



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG

Marketing & Sustainable Innovation

Energieressourcen & Energiekrise

16.5.2023, Linz

Kapitelüberblick



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
 Marketing & Sustainable Innovation

Energie – eine Einführung

Energiemärkte – Energiekrise...

Energiegemeinschaften Energiehandel zwischen Marktteilnehmern (inkl. Endkunden)

Energieversorgung Österreich heute Zeit selbst aktiv zu werden...

Bitte öffnen Sie
 menti.com
 Code: 46 35 41 63

Die Energiekrise 2021-2022

<https://www.mckinsey.com/industries/energy/our-insights/energy-outlook-2022>



Energiewende...

...wohin führt uns der eingeschlagene Weg?

Abhängigkeit von russischem Erdgas

Quelle: World Energy Outlook 2022 [8A]

- „Nur“ 2010 des europäischen Gasbedarfs wurde im Winter 21/22 von Russland gedeckt
- Künftig können durch höhere Lagermengen, zusätzliche Kapazitäten von Liquid Natural Gas (LNG) und Erzeugungen ausfälle kompensiert werden
- Die Abhängigkeit reduziert sich bei den einzelnen EU-Staaten hinsichtlich
- Gesamt 2028 zu den Ländern mit den höchsten Anteilen russischen Erdgases in Versorgung.



Leistungs- / Frequenzregelung Sicherung der Netzstabilität





Energie – eine Einführung

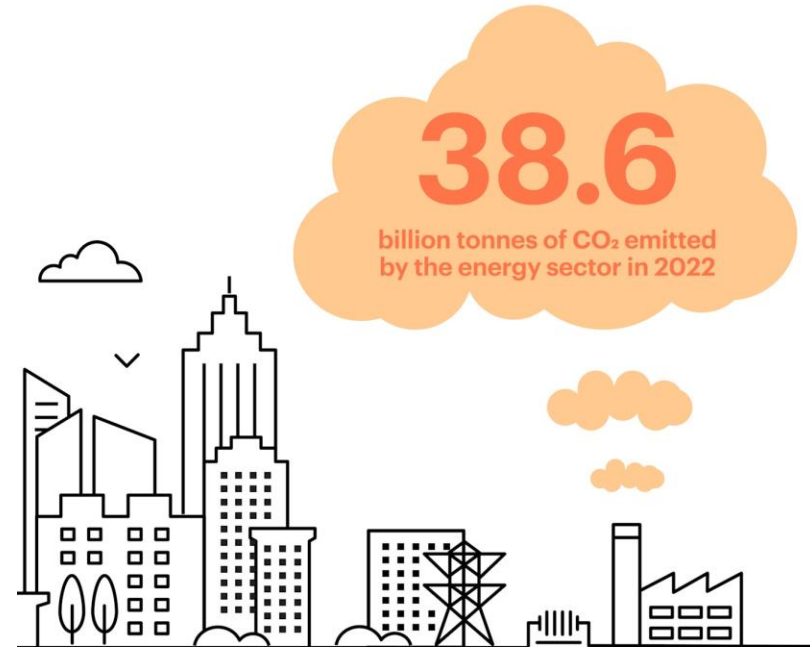
Energie – eine Einführung

<https://www.iea.org/?spotlight=the-energy-sector-is-central-to-efforts-to-combat-climate-change>



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

- Der Energiesektor ist für etwa 75 % der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich.
- Der Schlüssel zur Lösung der Klimakrise ist daher eine radikale Transformation des Energiesystems!
- Null-Treibhausgasemissionen bis 2050 sind für die Einhaltung des 1,5°C Ziels unerlässlich.



Die Richtung stimmt, die Geschwindigkeit nicht!

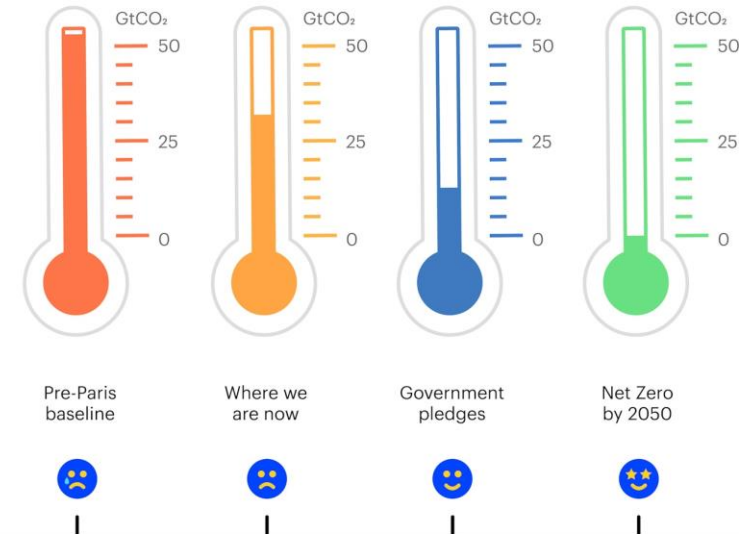
<https://www.iea.org/?spotlight=the-energy-sector-is-central-to-efforts-to-combat-climate-change>



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

- Seit dem Klimavertrag in Paris 2015 haben Maßnahmen im Energiesektor etwa 1 °C der prognostizierten Erwärmung verhindert.
- Bis heute umgesetzte Beschlüsse und selbst angekündigte Maßnahmen reichen nicht aus, um Net-Zero bis 2050 erreichen zu können.
- Deutlich ambitionierteres Handeln ist dringend nötig!
- Kleiner Lichtblick: die globalen Beschlüssen stellen sicher, dass in diesem Jahrzehnt das Maximum an fossiler Energienutzung überschritten werden wird

Global energy-related CO₂ emissions in 2050

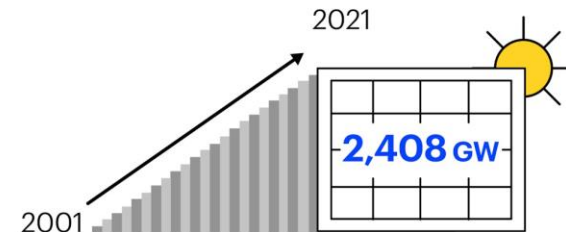
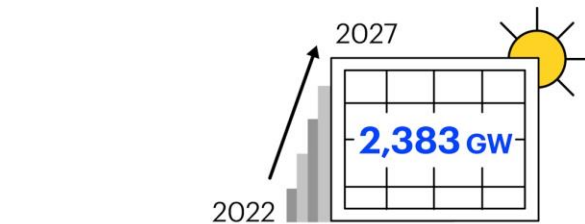


Die Energie – Transformation nimmt Fahrt auf...

<https://www.iea.org/?spotlight=the-energy-sector-is-central-to-efforts-to-combat-climate-change>

- In den nächsten 5 Jahren wird weltweit so viel erneuerbare Stromerzeugungskapazität ausgebaut, wie in den 20 Jahren davor.
- Bis 2030 sollen in den USA, der EU und China mehr als die Hälfte der neu zugelassenen PKW elektrisch betrieben sein.
- Im selben Zeitraum soll sich der Anteil an Wärmepumpen zur Beheizung von Gebäuden verdoppeln.

■ Global renewable power capacity growth



Der Weg ist noch weit, aber noch immer zu schaffen...

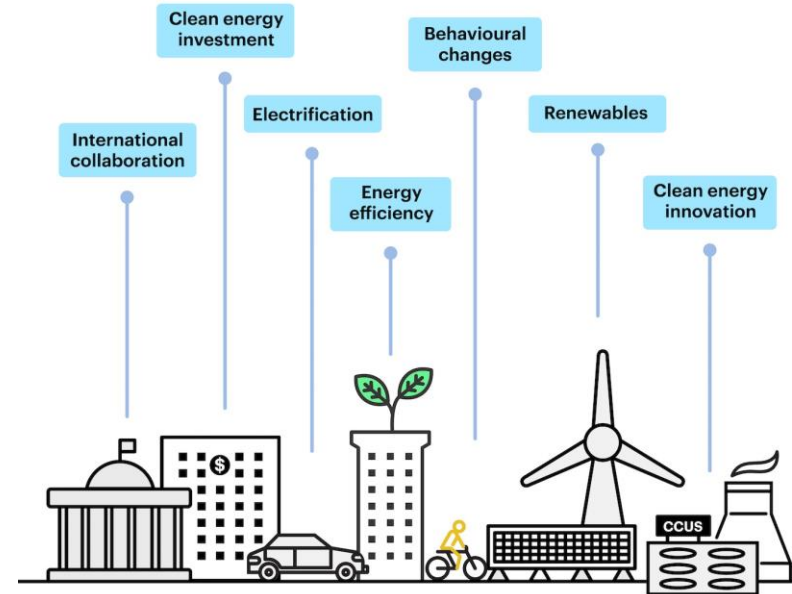


FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/net-zero-by-2050-scenario>

Die Internationale Energieagentur (IEA) nennt in ihrem Net-Zero-by-2050 Szenario über 400 konkrete Maßnahmen, insbesondere:

- **Internationale Zusammenarbeit** (gemeinsame bzw. abgestimmte Energie- und Klimaschutzpolitik)
- Fokus auf **Green-Investments** (Public-Private-Partnerships)
- **Elektrifizierung** wesentlicher Bereiche (Mobilität, Industrie)
- **Energieeffizienz** (insbesondere im Gebäudesektor)
- **Verhaltensänderung**
- Konsequenter **Ausbau erneuerbarer Energien** weltweit
- Breite Umsetzung von Lösungen mit **negativen Treibhausgasemissionen** (Carbon Capture and Use / Sequestration)

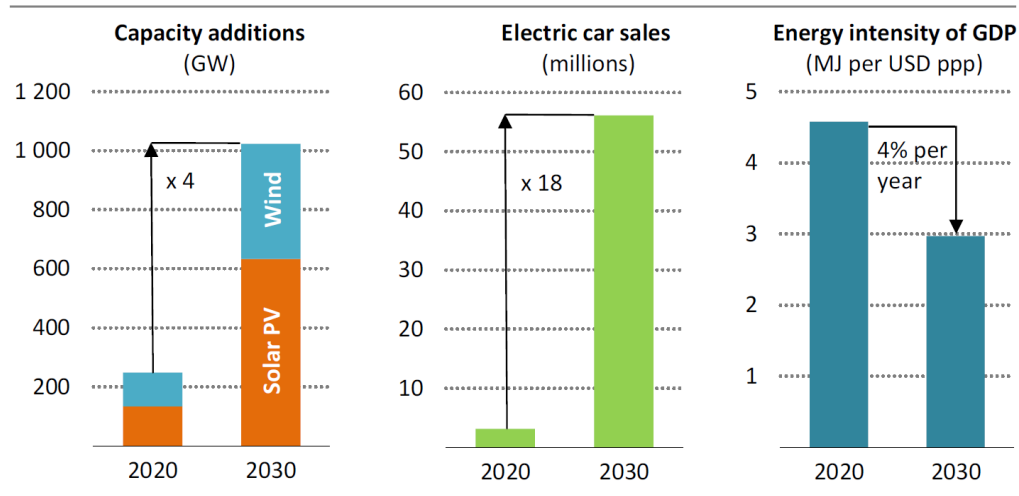


Net-zero by 2050 (IEA)

https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf

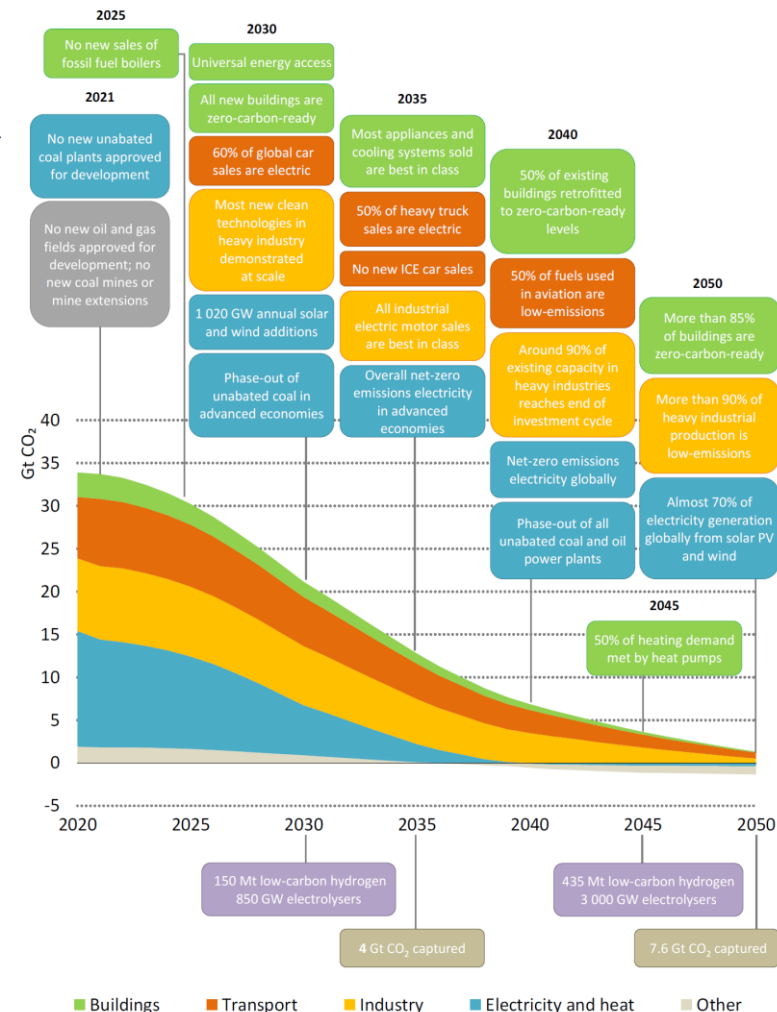
Zentrale Botschaft: JETZT handeln, uns läuft die Zeit davon!

Key clean technologies ramp up by 2030 in the net zero pathway



Note: MJ = megajoules; GDP = gross domestic product in purchasing power parity.

Key milestones in the pathway to net zero





Energieversorgung Österreich heute

Zeit selbst aktiv zu werden...

Bitte öffnen Sie
menti.com
Code: 46 35 41 63

Wärme ist maßgeblich für den heimischen Energiebedarf

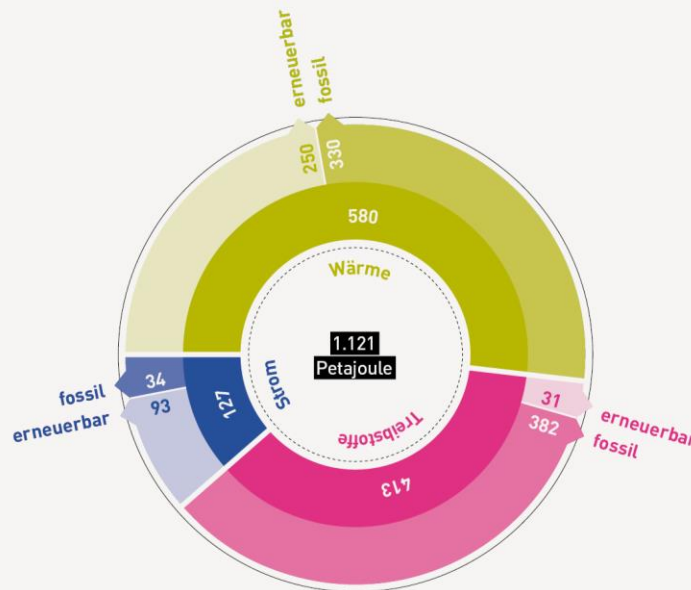
Wärmbedarf ~ Hälfte des österreichischen Energiebedarfs

Richtwerte aktuell:

50% Wärme

30% Treibstoffe

20% Strom



Wärmeanwendungen

Treibstoffe

Elektrische Anwendungen

Die erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Anteile von Strom und Fernwärme sind nach den eingesetzten Energieträgern aufgeteilt.

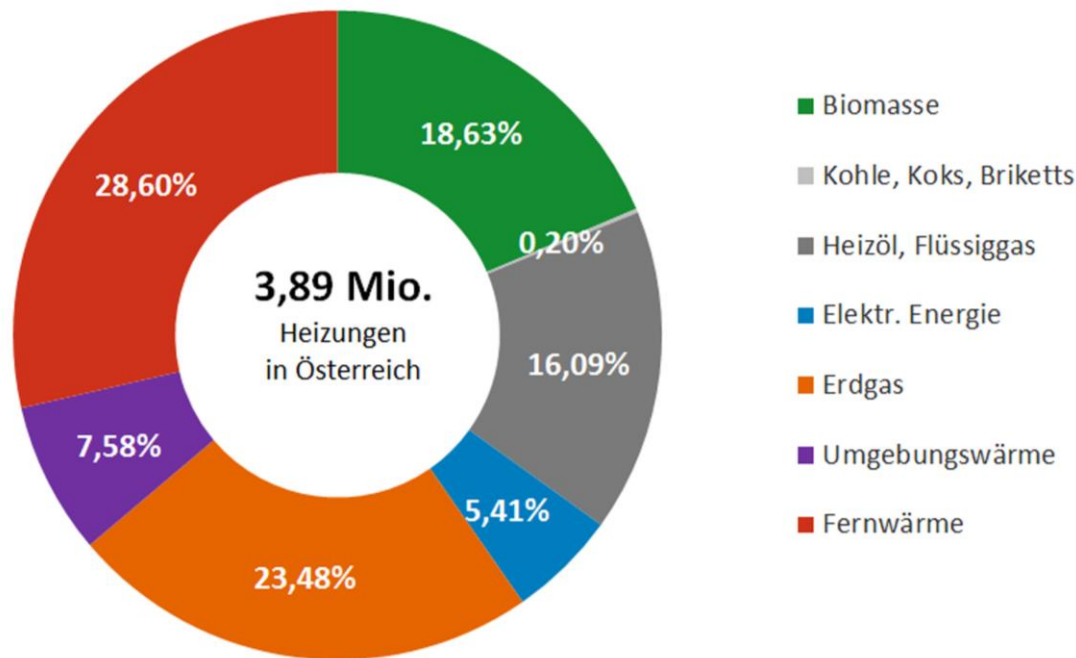
Für importierte Strommengen wird der europäische Strommix (ENTSO-E) für 2016 angesetzt.

Heizungen in Österreich

<https://www.energyagency.at/aktuelles/hkv-2020>



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation



Erzeugung erneuerbarer Energien in Österreich



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Abb. 18: Erzeugungsstruktur der erneuerbaren Energien

in Österreich 2005–2021 in Petajoule

■ Biogene Energien ■ Umgebungswärme ■ Wind
■ Photovoltaik ■ Wasserkraft

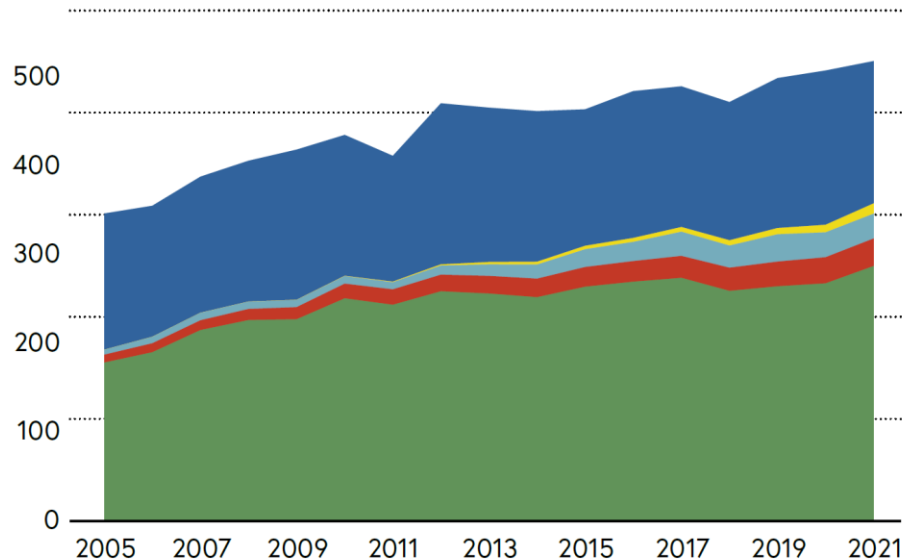
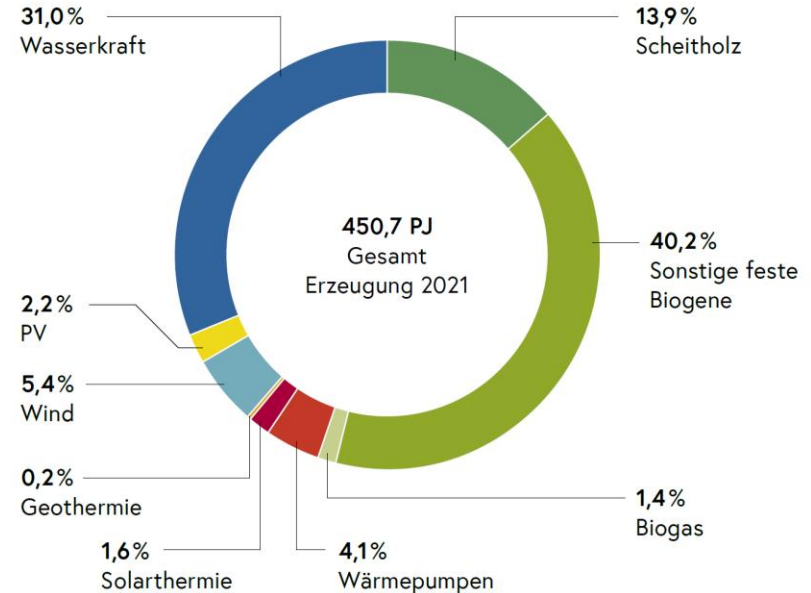


Abb. 19: Erzeugungsstruktur der erneuerbaren Energien 2021

in Prozent



Bevor wir richtig loslegen, ein paar Begriffsdefinitionen...

Die „Stufen“ der Energieumwandlung

Primärenergie/-träger:

Energie(träger) in natürlicher Form, ohne jede Umwandlung.

Sekundärenergie/-träger:

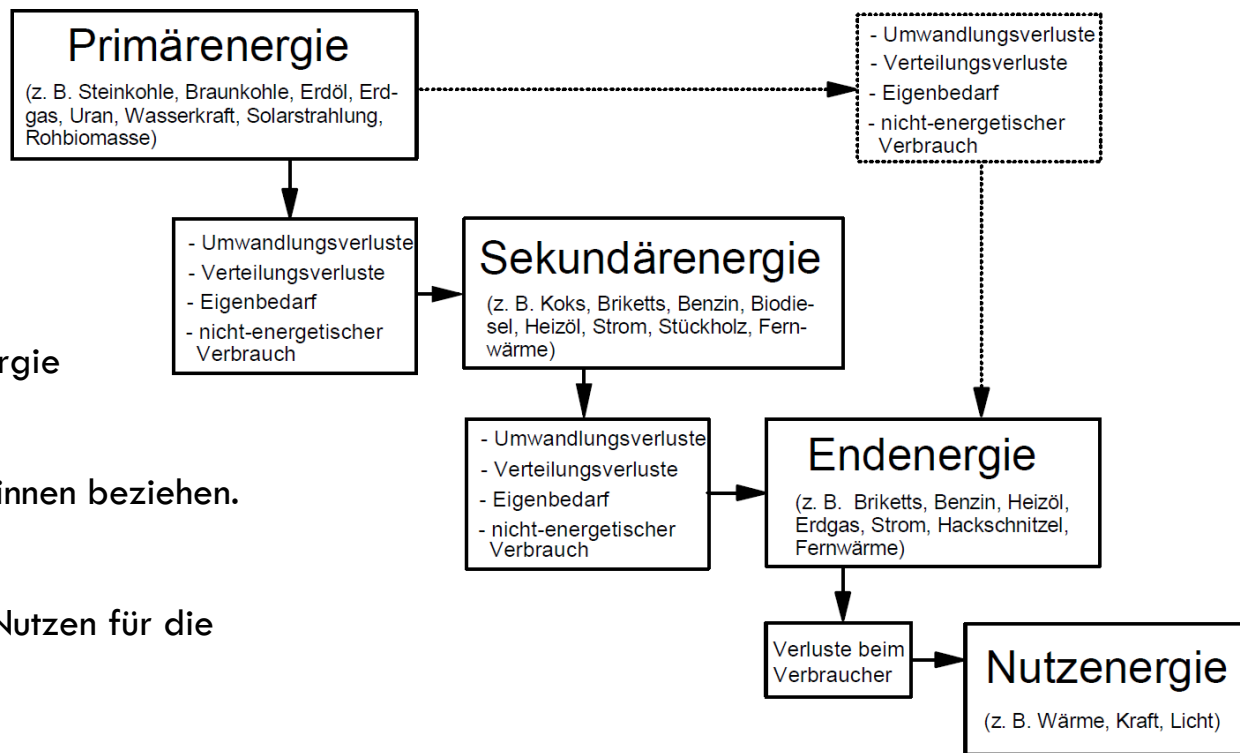
Nach der ersten Umwandlung von Primärenergie entsteht Sekundärenergie

Endenergie/-träger:

Ist jene Energieform, die Verbraucher*innen beziehen.

Nutzenergie:

Ist jene Energie, die tatsächlich den Nutzen für die Verbraucher*innen darstellt.



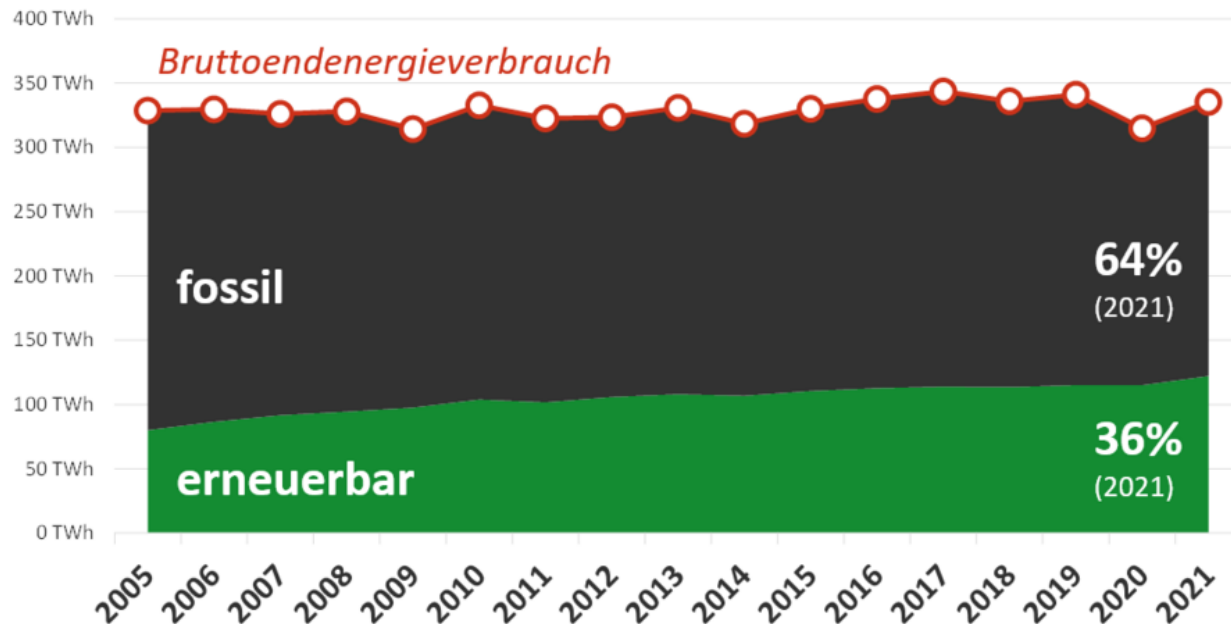
Anteil erneuerbarer Energie in Österreich

...steigend, aber sehr langsam steigend

Anteil stieg um nur ca. 4%
 Punkte seit 2012 (10 Jahre)

Ziele (Regierungsprogramm):

- 100% erneuerbare Energie bis 2040
- 100% erneuerbarer Strom schon bis 2030 (jährlich bilanziell)
- ...



Darstellung: Österreichische Energieagentur, Daten: Statistik Austria

Tag der Abhängigkeit von Kohle, Öl und Erdgas

<https://www.energyagency.at/aktuelles/tag-der-fossilen-abhaengigkeit-2023>



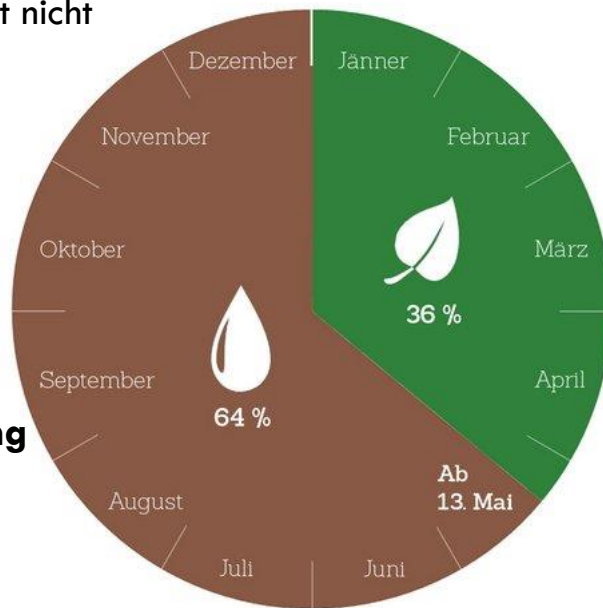
FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Die Abhängigkeit von fossiler Energie ist nicht nur klimaschädlich sondern auch teuer!

Daten für 2022 (Statistik Austria):

- **Erdölimporte: 9,8 Mrd. €**
- **Erdgasimporte: 7,8 Mrd. €**

→ **Ein Großteil dieser Wertschöpfung könnte auch in Österreich erfolgen!**



13. Mai 2023

ist der „Tag der Abhängigkeit von Kohle, Öl und Erdgas“

132 Tage kommen wir in Österreich mit der bereits erschlossenen Energie aus natürlichen Ressourcen wie Wasser, Sonne, Wind und Wald sowie Erdwärme aus.

Ab 13. Mai sind wir für den Rest des Jahres abhängig von Kohle, Öl und Erdgas.



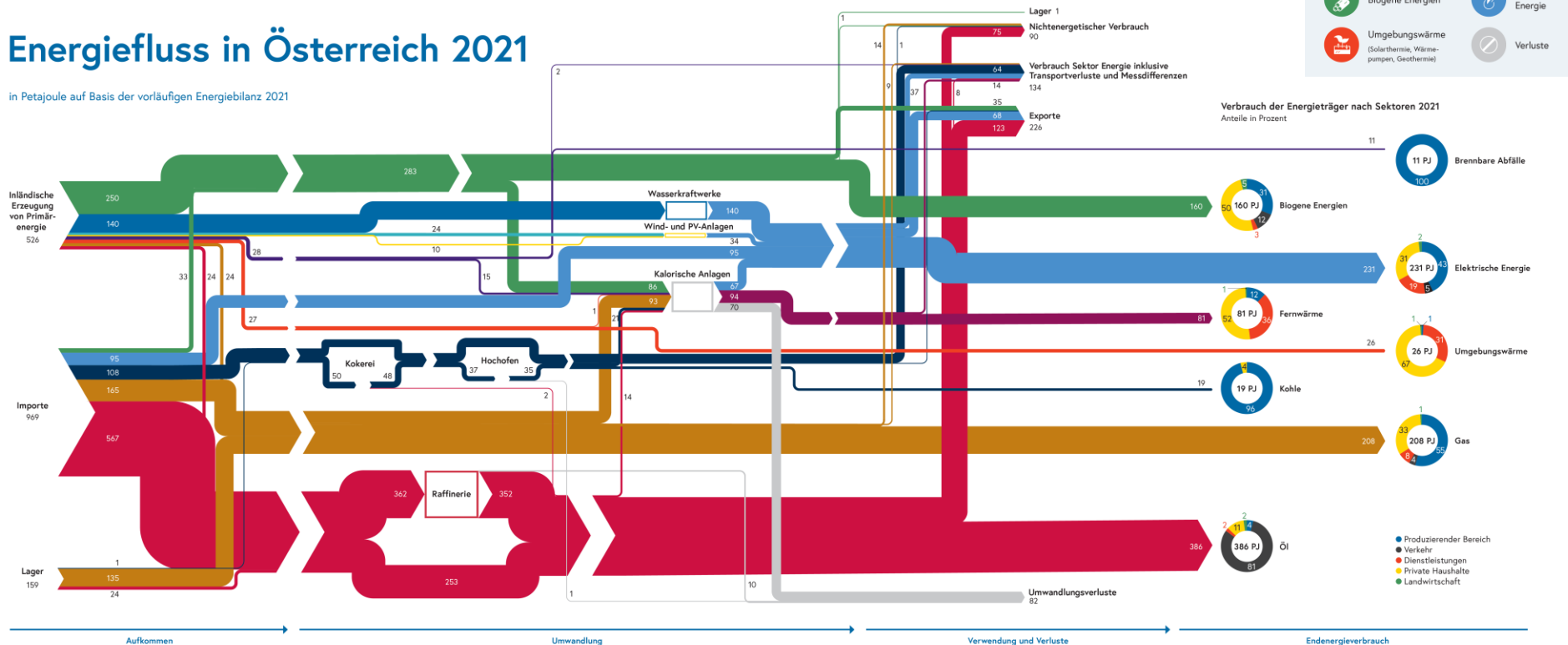
Quelle: Österreichische Energieagentur, 2023

Wer es genau wissen möchte: Energieflussbild Österreichs

<https://www.bmk.gv.at/themen/energie/publikationen/zahlen.html>

Energiefluss in Österreich 2021

in Petajoule auf Basis der vorläufigen Energiebilanz 2021



Informationsquelle zu Energie in Österreich

<https://www.bmk.gv.at/themen/energie/publikationen/zahlen.html>

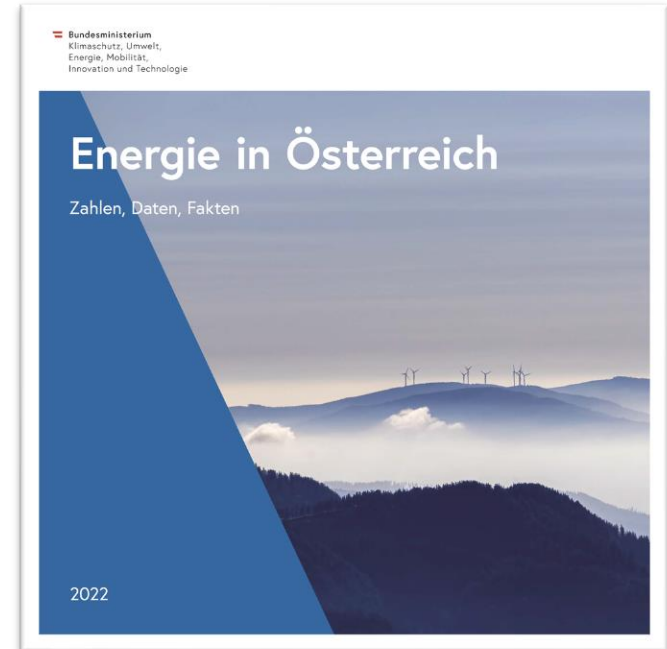


FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Umfassender jährlicher Bericht des BMK zu folgenden

Themen:

- Treibhausgas-Emissionen in Österreich
- Energieaufbringung und -verwendung in Österreich
- Erneuerbare Energie
- Energieeffizienz
- Versorgungssicherheit und Energiepreise
- Bundesländer im Detail



Treibhausgasemissionen in Österreich

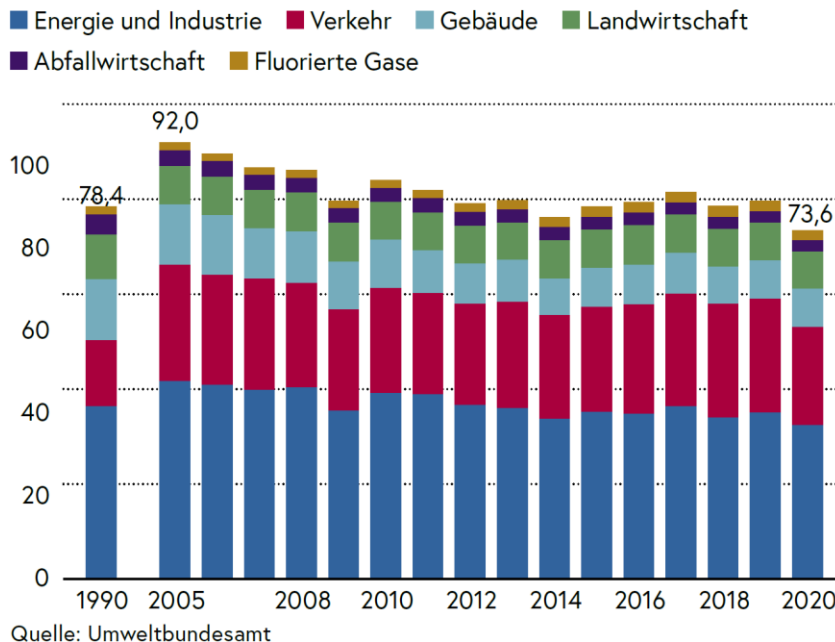


FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Achtung: 2020 war ein „Ausreißer“ nach unten

Zentrale Erkenntnisse:

- Energie und Verkehr sind Hauptemittenten
- Trends außer für Verkehr zwar grundsätzlich in die richtige Richtung aber viel zu langsam
- Im Vergleich zu 1990 praktisch keine Verbesserung!



Gesamt:

1990–2020	-6,2%
2005–2020	-20,0%

Energie und Industrie:

1990–2020	-11,1%
2005–2020	-22,1%

Verkehr:

1990–2020	+50,7%
2005–2020	-15,8%

Gebäude:

1990–2020	-37,5%
2005–2020	-36,7%

Energieversorgung Österreich gestern und heute



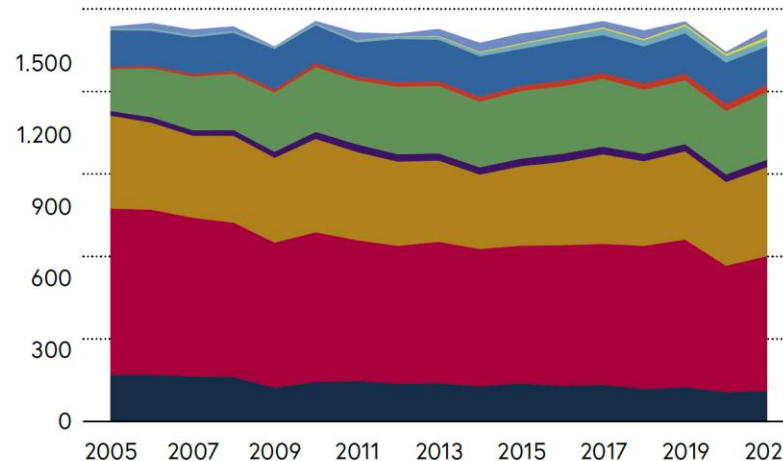
FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Nach einem kurzen Einbruch 2020 zeigt der Trend 2021 wieder nach oben

- PV und Wind verzeichnen relativ die höchsten Zuwächse.
- Biogene Energien und Wasserkraft sind nach wie vor das Rückgrat der erneuerbaren Energien in Österreich.
- Öl, Gas und Kohle gehen nur sehr langsam zurück.

Abb. 4: Bruttoinlandsverbrauch
nach Energieträgern in Petajoule 2005–2021

■ Kohle ■ Öl ■ Gas ■ Brennbare Abfälle ■ Biogene Energien
■ Umgeb.wärme ■ Wasserkraft ■ Wind ■ PV ■ Nettostromimporte



Wachstum und Rückgang
der Energieträger

p.a. 2005–2021	2020–2021
+35,8%.. PV	+37,5%
+10,7%.. Wind	-0,8%
+6,8%... Nettostromimporte	+243,5%
+8,1%... Umgebungswärme	+5,5%
+3,2%... Brennbare Abfälle	-0,9%
+3,0%... Biogene Energien	+6,7%
+0,3%... Wasserkraft	-7,7%
-0,3%... Gas	+6,2%
-1,3%... Öl	+6,8%
-2,7%... Kohle	+3,8%

-0,1% p.a.

Bruttoinlandsverbrauch 2005–2021

Energieversorgung Österreich im EU-27 Vergleich



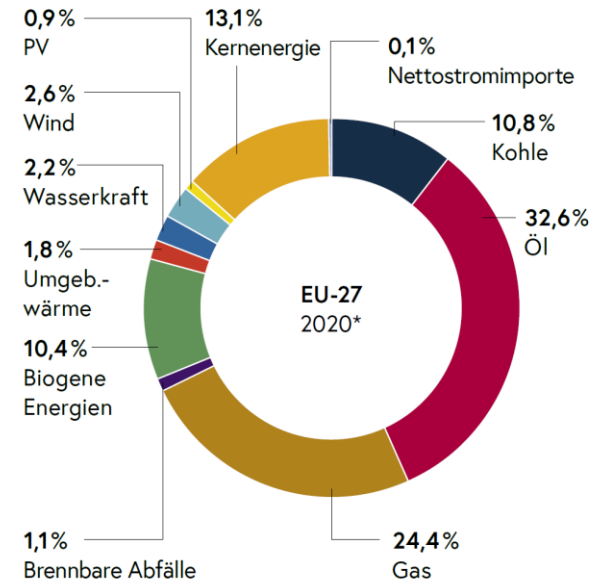
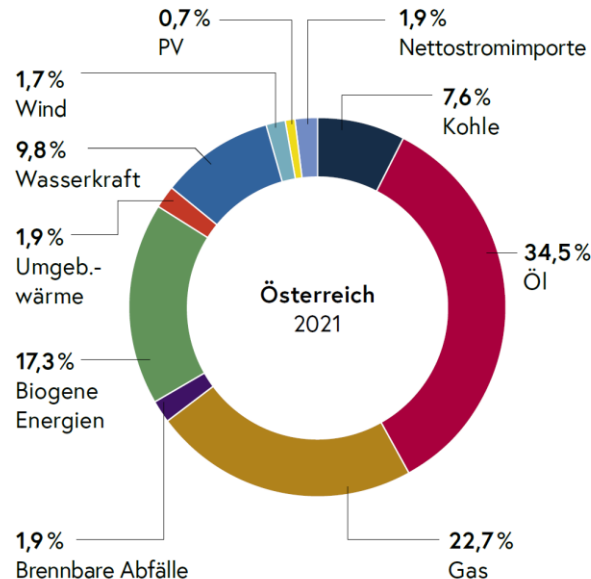
FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Ähnliches Bild mit wichtigen Abweichungen in den „Details“

- Wasserkraft spielt in Österreich eine deutlich größere Rolle als in der EU.
- Biogene Energien sind deutlich stärker vertreten (waldreiches Land und lange Tradition der Holznutzung)
- Österreich nutzt keine Kernenergie (bezieht diese aber aus dem Ausland → Nettostromimporte)

Abb. 5: Bruttoinlandsverbrauch im Vergleich

Anteile der Energieträger in Österreich und EU-27 in Prozent

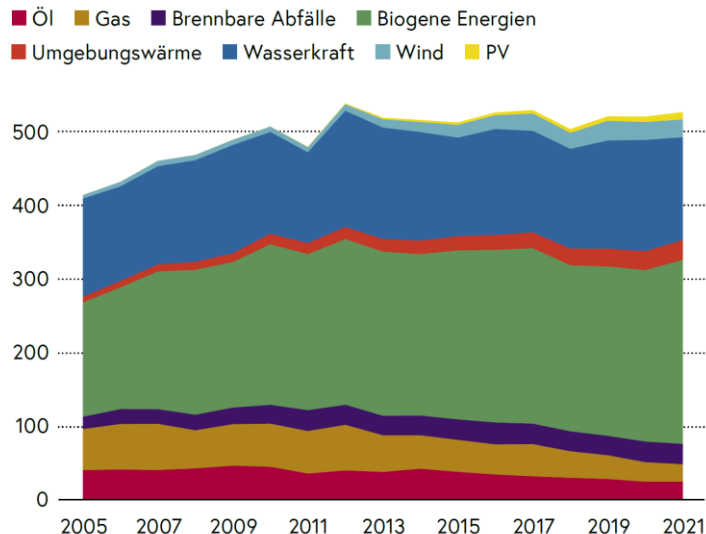


Inländische Erzeugung an Primärenergie



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
 Marketing & Sustainable Innovation

Abb. 10: Inländische Primärenergieerzeugung
 nach Energieträgern in Petajoule 2005–2021

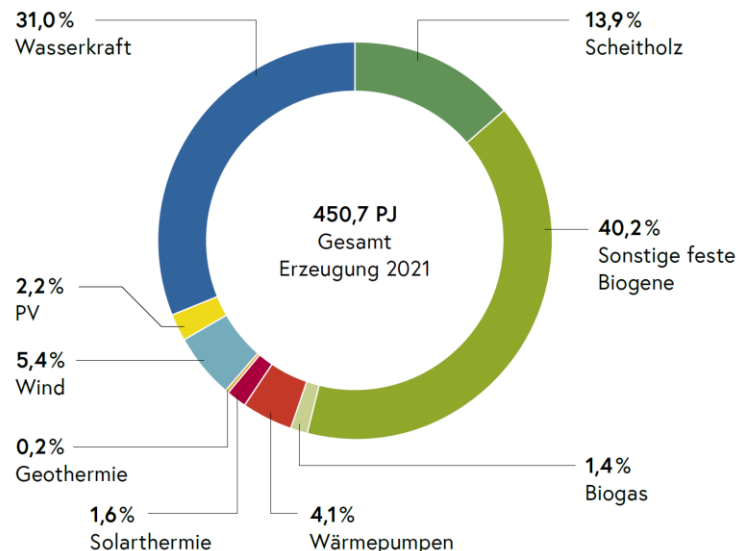


**Wachstum und Rückgang
 der Energieträger**

p.a. 2005–2021	2020–2021
+35,8%.. PV	+37,5%
+10,7%.. Wind	-0,8%
+8,1%... Umgebungswärme	+5,5%
+3,0%... Biogene Energien	+7,3%
+0,3%... Wasserkraft	-7,7%
+3,2%... Brennbare Abfälle	-0,9%
-5,2%... Gas	-10,4%
-3,1%... Öl	-0,1%

+1,5% p.a.
 Gesamterzeugung 2005–2021

Abb. 19: Erzeugungsstruktur der erneuerbaren Energien 2021
 in Prozent

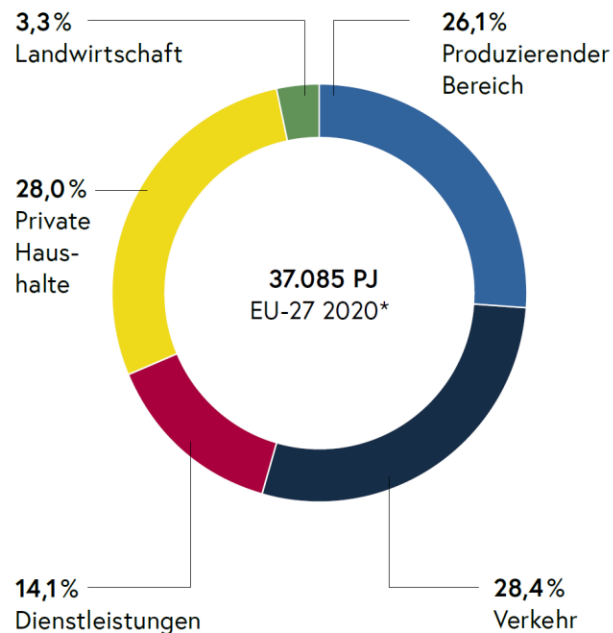
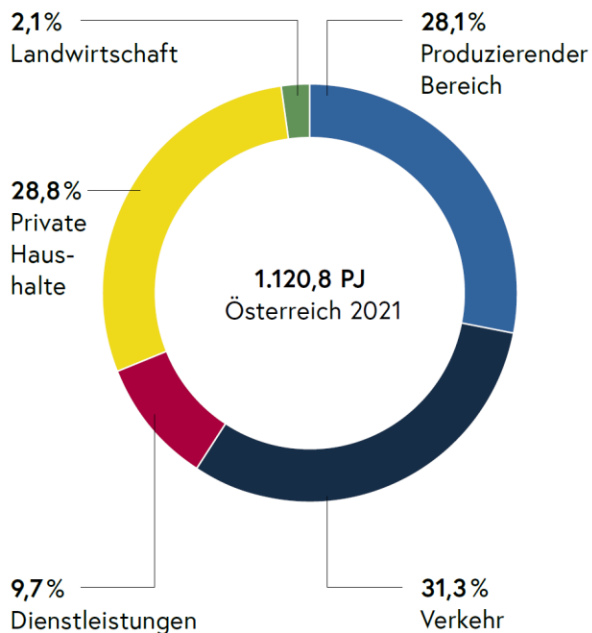


Energieverbrauch nach Sektoren (AT / EU)



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Abb. 17: Struktur des energetischen Endverbrauches in Österreich und EU-27
nach wirtschaftlichen Sektoren in Prozent

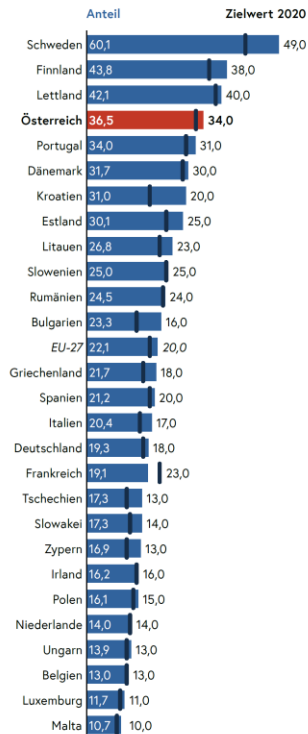


Österreich im EU Vergleich



Abb. 31: Bruttoendenergieverbrauch

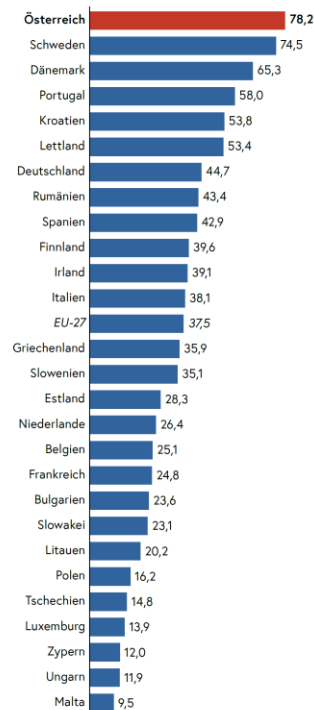
Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch 2020 und Zielwert 2020 in Prozent



Quelle: Eurostat, Stand 03/2022

Abb. 32: Bruttostromverbrauch

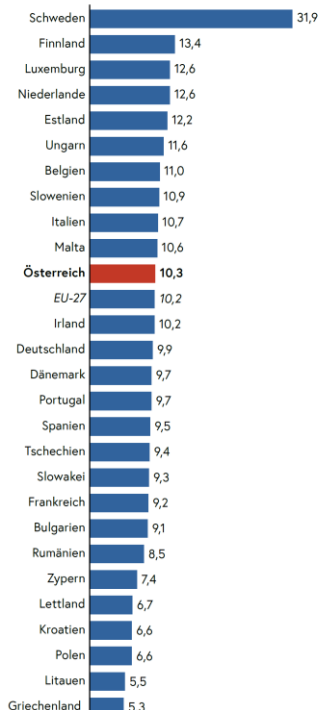
Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch 2020 in Prozent



Quelle: Eurostat, Stand 03/2022

Abb. 33: Verkehr

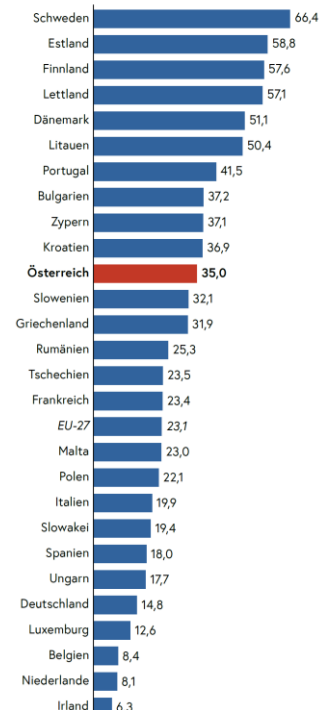
Anteil erneuerbarer Energien im Verkehr 2020 in Prozent



Quelle: Eurostat, Stand 03/2022

Abb. 34: Raumheizung/Klimatisierung

Anteil erneuerbarer Energien an Raumheizung/Klimatisierung 2020 in Prozent



Quelle: Eurostat, Stand 03/2022

Was macht Schweden anders als der Rest? (abgesehen vom Gewinn des Eurovision Song Contests)

→ Schweden hat als erstes Land weltweit 1991 eine **CO₂ Besteuerung** eingeführt, und besitzt heute die mit Abstand höchste Besteuerung von CO₂ Emissionen weltweit!



Energiewende...

...wohin führt uns der eingeschlagene Weg?

Ein neuer Rechtsrahmen für die Energiewende

Das **Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzespaket** (EAG-Paket)

umfasst 10 Gesetze:

- EAG für die Systemumstellung der Ökostromförderung
- 9 weitere Energie-Gesetze, u.a. ElWOG, GWG, StarkstromwegeG

rd. 75% Strom aus
Erneuerbaren Energien

Stromversorgung zu 100% aus Erneuerbaren Energien

bis 2030 (national/bilanziell)



Klimaneutralität



bis 2040



bis 2050

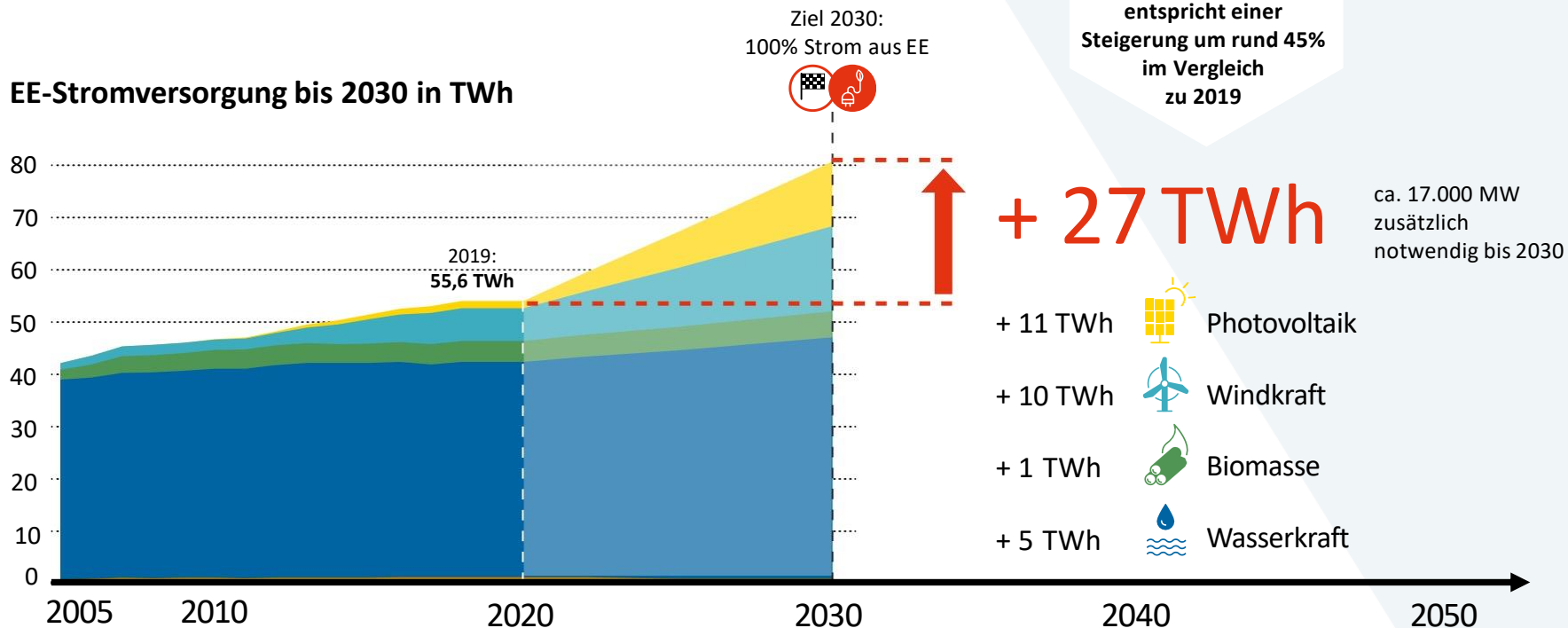
2030

2040

2050

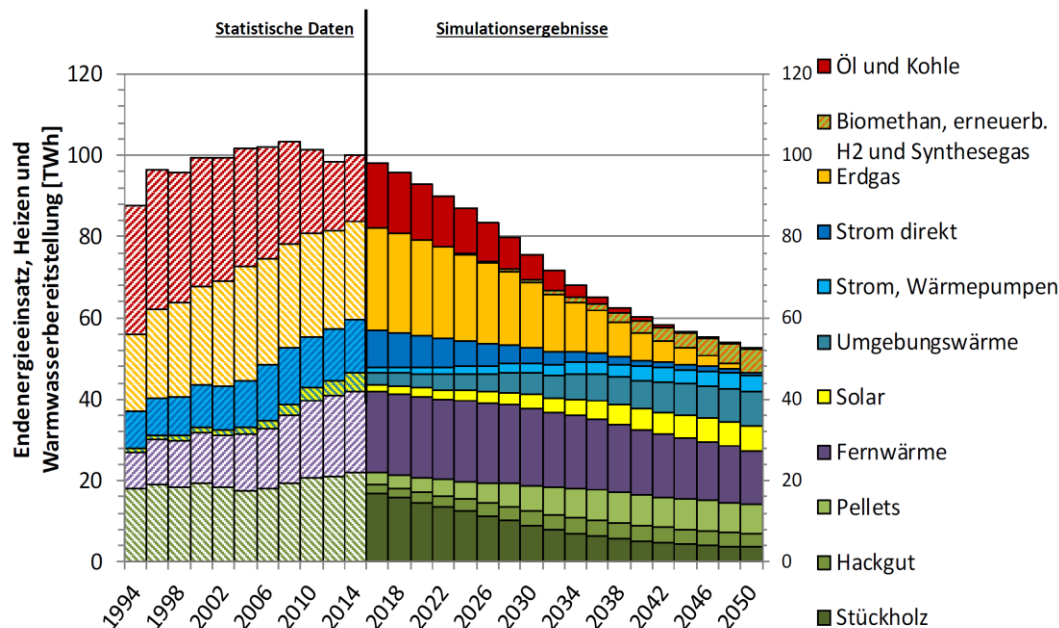
2030: + 45% EE-Strom

EE-Stromversorgung bis 2030 in TWh



Konkrete Maßnahmen (schon beschlossen, oder angekündigt):

- bereits in Kraft ist das Ölheizungsverbot für den Neubau (ab 1.1.2020)
- ab 2022 soll bei einem Heizungstausch eine Ölheizung durch eine klimafreundliche Alternative ersetzt werden
- ab 2025 sollen Ölheizungen sukzessive ausgetauscht werden, beginnend mit den ältesten Anlagen
- bis 2035 sind sämtliche Ölheizungen stillzulegen
- bis 2040 soll die gesamte Wärmeversorgung dekarbonisiert sein



Quelle: Studie Wärmezukunft 2050 der TU Wien

https://eeg.tuwien.ac.at/fileadmin/user_upload/energiegespraeche/egs180306_mueller.pdf

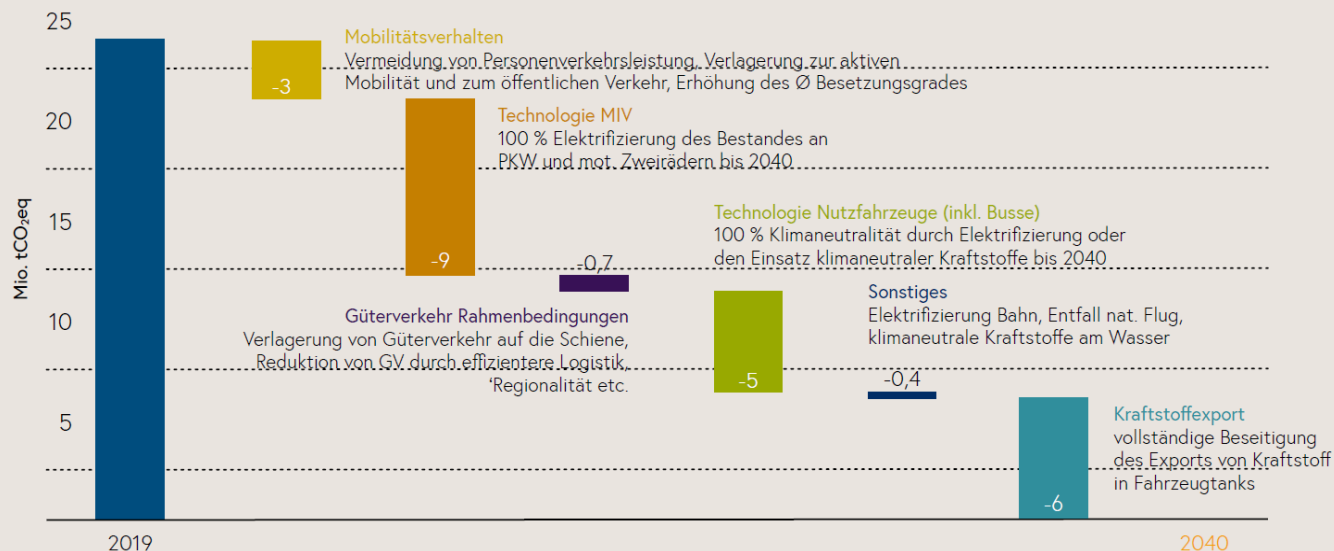
Mobilitätsmasterplan 2030

<https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/mobilitaetsmasterplan/mmp2030.html>



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Zielpfad zur Klimaneutralität im Verkehr bis 2040



Quellen:

2019: Österreichische Luftschadstoffinventur 1995-2019, Umweltbundesamt 2021

Zielpfad bis 2040: Klimaneutralität im Verkehr – Transition Mobility 2040, Umweltbundesamt 2021

Umstieg auf 100 % emissionsfreie Neuzulassungen



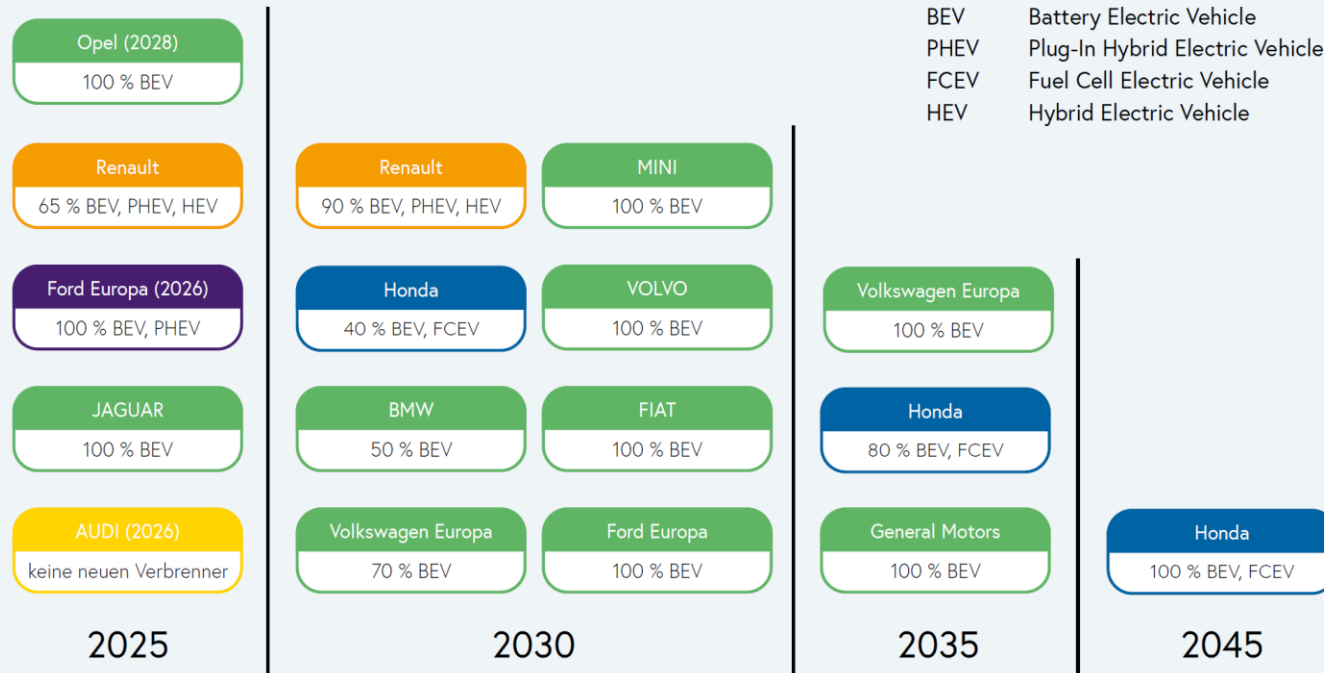
* Vorschlag der Europäischen Kommission vom 14. Juli 2021

Pläne von Autoherstellern



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
 Marketing & Sustainable Innovation

Ziele der Hersteller



BEV Battery Electric Vehicle
 PHEV Plug-In Hybrid Electric Vehicle
 FCEV Fuel Cell Electric Vehicle
 HEV Hybrid Electric Vehicle

Tagesaktuelle Informationen zum Thema Energie

energie.gv.at



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

energie.gv.at

Gut zu wissen

Hintergrund

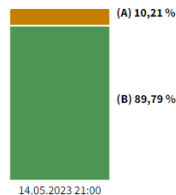
Gas

Strom

Erneuerbare Energie

Österreichs Infoportal zur Energiesituation

Aktueller Anteil erneuerbarer Energie an Stromerzeugung (in %)



(A) Fossile Energie
(B) Erneuerbare Energie & Pumpspeicher

Aktuelle Stromspar-Stunden



Ausgeglichenes
Stromsystem

Der österreichische Stromverbrauch kann zu einem hohen Anteil aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Bitte dennoch wo möglich Energie sparen!

Monatlicher Stromverbrauch im Vorjahresvergleich



Stromverbrauch in Österreich rückläufig

-7,0 %

5,28 TWh → 4,91 TWh
März 2022 März 2023

Füllstand Gasspeicher (in %)



Anteil Gas aus Russland (in %)



Monatlicher Gasverbrauch im Vorjahresvergleich



Interessante Fakten zur Energiewende

<https://faktencheck-energiewende.at/>



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

HOME

[Faktencheck Green Finance](#) [Faktencheck Energiewende](#) [Faktencheck Nachhaltiges Bauen](#) [Faktencheck E-Mobilität](#) [Faktencheck Bauteillaktivierung](#)

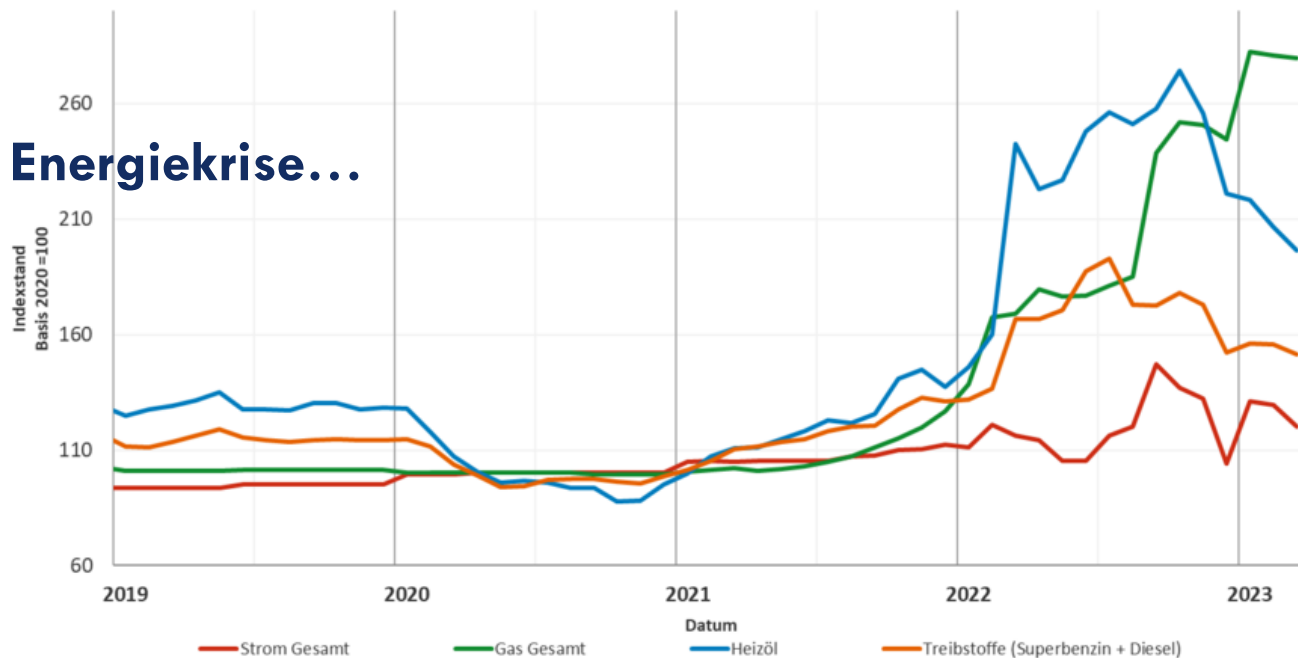
FAKTENCHECK ENERGIEWENDE

Eine Serviceseite des Klima- und Energiefonds





Energiemärkte – Energiekrise...



Strommarkt – ein Blick in die Geschichte

Ende 1980: Europäische Union bekennt sich zur Liberalisierung der Strommärkte

1998: Österreich setzt die erste Binnenmarktrichtlinie für Elektrizität um

1999: Öffnung des Strommarkts für Großabnehmer

1. Oktober 2001: vollständige Strommarktliberalisierung in Österreich

2004: Österreich setzt Unbundling um

2006: Das Energieversorgungssicherheitsgesetz regelt in Österreich die Versorgungssicherheit

2016: Vorschlagspaket „Saubere Energie für alle Europäer“ wird veröffentlicht, das Ziel ist sichere, nachhaltige, wettbewerbsfähige und erschwingliche Energieversorgung in Europa

11. Dezember 2019: Europäische Kommission stellt den European Green Deal vor

2020: Gesamtstromverbrauch in Österreich zu 100% aus erneuerbaren Energien

2030: Österreich will seinen Gesamtstromverbrauch bilanziell klimaneutral decken

2050: Europa soll als erster Kontinent klimaneutral sein

1996: Erste EU-Binnenmarktrichtlinie für Elektrizität

2003: Zweite EU-Binnenmarktrichtlinie für Elektrizität, EU setzt den 1. Juli 2007 als letzten Zeitpunkt für vollständige Strommarktliberalisierung fest

2009: Dritte EU-Binnenmarktrichtlinie für Elektrizität stärkt Verbraucherrechte und erleichtert Marktzugang

2010: Österreich setzt die dritte EU-Binnenmarktrichtlinie für Elektrizität um

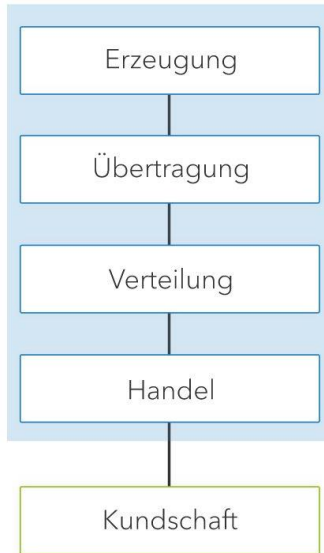
2019: Vierte EU-Binnenmarktrichtlinie für Elektrizität schreibt die Dekarbonisierung der Elektrizitätswirtschaft fest

2040: Österreich ist klimaneutral

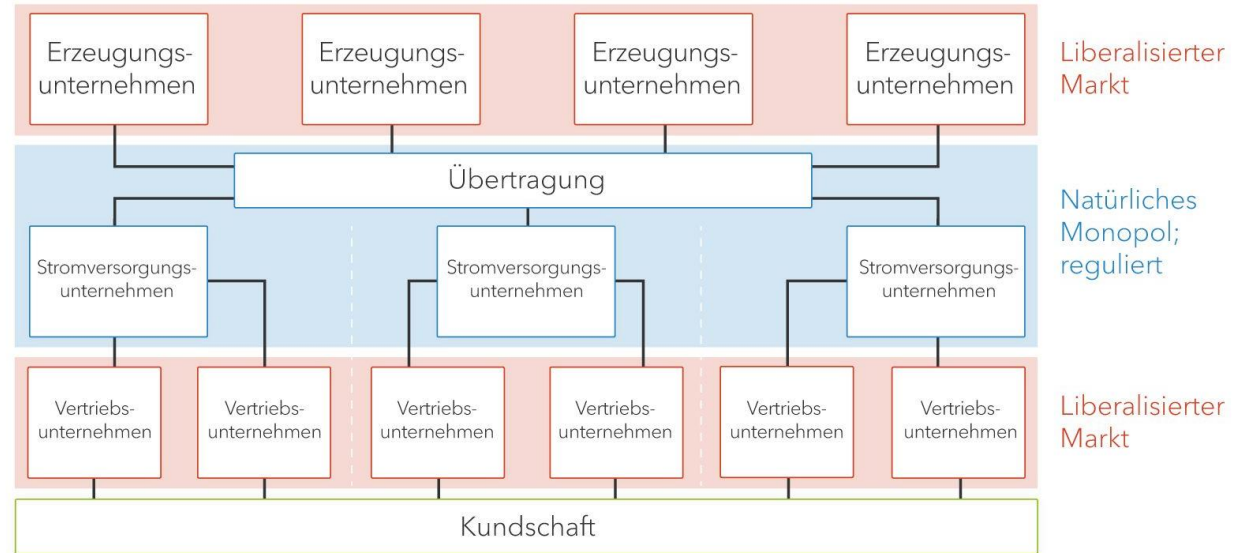
Auswirkungen der Energiemarkt-Liberalisierung

vertikal integriertes Energieversorgungsunternehmen

Vor der
Liberalisierung



Nach der
Liberalisierung



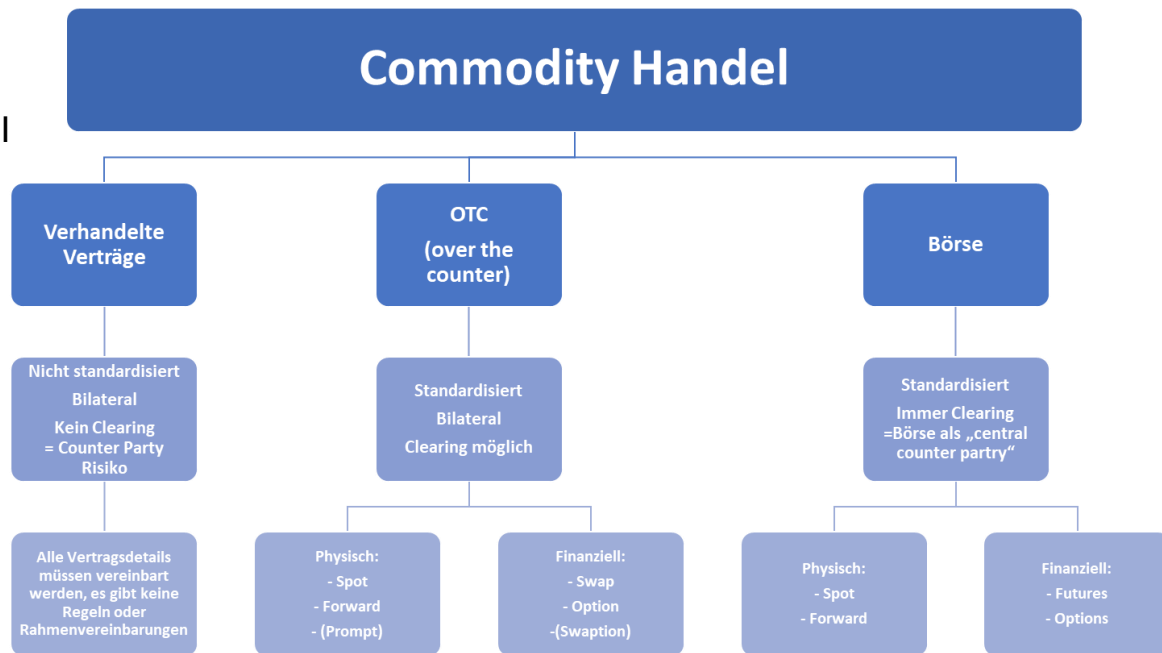
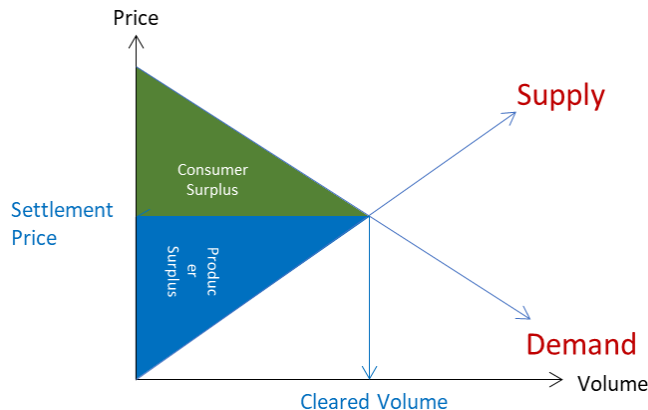


Energiehandel = Commodity Handel

„Produkte, die über eine generell vereinbarte (genormte) Mindestqualität verfügen. Änderungen am Produkt konzentrieren sich auf Mengen, Preise und Zeiten. Standardprodukte können warentörslich gehandelt werden.“ (Gabler, Wirtschaftslexikon)

Beispiel Strommarkt:

Auktionshandel vs. Kontinuierlicher Handel



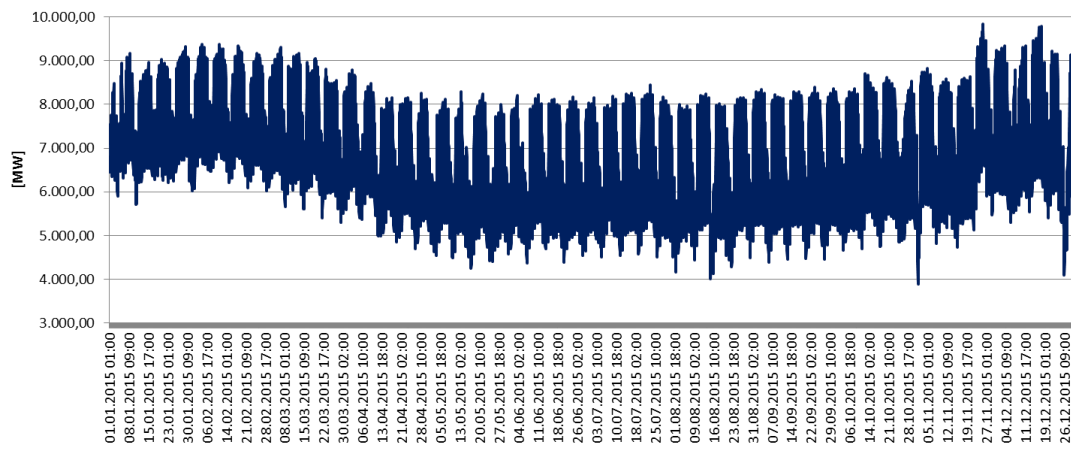
Unterscheidung nach Standardisierungs- / Formalisierungsgrad

Herausforderung stabiler Stromversorgung

Typisches Lastverhalten:

- Saisonale Unterschiede (Sommer < Winter)
- Wochentägliche Unterschiede (SA-SO < MO-FR)
- Unterschiedlich innerhalb des Tages (Off-Peak < Peak)
- Sondersituationen beachten! → Feiertage, Wetterereignisse, etc.

Stündlicher Lastgang 2015 RZ APG



Zukünftig dynamischeres Verhalten zu erwarten

- Dynamische Strompreise
- Kostenoptimierung von Verbrauch
- Consumer → Prosumer
- Vermarktung von Flexibilität „Verbraucher als Stromspeicher“

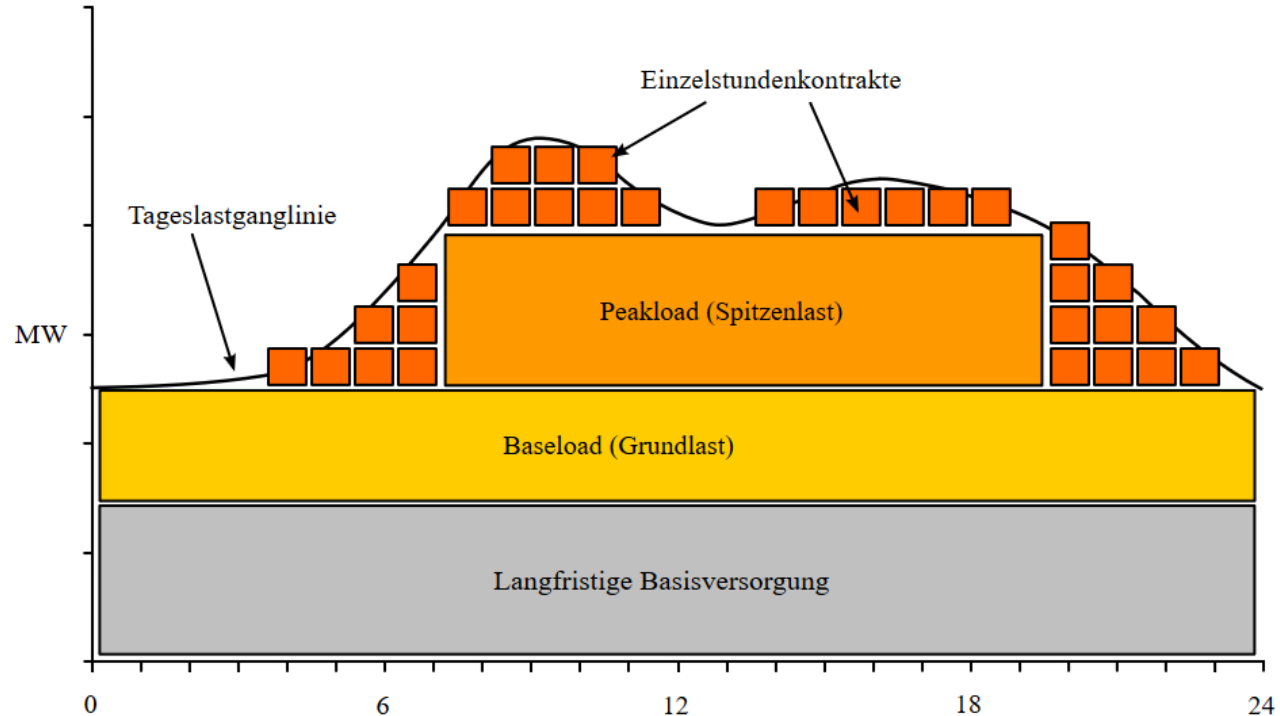
Stromhandel - Produkte



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Ein typischer Tag im Stromhandel...

- Der Tageslastgang wird durch die Kombination unterschiedlicher Produkte abgedeckt
- Langfristige Basis- und Grundlastversorgung kombiniert mit kurs- bis mittelfristigen Spitzenlast Produkten
- Stundenkontrakte zum exakten „nachmodellieren“ der Tagesganglinie



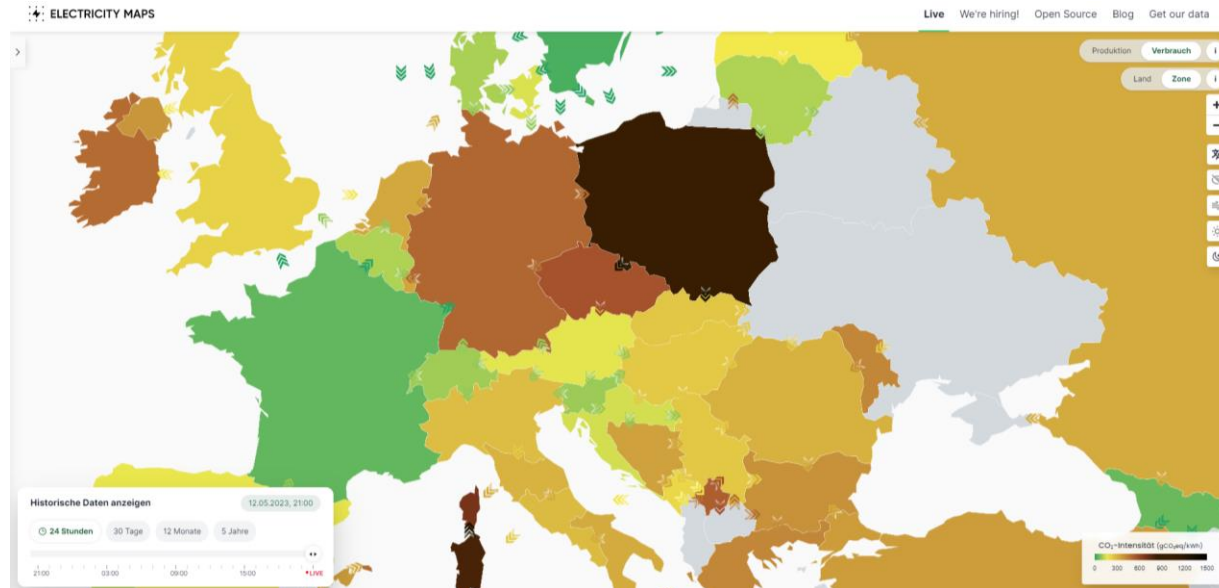
Energiemärkt – Electricity Map

Strommarkt – reger Energieaustausch über die Staatsgrenzen

<https://app.electricitymaps.com/map>



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation



Informationen des Austrian Power Grid (APG)

<https://www.apg.at/infografiken/>

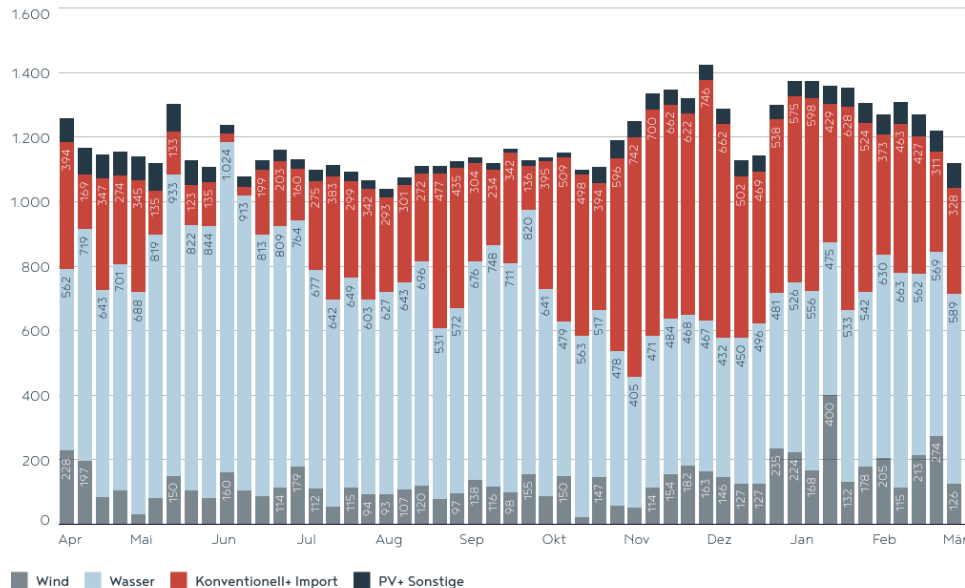


FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien



pro Woche in GWh, in den letzten 12 Monaten



Quelle: APG

Grafik weiterverwenden </>

Die Energiekrise 2021-2022

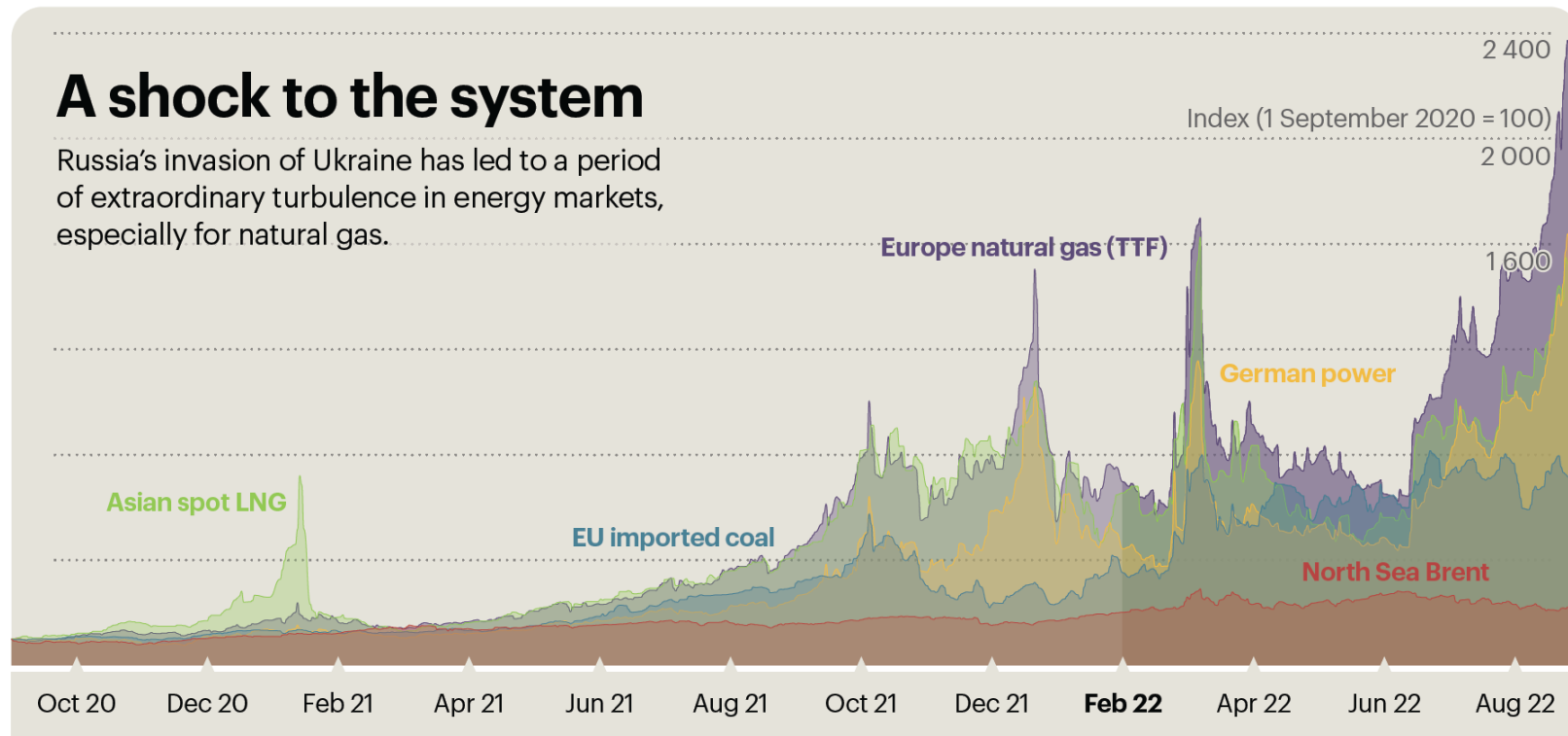


<https://iea.blob.core.windows.net/assets/830fe099-5530-48f2-a7c1-11f35d510983/WorldEnergyOutlook2022.pdf>

FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

A shock to the system

Russia's invasion of Ukraine has led to a period of extraordinary turbulence in energy markets, especially for natural gas.

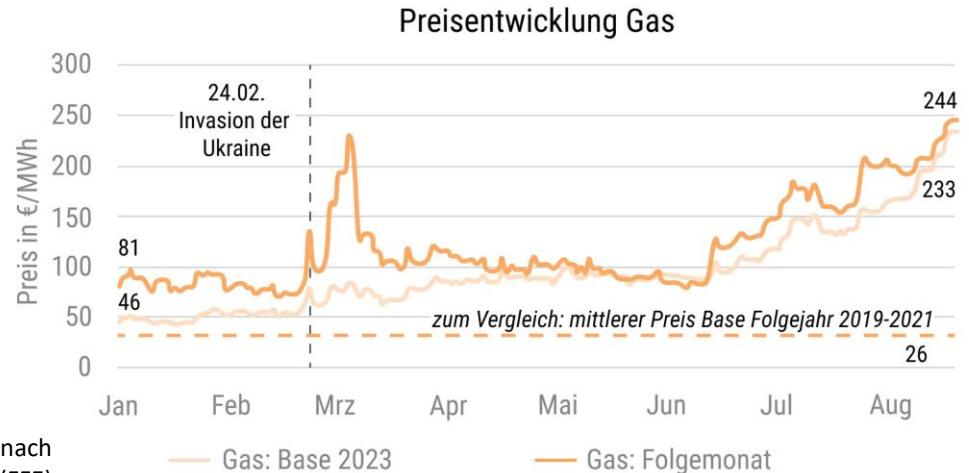


Energiekrise

Kopplung von Erdgas und Strompreis

- Konflikt in der Ukraine war Auslöser für einen realen Versorgungsengpass mit Erdgas
 - Ausfall von realen (physikalischen) Transportkapazitäten
 - Sanktionsmaßnahmen
 - Gasspeicherstände in EU waren niedrig
- Märkte reagierten überproportional → Entkopplung zwischen physikalischem und marktwirtschaftlichem Versorgungsproblem
- Mitgrund: Spekulation im globalen Energiehandel

Quelle: Spektrum der Wissenschaft, Darstellung nach der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FFE)



Merit Order – Was ist das?

Und warum ist das für unsere hohen Strompreise (mit)verantwortlich?

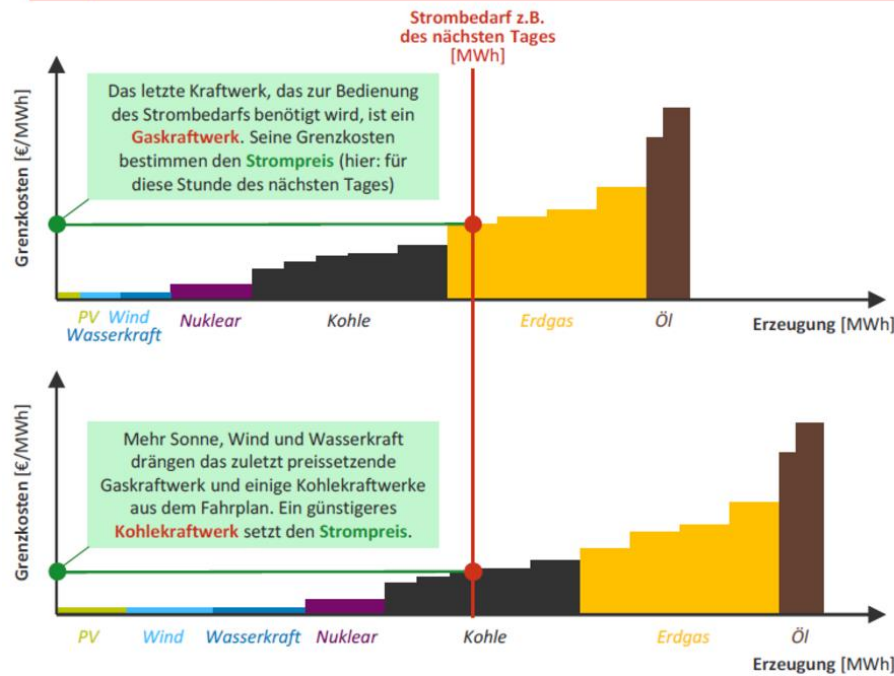
Vorteile

- Günstige Kraftwerke werden bevorzugt
- Merit Order Effekt (billige Erneuerbare verdrängen fossile Energien aus dem Markt)
- Bewährtes Modell, physikalisch sinnvoll (keine Versorgung ohne das „letzte Kraftwerk“)
- Finanzieller Anreiz für Kraftwerke mit geringen Grenzkosten

Nachteile:

- Teuerster Energieträger bestimmt Preis (aktuell Gas)
- Berücksichtigt nur die Grenzkosten der Kraftwerke
- Preisvorteile von erneuerbaren Energien wirken sich nicht positiv auf die Endkund*innenpreise aus

Funktionsprinzip der Preisfindung im Europäischen Großhandel: Die „Merit-Order-Kurve“

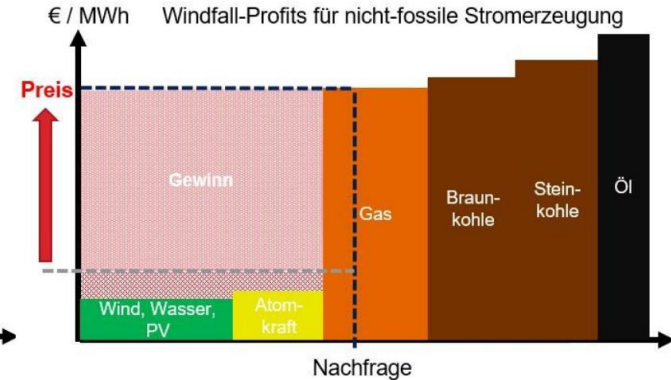
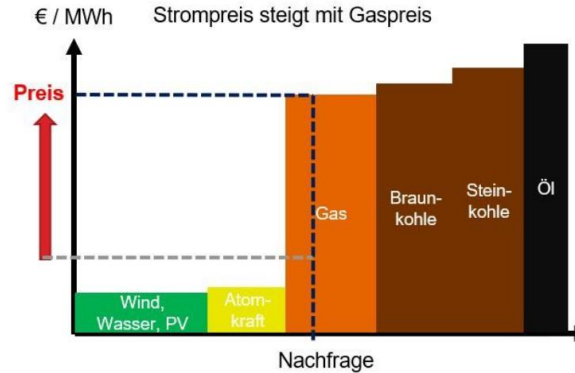
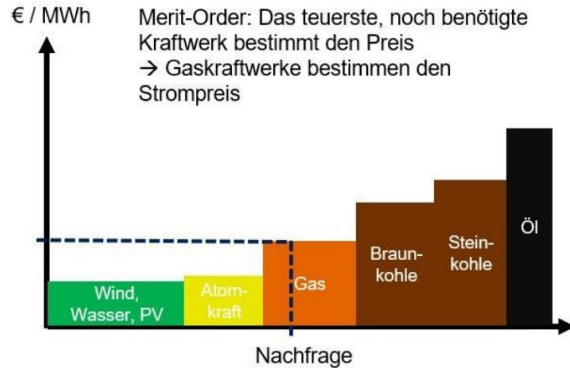


Erklärung: Übergewinne durch Merit Order Prinzip

<https://awblog.at/der-preis-unserer-energieversorgung/>



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

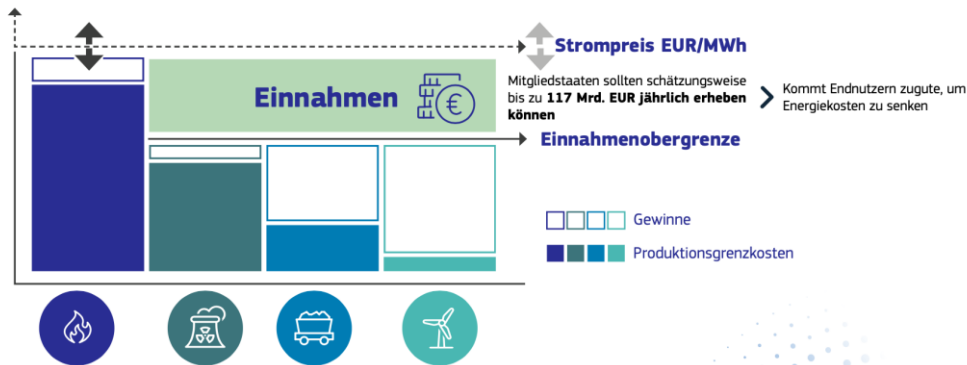


Alternativen zu Merit Order

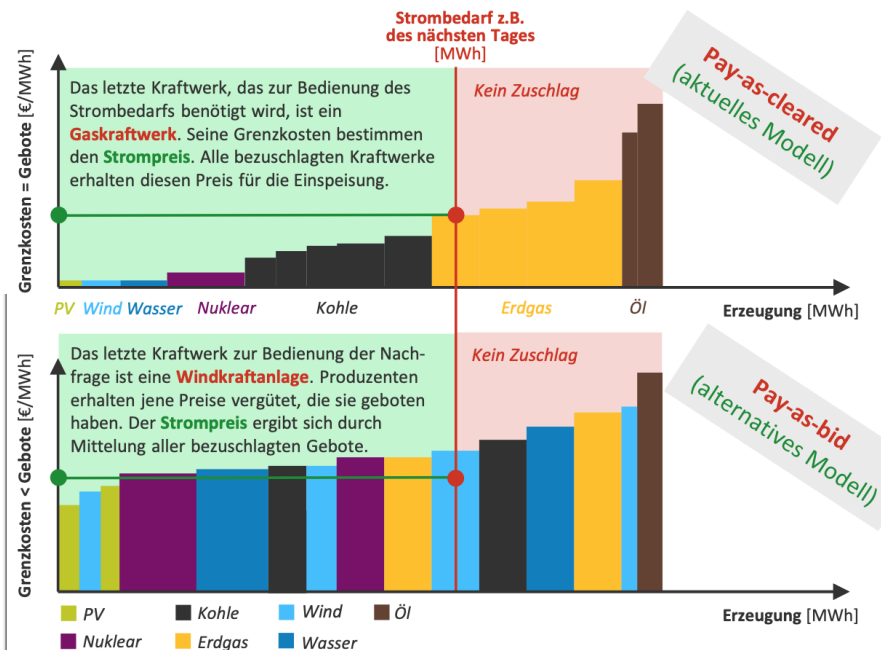


FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

- Pay-as-bid: jeder bekommt den angebotenen Preis bis der Bedarf gedeckt ist
 - ➔ Gefahr, dass das Preisniveau generell steigt
 - ➔ Für Regelenergie in Verwendung
- Abschöpfung von Übergewinnen durch den Staat zur Abfederung von hohen Energiekosten



Pay-as-cleared vs. Pay-as-bid: Vergleich zweier Prinzipien zur Bestimmung des Preises im europäischen Großhandel mit Strom



Grafik: Österreichische Energieagentur

Stromgestehungskosten

Grenzkosten vs. Vollkosten



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

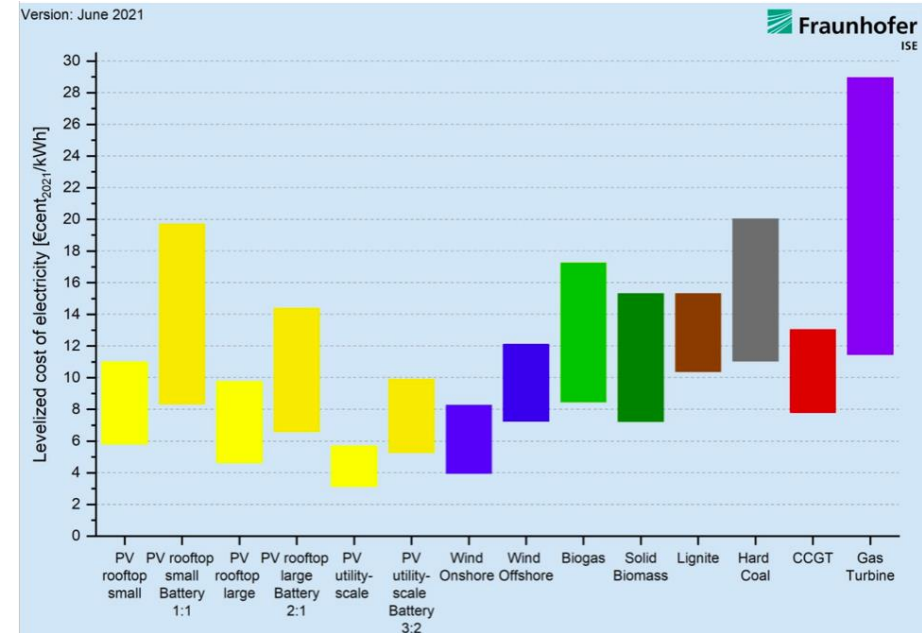
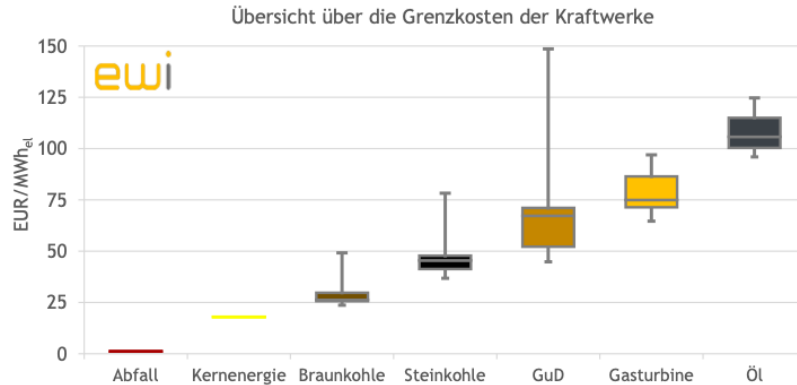


Abb.4: Übersicht Grenzkosten (Quelle: SCHULTE, S., Arnold, F. und D. Schlund, 2019)

Abb.5: Stromgestehungskosten fossil und erneuerbar (Quelle: KOST, C. und C. Hanisch, 2021)

Abhängigkeit von russischem Erdgas

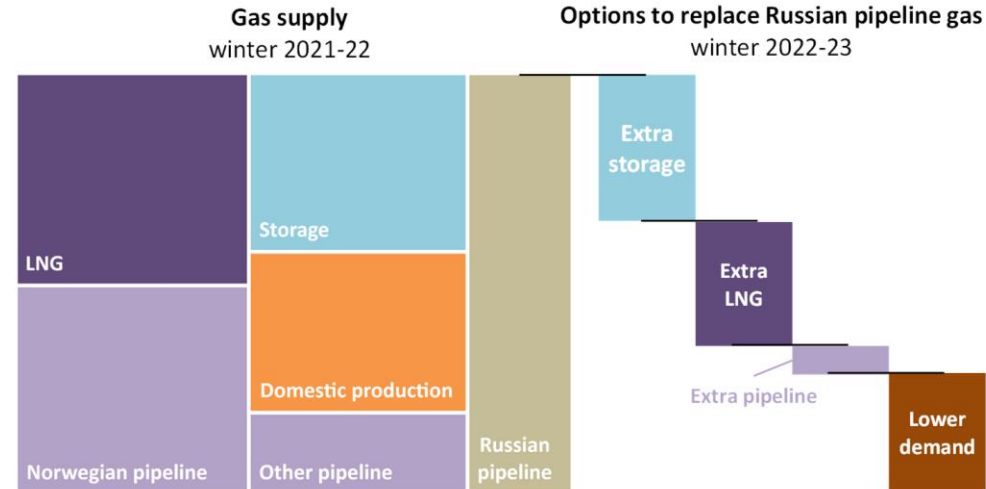


FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Quelle: World Energy Outlook 2022 (IEA)

- „Nur“ 20% des europäischen Gasbedarfs wurde im Winter 21/22 von Russland gedeckt
- Kurzfristig können durch höhere Lagerentnahmen, zusätzliche Kapazitäten von Liquefied Natural Gas (LNG) und Einsparungen Ausfälle kompensiert werden
- Die Abhängigkeit variiert zwischen den einzelnen EU Staaten beträchtlich
- Österreich zählt zu den Ländern mit den höchsten Anteilen russischen Erdgases im Versorgungsmix.

Figure 1.1 ▶ European Union and United Kingdom winter natural gas supply and options to compensate for a cut in Russian pipeline gas



IEA. CC BY 4.0.

Russian pipeline imports met 20% of gas demand in the European Union in winter 2021-22; managing without this gas requires alternative imports, use of storage and lower demand

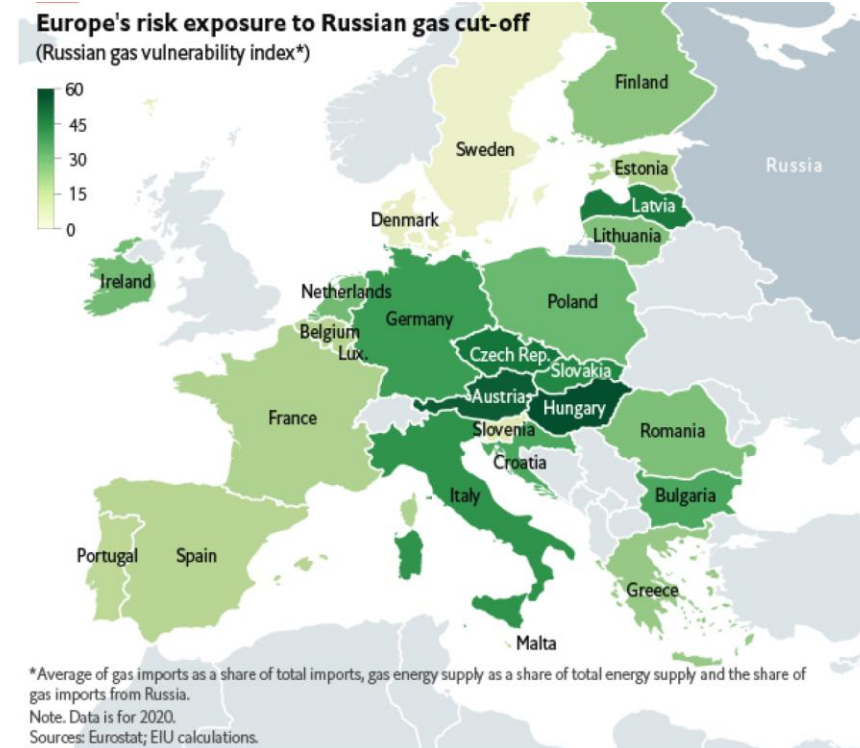
Abhängigkeit im EU Vergleich



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

<http://country.eiu.com/article.aspx?articleid=691900452#>

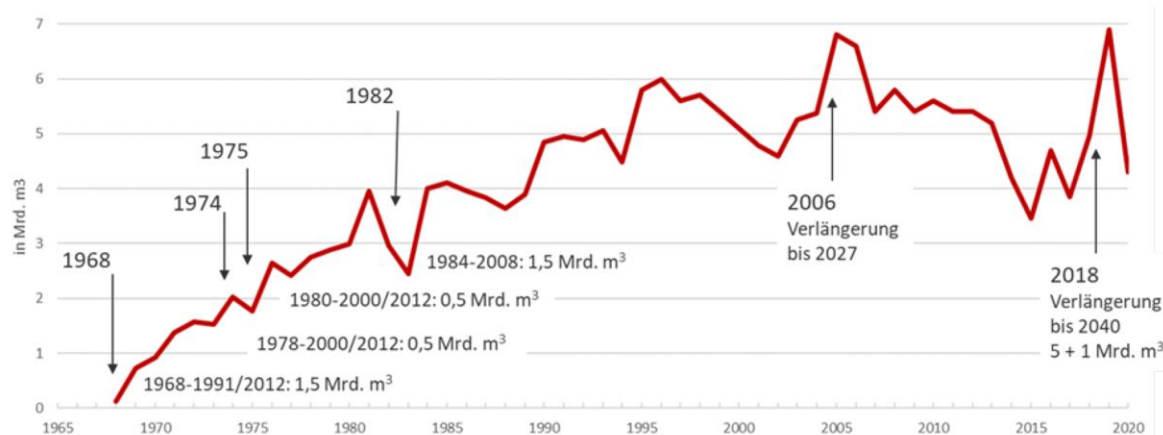
- Nur Ungarn hatte 2020 eine höhere Abhängigkeit von Russischem Erdgas als Österreich.
- Langfristige Verträge machen einen kurzfristigen Ausstieg schwierig



Abhängigkeit von russischem Erdgas in Österreich

<https://www.energyagency.at/aktuelles/an-der-gasleine>

- Die Abhängigkeit ist stetig gewachsen
- Durch die Liberalisierung überließ die Politik die Lieferantenwahl weitgehend der Wirtschaft
- Hinweise / Warnungen auf die starke Abhängigkeit wurden politisch nicht aufgegriffen
- Starke Kooperation mit Russland wurde politisch sogar unterstützt



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Statistik Austria, Gazprom, Acer, BP Statistical Review of World Energy, Feichtinger/Spörker

Strategische Handlungsoptionen für eine österreichische Gasversorgung ohne Importe aus Russland



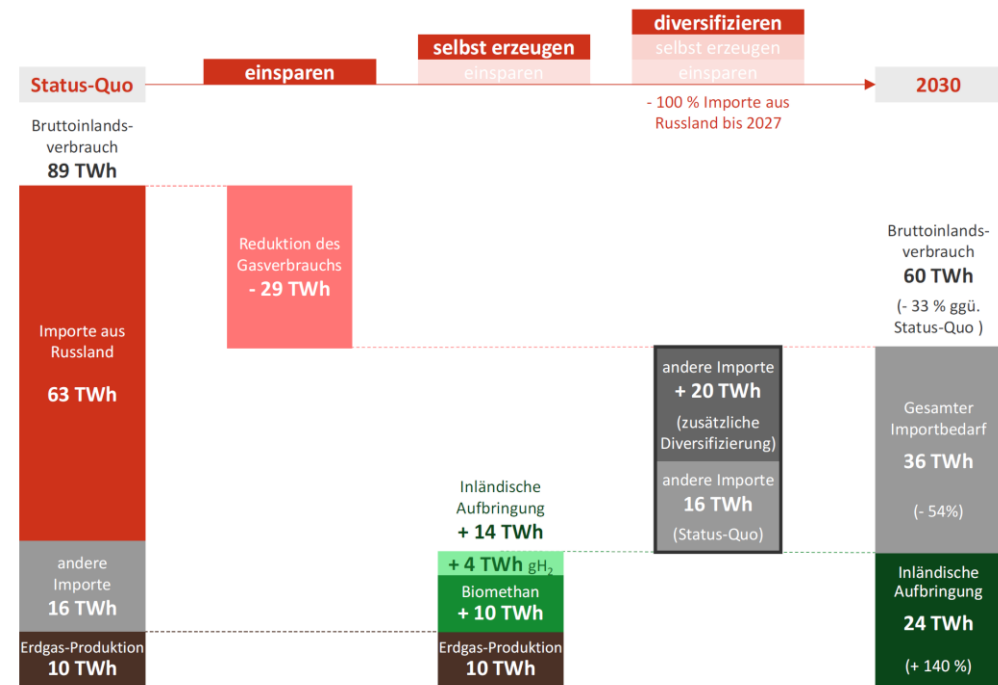
FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Studie Austrian Energy Agency im Auftrag des BMK im April 2022

Übersicht über Handlungsoptionen für den Ersatz der Erdgasimporte aus Russland

Reduktion um 29 TWh:

- Überwiegend im Bereich Raumwärme und Warmwasser (etwa die Hälfte der 1,2 Mio Gasheizungen umstellen) → 9 TWh
- Industrie und Gewerbe (Umstieg auf Biomasse, HT-Wärmepumpen, Elektro, Fernwärme) → 6 TWh
- Reduktion Gas – Einsatz in der Industrie (Effizienz, nicht-energetischer Verbrauch) → 4 TWh
- Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung → 4 TWh
- Thermische Sanierung forcieren → 1-2 TWh
- Erneuerbare Fernwärme → 2 TWh
- Saisonale Nutzung von Biomasse-KWK → 1 TWh
- Optimierung Nutzerverhalten → 1 TWh

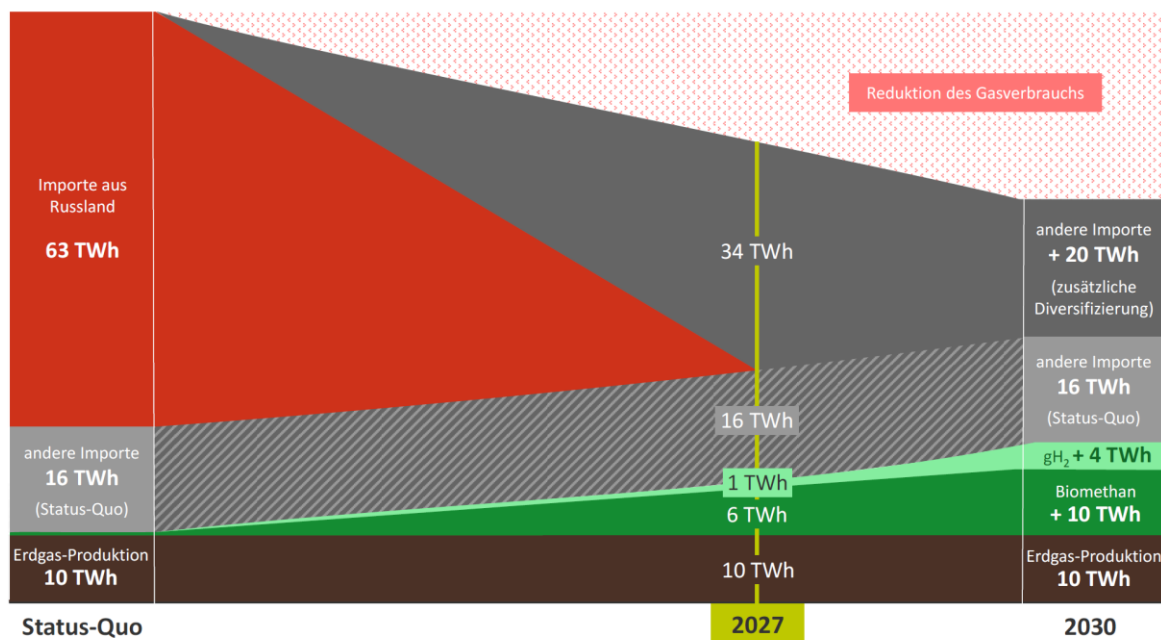


Der Weg in die „Unabhängigkeit“

Forcierte Aufbringung im Inland:

- Biomethan aus aktuelle Biogas
Verstromung → 1 TWh
- Zusätzliches Biomethan (neben biologischem Weg auch verstärkt Methan aus thermochemischer Umwandlung → Hinweis „Waste-to-Value“ BEST + Wien Energie) → 9 TWh
- Produktion von grünem Wasserstoff (Aufbau ~ 1 GW Elektrolysekapazität) → 4 TWh (mit dem aktuellen EAG Ausbauziel von 27 TWh bis 2030 NICHT abdeckbar)

Schematische Darstellung | Ersatz der Erdgasimporte aus Russland bis 2027 und Reduktion der Importabhängigkeit bis 2030



„Diversifizierung“

= Import von Methan und anderen gasf. Energieträgern von anderen Quellen

Andere Lieferländer (+ 6 TWh):

- Erdgas aus Norwegen (schon heute zweitwichtigster Gaslieferant für Österreich) → Routen vorhanden, stärkere Nutzung
- LNG (verflüssigtes Erdgas) über neue Wege (LNG Terminals an Küsten erforderlich): wahrscheinlich strategische Partnerschaft mit Italien → Transport über die Trans-Austria-Gasleitung (TAG) nach Österreich
- Biomethan aus anderen Ländern (z.B. Ukraine → großes Potenzial aus lw. Reststoffen)

Import von grünem Wasserstoff (+ 14 TWh):

- Import von grünem Wasserstoff
- Große Herausforderungen: Strategische Partnerschaften mit großen Produzenten (???) und Infrastruktur zum Transport ins Land



Energiegemeinschaften

Energiehandel zwischen Marktakteuren (inkl. Endkund*innen)

Energiegemeinschaften im Regierungsprogramm

Aus Verantwortung
für Österreich.

Regierungsprogramm 2020–2024

- Erweiterung der Möglichkeiten der Gestaltung von „Erneuerbaren Energiegemeinschaften“ und „Bürgerenergiegemeinschaften“ für verstärkte dezentrale Energieversorgung und die Stärkung von regionalen Versorgungskonzepten, mit Fokus auf Gemeinnützigkeit und genossenschaftliche Systeme, lokale Mikro-Netze und Speicherbetreiber, Etablierung eines One-Stop-Shops zur Beratung

Typen von Energiegemeinschaften:

- ① Erneuerbare Energiegemeinschaften
 - Lokale EEG: NE6+ NE7
 - Regionale EEG: NE5 + Sammelschiene
- ② Bürgerenergiegemeinschaften

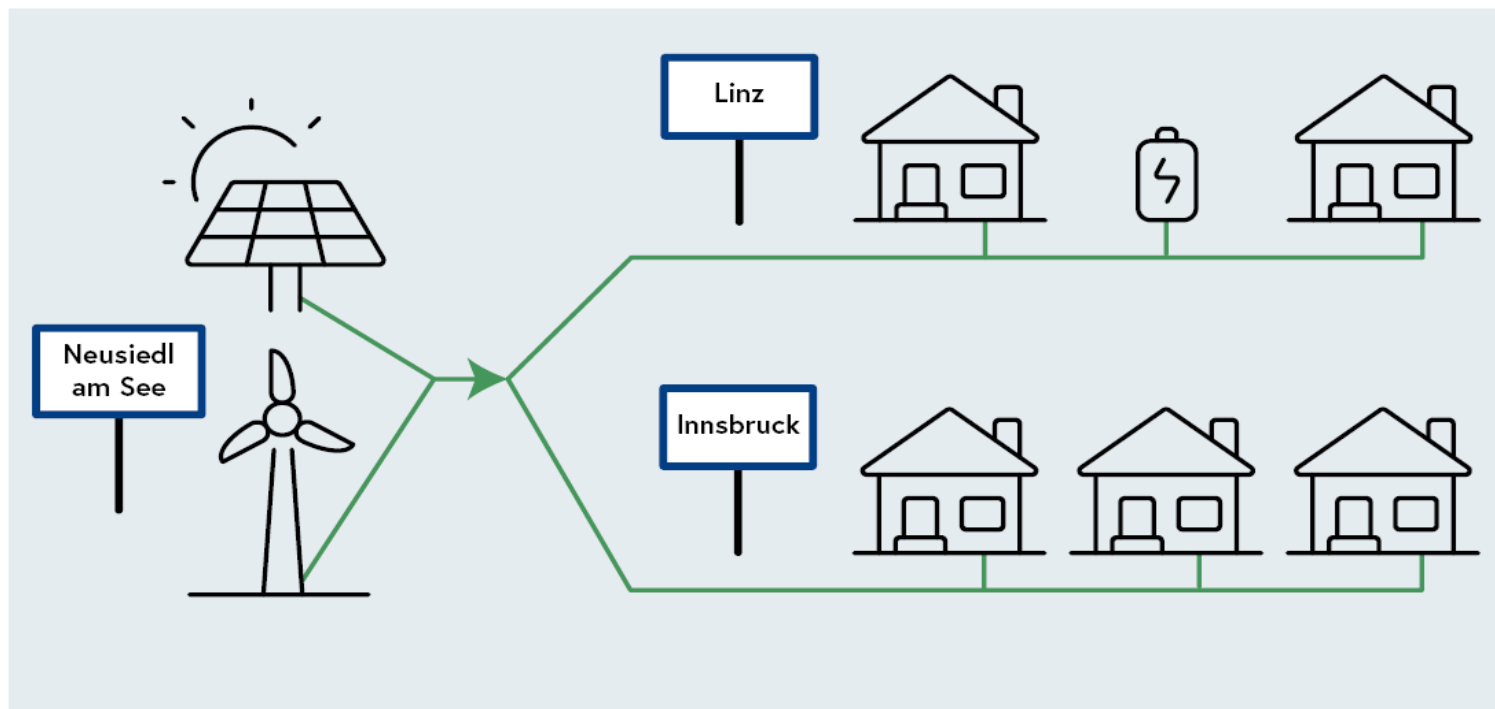
Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (EEG)



Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (EEG)

- **Rechtsgrundlage:** Art. 22 RL 2018/2001 („RED II“)
- **Leitgedanken:** ökologische, wirtschaftliche oder sozialgemeinschaftliche Vorteile, nicht vorrangig finanzieller Gewinn
- **Ziel:** lokale Akzeptanz, Investitionen vor Ort, „ownership“
- **Konstituierung:** Rechtsperson, unabhängig, Kontrolle von Anteilseignern oder Mitgliedern, offene und freiwillige Beteiligung; Nähe zum Projekt
- **Teilnahme:** natürliche Personen, lokale Behörden, KMU; nicht gewerbliche/berufliche Haupttätigkeit
- **Tätigkeit:** Erzeugung, Verbrauch, Speicherung, Verkauf von erneuerbarer Energie
 - nach außen: Zugang zu allen geeigneten Energiemärkten
 - nach innen: gemeinsame Nutzung der produzierten erneuerbaren Energie
- **Unterstützender Regulierungsrahmen:** Verwaltungshindernisse ↓, faire/verhältnismäßige/transparente Verfahren, angemessene Beteiligung an Systemgesamtkosten, Möglichkeit der Beteiligung aller Verbraucher

Bürgerenergiegemeinschaften (BEG)



Bürgerenergiegemeinschaften (BEG)

Unterschiede zu EEG

- **Rechtsgrundlage:** Art. 16 RL 2019/944 (Strombinnenmarkt-RL)
- **Leitgedanken:** ökologische, wirtschaftliche oder sozialgemeinschaftliche Vorteile, Hauptzweck nicht finanzieller Gewinn
- **Ziel:** lokale Akzeptanz, Marktzugang
- **Konstituierung:** Rechtsperson, Kontrolle von Anteilseignern oder Mitgliedern, offene und freiwillige Beteiligung; **Nähe zum Projekt**
- **Teilnahme:** natürliche Personen, **Gebietskörperschaften, Kleinunternehmen;**
Entscheidungsbefugnisse ⇒ eingeschränkter Mitgliederkreis
- **Tätigkeit:** Erzeugung, **Verteilung, Versorgung,** Verbrauch, Aggregierung, Energiespeicherung, **Energieeffizienzdienstleistungen oder Ladedienstleistungen oder andere Energiedienstleistungen (Strom!)**
 - nach außen: diskriminierungsfreier Zugang zu allen Elektrizitätsmärkten
 - nach innen: gemeinsame Nutzung der produzierten Elektrizität (**unbeschadet der geltenden Netzentgelte, Umlagen/Gebühren/Abgaben**)
 - **Optional: Eigentum/Betrieb/Kauf/Miete von Verteilernetzen**

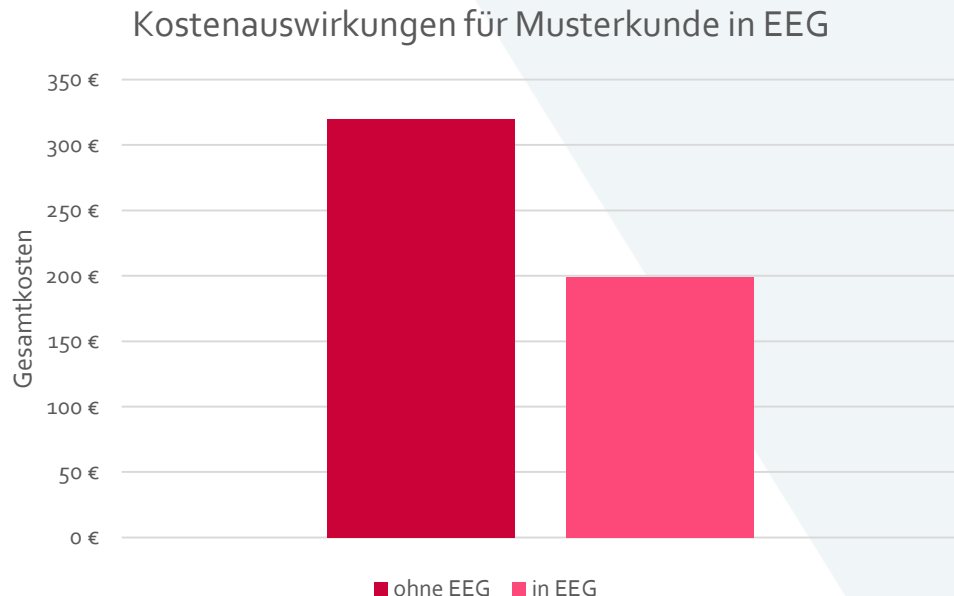
Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften im EAG

Vorgaben aus der RED II	Umsetzung
Konstituierung/Teilnahme	Mitglieder: wie in RED II Vereinigung mit Rechtspersönlichkeit
Nähe zum Projekt	Niederspannung (Lokalbereich) Mittel- und Niederspannung (Regionalbereich)
Ziel	Gemeinsame Nutzung der erzeugten Energie
Tätigkeit	Erzeugung, Verbrauch, Speicherung, Verkauf von erneuerbarer Energie; Netzbetrieb ist zulässig
Unterstützender Regulierungsrahmen	Niederschwellige Einrichtung Messung – Anlehnung an § 16a ElWOG 2010 „Ortstarif“ Kein EAG-Förderbeitrag, keine El-Abgabe (PV)

Ersparnisse durch EEG-Teilnahme (für Haushaltskunden)

Annahmen:

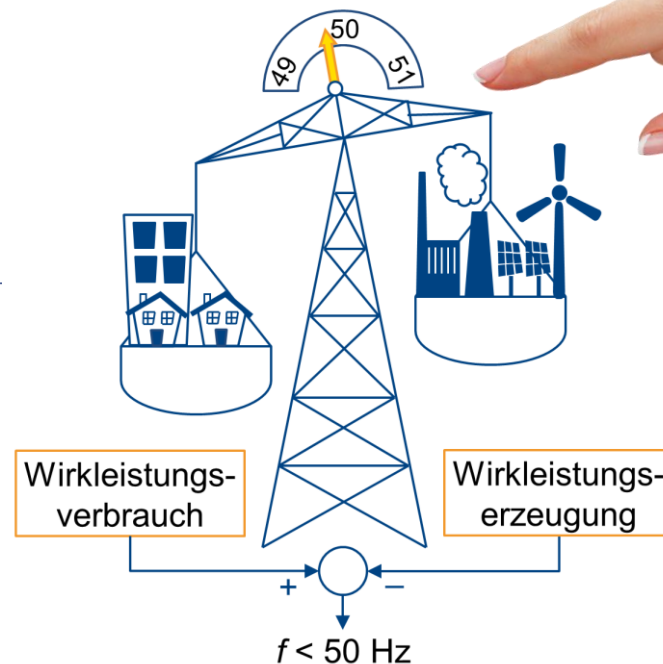
- Verbrauch: 3.500 kWh
- 40% Eigenerzeugung
- Reduzierter Netztarif: - 62%
- Entfall des Ökostromförderbeitrages
- Befreiung der Elektrizitätsabgabe





Leistungs- / Frequenzregelung

Sicherung der Netzstabilität



Bildquellen:

<https://ubiz.mobi/>

https://enargus.fit.fraunhofer.de/pub/bscw.cgi/d4840760-2/*/* /Netzfrequenz.html?op=Wiki.getwiki

<http://www.apg.at>

Zentrale Leitstelle des Österreichischen Stromnetzes



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation



Leitwarte der APG –
„Nervenzentrum“ des
Österreichischen
Stromnetzes





Aufgaben der Austrian Power Grid (APG)

- APG als der Regelzonenführer in Österreich hat u.a. die Verpflichtung die Balance zwischen Erzeugung und Verbrauch innerhalb der Regelzone APG aufrecht zu erhalten.
- Die spezifischen gesetzlichen Vorgaben sind aktuell gerade im Umbruch und werden auf europäischer Ebene durch die Einführung neuer Network Codes / Verordnungen standardisiert.
 - Technische Verordnungen von thematischer Relevanz:
System Operations
 - Marktseitige Verordnungen von thematischer Relevanz:
Electricity Balancing

Wie erfolgt die Netzstabilisierung?

Arten von Regelenergie

- **Primärregelreserve**

(Frequency Containment Reserve - **FCR**)

Reagiert innerhalb von Sekunden, verteilt über die ganze Synchronzone (Kontinentaleuropa). Anlagen reagieren direkt auf die Netzfrequenz. Keine Fernwirkrichtungen notwendig.

Dient zur Stabilisierung der Frequenz – nicht zur Wiederherstellung.

- **Sekundärregelreserve**

(automatic Frequency Restoration Reserve – **aFRR**)

Reagiert in Österreich innerhalb von 5 Minuten – in anderen Ländern auch langsamer. Anlagen werden über den Netzregler von APG automatisch über Fernwirkssysteme gesteuert.

Dient zur Wiederherstellung der Sollfrequenz

Wie erfolgt die Netzstabilisierung?

Arten von Regelenergie

- **Tertiärregelung / Minutenreserve**

(manual Frequency Resotation Reserve – **mFRR**)

Reagiert in Österreich innerhalb von 10 Minuten – in anderen Ländern auch langsamer.
Anlagen werden grundsätzlich manuell aktiviert.

Über Anruf per Telefon (nicht mehr gängig – nur noch f. Notsituationen)

Über einen teilautomatisierten Verständigungs-Prozess mittels Fileaustausch

Dient zur Wiederherstellung der Sollfrequenz und zur Entlastung von aFRR

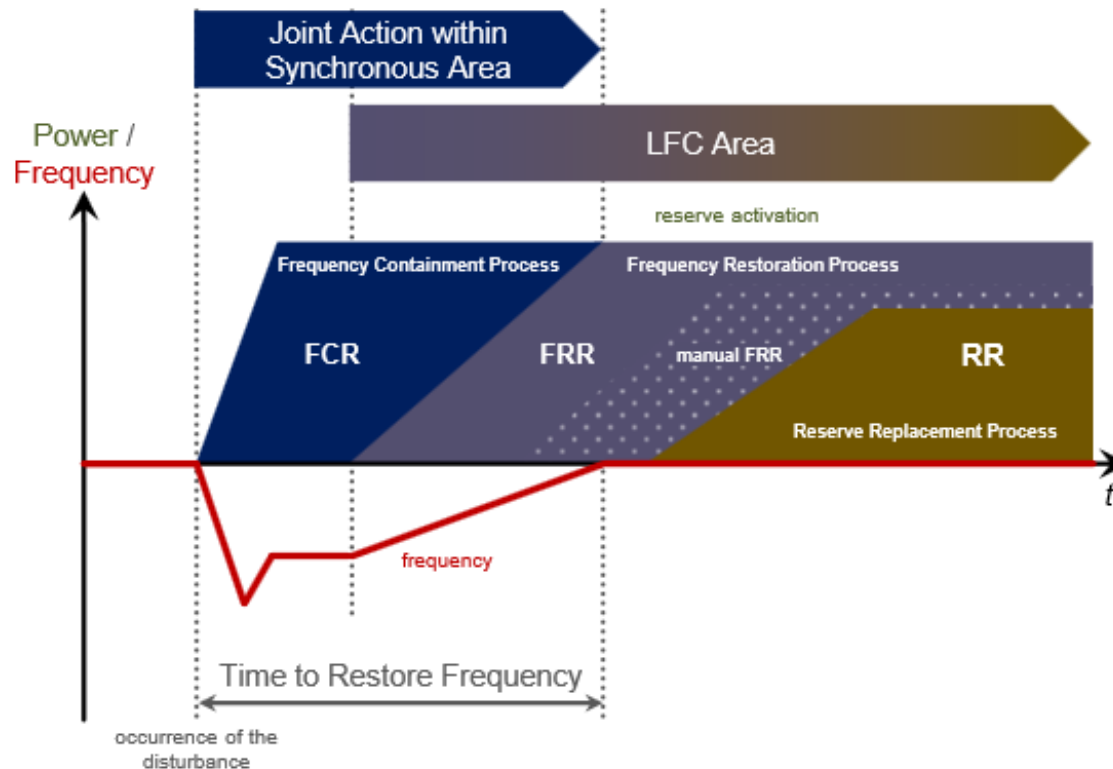
- **Langfristiges Freimachen der anderen, schnelleren Reservetypen**

(Replacement Reserves – **RR**)

Wird in Österreich nicht genutzt

Wie erfolgt die Netzstabilisierung?

Sequentielle Aufgabenverteilung der einzelnen Regenenergiearten



Wie erfolgt die Netzstabilisierung?

Markt für Regelernergie

Der österreichische Regelreservemarkt besteht in dieser Form (inkl. Sekundärregelung) erst seit 2012.

Davor wurden die Reserven von APG größtenteils über bilaterale Verträge beschafft.

- Nat. Öffnung des Regelreservemarktes durch das 3. Binnenmarktpaket
- Europ. Öffnung des Regelreservemarktes durch die Networkcodes / Guidelines
- Junger, hochdynamischer Markt mit wechselnden Vorgaben für alle Beteiligten (Marktteilnehmer, Regelzonenführer, Regulator, etc.)
- Wachsende Bedeutung des Marktes zur Vermarktung von Erzeugungs- und Verbrauchsflexibilität um mit den zukünftigen Herausforderungen im Strommarkt – auch technisch – umgehen zu können.

Blackout-die große Finsternis. Wie groß ist die Gefahr wirklich?



FH WIENER NEUSTADT
CAMPUS WIESELBURG
Marketing & Sustainable Innovation

Europäische Frequenzstörung: Die Simulation - YouTube

Hintergrund:

- Steigende Sorge über die Stabilität des Stromnetzes
- Expert*innen warnen seit Jahren vor einem großflächigen Stromausfall
- Am 8.1.2021 war es sehr knapp: massive Gegenmaßnahmen (= zwangsweise Abschaltung großer Verbraucher durch den Übertragungsnetzbetreiber) zur Stabilisierung waren notwendig

Systemstabilisierung & Resynchronisierung

