

# **PILOTPROJEKT: INTEGRATION EINES KLIMAMODULS IN DIE LANGFRISTIGE BUDGETPROGNOSE**

***Endbericht***

Bernd Gugele  
Thomas Krutzler  
Michael Miess  
Johanna Vogel

BARRIEREFREIE ZUSAMMENFASSUNG  
REP-0837

WIEN 2022

## ZUSAMMENFASSUNG

Das Bundesministerium für Finanzen (BMF) erstellt alle drei Jahre eine langfristige Budgetprognose. Im vorliegenden Pilotprojekt wurden im Auftrag des BMF und in enger Abstimmung mit demselben langfristige Treibhausgas (THG)-Emissionsszenarien als Input für die österreichische langfristige Budgetprognose 2022 erstellt. Neben Szenarien für die energetischen Emissionen wurden mit dem MIO-ES-Modell des Umweltbundesamts auch makroökonomische Wirkungen und Wechselwirkungen mit dem Staatshaushalt analysiert. Die MIO-ES-Szenarien wurden ergänzt mit bestehenden nicht-energetischen THG-Szenarien des Umweltbundesamts (z. B. für Landwirtschaft, Abfall). Es wurden zwei Szenarien gerechnet, ein Basisszenario und ein Aktivitätsszenario. Für die Szenarien wurden aktuelle Klimaschutzmaßnahmen berücksichtigt und weiterführende Annahmen getroffen. Die verwendeten Szenarien entsprechen daher nicht den Szenarien, die Österreich im Rahmen des EU-THG-Monitoring-Mechanismus alle zwei Jahre an die Europäische Kommission übermitteln muss.

Im Basisszenario wurden u. a. folgende wesentlichen Maßnahmen berücksichtigt: die CO<sub>2</sub>-Bepreisung laut Nationalem Emissionszertifikatehandelsgesetz (NEHG 2022), das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG), das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWG) sowie die im Bundesfinanzrahmengesetz (BFRG 2023–2036) ausgewiesenen Förderungen und Investitionen. Für die nicht-energetischen THG-Emissionen wurden WEM-Szenarien („With Existing Measures“) aus dem letzten österreichischen Szenarienbericht an die Europäische Kommission aus dem Jahr 2021 herangezogen.

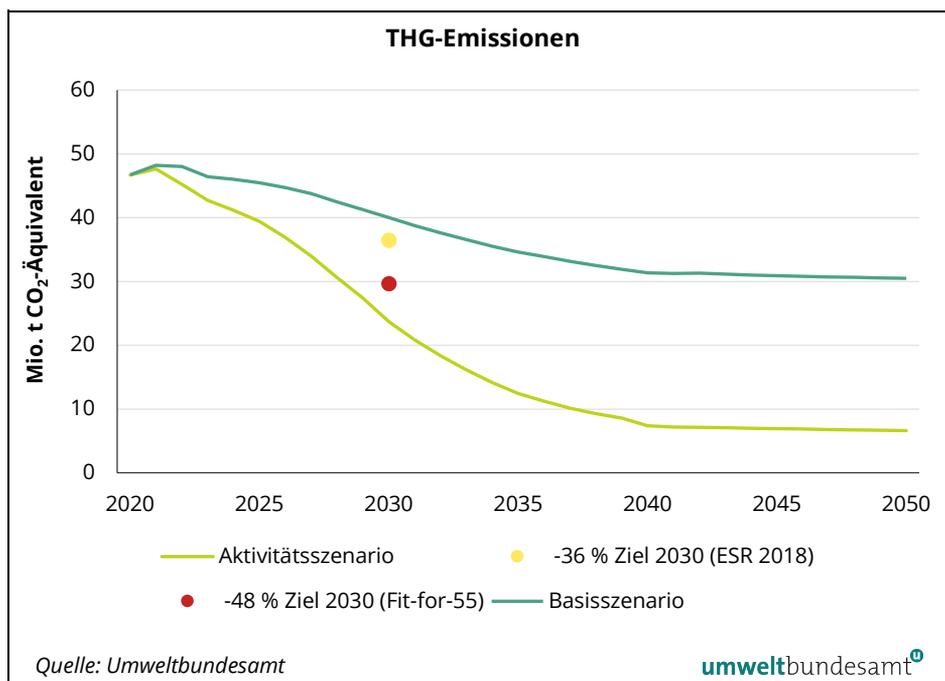
Für die beiden größten ESR-Sektoren (Verkehr und Gebäude) basiert das Aktivitätsszenario auf vorliegenden Studien: "Transition Mobility 2040" für Verkehr und "Wärmezukunft Gebäude 2050" für Gebäude. Weiters ist im Aktivitätsszenario ein höherer Pfad der CO<sub>2</sub>-Bepreisung angenommen als im Basisszenario. Schließlich wurden auch im Aktivitätsszenario für nicht-energetische THG-Emissionen Ergebnisse vorliegender Szenarien aus dem letzten österreichischen Szenarienbericht an die Europäische Kommission herangezogen (WEM, WAM – "With Additional Measures"). Für zwei Sektoren (Landwirtschaft und Abfall) wurden Szenarien aus dem Klima-Zielpfadrechner des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) verwendet.

Die in diesem Projekt erstellten Emissionsszenarien sowie ausgewählte ökonomische Parameter flossen als Input in die langfristige Budgetprognose 2022 ein, welche von einem weiteren Projektpartner des BMF, dem WIFO, im DELTA-Modell berechnet wurde. Folgende Parameter aus dem MIO-ES wurden im DELTA-Modell des WIFO in die fiskalischen Berechnungen des Aktivitätsszenarios übernommen (makroökonomische Effekte im Aktivitätsszenario, im Vergleich zum Basisszenario): zusätzliches Wachstum von Wertschöpfung und Beschäftigung sowie die Veränderung der Arbeitslosenrate, Konsumpreis-inflation und Lohnentwicklungen.

### Treibhausgasemissionen

Abbildung A zeigt die Szenarien der Treibhausgasemissionen für ESR-Sektoren in Relation zu den Zielen aus der Effort-Sharing-Regulation (ESR 2018) und dem verschärften Ziel, das konsistent ist mit dem Fit-for-55-Paket der EU. Im Basisszenario liegt Österreich im Jahr 2030 10,4 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente über dem -48 %-Ziel gegenüber 2005 (Fit-for-55-Ziel). Im Aktivitätsszenario liegt Österreich rund 6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente unter dem -48 %-Ziel, womit die unionsrechtlichen Ziele 2030 eingehalten werden können.

Abbildung A:  
Szenarien der  
Treibhausgasemissionen  
für ESR-Sektoren.



Im Basisszenario ergeben sich wesentliche Änderungen vorwiegend in den beiden größten ESR-Sektoren Gebäude und Verkehr. Im Sektor Gebäude sinken die Emissionen bis 2040 durch die Umsetzung des EWG auf nahezu null. Im Sektor Verkehr wirkt vor allem die CO<sub>2</sub>-Bepreisung, die im Personenverkehr den Trend zur Elektrifizierung der PKW-Flotte verstärkt und für eine Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs sorgt, sodass die Emissionen signifikant zurückgehen. Im Güterverkehr hingegen kommt es nur zu einem leichten Rückgang der Emissionen, der ebenfalls durch Elektrifizierung der Flotte bzw. Verlagerung auf die Schiene zustande kommt.

Im Aktivitätsszenario sinken die Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe in allen Sektoren bis 2040 gegen null. Im Gebäudesektor sorgt die Umsetzung des EWG für eine Reduktion der Emissionen auf nahezu null im Jahr 2040. Dies wird flankiert von einer Sanierungsoffensive, sodass auch der gesamte Energieverbrauch im Gebäudebereich zurückgeht. Im Verkehr kommt es durch die verstärkte Elektrifizierung der Fahrzeugflotten sowohl im Personenverkehr als auch im Güterverkehr zu nahe null fossilen Emissionen im Jahr 2040. Verbleibende fossile Verbrennungskraftmaschinen werden umgerüstet bzw. auf biogene Treibstoffe umgestellt.

Im Sektor Industrie bedingt die Umsetzung der Kreislaufwirtschaftsstrategie eine grundlegende Änderung der Struktur des produzierenden Sektors. Durch die Produktion von hochwertigen, wiederverwendbaren Produkten werden der Energiebedarf und die Prozessemissionen deutlich reduziert. Durch Elektrifizierung der Prozesse und der mobilen Maschinen und Geräte sowie der Umstellung auf erneuerbare Gase (H<sub>2</sub>, Biomethan) werden die pyrogenen Emissionen sehr stark vermindert. Weiters sorgen Verhaltensänderungen im Konsum und steigende Preise für eine Dämpfung der Nachfrage.

Im Sektor Landwirtschaft sinken die Emissionen, weil die Nachfrage nach tierischen Produkten zurückgeht und jene nach pflanzlichen Produkten steigt.

### **Endenergieverbrauch und Stromproduktion**

Der **Endenergieverbrauch** (EEV) geht im Aktivitätsszenario deutlich zurück, während der EEV im Basisszenario im Jahr 2050 in etwa auf dem Niveau von 2020 liegt. In beiden Szenarien nimmt der Anteil von Strom am EEV zu, wobei die Zunahme im Aktivitätsszenario noch deutlich ausgeprägter ist als im Basisszenario. Darüber hinaus ist der markante Rückgang der fossilen Energieträger Öl und Gas im Aktivitätsszenario ersichtlich. Erdölprodukte werden nach 2040 noch im Flugverkehr, in der Raffinerie und in der Industrie verwendet. Ab 2035 spielt im Aktivitätsszenario der Energieträger Wasserstoff eine bedeutende Rolle.

Was die **Stromproduktion** anbelangt, so ist in beiden Szenarien der im EAG vorgesehene Ausbaupfad erneuerbarer Stromproduktion bis 2030 abgebildet. Dabei steigt im Aktivitätsszenario die Stromproduktion bis 2035 deutlich rascher an als im Basisszenario (entsprechend der starken Stromnachfrage im Aktivitätsszenario). Bis 2030 ist der Zuwachs der Stromproduktion aus Wind und Photovoltaik (PV) in beiden Szenarien gleich; der darüberhinausgehende Strombedarf im Aktivitätsszenario wird durch fossile Produktion gedeckt, die ab 2030 sinkt. Im selben Zug kommt es im Aktivitätsszenario nach 2030 zu einem weiterhin verstärkten Ausbau von Wind und PV, sodass in diesem Szenario im Jahr 2050 100 % der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen erfolgt.

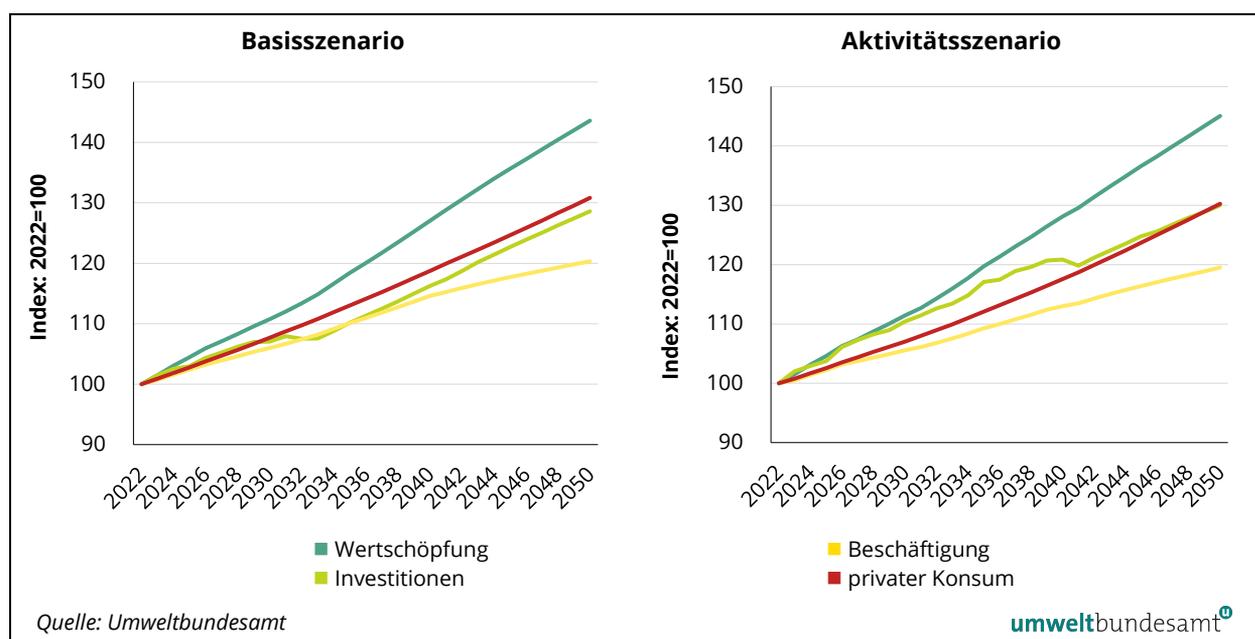
### **Makroökonomische Ergebnisse**

Sowohl im Basisszenario als auch im Aktivitätsszenario wächst die Wirtschaft stetig und gleichmäßig (Figure B). Allerdings ergeben sich im Aktivitätsszenario im Vergleich zum Basisszenario erklärbare, quantitativ kumuliert teils signifikante Unterschiede in den makroökonomischen Effekten. Dies betrifft insbesondere die **Investitionen**; sie liegen im Aktivitätsszenario deutlich über jenen im Basisszenario. Hier schlagen sich die für die Transformation notwendigen Investitionen vor allem in den Bereichen erneuerbare Energieversorgung und Gebäude, aber auch in den Sektoren Verkehr und Industrie direkt nieder. Allerdings wirken prozentuelle Änderungen in den Investitionen nicht im selben prozentuellen Ausmaß auf die Wertschöpfung, da Investitionen insgesamt etwas mehr als 20 % des BIP ausmachen. Zudem muss berücksichtigt werden, dass in der Szenarien-Logik des Modells nur zusätzliche klimarelevante Investitionen

eine Wirkung auf Wertschöpfung und Beschäftigung haben. Zusätzliche klimarelevante Investitionen sind jene, die durch die Transformation ausgelöst und über Investitionen hinausgehen, die jedenfalls – auch ohne Transformation im Basisszenario – getätigt werden würden.

Insgesamt wächst die Wirtschaft im Aktivitätsszenario jährlich und kumuliert stärker als im Basisszenario; die zusätzliche kumulierte **Wertschöpfung** im Aktivitätsszenario beträgt im Jahr 2050 im Vergleich zum Basisszenario in etwa 1,3 %. Wirksam werden neben den Investitionen auch geringere Importe von fossilen Energieträgern durch den Ausbau erneuerbarer Energieträger, welche der österreichischen Volkswirtschaft Kosten für den Import von fossilen Energieträgern sparen. Zuletzt wirken auch die staatlichen Förderungen, die teils als Transfers an Haushalte gehen und teils Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen auslösen, direkt und indirekt wachstumsfördernd.

Abbildung B: Wichtigste makroökonomische Kennzahlen als Zeitreihen in Indexform (2022=100), real.



Die **Beschäftigung** und der **private Konsum** liegen im Aktivitätsszenario im Jahr 2040 ca. 1 % unter dem Niveau des Basisszenarios. Hier wirken mehrere Faktoren zusammen: Die im Aktivitätsszenario stärker steigenden Energiepreise (CO<sub>2</sub>-Bepreisung, Strompreise) induzieren höhere Löhne, welche die Beschäftigung etwas einbremsen. Hier wird der Faktor Arbeit im Produktionsprozess tendenziell durch den Faktor Kapital ersetzt. Die höheren Energiepreise dämpfen zudem den privaten Konsum, besonders in den niedrigen Einkommensdezilen. Schließlich trägt auch die hohe Kapitalintensität der für die Transformation notwendigen Arbeiten zur Verschiebung in der Produktionsstruktur vom Faktor Arbeit zum Faktor Kapital bei. Zwar haben manche der Maßnahmen, wie z. B. die thermische Sanierung von Gebäuden, einen hohen Anteil an Arbeitsinput, an-

dere jedoch – wie der hier sehr wesentliche Ausbau erneuerbarer Stromproduktion – haben sehr starken Kapitalinput, z. B. der Ausbau von Windrädern für die erneuerbare Stromerzeugung.

Die **Strompreise** wirken als einer der **Haupttreiber** auf Konsumpreise, Löhne, Beschäftigung und Konsum. Die Strompreise steigen im Aktivitätsszenario annahmegemäß bis 2040 deutlich stärker als im Basisszenario, da von einer höheren Stromnachfrage in diesem Szenario ausgegangen werden kann. Zum anderen haben auch die steigenden EU-ETS-Zertifikatspreise einen treibenden Effekt auf die Strompreise. Ab 2040 sinken die Strompreise im Aktivitätsszenario unter das Niveau des Basisszenarios, da die erneuerbare Stromproduktion im Aktivitätsszenario stark ausgebaut ist, und die Stromgestehungskosten von Wind und Photovoltaik (PV) annahmegemäß weiter sinken werden. Damit ist trotz insgesamt kumuliert leicht höherem Preisniveau im Aktivitätsszenario ab 2040 eine Änderung der Dynamik beobachtbar. **Die jährliche Preis- und Lohninflation liegt ab 2040 im Aktivitätsszenario unter dem Niveau im Basisszenario,** und die Beschäftigung und der Konsum wachsen stärker als im Basisszenario.

## SUMMARY

The Federal Ministry of Finance (BMF) produces a long-term budget forecast every three years. In the present pilot project, long-term greenhouse gas (GHG) emission scenarios were prepared on behalf of the BMF and in close coordination with it as input for the Austrian long-term budget forecast 2022. In addition to scenarios for energy emissions, macroeconomic effects and interactions with the national budget were also analysed using the Federal Environment Agency's MIO-ES model. The MIO-ES scenarios were supplemented with existing non-energy GHG scenarios of the Federal Environment Agency (e. g. for agriculture, waste). Two scenarios were calculated, a baseline scenario and an activity scenario. For the scenarios, current climate mitigation measures were taken into account and further assumptions were made. The scenarios used therefore do not correspond to the scenarios that Austria must submit to the European Commission every two years as part of the EU GHG monitoring mechanism.

In the baseline scenario, the following key measures were taken into account: the CO<sub>2</sub> price according to the National Emission Allowance Trading Act (NEHG 2022), the Renewable Energy Expansion Act (EAG), the Renewable Heat Act (EWG) and the subsidies and investments specified in the Federal Finance Framework Act (BFRG 2023–2036). For the non-energy GHG emissions, WEM (With Existing Measures) scenarios from the last Austrian scenario report to the European Commission from 2021 were used.

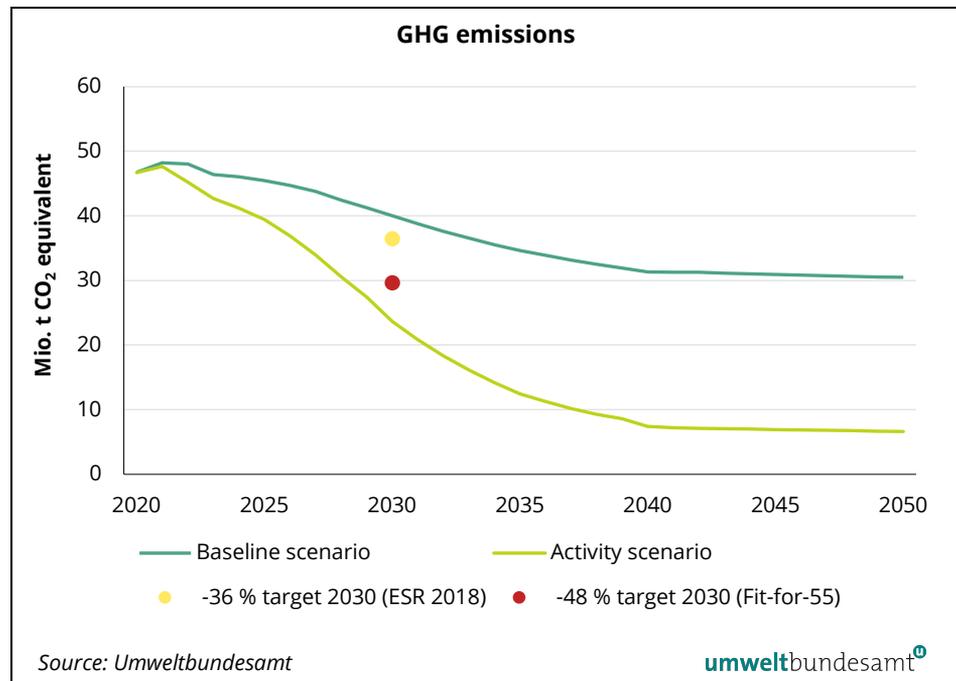
For the two largest ESR sectors (transport and buildings), the activity scenario is based on existing studies: "Transition Mobility 2040" for transport and "Wärmezukunft Gebäude 2050" for buildings. Furthermore, a higher CO<sub>2</sub> pricing path is assumed in the activity scenario than in the baseline scenario. Finally, the results of existing scenarios from the last Austrian scenario report to the European Commission (WEM, WAM – With Additional Measures) were also used in the activity scenario for non-energy GHG emissions. For two sectors (agriculture and waste), scenarios from the climate target path calculator of the Federal Ministry of Climate Action were used.

The emission scenarios created in this project as well as selected economic parameters were used as input in the long-term budget forecast 2022, which was calculated in the DELTA model by another project partner of the BMF, WIFO. The following parameters from the MIO-ES were included in the DELTA model of WIFO in the fiscal calculations of the activity scenario (macroeconomic effects in the activity scenario, compared to the baseline scenario): additional growth in value added and employment as well as changes in unemployment rate, consumer price inflation and wage developments.

Figure A shows the scenarios of GHG emissions for ESR sectors in relation to the targets of the Effort Sharing Regulation (ESR 2018) and the tightened target, which is consistent with the EU's Fit for 55 Package. In the baseline scenario, Austria emits 10.4 million tonnes CO<sub>2</sub> equivalents more than the -48 % target in 2030 (Fit for 55 target). In the activity scenario, Austria emits around six million

tonnes of CO<sub>2</sub> equivalent less than the -48 % target, which means that the EU legal targets can be met in 2030.

Figure A:  
Greenhouse gas  
emission scenarios for  
ESR sectors.



In the baseline scenario, significant changes occur mainly in the two largest ESR sectors, buildings and transport. In the buildings sector, emissions drop to almost zero by 2040 due to the implementation of the EWG. In the transport sector, the main effect is caused by CO<sub>2</sub> pricing, which in passenger transport strengthens the trend towards electrification of the car fleet and makes public transport more attractive, so that emissions fall significantly. In freight transport, on the other hand, there is only a slight decrease in emissions, which is also due to the electrification of the fleet and the shift to rail.

In the activity scenario, emissions from the combustion of fossil fuels drop towards zero by 2040 in all sectors. In the building sector, the implementation of the EWG ensures a reduction of emissions to almost zero in 2040. This is accompanied by a renovation offensive, so that the total energy consumption in the building sector also decreases. In the transport sector, the increased electrification of the vehicle fleets in both passenger and freight transport will lead to almost zero fossil emissions in 2040. Remaining fossil combustion engines will be converted to electric engines or switched to biogenic fuels.

In the manufacturing sector, the implementation of the circular economy strategy requires a fundamental change in the structure of the sector. The production of high-quality, reusable products will significantly reduce energy demand and process emissions. The electrification of processes, mobile machinery and equipment, as well as the conversion to renewable gases (H<sub>2</sub>, biomethane) will greatly reduce pyrogenic emissions. Furthermore, behavioural changes in consumption and rising prices will dampen demand.

In the agricultural sector, emissions will be falling because of decreasing demand for animal products and increasing demand for plant products.

### **Final energy demand and electricity production**

Final energy consumption (FEC) decreases significantly in the activity scenario, while FEC in the baseline scenario in 2050 is roughly at the same level as in 2020. In both scenarios, the share of electricity in FEC increases, whereby the increase in the activity scenario is even more pronounced than in the baseline scenario. Furthermore, the marked decline in the fossil energy sources oil and gas is evident in the activity scenario. After 2040, petroleum products are still used in aviation, refineries and industry. From 2035 onwards, hydrogen will play an important role as an energy source in the activity scenario.

As far as electricity production is concerned, both scenarios show the expanding production of renewable electricity until 2030 envisaged in the EAG. The activity scenario shows a significantly increased production of electricity up to 2035 as compared to the baseline scenario (corresponding to the strong demand for electricity in the activity scenario). Until 2030, the increase in electricity production from wind and photovoltaics (PV) is the same in both scenarios; the electricity demand beyond this in the activity scenario is covered by fossil production, which decreases from 2030 onwards. After 2030, there is a further increase in the expansion of wind and PV in the activity scenario, so that in this scenario 100 % of electricity generation in 2050 comes from renewable sources.

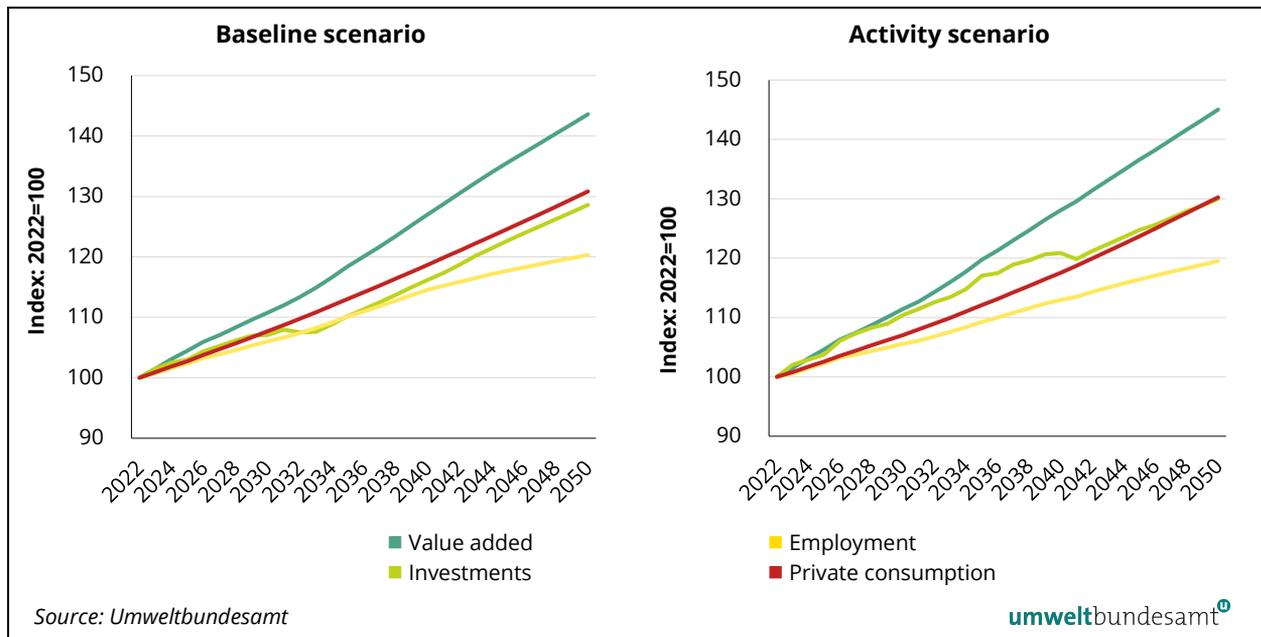
### **Macroeconomic results**

In both the baseline and the activity scenario, the economy grows steadily and evenly (Figure B). However, in the activity scenario there are explicable, quantitatively cumulative differences in the macroeconomic effects compared to the baseline scenario, some of which are significant. This applies in particular to investments; they are significantly higher in the activity scenario than in the baseline scenario. Here, the investments necessary for the transformation have a direct impact, especially in the areas of renewable electricity supply and buildings, but also in the transport and industry sectors. However, percentage changes in investments do not have the same percentage impact on value added, as investments as a whole account for slightly more than 20 % of GDP. Furthermore, it must be taken into account that in the logic of the scenario model, only additional climate-relevant investments have an effect on value added and employment. Additional climate-relevant investments are those that are triggered by the transformation and go beyond investments that would be made in any case – even without transformation in the baseline scenario.

Overall, the economy in the activity scenario grows more strongly on an annual and cumulative basis than in the baseline scenario; the additional cumulative value added in the activity scenario amounts to about 1.3 % in 2050 compared to the baseline scenario. In addition to the investments, lower imports of fossil energy sources also have an effect due to the expansion of renewable energy sources, which save the Austrian economy costs for the import of fossil energy

sources. Finally, government subsidies, some of which go to households as transfers and some of which trigger investments in climate protection measures, also have a direct and indirect growth-promoting effect.

Figure B: Most important macroeconomic indicators as time series in index form (2022=100), real.



In 2040, employment and private consumption in the activity scenario are about 1 % below their level in the baseline scenario. Several factors interact here: The stronger increase in energy prices in the activity scenario (CO<sub>2</sub> price, electricity prices) induces higher wages, which slightly slow down employment. Here, labour tends to be replaced by capital in the production process. The higher energy prices also dampen private consumption, especially in the low-income deciles. Finally, the high capital intensity of the work required for the transformation also contributes to the shift in the production structure from labour to capital. While some of the measures, such as the thermal refurbishment of buildings, have a high share of labour input, others – such as the expanding production of renewable electricity – have very strong capital input, e. g. the expansion of wind turbines for renewable electricity production.

Electricity prices are one of the main drivers of consumption prices, wages, employment and consumption. Electricity prices in the activity scenario are expected to rise significantly more until 2040 than in the baseline scenario, as higher electricity demand can be assumed in this scenario. In addition, the rising EU ETS certificate prices also have a driving effect on electricity prices. From 2040 onwards, however, electricity prices in the activity scenario fall below the level of the baseline scenario, as renewable electricity production is strongly expanded in the activity scenario and the levelized cost of electricity from wind and photovoltaics (PV) is assumed to fall further. Thus, despite an overall cumulatively slightly higher price level in the activity scenario, a change in dynamics is

observable from 2040 onwards. From 2040 onwards, annual price and wage inflation in the activity scenario is below the level in the baseline scenario, and employment and consumption grow more strongly than in the baseline scenario.

## **Impressum**

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH  
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

*Diese Publikation erscheint ausschließlich in elektronischer Form auf <https://www.umweltbundesamt.at/>.*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2022  
Alle Rechte vorbehalten