



**Wir  
gestalten  
Zukunft**

**VDI**

## **VDI-KlimaExit**

Simulation zeigt  
Handlungsdruck

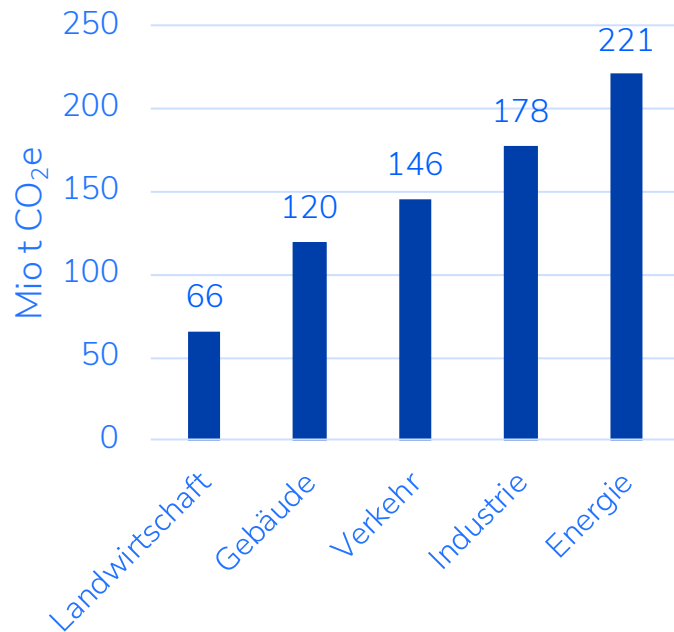
**7** Stand: 09.01.2023

# Inhalt



1. Hotspots – Die Emissionsverursacher
2. Landwirtschaft
3. Gebäude
4. Verkehr
5. Industrie/Chemie
6. Energie
7. Was wäre wenn ...
8. Fazit

# Hotspots - Die Emissionsverursacher



Daten: BMUV 2020, Deutschland

- CO<sub>2</sub>-Emissionen fallen in vielen Bereichen des täglichen Lebens an.
- Dabei haben einige Bereiche einen größeren Einfluss als andere.
- Für die Diskussion im Rahmen dieser Konferenz werden fünf herausgearbeitet.
- CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) sind eine Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung unterschiedlicher Treibhausgas.

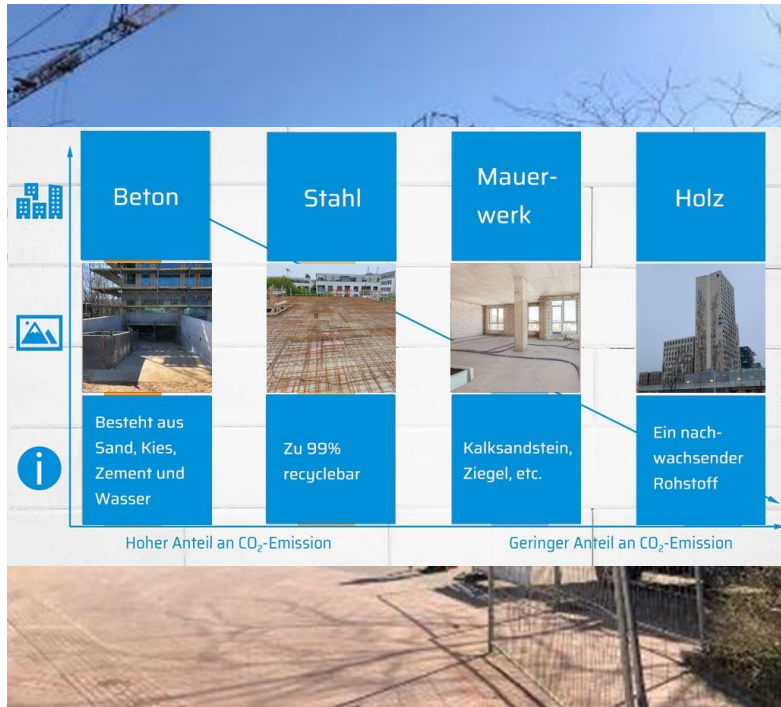
# Landwirtschaft

Art	Emission	Menge	Reduktion
Direkte Emissionen	Methan Emissionen	51,2 % 32,5 Mio.Tonnen	Regenerative Bodenbewirtschaftung
	Lachgas Emissionen	44,2 % 28,1 Mio.Tonnen	Biologische Lebensmittel
	CO <sub>2</sub> Emissionen	4,6 % 2,9 Mio.Tonnen	
Indirekte Emissionen	Aenderung Landnutzung	30 Mio.Tonnen	Lokale und saisonale Lebensmittel
	Futtermittel Import	3,5 Mio.Tonnen	Reduzierter Fleischkonsum

weiter

- Direktes CO<sub>2</sub> entsteht in der Landwirtschaft eher selten (2,9 Mio tCO<sub>2</sub>e). Vor allem Umwandlung bei Kalk- oder Harnstoffdüngung sind hier Quellen.
- Die Lagerung von nachwachsenden Rohstoffen (z.B. Gras zu Silage) erzeugt in Gärprozessen Lachgas (28,1 Mio tCO<sub>2</sub>e). Lachgas (N<sub>2</sub>O) hat ein höheres Treibhauspotential als CH<sub>4</sub>.
- Die Tierhaltung führt zu Methanausstoß (32,5 Mio tCO<sub>2</sub>e) durch die Verdauungsprozesse. Dies stellt einen signifikanten Anteil an den Emissionen dar.

# Gebäude



## Über CO<sub>2</sub> Emissionen und Ihre Auswirkungen

### Beton

- Hoher Energieaufwand beim Brennen des Materials
- Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Betonindustrie ist mit etwa 4-8% mehr als zweimal so hoch, wie der des kommerziellen Luftverkehrs

### Baustahl

- Kann in hohem Maße recycelt werden
- Ist in der Herstellung sehr energieintensiv

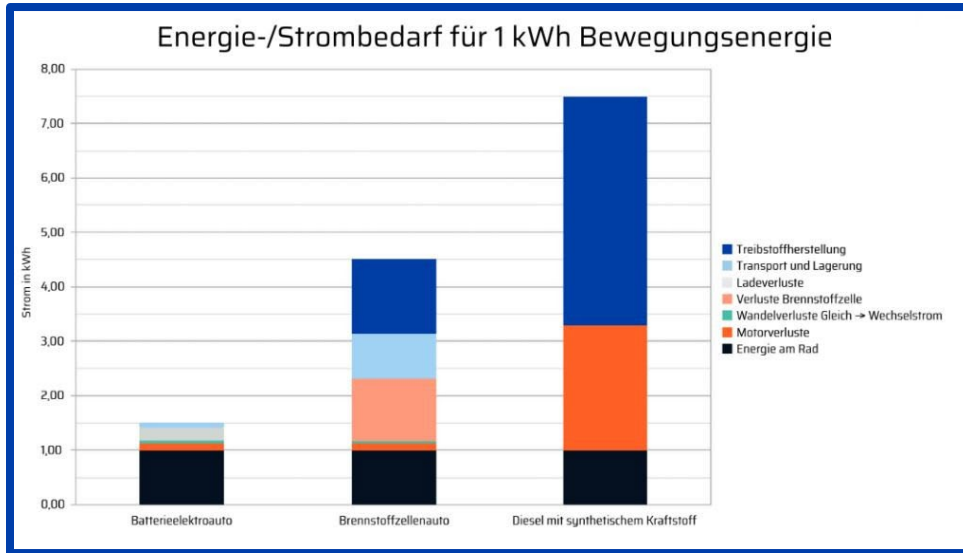
### Mauerwerk

- Je nach Art (Kalksandstein vs. Ziegelstein) kann es sehr energieintensiv sein
- Hohe Recyclingquote

### Holz

- Natürlicher CO<sub>2</sub>-Speicher → Wichtige Rolle beim Erreichen der Pariser Klimaziele
- Aber Verklebung/Verleimung senkt die Recyclingfähigkeit

# Verkehr



Um nachhaltige Mobilität im Individualverkehr darzustellen gibt es mehrere Ansätze:

- Batterie
- Brennstoffzelle
- eFuel

Diese haben unterschiedliche Energiebedarfe



# Industrie/Chemie

**Herkömmliche Wasserstoffproduktion:**

**Haber-Bosch-Verfahren**

**Optimierter Prozess:**  
 (Herstellung von grünem Wasserstoff aus Elektrizität mit grünem Strom (Windkraft, Photovoltaik))

$\text{CO}_2$	Kohlendioxid	
$\text{H}_2\text{O}$	Wasser	
$\text{CH}_4$	Methan	
$\text{N}_2$	Stickstoff	
$\text{O}_2$	Sauerstoff	
$\text{NH}_3$	Ammoniak	

- Die Eisenproduktion ist durch den Einsatz von Koks eine große  $\text{CO}_2$  Quelle.
- Eine Alternative stellt die Direktreduktion mit Wasserstoff dar.
- In der chemischen Industrie stellt Ammoniak eine Grundchemikalie dar.
- Normalerweise wird der Wasserstoff mittels Dampfreformierung hergestellt.
- Alternativ kann Wasserstoff direkt mit der Elektrolyse erzeugt werden.
- In beiden Prozessen bedeutet der Einsatz von Wasserstoff einen zusätzlichen Strombedarf

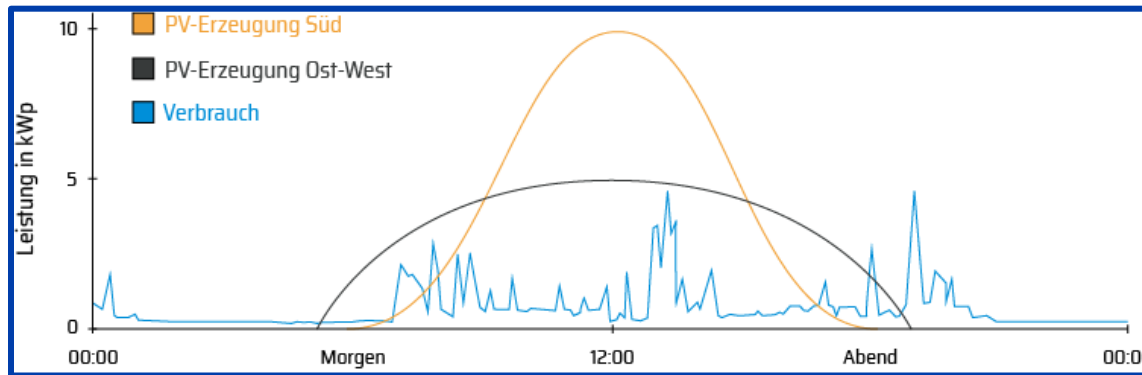
**Traditioneller Prozess:**  
Hochofen-Rauhe

**Optimierter Prozess:**  
Direktreduktion mit grünem Wasserstoff

$\text{Fe}_2\text{O}_3$	Eisenerz	
Fe	Eisen	
$\text{CO}_2$	Kohlendioxid	
$\text{H}_2\text{O}$	Wasser	
C	Kohlenstoff	
$\text{N}_2$	Stickstoff	
$\text{O}_2$	Sauerstoff	

# Energie

- Der Trend geht zur nachhaltigen Stromerzeugung
- Bei der Planung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien ist einiges zu beachten, wie z.B. die Abstandsregeln bei Windkraftanlagen, Ausrichtung der Photovoltaik-Anlage.
- Mittlerweile gibt es Lösungen, die auch jeder Einzelne nutzen kann, wie z.B. bauwerksintegrierte Photovoltaik





Was wäre, wenn...

# ...die durchschnittliche Erderwärmung zunimmt?

## Infos zu Folgen bei einer Erwärmung um 1,5 °C



Anstieg des Meeresspiegels um 2 Meter



Dauer einer durchschnittlichen  
Dürreperiode: 2 Monate



41 % Zunahme der Fläche, die durch  
Waldbrände betroffen sind im  
Mittelmeerraum



4 % der Säugetiere verlieren die Hälfte  
ihres Lebensraumes

## Infos zu Folgen bei einer Erwärmung um 2 °C



Anstieg des Meeresspiegels um 3 Meter



Dauer einer durchschnittlichen  
Dürreperiode: 4 Monate



62 % Zunahme der Fläche, die durch  
Waldbrände betroffen sind im  
Mittelmeerraum



8 % der Säugetiere verlieren die Hälfte  
ihres Lebensraumes

## Infos zu Folgen bei einer Erwärmung um 3 °C



Anstieg des Meeresspiegels um 5 Meter



Dauer einer durchschnittlichen  
Dürreperiode: 10 Monate



97 % Zunahme der Fläche, die durch  
Waldbrände betroffen sind im  
Mittelmeerraum



63 % der Säugetiere verlieren die Hälfte  
ihres Lebensraumes



# VDI-KlimaExit

Zusammenhalt ist essentiell,  
wenn wir effektiv gegen den  
Klimawandel vorgehen  
möchten.

[www.vdi.de/klimaexit](http://www.vdi.de/klimaexit)