



**VERKEHRS- UND  
ROHSTOFFWENDE  
ZUSAMMENDENKEN!**

# EINLEITUNG

## WAS IST MOBILITÄTSWENDE?

Der Übergang von Verkehr, wie er bisher gehandhabt wird, **hin zu nachhaltigen Formen der Fortbewegung**. Dazu zählt z.B. die Nutzung alternativer, klimafreundlicher Fortbewegungsmittel.

# CO<sub>2</sub>

## 146

MIO T



## 1. STRAßEN- VERKEHR

Im Jahr 2023 war der Verkehrssektor für rund 146 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> in Deutschland verantwortlich und machte damit rund 22 % der Treibhausgasemissionen Deutschlands aus.

## 22%

## 90%

Förderung und Verbrennung von Öl, Gas, Benzin und Kohle ist für **90% der weltweiten Emissionen von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)** verantwortlich.

**Giftstoffe in Umwelt und Atmosphäre** stellen große Risiken für die Lebensgrundlage des Menschen dar.

## 3. WIR BRAUCHEN EINE MOBILITÄTSWENDE, DIE MIT EINER ROHSTOFFWENDE EINHERGEHT!



## 2. ES MUSS SICH ETWAS ÄNDERN

Eine reine Antriebswende – weg vom Verbrennermotor, hin zur Elektromobilität – würde aber bedeuten:

der Bedarf an metallischen und mineralischen Rohstoffen würde deutlich ansteigen.

- für die Elektrifizierung von Antrieben
- für den Ausbau einer elektrischen Infrastruktur



Menschenrechts-  
verletzungen



### DIESE BROSCHÜRE

zeigt drei gängige Ansätze im Bereich Mobilitätswende, für die ein Mehrbedarf an mineralischen Rohstoffen entstände. Daran anschließend werden unmittelbar Maßnahmen aufgezeigt, wie diese Herausforderungen gemeistert werden können.

Umweltschäden

## PROBLEM:

# METALLE IN E-AUTOS

1. Durch Elektroautos soll der CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Fahrzeugen verringert werden. Für den Bau leistungsfähiger Batterien braucht es „Transition Minerals“ wie Kupfer und Lithium.

### KUPFERBEDARF

Ein Elektrofahrzeug enthält nahezu dreimal so viel Kupfer wie ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor.



2. Abbau und Verarbeitung dieser Rohstoffe haben negative Umweltauswirkungen:
  - Zerstörung natürlicher Lebensräume
  - Freisetzung giftiger Substanzen
  - Wasserknappheit

Seit 1990 ist der jährliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Straßenverkehr in der EU um 24% gestiegen.

24%



60%

Hauptverursacher der Emissionen sind PKW und Motorräder

LITHIUM Gesamtnachfrage 2020 seit 2015 um ca. 116% gestiegen

## MAßNAHMEN:

# ZIRKULARITÄT UND SUBSTITUTION

3. Metalle müssen so effizient wie möglich genutzt werden:



Nutzungsdauer so lange wie möglich!



bereits gebrauchte Teile aufbereiten und materialeffizient wieder einsetzen!



Begrenzung der Steigerung des Verbrauchs von Primärrohstoffen!

### KUPFER

wird in Deutschland aktuell bereits zu 40% recycelt!



### NATRIUM-IONEN-BATTERIEN

kommen im Gegensatz zu herkömmlichen Batterien ohne kritische Rohstoffe aus. Sie bringen aktuell noch nicht die gleiche Leistung, sind aber für stationäre Anwendungen längst im Einsatz und werden zunehmend auch für die Elektromobilität wichtiger.

## PROBLEM:

# ALUMINIUM IN E-AUTOS

Im Schnitt sind Autos heute um **7 cm höher** und um **20 cm länger** als noch im Jahr 2000. Sie **wiegen** mittlerweile auch um **20% mehr**.

80%

Der Anteil an großen Fahrzeugen wie SUVs ist in den letzten 10 Jahren um 80% gestiegen.

1. Der Anteil der Gesamtemissionen im Straßenverkehr steigt – obwohl Autos immer effizienter werden. Denn: der Trend geht zu immer größeren und schwereren Autos.

2. Für den Bau größerer Autos wird auch mehr Material benötigt. Um dem steigenden Gewicht in Elektroautos entgegen zu wirken, wird das als besonders leicht bekannte Aluminium verbaut.

Das **Elektrolyseverfahren** zur Aluminiumherstellung hat mit 15 MWh. pro Tonne einen **hohen Stromverbrauch**.

Die **Automobil- und Transportbranche bildet den größten Wachstumssektor für Aluminium**, für das ein Anstieg des Bedarfs in Europa bis 2030 jährlich um 4,8 Tonnen berechnet wird.

Das in Deutschland für die **Aluminiumproduktion** verwendete **Bauxit** muss vollständig importiert werden, wobei über 90% davon aus Guinea stammen.

BAUXIT

340.000 T  
Recyclingaluminium  
Primär-aluminium

7,8  
MIO T  
METALLBEDARF

## MAßNAHMEN:

# RECYCLING UND VERSCHLANKUNG

2022 wurden in Deutschland etwa **3 Mio. Tonnen Recyclingaluminium** produziert. Die Menge an **Primäraluminium** betrug im gleichen Jahr **340.000 Tonnen**.

3. Um nicht unnötigerweise immer mehr Aluminium produzieren zu müssen, gilt es auch hier, den Rohstoff so lange wie möglich im Kreislauf zu halten.

4. Zudem muss die ausufernde Nachfragesteigerung gesenkt werden:

Weg vom Auto als Statussymbol, hin zu bedarfsorientierten, kleineren Autos – wenn überhaupt notwendig!

Bei jährlich 30% Verschiebung der Neuzulassungen in Richtung Kleinwagen würde der **Metallbedarf** an den wichtigsten Metallen wie Aluminium, Kupfer und Nickel bis 2050 um rund **7,8 Mio. Tonnen** sinken.

BEDARF

STATUS  
SYMBOL

TRENDWENDE

30%



## PROBLEM:

# GÜTERVERKEHR

1. Der Transport von Gütern findet in Deutschland immer noch größtenteils per Straße über LKWs statt.



Dadurch werden **zusätzlich zum Personenverkehr jährlich ca. 47 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> ausgestoßen** – das ist 3mal so viel, wie Berlin in einem Jahr ausstößt.

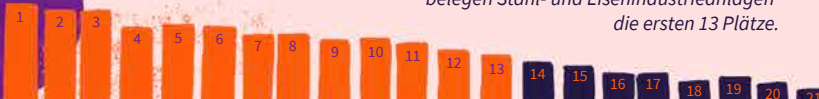
2. Dabei sind die positiven Aspekte, die eine Verlagerung des Güterverkehrs in Richtung Schiene hätte, längst bekannt:



Im Vergleich zu Lkws emittiert die Bahn pro Transporteinheit rund viermal weniger CO<sub>2</sub>.

Für Ausbau und Instandhaltung des Schienennetzes wird allerdings Stahl benötigt. Die Stahlproduktion ist derzeit alles andere als umweltfreundlich.

Unter den **klimaschädlichsten Industrieanlagen** belegen Stahl- und Eisenindustrieanlagen die ersten 13 Plätze.



## MAßNAHMEN:

# GRÜNER STAHL UND POLIT. WEICHENSTELLUNG

3. Derzeit verwendet die Deutsche Bahn für ihre Schienenproduktion vor allem klimaschädlichen Graustahl, der vor allem mit Energie aus Kohlekraftwerken hergestellt wird.

### Was ist grüner Stahl?

Grüner bzw. klimafreundlicher Stahl wird mit Wasser- statt Kohlenstoff hergestellt. Derzeit entstehen bei der Stahlherstellung noch pro Tonne Stahl etwa 1,5 Tonnen CO<sub>2</sub>. Durch die Zufuhr sogenannten grünen Wasserstoffs entstünde hingegen kein Kohlendioxid.

Ziel ist eine Dekarbonisierung der Stahlproduktion. Damit ließen sich die Emissionen deutlich reduzieren.



Die **Recycling-Input-Rate bei Stahl** liegt derzeit bei knapp 46%.

46%

1/3

Eine solche Dekarbonisierung könnte sogar knapp ein Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der gesamten Industrie in Deutschland einsparen!

4. Damit sich Baustoffe aus Recycling- und grünem Stahl durchsetzen, braucht es Anreize:

Die Bahn sollte für ihre Produktion klimafreundlichen Stahl nutzen. Das würde zur Schaffung eines Leitmarktes beitragen.

Weitere wirkungsvolle Anreize:

- CO<sub>2</sub> Emissionsstandards
- € ein effektiver CO<sub>2</sub>-Preis!

# FAZIT

## FÖRDERUNG NEUER TECHNOLOGIEN



Die Mobilität, wie sie bisher organisiert ist, ist nicht zukunftsfähig.

- zu hohe Mengen klimaschädlicher Gase
- giftige Chemikalien belasten die Gesundheit
- die Straßen verstopfen zusehends
- zu viele Rohstoffe werden verbraucht, deren Abbau und Verarbeitung wiederum ebenfalls negative Konsequenzen hat.

**Der Umstieg auf Elektromobilität und der Ausbau der Bahninfrastruktur bedeutet allerdings eine massive Nachfragesteigerung an Rohstoffen** – vor allem Metallen –, mit allen bekannten Problemen bei Rohstoffabbau und Verarbeitung.

Um diesem Problem zu begegnen, reicht es nicht aus, nur an einer einzigen Stellschraube zu drehen.

## GESELLSCHAFTLICHER KONSENS



## POLITISCHE WEICHENSTELLUNGEN



# WANDEL



Die Mobilitätswende muss vielseitiger sein als eine simple „Antriebswende“. Es braucht die Förderung neuer Technologien, einen gesellschaftlichen Konsens aber auch gezielte politische Weichenstellungen, um sowohl eine Mobilitäts- als auch eine Rohstoffwende gelingen zu lassen.

## ANTRIEBSWENDE



## QUELLEN

**Bundesministerium für wirtschaftliche Entwicklung und Zusammenarbeit**, 2021, Rohstoffe für die E-Mobilität Entwicklungspolitische Perspektiven, [www.bmz.de/resource/blob/86342/rohstoffe-fuer-e-mobilitaet.pdf](http://www.bmz.de/resource/blob/86342/rohstoffe-fuer-e-mobilitaet.pdf). (accessed 8 december 2024)

**Das Erste**, 2020, Aus grau mach grün: Grüner Stahl, <https://www.daserste.de/information/wissen-kultur/w-wie-wissen/wasserstoff-108.html>. (accessed 10 december 2024)

**DERA**, 2023, DERA Rohstoffinformationen No 54 Rohstoffrisikobewertung – Lithium, [www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA\\_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-54.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-54.pdf?__blob=publicationFile&v=2). (accessed 10 december 2024)

**Fokuhl, Josefine; Klaus Stratmann; Isabelle Wermke, Handelsblatt**, 2024, Wieso Deutschland auf klimafreundliche Bahnschienen verzichtet [www.handelsblatt.com/unternehmen/dienstleister/verkehr-wieso-deutschland-auf-klimafreundliche-bahnschienen-verzichtet-04/100051448.html](http://www.handelsblatt.com/unternehmen/dienstleister/verkehr-wieso-deutschland-auf-klimafreundliche-bahnschienen-verzichtet-04/100051448.html). (accessed 10 december 2024)

**Global Fuel Economy Initiative**, 2023, Trends in the Global Vehicle Fleet 2023, [www.globalfueleconomy.org/media/792523/gfei-trends-in-the-global-vehicle-fleet-2023-spreads.pdf](http://www.globalfueleconomy.org/media/792523/gfei-trends-in-the-global-vehicle-fleet-2023-spreads.pdf). (accessed 9 december 2024)

**Greenpeace**, 2022, Ölkatastrophen weltweit. Wie Erdöl unsere Umwelt zerstört und das Klima verpestet, [www.greenpeace.de/klimaschutz/energiewende/oelausstieg/oelkatastrophen-weltweit](http://www.greenpeace.de/klimaschutz/energiewende/oelausstieg/oelkatastrophen-weltweit). (accessed 5 december 2024)

**Handelszeitung, Stefan Breintner**, 2021, Kupfer vor einem Superzyklus, [www.handelszeitung.ch/geld/kupfer-vor-einem-superzyklus-346874](http://www.handelszeitung.ch/geld/kupfer-vor-einem-superzyklus-346874). (accessed 8 december 2024)

**Jeffs, James; James Edmondson; Alex Holland**, 2024 Copper Demand for Cars 2024-2034: Trends, Utilization, Forecasts, [www.idtechex.com/en/research-report/copper-demand-for-cars-2024-2034-trends-utilization-forecasts/973](http://www.idtechex.com/en/research-report/copper-demand-for-cars-2024-2034-trends-utilization-forecasts/973). (accessed 10 december 2024)

**Kupfer.de**, 2020, E-Mobilität: Studie zeigt: Nachfrage nach Kupfer wird steigen, [www.kupfer.de/studie-zeigt-nachfrage-nach-kupfer-wird-steigen/](http://www.kupfer.de/studie-zeigt-nachfrage-nach-kupfer-wird-steigen/). (accessed 9 december 2024)

**Kupfer.de**, 2019, Recycling von Kupferwerkstoffen, <https://kupfer.de/wp-content/uploads/2019/10/Recycling-von-Kupferwerkstoffen-final.pdf>. (accessed 10 december 2024)

**PowerShift**, 2024, Metallverbrauch senken: Praktische Vorschläge zur Gestaltung der Rohstoffwende, [power-shift.de/wp-content/uploads/2024/03/Hintergrundpapier\\_Metallverbrauch-senken\\_PowerShift.pdf](http://power-shift.de/wp-content/uploads/2024/03/Hintergrundpapier_Metallverbrauch-senken_PowerShift.pdf). (accessed 10 december 2024)

**Recycling magazin**, 2018, Nachhaltigkeit als Innovationsmotor, [www.recyclingmagazin.de/2021/08/19/kupfer-mit-schluesselfunktion-in-nachhaltiger-entwicklung/hu-batteries.de/die-batterie/nachhaltigkeit/](http://www.recyclingmagazin.de/2021/08/19/kupfer-mit-schluesselfunktion-in-nachhaltiger-entwicklung/hu-batteries.de/die-batterie/nachhaltigkeit/). (accessed 6 december 2024)

**Statistisches Bundesamt**, 2024, Straßenverkehr: EU-weite CO2-Emissionen seit 1990 um 24 % gestiegen, [www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Umwelt-Energie/CO2\\_Strassenverkehr.html](http://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Umwelt-Energie/CO2_Strassenverkehr.html). (accessed 9 december 2024)

**Science media Center Germany**, 2022, Mehr Methanemissionen aus der Erdölförderung als gedacht, [www.sciencemediacenter.de/angebote/22145](http://www.sciencemediacenter.de/angebote/22145). (accessed 10 december 2024)

**Süddeutsche Zeitung**, 2023, Autos größer und breiter, <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/statistik-autos-groesser-und-breiter-1.5813659>. (accessed 10 december 2024)

**Statistik Berlin Brandenburg**, 2023, Verbrauch von Erdgas und Fernwärme deutlich gesunken, <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/217-2023>. (accessed 10 december 2024)

**Umweltbundesamt**, 2024, Emissionen des Verkehrs, [www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#strassenguterkehr](http://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#strassenguterkehr). (accessed 10 december 2024)

**VCD Verkehrsclub Deutschland e.V.**, 2022, Güterverkehr in Deutschland. Folgen für Klima, Umwelt und Gesundheit. VCD Factsheet 12/2022, [www.vcd.org/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/Themen/Klimafreundliche\\_Mobilitaet/Factsheet\\_Gueterverkehr.pdf](http://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Themen/Klimafreundliche_Mobilitaet/Factsheet_Gueterverkehr.pdf). (accessed 6 december 2024)

**von Berlepsch, Tilman, Germanwatch e.V.**, 2024, Leitmärkte für eine resiliente und klimaneutrale Stahlindustrie, [www.germanwatch.org/sites/default/files/germanwatch\\_leitmaerkte\\_fuer\\_eine\\_resiliente\\_und\\_klimaneutrale\\_stahlindustrie\\_2024.pdf](http://www.germanwatch.org/sites/default/files/germanwatch_leitmaerkte_fuer_eine_resiliente_und_klimaneutrale_stahlindustrie_2024.pdf). (accessed 7 december 2024)

**Wirtschaftsvereinigung Stahl**, 2022, Fakten zur Stahlindustrie in Deutschland, [www.stahl-online.de/wp-content/uploads/WV-Stahl\\_Fakten-2022\\_RZ\\_neu\\_Web.pdf](http://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/WV-Stahl_Fakten-2022_RZ_neu_Web.pdf). (accessed 10 december 2024)

# ÜBER GERMANWATCH

Germanwatch ist eine unabhängige Umwelt-, Entwicklungs- und Menschenrechtsorganisation, die sich für eine zukunftsfähige globale Entwicklung einsetzt. Zukunftsfähig, das heißt für uns sozial gerecht, ökologisch verträglich und ökonomisch tragfähig.

Unsere Organisation gibt es seit über 30 Jahren. In dieser Zeit haben wir uns als wirkungsvoller Akteur der Zivilgesellschaft etabliert. So mancher klima- und entwicklungspolitische Meilenstein wäre ohne Germanwatch später oder vielleicht auch gar nicht erreicht worden.

## Unsere Themen:

- Klimaschutz, Klimaanpassung, Schäden und Verluste
- Unternehmensverantwortung
- Welternährung, Landwirtschaft und Handel
- Nachhaltige und demokratiefähige Digitalisierung
- Bildung für nachhaltige Entwicklung
- Sustainable Finance
- Klima- und Menschenrechtsklagen

Germanwatch finanziert sich aus Mitgliedsbeiträgen, Spenden und Zuschüssen der Stiftung Zukunftsfähigkeit sowie aus Projektmitteln öffentlicher und privater Zuschussgeber.

## Möchten Sie die Arbeit von Germanwatch unterstützen?

Wir sind hierfür auf Spenden und Beiträge von Mitgliedern und Förderern angewiesen. Spenden und Mitgliedsbeiträge sind steuerlich absetzbar.

## Einfach online spenden:

[www.germanwatch.org/spenden](http://www.germanwatch.org/spenden)

## Weitere Informationen erhalten Sie unter

[www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org)

## Impressum

**Autorin:** Svenja Schöneich, Germanwatch

**Redaktion:** Nikola Klein, Germanwatch

**Gestaltung:** neonfisch

**Herausgeber:** Germanwatch e.V.

### Büro Bonn:

Dr. Werner-Schuster-Haus  
Kaiserstr. 201  
D-53113 Bonn  
+49 (0)228 / 60 492-0, Fax -19

### Büro Berlin:

Stresemannstr. 72  
D-10963 Berlin  
+49 (0)30 / 57 71 328-0, Fax -11

 [www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org)

 [info@germanwatch.org](mailto:info@germanwatch.org)

12/2024

Diese Publikation kann im Internet abgerufen werden unter: [www.germanwatch.org/de/91898](http://www.germanwatch.org/de/91898)



Mit finanzieller Unterstützung von Engagement Global mit Mitteln des BMZ sowie gefördert von der Stiftung Umwelt und Entwicklung Nordrhein-Westfalen. Für den Inhalt ist alleine Germanwatch verantwortlich.





**DANKE!**

