

# Digital Twin - das Gute und das Schlechte:

Materialeinsatz und CO<sub>2</sub>-Ausstoß  
signifikant reduzieren

# Inhalt

1. Definition und Potentiale des Digital Twins
2. Abgrenzung (Digital Twin, Simulation, 3D-Modellierung)
3. Erklärung des Digital Twins anhand eines Schaubilds
4. Effekte auf Ressourceneffizienz

# Definition



**Digitale Abbildung**, die ausreicht, um die Anforderungen einer **Reihe von Anwendungsfällen** zu erfüllen.

# Drei Komponenten

Digital Twin

1 Physikalisches Produkt

2 Virtuelles Produkt

3 Verbindungen  
untereinander



Michael Grieves, 2003

# Potentiale

- Prognose des Energieverbrauchs und Emissionen in der gesamten Wertschöpfungskette
- Steigerung der Nachhaltigkeitsbemühungen durch Digital Twins
- bessere Nutzung von Ressourcen und Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen u.a. durch Optimierung von Liefer- und Transportnetzwerken

# Potentiale

- In vielen Branchen u.a. Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt, Life-Science-Bereich, Energie- und Versorgungswirtschaft
- Investitionen in Digital Twins durch Nachhaltigkeitsziele angetrieben
- Einsatz von Ressourcen entlang der Wertschöpfungskette optimieren

# Abgrenzung

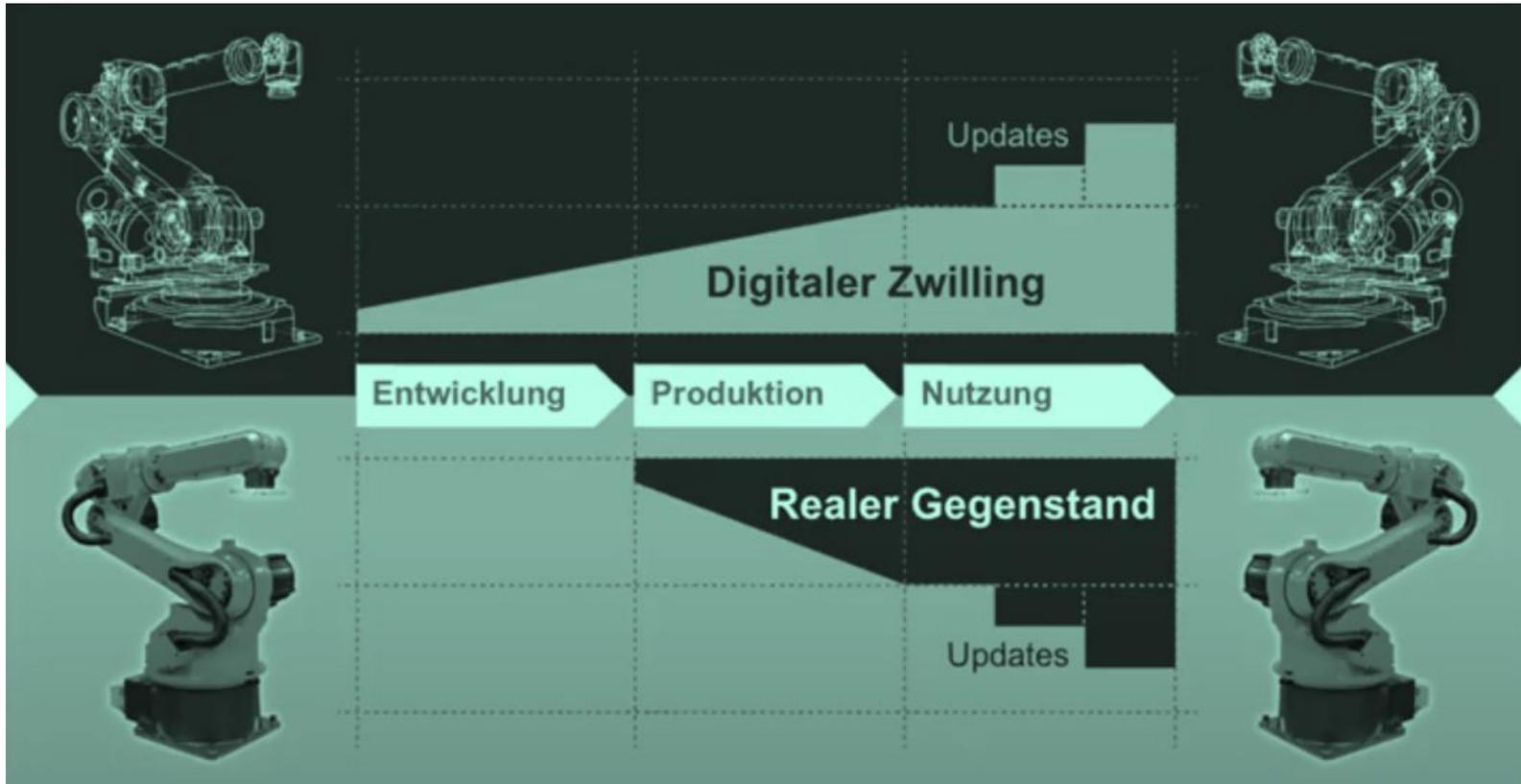
Digital Twin

3D-Modellierung

—

Simulation

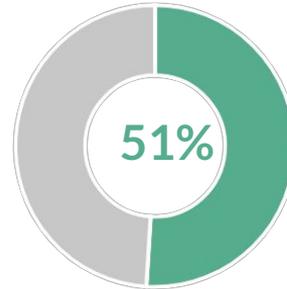
# Schaubild



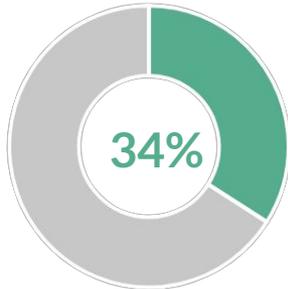
# Effekte auf Ressourceneffizienz



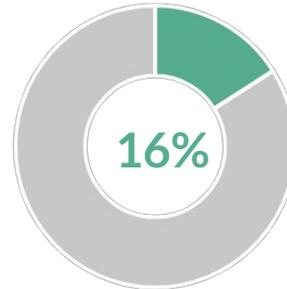
... sehen Nachhaltigkeitsbemühungen als den Haupttreiber für die Investitionen in Digital Twins



... gehen davon aus, dass Digital Twins ihrem Unternehmen beim Erreichen der Nachhaltigkeitsziele helfen



... haben Digital Twins implementiert, um Energieverbrauch und Emissionen vorherzusagen



... ist die durchschnittliche durch Digital Twins erzielte Verbesserung in Nachhaltigkeit

# Effekte auf Ressourceneffizienz

## 1. Praxisbeispiel: FEINGUSS BLANK



Fragestellungen: Ist die Geometrie des Feingussteils für den Einsatzzweck optimal?

Kann Material eingespart werden? Wie können die Teile am wirtschaftlichsten gefertigt werden?

# Effekte auf Ressourceneffizienz

## Simulationen

### Füllung



### Erstarrung



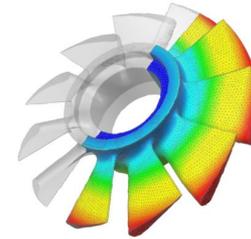
### FEM



FEM-Berechnung



Werkstoffsimulation



Gieß- und  
Erstarrungs-  
simulation



Topologieoptimierung



# Effekte auf Ressourceneffizienz

wirtschaftlicher Prozess durch Erkennung und Nutzung von Einsparungspotenzialen mithilfe des Digital Twins

komplexe Geometrien und schwierig zu verarbeitende Werkstoffe

Reduzierung von Bearbeitungsaufwand mittels intelligentem Leichtbau

Minimierung der Entwicklungszeiten Gewichtsoptimierung und somit Reduzierung der Materialkosten

Verringerung von Serienanlaufkosten

# Effekte auf Ressourceneffizienz

## 2. Praxisbeispiel: Kunststoffrecycling VEKA AG

Beim Anfahren einer neuen Produktion: Reduktion der Anzahl der Probedurchläufe von 12 auf 6

Ersparnis: 1.000 kWh elektrischer Energie

Das entspricht 408 kg CO<sub>2äq</sub>

# Effekte auf Ressourceneffizienz

## 3. Praxisbeispiel: Optimierung von Offshore-Feldern

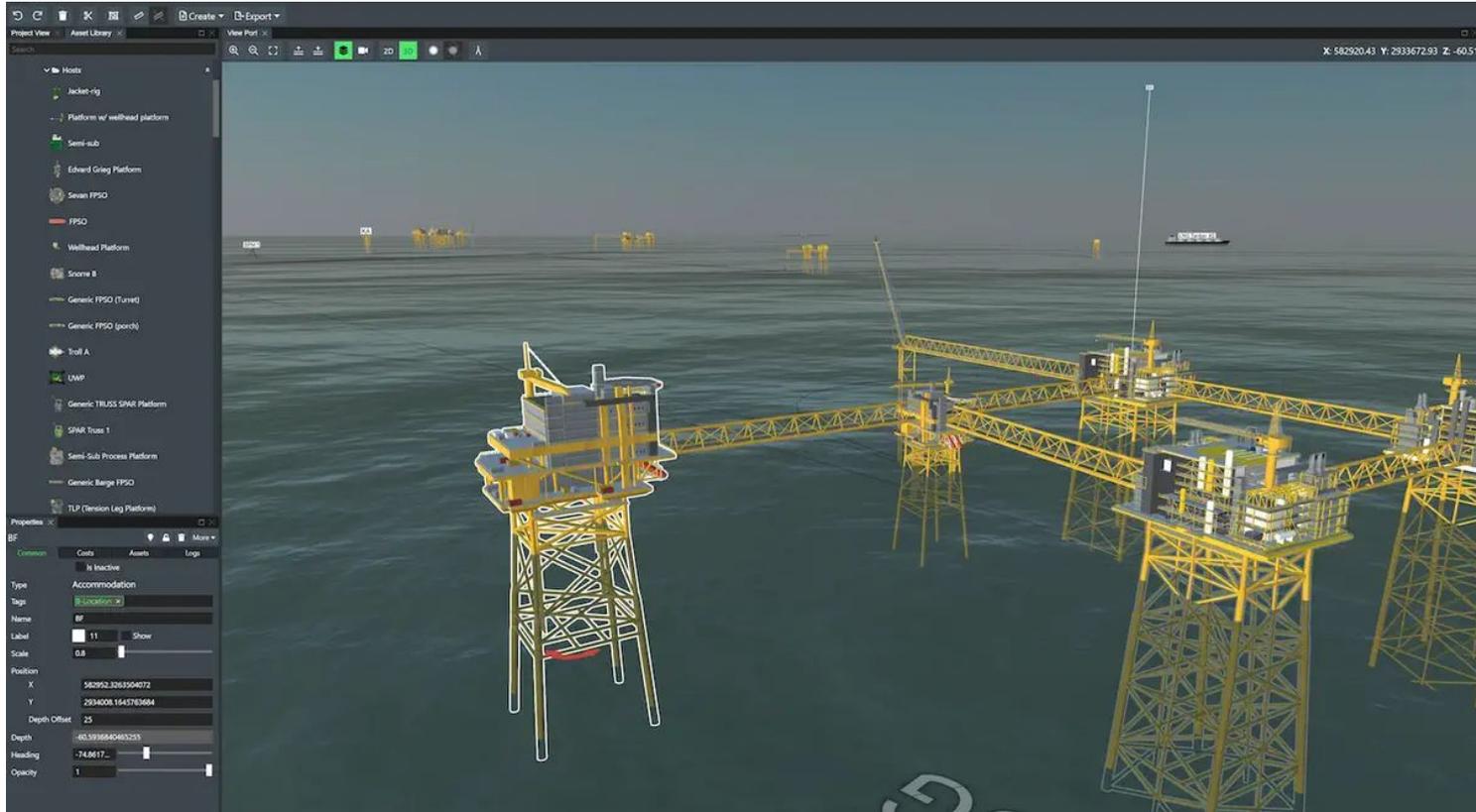
FutureOn entwickelt FieldTwin

Verbesserung der Effektivität und Effizienz auf Ölfeldern

IoT-Sensordaten zur Echtzeitüberwachung von Gerätestatus, Bohrlochdurchflussraten, Produktionswerten, Schiffsstandorten

Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um circa 21 %

# Offshore-Feld als Digital Twin



# Aufbau eines Digital Twins

Praxisbeispiel Automotive:

Fertigungsanlage für Armaturentafeln, in der Polyurethan-Schaum verarbeitet wird

Problem: Häufig verhältnismäßig niedrige Effizienz und hohe Ausschussrate

# Aufbau eines Digital Twins

Startpunkt: Definition von Prozessparametern, die potenziell einen Einfluss auf die Performance der Anlage haben können

Ableitung der Werte ist erfahrungsbasiert und kann hunderte unterschiedliche Parameter erfassen

2. Schritt: Aggregation und Aufbereitung von Prozess und Sensordaten

3. Schritt: Datenbasis wird in Cloud-Anwendung zusammengeführt und analysiert > Abbild der relevanten Parameter mit Wechselwirkungen und kritischen Werten

# Effekte auf Ressourceneffizienz

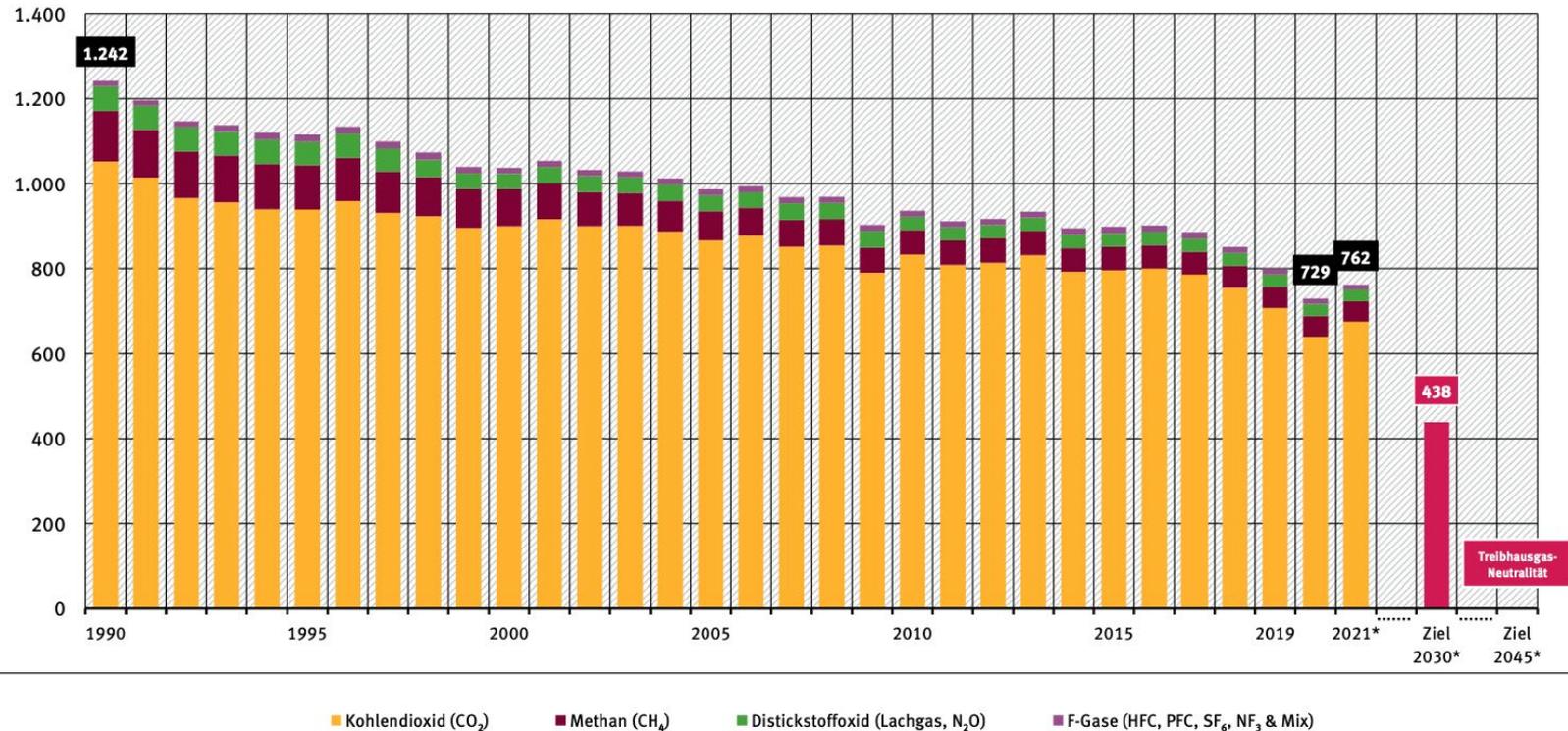
Verbesserung der Nachhaltigkeit durch Einsatz erneuerbarer Energieträger

Optimierte Wertschöpfungsketten

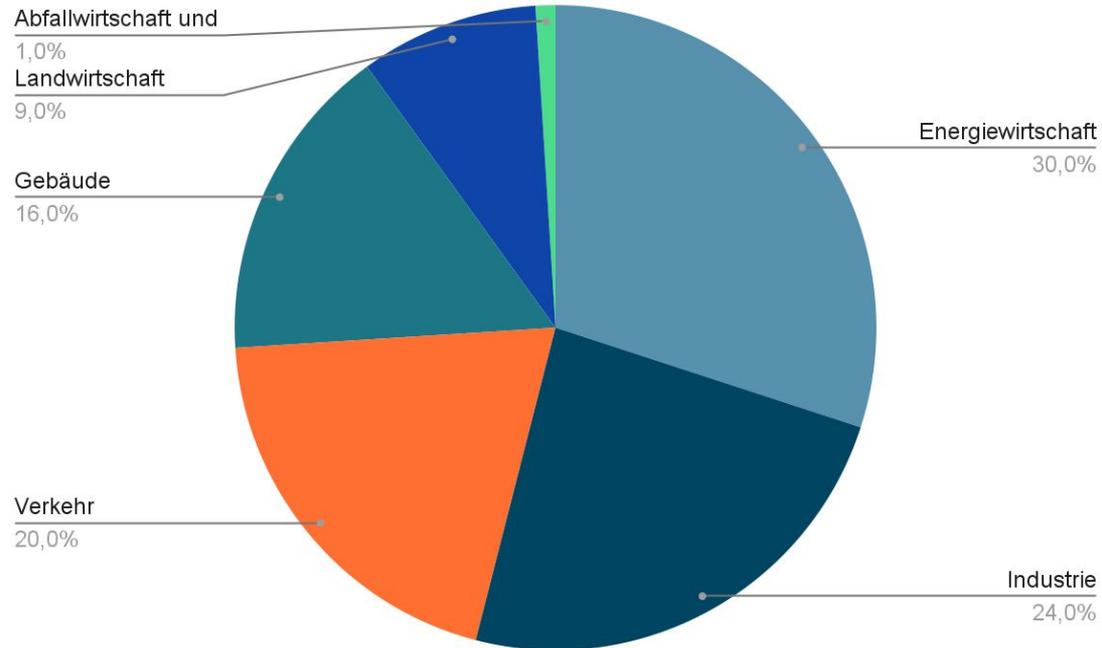
höherer Einsatz von recyceltem Material

# Treibhausgas-Emissionen seit 1990 nach Gasen

Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente



# Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektoren (2020)

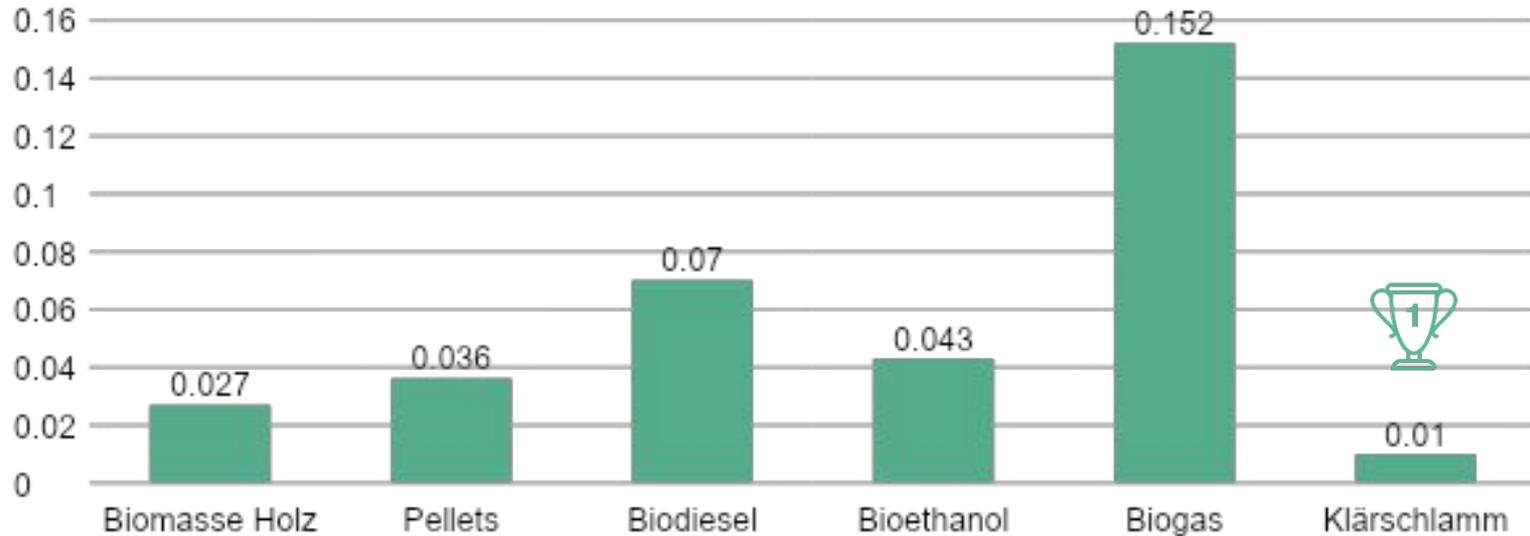


Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente

Quelle: UBA (2021a)

# Erneuerbare Energieträger

CO<sub>2</sub>-Faktor in tCO<sub>2</sub>/MWh



# Chancen



Die physikalisch korrekte digitale Abbildung und Überwachung realer Vermögenswerte ermöglicht die Optimierung im virtuellen Raum, ohne kritische Ressourcen zu verschwenden

Insbesondere bei der wartungsintensiven kritischen Infrastruktur bietet der Einsatz von Digital Twins als Basis für die prädiktive Instandhaltung ein immenses Potential

# Digital Twin - das Gute und das Schlechte:

Materialeinsatz und CO<sub>2</sub>-Ausstoß  
signifikant reduzieren