



Energieversorgung

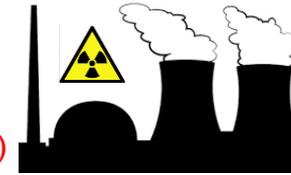
Grundlagen & Politik

Vortrag dieBasis im Diskurs - Energietagung
Schweringen 17.02.2024

Vorbemerkung

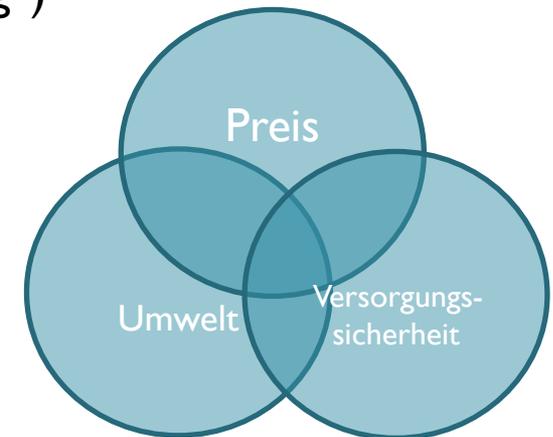
- Kandidaten werden zum Thema befragt (Wahl-O-MAT)
- Beim Thema Energie haben viele spontan ihre Befindlichkeiten

- Atommüll
- Verspargelung der Landschaft
- Hohe Strom- & Spritpreise
- Angst vor Blackout ...



- Der Grund für die Aufmerksamkeit seitens der Politik ist begründet:
 - Energie betrifft alle Lebensbereiche (privat, Unternehmen, öff. Einrichtungen)
 - Energie braucht ggf. eine monopolistische Infrastruktur (Elektrizität, Gas)
- Es sind Kompromisse nötig (siehe „Dreiklang“)

- Vor allem ist das Thema Energie
 - sehr technisch (was ist machbar?)
 - komplex (Einflüsse?)



→ Der Vortrag soll

- eine grobe Strukturierung für politische Diskussionen vornehmen
- Informationsquellen aufzeigen (als Anregung für weitere Recherche)

INHALT

1. Das EnWG
2. Elektrizität
3. Gas
4. Öl
5. Sonstige
6. Energiepolitik

Ist Strom- und Gasversorgung Privatsache?



Effizienz ?
(modernes Genset)



Verlässlichkeit ? (Wildwest um 1900)



Bequem ? (Propan/Butan- Flaschen)
zum Kochen ja → zum Heizen etc.?



→ **Strom- und Gasnetze (leitungsgebundene Energie)**
→ **Natürliches Monopol → Regulierung !**

Das EnWG (Energie-Wirtschafts-Gesetz)

- Wettbewerbsgesetz für „leitungsgebundene Energie“
 - z.T. private Firmen in lokaler Monopolstellung
 - Transparenz der Preise → „gleiches Recht für alle“
- seit 1936 (8 Seiten) → bis 2005 fast unverändert
- 2005: inkl EEG (49 Seiten)
- 2020: inkl Entflechtung (150 Seiten)

Funktionsweise

- Anfangs überwiegend implizite Forderungen
 - Gebietshoheit, Bilanzkreise
 - Selbstregulierung durch finanzielle Anreize (Stromhandel, Systemanalyse)
 - Bei Versagen: Möglichkeit der Übernahme durch Ministerium
- Seit 1998 immer mehr staatliche Eingriffe
 - EU-Harmonisierung → Wettbewerb (Auflösung der Gebietshoheit)
 - Politische Vorgaben (Ausstieg Atom & Kohle)
 - EEG (kleine Marktakteure ohne Verantwortung)
 - Keine gesicherten Kapazitäten → Kapazitätsmarkt ?

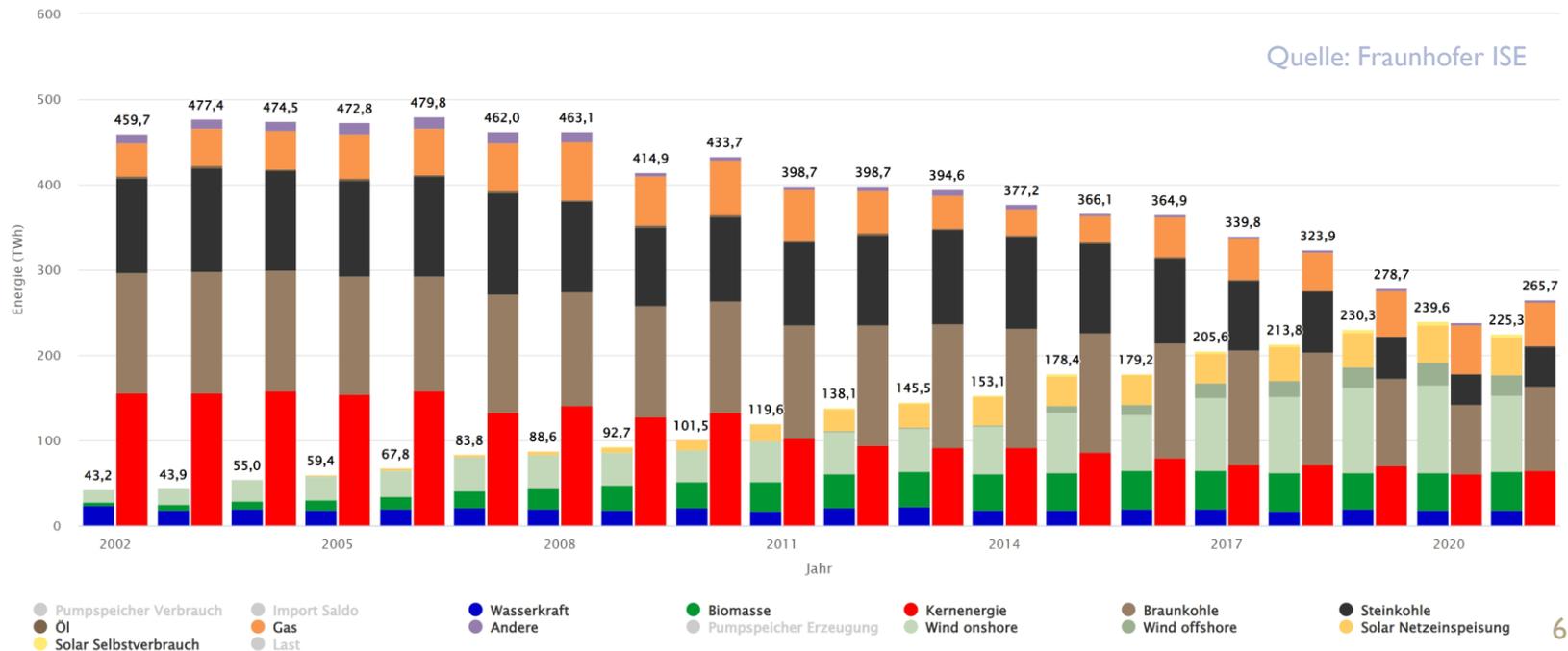
→ Politische Ziele ? (schlankes Gesetz?)

Strom-Erzeugung

- Deutschland: Netto Stromexporteur
- Primärenergieträger auf den ersten Blick geopolitisch unkritisch:
 - Aus dem eigenen Land (Kernenergie, Braunkohle, EE)
 - Aus unkritischen Ländern (Steinkohle)
 - Nur wenig Öl & Gas
- Aber: zunehmend fluktuierende EE → zur Balance Gaskraftwerke und Strom aus Nachbarländern



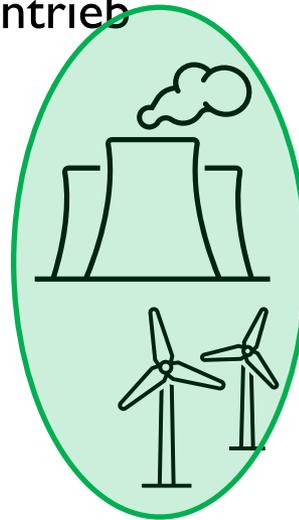
Jährliche Nettostromerzeugung in Deutschland



Wechselstromnetz

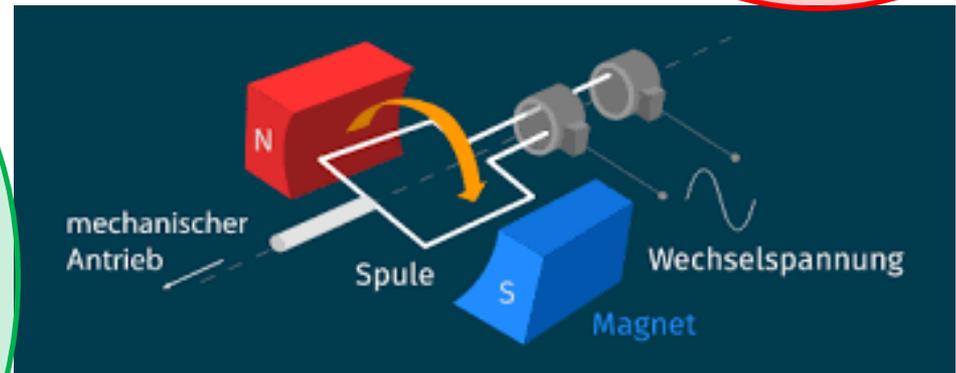
Drehbeschleunigung durch
mechanischen Antrieb

Erzeuger →



Abbremsen durch Magnetfeld
des Laststroms

Verbraucher →



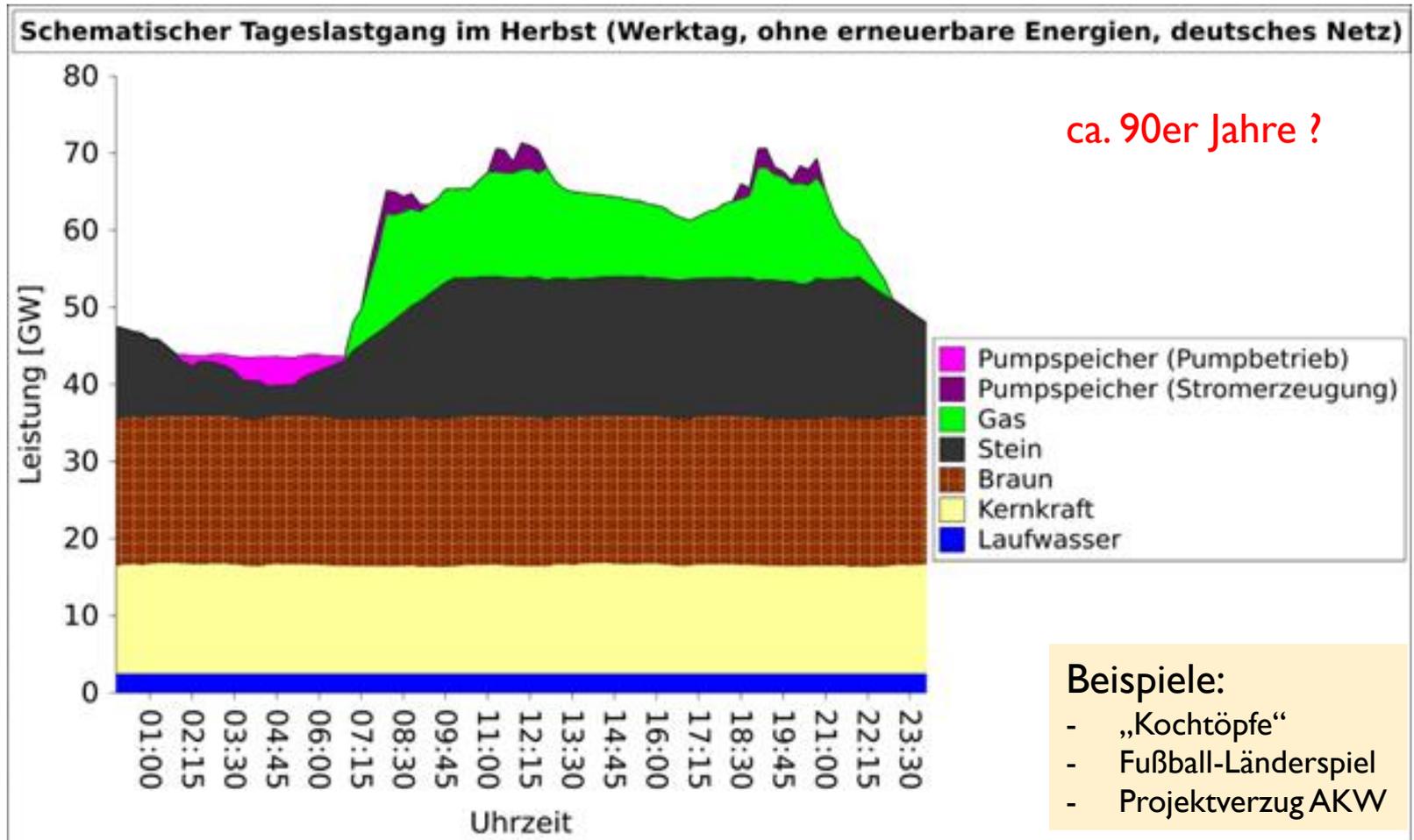
→ Um das Netz stabil bei 50 Hz
zu halten, muss stets

Erzeugung = Verbrauch

50 Hz



Lastkurve

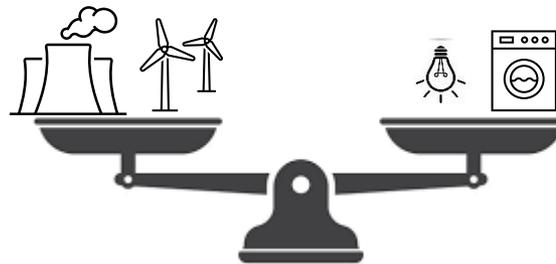


➔ Abweichung von Prognose und Produktion ➔ **Ausgleichsenergie**

➔ **Siehe Spiel „Energiewende“**

Regelenergie

Wie wird die Balance sichergestellt ?



>50 Hz

- Fliehkraftregler
- Abregeln (Steuerbefehl)
- Speicher (hochpumpen)
- (zuschaltbare Lasten)

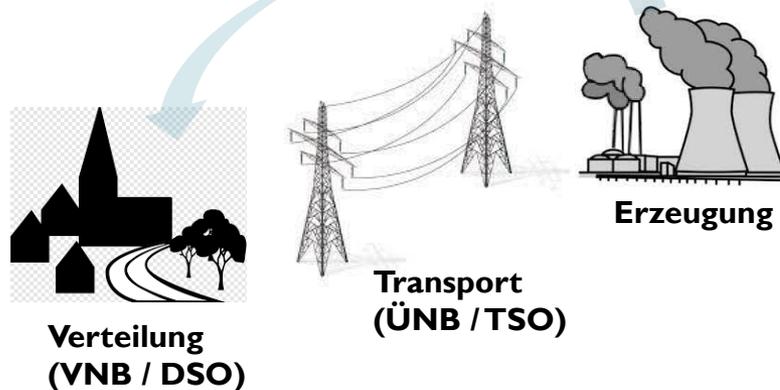
<50 Hz

- Trägheit
- Regelenergie abrufen (Märkte für PRL, SRL, MR)
- Speicher (abpumpen)
- Abschaltbare Lasten
- Lastabwurf (Brownout)

→ Reaktion innerhalb von Sekunden → automatisiert

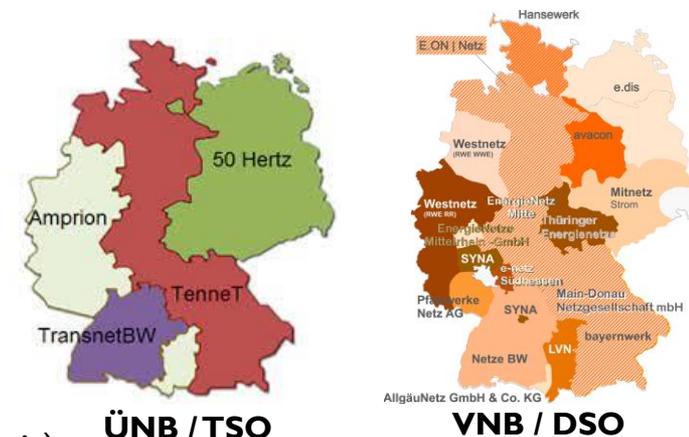
Aufgabenteilung

- Anfangs regional: Ortsnetze (z.T. als Gleichstrom !)
- 1920-1950: regionale Konsolidierung (Preußen Elektra, VEBA, VIAG) → Jahr 2000: Die großen 4
- Ab 1998: Entflechtung (vertikal)



- Freie Wahl des Anbieters (Erzeuger*)
- Gebietshoheit nur bei ÜNB/VNB
- Ausgleichsenergie: Merit-Order (europaweit)

*muss alle Ressourcen bereitstellen (inkl. Kuppel-Kapazitäten)



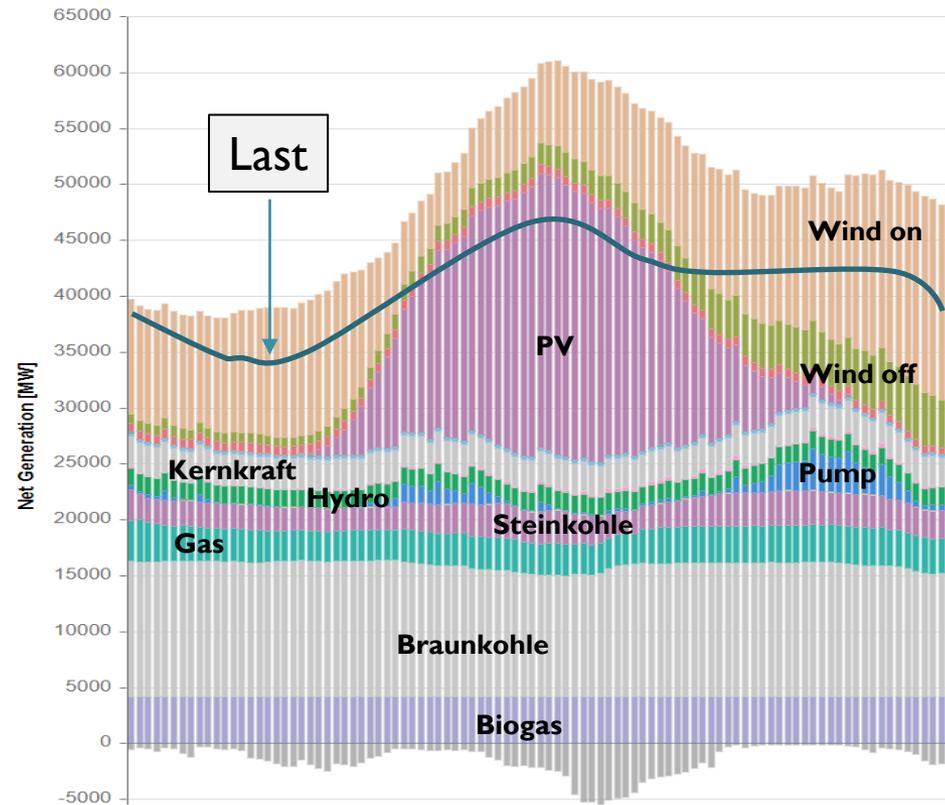
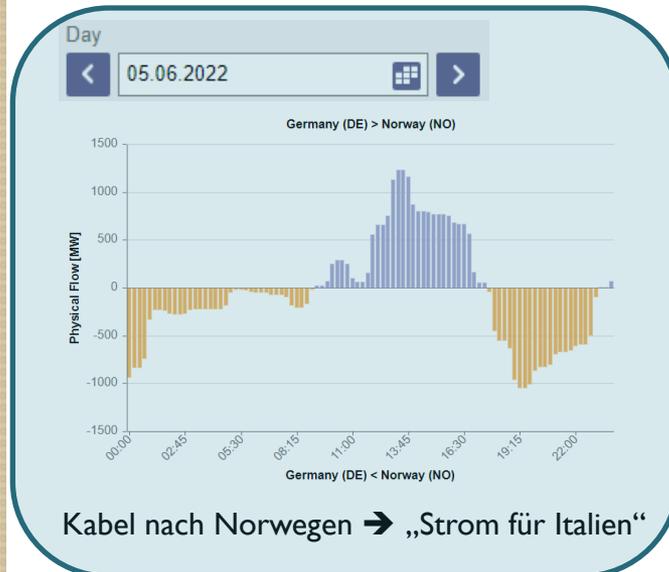
Film zur Erklärung

<https://www.youtube.com/watch?v=0hwTzXbt3bl>

Transparenzplattform ENTSOE

Konkretes Beispiel I: Pfingstsonntag (05.06.2022)

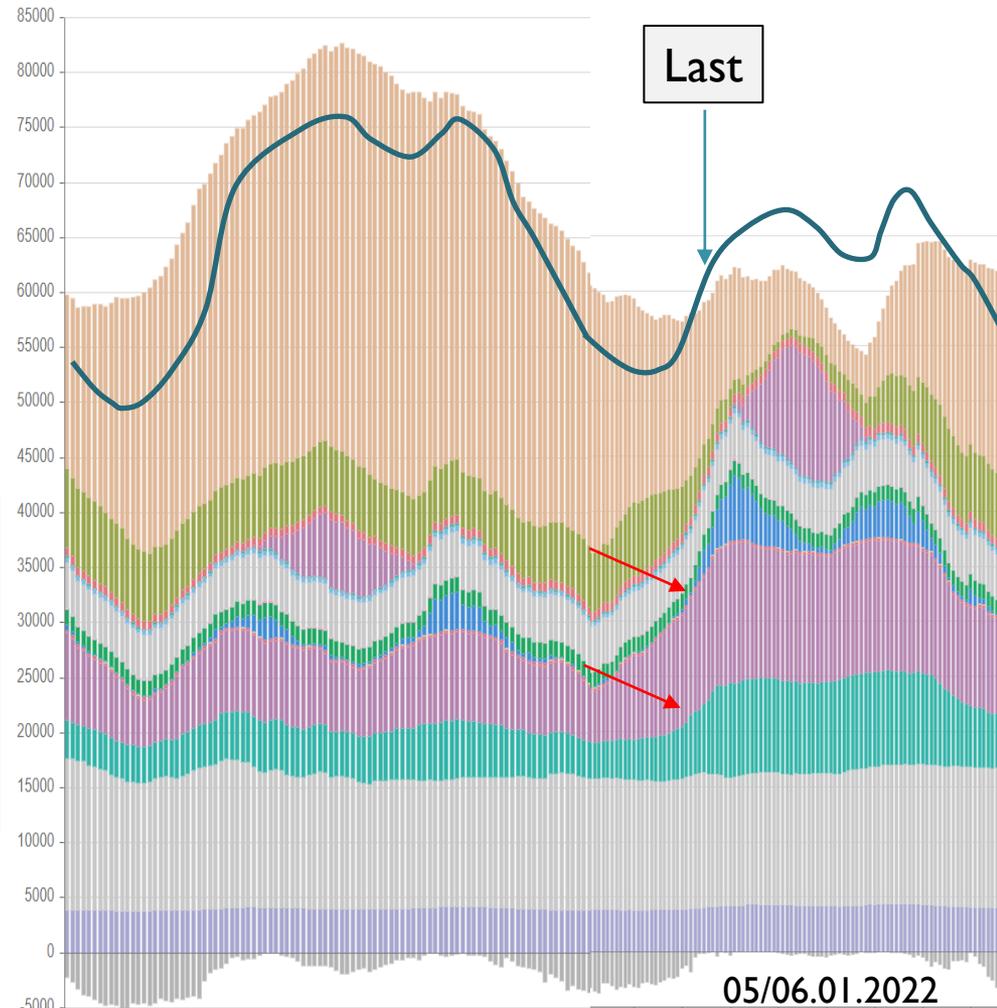
- zeitweise fast 15 GW zuviel
- ➔ Pumpspeicher
- ➔ Ausland (Summe max. 23 GW)
- Gas & Biogas in Grundlast
 - ➔ könnte Regelleistung sein



Quelle: ENTSOE ➔ 05.06.2022 (Pfingstsonntag)
transparency.entsoe.eu

Beispiel 2: 05/06.01.2022

- Schwankungen Wind gerade noch zu kompensieren:
 - ➔ +5 GW Gas
 - ➔ +5GW Steinkohle
 - ➔ Lastumkehr Ausland



- ➔ Bei Verdopplung Windenergie & Kohleausstieg & Gasknappheit ➔ Problem !
- ➔ Siehe Spiel „Energiewende“

Gas-Versorgung

- Deutschland: abhängig von Importen

- geopolitisch relevant:

- Aus EU
- Aus Russland
- Aus sonstigen Ländern

bis 2022

ca. 25%

ca. 50%

ca. 25%

nach 2022

ca. 50%

43% Norwegen

7% LNG



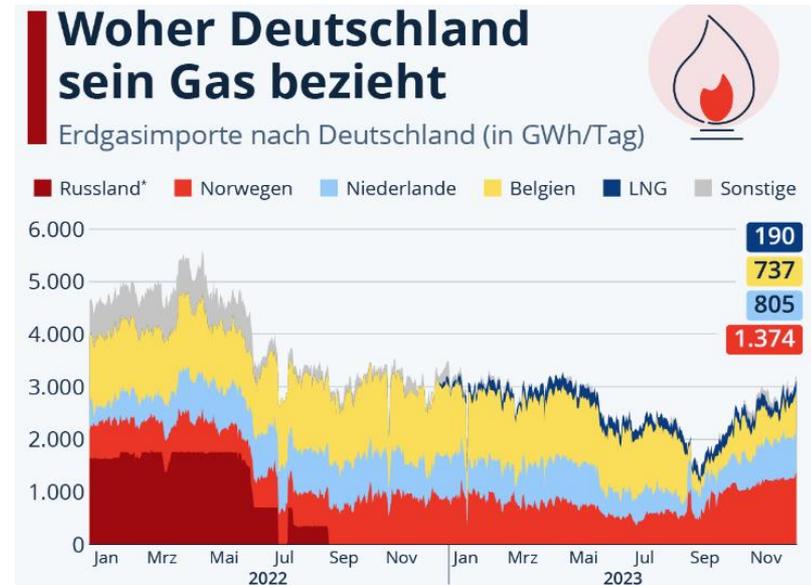
(B, NL → Ursprung?)

→ Einige EU-Länder noch abhängiger !

→ Gefahr: „JoJo“ (polit. Spielchen)

Ziel → Reduktion des Einflusses bei:

- thermischen Anwendungen (el. → WP)
- Stromerzeugung !! (→ Kernkraft)



Quelle: Bundesnetzagentur; Grafik: Statista

Transparenzplattform AGSI

▪ Jedes EU-Land, jeder Versorger, jeder Speicher

➔ Technische Daten

➔ Füllstände



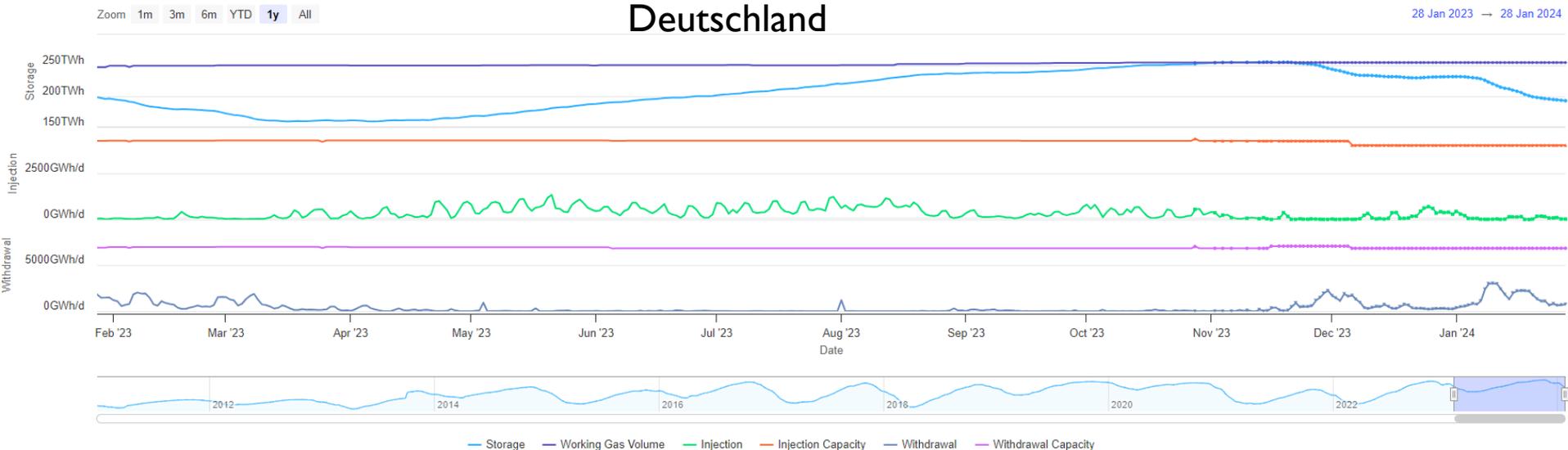
Name	Gas in storage TWh	Full %	Injection Capacity GWh/d	Withdrawal Capacity GWh/d
Selected date: Sunday 5th June, 2022				
+ Denmark	6.4032	70.52	90.72	180.9
+ France	71.0589	53.99	1151.3	2482.65
- Germany	122.0998	51.47	3909.73	6748.2
- astora (Germany)	4.2897	8.28	480.89	739.65
UGS Jemgum H (astora)	2.8959	35.64	136.13	209.25
UGS Rehden	1.3937	3.19	344.76	530.4
VSP NORD (Rehden, Jemgum)	0	0	0	0
+ bayernugs	0.3581	8.68	37.97	65.09
+ BES	-	-	-	-
+ EDF Gas Deutschland	1.9831	99.19	54	94.5
+ EnBW Etzel Speicher	1.9202	90.39	54	94.5

Quelle: AGSI

<https://agsi.gie.eu/#/graphs/DE>

Transparenzplattform AGSI

- max. Kapazität ca. 250 TWh (seit 2011 mehr als verdreifacht!)
 - Ende Januar 2024 → Füllstand ca.75% (ähnlich wie 2023)
 - Talsohle 2023 März/April bei ca. 60%
 - 2021 & 2022 → auf 25% runtergefahren (Speicher Rehden nicht befüllt)
- D:Verbrauch 900 TWh / Hub 90-180 TWh → 80-90% transient



Öl-Versorgung

- Deutschland: <10% aus eigenen Quellen → abhängig von Importen
 - Bio-Sprit (Ethanol & Bio-Diesel) → 4%
 - Erdöl (SH, Nds, RP) → 2%
 - Bei derzeitigem Preis würde sich Kohle-Verflüssigung lohnen!
 - Zumischungsregeln („E10“) haben Tradition (seit Kaiserreich)
- Europa : ca. 25% aus eigenen Quellen (UK, NOR)
- Importe „OECD Europa“ aus:

○ Aus Russland	40-45%
○ Naher Osten	25%
○ Afrika	20%
○ Asien & Amerika	10-15%

IEA Berichte: umfassende Infos zu

- Förderung, Raffinerie-Auslastung
- Bedarf, Vorräte („90 Tage Reserve“)
- Handel, Preise
- Produkte (Rohöl, Diesel, Kerosin,...)
- Sehr komplex
 - „Chemie“
 - Lieferkette



Quelle: <https://www.iea.org/topics/oil-market-report>

Öl-Versorgung

- D importiert 800 mio barrel p.a.
- störend ist das Auf- und Ab der Preise

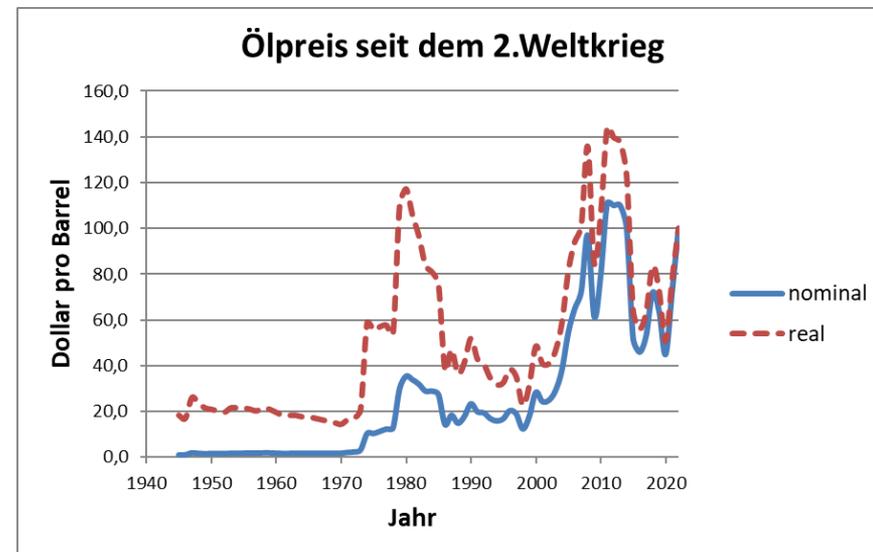
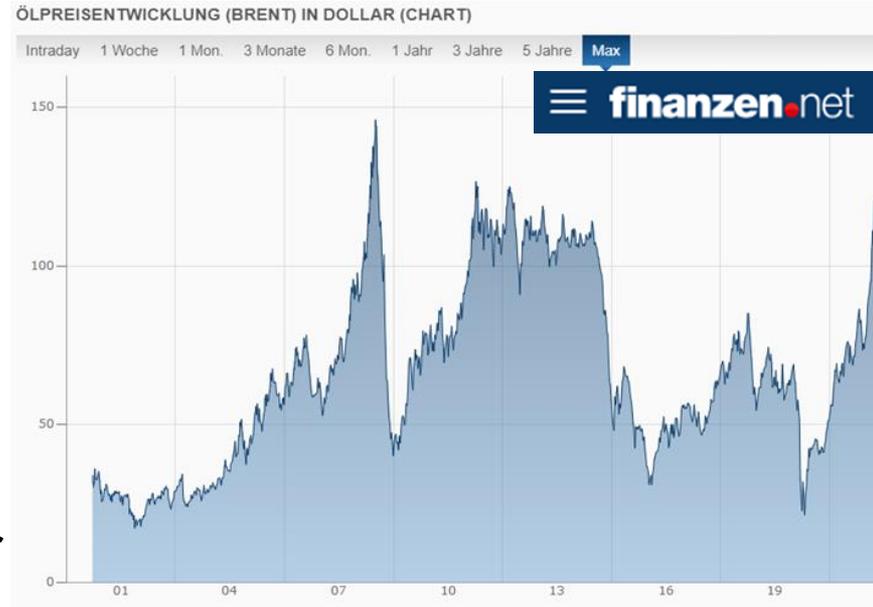
➔ bei 50\$ Schwankung: **+40Mrd\$**

- Öl wird langfristig nominal teurer
- Inflationsbereinigt kaum teurer

➔ „Schweinezyklen“

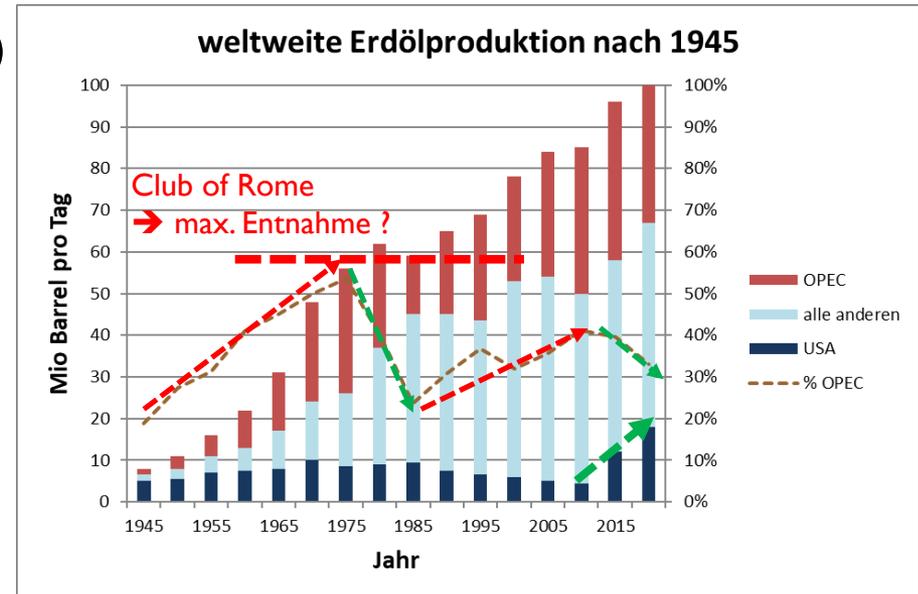
➔ Hintergründe betrachten

- gesamte Lieferkette
- Infrastruktur !!
- Geopolitik



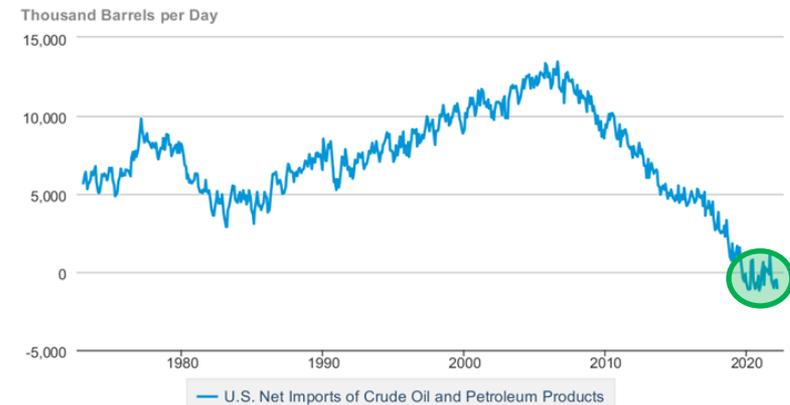
Öl ,Volkswirtschaft & Geo-Politik

- Stellschraube: TRC (bis 1971)
- OPEC (1973-1986)
- Einbruch der Preise 1986:
 - Sparsamkeit
 - Exploration (z.B. Nordsee)
 - Alternativen (Öl → Strom)



- von 1985 - 2010 geht die Schere wieder auf!
- hohe Ölpreise
- Dann US fracking (netto Exporteur !!)

U.S. Net Imports of Crude Oil and Petroleum Products



Sonstige (außerhalb vorgenanntem Kontext) → hier nur kurz erwähnt

▪ Kohle

- Heizen
- Industrie (thermisch, Reduktionsmittel) ← Kohleausstieg auch hier ?

▪ Holz

- Heizen (Scheitholz, Pellets)
- Verstromung (Ersatz für Kohle) ← Abholzen des Baltikums ?

▪ Solar-Thermie

- Warmwasser
- Prozesswärme (Salinen, Landwirtschaft)

→ Spielen aufgrund ihrer Verteilung politisch eine untergeordnete Rolle

→ Einige Aspekte könnten aber in Zukunft in den Fokus rücken

Die Streitthemen

- welche Primärenergiequellen ?
 - zentral / dezentral / egal
 - politische Förderung (EE, Kernenergie 4.0,...) ?
 - geopolitische Anforderungen („Desertec“; Öl/Gas)
 - Sicherheit (Kernenergie, Cyberwar, Blackout)
- ➔ Politik = öffentliche Sache
- ➔ Trennen von privater Meinung
- ➔ Wichtig: - Machbarkeit (Lippenbekenntnisse?)
 - gesellschaftlicher Ausgleich
- ➔ Einbindung in bestehenden Rahmen ➔ EnWG neu?
- ➔ Evolution oder Revolution?

FAZIT

1. Das Thema ist komplex
 2. Informationen aus Originalquellen beziehen
 3. Historie berücksichtigen
 4. Präferenzen persönlich versus ges.gesellsch.
- Ohne ausreichende Vorbefassung sollte man sich mit Forderungen zurückhalten
(„Wahl-O-Mat-Druck“)

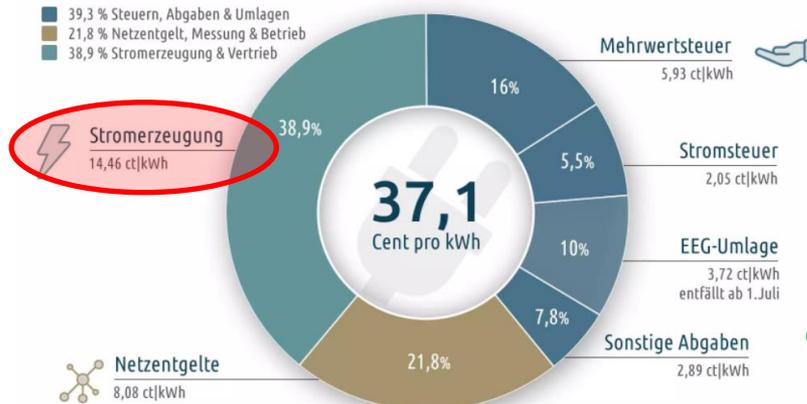


**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

BACKUP

STROMPREISZUSAMMENSETZUNG 2022

Durchschnittlicher Strompreis für Haushalte in Deutschland*



* bei 4.000 kWh Jahresverbrauch, Daten & Download <https://strom-report.de/strompreise>

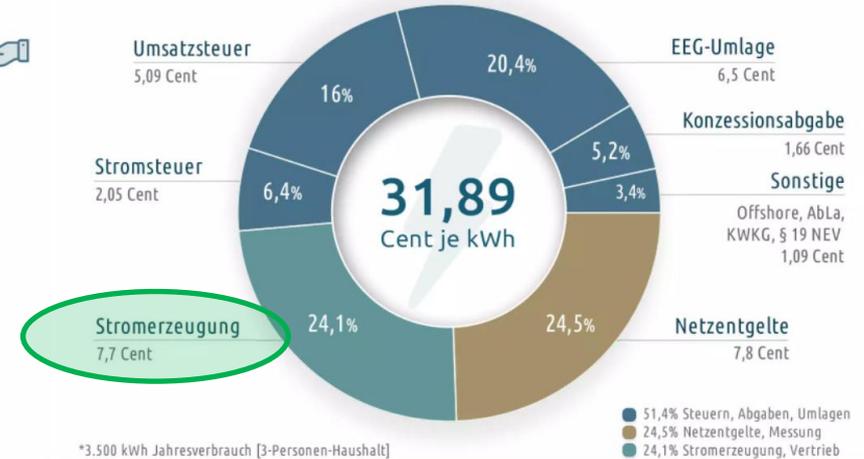
STROM-REPORT

Daten: BNetzA, BDEW Stand 04|2022



STROMPREISZUSAMMENSETZUNG 2021

Durchschnittlicher Strompreis für Haushaltskunden in Deutschland*



*3.500 kWh Jahresverbrauch [3-Personen-Haushalt]

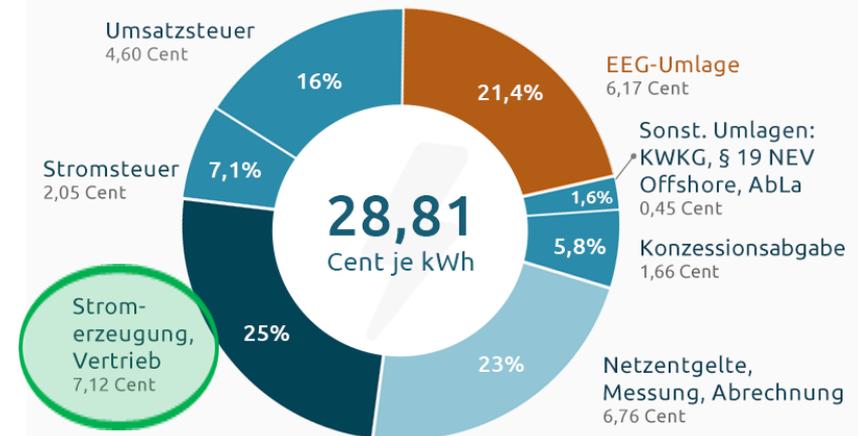
Daten: BDEW Jan 2021

Web: strom-report.de/strompreise

STROM-REPORT

ZUSAMMENSETZUNG DES STROMPREISES 2015

Durchschnittlicher Strompreis für Haushaltskunden in Deutschland*

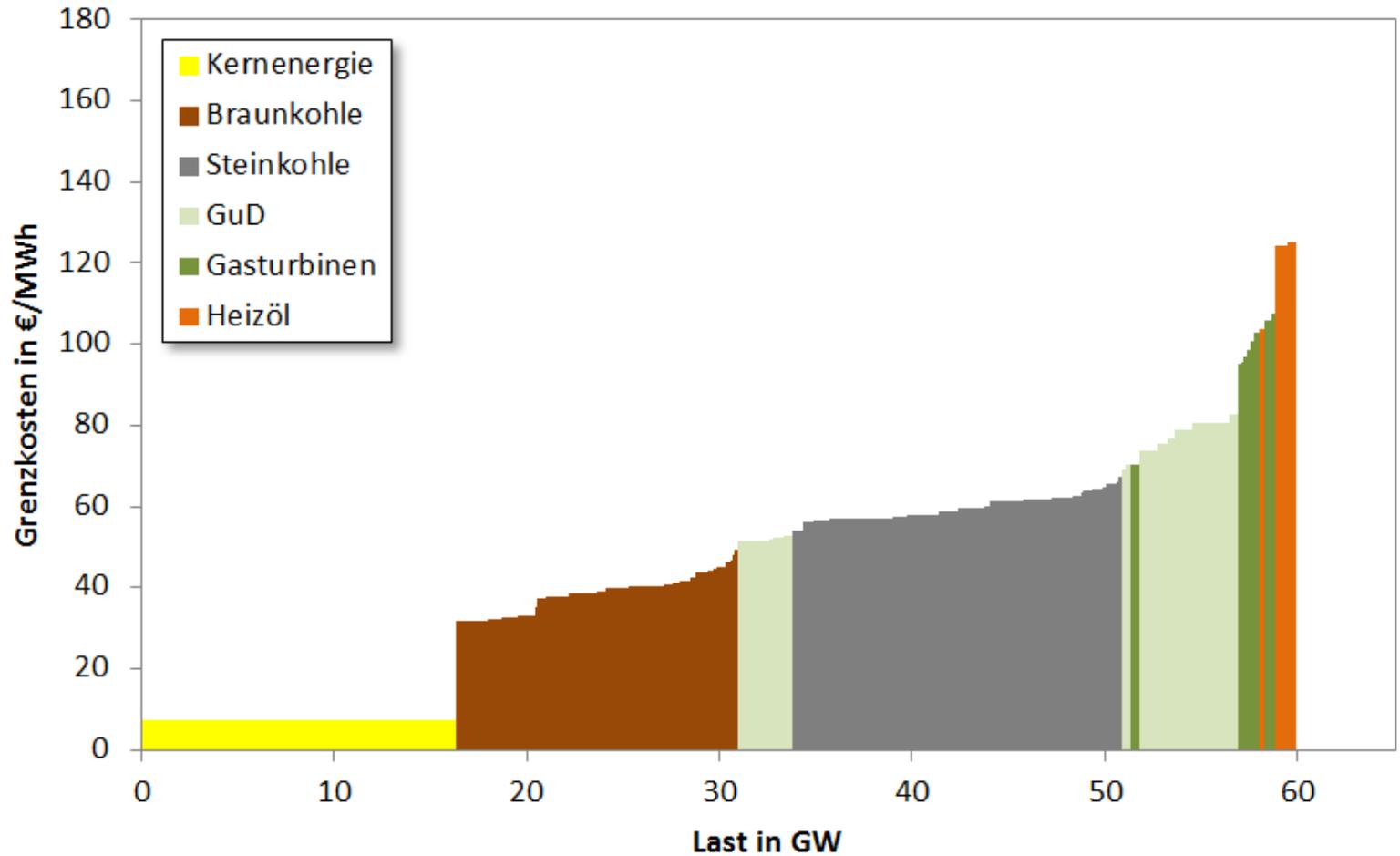


*3.500 kWh Jahresverbrauch

Quellen: BDEW 2015

STROM-REPORT.DE

Merit Order



Jeder Erzeuger und Verbraucher in Deutschland ist in einem Bilanzkreis erfasst (Bilanzkreispflicht).

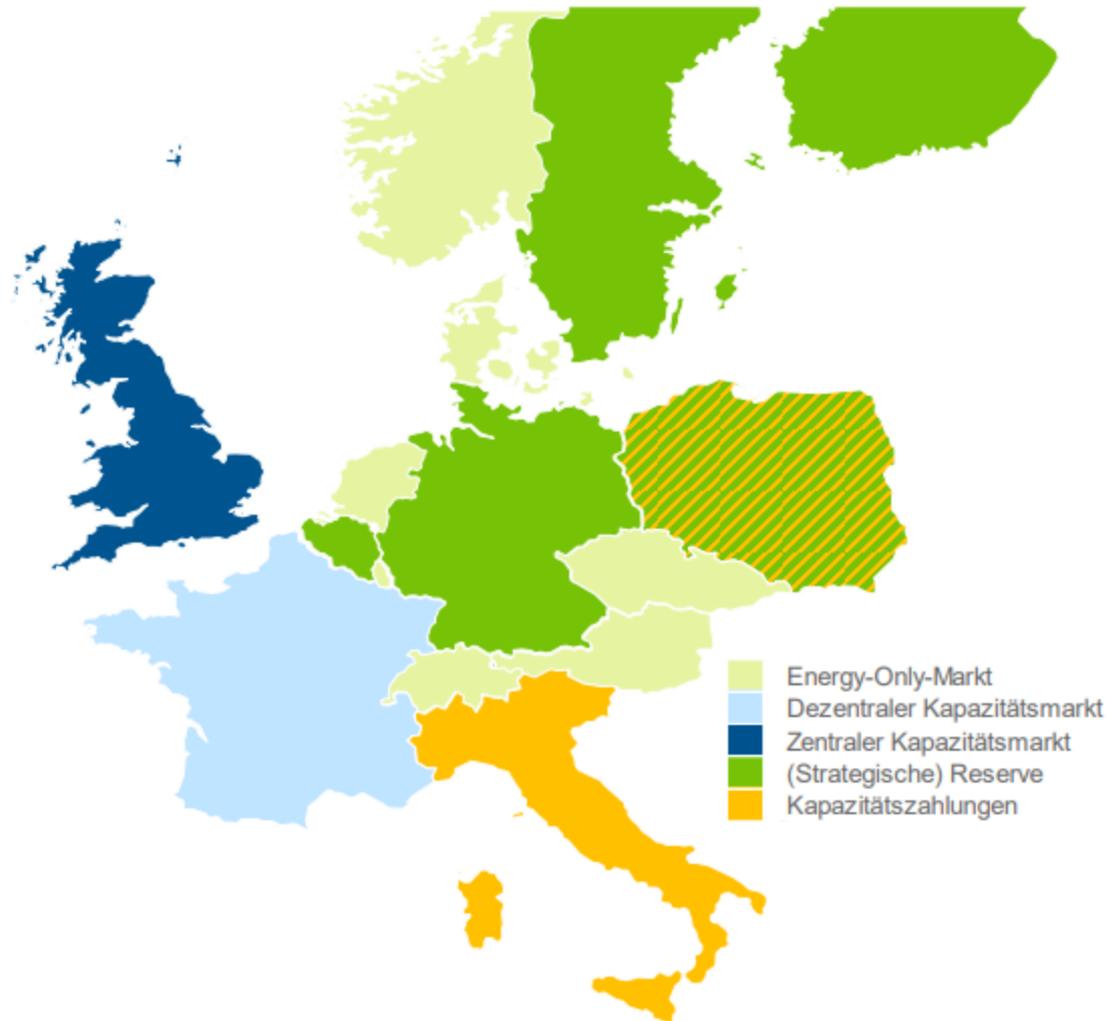
Ein Bilanzkreis umfasst beispielsweise die Kraftwerke eines Kraftwerksbetreibers oder die gesamte Erzeugung und Nachfrage eines Energieversorgers. Es gibt zudem reine Handelsbilanzkreise, die nur gehandelte Strommengen umfassen. Jeder Bilanzkreis wird gegenüber dem zuständigen Übertragungsnetzbetreiber von einem Bilanzkreisverantwortlichen (zum Beispiel Stromlieferanten oder -händler) vertreten. Die Bilanzkreisverantwortlichen melden im Rahmen der Fahrplananmeldung für jede Viertelstunde des Folgetages an, wie viel Strom sie in das Netz einspeisen oder aus dem Netz entnehmen wollen. Die Fahrpläne umfassen auch den geplanten Stromaustausch mit anderen Bilanzkreisen gemäß den Ergebnissen des Strommarktes.

Die Bilanzkreisverantwortlichen sind zur Bilanzkreistreue verpflichtet. Jeder Bilanzkreisverantwortliche ist für eine ausgeglichene Viertelstunden-Leistungsbilanz in seinem Bilanzkreis verantwortlich (Pflicht zur Bilanzkreistreue). Die Fahrpläne müssen für jede Viertelstunde ausgeglichen sein, das heißt alle geplanten Entnahmen und verkauften Strommengen müssen den geplanten Einspeisungen und den gekauften Mengen entsprechen. Abweichungen von den angemeldeten Fahrplänen sind nur für nicht prognostizierbare Abweichungen zulässig. Kurzfristige Kraftwerksausfälle und unvermeidbare Prognosefehler von Last und erneuerbaren Energien verursachen diese nicht prognostizierbaren Abweichungen.

Funktionsweise des Strommarktes⁷

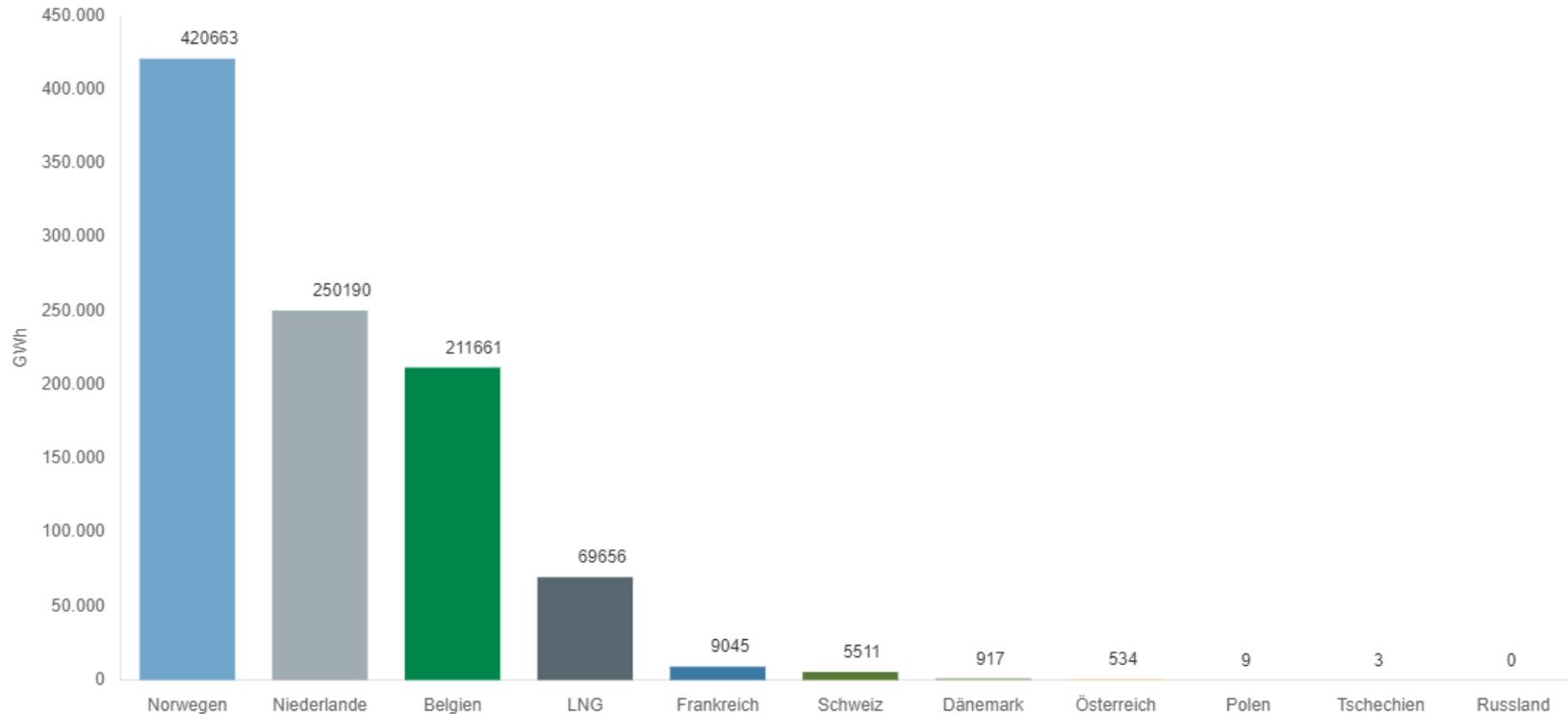
Der Strommarkt besteht aus verschiedenen Teilmärkten. Strom wird an der Börse und außerbörslich gehandelt. An den Strombörsen können Unternehmen standardisierte Produkte an kurzfristigen Spotmärkten und langfristigen Terminmärkten kaufen und verkaufen. Außerbörslich schließen die Akteure bilaterale, nicht standardisierte Verträge ab. Zusätzlich schreiben die Übertragungsnetzbetreiber Regelleistung aus, um unvorhersehbare Abweichungen auszugleichen.

ABBILDUNG 4-1: MARKTDESIGNS IN DEN BETRACHTETEN LÄNDERN (STAND 2018).



Quelle: Erster Projektbericht Definition und Monitoring der Versorgungssicherheit an den europäischen Strommärkten Projekt Nr. 047/16

Aus diesen Ländern wurde Gas importiert



Deutschland hat im Jahr 2023 nach vorläufigen Zahlen insgesamt 968 TWh (2022: 1.437 TWh) Erdgas importiert. Die größten Mengen kamen aus Norwegen (43 Prozent), den Niederlanden (26 Prozent) und Belgien (22 Prozent). Weitere Daten zu den deutschen Gasimporten finden Sie [hier](#).

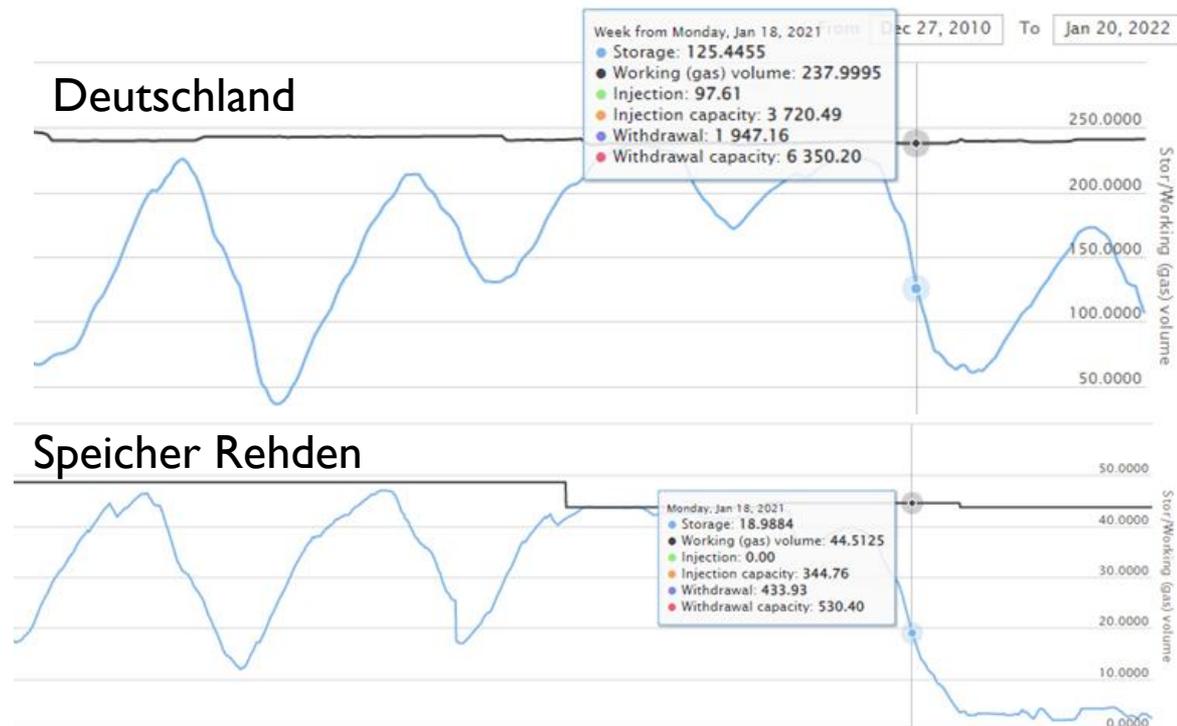
Quelle: Bundesnetzagentur

Transparenzplattform AGSI

- Beispiel Januar 2022 → „nur noch für 18 Tage Gas im Speicher“

Fakten:

- D: Verbrauch 900 TWh / Hub 150 TWh → über 80% transient
- ab Januar Auflösung der Reserven (Vorjahr nur leicht höherer Füllstand)
- Differenz: Rehden (Gazprom) → keine Bestellung



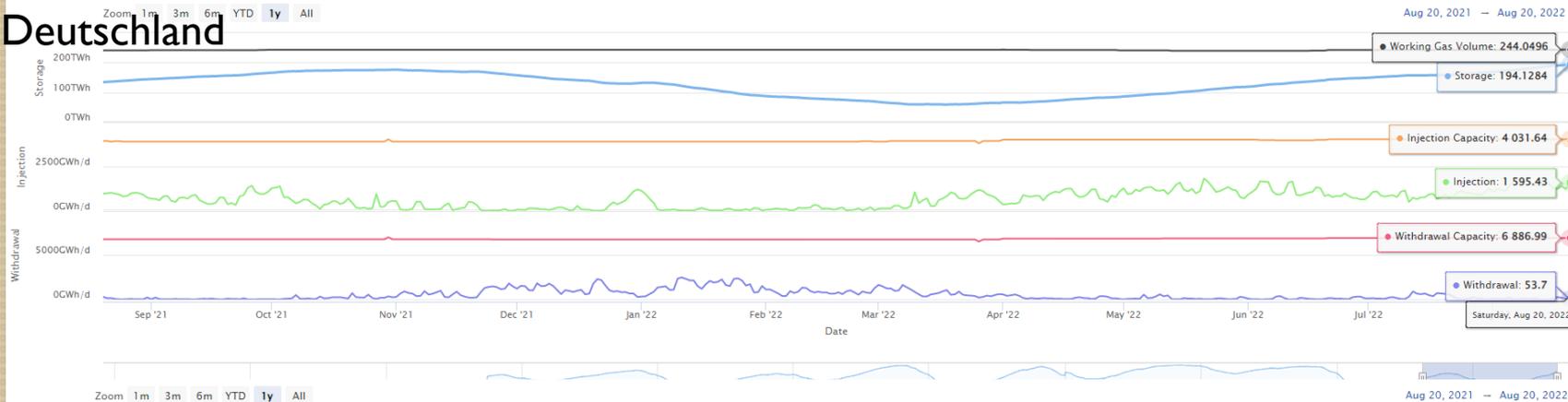
Transparenzplattform AGSI

- Beispiel: Füllung aufgrund Gasspeicher-Gesetz

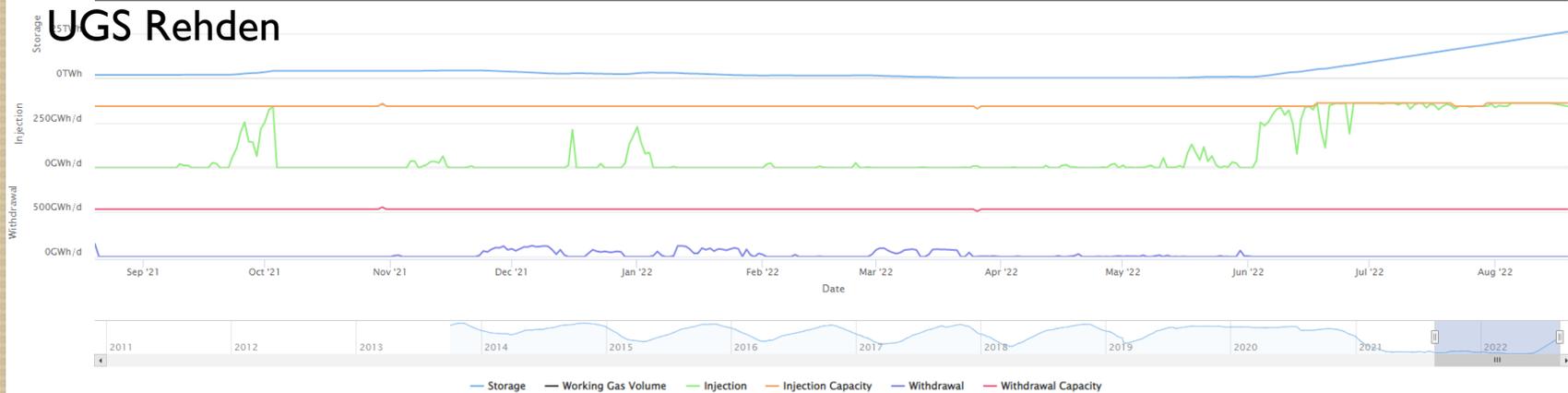
Fakten:

- D: voller als im Vorjahr (Ende AUG ca. 80%)
- Seit Mai auch Befüllung von UGS Rehden

Deutschland

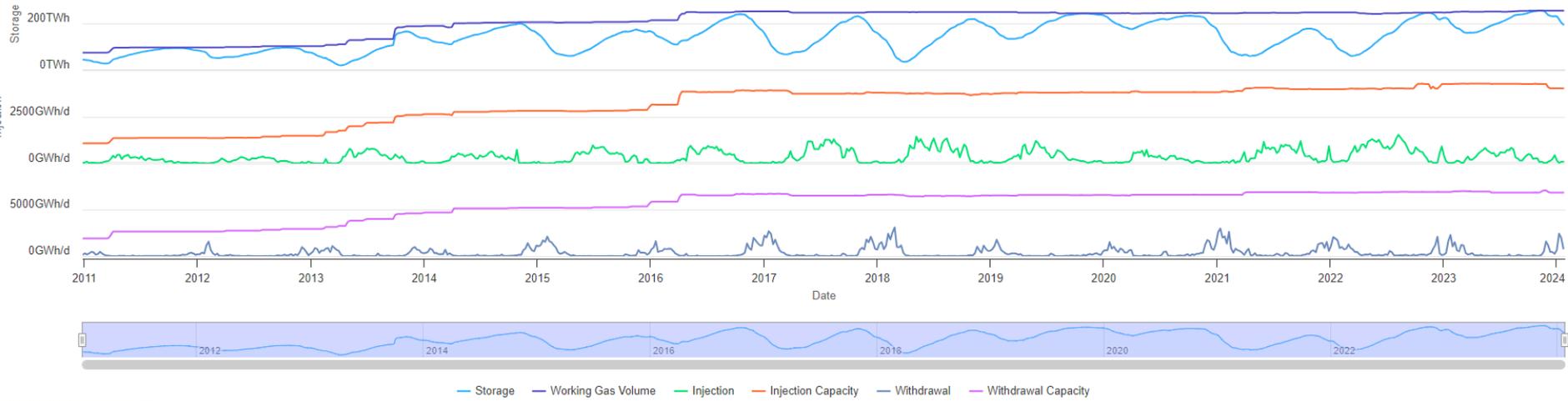


UGS Rehden

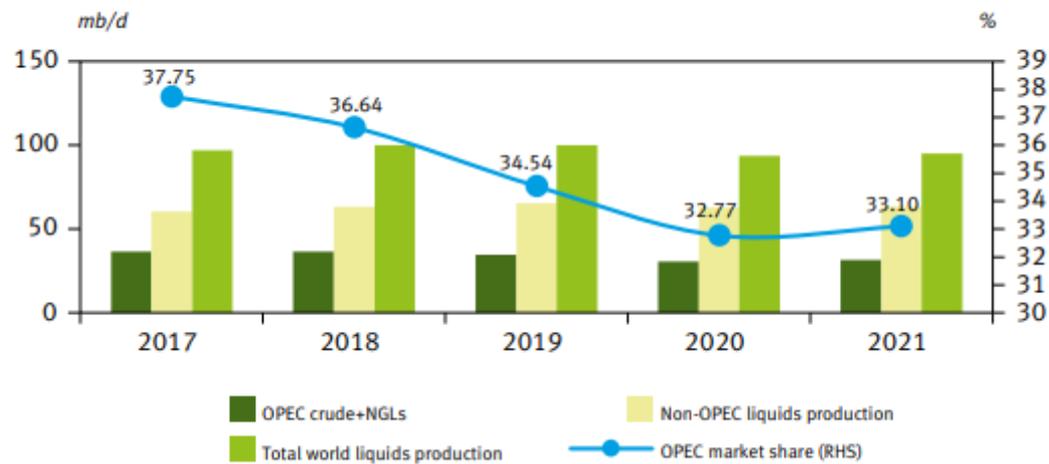


Zoom 1m 3m 6m YTD 1y All

27 Dec 2010 → 28 Jan 2024



OPEC¹, non-OPEC² and total world supply, as well as OPEC market share, 2017–2021



Quelle: OPEC Annual Report 2021, S.24

	2021		2020		2019	
	t	%	t	%	t	%
Bayern	36 396	2,02	38 391	2,01	41 545	2,16
Brandenburg	-	-	1 910	0,10	3 898	0,20
Hamburg	7 441	0,41	11 256	0,59	13 629	0,71
Mecklenburg-Vorpommern	9 228	0,51	8 923	0,47	4 758	0,25
Niedersachsen	562 747	31,19	594 263	31,17	676 385	35,11
Rheinland-Pfalz	132 757	7,36	165 501	8,68	148 605	7,71
Schleswig-Holstein	1 055 858	58,51	1 086 436	56,98	1 037 807	53,87
Gesamt	1 804 427	100	1 906 681	100	1 926 627	100

Quelle: <https://www.bveg.de/die-branche/statistik/erdoelfoerderung-nach-bundeslaendern/>

REFINED PRODUCT YIELDS BASED ON TOTAL INPUT (%)¹

	Sep-21	Oct-21	5 Year Average
OECD Total			
Naphtha	6.3	6.3	6.3
Motor gasoline	34.2	34.6	34.6
Jet/kerosene	8.1	7.9	9.4
Gasoil/diesel oil	32.3	32.9	32.6
Residual fuel oil	5.3	5.6	5.8
Petroleum coke	2.7	2.6	2.7
Other products	14.0	13.5	11.9

¹ Due to processing gains and losses, yields in % will not always add up to 100%

Quelle: <https://www.iea.org/topics/oil-market-report>

Woher Deutschland sein Erdöl bekommt

Ursprungsländer der Rohölimporte nach Deutschland 2018 (in 1.000 t)

