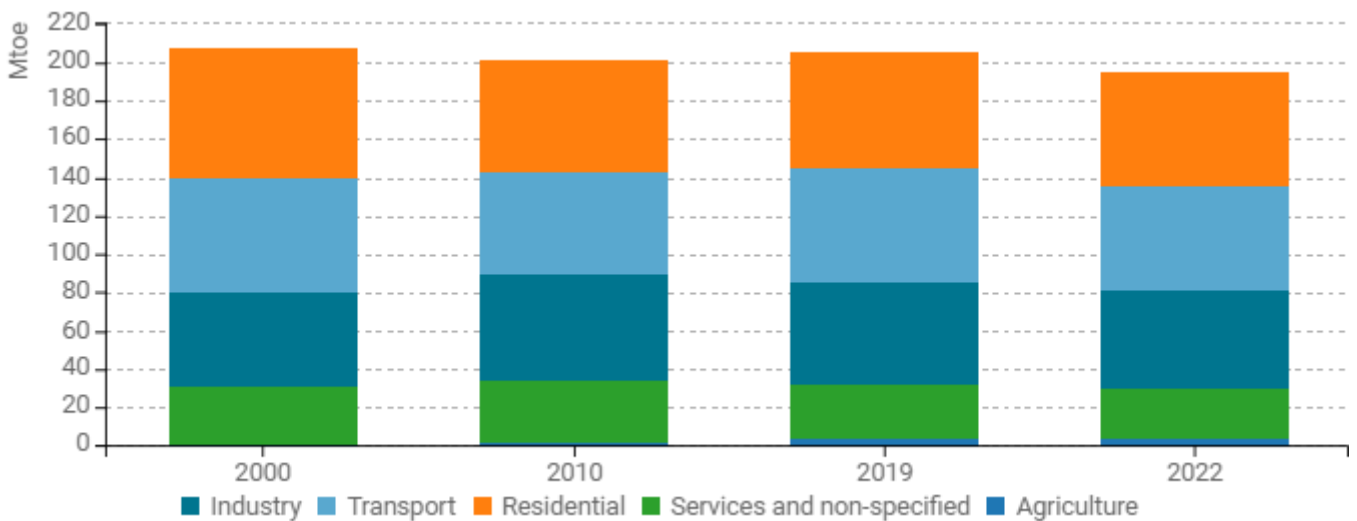


### Energy efficiency trends and policies

#### Overview

Der Gesamtendenergieverbrauch Deutschlands im Jahr 2022 (195 Mio. Mtoe) lag leicht unter dem Niveau von 2000 (207 Mtoe, -12 Mio. Mtoe, d. h. -6 %). Der größte Verbrauchssektor im Jahr 2022 sind die Haushalte mit einem Anteil von 30,8 % am gesamten Endenergieverbrauch. Gegenüber dem Jahr 2000 ist der Anteil der Haushalte leicht von 32,5 % (Jahr 2000) auf 30,8 % (Jahr 2022) gesunken, während der Anteil der Industrie von 23,9 % auf 26,5 % gestiegen ist. Der Anteil des Verkehrs am Gesamtverbrauch ging leicht von 28,7% auf 27,5% zurück (siehe Abbildung 1).

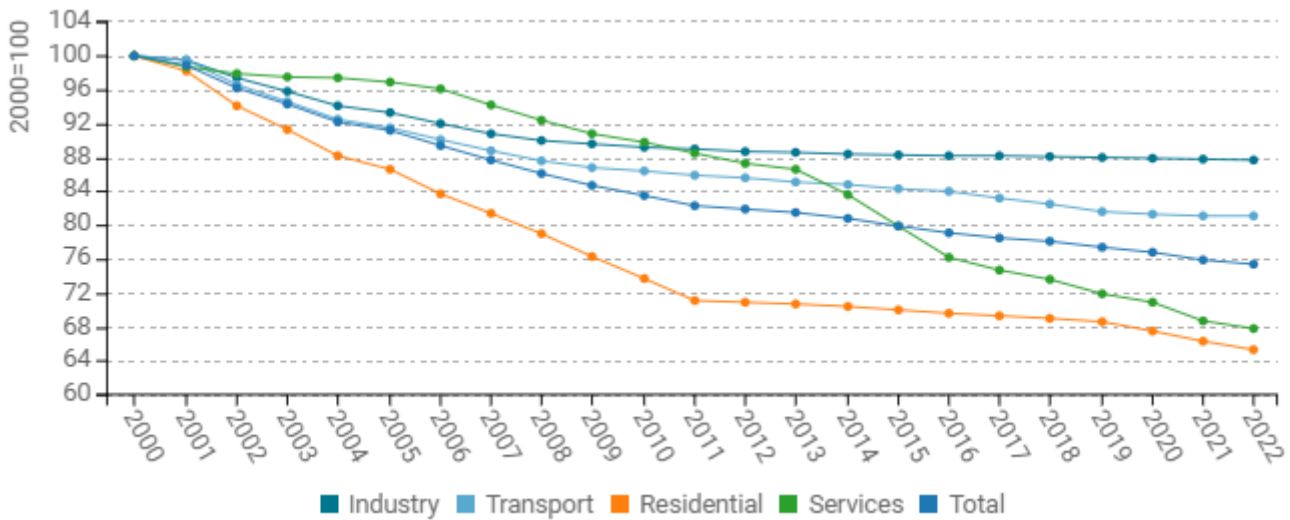
**Figure 1: Final energy consumption by sector (with climatic corrections)**



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 (1,9 %/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 „Bundesklimaschutzgesetz“ aus dem Jahr 2019 hat Deutschland rechtlich verbindliche sektorale THG-Emissionsminderungsziele für 2030 eingeführt, die bei der ersten Revision im Jahr 2021 verschärft wurden. Seit der letzten Revision im Juli 2024 ist die Zielerfüllung nicht mehr an statistische Ex-post-Emissionsdaten der einzelnen Sektoren gebunden, sondern an prognostizierte Gesamtdaten. Um die verschärften Reduktionsziele zu erreichen, hat die Bundesregierung am 4. Oktober 2023 ein neues Klimaaktionsprogramm beschlossen. Es enthält weitere energieeffizienz- und klimapolitische Maßnahmen. Dazu gehört ein neues Energieeffizienzgesetz, das im November 2023 in Kraft tritt und der Umsetzung der Neufassung der EU-Energieeffizienzrichtlinie 2023 dient. Das Programm umfasst auch einige Überarbeitungen von Rechtsvorschriften auf der Energieversorgungsseite (für Kohle- und Windenergie), neue Vorschriften für die Beheizung von Gebäuden sowie mehrere neue oder erweiterte Förderprogramme zur Unterstützung von Energieeffizienz und Dekarbonisierung in Gebäuden, Industrie und Verkehr.

Table 1: Sample of cross-cutting measures

Measures	NECP measures	Description	Expected savings, impact evaluation
<a href="#">Fuel Emissions Trading Act - BEHG</a> ( <a href="#">Brennstoffemissionshandelsgesetz, BEHG</a> )	Yes	Mit dem Brennstoffemissions-handelsgesetz (BEHG) wurde in Deutschland ein Emissionshandels-system für die Sektoren Gebäude und Verkehr sowie die Teile der Industrie, die nicht dem EU-ETS unterliegen, eingeführt.	145 PJ

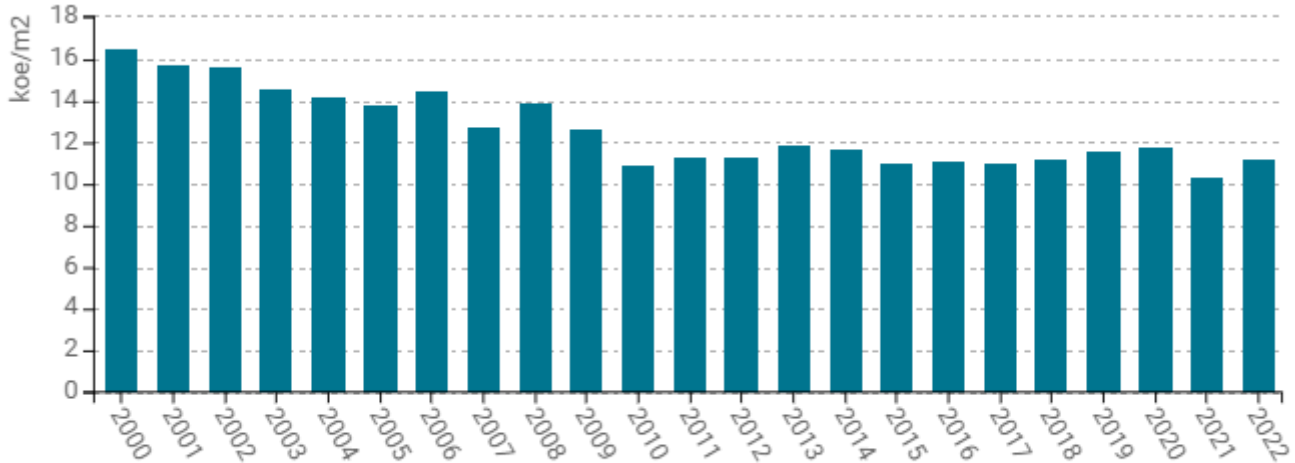
<a href="#">Energieeffizienzgesetz (EnEffG)</a>	Yes	<p>Das neue Energieeffizienzgesetz, das im November 2023 in Kraft tritt, schafft erstmals einen sektorübergreifenden Rahmen für mehr Energieeffizienz in Deutschland. Das neue Gesetz legt für Deutschland Effizienzziele für den Primärenergie- und den Endenergieverbrauch für die Jahre 2030, 2040 und 2045 fest. Die Ziele für 2030 entsprechen denen, die für Deutschland in der überarbeiteten EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) festgelegt wurden. Auch für die Jahre 2040 und 2045 wurden Ziele festgelegt, um frühzeitig Planungs- und Investitionssicherheit zu gewährleisten; diese Ziele werden im Jahr 2027 überprüft und gegebenenfalls angepasst. Unternehmen, deren jährlicher Energieverbrauch 15 Gigawattstunden übersteigt, werden zudem verpflichtet, Energie- oder Umweltmanagementsysteme einzuführen und ihre Energieeffizienzmaßnahmen in detaillierten Plänen zu dokumentieren und zu veröffentlichen. Auch für neue Rechenzentren werden Energieeffizienzstandards eingeführt, die zur Nutzung von Abwärme und zum sparsamen Umgang mit der Leistung von Kühlsystemen verpflichten. Auch für bestehende Rechenzentren werden Effizienzanforderungen eingeführt.</p>	
<a href="#">Klimaschutzprogramm 2023</a>	No	<p>Das Klimaschutzprogramm 2023 ist der energie- und klimapolitische Gesamtplan der aktuellen Bundesregierung. Es listet die wichtigsten Maßnahmen in den Bereichen Verkehr, Energie, Gebäude, Industrie und Landwirtschaft auf. Es soll damit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der im Bundesklimaschutzgesetz festgelegten Klimaschutzziele leisten. Viele Maßnahmen des aktuellen Programms befinden sich in der Umsetzung oder wurden bereits umgesetzt, wie zum Beispiel die Neufassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), das Deutschlandticket für den öffentlichen Personennahverkehr, die CO<sub>2</sub>-abhängige Lkw-Maut, beschleunigte Verfahren und Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energien oder Förderungen für energieeffizientes Bauen und Sanieren.</p>	

Source: MURE

### Buildings

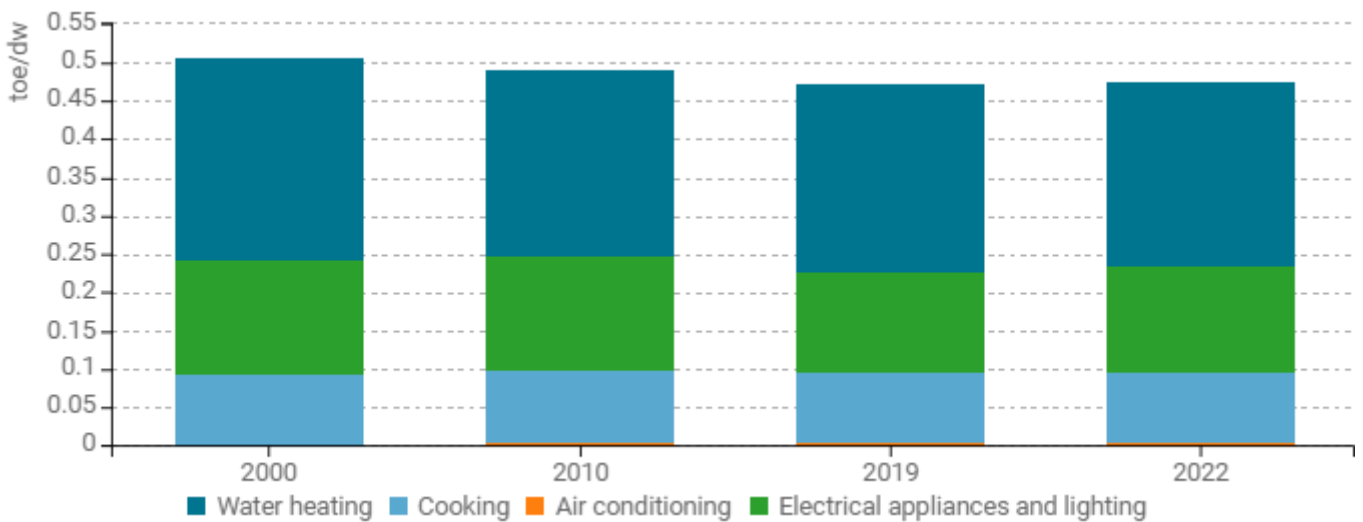
Wie aus Abbildung 3 hervorgeht, ist der Energieverbrauch der Haushalte pro m<sup>2</sup> für die Raumheizung seit 2000 um 32 % gesunken, von 16.5 koe/m<sup>2</sup> auf 11,2 koe/m<sup>2</sup> im Jahr 2022. Der Verbrauch pro Haushalt für die Warmwasserbereitung, für Geräte und zum Kochen blieb in den letzten Jahren relativ konstant und ist im Vergleich zum Jahr 2000 nur leicht gesunken (siehe Abbildung 4).

**Figure 3: Energy consumption of household space heating per m2 (with climatic corrections)**



Source: ODYSSEE; ambient heat included.

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

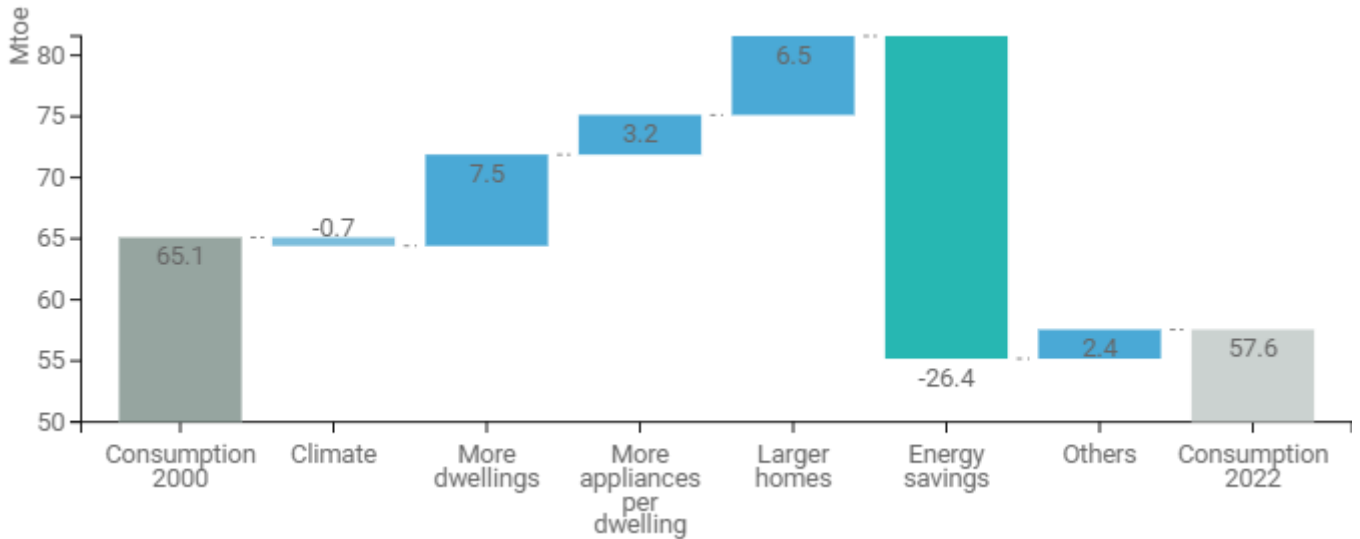


Source: ODYSSEE

Abbildung 5 zeigt eine Aufschlüsselung der Veränderung des Energieverbrauchs. Sie zeigt, dass der Gesamtenergieverbrauch der Haushalte zwischen 2000 und 2021 um etwa 7,5 Mtoe zurückging. Zwei Hauptfaktoren trugen zu einem Anstieg des Energieverbrauchs bei - mehr Wohnungen (7,5 Mtoe) und

Lebensstil/Komfort (9,7 Mio. Mtoe, aufgrund größerer Wohnungen und mehr Geräten pro Wohnung). Demgegenüber verringerte sich der Verbrauch durch Energieeinsparungen um etwa 26,4 Mtoe, während sonstige Effekte nur einen geringen Rückgang um 2,4 Mtoe bewirkten. Auch die Auswirkungen des Klimas hatten mit 0,7 Mtoe einen geringen Einfluss auf die Minderung.

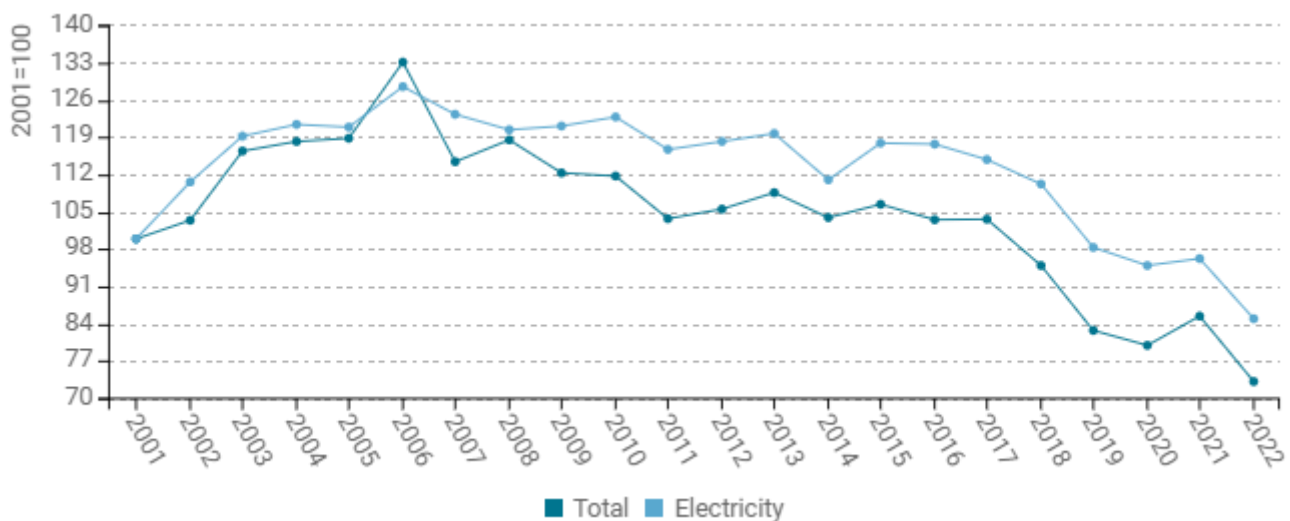
Figure 5: Main drivers of the energy consumption variation in households



Source: ODYSSEE; ambient heat included.

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs in Haushalten sowohl für Strom als auch für den gesamten Endverbrauch. Sowohl der Stromverbrauch pro Quadratmeter als auch der Gesamtverbrauch sind bis 2006 stetig gestiegen, seitdem aber deutlich gesunken (-45 % für den gesamten Endverbrauch, -34 % für Strom).

Figure 6: Energy and electricity consumption per m2 in services (with climatic corrections)



Source: ODYSSEE



Um das Ziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands in Deutschland bis zum Jahr 2050 zu erreichen, wurde in den letzten Jahren ein Bündel von Maßnahmen entweder neu geschaffen oder umfassend überarbeitet. Die wichtigste Bauverordnung in Deutschland ist das „Gebäudeenergiegesetz (GEG)“, das im November 2020 in Kraft getreten ist. Das GEG regelt die energetischen Anforderungen an neue und bestehende Gebäude sowie den Einsatz von erneuerbaren Energien in Gebäuden. Seitdem wurde das GEG zweimal novelliert. Ab dem 1. Januar 2023 wurden vor allem die Standards für Neubauten verschärft, seit dem 1. Januar 2024 ist die Umstellung auf mindestens 65 Prozent erneuerbare Energien beim Einbau neuer Heizungsanlagen verpflichtend. Die Verpflichtung zum Einsatz von mindestens 65% erneuerbaren Energien ist auch an das Vorliegen einer kommunalen Wärmeplanung nach dem neuen Wärmeplanungsgesetz geknüpft. Parallel dazu wurden die Förderbedingungen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudebereich verbessert und seit 2020 in einem „Bundesförderprogramm für effiziente Gebäude (BEG)“ zusammengefasst. Das überarbeitete BEG fördert ab 2024 den Ersatz alter, fossiler Heizungsanlagen durch Heizungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien mit einem Investitionskostenzuschuss von bis zu 70 Prozent und enthält zudem spezielle Konditionen für einkommensschwache Haushalte.

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

Measures	NECP measures	Description	Expected savings, impact evaluation
<a href="#">Tax incentives for energy efficient building refurbishment (Steuerliche Förderung der energetischen Gebäudesanierung)</a>	Yes	Der Zuschuss wird in Form eines Abzugs von der Steuerschuld über einen Zeitraum von drei Jahren gewährt. Die steuerliche Förderung ist auf Einzelmaßnahmen in selbst genutzten Wohnungen und Wohngebäuden beschränkt.	52,4 PJ (addierte jährl. Einsparung im Jahr 2030)
<a href="#">Gebäudeenergiegesetz (GEG)</a>	Yes	Seit dem 1. November 2020 hat das Gebäudeenergiegesetz (GEG) das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) ersetzt. Die geänderten Fassungen traten am 1. Januar 2023 und am 1. Januar 2024 in Kraft. Eine weitere Novelle des GEG ist seit dem 1. Januar 2024 in Kraft (im Folgenden: GEG 2024). Die Änderungen zielen vor allem darauf ab, nur noch neue Heizungsanlagen zu installieren, die mindestens 65% der bereitgestellten Wärme aus erneuerbaren Energien erzeugen.	4100 kt CO <sub>2</sub> (addierte jähr. Einsparung im Jahr 2030)

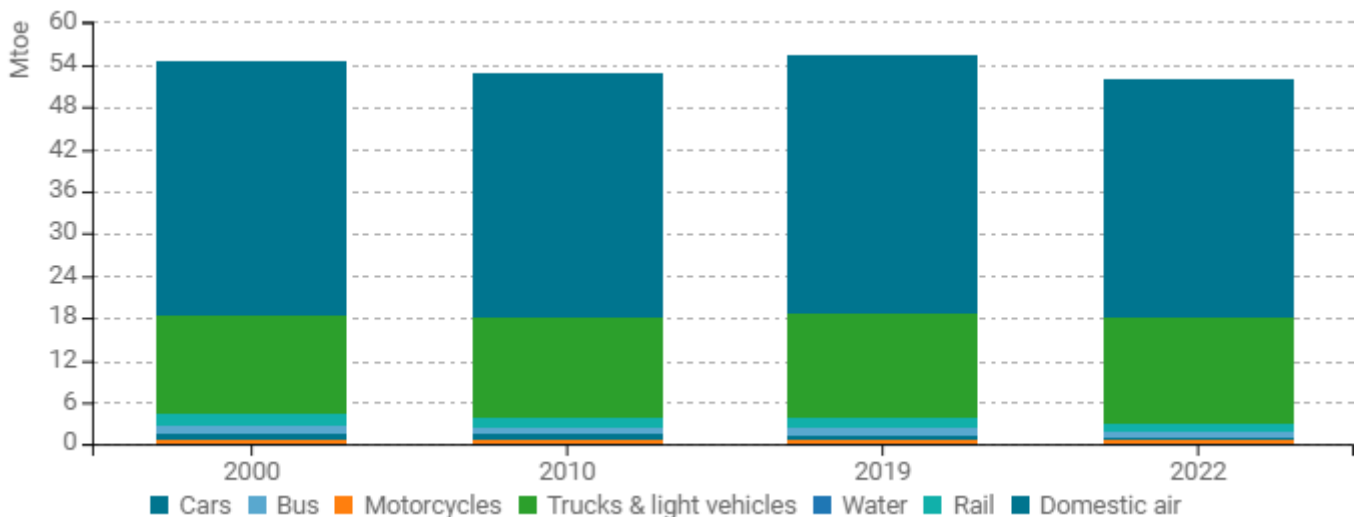
<a href="#">Wärmeplanungsgesetz</a>	Yes	Das Wärmeplanungsgesetz bildet die Grundlage für eine umfassende kommunale Wärmeplanung. Es definiert bundesweit einheitliche Standards und Vorgaben für den Anteil von Wärme aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme sowie den Ausbau der Fernwärme. Das Wärmeplanungsgesetz ist am 1. Januar 2024 in Kraft getreten.	
<a href="#">Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG)</a>	Yes	Mit dem BEG werden die bestehenden Förderprogramme für den Gebäudesektor in einem einzigen, umfassenden, modernisierten und optimierten Förderangebot gebündelt. Das BEG bietet Fördermittel u.a. für die Realisierung neuer und die Optimierung bestehender Heizungsanlagen, Maßnahmen an der Gebäudehülle und den Einsatz optimierter Anlagentechnik. Das BEG wurde erstmals zum 1. Januar 2021 eingeführt. Eine neue Förderrichtlinie trat am 1. Januar 2024 in Kraft und endet am 31. Dezember).	14600 kt CO <sub>2</sub> (addierte jähr. Einsparung im Jahr 2030)

Source: MURE

### Transport

Der Endenergieverbrauch im Verkehr wird von Kraftfahrzeugen dominiert, auf die 65 % des Gesamtverbrauchs im Jahr 2022 entfallen. Der Anteil des Straßengüterverkehrs stieg von 25,5 % auf 28,8 %, während der Anteil des Schienenverkehrs von 3,6 % auf 2,4 % und der Anteil des Inlandsluftverkehrs von 1,7 % auf 0,7 % sank. Im gleichen Zeitraum blieb der Anteil von Bussen und Schiffen nahezu konstant.

Figure 7: Transport energy consumption by mode

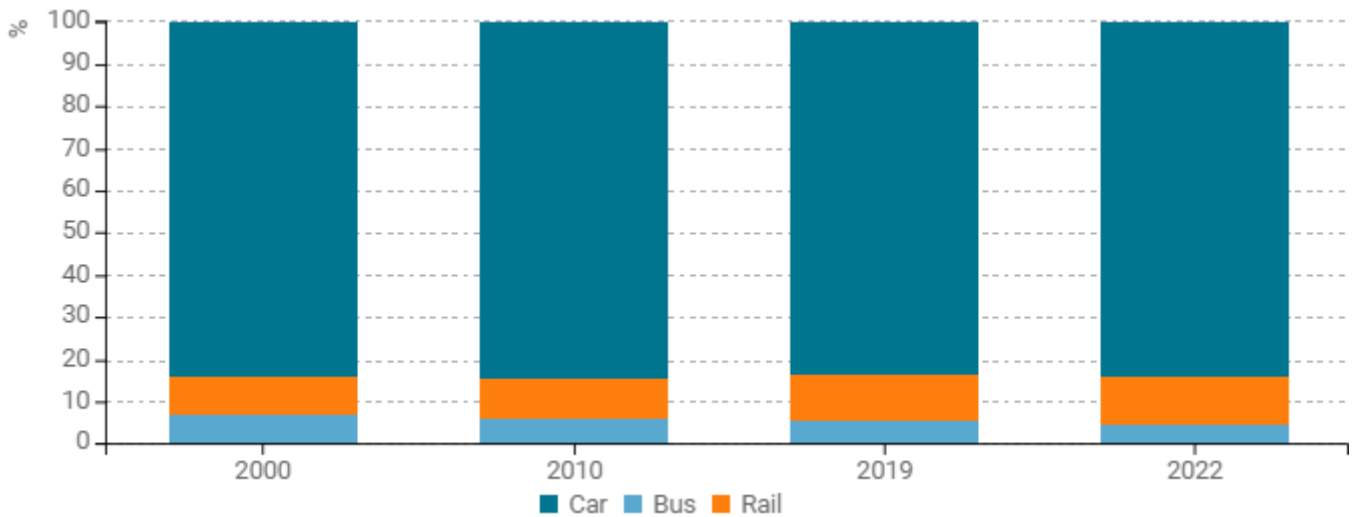


Source: ODYSSEE



Im Jahr 2022 entfielen 84 % des Personenverkehrs, gemessen in Personenkilometern, auf den Pkw, gefolgt von der Bahn mit 11,4 % und nur 4,7 % auf den Bus. Der Anteil des Pkw-Verkehrs ist im Vergleich zum Jahr 2000 leicht gestiegen (+0,1 %-Punkte), während der Anteil der Bahn um 2,3 %-Punkte gestiegen und der des Busverkehrs um 2,3 %-Punkte gesunken ist.

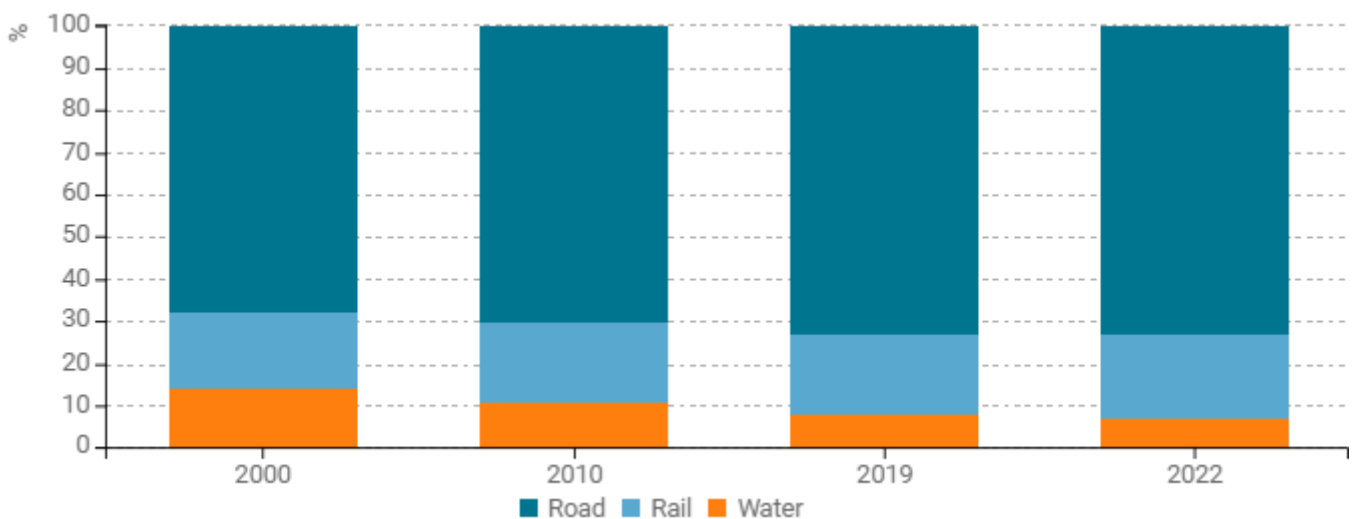
**Figure 8: Modal split of inland passenger traffic**



Source: ODYSSEE

Auf den Straßengüterverkehr entfallen im Jahr 2022 73,3 % des gesamten Güterverkehrs, das sind 5,2 %-Punkte mehr als im Jahr 2000. Der Anteil des Schienenverkehrs am Güterverkehr ist um 2,2 %-Punkte gestiegen, während der Anteil der Schifffahrt um 7,4 %-Punkte auf 6,8 % der gesamten Güterverkehrstätigkeit gesunken ist (siehe Abbildung 9).

**Figure 9: Modal split of inland freight traffic**

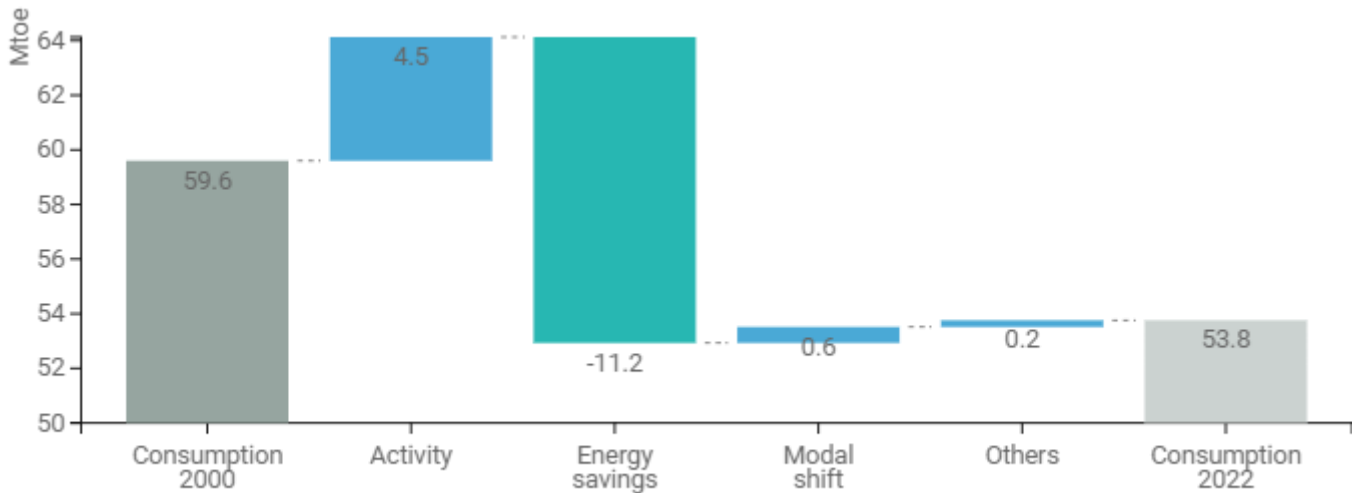


Source: ODYSSEE



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 2022 um etwa 5,8 Mtoe gesunken. Der zunehmende Personen- und Güterverkehr trug zu einem Anstieg des Verbrauchs um 4,5 Mtoe (Aktivität) bei. Dieser Trend wurde durch Energieeinsparungen (11,2 Mtoe) ausgeglichen. Die Verlagerung auf andere Verkehrsträger wirkte sich mit 0,6 Mtoe. leicht erhöhend aus, während andere Effekte zu einem Anstieg von etwa 0,2 Mtoe führten.

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



Source: ODYSSEE

Das Klimaschutzprogramm 2023 enthält eine Reihe von Maßnahmen, die verschiedene Handlungsfelder im Verkehrssektor adressieren: (1) Verbesserung des Schienennetzes und Stärkung des Stadt- und Regionalverkehrs (u.a. ein bundesweit gültiges Pauschalticket, das sog. Deutschlandticket) (2) weitere Verbesserungen im ÖPNV (3) verstärkte Nutzung des Potenzials synthetischer Kraftstoffe (4) Antriebswechsel bei Lkw und schweren Nutzfahrzeugen (5) Beschleunigung der Klimaneutralität bei Pkw (6) verstärkte Digitalisierung des Nahverkehrs. Von 2016 bis 2023 gab es ein Förderprogramm zur Förderung der Elektromobilität, den sogenannten „Umweltbonus“.

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

Measures	NECP measures	Description	Expected savings, impact evaluation
<a href="#">Levy on air traffic (Luftverkehrsabgabe)</a>	No	Diese Maßnahme zielt darauf ab, den Anteil der Flugreisenden durch eine Erhöhung der Luftverkehrsabgabe zu senken, und ist das Gegenstück zur Senkung der Mehrwertsteuer auf Bahnfernverkehrsfahrkarten, die den Anteil der Bahnreisenden erhöhen soll.	67,40 PJ / 270 ktCO <sub>2</sub> (addierte jährl. Einsparung im Jahr 2030)

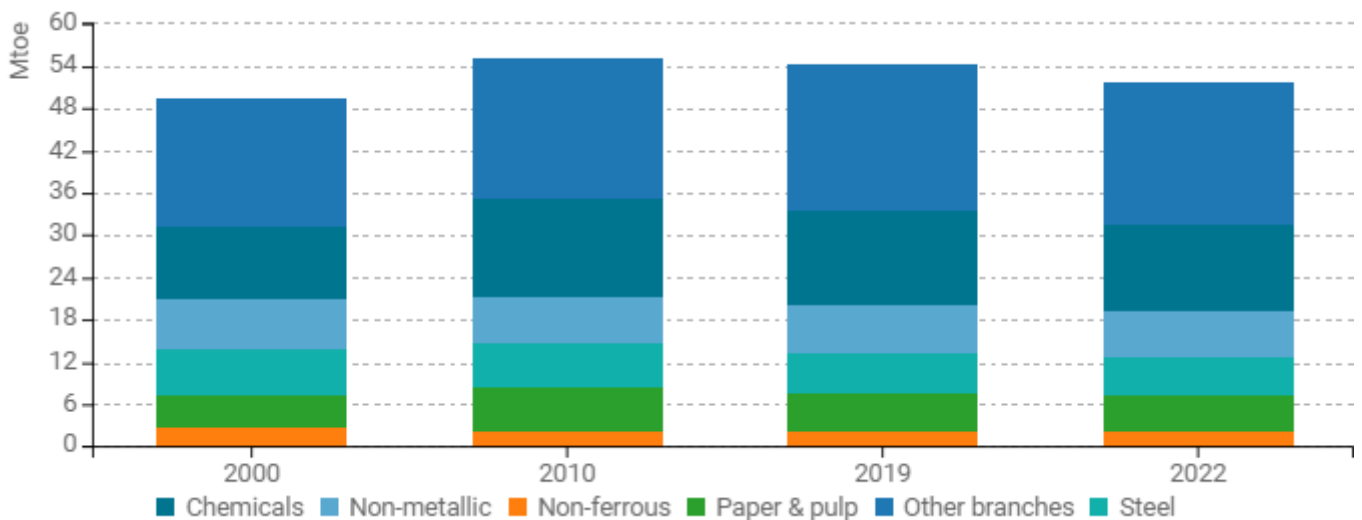
<a href="#">Deutschlandticket</a>	Yes	Diese Maßnahme zielt darauf ab, den Anteil der Flugreisenden durch eine Erhöhung der Luftverkehrsabgabe zu senken, und ist das Gegenstück zur Senkung der Mehrwertsteuer auf Bahnfernverkehrsfahrkarten, die den Anteil der Bahnreisenden erhöhen soll.	550 ktCO <sub>2</sub> (addierte jährl. Einsparung im Jahr 2030)
<a href="#">Umweltbonus</a>	Yes	Das Programm sieht Rabatte für den Kauf von batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen (BEV) und Plug-in-Hybridfahrzeugen (PHEV) vor, die zwischen 2016 und 2023 in Deutschland verkauft werden.	2910 ktCO <sub>2</sub> (total gross annual savings in 2023, since start of the program in 2016)

Source: MURE

### Industry

Der Gesamtverbrauch des Industriesektors stieg von 49,5 Mtoe im Jahr 2000 auf 51,8 Mtoe im Jahr 2022 (+4,7 %). Der Verbrauch der chemischen Industrie stieg in diesem Zeitraum um 20 %, während der Energieverbrauch der Stahlindustrie um 17 % zurückging. Der Energieverbrauch der Nichteisenmetalle ging um 19 % zurück.

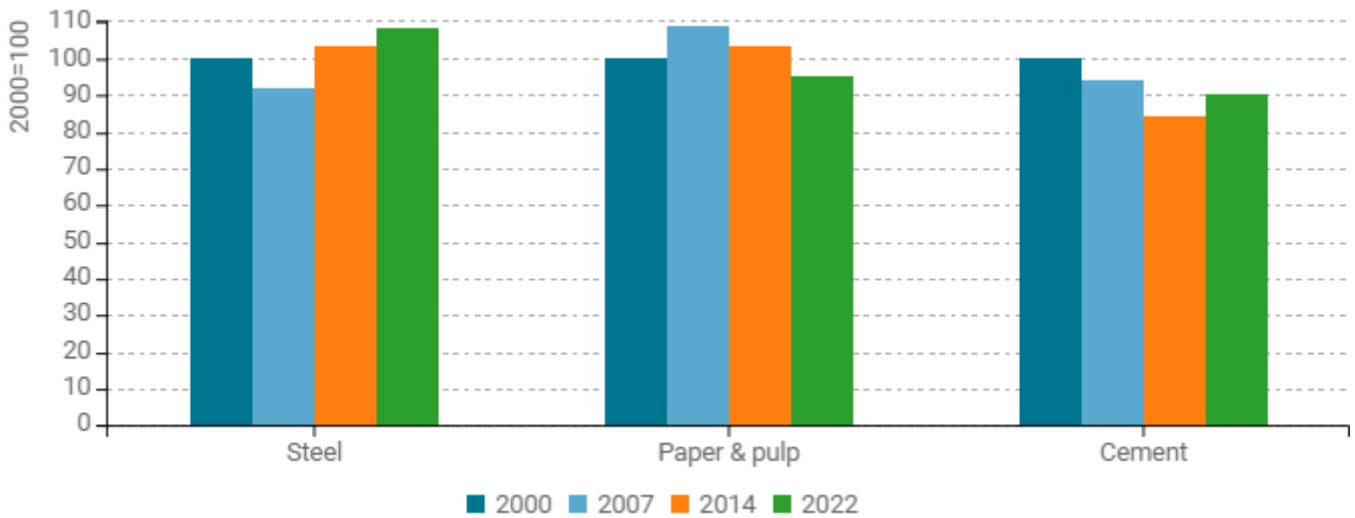
Figure 11: Final energy consumption of industry by branch



Source: ODYSSEE

Der spezifische Verbrauch der Stahlproduktion ist im Jahr 2022 deutlich höher als im Jahr 2000. Dilm Gegensatz hierzu sind die Werte für die Papier- und Zementproduktion gegenüber 2000 gesunken. 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).

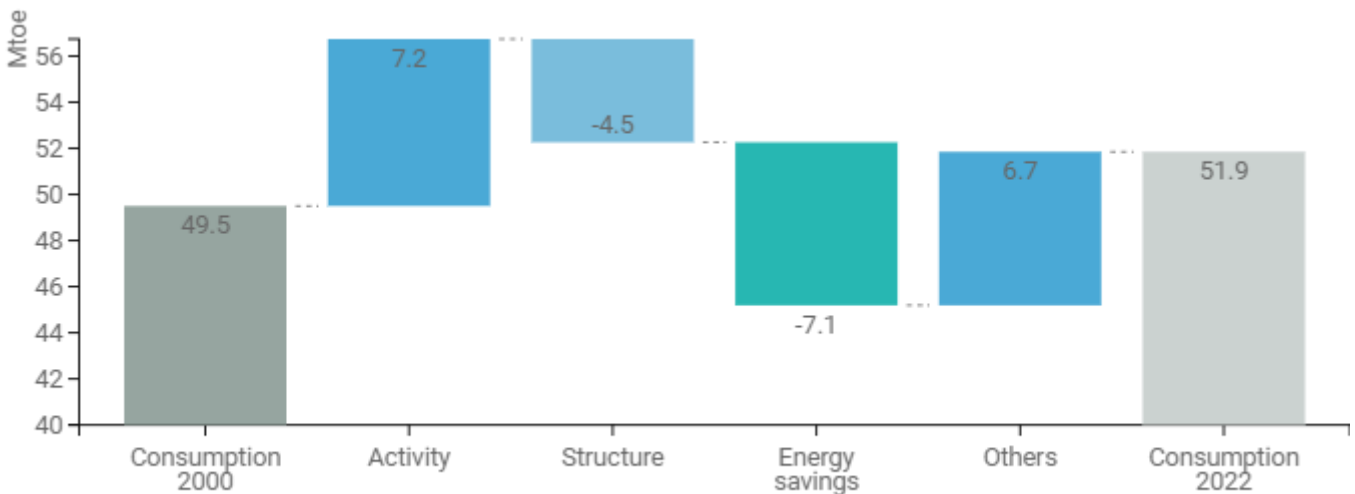
Figure 12: Unit consumption of energy-intensive products (toe/t)



Source: ODYSSEE

Abbildung 13 zeigt die Faktoren, die die Veränderungen des Endenergieverbrauchs des Industriesektors beeinflussen. Der Anstieg des Energieverbrauchs um etwa 2,4 Mtoe zwischen 2000 und 2022 ist hauptsächlich auf Veränderungen der industriellen Tätigkeit (7,2 Mtoe) und andere Effekte (6,7 Mtoe) zurückzuführen. Dieser Anstieg wurde durch Energieeinsparungen (-7,1 Mtoe) und strukturelle Veränderungen hin zu weniger intensiven Branchen, die ihren Anteil an der industriellen Wertschöpfung erhöhten (-4,5 Mtoe), abgeschwächt.

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



Source: ODYSSEE

Das wichtigste Förderprogramm für Energieeffizienz in der Industrie ist die „Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen“, die 2019 startet. Für 2020 wurde die Fortführung der Initiative Energieeffizienz-Netzwerke und deren Weiterentwicklung zu Effizienz- und Klimanetzwerken zwischen der



Bundesregierung und den Wirtschaftsverbänden vereinbart. Die Dekarbonisierung der energieintensiven Industrien wird durch ein Förderprogramm finanziert, das 2024 neu strukturiert (und durch Carbon Contracts for Difference ergänzt) wurde.

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

Measures	NECP measures	Description	Expected savings, impact evaluation
<a href="#">Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW)</a>	Yes	Das Programm „Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft“ soll Anreize für Unternehmen schaffen, in hocheffiziente Energietechnologien zu investieren, insbesondere in die Modernisierung von Anlagen und Prozessen, und die Marktdurchdringung beschleunigen. Ziel ist es, den Energieverbrauch und die CO <sub>2</sub> -Emissionen zu senken und damit gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit der geförderten Unternehmen zu stärken. Dabei werden die besonderen Belange von kleinen und mittleren Unternehmen berücksichtigt.	105,40 PJ (addierte jährl. Einsparung im Jahr 2030)
<a href="#">Peak balancing under the Energy Tax Act (EnergieStG) and the Electricity Tax Act (StromStG) (Spitzenausgleich im Rahmen des Energiesteuergesetzes (EnergieStG) und des Stromsteuergesetzes (StromStG))</a>	Yes	Im Rahmen der so genannten Spitzenausgleichsabgabe sind Entlastungen für Unternehmen des produzierenden Gewerbes vorgesehen.	41,01 PJ (jährl. Einsparung im Jahr 2030)
<a href="#">Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke</a>	No	Die im Rahmen der „Initiative für Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke“ durchgeführten Maßnahmen können von den teilnehmenden Unternehmen genutzt werden, um Ziele und Projekte zur Steigerung der Energieeffizienz zu identifizieren und umzusetzen. Dieser Prozess kann durch Energieberater unterstützt werden.	30,9 PJ (addierte jährl. Einsparung im Jahr 2030)

Source: MURE