

Umweltbilanz

Der vollelektrische Macan Turbo



PORSCHE



Nachhaltigkeit bei Porsche

Ökonomischer Erfolg, ökologisches Bewusstsein und soziale Verantwortung sind für Porsche keine Gegensätze.

Im Gegenteil, Nachhaltigkeit ist ein grundlegender Bestandteil der Strategie Sportwagenschmiede '35.



Transformation der Wertschöpfungskette

Bei der Transformation der Wirtschaft zu mehr Nachhaltigkeit spielt die Mobilität und damit die Automobilbranche eine zentrale Rolle. Porsche hat den Anspruch, unter Berücksichtigung von Umwelt und Gesellschaft aktiv die Mobilität der Zukunft zu gestalten.



Strategische Verankerung von Nachhaltigkeit

Porsche verfolgt einen ganzheitlichen Nachhaltigkeitsansatz, der ökologische und soziale Aspekte integriert. Im Fokus stehen die Dekarbonisierung und die Kreislaufwirtschaft entlang der Wertschöpfungskette der Fahrzeuge.



Nachhaltigkeit in den Fahrzeugen

Hinsichtlich der Nachhaltigkeit des Macan Turbo* sind insbesondere die Aktivitäten in den Bereichen „Dekarbonisierung“, „Kreislaufwirtschaft“ und „Nachhaltige Lieferkette“ relevant:

- Im Rahmen der Dekarbonisierung wird angestrebt, die Treibhausgasbilanz über den Lebenszyklus zu reduzieren.
- Im Bereich Kreislaufwirtschaft wird ein verantwortungsvoller und ressourcenerhaltender Umgang mit Rohstoffen sowie eine langanhaltende Nutzung der Fahrzeuge und der darin verwendeten Materialien angestrebt.
- Darüber hinaus nimmt Porsche seine Verantwortung auch über die eigenen Werkstore hinaus wahr und rückt daher die nachhaltigkeitsorientierte Steuerung seiner direkten Zulieferbeziehungen in den strategischen Fokus.

* Stromverbrauch kombiniert: 20,7 – 18,9 kWh/100 km (WLTP), CO₂-Emissionen kombiniert: 0 g/km (WLTP), CO₂-Klasse: A (siehe ⁵ auf Seite 16 für Details)

Der Lebenszyklus des Porsche Macan Turbo



01 Ökobilanz

Was ist eine Ökobilanz und was ist das Ergebnis der Ökobilanz?
(S. 04-07, ergänzende Hintergrundinformationen, S. 14-16)



02 Lieferkette

Welche Aktivitäten verfolgt Porsche zur Dekarbonisierung der Lieferkette?
(S. 08-10)



03 Produktion

Welche Aktivitäten verfolgt Porsche zur Dekarbonisierung der eigenen Fahrzeugproduktion? (S. 11)



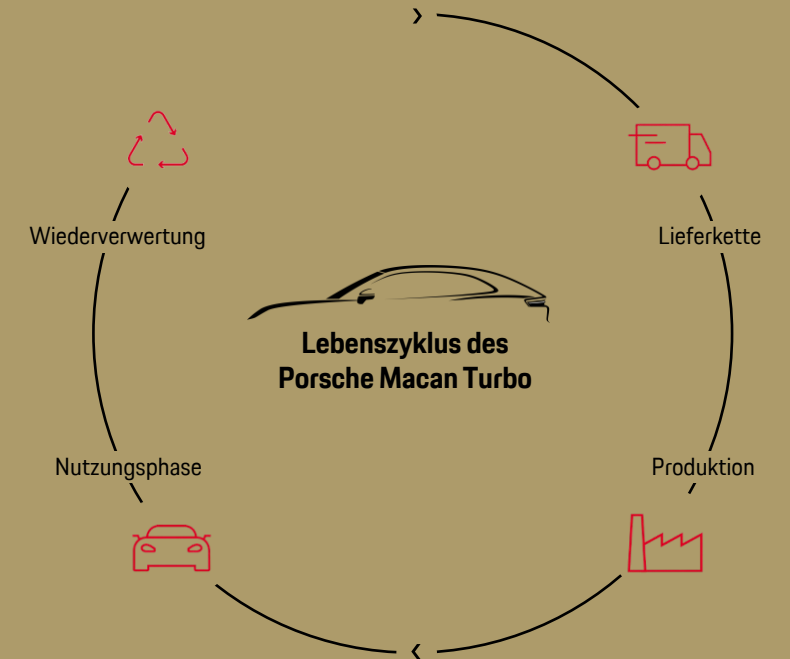
04 Nutzungsphase

Welche Aktivitäten verfolgt Porsche zur Dekarbonisierung der Fahrzeugnutzungsphase? (S. 12)



05 Wiederverwertung

Welche Aktivitäten verfolgt Porsche, um einen möglichst ressourcenerhaltenden Umgang mit Rohstoffen bzw. eine lange Fahrzeugnutzung zu ermöglichen? (S. 13)



Ökobilanz | Studie als Grundlage der Umweltbilanz

Ökobilanzen, auch Life Cycle Assessments oder Lebenszyklusanalysen genannt, verfolgen das Ziel, die potenziellen Umweltwirkungen entlang der Wertschöpfungskette von Fahrzeugen darzustellen und bieten eine Grundlage für die Identifikation von möglichen ökologischen Verbesserungspotenzialen.

Diese Umweltbilanz fokussiert sich auf Möglichkeiten zur Reduktion des Treibhauspotenzials.



Grundlagen der Ökobilanzierung

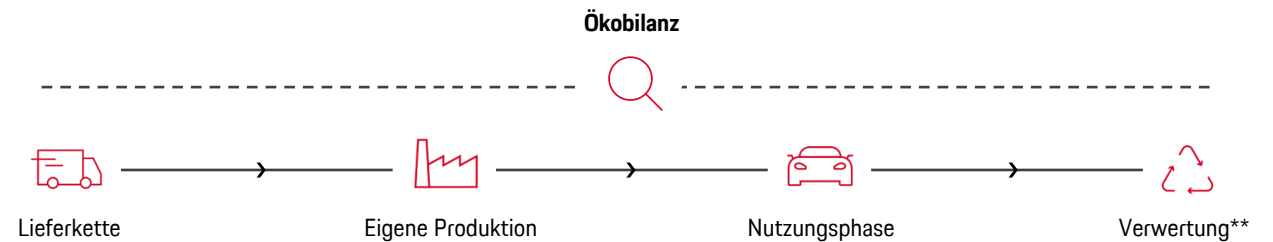
Unter anderem um eine Treibhauspotenzial-optimierte Herstellung und Nutzung von Fahrzeugen zu ermöglichen, berechnen Experten durch Erstellung einer Ökobilanz näherungsweise das Treibhauspotenzial des Fahrzeugs. Diese ISO-genormte Methode³ erfasst die Einzelbauteile des Fahrzeugs und analysiert des Weiteren, wie das Fahrzeug über den betrachteten Lebenszyklus auf die Umwelt einwirkt: von der Rohstoffgewinnung und (Sub-)Komponentenherstellung in der Lieferkette über die eigene Produktion und Nutzungsphase bis hin zur Demontage*. Die Ökobilanz bei Porsche untersucht neben dem Treibhauspotenzial auch weitere Wirkungskategorien und deren Charakterisierungsfaktoren (unter anderem Versauerungspotenzial, Eutrophierungspotenzial, Photochemisches Ozonbildungspotenzial). Der Fokus dieser Publikation liegt auf dem Treibhauspotenzial. Zur Ermittlung des Treibhauspotenzials werden bestimmte Treibhausgase (unter anderem CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, NF₃, Fluorkohlenwasserstoffe und perfluorierte Kohlenwasserstoffe) in sogenannte CO₂-Äquivalente (CO₂e) umgerechnet. Anhand dieser Maßeinheit wird ihr Effekt auf das Klima vergleichbar mit CO₂-Emissionen gemacht. Durchgängig wird innerhalb der vorliegenden Publikation die Maßeinheit CO₂e verwendet.

Umweltwirkungen messbar machen

Die potenziellen Umweltwirkungen werden mit der Software „LCA for Experts“ ermittelt, die unter anderem eine Datenbank mit Informationen zu Umweltwirkungen von Materialien und Energie enthält. Für ausgewählte Themenbereiche wie die Batteriezellen, das Lackiermodell oder Reifen wird auf separate Modelle des Volkswagen Konzerns zurückgegriffen.³

In den Ökobilanzen von Porsche werden sowohl generische Referenzwerte als auch fahrzeug- und unternehmensspezifische Informationen genutzt. Darauf aufbauend kann analysiert werden, wie sich Maßnahmen zur Reduktion auf das Treibhauspotenzial auswirken können.

Dabei ist zu beachten, dass die Methodik und der Stand der Technik für die Erstellung von Ökobilanzen in der Automobilindustrie einer ständigen Weiterentwicklung unterliegen. Künftige Berechnungsergebnisse können daher von vorhergehenden Ökobilanzwerten abweichen. Eine Ökobilanz ist somit stets als Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Erstellung unter den jeweiligen Annahmen zu verstehen.



³ Siehe Seite 16 für Details und Einschränkungen zur Erstellung von Ökobilanzen nach DIN EN ISO 14040/14044 | * Ohne Demontage der Hochvoltbatterie |

** Vereinfachte Darstellung eines Produktlebenszyklus

Ökobilanz | Informationen zum ökobilanzierten Produkt: Macan Turbo

Mit E-Performance auf einem neuen Niveau: der Macan

Zehn Jahre nach seiner Markteinführung ist der Porsche Macan vollelektrisch in die zweite Modellgeneration gestartet. Durch progressives, zeitloses Design, markentypische Performance, langstreckentaugliche Reichweite und hohe Alltagstauglichkeit soll der in Leipzig produzierte neue Macan die Anforderungen der Porsche-Kundinnen und -Kunden an ein SUV vollumfänglich erfüllen.

Grundlagen der Ökobilanz

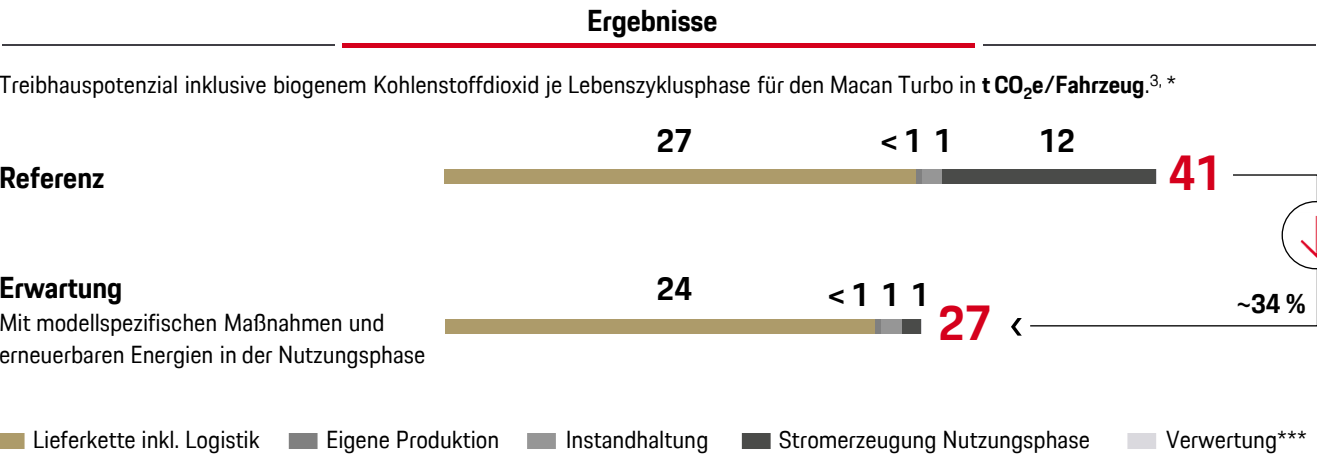
Fahrzeug ¹	Macan Turbo
Konfiguration	Serienausstattung, Markt Deutschland, Modelljahr 2024
Funktionelle Einheit	200.000 km Laufleistung
Leergewicht nach DIN ²	2.405 kg
Batterie	100 kWh Brutto-Energieinhalt
Verbrauch	Nach WLTP
Verschleißteile	Reifen, Bremsbeläge und -scheiben, Starterbatterie (12V), Scheibenwischer, Filter der Klimaanlage, Reifendichtmittel und Bremsflüssigkeit
End-of-Life-Phase	Demontage (ohne HV-Batterie), keine Gutschrift für die Rückgewinnung (Cut-Off-Ansatz)
Externe Prüfung	TÜV NORD CERT GmbH, Datum der Gültigkeitserklärung: 22.04.2025

^{1,2} Siehe Seite 16 für Details





Ökobilanz | Ergebnisse für den Macan Turbo



Erläuterung der Ergebnisse

Zur Bewertung des Treibhauspotenzials des Macan Turbo werden folgende Lebenszyklusphasen betrachtet: Lieferkette inklusive Logistik, eigene Produktion, Nutzung inklusive Instandhaltung sowie Verwertung.

Zunächst wird das Treibhauspotenzial des Fahrzeugs berechnet, ohne Berücksichtigung von möglichen Reduktionspotenzialen durch Maßnahmen oder erneuerbaren Energien in der Nutzungsphase. Dafür werden unter anderem generische Daten der Software LCA for Experts angenommen, beispielsweise ein europäischer Strommix in der Nutzungsphase.³

Ergänzend werden in der Ökobilanz die Auswirkungen auf das Treibhauspotenzial durch die Bewertung von Reduktionsmaßnahmen in der Lebenszyklusphase der Lieferkette, der eigenen Fahrzeugproduktion sowie durch die Analyse eines Szenarios für erneuerbare Energien in der Nutzungsphase aufgezeigt. Durch Berücksichtigung dieser Maßnahmen und des Szenarios wird das erwartbare verbleibende Treibhauspotenzial mit modellspezifischen Maßnahmen und erneuerbaren Energien in der Nutzungsphase näherungsweise bestimmt. Zur Bewertung der Auswirkung modellspezifischer Maßnahmen zieht Porsche Lieferantendaten heran und stellt diese generischen Referenzwerten aus einer Umweltbilanz-Datenbank gegenüber.

Für die in der Ökobilanz aufgezeigten ökologischen Verbesserungspotenziale durch modellspezifische Maßnahmen hat Porsche vertragliche Vereinbarungen mit den Lieferanten getroffen.**

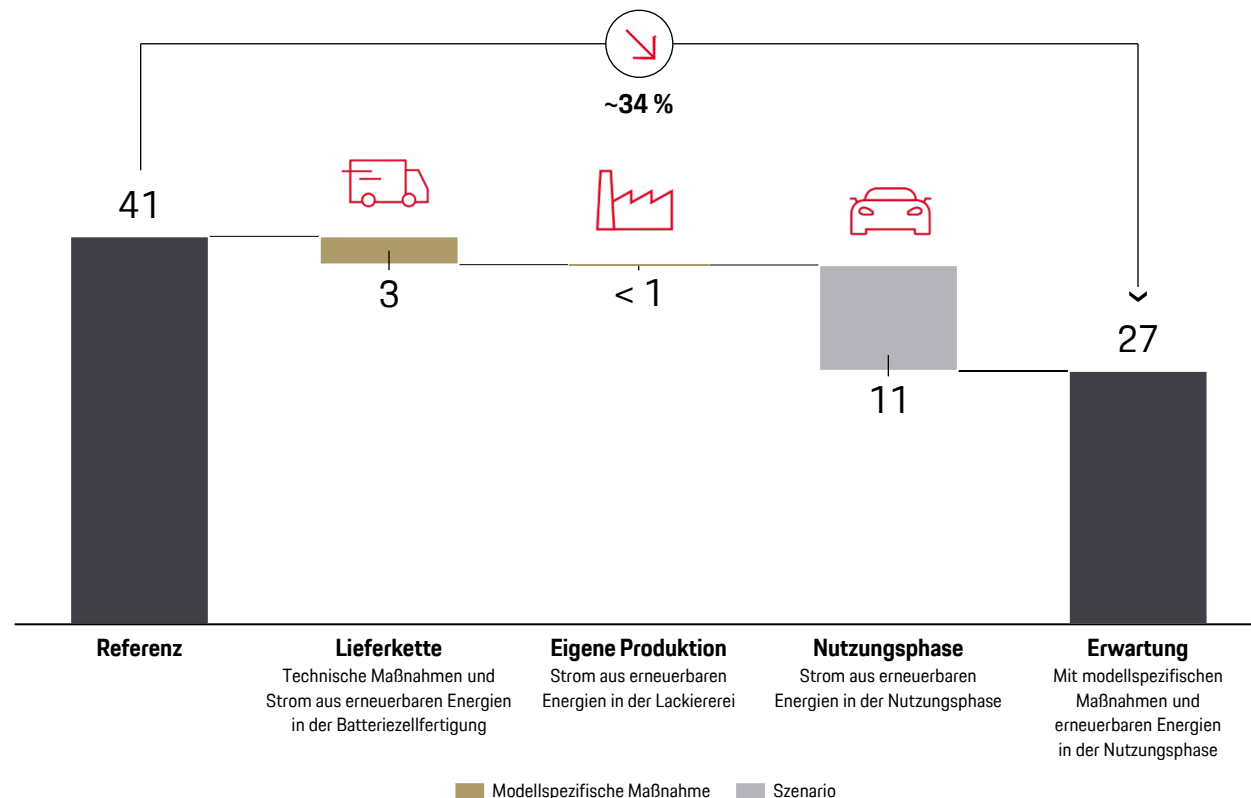
Das in der Ökobilanz aufgezeigte Szenario in der Nutzungsphase betrachtet die vollständige Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien in der Nutzungsphase. Analog diesem Szenario in der Ökobilanz unterstützt Porsche den Ausbau von Wind- und Solaranlagen zur Abdeckung des voraussichtlichen Strombedarfs der europäischen Macan Flotte (basierend auf 200.000 km Fahrleistung bei zertifiziertem Verbrauch nach WLTP).

³ Siehe Seite 16 für Details zur Berechnung | * Approximation, Werte gerundet | ** Vertragliche Vereinbarungen mit Lieferanten und Porsche-interne Maßnahmen zum Stand der Maßnahmenberechnung. Nachträgliche Änderungen sind möglich (z. B. aufgrund unvorhersehbarer Ereignisse) | *** Verwertung < 1 t CO₂e/Fahrzeug

Ökobilanz | Reduktionsmaßnahmen über den Lebenszyklus des Macan Turbo

Auswirkung modellspezifischer Maßnahmen und erneuerbarer Energien in der Nutzungsphase

Treibhauspotenzial inklusive biogenem Kohlenstoff für den Macan Turbo gemessen in $\text{t CO}_2\text{e/Fahrzeug}^{3,*}$



³ Siehe Seite 16 für Details zur Berechnung | * Approximation, Werte gerundet | ** Ausbau erneuerbarer Energien zur Abdeckung des Strombedarfs, den die europäische Macan Flotte modellbasiert über den Lebenszyklus von 200.000 km voraussichtlich benötigt



~3 t CO₂e

Die erwartete Auswirkung der Maßnahmen in der Lieferkette auf das Treibhauspotenzial wird im Rahmen der Ökobilanz durch TÜV NORD geprüft (sogenannte „kritische Prüfung“). Die Maßnahmen umfassen den Einsatz von CO₂e-reduziertem Primärmaterial, Sekundärmaterial und Strom aus erneuerbaren Energien (siehe Seite 10 für Details).



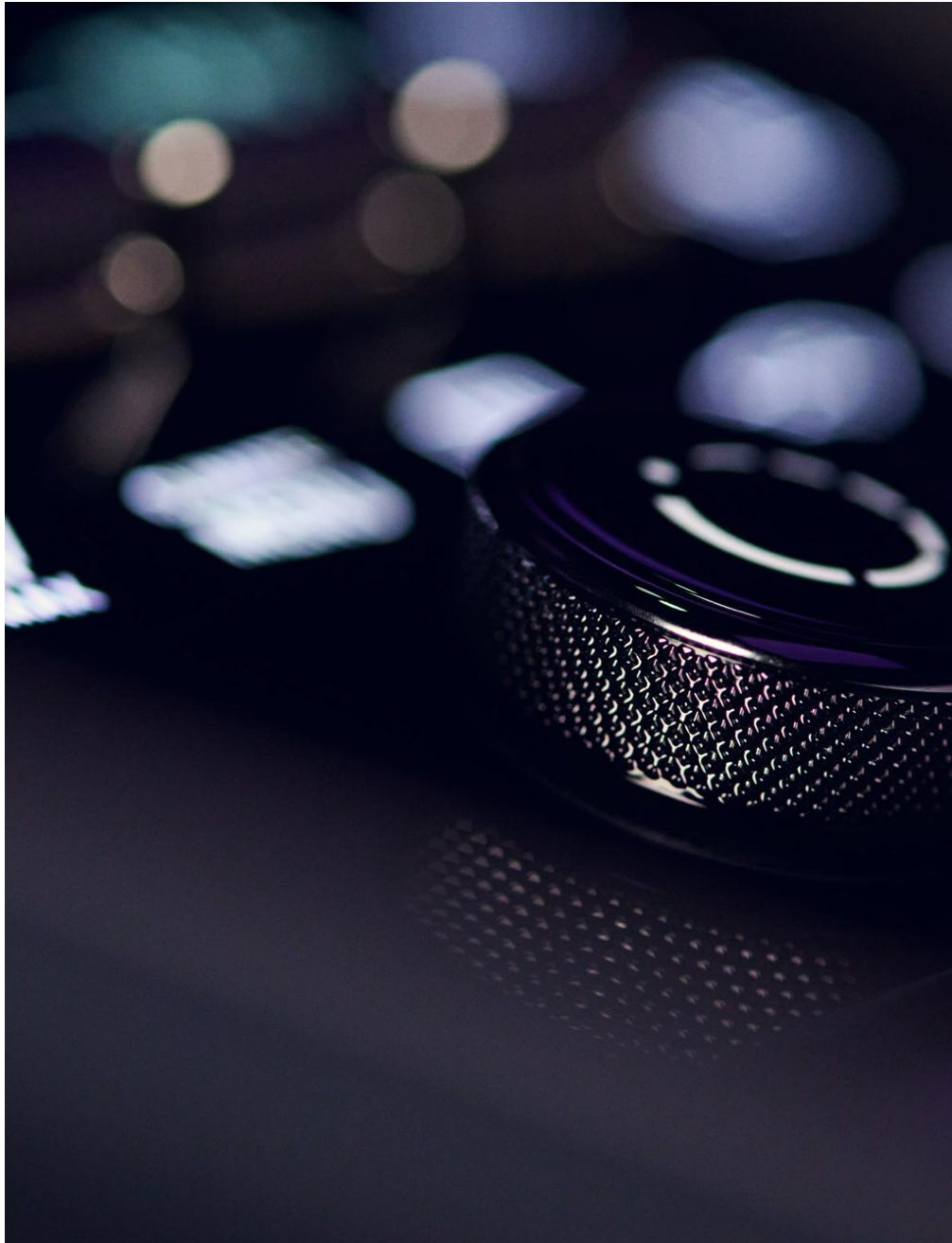
< 1 t CO₂e

Die Maßnahme „Strom aus erneuerbaren Energien in der Lackiererei“ der Ökobilanz basiert auf der Nutzung von 100 % Strom aus erneuerbaren Energien. Über den in der Ökobilanz abgebildeten Effekt hinaus setzt Porsche in seinem Werk in Leipzig 100 % Strom aus erneuerbaren Energien sowie überwiegend Biomasse und bilanzielles Biomethan für die Erzeugung von Wärme ein. Dies wird außerhalb der Ökobilanz von einem unabhängigen Prüfer validiert (siehe Seite 11 für Details).

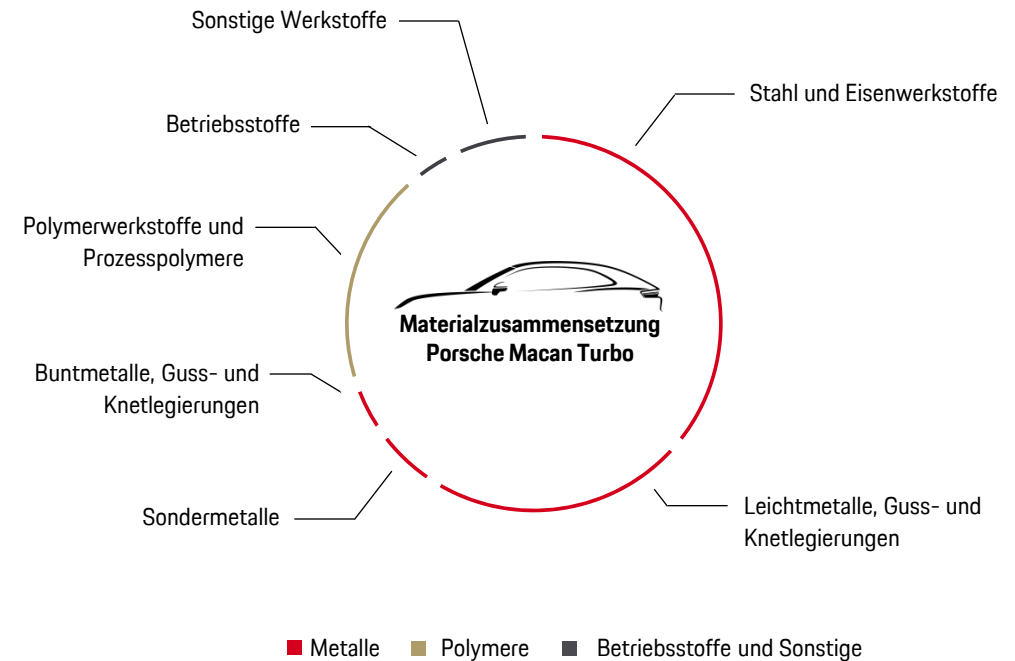


~11 t CO₂e

Das Szenario „erneuerbare Energien in der Nutzungsphase“ der Ökobilanz basiert auf dem Einsatz von 100 % Strom aus erneuerbaren Energien während der Nutzung. Analog diesem Szenario unterstützt Porsche den Ausbau von Wind- und Solaranlagen für den voraussichtlichen Strombedarf der europäischen Macan Flotte. Der Einfluss von Porsches Engagement zum Ausbau von erneuerbaren Energien** wird außerhalb der Ökobilanz separat von einem unabhängigen Prüfer validiert (siehe Seite 12 für Details).



Lieferkette | Materialzusammensetzung des Macan Turbo



Materialzusammensetzung

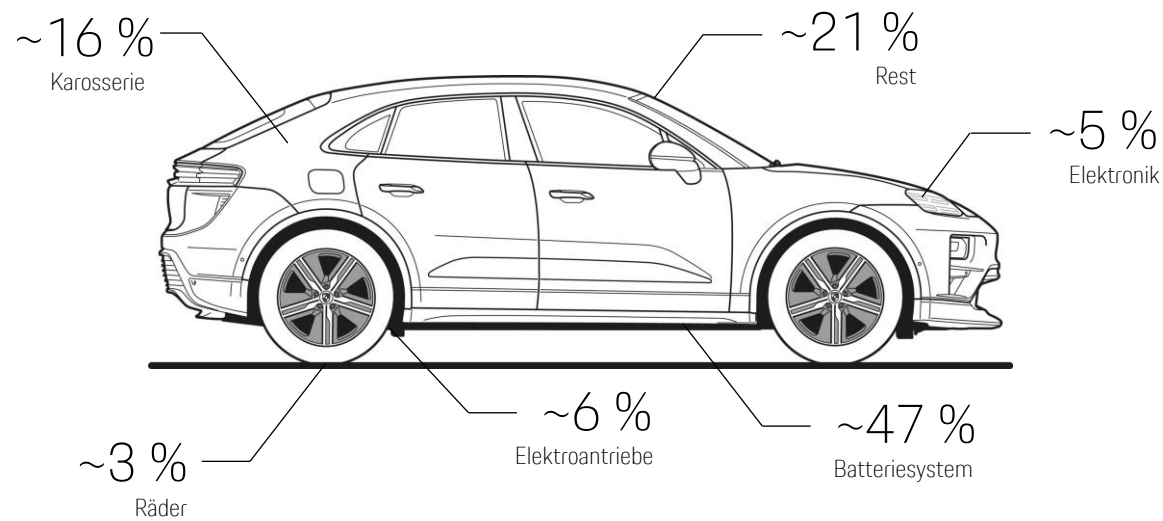
Die Materialzusammensetzung eines Fahrzeugs ist eine zentrale Eingangsgröße einer Ökobilanz, da sich verschiedene Materialien stark in ihrem Treibhauspotenzial unterscheiden.²

Der Materialeinsatz beim Macan Turbo setzt sich aus Metallen, Polymeren, Betriebsstoffen und sonstigen Werkstoffen zusammen. Die Materialgruppen mit den höchsten Gewichtsanteilen sind Stahl und Eisenwerkstoffe, Leichtmetalle (Guss und Knetlegierungen), Polymerwerkstoffe und Prozesspolymere.

² Siehe Seite 16 für Details zur Berechnung

Lieferkette | Verteilung des Treibhauspotenzials auf Komponentengruppen

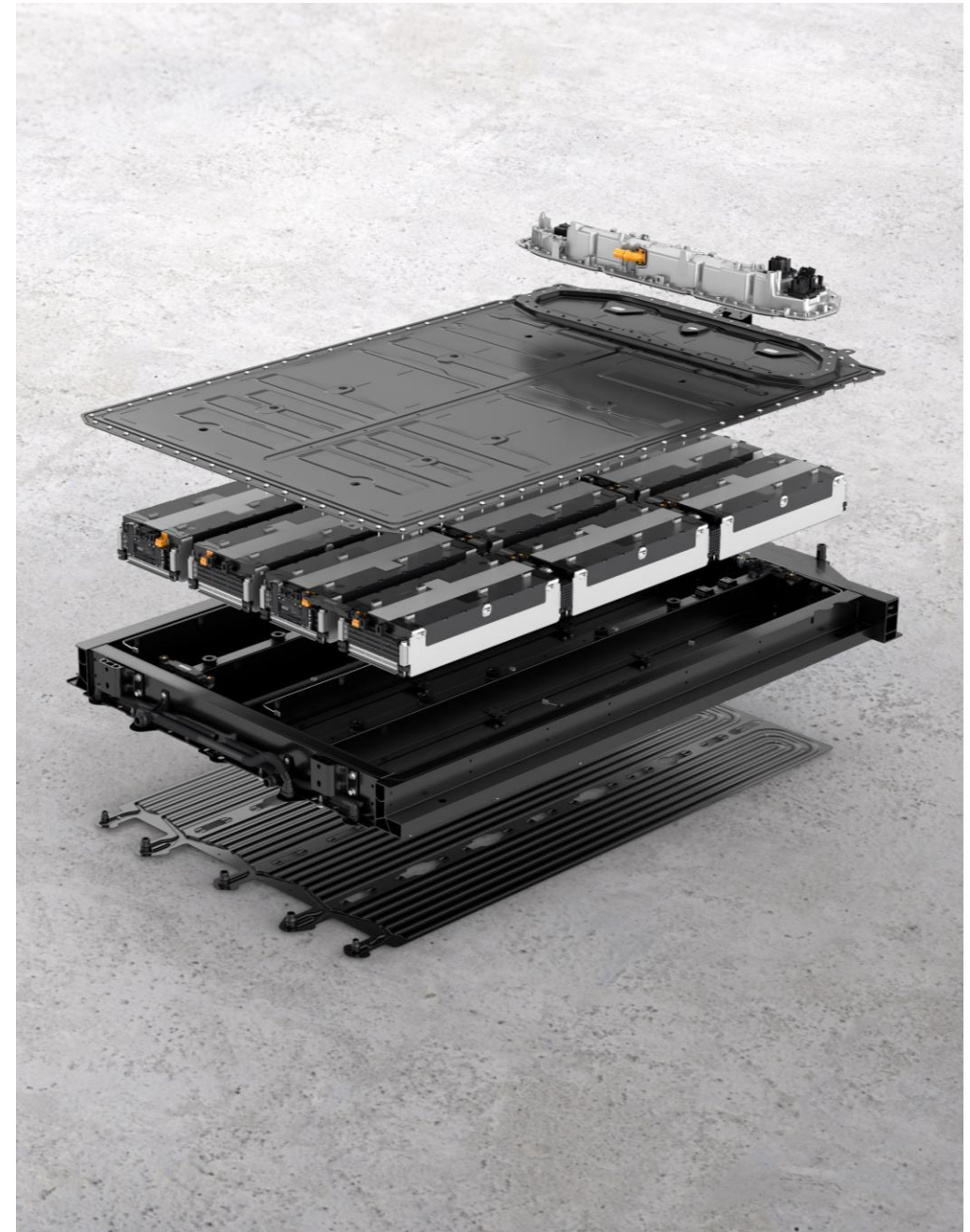
Treibhauspotenzial inklusive biogenem Kohlenstoffdioxid für den Macan Turbo gemessen in **t CO₂e/Fahrzeug**.^{3,*}



Die verschiedenen Komponentengruppen des Macan Turbo unterscheiden sich in ihrem Beitrag zum Treibhauspotenzial in der Lieferkette. In Summe tragen die Komponentengruppen Batteriesystem, Karosserie sowie Elektroantriebe knapp 70 % zum Treibhauspotenzial in der Lebenszyklusphase der Lieferkette bei.

Allen Komponentengruppen voran steht das Batteriesystem mit ~47 % Beitrag zum Treibhauspotenzial in der Lebenszyklusphase der Lieferkette. Karosserie, Elektroantriebe, Elektronik und Räder tragen gemeinsam ~30 % zum Treibhauspotenzial bei.

Die Transparenz zu diesen Komponentengruppen und einhergehenden Materialien ermöglicht ein fokussiertes Vorgehen zur Dekarbonisierung der Lebenszyklusphase Lieferkette.³



³ Siehe Seite 16 für Details und Einschränkungen zur Berechnung | * Werte gerundet, ohne eigene Produktion ~1 %



Lieferkette | Reduzierung des Treibhauspotenzials entlang der Lieferkette

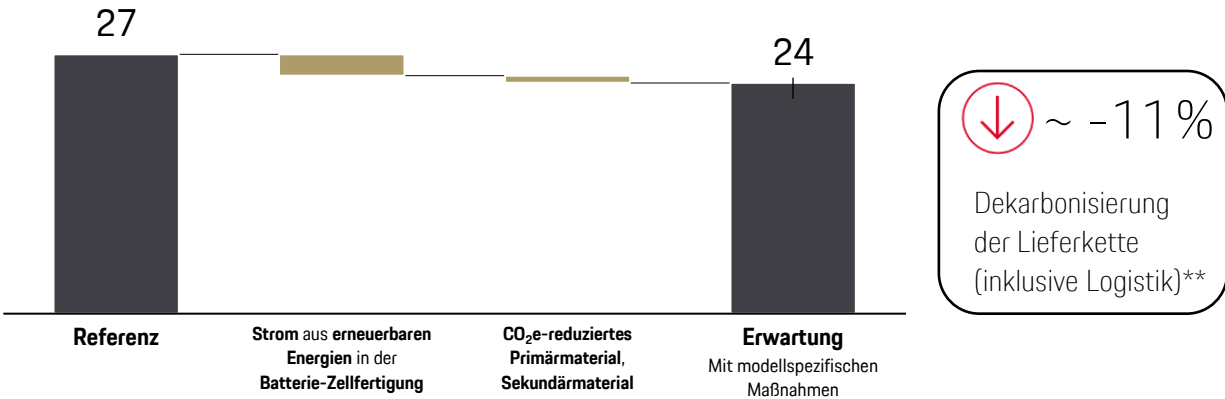
Maßnahmen in der Lieferkette

Porsche hat Maßnahmen ergriffen, um das Treibhauspotenzial bei der Herstellung von Fahrzeugbauteilen in der Lieferkette zu reduzieren. Beim Macan hat Porsche unmittelbare Zulieferer von ausgewählten Bauteilen verpflichtet, CO₂e-reduziertes Aluminium einzusetzen. Bei dem im Macan verwendeten CO₂e-reduzierten Aluminium handelt es sich um Aluminium, welches im Herstellungsprozess pro Kilogramm weniger Treibhauspotenzial verursacht hat, als es beim durchschnittlich in der EU verwendeten Primäraluminium der Fall ist. Hierbei handelt es sich um Aluminium ohne Weiterverarbeitung zu Halbzeugen (z. B. Bleche) oder Bauteilen.

Beim Macan ist der Rahmen der Hochvoltbatterie ein Beispiel für den Einsatz von CO₂e-reduziertem Aluminium. Für einen Großteil des dort verwendeten Aluminiums (über 50 kg) wurde das Treibhauspotenzial des Bauteils, verglichen mit dem durchschnittlich in Europa verwendeten Primäraluminium*, um über die Hälfte auf 4,0 kg CO₂e/kg Aluminium reduziert. Zudem kommt bei ausgewählten Bauteilen Sekundäraluminium (recyceltes Aluminium) zum Einsatz.

Die Hochvolt-Batteriezellfertigung ist einer der Prozesse mit besonders hohem Strombedarf. Darum hat Porsche den unmittelbaren Zulieferer von Hochvolt-Batteriezellen dazu verpflichtet, Strom aus erneuerbaren Energien einzusetzen.

Treibhauspotenzial inklusive biogenem Kohlenstoff für die Lieferkette (ohne eigene Produktion, inkl. Logistik) des Macan Turbo gemessen in t CO₂e/Fahrzeug^{3,**}



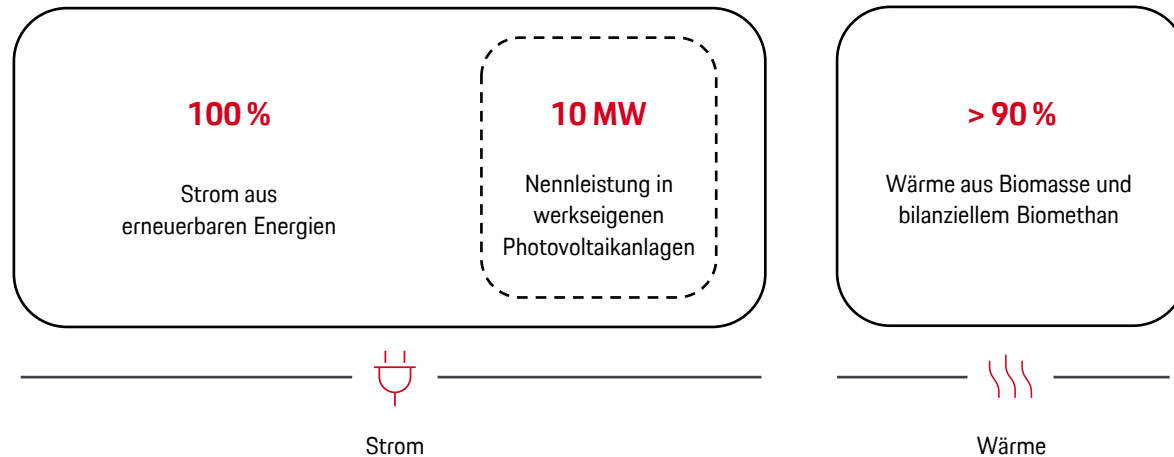
³ Siehe Seite 16 für Details und Einschränkungen zur Berechnung | * Der mittlere CO₂-Fußabdruck von Aluminium in der EU wird z. B. von European Aluminium ermittelt. Der im November 2024 veröffentlichten Studie „Environmental Profile Report for the European Aluminium Industry“ von European Aluminium zufolge liegt das Treibhauspotential des durchschnittlich in Europa verwendeten Primäraluminiums bei 9,7 kg CO₂e/kg Aluminium. | ** Approximation, Werte gerundet

Produktion | Reduzierung des Treibhauspotenzials in der Fahrzeugproduktion

Aktivitäten in der Produktion

Porsche reduziert das Treibhauspotenzial bei der Produktion des Macan in Leipzig durch den Einsatz von 100 % Strom aus erneuerbaren Energien und der überwiegenden Deckung des Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energien.

Seit 2017 kommt bei der Porsche eigenen Produktion in Leipzig ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien zum Einsatz. Hierzu nutzt Porsche unter anderem seit 2021 werkseigene Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von mittlerweile knapp 10 MW Nennleistung. Die nötige Wärme wird größtenteils durch Biomasse und bilanzielles Biomethan erzeugt. 2024 lag dieser Anteil bei über 90 %. Bilanzielles Biomethan bedeutet, dass eine dem Gasnetz entnommene Gasmenge der an einer anderen Stelle ins Netz eingespeisten Menge Biomethan entspricht.*



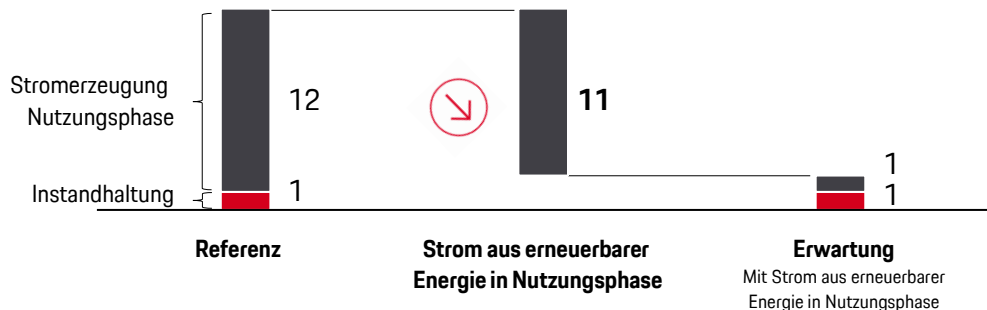
* Aus methodischen Gründen sind die Aktivitäten zur Reduktion des Treibhauspotenzials der Produktion nicht vollständig in der Ökobilanz erfasst. Die gezeigten Reduktionen sind Teil der im Geschäfts- und Nachhaltigkeitsbericht 2024 ausgewiesenen und extern validierten Umweltkennzahlen.



Nutzungsphase | Reduzierung des Treibhauspotenzials im Betrieb

Szenario in der Nutzungsphase eines Macan Turbo

Die Szenarioanalyse beschreibt das Treibhauspotenzial inklusive biogenem Kohlenstoffdioxid bei Verwendung von Strom aus erneuerbarer Energie in der Nutzungsphase gemessen in **t CO₂e/Fahrzeug** für das Berichtsfahrzeug in Europa.^{3 *}



Maßnahmen in der Fahrzeugflotte in Europa

Mit jedem neuen vollelektrischen Fahrzeug entsteht durch das Laden in der Fahrzeugnutzungsphase zusätzlicher Bedarf an Strom. Um diesen Bedarf in Europa abzudecken, fördert Porsche die Schaffung neuer Wind- und Solarkapazitäten, deren erzeugte Energie in die lokalen Stromnetze eingespeist wird.

Porsche möchte mit einem modellbasierten Ansatz den durch die wachsende vollelektrische Macan Flotte voraussichtlich ausgelösten Mehrbedarf durch erneuerbare Energien decken. Hierfür wird der Zubau von Wind- und Solaranlagenleistung in den jeweiligen europäischen Stromversorgungsnetzen unterstützt – sodass diese Leistung ausreichend dimensioniert ist, um den modellbasierten Stromverbrauch der Macan Electric Neuwagenflotte in Europa zu decken. Die exakte Erzeugungsleistung von Wind- und Solaranlagen hängt vom Wetter (Wind und Sonneneinstrahlung) ab. Um die erwartete Erzeugungsleistung abzuschätzen, zieht Porsche den mittleren Erwartungswert des von Porsche geförderten Anlagenoutputs heran. Dieser gibt an, welchen Stromertrag die Anlage mit einer Wahrscheinlichkeit von jeweils 50 % über- oder unterschreiten kann. Porsche unterstützt den Zubau der notwendigen Kapazität von Wind- und Solaranlagen finanziell, indem gemeinsam mit weiteren Gesellschaften aus dem Volkswagen Konzern Verträge mit Projektpartnern wie z. B. Anlagenerrichter und/ oder -betreiber über zehn Jahre Laufzeit abgeschlossen werden. Die Verträge sehen die Zahlung eines festen Betrags je erzeugter Energieeinheit durch Porsche vor. Dies erhöht die Planungssicherheit des Anlagenbetreibers und trägt somit anteilig als Baustein zur Finanzierung der neuen Anlage bei. Als Gegenleistung erwirbt Porsche die Herkunftsnachweise (EACs: Energy Attribute Certificates) für den eingespeisten Strom und damit dessen „ökologische Eigenschaft“. Durch Entwertung der Zertifikate werden Doppelnutzung und Doppelvermarktung durch Dritte verhindert.⁶ Der Einfluss von Porsches Engagement zum Ausbau** von erneuerbaren Energien wird außerhalb der Ökobilanz separat von einem unabhängigen Prüfer validiert.

^{3,6} Siehe Seite 16 für Details und Einschränkungen zur Berechnung | * Approximation, Werte gerundet | ** Ausbau erneuerbarer Energien zur Abdeckung des Strombedarfs, den die Macan Flotte in Europa modellbasiert über den Lebenszyklus von 200.000 km voraussichtlich benötigt

Wiederverwertung | Förderung der Kreislaufwirtschaft

Porsche strebt einen verantwortungsbewussten und ressourcenerhaltenden Umgang mit Rohstoffen, sowie eine langanhaltende Nutzung der Fahrzeuge und der darin verwendeten Komponenten an.



Reparaturfähigkeit bei HV-Batterien

Für die Macan Hochvoltbatterie hat Porsche ein tiefgehendes Reparaturkonzept mit Verfügbarkeit über die Porsche Zentren und Partner-Werkstätten weltweit entwickelt. Im Falle eines Reparaturbedarfs der Batterie können Fehler diagnostiziert und gezielt defekte Komponenten ausgetauscht werden. Hierdurch lassen sich beispielsweise auch einzelne Batteriemodule wechseln. Durch diese Maßnahmen kann eine ressourcenschonendere und kosteneffizientere Reparatur der Batterie ermöglicht werden. Die in der Batterie verwendeten Rohstoffe bleiben damit länger im Einsatz.



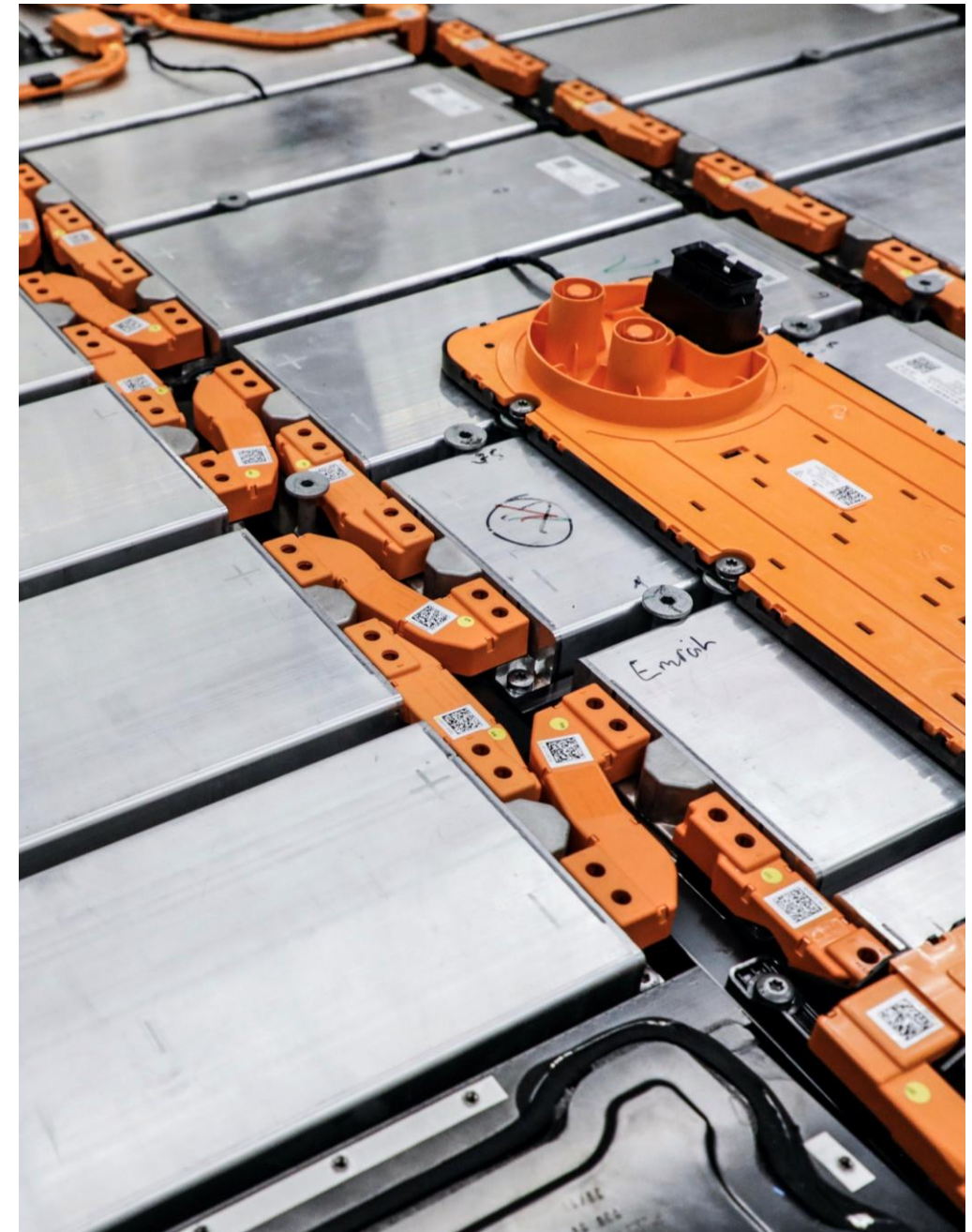
Investition ins Recyclingökosystem

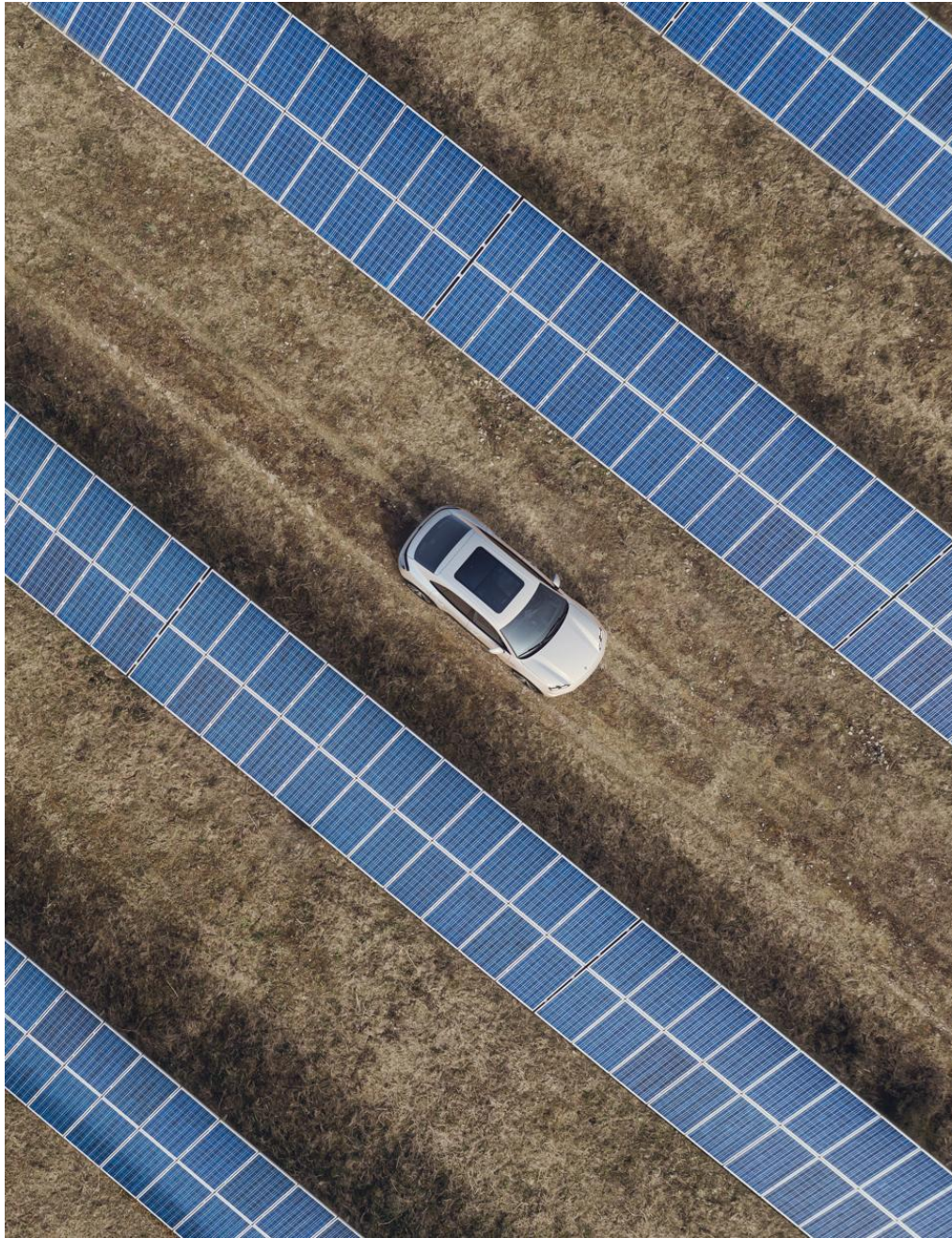
Auch am Ende des Batterielebens hat ein verantwortungsvoller Umgang mit den Rohstoffen für Porsche höchste Priorität. Hierzu hat sich Porsche über die Venture Capital Einheit Porsche Ventures im Mai 2024 an dem Batterierecycling Scale-up cylib beteiligt. Ein von cylib entwickelter, innovativer Prozess ermöglicht es, rund 90 % der Hochvolt-Batterierohstoffe zurückzugewinnen (massengewichtet für Lithium, Graphit, Nickel, Mangan, Kobalt). cylib plant zukünftig herstellerübergreifend jährlich 60.000 t End-of-Life-Batterien in einer neuen Industrieanlage zu recyceln.



Recyclingfähigkeit im Fahrzeugentwicklungsprozess

Recycling wird auch über die Batterien hinaus betrachtet. So müssen nach EU-Altfahrzeugrichtlinie 2000/53/EG Fahrzeuge, bezogen auf das Fahrzeuggewicht, zu mindestens 85 % wiederverwendbar und/oder recyclingfähig und mindestens 95 % wiederverwendbar und/oder verwertbar sein. Die Einhaltung dieser Vorgaben wird im Rahmen des Entwicklungsprozesses durch entsprechende Prozesse gewährleistet.



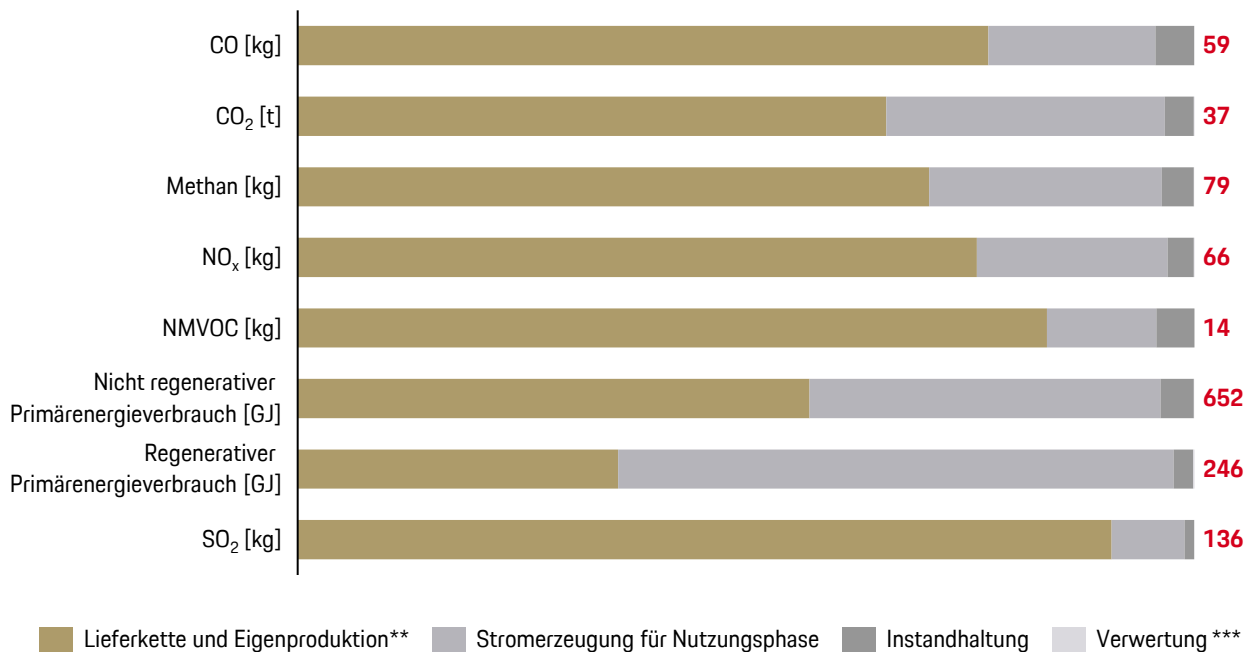


Annex | Auszug aus den Sachbilanzergebnissen der Ökobilanz

Sachbilanzergebnisse

Im Rahmen der Ökobilanz wird eine Sachbilanz⁴ zu gängigen Faktoren aufgestellt und spezifisch je Lebenszyklusphase analysiert.

Unter anderem werden die folgenden Faktoren betrachtet: Kohlenstoffmonoxid (CO), Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan, Stickstoffoxide (NO_x), Flüchtige Organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC), nicht regenerativer Primärenergieverbrauch, regenerativer Primärenergieverbrauch, Schwefeldioxid (SO₂).*



⁴ Siehe Seite 16 für Details und Einschränkungen zur Berechnung | * Alle Werte gerundet | ** Ohne Logistik | *** Kategorie < 1 %

Annex | Parameter zur Berechnung der Ökobilanz

Software, Datenbasis und Untersuchungsrahmen

Software

Sphera LCA for Experts Version 10.7.1.28.

LCA-Datenbank und Datensätze

Sphera LEAD-Datenbank Version 2023.1 mit Erweiterungsdatenbanken und Data-on-Demand-Datensätzen sowie der entsprechenden Zuordnungsliste der VW Group.

VW Group-Datensätze: Endmontage, Lackiererei, Warmumformstahl, Reifen, Fahrzeugverglasung, Leiterplatten, Hochvoltbatteriezeile, Magnete, Demontage.

Logistikwerte aus Logistiksystem des Volkswagen Konzerns (Näherungswert für das spezifisch betrachtete Fahrzeugmodell Macan Turbo, berechnet über Allokation anhand von Fahrzeugstückzahlen (Macan und Cayenne) in Leipzig mit Referenzjahr 2023).

Berechnungsmethodik und -richtlinien

DIN EN ISO 14040/DIN EN ISO 14044, VW Group-LCA-Guidelines Version 2.0 und VW Group-LCA-Manual Version 8.0. Treibhauspotenzial nach Methodik CML 2001 – Aug. 2016.

Umfang

Gemäß Lebenszyklusansatz umfassen die Systemgrenzen den Produktlebenszyklus von der Lieferkette und Produktion über die Nutzungsphase bis hin zum Ende des Lebenszyklus. Der „Cut-Off-Ansatz“ wird verwendet. Für Sekundärmaterialien, die am Ende der Lebensdauer bei der Verwertung von Fahrzeugen zurückgewonnen werden, werden keine Gutschriften im Rahmen der Ökobilanz angerechnet. Nur die Emissionen der Demontageprozesse (ohne Demontage der Hochvoltbatterie) werden betrachtet. Nachgelagerte Prozessschritte der Verwertung der Hochvoltbatterie, wie z. B. thermische Deaktivierung und Zerkleinerung, werden nicht berücksichtigt.

Eingangsvariablen

Lieferkette und Produktionsphase

Fahrzeugkonfiguration mit Serienausstattung im Markt Deutschland (Modelljahr 2024). Modellierung der Lieferkette und Produktion, sofern möglich, mit geografischem Bezug Europa (nicht standortspezifisch). Gesonderte regionale Modellierung für HV-Batteriezeile zur Verbesserung der Modellgenauigkeit. Eine Traktionsbatterie über den Lebenszyklus. Berücksichtigung von Reduktionsmaßnahmen auf Bauteil- bzw. Materialebene bei vertraglicher Zusicherung von Lieferanten.

Nutzungsphase

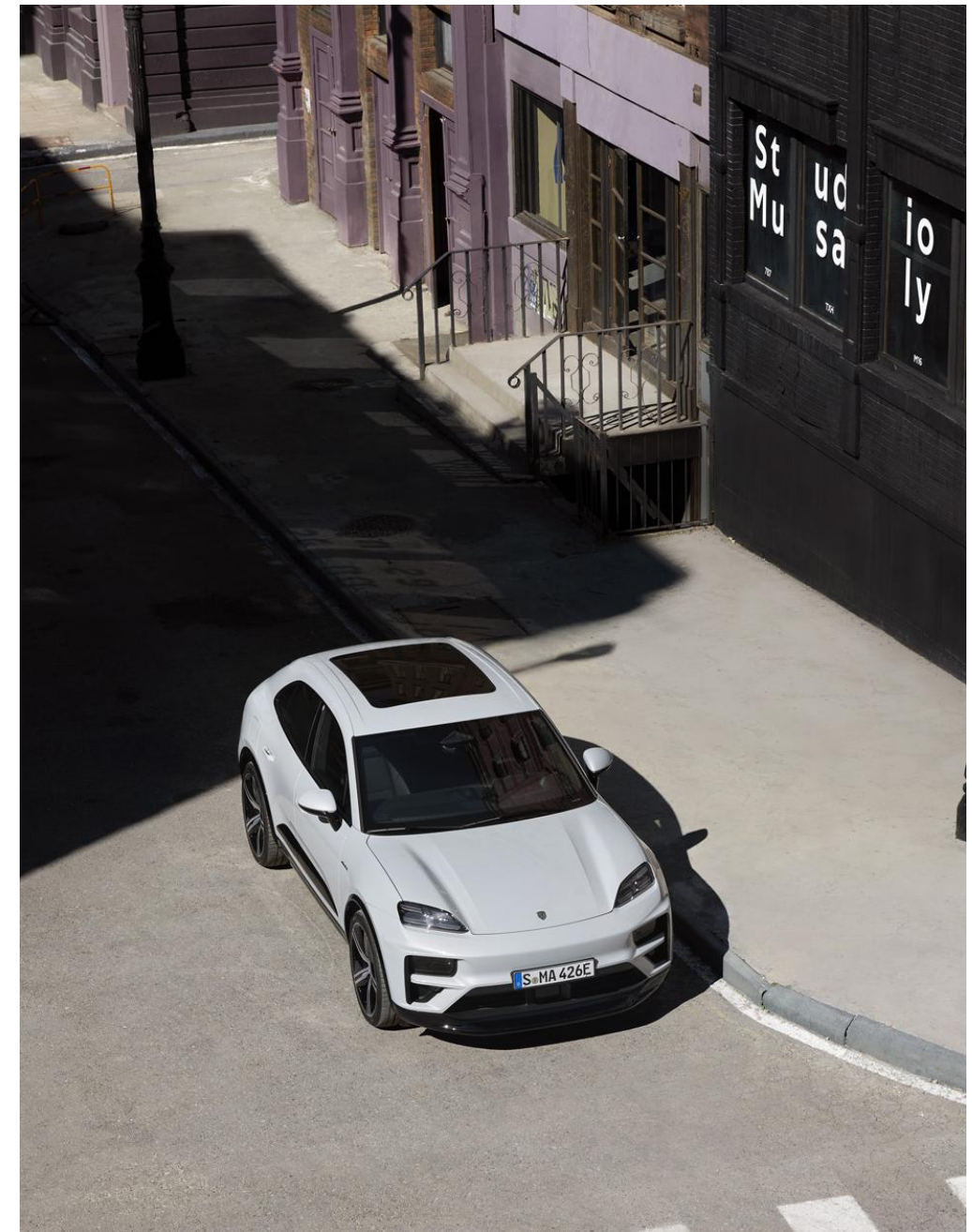
Strommixe für Europa, Referenzjahr 2019 (bei Erstellung aktuellste, in der Sphera LEAD-Datenbank verfügbare Werte)
Stromverbrauch: Nach Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure (WLTP) über 200.000 km
Instandhaltung: Reifen, Bremsbeläge und –scheiben, Starterbatterie (12V), Scheibenwischer, Filter der Klimaanlage, Reifendichtmittel und Bremsflüssigkeit.

End-of-Life

Generisches fahrzeugsegmentspezifisches Modell für die Demontage (ohne Demontage der Hochvoltbatterie) und ohne Gutschriften für die Rückgewinnung (Cut-Off-Ansatz).

Kritische Prüfung

Kritische Prüfung durch TÜV NORD CERT GmbH:
Gültigkeitserklärung vom 22.04.2025 (Audit-Bericht Nr. 3538 7612) für den Ökobilanz-Hintergrundbericht vom 17.04.2025.



Annex | Hinweise und weiterführende Informationen

1 Das gewählte Referenzfahrzeug „Macan Turbo“ der Modellreihe Macan ist zum Zeitpunkt der Erstellung der Ökobilanz das Fahrzeugmodell der Macan-Modellreihe mit dem in Serienausstattung höchsten Leergewicht und dem höchsten Verbrauch nach WLTP. Die Ergebnisse der Macan Turbo Ökobilanz sollten damit in der Regel oberhalb der zu erwartenden Ergebnisse von Ökobilanzen der anderen Derivate der Modellreihe Macan in Serienausstattung liegen.

2 Die Ökobilanz (LCA) wird auf Basis von IMDS-Daten („International Material Data System“, ein global standardisiertes Austausch- und Verwaltungssystem für Materialdaten in der Automobilindustrie) und der dort angegebenen Gewichte berechnet. Abweichungen gegenüber dem DIN-Gewicht liegen bei unter 1 %.

3 Im Hinblick auf den Stand der Technik von Life Cycle Assessments ist zu beachten, dass die Berechnungsmethoden für Life Cycle Assessments in der Automobilindustrie einer ständigen Weiterentwicklung unterliegen. Zukünftige Berechnungen können Abweichungen von in der Vergangenheit ermittelten potenziellen Umweltauswirkungen vorweisen. Die Life Cycle Assessments beruhen auf Annahmen, die auf Grundlage der vorliegenden Informationen getroffen wurden und zum Zeitpunkt der Berechnung als realistisch erachtet wurden. Annahmen werden nicht nachträglich angepasst. Die getroffenen Annahmen und damit verbundenen Unschärfen können zu einer Über- als auch Unterschätzung der Umweltwirkungen führen. Daher sind Life Cycle Assessments als Status zum Zeitpunkt der Ausführung (Momentaufnahme der jeweiligen Annahmen) zu verstehen und stellen keine garantierte Produkteigenschaft im Rechtssinne dar und eignen sich aufgrund von potenziell anderen methodischen Annahmen nicht für Vergleiche mit Life Cycle Assessments insbesondere anderer Automobilhersteller. Die Ökobilanz ist gemäß DIN EN ISO 14040:2021/DIN EN ISO 14044:2021 erstellt und durch den TÜV NORD geprüft (sogenannte „kritische Prüfung“). Bestandteil einer Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040/DIN EN ISO 14044 können Szenarioanalysen sein. Die durchgeführte Studie untersucht im Rahmen der Szenarioanalyse Handlungsoptionen, die Einflüsse auf die Umweltwirkungen zur Folge haben, wie beispielsweise den Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien während der Nutzungsphase. Analog dieses Szenarios unterstützt Porsche den Ausbau von Wind- und Solaranlagen für den voraussichtlichen Strombedarf der europäischen Macan Flotte. Der Einfluss von Porsches Engagement zum Ausbau von erneuerbaren Energien wird außerhalb der Ökobilanz separat von einem unabhängigen Prüfer validiert (vgl. Seite 12). Zusätzlich analysiert die Szenarioanalyse die Auswirkungen vertraglich vereinbarter modellspezifischer Maßnahmen auf das Treibhauspotenzial, sowohl innerhalb der Lieferkette als auch in der eigenen Produktion. Die potenzielle Einsparung durch Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien berechnet sich aus der Differenz der entstehenden Emissionen bei Rechnung mit einem regionalen Durchschnittsstrommix (analog Referenz) und den entstehenden Emissionen bei Rechnung mit einem durchschnittlichen Datensatz für Strom aus erneuerbaren Energien (welcher die durchschnittlichen, in der betrachteten Region, eingesetzten Technologien für Strom aus erneuerbaren Energien berücksichtigt) und wird im Rahmen einer Szenarioanalyse der TÜV Nord geprüften LCA nach DIN EN ISO 14040/DIN EN ISO 14044 betrachtet. Durch diese Vorgehensweise werden zwei unterschiedliche Strombilanzierungsansätze kombiniert und verglichen, was zu einer methodischen Unschärfe führt und Doppelzählung von Strom aus erneuerbaren Energien führen kann. Dies kann aufgrund fehlender Daten derzeit nicht adressiert werden. Durch eine Bereinigung (Berechnung mit Residualmix) würden die Approximationen für das Referenzfahrzeug und den Erwartungswert (mit modellspezifischen Maßnahmen und erneuerbaren Energien in der Nutzungsphase), aber auch die Reduktion durch Maßnahmen und Szenarien, größer ausfallen.

4 Auf Basis der Ergebnisse der Sachbilanz erfolgen Wirkungsabschätzungen, unter anderem für das Treibhauspotenzial. Das Treibhauspotenzial erfasst die Treibhausgasemissionen, die zur erhöhten Wärmeaufnahme in der Atmosphäre durch Sonnenstrahlung führen und somit zum Klimawandel beitragen können, etwa in Form steigender globaler Durchschnittstemperaturen. Die Referenzsubstanz ist Kohlenstoffdioxid (CO₂). Die anderen Treibhausgase (z. B. CH₄, N₂O, SF₆) werden entsprechend ihres Treibhauspotenzials in CO₂-Äquivalente (CO₂e) umgerechnet. Dabei wird die sogenannte CML-Methodik (CML2001-Aug. 2016) verwendet. Sie wurde am Centrum voor Milieukunde Leiden (CML) der Universität Leiden in den Niederlanden entwickelt. Mit der CML-Methodik erfolgt die Bewertung der Umweltauswirkungspotenziale auf Grundlage anerkannter wissenschaftlicher Modelle.

5 Soweit die Verbrauchs- und Emissionswerte als Spannen angegeben werden, beziehen sie sich nicht auf ein einzelnes, individuelles Fahrzeug und sind nicht Bestandteil des Angebots. Sie dienen allein Vergleichszwecken zwischen den verschiedenen Fahrzeugtypen und beziehen sich auf das Produktangebot auf dem deutschen Markt. Zusatzausstattungen und Zubehör (Anbauteile, Reifenformat usw.) können relevante Fahrzeugparameter wie z. B. Gewicht, Rollwiderstand und Aerodynamik verändern und neben Witterungs- und Verkehrsbedingungen sowie dem individuellen Fahrverhalten den Kraftstoff-/Stromverbrauch, die CO₂-Emissionen, die Reichweite und die Fahrleistungswerte eines Fahrzeugs beeinflussen.

6 Für Fahrzeuge in Europa (EU+3 (Island, Norwegen, Großbritannien)) wird ein mittlerer Verbrauchswert kalkuliert – für eine angenommene Laufleistung von 200.000 km pro Fahrzeug in zehn Jahren. Der Verbrauchswert wird gemäß dem gesetzlich vorgesehenen Prüfzyklus ermittelt (WLTP). Die angenommene Laufleistung von 200.000 km richtet sich dabei nach der Empfehlung des VDA-Leitfadens 900-100. Porsche lässt das Vorgehen einmal pro Jahr von einem unabhängigen Sachverständigen prüfen.

TÜVNORD

GÜLTIGKEITSERKLÄRUNG

**DIN EN ISO 14040:2021 / DIN EN ISO 14044:2021
(Produkt-Ökobilanz)**

Der Nachweis der regelwerkskonformen Anwendung wurde erbracht und wird gemäß Verfahren der TÜV NORD CERT Prüf- und Umweltgutachtergesellschaft mbH bescheinigt für

Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG
Porschestraße 911
71287 Weissach
Deutschland



Geltungsbereich

Ökobilanz „Porsche Macan Turbo (MJ 2024)“

Die Anforderungen der genannten Normen wurden nachweislich erfüllt durch eine kritische Prüfung hinsichtlich

- der bei Durchführung der Ökobilanz angewendeten wissenschaftlich begründeten und technisch gültigen Methoden;
- der Zweckmäßigkeit der verwendeten Daten in Bezug auf das Ziel der Studie;
- der Berücksichtigung des Zieles der Ökobilanz und der erkannten Einschränkungen in den Auswertungen.

Der Bericht zur Ökobilanz (Ref: 35387612, Vers. 05) ist transparent und in sich stimmig.

Diese Gültigkeitserklärung bezieht sich ausschließlich auf die funktionelle Einheit zum Zeitpunkt des Berichtes zur Ökobilanz.

Berichts-Nr. 3538 7612

TÜV NORD CERT Prüf- und Umweltgutachtergesellschaft mbH

Hannover, 2025-04-22

Dr. Winfried Hirtz
Umweltgutachter

Michael Sommer
Sachverständiger

TÜV NORD CERT Prüf- und Umweltgutachtergesellschaft mbH

Am TÜV 1

30519 Hannover

www.tuev-nord.de

Impressum

Herausgeber

Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
Porscheplatz 1
D-70435 Stuttgart
Deutschland
www.porsche.de

Kontakt

nachhaltigkeit@porsche.de

Umsetzung

COzwei GmbH, Stuttgart

Datenstand Ökobilanz

August 2023, Aktualisierung ausgewählter Datenpunkte
und Modellierung April 2025

Veröffentlichung

Mai 2025, selektive Updates im Oktober 2026 (Version 2)

PORSCHE