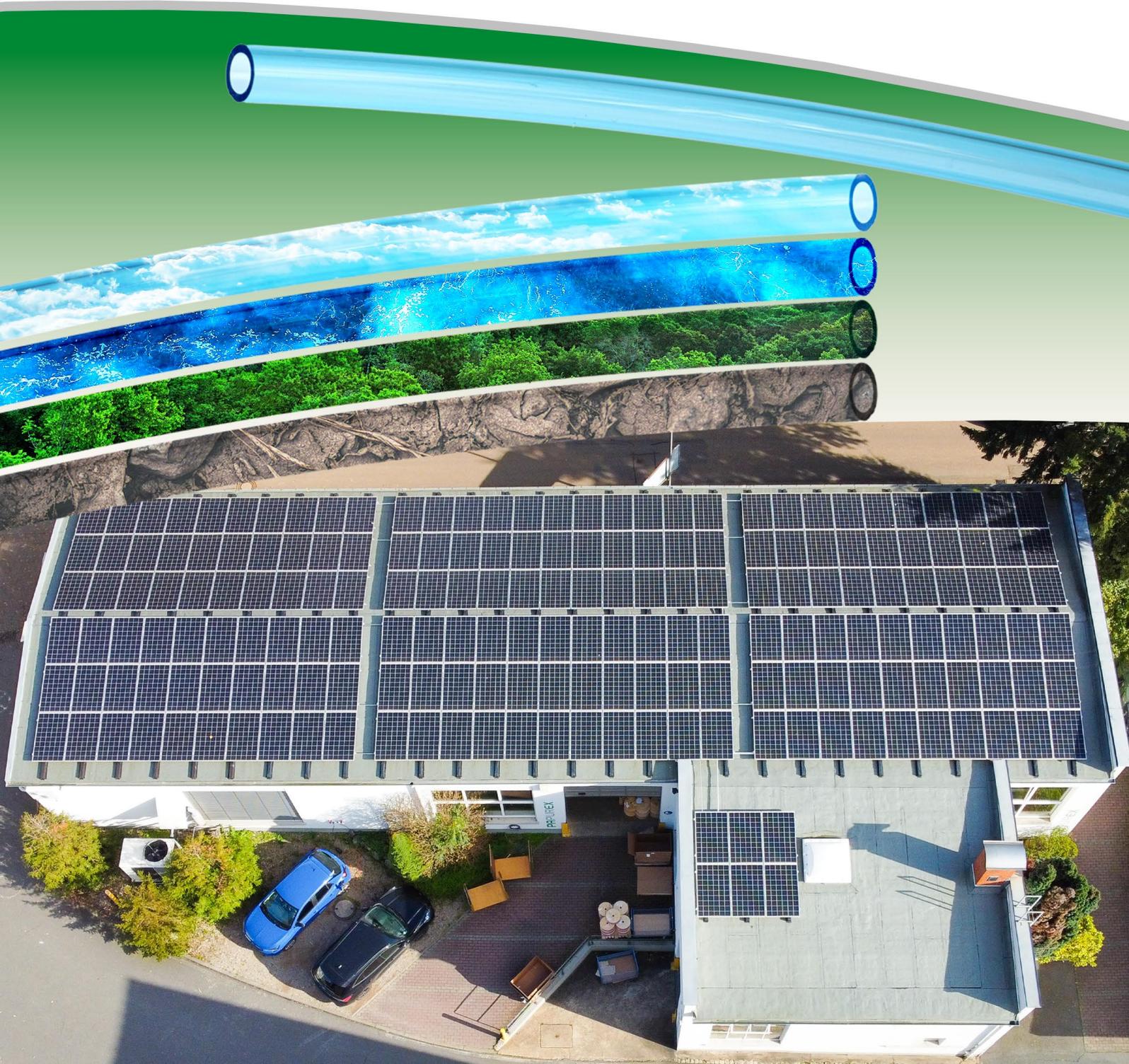




PAPUREX

Individual
Tubing
Solutions.

Umwelterklärung 2025



Dan Biebl
Geschäftsführer
PAPUREX W. Büchner GmbH
dan.biebl@papurex.de

Umwelterklärung

3., aktualisierte Auflage



© PAPUREX W. Büchner GmbH 2021, 2023, 2025
Klein-Breitenbach 4a
69509 Mörlenbach
Telefon: 06209 279
Internet: www.papurex.de

Die PAPUREX W. Büchner GmbH als Auftraggeber dieses Werks sowie der Autor gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Auftraggeber noch der Autor übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werks, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis.....	IV
1. Zweck der Umwelterklärung.....	1
2. Das ist PAPUREX	1
2.1 Historie	1
2.2 Das Unternehmen.....	2
2.3 Die Produkte	3
3. Umwelteinflüsse von PAPUREX.....	4
3.1 Treibhausgase.....	5
3.1.1 Einteilung der Treibhausgasemissionen in sogenannte Scopes.....	5
3.1.2 Betrachtung der Scope 1 Emissionen von PAPUREX.....	6
3.1.3 Betrachtung der Scope 2 Emissionen von PAPUREX.....	7
3.1.4 Betrachtung der Scope 3 Emissionen von PAPUREX.....	7
3.1.5 Einordnung der Treibhausgasemissionen von PAPUREX.....	11
3.2 Wasser.....	11
3.3 Abfälle.....	12
4. Maßnahmen zur Verringerung der Umwelteinflüsse	13
4.1 Reduktion von Treibhausgasen	13
4.1.1 Energiebedarf	13
4.1.2 Energiemanagement.....	14
4.1.3 Verwertung von Produktionsabfällen	15
4.1.3 Sensibilisierung von Mitarbeitenden.....	15
4.2 Einsparen von Wasser	16
4.3 Vermeidung von Abfällen	16
5. Ausblick.....	17
Literaturverzeichnis.....	IV
Anhang.....	V

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Leitbild PAPUREX.....	2
Abbildung 2: Luftaufnahme der Produktionshalle von PAPUREX.....	3
Abbildung 3: Produktspektrum von PAPUREX.....	4
Abbildung 4: Übersicht zu den THG Scopes entlang der Wertschöpfungskette	6
Abbildung 5: Scope 1 Emissionen 2024 nach Kategorie.....	6
Abbildung 6: Anteile Beförderungsmittel an Gesamtpendelstrecke.....	8
Abbildung 7: Durchschnittlicher CO ₂ Ausstoß in [kg] pro zurückgelegtem Kilometer	9
Abbildung 8: Scope 3 Emissionen nach Kategorie	11
Abbildung 9:Übersicht - Scope 1 bis 3 2022 bis 2024	11
Abbildung 10: CO ₂ -Einsparungen durch Ökostrom	14
Abbildung 11: Ökostrom Zertifikat PAPUREX (vor 2024).....	V
Abbildung 12: Ökostrom-Zertifikat PAPUREX (ab 2024).....	VI
Abbildung 13: THG-Bericht 2024	XVIII

Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BDEW	Bundesverband für Energie- und Wasserwirtschaft
CCF	Company Carbon Footprint
EPA	United States Environmental Protection Agency
EX	Extrusion
KFZ	Kraftfahrzeug
LEA	Landesenergieagentur
MA	Mitarbeiter
NDA	Non Disclosure Agreement
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PA	Polyamid
PKW	Personenkraftwagen
PUR	Polyurethan
THG	Treibhausgase
tkm	Tonnenkilometer

1. Zweck der Umwelterklärung

Die PAPUREX W. Büchner GmbH ist seit ihrer Gründung im Jahr 1981 eng mit der Region Odenwald, der Wahlheimat des Firmengründers Werner Büchner, verbunden. Aus diesem Grund gehört es seit jeher zum Selbstverständnis des Unternehmens, Verantwortung für Mensch und Natur im direkten Umfeld unserer Produktion zu nehmen. Natürlich beschränken sich die Umweltmaßnahmen nicht auf die Region Odenwald, sondern sind darauf ausgerichtet, einen Beitrag zur globalen Aufgabe der Bekämpfung des Klimawandels und der Erhaltung der Flora und Fauna zu leisten.

Dieses Dokument dient dazu, den aktuellen Stand sowie relevante Entwicklungen von PAPUREX, die sich auf die Umwelt auswirken, zu dokumentieren und für alle Interessengruppen nachvollziehbar darzulegen. Es dient also gleichermaßen der Grundlage für unsere Kunden, um die Nachvollziehbarkeit in der Lieferkette zu gewährleisten sowie für unsere Mitarbeiter*innen, um die Auswirkungen ihres Arbeitsplatzes verständlich zu gestalten.

Alle Zahlen, Daten und Berechnungen in dieser Arbeit beruhen auf ermittelten Ist-Werten aus den Geschäftsjahren 2024, 2023 und 2022 und lassen somit eine realistische Einschätzung der Auswirkung der Firma PAPUREX auf die Umwelt zu. Es ist ausdrücklich nicht das Ziel dieses Dokuments, nur positive oder im direkten Vergleich positiv anmutende Werte darzustellen. Zahlen und Daten anderer Unternehmen haben keinen Einfluss auf die hier zusammengefassten Werte. Die Vorgehensweise bei der Erstellung aller Statistiken, die im Rahmen dieser Umwelterklärung erstellt wurden, wird im Verlauf des Dokuments erläutert. So wird sichergestellt, dass alle Leser*innen die Erhebung der genannten Daten nachvollziehen können.

Nicht zuletzt dient diese Umwelterklärung den Verantwortlichen von PAPUREX, um den Status quo zu bestimmen und somit aktuelle Trends und Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren.

Um die Auswirkungen der Arbeit von PAPUREX auf die Umwelt besser einordnen zu können, werden im nachfolgenden Kapitel zunächst die Geschichte, der Aufbau und die Produkte des Unternehmens beleuchtet.

2. Das ist PAPUREX

2.1 Historie

Die Anfänge des Unternehmens sind auf das Jahr 1977 zurückzuführen, in dem Werner Büchner eine Personengesellschaft mit der Kernkompetenz Extrusion (EX) von Polyurethan (PUR) und Polyamid (PA) ins Leben rief. Die Anfangsbuchstaben dieser drei Elemente legten bereits den Grundstein für den Firmennamen, der bis heute Bestand hat. Jedoch bekam das Unternehmen erst im Jahr 1981 seine heutige Firmierung als PAPUREX W. Büchner GmbH. Im gleichen Jahr erreichte das erste Produkt die Serienreife: Ein steckverbindungstauglicher PUR Schlauch auf der Basis von Polyester Polyurethan. Damals eine absolute Neuheit – heute ein echter Klassiker in unserem Produktprogramm.

Weitere fünf Jahre später, also im Jahr 1986, zog PAPUREX bereits in die Produktionsstätte in Mörlenbach, die bis heute Bestand hat. Damals konnte man die Anzahl der Mitarbeiter an zwei Händen abzählen – heute sind es knapp 50 Kolleginnen und Kollegen, die hier ihrer Arbeit nachgehen. Obwohl das Unternehmen seit dem Einzug einige Male an die Kapazitätsgrenzen des Standorts stieß, wurden immer wieder Lösungen für den Verbleib gefunden.

Im Jahr 1994 wurde der erste steckverbindungstaugliche Polyurethanschlauch aus Polyether Polyurethan in das Produktprogramm aufgenommen. Diese neue Materialsparte wies ein komplementäres Stärkenprofil zu den bisherigen Produkten auf und erweiterte somit die

Einsatzmöglichkeiten der Polyurethanschläuche signifikant. Heute sind diverse Varianten dieses Materialtyps im Produktprogramm der Firma PAPUREX.

Seit 1996 entspricht unser Qualitätsmanagement der Norm DIN EN ISO 9001. Somit können sich alle Kunden durch externe Prüfung sicher sein, dass ihre Produkte der vereinbarten Qualität entsprechen. Nicht umsonst lautete der PAPUREX Slogan viele Jahre „Qualität am laufenden Meter“

Im Jahr 2000 übernahm Rudolf Biebl die Geschäftsführung des Unternehmens. Seitdem ist PAPUREX nicht nur umsatztechnisch, sondern auch in Bezug auf die Belegschaftsgröße deutlich gewachsen. Grund dafür waren unter anderem viele Produktinnovationen, die teilweise sogar patentiert wurden. So erschienen beispielsweise zahlreiche Weiterentwicklungen des seit 1999 produzierten **flamex**[®], der antistatische Schlauch **A:S:S**[®] oder aber auch der knicksichere Schlauch **KSS**.

Bereits 2021 feierte PAPUREX das 40-jährige Bestehen der Firma. Jedoch sind die Werte, die der Gründer Werner Büchner bereits 1977 in die Grundfeste des Unternehmens einarbeitete, noch heute zu spüren. So sind eine absolute Spitzenqualität, der Fokus auf die individuelle Problemlösung der Kunden, gepaart mit der Verbundenheit für die Region und Verantwortungsbewusstsein für alle Interessengruppen noch heute die Mixtur, die PAPUREX definiert.

Im Jahr 2024 sind Ivo und Dan, die beiden Söhne von Rudolf Biebl in die Geschäftsführung eingestiegen. Während sich Ivo Biebl mit seinem Hintergrund als Industriemeister hauptsächlich um die technischen Belange des Unternehmens kümmern wird, ist Dan Biebl als B.A. für Betriebswirtschaftslehre für die kaufmännische Seite der Unternehmensführung vorgesehen. Der Grundstein für den Erhalt von PAPUREX ist mit der Einleitung der Übergabe an die dritte Generation also bereits gelegt.

2.2 Das Unternehmen

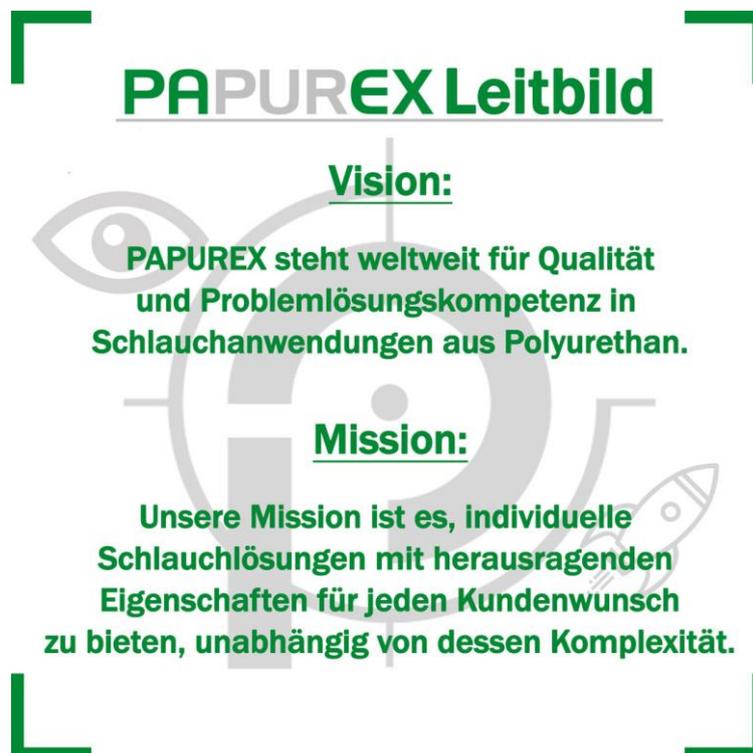


Abbildung 1: Leitbild PAPUREX

PAPUREX ist auf die Herstellung von Polyurethanschläuchen in Spitzenqualität spezialisiert. Diese werden trotz des mittlerweile sehr internationalen Kundenstammes ausschließlich in Deutschland produziert. Der Exportanteil am Umsatz beträgt in den letzten Jahren gut zwei Drittel und teilt sich auf rund 45 Länder über den gesamten Globus auf.



Abbildung 2: Luftaufnahme der Produktionshalle von PAPUREX

Für die Verarbeitung von bis zu 450 Tonnen Polyurethan jährlich sind gut 45 Mitarbeiter*innen tätig. Dabei findet die Produktion auf fünf Anlagen im Dreischichtbetrieb statt, um den Bedarf des internationalen Kundenstamms decken zu können. Seit 2014 bildet PAPUREX selbst aus und gibt somit jungen Menschen aus der Region Odenwald eine Perspektive – ohne die Heimat in Richtung der umliegenden Städte verlassen zu müssen. Gleichzeitig sorgt die Ausbildung der Fachkräfte von morgen im eigenen Haus für die Sicherung der Qualität in der Zukunft.

Neben der Verantwortung für Mitarbeitende und Kunden steht auch bei der Lieferantenauswahl Regionalität im Vordergrund. So befinden sich z.B. unser IT-Dienstleister, das Systemhaus unseres Warenwirtschaftssystems, unsere Werkzeugmechaniker und viele weitere Partner im Umkreis von weniger als 20 Kilometern. Auch der Rohstoff Polyurethan wird zum weitaus größten Teil aus Deutschland bezogen und muss somit nicht erst um den halben Globus transportiert werden, bevor er am Standort in Mörlenbach verarbeitet werden kann.

2.3 Die Produkte

Wie aus den vorigen Abschnitten dieses Dokuments bereits hervorgeht, ist PAPUREX auf die Extrusion von Polyurethanschläuchen individuell nach Kundenwunsch spezialisiert. Die Extrusion von Polyamid, die noch immer durch das „PA“ zu Beginn von PAPUREX auf die Unternehmensanfänge hinweist, wurde mittlerweile eingestellt. Der Grund für die Spezialisierung auf Polyurethan sind die überwiegenden Materialvorteile bei der Herstellung von Schlauchleitungen in Hinsicht auf Flexibilität und Langlebigkeit.

Grundsätzlich werden zwei Gruppen von Polyurethanen bei PAPUREX verarbeitet: Als erstes sind Polyester basierte Polyurethane zu nennen. Diese zeichnen sich vor allem durch mechanische Robustheit, Flexibilität und Druckbeständigkeit aus. Auf der anderen Seite stehen die Polyether basierten Polyurethane, die ihre Vorteile vor allem im Bereich der chemischen Resistenz haben. Durch die individuelle Anpassung der Schläuche auf die Bedürfnisse unserer Kunden sind im Laufe der Zeit mehr als 6.000 verschiedene Artikelvariationen entstanden.

Diese Variationen stammen aus verschiedenen Spezialbereichen wie z.B.:

- Antistatische Schläuche
- Flammgeschützte Schläuche
- Knicksichere Schläuche
- Schläuche für maximale Durchflussraten
- Schläuche für die Landwirtschaft
- Sonderformen

Die nachfolgende Abbildung schafft einen visuellen Überblick über das Produktspektrum von PAPUREX:



Abbildung 3: Produktspektrum von PAPUREX

Weitere Informationen sind bei Bedarf auf papurex.de online und als Download verfügbar.

3. Umwelteinflüsse von PAPUREX

Das nachfolgende Kapitel stellt die Umwelteinflüsse der Arbeit von PAPUREX dar. Wie eingangs erwähnt, basieren alle Berechnungen auf Ist-Werten der Geschäftsjahre 2022, 2023 und 2024. Jedoch erheben diese Daten keinen Anspruch auf absolute Korrektheit. Der Hintergrund dessen sind diverse Faktoren, die sich nicht exakt berechnen lassen. Hier ist zum Beispiel die Anreise der Mitarbeiter zu nennen, die bei gutem Wetter (MA läuft) und schlechtem Wetter (MA fährt Auto) variiert. Darüber hinaus liegen nicht bei allen Materialien exakte Berechnungen der Auswirkungen auf die Umwelt vor, weshalb bei einigen Rohstoffen Schätzwerte verwendet werden mussten. Die Einordnung der Umwelteinflüsse ist also mehr als eine Abbildung der Größenordnung zu verstehen, als eine Darstellung der exakten Werte. Dennoch ist es unser Anspruch die Genauigkeit in diesem

Bereich in den nächsten Jahren weiter zu erhöhen, um noch präziser Verbesserungspotenziale zu identifizieren. So wurden in der aktualisierten Fassung aus dem Jahr 2025 einige Werte erfasst, die in der Version aus 2023 noch nicht abgebildet werden konnten. Damit wurden weitere Schritte in Richtung absoluter Transparenz und Genauigkeit bei der Abbildung der Umwelteinflüsse von PAPUREX gemacht. In den nachfolgenden Kapiteln wird spezifisch erwähnt, wenn Daten zum ersten Mal in die Umwelterklärung einfließen.

3.1 Treibhausgase

3.1.1 Einteilung der Treibhausgasemissionen in sogenannte Scopes

Wird versucht die Treibhausgasemissionen (Kohlenstoffdioxid, Stickstoff, Methan etc.) von Unternehmen zu erfassen, ist eine Einteilung in sogenannte Scopes üblich.¹ Scope bedeutet aus dem Englischen übersetzt so viel wie Umfang oder Bereich. Dabei beschreibt das Wort in Bezug auf die Treibhausgasemissionen den Bereich der Wertschöpfungskette, in dem diese entstehen.

Scope 1: Direkte Emissionen

Umfasst alle Aktivitäten, die unmittelbar mit der Leistungserstellung eines Unternehmens in Verbindung gebracht werden können. Dazu gehören z.B. alle Energieträger, die am Firmenstandort verbraucht werden, so z.B., die benötigte Energie für die Produktion oder aber auch zum Heizen der Geschäftsräume. Darüber hinaus zählen firmeneigene Fahrzeuge, die zur Distribution am Standort verwendet werden zu Scope 1.

Scope 2: indirekte Emissionen aus eingekaufter Energie

Umfasst den Einkauf von externer Energie. Hierunter fällt zum Beispiel Strom, der aus fossilen Energieträgern gewonnen wird. Genauer definiert muss die Energie außerhalb des erfassenden Systems produziert, aber innerhalb verbraucht werden, um unter Scope 2 zu fallen.

Scope 3: indirekte Emissionen innerhalb der Wertschöpfungskette

Umfasst alle Aktivitäten, die innerhalb der Wertschöpfungskette, aber außerhalb des direkten Einflusses der erfassenden Organisation anfallen. Um die Scope 3 Emissionen noch deutlicher von Scope 1 und 2 abzugrenzen, beschreibt die United States Environmental Protection Agency (EPA) Scope 3 Emissionen als *nicht im Besitz oder unter Kontrolle der erfassenden Organisation aber mit Einfluss auf die Wertschöpfungskette anfallend*.²

Die nachfolgende Grafik stellt alle drei Scopes zur besseren Übersicht dar. Die ungefähren prozentualen Anteile stammen aus einer Untersuchung von 405 Großunternehmen (>250 MA) mit Sitz in Europa.

¹ Vgl. (Klein & Kämmeler-Burra, 2021, S. 154 ff.)

² Vgl. (United States Environmental Protection Agency, 2023)

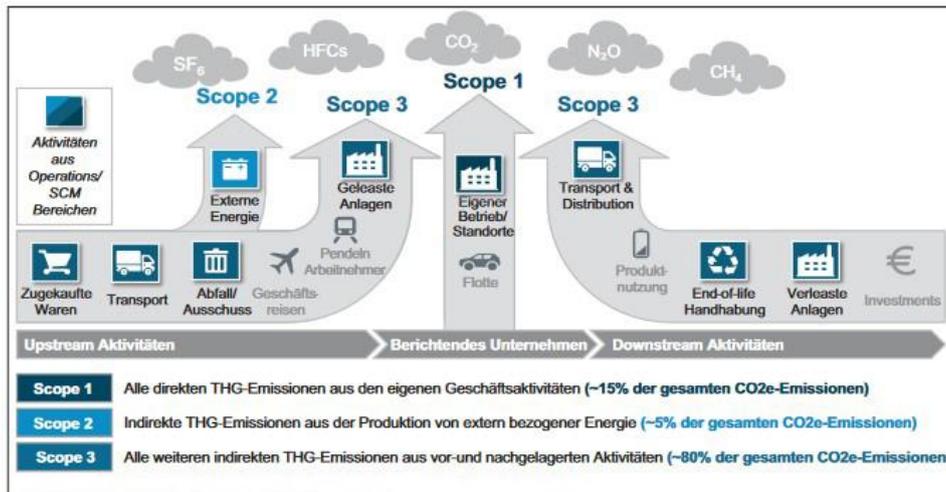


Abbildung 4: Übersicht zu den THG Scopes entlang der Wertschöpfungskette³

3.1.2 Betrachtung der Scope 1 Emissionen von PAPUREX

Die Scope 1 Emissionen von PAPUREX entstehen ausschließlich durch die stationäre Verbrennung. Dies beinhaltet seit der ersten CO₂ Bilanzierung die Energieträger Heizöl und Propangas. Dabei macht das Heizöl, dessen Zweck, wie es der Name bereits vermuten lässt, das Erwärmen der Geschäftsräume ist, den weitaus größten Teil der Scope 1 Emissionen aus. 2024 wurden hierfür 7530 Liter Heizöl aufgewendet. Dies entspricht einem CO₂ Äquivalent von 20,22⁴ Tonnen. Zum Vergleich: 2023 wurden rund 25 Tonnen CO₂ für das Heizen der Geschäftsräume von PAPUREX emittiert. 2022 waren es 20,4 Tonnen. Damit verharrt der Ausstoß in diesem Sektor ein letztes Mal auf konstantem Niveau. Die Emissionen in diesem Bereich werden sich im Laufe des Jahres 2025 durch ein neues Heizsystem signifikant reduzieren, was in den Kapiteln 4 und 5 näher erläutert wird.

Die einzige weitere Scope 1 Emission, die bei PAPUREX zu verzeichnen ist, ist das Abbrennen von Propangas. Dieses wird genutzt, um Kunststoffrückstände auf Extruderbestandteilen zu erhitzen und diese so effektiv säubern zu können. Der jährliche Verbrauch an Propangas lag in den letzten drei Jahren konstant bei etwas über 30 Kilogramm, was umgerechnet rund 0,13 Tonnen CO₂ Äquivalenten entspricht.⁵

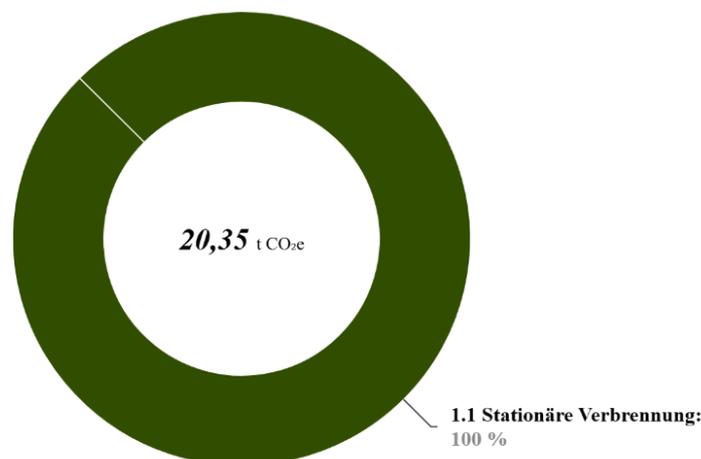


Abbildung 5: Scope 1 Emissionen 2024 nach Kategorie

³ In Anlehnung an: (World Resources Institute, 2001, S. 26)

⁴ Faktor gemäß: (IINAS – Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien, 2023)

⁵ Vgl. (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2024)

3.1.3 Betrachtung der Scope 2 Emissionen von PAPUREX

Die Betrachtung von Scope 2 ist im Falle von PAPUREX bei weitem die simpelste der drei Emissionsdimensionen. Hierunter fällt lediglich der Stromverbrauch am Produktionsstandort in Klein-Breitenbach. Im Jahr 2024 betrug dieser 400.751 kWh und liegt damit unter den beiden Vorjahren (433.808,38 kWh im Jahr 2023 und 477.303 kWh im Jahr 2022). Jedoch gilt zu erwähnen, dass das Unternehmen seit 2003 ausschließlich Ökostrom bezieht. Die entsprechenden Zertifikate sind als Abbildung 11 und 12 im Anhang dieser Umwelterklärung zu finden. Laut den BAFA CO₂-Faktoren wird Ökostrom mit einem CO₂-Äquivalent von Null veranschlagt⁶, sodass in PAPUREX bereits seit über 20 Jahren in Scope 2 CO₂-neutral agiert. Weitere Erläuterungen welche Anstrengungen PAPUREX unternimmt, um die Umweltauswirkungen des Stromverbrauchs weiter zu minimieren, sind in Kapitel 4.1.1 dieses Dokuments zu finden.

3.1.4 Betrachtung der Scope 3 Emissionen von PAPUREX

Anfahrt der Mitarbeiter

Der erste Punkt, der zu den Scope 3 Emissionen gehört, ist die Anreise unserer Mitarbeiter. Um die Auswirkungen des Pendelns der PAPUREX-Belegschaft zur Arbeit einschätzen zu können, wird jährlich eine Erhebung durchgeführt, auf welche Art und Weise die einzelnen Mitarbeitenden zur Arbeit kommen. Dabei werden sowohl primäre Fortbewegungsmittel als auch Ausweichmöglichkeiten (beispielsweise abhängig von der Witterung), berücksichtigt. Insgesamt ist das PAPUREX-Team im Jahr 2024 rund 151.000 km zur Arbeitsstelle gependelt. Das sind ca. 9.000 Kilometer mehr als 2023 und etwa 6.000 Kilometer mehr als bei der ersten Erhebung 2022. Der Grund für die Volatilität der Pendelstrecke sind Umzüge und Fluktuationen innerhalb der Belegschaft.

In der zweiten Version der Umwelterklärung, die auf dem Geschäftsjahr 2022 basiert, wurden vier Kategorien zur Bewältigung des Arbeitsweges unterschieden:

1. EV (Elektrofahrzeuge)
2. Petrol (Benziner)
3. Diesel
4. Walking / bike (Laufen / Fahrrad)

Mit der Erhebung 2023 kommt noch eine weitere Kategorie hinzu, da Mitarbeitende, die in diesem Jahr zur Belegschaft gestoßen sind, mit dem ÖPNV anreisen:

5. ÖPNV

Im Jahresvergleich des Anteils an der Gesamtpendelstrecke sind klare Tendenzen hin zu Emissionsärmeren Fortbewegungsmitteln zu erkennen. Hauptgründe hierfür sind die konsequente Umstellung der PAPUREX-Firmenflotte auf E-Fahrzeuge und die wachsende Bedeutung des ÖPNV. So wurden 2022 noch 72 % der gesamten Pendelstrecke mittels Autos mit Verbrennungsmotor zurückgelegt. Davon entfielen 64 % auf Benziner und 8 % auf Diesel. 2024 ist dieser Anteil auf 55 % zurückgegangen. Dafür gewinnen die E-Fahrzeuge mit 33 % Anteil am zurückgelegten Arbeitsweg erheblich an Bedeutung – 2022 waren es noch 22 %. Zudem macht die Nutzung des ÖPNV, die 2022 noch nicht vorhanden war, mittlerweile 9 % aus. Die nachfolgende Abbildung visualisiert die Entwicklung der Anteile der beschriebenen Kategorien an der Gesamtpendelstrecke:

⁶ Vgl. (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2024)

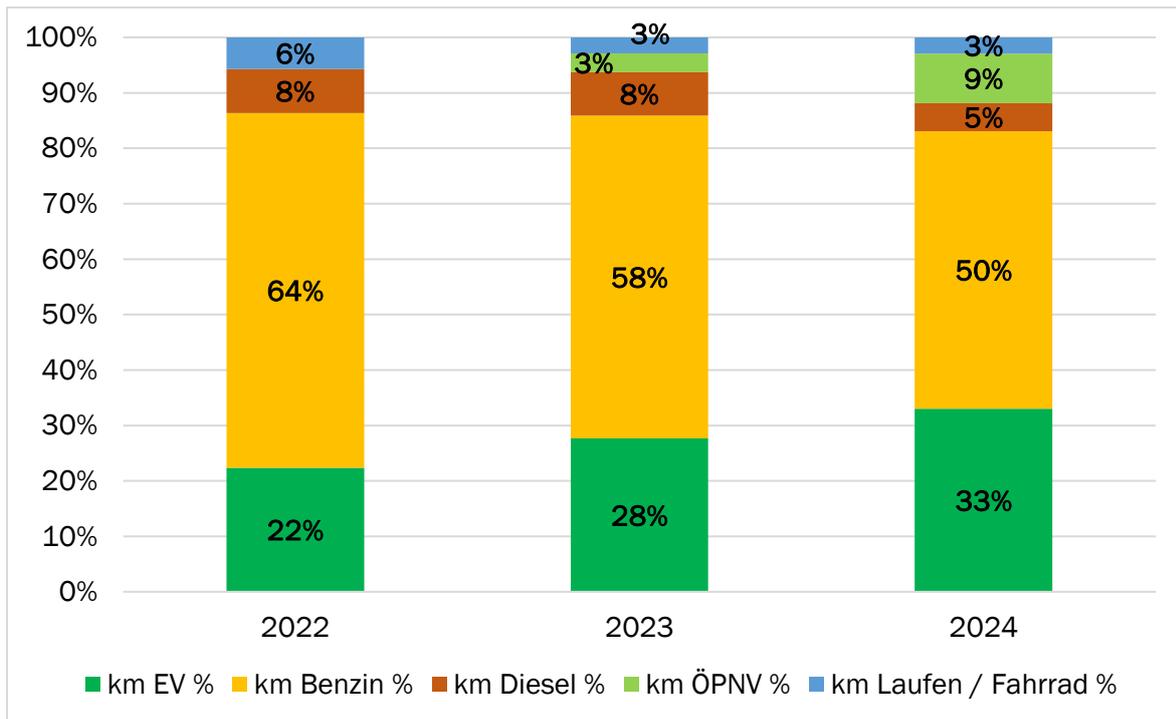


Abbildung 6: Anteile Beförderungsmittel an Gesamtpendelstrecke

Diese Verschiebungen innerhalb der Beförderungskategorien wirken sich unmittelbar auf die Emissionen aus, die durch die Anreise der PAPUREX-Mitarbeiter entstehen. Die Berechnung der Emissionen der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor erfolgt unter der Berücksichtigung des Fahrzeugtyps und des für diesen angegebenen Verbrauchs. Insgesamt wurden 2024 auf den Fahrten zu PAPUREX und zurück rund 4.560 Liter Benzin und 825 Liter Diesel verbrannt. Die Berechnung der dabei entstehenden Emissionen erfolgen gemäß den Daten aus GEMIS 5.¹⁷

Für die firmeneigenen Elektrofahrzeuge wird von einem Nullwert ausgegangen, da diese durch das Laden mit durch PAPUREX gewonnenem Solarstrom deutlich mehr Energie aufnehmen, als sie für den Arbeitsweg verbrauchen. Die Berechnungen für den ÖPNV erfolgen für den Busverkehr gemäß einer Aufstellung des Umweltbundesamtes⁸ und für den Bahnverkehr anhand von Daten der Deutschen Bahn⁹. Für zu Fuß und per Fahrrad zurückgelegte Kilometer werden keine Emissionen zugrunde gelegt. Die gesamten CO₂-Emissionen, die von PAPUREX-Mitarbeiter auf ihrem Arbeitsweg verursacht wurden, betragen im Jahr 2024 anhand dieser Datengrundlagen 15.410 kg. Das sind rund 1.620 kg weniger als im Jahr zuvor und 3.485 kg weniger als bei der ersten Erfassung im Jahr 2022.

Unter dem Strich hat sich der CO₂ Ausstoß der PAPUREX-Belegschaft damit in den letzten beiden Jahren um gut 18 % reduziert. Berücksichtigt man jedoch, dass, wie zu Beginn dieses Abschnittes erläutert, 2024 rund 9.000 Kilometer mehr von PAPUREX-Mitarbeitenden auf dem Weg zur Arbeit zurückgelegt wurden, sind die Einsparungen noch bedeutender. Auf den Kilometer gerechnet

⁷ Vgl. (IINAS - Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien, 2024)

⁸ Vgl. (Umwelt Bundesamt, 2024)

⁹ Vgl. (Deutsche Bahn AG, 2024)

reduzieren sich die Emissionen von durchschnittlich 131 Gramm im Jahr 2022 auf 102 Gramm im Jahr 2024 und damit um knapp 22 %. Die nachfolgende Grafik visualisiert diesen Rückgang.

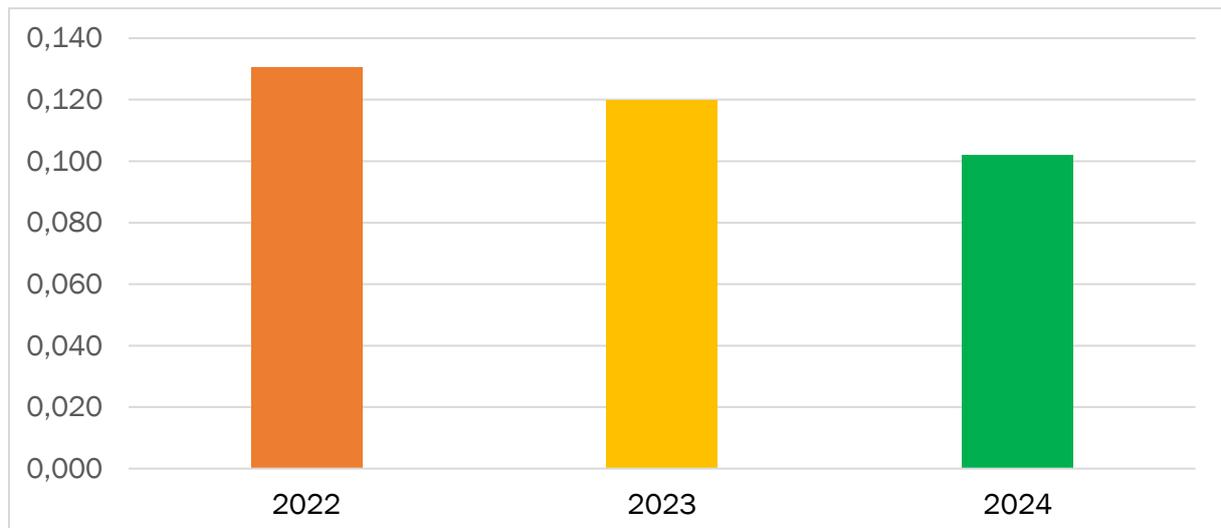


Abbildung 7: Durchschnittlicher CO₂ Ausstoß in [kg] pro zurückgelegtem Kilometer

Bezug von Rohstoffen

Zu Beginn dieses Abschnittes gilt es zu erwähnen, dass die Betrachtung der Scope 3 Emissionen im Fall von PAPUREX deutlich komplexer ist als die Analyse von Scope 1 und 2. Da nicht alle Hersteller Angaben zu den Emissionen ihrer Produkte machen können, wird sich in diesem Abschnitt auf die Hauptmaterialien konzentriert, die bei PAPUREX zum Einsatz kommen. Die Genauigkeit der jeweiligen Berechnungen können den CO₂-Bilanzierungen¹⁰ im Anhang dieses Dokuments entnommen werden. Aufgrund von vorhandenen NDA mit den Rohmateriallieferanten mussten die genauen Materialbezeichnungen für die bezogenen Polyurethane geschwärzt werden.

Der Bezug von Rohstoffen ist der mit Abstand größte Faktor für Treibhausgasemissionen bei PAPUREX. Das liegt daran, dass alle Produkte aus dem Kunststoff Polyurethan hergestellt werden. Bei der Herstellung von Polyurethan entstehen laut Angaben der Lieferanten zwischen 3,6 und 4,9 Kilogramm CO₂ pro produzierten Kilogramm Kunststoff. Die Angaben sind dabei „cradle to gate“, also vom Zeitpunkt der Rohstoffgewinnung bis zu dem Zeitpunkt, an dem das Material das Werkstättort des Herstellers verlässt. Nachgelagerte Prozesse, wie beispielsweise die Logistik, werden daher separat in dieser Umwelterklärung aufgeführt.

2022 wurden 430 Tonnen Polyurethan bei PAPUREX verarbeitet. Aufgeschlüsselt auf die verschiedenen Polyurethantypen und deren Mengen ergibt sich so ein Gesamtausstoß von 1.691 Tonnen durch das bezogene Material. 2023 sank die Menge an verarbeitetem Polyurethan bei PAPUREX um 16 % auf 360,6 Tonnen. Dementsprechend sind auch die verursachten Emissionen aufgrund des Materialbezugs gesunken, wenn auch mit rund 14 % auf 1.458 Tonnen nicht ganz so stark. Die Gründe für diesen Versatz sind sowohl aktualisierte und genauere Emissionsdaten der Hersteller, als auch Veränderungen von Anteilen der verwendeten Materialien. Im Jahr 2024 wurden 340 Tonnen Polyurethan verarbeitet und damit noch einmal 6 % weniger als 2023. Aufgeschlüsselt auf die einzelnen verwendeten Materialsorten fiel der Emissionsrückgang in CO₂-

¹⁰ Siehe Abbildung 13

Äquivalenten dieses Mal jedoch mit rund 9 % leicht überproportional aus. Insgesamt wurden durch den Bezug von Polyurethan „cradle to gate“ rund 1.333 Tonnen CO₂-Äquivalente ausgestoßen.

Logistik von Rohstoffen

Wie zuvor bereits erläutert, wurden die Emissionsdaten der verwendeten Rohstoffe auf „cradle to gate“ Basis erstellt. Aus diesem Grund wird in diesem Abschnitt separat auf die vorgelagerte Logistik von Rohstoffen eingegangen. Auch hier wurden 2023 im Vergleich zum Vorjahr Einsparungen erzielt. 2022 wurden die 430 Tonnen Polyurethan über eine Gesamtstrecke von 52.216 km transportiert, was aufgeteilt auf die Anzahl der Lieferungen 184.040 tkm entspricht. Im Jahr 2023 wurden die rund 360 Tonnen Polyurethan auf deutlich weniger Lieferungen aufgeteilt, sodass das durchschnittliche Gewicht pro Lieferung deutlich höher lag. Aufgeteilt auf die Anzahl der Lieferungen ergeben sich 154.336 tkm. Die CO₂ Emissionen für Rohstofflogistik sinken daher von 9,25 Tonnen im Jahr 2022 auf 7,24 Tonnen im Folgejahr. Im Jahr 2024 wurde, wie im vorigen Abschnitt erwähnt, erneut weniger Polyurethan verarbeitet. Aufgeteilt auf die Anzahl der Lieferungen ergeben sich für 2024 145.603 tkm, was umgerechnet rund 6,83 Tonnen CO₂ entspricht.¹¹

Bezug von anderen Gütern

Neben dem in den vorigen Abschnitten beschriebenen Bezug von Polyurethan sind zwei weitere große Posten zu nennen, die für die Geschäftstätigkeit von PAPUREX relevant sind. Der erste davon sind Kunststoffstecker, die zum Verbinden der knicksicheren KSS-Schläuche¹² benötigt werden. Davon wurden im Jahr 2023 (erstmalige Erfassung) rund 1.220 kg bezogen. Das entspricht Emissionen von etwa 4,5 Tonnen CO₂. Im Jahr 2024 waren es mit 905 kg rund 26 % weniger. Dementsprechend sinken die Emissionen aus diesem Bezug proportional auf 3,35 Tonnen im Jahr 2024.

Zweitens sind hier Papierkartons für den Versand zu erwähnen. Auch diese wurden im Jahr 2023 das erste Mal unter Emissionsgesichtspunkten erfasst. Insgesamt wurden 2023 knapp 10 Tonnen davon für den Versand verwendet, was 6,18 Tonnen Emissionen entspricht. 2024 wurden mit etwas unter 6 Tonnen deutlich weniger Kartons gebraucht. Die Emissionen in diesem Bereich sinken entsprechend auf 3,68 Tonnen.

Abfall

Mit dem Bilanzierungsjahr 2023 wurde durch die Erhebung des Abfalls ein weiterer relevanter Punkt der Scope 3 Emissionen erfasst, um die Genauigkeit des CCF weiter zu erhöhen. Das Abwasser ist der erste zu erwähnende Punkt dieser neuen Kategorie. Im Jahr 2023 sind rund 792 m³ Abwasser bei PAPUREX angefallen. Dies entspricht in etwa 0,16 Tonnen CO₂-Äquivalenten. 2024 stieg der Wasserverbrauch leicht auf 842 m³ an. Da sich allerdings die Berechnungsgrundlage für die Aufbereitung von Abwasser in Deutschland von 2023 auf 2024 geändert hat, bleiben die errechneten Emissionen aus für die Abwasserentsorgung bei PAPUREX auch im Jahr 2024 bei rund 0,16 Tonnen.

An zweiter Stelle ist die Entsorgung von Papiermüll zu erwähnen. Im Jahr 2023 mussten davon gut 3,7 Tonnen abgefahren werden. Umgerechnet entspricht dies 1,95 Tonnen CO₂ Äquivalenten. Die Anzahl der geleerten Behälter, aus der sich diese Menge errechnet, blieb für das Jahr 2024 konstant, sodass auch die an diesem Punkt veranschlagten Emissionen unverändert ausfallen. Ähnlich sieht es beim dritten und letzten Posten aus dem Bereich Abfallentsorgung, dem Restmüll,

¹¹ Vgl. (IINAS - Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien, 2024)

¹² Siehe Kapitel 2.3

aus. Sowohl im Jahr 2023 als auch im darauffolgenden Jahr wurden Behälter mit einer errechneten Masse von 3,36 Tonnen geleert, was rund 1,95 Tonnen CO₂-Äquivalenten entspricht.

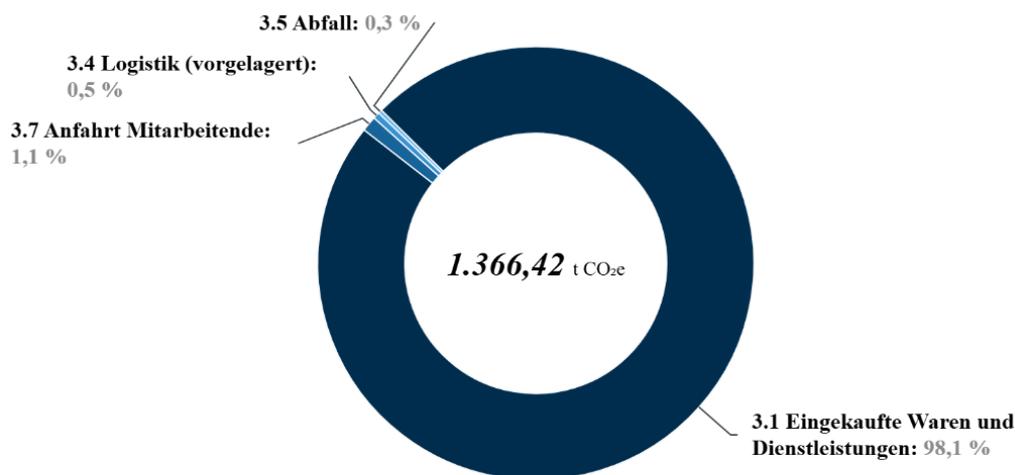


Abbildung 8: Scope 3 Emissionen nach Kategorie

3.1.5 Einordnung der Treibhausgasemissionen von PAPUREX

Betrachtet man die Entwicklung der einzelnen Scopes von 2022 bis 2024 fällt auf, dass der Einfluss der beiden ersten Scopes minimal ist. Der bei weitem größte Teil der Emissionen von PAPUREX fällt in Scope 3 an. Davon macht wiederum mit mehr als 95 % in allen drei Jahren der Bezug von Rohstoffen aus. Diese Erkenntnis, die im Rahmen der ersten Erstellung dieser Umwelterklärung 2022 zu Tage getreten ist, ist für die Managemententscheidungen von PAPUREX von essenzieller Bedeutung. Nachdem die Scope 1 Emissionen mit der Inbetriebnahme des neuen Heizungssystems am Produktionsstandort in Klein-Breitenbach weiter in Richtung 0 gebracht wurden, muss der Fokus vor allem auf der Suche nach Alternativen im Rohstoffbereich liegen. Welche Anstrengungen PAPUREX bei der Reduktion des CCF unternimmt, wird in Kapitel 4.1 näher beleuchtet.

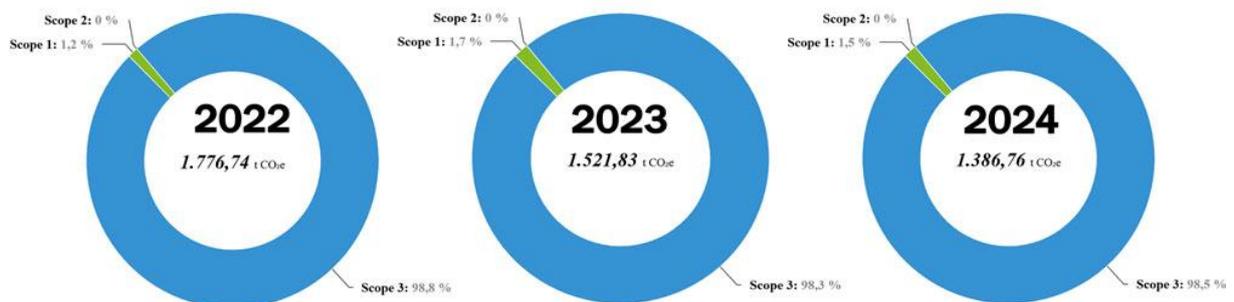


Abbildung 9: Übersicht - Scope 1 bis 3 2022 bis 2024

3.2 Wasser

Das Abwasser von PAPUREX wurde bereits in Kapitel 3.1.4 unter Emissionsgesichtspunkten betrachtet. In diesem Abschnitt stehen die übrigen Folgen des Wasserverbrauchs im Fokus.

Extremwetterereignisse, worunter auch anhaltende Dürreperioden fallen, werden durch die Auswirkungen des Klimawandels auch in einst ganzjährig humiden Regionen, wie viele Teile von Deutschland klassifiziert sind, immer häufiger.¹³ Die Vermeidung von übermäßigem Frischwasserverbrauch wird daher unlängst in den Entwürfen von Gesetzen zu Sorgfaltspflichten in den Lieferketten diskutiert.¹⁴

Für die Extrusion von Polyurethanschläuchen, wie sie bei PAPUREX durchgeführt wird, muss das Rohmaterial zunächst stark erhitzt werden. Nachdem der Schlauch in die gewünschte Form gebracht wurde, muss dieser jedoch möglichst effizient heruntergekühlt werden, damit das Material aushärtet und der Schlauch in der gewünschten Form verbleibt. Hierfür ist eine Wasserkühlung notwendig. Aus diesem Grund fallen bis zu 95 % des jährlichen Wasserverbrauchs von PAPUREX in der Produktion an. Die restlichen 5 % entfallen auf alltägliche Anwendung wie die sanitären Anlagen. Im Jahr 2022 wurden auf diese Art rund 707 Kubikmeter Wasser verbraucht. Laut Daten des BDEW entspricht dies dem Jahresverbrauch von 3,8 Vierpersonenhaushalten in Deutschland.¹⁵ Zum Vergleich: PAPUREX beschäftigt rund 45 Personen, und die Produktion läuft rund um die Uhr. Im Jahr 2023 wurde mit 792 m³ mehr Wasser verbraucht als 2022. Dieser Trend setzt sich auch 2024 weiter fort: 842 m³ bedeuten einen weiteren Anstieg des Wasserverbrauchs. Der Grund dafür sind Optimierungen im Produktionsprozess, die einen vorübergehend erhöhten Bedarf an Kühlwasser zur Folge hatten.

Welche Anstrengungen unternommen werden, um den Wasserverbrauch auf diesem, in Relation niedrigen Niveau zu halten, wird in Abschnitt 4.2 dieses Dokuments näher beleuchtet.

3.3 Abfälle

Auch die Abfälle wurden in Kapitel 3.1.4 bereits vor dem Hintergrund ihrer Auswirkungen auf den CCF von PAPUREX betrachtet. In diesem Kapitel erfolgt die Darstellung der übrigen umweltrelevanten Auswirkungen.

Als kunststoffverarbeitendes Unternehmen besteht der Hauptanteil von Abfällen bei PAPUREX aus dem eingesetzten Rohmaterial Polyurethan. Das hängt nicht etwa mit mangelnder Sorgfalt der Mitarbeiter zusammen, sondern es handelt sich vielmehr um unvermeidbare Abfälle, die bei der Extrusion entstehen. Wird beispielsweise eine Anlage angefahren, dauert es einige Zeit, bis alle Parameter des Schlauchs im gewünschten Bereich sind. Das bis dahin extrudierte Material genügt nicht den Kundenansprüchen und kann daher nicht verkauft werden. Was PAPUREX dafür tut, um diese Mengen zu minimieren und die anfallenden Abfälle so gut wie möglich zu nutzen, wird in Kapitel 4.3 beschrieben. Auf diese Art fielen im Jahr 2022 17,024 Tonnen Kunststoffabfall an. Diese werden gesammelt und jährlich an ein Recyclingunternehmen weitergegeben. Im Jahr 2023 ist es gelungen, diese Menge an nicht intern genutzten Abfällen zu reduzieren: 13,64 Tonnen Kunststoffabfälle bedeuten einen Rückgang um knapp 20 %. Im Jahr 2024 wurde mit 12,68 Tonnen eine weitere Reduktion um knapp eine Tonne, was knapp 7 % entspricht, realisiert.

Neben dem speziellen Kunststoffmüll fällt auch herkömmlicher Hausmüll durch den täglichen Betrieb an. Dieser wird, so wie im Bundesland Hessen üblich, in Restmüll, Papiermüll, Biomüll und Plastikmüll getrennt, um ein optimales Recycling des Abfalls zu gewährleisten. Zu den Mengen an Bio- und Plastikabfall liegen aktuell keine präzisen Daten vor, da diese in der Gebührenabrechnung des verantwortlichen Entsorgungsunternehmens nicht gesondert erfasst werden. Bezogen auf den Restmüll fielen im Jahr 2022 18 m³ durch den Betrieb der PAPUREX an, hinzu kommen 18,72 m³ Papiermüll. Für die Jahre 2023 und 2024 bleiben diese Werte konstant, da die Erhebung anhand

¹³ Vgl. (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2023)

¹⁴ Vgl. (Würz & Birker, 2022, S. 54)

¹⁵ Vgl. (Bundesverband für Energie- und Wasserwirtschaft, 2023)

der abgefahrenen Müllbehälter durch das Entsorgungsunternehmen geschieht und diese sich in den letzten Jahren nicht verändert hat.

Als letzter Punkt sind in diesem Abschnitt Gefahrenstoffe zu nennen, die gesondert entsorgt werden müssen. Bei PAPUREX sind dies ausschließlich Lösungsmittel, die oftmals in Zusammenhang mit der Bedruckung der Schläuche zum Einsatz kommen. In den Jahren bis inklusive 2022 wurden hier durchschnittlich 70 Liter Lösungsmittel jährlich an die zuständige Entsorgungsstelle übergeben. Seit der Einführung eines internen Lösungsmittelrecyclings wurde diese Menge drastisch reduziert. In den Jahren 2023 und 2024 kamen jeweils nur rund fünf Liter Lösungsmittel zusammen, die an einen externen Entsorger abgegeben werden müssen. Eine genauere Beschreibung dieser Recyclingmaßnahme erfolgt in Kapitel 4.3.

4. Maßnahmen zur Verringerung der Umwelteinflüsse

4.1 Reduktion von Treibhausgasen

4.1.1 Energiebedarf

PAPUREX bezieht seit dem Jahr 2003 ausschließlich Ökostrom. Ökostrom wird per Definition zu 100 % aus erneuerbaren Energien gewonnen. Ein Nachweis des Bezugs von Ökostrom durch PAPUREX befindet sich im Anhang.¹⁶ Strom aus erneuerbaren Energien ist zwar bedingt durch den heutigen Strom-Mix in Deutschland noch nicht 100 % CO₂-neutral, da bei der Herstellung für die Infrastruktur Energie benötigt wird, die teilweise durch die Verbrennung fossiler Energieträger bereitgestellt wird. Dennoch geschieht die Erzeugung des Stroms ohne jegliche Emission von Treibhausgasen. Daher ist bei der Berechnung der CO₂ Bilanz mittels des online-Tools Eco Cockpit der Effizienz Agentur NRW eine Ansetzung mit 0 CO₂ Äquivalent zulässig.¹⁷ Für den aktuellen Strom-Mix in Deutschland fielen im Jahr 2022 laut Umweltbundesamt 429 g CO₂ pro erzeugter Kilowattstunde Strom an¹⁸. Setzt man das ins Verhältnis mit dem Strombedarf der PAPUREX im Jahr 2022, der 477.303 Kilowattstunden betrug, wurden durch die Benutzung von Ökostrom 2022 rund 204 Tonnen CO₂ eingespart (Scope 2)¹⁹.

Im Jahr 2023 hat sich der Ausstoß von CO₂ pro Kilowattstunde laut Umweltbundesamt auf 380 g reduziert.²⁰ Auf den Strombedarf von PAPUREX gerechnet, der 2023 433.808 Kilowattstunden betrug, ist das noch immer eine Einsparung von rund 165 Tonnen CO₂. Im Jahr 2024 sank der Stromverbrauch von PAPUREX erneut und betrug insgesamt 400.751 Kilowattstunden, was rund 152 Tonnen CO₂-Einsparung entspricht. Durch die voranschreitende Energiewende in Deutschland nimmt die Menge der jährlichen Vermeidung von CO₂-Emissionen ab. Ein Trend, den PAPUREX als konstanter Abnehmer von Ökostrom seit 2003 mit eingeleitet hat. Durch diesen konstanten Bezug von Energie aus erneuerbaren Quellen wurden in den letzten 20 Jahren rund 3.936 Tonnen CO₂-Ausstoß vermieden. Die nachfolgende Grafik illustriert diese Einsparungen anhand des Stromverbrauchs von PAPUREX aufgerechnet gegen die durchschnittlichen CO₂ Emissionen des deutschen Strommix seit 2005.²¹

¹⁶ Siehe Anhang

¹⁷ Vgl. (Effizienz-Agentur NRW, 2023)

¹⁸ Vgl. (Umwelt Bundesamt, 2023)

¹⁹ Siehe Abschnitt 3.1.1

²⁰ Vgl.(Umwelt Bundesamt, 2024)

²¹ Vgl. (Umweltbundesamt, 2025)

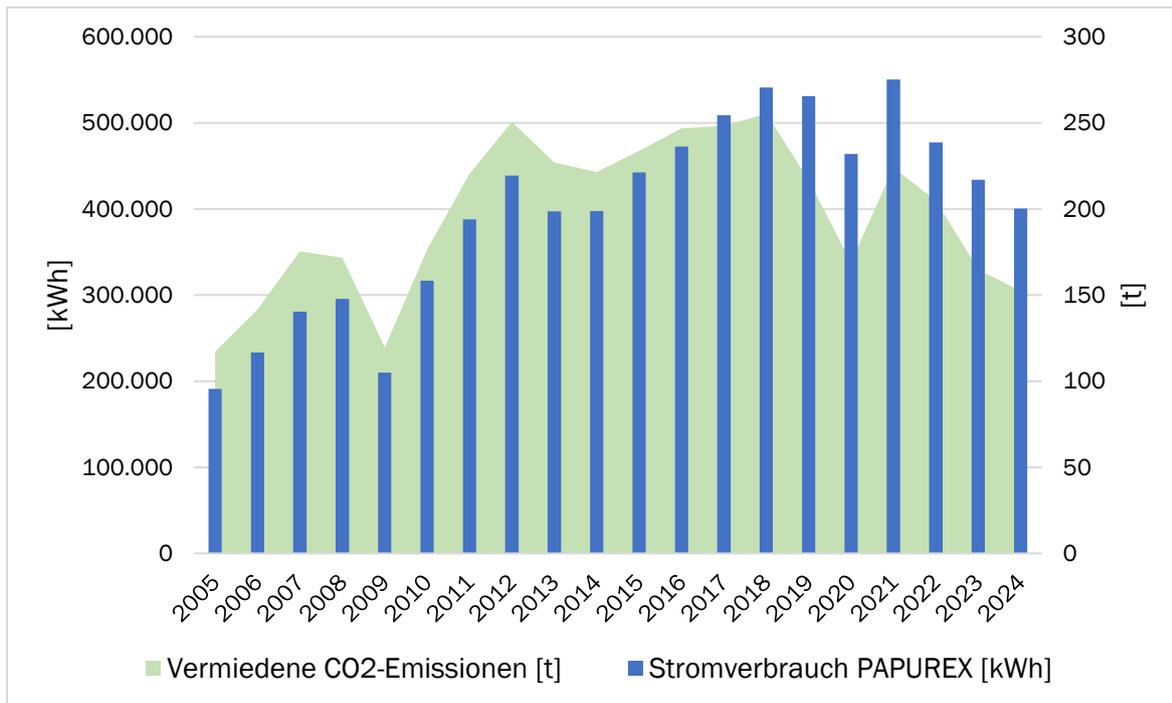


Abbildung 10: CO₂-Einsparungen durch Ökostrom

Darüber hinaus produziert PAPUREX eigenen Strom aus Sonnenenergie mittels Photovoltaikanlagen. 32 Solarpanels auf dem Dach des Verwaltungsgebäudes wurden im Jahr 2022 durch 186 auf der Produktionshalle ergänzt. Im Februar 2023 kamen zusätzliche 26 Panels auf einem weiteren Liegenschaftsgebäude hinzu. Somit trägt PAPUREX nicht nur durch die Nutzung von Ökostrom externer Anbieter zur Reduktion von Treibhausgasen bei, sondern leistet mit der Eigenproduktion von Solarenergie einen Beitrag zur Verbesserung des Strom-Mix in Deutschland.

4.1.2 Energiemanagement

Trotz des Bezugs von Ökostrom, der ohnehin einen geringeren CO₂ Ausstoß mit sich bringt als der Bezug von konventioneller Energie, versucht PAPUREX den eigenen Energiebedarf so gering wie möglich zu halten. Das ist zum einen wichtig, weil selbst Ökostrom aus den zuvor beschriebenen Gründen nicht zu 100 % emissionsneutral ist, zum anderen ist dieser nur in begrenzter Menge verfügbar. Aus diesen Gründen wurden im Jahr 2024 am Produktionsstandort in Mörlenbach ein Energiemonitoring-System installiert, das es ermöglicht, diverse Metriken im Auge zu behalten und so den Strombedarf effizient zu gestalten. Das System ist dabei ISO 50001 konform und ermöglicht es PAPUREX, einzelne Verbraucher innerhalb des Unternehmens genau zu identifizieren. Auf diese Art und Weise können versteckte Verbräuche aufgedeckt und dadurch der Stromverbrauch reduziert werden. Außerdem können durch das System Lastspitzen vermieden und damit die lokalen Netze entlastet werden. Im Laufe des ersten Quartals 2025 entfaltet das System seine volle Wirkung und kann ab diesem Zeitraum zum effizienten Energiemanagement bei PAPUREX genutzt werden.

Eine erste Maßnahme, die aus diesem Monitoring hervorgeht, ist die Installation eines neuen Kompressors. Die gesamten Werkhallen von PAPUREX sind mit Pneumatik ausgestattet, die für verschiedene Anwendungen wie beispielsweise die Schlauchtrocknung oder zur Bereitstellung von Druckluft benötigt wird. Dafür ist ein leistungsstarker Kompressor notwendig, der einer der Hauptverbraucher von elektrischer Energie im Geschäftsbetrieb des Unternehmens darstellt. 2024 wurde ein neuer Kompressor installiert, durch den weitere Energieeinsparungen von etwa 30 % realisiert werden sollen. Eine genaue Auswertung der Einsparungen kann mit Abschluss des Geschäftsjahres 2025 durch das Energiemanagementsystem erstellt werden.

4.1.3 Verwertung von Produktionsabfällen

Eine weitere Maßnahme, mit der PAPUREX zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen beiträgt, ist die Wiederverwendung von Polyurethanabfällen aus der Produktion. Diese fallen, wie in Kapitel 3.2 beschrieben, zwangsläufig beim Anfahren der Maschinen oder beim Wechsel zwischen verschiedenen Materialtypen an. Damit der Aufwand für Herstellung des Werkstoffes Polyurethan für die unvermeidbaren Abfallmengen nicht umsonst war, wurde eine hauseigene Methode entwickelt, um das Material wieder verarbeitbar zu machen. Auf diese Art und Weise konnten im Jahr 2022 mehr als 24 Tonnen Polyurethan recycelt werden. Um die wiederverwendeten Materialmengen in gleichem Ausmaß durch neues Material zu ersetzen, wären weitere 94,8 Tonnen CO₂ ausgestoßen worden, die somit eingespart werden konnten (Scope 3).²² Im Jahr 2023 wurde weitere 20,8 Tonnen Produktionsabfälle wiederaufbereitet und dem Prozess hinzugeführt. Dies führt zu einer weiteren Einsparung von rund 85 Tonnen CO₂. Der Grund dafür, dass 2023 weniger Produktionsabfälle aufbereitet wurden als im Jahr davor ist simpel: Es wurde deutlich weniger Gesamtmaterial verarbeitet als 2022 (-16%). Relativ gesehen ist die Verwendung von aufbereiteten Polyurethanabfällen sogar leicht von 5,6 % auf 5,8 % gestiegen. Das Gleiche gilt für den Vergleich der Jahre 2023 und 2024. Absolut wurde mit 20,2 Tonnen etwas weniger aufbereitetes Material verwendet. Jedoch war die gesamte verarbeitete Menge an Polyurethan 2024 erneut um 6 % niedriger als im Vorjahr, sodass der relative Anteil des wiederverwendeten Kunststoffes mit 5,94 % erneut einen Höchststand erreicht. Unter Berücksichtigung der „cradle to gate“ Emissionsdaten der einzelnen Materialsorten ergibt dies eine Einsparung von knapp 82 Tonnen CO₂ für das Jahr 2024.

4.1.3 Sensibilisierung von Mitarbeitenden

Einer der wichtigsten Beiträge eines Unternehmens zum Umweltschutz ist die Sensibilisierung seiner Mitarbeiter*innen für das Thema, denn nur mit einer positiven Grundhaltung der Belegschaft demgegenüber können sinnvolle Maßnahmen zur Vermeidung von Umweltauswirkungen im Arbeitsalltag und im Optimalfall auch im Privatleben der Mitarbeitenden langfristig umgesetzt werden.²³ Bei PAPUREX werden daher regelmäßig Schulungen in der gesamten Belegschaft zum Thema Energiesparen durchgeführt. Darüber hinaus besteht dauerhaft die Möglichkeit für alle Kolleg*innen Verbesserungsvorschläge einzureichen, die zu Einsparungen im Bereich Energie, aber auch zur Vermeidung von Müll oder anderen Umwelteinflüssen führen. Diese Verbesserungsvorschläge werden individuell bewertet und bei Umsetzung prämiert. Zudem wird die gesamte Fahrzeugflotte elektrifiziert. Das umfasst sowohl alle Flurförderzeuge, die zu Einsparungen in Scope 1²⁴ sorgen, aber auch PKW, die zum Pendeln der Mitarbeiter verwendet werden und damit Scope 3²⁵ zuzurechnen sind. 2024 befanden sich bereits fünf voll-Stromer in der Firmenflotte von PAPUREX. Im Laufe des Jahres 2025 werden drei weitere Hybride durch rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge ersetzt. Außerdem ist es ein wichtiger Bestandteil der Sensibilisierung unserer Mitarbeitenden, diese kontinuierlich auf dem neusten Stand zu halten. So werden regelmäßig Schulungen darüber durchgeführt, wie jeder einzelne mit seinem Verhalten im Alltag zum Sparen von Energie und damit zur Reduktion der Treibhausgasemissionen von PAPUREX beitragen kann. Angefangen vom Ausschalten von Bildschirmen beim Verlassen des Arbeitsplatzes, über das Vermeidung von Beleuchtung in nicht verwendeten Arbeitsräumen bis hin zum richtigen Heizen und Lüften lässt sich der Alltag so effizienter und umweltschonender gestalten.

²² Siehe Abschnitt 3.1.1

²³ Vgl. (Klein & Kämmler-Burra, 2021, S. 116)

²⁴ Siehe Abschnitt 3.1.1

²⁵ Siehe Abschnitt 3.1.1

4.2 Einsparen von Wasser

Wie in Kapitel 3.2 beschrieben, betrug der Wasserverbrauch des gesamten Unternehmens PAPUREX im Jahr 2022 rund 707 Kubikmeter. Der weitaus größte Teil davon entfällt mit ca. 95 % auf die Kühlung der produzierten Schlauchwaren. Dass diese Zahl mit einer deutlichen Reduktion des Wasserverbrauchs einhergeht, zeigt der Vergleich zum Wasserverbrauch von 2002: Damals wurden 596 Kubikmeter Wasser verbraucht. Jedoch wurden im Jahr 2002 lediglich mit 11.410 Maschinenstunden Schläuche produziert. 2022 hingegen waren es mit 21.814 deutlich mehr. Setzt man diese beiden Werte in Relation ergibt sich, dass der Verbrauch in Litern Wasser pro Maschinenstunde seit 2002 von 52,5 auf 32,4 und damit um 38 % gesunken ist.

Diese Effizienzsteigerung im Umgang mit Wasser ist auf Verbesserungen im Wasserkreislauf von PAPUREX zurückzuführen. Zum einen wird in der Produktion mittlerweile mit einem geschlossenen Kühlkreislauf gearbeitet. Dieser wird fast ausschließlich von Brauchwasser gespeist, womit deutliche Einsparungen von Frischwasser erzielt werden können. Auf der anderen Seite wird die Nutzung der hauseigenen Zisterne maximal ausgereizt. Diese sammelt Regenwasser, das für Anwendungen verwendet werden kann, die keine Trinkwasserqualität voraussetzen.

4.3 Vermeidung von Abfällen

Wie in Kapitel 4.2 beschrieben, fallen trotz aller Sorgfalt auch bei PAPUREX gewisse Abfallmengen an. Um ein optimales Recycling dieser zu ermöglichen, werden alle Müllsorten strikt voneinander getrennt und entsprechend der geltenden Verordnung entsorgt.

Der bedeutsamste Abfallposten der PAPUREX ist produktionsbedingter Kunststoffausschuss. Dies trifft nicht nur aufgrund des zu entsorgenden Mülls zu, sondern besonders wegen der Treibhausgasemissionen, die für die Produktion des Rohmaterials entstehen (siehe Kapitel 4.1). Aus diesem Grund ist das hauseigene Recycling der Kunststoffabfälle bei PAPUREX von höchster Priorität. So wurden im Jahr 2024 rund 20,2 Tonnen der Polyurethanabfälle wiederverwendet. Das entspricht gut 62 % der der entstandenen Gesamtabfallmenge. Damit ist der Anteil über die letzten Jahre im Vergleich zur ersten Umwelterklärung um 3 % gestiegen, als es noch 59 % waren. Hingegen wurden 12 Tonnen an ein externes Recyclingunternehmen abgegeben, um auch aus dem intern nicht wiederverwertbaren Kunststoffmüll das Beste herauszuholen. Die abgefahrene Menge entspricht rund 38 % der Gesamtabfallmenge an Polyurethan. Die Zielsetzung ist hier eindeutig: Die Abfallquote, die über die letzten Jahre ohnehin deutlich gefallen ist (von 10,78 % im Jahr 2010 auf 3,72 % am verarbeiteten Rohmaterial in 2024) soll durch Produktionsoptimierung weiter gedrückt werden. Zusätzlich erhöht PAPUREX den Anteil des inhouse recycelten Materials an diesen Abfällen von Jahr zu Jahr, sodass künftig noch weniger Polyurethan in externe Aufbereitung gegeben werden muss.

Beim Vertrieb unserer Polyurethanschläuche lässt sich zusätzlich zum Recycling der Produktionsabfälle einiges an Abfall vermeiden: So werden zum Beispiel seit Jahren viele unserer Produkte, die in großen Längen verkauft werden, auf wiederverwendbare Holzhaspeln gewickelt. Um zusätzliche Anreize für unsere Kunden zu schaffen, die Haspeln nicht zu verschrotten, sondern erneut zu verwenden, haben wir ein Pfandsystem eingeführt. Auf diese Art können jährlich hunderte Haspeln wiederverwendet werden, wovon alle Beteiligten monetär profitieren. In erster Linie werden jedoch die Umweltauswirkungen durch die Vermeidung von Abfall reduziert.

Im Jahr 2022 wurde eine weitere Maßnahme zur Abfallvermeidung eingeführt: Die Wiederaufbereitung von bereits verwendeten Lösungsmitteln. Diese werden beispielsweise benötigt, um die Drucker für die Signierung unserer Schläuche zu betreiben. In der Vergangenheit wurden die gebrauchten Lösungsmittel fachmännisch über einen Gefahrenstoffverwerter entsorgt. Mittlerweile ist PAPUREX jedoch in der Lage, diese selbst wiederaufzubereiten und somit mehrere

Male zu verwenden. Auf diese Art und Weise konnten die zu entsorgenden Mengen an Lösungsmitteln von etwa 70 Litern jährlich auf ca. 5 Liter, also um mehr als 90 % reduziert werden.

Neben der Reduktion der produktionsbedingten Abfälle spielt das Verhalten jeder Kollegin und jedes Kollegen bei PAPUREX eine Rolle. Durch konsequente Schulung wird gewährleistet, dass alle unsere Mitarbeitenden die klare Linie zur Vermeidung von Abfall mittragen. Denn auch kleine Dinge wie die Nutzung des hauseigenen Wasserspenders statt PET-Flaschen, die Nutzung von Mehrwegbehältern zum Aufbewahren von Essen oder die Beschriftung von Lebensmitteln im Kühlschrank zur eindeutigen Zuordnung vermeiden Abfall. Und in der Summe von 45 Mitarbeitenden ist diese Ersparnis umso wertvoller.

5. Ausblick

Bereits in der Ausgabe der PAPUREX Umwelterklärung von 2021 wurde das Ziel ausgegeben, bis 2025 CO₂ Neutralität zu erreichen.²⁶ Mit der vorliegenden dritten Auflage der Umwelterklärung kann dieses Ziel noch einmal konkretisiert werden: PAPUREX strebt an, bis zum Jahr 2025 alle THG-Emissionen, die direkt durch intern getroffene Entscheidungen beeinflusst werden können, auf 0 zu reduzieren. Das betrifft alle CO₂ Emissionen und die CO₂ Äquivalente aller weiteren Treibhausgase, die Scope 1 und Scope 2 zugerechnet werden können. Die Maßnahmen hierfür befinden sich bereits in Planung: Der Hauptverursacher der Scope 1 Emissionen ist die Heizungsanlage des Betriebsstandortes in Mörlenbach. Der Austausch der Anlage wurde im Dezember 2024 begonnen. Im Februar 2025 ist der erste Bestandteil der neuen, CO₂-neutralen Heizungsanlage mit einer leistungsstarken Wärmepumpe in Betrieb gegangen. Der zweite Teil des Wärmesystems, eine Sole-Wasser-Wärmepumpe, wird ebenfalls noch im Frühjahr 2025 in Betrieb gehen²⁷, sodass im Laufe des Jahres 2025 das Ziel der CO₂-Neutralität in den Scopes 1 und 2 für PAPUREX in greifbare Nähe rückt.

Auch die unter Scope 3 anfallenden THG-Emissionen sollen, soweit beeinflussbar, reduziert werden. Der darunterfallende Ausbau der E-Fahrzeugflotte in Bezug auf das Pendeln zum Arbeitsplatz der Belegschaft ist bereits in vollem Gange. Der Austausch der letzten Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor (auch diese sind bereits als Plug-In-Hybride bereits teilelektrisch) ist bereits durch die Bestellung von elektrifizierten Vehikeln besiegelt. Im Jahr 2026 wird dann die gesamte Firmenflotte von PAPUREX vollelektrisch fahren. Zudem sollen bereits bestehende Anreize wie die Möglichkeit zum Leasen von Fahrrädern und E-Bikes über den Anbieter Job Rad²⁸ zur Nutzung von THG neutralen Möglichkeiten für den Arbeitsweg verstärkt werden. Es gilt den Anteil von THG neutralem Pendeln von aktuell 36 % weiter auszubauen (2022 waren es 28% und 2023 31 %). Die wohl größte und zugleich komplexeste Aufgabe ist die Reduktion des indirekten THG-Ausstoßes über den Bezug von Polyurethan. Hier ist PAPUREX auf die Weiterentwicklung der Herstellungsverfahren durch die Lieferanten angewiesen. Die Aufgabe wird hier sein, durch bewusste Entscheidungen und konsequente Interessenvertretung Einfluss auf besagte Weiterentwicklung zu nehmen.

Einer der größten Hebel für die Vermeidung von THG ist gleichzeitig einer der wichtigsten Punkte in Sachen Abfallvermeidung: Die Reduktion von Produktionsabfällen und die gleichzeitige Steigerung des Recyclinganteils des ausgemusterten Materials. Beide Kennzahlen werden bei PAPUREX seit geraumer Zeit erfasst und eigens eingerichtete Kompetenz-Teams arbeiten an ihrer stetigen Verbesserung. Die konsequente Schulung und Weiterbildung der PAPUREX Belegschaft ist der Schlüssel, um die übrigen Umweltauswirkungen wie Abfälle und Wasserverbrauch zu reduzieren

²⁶ Vgl. (PAPUREX W. Büchner GmbH, 2021, S. 10)

²⁷ Stand: 24.02.2025

²⁸ Vgl. (JobRad GmbH, 2023)

und deren Auswirkung so gering wie möglich zu halten. Daher werden wir beharrlich daran arbeiten uns auf diesem Gebiet zu verbessern, sodass in der nächsten Ausgabe der PAPUREX Umwelterklärung deutliche Fortschritte aufgezeigt werden können.

Literaturverzeichnis

- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (2024). *BAFA CO2 Faktoren*.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. (16. Februar 2023). *Dürre in Deutschland: Forschung, Lösungen, Anpassung*. Von <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/2022/08/duerre-und-trockenheit-in-deutschland.html> abgerufen
- Bundesverband für Energie- und Wasserwirtschaft. (16. Februar 2023). *Trinkwasserverweidung im Haushalt*. Von <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/trinkwasserverwendung-im-haushalt/> abgerufen
- Deutsche Bahn AG. (27. 11 2024). *bahn.de*. Von <https://www.bahn.de/service/ueberuns/umwelt/co2-einsparungen> abgerufen
- Effizienz-Agentur NRW. (15. Februar 2023). *Ecocockpit*. Von <https://ecocockpit.de/> abgerufen
- IINAS – Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien. (2023). *GEMIS 5.1*.
- IINAS - Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien. (27. 11 2024). *iinas.org*. Von <https://iinas.org/arbeit/gemis/> abgerufen
- JobRad GmbH. (24. Februar 2023). *JobRad*. Von <https://www.jobrad.org/> abgerufen
- Klein, A., & Kämmler-Burak, A. (2021). *Nachhaltigkeit in der Unternehmenssteuerung: Neue Standardaufgabe für das Controlling*. Freiburg: Haufe.
- Landesenergieagentur Hessen. (23. Februar 2023). *EcoCockpit*. Von <https://tool.ecocockpit-hessen.de> abgerufen
- PAPUREX W. Büchner GmbH. (2021). *Umwelterklärung 2021*. Mörlenbach.
- Umwelt Bundesamt. (15. Februar 2023). *umweltbundesamt.de*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen#Strommix> abgerufen
- Umwelt Bundesamt. (27. 11 2024). *Umweltbundesamt.de*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/bild/vergleich-der-durchschnittlichen-emissionen-0> abgerufen
- Umweltbundesamt. (31. Januar 2025). *Umweltbundesamt.de*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/co2-emissionen-pro-kilowattstunde-strom-2023> abgerufen
- United States Environmental Protection Agency. (10. Februar 2023). Von <https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gases-equivalencies-calculator-calculations-and-references> abgerufen
- United States Environmental Protection Agency. (15. Februar 2023). *Energy and the Environment*. Von <https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gases-equivalencies-calculator-calculations-and-references> abgerufen
- United States Environmental Protection Agency. (15. Februar 2023). *EPA Center for Corporate Climate Leadership*. Von <https://www.epa.gov/climateleadership/scope-3-inventory-guidance> abgerufen
- World Resources Institute. (2001). *The Greenhouse Gas Protocol*. Washington DC: World Resources Institute.
- Würz, K., & Birker, A.-K. (2022). *Das Lieferkettensorgfaltspflichtgesetz*. Freiburg: Haufe.

Anhang

Klimaschutzzertifikat

Unser Beitrag zum Umweltschutz:
100% Ökostrom

Papurex W. Büchner GmbH

Seit dem 01. Januar 2003 wird dieser Betrieb von LichtBlick mit Ökostrom versorgt. Die durch LichtBlick in das Stromnetz eingespeiste elektrische Energie:

- **stammt weder aus Atom-, noch aus Kohle- oder Ölkraftwerken**
- **wird vollständig aus ökologischen Energiequellen** gewonnen.

Durch den Bezug von LichtBlick-Strom vermeidet dieser Betrieb jährlich

235,33 Tonnen

zurechenbare CO₂-Emissionen.



Geschäftsführung LichtBlick SE



LichtBlick SE
Zirkusweg 6 • 20359 Hamburg • www.lichtblick.de



Abbildung 11: Ökostrom Zertifikat PAPUREX (vor 2024)

ZERTIFIKAT *

CO₂-VERMEIDUNG DURCH ÖKOSTROM



Papurex W. Büchner GmbH

Klein-Breitenbach 4, 69509 Mörlenbach

hat sich für Ökostrom der ENTEGA Plus GmbH entschieden.

Die dem Stromverbrauch entsprechende zu erwartende Jahresmenge von voraussichtlich 432.663 kWh wird in skandinavischen Wasserkraftwerken erzeugt und in das Stromversorgungsnetz der allgemeinen Versorgung eingespeist.

Der TÜV Rheinland bestätigt in einem jährlichen Konformitätsnachweis des Tarifs ENTEGA NATURpur Ökostrom - Basis, dass die bezogene Energie aus den benannten regenerativen Quellen stammen und Ihr Stromverbrauch im Herkunftsnachweisregister des Umweltbundesamtes dem Tarif zugeordnet wurde.

Durch den Bezug von ENTEGA Ökostrom vermeidet Papurex W. Büchner GmbH jährlich die Entstehung von voraussichtlich 163 Tonnen des klimaschädlichen Gases Kohlenstoffdioxid (CO₂) und leistet damit einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz. Die Berechnung erfolgte auf Basis der Stromkennzeichnung Stand November 2022.

Die Vertragslaufzeit für den Ökostrombezug ist vom 01.01.2024 bis 31.12.2024.

Darmstadt, der 23.01.2024

Frank Gey

Vorsitzender der Geschäftsführung
ENTEKA Plus GmbH

Antje Winter

Geschäftsführerin
ENTEKA Plus GmbH

Zertifiziert und regelmäßig überprüft durch:



EINFACH KLIMAFREUNDLICH FÜR ALLE.

Abbildung 12: Ökostrom-Zertifikat PAPUREX (ab 2024)

Corporate Carbon Footprint

PAPUREX W. Büchner GmbH

2024

- ✓ Compliance-relevante Informationen vollständig
Alle Informationen für GHG Protocol und ISO 14064-1 Konformität ausgefüllt



Berichterstellung: 20.03.2025

Erstellt mit  **Enit carbon**

Systemgrenzen

Dieser CO₂-Bericht richtet sich nach den Vorgaben des „Greenhouse Gas Protocol“ und bilanziert alle im Kyoto-Protokoll festgelegten klimaschädlichen Emissionen. Betrachtet werden die Klimaauswirkungen der Treibhausgase über einen Zeitraum von 100 Jahren (GWP100), angegeben in CO₂-Äquivalenten (CO₂e). Berücksichtigt werden die Treibhausgaspotentiale, sofern möglich, gemäß fünftem IPCC Sachstandsbericht (AR5).

Zeitliche Systemgrenze



Bilanzierungsjahr

2024

Basisjahr

2022

Organisatorische Systemgrenze



PAPUREX W. Büchner GmbH

1 Entität

PAPUREX W. Büchner GmbH



Bilanzierungsansatz

Operativer Kontrollansatz

Operative Systemgrenze

Alle Emissionen eines Unternehmens werden gemäß GHG Protocol in drei Geltungsbereiche, die sogenannten "Scopes", unterteilt. Scope 1 umfasst alle Treibhausgas-Emissionen, die direkt im Unternehmen entstehen, beispielsweise durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen. Unter Scope 2 versteht man diejenigen Emissionen, die durch den Bezug von leitungsgebundenen Energien, wie z.B. Strom, freigesetzt werden. Hierbei fallen nur indirekte Emissionen an, da diese bereits bei der Produktion beim Energielieferanten verursacht werden. Scope 3-Emissionen sind ebenfalls indirekte Emissionen, die in den vorgelagerten oder nachgelagerten

Wertschöpfungsstufen eines Unternehmens entstehen. Die Bilanzierung der Scope 1- und Scope 2-Emissionen deckt nach GHG Protocol die Mindestanforderung an einen vollständigen Bericht ab, wohingegen die Bilanzierung der Scope 3-Emissionen nicht verpflichtend ist. In der vorliegenden Bilanz wurden alle relevanten Scope 1- und Scope 2- Emissionen vollständig betrachtet. Zur Identifikation der relevanten Scope 3-Kategorien wurden die folgenden Kriterien bewertet: Relevanz, Kontrolle und Beeinflussbarkeit, Vermeidungspotenzial sowie Datenerhebungs- und Transaktionskosten.

Insgesamt wurden vier Scope-3-Kategorien bei der Bewertung dieser Kriterien als relevant eingestuft

- 3.1 Eingekaufte Waren und Dienstleistungen
- 3.4 Logistik (vorgelagert)
- 3.5 Abfall
- 3.7 Anfahrt Mitarbeitende

Die folgenden Scope-3-Kategorien wurden für diesen Bericht als nicht relevant erachtet:

- 3.2 Kapitalgüter
- 3.3 Vorkette Brennstoffe
- 3.6 Geschäftsreisen
- 3.8 Angemietete Sachanlagen
- 3.9 Logistik (nachgelagert)
- 3.10 Verarbeitung verkaufter Produkte
- 3.11 Nutzung verkaufter Produkte
- 3.12 Entsorgung verkaufter Produkte
- 3.13 Vermietete Sachanlagen
- 3.14 Franchise
- 3.15 Investitionen

Beschreibung der operativen Systemgrenze

Für die Bilanzierung wurden die wichtigsten Treibhausgasemittenten der PAPUREX W. Büchner GmbH ausgewählt. In Scope 1 und Scope 2 sind diese sehr übersichtlich. In Scope 3 beschränkt sich die Analyse hauptsächlich auf das von uns verarbeitete Rohmaterial, also Polyurethan. Zudem wurden die Anfahrten unserer Mitarbeiter

mit Strecke und genauem Fahrzeugtyp analysiert. Bei der Verwendung anderer Produkte wurden diese herangezogen, die den größten Einfluss auf die Emissionen haben. Die Emissionen der nicht berücksichtigten Produkte liegen innerhalb des angegebenen Genauigkeitsintervalls.

Executive Summary



Gesamtemissionen
1.386,76 t CO₂e

zzgl. biogener Emissionen
0 t CO₂e



Datenqualität
Sehr Hoch

GHG-Protocol Unsicherheit
+/- 4 %

Sehr Hoch = ± 5%, Hoch = ± 15%, Mittel = ± 30%, Niedrig = mehr als ± 30%

Einteilung in Scopes

Scope 1

20,35 t CO₂e

Scope 1 umfasst die direkte Freisetzung klimaschädlicher Gase in Ihrer Organisation.

Scope 2

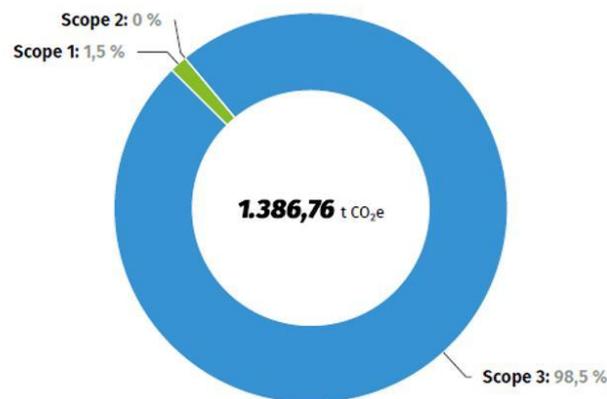
0 t CO₂e

Scope 2 umfasst die indirekte Freisetzung klimaschädlicher Gase durch Energielieferanten.

Scope 3

1.366,42 t CO₂e

Scope 3 umfasst die indirekte Freisetzung klimaschädlicher Gase in der vor- und nachgelagerten Lieferkette oder weiteren, externen Aktivitäten.

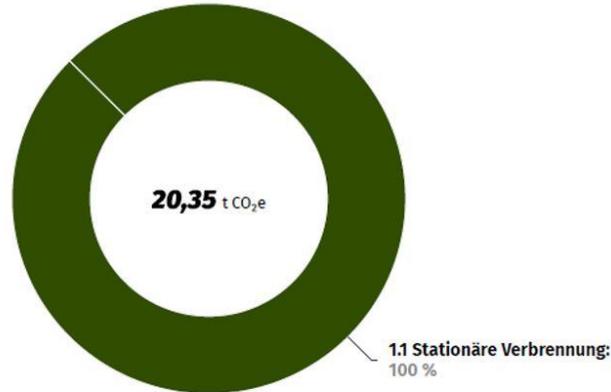


Einteilung in Kategorien



Scope Emissionen

Scope 1 Emissionen



Emissionsquellen

1.1 Stationäre Verbrennung

Bezeichnung	Aktivitätsdaten		Emissionsfaktor		Emissionen	
	Menge	Datenquelle	Faktor	Datenquelle	Gesamt	Datenquelle
Heizöl	7.530 l	Inventur	2,6851 kg CO ₂ e / l	GEMIS 5.1	20,22 t CO ₂ e ①	
Propangas	33 kg	Inventur PAPUREX	3,8571 kg CO ₂ e / kg	BAFA CO ₂ - Faktoren (2023)	0,13 t CO ₂ e ①	

1.2 Mobile Verbrennung nicht vorhanden

Keine Emissionsquellen

1.3 Verflüchtigungen nicht vorhanden

Keine Emissionsquellen

1.4 Prozessemissionen nicht vorhanden

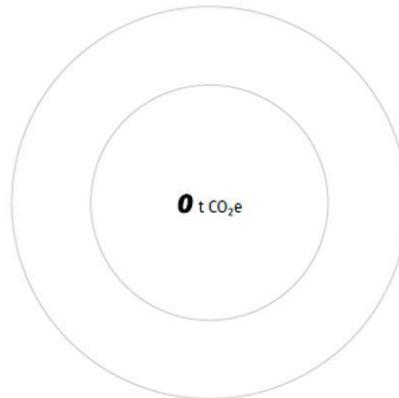
Keine Emissionsquellen

Emissionen pro Treibhausgas (absolute Menge) ohne biogene Emissionen

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFKW	FKW	SF ₆	NF ₃	VOC
20,18	0	0	0	0	0	0	0

Angaben in t

Scope 2 Emissionen



Emissionsquellen

2.1 Strombezug

Bezeichnung	Aktivitätsdaten		Emissionsfaktor		Emissionen	
	Menge	Datenquelle	Faktor	Datenquelle	Gesamt	Datenquelle
Stromverbrauch	400.751 kWh	Abrechnung Stromversorger	0 kg CO ₂ e / kWh	BAFA CO ₂ -Faktoren (2024)	0 t CO ₂ e ①	

2.2 Kälte- und Wärmebezug nicht vorhanden

Keine Emissionsquellen

2.3 Dampfbezug nicht vorhanden

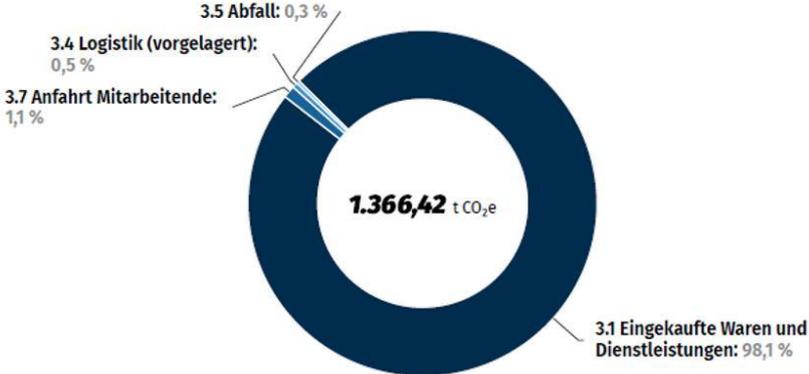
Keine Emissionsquellen

Emissionen pro Treibhausgas (absolute Menge) ohne biogene Emissionen

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFKW	FKW	SF ₆	NF ₃	VOC
0	0	0	0	0	0	0	0

Angaben in t

Scope 3 Emissionen



3.1 Eingekaufte Waren und Dienstleistungen

Bezeichnung	Aktivitätsdaten		Emissionsfaktor		Emissionen	
	Menge	Datenquelle	Faktor	Datenquelle	Gesamt	Datenquelle
██████████	154.291 kg	Warenwirtschaftssystem	3,6 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	555,45 t CO ₂ e ①	
██████████	67.437 kg	Warenwirtschaftssystem	4,2 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	283,24 t CO ₂ e ①	
██████████	29.113,75 kg	Warenwirtschaftssystem	4,5 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	131,01 t CO ₂ e ①	
██████████	24.667 kg	Warenwirtschaftssystem	4,4 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	108,53 t CO ₂ e ①	
██████████	20.367 kg	Warenwirtschaftssystem	3,7 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	75,36 t CO ₂ e ①	
██████████	9.138,57 kg	Warenwirtschaftssystem	4,15 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	37,93 t CO ₂ e ①	
██████████	6.432,8 kg	Warenwirtschaftssystem	4,8 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	30,88 t CO ₂ e ①	
██████████	6.772 kg	Warenwirtschaftssystem	4 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	27,09 t CO ₂ e ①	
██████████	5.488 kg	Warenwirtschaftssystem	4,9 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	26,89 t CO ₂ e ①	
██████████	3.662 kg	Warenwirtschaftssystem	4,5 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	16,48 t CO ₂ e ①	
██████████	4.504 kg	Warenwirtschaftssystem	3,6 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	16,21 t CO ₂ e ①	
██████████	2.264,01 kg	Warenwirtschaftssystem	4 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	9,06 t CO ₂ e ①	
██████████	1.520,95 kg	Warenwirtschaftssystem	3,9 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	5,93 t CO ₂ e ①	
██████████	1.222 kg	Warenwirtschaftssystem	4,6 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	5,62 t CO ₂ e ①	
Versandkartons	5.942 kg	Warenwirtschaftssystem	0,62 kg CO ₂ e / kg	BAFA CO ₂ -Faktoren (2024)	3,68 t CO ₂ e ①	
Kunststoffstecker	905 kg	Warenwirtschaftssystem	3,7 kg CO ₂ e / kg	BAFA CO ₂ -Faktoren (2024)	3,35 t CO ₂ e ①	

Bezeichnung	Aktivitätsdaten		Emissionsfaktor		Emissionen	
	Menge	Datenquelle	Faktor	Datenquelle	Gesamt	Datenquelle
██████████	355,8 kg	Warenwirtschaftssystem	4 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	1,42 t CO ₂ e ①	
██████████	306 kg	Warenwirtschaftssystem	4,15 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	1,27 t CO ₂ e ①	
██████████	182,5 kg	Warenwirtschaftssystem	4,15 kg CO ₂ e / kg	Lieferant	0,76 t CO ₂ e ①	

3.4 Logistik (vorgelagert)

Bezeichnung	Aktivitätsdaten		Emissionsfaktor		Emissionen	
	Menge	Datenquelle	Faktor	Datenquelle	Gesamt	Datenquelle
Transport Polyurethan	145.604 tkm	Interne Berechnung	0,0469 kg CO ₂ e / tkm	GEMIS 5.1	6,83 t CO ₂ e ①	

3.5 Abfall

Bezeichnung	Aktivitätsdaten		Emissionsfaktor		Emissionen	
	Menge	Datenquelle	Faktor	Datenquelle	Gesamt	Datenquelle
Papiermüll	3.744 kg	Abrechnung Entsorgungsunternehmen	0,5203 kg CO ₂ e / kg	Defra (2024)	1,95 t CO ₂ e ①	
Restmüll	3.360 kg	Abrechnung Entsorgungsunternehmen	0,5203 kg CO ₂ e / kg	Defra (2024)	1,75 t CO ₂ e ①	
Abwasser	842 m ³	Abgabenbescheid Gemeinde	0,1857 kg CO ₂ e / m ³	Defra (2024)	0,16 t CO ₂ e ①	

3.7 Anfahrt Mitarbeitende

Bezeichnung	Aktivitätsdaten		Emissionsfaktor		Emissionen	
	Menge	Datenquelle	Faktor	Datenquelle	Gesamt	Datenquelle
Benzin	4.561 l	Interne Erhebung	2,6864 kg CO ₂ e / l	United States Environmental Protection Agency	12,25 t CO ₂ e ①	
Diesel	825 l	Interne Erhebung	2,8142 kg CO ₂ e / l	United States Environmental Protection Agency	2,32 t CO ₂ e ①	
Anreise mit dem Bus	10.758 Pkm	interne Erhebung	0,093 kg CO ₂ e / Pkm	Deutsches Umweltbundesamt	1 t CO ₂ e ①	
Anreise mit dem Zug	2.441 Pkm	Interne Erhebung	0,001 kg CO ₂ e / Pkm	Deutsche Bahn	< 0,01 t CO ₂ e ①	

Enit Emissionsfaktordatenbank Quellenverzeichnis

Kurzverweis	VerfasserIn(nen)	Jahr	Titel	Quelle
Allekotte et al. (2020)	Allekotte et al. in Umweltbundesamt (Hrsg.)	2020	Ökologische Bewertung von Verkehrsarten	https://www.bmuv.de/fileadmin/Date_n_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3717_58_1060_oekologischer_verkehrartenvergleich_bf.pdf
Association of Issuing Bodies (2023)	Association of Issuing Bodies	2023	European Residual Mixes 2022	https://www.aib-net.org/sites/default/files/assets/facts/residualmix/2022/AIB_2022_Residual_Mix_Results_inclAnnex.pdf
badenova Energie GmbH (2023)	badenova Energie GmbH	2023	Stromkennzeichnung 2022 (gemäß § 42 Energiewirtschaftsgesetz)	https://www.badenova.de/downloads/geschaeftskunden/energie/strom-und-oekostrom/strom-und-oekostrom/stromkennzeichnung-2022-badenova.pdf
Bafa CO2-Faktoren (2023)	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle	2023	Informationsblatt CO2-Faktoren v2.9	https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eww_infoblatt_co2_faktoren_2023.html
Bafa CO2-Faktoren (2024)	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle	2024	Informationsblatt CO2-Faktoren v3.0	https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eww_infoblatt_co2_faktoren_2024.html
Defra (2023)	Department for Environment, Food and Rural Affairs	2023	GHG Conversion Factors for Company Reporting	https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2023
Defra (2024)	Department for Environment, Food and Rural Affairs	2024	GHG Conversion Factors for Company Reporting	https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2024
Defra (2024) spend-based	Department for Environment, Food and Rural Affairs	2024	Conversion factors KgCO2 per £ spent	https://www.gov.uk/government/statistics/uks-carbon-footprint
Deutscher Verband Flüssiggas e.V. (2012)	Deutscher Verband Flüssiggas e.V.	2012	Well-to-Wheel- (WTW-) Analysen von Gasfahrzeugen	https://www.dvfg.de/fileadmin/user_upload/downloads/studien-gutachten/wwt-studie-gasantriebe-2012-prof.heinzehtw.pdf
ecoinvent	Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B.	2023	The ecoinvent database version 3.10	http://link.springer.com/10.1007/s11367-016-1087-8
EnBW Energie Baden-Württemberg AG (2023)	EnBW Energie Baden-Württemberg AG	2023	Energieträgermix 2022, Stromkennzeichen gemäß § 42 Energiewirtschaftsgesetz	https://www.enbw.com/media/vertrieb/docs/stromkennzeichnung.pdf
EPA (2020)	United States Environmental Protection Agency	2020	Supply Chain Greenhouse Gas Emission Factors for US Industries and Commodities	https://catalog.data.gov/dataset/supplychain-greenhouse-gas-emissionfactors-for-usindustries-andcommodities
Europäische Kommission (2023)	European Commission	2023	Default values for the transitional period of the CBAM between 1 October 2023 and 31 December 2025	https://taxation-customs.ec.europa.eu/system/files/2023-12/Default%20values%20transitional%20period.pdf
EXIOBASE	Stadler, K.; Wood, R.; Bulavskaya, T.; Södersten, C.	2019	EXIOBASE3	https://doi.org/10.5281/zenodo.5589597
Furberg et al. (2019)	Furberg et al.	2019	Environmental life cycle assessment of cemented carbide (WC-Co) production	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618332992?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=891fb05458329000
GEMIS 5.0	IINAS, Software	2019	GEMIS 5 Globales Emissions-Modell integrierter Systeme	Verfügbar unter GEMIS - IINAS

Kurzverweis	VerfasserIn(nen)	Jahr	Titel	Quelle
GEMIS 5.1	IINAS, Software	2022	GEMIS 5 Globales Emissions-Modell integrierter Systeme	Verfügbar unter GEMIS - IINAS
ProBas	Umweltbundesamt	2015	Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagementsysteme	https://www.probas.umweltbundesamt.de/php/index.php
Sustamize	sustamizer®	2023	CO2e Reference Database v.2.3.1	https://www.sustamize.com/data
Umweltbundesamt Strommix (2023)	Umweltbundesamt	2023	Entwicklung der spezifischen Treibhausgasemissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2022	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2023_05_23_climate_change_20-2023_strommix_bf.pdf
Umweltbundesamt Strommix (2024)	Umweltbundesamt	2024	Entwicklung der spezifischen Treibhausgasemissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2023	https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-treibhausgas-10
Umweltbundesamt Verkehrsmittel (2022)	Umweltbundesamt	2022	Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr in Deutschland 2022	https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/emissionsdatenatremod
Umweltbundesamt: Verbindungen und Gemische (2024)	Umweltbundesamt	2024	Treibhauspotentiale (Global Warming Potential, GWP) ausgewählter Verbindungen und deren Gemische gemäß Viertem (AR4) und Fünftem (AR5) Sachstandsbericht des IPCC bezogen auf einen Zeitraum von 100 Jahren	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/10594/dokumente/2024-03_treibhauspotentiale_gwp_ar4_ar5_vo2024-573_homepage_deutsch.pdf

Abbildung 13: THG-Bericht 2024