

FfE

Monitoringbericht 2021

Emissionsbilanz der FfE

2022

Monitoringbericht 2021

Emissionsbilanz der FfE

Herausgeber:



Am Blütenanger 71, 80995 München
+49 (0) 89 158121-0

Mail: info@ffe.de

Web: www.ffe.de

Veröffentlicht am:

14.11.2022

Autor:innen:

Patrick Dossow

Kirstin Ganz

Sofia Haas

Dr. Anika Neitz-Regett

Dr. Anna Gruber

Eine Initiative der FfEnergieWende

Zusammenfassung

In Anbetracht der Klimakrise haben sich Nachhaltigkeit und Klimaschutz zu gesamtgesellschaftlichen Aufgaben entwickelt, die sich aus Sicht der FfE auch in unternehmerischen Tätigkeiten wiederfinden sollten. Um unserer Verantwortung gerecht zu werden, verfassen wir ab diesem Jahr den jährlichen FfE-Monitoringbericht mit dem Ziel, die durch die Tätigkeiten der FfE verursachten Treibhausgasemissionen präzise zu erfassen und basierend darauf Handlungsschwerpunkte zur Emissionsreduktion am eigenen Standort zu identifizieren und zu quantifizieren. Der Bericht wird im Rahmen der durch Mitarbeitende der FfE ins Leben gerufenen Initiative „FfEnergiewende“ erstellt und beinhaltet eine detaillierte Beschreibung der von uns verwendeten Methoden zur Emissionsbilanzierung, wie beispielsweise das eigens entwickelte Vorgehen zur Bilanzierung von Stromverbräuchen durch Arbeit im Homeoffice. Wir möchten mit unserem ausführlichen Bericht weitere Unternehmen im Dienstleistungs- und Wissenschaftsbereich bei der Erreichung ihrer Nachhaltigkeits- und Klimaschutzziele indirekt unterstützen. Der Bericht soll Unternehmen motivieren und befähigen, ebenfalls Treibhausgasemissionen zu bilanzieren und Maßnahmen zur Emissionsminderung zu identifizieren und umzusetzen.

Die Ergebnisse des Emissionsmonitorings zeigen, dass die erfassten Tätigkeiten der FfE 2021 insgesamt 102 t CO₂-Äquivalente (Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase) verursacht haben. Dabei stellt der Stromverbrauch am Standort die größte Emissionsursache dar (30 % der Emissionen), dicht gefolgt von den emissionsbehafteten Arbeitswegen der Mitarbeitenden (25 % der Emissionen). Die Wärmeerzeugung am Standort und der Einkauf von Gütern konnten als weitere relevante Emittenten identifiziert werden (18 % bzw. 14 % der Emissionen). Handlungsschwerpunkte, die sich aus unserem Monitoring ergeben, liegen vor allem in der Reduktion der Energieverbräuche in allen Bereichen und in der nachhaltigen Beschaffung und Verwendung von Ressourcen. Bereits umgesetzte Maßnahmen, wie die Umstellung auf LED-Beleuchtung, der Bezug von Ökostrom und -gas sowie die weitestmögliche Reduktion und gegebenenfalls Kompensation von Flugreisen, werden kritisch diskutiert. Zudem erörtern wir weitere zukünftige Maßnahmen, um die Emissionen der FfE nachhaltig zu reduzieren.

Inhalt

Zusammenfassung	6
Relevanz des Klimaschutzes an der FfE	9
Tätigkeitsfelder und Vision der FfE	9
Die Initiative „FfEnergiewende“	10
Monitoring verursachter THG-Emissionen	11
Systemgrenzen und methodisches Vorgehen	11
THG-Emissionen der FfE 2021.....	15
Deep Dive – Stromverbrauch	17
Deep Dive - Arbeitswege der Mitarbeitenden.....	19
Fazit zu den THG-Emissionen der FfE 2021	21
Handlungsschwerpunkte & Maßnahmen.....	23
Umstellung auf LED-Beleuchtung	23
Umstellung auf einen Ökostrom- und Ökogastarif	23
Flugkompensation	24
Weitere Maßnahmen zum Umweltschutz	25
Ausblick	26
Literatur.....	29
Anhang.....	30

Relevanz des Klimaschutzes an der FfE

Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft sind schon lange keine nebensächlichen Forschungsthemen mehr, sondern haben ihren Weg in die Mitte der gesellschaftlichen Diskussionen gefunden. Unmittelbare Auswirkungen der Klimakrise zeigen sich bereits in der Häufigkeit von Extremwetterereignissen, Waldbränden und Wasserknappheit. Um als Unternehmen, das tagtäglich mit der Energiewende und den Herausforderungen der Dekarbonisierung zu tun hat, einen Beitrag über die wissenschaftliche Arbeit hinaus zu leisten, verfasst die FfE seit diesem Jahr den FfE-Monitoringbericht. Ziel des Berichts ist zum einen das jährliche Monitoring der durch die Tätigkeiten der FfE verursachten Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen), um die Hauptemittenten von Treibhausgasen sowie Schwerpunkte für Reduktionsmaßnahmen am eigenen Standort zu identifizieren. Zum anderen sehen wir das Potenzial, Methoden der Emissionsbilanzierung sowie die Herangehensweise zur Identifikation von Handlungsoptionen durch unsere Expertise weiterzuentwickeln und in Form dieses Berichts anderen Unternehmen zur Verfügung zu stellen.

Tätigkeitsfelder und Vision der FfE

Die FfE ist ein unabhängiges und neutrales Forschungsinstitut, das sich seit über 70 Jahren den relevanten energietechnisch und energiewirtschaftlich relevanten Themen widmet. Haupttätigkeitsfeld der FfE ist die wissenschaftliche Arbeit in Forschungs- und Dienstleistungsprojekten in den Themenbereichen Energieeffizienz, Erneuerbare Energien, Digitalisierung des Energiesystems, Vernetzung der Strom-, Gas, und Wärmeinfrastrukturen unter Beachtung von Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit, Akzeptanz, Ressourcenverfügbarkeit und Klimaneutralität. Neben wissenschaftlichen Arbeiten erstellt die FfE umsetzungsnahe Konzepte und führt Beratungsdienstleistungen auf Basis wissenschaftlicher Methoden und aktueller Forschungsergebnisse durch. So wird ein Wechselspiel aus Wissenschaft und Praxis geschaffen, von dem beide Arbeitsbereiche nachhaltig profitieren.

Die FfE forscht unter anderem in den Bereichen Umweltverträglichkeit und Klimaschutz.

Wir wollen aktives Vorbild für die Umsetzung der Energiewende vor Ort sein und einen dauerhaften Beitrag zum Klimaschutz leisten. Diese Vision spiegelt sich in aktuellen Forschungsergebnissen, der Aus- und Weiterbildung von Wissenschaftler:innen sowie Maßnahmen an unserem Standort und ehrenamtlichen Engagement wider. Ein wichtiger Bestandteil unserer Arbeit ist die Aus- und Weiterbildung von Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitenden. Langfristig wollen wir so als Multiplikatoren wirken und einen wichtigen Beitrag zu sachlich geführten Debatten in Wirtschaft und Gesellschaft leisten.

Die FfE beschäftigt an ihrem Standort in München im Mittel 80 Mitarbeitende. Neben dem Management, bestehend aus Geschäftsführung, stellvertretender wissenschaftlicher Leitung und Geschäftsprozessmanagement sind wissenschaftliche Mitarbeitende und Projektingenieur:innen aus den unterschiedlichsten Bereichen der Ingenieur- und Naturwissenschaften und Mitarbeitende aus dem Bereich Verwaltung und Technik angestellt. Hinzu kommen eine wechselnde Anzahl von Werkstudent:innen, Praktikant:innen, Diplomand:innen, Bachelor- und Master-Kandidat:innen sowie Studienarbeiten von Universitäten und Fachhochschulen. Der Münchener Standort besteht aus zwei separaten Gebäuden (im Nachgang als Vorder- und Rückgebäude bezeichnet).

Die Initiative „FfEnergiewende“

Die FfEnergiewende: Eine Mitarbeitenden-Initiative, welche die Energiewende vor Ort voranbringen will.

Die Initiative "FfEnergiewende" wurde 2019 von Mitarbeitenden der FfE ins Leben gerufen und hat sich zum Ziel gesetzt, an unserem Standort in München klimaschutzfördernde Maßnahmen zu identifizieren, zu bewerten und erfolgsversprechende Maßnahmen umzusetzen. Dabei bringen unsere Mitarbeitenden aktiv Ideen zur Umsetzung ein, welche zum Ziel haben, negative Umweltwirkungen zu reduzieren oder positive Umweltwirkungen zu erhöhen. Jede so identifizierte Maßnahme wird hinsichtlich ihres Einflusses auf den Klimaschutz sowie ihrer Umsetzbarkeit diskutiert und bei positiver Beurteilung vor Ort umgesetzt. Eine Übersicht der im Rahmen dieser Initiative bereits umgesetzten Maßnahmen ist in Abbildung 1 dargestellt.

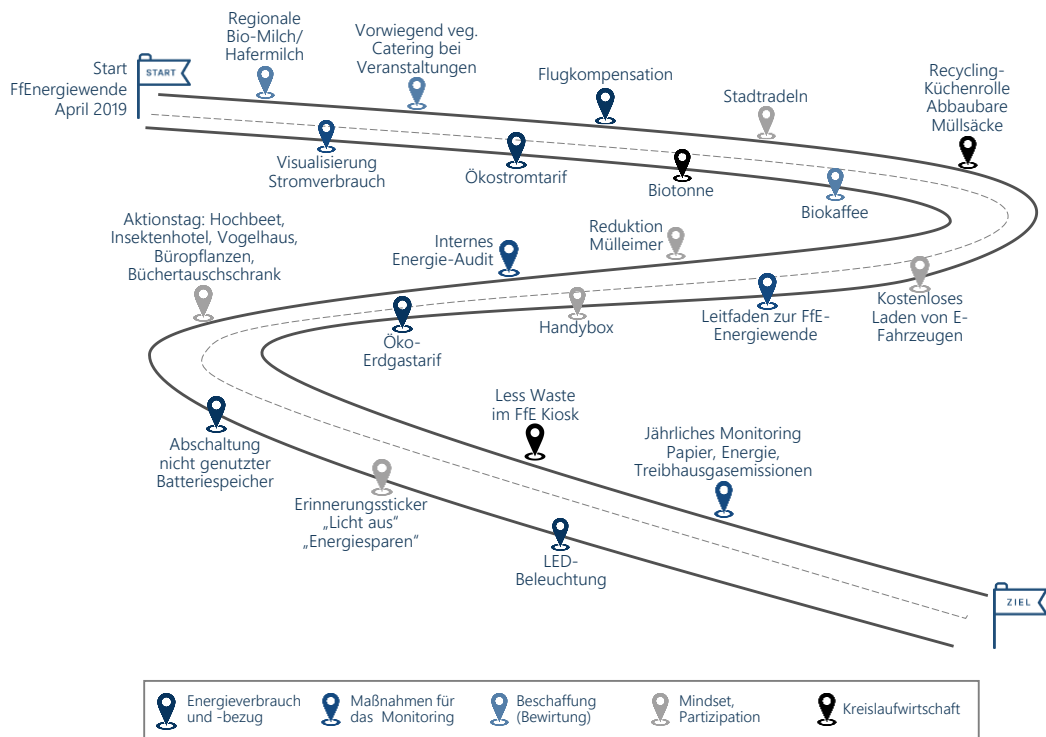


Abbildung 1 Übersicht der im Rahmen der FfEnergiewende wichtigsten umgesetzten Maßnahmen seit 2019

In den knapp drei Jahren seit Entstehung wurden über 20 unterschiedliche Maßnahmen umgesetzt. Diese Maßnahmen umfassen die Mitarbeitenden-Sensibilisierung, wie beispielsweise eine bewusste vegetarische Ernährung und Erinnerungsticker für geringeren Energieverbrauch, sowie konkret quantifizierbare Maßnahmen zur THG-Reduktion, wie die Umstellung zu Ökostrom und LED-Beleuchtung. Auch indirekte Anreize, wie das kostenlose Laden von Elektrofahrzeugen an der FfE, und das hier vorgestellte jährliche Monitoring an der FfE werden als Maßnahmen der FfEnergiewende aufgeführt. Wir nennen an dieser Stelle bewusst auch kleinere Maßnahmen, da hinter jeder Maßnahme Mitarbeitende stehen, die sich für das Thema engagiert und die Umsetzung vorangetrieben haben.

Im folgenden Kapitel wird zunächst das Monitoring der THG-Emissionen dargestellt. Im Anschluss wird im letzten Kapitel dieses Berichts noch einmal detailliert auf konkrete Handlungsschwerpunkte und Maßnahmen eingegangen, die im Rahmen der FfEnergiewende bereits umgesetzt wurden oder zukünftig geplant sind.

Monitoring verursachter THG-Emissionen

In diesem Bericht werden so viele durch die Tätigkeiten der FfE verursachten THG-Emissionen wie möglich erfasst. Neben offensichtlichen Emissionsquellen, beispielsweise der Verbrennung fossiler Brennstoffe, monitoren wir auch alle indirekten Emissionen, bei denen geeignete Methoden der Erfassung und ausreichende Datenqualität gegeben sind. Wir arbeiten daran, unsere Methoden stetig weiterzuentwickeln und zukünftig insbesondere die indirekten Emissionen in vor- und nachgelagerten Prozessen noch präziser zu erfassen. Durch die Beschreibung unseres Vorgehens im ersten Abschnitt dieses Kapitels möchten wir weiteren Unternehmen in vergleichbaren Branchen mögliche Ansätze zur Emissionsbilanzierung näherbringen. Die quantitative Darstellung der jährlichen THG-Emissionen auf unterschiedlichen Detailebenen im zweiten Abschnitt dient der Identifikation von Reduktionspotenzialen sowie zukünftig der Bewertung der zeitlichen Emissionsentwicklung auf Basis jährlicher Berichte.

Systemgrenzen und methodisches Vorgehen

Das methodische Vorgehen orientiert sich an den Vorgaben des Greenhouse Gas (GHG) Protocols Corporate Standard /WBCSD-01 04/. Das GHG Protocol ist der weltweit am meisten verwendete Standard zur THG-Bilanzierung von Unternehmen. Dieser teilt die Emissionen in drei Scopes ein:

- Direkte Emissionen, die durch das Unternehmen verursacht werden (Scope 1),
- Indirekte Emissionen durch die bezogene Energie (Scope 2) und
- Indirekte Emissionen durch vorgelagerte und nachgelagerte Prozesse außerhalb des Unternehmens (Scope 3).

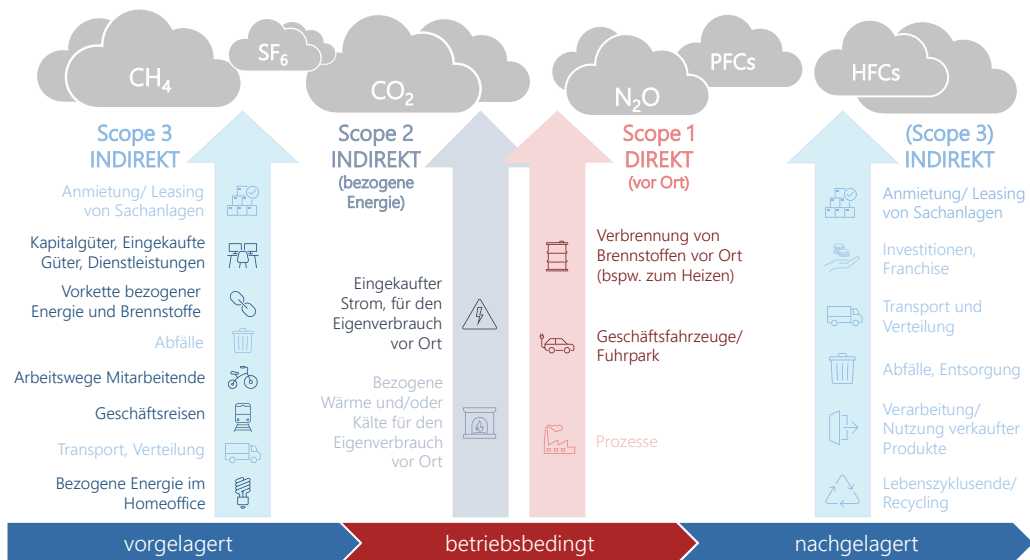


Abbildung 2 Relevante THG-Emissionen der FfE unterschieden nach Scope (nicht im Monitoring enthaltene Aspekte ausgegraut) nach /WBCSD-01 04/.

Mindestens Scope 1 und 2 müssen für jede Klimabilanz laut GHG Protocol ausgewertet werden. Für die Bewertung von Scope 3 werden nur die für die FfE relevanten und bilanzierbaren Kategorien ausgewertet. Abbildung 2 zeigt alle im vorliegenden Monitoring

Für das Monitoring der FfE werden ausgewählte Scope 3 Emissionen zusätzlich zu Scope 1 und 2 erfasst.

berücksichtigten Emissionen. Ausgegraut sind die Emissionskategorien, die zusätzlich bilanziert werden können, allerdings an der FfE aufgrund des speziellen Tätigkeitsfelds keine Relevanz haben. Neben der Aufteilung in die drei unterschiedlichen Scopes kann es sich auch anbieten, die einzelnen Emissionskategorien der Übersichtlichkeit halber in logische übergeordnete Kategorien zusammenfassen. Beispielsweise können Kategorien nach Energieträgern (Heizöl, Gas, Strom) oder Kategorien nach Tätigkeitsfeld (Mobilität, gekaufte Güter, etc.) eingeführt werden, in denen jeweils Emissionen aus allen drei Scopes enthalten sein können.

Es werden die Emissionen der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (FfE e.V.) und ihrer Tochtergesellschaft Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH (FfE mbH) gemeinsam bilanziert (gemeinsam: FfE). Beide Unternehmen befinden sich am selben Standort, weshalb keine gesonderte Bilanz ausgestellt wird. Zur Berechnung der THG-Emissionen notwendige Emissionsfaktoren finden sich im Anhang.

Für die Bewertung der **Scope 1 Emissionen** wird die Verbrennung von Erdgas und Heizöl für die Beheizung der Gebäude vor Ort sowie die Verbrennung von Benzin für den Fuhrpark der FfE bilanziert. Das durch die Gasheizung in unserem Rückgebäude verbrauchte Erdgas wird über die jährlichen Abrechnungen erfasst. Zudem wurde 2020 ein Gaszähler installiert, der eine zeitlich aufgelöste Visualisierung des Gasverbrauchs ermöglicht, um mögliche Verbesserungspotenziale identifizieren zu können. Für den Ölverbrauch im zweiten Gebäude, dem Vordergebäude, werden die Abrechnungen der Öllieferungen ausgewertet. In diesem Fall liegen keine zeitlich hoch aufgelösten Verbrauchsdaten vor. Stattdessen wird je nach Bedarf Heizöl bestellt. Für das Jahr 2021 wurde an der FfE beispielsweise am 02.02.2021 eine neue Öllieferung angeliefert, welche bis zum 06.12.2021 gereicht hat. Aufgrund des Fehlens einer relevanten Anzahl an Heiztagen, kann diese Lieferung nicht vereinfachend für den Ölverbrauch des gesamten Jahres verwendet werden. Stattdessen wird dieser Verbrauch mit einem typischem normierten Wärmelastgang für diesen Gebäudetyp (in diesem Fall aus dem Förderprojekt Dynamis, Wetterjahr 2021) skaliert. Um die verbrauchte Energiemenge zu errechnen, wird der Verbrauch in Litern mit dem Heizwert von Heizöl (9,8 kWh pro Liter) multipliziert.

Öl- und Gasverbrauch sind relevante Scope 1 Emittenten, die an der FfE bilanziert werden.

Der Fuhrpark der FfE besteht derzeit aus zwei Plug-In-Hybriden und zwei vollelektrischen Fahrzeugen. Der direkte Kraftstoffverbrauch der zwei Hybridfahrzeuge für Dienstfahrten wird in den Scope 1 Emissionen erfasst. Da der Strom, der bei Dienstreisen durch die vier Fahrzeuge verbraucht wird, zum größten Anteil an der FfE geladen wird¹, erfassen wir diesen nicht separat, da er im Stromverbrauch vor Ort bereits bilanziert wird. Für die Plug-In-Hybride wurde zum einen die in den Jahre 2017 bis 2019 zurückgelegte Strecke für Dienstreisen auf Basis der Fahrtenbücher erfasst. Zum anderen kann die Menge an eingekauftem Kraftstoff durch die entsprechenden Rechnungen bestimmt werden. Durch diese beiden Zahlenwerte wird der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch je gefahrenem Kilometer der Fahrzeuge berechnet. Dieser Ansatz wurde gewählt, da der Kraftstoffverbrauch von Plug-In-Hybriden je nach durchschnittlicher Fahrdistanz und Geschwindigkeit stark variieren kann und eine pauschalisierte Erfassung auf Basis von Verbrauchswerten aus der Literatur zu unpräzise ist. Der berechnete durchschnittliche Kraftstoffverbrauch je Kilometer wird für das Monitoring mit

¹ Die Elektrofahrzeuge werden derzeit mit Ausnahme von privaten Fahrten (die nicht Teil des Monitorings sind) lediglich für kurze Dienstreisen genutzt, sodass die Annahme, dass sie nahezu ausschließlich an der FfE geladen werden, gerechtfertigt ist. Zudem wird durch das kostenlose Laden von Privat-E-PKWs weiterer Stromverbrauch mitbilanziert, welcher mögliches öffentliches Laden der Dienstfahrzeuge aktuell (über)kompensiert. Diese Vereinfachung muss jährlich neu evaluiert werden.

der im entsprechenden Jahr zurückgelegten Distanz für Dienstfahrten und dem kraftstoffspezifischen Emissionsfaktor (hier Benzin) multipliziert.

Scope 2 Emissionen werden an der FfE durch den Verbrauch von Strom verursacht. Der eingekaufte Strom wird auf Basis der Jahresabrechnung erfasst. Zur Emissionsbilanzierung sind laut GHG Protocol sowohl die „location based method“ (es wird als Emissionsfaktor der deutsche Strommix angenommen) als auch die „market based method“ (Emissionsfaktor laut Stromvertrag/ Herkunftsnachweis) zulässig. Für das jährliche Monitoring verwenden wir die location based method (jährlicher Emissionsfaktor des deutschen Strommix im Anhang). So können Einsparungen und Effizienzsteigerungen im Stromverbrauch auch im Falle eines Ökostrom-Tarifs erfasst werden. Um mögliche Verbesserungspotenziale besser identifizieren zu können, erfolgt zusätzlich eine zeitlich hoch aufgelöste Leistungsmessung (vierminütig) zur detaillierten Analyse des Stromverbrauchs.

Der Stromverbrauch ist für viele Unternehmen der wichtigste Scope 2 Emittent, weswegen dieser exakt erfasst und detailliert ausgewertet werden sollte.

Für **Scope 3 Emissionen** wurden nicht alle nach GHG Protocol definierten Kategorien betrachtet. Tabelle 1 gibt einen Überblick über alle Kategorien und beinhaltet entweder eine Begründung, warum diese Kategorie nicht erfasst wurde, oder das Vorgehen, wie die Kategorie erfasst wurde. Als Datenquelle für generische Emissionsfaktoren wird die Ökobilanzdatenbank ecoinvent verwendet /ECO-01 16/.

Scope 3 Emissionen sollten je Möglichkeiten mitbilanziert werden, auch wenn dies laut GHG Protocol nicht verpflichtend ist.

In den Kategorien eingekaufte Güter und Dienstleistungen sowie Kapitalgüter erfassen wir die für uns relevanten Emittenten (Papier, Monitore, Laptops, Drucker, weiße Ware und weiteres technisches Equipment), die im entsprechenden Jahr gekauft wurden. Zur Berechnung werden die Inventarliste der FfE sowie auf das Gewicht bezogene Emissionsfaktoren aus ecoinvent verwendet. Brennstoff- und energiebezogene Scope 3 Emissionen stellen an der FfE die Emissionen aus der Vorkette für die Bereitstellung von Erdgas, Heizöl, Strom und Kraftstoff dar², deren Verbrauch bereits für die Erfassung der verbrennungsbedingten Scope 1 und Scope 2 Emissionen ermittelt wird.

Während Geschäftsreisen mit dem Flugzeug zentralisiert durch die Verwaltung bilanziert werden, werden sowohl Geschäftsreisen mit der Bahn als auch die Arbeitswege der Mitarbeitenden durch eine jährliche Umfrage unter allen Mitarbeitenden erfasst. Die Umfrage beinhaltet die Abfrage der getätigten Dienstreisen, die zurückzulegende Distanz zur Arbeit, die Anzahl an Arbeitstagen, an denen der Arbeitsplatz aufgesucht wurde und das für die Anfahrt genutzte Verkehrsmittel (anteilig in Prozent). Die Umfrage ist bewusst einfach gehalten und es werden Abschätzungen bezüglich der Anzahl an Arbeitstagen und der Häufigkeit der Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel akzeptiert. Bei erstmaliger Durchführung der Umfrage haben sich über 80 % der festgestellten Mitarbeitenden an der Umfrage beteiligt. Die Emissionen für Geschäftsreisen und Arbeitswege werden verkehrsmittelscharf auf Basis durchschnittlicher Emissionsfaktoren (siehe Anhang) berechnet. Anschließend werden die Emissionen, die durch die Teilnehmenden der Umfrage verursacht wurden, auf die Anzahl an im entsprechenden Jahr festgestellten Mitarbeitenden skaliert. Die Arbeitswege der an der FfE angestellten Studierenden wurde ebenfalls in der Umfrage erfasst. Zwar werden auch die mit der Anreise der Studierenden verbundenen Emissionen auf Basis einer mittleren Anzahl an Studierenden pro Jahr skaliert, allerdings stellt dieses Vorgehen aufgrund hoher Fluktuationen bei den Studierenden eine relative starke Vereinfachung dar. Mangels alternativer Daten wird diese Vereinfachung dennoch verwendet.

² Die Vorkette umfasst die Emissionen, die bei der Produktion, der Aufbereitung, dem Transport und der Speicherung des Energieträgers entstehen.

Tabelle 1: Überblick über Scope 3 Kategorien und Erläuterung ob und, falls ja, wie diese Kategorie betrachtet wurde

Je nach unternehmerischen Tätigkeitsfeldern sind unterschiedliche Scope 3 Emittenten für das Monitoring relevant.

Scope 3 Kategorie	Erläuterung
Eingekaufte Güter und Dienstleistungen	Wird über Inventar und Emissionsfaktoren aus der Ökobilanzdatenbank ecoinvent und ggf. aktuelle Literaturdaten berechnet.
Kapitalgüter	
Brennstoff- und energiebezogene Emissionen (nicht in Scope 1 oder 2 enthalten)	Daten aus Scope 1 und 2 mit Vorkette der Energieträger und Anlagen aus ecoinvent
Transport und Verteilung (vorgelagert)	Wird nicht explizit betrachtet. Emissionen, die durch den Transport entstehen, sind teilweise im Emissionsfaktor aus ecoinvent inkludiert.
Abfall	Wird nicht betrachtet, da keine großen Mengen erfasst werden und kein Sondermüll/ große Abfallmengen vorhanden; es werden dennoch Maßnahmen zur Verringerung des Abfalls und besseren Mülltrennung durchgeführt.
Geschäftsreisen	Flugreisen werden über die Verwaltung erfasst und mit Emissionsfaktoren verrechnet. Geschäftsreisen mit dem privaten PKW werden über die Reisekostenabrechnung erfasst. Bahnreisen werden durch die Umfrage erfasst.
Arbeitswege der Mitarbeitenden	Arbeitswege und Häufigkeit werden über eine Umfrage abgefragt und mit zugehörigen Emissionsfaktoren verschnitten.
Emissionen durch Stromverbrauch im Homeoffice	Häufigkeit der Mitarbeitenden im Homeoffice wird durch die Umfrage abgefragt. Stromverbrauch je Tag im Homeoffice wird pauschalisiert erfasst und mit dem Emissionsfaktor des deutschen Strommix verrechnet.
Angemietete oder geleaste Sachanlagen	Zwei Elektroautos werden geleast. Da sie zum Großteil an der FfE geladen werden, sind die mit dem Stromverbrauch verbundenen Emissionen schon in den Scope 2 und 3 Emissionen inbegriffen.
Transport und Verteilung (nachgelagert)	Die FfE stellt keine Güter/Produkte her, die transportiert, weiterverarbeitet oder genutzt werden können.
Verarbeitung der verkauften Produkte	
Nutzung der verkauften Produkte	
Umgang mit verkauften Produkten an deren Lebenszyklusende	
Vermietete oder verleaste Sachanlagen	Es wird weder vermietet noch verleast.
Franchise	Es gibt keine Franchise-Unternehmen.
Investitionen	Es werden keine Investitionen getätigt.

In der Kategorie Arbeitswege können laut GHG Protocol auch Emissionen durch Homeoffice ausgewertet werden. Diese wurden ebenfalls berücksichtigt, da infolge der Corona-Pandemie der Anteil an Mitarbeitenden und Studierenden im Homeoffice auf ein nicht zu vernachlässigendes Maß gestiegen ist. Die Anzahl an Tagen, die Mitarbeitende sowie Studierende im entsprechenden Jahr im Homeoffice verbracht haben, wird ebenfalls durch die oben genannte Umfrage erfasst. Da einige Mitarbeitende über entsprechende Messtechnik im Homeoffice verfügen, konnte der zusätzliche Stromverbrauch durch Laptop, Monitor und sonstige technische Hardware stichprobenartig quantifiziert werden. Aus den real gemessenen Daten wird ein pauschalisierter Mittelwert im Homeoffice pro Mitarbeitenden und Tag berechnet. Dieser Wert kann sowohl bottom-up auf Basis der

durchschnittlichen Stromverbräuche des Equipments nach Herstellerangaben als auch top-down durch exemplarische Vergleiche von Stromabrechnungen zu Zeiten der Corona-Pandemie (Jahr 2020, Tage im Homeoffice bekannt) und vor der Corona-Pandemie (2019, nahezu kein Homeoffice) validiert werden. Ein Mehrverbrauch von Heizkosten durch das Homeoffice wird nicht berücksichtigt, da hier gegenläufige Effekte Einfluss nehmen und eine Quantifizierung derzeit insbesondere aufgrund von unterschiedlichen Wetterlagen nicht möglich ist.

THG-Emissionen der FfE 2021

Für das Jahr 2021 haben wir alle auf Basis der beschriebenen Methodik quantifizierbaren THG-Emissionen, die durch die FfE verursacht wurden, erfasst. Das Ergebnis des Monitorings ist in Abbildung 3 und Abbildung 4 dargestellt. Abbildung 3 visualisiert die Summe der bilanzierten THG-Emissionen der FfE im Jahr 2021 unterteilt nach übergeordneten Kategorien (Heizöl, Gas, Kraftstoff/ Mobilität/ Strom und gekaufte Güter). Die Anteile der einzelnen Emittenten sind je Kategorie dargestellt. In Abbildung 4 sind die THG-Emissionen der FfE aufgeschlüsselt nach Scope 1, 2 und 3 abgebildet. Strombedingte Emissionen sowie Emissionen der Arbeitswege der Mitarbeitenden werden im Anschluss an eine allgemeine Analyse detailliert in sogenannten Deep Dives diskutiert.

Die erfassten Emissionen der FfE betragen 2021 rund 102 t CO₂-Äquivalente (CO₂-Äq.). Von diesen 102 t CO₂-Äq. wurden bereits 44 t CO₂-Äq. auf unterschiedliche Weise kompensiert (siehe Kapitel Handlungsschwerpunkte & Maßnahmen). Dennoch werden alle Emissionen gemäß GHG Protocol miterfasst und dargestellt. Die 102 t CO₂-Äq. ergeben ca. 1 t CO₂-Äq. je Mitarbeitenden. Wie Abbildung 3 zeigt, sind die größten Emissionsquellen der FfE der Stromverbrauch sowie der Kraftstoffverbrauch/ Mobilität.

Je Mitarbeitenden haben die Tätigkeiten der FfE im Jahr 2021 ca. 1 t CO₂-Äq. verursacht.

Der größte Teil der strombedingten Emissionen ist auf den Stromverbrauch am Standort zurückzuführen, während Homeoffice weniger als 10 % dieser Emissionen ausmacht. Sowohl am Standort als auch im Homeoffice sind technische Komponenten (Informations- und Kommunikationstechnologie, kurz IKT) und Beleuchtung hauptverantwortlich für den Stromverbrauch. Am Standort kommen zusätzlich Stromverbräuche, beispielsweise durch Server, Serverraumklimatisierung, Küche oder Elektrofahrzeuge, hinzu. Im Mobilitätsbereich sind die Arbeitswege der Mitarbeitenden für 87 % der Emissionen verantwortlich, wobei der mit Abstand größte Anteil auf den Verbrauch und die Erzeugung (Vorkette) fossiler Kraftstoffe zurückzuführen ist. Geschäftsreisen machten 2021 nur einen geringen Teil der Emissionen aus. Zum einen wurde aufgrund der Corona-Pandemie wenig geschäftlich verreist, zum anderen wurde sehr häufig die Bahn als Verkehrsmittel gewählt. Die Emissionen durch Gas- und Heizölverbrauch zur Wärmebereitstellung stellen kombiniert die drittgrößte Emissionsquelle dar, wobei der Großteil dieser Emissionen auf die direkte Verbrennung der Energieträger vor Ort zurückzuführen ist. Trotz der durch die Corona-Pandemie bedingten hohen Homeoffice-Quote in den Wintermonaten fällt der Heizenergiebedarf im Vergleich zu den Vorjahren relativ hoch aus (45,2 MWh im Jahr 2021 im Vergleich zu 32,2 MWh/a bis 38,2 MWh/a in den Jahren 2017 bis 2019). Die Kategorie der gekauften Güter stellt ebenfalls eine nicht zu vernachlässigende Emissionsquelle dar. Mit 8,6 t CO₂-Äq. waren im Jahr 2021 die eingekauften Monitore für den Großteil der Emissionen dieser Kategorie verantwortlich. Neue Laptops sind die zweitgrößte Emissionsquelle der Kategorie. Der Einkauf dieser Komponenten und damit auch die Emissionen sind mit dem Wachstum der FfE verbunden. Aufgrund der steigenden Anzahl an Mitarbeitenden wird auch entsprechend neue Hardware benötigt, was wiederum

zu erhöhten Emissionen für die Beschaffung führt. Ein weiterer Treiber ist der Einkauf weiterer Hardware für das Homeoffice.

Strombedarf, Heizwärmebedarf und Arbeitswege sind die größten Emissionsquellen der FfE.

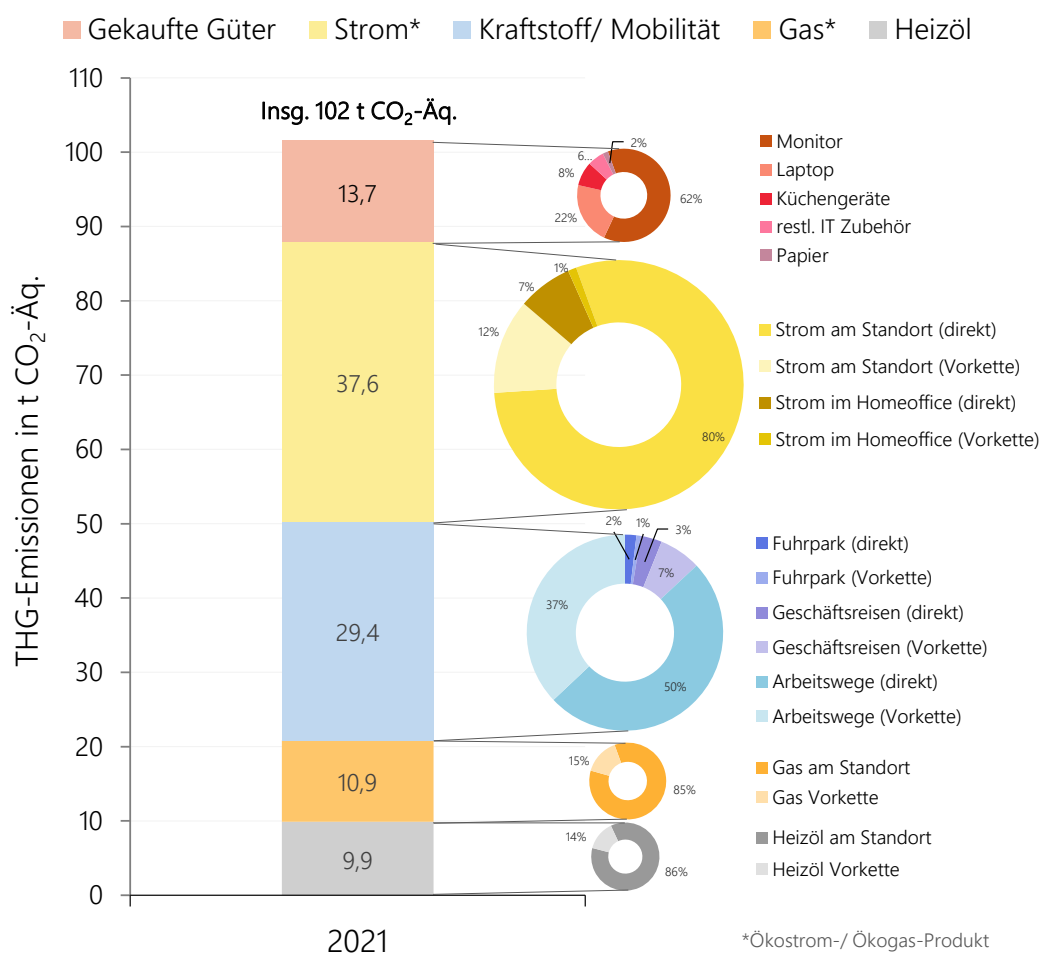
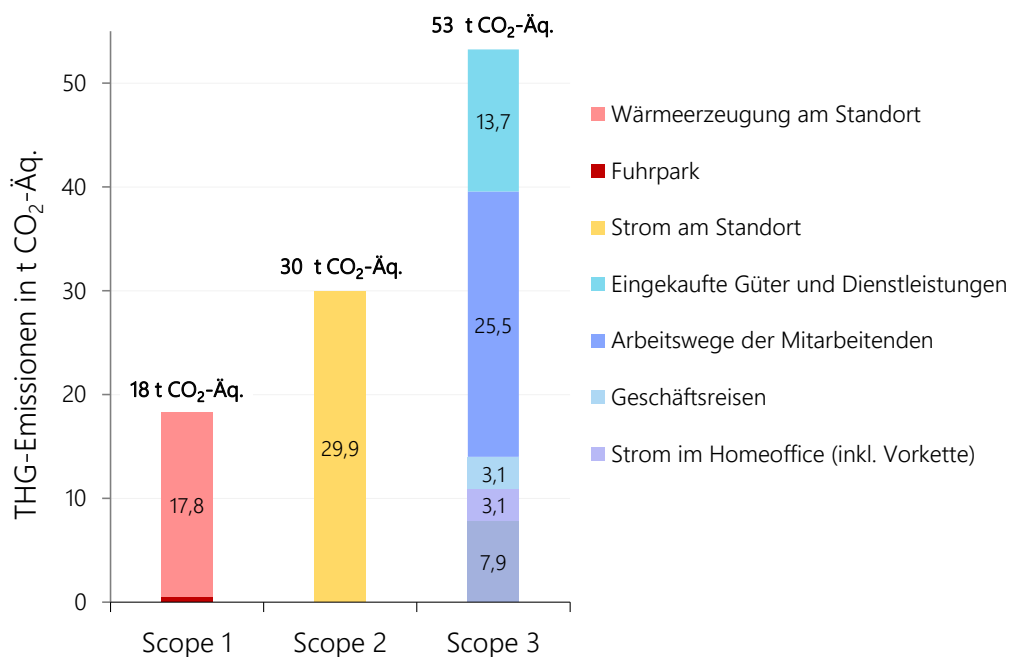


Abbildung 3 THG-Emissionen der FfE für das Jahr 2021 unterteilt nach Kategorie

Die Aufteilung der Emissionen nach Scope in Abbildung 4 veranschaulicht, wie hoch die direkten Emissionen vor Ort (Scope 1), die indirekten Emissionen durch bezogene Energie (Scope 2) und indirekte Emissionen durch die Wertschöpfungskette (Scope 3) der FfE im Jahr 2021 waren.

Scope 1 Emissionen stellen 18 % der bilanzierten Emissionen dar und sind zu 97 % auf die Wärmeerzeugung vor Ort auf Basis von Gas und Heizöl zurückzuführen. 30 % der Emissionen sind Scope 2 Emissionen, die ausschließlich dem Stromverbrauch am Standort zuzuschreiben sind. Mit über 52 % stellen Scope 3 Emissionen den größten Anteil der Emissionen dar. Diese Erkenntnis zeigt, dass Scope 3 Emissionen in das Monitoring von Dienstleistungsunternehmen ohne klassische Produktion inkludiert werden sollten. Da der Stromverbrauch und die Arbeitswege der Mitarbeitenden als größte Emissionsquellen identifiziert wurden, widmen sich die nachfolgenden Abschnitte einer detaillierteren Analyse dieser beiden Kategorien.



Scope 3 Emissionen machen mehr als die Hälfte der erfassten Emissionen aus und sollten aus diesem Grund unbedingt mit erfasst werden.

Abbildung 4 THG-Emissionen der FfE für das Jahr 2021 unterteilt nach Scopes

Deep Dive – Stromverbrauch

Der Stromverbrauch an der FfE betrug 2021 insgesamt 71,3 MWh. Zum Vergleich: In den Jahren vor der Corona-Pandemie (2017 bis 2019) lag der Stromverbrauch am Standort zwischen 74,9 MWh/a und 80,4 MWh/a. Vor Ort ist der Stromverbrauch demnach trotz der deutlich höheren Anzahl an Elektrofahrzeugen, die 2021 an der FfE geladen haben (sowohl Fahrzeuge im Fuhrpark als auch Fahrzeuge der Mitarbeitenden), zurückgegangen. Hauptursache für den Rückgang des Stromverbrauchs dürfte die hohe Homeoffice-Quote 2021 (knapp 70 % der Arbeitstage) gewesen sein.

Die durch einige Mitarbeitenden gemessenen zusätzlichen Stromverbräuche im Homeoffice ergeben einen Mittelwert von 0,6 kWh pro Mitarbeitenden und Tag. Die Messergebnisse der Mitarbeitenden mit entsprechender Messtechnik variieren nur schwach (min. 0,5 kWh, max. 0,7 kWh). Hauptunterschied für den Verbrauch im Homeoffice ist die Anzahl an Monitoren, die genutzt werden. Für den abgeleiteten Mittelwert wird die Verwendung von einem zusätzlichen, externen Monitor angenommen. Durch den bottom-up und den top-down Ansatz konnte validiert werden, dass der Wert von 0,6 kWh realistisch ist (siehe S. 15). Insgesamt ergibt sich auf dieser Basis für die Anzahl an Homeoffice-Tagen und Anzahl an Beschäftigten der FfE im Jahr 2021 ein zusätzlicher Stromverbrauch im Homeoffice von 6,4 MWh. Die Summe aus Verbrauch im Homeoffice und Verbrauch an der FfE von 77,6 MWh/a liegt damit in der Größenordnung des Stromverbrauchs der Jahre vor der Corona-Pandemie. Dabei macht der Stromverbrauch im Homeoffice 8 % des Gesamtverbrauchs aus. In Anbetracht der zusätzlich geladenen Elektrofahrzeuge wird der gesamte Stromverbrauch als moderat im Vergleich zu den Vorjahren bewertet. Bezüglich der mit dem Stromverbrauch verbundenen Emissionen kann allerdings nicht garantiert werden, dass im Homeoffice ausschließlich Ökostrom bezogen wird, was an der FfE der Fall ist.

Trotz hoher Homeoffice-Quote macht der Stromverbrauch im Homeoffice nur 8 % des Gesamtstromverbrauchs der FfE aus.

Abbildung 5 zeigt die Jahresdauerlinie der bezogenen elektrischen Leistung (Netzbezug). Es zeigen sich für etwa 1.000 Stunden des Jahres hohe Lastspitzen (Maximum von 46,6 kW), die vor allem auf das Laden von Elektrofahrzeugen zurückzuführen sind. Die Fläche unter der

Kurve spiegelt den Stromverbrauch am Standort wider. Der durchschnittliche Leistungsbezug inklusive Homeoffice lag 2021 bei 8,9 kW. In 45 % der Stunden war der Stromverbrauch höher als dieser Durchschnittswert.

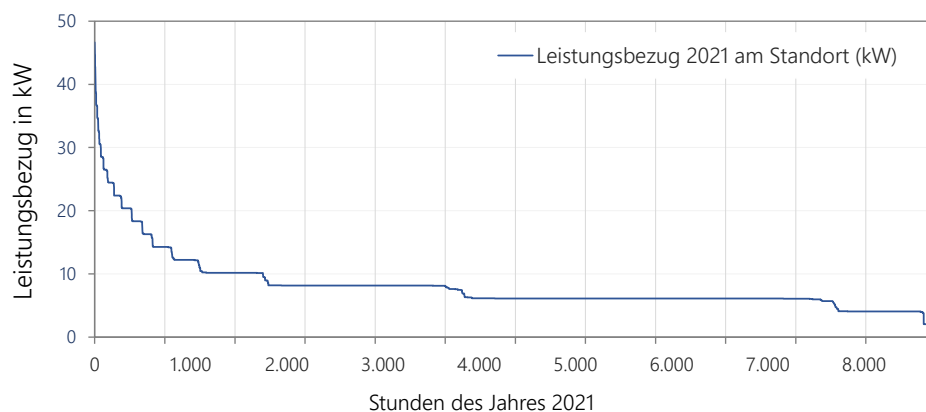


Abbildung 5 Jahresdauerlinie des elektrischen Leistungsbezugs am Standort für 2021

Abbildung 6 zeigt sowohl die monatlichen als auch die wöchentlichen und tageszeitlichen Schwankungen des Stromverbrauchs. Die Messung des Verbrauchs erfolgt inklusive der Stromerzeugung der Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) vor Ort, die sich reduzierend auf den Stromverbrauch auswirkt. Im monatlichen Vergleich lassen sich Schwankungen von über 30 % zwischen maximalem und minimalem monatlichem Stromverbrauch am Standort erkennen. Eine wichtige Ursache hierfür dürfte die Anwesenheit der Mitarbeitenden sein. Noch relevanter ist jedoch die Stromerzeugung der PV-Anlage, die dafür sorgt, dass der monatliche Netzbezug von Mai bis August trotz verhältnismäßig geringer Homeoffice-Quote im Sommer am geringsten ist. Die Monate Oktober und November, in denen 2021 noch relativ viele Mitarbeitende an der FfE gearbeitet haben, sind die Monate mit dem höchsten Stromverbrauch.

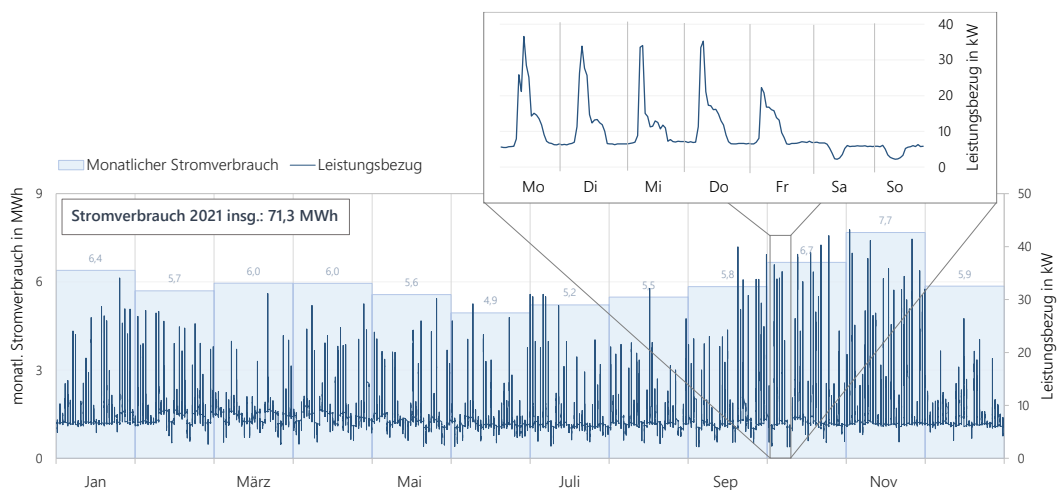


Abbildung 6 Zeitlich aufgelöster Stromverbrauch (abzüglich lokaler PV-Erzeugung) und Leistungsbezug der FfE 2021 mit Detailansicht für KW 40 (4. Oktober bis 10. Oktober).

Vor Ort werden hohe Lastspitzen vor allem durch das Laden von Elektrofahrzeugen hervorgerufen.

Aus dem ebenfalls dargestellten Wochenprofil für die erste Oktoberwoche ist die Lastspitze durch das Laden von Elektrofahrzeugen an Werktagen in Kombination mit der PV-Eigenerzeugung zu erkennen. Von Montag bis Donnerstag tritt morgens eine hohe Lastspitze durch das gleichzeitige Laden mehrerer Fahrzeuge auf. Ab dem Vormittag ist ein Teil der

Fahrzeuge geladen und die Lastspitze wird geringer. Neben der Grundlast von ca. 6,5 bis 7 kW tritt an den Werktagen ein zusätzlicher Leistungsbezug über den Tagesverlauf auf, der mindestens in derselben Größenordnung wie die Grundlast und tendenziell höher liegt. Diese zusätzliche Last ist auf die Nutzung von Elektronik und weiteren technischen Komponenten zurückzuführen und wird durch die anwesenden Mitarbeitenden verursacht. Am Verlauf des Leistungsbezugs über den Tagesverlauf ist zu erkennen, dass die PV-Eigenerzeugung einen Teil der Last deckt und so bspw. am Mittwoch den zusätzlichen Verbrauch reduziert. Die zwei Wochenendtage veranschaulichen jedoch, dass die Größe der PV-Anlage nicht ausreichend ist, um die Grundlast im Oktober zu decken.

In Bezug auf den Stromverbrauch der FfE lässt sich zusammenfassen, dass der Verbrauch inklusive Zusatzverbrauch im Homeoffice im Jahr 2021 trotz Anstieg der Anzahl an Mitarbeitenden in etwa dem Verbrauch der letzten Jahre entspricht. Eine Hauptursache für die Grundlast vor Ort könnte der Betrieb von Servern zur Datenverwaltung am Standort sein. Die PV-Anlage ist im Vergleich zur Grundlast klein dimensioniert und kann diese nicht vollumfänglich decken. Gegenwärtig variiert der Stromverbrauch stark, was mit der schwankenden Anzahl an Mitarbeitenden am Standort zu tun hat. Hohe Lastspitzen werden durch das Laden von Elektrofahrzeugen verursacht, da es derzeit kein optimiertes Lademanagement gibt. Ob Homeoffice generell zu einer Reduktion des Stromverbrauchs führt, lässt sich auf Basis der erfassten Daten nicht abschließend bestimmen. Der Anteil an zusätzlich durch Homeoffice verursachtem Stromverbrauch am Gesamtstromverbrauch der FfE ist im Verhältnis zur hohen Homeoffice-Quote 2021 gering, was maßgeblich auf die hohe Grundlast am Standort zurückzuführen ist.

Am Standort der FfE existiert eine hohe Grundlast, die vor allem auf den Betrieb von Servern zurückzuführen ist.

Deep Dive - Arbeitswege der Mitarbeitenden

Wie bereits festgestellt, sind die Arbeitswege der Mitarbeitenden die zweitgrößte Emissionsquelle in der Bilanz der FfE. Um besser zu verstehen, wo Stellschrauben zur Reduktion dieser Emissionen liegen könnten, veranschaulicht 7 die unterschiedlichen Anteile der zur Anreise relevanten Verkehrsmittel. Diese Anteile werden jeweils für die jährlich zurückgelegten Kilometer, die Anzahl der Einzelfahrten und die direkten THG-Emissionen ausgewiesen. Durchschnittlich wurden 2021 pro Mitarbeitenden knapp 100 Einzelfahrten (50 Fahrten hin- und zurück) als Arbeitswege mit jährlich knapp 2.000 km Fahrleistung getätigt, was einer durchschnittlichen Strecke pro Fahrt von gut 20 km entspricht. Pro Person wurden dadurch durchschnittlich 147 kg CO₂-Äq. direkte Emissionen (zuzüglich 109 kg CO₂-Äq. indirekte Emissionen der weiteren Vorketten) verursacht.

Aus 7 ist ersichtlich, dass über die Hälfte der Arbeitswege emissionsarm mit dem Fahrrad oder zu Fuß stattfindet, was jedoch nur ca. einem Fünftel der zurückgelegten Kilometer entspricht. Nur etwas mehr als jede zehnte Fahrt findet mit den öffentlichen Verkehrsmitteln statt, was weniger als 10 % der Gesamtkilometer entspricht. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass 2021 die Corona-Pandemie die Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln reduziert haben dürfte. Zudem ist die FfE nicht optimal an den öffentlichen Nahverkehr in München angebunden. Dies führt zu etwa 1 t CO₂-Äq. direkte THG-Emissionen durch die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel zur An- und Abreise.

Auch wenn mehr als die Hälfte aller Arbeitswege emissionsarm zurückgelegt wird, verursachen die Fahrten mit Verbrennern 18 % der gesamten erfassten Emissionen.

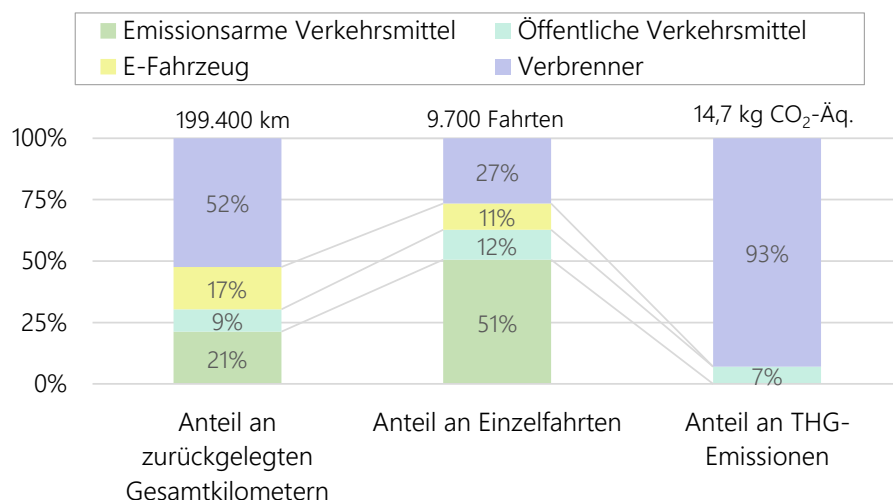


Abbildung 7 Anteile der für die Arbeitswege der Mitarbeitenden verwendeten Verkehrsmittel an den zurückgelegten Kilometern, Einzelfahrten und direkten THG-Emissionen der FfE für das Jahr 2021

Elektrofahrzeuge stellen 2021 bereits einen relevanten Anteil im Pendlerverkehr der FfE dar. Etwa 34.500 km Fahrleistung und 1.000 Einzelfahrten entfallen auf diese Kategorie. Dies entspricht ca. 25 % der gefahrenen Kilometer und knapp 30 % der Fahrten, die durch PKWs getätigt werden. Die Emissionen der Elektrofahrzeuge sind nicht in den Scope 3 Emissionen der Arbeitswege enthalten. Es wird davon ausgegangen, dass ein Großteil der Fahrzeuge an der FfE geladen wird und damit große Teile der Emissionen bereits im Stromverbrauch der FfE mitbilanziert werden. Überschläglich lässt sich abschätzen, dass bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 18,5 kWh/100km eines Elektrofahrzeugs und dem verwendeten Emissionsfaktor von Strom von 420 g CO₂-Äq./kWh im Jahr 2021 Emissionen in Höhe von etwa 2,7 t CO₂-Äq. durch die Arbeitswege mit Elektrofahrzeugen verursacht wurden.

Die Hauptursache für die hohen Scope 3 Emissionen der Arbeitswege ist die Anreise mit Verbrennern (Benzin- oder Diesel-PKW). 13,6 t CO₂-Äq. direkte Emissionen entfallen auf diese Kategorie. Zwar ist lediglich ein gutes Viertel der Fahrten auf Verbrenner zurückzuführen, allerdings wird über die Hälfte der zurückgelegten Strecke mit Verbrennern gefahren (insgesamt 104.400 km im Jahr, das entspricht ca. 40 km pro Fahrt im Durchschnitt). Aus unserer internen Umfrage geht hervor, dass die zehn Mitarbeitenden, die den längsten Arbeitsweg mit dem Verbrenner zurücklegen müssen, insgesamt 53.800 km Fahrleistung pro Jahr haben, was 51 % der zurückgelegten Kilometer der Verbrenner entspricht. Diese zehn Mitarbeitenden haben im Durchschnitt einen Arbeitsweg von 94 km und verursachten 2021 insgesamt ca. 8,4 t CO₂-Äq. direkte THG-Emissionen. Trotz einer Homeoffice-Quote von 70 % zeigt sich also, dass das Pendeln zur Arbeit über lange Distanzen auf Basis fossiler Kraftstoffe eine Hauptursache für THG-Emissionen ist.

Um ein besseres Bild für die durch unterschiedliches Pendlerverhalten entstehenden Emissionen zu erhalten, wurden verschiedene archetypische Pendlerprofile auf Basis unserer internen Umfrageergebnisse erstellt. Die nachfolgenden Profile verdeutlichen, wie hoch die direkten Emissionen für unterschiedliche Arbeitswege und emissionsbehaftete Verkehrsmittel für das Jahr 2021 sind:

<u>Kurzstrecke öffentlicher Nahverkehr</u> Distanz: 10 km, Anwesenheit an der FfE: 100 Tage pro Jahr → Direkte THG-Emissionen durch Arbeitswege: 130 kg CO ₂ -Äq.	<u>Mittelstrecke öffentlicher Nahverkehr</u> Distanz: 30 km, Anwesenheit an der FfE: 80 Tage pro Jahr → Direkte THG-Emissionen durch Arbeitswege: 310 kg CO ₂ -Äq.	<u>Langstrecke öffentlicher Nahverkehr</u> Distanz: 60 km, Anwesenheit an der FfE: 60 Tage pro Jahr → Direkte THG-Emissionen durch Arbeitswege: 460 kg CO ₂ -Äq.
<u>Kurzstrecke E-Fahrzeug</u> Distanz: 10 km, Anwesenheit an der FfE: 100 Tage pro Jahr → Direkte THG-Emissionen durch Arbeitswege: 160 kg CO ₂ -Äq.	<u>Mittelstrecke E-Fahrzeug</u> Distanz: 30 km, Anwesenheit an der FfE: 80 Tage pro Jahr → Direkte THG-Emissionen durch Arbeitswege: 370 kg CO ₂ -Äq.	<u>Langstrecke E-Fahrzeug</u> Distanz: 60 km, Anwesenheit an der FfE: 60 Tage pro Jahr → Direkte THG-Emissionen durch Arbeitswege: 560 kg CO ₂ -Äq.
<u>Kurzstrecke Verbrenner</u> Distanz: 10 km, Anwesenheit an der FfE: 100 Tage pro Jahr → Direkte THG-Emissionen durch Arbeitswege: 260 kg CO ₂ -Äq.	<u>Mittelstrecke Verbrenner</u> Distanz: 30 km, Anwesenheit an der FfE: 80 Tage pro Jahr → Direkte THG-Emissionen durch Arbeitswege: 630 kg CO ₂ -Äq.	<u>Langstrecke Verbrenner</u> Distanz: 60 km, Anwesenheit an der FfE: 60 Tage pro Jahr → Direkte THG-Emissionen durch Arbeitswege: 940 kg CO ₂ -Äq.

Die exemplarische Darstellung der Archetypen verdeutlicht, welchen Unterschied die Wahl des Verkehrsmittels, die Distanz zum Arbeitsplatz und die Häufigkeit der Anreise in Bezug auf die verursachten THG-Emissionen macht. Im Fall der Langstrecke liegt die Differenz zwischen öffentlichen Verkehrsmitteln und Verbrenner bei unseren Archetypen bei 480 kg CO₂-Äq. im Jahr. Und auch bei der Kurzstrecke zeigt sich, dass die Wahl eines emissionsarmen Verkehrsmittels (zu Fuß oder Fahrrad) 130 bis 250 kg CO₂-Äq. THG-Emissionen jährlich einsparen kann.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bereits ein sehr großer Anteil der Mitarbeitenden der FfE mit emissionsarmen Verkehrsmitteln und dem öffentlichen Nahverkehr zur Arbeit pendelt. Insbesondere in Bezug auf die einzelnen Fahrten zur An- und Abreise machen diese Verkehrsmittel gemeinsam 63 % aus. Der Anteil an Verbrennern bezogen auf die Einzelfahrten ist nicht hoch. Die Emissionen durch dieses Verkehrsmittel sind jedoch im Bereich der Arbeitswege sehr hoch, was insbesondere mit der großen Distanz, die durch die PKWs zurückgelegt wird, zusammenhängt. Größter Stellhebel zur Reduktion der THG-Emissionen der Arbeitswege ist demnach eine Reduktion der individuellen Anreise mit dem PKW. Dies gilt explizit auch für die Anreise mit dem Elektrofahrzeug, da die Analyse zeigt, dass bei dem derzeitigen Emissionsfaktor von Strom Elektrofahrzeuge vor allem bei längeren Strecken deutlich höhere Emissionen verursachen als öffentliche Verkehrsmittel (siehe Emissionsfaktoren im Anhang).

Vereinzelte lange Arbeitswege und generell hohe Emissionen von Verbrennern sind die Hauptursache für die relativ hohen Emissionen, die durch Arbeitswege verursacht werden.

Fazit zu den THG-Emissionen der FfE 2021

Durch die Tätigkeiten der FfE wurden 2021 insgesamt 102 t CO₂-Äq. verursacht, was ca. 1 t CO₂-Äq. pro Mitarbeitenden entspricht. Die Scope 1 Emissionen sind auf die Erdgas- und Heizölverbrennung zur Wärmeherzeugung vor Ort zurückzuführen. In diesem Bereich könnten die Emissionen durch Einsparmaßnahmen, Effizienzsteigerung oder einen Technologiewechsel reduziert werden. Der Fuhrpark der FfE spielte 2021 in Bezug auf die Scope 1 Emissionen keine große Rolle. Die Scope 2 Emissionen der FfE werden ausschließlich durch den Stromverbrauch verursacht. Wie der Deep Dive zu diesem Thema zeigt, weist die FfE eine verhältnismäßig hohe Grundlast auf, die für einen Großteil des Stromverbrauchs verantwortlich ist und vor allem auf den Betrieb von Servern zurückzuführen ist. Lastspitzen

werden vor allem durch das Laden von Elektrofahrzeugen verursacht, die durch die relativ klein dimensionierte PV-Anlage nicht wesentlich reduziert werden können. Effizientere Geräte und generell höhere Energieeffizienz sind in diesem Bereich Maßnahmen, durch die der Stromverbrauch reduziert werden kann. Eine größere PV-Anlage würde ebenfalls den Netzbezug verringern. Interessant ist, dass das häufige Arbeiten im Homeoffice 2021 insgesamt keine Erhöhung des Gesamtstromverbrauchs (Verbrauch vor Ort plus Verbrauch im Homeoffice) im Vergleich zu den Vorjahren verursacht hat. Tendenziell ist eher ein leichter Rückgang des Gesamtverbrauchs durch effizientere Geräte und ein gestiegenes Bewusstsein für energiesparendes Verhalten zu beobachten.

Im Scope 3 liegen die Emissionen der Vorketten der Wärme- und Strombereitstellung inklusive Homeoffice bei etwa 10 % der Gesamtemissionen. Geschäftsreisen verursachten 2021 lediglich 3 % der Gesamtemissionen. Weitaus relevanter sind die Emissionen der gekauften Güter und die Emissionen der Arbeitswege. Die Höhe der Emissionen der gekauften Güter ist auf das Wachstum der FfE und der damit verbundenen neu angeschafften Hardware für zusätzliche Mitarbeitende zurückzuführen. Eine Reduktion dieser Emissionen kann vor allem durch eine an nachhaltigen Standards orientierte Beschaffung ermöglicht werden. Die hohen Emissionen der Arbeitswege der Mitarbeitenden wurde im Deep Dive genauer analysiert und sind vor allem auf das Pendeln mit Verbrenner-PKWs zurückzuführen. Diesbezüglich ist ein Modal-Shift auf klimafreundliche Verkehrsmittel die beste Möglichkeit, um THG-Emissionen zu reduzieren.

Für alle drei Scopes existieren Maßnahmen, durch die die Emissionen der FfE weiter reduziert werden können.

Handlungsschwerpunkte & Maßnahmen

Im Gegensatz zur Industrie und anderen Gewerben gibt es im Dienstleistungs- und Wissenschaftsbereich weniger Stellschrauben zur Reduktion der THG-Emissionen. Einige „klassische“ Maßnahmen, die Emissionen reduzieren können, lassen sich jedoch auch auf die FfE anwenden. Wir haben auf Basis des Monitorings Handlungsschwerpunkte zur Verminderung der durch die Tätigkeiten der FfE verursachten THG-Emissionen identifiziert und Maßnahmen zur Emissionsreduktion entwickelt. Alle seit Beginn der Initiative im April 2019 ergriffenen Maßnahmen sind bereits im ersten Kapitel dieses Berichts im zeitlichen Verlauf dargestellt. In diesem Kapitel werden zunächst die gut quantifizierbaren Maßnahmen Umstellung auf LED-Beleuchtung, Umstellung auf Ökostrom und Ökogas sowie die Flugreisen-Kompensation näher erläutert. Weitere wichtige qualitative Maßnahmen zum Umweltschutz werden im Nachgang ebenfalls beschrieben.

Die FfE hat in der Vergangenheit bereits einige Maßnahmen ergriffen, die einen realen Einfluss auf die Reduktion der Emissionen haben.

Umstellung auf LED-Beleuchtung

Eine grundlegend sehr wirkungsvolle Maßnahme zur Reduktion des Stromverbrauchs ist die Umstellung auf LED-Beleuchtung. Aufgrund des in naher Zukunft geplanten Neubaus des Vordergebäudes ist es nicht sinnvoll, die Beleuchtung dort noch vor den Bauarbeiten auszutauschen. Für das Rückgebäude der FfE wurde Anfang 2021 mit der Konzeptionierung zur Umstellung der Beleuchtung von Leuchtstoffröhren auf LED-Leuchtmittel gestartet. Die Umsetzung startete allerdings erst im Herbst 2021 und wird final erst 2022 abgeschlossen sein. Die große Zeitspanne resultiert aus verschiedenen Herausforderungen: So sollten durch die Umstellung der Beleuchtung die Beleuchtungsstärke sowie die Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung nicht verschlechtert werden. Zur Adressierung dieser Problematik wurde ein Probefeld eingerichtet, in dem die genannten Aspekte bei Einsatz von LED-Leuchtmitteln überprüft wurden. Nach der finalen Konzeption haben Handwerkerengpässe die Umsetzung weiter verzögert.

Durch die Umstellung der Beleuchtung auf LED im Rückgebäude ist eine Reduktion der Leistungsaufnahme von 7,3 kW auf etwa 3,2 kW zu erwarten. Der bisherige Stromverbrauch von 13,1 MWh/a wird dadurch auf ca. 5,5 MWh/a verringert, was einer Einsparung von 7,6 MWh/a (bzw. 58 % des Beleuchtungsstromverbrauchs) entspricht. Bezogen auf den Gesamtstromverbrauch beträgt die Einsparung etwa 10,7 %. Für den Strommix aus dem Jahr 2021 bedeutet dies eine Reduktion der Emissionen um 3,7 t CO₂-Äq., was 4 % der Gesamtemissionen der FfE 2021 entspricht.

Durch die Umstellung auf LED-Beleuchtung konnte der Stromverbrauch um knapp 11 % reduziert werden, was einer Reduktion der Gesamtemissionen um 4 % gleichkommt.

Umstellung auf einen Ökostrom- und Ökogastarif

Der Stromverbrauch ist die größte Emissionsquelle der FfE. Die Gasverbrennung zu Heizzwecken vor Ort ist der größte Scope 1 Emittent und die viertgrößte Emissionsquelle im Monitoring. Zur Reduktion der Klimawirkungen dieser zwei Kategorien wird an der FfE seit Mitte 2019 Ökostrom bezogen und Anfang 2021 wurde ein Ökogastarif abgeschlossen.

Bei dem Ökostromtarif handelt es sich um den M-Ökostrom der SWM, welcher 60 % EEG-Anlagen beinhaltet und 40 % sonstige Erneuerbare-Energien (EE) Anlagen. Die EE-Anlagen kommen zum einen aus München und der Region, aber auch aus anderen Regionen Deutschlands und verschiedenen europäischen Ländern wie Spanien, Frankreich,

Großbritannien oder auch Skandinavien. /SWM-02 22P/ Bei einem Strombezug an der FfE von 71,3 MWh im Jahr 2021 wurden damit 29,9 t CO₂-Äq. vermieden. In 2019 waren es 17 t CO₂-Äq. vermiedene Emissionen (halbes Jahr, siehe Abbildung 8 für Emissionen ohne Vorkette).

Insbesondere Ökogastarife ersetzen nicht die Notwendigkeit, den Gasverbrauch zu reduzieren.

Bei dem Ökogastarif handelt es sich um den M-Ökogas der SWM, welcher die CO₂-Emissionen durch Zertifikate ausgleicht. Es werden nicht nur die direkten Emissionen, sondern auch die Vorkette kompensiert. Mit den CO₂-Zertifikaten werden weltweit Klimaschutzprojekte gefördert. Bei einem Erdgasbezug von 44,7 MWh im Jahr 2021 wurden damit 10,9 t CO₂-Äq. kompensiert (siehe Abbildung 8 für die Emissionen ohne Vorkette).

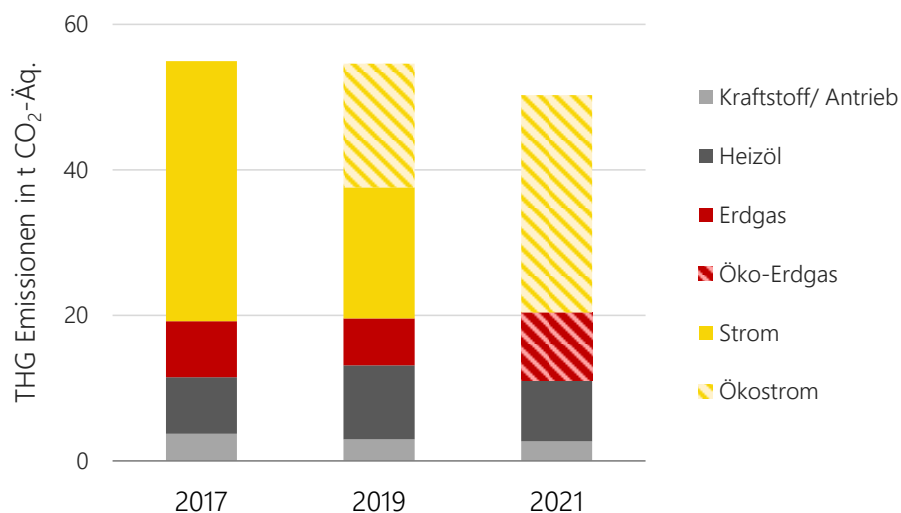


Abbildung 8 THG-Emissionen (ohne Vorkette) der FfE je Energieträger für die realen Verbräuche der Jahre 2017, 2019 und 2021 und Kompensation durch Ökostrom- und Ökogastarife

Flugkompensation

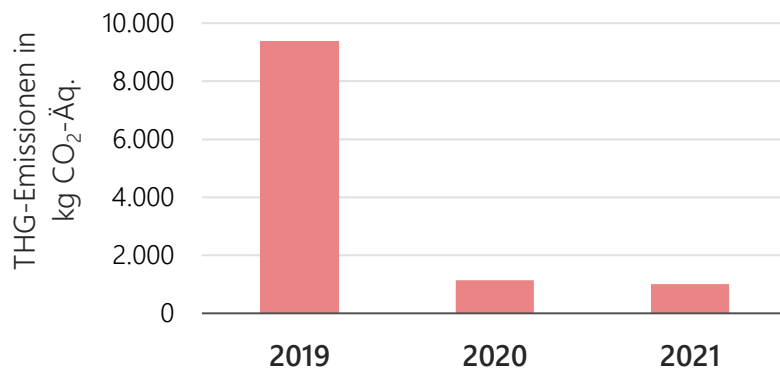
Flugreisen als Teil der Geschäftsreisen können je nach Häufigkeit und Distanz einen erheblichen Anteil an den THG-Emissionen eines Unternehmens ausmachen. An der FfE wurde bereits vor 2020 nicht viel geflogen, sondern die Bahn bevorzugt im Rahmen der wissenschaftlichen Tätigkeiten als Reisemittel gewählt. 2020 und 2021 ging die Anzahl an Flugreisen aufgrund der Corona-Pandemie sehr stark zurück. Dies zeigt sich in den in Abbildung 9 dargestellten THG-Emissionen der Flugreisen.

Auch wenn die FfE jeden Flug im Arbeitskontext kompensiert, wird die Reduktion von Flugreisen auf ein absolutes Minimum angestrebt.

Alle durch die Tätigkeiten der FfE verursachten Flugreisen werden über den Anbieter *atmosfair* kompensiert. *Atmosfair* ist ein gold-zertifizierter Kompensator. Das bedeutet, dass die Klimaschutzprojekte nachweislich eine Reduktion von THG-Emissionen bewirken, ohne der lokalen Umwelt oder Bevölkerung zu schaden. Die Berechnung der CO₂-Äq. durch *atmosfair* berücksichtigt neben allen THG-Emissionen auch Nicht-CO₂-Effekte, wie beispielsweise Ozon und Kondensstreifen-Zirren-Bildung. Die aktuellen Kosten für die Kompensation betragen 23 €/t CO₂-Äq. bzw. mind. 5 € pro einfachen Flug (10 € pro Hin- und Rückflug).

Die erste Flug-Kompensation an der FfE erfolgte am 16.05.2019. Seitdem wurden insgesamt 18 Flugreisen kompensiert, wovon 13 Flugreisen im Jahr 2019, drei Flugreisen im Jahr 2020 und zwei Flugreisen im Jahr 2021 erfolgt sind. Insgesamt wurden so ca. 10,5 t CO₂-Äq. kompensiert. Den Mitarbeitenden wird generell das Fahren mit der Bahn, immer wenn diese eine akzeptable Alternative ist, für Dienstzwecke nahegelegt. Wie groß der Einfluss der beiden Effekte (Corona-

Pandemie und allgemeines Bekenntnis zu weniger Flugreisen) ist, wird sich erst durch das Monitoring der nächsten Jahre zeigen.



Der Effekt des Bekenntnisses zu weniger Flugreisen seit 2020 ist nur bedingt zu erkennen, da die Corona-Pandemie die Auswertung für die Jahre 2020 und 2021 verfälscht.

Abbildung 9 THG-Emissionen durch Flugreisen der FfE in den letzten Jahren

Weitere Maßnahmen zum Umweltschutz

Neben den konkret quantifizierbaren Klimaschutzmaßnahmen wurden im Rahmen der FfEnergiewende auch einige Maßnahmen umgesetzt, deren Einsparpotenzial nicht genau beziffert werden kann oder die umgesetzt werden, um andere Umweltwirkungen zu reduzieren. Diese werden im Folgenden näher erläutert.

Für technische Produkte, die beispielsweise aufgrund langsamer Prozessorgeschwindigkeiten oder der Einstellung bestimmter technischer Support-Leistungen nach langer Nutzung nicht mehr für den Unternehmensalltag geeignet sind, ergeben sich häufig Second-Life-Verwendungsmöglichkeiten. In der Vergangenheit haben wir an der FfE aus diesem Grund z. B. veraltete Hardware zu günstigen Konditionen an unsere Mitarbeitenden verkauft oder kleineres Equipment, das nicht mehr in Gebrauch war, für die Arbeit im Homeoffice zur Verfügung gestellt. Auch ein nicht mehr genutzter Batterieteststand sowie eine Kühlkammer wurden für eine Weiternutzung günstig weiterverkauft anstatt diese zu verschrotten. Als kleine Erinnerung daran, dass beim Verlassen von Räumen sowohl das Licht als auch die Mehrfachstecker und Heizungen auszuschalten sind, wurden dieses Jahr Sticker an die Türen oder Lichtschalter angebracht.

Außerdem finden in verschiedenen Bereichen durch die Belegschaft motivierte Recycling-Sammelaktionen statt. Eine Sammelbox für alte Smartphones und Handys steht frei zugänglich im Gebäude. Diese wird regelmäßig an ein Recycling-Unternehmen gegeben, das die Mobiltelefone je nach Zustand für die weitere Verwendung aufbereitet oder Komponenten und Materialien recycelt. Eine von Mitarbeitenden selbst hergerichtete alte Telefonbox dient an der Eigentumsgrenze unseres Münchener Standorts als öffentlich zugängliches Büchertauschregal.

Second-Life Anwendungen und Recycling stellen weitere wichtige Maßnahmen zum Umweltschutz dar.

Die Menge an anfallenden Betriebsabfällen ist für Unternehmen im Dienstleistungs- und Wissenschaftsbereich im Vergleich zu anderen Branchen verhältnismäßig gering. Häufig handelt es sich vor allem um Verpackungsmaterialien und Lebensmittelabfälle. Erstere lassen sich vor allem durch gebündelte, größere Bestellungen und generell reduzierten Warenbezug verringern. An der FfE werden seit einiger Zeit Lebensmittel zur Zubereitung von Mahlzeiten für die Mittagspause in Großhandelsmengen eingekauft, um Verpackungsmaterial in diesem Bereich zu reduzieren. Mitarbeitende können die Lebensmittel im Stil eines Unverpacktladens

lose auf Gewichtsbasis erwerben. Um das Recycling aller Abfälle zu erleichtern, haben wir eine Mülltrennung (Biomüll, recyclebares Plastik, Papier, Restmüll) eingeführt.

Grundlegend hinterfragen wir jede Beschaffung von Waren und Dienstleistungen bezüglich den damit einhergehenden Umweltwirkungen. Gerade im Bereich Nahrung und Lebensmittel achten wir stark auf die Nachhaltigkeit und Umweltwirkung der bezogenen Produkte. So stehen unseren Mitarbeitenden Bioprodukte, wie Biokaffee, Biomilch und Milch-Alternativen zur Verfügung, und wir beziehen zu großen Teilen vegetarisches und veganes Catering. Dass ein verhältnismäßig großer Teil unserer Belegschaft Veganer:in oder Vegetarier:in ist, hilft zusätzlich dabei, unsere Umweltwirkung in diesem Bereich zu verbessern.

Nachhaltige Mobilitätskonzepte, die den Fokus auf Fahrrad und öffentliche Verkehrsmittel legen, sind eine große Stellschraube zur Reduktion der Emissionen im Bereich Mobilität.

Im Bereich Mobilität motivieren wir jede:n an der FfE, mit klimafreundlichen Alternativen, wie Fahrrad oder öffentlichen Verkehrsmitteln, zur Arbeit zu kommen. Es stehen überdachte Fahrradstellplätze und Reparaturwerkzeug an der FfE bereit. Durch gemeinsame Radsportaktivitäten, wie der Teilnahme am Event „[Stadtradln](#)“ oder intern organisierte Ausflüge, fördern wir gleichermaßen das Engagement für nachhaltige Mobilität als auch die Gesundheit unserer Mitarbeitenden. Elektrofahrzeuge dürfen kostenlos auf dem Gelände laden, was die Umstellung auf klimafreundliche Pkws fördern soll. Allerdings gilt es bei dieser Maßnahme zu beachten, dass keine Umstellung von einer emissionsarmen Anreise zu Fuß auf das Elektrofahrzeug erfolgt, da dies den gegenteiligen Effekt hervorrufen würde.

Ausblick

Da Nachhaltigkeit und Klimaschutz an der FfE ein hohes Gut sind und die Klimakrise sich weiter verschärfen wird, ist es sinnvoll, einen Blick auf die zukünftige Entwicklung der Tätigkeiten der FfE zu werfen. Im Rahmen der FfEnergiewende sollen definitiv auch in den nächsten Jahren emissionsreduzierende Maßnahmen geplant und umgesetzt werden. Der Monitoringbericht, der von nun an jährlich erstellt werden soll, wird in Zukunft die Entwicklung der THG-Emissionen der FfE darstellen und diskutieren.

Durch eine intelligentere Heizungssteuerung und eine intelligente Ladesteuerung sollen zukünftig Scope 1 und 2 Emissionen reduziert werden.

Für das Jahr 2022 ist konkret das Thema eines smarten Heizungskonzept für unser Rückgebäude geplant. In einem ersten Schritt werden intelligente Heizungsthermostate in unserem größten Raum, dem Seminarraum, verbaut werden. Bei erfolgreicher Umsetzung ist es denkbar, das Konzept auf weitere Räume im Rückgebäude zu übertragen. Zudem sollen die Wallboxen am Standort mit einer eigens programmierten, intelligenten Ladesteuerung ausgestattet werden, sodass Spitzenlasten reduziert werden können oder auch andere Use Cases ermöglicht werden. Als weitere Maßnahme wird das Messen des Stromverbrauchs der Server diskutiert, um hier Einsparpotenziale zu identifizieren.

Zukünftig wird eine hundertprozentig nachhaltige Energieversorgung an der FfE angestrebt.

Mittelfristig, d.h. sobald der Bau des neuen Vordergebäudes startet, wird die Ölheizung im Vordergebäude ersetzt und eine nachhaltige Energieversorgung gewährleistet werden. Ob in diesem Zuge auch die Gasheizung des Rückgebäudes durch eine klimaneutrale Wärmeversorgung ersetzt werden kann, soll geprüft werden. Außerdem ist eine schrittweise Umstellung auf eine rein-elektrische Dienstfahrzeugflotte geplant. In Bezug auf zukünftige Anschaffungen sollen die Emissionen durch eine an hohen Nachhaltigkeit-Standards orientierte Beschaffung reduziert werden. Da der aktuell gewählte Ökostromtarif der SWM zu 60 % ohnehin geförderte EEG-Anlagen miteinschließt, wird ein Tarifwechsel geprüft. Dazu bieten die SWM zwei Möglichkeiten mit noch höheren Nachhaltigkeitsstandards an: Entweder kann im Tarif „M/Ökostrom Regional“ Strom aus 100 % EE-Anlagen im Raum München bezogen werden, wobei zusätzlich ein Förderbeitrag von einem Cent je kWh in neue EE-

Anlagen in der Region investiert wird. Alternativ kann der Tarif „M/Ökostrom KlimaAktiv“ gewählt werden, der Strom aus 100 % EE-Anlagen aus Deutschland verspricht, wobei die Anlagen entweder jünger als fünf Jahre oder bereits aus der EEG-Förderung gefallen sind. Eine Förderung von einem Cent pro kWh in EE-Anlagen ist ebenfalls in diesem Tarif enthalten.
/SWM-02 22P/

Neben den angesprochenen Maßnahmen sind weitere Maßnahmen auf Initiative einzelner Mitarbeitenden zu erwarten. Hierfür wird 2022 durch die Initiative der FfEnergiewende ein Stammtisch eingerichtet werden, welcher die Diskussion und Umsetzung von Maßnahmen durch die Mitarbeitenden anregen soll.

Langfristig soll neben der Umsetzung von einzelnen Maßnahmen ein umfassendes Konzept für die Dekarbonisierung der gesamten Firma erstellt werden. Dieses Konzept wird die Definition eines übergeordneten, quantifizierbaren Ziels beinhalten und terminieren, bis wann die Klimaneutralität der FfE erreicht werden soll. Aus der in diesem Bericht beschriebenen Emissionsbilanz und den bereits umgesetzten, geplanten sowie neu abgeleiteten Maßnahmen soll ein konkreter Plan zur Erreichung dieses Ziels entwickelt werden.

Die Initiative der Mitarbeitenden der FfE ist ein entscheidender Faktor, um umweltschützende Maßnahmen auch weiterhin umzusetzen.

Literatur

- ECO-01 16 Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B.: The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 21(9), pp.1218–1230. In: <https://www.ecoinvent.org/support/faqs/first-time-users/how-do-i-cite-ecoinvent.html>. (Abruf am 2022-06), 2016.
- SWM-02 22P Ökostrom: Unsere klimafreundlichen Tarife. In: <https://www.swm.de/strom/oekostrom>. (Abruf 2022-06); Stadtwerke München (SWM), 2022.
- UBA-08 21 Lauf, Thomas et al.: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger - Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2020. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA), 2021.
- UBA-18 21 Allekotte, Michel et al.: Umweltfreundlich mobil! - Ein ökologischer Verkehrsartenvergleich für den Personen- und Güterverkehr in Deutschland. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA), 2021.
- UBB-07 22 Icha, Petra et al.: Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2021. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA), 2022.
- WBCSD-01 04 The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard. Geneva, Washington D.C.: World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 2004.

Anhang

A.1 Für das Monitoring verwendete Emissionsfaktoren für 2021

Kategorie/ Bezeichnung	Direkte Emissionen	Vorkette	Einheit	Quelle
Strommix (DE)	420,0	65,0	g CO ₂ -Äq./kWh	/UBB-07 22/
Heizöl	268,8	43,7	g CO ₂ -Äq./kWh	/UBA-08 21/
Erdgas	207,9	36,9	g CO ₂ -Äq./kWh	/UBA-08 21/
Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)	34,5	48,9	g CO ₂ -Äq./pkm	/UBA-18 21/
Schienenfernverkehr	0,8	45,5	g CO ₂ -Äq./pkm	/UBA-18 21/
Flugzeug national	172,2	45,9	g CO ₂ -Äq./pkm	/UBA-18 21/
Flugzeug international	85,4	112,1	g CO ₂ -Äq./pkm	/UBA-18 21/
PKW (Benzin)	202,0	135,0	g CO ₂ -Äq./km	/ECO-01 16/
PKW (Diesel)	176,0	129,0	g CO ₂ -Äq./km	/ECO 01 16/
PKW (Elektrofahrzeug)	(siehe Strommix)	80,0	g CO ₂ -Äq./km	/ECO 01 16/
Laptop	-	99,2/ 134,7	kg CO ₂ -Äq./ Stück	/ECO 01 16/
Monitor	-	431,8/ 613,0	kg CO ₂ -Äq./ Stück	/ECO 01 16/
Kühl- und Gefrierschränke	-	267,6 - 457,4	kg CO ₂ -Äq./ Stück	/ECO 01 16/
Restliches IT Zubehör (Smartphones, Headsets, etc.)	-	4,3 - 361,9	kg CO ₂ -Äq./ Stück	/ECO 01 16/
Papier	-	1,3	kg CO ₂ -Äq./kg _{Papier}	/ECO 01 16/
Strommix (DE) [2019]	411,0	63,0	g CO ₂ -Äq./kWh	/UBB-07 22/
Strommix (DE) [2020]	375,0	63,0	g CO ₂ -Äq./kWh	/UBB-07 22/