

Energy efficiency trends and policies

Overview

Der Gesamtendenergieverbrauch Deutschlands im Jahr 2021 (196,9 Mio. Mtoe) lag leicht unter dem Niveau von 2000 (207,3 Mio. tRÖE, -10,3 Mio. Mtoe, d. h. -5 %). Der größte Verbrauchssektor im Jahr 2021 sind die Haushalte mit einem Anteil von 29,3 % am gesamten Endenergieverbrauch. Gegenüber dem Jahr 2000 ist der Anteil der Haushalte leicht von 32,5 % (Jahr 2000) auf 29,3 % (Jahr 2021) gesunken, während der Anteil der Industrie von 23,9 % auf 27,6 % gestiegen ist. Der Anteil des Verkehrs am Gesamtverbrauch ging leicht von 28,7% auf 26,9% zurück (siehe Abbildung 1).

Figure 1: Final energy consumption by sector (normal climate)

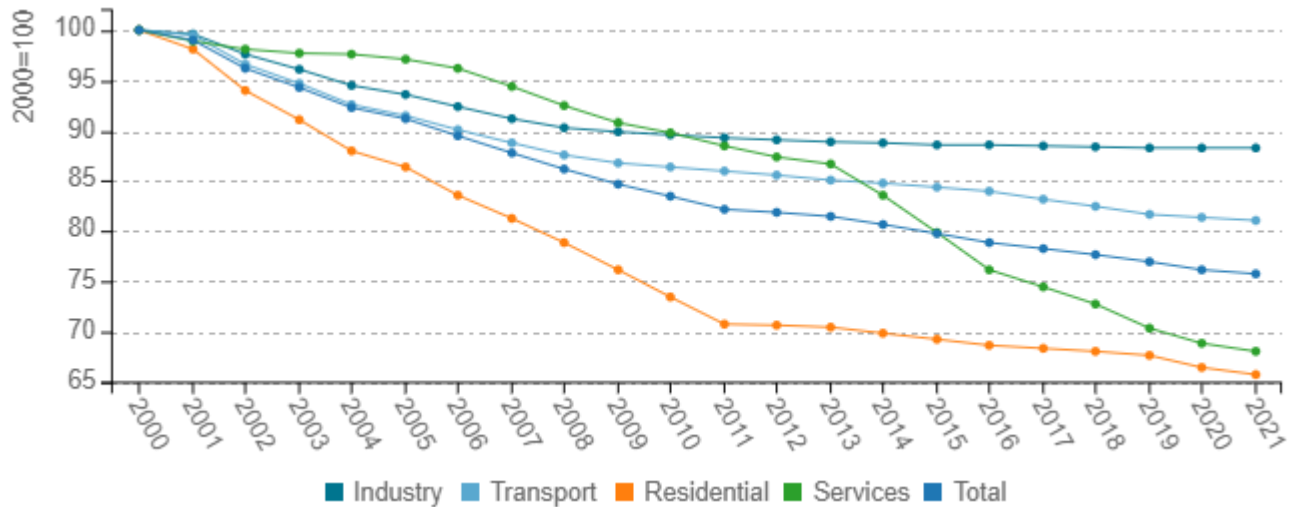


Source: ODYSSEE

Die Energieeffizienz der Endverbraucher, gemessen am so genannten technischen ODEX, hat sich seit 2000 (im Durchschnitt) um etwa 1,3 % pro Jahr verbessert. Größere Zuwächse wurden bei den Haushalten (2 %/Jahr) verzeichnet, gegenüber 1 %/Jahr im Verkehrssektor und 1,8 %/Jahr im Dienstleistungssektor. Eine geringere jährliche Verbesserungsrate wurde in der Industrie erzielt (0,6 %/Jahr).



Figure 2: Technical Energy Efficiency Index



Source: ODYSSEE

Mit dem Energiekonzept von 2010 hat sich Deutschland ambitionierte Energie- und Klimaziele für 2020 und 2050 gesetzt. Um die Ziele für 2020 zu erreichen, wurde 2014 das "Aktionsprogramm Klimaschutz 2020" verabschiedet. Die langfristige Strategie zur Erreichung eines klimaneutralen Deutschlands im Jahr 2050 wurde 2016 mit dem "Klimaschutzplan 2050" festgelegt. Erstmals enthält der Plan auch sektorale Ziele zur Treibhausgasminderung für 2030. Mit dem "Klimaschutzprogramm 2030" von Oktober 2019 wurden die Maßnahmen zur Erreichung dieser 2030-Ziele durch ein breites Maßnahmenpaket aus Innovationen, Finanzierung, Regulierung und einem neuen Preissystem für Treibhausgase ab 2021 konkretisiert. Mit dem "Bundes-Klimaschutzgesetz", das am 18.12.2019 in Kraft trat, wurden die sektoralen Ziele für 2030 rechtsverbindlich gemacht. Darüber hinaus wurde im Dezember 2019 die "Energieeffizienzstrategie (EffSTRA) 2050" verabschiedet. Sie definiert ein neues Energieeffizienzziel für 2030 (Minderung des Primärenergieverbrauchs um 30% gegenüber 2008) und trägt damit zum verschärften EU-Ziel für 2030 bei. Die EffSTRA bündelt die beschlossenen Maßnahmen in einem neuen "Nationalen Aktionsplan für Energieeffizienz" (NAPE 2.0) und beinhaltet einen Dialogprozesses "Roadmap Energieeffizienz 2050", der im Mai 2020 startete. Am 10. Juni 2020 wurde die "Nationale Wasserstoffstrategie" verabschiedet.

Table 1: Sample of cross-cutting measures

Measures	NECP measures	Description	Expected savings, impact evaluation
CO2-Bepreisung für die Sektoren Wärme und Verkehr	yes	Neue CO2-Bepreisung für fossile Brennstoffe und Kraftstoffe in den Sektoren Transport und Wärme (ohne die Teile der Industrie, die bereits dem EU-ETS unterliegen), beginnend in 2021. Bis 2025 jährlich ansteigender CO2-Preis, ab 2026 Emissionshandels-system mit Cap.	2030: 145,5 PJ (ohne Interaktionseffekte) / 138,2 PJ (mit Berücksichtigung von Interaktionseffekten)
Aktionsprogramm Klimaschutz 2020	yes	Dieses Programm enthält verschiedene Komponenten, die die Erreichung der Klimaziele Deutschlands für das Jahr 2020 zu erreichen.	2020: 62 – 78 Mt CO2Äq.

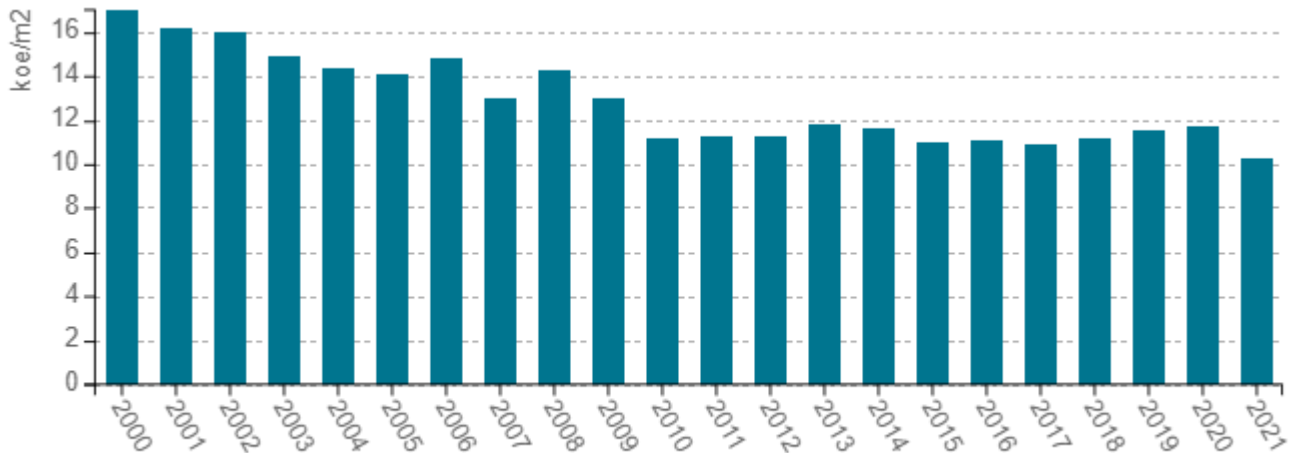
Source: MURE



Buildings

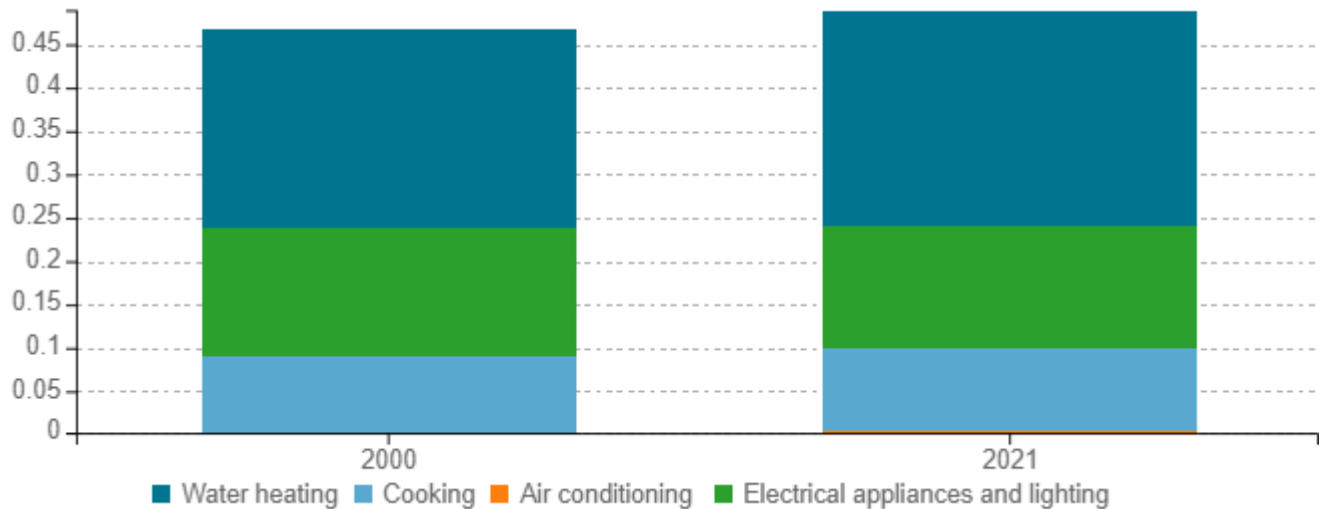
Wie aus Abbildung 3 hervorgeht, ist der Energieverbrauch der Haushalte pro m² für die Raumheizung seit 2000 um 39,1 % gesunken, von 17 koe/m² auf 10,3 koe/m² im Jahr 2021. Der Verbrauch pro Wohnung für die Warmwasserbereitung stieg von 2000 bis 2021 geringfügig an (von 0,23 toe/Wohnung auf 0,25 toe/Wohnung), während der Verbrauch für Geräte und Kochen nahezu konstant blieb (siehe Abbildung 4).

Figure 3: Energy consumption of space heating per m² (normal climate)



Source: ODYSSEE

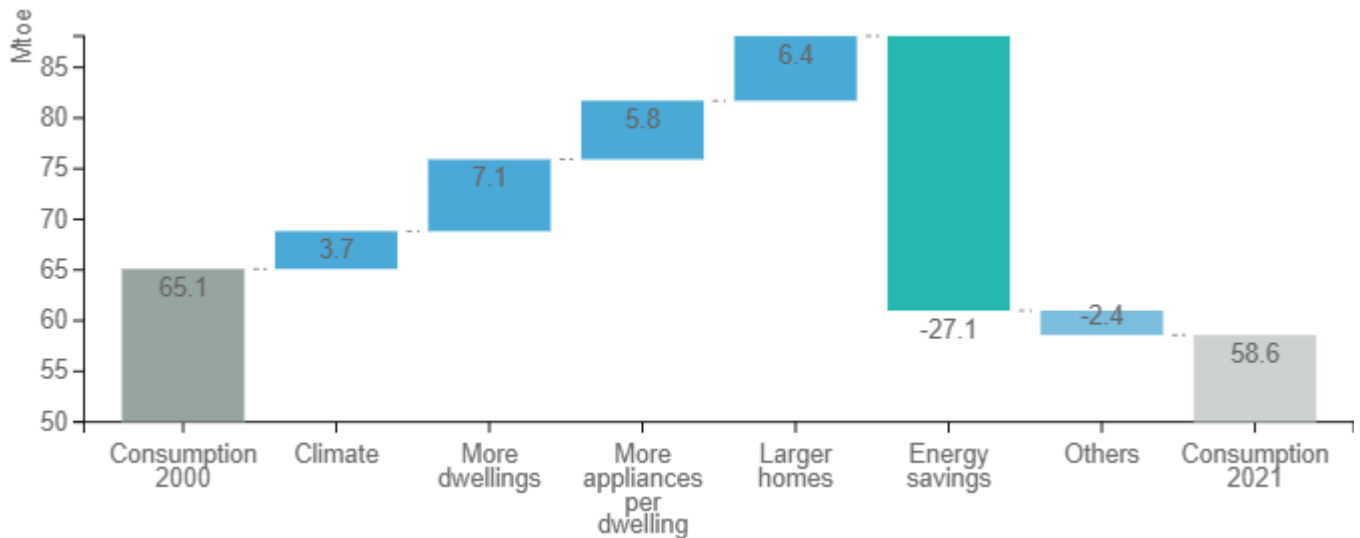
Figure 4: Energy consumption per dwelling by end-use (except space heating)



Source: ODYSSEE

Abbildung 5 zeigt eine Aufschlüsselung der Veränderung des Energieverbrauchs. Sie zeigt, dass der Gesamtenergieverbrauch der Haushalte zwischen 2000 und 2021 um etwa 6,5 Mtoe zurückging. Zwei Hauptfaktoren trugen zu einem Anstieg des Energieverbrauchs bei - mehr Wohnungen (7,1 Mtoe) und Lebensstil/Komfort (12,2 Mio. Mtoe, aufgrund größerer Wohnungen und mehr Geräten pro Wohnung). Auch die Auswirkungen des Klimas hatten mit 3,7 Mio. Mtoe einen geringen Einfluss auf den Anstieg. Demgegenüber verringerte sich der Verbrauch durch Energieeinsparungen um etwa 27 Mio. Mtoe, während sonstige Effekte nur einen geringen Rückgang um 2,4 Mio. Mtoe bewirkten.

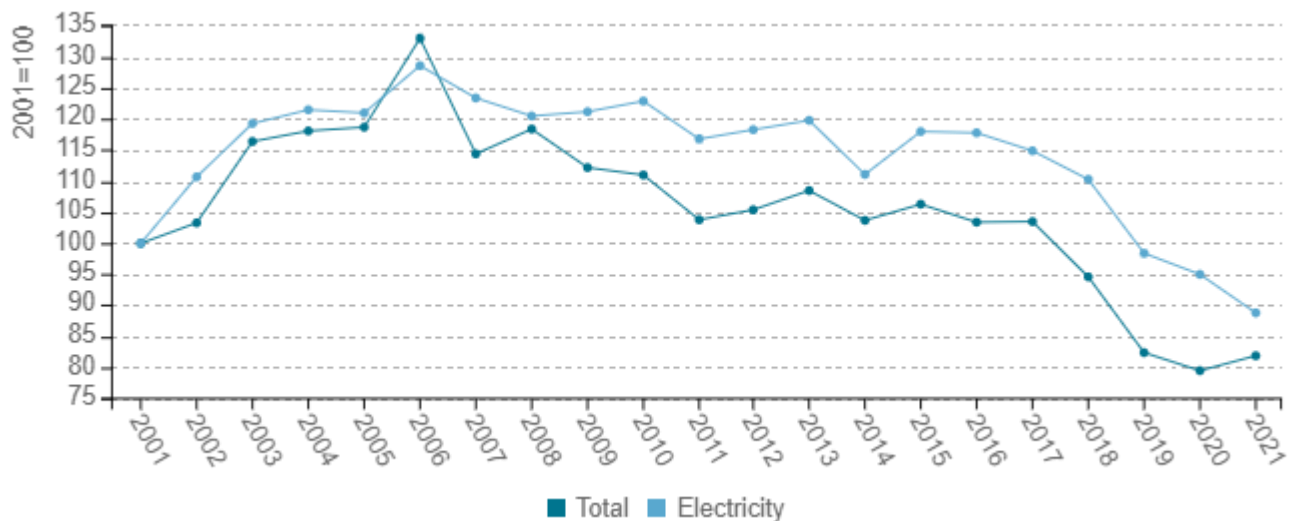
Figure 5: Main drivers of the energy consumption variation of households



Source: ODYSSEE

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs in Haushalten sowohl für den Strom- als auch für den Gesamtenergieverbrauch. Sowohl der Stromverbrauch pro Quadratmeter als auch der Gesamtverbrauch haben bis 2006 stetig zugenommen, sind seitdem aber deutlich zurückgegangen.

Figure 6: Energy and electricity consumption per m² (normal climate)



Source: ODYSSEE

Um das Ziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestandes in Deutschland bis 2050 zu erreichen, wurde eine Reihe von Programmen aufgelegt, von denen einige bereits seit vielen Jahren laufen. Wie im Klimaschutzprogramm 2030 beschlossen, werden nun die Förderbedingungen für diese Programme verbessert und ab 2020 in einer neuen "Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)" zusammengefasst. Die BEG besteht aus mehreren Modulen, die aus den bisherigen Förderprogrammen entstanden sind: (1) BEG Wohngebäude (ehemaliges KfW-Programm "Energieeffizient Bauen und Sanieren") (2) BEG Nichtwohngebäude (ehemaliges KfW-Programm "Energieeffizienz Bauen und Sanieren Nichtwohngebäude") (3) BEG Einzelmaßnahmen BAFA/KfW Marktanreizprogramm (MAP) zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt inkl. Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE). Als Alternative zur Bundesförderung wurden ab 2020 auch steuerliche Anreize für die energetische Sanierung von Wohngebäuden eingeführt. Das Corona-Konjunkturprogramm vom 3. Juni 2020 enthielt auch eine weitere Aufstockung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramm. Schließlich trat am 1. November 2020 das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG) in Kraft, mit dem das bisherige Energieeinsparrecht für Gebäude zusammengeführt wurde. Das GEG regelt die energetischen Anforderungen an Neubauten, an Bestandsgebäude und an den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden.

Table 2: Sample of policies and measures implemented in the building sector

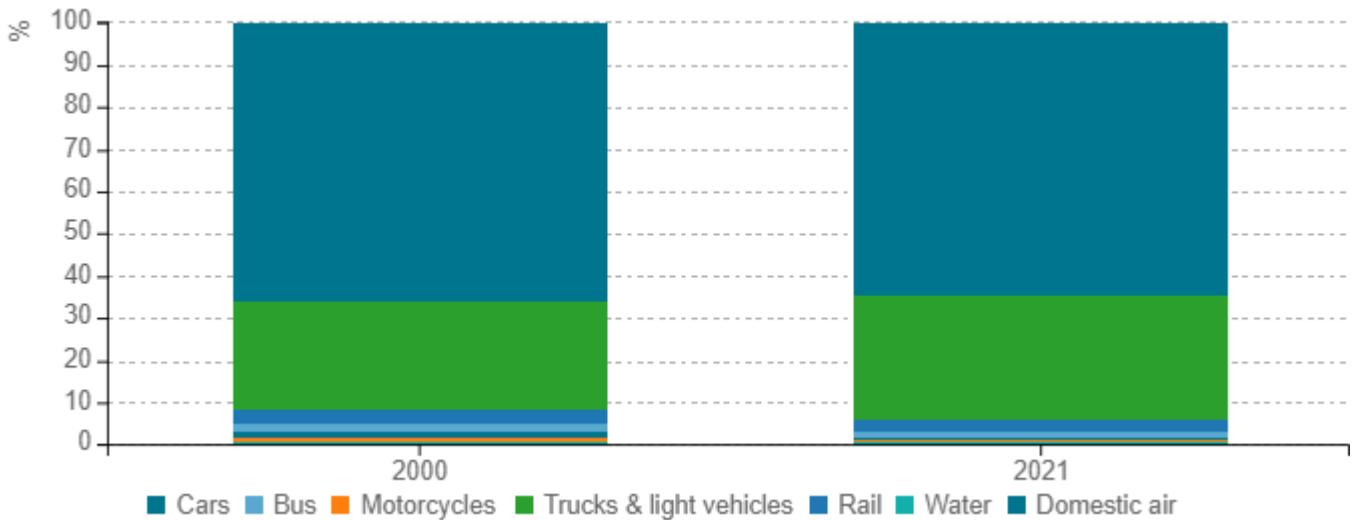
Measures	Description	Expected savings, impact evaluation
Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)	Neugestaltung der Förderung für bestehende Wohn- und Nichtwohngebäude. Integration mehrerer bisheriger Programme mit gleichzeitiger Verbesserung der Förderbedingungen.	2030: 79,3 PJ (Nettowirkung ohne Interaktionseffekte) / 55,5 PJ (Nettowirkung mit Berücksichtigung von Interaktionseffekten)
Steuerliche Förderung der energetischen Gebäudesanierung	Steuerliche Förderung von Einzelmaßnahmen in eigengenutzten Wohnungen und Wohngebäuden alternativ zur Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)	2030: 24,3 PJ (Nettowirkung ohne Interaktionseffekte) / 23,1 PJ (Nettowirkung mit Berücksichtigung von Interaktionseffekten)

Source: MURE

Transport

Der Endenergieverbrauch im Verkehr wird von Kraftfahrzeugen dominiert, auf die 65 % des Gesamtverbrauchs im Jahr 2021 entfallen. Der Anteil des Straßengüterverkehrs stieg von 25,5 % auf 29,2 %, während der Anteil des Schienenverkehrs von 3,6 % auf 2,7 % und der Anteil des Inlandsluftverkehrs von 1,7 % auf 0,5 % sank. Im gleichen Zeitraum blieb der Anteil von Bussen und Schiffen nahezu konstant.

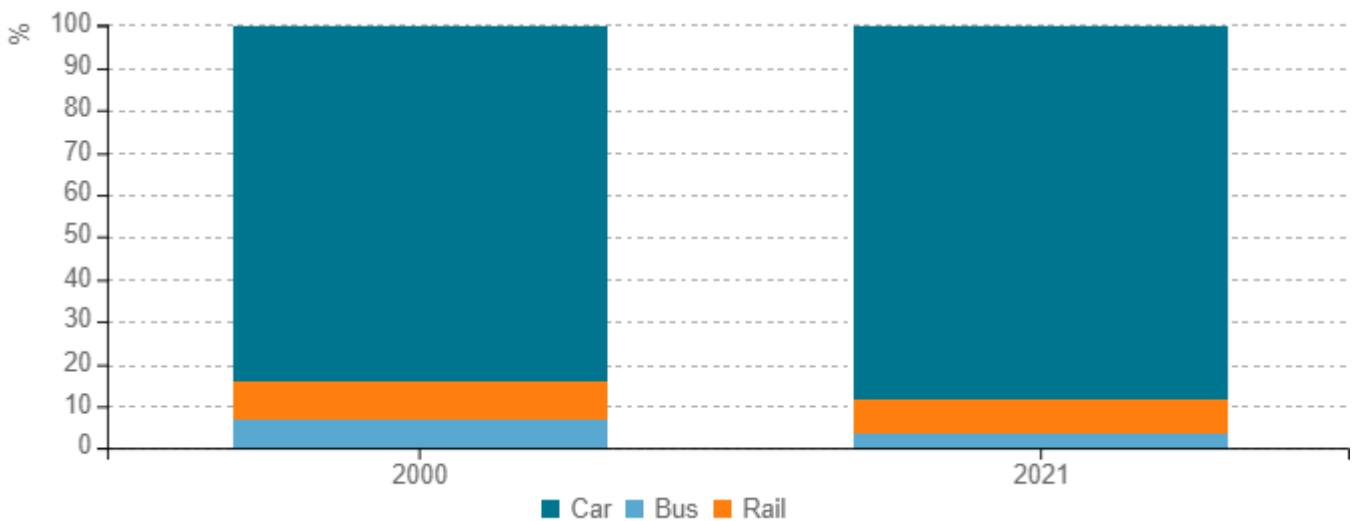
Figure 7: Transport energy consumption by mode



Source: ODYSSEE

Im Jahr 2021 entfielen 88,5 % des Personenverkehrs, gemessen in Personenkilometern, auf den Pkw, gefolgt von der Bahn mit 7,7 % und nur 3,8 % auf den Bus. Der Anteil des Pkw-Verkehrs ist im Vergleich zum Jahr 2000 leicht gestiegen (+4,5 %-Punkte), während der Anteil der Bahn um 1,4 %-Punkte und der des Busverkehrs um 3,1 %-Punkte gesunken ist.

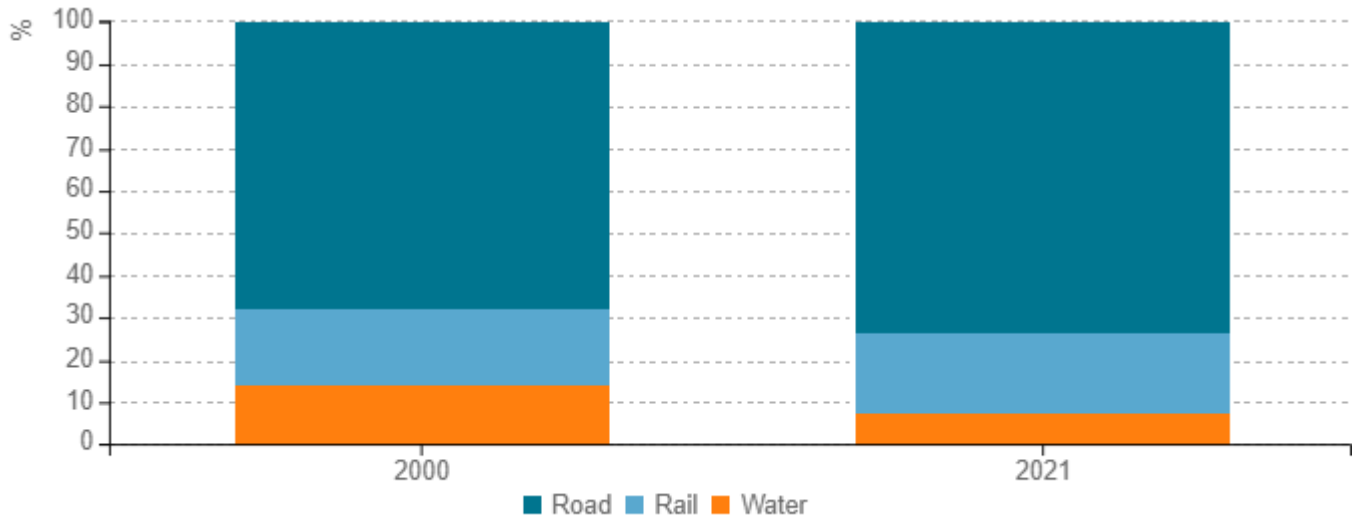
Figure 8: Modal split of inland passenger traffic



Source: ODYSSEE

Auf den Straßengüterverkehr entfallen im Jahr 2021 73,6 % des gesamten Güterverkehrs, das sind 5,5 %-Punkte mehr als im Jahr 2000. Der Anteil des Schienenverkehrs am Güterverkehr ist um 1,3 %-Punkte gestiegen, während der Anteil der Schifffahrt um 6,8 %-Punkte auf 7,4 % der gesamten Güterverkehrstätigkeit gesunken ist (siehe Abbildung 9).

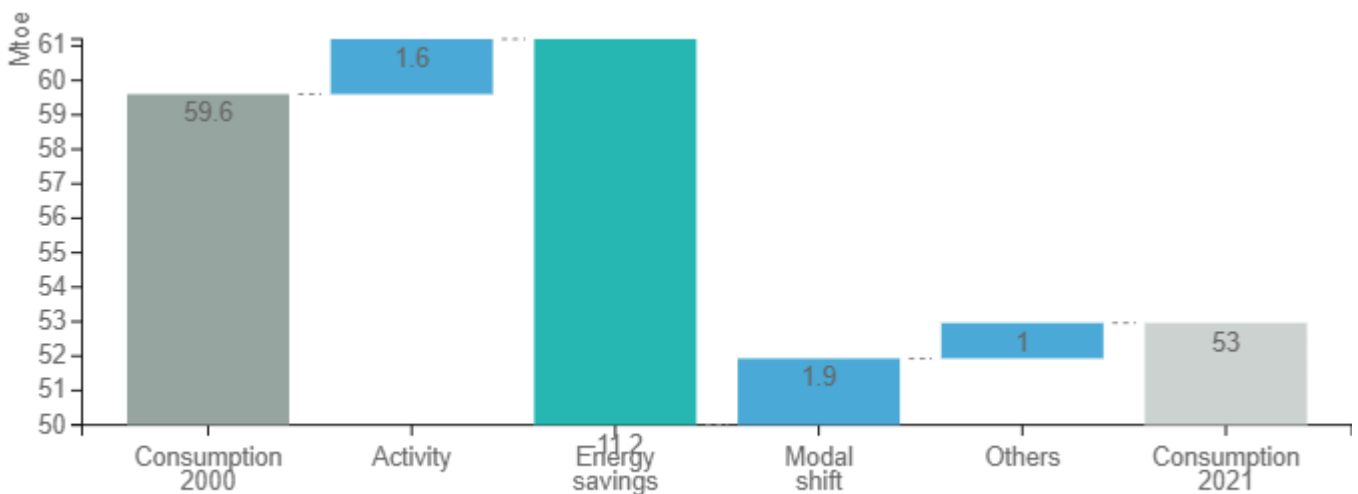
Figure 9: Modal split of inland freight traffic



Source: ODYSSEE

Abbildung 10 zeigt die verschiedenen Faktoren, die die Veränderung des Endenergieverbrauchs im Verkehr beeinflussen. Der gesamte Endenergieverbrauch des Verkehrs in Deutschland ist im Zeitraum von 2000 bis 2021 um etwa 6,6 Mtoe gesunken. Der zunehmende Personen- und Güterverkehr trug zu einem Anstieg des Verbrauchs um 1,6 Mtoe (Aktivität) bei. Dieser Trend wurde durch Energieeinsparungen (11,2 Mtoe) ausgeglichen. Die Verlagerung auf andere Verkehrsträger wirkte sich mit 1,9 Mtoe leicht erhöhend aus, während andere Effekte zu einem Anstieg von etwa 1 Mtoe führten.

Figure 10: Main drivers of the energy consumption variation in transport



Source: ODYSSEE

Das Klimaschutzprogramm 2030 enthält Maßnahmenbündel, die verschiedene Handlungsfelder im Verkehrssektor adressieren: (1) Öffentlicher Verkehr, Rad- und Fußgängerverkehr (2) Alternative Kraftstoffe (3) Güterverkehr (4) PKW (5) Nutzfahrzeuge (6) Digitalisierung. Im Hinblick auf die Energieeffizienz sind vor allem folgende Massnahmen wichtig: (a) Erhöhung der Umweltprämie für die Anschaffung von Elektrofahrzeugen (b) Förderrichtlinie zur Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr (c) Förderung energieeffizienter und/oder emissionsarmer Schwerfahrzeuge im Strassengüterverkehr (d) LKW-Maut (e) Senkung der Mehrwertsteuer im Schienenfernverkehr von 19% auf 7% (f) Erhöhung der Luftverkehrssteuer (g) Treibstoffe auf Strombasis.

Table 3: Sample of policies and measures implemented in the transport sector

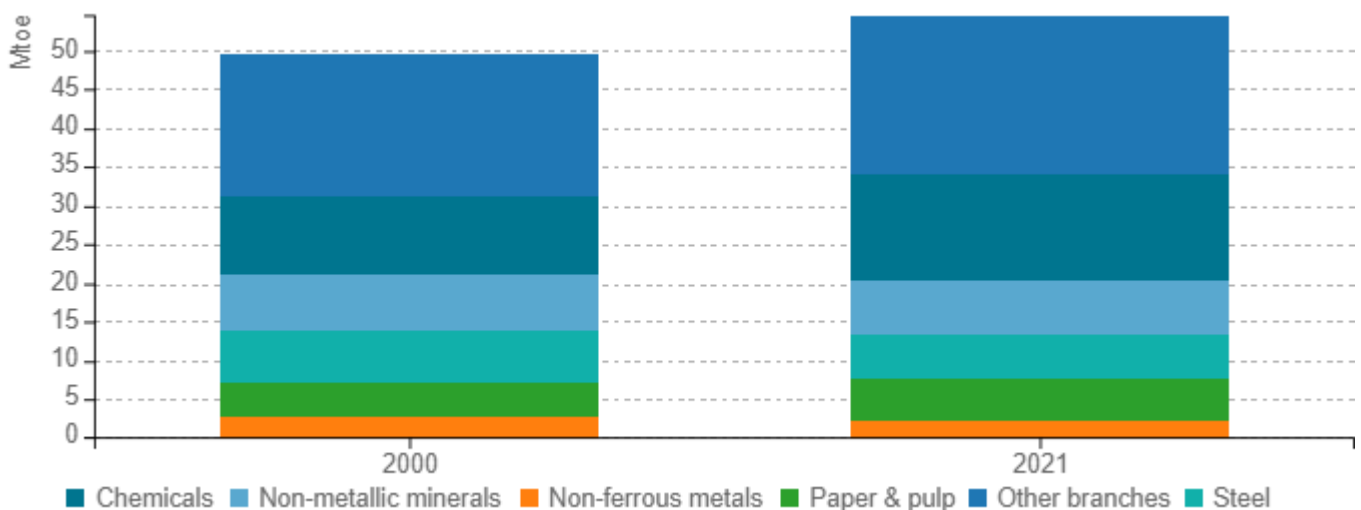
Measures	Description	Expected savings, impact evaluation
Umweltbonus zur Förderung von Elektromobilität	Prämie für die Neuanschaffung von Elektrofahrzeugen, aufladbaren Hybridelektrokraftfahrzeugen und Wasserstoff-/Brennstoffzellenfahrzeugen.	2030: 8,8 PJ (Nettowirkung ohne Berücksichtigung von Interaktionseffekten) / 8,4 PJ (Nettowirkung mit Berücksichtigung von Interaktionen)

Source: MURE

Industry

Der Gesamtverbrauch des Industriesektors stieg von 49,5 Mtoe im Jahr 2000 auf 54,4 Mtoe im Jahr 2021 (+10 %). Der Verbrauch der chemischen Industrie stieg in diesem Zeitraum um 33 %, während der Energieverbrauch der Stahlindustrie um 13 % zurückging. Der Energieverbrauch der Nichteisenmetalle ging um 16 % zurück.

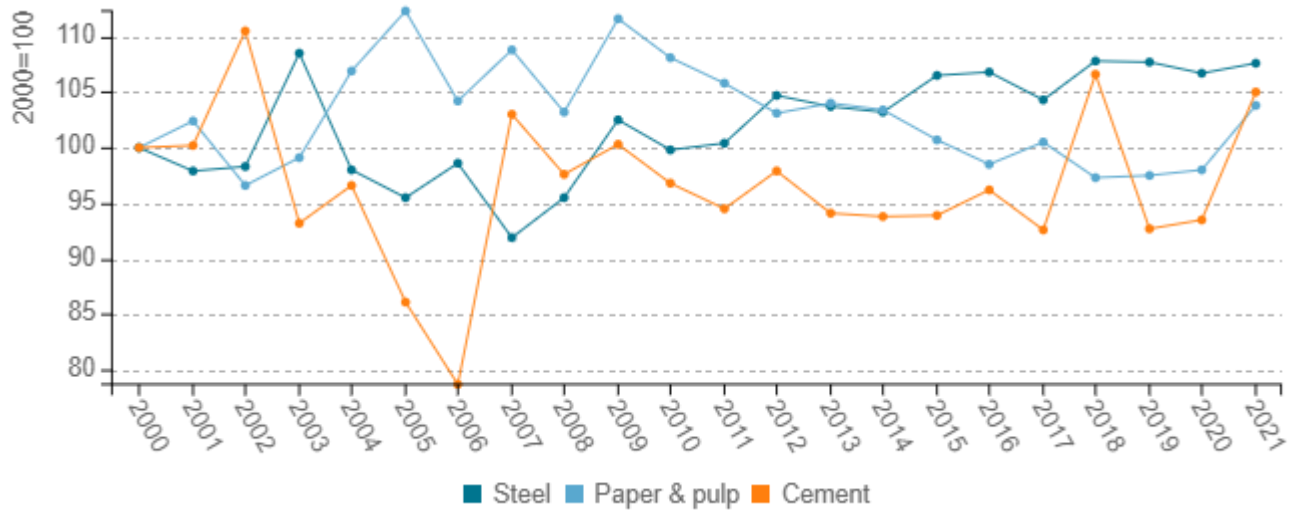
Figure 11: Final energy consumption of industry by branch



Source: ODYSSEE

Der spezifische Verbrauch der Stahl-, Papier- und Zementproduktion ist im Jahr 2021 leicht höher als im Jahr 2000. In der Zwischenzeit sind einige (starke) Schwankungen zu beobachten, z.B. aufgrund von Kapazitätseffekten bei geringer Auslastung der Produktionskapazitäten (insbesondere in Wirtschaftskrisen, wie z.B. bei Zement im Jahr 2006).

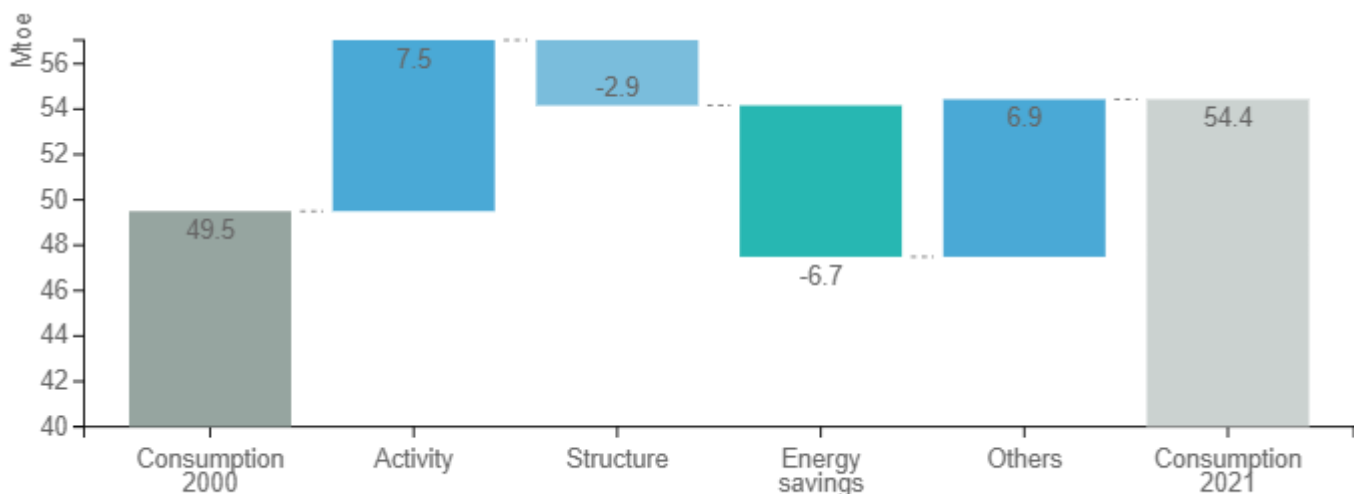
Figure 12: Unit consumption of energy-intensive products (toe/t)



Source: ODYSSEE

Abbildung 13 zeigt die Faktoren, die die Veränderungen des Endenergieverbrauchs des Industriesektors beeinflussen. Der Anstieg des Energieverbrauchs um etwa 5 Mtoe zwischen 2000 und 2021 ist hauptsächlich auf Veränderungen der industriellen Tätigkeit (7,5 Mtoe) und andere Effekte (6,9 Mtoe) zurückzuführen. Dieser Anstieg wurde durch Energieeinsparungen (-6,7 Mtoe) und strukturelle Veränderungen hin zu weniger intensiven Branchen, die ihren Anteil an der industriellen Wertschöpfung erhöhten (-2,9 Mtoe), abgeschwächt.

Figure 13: Main drivers of the energy consumption variation in industry



Source: ODYSSEE

Das Förderprogramm "Energieberatung in KMU" unterstützt eine qualifizierte Energieberatung, die Einsparpotenziale und Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz kleiner und mittlerer Unternehmen aufzeigen soll. Außerdem hat die Bundesregierung 2014 eine Vereinbarung mit Branchenverbänden und Organisationen zur bundesweiten Einführung von Energieeffizienz-Netzwerken unterzeichnet. Sie will bis 2020 rund 500 neue Netzwerke initiieren, die die Steigerung der Energieeffizienz in Industrie, Gewerbe und Handel unterstützen sollen.

Table 4: Sample of policies and measures implemented in the industry sector

Measures	Description	Expected savings, impact evaluation
Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft - Zuschuss und Kredit	Neuorganisation bisheriger Förderprogramme und Verbesserung der Förderbedingungen. Förderung von Querschnittstechnologien, Prozesswärme aus erneuerbaren Energien, Energiemanagement-Software u.ä.	2030: 92 PJ (Nettowirkung ohne Interaktionseffekte) / 87,4 PJ (Nettowirkung mit Interaktionseffekten)
Initiative Energieeffizienz-Netzwerke	Ziel ist die Initiierung von 500 neuen Netzwerken zur Steigerung der Energieeffizienz in Industrie, Handwerk, Handel und Gewerbe.	2020: 15,8 PJ 2030: 54,3 PJ

Source: MURE

