

Nuklearprogramme in Europa

Uwe Stoll, GRS

21. Juli 2023

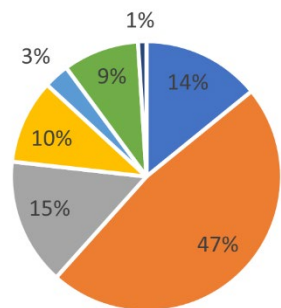
Neue „Nuklear-Allianz“ in Europa geschmiedet

- Angeführt von Frankreich + 14 weitere EU-Länder: Belgien, Bulgarien, Kroatien, Tschechien, Finnland, Ungarn, Niederlande, Polen, Rumänien, Slowenien, Slowakei, Estland, Schweden (neutral), Italien als Beobachter und das Vereinigte Königreich Großbritannien als Gast
- Ziele:
 - Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen erhöhen und Kooperationen im Bereich Kernenergie ausbauen. Die Pläne umfassen auch eine engere Zusammenarbeit im Bereich Forschung und Sicherheit
 - Bis 2050 soll die Kernenergie von 100 GW auf 150 GW ausgebaut sein
- Unter den Unterstützern der Nuklear-Allianz sind mit Polen und Estland Staaten, die selbst noch kein eigenes Kernkraftwerk haben.

Niederlande (1/2)

- Strommix 2021: Anteil fossiler Stromerzeugung > 60 %, Erneuerbare: ca. 25 %, Kernenergie: ca. 3 %
- Gesamterzeugung (2021): ca. 122 TWh, geringer Nettoexport
- Ziel: Reduktion von THG-Emissionen um 50 % bis 2030, um 95 % bis 2050 (Basis: Stand 1990)

Strommix 2021



CO₂-Emissionen
2021

355

Gramm/kWh



- Seit 1973 ein Druckwasserreaktor (KWU) mit 485 MW_e am Standort Borssele in Betrieb
- Ein Forschungsreaktor in Betrieb, ein weiterer im Bau
- Urananreicherung am Standort Almelo (Fa. Urenco)

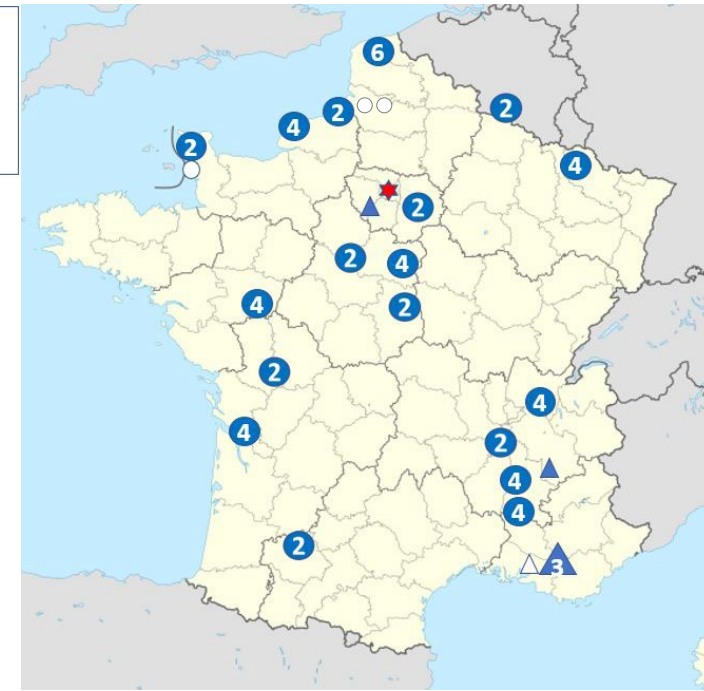
Niederlande (2/2)

- Regierungsbeschluss v. 2021: KE soll durch Ergänzung der EE bei der Stromerzeugung und bei der H₂-Produktion zur Erreichung der Klimaziele beitragen
- Bis 2030 staatliche Förderung der KE i. H. v. ca. 5 Mrd. Euro geplant
- Aktuelle Pläne/Projekte:
 - Prüfung einer Laufzeitverlängerung des KKW Borssele über 2033 hinaus
 - Bau zweier KKW (Generation III+, 1.000 – 1.600 MW_e) bis 2035, voraussichtlich am Standort Borssele (Standortentscheidung für 2024 erwartet)
 - Bau eines Thorium-SMR (250 MW_t) am Standort Borssele
- Gründung einer „SMR Allianz“ durch Provinzregierung v. Limburg unter Beteiligung von Forschung, Netzbetreiber, SMR-Hersteller und Unternehmen mit Blick auf mögl. SMR-Bau
- SMR-Hersteller Rolls-Royce strebt in Kooperation mit NL-Unternehmen Bau von SMR in NL an

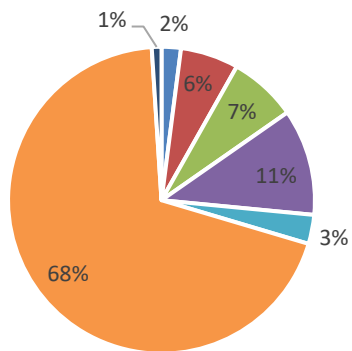
Frankreich (1/2)

- In 2021: Ca. 89 % der Stromerzeugung CO₂-arm bzw. -neutral (davon 68 % Kernenergie)
- Gesamterzeugung (2021): ca. 555 TWh, Nettoexport ca. 45 TWh
- Ziel: Strommix soll weiter dekarbonisiert werden

- ★ Paris
- KKW-Blöcke (in Betrieb)
- KKW-Blöcke (geplant/im Bau)
- ▲ Forschungsreaktor (in Betrieb)
- △ Forschungsreaktor (geplant)



Strommix 2021



CO₂-Emissionen
2022

85

Gramm/kWh

- Am Standort Flamanville wird seit 2007 ein EPR gebaut
- Mit NUWARD soll 2030 der Bau eines SMR-Prototyps starten
- Derzeit sind vier Forschungsreaktoren in Betrieb und ein weiterer in Bau

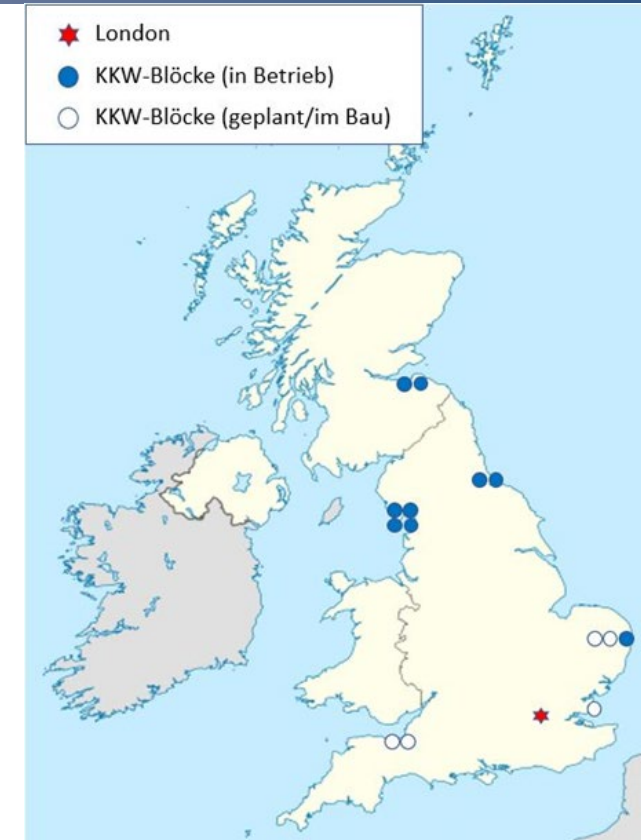
- Biomasse
- Erdgas
- Wind
- Wasserkraft
- Solar
- Nuklear
- Kohle

Frankreich (2/2)

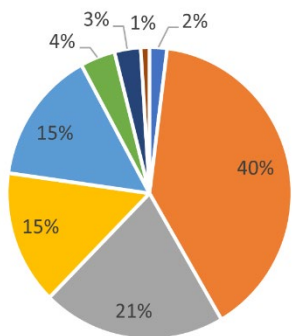
- Neben dem Ausbau der Erneuerbaren sollen sowohl Laufzeiten bestehender KKW verlängert als auch sechs neue EPR-2-Reaktoren an bereits existierenden Standorten gebaut werden
- Umsetzung acht weiterer Neubauten wird geprüft
- Gesetzentwurf zur Beschleunigung des Baus neuer Reaktoren wurde am 16. Mai 2023 vom französischen Parlament verabschiedet
- Betreiber EdF kündigte an, erforderlichen Genehmigungen für Bau von zwei EPR2-Reaktoren am Standort des bestehenden KKW Penly zu beantragen
- Frankreich verfügt über Anlagen zur Konversion, Anreicherung, Brennelementfertigung sowie zur Wiederaufbereitung

Vereinigtes Königreich (1/2)

- Strommix 2021: Anteil fossiler Stromerzeugung ca. 55 %, Erneuerbare: ca. 28 %, Kernenergie: ca. 15 %
- Gesamterzeugung (2021): ca. 310 TWh, geringer Nettoexport (< 20 TWh)
- Ziel: Klimaneutralität des Vereinigten Königsreichs bis 2050



Strommix 2021



CO₂-Emissionen
2022

257

Gramm/kWh

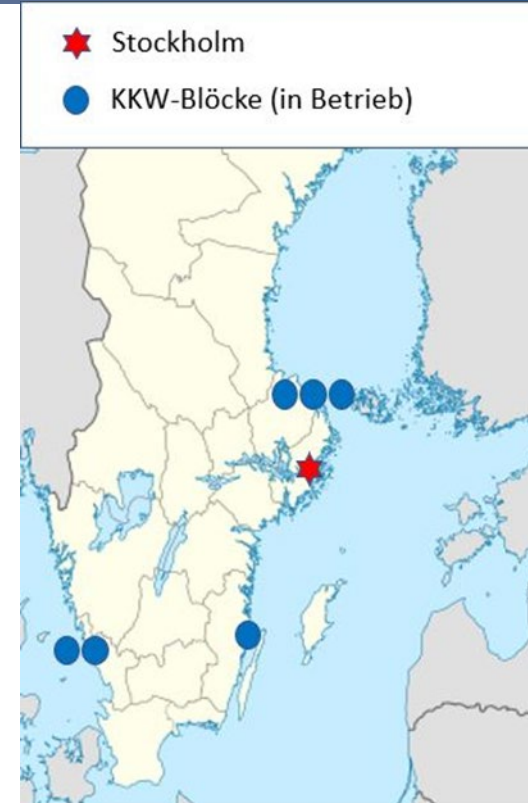
- 9 KKW an 4 Standorten in Betrieb
- 2 KKW (UK EPR, 1.600 MW_e/Block) am Standort Hinkley Point im Bau, Fertigstellung 2028 erwartet
- Urananreicherung am Standort Capenhurst (Fa. Urenco)

Vereinigtes Königreich (2/2)

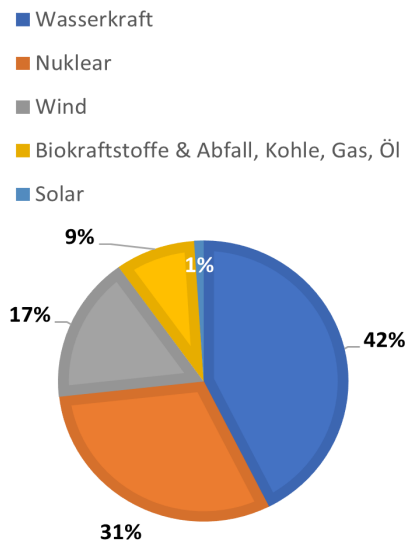
- Kernenergie soll als wichtiger Bestandteil der Grundlastversorgung bis 2050 von heute ca. 6,5 GW_(e) auf bis zu 24 GW_(e) ausgebaut werden
- Über die beiden Neubauten hinaus ist der Bau von drei weiteren KKW geplant
- Private Finanzierung u. a. durch sog. „Differenzvertrag“ (*Contract of Difference*, CfD) gefördert
- Starkes Engagement bez. SMR:
 - Ein *Generic Design Assessment* bereits im Gang (Rolls Royce SMR), sechs weitere angekündigt bzw. beantragt
 - Rolls Royce plant Fabrik zur SMR-Fertigung im UK
 - Projekte zur Errichtung von sog. „schnellen Reaktoren“ (Verbrauch der Plutonium-Bestände des UK), und eines Hochtemperaturreaktors (Erzeugung v. Strom und Prozesswärme)
 - Verträge über den Bau von 34 SMR (PWR-20) zwischen Last Energy (USA) und vier Industriepartnern in Großbritannien und Polen

Schweden (1/2)

- In 2021 90 % der Gesamterzeugung CO₂-frei bzw. -arm (Wasserkraft: 55 %, Wind 17 %, Kernenergie: 31 %)
- Gesamterzeugung (2021): ca. 168 TWh, Nettoexport von ca. 26 TWh
- Ziel: Stromerzeugung „100% frei von fossilen Brennstoffen“ („Tidö-Vereinbarung“)



STROMMIX 2021



CO₂-Emissionen 2022

9

Gramm/kWh

- 6 KKW an 3 Standorten in Betrieb
- Prüfung von Laufzeitverlängerungen und Neubauten
- Westinghouse stellt Brennelemente her (jährlich ca. 400 Tonnen Brennstoff), u. a. für Reaktoren russischer Bauart in der Ukraine

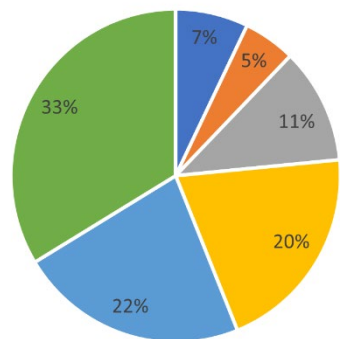
Schweden (2/2)

- Im Juni 2023 hat das schwedische Parlament die strategische Zielsetzung der Regierung übernommen, die Stromerzeugung bis 2045 vollständig frei von fossilen Brennstoffen zu gestalten
- Regierung strebt an, Investitionen in Kernenergie zu fördern und Genehmigungsverfahren zu beschleunigen; das gesetzliche Verbot des Betriebs von mehr als 10 KKW soll aufgehoben werden
- Betreiber Vattenfall wurde aufgefordert, Neustarts von Ringhals 1 und 2 sowie eine Laufzeitverlängerung von Ringhals 3 und 4 zu prüfen
- Bis Anfang 2024 führt Vattenfall eine Pilotstudie über den Bau von mindestens 2 KKW am Standort Ringhals; auch der Bau von SMR wird dort erwogen
- SMR: verschiedene Unternehmen arbeiten auf den Bau von SMR hin (BWRX-300 von GE Hitachi) bzw. entwickeln ein SMR-Konzept (bleigekühlter SMR „LeadCold SEALER“); Regierung strebt auch hier Förderung an

Finnland (1/2)

- In 2021 wurden in Finnland rd. 72 TWh erzeugt, davon ca. jeweils ein Drittel durch Erneuerbare (Wasserkraft und Wind) und Kernenergie.
- Im April 2023 wurde mit Olkiluoto 3 (OL 3) der erste europäische Neubau seit den 1990er-Jahren in Betrieb genommen (EPR, 1.600 MW_e).
- Mit OL 3 wird nun über 40 % der heimischen Stromerzeugung durch KKW gedeckt.

Strommix 2021



CO₂-Emissionen
2022

77

Gramm/kWh



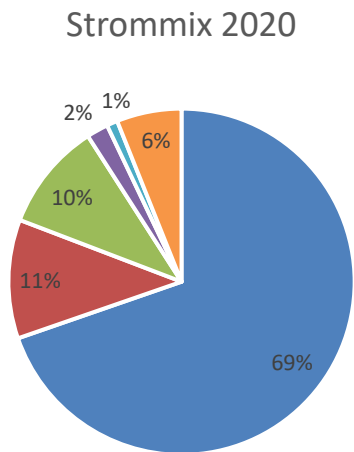
- 5 KKW an 2 Standorten in Betrieb
- Staatliches Bergbauunternehmen plant, ab 2024 Förderung von Uran als Nebenprodukt der Zink- und Nickelproduktion

Finnland (2/2)

- Finnland plant, bis 2035 klimaneutral zu werden. Anschließend wird eine negative CO₂-Bilanz angestrebt
- Die finnische Regierung hat vor diesem Hintergrund einer Laufzeitverlängerung der zwei Blöcke des KKW Loviisa bis 2050 zugestimmt
- Mittelfristig sollen gesetzliche Grundlagen überarbeitet werden, u. a. mit Blick auf den Einsatz von SMR zur Strom- und Wärmeproduktion
- Der finnische Energieversorger Fortum hat im Oktober 2022 eine zweijährige Machbarkeitsstudie gestartet, um die Voraussetzungen für den nuklearen Neubau (große Reaktoren und SMR) in Finnland und Schweden zu untersuchen
- In unmittelbarer Nähe zum KKW Olkiluoto befindet sich ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (HAW) kurz vor der Fertigstellung. In 2023 soll ein Probebetrieb starten, ab 2025 der reguläre Einlagerungsbetrieb von abgebrannten Brennelementen aus den finnischen KKW

Polen (1/2)

- In 2020: Anteil fossiler Stromerzeugung bei 80 %, Erneuerbare: 13 %
- Gesamterzeugung (2020): ca. 158 TWh, Nettoimport ca. 13 TWh
- Ziel: Reduktion des Kohleanteils auf 60 %, dazu Ausbau Erneuerbarer (auf 23 %) + Kernenergie



CO₂-Emissionen
2022

635

Gramm/kWh

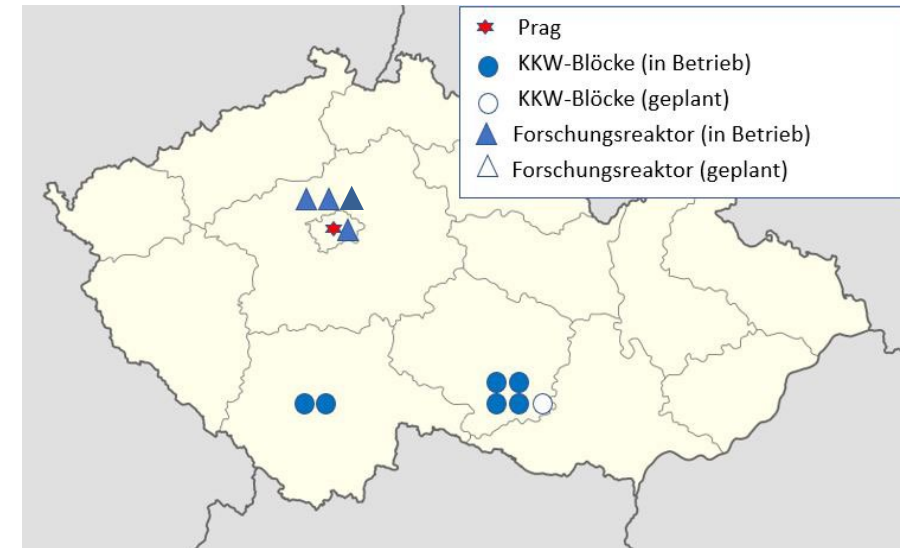
- Sechs KKW-Blöcke geplant
- Polnische Industrieunternehmen wirken mit ausländischen Partnern auf Einsatz von SMR hin
- Ein Forschungsreaktor wird betrieben

Polen (2/2)

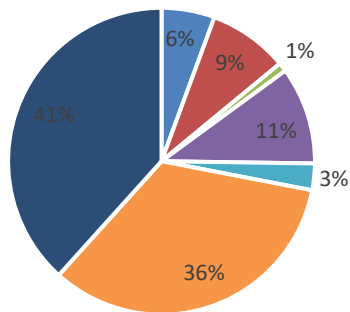
- Bis 2043 sollen 6 Blöcke mit einer Leistung von 6.000 – 9.000 MW_e gebaut werden
- Der erste Block (AP1000 von Westinghouse) soll 2033 am Standort Lubiatowo-Kopalino (Ostseeküste) in Betrieb gehen, alle zwei Jahre ein weiterer folgen
- Neben Verträgen mit Westinghouse gibt es Absichtserklärungen mit Korea Hydro & Nuclear Power
- SMR sollen perspektivisch Kohlekraftwerke ersetzen; dazu gibt es Pläne und Projektskizzen mehrerer polnischer Industrieunternehmen (insbes. BWRX-300 von GE Hitachi)
- Neben SMR-Plänen aus dem Industrie-Bereich plant die Regierung den Einsatz von Hochtemperatur-Reaktoren für die industrielle Wärmeerzeugung: So sollen ein experimenteller HTR mit 10 MW sowie ein Kraft-Wärme-Kopplungs-HTR mit 200 bis 350 MW_t gebaut werden

Tschechien (1/2)

- In 2020: Fast 50 % aus fossiler Erzeugung, ca. 36 % aus Kernenergie
- Gesamterzeugung (2021): ca. 85 TWh, Nettoexport ca. 11 TWh
- Ziel: Kernkraft soll mittelfristig zur wichtigsten Stromerzeugungsform ausgebaut werden, um die CO₂-Ziele des Landes zu erreichen



Strommix 2020



CO₂-Emissionen
2022

415

Gramm/kWh

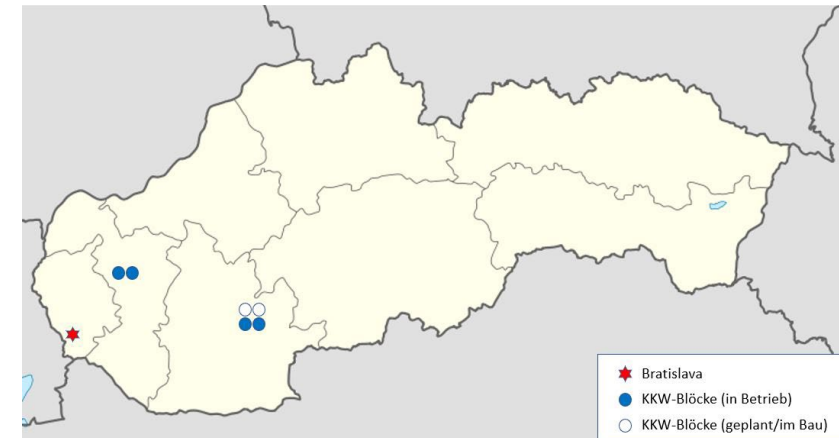
- An den Standorten Temelín und Dukovany werden sechs DWR betrieben
- Neben weiterem KKW-Block sind auch SMRs geplant
- Insgesamt laufen vier Forschungsreaktoren

Tschechien (2/2)

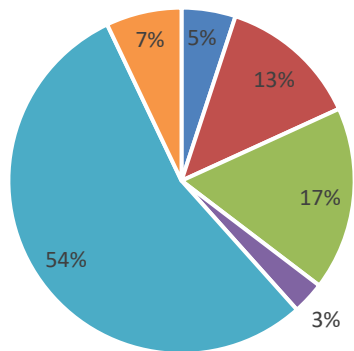
- Um Stromerzeugungskapazitäten insgesamt sowie Anteil der Kernenergie am Strommix zu erhöhen, sollen sowohl Laufzeiten der bestehenden Anlagen verlängert als auch neue gebaut werden. Das Ausschreibungsverfahren für 2 x 1.000 MW Blöcke am Standort Dukovany läuft
- Betriebsdauer der 4 Dukovany-Blöcke soll um weitere 20 auf insgesamt 60 Jahre verlängert werden
- Kernenergie soll bis 2040 auf 46 bis 58 % Anteil am Strommix ausgebaut werden, Erneuerbare spielen bislang untergeordnete Rolle
- Nach neuem Atomgesetz werden neue Betriebsgenehmigungen zeitlich unbefristet erteilt
- Am KKW-Standort Temelin soll bis 2032 ein SMR gebaut werden, Gespräche dazu laufen mit den Reaktorentwicklern NuScale, GE Hitachi, Rolls-Royce und Holtec
- Zwei weitere SMR sollen bis 2040 die Kohlekraftwerke an den Standorten Dětmarovice und Tušimice ersetzen

Slowakei (1/2)

- Anteil Kernenergie am Strommix > 50 %, Erneuerbare ca. 19 %, Fossile ca. 20 %
- Gesamterzeugung (2020): ca. 29 TWh, < 1 TWh Nettoimport
- Ziel: Anteil Kernkraft soll etwa gleich bleiben, Fossile vor allem durch Erneuerbare ersetzt werden



Strommix 2020



CO₂-Emissionen
2022

141

Gramm/kWh

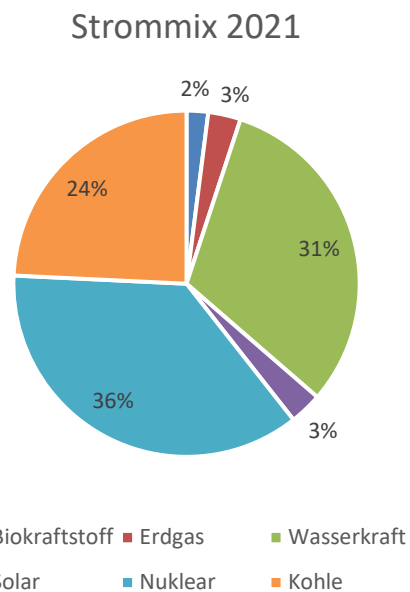
- Aktuell laufen vier Blöcke an den Standorten Mochovce und Bohunice
- Zwei weitere Blöcke sollen 2023/2025 in Betrieb gehen

Slowakei (2/2)

- Blöcke 3 und 4 im KKW Bohunice haben die im Design vorgegebene Laufzeit von 30 Jahren überschritten
- Ab 2011 wurde Programm zur Laufzeitverlängerung beider Blöcke umgesetzt; nach aktuellen Plänen des Betreibers sollen die Blöcke im KKW Bohunice bis 2044 bzw. 2045 und die Blöcke im KKW Mochovce bis 2058 bzw. 2060 betrieben werden
- Seit 2008 laufen Arbeiten, um die Blöcke 3+4 am Standort Mochovce fertigzustellen, deren Errichtung 1992 wegen Geldmangels eingefroren worden war

Slowenien (1/2)

- In 2021: Ca. 2/3 % der Stromerzeugung CO₂-arm bzw. -neutral (davon 36 % Kernenergie, 31 % Wasserkraft)
- Gesamterzeugung (2021): ca. 16 TWh, < 1 TWh Nettoexport
- Ziel: Kernkraft soll ausgebaut werden, um die CO₂-Ziele des Landes zu erreichen



CO₂-Emissionen
2022

237

Gramm/kWh

- In Krško trägt ein Block mehr als 1/3 zum Strommix bei
- Ein weiterer KKW-Block sowie SMR sind geplant
- In Ljubljana wird ein Forschungsreaktor betrieben

Slowenien (2/2)

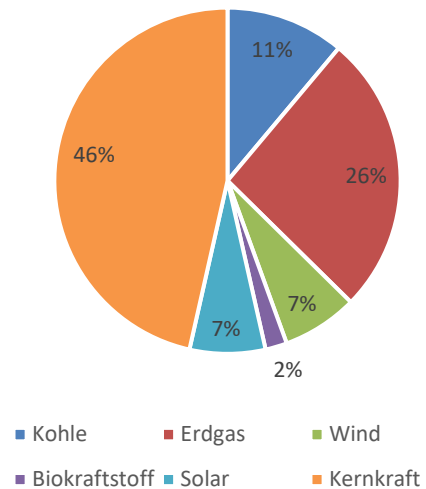
- Die Laufzeit des KKW Krško wurde im Januar 2023 um 20 Jahre bis 2043 verlängert
- Über den Bau eines zweiten KKW-Blocks am selben Standort soll bis 2027 entschieden werden
- Im Falle einer positiven Entscheidung der Regierung soll die Bevölkerung Sloweniens in einem landesweiten Referendum über die Neubaupläne abstimmen
- Neben einem konventionellen Kernkraftwerksblock wird auch über die Errichtung mehrerer SMRs nachgedacht

Ungarn (1/2)

- Strommix 2020: Anteil fossiler Stromerzeugung ca. 37 %, Erneuerbare: ca. 14 %, Kernenergie: ca. 46 %
- Gesamterzeugung (2020): ca. 35 TWh, Nettoimport ca. 12 TWh
- Ziel: Anteil der Kernenergie am Strommix, der aktuell bei knapp der Hälfte liegt, soll perspektivisch etwa auf gleichem Niveau bleiben



Strommix 2020



CO₂-Emissionen
2022

223

Gramm/kWh

- 4 Blöcke am Standort Paks in Betrieb
- Baugenehmigung für zwei weitere WWER-1200-Blöcke liegt vor
- In Budapest werden zwei Forschungsreaktoren betrieben

Ungarn (2/2)

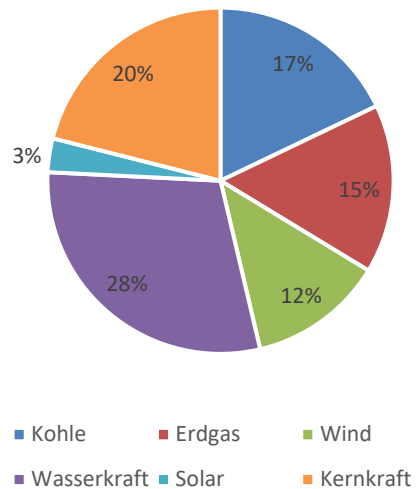
- Grundzielsetzung der aktuellen Energiestrategie ist die Stärkung der Energieunabhängigkeit
- Ausbau der Kernenergie soll zur Sicherung der Stromversorgung und wettbewerbsfähiger Preise sowie zur Minderung der CO₂-Emissionen beitragen
- Anteil der Kernenergie soll ungefähr auf gleichem Niveau bleiben
- Block 5 + 6 des KKW Paks sollen wie geplant von Rosatom gebaut werden, erste Bauarbeiten starteten im Sommer 2022
- In der Energiestrategie wird die Errichtung zweier weiterer KKW-Blöcke an einem anderen Standort als Option angegeben, sollte entsprechender Bedarf bestehen

Rumänien (1/2)

- In 2020 waren knapp 2/3 der Gesamterzeugung CO₂-frei bzw. -arm (Wasserkraft: 28 %, Kernenergie: 20 %, Wind: 12 %, Solar: 3%)
- Gesamterzeugung (2020): ca. 56 TWh, Nettoimport ca. 3 TWh
- Ziel: Neben den Erneuerbaren soll auch die Kernenergie zukünftig eine prominentere Rolle spielen



Strommix 2020



CO₂-Emissionen
2022

264

Gramm/kWh

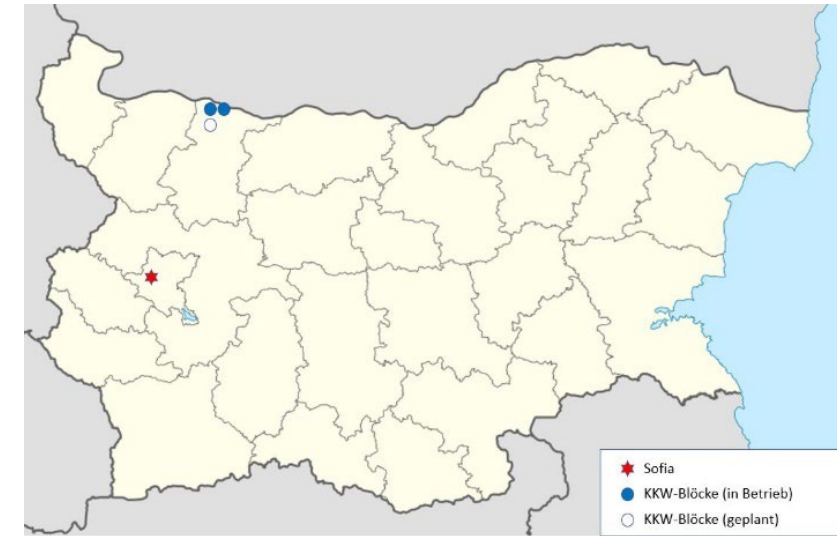
- Am Standort Cernavoda sollen zu den zwei laufenden Blöcken bis 2030 bzw. 2031 zwei neue dazukommen
- Der Bau eines SMR am Standort Doicesti wird angestrebt
- Am Standort Pitesti wird ein Forschungsreaktor betrieben

Rumänien (2/2)

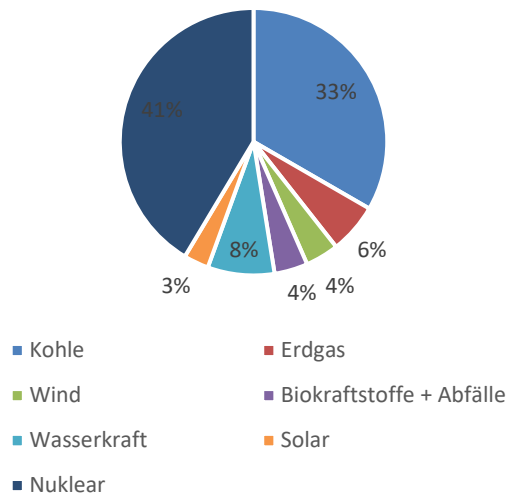
- Neben dem Ausbau der Erneuerbaren und dem Bau zweier neuer CANDU-Blöcke sollen die Blöcke 1 und 2 am Standort Cernavoda saniert werden (angestrebte LZV 30 Jahre)
- Mit ersten Bauarbeiten für die neuen Blöcke ist frühestens Ende 2025 zu rechnen
- USA, Japan, Südkorea und Vereinigte Arabische Emirate kündigten auf G7-Gipfel im Mai 2023 Finanzierung von bis zu 275 Mio. \$ an, um Errichtung eines Voygr-SMR voranzutreiben
- Rumänien ist an Entwicklung von *Advanced Lead Fast Reactor European Demonstrator* (ALFRED) beteiligt -> 125-MW-SMR, der in Rumänien gebaut werden soll

Bulgarien (1/2)

- Strommix 2020: Anteil fossiler Stromerzeugung ca. 39 %, Erneuerbare: ca. 16 %, Kernenergie: ca. 41 %
- Gesamterzeugung (2020): ca. 41 TWh, Nettoexport ca. 3 TWh
- Ziel: Ausstieg aus der Kohle bis 2038, Klimaneutralität bis 2050



Strommix 2020



CO₂-Emissionen
2022

400

Gramm/kWh

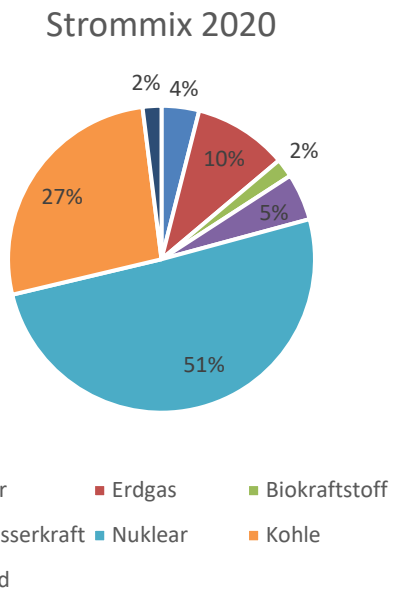
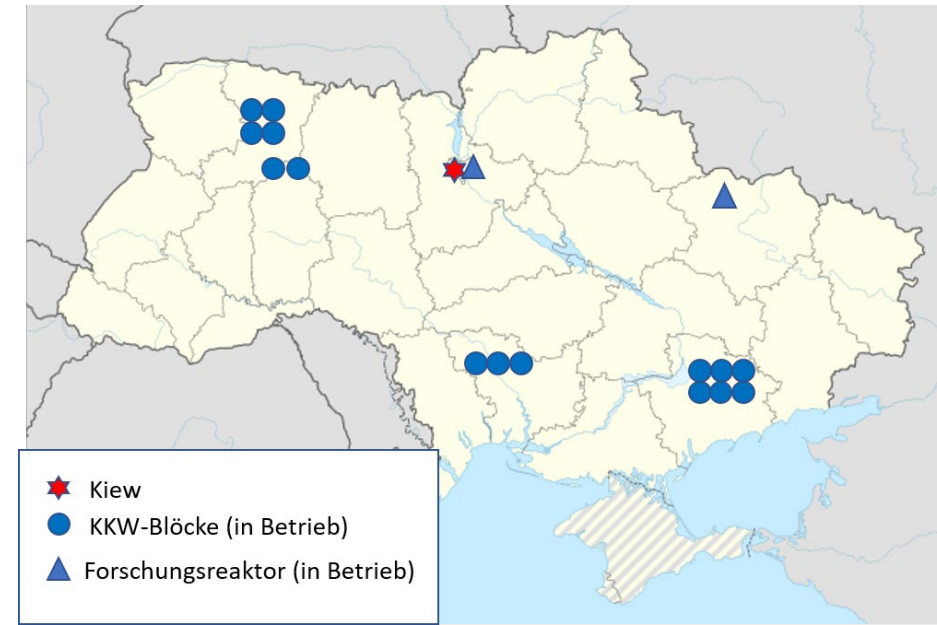
- 2 KKW am Standort Kosloduj in Betrieb
- 1 KKW (AP-1000) in Kosloduj geplant
- Vereinbarung mit NuScale über potenziellen Einsatz von SMR

Bulgarien (2/2)

- Bulgarische Regierung misst Kernenergie hohe Bedeutung für zukünftige Energieversorgung zu; in den Verhandlungen zur „EU-Taxonomie“ dementsprechend dafür, dass sowohl Kernenergie als auch Stromerzeugung aus Gas im Sinne der Taxonomie als nachhaltig eingestuft werden
- Mitte Juni 2023 unterzeichneten Bulgarien und Westinghouse einen FEED (Front-End Engineering and Design)-Vertrag für den Bau eines AP-1000 in Kosloduj
- Zusätzlich zu dem Block in Kosloduj sollen drei weitere gebaut werden
 - 1 in Kosloduj
 - In Belene sollen von EdF 2 WWER-1000 fertiggestellt werden, deren Bau bereits 1987 begonnen, jedoch 1991 wegen fehlender Finanzierung abgebrochen wurde
- Staatliche Förderung von Neubauprojekten wird nach wie vor ausgeschlossen

Ukraine (1/2)

- Ca. die Hälfte der Stromerzeugung aus Kernkraft
- Gesamterzeugung (2020): ca. 148 TWh, Nettoexport: ca. 2 TWh
- Ziel: Weitere Dekarbonisierung durch einen Mix an Kernenergie und Erneuerbare



CO₂-Emissionen
2022

207

Gramm/kWh

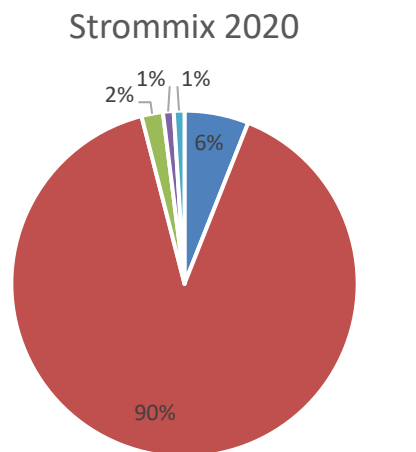
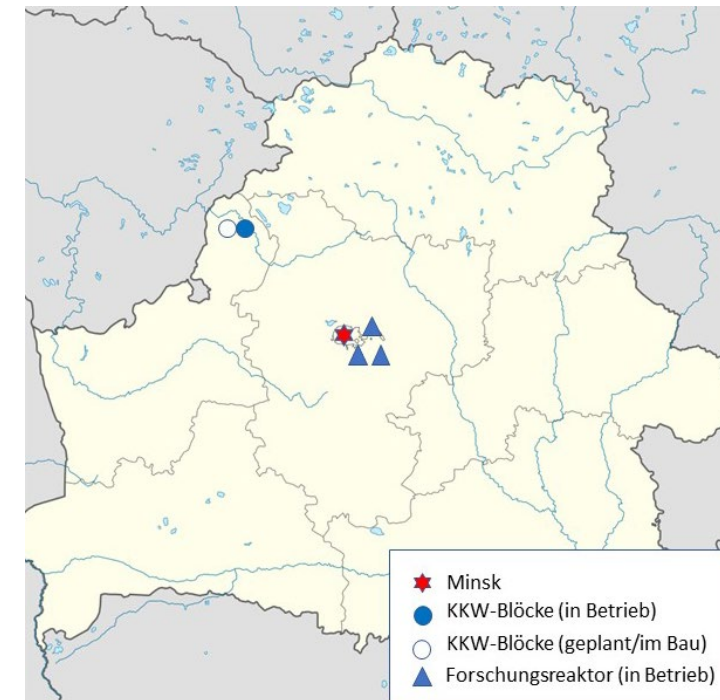
- Vor Kriegsbeginn liefen 15 Reaktoren an 4 Standorten
- In den 2030er-Jahren sollten Planungen zufolge erste SMR in Betrieb genommen werden
- In Kiew und Charkiw steht jeweils ein Forschungsreaktor

Ukraine (2/2)

- So viel vorweg: Der fortwährende Krieg hat natürlich auch Auswirkungen auf die Planungen im Energiesektor, aktuelle Aussagen sind mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet
- Kernkraft soll ausgebaut werden, am realistischsten erscheint derzeit Fertigstellung von Block 3 (und 4) am KKW Chmelnyzkyj (zwei WWER-1000, Baubeginn in den 1980er-Jahren, Moratorium 1990)
- Für weitere Neubauten (neun AP100-Blöcke) gibt es erste Vereinbarungen mit Westinghouse
- Es besteht eine Reihe von Pläne und Vereinbarungen für den Einsatz von SMR, unter anderem mit Holtec, NuScale (beide USA), Leadcold (Schweden) oder Rolls-Royce (UK)

Belarus (1/2)

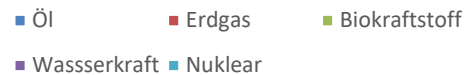
- Strom wurde 2020 zu 90 % aus Erdgas produziert, das ausschließlich aus Russland kommt
- Gesamterzeugung (2020): ca. 39 TWh, < 1 TWh Nettoexport
- Ziel: Weniger starke Abhängigkeit im Energiesektor



CO₂-Emissionen
2022

416

Gramm/kWh



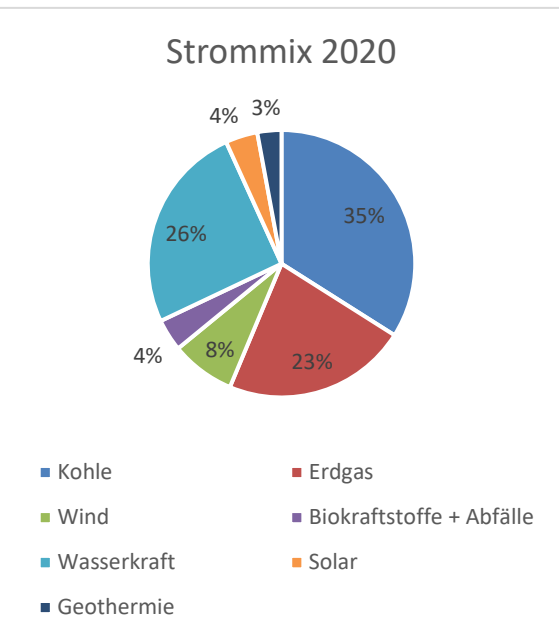
- Seit November 2020 läuft am Standort Astrawez ein Reaktor, der zweite soll bis Ende des Jahres den kommerziellen Betrieb aufnehmen
- Im Minsker Vorort Sosny laufen drei Forschungsreaktoren

Belarus (2/2)

- Kernenergie ist wichtiges Instrument, um Energieabhängigkeit des Landes zu reduzieren und Energiequellen zu diversifizieren
- Eine hohe Verfügbarkeit der beiden Blöcke am KKW Astrawez vorausgesetzt, könnten diese bis zu 50 % der gut 35 TWh produzieren, die das Land jährlich verbraucht
- Aktuell gibt es keine Pläne für den Bau weiterer KKW

Türkei (1/2)

- Strommix 2020: Anteil fossiler Stromerzeugung ca. 58 %, Erneuerbare: ca. 41 % (davon 26 % Wasserkraft)
- Gesamterzeugung (2020): ca. 41 TWh, Nettoexport > 1 TWh
- Ziel: Hohe Importabhängigkeit des Energiesektors reduzieren



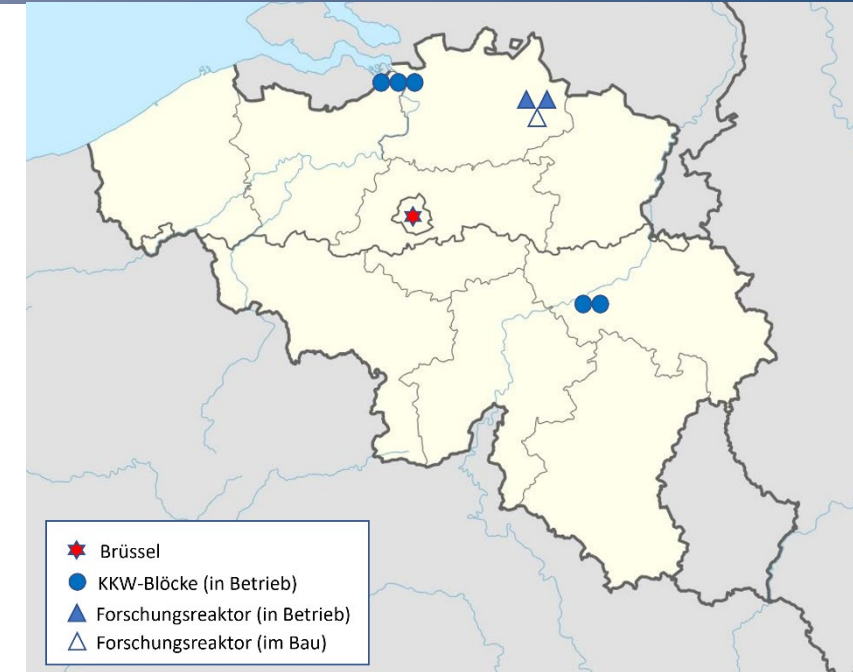
- 4 Blöcke am Standort Akkuyu in Bau
- Zwei weitere KKW geplant (Sinop + ?)
- In Istanbul wird ein Forschungsreaktor betrieben
- Erste Planungen im Bereich SMR

Türkei (2/2)

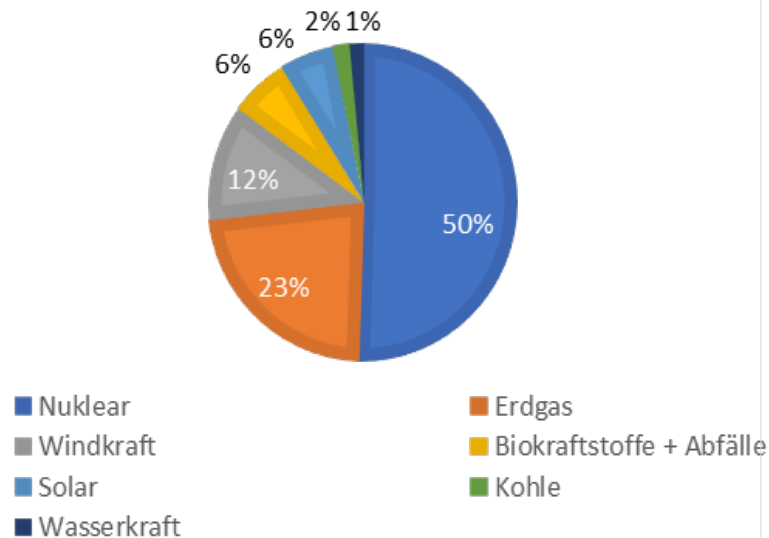
- Kernkraft wird in *Türkiye`s International Energy Strategy* als „fundamentales Element“ für angestrebte nachhaltige und klimaschonende Strom- und Energieproduktion bezeichnet
- In Akkuyu sollen bis Ende dieses Jahrzehnts vier WWER-1200-Blöcke Strom liefern
- Anlage wird von eigens dazu gegründeter Akkuyu Nuclear Joint-Stock Company (gehört zu 100 % Rosatom) gebaut; langfristig sollen mind. 51 % in russischem Besitz bleiben
- Entwicklung eines Flüssigsalzreaktors mit Einsatz von thoriumhaltigem Kernbrennstoff beabsichtigt
- 2019 wurde Absichtserklärung mit Rolls-Royce über Durchführung einer Studie zur Bewertung des Einsatzes von SMR in der Türkei unterzeichnet

Belgien (1/2)

- Strommix 2021: Anteil Kernenergie 50 %; Fossil 25 %; Erneuerbare 19 %
- Gesamterzeugung 2021: 100,1 TWh, rd. 7,9 TWh Nettoexport
- Ziel: Verringerung der Treibhausgasemissionen um 35 % bis 2030 an u. a. Ausbau Windkraft und Stärkung Wasserstoffstrategie



Strommix 2021



CO₂-Emissionen 2022

165

Gramm/kWh

- Belgien verfügt an den Standorten in Doel und Tihange über vier bzw. drei KKW, wovon 5 aktuell in Betrieb sind
- In Mol wird der Forschungsreaktors Myrrha (Multipurpose Hybrid Research Reactor for High-tech Applications) gebaut

Belgien (2/2)

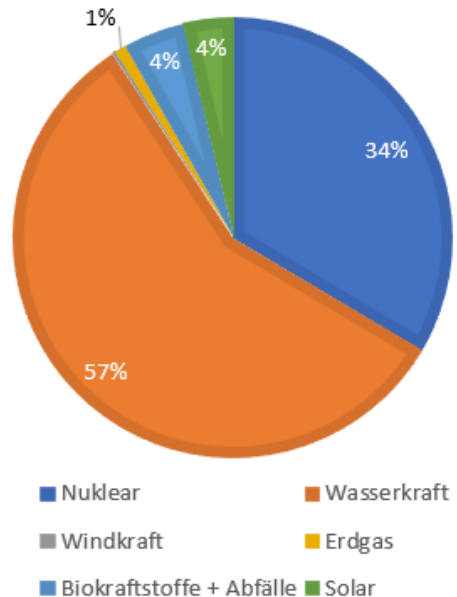
- Belgien hat Ende 2022 Laufzeitverlängerungen von jeweils 10 Jahren für die KKW Doel-4 und Tihange-3 beschlossen (→ 2036) „*Heads of Terms and Commencement of LTO Studies Agreement*“
- Zur Verbesserung der Versorgungssicherheit in den kommenden Wintern, zieht das Land auch einen Weiterbetrieb der Anlagen Doel-1 und -2 sowie Tihange-1 bis max. 2027 in Erwägung
- Die Anlagen Doel-3 und Tihange-2, in deren Reaktordruckbehältern bei Prüfungen im Jahr 2012 Rissanzeigen entdeckt worden waren, wurden bereits im September 2022 bzw. im Februar 2023 endgültig stillgelegt
- In Mol (*Belgisches Nuklearforschungszentrum, von SCK-CEN betrieben*) sind neben dem Bau des Forschungsreaktors Myrrha die Forschungsreaktoren von BR-1 und BR-2 in Betrieb
- Bis 2035/40 will SCK CEN ein Demonstrationsmodell des ersten bleigekühlten kleinen modularen Reaktors (Lead Fast Reactor oder LFR) bauen

Schweiz

- Strommix 2021: Anteil Erneuerbare rd. 60 % (davon Wasserkraft 57 %), Kernenergie 34 %
- Gesamterzeugung 2020: 71,6 TWh, Nettoexport 5,6 TWh
- Ziel: Importabhängigkeit von fossilen Energien reduzieren, EE ausbauen, Verbot neuer KKW → schrittweiser Ausstieg aus KE



Strommix 2020



CO₂-Emissionen 2022

45

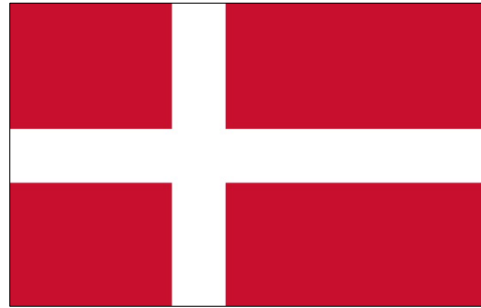
Gramm/kWh

- An den Standorten in Beznau, Leibstadt und Gösgen betreibt die Schweiz insgesamt vier KKW. Das KKW Mühleberg ist seit 2019 abgeschaltet.
- Anlagen zur Nuklearforschung am Paul Scherrer Institut bis auf sog. Hotlabor in Stilllegung
- Unterrichtsreaktor CROCUS an der ETH Lausanne

Andere



Estland



Dänemark



Italien