VEHICLE FOOTPRINT.

Ökobilanzstudie des BMW X2 sDrive20i mit einer Gültigkeitserklärung des TÜV Rheinland sowie weitere Informationen zu seinen ökologischen und sozialen Auswirkungen.
Daten zum Zeitpunkt des Produktionsstart des Fahrzeugs im November 2023.

INHALTSVERZEICHNIS.

Seite	Inhalt
03	1. Produktinformation und technische Daten
04	2. Ökobilanzierung
07	2.1. Für das Fahrzeug verwendete Werkstoffe
08	2.2. Treibhauspotential über den Lebenszyklus
09	2.3. Treibhauspotential im Vergleich
10	2.4. Maßnahmen zur Reduktion des Treibhauspotentials
11	2.5. Weitere Umweltwirkungskategorien
12	3. Produktion und Wasserbedarf
13	4. Recyclingmöglichkeiten am Ende des Lebenszyklus
14	5. Soziale Nachhaltigkeit in der Lieferkette
15	6. Auswertung und Schlussfolgerung

1. PRODUKTINFORMATION UND TECHNISCHE DATEN.

Technisches Detail	BMW X2 sDrive20i
Antriebstyp	Benzin – 48V Mild-Hybrid
Getriebe	7-Gang, automatisch
Leistung in kW (PS)	125 (170)
Antriebsart	Vorderradantrieb
Höchstgeschwindigkeit in km/h	213
Energieverbrauch, kombiniert WLTP in l/100 km[1]	6,5 – 6,0
CO_2-Emissionen, kombiniert WLTP in g/km	148 – 136
CO_2-Klasse[1]	E
Leergewicht in kg[2]	1.645

[1]Gemäß PKW-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (PKW-EnVKV) nach deutscher Rechtslage
[2]Das EG-Leergewicht bezieht sich auf ein Fahrzeug mit serienmäßiger Ausstattung und beinhaltet keine Sonderausstattungen. Im Leergewicht sind 90 % Tankfüllung sowie 75 kg für den Fahrer berücksichtigt. Optionale Ausstattungen können das Gewicht des Fahrzeugs, die Nutzlast sowie bei Einfluss auf die Aerodynamik die Höchstgeschwindigkeit verändern.

Der BMW X2 sDrive20i als kompaktes Premium Sport Activity Coupé (SAC) ist gegenüber seinem Vorgänger gewachsen, dynamischer und mit seiner Silhouette optisch näher an den BMW X4 und BMW X6 gerückt.

Inspirierend als Fahrzeug. So besteht der Kunststoff in der Gepäckraumverkleidung aus ca. 95 % Sekundärmaterial. Für die Leichtmetall-Felgen wird ca. 30% Sekundäraluminium verwendet. Kunststoffe in der Bodenverkleidung enthalten ca. 75 % Sekundärmaterial. Diese Werte wurden zum Zeitpunkt des Produktionsstarts im Jahr 2023 sowohl auf Basis spezifischer Lieferantennachweise als auch auf Basis von Industriedurchschnittswerten berechnet und schließen Produktionsverschnitte ein.

Als Sports Activity Coupé setzt der BMW X2 auch hier neue Akzente.

2. ÖKOBILANZIERUNG.

Langfristig denken und verantwortungsvoll handeln. Das sind grundsätzliche Ziele der BMW Group, die in unserer Unternehmensstrategie fest verankert sind. Das setzt zeitgleiches und gleichberechtigtes Umsetzen ökologischer, ökonomischer und sozialer Vorgaben voraus. Die Bewertung ökologischer Auswirkungen eines BMW ist Teil unserer Produktverantwortung. Mit Hilfe einer Ökobilanzierung betrachten wir den gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeugs und seiner Komponenten.

Umweltrelevante Auswirkungen werden schon in der Entwicklungsphase eines Fahrzeugs transparent und Verbesserungspotentiale identifiziert. Umweltaspekte fließen frühzeitig in Entscheidungen der Produktentwicklung ein.

Die Ökobilanz des BMW X2 sDrive20i wird zum Produktionsstart im November 2023 erstellt, mit Hilfe der Software LCA for Experts 10 (Stand Datensätze: 2023) der Firma Sphera modelliert und durch spezifische Lieferantenangaben zu Sekundärrohstoffanteilen und Nutzung von erneuerbaren Energien ergänzt. Sofern nicht anders spezifiziert, sind alle zugrunde gelegten Emissionsfaktoren aus der Software entnommen.

Betrachtet wird eine Laufleistung von 200.000 km im weltweit harmonisierten Fahrzyklus (WLTP).

Die vergleichbare Darstellung von Ergebnissen und Prozess-Anwendungen ist bei komplexen Produkten wie Fahrzeugen besonders herausfordernd. Externe Sachverständige prüfen die Übereinstimmung mit der Norm ISO 14040/44. Diese Prüfung führt der unabhängige TÜV Rheinland Energy durch.

Für die Ökobilanz des BMW X2 wird die CML-2001 Methode verwendet. Das Institute of Environmental Sciences der Universität Leiden (Niederlande) entwickelte sie im Jahre 2001. Diese Methode zur Wirkungsabschätzung wird in vielen Ökobilanzen mit Automobilbezug angewendet. Ihr Ziel ist die quantitative Abbildung möglichst aller Stoff- und Energieflüsse zwischen der Umwelt und dem Produktsystem im Lebenszyklus.

GÜLTIGKEITSERKLÄRUNG ZUR ÖKOBILANZSTUDIE.

TÜVRheinland®

Gültigkeitserklärung

TÜV Rheinland Energy GmbH bestätigt, dass eine kritische Prüfung der vorliegenden Ökobilanzstudie der **BMW AG, Petuelring 130, 80788 München** für den PKW:

BMW X2 sDrive20i – Modelljahr 2023

durchgeführt wurde.

Der Nachweis wurde erbracht, dass die Forderungen gemäß der internationalen Normen

- DIN EN ISO 14040:2021: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen
- DIN EN ISO 14044:2021: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen
- ISO/TS 14071:2014: Umweltmanagement – Ökobilanz – Prozesse der Kritischen Prüfung und Kompetenzen der Prüfer: Zusätzliche Anforderungen und Anleitungen zu ISO 14044

erfüllt sind.

Prüfergebnisse:

- Die Ökobilanz wurde in Übereinstimmung mit den Normen DIN EN ISO 14040:2021 und DIN EN ISO 14044:2021 erstellt. Die verwendeten Methoden und die Modellierung des Produktsystems entsprechen dem Stand der Technik. Sie sind geeignet, die in der Studie formulierten Ziele zu erfüllen. Der Bericht ist umfassend und beschreibt den Untersuchungsrahmen der Studie in transparenter Weise.
- Die in der Ökobilanz getroffenen Annahmen, insbesondere die auf dem WLTP (weltweit einheitliches Leichtfahrzeuge-Testverfahren) basierenden Angaben für den Kraftstoffverbrauch, wurden angemessen untersucht und diskutiert.
- Die untersuchten Stichproben der in der Ökobilanzstudie enthaltenen Daten und Umweltinformationen sind plausibel.

Ablauf der Prüfung und Prüftiefe:

Die Verifizierung der Eingangsdaten und Umweltinformationen sowie die Überprüfung des Erstellungsprozesses erfolgten im Zuge einer kritischen Datenprüfung. Die Datenprüfung berücksichtigte dabei die folgenden Aspekte:

- Prüfung der angewendeten Methoden und der Modellierung,
- Einsichtnahme in technische Unterlagen (u.a. Typprüfungsunterlagen, Stücklisten, Lieferantenangaben, Messergebnisse, etc.) und
- Prüfung ausgewählter Eingangsdaten der Bilanzierung (u.a. Gewichte, Materialien, Stromverbräuche, Emissionen, etc.).

Köln, den 20. November 2023

Norbert Heidelmann
Geschäftsfeldleiter Energie und Klimaschutz

Verantwortlichkeiten:
Für den Inhalt der Ökobilanzstudie ist vollständig die BMW AG verantwortlich. Aufgabe der TÜV Rheinland Energy GmbH war es, die Richtigkeit und Glaubwürdigkeit der darin enthaltenen Informationen zu prüfen und bei Erfüllung der Voraussetzungen zu bestätigen.

2. ÖKOBILANZIERUNG.

Die Systemgrenze der Ökobilanz ist in Abbildung 1 dargestellt und reicht von der Rohstoffentnahme über die Herstellung der Materialien und Bauteile, der Logistik sowie der Nutzungsphase bis zur Verwertung am Ende des Fahrzeuglebens.

Wiederverwertbare Produktionsreststoffe aus Fertigungsprozessen sind in einem internen Kreislauf geführt und werden mit betrachtet. Dazu gehören zum Beispiel die Stanzverschnitte aus der Fertigung von Stahl- oder Aluminiumbauteilen. Aufwände für die Herstellung von Werkzeugen und den Aufbau von Produktionsstätten sind nicht Gegenstand dieser Ökobilanz.

Für die Nutzungsphase wird für die Kraftstoffbereitstellung auf öffentlich verfügbare Datensätze für den EU-28 Kraftstoffmix zurückgegriffen. Im Untersuchungsrahmen nicht berücksichtigt sind die Wartung und Instandhaltung der Fahrzeuge.

Die Verwertungsphase (End-of-Life) wird im Rahmen der Ökobilanz anhand der Standardprozesse Trockenlegung und Demontage gemäß der Altfahrzeug-Verordnung, sowie der Abtrennung von Metallen im Schredderprozess und der energetischen Verwertung nichtmetallischer Anteile (Schredderleichtfraktion) abgebildet. Es werden keine ökologischen Gutschriften für erzeugte Sekundärmaterialien und die Energierückgewinnung durch thermische Verwertung erteilt. Berücksichtigt werden nur die Aufwände und Emissionen der Verwertungsprozesse.

Abb. 1: Systemgrenze Ökobilanz BMW X2 sDrive20i

2.1. FÜR DAS FAHRZEUG VERWENDETE WERKSTOFFE.

Produktbezogene Daten wie Bauteil-, Werkstoffangaben, Stückzahlen, Herstellungs- und Logistikaufwendungen, sind von der BMW Group erhobene Primärdaten.

Für die Ökobilanz wird das Gewicht als „Masse in fahrbereitem Zustand ohne Fahrer und Gepäck zzgl. Kunstlederausstattung" zugrunde gelegt. Dieses Gewicht ist über eine Ausleitung der Fahrzeugbauteile und deren Werkstoffzusammensetzung aus einer fahrzeugspezifischen Stückliste abgebildet.

In Abbildung 2 ist die Werkstoffzusammensetzung des BMW X2 dargestellt.

Das Gewicht des BMW X2 sDrive20i setzt sich zu 54 % aus Stahl und Eisenwerkstoffen und zu 13,0 % aus Leichtmetallen mit Schwerpunkt auf Aluminium zusammen. Die Werkstoffgruppe der Polymere hat mit 20,0 % ebenfalls einen großen Anteil. Sonstige Werkstoffe liegen bei 3,3 %. Buntmetalle bei 3,1 %. Die Prozesspolymere machen 1,7 % aus. Die Betriebsstoffe etwa 3,7 %. Sie setzen sich aus Ölen, Kühl- und Bremsflüssigkeit sowie Kältemittel und Waschwasser zusammen. Sondermetalle wie Zinn haben einen Anteil von deutlich unter 0,1 %.

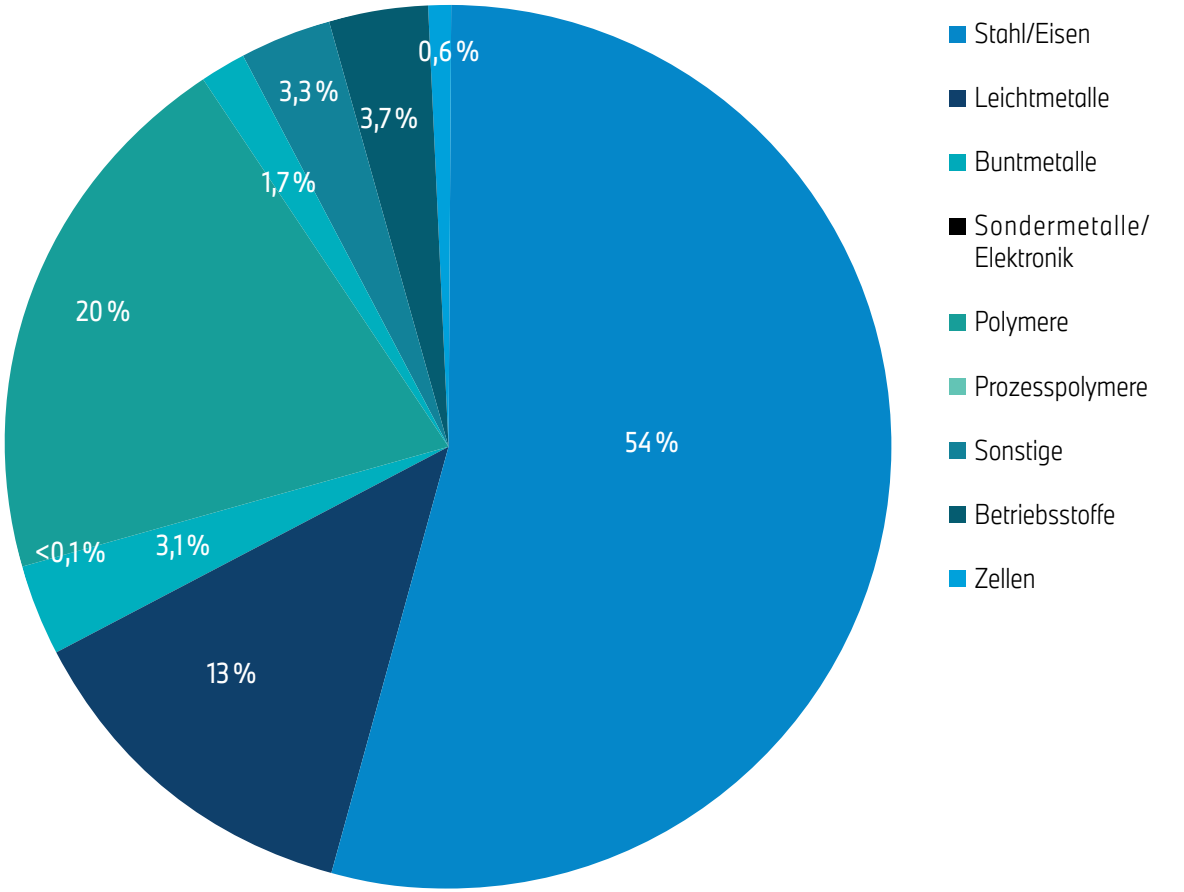


Abb. 2: Werkstoffzusammensetzung des BMW X2 sDrive20i zum Produktionsstart
Die angegebenen Werte können Rundungsdifferenzen aufweisen

2.2. TREIBHAUSPOTENTIAL ÜBER DEN LEBENSZYKLUS.

Treibhauspotenzial [CO_2e] des BMW X2 sDrive20i im Lebenszyklus

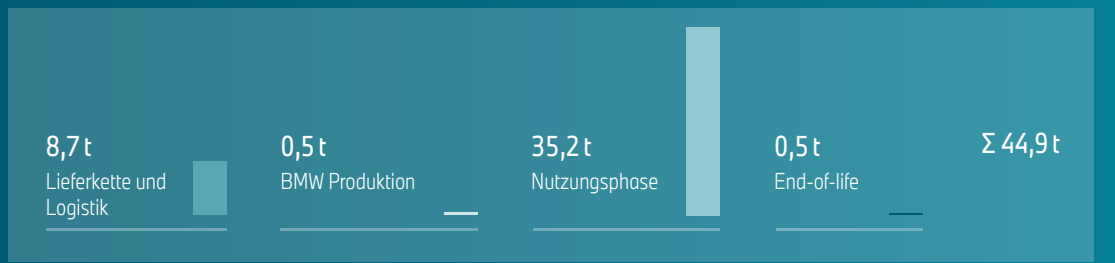


Abb. 3: Berücksichtigt wird die Gesamtmenge an Kohlendioxid- (CO_2) und anderen Treibhausgasemissionen wie z. B. Methan oder Stickstoffoxid. CO_2 Äquivalente (CO_2e) sind eine Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung unterschiedlicher Treibhausgase. Bei der Anrechnung von Grünstrom werden sowohl Strom aus regenerativen Eigenerzeugungsanlagen und Direktlieferverträgen als auch zertifizierte Herkunftsnachweise einbezogen. Kompensationsmaßnahmen werden nicht berücksichtigt.

Diese Ökobilanz betrachtet das Treibhauspotential (Global warming potential, GWP) des BMW X2 über den gesamten Lebenszyklus. Um den Klima-Einfluss zu bewerten werden Treibhausgasemissionen einbezogen, die mit der Rohstoff-Lieferkette, Transportlogistik und der Produktion an BMW Standorten, der Nutzung sowie der Verwertung bzw. Entsorgung des Produktesverbunden sind. Auf der GWP-Bewertung liegt momentan der Hauptfokus im Automobilsektor.

Abbildung 3 zeigt das Treibhauspotential des BMW X2 über seinen Lebenszyklus.

Der für diese Ökobilanz geprüfte BMW X2 wird mit 9,2 t CO_2e an Kundinnen und Kunden übergeben. Davon entfällt ca. 1 t auf Inbound- und Outbound-Logistik. Die Inbound-Logistik umfasst alle Transporte von Gütern und Waren von Lieferanten an die Produktionsstätten und den internen Werksverkehr. Die Outbound-Transportlogistik aus dem Werk in die weltweiten Märkte wird anhand prognostizierter Volumenplanungen für ein Jahr ermittelt.

Der Berechnung der Nutzungsphase liegt beim BMW X2 der WLTP-Verbrauch (Mittelwert der WLTP-Spanne) und eine Laufleistung von 200.000 km zugrunde.

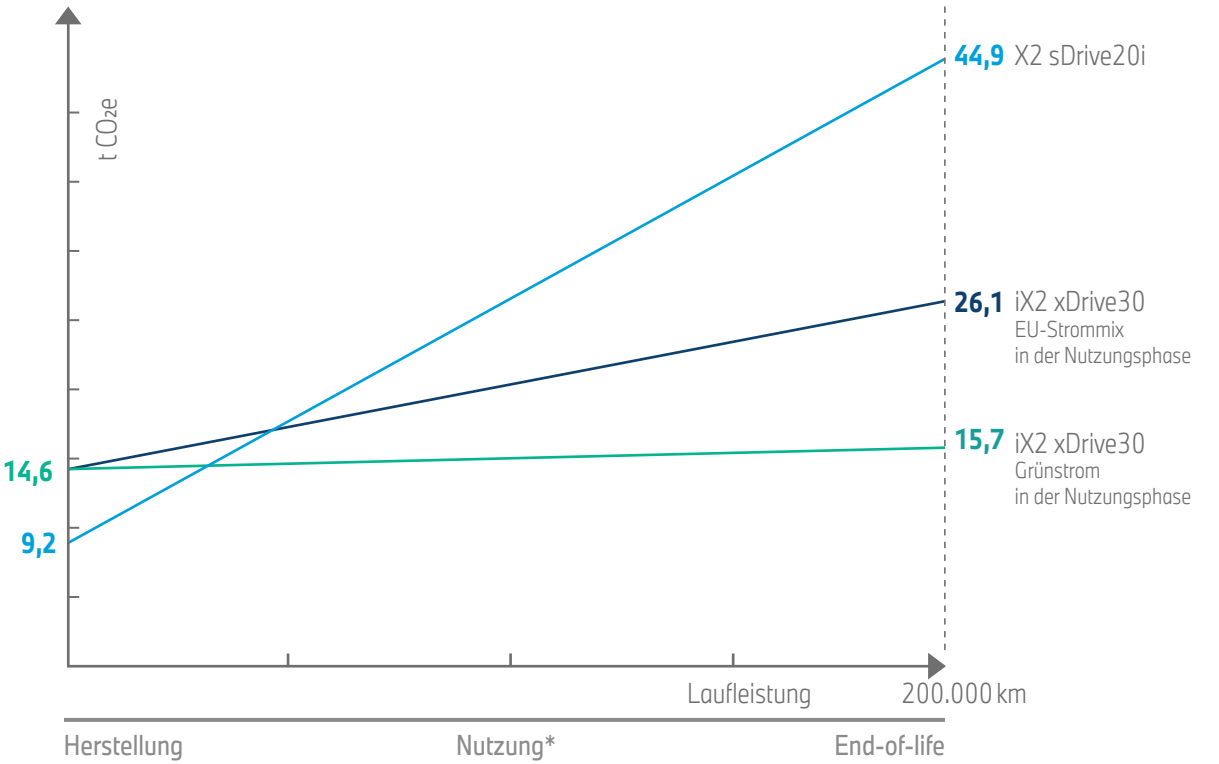
Die Emissionen der Nutzungsphase beeinflussen die Klimawirkung des Fahrzeugs erheblich. Bei zugrunde gelegtem EU Kraftstoffmix betragen diese 35,2 t CO_2e.

2.3. TREIBHAUSPOTENTIAL IM VERGLEICH.

Die Herstellung des vollelektrischen BMW iX2 xDrive30 verursacht 14,6 t CO_2e. Das ist mehr, als der BMW X2 sDrive20i mit Verbrennungsmotor bei der Herstellung verursacht. Hauptgrund sind die energieintensiven Produktionsprozesse des Hochvoltspeichers.

Doch neben der Herstellung ist der Verbrauch in der Nutzungsphase beider Fahrzeuge für ihre Umweltauswirkungen wesentlich. Bei 200.000 km Laufleistung, mit EU-28 Strommix in der Nutzungsphase geladen, liegen die Gesamtemissionen des BMW iX2 mit 26,1 t CO_2e deutlich unter den 44,9 t CO_2e, die der BMW X2 emittiert.

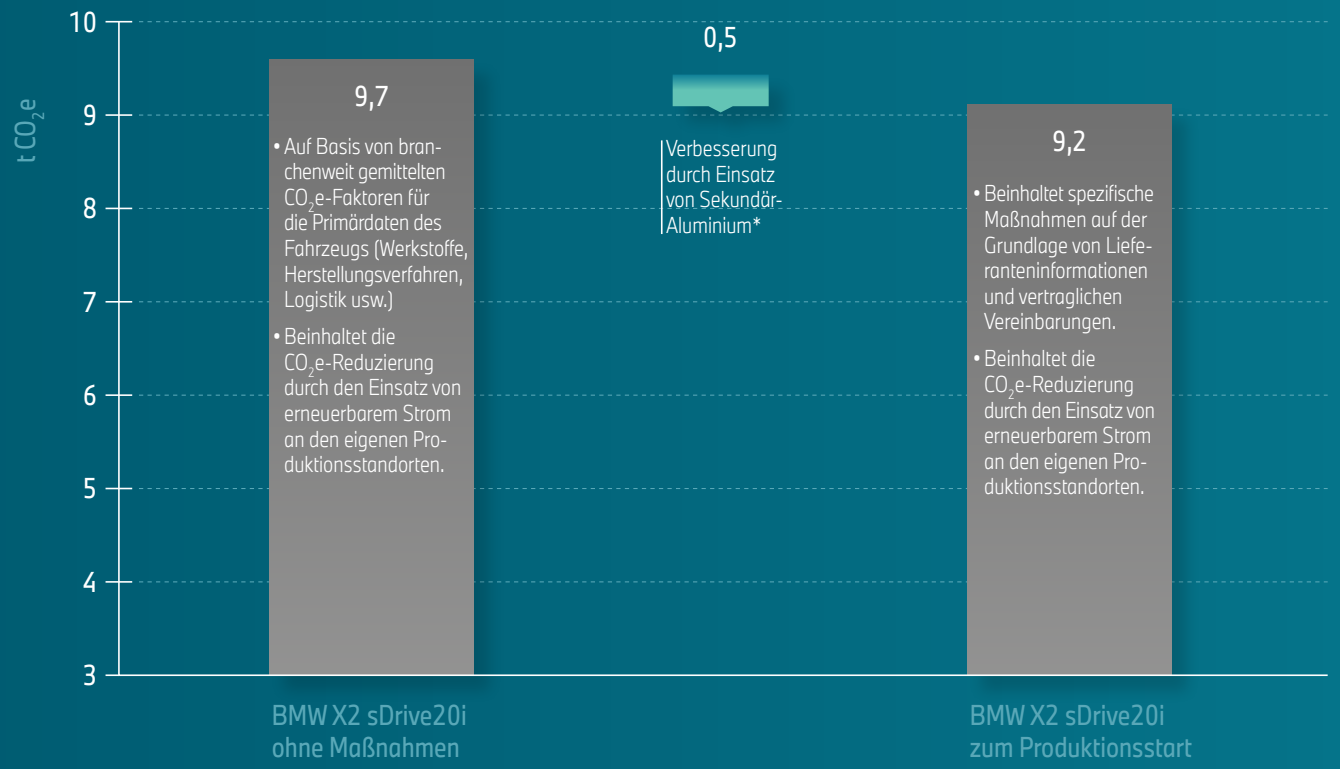
Durch das Laden mit Grünstrom kann das CO_2e in der Nutzungsphase eines Elektrofahrzeugs von 11,1 t auf 0,7 t reduziert werden.



*Verbrauchsdaten lt. Typprüfung (Mittelwert der WLTP Spannbreite)

Abb. 4: Einordnung des Treibhauspotentials des BMW X2 sDrive20i in Bezug auf den vollelektrischen BMW iX2 xDrive30

2.4. MASSNAHMEN ZUR REDUKTION DES TREIBHAUSPOTENTIALS.



Zur Erreichung der internen Nachhaltigkeitsziele wurden in der Herstellungsphase des BMW X2 sDrive20i verschiedene Maßnahmen umgesetzt.

In Abbildung 5 sind die Maßnahmen dargestellt, die zur Verbesserung des Treibhauspotentials in der Herstellungsphase um rund 5 % im Vergleich zu den Industriedurchschnitten gemäß LCA for Experts 10 Software und Datenbank beitragen. Der Einsatz regenerativer Energieträger in der inhouse Fertigung wurde nicht gesondert ausgewiesen und ist rechnerisch bereits in den 9,7 t CO_2e enthalten. Die angegebenen Werte können Rundungsdifferenzen aufweisen.

Unter Berücksichtigung der Maßnahmen ergibt sich bei der Übergabe des Fahrzeugs an den Kunden ein CO_2e-Wert von 9,2 t.

* Antriebslagerung, Räder, Bremssättel, Karosserie

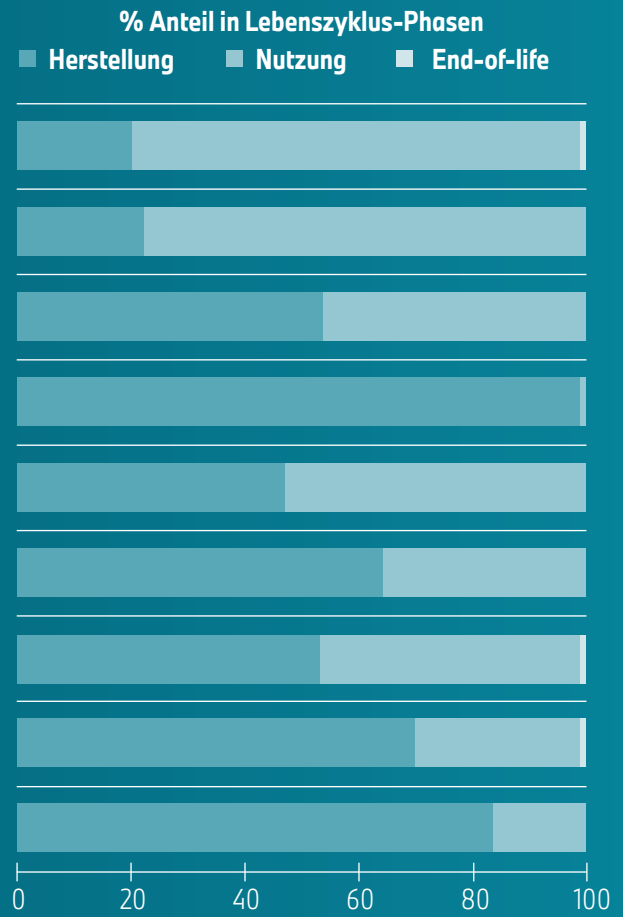
Abb. 5: Einfluss von Entwicklungszielen auf das Treibhauspotential der Herstellungsphase des BMW X2 sDrive20i

2.5. WEITERE UMWELTWIRKUNGSKATEGORIEN.

Die Tabelle 1 zeigt das Treibhauspotential des BMW X2, das in CO_2e angegeben wird. Darüber hinaus sind weitere wesentliche Umweltwirkungskategorien mit prozentualen Beiträgen in den Lebenszyklusphasen dargestellt:

- Der Primärenergiebedarf aus erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Ressourcen. Also die notwendige Primärenergie (z. B. Kohle, Sonneneinstrahlung) zur Erzeugung nutzbarer Energie und zur Materialherstellung.
- Der Abiotische, also nicht belebte Ressourcenverbrauch misst die Verknappung von Ressourcen. Je knapper ein Element und je höher der Verbrauch, desto höher ist der Beitrag zum ADPe.
- Das Photochemische Bildungspotential von Oxidantien (POCP) misst die bodennahe Ozonbildung (z. B. Sommersmog) durch Emissionen.
- Das Versauerungspotential (AP) quantifiziert und bewertet die versauernde Wirkung von speziellen Emissionen.
- Das Euthropierungspotential (EP) beschreibt die unerwünschte Einbringung von Nährstoffen in Gewässern oder Böden (Überdüngung).
- Die Stickoxide (NO_x) tragen unter anderem zur Feinstaub- und Ozonbildung bei. NO_2 ist beispielsweise ein Reizgas.
- Die Partikel fassen Teilchen verschiedener Größen zusammen.

Einflussgröße	Einheit	Wert	% Anteil in Lebenszyklus-Phasen (Herstellung / Nutzung / End-of-life)
Treibhauspotential	t CO_2e	44,9	
Primärenergiebedarf aus nicht erneuerbaren Ressourcen	GJ	611,9	
Primärenergiebedarf aus erneuerbaren Ressourcen	GJ	60,2	
Abiotischer Ressourcenverbrauch (ADPe)	kg Sbe	0,3	
Photochemisches Oxidantienbildungspotential (POCP)	kg C_2H_4e	7,7	
Versauerungspotential (AP)	kg SO_2e	67,6	
Eutrophierungspotential (EP)	kg PO_4e	9,7	
Stickoxide (NO_x)	kg	46,8	
Partikel	kg	5,9	



Tab. 1: Umweltwirkungskategorien mit prozentualen Beiträgen in den Lebenszyklusphasen des BMW X2 sDrive20i

3. PRODUKTION UND WASSERBEDARF.

Für den BMW X2 sDrive20i sind die relevanten Produktionsstandorte Regensburg, Steyr, Landshut und Berlin. Die Montage des Gesamtfahrzeugs sowie die Montage der Antriebskomponenten erfolgt am Standort Regensburg, der Benzinmotor wird im österreichischen Werk Steyr gefertigt. Einzelne Anbauteile der Karosserie werden aus dem Werk Landshut angeliefert, die Bremsscheiben aus dem Werk Berlin.

Alle vier Standorte beziehen ihren kompletten Fremdstrom aus erneuerbaren Energiequellen unter anderem unter Nutzung von von Herkunftsnachweisen. Die BMW Group kauft ausschließlich Zertifikate regenerativer Energien ein, deren Erzeugung nicht gefördert wird. Damit ist die doppelte Anrechnung („double-counting") ausgeschlossen. Zusätzlich wird auch auf dem Werksgelände Strom aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen. Den Wärmebedarf decken Erdgas, Heizöl und Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK).

Viele Produktionsprozesse wie das Lackieren der Fahrzeuge benötigen viel Wasser. Der durchschnittliche Trinkwasserverbrauch im Jahr 2022 über alle weltweiten Produktionsstätten hinweg lag bei 1,90 m3* pro Neufahrzeug.

*Quelle: https://www.bmwgroup.com/de/bericht/2022/index.html
Die Angaben zum Wasserbedarf sind nicht Teil der Ökobilanz.

4. RECYCLINGMÖGLICHKEITEN AM ENDE DES LEBENSZYKLUS.

BMW betrachtet die Auswirkungen auf die Umwelt über die gesamte Lebensdauer eines Neufahrzeugs. Von der Herstellung über die Nutzung und den Service bis zur Verwertung. Schon in der Entwicklung und Produktion ist die effiziente Verwertung eingeplant. Das „Design for Recycling" wird angewendet und stellt effiziente Verwertungen von Altfahrzeugen sicher. Ein Beispiel ist die vollständige und einfache Entnahme der Betriebsstoffe (z. B. Kältemittel).

Selbstverständlich erfüllen BMW Automobile weltweit die gesetzlichen Anforderungen zur Verwertung von Altfahrzeugen, Komponenten und Materialien. In Bezug auf das Gesamtfahrzeug werden mindestens 85% stofflich und mindestens 95% inklusive thermischer Verwertung in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Anforderungen (europäische Altfahrzeugdirektive ELV 2000/53/EC) verwertet.

Die Verwertung von Altfahrzeugen findet in anerkannten Demontagebetrieben statt. Mit mehr als 2.800 Rücknahmestellen in 30 Ländern bieten die BMW Group und ihre nationalen Vertriebsgesellschaften eine Verwertung an. Zu den vier Stufen der Verwertung gehören die kontrollierte Rückgabe, die Vorbehandlung, die Demontage und die Verwertung des Restfahrzeugs.

Die Angaben auf dieser Seite sind nicht Teil der Ökobilanz.

5. SOZIALE NACHHALTIGKEIT IN DER LIEFERKETTE.

Die Einhaltung von Umwelt- und Sozialstandards im Netzwerk der Lieferanten ist das erklärte Ziel der BMW Group. Dazu gehört die Achtung der Menschenrechte und Sorgfalt beim Gewinn von Rohstoffen.

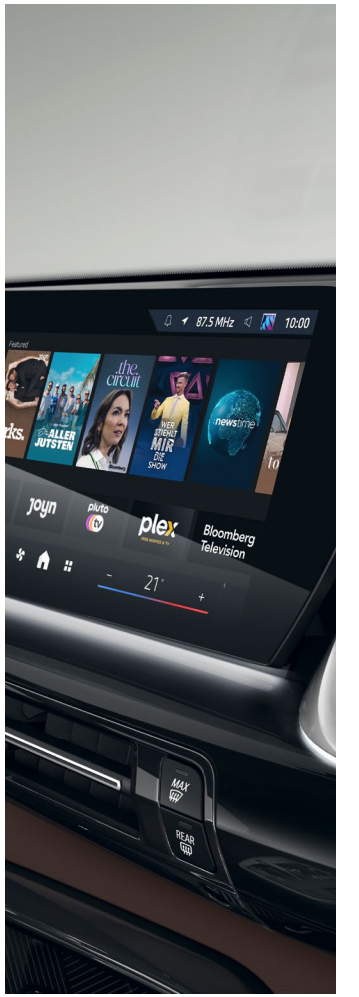
Wir beziehen Komponenten, Materialien und Leistungen weltweit von vielen Fertigungs- und Auslieferstandorten. Soziale und ökologische Sorgfaltspflichten geben wir als Teil vertraglich verpflichtender Nachhaltigkeitsstandards weiter. Identifizierten Risiken im Netzwerk begegnen wir mit Präventions-, Befähigungs- und Abhilfemaßnahmen. Sie sind systematisch in unsere Prozesse verankert.

Bei kritischen Lieferketten ist die unternehmerische Sorgfaltspflicht eine besondere Herausforderung. Das liegt an der komplexen Rückverfolgungen von Rohstoffquellen, um die nötige Transparenz sicherzustellen. Deshalb engagieren wir uns beispielsweise seit 2012 aktiv in der Aluminium Stewardship Initiative bei der Entwicklung und Umsetzung eines Zertifizierungsstandards, um das Risiko negativer Umweltauswirkungen und etwaiger Menschenrechtsverletzungen bei der Gewinnung von Aluminium zu minimieren. Seit 2019 lassen wir die BMW Leichtmetallgießerei Landshut nach diesem Chain of Custody Standard zertifizieren. So werden Herkunft und Abbaumethoden der Rohstoffe vollständig zurückverfolgt. Umwelt- und Sozialstandards werden transparenter.

Weitere Informationen zur Prüfung und Verbesserung der Umwelt- und Sozialstandards bei der Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen finden Sie hier:
https://www.bmwgroup.com/de/nachhaltigkeit/unser-fokus/umwelt-und-sozialstandards/lieferkette.html

Die Angaben auf dieser Seite sind nicht Teil der Ökobilanz.

6. AUSWERTUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG.

Der BMW X2 ist unbestreitbar eigenständig, aber trotzdem klar als Teil der BMW X Familie zu erkennen und geht somit bestens gerüstet als ein Coupé für alle Fälle an den Start.

Die Ökobilanz des BMW X2 sDrive20i prüfte der unabhängige TÜV Rheinland Energy. Sie zeigt, dass die BMW Group Maßnahmen ergreift, um die Umweltauswirkungen zu reduzieren.