die CO<sub>2</sub>e-Emissionen in unterschiedlichem Detailierungsgrad ermittelt werden können. Die Makrovariante umfasst eine reduzierte Detailierungstiefe, sowohl auf Ebene der Eingangsdaten als auch bei der Berechnungssystematik im Hintergrund. Sie dient vor allem der Einschätzung der Klimabelastung von Bauvarianten in der Planungsphase. Im Gegensatz dazu dient die

Mikrovariante einer detaillierten Ermittlung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen für einzelne Baumaßnahmen. Auf Ebene der Einzelmaßnahmen bietet die Mikrovariante sehr detaillierte Eingabemöglichkeiten und eine detaillierte Berechnung für die jährliche CO<sub>2</sub>e-Bilanz. Die Berechnungstabellen basieren auf dem Konzept der Makro-/ Mikrovarianten (siehe [Downloadbereich](#)).

Unabhängig vom gewünschten Detaillierungsgrad der Berechnungen kommen aufgrund der schwankenden Datenverfügbarkeit drei mögliche Berechnungsmethoden in Frage. Einen Überblick, welche Methoden bei typischen Baumaßnahmen genutzt werden können, illustriert die folgende Abbildung.

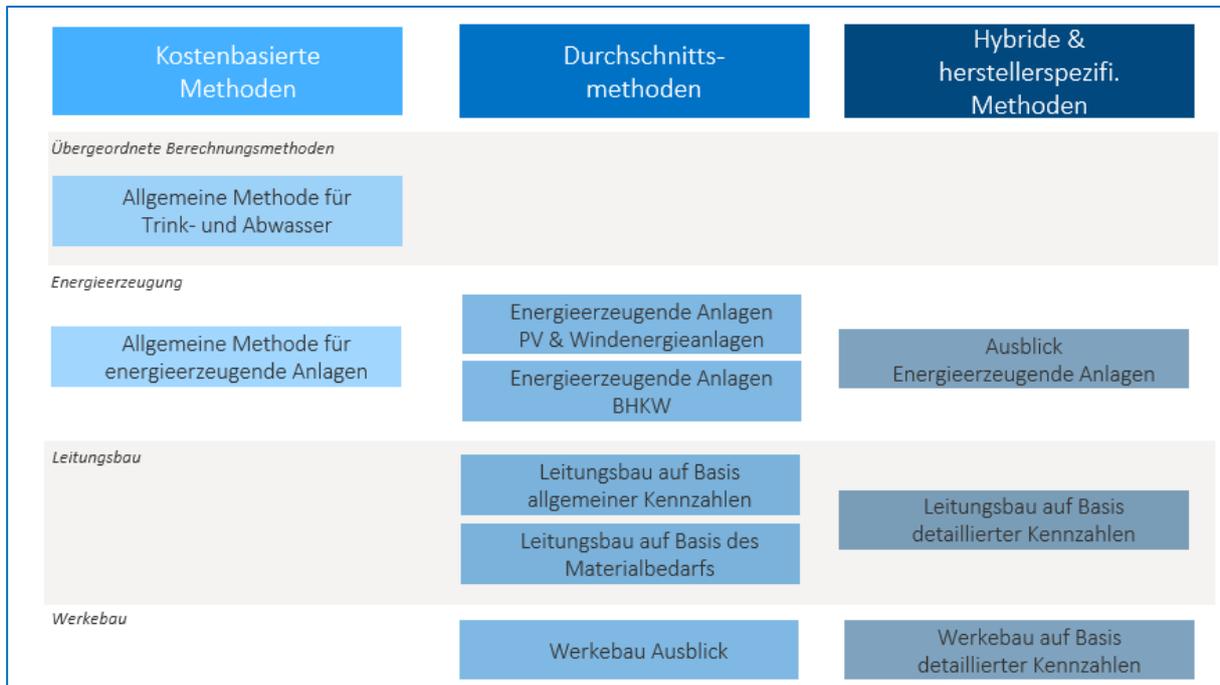


Abbildung 5: Bilanzierungsmethoden für typische Baumaßnahmen der Wasserwirtschaft im Überblick

### 3.2.2.1 Kostenbasierte Methode

Mit der kostenbasierten Methode können CO<sub>2</sub>e-Emissionen auf Basis der Investitionskosten berechnet werden. Zur Anwendung dieser Methode müssen alle Ausgaben systematisch erfasst worden sein. Da hierbei typenspezifische EF verwendet werden, ist es wichtig, die Investitionsausgaben getrennt für verschiedene Baubereiche zu erfassen.

Investitionskosten für Baumaßnahmen und Bauleistungen können unter anderem aufgrund von Inflation, variablen Rohstoffpreisen und sich international verändernden Lieferketten etc. schwanken. Aus diesem Grund suggeriert ein teureres Produkt eine höhere Emissionsintensität, obwohl der Preis beispielsweise aufgrund von hoher Qualität zustande kam. Kostenbasierte EF für Investitionsgüter sind regelmäßig zu prüfen.

Bei der Anwendung der kostenbasierten Methode auf Investitionskostenbasis für Trink- und Abwasseranlagen ist zu beachten, dass im Ergebnis nur eine sehr grobe Abschätzung der Emissionen berechnet werden kann. Aufgrund der vergleichsweise guten Datenverfügbarkeit im britischen Raum wurde ein Bericht der OFWAT<sup>2</sup> (2010) zur Treibhausgasreduktion in der (Ab-)Wasserbranche als Ausgangsbasis verwendet.

<sup>2</sup> OFWAT (The Water Services Regulation Authority) ist die Regulierungsbehörde für die Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssektoren in England und Wales und hat diesen Bericht veröffentlicht, um einen ersten Ansatz zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen in diesen Sektoren zu liefern.

Die OFWAT hat britische Unternehmen der Wasserver- und Abwasserentsorgung gebeten, die mit ihrer Tätigkeit verbundenen kapitalgebundenen Emissionen für fünf Jahre zu quantifizieren. Kapitalgebundene Emissionen bestehen nach OFWAT aus den in Abbildung 6 gezeigten Komponenten.

Die von der OFWAT ermittelten Daten wurden aus dem Netzebau hergeleitet. Aus der Studie ergaben sich für das betrachtete Jahr der Datenerhebung (2010) näherungsweise die für Investitionen im Trinkwassersektor ein EF von 520 Tonnen CO<sub>2</sub>e pro eine Million Great British Pound (GBP) und für den Abwassersektor 380 Tonnen CO<sub>2</sub>e pro eine Million GBP.

Das Gesamtergebnis ist in Abbildung 7 dargestellt. Auf der y-Achse werden die kapitalgebundenen Emissionen pro 1 Millionen GBP dargestellt. Die beteiligten Unternehmen des Wasser- und Abwassersektors wurden mit ihren gängigen Abkürzungen auf der x-Achse dargestellt.

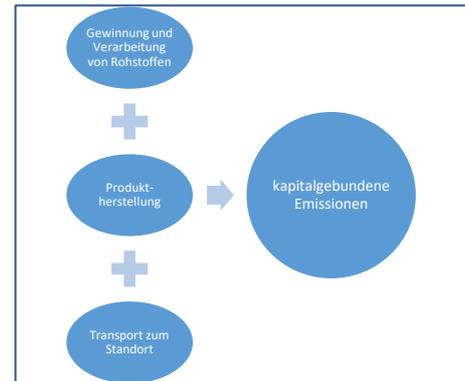


Abbildung 6: Bestandteile kapitalgebundene Emissionen nach OFWAT (2010) | eigene Darstellung

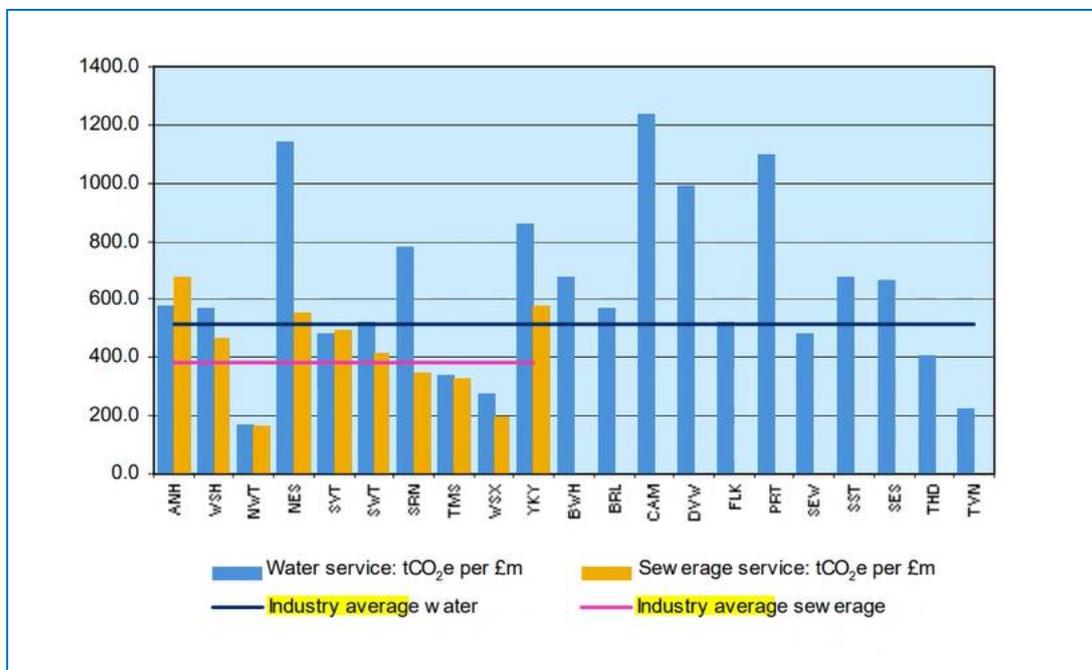


Abbildung 7: kapitalgebundene Emissionen pro Investitionshöhe (Mio. GBP) in t CO<sub>2</sub>e im Jahr 2010 (OFWAT 2010, 30)

Zur Berechnung der Emissionsbilanz müssen die zeitlichen und örtlichen Abweichungen der EF aus der OFWAT-Studie angepasst werden. Dafür wurden folgende Annahmen getroffen:

- Aktueller Umrechnungskurs (August 2023): 1 GBP entspricht 1,16 Euro
- Inflationsrate von 2010 bis 2022: 160 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2024)
- Länderbereinigung UK zu Deutschland: Multiplikation mit Faktor 0,96 (Conseil Européen des Economistes de la Construction, 2021)

Die ermittelten Näherungswerte für aktuelle EF der deutschen Wasserwirtschaft nach dem kostenbasierten Ansatz für Investitionen im Trink- und Abwassersektor liegen zwischen 225 und 292 Tonnen CO<sub>2</sub>e pro Million investiertem Euro.

Trinkwasser: 292 t CO<sub>2</sub>e/Mio. €

Abwasser: 225 t CO<sub>2</sub>e/Mio. €

Die Schritte der Umrechnung inkl. der Mittelwerte sind in der Abbildung 8 dargestellt:



Abbildung 8: Kostenbasierte Methode / Schritte der Kapitalkostenanpassung

Als erste Näherung und auf Basis der Datengrundlage der OFWAT eignen sich die Baukosten als Grundlage zur Berechnung der klimarelevanten Bauemissionen. Baunebenkosten (z. B. Planungsleistungen und Gutachten) können dabei vernachlässigt werden.

Die Investitionskosten können aus den gängigen Buchführungssystemen entnommen werden. Da die Emissionen immer im Jahr der Inbetriebnahme bilanziert werden, empfehlen sich die tatsächlich erwarteten Investitionskosten, die im Bilanzjahr (meist das Kalenderjahr) angefallen sind bzw. prognostiziert werden.

Der kostenbasierte Ansatz der britischen OFWAT bezieht sich auf den Leitungsbau, kann aber grundsätzlich auch für den Werke- und Anlagenbau angewendet werden.

Die Berechnungen für die kostenbasierte Methode können entsprechend dem folgenden Beispiel durchgeführt werden: Im Bilanzjahr wurden Baumaßnahmen im Trinkwasser-Bereich von 50 Millionen Euro und im Abwasser-Bereich von 75 Millionen Euro umgesetzt. Die Investitionen werden mit den, auf Basis der OFWAT-Daten abgeleiteten EF multipliziert, sodass sich für das Bilanzjahr eine Emissionsmenge von gerundet 31.500 Tonnen CO<sub>2</sub>e ergibt.

Bereich	Investitionskosten (IK)	EF	Quelle EF	Emission (IK x EF)
	[Mio. €]	[t CO <sub>2</sub> e/Mio. €]		[t CO <sub>2</sub> e]
Baumaßnahmen Trinkwasser	50	292	Vgl. Abbildung 8	<b>14.600</b>
Baumaßnahmen Abwasser	75	225	Vgl. Abbildung 8	<b>16.900</b>
<b>SUMME</b>				<b>31.500</b>

Tabelle 5: Beispielrechnung der kostenbasierten Methode bei Baumaßnahmen

### 3.2.2.2 Basis-Durchschnittsdaten-Methode für energieerzeugende Anlagen

Eine Variante der Durchschnittsdatenmethode ist die Basis-Durchschnittsdaten-Methode. Die Datengrundlage für die Emissionsermittlung von energieerzeugenden Anlagen ist der Studie „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger“ des Umweltbundesamtes (UBA 2023) entnommen. Da die Methode zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Leitfadens noch diskutiert worden ist, sind bei der Verwendung eventuell die Grundannahmen entsprechend anzupassen. Die Grundannahmen des UBA beziehen sich

auf die Emissionen aus den Vorketten bei Photovoltaik zum Beispiel auf einen Anlagenmix (1/3 Mono c-Si und 2/3 Multi c-Si) und die durchschnittliche Lebensdauer (30 Jahre). Die Daten gehen auf eine Mischkalkulation zurück, die durchschnittliche EF für Deutschland zugrunde legt.

Für die Bilanzierung ist die Anzahl der prognostizierten produzierten Kilowattstunden (kWh) über die gesamte Lebensdauer zu ermitteln, da vom Grundsatz her alle Scope 3-Emissionen im Kalenderjahr der Inbetriebnahmen bilanziert werden. Eine „Abschreibung“ der Emissionen auf einzelne Jahre ist nach GHGP – wie bereits erwähnt – nicht vorgesehen.

Für die Berechnung wird der EF (hier angegeben in Gramm pro Kilowattstunde [g/kWh]) mit dem Jahresverbrauch und der Lebensdauer in Jahren multipliziert und im Jahr des Baus oder der Inbetriebnahme bilanziert. Die Berechnungen für die Basis-Durchschnittsdaten-Methode können entsprechend dem folgenden Beispiel durchgeführt werden:

Im Bilanzjahr wurde eine Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von einem Megawatt Peak und einer voraussichtlichen Lebensdauer von 20 Jahren errichtet. Die jährliche prognostizierte Stromerzeugung beträgt ca. 1.000.000 Kilowattstunden. Multipliziert mit der erwarteten Lebensdauer und dem Emissionsfaktor des UBA ergibt sich nach einer Umrechnung von Gramm in Tonnen eine Emission in Höhe von rund 1.100 Tonnen CO<sub>2</sub>e.

Zudem wurde eine Onshore-Windenergieanlage mit einer Leistung von 3,6 Megawatt und einer erwarteten Lebensdauer von 20 Jahren errichtet. Die jährliche prognostizierte Stromerzeugung beträgt ca. 9.000.000 Kilowattstunden. Multipliziert mit der erwarteten Lebensdauer und dem EF des UBA ergibt sich nach einer Umrechnung von Gramm in Tonnen eine Emission in Höhe von rund 3.000 Tonnen CO<sub>2</sub>e.

Baumaßnahmen	Ertrag [kWh]	EF [g/kWh]	Quelle EF	Emission (IK x EF) [t CO <sub>2</sub> e]
Photovoltaik	20.000.000	56,065	UBA 2023, 55	<b>1.121</b>
Windenergie	180.000.000	16,742	UBA 2023, 59	<b>3.014</b>
<b>SUMME</b>				<b>4.135</b>

Tabelle 6: Beispielrechnung für Wind- und Photovoltaik-Energie

### 3.2.2.3 Durchschnittsdatenmethoden für Bautätigkeiten

Diese Methode eignet sich als sogenannte Makro-Variante für eine überschlägige THG-Bilanzierung von Baumaßnahmen. Sie ist genauer als die kostenbasierte Methode. Für diese Methode sind die Daten in der Regel statistisch auf Basis einer Musterbaustelle erstellt worden oder für einen bestimmten örtlichen Bilanzraum (zum Beispiel Kölner Raum) bestimmt worden.

Die Übertragbarkeit ist vorab zu überprüfen. Die Durchschnittswerte sind hinsichtlich der örtlichen Gegebenheiten bei Bedarf anzupassen.

Eine Verifizierung bzw. eine Feineinstellung der Faktoren sollten immer geprüft werden und dort erfolgen, wo das möglich ist, um die Genauigkeit der CO<sub>2</sub>e-Bilanz zu erhöhen. Hierzu kann die hybride bzw. die herstellereigenspezifische Methode für ausgewählte Projekte angewendet werden.

#### 3.2.2.3.1 Durchschnittliche Emissionen des Netzbaus auf Basis allgemeiner Kennzahlen

Die in diesem Leitfaden verwendeten Daten für den Netzbau basieren auf Mittelwerten, die aus detaillierten Berechnungen der Mikro-Varianten einzelner Kanalbauprojekte der StEB Köln ermittelt worden sind. Die Details dieser Mikro-Variante sind im Kapitel „Hybride Methoden“ dargestellt. Die Emissionen zur Bilanzierung des Straßenbaus basieren auf den Daten einer Studie des VDI aus dem Jahr 2015, die auf die Verhältnisse im Kölner Raum angepasst worden sind.

Folgende allgemeine Kennzahlen sind für die Durchschnittsdatenmethode im Netzbau mindestens erforderlich:

Netze-Typ	Hier: Abwasser
Länge	Abstand von Schacht zu Schacht (Haltung) in Meter [m]
DN	Nennweite der Leitung in Millimeter [mm]
Material	Beton, Steinzeug, Duktile Gussrohre, PVC-U, PP, GFK

Tabella 7: Kennzahlen der Durchschnittsdatenmethode im Netzbau

Weitere Informationen, wie beispielsweise die Bauweise (offen/geschlossen), der Straßenoberbau (Pflaster/Schwarzdecke), die Anzahl der Schächte etc. werden mit Hilfe von Durchschnittswerten und EF berücksichtigt. Als Datengrundlage eignen sich Daten aus Geoinformationssystemen (GIS) oder auch andere Bestandsinformationen.

Bewertet wird die umweltbezogene Qualität der Kanalbauprojekte, gemessen an dem erzeugten Treibhauspotenzial in Kilogramm CO<sub>2</sub>-Äquivalente [kg CO<sub>2</sub>e]. Der Lebenszyklus der Kanalbauwerke wird dabei in Anlehnung an die DIN EN 15978 in folgende Lebenswegphasen gegliedert:

- Rohstoffbeschaffung (A1)
- Transport Herstellungsphase (A2)
- Produktion (A3)
- Transport Errichtungsphase (A4)
- Errichtung/Einbau (A5)

Die Angaben für die Lebenswegmodule A1 bis A3 basieren auf den Veröffentlichungen der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU), die unter [www.klima-rechner.de](http://www.klima-rechner.de) einzusehen sind. Die EF sind transparent dargestellt und können bei Bedarf angepasst werden.

Die Bilanzierung beinhaltet verschiedene Lebenszyklen inkl. der Baufertigstellung. Die Nutzungsphase und das Ende des Lebenszyklus werden nicht bewertet. Ein Variantenvergleich und weitere Rückschlüsse zu Einzelprojekten können aufgrund der anfangs genannten eingesetzten Mittelwerte nicht dargestellt werden. Der Vergleich einzelner Kanalbauprojekte zueinander erfordert detaillierte Angaben zu den einzelnen Bauverfahren und den örtlichen Gegebenheiten, sowie der eingesetzten Maschinenteknik.

Eine detaillierte Berechnungshilfe ist als Excel-Tool diesem Leitfaden als Makro-Variante im [Downloadbereich](#) abgelegt. Für eine nähere Beschreibung des Ansatzes wird der Artikel in der ‚Korrespondenz Abwasser‘ der DWA Nr. 5/2024 empfohlen: „Inventarisierung und Klimabilanzierung beim Kanalneubau bei den Stadtentwässerungsbetrieben Köln“ von C. Kellermeyer, S. Böttger und C. Gattke.

Die Berechnung der Emissionen erfolgt auf Basis der tatsächlich gebauten Längen. Im Beispiel werden die Daten für das Jahr 2023 berechnet. Es werden insgesamt 3.620 Meter Kanal gebaut, davon 90 Prozent in offener Bauweise und 10 Prozent in geschlossener Bauweise. Die Angabe der Rohrdurchmesser erfolgt in mehreren Clustern für verschiedene Materialien.

Gesamtemissionen			
Cluster [Eingabe]	DN / Stk. [Eingabe]	Länge [Eingabe]	Länge offene BW
Oberflächen		Anteil offene BW 90%	
Schächte	80		
Beton	1.000	500 m	450 m
Steinzeug	500	200 m	180 m
PP	400	60 m	54 m
GFK	400	10 m	9 m
Steinzeug	400	600 m	540 m
Beton	400	200 m	180 m
PP	300	100 m	90 m
Steinzeug	300	1000 m	900 m
Beton	300	700 m	630 m
Duktile Gussrohre	300	50 m	45 m
Steinzeug	250	200 m	180 m
Summe CO2e spez. CO2e je m Durchn. DN	429		
Summe m		3.620,00	3.258,00

Abbildung 9: Makro-Tool mit Kanalbaudaten

Die weiteren Parameter, wie z.B. die mittlere Tiefenlage, die Grabenbreite, der Straßenaufbau etc. sind im Excel-Tool dargestellt und können bei Bedarf an die örtlichen Verhältnisse angepasst werden.

Der gewichtete mittlere Innendurchmesser beträgt in dem Beispiel 429 Millimeter. Die mittlere Tiefenlage wurde mit 4,1 Meter angegeben. Die Grabenbreite entspricht der Mindestgrabenbreite der gültigen Normen. Der Anteil der Schwarzdecke für den Straßenbau beträgt 90 Prozent, der Anteil Pflasterdecke wurde mit 10 Prozent angenommen. Die Bauemissionen für den Transport des Materials zur Baustelle, den Einbau, die Entsorgung des Abfalls etc. wurden mit der unten dargestellten hybriden Methode ermittelt und sind als Mittelwerte in die Berechnungen eingeflossen.

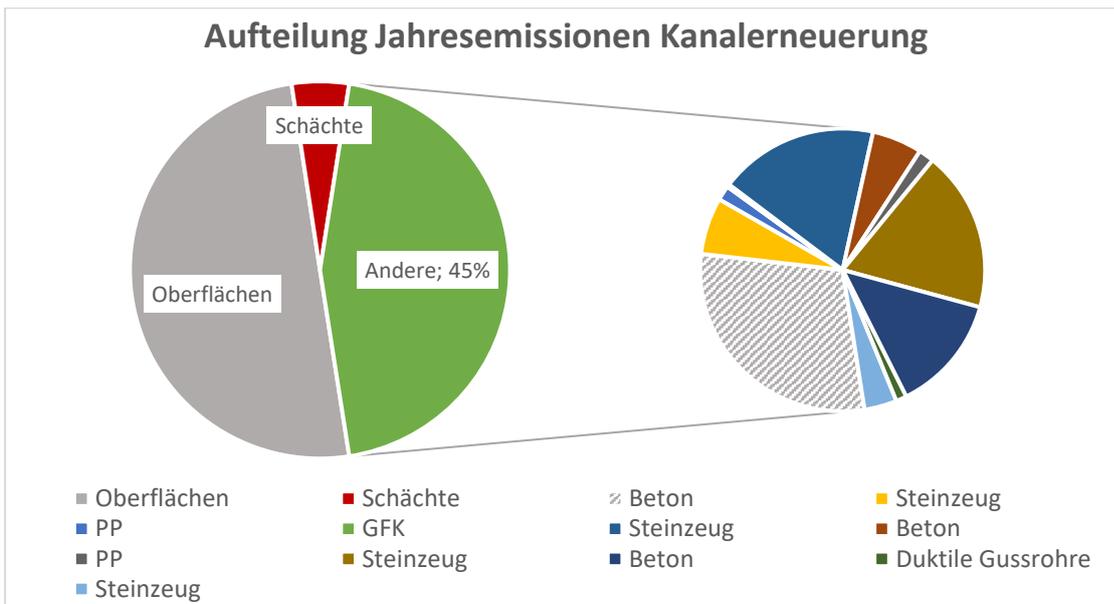


Abbildung 10: Aufteilung der Jahresemissionen bei Kanalerneuerung

Das Ergebnis beinhaltet neben den Gesamtemissionen weitere statistische Informationen, sowie eine DN-Normierung (= Nomineller Rohrdurchmesser) zum Beispiel für ein Benchmarking.

Das Ergebnis zeigt, dass mit 51 Prozent mehr als die Hälfte der Emissionen dem Oberflächenausbau (Schwarzdecke und Pflaster des Straßenbaus) zuzuordnen sind. In diesem Beispiel wurden insgesamt rund 1.600 Tonnen CO<sub>2</sub>e für diese Kanalbaumaßnahme bilanziert, davon können 49 Prozent dem reinen Kanalbau zugeordnet werden.

### 3.2.2.3.2 Durchschnittliche Emissionen des Leitungsbaus auf Basis des Materialbedarfs

Die Datengrundlage für die Ermittlung der Emissionen des Leitungsbaus auf Basis des Materialbedarfs ist in der Studie „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (siehe [https://www.ioew.de/projekt/materialeffizienz\\_und\\_ressourcenschonung\\_maress\\_1](https://www.ioew.de/projekt/materialeffizienz_und_ressourcenschonung_maress_1)), die im Auftrag des UBA erstellt worden

ist, dargestellt. Die erforderliche Kennzahl ist der Materialbedarf, die aus GIS-Systemen, Materiallisten in Buchungssystemen, aus Vergabeunterlagen (Leistungsverzeichnis/ Leistungsbeschreibung mit Materialvorgaben) oder (3D-)Bauwerksmodellen entnommen werden kann.

Im Fokus stehen die verwendeten Rohstoffmengen (= Materialbedarf) und die Verfahren der Leitungserneuerung.

Außerdem exkludieren die Emissionswerte graue Energie, den Transportaufwand und die Aufbereitung der Abbruchmaterialien. Nachteilig ist, dass bei dieser Methode Sanierungen und Reparaturen an den Netzen vernachlässigt werden.

Die Daten können nur als Schätzung interpretiert werden, die aber eine richtungssichere Entscheidung ermöglicht. So können aus Sicht des Klimaschutzes Entscheidungen erleichtert werden, ob zum Beispiel 10 Kilometer Abwasserrohre in Beton oder auf Kunststoffbasis verlegt werden sollten. Für eine konkrete Bilanzierung der THG-Emissionen sind die Daten meist zu ungenau.

Die THG-Bilanz erfolgt auf Basis des Materialbedarfs. Für die Berechnung der Emissionen wird der Materialbedarf in Tonnen mit dem entsprechenden EF multipliziert. EF sind nach Material sortiert als DN-Nennweite in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Rohrkilometer [t CO<sub>2</sub>e/km] angegeben. Weiterhin sind für die Baustoffe Emissionen in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Tonne Baustoff [t CO<sub>2</sub>e/t] hinterlegt.

#### 3.2.2.3.3 Durchschnittliche Emissionen des Werkebaus (ein Ausblick)

Derzeit liegen noch keine Durchschnittsdaten für den Werkebau vor. Diese können aber unter Inkaufnahme von entsprechenden Ungenauigkeiten analog dem Netzbau oder wie bei den energieerzeugenden Anlagen auf Basis ausgewählter Projekte definiert werden.

Die erforderlichen Kennzahlen sind die Auslegungskennzahlen der jeweiligen Anlagen, wie zum Beispiel der Durchfluss in Kubikmetern pro Stunde als Zeiteinheit [m<sup>3</sup>/h] bei Becken.

Als Datengrundlage können Materiallisten bzw. Mengenermittlungen verwendet werden. Diese können u. a. aus den Leistungsbeschreibungen der Vergabeunterlagen entnommen werden oder mittels der BIM-Methode generiert werden.

Die EF sind durch hybride oder herstellerspezifische Methoden zu ermitteln. Durchschnittsdaten für die Emissionsermittlung im Werkebau bedarf daher langer Erfahrungswerte, was gleichzeitig die Grenzen der Methode aufzeigt. Sie leitet sich aus Ergebnissen der detaillierten Methode ab. Hier erfolgt die Abschätzung nur nicht auf Basis der Investitionskosten, sondern auf Basis der Auslegungsparameter der Bauwerke und technischen Anlagen.

#### 3.2.2.3.4 Durchschnittliche Emissionen von Photovoltaik und Windenergieanlagen

Für diese Berechnung ist die Anzahl der prognostizierten produzierten Kilowattstunden [kWh] über die gesamte Lebensdauer der Anlage notwendig, da die Scope 3-Emissionen im Jahr der Inbetriebnahme bilanziert werden müssen. Um Bilanzwerte zu ermitteln, werden Informationen über die angesetzte Lebensdauer der spezifischen Anlage sowie deren prognostizierter jährlicher Energieertrag benötigt. Außerdem wird die Funktionsart der Anlage benötigt, um die korrekte Auswahl des richtigen EF zu gewährleisten.

Die Datengrundlage für die Ermittlung der Emissionen bildet die Studie [35/2021](#) des UBA „Aktualisierung und Bewertung der Ökobilanzen von Windenergie- und Photovoltaikanlagen unter Berücksichtigung aktueller Technologieentwicklungen“ (UBA 2021).

In der Studie sind folgende EF dargestellt:

EF für Photovoltaik-Anlage	
Mono c-Si Produktionen in der EU, China, asiatisch-pazifischer Raum, USA	32 g CO <sub>2</sub> e / kWh
Multi c-Si Produktionen in der EU, China, asiatisch-pazifischer Raum, USA	29 g CO <sub>2</sub> e / kWh
CIGS Produktionen in Deutschland und am Standort Chongqing in China	24 g CO <sub>2</sub> e / kWh
CdTe Produktionen in Malaysia und USA	16 g CO <sub>2</sub> e / kWh

Tabelle 8: Emissionsfaktoren für Photovoltaikanlagen (UBA 2021, 55)

EF für Windkraftanlage	
Offshore	7,3 g CO <sub>2</sub> e / kWh
Onshore (Starkwind) durchschnittliche Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe von 7,8 m/s (DIBt WZ 4, GK II, IEC Windklasse 2)	7,9 g CO <sub>2</sub> e / kWh
Onshore (Schwachwind) durchschnittliche Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe von 6,5 m/s (DIBt WZ 2, GK II, IEC Windklasse 3)	10,6 g CO <sub>2</sub> e / kWh

Tabelle 9: Emissionsfaktoren für Windkraftanlagen (UBA 2021, 59)

EE-Anlage	Ertrag [kWh/a] (Laufzeit)	Genutzter EF [g CO <sub>2</sub> e / kWh]	Gesamtemissionen [t CO <sub>2</sub> e]
Windkraftanlagen Onshore (2 Anlagen à 4,5 MW)	23,8 Mio. (25 Jahre)	10,6	23,8 Mio. kWh/a * 25 a * 10,6 g CO <sub>2</sub> e/kWh = ≈ <b>6.300 t CO<sub>2</sub>e</b>
PV-Anlage Mono c-Si (6,6 MWp)	6,5 Mio. (25 Jahre)	32	6,5 Mio. kWh/a * 25 a * 32 g CO <sub>2</sub> e/kWh = <b>5.200 t CO<sub>2</sub>e</b>

Tabelle 10: Beispielrechnung für Wind und PV

### 3.2.2.3.5 Durchschnittliche Emissionen von Blockheizkraftwerken (BHKW)

Die erforderlichen Kennzahlen für die Berechnung der Emissionen sind das Gewicht oder die Leistung des BHKW. Die notwendigen EF sind aus der Studie "Life cycle energy and carbon analysis of domestic Combined Heat and Power generators" von Gazis & Harrison (2011). Hier wurde die Materialienliste erstellt und die Emissionen wurden nach Gewicht der Materialien berechnet.

Für den Zusammenhang zwischen Gewicht und Leistung der BHKWs wurden die Daten der Broschüre Erdgas-Blockheizkraftwerk von Yados verwendet ([Download-Center | YADOS Deutschland](#)). Pro Kilogramm BHKW-Anlage ist ein EF von 10,53 kg CO<sub>2</sub>e angegeben (Gazis & Harrison 2011).

Diese Methodik ist vorrangig für erdgasbetriebene BHKWs entwickelt worden. Andersbetriebene BHKWs haben möglicherweise andere Komponenten, weshalb entsprechende Anpassungen bei der Anwendung vorgenommen werden müssen.

Die Berechnungen für die Durchschnittsdaten-Methode können entsprechend dem folgenden Beispiel durchgeführt werden: Im Bilanzjahr wurde eine BHKW-Anlage mit einer Leistung von 235 kWh eingerichtet. Das prognostizierte Gewicht beträgt ca. 5.100 kg. Multipliziert mit dem EF ergibt sich nach einer Umrechnung von Kilogramm in Tonnen eine Emission von 50 t CO<sub>2</sub>e.

Wenn das Gewicht der Anlage bereits bekannt ist, soll die Emissionsberechnung direkt auf Grundlage des tatsächlichen Gewichts erfolgen, anstelle einer Prognose durch die Leistung der Anlage.

Baumaßnahmen	Prognose: Gewicht der Anlage	EF	Quelle EF	gerundete Emission (IK x EF)
	[kg]	[kg/kg]		[t CO <sub>2</sub> e]
BHKW	5.100	10,53	Gazis & Harrison 2011)	<b>54</b>

Tabelle 11: Beispielrechnung BHKW

### 3.2.2.4 Hybride Methode und Herstellerspezifische Methode

#### 3.2.2.4.1 Leitungsbau auf Basis detaillierter Kennzahlen

Die Bilanzierung erfolgt in Anlehnung an das GHGP. Bewertet wird die umweltbezogene Qualität der Kanalbauprojekte, gemessen an dem erzeugten Treibhauspotenzial in Kilogramm CO<sub>2</sub>-Äquivalenten [kg CO<sub>2</sub>e]. Die Investitionsprodukte und Bauwerke werden in Lebenswegphasen in Anlehnung an die DIN EN 15978 gegliedert.

Die Berechnung wird mit dem Excel-Tool Mikrovariante unterstützt (siehe [Downloadbereich](#)).

Bei der detaillierten herstellerepezifischen Methodik, der sogenannten Mikrovariante, wird auf Datenbanken, Datenmodelle, Positionen in Leistungsverzeichnissen oder 3D-Bauwerksdaten zurückgegriffen. In jedem Fall sind möglichst genaue Mengenangaben zu verwenden, um anschließend mit den spezifischen EF möglichst realistische Emissionsbilanzen zu berechnen. Die Hybride Methode wurde für die projektbezogene detaillierte Variantenbewertung und THG-Bilanzierung von einzelnen Kanalbauprojekten entwickelt.

Erforderliche Kennzahlen:

- Netz-Typ: Abwasser
- Länge: Länge einer Kanalhaltung von Schacht zu Schacht
- Schächte: Anzahl, Tiefenlage
- DN: Angabe der durchschnittlichen Nennweite
- Bauart: offen oder geschlossen
- Material: Beton, Steinzeug, Duktile Gussrohre, PVC-U, PP, GFK
- Straßenart: Autobahn, Fernstraße, Gemeindestraße
- Straßenoberbau: Beton, Asphalt, Pflaster, vorh. Pflaster
- Verbauart: diverse Verbauarten (offen / geschlossen) voreingestellt
- Transportentfernung Baustelleneinrichtung
- Transportentfernung Boden und Material

Als Datengrundlage können Leistungsverzeichnisse und Schlussrechnungen genutzt werden. Der Einsatz der BIM-Methode kann zu einer Automatisierung führen.

Diese genaue detaillierte Methodik eignet sich vorrangig für Institutionen, die automatisierte Mengen- und Materiallisten aus ihren Bauwerkskonstruktionen generieren können, zum Beispiel dreidimensionale BIM-Modelle, oder die Bauvorhaben mit einem hohen Standardisierungsgrad planen, zum Beispiel bei der Verwendung von Stamm-Leistungsverzeichnissen wie dem STL Bau oder den DBD BIM Daten. In dem Fall eignet sich eine positionsgenaue Ermittlung der CO<sub>2</sub>e-Werte.

Zu beachten ist, dass die Ermittlung der Materialmengen für die CO<sub>2</sub>e-Hauptverursacher für einzelne Bauvorhaben vergleichsweise sehr zeitaufwendig ist. Zudem erfordern die Eingaben detaillierte Fachkenntnisse über die Bauprojekte bei den Anwender\*innen.

In der Excel-Tabelle ist ein Beispielprojekt abgebildet, mit dessen Hilfe die Systematik der Berechnung nachvollzogen werden kann.

In der Bilanz des Berechnungsbeispiels werden folgende Lebenswegmodule betrachtet:

- Rohstoffbeschaffung (A1)
- Transport Herstellungsphase (A2)
- Produktion (A3)
- Transport Errichtungsphase (A4)
- Errichtung/ Einbau (A5)

Die zur Berechnung benötigten Parameter sind in folgende Kategorien eingeteilt:

- Allgemeine Angaben  
Bauweise, Durchmesser, Längen, Material
- Baustelleneinrichtung  
Transportentfernungen, Anzahl LKW, etc. – die Daten wurden für Beispielprojekte ermittelt und dann prozentual in die Berechnungen einbezogen
- Provisorische Umleitung und Grundwasserabsenkung  
Fördermengen und Dauer
- Oberflächenaufbruch und -wiederherstellung  
Straßenaufbau, Transportentfernungen
- Verbau, Bodenaushub und -einbau, Abbruch  
Verbauart, Verbauflächen, Transport, Bodenaushub und Transport, Start- und Zielbaugruben bei geschlossenen Bauverfahren
- Rohrleitung, Schächte und Sonderbauwerke  
Angaben zu den Schächten und Transportentfernungen

Zur vereinfachten Anwendung wurden einige Parameter vorgegeben, aber transparent dargestellt. Eine projektspezifische Anpassung ist möglich. Die Default-Werte beziehen sich teilweise auf die in Köln vorherrschenden Gegebenheiten. Nachgelagerte Parameter, welche nicht regelmäßig maßnahmenspezifisch angepasst werden müssen, sind in einen separaten Reiter ausgelagert, um die Berechnungsmaske so anwendungsfreundlich wie möglich zu halten. Die Parameter sind inkl. Quellangaben abgebildet und können dem aktuellen Wissensstand entsprechend verändert werden.

Der Datenoutput beinhaltet eine detaillierte Berechnung des Treibhauspotenzials in kg CO<sub>2</sub>e für die oben genannten Kategorien. Somit können die Auswirkungen unterschiedlicher Bauvarianten auf das Treibhausgaspotenzial dargestellt werden. Des Weiteren kann das Tool genutzt werden, um Mittelwerte über mehrere Maßnahmen zu berechnen. Diese waren die Grundlage für die oben vorgestellten Durchschnittsdatenmethoden beim Leitungsbau.

#### 3.2.2.4.2 [Werkebau auf Basis detaillierter Kennzahlen](#)

Erforderliche Kennzahlen können aus den Mengen- und Stückzahlen unterschiedlicher Materialien stammen, die bei den Bauprojekten zum Einsatz kommen, die zum Beispiel den DIN-Kostengruppen zugeordnet sind.

Diese Datengrundlagen können aus unterschiedlichen Datenhaltungssystemen exportiert werden, zum Beispiel aus BIM, LV-Positionen, SAP® MM oder ähnlichem. Dabei sollte der Fokus auf Materialien mit hohem Emissionsaufkommen liegen, also entweder einen sehr hohen spezifischen EF aufweisen oder wenn einzelne Materialien in großen Mengen eingesetzt werden.

Für die unterschiedlichen Materialien sind spezifische EF in öffentlichen Datenbanken, zum Beispiel ProBas, GEMIS und ÖKOBAUDAT abrufbar. Bei der Nutzung ist auf eine material- und positionsgenaue Auswahl zu achten. Eine weitere hilfreiche Herangehensweise ist die Erzeugung eines digitalen Produktpasses. Beispielsweise kann für konkrete Anlagen – z. B. Schaltschränke – das Gesamtmaterial herangezogen und damit ein EF pro Anlage eigenständig hergeleitet werden. Das kann den wiederkehrenden Aufwand in der Datenerhebung reduzieren.

Die Mikrovariante kann für die Bilanzierung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen im Werkebau herangezogen werden, wenn folgende Hinweise berücksichtigt werden:

- Die Basis bilden konkrete Mengen- und Stückangaben eines Bauvorhabens
- Die Daten werden im Idealfall aus einem digitalen 3D-Datenmodell (z. B. BIM) generiert. Falls kein Datenmodell vorliegt, können andere Datenhaltungsprogramme herangezogen werden. Diese sind z. B. AVA-Software (Leistungsverzeichnis einer Baumaßnahme), Buchungssoftware, Microsoft Excel oder Ähnliches.
- Die Zuordnung zu den Investitionskosten erfolgt über die Kostengruppen der DIN 276 (Erdarbeiten KG 310, Baukonstruktion KG 320ff und technischen Anlagen KG 400). Dazu ist es sinnvoll, sich im ersten Schritt auf die wesentlichen Emissionen und hier insbesondere auf die Materialien, die hohe Emissionen erzeugen, zu fokussieren. Bei der Baukonstruktion sind Zementprodukte wesentliche Emittenten, wohingegen bei technischen Anlagen vor allem Stahl, Kupfer und Platinen zu berücksichtigen sind. Weitere Kostengruppen, wie Gutachten (KG 760) und ähnliche Baunebenleistungen können dann im iterativen Prozess, wenn möglich, ergänzt werden.

Die Grenzen der Methode ergeben sich dort, wo es aufgrund der unterschiedlichen Projekte schwerfällt, Verallgemeinerungen zu treffen oder Standards zu finden. Darüber hinaus kann es wegen fehlender oder mangelnder Datenhaltung schwierig werden, alle Emissionen vollständig zu erfassen. Zudem können Herstellerangaben von konkreten Produkten in der Vergleichbarkeit variieren. Nachteilig kann auch der hohe Zeitaufwand für die Erstellung einer Bilanz sein, da viele detaillierte Werte und Prozesse zugrunde liegen. Andererseits ist die Bilanz der Emissionen mit der detaillierten Methode präziser.

Für die Berechnung von Anlagen ist zunächst eine Einteilung auf die Sparten und anschließend auf die unterschiedlichen Prozessschritte sinnvoll:

- Verfahrenstechnik (differenziert nach Materialien)
- Maschinenbau (differenziert nach Bauteilen)
- Elektro- und Automatisierungstechnik (differenziert nach Anlagenart)
- Ingenieurbau (im weiteren Sinne sonstige Baudienstleistungen wie Betonarbeiten, Transport, Bewehrungsarbeiten u. ä.)
- Operative Technologien (Hardware)

Derzeit wird geprüft, welche Detailtiefe innerhalb der Sparten und Prozessschritte notwendig bzw. sinnvoll sind und welche Zusammenfassung von Einzelpositionen innerhalb einer Sparte zu sinngemäß nutzbaren Kennwerten führen. Hierzu fehlen derzeit noch praktische Erfahrungen, welche zukünftig von den Mitgliedern der AG Scope 3 gesammelt und zusammengestellt werden können.

#### 3.2.2.4.3 Detaillierte Bilanzierung Energieerzeugender Anlagen

Für die Bilanzierung von Energieerzeugenden Anlagen sind Herstellerangaben zu den Produktions-Emissionswerten der Anlage am detailliertesten. Anhand der oben genannten Methoden kann man eine grobe Plausibilitätsprüfung durchführen. Aktuell stehen Herstellerangaben selten zur Verfügung, was sich voraussichtlich erst in den nächsten Jahren zum Positiven verändern wird.

### 3.2.3 Zusammenfassung und Empfehlungen

**Vorsorgende Entscheidungsfindung:** Verfahrens- bzw. maßnahmenspezifische CO<sub>2</sub>e-Bewertungen dienen der strategischen Entscheidungsfindung zu Baumaßnahmen. So können Varianten (z.B. Neubau versus Renovierung) nicht nur auf rein monetärer Basis, sondern hinsichtlich des ungefähr verursachten Klimaschadens beurteilt werden.

**CO<sub>2</sub>e-Wert als Entscheidungsgrundlage:** Die Implementierung der CO<sub>2</sub>e-Bilanzierung als Planungsgrundlage von Bauprojekten kann sich positiv auf nachhaltige Entscheidungsfindungen auswirken. Es ist ein Werkzeug, mit dem Planer\*innen und verantwortliche Personen die direkten Auswirkungen klimarelevanter oder klimaneutraler Entscheidungen sehen. Durch die Kalkulation des CO<sub>2</sub>-Preises im Emissionshandelssystem können verschiedene Varianten nicht nur hinsichtlich der Baukosten, sondern auch hinsichtlich ihrer Treibhausgaswirkung miteinander verglichen werden.

**Emissionsfaktoren:** Die gängigen Datenbanken sind derzeit im Aufbau, sodass in den nächsten Jahren eine bessere Datenverfügbarkeit zu erwarten ist. Zudem können sich Kennzahlen durch technologische Entwicklungen ändern. Verwendete EF sollten deshalb regelmäßig, zum Beispiel einmal im Jahr, überprüft werden.

**Kostenbasierte Methode:** Die kostenbasierte Methode eignet sich ausschließlich für Bilanzierungen bei geringster Datenverfügbarkeit. Die Berechnung ist zwar am schnellsten durchzuführen, ermittelt aber nur grobe Richtwerte und ist am ungenauesten. Gründe hierfür sind vor allem variable externe Einflussfaktoren wie Materialkosten und die steigende Inflation, die die Bilanzergebnisse negativ beeinflussen könnten. Im Zuge der Projektarbeit eignet sich diese grobe Ermittlung auf Basis des Kostenrahmens am Anfang bei Projektauftrag.

**Durchschnittsmethode:** Um die standort- und verfahrensspezifischen Charakteristika abzubilden, generiert sich die Durchschnittsmethode im Idealfall aus der detaillierten Betrachtung (= hybride / herstellerspezifische Methode) von Musterbaustellen.

**Hybride / Herstellerspezifische Methode:** Diese Methode ist am aufwendigsten und liefert die belastbarsten Ergebnisse. Im Idealfall wird diese Methode im Laufe der Projektarbeit zur Ermittlung des CO<sub>2</sub>e-Fußabdruckes verwendet. Geeignete Zeitpunkte zur Bilanzierung sind vor Ausschreibung auf Basis des bepreisten Leistungsverzeichnisses und nach Anlagenzugang (AiB) oder nach der Abnahme der Maßnahme analog zur Kostenfeststellung. Eine Überleitung zur Durchschnittsmethode ist beispielsweise über eine Pauschalisierung der Auslegungsgrößen möglich. Liegen CO<sub>2</sub>e-Emissionen von einem Leistungsverzeichnis positionsgenau vor, können spezifische Pauschalwerte über die Kostengruppen nach DIN 276 (zum Beispiel KG300 Bautechnik; KG400 technische Anlagen) für die kostenbasierte Methode generiert werden.

Für jeden Wasserversorger und Abwasserentsorger sollte die CO<sub>2</sub>e-Bilanzierung mit der hybriden / herstellerspezifischen Methode berechnet werden, sofern produktspezifische Daten verfügbar sind. Die generierten CO<sub>2</sub>e-Emissionen beziehen sich dann sowohl auf die eingesetzten Verfahren als auch auf die standortspezifischen Charakteristika. Werden exemplarische Bauleistungen gewählt, können Kennzahlen für die Durchschnittsmethode generiert werden.

## 3.3 Scope 3.3: Brennstoffe und energiebezogene Aktivitäten

In dieser Kategorie wird die Vorkette der energiebezogenen Aktivitäten bilanziert, d.h. Leitungsverluste, Emissionen durch den Abbau und den Transport von Brennstoffen. Sie werden bilanziert, wenn sie nicht bereits in Scope 1 oder Scope 2 bilanziert werden. Die Berechnungsstandards folgen zu einem späteren Zeitpunkt.

### 3.4 Scope 3.4: Vorgelagerter Transport und Vertrieb

Diese Kategorie hat keine hohe Priorität in der deutschen Wasserwirtschaft, da die Branche nicht zum produzierenden Gewerbe gehört. In dieser Kategorie fallen in aller Regel keine oder nur sehr geringe Emissionen an. Die Berechnungsstandards folgen zu einem späteren Zeitpunkt.

### 3.5 Scope 3.5: Abfallaufkommen im Betrieb

Die Berechnungstabelle und die Grundlagendaten-Tabelle zur Bilanzierung der Emissionen nach Scope 3.5 für das Abfallaufkommen sind im Downloadbereich der [Landing-Page](#) verlinkt.

#### 3.5.1 Begriffsdefinitionen Abfallrecht

**Wiederverwendung:** Nach § 3 (21) KrWG meint Wiederverwendung die weitere Verwendung eines Stoffes oder einer Sache, bevor es zu Abfall wird. Somit ist die Wiederverwendung nicht über das Abfallrecht geregelt. Die damit verbundenen Emissionen werden nicht unter Scope 3.5 bilanziert. Beispiel: Der Verkauf eines gebrauchten Kfz an eine\*n neue\*n Nutzer\*in.

**Vorbereitung zur stofflichen oder energetischen Verwertung:** § 3 (24) KrWG regelt die Verwertungsverfahren der Prüfung, Reinigung oder Reparatur, bei denen Erzeugnisse oder Bestandteile von Erzeugnissen, die zu Abfällen geworden sind, so vorbereitet werden, dass sie ohne weitere Vorbehandlung wieder für denselben Zweck verwendet werden können, für den sie ursprünglich bestimmt waren. Beispiel: Demontage von gebrauchsfähigen Ersatzteilen aus einem sonst fahruntauglichen Altfahrzeug für den Verkauf.

**Recycling:** § 3 (25) KrWG regelt jedes Verwertungsverfahren mit Ausnahme der energetischen Verwertung und der Aufbereitung zu Materialien, die für die Verwendung als Brennstoff oder als anderes Mittel der Energieerzeugung bestimmt sind. Zur stofflichen Verwertung gehören insbesondere die Vorbereitung zur Wiederverwendung, das Recycling und die Verfüllung. Beispiel: Einschmelzen der Karosserie oder P-Rückgewinnung aus Klärschlammasche.

**Verfüllung:** Nach § 3 (25a) KrWG wird unter Verfüllung der Einsatz von Material zu bautechnischen Zwecken oder zur Landschaftsgestaltung verstanden. Es werden Stoffe in der für den Zweck erforderlichen Menge ersetzt, die kein Abfall sind. Beispiel: Klärschlammeinsatz zur Herstellung von Recyclingboden.

**Energetische Verwertung:** In Abgrenzung von § 3 (23, 23a, 26) KrWG wird hier die Verwendung von Material zur Energieerzeugung, nicht nur als Nebenzweck, verstanden. Beispiel: Verbrennung von getrocknetem Klärschlamm in Zementwerken, wenn dies vorteilhafter ist als alternative Verwertungen.

**Energetische Beseitigung:** Nach § 3 (26) KrWG handelt es sich hierbei um Verfahren, die keine energetische Verwertung ist, auch wenn sie eine Energierückgewinnung zur Nebenfolge haben. Beispiel: Verbrennung von entwässertem Klärschlamm in einem Kohlekraftwerk.

#### 3.5.2 Definition Bilanzrahmen Scope 3.5

Der Leitfaden für die Kategorie 3.5 (im Betrieb anfallender Abfall) entspricht den Vorgaben des GHGP. Darunter fallen alle Emissionen, die aus der externen Behandlung und Entsorgung von Abfällen entstehen. Emissionen entstehen beim Transport der Abfälle vom Unternehmen zur Entsorgungsanlage und durch das Abfallbehandlungsverfahren der Verwertung oder Beseitigung. Erfolgt eine Zwischenlagerung und/oder Vorbehandlung der Abfälle, ist diese ebenfalls mit in der Bilanzierung zu betrachten. Entscheidend für die Bilanzierung der Abfallentsorgung in Scope 3.5 ist, dass die Entsorgung nicht in eigenen Anlagen erfolgt. Im Falle der Entsorgung in eigenen Anlagen sind die Emissionen z.B. der

Verbrennung innerhalb Scopes 1 und im dafür erforderlichen Energiebezug in Scope 2 zu bilanzieren.

Das GHGP lässt verschiedene Möglichkeiten zu, wie die Emissionen in Scope 3.5 berücksichtigt werden können. In diesem Leitfaden wird ein konservativer Ansatz verfolgt. So können die eigenen Umweltleistungen vollständig bewertet werden. Außerdem ist ein Vergleich verschiedener Entsorgungswege und -verfahren möglich. Der konservative Ansatz bedeutet, dass alle Abfallemissionen, unabhängig von der Weiternutzung der Abfälle, berücksichtigt werden – bis auf die einzige Ausnahme der direkten Rücknahme von recycelten Stoffen. Eine Verlagerung von Emissionen aus Abfallrecycling bzw. energetischer Nutzung in Stoffbilanzräume Dritter kann so nicht erfolgen. Lediglich bei der direkten physischen Rücknahme von Energie oder Recyclingmaterial aus den eigenen Abfällen, werden die Emissionen nicht in Scope 3.5 angerechnet, da sie in entsprechenden anderen Scope-Kategorien (Energiebezug, Einkauf, Baumaterial etc.) bereits berücksichtigt werden.

Die vom GHGP zugelassenen alternativen Ansätze bergen die Gefahr, dass Emissionen auf andere Unternehmen, z.B. durch Outsourcing von Prozessen, verschoben werden. Das beeinträchtigt die Vergleichbarkeit der Berichterstattungen und schränkt die Akzeptanz der Kennzahlen ein.

Welche Risiken sich durch alternative Ansätze bei der THG-Bilanz ergeben, soll der Vergleich einer eigenen Abfallverbrennungsanlage mit einer externen Verbrennung verdeutlichen:

Bei der eigenen Abfallverbrennung werden die direkten Emissionen des Prozesses in Scope 1 berichtet. Die dafür ggf. nötige zugeführte Energie aus einem Energienetz wird in Scope 2 betrachtet.

Bei einer ausgelagerten Abfallverbrennung werden die Emissionen nach konservativer Methode in Scope 3.5 berichtet. Das GHGP würde die Alternative zulassen, für diesen Abfall einen Emissionsfaktor nahe Null anzusetzen. Begründet wird dies damit, dass die daraus erzeugte und eingespeiste Energie vom abfallerzeugenden Unternehmen wieder bezogen und so in Scope 2 bilanziert werden kann. Damit wäre die Bilanzierung der Verbrennung nicht mehr in der THG-Bilanz aufgeführt, was ein Unternehmen mit eigener Verbrennung in Scope 1 bilanzieren muss.

Dies würde zu massiv unterschiedlichen THG-Bilanzen beim abfallerzeugenden Unternehmen führen, je nachdem ob es den Abfall selbst verbrennt oder extern mitverbrennen lässt. Dieses Phänomen wird durch den gewählten konservativen Ansatz ausgeschlossen, da die Verbrennung auf jeden Fall entweder in Scope 1 (eigene Anlage) oder Scope 3.5 (ausgelagerte Verbrennung) bilanziert wird.

Die Emissionen aus der Entsorgung im Betrieb anfallender Abfälle können verschiedenen Verwertungs- oder Beseitigungsverfahren zugeordnet werden, wie in Abbildung 11 dargestellt. Jedes Entsorgungsverfahren ist individuell zu betrachten. Im Falle einer erneuten stofflichen oder energetischen Nutzung aus dieser Abfallverwertung im eigenen Betrieb müssen die Emissionen sauber voneinander abgegrenzt werden.

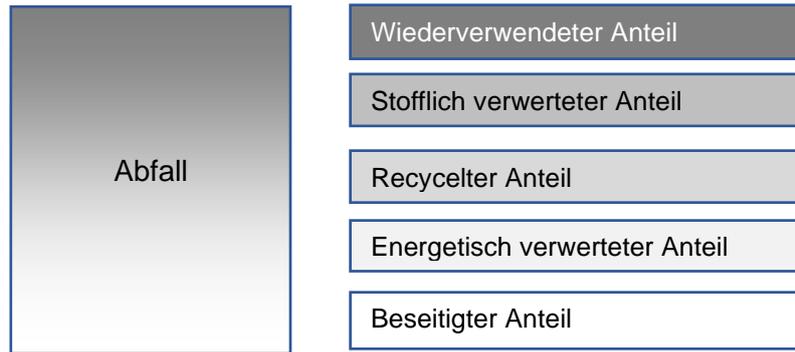


Abbildung 11: Abfallanteile

**Wiederverwendeter Anteil:** Die Emissionen für den wiederverwendeten Anteil eines Abfalls werden *nicht* dem Abfallerzeuger zugerechnet, sondern werden im Scope 3.1 (Kategorie der eingekauften Waren) des Unternehmens, das den Stoff wiederverwendet, bilanziert.

Werden zum Beispiel Altkleider wiederverwertet, werden die damit verbundenen Emissionen unter Scope 3.1 des verwertenden Unternehmens bilanziert.

**Stofflich verwerteter Anteil (ohne Recycling):** Bei der stofflichen Verwertung eines Abfalls sind alle Entsorgungsschritte in Scope 3.5 zu erfassen, zum Beispiel bei Verfüllungen.

**Recycelter Anteil:** Wird ein Abfall außerhalb des eigenen Unternehmens recycelt, sind die Emissionen für das Recycling in Scope 3.5 zu bilanzieren. Für den Sonderfall, dass man selbst das recycelte Material nutzt, würden die Emissionen des Recyclings in Scope 3.1 nochmals angerechnet werden. Um hier eine doppelte Anrechnung der Emissionen zu vermeiden, wird der Anteil der Scope 3.1 Emissionen des Bezugs vom recycelten Material (aus den eigenen Abfällen) von den Scope 3.5-Emissionen abgezogen. Nach GHGP muss dies dann angegeben werden.

Papierabfälle, die ins Papierrecycling abgegeben werden, sind unter Scope 3.5 zu bilanzieren.

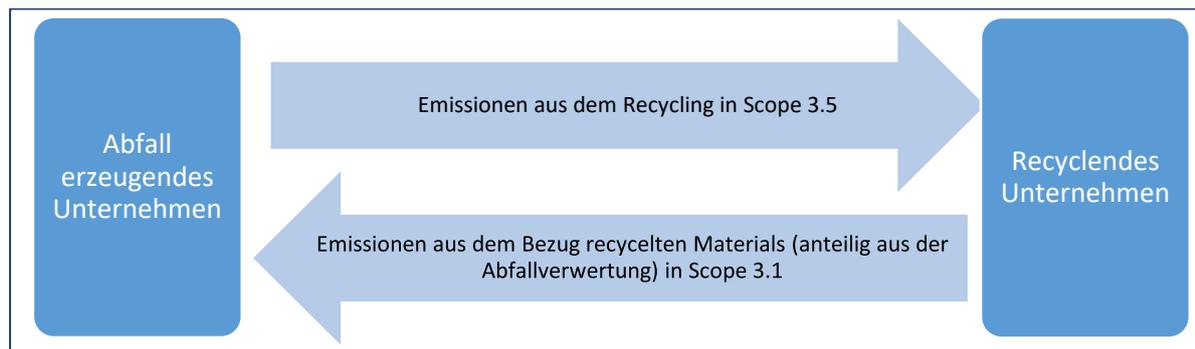


Abbildung 12: Bilanzierung beim Recycling

**Energetisch verwerteter Anteil:** Wird ein Abfall außerhalb des eigenen Unternehmens energetisch verwertet, sind die Emissionen für die energetische Verwertung in Scope 3.5 zu bilanzieren. Hier kann der biogene Anteil des thermisch verwerteten Abfalls von den Emissionen abgezogen werden, da dieser nach GHGP nicht mit in die THG Bilanz eingeht. Dieser Anteil sollte in der Berichterstattung jedoch separat aufgeführt werden. Für den Sonderfall, dass man selbst die erzeugte Energie der Verwertung nutzt, würden die Emissionen des Energiebezugs, der anteilig aus der Abfallverwertung kommt, in Scope 2 nochmals angerechnet werden. Um hier eine doppelte Anrechnung der Emissionen zu vermeiden, wird der Anteil der Scope 2-Emissionen des direkten Energiebezugs von der

Verbrennungsanlage von den Scope 3.5-Emissionen abgezogen. Nach GHGP muss dies dann angegeben werden.

Ersatzbrennstoffe zur Energieerzeugung sind unter Scope 3.5 zu bilanzieren.

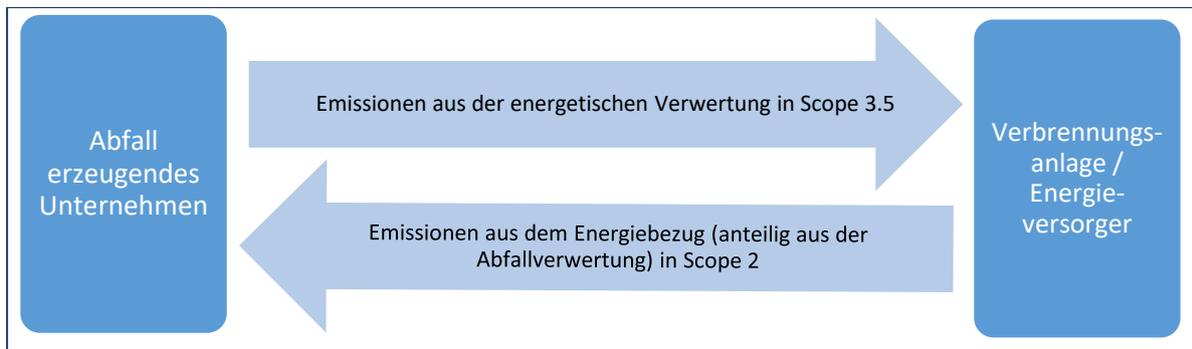


Abbildung 13: Bilanzierung bei energetischer Verwertung

**Beseitigter Anteil:** Die Emissionen für die Beseitigung eines Abfalls werden vollständig dem abfallerzeugenden Unternehmen in Scope 3.5 zugerechnet. Die Deponierung von Bauabfällen wird zum Beispiel unter Scope 3.5 bilanziert.

### 3.5.3 Bilanzierungsmethoden

Gemäß GHGP sind bei der Bilanzierung von im Betrieb anfallenden Abfällen mehrere Methoden der Bilanzierung möglich.

#### 3.5.3.1 Durchschnittsdatenmethode

Bei der Durchschnittsdatenmethode werden die Emissionen auf Grundlage der Gesamtmenge der für die einzelnen Entsorgungsanteile bestimmten Abfällen geschätzt und mit durchschnittlichen EF für jeden Entsorgungsanteil bilanziert.

Beispiel:

$$70 \text{ t Verwertung} \times EF_{\text{Verwertung}} = m\text{CO}_2e_{\text{Verwertung}}$$

$$30 \text{ t Beseitigung} \times EF_{\text{Beseitigung}} = m\text{CO}_2e_{\text{Beseitigung}}$$

Die Durchschnittsdatenmethode ist eher eine theoretische Betrachtung und bringt keinen Mehrwert, da in der Regel mindestens Mengendaten nach Abfallarten vorliegen und damit die abfallartsspezifische Methode anwendbar ist.

#### 3.5.3.2 Abfallsspezifische Methode

Die Abfallartsspezifische Methode verwendet EF für bestimmte Abfallarten und Abfallbehandlungsverfahren.

Beispiel:

$$70 \text{ t Klärschlamm} \times EF_{\text{Klärschlamm}} = m\text{CO}_2e_{\text{Klärschlamm}}$$

$$20 \text{ t Eisenschrott} \times EF_{\text{Eisenschrott}} = m\text{CO}_2e_{\text{Eisenschrott}}$$

$$10 \text{ t Siedlungsabfall} \times EF_{\text{Siedlungsabfall}} = m\text{CO}_2e_{\text{Siedlungsabfall}}$$

### 3.5.3.3 Lieferantenspezifische Methode

Bei der Lieferantenspezifischen Methode werden die abfallspezifischen Emissionsdaten direkt von den Abfallbehandlungsunternehmen herangezogen. Dabei handelt es sich um die dort als Scope 1- und Scope 2-bilanzierten Emissionen, zum Beispiel für die Verbrennung der Abfälle oder die Rückgewinnung durch Recycling.

Beispiel:

$$50 \text{ t Klärschlamm} \times EF_{\text{Entsorgungsanlage1}} = mCO_2e_{\text{Entsorgungsanlage1}}$$

$$20 \text{ t Klärschlamm} \times EF_{\text{Entsorgungsanlage2}} = mCO_2e_{\text{Entsorgungsanlage2}}$$

### 3.5.4 Nutzung der Berechnungstabelle

Aus den oben genannten Ansätzen wurde eine praktikable Methode (die abfallartsspezifische Methode) mit ausreichender Genauigkeit zur Bilanzierung der Scope 3.5-Emissionen gewählt und in der Berechnungstabelle umgesetzt (siehe [Downloadbereich](#)). Soweit die Anwender\*innen über lieferantenspezifische EF verfügen, sollten diese anstelle der Literatur-EF verwendet werden. Die Berechnungstabelle zur Ermittlung der Emissionen ist so aufgebaut, dass die Benutzer\*innen auf Basis der jährlichen Abfallbilanz ihres Unternehmens die Emissionen schnell ermitteln können. Die Farbe der Spaltenüberschrift weist darauf hin, ob es sich um eine Vorgabe aus der Arbeitsgruppe, eine automatisierte Berechnung oder um Zellen handelt, die von Benutzer\*innen auszufüllen ist.

<b>von Arbeitsgruppe vorgegeben:</b>	
Spalte A bis D	Abfallarten: Die typischen Abfallarten, die bei Unternehmen der Wasserwirtschaft anfallen, wurden in die Tabelle übernommen. Die Angaben Abfallschlüsselnummer, Abfalleigenschaft (gefährlich, nicht gefährlich) und Bezeichnung sind vorgegeben.
Spalte K	EF Transport [kg CO <sub>2</sub> e/tkm]: Spezifischer Faktor zur Berechnung der Emissionen durch den Transport des Abfalls.
Spalte L	Quelle EF: Herkunft des Emissionsfaktors (Studie etc.)
Spalte N	EF Behandlung (CO <sub>2</sub> e/t): Spezifischer Wert zur Berechnung der Emissionen für das angewendete Abfallbehandlungsverfahren
Spalte O	Quelle EF: Herkunft des Emissionsfaktors (Studie etc.)

<b>von Benutzer*innen auszufüllen</b>	
Spalte E	Entsorger: Beauftragtes Entsorgungsunternehmen/Abfallbehandlungsanlage zur Ermittlung des Transportwegs
Spalte F	Verwertung/Beseitigung: Auswahl zwischen Verwertung oder Beseitigung zur Zuweisung des Emissionsfaktors (ggf. Unterschied zw. Verwertung und Beseitigung)
Spalte G	Bemerkungen: Bei Bedarf ausfüllen, z. B. Transport mit eigenen Fahrzeugen
Spalte H	Jahresabfallmenge: Mengenangabe in Tonne (t), wenn andere Mengeneinheiten vorliegen, müssen diese umgerechnet werden. Empfohlen wird hierzu die

Spalte I	Seite: <a href="#">Abfallarten gemäß dem Europäischen Abfallverzeichnis (AVV - Abfallverzeichnis-Verordnung), Umrechnungsfaktoren (bayern.de)</a>
Spalte J	Transportweg zur Entsorgungsanlage (km): Strecke von der Abfallstelle zur Abfallbehandlungsanlage
Spalte J	Transportmittel: Auswahl eines Transportmittels zur Zuweisung des Emissionsfaktors für den Transport

<b>berechnete Werte</b>	
Spalte M	Emissionen Transport (t CO <sub>2</sub> e/a): Berechnung aus der Jahresmenge des Abfalls, dem Transportweg zur Entsorgungsanlage und dem Emissionsfaktor des Transports
Spalte P	Emissionen Behandlung (t CO <sub>2</sub> e/a): Berechnung aus der Jahresmenge des Abfalls und dem EF der Behandlung
Spalte Q	Emission gesamt (t CO <sub>2</sub> e/a): Berechnung der gesamten Emissionen der Abfallentsorgung

### 3.5.5 Empfehlung

Leider gibt es zurzeit nur vereinzelt belastbare Datengrundlagen für CO<sub>2</sub>e-EF für Abfälle. Erfahrungsgemäß können nur ca. 1/3 der anfallenden Abfälle mit entsprechenden EF hinterlegt werden.

Die Anwender\*innen sollte daher priorisiert nach Stoffmenge und erwarteter Relevanz die verfügbaren EF nutzen, aber die Datenqualität kontinuierlich hinterfragen und verbessern. Dies sollte z.B. im Rahmen von Ausschreibungen von Entsorgungsdienstleistungen bei den Entsorgern abgefragt werden.

Die Emissionsbilanzierung von Abfällen ist entsprechend unsicher. Allerdings rechnet die AG Scope 3 damit, dass sich die Qualität und Quantität der nutzbaren EF in den nächsten Jahren verbessern wird. Die Scope 3.5-Bilanzierung wird sich parallel entsprechend weiterentwickeln.

## 3.6 Scope-Kategorien 3.6 bis 3.15

Scope 3.6: Geschäftsreisen

Scope 3.7: Pendeln der Mitarbeitenden

Scope 3.8: Vorgelagerte geleaste Vermögenswerte

Scope 3.9: Nachgelagerter Transport und Vertrieb

Scope 3.10: Verarbeitung der verkauften Produkte

Scope 3.11: Verwendung der verkauften Produkte

Scope 3.12: End-of-Life-Behandlung verkaufter Produkte

Scope 3.13: Nachgelagerte geleaste Vermögenswerte

Scope 3.14: Konzessionen

Scope 3.15: Investitionen

Diese Kategorien haben entsprechend den Ergebnissen der Wesentlichkeitsanalyse der AG Scope 3-Teilnehmenden keine hohe Priorität in der deutschen Wasserwirtschaft, da diese Emissionen in aller Regel im Vergleich zu den übrigen Emissionen gering ausfallen und zugleich einen erheblichen Aufwand für die Datenerhebung verursachen. Die Berechnungsstandards für eine detaillierte Bilanzierung erfolgen zu einem späteren Zeitpunkt.

## 4 Ausblick

Abschließend möchten wir betonen, wie wichtig die korrekte Bilanzierung von Scope 3-Emissionen gemäß den Leitlinien des GHGP ist. Der hier vorliegende Leitfaden bietet Unternehmen und Organisationen einen praktischen ersten Einstieg, um ihre indirekten THG-Emissionen in Teilen zu erfassen, zu bewerten und zu berichten. Die Berechnung von Scope 3-Emissionen ist entscheidend, um einen umfassenden Überblick über die ökologischen Auswirkungen einer Organisation zu erhalten und um Nachhaltigkeitsziele zu setzen, die über die eigenen betrieblichen Grenzen hinausgehen.

Durch die genaue Bilanzierung von Scope 3-Emissionen können Unternehmen Folgendes ableiten:

- ✓ Das Verständnis für die Klimaauswirkungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette vertiefen und Schwerpunkte für die Emissionsreduktion identifizieren.
- ✓ Die Lieferketten nachhaltiger gestalten und Emissionsminderungsmaßnahmen in Zusammenarbeit mit Lieferanten umsetzen.
- ✓ Die Transparenz und das Vertrauen der Stakeholder in Bezug auf die Nachhaltigkeitsbemühungen im Unternehmen erhöhen.
- ✓ Sich auf eine kohlenstoffarme Zukunft vorbereiten und ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber klimabedingten Risiken stärken.

Die richtige Bilanzierung von Scope 3-Emissionen erfordert Engagement, Zusammenarbeit und die Nutzung von verschiedenen Methoden, um valide Daten zu erhalten. Es ist ein wesentlicher Schritt in Richtung einer nachhaltigeren und verantwortungsvolleren Unternehmensführung. Unternehmen und Organisationen, die sich dieser Herausforderung stellen, leisten einen wichtigen Beitrag zur Eindämmung des Klimawandels und zur Förderung einer nachhaltigen Zukunft für alle.

Die AG Scope 3 wird diesen Leitfaden entsprechend den Anforderungen der beteiligten Unternehmen in unregelmäßigen Abständen überarbeiten und erweitern. Hierbei sind Ihre Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge wichtige Hinweise für die praxistaugliche Ausarbeitung und daher herzlich willkommen. Am einfachsten erreichen Sie uns über das Kontaktformular der Landing-Page oder via E-Mail an die oben genannten Kontaktpersonen oder

Mit freundlichen Grüßen

AG Scope 3

Berlin, Bremen, Gelsenkirchen, Hamburg, Köln und München im Juli 2024

## 5 Quellenverzeichnis

CEEC (Conseil Européen des Economistes de la Construction) 2021: CEEC Office Cost Model 2010-2021. Link: <https://www.ceecorg.eu/wp-content/uploads/2022/04/CEEC-Office-Cost-Model-2021-EN.pdf> (zuletzt aufgerufen am 17.05.2024)

climatiq 2024: Data Explorer. <https://www.climatiq.io/data> (zuletzt aufgerufen am 14.05.2024)

climatiq 2021: Emission Factor ‚Fabricated metal products/except machinery and equipment‘ <https://www.climatiq.io/data/emission-factor/e321a1d8-442a-4d07-8034-8249a2a4a455> (zuletzt aufgerufen am 14.05.2024)

DWA 2022: DWA-Regelwerk Merkblatt 230-2 „Treibhausgasemissionen bei der Abwasserbehandlung – Teil 2 Motivation und Vorgehen zur Erstellung von CO<sub>2</sub>e-Bilanzen“, 1. Auflage, Hennef.

ecoinvent 2024: ecoinvent Database. Link: <https://ecoinvent.org/> (zuletzt aufgerufen am 14.05.2024)

Gazis, E. & Harrison, G, (2011): Life cycle energy and carbon analysis of domestic Combined Heat and Power generators. Link: [https://www.researchgate.net/publication/261153830\\_Life\\_cycle\\_energy\\_and\\_carbon\\_analysis\\_of\\_domestic\\_Combined\\_Heat\\_and\\_Power\\_generators](https://www.researchgate.net/publication/261153830_Life_cycle_energy_and_carbon_analysis_of_domestic_Combined_Heat_and_Power_generators) (zuletzt aufgerufen am 15.05.2024)

Kellermeyer C, Böttger S., Gattke C. (2024): ‚Inventarisierung und Klimabilanzierung beim Kanalneubau bei den Stadtentwässerungsbetrieben Köln‘ in: GFA (Hrsg.) 2024: Korrespondenz Abwasser, Abfall | Nr. 5/24, Hennef.

OFWAT (2010): Playing our part – reducing greenhouse gas emissions in the water and sewerage sectors Supporting information. Link: [https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2015/11/prs\\_inf\\_emissionssup.pdf](https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2015/11/prs_inf_emissionssup.pdf) (zuletzt aufgerufen am 17.05.2024)

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2024: Genesis-Online, 61261, Preisindizes für die Bauwirtschaft. Link: <https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=statistic&code=61261> (zuletzt aufgerufen am 14.05.2024)

UBA (Umweltbundesamt) 2021 (Hrsg.): CLIMATE CHANGE 35/2021: Aktualisierung und Bewertung der Ökobilanzen von Windenergie- und Photovoltaikanlagen unter Berücksichtigung aktueller Technologieentwicklungen. Link: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-05-06\\_cc\\_35-2021\\_oekobilanzen\\_windenergie\\_photovoltaik.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-05-06_cc_35-2021_oekobilanzen_windenergie_photovoltaik.pdf) (zuletzt aufgerufen am 15.05.2024)

UBA (Umweltbundesamt) 2023 (Hrsg): Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger. Link: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionsbilanz-erneuerbarer-energietraeger> (zuletzt aufgerufen am 17.05.2024)

WRI & WBCSD 2013: Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions (version 1.0). Link: [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/Scope3\\_Calculation\\_Guidance\\_0%5B1%5D.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/Scope3_Calculation_Guidance_0%5B1%5D.pdf) (zuletzt aufgerufen am 14.05.2024)

WRI & WBCSD 2024: Greenhouse Gas Protocol. Link: <https://ghgprotocol.org/> (zuletzt aufgerufen am 14.05.2024)