

„Die ökologische Transformation als Import-Substitution“

Nikolaus Kowall
FH des BFI für Wirtschaft, Management und
Finance, Wien

Keynes-Gesellschaft
Jahrestagung 2024
10.-11. März, Chemnitz

1

Aufbau

1. Stilisierte Fakten zur Importabhängigkeit der EU bei Gütern
2. Heuristik zur Klassifikation von Wirkungskanälen der ökologischen Transformation auf den Güterhandel

2

Literaturüberblick Deglobalisierung

- Verkürzung von Wertschöpfungsketten – Nearshoring, Insourcing etc. wegen der Pandemie (Butollo & Staritz 2022)
- Impact von Geopolitik und Unsicherheit auf die Globalisierung (Baldwin 2024, Evenett et. al 2024)
 - auf Unternehmensebene (BCG 2023, Marin et al. 2024)
- Impact der Energiewende auf die Importsubstitution (Neuman et al. 2024)
- Impact der Kreislaufwirtschaft auf die Lieferketten Busch K. (2023)

Aufbau

1. Stilisierte Fakten zur Importabhängigkeit der EU bei Gütern
2. Heuristik zur Klassifikation von Wirkungskanälen der ökologischen Transformation auf den Güterhandel
3. Forschungsprojekt: Qualitative Interviews zum Zusammenhang zwischen Transformation und Güterhandel

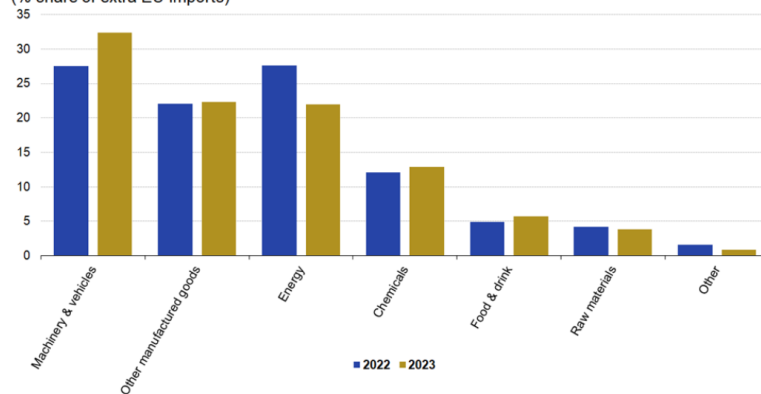
Teil 1

Stilisierte Fakten zur Importabhängigkeit der EU bei Gütern

5

EU-Importe

Main imports by product, EU, 2022 and 2023
(% share of extra EU imports)



Source: Eurostat (online data code: ext_lt_intratrd)

eurostat

6

EU Importabhängigkeit (2023)

	Export	Import	Saldo
Rohstoffe	68	97	-29
Energieträger	142	546	-404
Summe	210	643	-433

Quelle: Eurostat

7

EU Importabhängigkeit (2023)

Indikator	Spezifikation	Wert
Energie+Rohstoffe Handelssaldo	$X(E+R)-I(E+R)$	-2,5%
Energie+Rohstoffe Importquote	$I(E+R)/BIP$	3,7%
Energie+Rohstoffe Anteil Güterimporte	$I(E+R)/I(G)$	25,7%
Energieabhängigkeitsquote*	$I(E)/C(E)$	58%

Quelle: Eurostat, *Destatis

8

Erneuerbare im Vergleich

Gesamtenergie		Strommix	
Volkswirtschaft	Anteil	Volkswirtschaft	Anteil
China	10%	USA	23,7%
USA	13%	China	33,9%
EU	25%	EU	48,8%

Quellen: welt.de, destatis

Quelle: <https://lowcarbonpower.org/>

9

Teil 2

Heuristik zur
Klassifikation von
Wirkungskanälen
der ökologischen
Transformation auf
den Güterhandel

10

Wirkungskanäle der Transformation

Kanal	Substitution
Dekarbonisierung Energiesysteme	?
Dekarbonisierung Mobilität	?
Dekarbonisierung Industrie	?
Kreislaufwirtschaft & Recycling	?
Europäisch Rohstoffgewinnung	?
Exportdiversifikation	?

11

Dekarbonisierung Energiewirtschaft

DEGLOBALISIERT

GLOBALISIERT

**WENIGER HANDEL MEHR
BINNENPRODUKTION**

Direkte Substitution importierter
Energieträger (I + Betrieb)

Hohe Wertschöpfung in den
entsprechenden Industrien

Netzausbau + Gebäudesanierung

**MEHR HANDEL WENIGER
BINNENPRODUKTION**

Import von Vorleistungen + PV-
Anlagen + Wärmepumpen

Dekarbonisierung Mobilität

DEGLOBALISIERT

GLOBALISIERT

WENIGER HANDEL MEHR
BINNENPRODUKTION

Bahn und ÖPNV (I + Betrieb)

Batterierecycling

MEHR HANDEL WENIGER
BINNENPRODUKTION

Import von E-Autos + Vorleistungen

Weniger heimische Kfz- Produktion

Export von Rollmaterial, Gleis- und
Signaltechnik

13

Dekarbonisierung Industrie

STAHLPRODUKTION

PETROCHEMIE

14

Eisen- und Stahlerzeugung

	Hochfeneroute	Direktreduktion	Recycling
Schritt 1: Trennung vom Gestein	Mechanische Trennung	Mechanische Trennung	Entfällt
Schritt 2: Trennung des Eisens vom Sauerstoff (Reduktion)	Erhitzung von Kokskehle – chemische Reaktion mit Kohlenmonoxid	Reaktion mit Wasserstoff (oder Erdgas) – fester Eisenschwamm	Entfällt
Schritt 3: Aufschmelzen	Roheisen (flüssig) durch Schmelzprozess im Hochofen	Entfällt	Entfällt
Schritt 4: Verarbeitung zu Stahl	LD-Verfahren – flüssiger Stahl	Schmelzen im Elektroofen – flüssiger Stahl	Schmelzen im Elektroofen – flüssiger Stahl

15

Eisen- und Stahlerzeugung

	Hochfeneroute	Direktreduktion	Recycling
Schritt 1: Trennung vom Gestein	Mechanische Trennung	Mechanische Trennung	Entfällt
Schritt 2: Trennung des Eisens vom Sauerstoff (Reduktion)	Erhitzung von Kokskehle – chemische Reaktion mit Kohlenmonoxid	Reaktion mit Wasserstoff (oder Erdgas) – fester Eisenschwamm	Entfällt
Schritt 3: Aufschmelzen	Roheisen (flüssig) durch Schmelzprozess im Hochofen	Entfällt	Entfällt
Schritt 4: Verarbeitung zu Stahl	LD-Verfahren – flüssiger Stahl	Schmelzen im Elektroofen – flüssiger Stahl	Schmelzen im Elektroofen – flüssiger Stahl

16

Eisen- und Stahlerzeugung

Verfahren	Energieträger	CO ₂ -Emission pro Tonne	Energieverbrauch pro Tonne	Stromverbrauch pro Tonne
Hochofen (technolog. Rand)	Kokskohle	1,5-2 t CO ₂	16-20 GJ	0,3-0,5 MWh
Graue Direktreduktion + Elektroofen	Erdgas + Strom	0,5-1 t CO ₂	10-12 GJ	1-1,5 MWh
Grüne Direktreduktion + Elektroofen	Wasserstoff + Strom	nahe 0	12-15 GJ	3-4,5 MWh
Recycling im Elektroofen	Strom	nahe 0	4-6 GJ	0,7-1 MWh

Quellen: Global Energy solutions (2021), Böcklerstiftung 2022, Deutscher Wasserstoff und Brennstoffzellen-Verband 2022, Otto Brennerstiftung 2023

17

Eisen- und Stahlerzeugung

- Erste Direktreduktion mit Wasserstoff: Vattenfall 2021
- Erste Direktreduktion mit Wasserstoff in integriertem Hüttenwerk: Salzgitter 2022
- Voestalpine: Elektroofen ja (2027), aber Import von Eisenschwamm

18

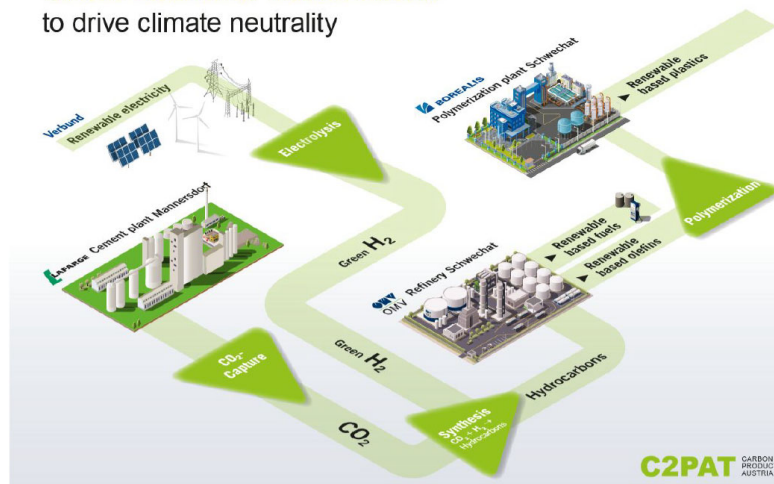
Petrochemie + Zement

- Zementindustrie: Pro Tonne 800 kg CO₂ Ausstoß
- Unterschied zu Stahl: Koks Kohle nur Reduktionsmittel, Calciumcarbonat (Kalk) besteht aber zu 44% aus CO₂ – hard to abate!
- Abscheideanlage, um CO₂ im Rauchfang abzufangen (energieintensiv)
- Verflüssigtes CO₂ transportieren
- Entweder einlagern (CCS) oder verwenden (CCU)
- CCU: In der Raffinere die Kohlenstoffverbindung CO₂ in Kohlenwasserstoff umwandeln (O weg, H dazu), dazu brauche ich Wasserstoff (energieintensiv)
- Das ergibt des Basisstoff für synthetische Treibstoffe oder Kunststoffe
- Die Kunststoffe werden am Ende ihres Lebenszyklus verbrannt
- Wenn ich bei der Müllverbrennung wieder abscheide, habe ich einen CO₂-freien Kreislauf

19

Petrochemie + Zement

Cross sectoral value chain
to drive climate neutrality



20

Dekarbonisierung Industrie

DEGLOBALISIERT

GLOBALISIERT

**WENIGER HANDEL MEHR
BINNENPRODUKTION**

Stahl: DRAs, Elektroöfen (I) grüne Kraftwerke, Elektrolyse (I + Betrieb)

Petrochemie: Abscheideanlagen, Elektrolyse, Pipelines (I + Betrieb)

Null Nettoexporte bei Schrott

**MEHR HANDEL WENIGER
BINNENPRODUKTION**

Import von Wasserstoff

Import von energieintensiven Vorleistungen wie Eisenschwamm

Kreislaufwirtschaft & Recycling

DEGLOBALISIERT

GLOBALISIERT

**WENIGER HANDEL MEHR
BINNENPRODUKTION**

Direkte Substitution von Rohstoffen durch lokale Bereitstellung

Hohe lokale Investitionen

Ganze Wertschöpfungskette im Anlagen- und Maschinenbau

**MEHR HANDEL WENIGER
BINNENPRODUKTION**

Import von Vorleistungen für Anlagen- und Maschinenbau

Rohstoffgewinnung

DEGLOBALISIERT

GLOBALISIERT

**WENIGER HANDEL MEHR
BINNENPRODUKTION**

**MEHR HANDEL WENIGER
BINNENPRODUKTION**

Lithium-Recycling (Redux
Bremerhaven) – aktiv

Lithium Abbau (Savannah Portugal,
Erzgebirge, Keliber Finnland)

Abbau Seltener Erden: LKAB
Schweden, großer Fund Norwegen

Import von Vorleistungen für den
Bergbau

Exportdiversifikation

DEGLOBALISIERT

GLOBALISIERT

**WENIGER HANDEL MEHR
BINNENPRODUKTION**

**MEHR HANDEL WENIGER
BINNENPRODUKTION**

Export: Europa führend bei vielen
grünen Technologien (optisches
Equipment, Leistungselektronik)

Baubranche: Holzbau aus OÖ

Wirkungskanäle der Transformation

Kanal	Substitution
Dekarbonisierung Energiesysteme	+
Dekarbonisierung Mobilität	-
Dekarbonisierung Industrie	+
Kreislaufwirtschaft & Recycling	++
Europäisch Rohstoffgewinnung	++
Exportdiversifikation	--

25

Teil 3

Forschungsprojekt:
Qualitative
Interviews zum
Zusammenhang
zwischen
Transformation und
Güterhandel

26

Literaturüberblick

- Verkürzung von Wertschöpfungsketten – Nearshoring, Insourcing etc. wegen der Pandemie (Butollo & Staritz 2022)
- Impact von Geopolitik und Unsicherheit auf die Globalisierung (Baldwin 2024, Evenett et. al 2024)
 - auf Unternehmensebene (BCG 2023, Marin et al. 2024)
- Impact der Energiewende auf die Importsubstitution (Neuman et al. 2024)
- Impact der Kreislaufwirtschaft auf die Lieferketten Busch K. (2023)
 - Keine Unternehmensbefragung über die Veränderung von Lieferketten wegen der ökologischen Transformation

Forschungsprojekt

- Qualitative Unternehmensbefragungen
- 15 Interviews mit österreichischen Industriebetrieben (B-B) die nachhaltig orientiert sind
- Fokus auf Industrie: Cleantech & Recycling
- Systematisierung wie sich die Ökologisierung entlang der Wertschöpfungsketten in beide Richtungen auswirkt
- Inspiration und Wegweiser für quantitative Forschungsprojekte

Forschungsprojekt „unabhängige Variable“

Ökologischer Prozess

- Maßnahmen im Bereich Energieersparnis
- Maßnahmen beim Einsatz erneuerbarer Energien
- Maßnahmen zum Einsatz von neuen Verfahren zur Vermeidung von Prozess-Emissionen
- Maßnahmen zur Abfalloptimierung: Zero-Waste-Strategien etc.
- Maßnahmen zur CO₂-Abscheidung

Ökologisierung des Produkts

- Maßnahmen zur Produktsubstitution (fossilfreie Petrochemie etc.)
- Maßnahmen zur ökologischen Produktoptimierung durch Recycling (Alu-Recycling)
- Maßnahmen zur ökologischen Produktoptimierung durch Kreislaufwirtschaft und Abfallverwertung (neue Formel für Klinker)

Ökologisches Produkt

- Holz im Bau
- Recycling-Maschinen
- Komponenten für Erneuerbare Technologien
- Chips für die E-Autoindustrie

Forschungsprojekt „abhängige Variable“

Ökologischer Prozess

- Hat die ökologische Prozessoptimierung die nationale respektive europäische Importabhängigkeit des Unternehmens verringert?

Ökologisierung des Produkts

- Hat die Ökologisierung des Produkts die nationale respektive europäische Importabhängigkeit des Unternehmens verringert?
- Hat die Ökologisierung des Produkts den (außereuropäischen) Export befördert?

Ökologisches Produkt

- Ist der wichtigste Absatzmarkt für das ökologische Produkt Europa, wie ist der Vergleich zu anderen/früheren Produkten im Portfolio?