

STUDIE

ZUR

UNTERNEHMENSZERTIFIZIERUNG

DER STADTWERKE GÖTTINGEN AG FÜR DAS JAHR 2018

GEMÄSS DES

STOP CLIMATE CHANGE

STANDARDS VERSION 3

ZUR MINDERUNG UND KOMPENSATION VON TREIBHAUSGASEN

Titel der Studie: **Studie zur Unternehmenszertifizierung der Stadtwerke Göttingen AG gemäß des Stop Climate Change - Standards Version 3 zur Minderung und Kompensation von Treibhausgasen für das Jahr 2018**

Auftraggeber: **Stadtwerke Göttingen AG**

Ansprechpartner:

Michael Mätschke, Kommunikation & Medien

Hildebrandstraße 1

D-37081 Göttingen

Tel.: +49 (0)551 301 269

Fax: +49 (0)551 32768

Michael.Mätschke@swgoe.de

www.stadtwerke-goettingen.de

Erstellt durch: **Universität Duisburg-Essen,
Ingenieurwissenschaftliche Fakultät,
Professur für ABWL und Produktionsmanagement**

Christina Scharpenberg, M.Sc.

Marcel Dumeier, M.Sc.

Prof. Dr. Jutta Geldermann

Bismarckstraße 90

D-47057 Duisburg

Tel: +49 (0)203 379 2863

Fax: +49 (0)203 379 2922

www.uni-due.de

Datum: **11. September 2019**

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis	i
Abkürzungsverzeichnis	ii
Tabellenverzeichnis.....	iii
Abbildungsverzeichnis.....	v
1. Hintergrund	1
2. Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens	2
2.1 Ziel der Studie	2
2.2 Untersuchungsrahmen der Studie	4
3. Beschreibung des Stoffstrommodells der Stadtwerke Göttingen AG	9
3.1 Wasserversorgung	9
3.2 Gasversorgung.....	11
3.3 Fernwärmeversorgung	15
3.4 Gastankstellen	20
3.5 Stromvertrieb	22
3.6 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	22
3.7 Parkdienstleistungen	23
3.8 Verwaltungsstandort.....	24
4. Beschreibung der verwendeten THG-Emissionsfaktoren.....	31
4.1 Emissionsfaktoren für die Bereitstellung von Energieträgern	31
4.2 Emissionsfaktoren für Rohstoffe und Ausgangsmaterialien	33
4.3 Direkte Emissionsfaktoren umgesetzter Energieträger	35
4.4 Emissionsfaktoren für Produkte der Stadtwerke Göttingen AG	36
4.5 Emissionsfaktor für den externen Wärmebezug	42
4.6 Emissionsfaktoren für den Güter- und Personentransport.....	42
4.7 Emissionsfaktoren für die Abfallentsorgung	43
5. Ergebnisse.....	46
5.1 Betriebliche CO ₂ e-Bilanz nach Sektoren.....	46
5.2 Gesamtbetriebliche CO ₂ e-Bilanz nach Scopes	56
6. Datenerfassungskonzept.....	60
7. Literaturverzeichnis	62
8. Anhang	65
8.1 Emissionsfaktoren der Bahnfahrten	65
8.2 Verwendete Emissionfaktoren	67
8.3 CO ₂ e-Bilanz des Entsorgungsbereichs	69
8.4 Minderungskonzept der Stadtwerke Göttingen AG	71
8.5 Kritische Prüfung (Critical Review Report)	72
8.6 Bestätigung der Zertifizierungsvorlage	73

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BHKW	Blockheizkraftwerk
CNG	engl. <i>Compressed Natural Gas</i> (komprimiertes Erdgas)
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalent
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GDRM	Gasdruckregel- und Messanlagen
GHG	engl. <i>Greenhouse Gas</i> (Treibhausgas)
THG	Treibhausgas
HKW	Heizkraftwerke
ISO	engl. <i>International Organization for Standardization</i> (Internationale Organisation für Normung)
k. A.	keine Angabe
KWK	Kraftwärmekopplung
LPG	engl. <i>Liquefied Petroleum Gas</i> (Flüssiggas)
ω	Brennstoffausnutzungsgrad
σ	Stromkennzahl
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
P.km	Personenkilometer
PV	Photovoltaik
SCC	Stop Climate Change

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Berücksichtigte Sektoren der Stadtwerke Göttingen AG	4
Tabelle 2:	Energie- und Stoffströme des Scope 1 der Wasserversorgung	10
Tabelle 3:	Energieströme des Scope 2 der Wasserversorgung	10
Tabelle 4:	Stoffströme des Scope 3 (Upstream) der Wasserversorgung	11
Tabelle 5:	Energie- und Stoffströme des Scope 1 der Gasversorgung	12
Tabelle 6:	Energieströme des Scope 2 der Gasversorgung	12
Tabelle 7:	Stoffströme und Transporte des Scope 3 (Upstream) der Gasversorgung	13
Tabelle 8:	Energie- und Stoffströme des Scope 3 (Downstream) der Gasversorgung	13
Tabelle 9:	Energie- und Stoffströme des Scope 1 für die HKWs Innenstadt	16
Tabelle 10:	Energieströme des Scope 2 für die HKWs Innenstadt	16
Tabelle 11:	Stoffströme und Transporte des Scope 3 (Upstream) für die HKWs Innenstadt	17
Tabelle 12:	Energie- und Stoffströme des Scope 1 für das HKW Zietenterrassen	18
Tabelle 13:	Energieströme des Scope 2 für das HKW Zietenterrassen	18
Tabelle 14:	Stoffströme und Transporte des Scope 3 (Upstream) für das HKW Zietenterrassen	19
Tabelle 15:	Energie- und Stoffströme des Scope 1 für das HKW Kieseekarree	19
Tabelle 16:	Energieströme des Scope 2 für das HKW Kieseekarree	20
Tabelle 17:	Stoffströme und Transporte des Scope 3 (Upstream) für das HKW Kieseekarree	20
Tabelle 18:	Energie- und Stoffströme des Scope 1 der Gastankstellen	21
Tabelle 19:	Energieströme des Scope 2 der Gastankstellen	21
Tabelle 20:	Stoffströme des Scope 3 (Upstream) der Gastankstellen (in 2018 inkl. Verluste durch Prüfung)	21
Tabelle 21:	Energie- und Stoffströme des Scope 3 (Downstream) der Gastankstellen	22
Tabelle 22:	Energie- und Stoffströme des Scope 3 (Upstream) des Stromvertriebs	22
Tabelle 23:	Energie- und Stoffströme des Scope 3 (Upstream) der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	23
Tabelle 24:	Energieströme des Scope 2 für die Parkdienstleistungen	24
Tabelle 25:	Stoffströme des Scope 3 der Parkdienstleistungen	24
Tabelle 26:	Energie- und Stoffströme des Scope 1 des Verwaltungsstandorts	25
Tabelle 27:	Energieströme des Scope 2 des Verwaltungsstandorts	26
Tabelle 28:	Scope 3 (Upstream) der Materialbeschaffung	27
Tabelle 29:	Stoffströme des Scope 3 (Upstream) der Energieträger- und Trinkwasserbereitstellung	27
Tabelle 30:	Personentransporte des Scope 3 (Upstream) für die Dienstreisen	28
Tabelle 31:	Personentransporte des Scope 3 (Upstream) für die An- und Abfahrten der Mitarbeitenden (Hin- und Rückfahrt)	29
Tabelle 32:	Stoffströme und Transporte des Scope 3 (Downstream) des Verwaltungsstandorts	30
Tabelle 33:	Emissionsfaktoren für die Bereitstellung von fossilen Energieträgern	32
Tabelle 34:	Zusammenfassung des Emissionsfaktors für Biogas	33
Tabelle 35:	Zusammensetzung des Emissionsfaktors für Biomethan	33
Tabelle 36:	Substanzmengen und Emissionsfaktoren für Gasodor® S-Free	34

Tabelle 37:	Direkte Emissionsfaktoren für die Konversion von fossilen Energieträgern	35
Tabelle 38:	Berechnung des Emissionsfaktors für die Bereitstellung von Erdgas durch die Stadtwerke Göttingen AG	36
Tabelle 39:	Berechnung des Emissionsfaktors für die Bereitstellung von Fernwärme am Standort Godehardstraße durch die Stadtwerke Göttingen AG	39
Tabelle 40:	Berechnung des Emissionsfaktors für die Bereitstellung von CNG durch die Stadtwerke Göttingen AG	41
Tabelle 41:	Berechnung des Emissionsfaktors für die Bereitstellung von Trinkwasser durch die Stadtwerke Göttingen AG	42
Tabelle 42:	Emissionsfaktoren für den Güter- und Personentransport	43
Tabelle 43:	Emissionsfaktoren der Abfallentsorgung	44
Tabelle 44:	CO ₂ e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Wasserversorgung	47
Tabelle 45:	CO ₂ e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Gasversorgung	48
Tabelle 46:	CO ₂ e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Fernwärmeversorgung	49
Tabelle 47:	CO ₂ e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Erdgastankstellen	50
Tabelle 48:	CO ₂ e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE)	51
Tabelle 49:	CO ₂ e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Stromvertrieb	52
Tabelle 50:	CO ₂ e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Parkdienstleistungen	53
Tabelle 51:	CO ₂ e-Emissionsbilanz für den Verwaltungsstandort	55
Tabelle 52:	Betriebliche CO ₂ e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG für das Jahr 2012	57
Tabelle 53:	Betriebliche CO ₂ e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG für das Jahr 2017	57
Tabelle 54:	Betriebliche CO ₂ e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG für das Jahr 2018	57
Tabelle 55:	Betriebliche CO ₂ e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG ohne Fernwärmeversorgung für das Jahr 2012	58
Tabelle 56:	Betriebliche CO ₂ e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG ohne Fernwärmeversorgung für das Jahr 2017	58
Tabelle 57:	Betriebliche CO ₂ e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG ohne Fernwärmeversorgung für das Jahr 2018	58
Tabelle 58:	Ausschnitt der Datenerfassungsbögen für die Geschäftsbereiche	61
Tabelle 59:	Emissionsfaktoren der Bahnfahrten und Anzahl der Dienstfahrten	65
Tabelle 60:	Übersicht der verwendeten Emissionsfaktoren	67
Tabelle 61:	CO ₂ e-Bilanz für den Entsorgungsbereich des Verwaltungsstandorts ¹⁾	69

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Entwicklung der normierten THG-Emissionen in Scope 1 und 2 ohne Fernwärme 59

1. HINTERGRUND

Die Stadtwerke Göttingen AG streben jährlich eine Erneuerung der Zertifizierung als klimafreundliches Unternehmen nach dem Stop Climate Change Standard (SCC) an. Die Basis der Zertifizierung und vorausgehenden externen Begutachtung bildet die jährliche Erstellung der betrieblichen CO₂e-Bilanz (Kohlenstoffdioxid-Äquivalente), deren Vorgehensbeschreibung, Erläuterungen und Ergebnisse Bestandteil dieser Studie sind.

Die vorliegende Studie umfasst die CO₂e-Bilanz für das Berichtsjahr 2018, wobei vorwiegend die Datenbasis der Basisstudie von Schmehl et al. (2013) aktualisiert wurde. Die Basisstudie wurde von der Georg-August-Universität Göttingen unter der Leitung von Frau Prof. Dr. Geldermann erstellt. Frau Prof. Dr. Geldermann wechselte im Juli 2018 u. a. mit den Mitarbeitern Marcel Dumeier und Christina Scharpenberg an die Universität Duisburg-Essen. Daher wurde die Universität Duisburg-Essen mit der Erstellung der CO₂e-Bilanz für das Jahr 2018 beauftragt.

Die Methodik der Basisstudie wird, wie in den vergangenen Studien, konsequent verfolgt und das Stoffstrommodell (Schmehl et al. 2013) erhalten. Es wurden in den vergangenen Studien lediglich geringfügige Anpassungen vorgenommen, die den entsprechenden Berichten von Scharpenberg et al. (2017), Scharpenberg et al. (2016), Lühn et al. (2015), Lühn et al. (2014) und Schmehl et al. (2013) entnommen werden können. Im Rahmen der vorliegenden Studie liegt neben dem Berichtsjahr ein Vergleich der Daten der Basisstudie 2012 sowie des vorangegangenen Berichtsjahres (Scharpenberg et al. 2018) vor. Für die Ergebnisse der übrigen Jahre (2013 bis 2017) sind ältere Berichte heranzuziehen. Das Stoffstrommodell der Stadtwerke Göttingen AG und die Ermittlung der Treibhausgas (THG)-Emissionsfaktoren werden detailliert in den vorangegangenen Studien beschrieben.

Die Studie dient, neben dem Nachweis der Klimafreundlichkeit als Ausgangsbasis für die Berichterstattung nach dem deutschen Nachhaltigkeitskodex. Das zeitliche Monitoring der durch die Stadtwerke Göttingen AG verursachten Treibhausgasemissionen über mehrere Jahre ermöglicht u. a. die Erfassung der Auswirkungen von den in der Basisstudie aufgeführten und umgesetzten Maßnahmen.

2. FESTLEGUNG DES ZIELS UND DES UNTERSUCHUNGSRAHMENS

In Übereinstimmung mit der DIN EN ISO 14064-1 (2012) und dem Stop Climate Change – Standard Version 3 ist die Studie folgendermaßen aufgebaut: In Kapitel 1 wird der Hintergrund sowie die Motivation der Studie beschrieben. Kapitel 2 führt das Ziel und die Rahmenbedingungen der Studie aus. Die verwendeten Systemgrenzen werden in Kapitel 3 vorgestellt. In Kapitel 4 werden die Emissionsfaktoren zur Berechnung der Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) hergeleitet. Die Ergebnisse der THG-Bilanz sind in Kapitel 5 dargestellt.

2.1 ZIEL DER STUDIE

Das Hauptziel der Studie ist die Bereitstellung einer auf Primär¹- und Sekundärdaten² basierenden THG-Bilanz für die Stadtwerke Göttingen AG. Die mit dieser Studie vorgestellte THG-Bilanz ermöglicht es, Aussagen zur Klimawirkung des unternehmerischen Wirtschaftens der Stadtwerke Göttingen AG zu treffen und unterstützt die Entscheidungsfindung, welche internen Prozesse klimafreundlicher zu gestalten sind.

Dazu wird eine Analyse der THG-Emissionen für die folgenden Sektoren durchgeführt:

1. Wasserversorgung,
2. Gasversorgung,
3. Wärmeversorgung,
4. Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE),
5. Stromvertrieb,
6. Parkdienstleistungen,
7. Gastankstellen und
8. Verwaltung.

Die Analyse der THG-Emissionen basiert auf DIN EN ISO 14064-1 (2012). Andere Umweltfaktoren sowie ökonomische und soziale Indikatoren werden in dieser Studie nicht betrachtet.

¹Primärdaten sind standortspezifische Daten (Daten von einem bestimmten Prozess an einem bestimmten Standort). Es handelt sich entweder um direkte THG-Emissionen, Daten zu Aktivitäten oder Emissionsfaktoren. Die Daten werden vom Auftraggeber bereitgestellt. Auf Grundlage von Primärdaten und fundierten Faktoren (bspw. Emissionsfaktoren) berechnete Daten werden auch als Primärdaten bezeichnet.

² Sekundärdaten werden benutzt, wenn die Datenerfassung von Primärdaten nicht möglich oder umsetzbar ist, und sind meistens Daten aus wissenschaftlichen Quellen, berechnete Daten und geschätzte oder andere repräsentative Daten.

2.1.1 ANWENDUNG

Die Analyse der THG-Emissionen für die Stadtwerke Göttingen AG soll eine objektive Basis für die interne und externe Diskussion über die Emissionsquellen und -minderungspotenziale schaffen. Des Weiteren kann die Analyse als Grundlage für eine Stop Climate Change-Unternehmenszertifizierung und der Anwendung des deutschen Nachhaltigkeitskodex dienen.

Das Hauptziel der Studie ist die Bereitstellung einer auf Primär- und Sekundärdaten basierenden THG-Bilanz zur Ableitung von Entscheidungen.

- Die Studie kann dazu verwendet werden, um sich über die Rahmenbedingungen der Stadtwerke Göttingen AG zu informieren.
- Die Studie kann als Grundlage für eine Stop Climate Change-Unternehmens-zertifizierung benutzt werden.
- Die Ergebnisse der Studie bieten eine Grundlage, um wichtige Aspekte der Klimawirkung des unternehmerischen Handelns zu diskutieren und um Optimierungspotenziale zu identifizieren.

2.1.2 ANGESPROCHENE ZIELGRUPPE

Diese Studie dient in erster Linie der Stadtwerke Göttingen AG zur Information über die unternehmensbezogenen klimarelevanten Emissionen.

Zusätzlich dient die Studie Bürgerinnen und Bürgern, Wirtschaftsunternehmen und anderen Interessengruppen der Region Göttingen, die sich über die Klimawirkungen unternehmerischer Prozesse der Stadtwerke Göttingen AG informieren möchten.

Gemäß der DIN EN ISO 14040 (2006) ist für den Vergleich von Ökobilanzen/ Treibhausgasbilanzen vor der Veröffentlichung eine kritische Prüfung („Critical Review“) durch unabhängige externe Experten erforderlich (DIN EN ISO 14040 2006). Danach kann die Studie veröffentlicht und einem breiten Publikum zugänglich gemacht werden.

2.2 UNTERSUCHUNGSRAHMEN DER STUDIE

Nachfolgend werden die Randbedingungen der Studie beschrieben, um das Verständnis für die betriebliche CO₂e-Bilanzierung zu schaffen und der richtigen Interpretation der Ergebnisse zu dienen. Durch die Festlegung des Untersuchungsrahmens wird sichergestellt, dass die untersuchten Sektoren und Bereiche eindeutig beschrieben sind und gegebenenfalls mit anderen Unternehmen verglichen werden können.

2.2.1 UNTERSUCHTE SYSTEME

Analysiert werden für die Stadtwerke Göttingen AG die Sektoren: Wasser-, Gas-, Wärmeversorgung, Gastankstellen, Stromvertrieb, Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, Parkdienstleistung sowie der Verwaltungsstandort (siehe Tabelle 1 mit den einzelnen Unterpunkten). Die THG-Emissionen der einzelnen Sektoren werden in der vorliegenden Studie für das Kalenderjahr 2018 ermittelt und mit den Jahren 2012 und 2017 (Schmehl et al. 2013; Scharpenberg et al. 2018)

Tabelle 1: Berücksichtigte Sektoren der Stadtwerke Göttingen AG

Sektor	Standort
Wasserversorgung ¹⁾	- Wasserversorgungsanlagen: Schillerplatz, Springmühle, Weende, Stegemühle
Gasversorgung	- Gasübergabestationen: Elliehausen, Rosdorf - Reglerstationen: Afrika-Denkmal, Akazienweg, „Alcan ²⁾ , Am Kampe, Am Toppe, Elswiese, Feuerwehr, Godehardstraße, Grone, Hainholzweg, Holtenser-Berg, Kehrstraße, Leineberg, Lenglern, Maschmühlenweg, Otto-Frey-Brücke, Rube ²⁾ , Stegemühle, Universität ²⁾ - Verdichter Biogasanlage
Wärmeversorgung	- Heizkraftwerke: Innenstadt (Godehardstraße, Groner Tor ³⁾), Zietenterrassen, Kieseekarree
Gastankstellen	- Gastankstellen: Esso, Kasseler Landstraße; Aral, Hannoversche Straße
Stromvertrieb	
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	- Wasserkraftwerke: Springmühle, Weende, Stegemühle - Photovoltaik-Anlage: Hildebrandstraße, Hospitalstraße
Parkdienstleistung	- Parkhäuser: Hospitalstraße, Groner Tor
Verwaltung	- Verwaltungsgebäude, Garagen, Werkstatt: Hildebrandstraße

¹⁾ Inklusiv Wasserverlustanalysen und kathodischem Korrosionsschutz.

²⁾ Reglerstationen sind im Jahr 2013 in Eigentum der Kunden übergegangen.

³⁾ Neu seit November 2018. Gehört zusammen mit dem Kraftwerk Godehardstraße zum Bilanzkreis „Innenstadt“.

Die Prozesse der einzelnen Sektoren werden gemäß des Greenhouse-Gas(GHG)-Protokolls (WBCSD und WRI 2011) drei Bezugsbereichen, den sogenannten Scopes, zugeordnet und beinhalten sowohl unternehmenseigene als auch dem Unternehmen vorgelagerte und

nachgelagerte Aktivitäten. Für eine nähere Ausführung der berücksichtigten Prozesse der jeweiligen Sektoren wird auf das Kapitel 3 verwiesen.

2.2.2 FUNKTIONELLE EINHEIT UND UNTERSUCHTE SZENARIEN

Studien zu THG-Emissionen von Unternehmen werden auf eine funktionelle Einheit bezogen. In der vorliegenden Studie wird **Kilogramm CO₂e/Kalenderjahr** als funktionelle Einheit gewählt. Für die zusammenfassende Bilanz in Kapitel 5.2 wird nach DIN EN ISO 14064-1 (2012) die Einheit t CO₂e/Kalenderjahr verwendet.

Bei der Erstellung der betrieblichen CO₂e-Bilanz bleibt das Basisjahr 2012 als Referenz erhalten. Weiterhin werden die Daten der Jahre 2017 und 2018 zum direkten Vergleich dienen. Es handelt sich bei dieser Studie um eine Fortführung der Basisstudie zur Unternehmenszertifizierung der Stadtwerke Göttingen AG aus dem Jahr 2013 (Schmehl et al. 2013) und der Folgestudien aus den Jahren 2014 (Lühn et al. 2014), 2015 (Lühn et al. 2015), 2016 (Scharpenberg et al. 2016) und 2017 (Scharpenberg et al. 2017).

2.2.3 SYSTEMGRENZEN

Die Analyse der direkten und der energiebedingten indirekten THG-Emissionen bezieht sich auf die unter Abschnitt 2.2.1 beschriebenen Geschäftsbereiche der Stadtwerke Göttingen AG. Die betriebliche CO₂e-Bilanz umfasst zusätzlich indirekte Treibhausgasemissionen, die in Verbindung stehen mit

1. dem Bezug von Energieträgern und Ausgangsmaterialien inklusive der vorgelagerten Prozesse wie Produktion und Transport,
2. der Nutzung der von der Stadtwerke Göttingen AG vertriebenen Produkte,
3. der Entsorgung von Abfall inklusive nachgelagerter Prozesse wie Transport sowie
4. An- und Abfahrten sowie Dienstreisen der Mitarbeitenden.

Grundsätzlich werden die Infrastruktur (Gebäude, Straßen, Rohrnetze usw.) und Kapitalgüter (z.B. Maschinen) nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass der Erfassungsaufwand für die Daten in keinem Verhältnis zur Emissionsmenge steht (AGRA-TEG 2013). Des Weiteren werden Contractinganlagen, Baustellen sowie die PV-Anlagen der Göttinger Verkehrsbetriebe GmbH und der Sparkassen-Arena von der Betrachtung ausgeschlossen. Kohlenstoffspeicherung durch Anpflanzungen sowie andere Formen der Treibhausgasgutschriften werden auf Unternehmensebene nicht bilanziert.

2.2.4 ALLOKATIONSVERFAHREN

In der Regel bringen nur wenige industrielle Prozesse ein einziges Produkt hervor oder basieren auf einer Linearität bei Input und Output. Deswegen werden die Stoff- und Energieströme sowie die damit verbundenen THG-Emissionen den verschiedenen Produkten zugeordnet. Für Allokationsvereinbarungen gilt nach DIN EN ISO 14044 (2006) grundsätzlich die Prioritätenfolge:

1. Allokation vermeiden.
2. Allokationsansatz naturwissenschaftlich begründen.
3. Allokationsansatz ökonomisch begründen.

In den folgenden Ausführungen zu den einzelnen Sektoren wird entsprechend dokumentiert, welches Verfahren zur Zuteilung der THG-Emissionen bei mehreren Produkten gewählt wird.

2.2.5 DATENSAMMLUNG UND DATENHERKUNFT

Die Datensammlung ist ausschlaggebend für die Qualität einer THG-Analyse und muss vollständig, nachvollziehbar und zutreffend durchgeführt werden, um zu repräsentativen Werten zu führen.

Für die Datensammlung entwickelte die Professur für Produktion und Logistik der Georg-August-Universität Göttingen Fragebögen zu den in Tabelle 1 beschriebenen Sektoren und Bereichen innerhalb der Systemgrenzen. Diese wurden der Stadtwerke Göttingen AG digital übermittelt und ausgefüllt zurückgesendet. Diese Methodik der Datenerhebung wird an der Universität Duisburg-Essen beibehalten.

Relevante Hintergrunddaten über Energieverbräuche, Transportprozesse und Hilfsmaterialien werden hauptsächlich der Datenbank GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme) Version 4.95 (IINAS 2017) und der Ecoinvent-Datenbank Version 3.5 (Ecoinvent 2018) entnommen. Die Datensätze der Datenbank GEMIS sind einschließlich der Dokumentationen öffentlich verfügbar. Die Datensätze der Ecoinvent-Datenbank sind nicht öffentlich zugänglich und werden daher nur verwendet, wenn keine vergleichbaren öffentlich zugänglichen Datensätze vorliegen. Dies trifft in der vorliegenden Studie v. a. auf die Abfallentsorgung zu. Im Vergleich zur Studie des Berichtsjahres 2017 liegen in Einzelfällen aktualisierte Datensätze vor. Im Berichtsjahr 2018 werden die veralteten Datensätze durch die Neuen ersetzt. Zum Erhalt der Vergleichbarkeit werden für die vorliegende Studie auch die kommunizierten Daten der Jahre 2012 und 2017 entsprechend der neuen Datensätzen überarbeitet. Somit ist gewährleistet, dass die Daten innerhalb der Studie eines Jahres vergleichbar sind. Durch diese Aktualisierung der Datensätze auf die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse, ist ein Vergleich von Studien aus unterschiedlichen Berichtsjahren nicht mehr möglich.

Datenlücken, die beispielsweise bei Prozessen zur Biogaserzeugung oder zur Bereitstellung von Chemikalien zur Gasodorierung bestehen, werden über eigene Recherchen vervollständigt. Die Datenquellen sind entsprechend ausgewiesen.

2.2.6 DATENQUALITÄT

Die Qualität der verwendeten Daten kann als „gut“ eingestuft werden. Diese Beurteilung erfolgt anhand folgender Kriterien: Genauigkeit der Daten (gemessen, kalkuliert, berechnet oder aus der Literatur), der Vollständigkeit der Daten, deren Konsistenz (Maß der Einheitlichkeit der Methodik) und der Repräsentativität (geographisch, zeitlich, technologisch) des verwendeten Datenmaterials.

Genauigkeit und Vollständigkeit

- Genauigkeit: Die Studie verweist auf die Datenherkunft und darauf, ob diese gemessen, auf Basis von Unternehmensauskünften berechnet oder aus Datenbanken und/oder Literaturquellen entnommen wurden.
- Vollständigkeit: Alle relevanten Prozesse für die verschiedenen Szenarien wurden betrachtet und berechnet.

Konsistenz und Reproduzierbarkeit

- Konsistenz: Die Primärdaten besitzen ein einheitliches Detaillevel. Im Zuge der Berechnungen wurden kontinuierlich Plausibilitätsprüfungen (Vergleich der Primärdaten und der Ergebnisse der verschiedenen Szenarien) durchgeführt.
- Reproduzierbarkeit: Die Reproduzierbarkeit der Rechengänge ist gegeben, da die Daten und Modelle in Datenbanken gespeichert und verfügbar sind. Hauptsächlich wurden öffentlich verfügbare Daten und international genutzte Datenbanken verwendet.

Repräsentativität

- Zeitliche Abdeckung: Als Basisjahr dient das Jahr 2012. Des Weiteren werden die Emissionen der Jahre 2017 und 2018 berichtet.
- Räumliche Abdeckung: Die Daten werden von den konkreten Standorten der Stadtwerke Göttingen AG bezogen. Geographische Charakteristika der vorgelagerten Prozessketten werden berücksichtigt, wenn es nicht anders ausgewiesen ist.
- Technologische Abdeckung: Material- und Energieproduktion werden nach dem Stand der Technik berechnet.

2.2.7 METHODE ZUR BESTIMMUNG DER KLIMAWIRKSAMKEIT

In dieser Studie wird als Wirkungsindikator für die Klimawirksamkeit der Emissionen das Treibhauspotenzial verwendet. Das Treibhauspotenzial gibt an, welchen Beitrag die betreffende Substanz zum Strahlungsantrieb relativ zur Wirkung von Kohlendioxid aufweist. Aufgrund der unterschiedlichen Lebensdauern der Treibhausgase in der Troposphäre ist es erforderlich,

einen Zeithorizont zu definieren, für den die Wirkungsabschätzung gelten soll. In dieser Studie wird wie in den vorherigen Studien das Treibhauspotenzial für den Zeithorizont von 100 Jahren berechnet. In den meisten Studien zur Klimabilanzierung und auch in der Datenbank GEMIS wird das Treibhauspotenzial ebenfalls für diesen Zeitraum angegeben. Die in der Basisstudie (Schmehl et al. 2013) und Folgestudie (Lühn et al., 2014) verwendeten Emissionsfaktoren basieren auf den Treibhauspotenzialen des technischen Berichts vom Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen (engl. *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*) in (IPCC, 2007). Im Jahr 2013 ist der fünfte IPCC-Sachstandsbericht erschienen, in dem aktualisierte Treibhauspotenziale chemischer Verbindungen publiziert sind. Aus diesem Grund werden für die vorliegende Studie die Treibhauspotenziale aus IPCC (2013) zur Bestimmung der Klimawirksamkeit gewählt und beim Bezug von Emissionsfaktoren aus den Datenbanken Ecoinvent und GEMIS berücksichtigt. In dieser Studie sind in erster Linie die Substanzen Kohlendioxid und Methan relevant. Kohlendioxid weist als Referenzsubstanz ein Treibhauspotenzial von 1 kg CO₂e/kg CO₂ auf. Der Wert für fossiles Methan beträgt 30 kg CO₂e/kg CH₄ und hat sich im Vergleich zum THG-Potenzial aus (IPCC 2007) um 5 kg CO₂e (20 %) erhöht.

3. BESCHREIBUNG DES STOFFSTROMMODELLS DER STADTWERKE GÖTTINGEN AG

Die Stadtwerke Göttingen AG setzt sich aus den Sektoren der Wasser-, Gas-, Fernwärmeversorgung und des Stromvertriebs zusammen. Über unternehmenseigene Wasserkraft- und Photovoltaikanlagen erzeugt die Stadtwerke Göttingen AG zusätzlich Strom auf Basis erneuerbarer Energien, den die Stadtwerke Göttingen AG innerhalb des Unternehmens selbst verbraucht oder in das Stromnetz einspeist. Des Weiteren betreibt die Stadtwerke Göttingen AG zwei Parkhäuser im Innenstadtbereich von Göttingen sowie zwei Zapfsäulen für komprimiertes Erdgas (engl. *compressed natural gas* – CNG). Die Verwaltung der Stadtwerke Göttingen AG hat ihren Sitz in der Hildebrandstraße 1, 37081 Göttingen. In den folgenden Abschnitten werden diese acht Organisationsbereiche unterteilt nach den damit zusammenhängenden direkten (Scope 1), energiebedingten indirekten (Scope 2), vorgelagerten indirekten THG-Emissionen (Scope 3 Upstream) und nachgelagerten indirekten THG-Emissionen (Scope 3 Downstream) gemäß DIN EN ISO (2012) beschrieben.

3.1 WASSERVERSORGUNG

Die Wasserversorgung durch die Stadtwerke Göttingen AG gliedert sich in die Anlagenstandorte Schillerplatz, Springmühle, Weende und Stegemühle. An drei der Standorte wird Wasser aus lokalen grundwasserleitenden Schichten gefördert. Dieses Eigenwasser (20 %) wird mit Harzwasser (80 %) aus der Sösetalsperre³ gemischt und in das Leitungsnetz der Stadtwerke Göttingen AG gespeist. Wesentliche Anlagenelemente der Wasserversorgung sind somit Wassergewinnungsanlagen, Pumpwerke, Mischstationen und Mischwasserbehälter.

Das Hauptprodukt der Wasserversorgung ist Trinkwasser, welches in das Rohrnetz der Stadtwerke eingeleitet wird. Seit dem Jahr 2018 versorgt die Stadtwerke Göttingen AG zusätzlich den Flecken Bovenden mit Trinkwasser. Dadurch ist im Jahr 2018 die in das Rohrnetz eingespeiste Menge an Trinkwasser gegenüber dem Jahr 2017 um ca. 0,4 Mio. m³ auf 8,6 Mio. m³ gestiegen. Im Rohrnetz gehen hiervon ca. 6 % verloren. Der Großteil der Wasserverluste ergibt sich aus den Leckagen im Leitungssystem.

3.1.1 SCOPE 1

Bei der Wasserversorgung fallen innerhalb des Scope 1 die THG-Emissionen an, die durch die Umsetzung von Erdgas in Wärme entstehen. Wärme wird beispielsweise für die konstante Beheizung von Tanks benötigt. Die für den Scope 1 relevanten Energie- und Stoffströme sind in Tabelle 2 dargestellt. Die Bezugsmenge von Erdgas wird gemessenen Zählerständen entnommen. Die Kohlendioxidemissionen werden über den Emissionsfaktor der Deutschen Emissionshandelsstelle ermittelt (vgl. Abschnitt 4.3).

³ Die Sösetalsperre liegt im niedersächsischen Teil des Harzes bei Osterode am Harz.

Tabelle 2: Energie- und Stoffströme des Scope 1 der Wasserversorgung

Input	2012	2017	2018
Energieträger			
Erdgas [kWh]	424.029	302.525	319.213
Output			
Emissionen			
Kohlendioxid ¹⁾ [kg]	85.654	61.110	64.481

¹⁾ Emissionen durch Erdgasverbrennung (siehe Abschnitt 4.3).

3.1.2 SCOPE 2

Zu den in Scope 2 relevanten Prozessen der Wasserversorgung zählen diejenigen, die auf den Bezug von Elektrizität zurückzuführen sind. Bis zum Jahr 2014 hat die Stadtwerke Göttingen AG den gesamten Strombezug vom E.ON-Standardstrom-Tarif auf reinen Ökostrom (im Folgenden insgesamt als „(betriebs-)eigener Ökostrom“ bezeichnet) umgestellt. Hierbei handelt es sich um einen Strommix aus verschiedenen Wasserkraftanlagen. Neben extern betriebenen Wasserkraftanlagen, wird eigenerzeugter Strom aus der Wasserkraftanlage Stegemühle genutzt. Weitere Energieprodukte, wie z.B. Wärme und Dampf, werden nicht verwendet. Die zur Berechnung der energiebedingten indirekten THG-Emissionen verwendeten Energieströme sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die Mengenangaben entstammen betriebsinternen Abrechnungen.

Tabelle 3: Energieströme des Scope 2 der Wasserversorgung

Input	2012	2017	2018
Elektrizität			
E.ON-Standardstrom [kWh]	1.956.098	-	-
E.ON-Ökostrom [kWh]	44.423	-	-
Eigener Ökostrom [kWh]	-	2.077.002	2.156.050
Wasserkraftstrom ¹⁾ [kWh]	217.442	268.176	203.909
Gesamt [kWh]	2.217.963	2.345.178	2.359.959

¹⁾ Aus unternehmenseigener Anlage.

3.1.3 SCOPE 3 UPSTREAM

Dem Scope 3 der Wasserversorgung sind die Bereitstellung von Erdgas, dem Korrosionsschutzmittel Metaqua SC-36, dem eigen geförderten Wasser sowie dem Harzwasser zuzuordnen. Zusätzlich sind die eigenen Wasserverbräuche dem Scope 3 zuzurechnen. Die für die Jahre 2012, 2017 und 2018 aggregierten Stoffströme sind in Tabelle 4 aufgeführt. Die Erdgasmenge ist bereits für den Scope 1 abgeleitet worden. Der Eigenverbrauch von Trinkwasser ist über Zähler gemessen worden. Die Volumina von Eigen- und Harzwasser sind über die gesamte eingeleitete Trinkwassermenge und den jeweiligen Anteilen von 20 % Eigenwasser und 80 % Harzwasser abgeleitet worden. Die Menge des Korrosionsschutzmittels Metaqua SC-36 sowie die Transportdistanz werden über das Rechnungswesen erfasst.

Tabelle 4: Stoffströme des Scope 3 (Upstream) der Wasserversorgung

Input		2012	2017	2018
Erdgas	[kWh]	424.029	302.525	319.213
Trinkwasser ¹⁾	[m ³]	212	64	87
Metaqua SC-36	[t]	194	199	239
Transport Metaqua SC-36	[km]	307	307	307
Gefördertes Eigenwasser	[m ³]	1.572.537	1.634.497	1.720.981
Harzwasser	[m ³]	6.290.147	6.537.989	6.883.925

¹⁾ Aus unternehmenseigener Anlage.

3.2 GASVERSORGUNG

Die Stadtwerke Göttingen AG ist sowohl Vertreiber von Erdgas als auch Netzbetreiber im Raum Göttingen. Das Erdgas beziehen sie als Netzbetreiber über die zwei Gasübernahmestationen „Rosdorf“ und „Elliehausen“ von der Gas-Union-Transport GmbH. Zur Noteinspeisung befindet sich nordwestlich Göttingens eine weitere Gasübernahmestation, die direkt mit dem Gasnetz der Avacon AG verbunden ist. Neben den drei Gasübernahmestationen befinden sich im Netzgebiet der Stadtwerke Göttingen AG Gasdruckregel- und Messanlagen (GDRM-Anlagen), um den Druck des hoch verdichteten Erdgases auf dem Weg vom Lieferanten bis zum Endkunden auf das gewünschte Druckniveau in Höhe einiger Millibar Überdruck zu reduzieren.

Bei der betrieblichen CO₂e-Bilanzierung soll die Gasnetzinfrastruktur nicht berücksichtigt werden. Der hohe Erhebungsaufwand zur Erfassung der Gasnetzinfrastruktur steht aufgrund der langen Nutzungsdauer der Gasleitungen und GDRM-Anlagen in keinem Verhältnis zum Nutzen der Datenerhebung.

Im Jahr 2018 wurden die Kunden der Stadtwerke Göttingen AG insgesamt mit 1,4 TWh Erdgas beliefert. Der Großteil des Erdgases (72 %) wurde dabei von den Stadtwerken selber vertrieben und der restliche Anteil (28 %) im Auftrag von Fremdanbietern durchgeleitet.

3.2.1 SCOPE 1

Dem Scope 1 der Erdgasversorgung sind die THG-Emissionen durch die Konversion des Energieträgers Erdgas in Wärme zuzuordnen. Das Erdgas wird für die Erdgasvorwärmung in den GDRM-Anlagen verfeuert, wobei direkte THG-Emissionen entstehen. Verglichen mit der gesamten Gasabgabemenge (inkl. durchgeleitetes Fremdgas) in Höhe von 1,40 TWh (Stand: 2018) wird nur ein geringer Anteil (0,15 %) als Eigenverbrauch zur Erdgasvorwärmung benötigt. Im Jahr 2017 betrug die gesamte Gasabgabemenge (inkl. durchgeleitetes Fremdgas) 1,79 TWh. Ein Teil der auf die Erdgasvorwärmung zurückzuführenden THG-Emissionen sind der Durchleitung des Fremdgases zuzuweisen, werden jedoch in der THG-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG ebenfalls erfasst, da diese in dem direkten Verantwortungsbereich des Unternehmens liegen. Die Anteile der Emissionen, die auf die durch die Stadtwerke Göttingen AG

vertriebene Gasmenge zurückzuführen sind, betragen im Jahr 2018 72 % der in Tabelle 5 ausgewiesenen Erdgas- und Emissionsmengen.

Tabelle 5: Energie- und Stoffströme des Scope 1 der Gasversorgung

Input	2012	2017	2018
Energieträger			
Erdgas [kWh]	2.356.036	1.887.759	2.081.219
Output			
Emissionen			
Kohlendioxid ¹⁾ [kg]	475.919	381.327	420.406

¹⁾ Emissionen durch Erdgasverbrennung (siehe Abschnitt 4.3).

3.2.2 SCOPE 2

Neben der Verbrennung von Erdgas zur Gasvorwärmung wird von den GDRM-Anlagen Strom zum Betrieb der Messanlagen, Regelgeräte/Regler und Armaturen benötigt. Dieser Strom stammt seit 2014 vollständig aus dem betriebseigenen Ökostrom. Analog zu den Energie- und Stoffströmen des Scope 1 gilt auch für den Scope 2, dass für die von den Stadtwerken vertriebene Gasmenge im Jahr 2018 72 % der in Tabelle 6 aufgeführten Strommenge anzusetzen ist. Da der Strombezug jedoch im Verantwortungsbereich der Stadtwerke Göttingen AG liegt, werden die Energieströme vollständig (inkl. diejenigen für das durchgeleitete Fremdgas) in der CO₂e-Bilanz aufgeführt. Der Wert der Stromabrechnung der Messstation NE-Lenglern wurde für das Jahr 2017 korrigiert, sodass die Menge an Ökostrom im Jahr 2017 etwas geringer ausfällt als in Scharpenberg et al. (2018) angegeben.

Tabelle 6: Energieströme des Scope 2 der Gasversorgung

Input	2012	2017	2018
Elektrizität			
E.ON-Standardstrom [kWh]	20.348	-	-
E.ON-Ökostrom [kWh]	29.981	-	-
Eigener Ökostrom [kWh]	-	43.865	41.653
Gesamt [kWh]	50.329	43.865	41.653

3.2.3 SCOPE 3 UPSTREAM

Der Scope 3 Upstream betrifft die indirekten THG-Emissionen, die mit den vorgelagerten Prozessen der Gasversorgung in Zusammenhang stehen (siehe Tabelle 7). Neben Erdgas wird in geringem Umfang Wasser innerhalb der GDRM-Anlagen benötigt. Das Wasser wird aus dem Leitungsnetz der Stadtwerke Göttingen AG entnommen.

Des Weiteren wird dem Erdgas ein Odorierungsmittel zugesetzt, um die Kunden bei Leckagen durch einen penetranten Geruchsstoff vor der erhöhten Explosionsgefahr zu warnen. Das Odorierungsmittel wird von einem Unternehmen aus Oldenburg bezogen. Die verwendeten Mengen werden aus dem betrieblichen Rechnungswesen abgeleitet. Die Transportdistanz wird über einen Routenplaner abgeschätzt.

Der Bezug von Wasser, Odorierungsmittel und Erdgas aus dem Gasnetz der Stadtwerke Göttingen AG ist sowohl mit dem Vertrieb des Erdgases durch die Stadtwerke Göttingen AG als auch mit der Durchleitung des Fremdgasen verknüpft. Die Erdgasmengen, die von der Gas-Union durch die Stadtwerke Göttingen AG erworben werden, beinhalten jedoch lediglich die von der Stadtwerke Göttingen AG vertriebene Erdgasmenge, da sie auf den Verkauf von Fremdgas keinen direkten Einfluss ausüben kann. Die Stadtwerke Göttingen AG vertreibt neben gewöhnlichem Erdgas (nicht klimaneutral gestellt), auch ein klimaneutral gestelltes Erdgasprodukt.

Tabelle 7: Stoffströme und Transporte des Scope 3 (Upstream) der Gasversorgung

Input		2012	2017	2018
Erdgas Gas-Union ¹⁾	[kWh]	1.574.991.498	1.382.186.943	1,010,857,530
davon:				
klimaneutral gestellt	[kWh]	k.A.	38.352.373	39.505.427
nicht klimaneutral gestellt	[kWh]	k.A.	1.343.834.570	971.352.103
Erdgas Stadtwerke Göttingen AG ²⁾	[kWh]	2.356.036	1.887.759	2.081.219
Wasser	[m ³]	40	3	3
Odorierungsmittel	[kg]	2.715	2.742	2.725
Gasodor S-Free				
Transport Odorierungsmittel	[km]	288	288	288

¹⁾ Eigengas der Stadtwerke Göttingen AG.

²⁾ Aus unternehmenseigenem Gasnetz.

3.2.4 SCOPE 3 DOWNSTREAM

Die Stadtwerke Göttingen AG leitet als Netzbetreiber das Erdgas der Gas-Union-Transport GmbH durch ihr Gasnetz an die Endverbraucher. Beim Endkunden wird das durchgeleitete Erdgas bei der Verbrennung in Wärme umgesetzt. Die THG-Emissionen bei der Verbrennung des Erdgases durch die Endverbraucher liegen nicht in dem direkten Verantwortungsbereich der Stadtwerke und werden dementsprechend dem Scope 3 Downstream zugeordnet. Die Erdgasmenge, die lediglich für Fremdanbieter durchgeleitet wird, kann nicht von der Stadtwerke Göttingen AG beeinflusst werden und wird somit bei der Berechnung der Emissionen des Scope 3 Downstream vernachlässigt (siehe Tabelle 8). Beim klimaneutral gestellten Erdgas werden die THG-Emissionen durch die Konversion des Erdgases bei den Endkunden durch Emissionsminderungszertifikate klimaneutral gestellt.

Tabelle 8: Energie- und Stoffströme des Scope 3 (Downstream) der Gasversorgung

Input		2012	2017	2018
Energieträger				
Erdgas ¹⁾	[kWh]	1.572.635.462	1.380.299.184	1.008.776.311
davon:				
klimaneutral gestellt	[kWh]	k.A.	38.352.373	39.505.427
nicht klimaneutral gestellt	[kWh]	k.A.	1.341.946.811	969.270.884
Output				
Emissionen				
Kohlendioxid ²⁾	[kg]	317.672.363	271.073.256	195.792.719

¹⁾ Eigenvertriebenes Erdgas abzüglich des Eigenverbrauchs im Sektor Gasversorgung, ohne Fremdgas.

²⁾ Emissionen durch Erdgasverbrennung, für klimaneutral-gestelltes Erdgas werden keine direkten CO₂-Emissionen bei der Konversion angesetzt (siehe Abschnitt 4).

3.3 FERNWÄRMEVERSORGUNG

Die Stadtwerke Göttingen AG betreibt die drei Heizkraftwerke (HKW) Godehardstraße, Zienterrassen und Kieseekarree. Seit November 2018 wird zusätzlich ein HKW am Groner Tor betrieben. Das HKW Groner Tor wird mit dem HKW Godehardstraße zum Bilanzkreis „Innenstadt“ zusammengefasst. Heizkraftwerke liefern die zwei energetischen Nutzprodukte elektrische Energie und Wärme. Bei den Heizkraftwerken der Stadtwerke Göttingen AG handelt es sich um Anlagen auf Basis von Verbrennungsmotoren. Ein solches System wird als Blockheizkraftwerk (BHKW) bezeichnet. Sie werden hauptsächlich mit Gasbrennstoffen betrieben und sind bei den Stadtwerken wärme gesteuert. Die erzeugte Wärme wird über das Fernwärmeleitungsnetz an die Abnehmer abgegeben. Der Strom als Kuppelprodukt⁴ wird in das deutsche Stromnetz eingespeist. Im Folgenden werden die betriebenen Heizkraftwerke der Stadtwerke Göttingen AG getrennt beschrieben.

3.3.1 HKWS INNENSTADT – GODEHARDSTRASSE UND GRONER TOR

Das HKW Godehardstraße und das HKW Groner Tor⁵ versorgen unter anderem Gebäude in der Innenstadt und eine große Anzahl an öffentlichen Gebäuden mit Fernwärme. Genutzte Energieträger sind Biogas, Biomethan, Erdgas und Heizöl. Insgesamt verfügt das HKW-Godehardstraße über sechs BHKW-Module, wovon vier für die Konversion von Biogas betrieben werden. Das HKW Groner Tor verfügt über ein BHKW-Modul. Neben dem HKW war am Standort Godehardstraße eine solarthermische Anlage zur Anhebung der Rücklauf temperatur installiert. Die solarthermische Anlage wurde im Jahr 2017 aufgrund eines Defektes außer Betrieb genommen. Aus wirtschaftlichen Gründen wird von einer Reparatur abgesehen.

Über ein Fernwärmenetz wird die erzeugte Nutzwärme beider HKWs an die Endverbraucher weiterverteilt. Der hohe Stellenwert der Wärmeerzeugung lässt sich auch an der niedrigen Stromkennzahl⁶ des HKW-Godehardstraße von $\sigma = 0,25$ (Stand: 2018) erkennen.

Die HKWs Innenstadt haben im Jahr 2018 insgesamt rund 20,1 GWh Strom⁷ und 80,7 GWh Nutzwärme erzeugt, wovon bislang nur etwa 0,02 % der Nutzwärme (November und Dezember 2018) auf das HKW Groner Tor entfallen. Aufgrund der Leitungsverluste bei der Fernwärmeverteilung (Stand 2018 rund 9,9 %) wurden in der Innenstadt insgesamt 72,7 GWh an Fernwärme bei den Endkunden abgesetzt.

⁴ Unter Kuppelprodukt versteht man Produkte, die aufgrund von naturgesetzlichen-technischen Gesetzmäßigkeiten im Rahmen eines gemeinsamen Produktionsprozesses entstehen.

⁵ ab November 2018.

⁶ Das Verhältnis von elektrischer Leistung zum Nutzwärmestrom wird als Stromkennzahl σ bezeichnet.

⁷ In das öffentliche Netz eingespeiste Strommenge.

3.3.1.1 SCOPE 1

Dem Scope 1 der HKWs Godehardstraße und Groner Tor sind die THG-Emissionen durch die Konversion der Energieträger Erdgas, Biomethan, Biogas und Heizöl in Wärme und Strom zuzuordnen (siehe Tabelle 9). Die Gas- und Heizölströme werden über installierte Zähler erfasst und sind den Aufzeichnungen zu entnehmen. Die direkten Kohlendioxidemissionen der Ströme werden über die Emissionsfaktoren der Energieträger nach DEHSt (2007) abgeleitet. Die Emissionsfaktoren des Biogases und Biomethans entstammen eigenen Berechnungen (siehe Abschnitt 4.1.2). Die gesamten direkten CO₂e-Emissionen sind zwischen 2017 und 2018 um rund 2,4 % leicht gestiegen. Die Erhöhung der THG-Emissionen ist auf einen gestiegenen Einsatz von Erdgas zurückzuführen.

Tabelle 9: Energie- und Stoffströme des Scope 1 für die HKWs Innenstadt

Input		2012	2017	2018
Energieträger				
Erdgas	[kWh]	93.845.995	67.764.744	70.311.343
Biogas	[kWh]	25.963.819	38.931.676	38.022.851
Biomethan	[kWh]	-	26.113.107	19.758.001
Heizöl	[kWh]	690.904	778.020	44.689
Output				
Emissionen				
Kohlendioxid ¹⁾	[kg]	19.140.671	13.895.432	14.214.779

¹⁾ Emissionen durch Erdgas- und Heizölverbrennung; Biomethan und Biogas weisen keine direkten fossilen THG-Emissionen auf (siehe Abschnitt 4.3).

3.3.1.2 SCOPE 2

Zum Betrieb des HKWs Godehardstraße wird Strom benötigt, den die Stadtwerke Göttingen AG im Jahr 2018 über den eigenen Ökostrom-Mix und über die anlageninterne Kraftwärmekopplung (KWK) bezogen hat. Die Strommenge wird über Abrechnungen des betrieblichen Rechnungswesens sowie über die Netzleitwarte quantifiziert. Des Weiteren wird Fernwärme u. a. für die Beheizung der Sozialräume benötigt. Die Menge wird messtechnisch über Zähler erfasst. Tabelle 10 fasst die Energieströme für den Scope 2 zusammen.

Tabelle 10: Energieströme des Scope 2 für die HKWs Innenstadt

Input		2012	2017	2018
Elektrizität				
E.ON-Standardstrom	[kWh]	341.182	-	-
Eigener Ökostrom	[kWh]	-	344.302	371.531
KWK-Strom ¹⁾	[kWh]	784.733	764.029	699.893
Fernwärme ¹⁾	[kWh]	114.897	132.231	94.593

¹⁾ Aus anlageninterner Konversion.

3.3.1.3 SCOPE 3 UPSTREAM

Der Scope 3 Upstream setzt sich aus den Bezügen von Erdgas, Biomethan, Biogas, Heizöl, Schmieröl und Trinkwasser zusammen. Heizöl wird von einem Anbieter aus Göttingen bezogen, der seinen Standort in unmittelbarer Nähe des Heizkraftwerks Godehardstraße hat. Das

Schmieröl wird von einem Händler aus Brakel sowie einem Händler aus Göttingen erworben. Die Stoffmengen werden über Zählerstände und Abrechnungen erfasst. Die Menge an Schmieröl wird dem betrieblichen Rechnungswesen entnommen, wobei lediglich eine Gesamtsumme für alle Heizkraftwerke ausgegeben wird. Die Aufteilung der Schmierölmengen wird gemäß der produzierten Wärmemenge vorgenommen. Die Zwischenlagerung von Schmieröl und der damit verbundene zeitliche Verzug bis zum Einsatz sowie eventuelle unterschiedliche Bedarfe der Heizkraftwerke werden in diesem Ansatz nicht berücksichtigt. Die für den Scope 3 relevanten Energie- und Stoffströme finden sich in Tabelle 11.

Tabelle 11: Stoffströme und Transporte des Scope 3 (Upstream) für die HKWs Innenstadt

Input		2012	2017	2018
Erdgas	[kWh]	93.845.995	67.764.744	70.311.343
Biogas	[kWh]	25.963.819	38.931.676	38.022.851
Biomethan	[kWh]		26.113.107	19.758.001
Solarkollektor	[kWh]	42.077	0	0
Heizöl	[kWh]	690.904	778.020	44.689
Transport Heizöl	[km]	1	1	1
Schmieröl				
Bereitstellung	[l]	10.242	18.831	9.450
Transport Schmieröl	[km]	80	80	80
Trinkwasser	[m ³]	4.180	2.644	2.023

3.3.2 HKW ZIETENTERRASSEN

Über das HKW Zietenterrassen wird die Fernwärmeversorgung des Wohngebietes im Stadtteil Geismar sichergestellt, welches auf dem ehemaligen Bundeswehrstandort der Zietenkaserne entstanden ist. Die BHKW-Module des HKWs Zietenterrassen werden ausschließlich mit Biomethan befeuert. Zur Abdeckung der Spitzenlasten werden neben den drei BHKW-Modulen zwei Spitzenlastkessel eingesetzt, die überwiegend mit fossilem Erdgas befeuert werden. In geringem Umfang werden die Spitzenlastkessel auch mit Heizöl betrieben.

Für das Jahr 2018 ergibt sich beim HKW Zietenterrassen eine Stromkennzahl σ in Höhe von 0,22. Es wurden insgesamt 12,9 GWh Fernwärme produziert. 9,95 GWh Fernwärme wurden an die Endkunden verkauft und 2,8 GWh Strom in das öffentliche Netz eingespeist.

3.3.2.1 SCOPE 1

Dem Scope 1 des HKWs Zietenterrassen sind die Konversion der Energieträger, fossiles Erdgas und Heizöl, in Wärme und Strom zuzuordnen. In Tabelle 12 sind die entsprechenden Energie- und Stoffströme aufgeführt. Für die Erfassung der Mengen gilt die für die HKWs Innenstadt beschriebene Vorgehensweise.

Tabelle 12: Energie- und Stoffströme des Scope 1 für das HKW Zietenterrassen

Input		2012	2017	2018
Energieträger				
Erdgas	[kWh]	5.677.333	9.685.819	10.667.395
Biomethan	[kWh]	12.015.741	10.750.951	8.618.432
Heizöl	[kWh]	1.132	103.357	1.020
Output				
Emissionen				
Kohlendioxid ¹⁾	[kg]	1.147.122	1.984.028	2.155.085

¹⁾ Emissionen durch Erdgas- und Heizölverbrennung (siehe Abschnitt 4.3).

Die THG-Emissionen des Scope 1 sind zwischen den Jahren 2017 und 2018 um 9 % gestiegen, obwohl die verkaufte Menge an Wärme um 3 % gesunken ist. Die erhöhten Scope 1 Emissionen sind auf einen vermehrten Einsatz von Erdgas und einem verminderten Einsatz von Biomethan zurückzuführen. Bei der Konversion von Erdgas und Heizöl entstehen THG-Emissionen, während bei der Konversion von Biomethan laut Annahme keine THG-Emissionen angerechnet werden.

3.3.2.2 SCOPE 2

Zum Betrieb des HKWs Zietenterrassen und für die Verteilung der Fernwärme wird Strom benötigt, den die Stadtwerke Göttingen AG seit 2013 durch den eigenen Ökostrom deckt. Die in Tabelle 13 bezogenen Strommengen liegen über Abrechnungen vor.

Tabelle 13: Energieströme des Scope 2 für das HKW Zietenterrassen

Input		2012	2017	2018
Elektrizität				
E.ON-Standardstrom	[kWh]	70.481	-	-
Eigener Ökostrom	[kWh]	-	77.812	241.653

3.3.2.3 SCOPE 3 UPSTREAM

Der Scope 3 Upstream bezieht sich auf die vorgelagerten Wertschöpfungsketten beim Bezug von fossilem Erdgas, Biomethan, Schmier- und Heizöl sowie von Trinkwasser (siehe Tabelle 14). Generell gelten für die Erfassung der Stoffströme die Ausführungen von Scope 3 der HKWs Innenstadt (siehe Abschnitt 3.3.1.3).

Tabelle 14: Stoffströme und Transporte des Scope 3 (Upstream) für das HKW Zietenterrassen

Input		2012	2017	2018
Erdgas	[kWh]	5.677.333	9.685.819	10.667.395
Biomethan	[kWh]	12.015.741	10.750.951	8.618.432
Heizöl	[kWh]	1.132	103.357	1.020
Transport Heizöl	[km]	5	5	5
Schmieröl				
Bereitstellung	[l]	1.409	3.035	1.510
Transport	[km]	80	80	80
Trinkwasser	[m ³]	100	142	180

3.3.3 HKW KIESSEEKARREE

Über das HKW Kieseekarree wird die Fernwärmeversorgung des Wohngebietes Kieseekarree sichergestellt, welches im Süden Göttingens im Stadtteil Geismar liegt. Die Leistungsabgabe des HKWs Kieseekarree richtet sich nach dem Wärmebedarf des Wohngebietes. Im Jahr 2018 wurden insgesamt 6,6 GWh Fernwärme erzeugt. 5,6 GWh Fernwärme wurden an die Endkunden verkauft und 2,2 GWh Strom in das öffentliche Netz eingespeist.

3.3.3.1 SCOPE 1

Dem Scope 1 des HKWs Kieseekarree sind die THG-Emissionen durch die Konversion des Energieträgers Erdgas in Wärme und Strom zuzuordnen (siehe Tabelle 15). Bei der Verfeuerung von Biomethan entstehen keine direkten Emissionen in Scope 1.

Tabelle 15: Energie- und Stoffströme des Scope 1 für das HKW Kieseekarree

Input		2012	2017	2018
Energieträger				
Erdgas	[kWh]	3.271.739	4.720.828	4.590.054
Biomethan	[kWh]	7.232.061	6.890.812	6.864.605
Output				
Emissionen				
Kohlendioxid ¹⁾	[kg]	660.891	953.607	927.191

¹⁾ Emissionen durch Erdgasverbrennung (siehe Abschnitt 4.3).

Die THG-Emissionen des Scopes 1 sind zwischen den Jahren 2017 und 2018 um 3 % gesunken. Dies ist auf einen verminderten Einsatz von Erdgas zurückzuführen.

3.3.3.2 SCOPE 2

Zum Betrieb des HKWs Kieseekarree und für die Verteilung der Fernwärme wird Strom benötigt, den die Stadtwerke Göttingen AG seit dem Jahr 2013 durch den eigenen Ökostrom deckt. Die verwendeten Strommengen entstammen Abrechnungen und sind in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16: Energieströme des Scope 2 für das HKW Kieseekarree

Input		2012	2017	2018
Elektrizität				
E.ON-Standardstrom	[kWh]	27.807	-	-
E.ON-Ökostrom	[kWh]	16	-	-
Eigener Ökostrom	[kWh]	-	29.901	30.186

3.3.3.3 SCOPE 3 UPSTREAM

Der Scope 3 Upstream setzt sich zusammen aus den spezifischen Emissionen der vorgelagerten Wertschöpfungskette beim Bezug von Trinkwasser, Schmieröl, Biomethan und fossilem Erdgas (siehe Tabelle 17). Die Werte der Stoffströme sind über installierte Zähler erfasst worden. Die eingesetzte Menge Schmieröl wird aus Abrechnungen und der produzierten Wärmemenge abgeleitet (siehe auch Abschnitt 3.3.1.3).

Tabelle 17: Stoffströme und Transporte des Scope 3 (Upstream) für das HKW Kieseekarree

Input		2012	2017	2018
Erdgas	[kWh]	3.271.739	4.720.828	4.590.054
Biomethan	[kWh]	7.232.061	6.890.812	6.864.605
Schmieröl				
Bereitstellung	[l]	786	1.531	774
Transport Schmieröl	[km]	80	80	80
Trinkwasser	[m ³]	1.300	30	25

3.4 GASTANKSTELLEN

Die Stadtwerke Göttingen AG betreibt seit dem Jahr 2001 eine Erdgastankstelle an der ESSO-Tankstelle in der Kasseler Straße. Im Jahr 2006 wurde eine weitere Erdgastankstelle auf dem Gelände der ARAL-Tankstelle in der Hannoverschen Straße installiert. Über die beiden Erdgastankstellen wurden im Jahr 2018 insgesamt 438.610 kg CNG abgesetzt. Damit verringerte sich die abgesetzte Erdgasmenge gegenüber dem Vorjahr um 3 %.

3.4.1 SCOPE 1

Beim Betrieb der Erdgastankstellen fallen keine direkten THG-Emissionen aus der Verbrennung von fossilen Primärenergieträgern in eigenen Anlagen oder Fahrzeugen der Stadtwerke Göttingen AG an. Jedoch entweicht bei der vorgeschriebenen Eichprüfung alle zwei Jahre CNG in die Luft. Das im CNG enthaltene Methan ist ein Treibhausgas mit einem im Vergleich zu Kohlendioxid 30-fachen Wirkfaktor (IPCC 2013). Die emittierte Methanmenge wird mit Hilfe der Heizwerte von CNG (13,54 kWh/kg)⁸ und Methan (13,89 kWh/kg)⁹ ermittelt (siehe Tabelle 18). Die erste studienrelevante Eichprüfung wurde im Jahr 2013 durchgeführt. In dem Vergleichsjahr 2017 wurde eine Eichprüfung durchgeführt. In den Jahren 2012 und 2018 gab es

⁸ Der Heizwert von CNG wird auf Basis des Brennwertes in Höhe von 15,032 kWh/kg nach Angaben der Stadtwerke Göttingen und eines Umrechnungsfaktors von 0,901 nach DIN V 18599 2013 berechnet.

⁹ Siehe (Hahne 2004).

keine Eichprüfung. Die anzusetzenden direkten THG-Emissionen für das Jahr 2018 können Tabelle 18 entnommen werden.

Tabelle 18: Energie- und Stoffströme des Scope 1 der Gastankstellen

Output	2012	2017	2018
Emissionen			
Methan ¹⁾ [kg]	-	126,56	-

¹⁾ Emissionen der Eichprüfung.

3.4.2 SCOPE 2

Zum Betrieb der Verdichter wird Strom benötigt. Hierbei handelt es sich um den betriebseigenen Ökostrom. Im Verhältnis zu dem Energieinhalt des abgesetzten CNGs nimmt die aufzuwendende Verdichterarbeit mit rund 3 % einen geringen Anteil ein. Die Verringerung beim Stromverbrauch zwischen den Jahren 2017 und 2018 kann über den reduzierten Absatz an CNG im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr erklärt werden (siehe Tabelle 19).

Tabelle 19: Energieströme des Scope 2 der Gastankstellen

Input	2012	2017	2018
Elektrizität			
E.ON-Standardstrom [kWh]	255.550	-	-
Eigener Ökostrom [kWh]	-	178.647	176.723

3.4.3 SCOPE 3 UPSTREAM

Scope 3 Upstream bezieht sich auf die vorgelagerte Wertschöpfungskette der Bereitstellung von Erdgas (siehe Tabelle 20).

Tabelle 20: Stoffströme des Scope 3 (Upstream) der Gastankstellen (in 2018 inkl. Verluste durch Prüfung)

Input	2012	2017	2018
Erdgas [kg]	628.890	452.028	438.610

3.4.4 SCOPE 3 DOWNSTREAM

Scope 3 Downstream beinhaltet die Prozesse der nachgelagerten Wertschöpfungsstufe, die die Verbrennung des CNGs in den Verbrennungsmotoren der Endkunden umfassen. Die relevanten Treibhausgase bei der CNG-Verbrennung sind Kohlendioxid und Methan, deren Emissionsmengen mit einem Datensatz aus GEMIS 4.95 berechnet werden (vgl. Abschnitt 4.3). Die THG-Emissionen befinden sich nicht im direkten Verantwortungsbereich der Stadtwerke und sind damit nur indirekt durch die Stadtwerke beeinflussbar. Durch den Kauf von „Verified Carbon Standard“ (VCS-Zertifikaten) werden seit dem 01.05.2012 die direkten THG-Emissionen bei der Nutzung des bezogenen CNGs klimaneutral gestellt, sodass seit dem Jahr 2013 keine THG-Emissionen im Scope 3 Downstream des Erdgastankstellenbetriebs angerechnet werden (siehe Tabelle 21).

Tabelle 21: Energie- und Stoffströme des Scope 3 (Downstream) der Gastankstellen

Input		2012	2017	2018
Energieträger				
Erdgas	[kg]	209.630	-	-
Klimaneutrales Erdgas ¹⁾	[kg]	419.260	452.028	438.610
Output				
Emissionen				
Kohlendioxid ²⁾	[kg]	596.194	0	0
Methan ²⁾	[kg]	838,52	0	0

¹⁾ Klimaneutralisiert durch VCS-Zertifikate.

²⁾ Emissionen durch CNG-Verbrennung (siehe Abschnitt 4.3).

3.5 STROMVERTRIEB

Seit dem Jahr 2013 bietet die Stadtwerke Göttingen AG ihren Kunden eigenen Ökostrom Strom aus 100 % Wasserkraft an (siehe Tabelle 22). Das Herkunftsnachweisregister des deutschen Umweltbundesamtes garantiert den Bezug des reinen Ökostroms. Der Strom wird in zertifizierten Laufwasser-, Speicherwasser- und natürlichen Zuflüssen von Pumpspeicherkraftwerken erzeugt. Mit der Stromerzeugung aus Wasserkraftanlagen sind keine direkten THG-Emissionen verbunden. Neben dem GöStrom für Haushaltskunden bietet die Stadtwerke Göttingen AG Strom für Individualkunden (Großkunden) an. Individualkunden können zwischen konventionellem Strom und Ökostrom wählen. Auch der Ökostrom für Individualkunden wird zu 100 % aus Wasserkraft erzeugt. Bei dem konventionellen Strom handelt es sich um einen Graustrommix der Westfalica GmbH. THG-Emissionen aus dem Stromvertrieb sind gemäß (WBCSD und WRI 2011) dem Scope 3 zuzuordnen.

Tabelle 22: Energie- und Stoffströme des Scope 3 (Upstream) des Stromvertriebs

Stromvertrieb		2012	2017	2018
GöStrom	[kWh]	-	65.763.543	57.758.640
Individualkunden mit Öko	[kWh]	-	-	33.244.080
Individualkunden mit Konv.	[kWh]	-	106.180.735	102.489.466

3.6 STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN

Die Stadtwerke Göttingen AG verfügt über drei Wasserkraftwerke und drei Photovoltaikanlagen, mit denen elektrische Energie erzeugt und in das Stromnetz eingespeist wird. Ein Teil des erzeugten Stroms wird von der Stadtwerke Göttingen AG selbst abgenommen (siehe Eigenverbrauch in Tabelle 23).

Bei den Wasserkraftanlagen handelt es sich um ein Laufwasserkraftwerk am Standort Stegemühle, ein traditionelles Wasserrad am Standort Springmühle und eine Rohrturbine am Standort Weende. Die Rohrturbine nutzt die Energie, die mit dem Transport des Harzwassers entlang des Gefälles verbunden ist, und wandelte diese im Jahr 2018 in 648 MWh Strom um. Im Laufwasserkraftwerk wird die Fließkraft der Leine in elektrische Energie umgesetzt. Im Jahr 2018 wurden 191,5 MWh (Jahr 2017: 331,2 MWh) durch die Wasserkraftanlage Stegemühle

erzeugt. Damit sank die Stromerzeugung am Standort Stegemühle im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr um 42 %. Zusätzlich zu den beiden Wasserkraftanlagen trägt seit dem Frühjahr 2015 ein traditionelles Wasserrad am Standort Springmühle im geringen Maße (33 MWh im Jahr 2018) zu der Stromerzeugung bei.

Eine Photovoltaikanlage ist auf der Garage des Standorts Hildebrandstraße und eine auf dem Verwaltungsgebäude selbst installiert. Die dritte Photovoltaikanlage wird seit dem Jahr 2016 auf dem Dach des Parkhauses Hospitalstraße betrieben. Die Anlage auf dem Dach der Garage dient der Stromversorgung der Garage. Der erzeugte Strom der Anlage des Verwaltungsgebäudes wird in das öffentliche Netz eingespeist. Bei der Anlage auf dem Parkhaus Hospitalstraße werden 35 % des Stroms für den Eigenbedarf bzw. den Betrieb des Parkhauses genutzt. Der übrige Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist. Insgesamt erzeugten die Photovoltaikanlagen im Jahr 2018 149.011 kWh Strom.

Tabelle 23: Energie- und Stoffströme des Scope 3 (Upstream) der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Stromerzeugung durch EE		2012	2017	2018
Wasserkraft, Weende	[kWh]	665.769	724.475	648.040
Wasserkraft, Stegemühle, davon:	[kWh]	265.140	331.230	191.520
Eigenverbrauch der Stadtwerke	[kWh]	217.447	239.781	171.222
Einspeisung	[kWh]	47.698	91.449	20.298
Wasserkraft, Springmühle, davon:	[kWh]	-	28.543	33.157
Eigenverbrauch der Stadtwerke	[kWh]	-	28.395	32.687
Einspeisung	[kWh]	-	148	470
Photovoltaikanlagen, Hildebrandstraße, davon:	[kWh]	26.133	33.624	38.804
Eigenverbrauch der Stadtwerke	[kWh]	12.311	21.039	24.068
Einspeisung	[kWh]	13.822	12.585	14.736
Photovoltaikanlage, Hospitalstraße	[kWh]		97.135	110.207
Eigenverbrauch der Stadtwerke	[kWh]		36.898	38.463
Einspeisung	[kWh]		60.237	71.744
Gesamt	[kWh]	957.042	1.215.006	1.021.728

Mit der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sind in der Regel keine direkten THG-Emissionen verbunden. In diesem Fall werden für den Betrieb der Anlagen keine Aufwendungen für Hilfsenergien verzeichnet, sodass keine Stoff- und Energieströme für die Scopes 1 und 2 zu verzeichnen sind. Dies hat zur Folge, dass im Gegensatz zu der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern die bauliche Vorleistung der Anlagen den alleinigen Anteil an den THG-Emissionen aufweist und nicht mehr vernachlässigt werden kann. Die Aufwendungen zum Bau der Wasserkraft- und Photovoltaikanlagen werden in einem vereinfachten Ansatz der GEMIS-Datenbank entnommen und fließen direkt in die Emissionsfaktoren des Scope 3 ein.

3.7 PARKDIENSTLEISTUNGEN

Die Stadtwerke Göttingen AG betreibt in Göttingen zwei Parkhäuser mit Standorten am Groner Tor und in der Hospitalstraße. Insgesamt konnten im Jahr 2018 534.768 Parkvorgänge verzeichnet werden. Bei der Aufnahme der relevanten Daten ist zu beachten, dass dem

Standort Groner Tor ein vermietetes Bürogebäude angegliedert ist, dessen Energieträgerverbräuche auszuschließen sind. Die realen Verbräuche an Strom und Wärme für das durch die Stadtwerke betriebene Parkhaus können nur geschätzt werden.

3.7.1 SCOPE 1

In beiden Parkhäusern findet keine direkte Konversion von Energieträgern statt, sodass für den Scope 1 keine Energie- und Stoffströme aufzuführen sind.

3.7.2 SCOPE 2

Die in Scope 2 relevanten THG-Emissionen beziehen sich bei den Parkdienstleistungen auf diejenigen, die auf dem Bezug von Elektrizität und Wärme basieren (siehe Tabelle 24). In dem Parkhaus Hospitalstraße wird Strom beispielsweise für die Beleuchtung der Parkflächen sowie für die Elektroheizung verwendet. Seit Juni 2016 werden im Parkhaus Groner Tor zwei Elektrotankstellen mit eigenem Ökostrom betrieben. Die für die Beheizung der Arbeitsräume benötigte Wärme wird aus dem anliegenden Bürohaus bezogen. Die Stromwerte entstammen Abrechnungen, wobei der gesamte Strombedarf mit dem eigenen Ökostrom gedeckt wird. Der Wärmebedarf wird geschätzt.

Tabelle 24: Energieströme des Scope 2 für die Parkdienstleistungen

Input		2012	2017	2018
Elektrizität				
E.ON-Standardstrom	[kWh]	163.823	-	-
E.ON-Ökostrom	[kWh]	58.536	-	-
Eigener Ökostrom	[kWh]	-	148.676	131.772
Photovoltaikanlage ²⁾	[kWh]		36.898	38.463
Wärme ¹⁾	[kWh]	19.010	21.113	21.130

¹⁾ Aus Gasheizung des anliegenden Bürogebäudes.

²⁾ Neu seit Oktober 2016, nur Eigenverbrauch des Stroms für das Parkhaus.

3.7.3 SCOPE 3 UPSTREAM

Für den Scope 3 der Parkdienstleistungen ist lediglich der Trinkwasserbezug relevant. Die relevanten Mengen werden über installierte Zähler gemessen. Die den Parkhäusern zugewiesenen Wasserverbräuche sind in Tabelle 25 aufgeführt.

Tabelle 25: Stoffströme des Scope 3 der Parkdienstleistungen

Input		2012	2017	2018
Trinkwasser	[m ³]	140	178	156

3.8 VERWALTUNGSSTANDORT

Die Verwaltung der Stadtwerke Göttingen AG hat ihren Sitz in der Hildebrandstraße. Zum Ende des Jahres 2018 sind 172 Mitarbeitende für die Stadtwerke Göttingen AG tätig, wobei ein Teil der Belegschaft Aufgaben an den Standorten der Wasser-, Gas- und Wärmeversorgung sowie

der Parkhäuser wahrnimmt und nicht durchgängig im Verwaltungsgebäude anwesend ist. Auf dem Standortgelände befinden sich neben dem Verwaltungsgebäude Werkstätten und Garagen sowie Lagerflächen. Ebenso erfolgt über den Verwaltungsstandort die Entsorgung von Abfällen.

In den folgenden Abschnitten werden die Aktivitäten auf dem Verwaltungsstandort den einzelnen Scopes zugeordnet und beschrieben.

3.8.1 SCOPE 1

Am Verwaltungsstandort Hildebrandstraße fallen in Scope 1 Emissionen durch die Verbrennung von Erdgas für die Kantine sowie durch den Verbrauch von Kraftstoffen in unternehmenseigenen Fahrzeugen und Notstromaggregaten an. Der Einsatz der Notstromaggregate ist streng genommen den anderen Versorgungssektoren zuzuordnen. Die Datenlage lässt jedoch eine Aufteilung der Kraftstoffverbräuche nicht zu, da diese Daten nur aggregiert erfasst werden. Aus diesem Grunde werden die damit zusammenhängenden THG-Emissionen pauschal dem Verwaltungsbereich zugewiesen. Für das Jahr 2018 liegen die CNG-Verbräuche getrennt nach Nutzung der beiden stadtwereeigenen Tankstellen und der Nutzung betriebsfremder Tankstellen vor. Der Treibstoff an den beiden Erdgastankstellen der Stadtwerke Göttingen AG ist seit Mai 2012 klimaneutral gestellt. Bei Nutzung der betriebsfremden Tankstellen wird dagegen für den CNG-Verbrauch keine Klimaneutralität angenommen.

Die dem Scope 1 zuzuweisenden Stoff- und Energieströme werden Fahrtenbüchern, Abrechnungen sowie Zählerständen entnommen und sind in Tabelle 26 aufgelistet.

Tabelle 26: Energie- und Stoffströme des Scope 1 des Verwaltungsstandorts

Input		2012	2017	2018
Energieträger				
Erdgas	[kWh]	3.732	2.655	2.162
CNG	[kg]	5.165	11	37
klimaneutrales CNG	[kg]	10.330	9.421	9.972
Benzin	[l]	12.609	10.238	12.254
Diesel	[l]	19.210	29.292	29.085
Output				
Emissionen				
Kohlendioxid ¹⁾	[kg]	90.368	94.302	98.387
Methan ¹⁾	[kg]	21	-	-

¹⁾ Emissionen durch Verbrennung von Erdgas und Kraftstoffen (siehe Abschnitt 4.3).

3.8.2 SCOPE 2

In Scope 2 fällt der Bezug von Strom und Wärme (siehe Tabelle 27) an. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass eine Etage des Verwaltungsgebäudes an die EAM GmbH & Co. KG untervermietet ist. Der Verbrauch von EAM wird nicht quantitativ erfasst, sondern lediglich pauschal abgerechnet. Aus diesem Grunde ist die Strom- und Wärmemenge, die alleinig der Stadtwerke Göttingen AG zuzuteilen ist, nur über eine Abschätzung nach der vermieteten Grundfläche zu

ermitteln. Vereinfacht wird somit angenommen, dass die Stadtwerke Göttingen AG für 75 % der abgerechneten Strom- und über Zähler abgelesene Wärmeverbräuche verantwortlich ist.

Tabelle 27: Energieströme des Scope 2 des Verwaltungsstandorts

Input		2012	2017	2018
Elektrizität				
E.ON-Standardstrom	[kWh]	374.717	-	-
Eigener Ökostrom	[kWh]	-	321.520	324.063
Photovoltaik-Strom ¹⁾	[kWh]	12.311	21.039	24.068
Fernwärme ¹⁾	[kWh]	907.133	876.386	798.104

¹⁾ Aus unternehmenseigener Anlage.

3.8.3 SCOPE 3 UPSTREAM

Dem Scope 3 Upstream sind diejenigen indirekten THG-Emissionen zuzuweisen, die mit den vorgelagerten Prozessen aufgrund der Materialbeschaffung sowie der Dienstreisen und der An- und Abfahrten der Mitarbeitenden zusammenhängen. Des Weiteren fallen die Bereitstellung der Energieträger sowie der Verbrauch von Wasser in den Scope 3 Upstream. Für eine bessere Übersicht werden im Folgenden die relevanten Stoffströme und Transporte nach Materialbeschaffung, Energieträger- und Wasserbereitstellung, Dienstreisen sowie An- und Abfahrten der Mitarbeitenden getrennt dargestellt.

3.8.3.1 MATERIALBESCHAFFUNG

Bei der Materialbeschaffung für den Verwaltungsbereich werden die Güter berücksichtigt, bei denen davon ausgegangen wird, dass sie eine kurze Nutzungsdauer aufweisen und zu hoher Wahrscheinlichkeit im Jahr der Anschaffung aufgebraucht werden. Materialien, die beispielsweise von der Bilanzierung ausgeschlossen werden, sind Glühbirnen, Visitenkarten, Zeitschriften und Stifte. Ebenso werden langlebige Gebrauchs- und Einrichtungsgegenstände nicht bilanziert. Des Weiteren können Materialien nicht einbezogen werden, für die keine Emissionsfaktoren vorliegen und wo der zusätzliche Erfassungsaufwand in keinem Verhältnis zu der erwarteten Emissionsmenge steht. Im Wesentlichen konzentrieren sich die betrachteten Stoffströme auf die Papierverbräuche der Stadtwerke Göttingen AG. Die Papiergewichte werden aus den bestellten Mengen, die vom betrieblichen Rechnungswesen erfasst werden, ermittelt. Die Stoffströme und die damit verbundenen Transporte sind in Tabelle 28 aufgeführt. Die Transportdistanzen werden über den Lieferanten und einen Routenplaner abgeschätzt.

Tabelle 28: Scope 3 (Upstream) der Materialbeschaffung

Input		2012	2017	2018
Papier				
Kopierpapier	[kg]	4.600	2943	3.768
Briefpapier und Umschläge	[kg]	337	420	184
Transporte				
Kopierpapier	[km]	420	420	259
Briefpapier und Umschläge	[km]	4	4	4

3.8.3.2 ENERGIETRÄGER- UND TRINKWASSERBEREITSTELLUNG

Für die Betankung der Dienstfahrzeuge ist die Bereitstellung von Diesel, Benzin und CNG erforderlich. Des Weiteren werden Erdgas für die Betriebskantine und Trinkwasser als Lebensmittel für die Mitarbeitenden (Zubereitung von Heiß- und Kaltgetränken) sowie für die Sanitäranlagen benötigt. Die anfallenden Stoffströme sind über Abrechnungen sowie Zähler erfasst worden und in Tabelle 29 zusammengestellt.

Tabelle 29: Stoffströme des Scope 3 (Upstream) der Energieträger- und Trinkwasserbereitstellung

Input		2012	2017	2018
Kraftstoffe				
Benzin	[l]	12.609	10.238	12.254
Diesel	[l]	19.210	29.292	29.085
CNG	[kg]	15.495	9.431	10.009
Erdgas	[kWh]	933	2.655	2.162
Trinkwasser	[m ³]	2.194	1.292	1.505

3.8.3.3 DIENSTREISEN

Für Dienstreisen nutzen die Mitarbeitenden der Stadtwerke Göttingen AG als Transportmittel die Deutsche Bundesbahn einschließlich Taxi und öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) sowie eigene PKWs und Dienstfahrzeuge. Im Folgenden werden die Dienstreisen ohne die Dienstfahrzeuge betrachtet, da die mit den Dienstfahrzeugen verbundenen THG-Emissionen bereits in Scope 1 im Abschnitt 3.8.1 einbezogen sind.

Die Dienstreisen werden in der Buchhaltung der Stadtwerke Göttingen AG mit Angaben zum Reiseziel und den benutzten Verkehrsmitteln erfasst. Tabelle 30 gibt die Dienstreisen aggregiert für die einzelnen Verkehrsmittel wieder. Die Angaben zu den mit der Deutschen Bundesbahn zurückgelegten Personenkilometern sind geschätzt, da das elektronische Kursbuch keine Angaben für den Fernverkehr aufführt¹⁰. Eine detaillierte Liste der Zielbahnhöfe mit der Anzahl der Dienstreisen ist der Tabelle 59 im Anhang zu entnehmen. Es ist zu erkennen, dass die Anzahl der zurückgelegten P.km wie bereits in der Vorstudie (Scharpenberg et al. 2018) weiter um rund 16.000 P.km zugenommen hat. Dies liegt vor allem an dem Pendelverkehr der

¹⁰ Siehe https://www.bahn.de/p/view/service/fahrplaene/kubu_updates_index.shtml. Letzter Zugriff: 19.07.2018.

Auszubildenden zwischen Göttingen und Hannover. Die zusätzlichen Fahrten wurden dabei größtenteils mit der Deutschen Bundesbahn zurückgelegt.

Tabelle 30: Personentransporte des Scope 3 (Upstream) für die Dienstreisen

Verkehrsmittel		2012	2017	2018
Deutsche Bundesbahn	[P.km ¹⁾]	81.722	138.562	155.934
Taxi	[P.km ¹⁾]	686	373	448
Öffentlicher Personennahverkehr (Bus)	[P.km ¹⁾]	16	1.560	1.742
Privat-Pkw, Benzin	[P.km ¹⁾]	2.910	0	91
Privat-Pkw, Diesel	[P.km ¹⁾]	2.410	2.892	1.116
Privat-Pkw, LPG	[P.km ¹⁾]	196	0	84.24

¹⁾ Personenkilometer.

Aufgrund des verhältnismäßig hohen Datenerhebungsaufwand und der geringen Beteiligung der Mitarbeiter wurde, im Gegensatz zu den eingangs erwähnten Vorstudien, in diesem Jahr auf eine Mitarbeiterbefragung zur Erhebung der PKW-Kraftstoffe und Durchschnittsverbräuche verzichtet. Daher wurde in der vorliegenden Studie mit Durchschnittswerten der Erhebungen aus den Jahren 2012 bis 2017 zu den Fahrzeugverbräuchen und der Verteilung der PKW-P.km auf die Kraftstoffarten gerechnet (siehe hierzu auch Abschnitt 4.6).

3.8.3.4 AN- UND ABFAHRTEN DER MITARBEITENDEN

Innerhalb des Pendlerverkehrs wurden in den vorangegangenen Studien die privaten An- und Abfahrten der Mitarbeitenden zum Dienststellenort basierend auf einer Mitarbeiterbefragung nach den Verkehrsmitteln aufgeschlüsselt ((Scharpenberg et al. 2018; Schmehl et al. 2013). Eine Zusammenfassung der zurückgelegten Strecken für die einzelnen Verkehrsmittel ist für die Jahre 2012 und 2017 in Tabelle 31 dargestellt. Hierbei handelt es sich um die kumulierten Entfernungen. Die Pkws werden hierbei nach der Motorisierung in Diesel, Benzin, LPG und CNG unterschieden. Die Streckenentfernung der Deutschen Bundesbahn wird aufgrund bereits erwähnter Gründe geschätzt. Vernachlässigt werden die Strecken, die zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden, da hiermit keine THG-Emissionen verbunden sind. Unter ‚übrige Mitarbeitende‘ werden die An- und Abfahrten der Mitarbeitenden geschätzt, deren genaue Daten aufgrund von Abwesenheit (krankheits- oder urlaubsbedingt) im Erhebungszeitraum nicht erfasst werden konnten.

Unter ‚Durchschnitt Mitarbeitende‘ werden die An- und Abfahrten der Mitarbeitenden für das Jahr 2018 geschätzt sowie die nach der Datenerhebung fehlenden Mitarbeitenden aus dem Jahr 2017 zusammengefasst. Wie bei den Dienstreisen mit privaten PKWs standen Nutzen und Aufwand der detaillierten Datenerhebung in keinem Verhältnis. Daher wird für das Jahr 2018 auf die durchschnittlichen P.km der Mitarbeiter An- und Abfahrten aus den vergangenen Jahren 2012 bis 2017 zurückgegriffen. Die Anzahl insgesamt gefahrener P.km wurde über die Anzahl der am Verwaltungsstandort eingestellten Mitarbeitenden extrapoliert.

Tabelle 31: Personentransporte des Scope 3 (Upstream) für die An- und Abfahrten der Mitarbeitenden (Hin- und Rückfahrt)

Verkehrsmittel		2012	2017	2018
Deutsche Bundesbahn	[P.km ¹⁾]	63.102	11.640	0
Öffentlicher Personennahverkehr (Bus)	[P.km ¹⁾]	27.896	11.166	0
Motorrad, Benzin	[km]	890	1.220	0
Pkw, Benzin	[km]	344.084	225.508	0
Pkw, Diesel	[km]	180.654	197.236	0
Pkw, CNG, klimaneutral	[km]	-	0	0
Pkw, LPG	[km]	12.878	0	0
Übrige Mitarbeitende			357.168	
Durchschnitt Mitarbeitende	[P.km]	-	-	778.220

¹⁾ Personenkilometer.

3.8.4 SCOPE 3 DOWNSTREAM

Der Scope 3 Downstream umfasst alle nachgelagerten Prozesse, die nicht in den direkten Kontrollbereich der Stadtwerke Göttingen AG fallen. Hierunter sind für den Verwaltungsstandort in der Hildebrandstraße in erster Linie die Entsorgungsprozesse zu nennen.

Die entsorgten Abfallmengen werden von der Stadtwerke Göttingen AG getrennt nach Abfallschlüssel erfasst. Tabelle 32 gibt die relevanten Abfallmengen mit den dazugehörigen Transportdistanzen an. Abfall, der verwertet wird (Gelber Sack), wird mengenmäßig nicht ermittelt und kann demzufolge bei der THG-Bilanz nicht berücksichtigt werden. Die Transportdistanzen werden über den Sitz des Entsorgungsunternehmens und einen Routenplaner berechnet. In 2018 ist die Abfallart ‚anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche enthält‘ erstmals bei der Stadtwerke AG angefallen.

Tabelle 32: Stoffströme und Transporte des Scope 3 (Downstream) des Verwaltungsstandorts

Abfallart	2012	2017	2018	Transport- distanz [km]
	Menge [t]			
Sieb- und Rechenrückstände	-	-	18,44	19
Papier, Pappe, Kartonagen	13,7	11,3	12,95	2
Biomüll	3,1	3,1	4,09	8
Gemischte Bau- und Abbruchabfälle	-	-	2,1	3
Eisen und Stahl	33,7	47,8	27,68	2
Aufsaug- und Filtermaterialien	0,5	1,5	0,99	2
Gebrauchte Geräte mit gefährlichen Bestandteilen	-	0,6	0,52	2
nichtchlorierte Maschinen-,Getriebe- und Schmieröle	6,7	14,1	8,23	142
Restmüll	11,4	11,4	11,4	3
Alkalibatterien	-	0,2	-	2
Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	-	114,6	2.969,4	14
Boden und Steine mit Ausnahme der, die gefährliche Stoffe enthalten ¹⁾	-	4.318,9	12.206,64	8
Schlämme aus Abfallbehandlung	1,0	-	0,93	5
Schlämme aus Öl- und Wasserabscheidern	3,0	-	-	5
Lösemittel, Lösemittelgemische	0,8	-	-	96
Kohlenteerhaltige Bitumengemische	-	575,90	560,7	14
Anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält	-	-	2,38	15,1

¹⁾ Aufgrund einer Änderung der Abfallschlüsselnummer wird diese Abfallfraktion erstmals in 2015 aufgeführt.

4. BESCHREIBUNG DER VERWENDETEN THG-EMISSIONSFAKTOREN

In Abschnitt 3 wurden die Stoff- und Energieströme innerhalb der Sektoren den Scopes 1-3 zugeordnet. Für die quantitative Bestimmung von Treibhausgasen der Stoff- und Energieströme, die pro Kalenderjahr aus den Aktivitäten der Stadtwerke Göttingen AG resultieren, ist die Auswahl und Entwicklung von Emissionsfaktoren erforderlich. Nach DIN EN ISO 14064-1 (2012) ist unter dem THG-Emissionsfaktor¹¹ derjenige Faktor zu verstehen, der die Tätigkeitsdaten einer Organisation mit den THG-Emissionen verknüpft. Bei der Auswahl und Entwicklung von Emissionsfaktoren sind die Aktualität, Anerkennung sowie Eignung der Quelle maßgebend (DIN EN ISO 14064-1 2012).

In den folgenden Abschnitten werden die verwendeten Emissionsfaktoren und ihre Quellen beschrieben, die zum größten Teil mit denen der Basisstudie (Schmehl et al. 2013) und der Folgestudie (Lühn et al. 2014) übereinstimmen. Für einige Emissionsfaktoren liegen überarbeitete und aktualisierte Datensätze vor, sodass sich Abweichungen zu den vorherigen Studien ergeben (siehe Abschnitt 2.2.5).

Zum überwiegenden Teil können die Emissionsfaktoren entsprechenden Datenbanken zur Lebenszyklusbilanzierung entnommen werden. Liegen keine geeigneten Emissionsfaktoren in den verwendeten Datenbanken (siehe Abschnitt 2.2.5) vor, werden diese über eigene Berechnungen und Literaturstudien abgeleitet. Die Emissionsfaktoren werden nach den Bereichen Bereitstellung und Umsetzung von Energieträgern, Bereitstellung von Strom und Wärme, Transport, Bereitstellung von Ausgangsmaterialien sowie der Abfallentsorgung unterschieden. Die verwendeten Emissionsfaktoren sind ergänzend in Tabelle 60 im Anhang zusammengefasst.

Ein weiterer relevanter Bereich sind die materiellen und energetischen Produkte, die von der Stadtwerke Göttingen AG selbst bereitgestellt werden. Die Sektoren werden differenziert betrachtet, jedoch besteht durch Eigenverbräuche ein intersektoraler Bezug unternehmenseigener Produkte. Daher ist eine Allokation von Stoff- und Energieströmen und demzufolge den THG-Emissionen zu einzelnen Produkten der Stadtwerke Göttingen AG erforderlich.

4.1 EMISSIONSFAKTOREN FÜR DIE BEREITSTELLUNG VON ENERGIETRÄGERN

Die Stadtwerke Göttingen AG bezieht fossile und biogene Energieträger. Zu Ersteren sind Erdgas, Heizöl und Automobilkraftstoffe zu zählen. Des Weiteren erwirbt die Stadtwerke Göttingen AG Biogas zur Umsetzung im Heizkraftwerk Godehardstraße (siehe Kapitel 3.3.1.1) und Biomethan für den Betrieb der BHKW-Module an den Standorten Innenstadt, Zietenterrassen und Kiesseekarree.

¹¹Im Folgenden wird aus Gründen der Übersichtlichkeit für den Begriff Treibhausgas-Emissionsfaktor die kürzere Bezeichnung Emissionsfaktor gewählt.

4.1.1 FOSSILE ENERGIETRÄGER

Die THG-Emissionen, die mit der Bereitstellung fossiler Energieträger verbunden sind, werden der Datenbank GEMIS Version 4.95 (IINAS 2017) entnommen. Die Datensätze zu den Kraftstoffen Benzin und Diesel enthalten hierbei die gesetzlich geforderten biogenen Anteile auf Basis von Ethanol und Rapsmethylester. Für die Umrechnung auf die in Tabelle 33 dargestellten Emissionsfaktoren werden die Eigenschaftsprofile der entsprechenden Energieträger aus GEMIS verwendet.

Tabelle 33: Emissionsfaktoren für die Bereitstellung von fossilen Energieträgern

Energieträger	Emissionsfaktor [kg CO ₂ e]	Bezugs- größe	Quelle (Datensatz)
Erdgas aus Hochdruckleitung	0,030	[kWh]	(IINAS 2017) (Pipeline\Gas-DE-2020-mix)
Heizöl, ab Regionallager ¹⁾	0,039	[kWh]	(IINAS 2017) (Raffinerie\Öl-leicht-DE-2020) ¹⁾
Diesel, ab Tankstelle ²⁾	0,477	[l]	(IINAS 2017) (Tankstelle\Diesel-DE-2020 (inkl. Bio)) ²⁾
Benzin, ab Tankstelle ³⁾	0,555	[l]	(IINAS 2017) (Tankstelle\Benzin-DE-2020 (inkl. Bio)) ³⁾

¹⁾ Unter Einbezug eines Transports von 300 km.

²⁾ Diesel: unterer Heizwert = 11,84 kWh/kg; Dichte = 0,832 kg/l.

³⁾ Benzin: unterer Heizwert = 12,00 kWh/kg; Dichte = 0,794 kg/l.

4.1.2 BIOGAS DER BIOGAS GÖTTINGEN GMBH & CO. KG

Die Stadtwerke Göttingen AG setzt im HKW Godehardstraße seit dem Jahr 2012 Biogas der Biogas Göttingen GmbH & Co. KG aus Rosdorf ein. Der Emissionsfaktor für das bezogene Biogas wurde in den vorangegangenen Studien entsprechend des in der Basisstudie entwickelten Berechnungsverfahrens (Schmehl et al. 2013) ermittelt und jährlich aktualisiert. Die Bereitstellung des Biogases wird hierbei in die Prozesse der Substratbereitstellung und Biogaserzeugung unterteilt. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass durch die Vergärung des eingesetzten Wirtschaftsdüngers Methan-Emissionen aus dem Wirtschaftsdünger-Management gemindert (Rösemann et al. 2017, S. 86 f.) sowie durch den Einsatz von Gärrest Mineraldünger substituiert werden.

In den vergangenen Studien zeigten sich lediglich geringfügige Änderungen des Emissionsfaktors durch Änderungen der Betriebsführung der Biogasanlage. Der aufwändig ermittelte Emissionsfaktor wird allerdings lediglich für die Berechnungen von Emissionen aus der Fernwärmebereitstellung, die kein Bestandteil der SCC-Zertifizierung ist, benötigt. Daher wird im Rahmen vorliegender Studie auf eine weitere Aktualisierung des Emissionsfaktors verzichtet und fortlaufend mit dem Emissionsfaktor für Biogas sowie Biomethan aus 2016 gerechnet.

ZUSAMMENFASSUNG FÜR DEN BIOGAS-EMISSIONSFAKTOR

Der Emissionsfaktor für Biogas setzt sich aus den THG-Emissionen für die Biogasbereitstellung und den THG-Minderungen aus dem Düngewert des Gärrests und aus dem alternativen

Wirtschaftsdünger-Management zusammen. Die einzelnen Werte sind in Tabelle 34 als Übersicht aufgeführt. Unter Berücksichtigung einer bereitgestellten Netto-Biogasmenge von 71.189 MWh Biogas ergibt sich ein Emissionsfaktor von 0,05 kg CO₂e/kWh.

Tabelle 34: Zusammenfassung des Emissionsfaktors für Biogas

Biogasbereitstellung	[t CO ₂ e]	5.619,83
Gutschrift durch Gärrest	[t CO ₂ e]	-1.071,83
Gutschrift durch Behandlung Wirtschaftsdünger	[t CO ₂ e]	-955,64
Gesamt¹⁾	[t CO₂e]	3.592,36
Pro kWh Biogas	[kg CO₂e/kWh]	0,05

¹⁾ Bei einer Gesamtausbeute von 71.959 MWh Biogas inkl. Berücksichtigung des Wärmebedarfs.

4.1.3 BIOMETHAN

Die Stadtwerke Göttingen AG bezieht von der Gas-Union virtuelles Biomethan, welches in den Heizkraftwerken Innenstadt, Zietenterrassen und Kiesseekarree in Strom und Wärme umgesetzt wird. Bei Biomethan handelt es sich um Biogas, welches zu Erdgasqualität aufbereitet und in das Erdgasnetz eingespeist wird. In Tabelle 35 sind die einzelnen Bestandteile des Emissionsfaktors für Biomethan der Stadtwerke Göttingen AG dargelegt (Schmehl et al. 2013). Die Berechnungen beziehen sich aus denselben Gründen wie für das Biogas (vgl. Abschnitt 4.1.2) auf das Berichtsjahr 2016. Es gelten die Anforderungen des EEG 2009 (Erneuerbare Energien Gesetz). Der Emissionsfaktor für die Bereitstellung des Biomethans ergibt sich zu 0,09 kg CO₂e/kWh.

Tabelle 35: Zusammensetzung des Emissionsfaktors für Biomethan

Biogasbereitstellung	[kg CO ₂ e/kWh]	0,05
Strombedarf für Aufbereitung (0,5 kWh Strom/Nm ³ Rohgas) ¹⁾	[kg CO ₂ e/kWh]	0,04
Methanemissionen bei der Aufbereitung (0,5 %) ²⁾	[kg CO ₂ e/kWh]	0,01
Gesamt	[kg CO₂e/kWh]	0,09³⁾

¹⁾ 0,5 kWh Strom/Nm³ Rohgas entspricht bei einem Heizwert von 6,47 kWh/Nm³ (IINAS 2017) 0,077 kWh Strom/kWh Rohgas.

²⁾ Bei einem Heizwert von 13,89 kWh/kg Methan nach (Hahne 2004) enthält 1 kWh Biogas 0,072 kg Methan. Der Wirkungs-faktor ist nach (IPCC 2013) mit 30 kg CO₂e/kg Methan angesetzt.

³⁾ Aufgrund gerundeter Werte.

4.2 EMISSIONSFAKTOREN FÜR ROHSTOFFE UND AUSGANGSMATERIALIEN

In der betrieblichen CO₂e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG sind neben den Energieträgern auch die materiell genutzten Rohstoffe zu berücksichtigen. In dieser Studie sind in erster Linie Wasser, Papier, Gasodorierungsmittel und Schmieröl relevant, deren Emissionsfaktoren in den nächsten Abschnitten hergeleitet werden. Für das Korrosionsschutzmittel Met-aqua SC-36, das für die Wasserversorgung benötigt wird, ist aufgrund der schlechten Datenlage kein Emissionsfaktor zu ermitteln.

4.2.1 WASSER

Das Trinkwasser in Göttingen wird zum überwiegenden Anteil (80 %) aus der Sösetalsperre im Harz bezogen und zum restlichen Anteil aus dem Göttinger Grundwasser. Dem Göttinger Grundwasser werden keine THG-Emissionen zugewiesen, weil es direkt aus der Umwelt entnommen wird. Dem Harzer Wasser werden ebenfalls keine THG-Emissionen hinterlegt, da davon ausgegangen wird, dass die Vorleistungen vernachlässigbare THG-Emissionen aufweisen. Zum einen werden die erforderlichen Pumpaufwendungen so gering wie möglich gehalten, indem das natürliche Gefälle genutzt wird und positive Höhenunterschiede vermieden werden. Zum anderen wird die für die Pumpen benötigte Energie aus unternehmenseigenen, emissionsarmen Wasserkraftwerken bezogen.

4.2.2 PAPIER

Beim bilanzierten Papier handelt es sich in erster Linie um holzfreies, ungestrichenes Kopierpapier, das im Standardformat A4 durch die Stadtwerke Göttingen AG bezogen wird. Der Emissionsfaktor für die Herstellung des Kopierpapiers und der Briefumschläge wird dem Datensatz ‚paper production, woodfree, uncoated, at integrated mill, RER‘ der Ecoinvent-Datenbank v. 3.5 entnommen. Der Emissionsfaktor zur Bereitstellung von Papier hat sich aufgrund eines Updates der Datenbank leicht verändert und beträgt nun 0,813 kg CO₂e/kg angegeben. Zusätzlich wird der Transport von der Produktionsstätte bis zum regionalen Einzelhändler berücksichtigt.

4.2.3 ODORIERUNGSMITTEL

Die Stadtwerke Göttingen AG gibt dem Erdgas nach Abnahme aus dem Hochdrucknetz das Odorierungsmittel Gasodor® S-Free hinzu. Analog zur Folgestudie (Lühn et al. 2014) wird der Emissionsfaktor für das Odorierungsmittel Gasodor® S-Free über den vereinfachten Ansatz über die Ausgangssubstanzen für die Herstellung sowie die Reaktionsgleichung hergeleitet.

Tabelle 36: Substanzmengen und Emissionsfaktoren für Gasodor® S-Free

Substanz	Menge [kg]	Emissionsfaktor [kg CO ₂ e/kg]	Datensatz in Ecoinvent 3.5
Acrylsäure	0,720	1,97	acrylic acid production, RER
Ethanol	0,460	1,21	market for ethanol, without water, in 99.7% solution state, from ethylene
Ethylacrylat	1	1,97	
Ethylacrylat	0,63	1,97	
Methylacrylat	0,37	2,74	market for methyl acrylate, GLO
Gasodor® S-Free	1	2,257	

Die Emissionsfaktoren für die Einzelsubstanzen haben sich durch eine neuere Version der Ecoinvent Datenbank (Ecoinvent 3.5), die überarbeitete Datensätze enthält, leicht erhöht. Somit wird der Emissionsfaktor für die Bereitstellung des Odorierungsmittels Gasodor® S-Free gegenüber der vorherigen Folgestudie aktualisiert.

4.2.4 SCHMIERÖL

Schmieröl wird für die Motoren der BHKWs benötigt. Für den Emissionsfaktor von Schmieröl wird derjenige von Schweröl aus GEMIS herangezogen (Datensatz ‚Öl-schwer-DE-2020‘). Dieser hat unter Berücksichtigung des Heizwerts von 11,22 kWh/kg und der Dichte von 0,865 kg/l einen Wert von 0,320 kg CO₂e/l (IINAS 2017).

4.3 DIREKTE EMISSIONSFAKTOREN UMGESETZTER ENERGIETRÄGER

Direkte Emissionsfaktoren beziehen sich konkret auf den Brennstoffeinsatz und lassen vorgelegte Prozesse unberücksichtigt (Fritsche und Rausch 2008).

In der vorliegenden Studie werden die in Tabelle 37 aufgeführten direkten Emissionsfaktoren verwendet, die für den EU-Emissionshandel gelten oder der Datenbank GEMIS 4.95 entnommen sind. Bei der Konversion von CNG ist zu beachten, dass der Kohlenstoff nicht vollständig zu Kohlendioxid verbrennt, sondern auch Methan in die Umwelt entweicht.

Tabelle 37: Direkte Emissionsfaktoren für die Konversion von fossilen Energieträgern

Energieträger	Emissionsfaktor [kg CO ₂ e]	Bezugs- größe	Quelle (Datensatz)
Erdgas	0,202	[kWh]	(DEHSt 2007) (Erdgas H Verbund)
Erdgas, klimaneutral ¹⁾	0	[kWh]	(Sen 2015)
Heizöl, leicht	0,266	[kWh]	(DEHSt 2007) (Heizöl, leicht)
Diesel	2,401	[l]	(IINAS 2017) (Pkw-Diesel-mittel-DE-2020-Basis)
Benzin	2,286	[l]	(IINAS 2017) (Pkw-Otto-mittel-DE-2020-Basis)
CNG ²⁾	2,844	[kg]	(IINAS 2017) (Pkw-Otto-CNG-mittel-DE-2020-Basis)
CNG, klimaneutral ¹⁾	0	[kg]	(Sen 2015)

¹⁾ Fossiles Erdgas, dessen direkte Emissionen bei der Verbrennung über VCS-Zertifikate mit 10 %- Gold Standard klimaneutral gestellt werden.

²⁾ Spezifisches Gewicht = 0,074 kg/kWh (IINAS 2013).

Die Stadtwerke Göttingen AG hat einen Teil ihres fossilen Erdgases und des vertriebenen CNGs in den letzten Jahren über VCS-Zertifikate mit 10 % Gold Standard klimaneutral gestellt. Dabei werden die direkten Emissionen bei der Verbrennung des fossilen Erdgases klimaneutral gestellt. Die vorgelagerten Emissionen zur Bereitstellung des fossilen Erdgases werden durch die erworbenen VCS-Zertifikate der Stadtwerke Göttingen AG nicht kompensiert. Die SCC-Zertifizierung erfordert eine Klimaneutralstellung nach dem höchsten Standard, dem Gold-Standard. Daher erwirbt die Stadtwerke Göttingen AG für die direkten, intern anfallenden THG-Emissionen aus der Konversion von CNG in der betriebseigenen Fahrzeugflotte weitere Zertifikate, die diesen Standard erfüllen.

Für die Verbrennung des Biogases wird ein vollständig biogener Kohlenstoffanteil angenommen, der nicht zusätzlich zum Treibhauseffekt beiträgt. Aus diesem Grund ist der direkte Emissionsfaktor für Biogas gleich Null.

4.4 EMISSIONSFAKTOREN FÜR PRODUKTE DER STADTWERKE GÖTTINGEN AG

Die einzelnen Sektoren der Stadtwerke Göttingen AG beziehen untereinander Produkte. Hierzu zählen Erdgas, Fernwärme, Strom aus erneuerbaren Energien, CNG und Trinkwasser. Für diese Produkte werden in den folgenden Abschnitten die produktbezogenen THG-Emissionen, die Product Carbon Footprints, ermittelt.

4.4.1 ERDGAS

Der Emissionsfaktor für die Erdgasbereitstellung durch die Stadtwerke Göttingen AG wird in Tabelle 38 hergeleitet und basiert auf den in Abschnitt 3.2 beschriebenen Stoffströmen für die Gasversorgung. Für die Emissionsfaktoren der einzelnen Stoffströme wird auf die entsprechenden Abschnitte verwiesen. Der Emissionsfaktor für die Bereitstellung des Erdgases durch die Stadtwerke Göttingen AG wird für die Jahre 2012, 2017 und 2018 erstellt. Die THG-Emissionen gelten hierbei für die gesamte durchgeleitete Erdgasmenge inkl. Fremdbezug.

Der Emissionsfaktor für das von der Stadtwerke Göttingen AG bereitgestellte Erdgas unterscheidet sich von der Bereitstellung des bezogenen Erdgases aus der Hochdruckleitung nur geringfügig. Die Aufwendungen für die Druckregulierung und Odorierung sind so gering, dass kein relevanter Effekt auf den Emissionsfaktor des bereitgestellten Erdgases festzustellen ist.

Tabelle 38: Berechnung des Emissionsfaktors für die Bereitstellung von Erdgas durch die Stadtwerke Göttingen AG

		2012	2017	2018
Materialbereitstellung und vorgelagerte Prozesse				
Erdgas aus Hochdruckleitung	[kg CO ₂ e/a]	52.977.348,21	58.003.912	42.422.794,16
Odorierungsmittel (inkl. Transport)	[kg CO ₂ e/a]	6.688,87	7.333,97	7.741,30
E.ON-Ökostrom	[kg CO ₂ e/a]	83,95	-	-
E.ON-Standardstrom	[kg CO ₂ e/a]	7.162,50	-	-
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e/a]	-	124,66	116,13
Trinkwasser	[kg CO ₂ e/a]	4,00	0,03	0,03
Erdgasvorwärmung	[kg CO ₂ e/a]	475.919,27	318.327,32	420.406,24
Gesamt	[kg CO₂e/a]	53.468.292,11	58.392.698,43	42.851.057,87
Bereitgestellte Produktmenge ¹⁾	[kWh]	1.763.555.571	1.784.496.979	1.400.464.295
Emissionsfaktor	[kg CO ₂ e/kWh]	0,030	0,033	0,031

¹⁾ Gesamte durchgeleitete Erdgasmenge inkl. Fremdgas anderer Vertriebsunternehmen abzüglich des Eigenverbrauches des Gasversorgungssektors der Stadtwerke Göttingen AG.

4.4.2 WÄRME AUS DER KWK-ANLAGE GODEHARDSTRASSE

Die Stadtwerke Göttingen AG betreibt die vier KWK-Anlagen Godehardstraße, Groner Tor, Zienterrassen und Kieselkarree. Im HKW Godehardstraße wird ein Teil der erzeugten

Fernwärme zur Beheizung des nahe gelegenen Verwaltungsgebäudes genutzt. Um die CO₂e-Bilanzierung nach den zuvor genannten Geschäftsbereichen gesondert durchführen zu können, muss diese Fernwärme mithilfe eines THG-Emissionsfaktors bewertet werden. Bei KWK-Anlagen besteht grundsätzlich die Herausforderung, in wieweit die verursachten Emissionen auf die beiden Koppelprodukte elektrische Arbeit und Nutzwärme aufgeteilt werden.

Das HKW Godehardstraße wird wärmegeführt betrieben, da sich die Leistungsabgabe des HKWs nach dem lokalen Wärmebedarf der an das Fernwärmenetz angeschlossenen Endkunden richtet. In diesem Fall bietet sich das Verfahren der Stromgutschrift an. Hierbei wird davon ausgegangen, dass durch den in das Stromnetz eingespeisten KWK-Strom der bundesdeutsche Strommix des Jahres 2018 verdrängt wird. Somit werden die THG-Emissionen, die mit der Bereitstellung des bundesdeutschen Strommix verbunden sind, vermieden und können der CO₂e-Bilanz der KWK-Anlage gutgeschrieben werden.

Seit dem Jahr 2014 wird neben Biogas aus Rosdorf auch Biomethan zum Betrieb des HKW Godehardstraße eingesetzt. Zu den Spitzenlastzeiten wurde in geringen Mengen zusätzlich Heizöl zu gefeuert. Neben den fossilen Primärenergieträgern wurde in 2018 zum Betrieb des HKWs Godehardstraße betriebseigener Ökostrom bezogen. Neben der Bereitstellung der Fernwärme wird in dem HKW Strom erzeugt und in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Im Jahr 2018 wies das HKW Godehardstraße eine Stromkennzahl σ von 0,25 auf.

In der Basisstudie (Schmehl et al. 2013) und der Folgestudie (Lühn et al. 2014) wurden sowohl die energiebedingten indirekten als auch die sonstigen indirekten THG-Emissionen beim Strom- und Wärmebezug dem Scope 2 zugeordnet. Die Zuordnung der gesamten THG-Emissionen zum Scope 2 wurde bei der Erstellung der Basisstudie von der Zertifizierungsstelle GfRS Gesellschaft für Ressourcenschutz mbH vorgegeben (Anthes 2015). Nach dem „Greenhouse Gas Protocol“ (WBCSD und WRI 2004) werden in Scope 2 alle THG-Emissionen der Strom- und Wärmeerzeugung zusammengefasst, die durch das zu bilanzierende Unternehmen von Drittunternehmen erworben werden. Dabei werden nur die direkten THG-Emissionen bei der Strom- und Wärmeerzeugung berücksichtigt, die vor Ort bei der Erzeugungsanlage physikalisch entstehen. Vor- und nachgelagerte THG-Emissionen der Strom- und Wärmeerzeugung werden nicht Scope 2, sondern Scope 3 zugeordnet.

Der Emissionsfaktor für die Bereitstellung der Fernwärme am Standort Godehardstraße wird jeweils für die Jahre 2012 bis 2018 abgeleitet. Der Emissionsfaktor berechnet sich durch die spezifischen THG-Emissionen zur Wärmeerzeugung abzüglich der Stromgutschrift, die über die Stromkennzahl und den Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommix¹² ermittelt wird. Der Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommix für das Jahr 2017 wird IINAS (2017) entnommen und berücksichtigt ausschließlich direkte THG-Emissionen, die dem Scope 2

¹² Emissionsfaktor dt. Strommix: 0,53 kg CO₂/kWh (EL-KW-Park-DE-2015) (IINAS 2017).

zugeordnet werden. Dementsprechend wird die gesamte Stromgutschrift ebenfalls dem Scope 2 zugeordnet. Die Emissionsfaktoren für die Fernwärmebereitstellung berechnen sich wie folgt:

Emissionsfaktor zur Fernwärmebereitstellung (Scope 2):

$$e_{Scope\ 2} = \frac{THG_{Scope\ 2}}{THG_{Scope\ 2} + THG_{Scope\ 3}} \cdot \frac{THG_{ges}}{W_{th}} - \sigma \cdot e_{Strommix} \quad (\text{Gleichung 1})$$

Emissionsfaktor zur Fernwärmebereitstellung (Scope 3):

$$e_{Scope\ 3} = \frac{THG_{Scope\ 3}}{THG_{Scope\ 2} + THG_{Scope\ 3}} \cdot \frac{THG_{ges}}{W_{th}} \quad (\text{Gleichung 2})$$

Legende:

$e_{Scope\ 2}$:	Emissionsfaktor mit Stromgutschrift für Scope 2 [kg CO ₂ e/ kWh _{th}]	THG_{ges} :	Gesamte THG-Emissionen [kg CO ₂ e/a]
$e_{Scope\ 3}$:	Emissionsfaktor für Scope 3 [kg CO ₂ e/ kWh _{th}]	W_{th} :	Erzeugte Wärmemenge [kWh _{th}]
$THG_{Scope\ 2}$:	THG-Emissionen in Scope 2 [kg CO ₂ e/a]	σ :	[kWh _{el} /kWh _{th}]
$THG_{Scope\ 3}$:	THG-Emissionen in Scope 3 [kg CO ₂ e/a]	$e_{Strommix}$:	Emissionsfaktor für den deutschen Strommix (direkte THG-Emissionen)

Tabelle 39: Berechnung des Emissionsfaktors für die Bereitstellung von Fernwärme am Standort Godehardstraße durch die Stadtwerke Göttingen AG

		Scope ¹⁾	2012	2017	2018
Erdgas, Hochdruckleitung					
Bereitstellung	[kg CO ₂ e/a]	3	2.815.379,85	2.200.321,24	2.126.707,19
Konversion	[kg CO ₂ e/a]	2	18.956.890,99	13.688.478,29	14.202.891,29
Biomethan					
Bereitstellung	[kg CO ₂ e/a]	3	-	2.454.632,06	1.853.372,06
Konversion	[kg CO ₂ e/a]	2	-	0	0
Heizöl, leicht					
Bereitstellung	[kg CO ₂ e/a]	3	26.945,26	30.491,38	1.751,41
Konversion	[kg CO ₂ e/a]	2	183.780,46	206.953,32	11.887,27
Biogas					
Bereitstellung	[kg CO ₂ e/a]	3	1.038.552,76	1.964.570,10	1.918.708,98
Konversion	[kg CO ₂ e/a]	2	0	0	0
Solkollektor	[kg CO ₂ e/a]	3	1.641,00	-	-
E.ON-Standardstrom	[kg CO ₂ e/a]	2	120.096,06 ²⁾	-	-
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e/a]	3	-	959,95	1.035,38
Trinkwasser	[kg CO ₂ e/a]	3	418,00	29,06	21,81
Gesamt	[kg CO₂e/a]		23.143.704,39	20.546.435,40	20.116.375,39
Erzeugte Wärmemenge	[kWh _{th}]		86.530.599	82.611.312	80.684.961
Emissionsfaktor ohne Stromgutschrift (Scope 2 + 3)	[kg CO ₂ e/ kWh _{th}]		0,267	0,249	0,249
Stromkennzahl	[kWh _{el} /kWh _{th}]		0,267	0,272	0,249
Emissionsfaktor, Strommix Deutschland	[kg CO ₂ e/ kWh _{el}]		0,467	0,453	0,453
Stromgutschrift (Scope 2)	[kg CO ₂ e/ kWh _{th}]		0,125	0,123	0,113
Emissionsfaktor mit Stromgutschrift (Scope 2)	[kg CO ₂ e/ kWh _{th}]		0,098	0,045	0,063
Emissionsfaktor (Scope 3)	[kg CO ₂ e/ kWh _{th}]		0,045	0,081	0,073

¹⁾Zuordnung der THG-Emissionen bei der Fernwärmebereitstellung zu Scope 2 und 3 des Fernwärme empfangenden Sektors

²⁾Korrigierter Wert gegenüber (Lühn et al. 2014).

Der Emissionsfaktor für die Bereitstellung von Fernwärme am Standort Godehardstraße ohne Stromgutschrift ist von 2017 bis 2018 trotz der geringen Stromkennzahl σ von 0,25 um 1 % gesunken. Dies liegt an dem geringeren Einsatz des Energieträgers Heizöl. Der Heizölbedarf war in 2017 für den Ausgleich von Spitzenlastenzeiten relativ stark angestiegen und ist im Jahr 2018 wieder deutlich gesunken, was sich positiv auf die absoluten Emissionen der Fernwärmebereitstellung an der Godehardstraße und die spezifischen Emissionen auswirkt. Der Scope 2 Emissionsfaktor der Fernwärmebereitstellung ist aufgrund der geringen Stromkennzahl dennoch gestiegen. Der Scope 3 Emissionsfaktor ist hingegen gegenüber dem Jahr 2017 gesunken.

4.4.3 STROM AUF BASIS ERNEUERBARER ENERGIEN

Die Stadtwerke Göttingen AG hat in den letzten Jahren ihren gesamten Stromverbrauch auf den eigenen Ökostrom umgestellt. Die Stromerzeugung für den Ökostrom erfolgt aus 100 % Wasserkraft.

Bei erneuerbaren Energien entstehen keine direkten Emissionen bei der Stromerzeugung, sondern nur vor- und nachgelagerte Emissionen außerhalb des direkten Anlagenbetriebs bei der Herstellung, der Energieträgerbereitstellung und der Entsorgung der Anlagen. Demzufolge sind beim Bezug von Strom aus Wasserkraft keine Emissionen im Scope 2, sondern alleinig im Scope 3 auszuweisen. Zur Ableitung des Emissionsfaktors für die Stromerzeugung aus Wasserkraft dient die Datenbank GEMIS 4.95. Für die Stromerzeugung aus großen Wasserkraftwerken ergibt sich nach GEMIS 4.95 ein Emissionsfaktor in Höhe von 2,8 g CO₂e/kWh, der aus dem Datensatz ‚Wasser-KW-gross-DE-2010 (update)‘ stammt und auf der Studie (Rausch und Fritsche 2012) basiert. Als Emissionsfaktor für die Stromerzeugung des eigenen Ökostroms wird folglich 2,8 g CO₂e/kWh angesetzt, die dem Scope 3 zugeordnet werden.

Daneben betreibt die Stadtwerke Göttingen AG eigene Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Wasserkraft und solarer Energie (siehe Abschnitt 3.6). Der eingespeiste Strom wird zum Teil am Verwaltungsstandort und in den Anlagen der Wasserversorgung genutzt.

Der Emissionsfaktor für die Stromerzeugung aus den Wasserkraftanlagen Weende, Stegemühle und Springmühle wird aus dem Datensatz ‚Wasser-KW-klein-DE-2010-standalone‘ der GEMIS-Datenbank bezogen. Der Emissionsfaktor beträgt 6,5 g CO₂e/kWh und hat sich gegenüber der Folgestudie (Lühn et al. 2014) nicht geändert.

Für die Photovoltaik-Anlage wird der Emissionsfaktor des Datensatzes ‚Solar-PV-Multi-Rahmen-mit-Rack-DE-2020‘ verwendet, bei dem die Anlage durch 20 Module je 165 W Nennleistung aufgebaut ist (IINAS 2017). Unter diesen Annahmen sind mit der Bereitstellung von einer Kilowattstunde elektrischer Energie 0,028 kg CO₂e verbunden. Dieser Emissionsfaktor ist gegenüber der Folgestudie (Lühn et al. 2014) um 0,066 kg CO₂e gesunken. Dies ist auf die Aktualisierung der Datengrundlage in GEMIS zurückzuführen (IINAS 2017).

4.4.4 CNG

Die Stadtwerke Göttingen AG betreibt zwei Erdgastankstellen zur Bereitstellung von Compressed Natural Gas (CNG) für den Betrieb von Erdgasfahrzeugen. Im Folgenden werden die THG-Emissionen entlang der Wertschöpfungskette bei der Bereitstellung des CNGs bestimmt. Das Erdgas an den beiden Erdgastankstellen wird vor Ort aus dem Gasversorgungsnetz der Stadtwerke Göttingen AG bezogen. Die vorgelagerten Emissionen bei der Gewinnung, Aufbereitung und dem Transport des Erdgases werden über den in Abschnitt 4.4.1 bestimmten Emissionsfaktor in Höhe von 0,031 kg CO₂e/kWh berücksichtigt. Die Umstellung auf klimaneutrales Erdgas hat keine Auswirkungen auf die Bestimmung des Emissionsfaktors, da die vorgelagerten

Emissionen zur Bereitstellung des fossilen Erdgases nicht durch die erworbenen VCS-Zertifikate der Stadtwerke Göttingen AG kompensiert werden.

Zur Kompression des Erdgases werden Verdichteranlagen mit Strom betrieben. Hierfür wird seit 2013 ausschließlich betriebseigener Ökostrom bezogen. Tabelle 40 zeigt, aus welchen Anteilen sich der Emissionsfaktor für die Bereitstellung des CNGs in den Jahren 2012 bis 2018 zusammensetzt. Es ergibt sich somit im Jahr 2018 ein Emissionsfaktor zur Bereitstellung des CNGs in Höhe von 0,415 kg CO₂e/kg CNG. Der Emissionsfaktor ist aufgrund des geringeren Faktors der vorgelagerten Emissionen ebenfalls gesunken.

Tabelle 40: Berechnung des Emissionsfaktors für die Bereitstellung von CNG durch die Stadtwerke Göttingen AG

		2012	2017	2018
Eichverluste Erdgas	[kg CO ₂ e/a]	-	3.796,76	-
Bereitstellung Erdgas, klimaneutral-gestellt	[kg CO ₂ e/a]	89.953,60	-	-
Bereitstellung E.ON-Standardstrom	[kg CO ₂ e/a]	172.107,75	200.275,00	181.713,29
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e/a]	86.053,88	-	-
	[kg CO ₂ e/a]	-	498,09	492,72
Gesamt	[kg CO₂e/a]	348.115,23	200.773,08	182.206,02
Verkaufte CNG-Menge	[kg]	628.890	452.028	438.610
Emissionsfaktor	[kg CO ₂ e/kg]	0,55	0,44	0,42

4.4.5 TRINKWASSER

Die Stadtwerke Göttingen AG versorgte im Jahr 2018 über ein knapp 500 km langes Trinkwassernetz ihre Kunden mit rund 8,1 Mio. m³ Trinkwasser. Seit über 30 Jahren bezieht die Stadtwerke Göttingen AG den Großteil (80 %) des Trinkwassers über einen langfristigen Liefervertrag mit den Harzwasserwerken von der Sösetalsperre im Harz. Die restlichen 20 % werden in den drei Wassergewinnungsanlagen Springmühle, Stegemühle und Weendespring bezogen. Neben den drei Wassergewinnungsanlagen werden zahlreiche weitere Anlagen zur Wasserversorgung betrieben. Der Betrieb der Wasserversorgungsanlagen ist mit dem Einsatz von Elektrizität und Erdgas verbunden. Seit 2014 wird ausschließlich betriebseigener Ökostrom genutzt.

Tabelle 41: Berechnung des Emissionsfaktors für die Bereitstellung von Trinkwasser durch die Stadtwerke Göttingen AG

		2012	2017	2018
Erdgas				
Bereitstellung	[kg CO ₂ e/a]	12.855,65	9.983,33	9.767,20
Konversion	[kg CO ₂ e/a]	85.653,86	61.110,05	64.481,03
Metaqua, Bereitstellung & Transport	[kg CO ₂ e/a]	4.799,12	4.911,43	5.924,20
Harzwasser	[kg CO ₂ e/a]	0	0	0
Eigenwassergewinnung	[kg CO ₂ e/a]	0	0	0
E.ON-Standardstrom	[kg CO ₂ e/a]	688.546,50	-	-
E.ON Ökostrom	[kg CO ₂ e/a]	124,38	-	-
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e/a]	-	5.790,89	6.011,28
Eigene Wasserkraft ¹⁾	[kg CO ₂ e/a]	1.404,85	1.732,63	1.317,42
Gesamt	[kg CO₂e/a]	793.384,36	83.528,33	87.501,12
Verkaufte Wassermenge ²⁾	[m ³]	7.315.276	7.568.685	8.115.126
Emissionsfaktor	[kg CO ₂ e/m ³]	0,1085	0,0110	0,0108

¹⁾ Eigenerzeugung durch Wasserkraftanlage Stegemühle (Wasser-KW-klein-DE-2010-standalone).

²⁾ Verkaufte Menge an Trinkwasser an Dritte und für den Betrieb unternehmensinterner Anlagen.

Tabelle 41 zeigt, aus welchen Anteilen sich der Emissionsfaktor für die Bereitstellung des Trinkwassers zusammensetzt. Für das Jahr 2018 bleibt der Emissionsfaktor für die Bereitstellung von Trinkwasser mit 0,011 kg CO₂e/m³ nahezu konstant zum Vorjahres Wert.

4.5 EMISSIONSFAKTOR FÜR DEN EXTERNEN WÄRMEBEZUG

Der externe Wärmebezug der Stadtwerke Göttingen AG ist für die Beheizung der Arbeitsräume im Parkhaus Groner Tor erforderlich und erfolgt aus der Gasheizung eines benachbarten Bürogebäudes. Der Wärme wird der entsprechende Emissionsfaktor aus der Datenbank GEMIS 4.95 gemäß des Datensatzes ‚Gas-Heizung-DE-2020‘ zugewiesen (IINAS 2017). Die Bereitstellung der Raumwärme ist mit einem Emissionsfaktor von 0,271 kg CO₂e/kWh Wärme in Scope 2 verbunden.

4.6 EMISSIONSFAKTOREN FÜR DEN GÜTER- UND PERSONENTRANSPORT

Um die Entfernungen der Mitarbeitenden zwischen Wohn- und Arbeitsort sowie das genutzte Verkehrsmittel einschließlich Antriebsart zu erfassen, wurde in den Jahren 2011 bis 2017 eine interne schriftliche Befragung der Mitarbeitenden durch die Stadtwerke vorgenommen (Schmehl et al. 2013; Scharpenberg et al. 2018). Auf eine weitere Befragung wurde aus den in den Abschnitten 3.8.3.3 und 3.8.3.4 erwähnten Gründen im Jahr 2018 verzichtet. Daher wird von einer Zuordnung der Emissionen zu diversen Verkehrsmitteln für die An- und Abreisen der Mitarbeitenden abgesehen. Stattdessen wurde ein durchschnittlicher Emissionsfaktor für Personentransporte zum Arbeitsplatz bestimmt. Dieser durchschnittliche Emissionsfaktor in Höhe von 0,162 kg CO₂e/P.km entspricht dem Mittel der gewichteten Emissionsfaktoren aus den Jahren 2016 und 2017. Für die zurückgelegten P.km zur An- und Abreise der Mitarbeitenden wird der Durchschnitt der Jahre 2011 bis 2017 gebildet.

Für Dienstreisen mit privaten PKWs sind die Fahrtstrecken bekannt. Jedoch wurde die Antriebsart der Fahrzeuge nicht erfasst. Daher wird ein durchschnittliches Verhältnis der Antriebsarten aus den Jahren 2011 bis 2017 angenommen. Auch für die spezifischen Verbräuche der Fahrzeuge wird auf Vergangenheitsdaten zurückgegriffen und der durchschnittliche Verbrauch je Antriebsart von 2011 bis 2017 angesetzt. Die Emissionsfaktoren für die PKW-Fahrten wurden entsprechend der durchschnittlichen spezifischen Verbräuche der Mitarbeiterfahrzeuge in (IINAS 2017) angepasst.

Die THG-Emissionen für den Fernverkehr mit der Bahn werden für jeden Zielort der Dienstreisen mit dem CO₂-Rechner der Deutschen Bahn AG, dem UmweltMobilCheck, berechnet (siehe Tabelle 59 im Anhang). Der methodische Ansatz mit den hinterlegten Parametern ist in (Hennecke und Löchter 2018) beschrieben. Für Fernreisen hat die Deutsche Bahn seit 2018 den Betreiberstrommix vollständig auf 100 % Ökostrom, welcher vorwiegend aus Wasserkraft gewonnen wird, umgestellt (Hennecke und Löchter 2018). Da bei den Dienstreisen teilweise kleinere Streckenabschnitte zusätzlich mit Nahverkehrszügen zurückgelegt werden, werden die Emissionen weiterhin über den UmweltMobilCheck berechnet. Die aktuelle Version des UmweltMobilChecks berechnet die Emissionen auf Basis dieses Strommixes von 2018 (0,004 kg/kWh CO₂e) (Hennecke und Löchter 2018, S. 20). Tabelle 42 gibt einen Überblick über die Emissionsfaktoren im Bereich des Güter- und Personentransportes.

Tabelle 42: Emissionsfaktoren für den Güter- und Personentransport

Transportmittel	Emissionsfaktor [kg CO ₂ e/P.km]	Quelle (Datensatz)
PKW, Benzin ¹⁾	0,225	(IINAS 2017)
PKW, Diesel ²⁾	0,180	(Pkw-Otto-mittel-DE-2020-Basis) (IINAS 2017)
Bus, Diesel	0,051	(Pkw-Diesel-mittel-DE-2020-Basis) (IINAS 2017)
Bahn, Fernverkehr	siehe Anhang	(Bus-Linie-Diesel-DE-2020-Basis) (Hennecke und Löchter 2018)
Gewichteter Durchschnitt über Personentransporte	0,162	Errechnet aus den Jahren 2016 und 2017
	[kg CO₂e/t.km]	
LKW, Diesel	0,081	(IINAS 2017) (Lkw-Diesel-DE-2020)

¹⁾ Durchschnittsverbrauch der Jahre 2011-2017 = 8,7 l/100 km.

²⁾ Durchschnittsverbrauch der Jahre 2011-2017 = 6,3 l/100 km.

4.7 EMISSIONSFAKTOREN FÜR DIE ABFALLENTSORGUNG

Für die Abfallentsorgung gibt es keine geeigneten Emissionsfaktoren in der GEMIS-Datenbank. Daher werden die Ecoinvent-Datenbank herangezogen und den Abfallkategorien entsprechende Entsorgungsprozesse zugewiesen. Die verwendeten, aktualisierten Emissionsfaktoren sind in Tabelle 43 aufgelistet.

Tabelle 43: Emissionsfaktoren der Abfallentsorgung

Abfallentsorgung	Emissionsfaktor [kg CO ₂ e/kg]	Quelle (Datensatz)
Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung	0,050	(Ecoinvent 2018) (treatment of digester sludge, municipal incineration, GLO, [kg])
Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung	0,118	(Ecoinvent 2018) (treatment of waste textile, soiled, municipal incineration, CH, [kg])
Eisen und Stahl	0,058	(Ecoinvent 2018) (treatment of waste reinforcement steel, recycling, CH, [kg])
Kabel	0,907	(Ecoinvent 2018) (treatment of used cable, GLO, [kg])
Restmüll (gemischte Siedlungsabfälle zur Beseitigung)	0,521	(Ecoinvent 2018) (treatment of municipal solid waste, incineration, DE, [kg])
Papier, Pappe, Kartonagen	0,020	(Ecoinvent 2018) (treatment of graphical paper waste, municipal incineration, CH, [kg])
Leuchtstoffröhren	0,005	(Ecoinvent 2018) (treatment of glass cullet, from fluorescent lamps treatment, 0% water, inert material landfill, GLO, [kg])
Öliges Wasser aus Öl- und Wasserabscheider	1,666	(Ecoinvent 2018) (treatment of fly ash and scrubber sludge, hazardous waste incineration, CH, [kg])
Biologisch abbaubare Küchen- und Kantinenabfälle	0,051	(Ecoinvent 2018) (treatment of biowaste, composting, CH, [kg])
Aluminium	0,016	(Ecoinvent 2018) (treatment of aluminium waste, sanitary landfill, CH, [kg])
Lösemittel und Lösemittelgemische	2,035	(Ecoinvent 2018) (treatment of spent solvent mixture, hazardous waste incineration, CH, [kg])
Nichtchlorierte Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle auf Mineralölbasis	2,848	(Ecoinvent 2018) (treatment of mineral oil waste, hazardous waste incineration, CH, [kg])
Gemischte Bau- und Abbruchabfälle	0,011	(Ecoinvent 2018) (treatment of waste brick, collection for final disposal, CH)
Holz	0,010	(Ecoinvent 2018) (treatment of waste wood, untreated, municipal incineration, CH)
Alkalibatterien	0,912	(Ecoinvent 2018) (treatment of non-Fe-Co-metals, from used Li-ion battery, hydrometallurgical processing, manganese [kg], GLO)
Bleibatterien	3,228	(Ecoinvent 2018) (treatment of scrap lead acid battery, remelting, lead [kg], RER)
Sieb- und Rechenrückstände	-	Kein passender Datensatz vorhanden
Gefährliche Bestandteile enthaltene gebrauchte Geräte	-	Kein passender Datensatz vorhanden
Andere Emulsionen (HKW Abgasreinigung)	-	Kein passender Datensatz vorhanden
Transformatoren und Kondensatoren die PCB enthalten	-	Kein passender Datensatz vorhanden

Tabelle 43: Emissionsfaktoren der Abfallentsorgung (Fortsetzung)

Abfallentsorgung	Emissionsfaktor [kg CO ₂ e/kg]	Quelle (Datensatz)
Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	-	Kein passender Datensatz vorhanden
Boden und Steine mit Ausnahme der, die gefährliche Stoffe enthalten	-	Kein passender Datensatz vorhanden
Gemischte Metalle	-	Kein passender Datensatz vorhanden
Kohlenteerhaltige Bitumgemische	-	Kein passender Datensatz vorhanden
anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält	-	Kein passender Datensatz vorhanden

5. ERGEBNISSE

Dieses Kapitel bildet die Bilanzen der THG-Emissionen der Stadtwerke Göttingen AG ab. Es werden zuerst, basierend auf den beschriebenen Energie- und Stoffströmen (Kapitel 3) sowie der in Kapitel 4 hergeleiteten Emissionsfaktoren, die Bilanzen der einzelnen Sektoren aufzeigt. Anschließend werden die Ergebnisse in einer Bilanz zusammengefasst und grafisch dargestellt.

5.1 BETRIEBLICHE CO₂E-BILANZ NACH SEKTOREN

Durch den Vergleich des Jahres 2018 mit den Jahren 2012 und 2017 können etwaige Entwicklungen beim Ausstoß von Treibhausgasen identifiziert und als Basis für den Entwurf und die Bewertung des Minderungskonzeptes dienen. Die Veränderungen der THG-Emissionen zwischen den Jahren 2012 und 2018 weisen sehr unterschiedliche Gründe auf. So sind Minderungen oder Erhöhungen bei THG-Emissionen entweder auf externe Faktoren (beispielsweise milde Winter, höhere Energieeffizienz der Endverbraucher) oder auf die Geschäftsentwicklung der Stadtwerke Göttingen AG (beispielsweise Akquisition neuer Kunden, Änderung des Produktportfolios) zurückzuführen.

Bei den folgenden Aufstellungen ist zu beachten, dass die Nutzung von eigenen bereitgestellten Produkten innerhalb des gleichen Sektors nicht berücksichtigt wird, da die damit verbundenen THG-Emissionen bereits in den anderen Scopes enthalten sind.

5.1.1 WASSERVERSORGUNG

Der Wasserverkauf ist im Jahr 2018 gegenüber dem Jahr 2017 um 7,2 % und die gesamten Emissionen aus dem Einsatz an Betriebsmitteln um 4,8 % gestiegen. Somit werden durch die Wasserversorgung der Stadtwerke Göttingen AG absolut mehr Emissionen als im Vorjahr verursacht. Setzt man die Emissionen in Relation zum Wasserverkauf, sinken die THG-Emissionen je verkauftem m³ Wasser zwischen den Jahren 2017 und 2018 um 2,3 %.

Tabelle 44: CO₂e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Wasserversorgung

Wasserversorgung		2012	2017	2018	Änderung 2018 zu	
					2012	2017
Scope 1	[kg CO₂e]	85.653,86	61.110,05	64.481,03	-24,7 %	5,5 %
Erdgas	[kg CO ₂ e]	85.653,86	61.110,05	64.481,03		
Scope 2	[kg CO₂e]	688.546,50	-	-	-100,0 %	-
E.ON-Standardstrom	[kg CO ₂ e]	688.546,50	-	-		
Scope 3 Upstream	[kg CO₂e]	19184,00	22.418,28	23.020,10	20,00 %	-2,68 %
Erdgas	[kg CO ₂ e]	12.855,65	9.983,33	9.767,20		
Metaqua SC-36	[kg CO ₂ e]	k. A.	k. A.	k. A.		
- Transport	[kg CO ₂ e]	4.799,12	4.911,43	5.924,20		
Harzwasser	[kg CO ₂ e]	0,00	0,00	0,00		
Eigenwasser	[kg CO ₂ e]	0,00	0,00	0,00		
Wasserkraftstrom	[kg CO ₂ e]	1.404,85	1.732,63	1.317,42		
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e]		5.790,89	6.011,28		
E.ON-Ökostrom	[kg CO ₂ e]			124,38		
Scope 3 Downstream	[kg CO₂e]	-	-	-	-	-
Gesamt	[kg CO₂e]	793.384,36	83.528,33	87.501,12	-89,0 %	4,8 %
Wasserverkauf ¹⁾	[m ³]	7.315.276	7.568.685	8.115.126	10,9 %	7,2 %
THG-Emissionen/ m³ Wasser	[kg CO₂e /m³]	0,1085	0,0110	0,0108	-90,1 %	-2,3 %

¹⁾ Unter Berücksichtigung der Leitungsverluste und des Eigenverbrauchs.

5.1.2 GASVERSORGUNG

Im Geschäftsbereich Gasversorgung sind die absoluten THG-Emissionen zwischen 2017 und 2018 mit einer Reduzierung um 27,8 %, trotz eines Anstiegs der Emissionen aus der Konversion von Erdgas (Scope 1), deutlich gesunken. Die Minderung der THG-Emissionen resultiert aus vornehmlich aus einem verringerten Gasverkauf von 26,9 %. Die spezifischen THG-Emissionen pro kWh Gas sind daher lediglich um 0,9 % gesunken.

Tabelle 45: CO₂e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Gasversorgung

Gasversorgung		2012	2017	2018	Änderung 2018 zu	
					2012	2017
Scope 1	[kg CO₂e]	475.919,27	381.327,32	420.406,24	-11,7 %	10,2 %
Erdgas	[kg CO ₂ e]	475.919,27	381.327,32	420.406,24		
Scope 2	[kg CO₂e]	7.162,50	-	-	-	-
E.ON-Standardstrom	[kg CO ₂ e]	7.162,50	-	-		
E.ON-Ökostrom	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Scope 3 Upstream	[kg CO₂e]	47.645.047,48	41.813.383,12	30.581.737,44	-35,8 %	-26,9%
Erdgas Gas-Union ¹⁾	[kg CO ₂ e]	47.638.767,84	41.807.008,46	30.575.407,71		
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e]	-	122,30	116,13		
E.ON-Ökostrom	[kg CO ₂ e]	83,95	-	-		
Trinkwasser	[kg CO ₂ e]	4,00	0,03	0,03		
Odorierungsmittel	[kg CO ₂ e]	6.127,76	6.188,69	6.150,33		
- Transport	[kg CO ₂ e]	63,93	63,63	63,24		
Scope 3 Downstream	[kg CO₂e]	317.672.363,32	271.073.255,82	195.792.718,57	-38,4 %	-27,8 %
Erdgas ¹⁾	[kg CO ₂ e]	317.672.363,32	271.073.255,82	195.792.718,57		
Gesamt	[kg CO₂e]	369.301.372,92	316.340.241,22	226.794.862,24	-38 %	-27,6 %
Gasverkauf ¹⁾	[MWh]	1.572.635,46	1.380.299,18	1.008.776,31	-35,9 %	-26,9 %
THG-Emissionen/ kWh Gas	[kg CO₂e/ kWh]	0,233	0,227	0,225	-3,3 %	-0,9 %

¹⁾ Unter Berücksichtigung des Eigenverbrauchs und des klimaneutral gestellten Erdgases, ohne Fremdgas.

5.1.3 FERNWÄRMEVERSORGUNG

Die spezifischen Wärmeemissionen (kg CO₂e/kWh) sind im Jahr 2018 gegenüber dem Jahr 2017 um 2,4 % gestiegen. Der Anstieg der spezifischen THG-Emissionen ist auf einen vermehrten Einsatz von Erdgas zurückzuführen. Währenddessen ist der Einsatz von klimafreundlicherem Biomethan und Biogas leicht zurück gegangen.

Tabelle 46: CO₂e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Fernwärmeversorgung

Fernwärmeversorgung		2012	2017	2018	Änderung 2018 zu	
					2012	2017
Scope 1	[kg CO₂e]	20.948.685,11	16.833.067,26	17.297.054,58	-17,4 %	2,8 %
Biogas	[kg CO ₂ e]	0,00	0,00	0,00		
Erdgas	[kg CO ₂ e]	20.764.603,53	16.598.620,98	17.284.895,98		
Biomethan	[kg CO ₂ e]	0,00	0,00	0,00		
Heizöl	[kg CO ₂ e]	184.081,58	234.446,28	12.158,59		
Scope 2	[kg CO₂e]	154.693,44	-	-	-100,0 %	-
E.ON-Standardstrom	[kg CO ₂ e]	154.693,44	-	-		
Scope 3 Upstream	[kg CO₂e]	6.262.180,50	8.606.442,06	7.826.993,34	25,0 %	-9,1 %
Biogas	[kg CO ₂ e]	1.310.186,15	1.964.570,10	1.918.708,98		
Erdgas	[kg CO ₂ e]	3.109.241,18	2.485.438,06	2.588.199,25		
Biomethan	[kg CO ₂ e]	1.809.293,39	4.112.957,78	3.312.657,57		
Heizöl	[kg CO ₂ e]	27.121,58	34.542,05	1.791,38		
- Transport	[kg CO ₂ e]	4,76	8,85	0,34		
Schmieröl	[kg CO ₂ e]	3.980,48	7.487,93	3.755,17		
- Transport	[kg CO ₂ e]	69,75	145,97	62,84		
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e]	0,00	1.260,26	1.793,78		
E.ON-Ökostrom	[kg CO ₂ e]	0,04	-	-		
Trinkwasser	[kg CO ₂ e]	558,00	31,05	24,02		
Solarthermie	[kg CO ₂ e]	1.725,16	0,00	-		
Scope 3 Downstream	[kg CO₂e]	-	-	-	-	-
Gesamt	[kg CO₂e]	27.365.559,05	25.439.509,32	25.124.047,91	-8,2 %	-1,2 %
Wärmeverkauf ¹⁾	[MWh]	92.407,26	91.538,34	88.244,06	-4,5 %	-3,6 %
THG-Emissionen/ kWh Wärme	[kg CO₂e/ kWh]	0,296	0,278	0,285	-3,9 %	2,4 %

¹⁾ Unter Berücksichtigung der Leitungsverluste und des Eigenverbrauchs.

5.1.4 ERDGASTANKSTELLEN

Der CNG-Verkauf ist im Jahr 2018 um 3 % gesunken. Dies führte zusammen mit einem gesunkenen Emissionsfaktor für die Bereitstellung des klimaneutralen Erdgases gegenüber dem Jahr 2017 zu einem Rückgang der THG-Emissionen für den Geschäftsbereich Erdgastankstellen um 9,2 %. Auch die spezifischen THG-Emissionen je kg CNG konnten um 6,5 % gesenkt werden.

Tabelle 47: CO₂e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Erdgastankstellen

Erdgastankstellen		2012	2017	2018	Änderung 2018 zu	
					2012	2017
Scope 1	[kg CO₂e]	-	3.796,76	-		
Erdgas, Eichverluste	[kg CO ₂ e]	-	3.796,76	-		
Scope 2	[kg CO₂e]	89.953,60	-	-	-100 %	-
E.ON-Standardstrom	[kg CO ₂ e]	89.953,60	-	-		
Scope 3 Upstream	[kg CO₂e]	258.161,63	200.773,08	182.206,02	-29,4 %	-9,2 %
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e]	-	498,09	492,72		
Erdgas	[kg CO ₂ e]	86.053,88	-	-		
Klimaneutrales Erdgas	[kg CO ₂ e]	172.107,75	200.275,00	181.713,29		
Scope 3 Downstream	[kg CO₂e]	596.204,10	-	-	-100,0 %	-
Erdgas	[kg CO ₂ e]	596.204,10	-	-		
Klimaneutrales Erdgas	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Gesamt	[kg CO₂e]	944.319,33	200.773,08	182.206,02	-80,7%	-9,2%
CNG-Verkauf	[kg]	628.890,00	452.028,00	438.610,00	-30,3%	-3,0%
THG-Emissionen / kg CNG	[kg CO₂e/kg]	1,50	0,444	0,415	-72,3 %	-6,5 %

5.1.5 STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN

Insgesamt ist die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2018 zurückgegangen, weshalb auch die absoluten THG-Emissionen dieses Geschäftsbereichs gesunken sind. Allerdings ist die Erzeugung von Wasserkraftstrom zwischen den Jahren 2017 und 2018 zurückgegangen, während die Erzeugung von PV-Strom um 14 % gestiegen ist. Aufgrund des höheren Emissionsfaktors von PV-Strom, haben sich auch die spezifischen THG-Emissionen je kWh Strom um 9,4 % erhöht.

Tabelle 48: CO₂e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE)

Stromerzeugung aus EE		2012	2017	2018	Änderung 2018 zu	
					2012	2017
Scope 3 Upstream	[kg CO₂e]	6.744,73	10.659,30	9.802,71	45,3%	-8,0%
PV-Anlage	[kg CO ₂ e]	730,31	3.654,19	4.164,26		
Wasserkraftanlagen	[kg CO ₂ e]	6.014,42	7.005,11	5.638,45		
Gesamt	[kg CO₂e]	6.744,73	10.659,30	9.802,71	45,3%	-8,0%
Stromverkauf	[kWh]	957.042	1.215.007	1.021.728	6,8 %	-15,9 %
THG-Emissionen / kWh Strom	[kg CO₂e/kWh]	0,0070	0,0088	0,0096	36,1 %	9,4 %

5.1.6 STROMVERTRIEB

Seit 2013 bietet die Stadtwerke Göttingen AG ihren Endkunden den betriebseigenen Ökostrom aus Wasserkraft und seit 2014 zusätzlich einen konventionellen Strommix für Großkunden an. Seit 2018 gibt es zusätzlich einen Ökostromtarif für Individualkunden, der zu 100 % aus Wasserkraft erzeugt wird.

Durch eine Änderung im extern bezogenen konventionellen Strommix, sinkt dieser von 0,469 kg CO₂e auf 0,205 kg CO₂e je kWh. Dadurch sinken die THG-Emissionen zwischen den Jahren 2017 und 2018 um 57,5 % trotz eines höheren Stromverkaufs von 12,5 %.

Tabelle 49: CO₂e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Stromvertrieb

Stromvertrieb		2012	2017	2018	Änderung 2018 zu	
					2012	2017
Scope 3 Upstream	[kg CO₂e]	-	49.982.120,05	21.264.065,21	-	-57,5 %
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e]	-	183.355,33	161.036,86		
Individualkunden mit Ökostrom		-		92.687,82		
Konv. Strom	[kg CO ₂ e]	-	49.798.764,72	21.010.340,53		
Gesamt	[kg CO₂e]	-	49.982.120,05	21.264.065,21	-	-57,5 %
Stromverkauf	[kWh]	-	171.944.278	193.492.186	-	12,5 %
THG-Emissionen/ kWh Strom	[kg CO₂e /kWh]	-	0,291	0,110	-	-62,2 %

5.1.7 PARKDIENSTLEISTUNGEN

Die THG-Emissionen des Geschäftsbereichs Parkdienstleistungen werden durch den notwendigen Strom- und Wärmeverbrauch der von der Stadtwerke Göttingen AG betriebenen Parkhäuser Hospitalstraße und Groner Tor dominiert. Da auch in diesem Geschäftsbereich Strom aus erneuerbaren Energien genutzt wird, entstanden im Jahr 2018 lediglich aus der Wärmeerzeugung Emissionen in Scope 2. Im Jahr 2018 wurde gegenüber dem Jahr 2017 etwas mehr Wärme bei einer verringerten Anzahl an Parkvorgängen verbraucht. Dadurch haben sich die Gesamtemissionen kaum verändert. Die spezifischen THG-Emissionen je Parkvorgang sind hingegen um 2,3 % leicht gestiegen.

Tabelle 50: CO₂e-Emissionsbilanz für den Geschäftsbereich Parkdienstleistungen

Parkdienstleistung		2012	2017	2018	Änderung 2018 zu	
					2012	2017
Scope 1	[kg CO₂e]	-	-	-	-	-
Scope 2	[kg CO₂e]	62.810,56	5.714,02	5.718,62	-90,9 %	0,1 %
E.ON-Standardstrom	[kg CO ₂ e]	57.665,70	-	-		
Wärme, Gasheizung	[kg CO ₂ e]	5.144,87	5.714,02	5.718,62		
Scope 3 Upstream	[kg CO₂e]	177,90	1.447,63	1.443,96	711,7 %	-0,3 %
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e]	-	414,52	367,39		
Strom PV-Anlage	[kg CO ₂ e]	-	1.031,15	1.074,89		
E.ON-Ökostrom	[kg CO ₂ e]	163,90	-	-		
Trinkwasser	[kg CO ₂ e]	14,00	1,96	1,68		
Scope 3 Downstream	[kg CO₂e]	-	-	-	-	-
Gesamt	[kg CO₂e]	62.988,46	7.161,66	7.162,59	-88,6 %	0,0 %
Parkvorgänge	[Anzahl]	498.000,00	547.000,00	534.768,00	7,4 %	-2,2 %
THG-Emissionen/ Parkvorgang	[kg CO₂e/ Vorgang]	0,1265	0,0131	0,0134	-89,4 %	2,3 %

5.1.8 VERWALTUNGSSTANDORT

Die THG-Emissionen je Mitarbeitendem am Verwaltungsstandort der Stadtwerke Göttingen AG sind zwischen den Jahren 2017 und 2018 mit einer Erhöhung um lediglich 0,2 % von 2.366,88 auf 2.371,09 kg CO₂e/Person trotz einer Verringerung der Mitarbeiterzahl nahezu konstant geblieben (siehe Tabelle 51). Daher sind die Emissionen absolut gesehen sogar um 3,7 % gesunken. Diese Senkung der THG-Emissionen resultiert aus einer Minderung der Scope 3 Emissionen. Die Scope 1 und Scope 2 Emissionen sind um 4 % bzw. 28 % gestiegen.

Die THG-Emissionen des Scope 1 bemessen rund 24 % der Emissionen am Verwaltungsstandort und werden hauptsächlich durch den Verbrauch von Kraftstoffen bei der Nutzung der Dienstfahrzeuge verursacht. Dabei sind hauptsächlich Benzin- (28 %) und Dieselfahrzeuge (71 %) Verursacher der Emissionen. Die Emissionen durch Benzinfahrzeuge sind im Vergleich zum Vorjahr um 20 % gestiegen während die Emissionen durch die Dieselfahrzeuge leicht um 1 % zurückgegangen sind.

Die THG-Emissionen des Scope 2 (rund 12 % der Gesamtemissionen am Verwaltungsstandort) werden ausschließlich durch den Fernwärmebezug verursacht. Beim Fernwärmebezug des Verwaltungsgebäudes wird eine Aufteilung der THG-Emissionen in Scope 2 und Scope 3 Upstream vorgenommen. Die bezogene Wärmemenge ist u. a. von den Außentemperaturen abhängig. Zwischen 2017 und 2018 ist der Wärmebezug um rund 9 % gesunken, während der Emissionsfaktor der Fernwärmebereitstellung, wie in Abschnitt 3.3 erläutert, gestiegen ist. Dadurch sind die THG-Emissionen im Jahr 2018 gegenüber dem Jahr 2017 in Scope 2 gestiegen.

Die THG-Emissionen des Scope 3 bemessen insgesamt 63 % der gesamten Emissionen des Verwaltungsstandortes. Dem Scope 3 Upstream sind diejenigen indirekten THG-Emissionen zuzuweisen, die mit den vorgelagerten Prozessen aufgrund der Materialbeschaffung sowie der Dienstreisen ohne Dienstwagen und der An- und Abfahrten der Mitarbeitenden zusammenhängen. Aufgrund des geringeren Emissionsfaktors der Fernwärmebereitstellung (vgl. Abschnitt 4.5) sind die Emissionen der Fernwärme in Scope 3 um 17 % gesunken. Die Emissionen der Dienstreisen konnten vor allem aufgrund der Umstellung der deutschen Bahn auf 100 % Ökostrom um 61 % gesenkt werden. Die Emissionen der An- und Abfahrten der Mitarbeitenden sind aufgrund der geringeren Mitarbeiterzahl gegenüber dem Jahr 2017 um 15 % gesunken. Hier gibt es aufgrund der Nutzung von Durchschnittswerten im Jahr 2018 Einschränkungen in der Vergleichbarkeit mit den Vorjahren.

Die THG-Emissionen in Scope 3 Downstream sind ausschließlich auf die stoffliche Abfallentsorgung und den Transport der Abfälle zurückzuführen. Im Jahr 2018 sind die Gesamtemissionen aus der Abfallentsorgung leicht gesunken, obwohl die Gesamtmenge an Abfällen gestiegen ist. Dies liegt vor allem daran, dass für die schweren Abfallarten „Boden und Steine“ keine Emissionsfaktoren vorliegen. Diese bemessen insgesamt 96 % der gewichtsbezogenen Abfallmengen im Jahr 2018. Im Jahr 2017 waren es noch 87 %.

Tabelle 51: CO₂e-Emissionsbilanz für den Verwaltungsstandort

Verwaltungsstandort		2012	2017	2018	Änderung 2018 zu	
					2012	2017
Scope 1	[kg CO₂e]	90.389,12	94.302,30	98.386,84	8,8 %	4,3 %
Erdgas	[kg CO ₂ e]	753,86	536,31	436,72		
CNG	[kg CO ₂ e]	14.689,66	30,40	103,89		
CNG, klimaneutral	[kg CO ₂ e]	0,00	0,00	28.361,40 ³⁾		
Benzin	[kg CO ₂ e]	28.819,47	23.400,78	28.007,57		
Diesel	[kg CO ₂ e]	46.126,13	70.334,81	69.838,66		
Scope 2	[kg CO₂e]	220.705,05	39.579,03	50.483,46	-77,1 %	27,6 %
E.ON-Standardstrom	[kg CO ₂ e]	131.900,38	-	-		
Fernwärme ¹⁾	[kg CO ₂ e]	88.804,66	39.579,03	50.483,46		
Scope 3 Upstream	[kg CO₂e]	202.949,82	236.416,98	214.665,26	5,8 %	-9,2 %
Eigener Ökostrom	[kg CO ₂ e]	-	896,43	903,52		
Strom PV-Anlage	[kg CO ₂ e]	344,71	587,96	672,59		
Fernwärme ²⁾	[kg CO ₂ e]	40.706,30	70.557,45	58.376,25		
Erdgas	[kg CO ₂ e]	113,15	86,88	66,15		
Trinkwasser	[kg CO ₂ e]	219,40	14,24	16,23		
Papier	[kg CO ₂ e]	4.167,10	2.846,25	3.310,60		
Papier	[kg CO ₂ e]	4.011,31	2.732,44	3.231,44		
- Transport	[kg CO ₂ e]	155,97	113,81	79,16		
Fuhrpark	[kg CO ₂ e]	39.493,41	23.849,53	24.837,24		
CNG	[kg CO ₂ e]	23.331,23	4.189,04	4.157,75		
Benzin	[kg CO ₂ e]	6.991,82	5.677,21	6.794,85		
Diesel	[kg CO ₂ e]	9.170,35	13.983,28	13.884,64		
Dienstreisen	[kg CO ₂ e]	5.002,67	1.610,30	616,82		
Taxi, Diesel	[kg CO ₂ e]	124,85	66,01	80,50		
ÖPNV	[kg CO ₂ e]	0,81	78,91	88,11		
PKW, Benzin	[kg CO ₂ e]	614,01	-	20,39		
PKW, Diesel	[kg CO ₂ e]	438,62	511,77	200,56		
PKW, LPG	[kg CO ₂ e]	61,78	-	26,55		
Deutsche Bahn	[kg CO ₂ e]	3.762,60	953,61	200,72		
An- und Abfahrten	[kg CO ₂ e]	112.903,09	135.967,95	125.865,86		
ÖPNV	[kg CO ₂ e]	1.410,95	564,77	-		
PKW, Benzin	[kg CO ₂ e]	72.601,72	42.131,73	-		
PKW, Diesel	[kg CO ₂ e]	32.879,03	34.902,95	-		
PKW, LPG	[kg CO ₂ e]	2.485,45	0,00	-		
PKW, CNG ³⁾	[kg CO ₂ e]	264,38	0,00	-		
Deutsche Bahn	[kg CO ₂ e]	3.261,55	601,64	-		
Motorrad	[kg CO ₂ e]	0,00	0,00	-		
Übrige Mitarbeit.	[kg CO ₂ e]		57.766,86	-		
Durchschnitt aller Mitarbeitenden	[kg CO ₂ e]	102.022,83	130.025,61	125.865,86		
Scope 3 Downstream	[kg CO₂e]	29.611,00	53.374,08	44.291,56	49,6 %	-17,0 %
Stoffliche Abfallentsorgung	[kg CO ₂ e]	29.515,31	49.635,03	31.651,86		
Transport Abfallentsorgung	[kg CO ₂ e]	95,69	3.739,04	12.639,70		
Gesamt	[kg CO₂e]	543.654,99	423.672,39	407.827,12	-25 %	-3,7 %
Mitarbeitende	[Anzahl]	161	179	172	6,8 %	-3,9 %
THG-Emissionen/ Mitarbeitende	[kg CO₂e/ Person]	3376,74	2.366,88	2.371,09	-29,8 %	0,2 %

¹⁾ Energiebedingte indirekte THG-Emissionen.

²⁾ Sonstige energiebedingte THG-Emissionen.

³⁾ Mit VCS-Zertifikaten klimaneutral gestellt. Nicht in Bilanz einberechnet. THG-Emissionen durch die Bereitstellung des CNGs, werden nochmals mit Gold-Standard neutral gestellt.

5.2 GESAMTBETRIEBLICHE CO₂E-BILANZ NACH SCOPES

Die gesamtbetriebliche CO₂e-Bilanz ist auf das Unternehmen der Stadtwerke Göttingen AG sektorübergreifend ausgerichtet. Bei der Zusammenführung der Einzelbilanzen in eine Gesamtbilanz ist für die Scopes 2 und 3 zu beachten, dass in diesen Scopes der Bezug von stadtwerkeigenen Produkten aus anderen Geschäftsbereichen berücksichtigt werden muss. Der Zusammenhang zwischen den definierten Systemgrenzen und den Auswirkungen auf die indirekten THG-Emissionen können der Basisstudie entnommen werden (Schmehl et al. 2013). Die THG-Emissionen der Scopes 2 und 3 in den nachfolgenden Gesamtbilanzen können daher geringer ausfallen als die Gesamtsumme aller THG-Emissionen aus den Einzelbilanzen.

In Tabelle 52 bis Tabelle 57 sind die gesamtbetrieblichen THG-Emissionen für die Jahre 2012, 2017 und 2018 dargestellt. Es ist zu beachten, dass der Stromvertrieb in 2012 noch nicht existierte. Im Bereich der direkten Emissionen (Scope 1), die durch die Stadtwerke Göttingen AG kontrolliert werden, sind vor allem die Emissionen zu nennen, die bei der Fernwärmeerzeugung durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern entstehen. Ein Großteil der direkten Emissionen ist der Fernwärmeerzeugung zuzuordnen. Die betriebliche CO₂e-Bilanz wird daher in Tabelle 55 bis Tabelle 57 ohne den Fernwärmesektor erstellt. Die Ausgliederung des Fernwärmesektors hat zur Folge, dass für den Verwaltungsstandort zusätzlich indirekte Emissionen durch den Fernwärmebezug entstehen, da die Fernwärme nun als extern bezogenes Produkt gilt. Aus diesem Grund sind zusätzliche THG-Emissionen dem Scope 2 und Scope 3 des Verwaltungsstandorts zuzuordnen.

Die THG-Emissionen der Scopes 1 und 2 in der betrieblichen CO₂e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG ohne Fernwärmeerzeugung sind in 2018 gegenüber dem Vorjahr um 8,4 % auf 639,5 t CO₂e gestiegen. Die Emissionen sind in allen Bereichen in Scope 1 und Scope 2 leicht gestiegen. Mit 9,3 % sind die Emissionen der Gasversorgung in Scope 1 im Jahr 2018 am stärksten gestiegen. Der Anstieg der Scope 1 Emissionen Gasversorgung resultiert aus einem vermehrten Verbrauch von Erdgas. Der Anstieg der Scope 2 THG-Emissionen am Verwaltungsstandort von 21,6 % ist vor allem auf den gestiegenen Emissionsfaktor der Fernwärmeerzeugung zurückzuführen. Im Rahmen der SCC-Zertifizierung gilt es zusätzlich die mittels VCS-Zertifikaten klimaneutral gestellten direkten THG-Emissionen aus der Konversion von CNG in der betriebseigenen Fahrzeugflotte in Höhe von 28,4 t CO₂e zu berücksichtigen (siehe Abschnitte 3.4 und 5.1.8).

In der Gesamtsumme der einzelnen Scopes zeigt sich ein Schwerpunkt bei den nachgelagerten indirekten Emissionen (Scope 3 Downstream), die durch die Verbrennung des Erdgases beim Verbraucher entstehen. Die vorgelagerten indirekten Emissionen (Scope 3 Upstream) werden in 2012 ebenfalls von der Gasversorgung dominiert, was mit der durchgeleiteten Erdgasmenge zu begründen ist. In 2017 und 2018 wirkt sich der Stromvertrieb an die Großkunden (konv. Strom) ähnlich hoch wie die Gasversorgung auf das Bilanzergebnis aus.

Tabelle 52: Betriebliche CO₂e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG für das Jahr 2012

Sektor	Scope 1	Scope 2	Scope 3 Upstream [t CO ₂ e/Jahr]	Scope 3 Downstream
Wasserversorgung	85,65	688,55	4,92	
Gasversorgung	475,92	7,16	47.645,04	315.865,60
Fernwärmeversorgung	20.948,69	154,69	6.261,62	
Strom aus erneuerbaren Energien			6,74	
Stromvertrieb				
Erdgastankstellen	0,00	89,95		596,20
Parkdienstleistungen		62,81	0,16	
Verwaltungsstandort	90,39	131,90	138,24	29,61
Gesamt	21.600,65	1.135,07	54.056,73	316.491,42

Tabelle 53: Betriebliche CO₂e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG für das Jahr 2017

Sektor	Scope 1	Scope 2	Scope 3 Upstream [t CO ₂ e/Jahr]	Scope 3 Downstream
Wasserversorgung	61,11		10,70	
Gasversorgung	381,33		41.813,38	269.775,25
Fernwärmeversorgung	16.833,07		8.606,41	
Strom aus erneuerbaren Energien			10,66	
Stromvertrieb			49.982,12	
Erdgastankstellen	3,80		0,50	0,00
Parkdienstleistungen		5,71	0,41	
Verwaltungsstandort	94,30		160,99	53,37
Gesamt	17.373,60	5,71	100.585,17	269.828,62

Tabelle 54: Betriebliche CO₂e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG für das Jahr 2018

Sektor	Scope 1	Scope 2	Scope 3 Upstream [t CO ₂ e/Jahr]	Scope 3 Downstream
Wasserversorgung	64,48		11,94	
Gasversorgung	420,41		30.581,74	194.528,17
Fernwärmeversorgung	17.297,05		7.826,97	
Strom aus erneuerbaren Energien			9,80	
Stromvertrieb			21.264,07	
Erdgastankstellen	0,00		0,49	0,00
Parkdienstleistungen		5,72	0,37	
Verwaltungsstandort	98,39		151,39	44,29
Gesamt	17.880,33	5,72	59.846,76	194.572,46

Tabelle 55: Betriebliche CO₂e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG ohne Fernwärmeversorgung für das Jahr 2012

Sektor	Scope 1	Scope 2	Scope 3 Upstream [t CO ₂ e/Jahr]	Scope 3 Downstream
Wasserversorgung	85,65	688,55	4,92	
Gasversorgung	475,92	7,16	47.645,04	315.865,60
Strom aus erneuerbaren Energien			6,74	
Stromvertrieb				
Erdgastankstellen	0,00	89,95		596,20
Parkdienstleistungen		62,81	0,16	
Verwaltungsstandort	90,39	220,71	138,24	29,61
Gesamt	651,96	1.069,18	47.795,11	316.491,42

Tabelle 56: Betriebliche CO₂e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG ohne Fernwärmeversorgung für das Jahr 2017

Sektor	Scope 1	Scope 2	Scope 3 Upstream [t CO ₂ e/Jahr]	Scope 3 Downstream
Wasserversorgung	61,11		10,70	
Gasversorgung	381,33		41.813,38	269.775,25
Strom aus erneuerbaren Energien			10,66	
Stromvertrieb			49.982,12	
Erdgastankstellen	3,80		0,50	0,00
Parkdienstleistungen		5,71	0,41	
Verwaltungsstandort	94,30	39,58	231,54	53,37
Gesamt	540,54	45,29	92.049,32	269.828,62

Tabelle 57: Betriebliche CO₂e-Bilanz der Stadtwerke Göttingen AG ohne Fernwärmeversorgung für das Jahr 2018

Sektor	Scope 1	Scope 2	Scope 3 Upstream [t CO ₂ e/Jahr]	Scope 3 Downstream
Wasserversorgung	64,48		11,94	
Gasversorgung	420,41		30.581,74	194.528,17
Strom aus erneuerbaren Energien			9,80	
Stromvertrieb			21.264,07	
Erdgastankstellen	0,00		0,49	0,00
Parkdienstleistungen		5,72	0,37	
Verwaltungsstandort	98,39	50,48	209,77	44,29
Gesamt	583,27	56,20	52.078,17	194.572,46

In Abbildung 1 werden die THG-Emissionen der Jahre 2012, 2017 und 2018 dargestellt. Dazu wurden diese auf die THG-Emissionen des Basisjahres 2012 normiert. Im Betrachtungszeitraum konnten die Emissionen deutlich reduziert werden. Dies ist vorwiegend auf die Umstellung vom E.ON-Strommix auf den betriebseigenen Ökostrom zurückzuführen. In Scope 2 wurden im Jahr 2012 noch in jedem Sektor, mit Ausnahme des Sektors „Strom aus erneuerbaren Energien“, THG-Emissionen verursacht. In 2017 und 2018 werden hingegen nur in den Sektoren „Parkdienstleistungen“ und „Verwaltungsstandort“ THG-Emissionen dem Scope 2 zugeordnet. Die Emissionen der Scopes 1 und 2 sind im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr insgesamt gestiegen. Dies liegt vor allem an einem erhöhten Verbrauch von Erdgas in den Geschäftsbereichen Wasserversorgung und Gasversorgung. Am Verwaltungsstandort wurde weniger Erdgas als im Vorjahr (2017) verbraucht. Hier ist die Steigerung der THG-Emissionen auf einen vermehrten Benzinverbrauch (Scope 1) und die gestiegenen Emissionen aus der Fernwärmeerzeugung (Scope 2) zurückzuführen.

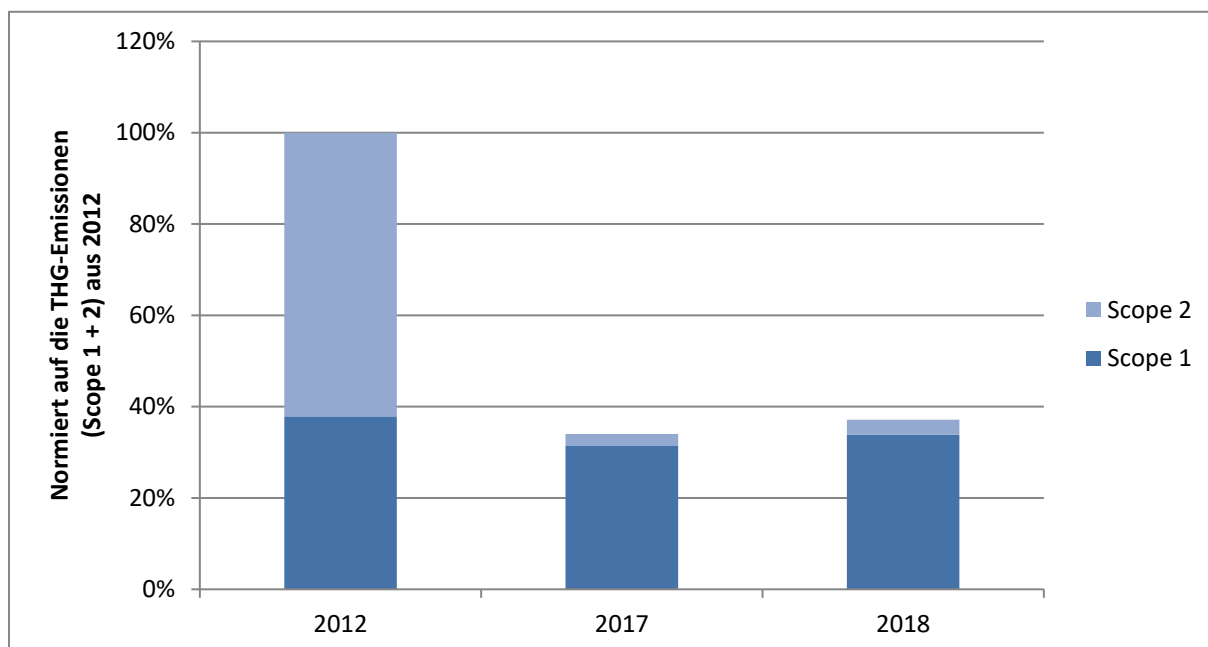


Abbildung 1: Entwicklung der normierten THG-Emissionen in Scope 1 und 2 ohne Fernwärme

6. DATENERFASSUNGSKONZEPT

Die grundlegenden Betriebsabläufe der Stadtwerke Göttingen AG sind bereits durch die Basisstudie (Schmehl et al. 2013) erfasst worden. Neue Geschäftsbereiche, beispielsweise der Stromvertrieb, wurden in der Folgestudie (Lühn et al. 2014) mit aufgenommen. Der Stadtwerke Göttingen AG wurden digitale Datenerfassungsbögen im Excel-Format zugesandt, in denen getrennt für die einzelnen Geschäftsbereiche für die Jahre 2012 bis 2018 folgende Punkte abgefragt wurden:

- Angabe zur Prozesseinheit,
- Art der eingehenden Energieträger und sonstiger Stoffe,
- Bezugsquelle und Lieferant,
- Bezugseinheit,
- Menge der eingehenden Energieträger und Stoffe,
- Datenquelle (gemessener Zählerstand, Abrechnungen, Schätzungen),
- Art des bereitgestellten Produktes,
- Zielort (z.B. öffentliches Stromnetz, Fernwärmenetz) und
- bereitgestellte Menge mit Bezugseinheit und die dazugehörige Datenquelle.

In der Tabelle 58 wird die Systematik zur Datensammlung anhand eines Ausschnitts aus den Datenerfassungsbögen veranschaulicht.

Dem Verwaltungsstandort sind die Bereiche Verwaltungsgebäude, Materialeinkäufe, Fuhrpark, Dienstreisen, An- und Abfahrten der Mitarbeitenden sowie Abfallentsorgung zugeordnet worden. Bezüglich der Dienstreisen sind Informationen zu den Zielorten, genutzte Verkehrsmittel und zurückgelegte Entfernungen von der Stadtwerke Göttingen AG in digitaler Form vorgelegt worden. Auf eine interne schriftliche Befragung der Mitarbeitenden zur Bestimmung der Entfernungen zwischen Wohn- und Arbeitsort sowie des genutzten Verkehrsmittels einschließlich Antriebsart, wurde in diesem Jahr verzichtet. Die Materialeinkäufe mit den dazugehörigen Lieferanten liegen über das betriebliche Rechnungswesen der Stadtwerke Göttingen AG in digitaler Form vor und bilden die Grundlage zur Bestimmung der relevanten Stoffströme für den Verwaltungsbereich. Des Weiteren werden die Abfallmengen der Stadtwerke mit den Entsorgungsunternehmen in Tabellen erfasst und können in unveränderter Form für die Erstellung der betrieblichen CO₂e-Bilanz verwendet werden.

Die genannten Informationen sind in Excel verarbeitet worden. Erforderte die Modellierung der Daten nähere Informationen zu den Stoffströmen und Systemgrenzen, sind diese über Rückfragen an die Stadtwerke Göttingen AG per Telefon oder Email geklärt worden.

7. LITERATURVERZEICHNIS

- AGRA-TEG (2013): Stop Climate Change Standard zur Zertifizierung freiwilliger Klimaschutzmaßnahmen. Version 3. Hg. v. Agrar- und Umwelttechnik GmbH Göttingen (AGRA-TEG). Göttingen. Online verfügbar unter http://www.stop-climate-change.de/fileadmin/user_upload/documents/Stop_Climate_Change_Standard_V3_2013_final.pdf, zuletzt geprüft am 29.04.2013.
- Anthes, Johann (2015): Anforderungen CO₂-Bilanz. Göttingen, 17.08.2015. E-Mail an Meike Schmehl.
- DEHSt (2007): Einheitliche Stoffwerte für Emissionsfaktoren, Heizwerte und Kohlenstoffgehalte für Brennstoffe, Rohstoffe und Produkte. Zuteilungsverordnung 2012, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 40 vom 17. August 2007. Hg. v. Deutsche Emissionshandelsstelle. Umweltbundesamt (UBA). Berlin.
- DIN EN ISO 14040 (2006): Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006). Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- DIN EN ISO 14044 (2006): Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitung (ISO 14044:2006). Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- DIN EN ISO 14064-1 (2012): Treibhausgase – Teil 1: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen und Entzug von Treibhausgasen auf Organisationsebene (ISO 14064-1:2006). Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- DIN V 18599 (2013): Energetische Bewertung von Gebäuden. Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung Sonderdruck 2013. Hg. v. Beuth-Verlag. Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin.
- Ecoinvent (2018): Ecoinvent version 3.5. Hg. v. Swiss Centre for Life Cycle Inventories (Ecoinvent). St. Gallen.
- Fritsche, U. R.; Rausch, Lothar (2008): Bestimmung spezifischer Treibhausgas-Emissionsfaktoren für Fernwärme. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau (Climate Change, 08/08). Online verfügbar unter <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3476.pdf>, zuletzt geprüft am 04.09.2013.
- Hahne, E. (2004): Technische Thermodynamik: Einführung und Anwendung. München: Oldenbourg Verlag. Online verfügbar unter <http://books.google.de/books?id=i5btcMPaRYoC>.
- Hennecke, T.; Löchter, A. (2018): Grundlagenbericht zum UmweltMobilCheck. Deutsche Bundesbahn. Berlin.
- IINAS (2013): Gesamt-Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.8. Hg. v. Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS). Darmstadt.

IINAS (2017): Gesamt-Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.95. Hg. v. Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS). Darmstadt.

IPCC (2013): WORKING GROUP I CONTRIBUTION TO THE IPCC FIFTH ASSESSMENT REPORT CLIMATE CHANGE 2013: THE PHYSICAL SCIENCE BASIS. Final Draft Underlying Scientific-Technical Assessment, zuletzt geprüft am 24.08.2015.

Lühn, T.; Schmehl, M.; Geldermann, J. (2014): Folgestudie zur Folgestudie zur Unternehmenszertifizierung der Stadtwerke Göttingen AG. Gemäß des Stop Climate Change Standards Version 3 zur Minderung und Kompensation von Treibhausgasen. Georg-August-Universität Göttingen, Professur für Produktion und Logistik. Göttingen.

Lühn, T.; Schmehl, M.; Geldermann, J. (2015): Folgestudie zur Folgestudie zur Unternehmenszertifizierung der Stadtwerke Göttingen AG. Gemäß des Stop Climate Change Standards Version 3 zur Minderung und Kompensation von Treibhausgasen. Georg-August-Universität Göttingen, Professur für Produktion und Logistik. Göttingen.

Rausch, Lothar; Fritsche, U. R. (2012): Aktualisierung von Ökobilanzdaten für Erneuerbare Energien im Bereich Treibhausgase und Luftschadstoffe. Hg. v. Öko-Institut e.V. Darmstadt. Online verfügbar unter <http://www.oeko.de/publikationen/p-details/aktualisierung-von-oekobilanzdaten-fuer-erneuerbare-energien-im-bereich-treibhausgase-und-luftschads/>, zuletzt geprüft am 30.07.2014.

Rösemann, Claus; Haenel, Hans-Dieter; Dämmgen, Ulrich; Freibauer, Annette; Döring, Ulrike; Wulf, Sebastian et al. (2017): Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 - 2015. Report on methods and data (RMD) submission 2017 = Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 - 2015 : Report zu Methoden und Daten (RMD) Berichterstattung 2017. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut (Thünen Report, 46). Online verfügbar unter <http://hdl.handle.net/10419/157367>.

Scharpenberg, C.; Dumeier, M.; Geldermann, J. (2018): Studie zur Unternehmenszertifizierung der Stadtwerke Göttingen AG für das Jahr 2017 gemäß des Stop Climate Change Standards Version 3 zur Minderung und Kompensation von Treibhausgasen. Göttingen.

Scharpenberg, C.; Lühn, T.; C.; Schmehl, M.; Geldermann, J. (2017): Studie zur Unternehmenszertifizierung der Stadtwerke Göttingen AG für das Jahr 2016 gemäß des Stop Climate Change Standards Version 3 zur Minderung und Kompensation von Treibhausgasen. Göttingen.

Scharpenberg, C.; Lühn, T.; Schmehl, M.; Geldermann, J. (2016): Folgestudie zur Unternehmenszertifizierung der Stadtwerke Göttingen AG. Gemäß des Stop Climate Change Standards Version 3 zur Minderung und Kompensation von Treibhausgasen. Georg-August-Universität Göttingen, Professur für Produktion und Logistik. Göttingen.

Schmehl, M.; Lühn, T.; Geldermann, J. (2013): Basisstudie zur Unternehmenszertifizierung der Stadtwerke Göttingen AG Basisstudie zur Unternehmenszertifizierung der Stadtwerke Göttingen AG gemäß des Stop Climate Change Standards Version 3 zur Minderung und Kompensation von Treibhausgasen. Hg. v. Georg-August-Universität Göttingen. Professur Produktion und Logistik. Göttingen.

Sen, Aditi (2015): VCS Standard. Verified Carbon Standard (VCS) Version 3.5 Requirements Document. 3.5. Aufl. VCS Association.

WBCSD; WRI (2004): The greenhouse gas protocol. A corporate accounting and reporting standard. Rev. ed. Geneva, Switzerland, Washington, DC: World Business Council for Sustainable Development; World Resources Institute.

WBCSD; WRI (2011): Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard. Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard. Hg. v. World Business Council und World Resource Institute. Geneva, Switzerland, Washington, DC.

8. ANHANG

8.1 EMISSIONSFAKTOREN DER BAHNFAHRTEN

Tabelle 59: Emissionsfaktoren der Bahnfahrten und Anzahl der Dienstfahrten

Zielort	THG-Emissionen [kg CO ₂ e/Fahrt]			Anzahl der Dienstfahrten		
	2012	2017	2018	2012	2017	2018
Achim	-	-	0,82	-	-	1
Alsfeld	19,2	-	-	1	-	-
Augsburg	-	-	-	-	-	-
Bad Dürkheim	29,6	-	-	1	-	-
Bad Emstal	6,20	-	-	-	-	-
Bad Nauheim	-	-	8,1	-	-	2
Bensberg	31,6	-	-	1	-	-
Berlin	30,2	6,6	0,07	32	10	15
Bochum	-	5,8	-	-	4	-
Bonn	34,4	-	-	1	-	-
Bottrop	27,0	-	-	-	-	-
Braunschweig	12,6	-	-	1	-	-
Bremen	16,2	3,8	-	3	2	-
Celle	-	7,6	-	-	1	-
Chemnitz	59,8	-	-	1	-	-
Darmstadt	24,4	-	-	1	-	-
Dortmund	23,2	-	-	1	-	-
Dresden	48,8	-	5,8	1	-	1
Düsseldorf	29,0	6,8	0,09	2	5	4
Duvenstedt	-	-	0,05	-	-	1
Emden	-	-	6,7	-	-	1
Erlangen	-	9,4	-	-	2	-
Erfurt	24,6	-	-	3	-	-
Essen	25,8	18,6	-	2	1	-
Ettlingen	29,0	6	-	1	1	-
Frankental	25,6	-	-	1	-	-
Frankfurt a.M.	21,8	2,8	0,04	23	2	11
Fulda	10,8	2,55	0,03	1	5	3
Gelsenkirchen	-	-	11,9	-	-	1
Gießen	15,6	3,4	6,2	1	2	1
Gifhorn	18,2	-	-	-	-	-
Hamburg	20,2	4,2	0,05	11	17	18
Hamm	-	5	-	-	3	-
Hannover Flughafen	9,60	-	-	-	-	-
Hannover	8,20	2,2	0,02	32	62	55
Hannover-Lang.	-	-	0,7	-	-	1
Heidelberg	30,0	-	-	1	-	-
Hildesheim	16,6	1,62	0,02	1	-	3
Hochheim	62,4	-	-	1	-	-
Hofkirchen (AT)	-	k. A.	-	-	1	-
Homburg (Saar)	-	7,7	-	-	1	-
Husum	-	-	12,7	-	-	1
Karlsruhe	-	5,8	0,07	-	1	1
Kassel	4,40	-	0,18	9	-	5

Tabelle 59: Emissionsfaktoren der Bahnfahrten und Anzahl der Dienstfahrten (Fortsetzung)

Zielort	THG-Emissionen [kg CO2e/Fahrt]			Anzahl der Dienstfahrten		
	2012	2017	2018	2012	2017	2018
Kiel	38,6	5,6	-	2	1	-
Koblenz	-	-	6,0	-	-	1
Köln	29,6	6,4	0,13	4	4	3
Lübeck	27,0	-	-	1	1	-
Lehrte	-	-	0,87	-	-	1
Leipheim	50,6	-	-	1	-	-
Leipzig	37,0	29	9,4	3	-	1
Leverkusen	-	7,7	-	-	-	-
Kiel	38,6	5,6	-	2	1	-
Lübeck-Trave.	37,0	20	4,2	3	6	1
Lüneburg	16,8	-	-	1	-	-
Magdeburg	18,6	4,3	-	1	1	-
Mainz	-	7,6	-	-	1	-
Mainz-Kast.	27,0	-	-	-	-	-
Mannheim	23,4	-	-	4	-	-
Marburg	12,8	-	-	1	-	-
Mellendorf	10,6	-	-	2	-	-
Meschede	22,2	-	-	2	-	-
Müllheim	-	-	1,7	-	-	2
München	40,0	8,8	0,11	1	2	2
Münster	26,8	-	-	1	-	-
Neu-Isenburg	18,8	-	-	1	-	-
Neumünster	-	5,2	-	-	-	-
Neu-Ulm	-	-	0,26	-	-	1
Norderney	-	19,8	-	-	1	-
Norderstedt	-	-	1,7	-	-	4
Nürnberg	-	6,8	-	-	4	-
Oldenburg	-	-	0,05	-	-	1
Osnabrück	20,4	4,8	-	2	1	-
Rodgau	-	4,6	-	-	1	-
Rostock	-	8,2	0,08	-	-	-
Saarbrücken	-	6,0	-	-	1	-
Schwerin	36,2	-	-	1	-	-
Sindelfingen	-	7,1	-	-	1	-
Stuttgart	-	-	0,07	-	-	2
Stuhr	-	5,1	-	-	1	-
Ulm	42,8	8,5	-	2	1	-
Verden	-	3,4	0,04	-	1	1
Wettenberg	18,8	-	-	2	-	-
Wiesbaden	22,4	7,2	0,05	-	3	2
Winsen	-	-	1,1	-	-	2
Würzburg	18,2	5,1	0,06	1	5	1

8.2 VERWENDETE EMISSIONFAKTOREN

Tabelle 60: Übersicht der verwendeten Emissionsfaktoren

Prozess	Emissionsfaktor [kg CO ₂ e]			Bezugsgröße
	2012	2017	2018	
Energieträgerbereitstellung				
Erdgas aus Hochdruckleitung		0,030		[kWh]
Heizöl, ab Regionallager		0,039		[kWh]
Diesel, ab Tankstelle		0,477		[l]
Benzin, ab Tankstelle		0,555		[l]
Biogas		0,050		[kWh]
Biomethan		0,094		[kWh]
Bereitstellung von Ausgangsmaterialien und -stoffen				
Grund- und Oberflächenwasser		0,000		[kWh]
Papier		0,813		[kg]
Gasodor® S-Free*		2,257		[kg]
Schmieröl		0,320		[l]
Konversion von fossilen Energieträgern				
Erdgas		0,202		[kWh]
Erdgas, klimaneutral		0,000		[kWh]
Heizöl, leicht		0,266		[kWh]
Diesel		2,401		[l]
Benzin		2,286		[l]
CNG		2,844		[kg]
CNG, klimaneutral		0,000		[kg]
Bereitstellung von Energieprodukten				
SWG Strom		0,003		[kWh]
Wärme aus Gasheizung		0,271		[kWh]
Stromerzeugung				
Strommix Deutschland (Scope 2)	0,467	0,453	0,453	[kWh]
Strommix Deutschland (inkl. Scope 3)	-	0,469	0,469	[kWh]
Wasserkraft (klein)		0,007		[kWh]
Konv. Strom	-	0,547	0,469	[kWh]
E.ON-Standardstrom	0,352	-	-	[kWh]
Bereitstellung von Produkten durch die Stadtwerke Göttingen AG				0,642
Erdgas	0,030	0,033	0,031	[kWh]
Fernwärme – HKW Godehardstraße	0,143	0,126	0,136	[kWh]
Solarkollektor (Wärme)		0,041		[kWh]
Strom aus Photovoltaik-Anlage		0,028		[kWh]
CNG	1,506	0,444	0,415	[kg]
Trinkwasser	0,100	0,011	0,011	[m ³]

Tabelle 60: Übersicht der verwendeten Emissionsfaktoren (Fortsetzung)

Prozess	Emissionsfaktor [kg CO ₂ e]			Bezugsgröße
	2012	2017	2018	
Güter- und Personentransport				
PKW, Benzin	0,211	0,187	0,225	[P.km]
PKW, Diesel	0,182	0,177	0,180	[P.km]
PKW, CNG	0,204	-	-	[P.km]
Bus, Diesel		0,051		[P.km]
PKW, LPG		0,315		[P.km]
Bahn, Nahverkehr		0,052		[P.km]
Motorrad		0,147		[P.km]
LKW, Diesel		0,081		[t.km]
Gewichteter Durchschnitt über Personentransporte	-	0,159	0,162	[P.km]
Abfallentsorgung				
Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbe- handlung		0,05		[kg]
Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung		0,118		[kg]
Eisen und Stahl		0,058		[kg]
Kabel		0,907		[kg]
Restmüll		0,521		[kg]
Papier, Pappe, Kartonagen		0,020		[kg]
Leuchtstoffröhren		0,005		[kg]
Öliges Wasser aus Öl- und Wasserabscheider		1,666		[kg]
Biologisch abbaubare Küchen- und Kantinenab- fälle		0,051		[kg]
Aluminium		0,016		[kg]
Lösemittel und Lösemittelgemische		2,035		[kg]
Nichtchlorierte Maschinen- und Getriebe und Schmieröle auf Mineralölbasis		2,848		[kg]
Gemischte Bau- und Abbruchabfälle		0,011		[kg]
Holz		0,010		[kg]
Sieb- und Rechenrückstände		-		[kg]
Gefährliche Bestandteile enthaltene gebrauchte Geräte		-		[kg]
Andere Emulsionen (HKW Abgasreinigung)		-		[kg]
Alkalibatterien		0,912		[kg]
Bleibatterien		3,228		[kg]
Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten		-		[kg]
Boden und Steine ohne gefährliche Stoffe		-		[kg]
Gemischte Metalle		-		[kg]
Kohlenteerhaltige Bitumengemische		-		[kg]

8.3 CO₂E-BILANZ DES ENTSORGUNGSBEREICHSTabelle 61: CO₂e-Bilanz für den Entsorgungsbereich des Verwaltungsstandorts¹⁾

Verwaltungsstandort		2012	2017	2018	Änderungen 2018 zu	
					2012	2017
Scope 3 Downstream	[kg CO ₂ e]	29.611,00	53.374,08	44.291,56	49,6%	-17,0%
Stoffliche Abfallentsorgung	[kg CO ₂ e]	29.515,31	49.635,03	31.651,86	7%	-36%
Sieb- und Rechenrückstände	[kg CO ₂ e]	-	-	k.A.		
Papier, Pappe, Kartonage	[kg CO ₂ e]	274,00	226,00	259,00		
Biomüll	[kg CO ₂ e]	157,26	157,26	207,49		
Gemischte Bau- und Abbruchabfälle	[kg CO ₂ e]	-	-	23,44		
Eisen und Stahl	[kg CO ₂ e]	1.969,77	2.793,91	1.617,90		
Kabel	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Holz	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Aufsaug- und Filtermaterialien	[kg CO ₂ e]	59,00	177,00	116,82		
Gebrauchte Geräte mit gefährlichen Bestandteilen	[kg CO ₂ e]	-	k.A.	k.A.		
Andere Emulsionen	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
nichtchlorierte Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle	[kg CO ₂ e]	19.081,60	40.156,80	23.439,04		
Restmüll	[kg CO ₂ e]	5.941,68	5.941,68	5.941,68		
Transformatoren und Kondensatoren, die PCB enthalten	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Alkalibatterien	[kg CO ₂ e]	-	182,38	-		
Bleibatterien	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	[kg CO ₂ e]	-	k.A.	k.A.		
Boden und Steine ohne gefährliche Stoffe	[kg CO ₂ e]	-	k.A.	k.A.		
Leuchtstoffröhren	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Schlämme aus Abwasserbehandlung	[kg CO ₂ e]	50,00	-	46,50		
Schlämme aus Öl- und Wasserabscheidern	[kg CO ₂ e]	354,00	-	-		
Lösemittel, Lösemittelgemische	[kg CO ₂ e]	1.628,00	-	-		
Abfallgemische aus Sandfanganlagen	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Aluminium	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Gemischte Metalle	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Kohlenteerhaltige Bitumengemische	[kg CO ₂ e]	-	k.A.	k.A.		
anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält	[kg CO ₂ e]	-	-	k.A.		

¹⁾k.A.: Es lag kein geeigneter Emissionsfaktor vor.

Tabelle 61: CO₂e-Bilanz für den Entsorgungsbereich des Verwaltungsstandorts (Fortsetzung)

Verwaltungsstandort		2012	2017	2018	Änderungen 2018 zu	
					2012	2017
Transport Abfallentsorgung	[kg CO ₂ e]	95,69	3.739,04	12.639,70	13.109 %	238%
Sieb- und Rechenrückstände	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Papier, Pappe, Kartonage	[kg CO ₂ e]	2,21	1,82	2,09		
Biomüll	[kg CO ₂ e]	0,75	2,00	2,64		
Gemischte Bau- und Abbruch- abfälle	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Eisen und Stahl	[kg CO ₂ e]	5,43	7,70	4,46		
Kabel	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Holz	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Aufsaug- und Filtermaterialien	[kg CO ₂ e]	0,08	0,24	0,16		
Gebrauchte Geräte mit ge- fährlichen Bestandteilen	[kg CO ₂ e]	-	0,10	0,08		
Andere Emulsionen	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
nichtchlorierte Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle	[kg CO ₂ e]	76,66	161,34	94,17		
Restmüll	[kg CO ₂ e]	2,76	2,76	2,76		
Transformatoren und Konden- satoren, die PCB enthalten	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Alkalibatterien	[kg CO ₂ e]	-	0,03	-		
Bleibatterien	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Boden und Steine, die gefähr- liche Stoffe enthalten	[kg CO ₂ e]	-	129,28	3.349,80		
Boden und Steine ohne ge- fährliche Stoffe	[kg CO ₂ e]	-	2.784,10	7.868,79		
Leuchtstoffröhren	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Schlämme aus Abwasserbe- handlung	[kg CO ₂ e]	0,40	-	-		
Schlämme aus Öl- und Was- serabscheidern	[kg CO ₂ e]	1,21	-	-		
Lösemittel, Lösemittelgemi- sche	[kg CO ₂ e]	6,19	-	-		
Abfallgemische aus Sandfang- anlagen	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Aluminium	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Gemischte Metalle	[kg CO ₂ e]	-	-	-		
Kohlenteerhaltige Bitumenge- mische	[kg CO ₂ e]	-	649,68	632,53		

8.4 MINDERUNGSKONZEPT DER STADTWERKE GÖTTINGEN AG

8.5 KRITISCHE PRÜFUNG (CRITICAL REVIEW REPORT)

Die folgenden Seiten beinhalten den Bericht der kritischen Prüfung der vorliegenden Studie „Folgestudie zur Unternehmenszertifizierung der Stadtwerke Göttingen AG gemäß des Stop Climate Change – Standards Version 3 zur Minderung und Kompensation von Treibhausgasen“. Die Eignung der Studie für eine Stop Climate Change – Zertifizierung wurde bestätigt.

8.6 BESTÄTIGUNG DER ZERTIFIKATIONSVORLAGE

Die Stadtwerke Göttingen AG bestätigt die Richtigkeit der Angaben in der Zertifikationsvorlage „Folgestudie zur Unternehmenszertifizierung der Stadtwerke Göttingen AG gemäß des Stop Climate Change – Standards Version 3 zur Minderung und Kompensation von Treibhausgasen“.

Die Stadtwerke Göttingen AG verpflichtet sich bei erfolgreicher Zertifizierung für die Kompensation mittels anerkannter Carbon Credits gemäß des Stop Climate Change – Standards Version 3 Sorge zu tragen.

Hiermit beantragt die Stadtwerke Göttingen AG die Zertifizierung durch die anerkannte SCC-Zertifizierungsstelle GfRS Gesellschaft für Ressourcenschutz mbH.

Die Stadtwerke Göttingen AG verpflichtet sich, der Zertifizierungsstelle neben dieser Basisstudie ein Datenerfassungs- und ein Emissionsminderungskonzept zu übermitteln, die im Rahmen der Antragstellung auf Zertifizierung neben dieser Basisstudie geprüft werden. Die kontinuierliche Datenerfassung im Rahmen des dargelegten Datenerfassungskonzeptes und die Umsetzung des Emissionsminderungskonzeptes sind nach erfolgter Zertifizierung verpflichtend.

Geschäftsführer

SCC-ERS Verantwortlicher

Stadtwerke Göttingen AG

Stadtwerke Göttingen AG