



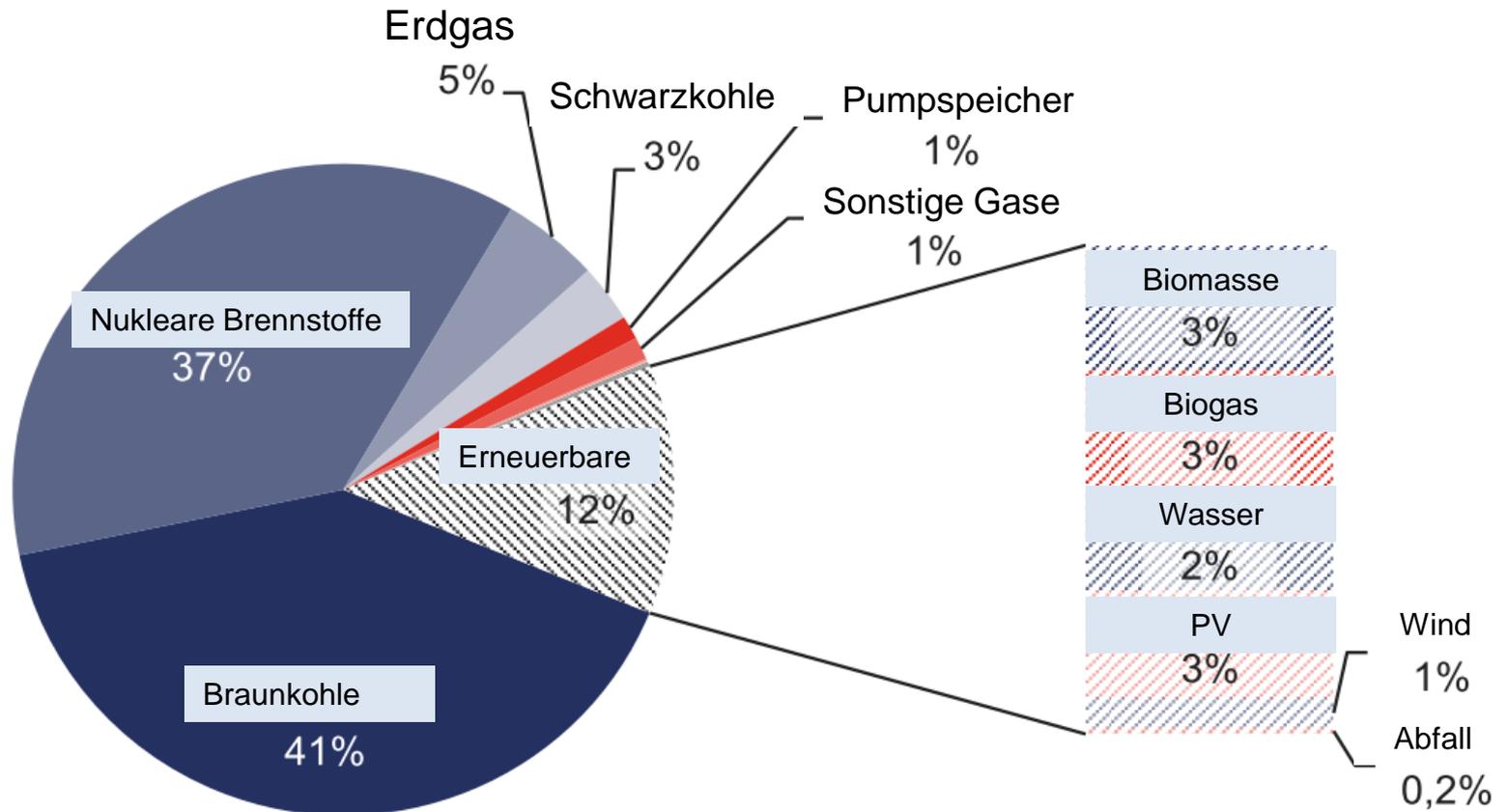
AKTUELLES AUS DEM ENERGIESEKTOR DER TSCHECHISCHEN REPUBLIK

Edvard Sequens, Calla

16. November 2023

Anteil der Ressourcen an der Stromproduktion in der Tschechischen Republik

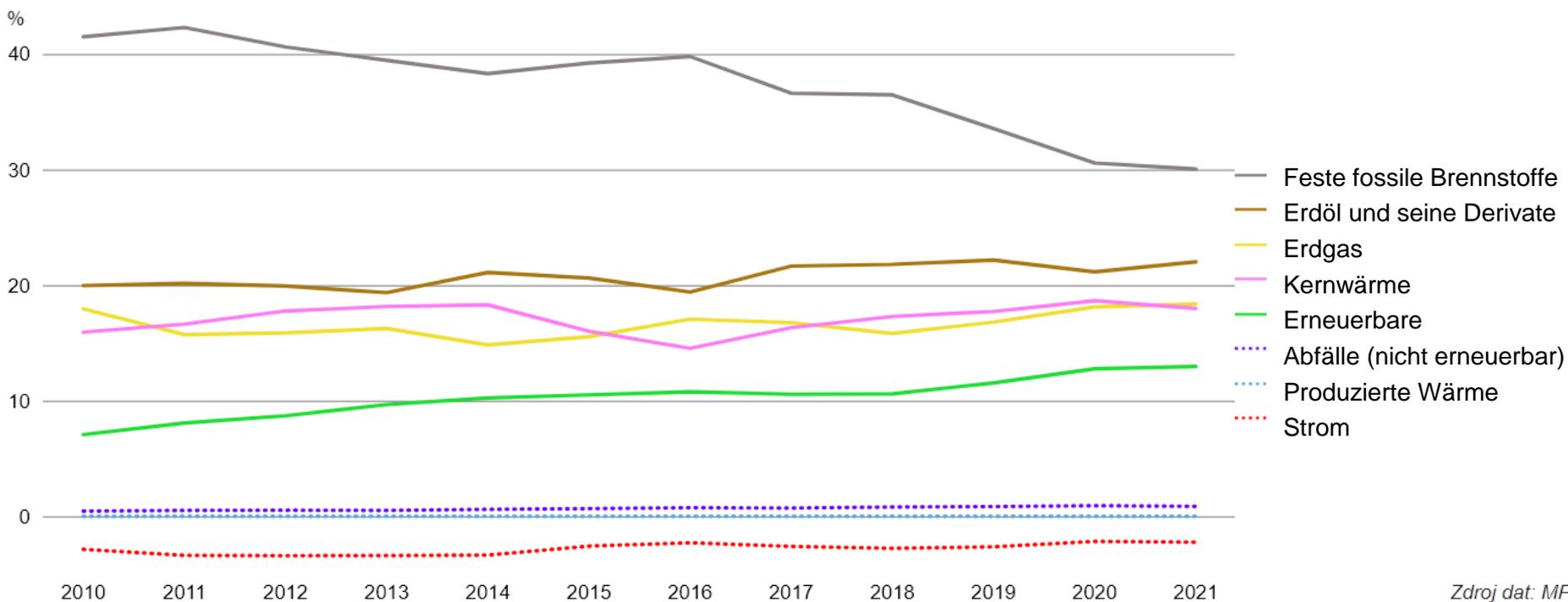
Anteil der Brennstoffe an der Stromproduktion – brutto 2022



Quelle: Energieregulierungsamt

Entwicklung Energiemix in CZ

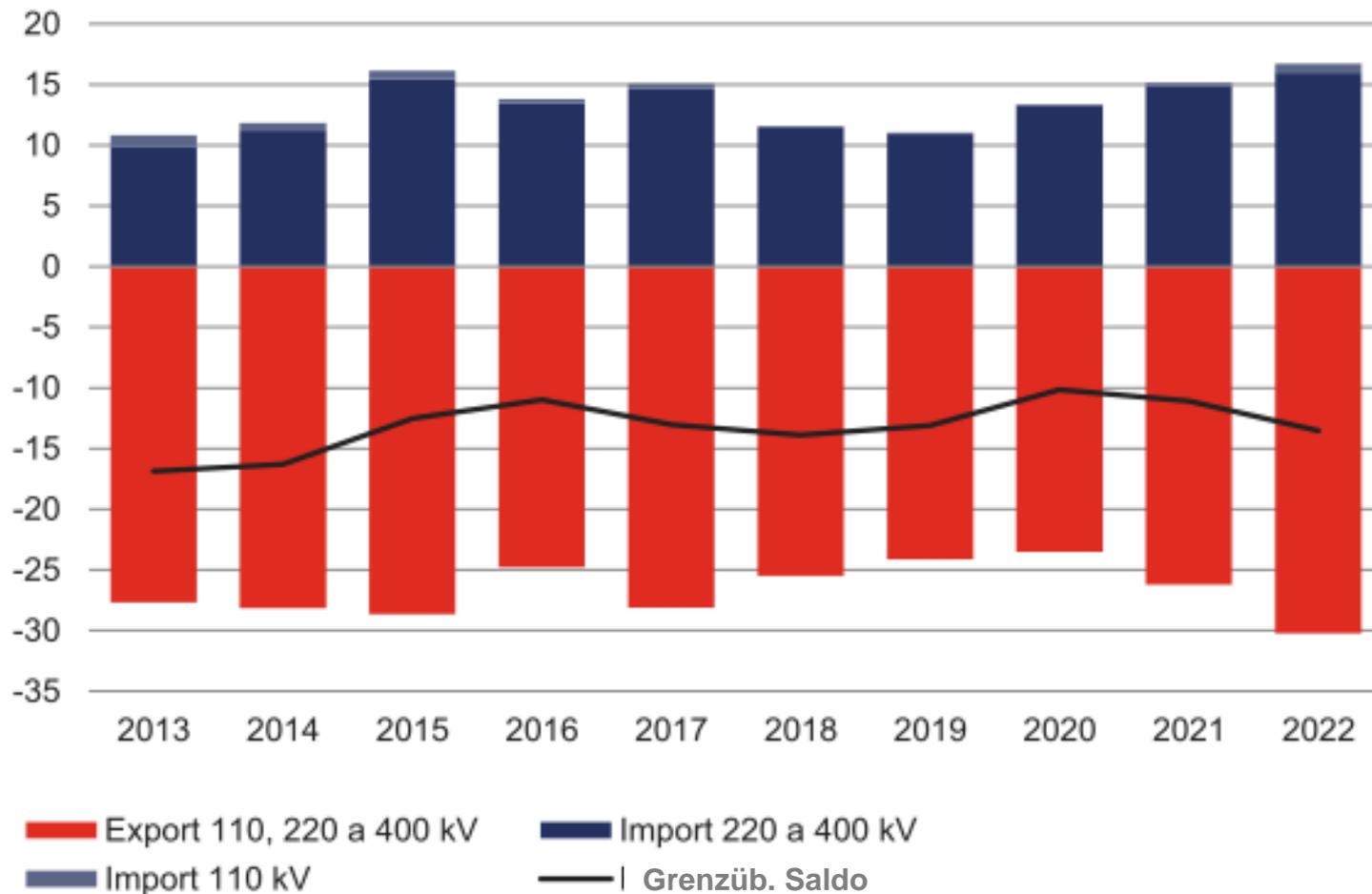
Anteil der primären Energiequellen in CZ [%], 2010–2021



Zdroj dat: MPO

Entwicklung Stromexport

Entwicklung der grenzüberschreitenden Flüsse (TWh)



Quelle: Energieregulierungsamt

Ausschreibung neue Reaktoren (Dukovany und Temelín)

Derzeit läuft Ausschreibung für EDU 5: angefragt EdF, KHNP und Westinghouse – am 31. 10. haben diese ihre Angebote gelegt

Optionen: auf Wunsch der Regierung unverbindliche Angebote für den Bau EDU 6 (nach Fertigstellung EDU 5) + ETE 3 und ETE 4 immer mit 1 Jahr Abstand

Alle Blöcke **max. 1200 MW.**

Bis Februar 2024 Auswertung, dann entscheidet die Regierung.

Unterschrift des endgültigen Vertrags bis Ende 2024.

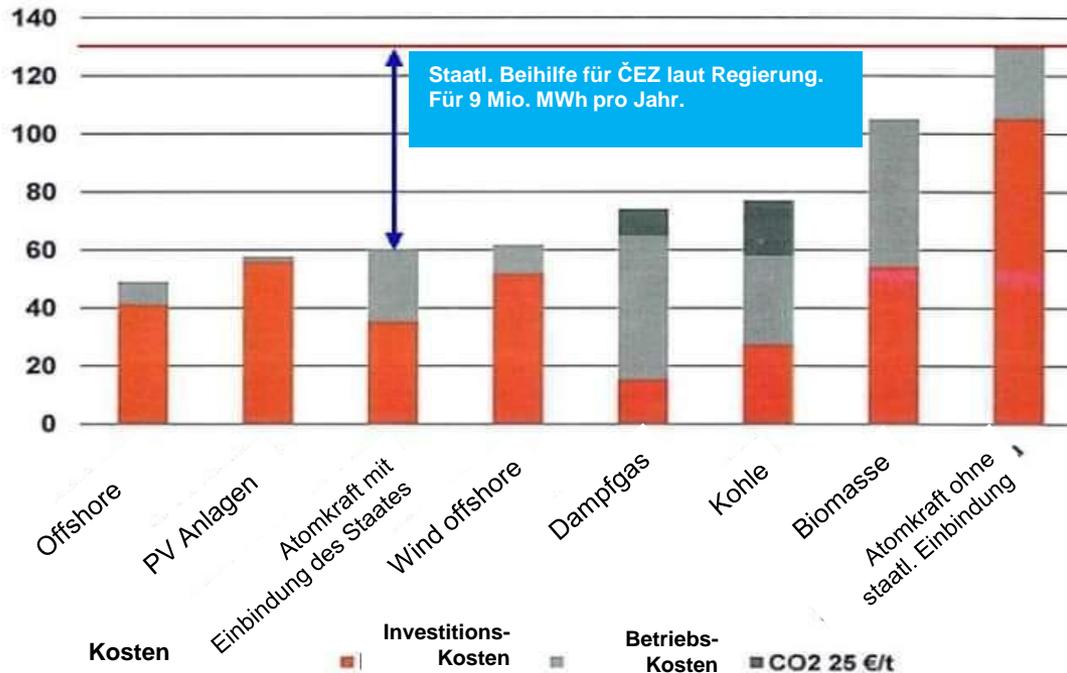
Stand des Genehmigungsprozesses: am 30. Oktober wurde ein Flächenwidmungsbescheid für den Bau des 5. und 6. Reaktors erteilt, nun läuft die Einspruchsfrist

Volle Kosten der einzelnen Technologien zur Stromproduktion



Volle Kosten einer neuen Quelle in Europa

EUR/MWh



- Erneuerbare - günstige, aber intermittent
- Erdgas als Übergang mit weniger CO2, langfristig sollte es mit grünem Wasserstoff und Methan ersetzt werden
- Kohle-Energie wird aufgrund der polit. Entscheidungen, steigenden Preise der Emissionszertifikate und höherer Emissionsstandards eingestellt.
- Preis der Atomenergie stark von der Finanzierungsart abhängig

9

* Offshore – výsledek poslední britské aukce, rozklad capex/opex jako onshore; PV a vtr – průměr posledních 5 aukcí v Německu; Uhlí: 90 USD/t; Plyn 25 EUR/MWh; CO₂ 25 EUR/t; využití 7500h; Jádru dle financování – státní dluh vs. standardní bankovní financování akciové společnosti

SKUPINA ČEZ

Die Regierung spricht von rund 6,4 Mrd. €, (beim Bau eines 1200 MW-Blocks), die tatsächlichen Kosten bewegen sich bei zumindest 9,6 Mrd.€!

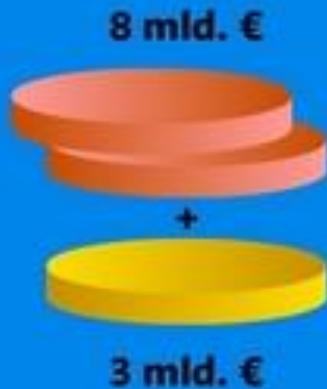
Wer will Dukovany bauen? (1)

Überteuerung der Interessenten bei ihren letzten Projekten



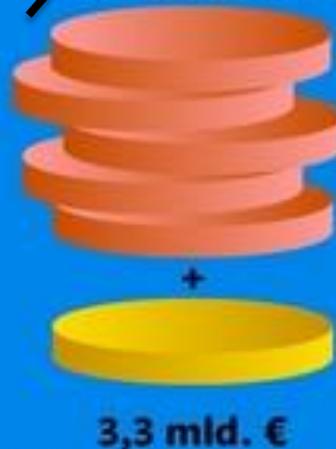
Olkiluoto, Finsko

Tatsächliche Kosten,
bzw. Schätzung 2022



Flamanville, Francie

~~13,2~~
~~17,4–19,1 mld. €~~



Hinkley Point, V. Británie

~~25/26 mld. £*~~
32,7



Erwartete Kosten bei Inbetriebnahme

* Bau erst 2018 (1. Block) und 2019 (2. Block) begonnen

Wer will Dukovany bauen? (2)



Überteuerung der Interessenten bei ihren letzten Projekten



San-men, Čína



Summer, USA



Vogtle, USA



Barakah, SAE

Tatsächliche Kosten, bzw. Schätzung 2022

25 mld. \$ -

storniert

~~22,3 mld. \$~~

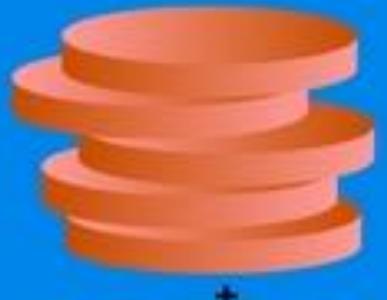
35

unbekannt

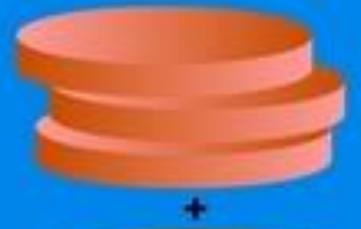
8 mld. \$



4,9 mld. \$



10,4 mld. \$



13,3 mld. \$



10 mld. \$

Erwartete Kosten bei Inbetriebnahme

Wer will Dukovany bauen? (3)

Verspätung der Interessenten bei ihren letzten Projekten



Olkiluoto, Finsko (2005*)



Flamanville, Francie (2007*)



Tchaj-šan, Čína (2009 a 2010*)



Hinkley Point, V. Británie (2018 a 2019*)



Legende:

Baubeginn

Inbetriebnahme bzw. erwarteter Termin
Stand 2022

Wer will Dukovany bauen? (4)

Verteuerung der Interessenten bei ihren letzten Projekten



San-men, Čína (2009*)



Summer, USA (2013*)



Baubeginn

Inbetriebnahme bzw. erwarteter Termin
Stand 2022

Vogtle, USA (2013*)



Barakah 1 (2012*), Barakah 2 (2013*), SAE



Wer will Dukovany bauen?

Angebote Reaktoren in der Ausschreibung



In der Ausschreibung ist die Leistung aufgrund der eingeschränkten Kühlwassermenge und der Netzkapazität auf max. 1200 MW reduziert.



Reaktor:
EPR1200

In Betrieb:
NEIN, bis jetzt
nie bestellt.

Durch Atom-
Behörde
genehmigt:
NEIN



Reaktor:
AP1000

In Betrieb:
China

Durch Atom -
Behörde
genehmigt:
USA, GB, China



Reaktor:
APR1000

In Betrieb:
NEIN, bis jetzt
nie bestellt.

Durch Atom-
Behörde
genehmigt:
NEIN

EDF und KHNP werden einen Reaktor anbieten, der nirgends in Betrieb ist, und nie bestellt wurde

Beschränkte Haftung für nukleare Unfälle

Die europäische Umweltagentur (EEA) führt als unteren Schätzwert der Schäden bei einem schweren nuklearen Unfall einen Betrag von 60 Mio. € an, der obere liegt bei bis zu 436 Mio. € (IRSN).

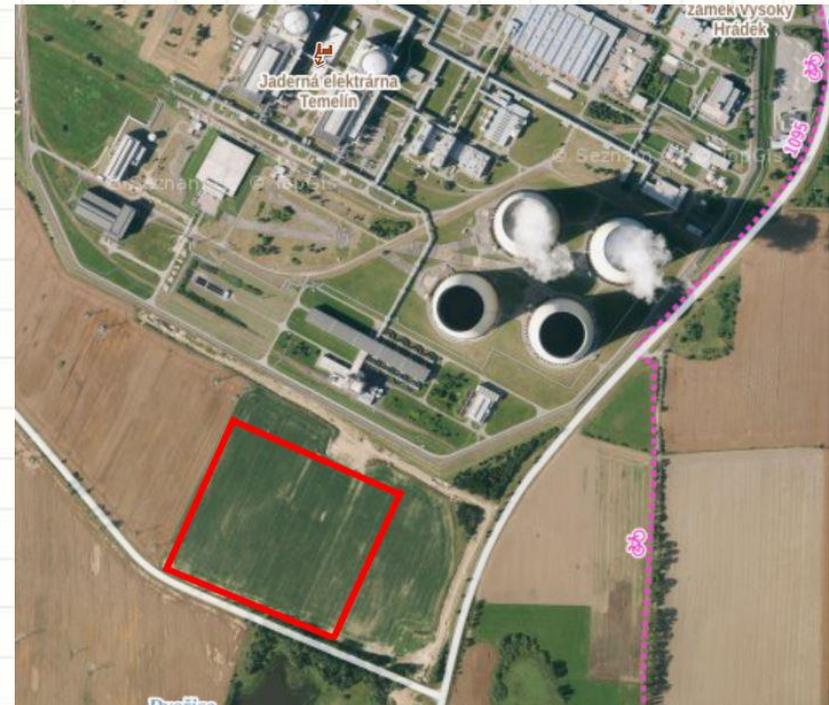
Das neue Atomgesetz sieht eine beschränkte Haftung für den Betreiber nur bis zur Höhe von 320 Mio. €.

Das Ergänzungsprotokoll des Wiener Übereinkommens über die gesellschaftsrechtliche Haftung für nukleare Schäden fordert den Mindestbetrag der Haftung in der Höhe von 300 Mio. SDR (Special Drawing Rights) = 400-440 Mio. €.



Kleine und mittlere modulare Reaktoren – Vorgehensweise ČEZ

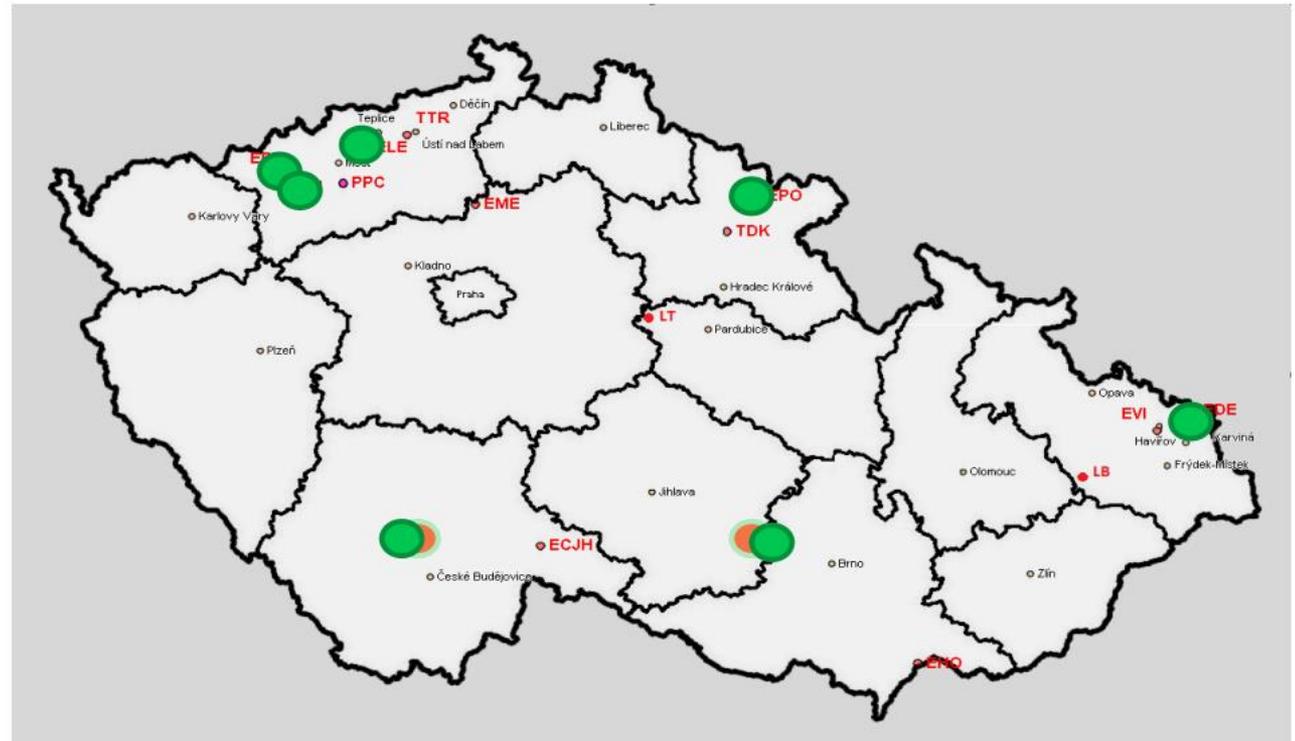
- Gruppe ČEZ – Memorandum über die Zusammenarbeit mit den Firmen NuScale, GE Hitachi, Rolls Royce, EdF, Westinghouse, KHNP und Holtec
- Mitte 2024 plant ČEZ die Entscheidung, welche Technologie weiter verfolgt wird
- Vorbereitung des ersten Projekts beim KKW Temelín, angekündigte Inbetriebnahme 2032
- Südböhmischer Atompark (South Bohemian Nuclear Park, s.r.o., ČEZ hält 40 %, Kreis Südböhmen 40 % und Atomforschungsinstitut ÚJV Řež 20 %)



Kleine und mittlere modulare Reaktoren – Vorgehensweise ČEZ

- Es findet die vorläufige Beurteilung der Standorte statt

- Temelín
- Tušimice
- Prunéřov
- Ledvice
- Poříčí
- Dětmarovice
- Dukovany (po odstavení EDU 1–4)



- Poříčí ausgeschlossen, potenzieller Konflikt mit aktivem geologischen Bruch
- Neu in Beurteilung - Mělník

In der Tschechischen Republik geplante SMR

Reaktor	Type	Größe (MW _e)	Veröffentlichung des Entwurfs	Allgemeine Beurteilung der Sicherheit	Detaillierte Beurteilung der Sicherheit
GE-Hitachi BWRX-300	BWR	300	2018	Kanada	Antrag auf britische GDA 12/22 eingereicht
NuScale	PWR	77	2007	Kanada 60MW	In USA für die Version 50 MW 2021 abgeschlossen
Holtec SMR-160	PWR	160	2010	Kanada	Antrag auf britische GDA 12/22 eingereicht
Rolls Royce SMR	PWR	470	2017	-	Britischer Prozess im Jahr 2022 begonnen
Nuward	PWR	2×170	2019	-	-
KAERI SMART	PWR	100	1997	Südkorea	-
Westinghouse SMR	PWR	300	2023	-	-

SMR ist nicht gleich SMR

SMR nach IAEA:

„Kleine modulare Reaktoren (Small Modular Reactors - SMR) sind fortgeschrittene Atomreaktoren mit einer Leistung bis zu 300 MW(e) pro Einheit.“

SMR sind laut Ministerium für Industrie und Handel:

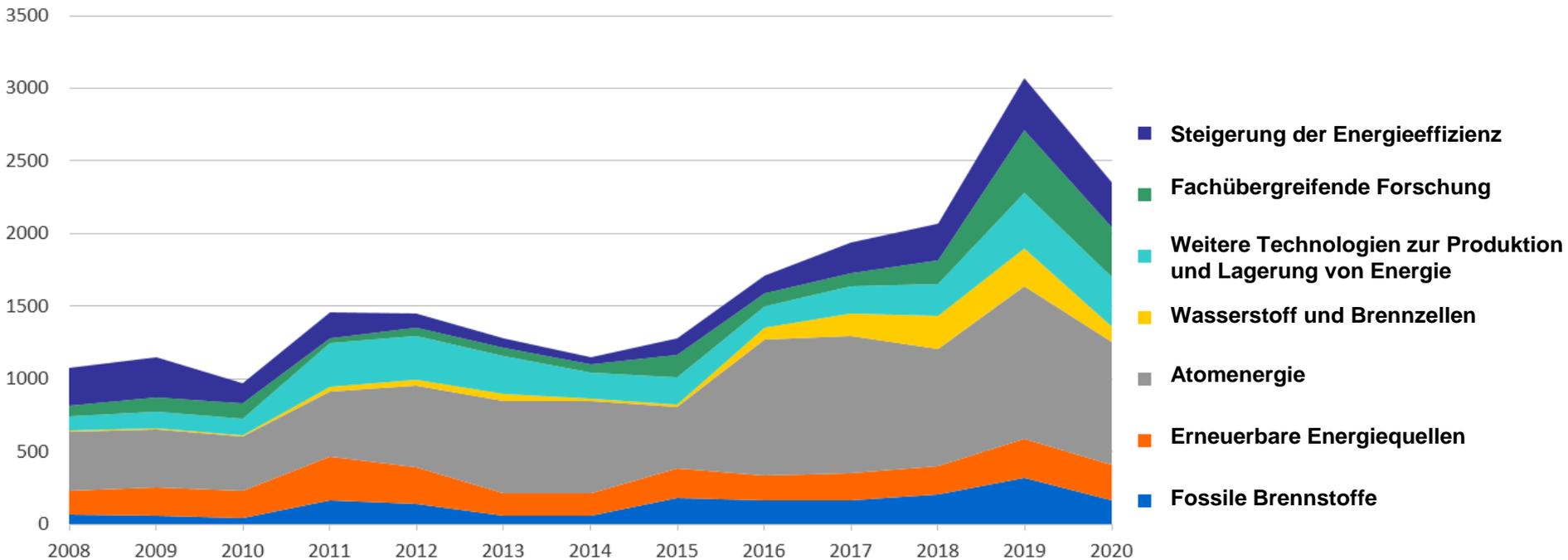
„SMR sind nukleare Energiequellen mit einer elektrischen Leistung bis zu 700 MW mit der Möglichkeit einer modularen Konstruktion.“

Unter der Abkürzung SMR sind in Tschechien auch mittlere Reaktoren vorgesehen, zu denen laut Klassifizierung der IAEA Reaktoren bis 700 MW gehören.

SMR-Projekte, die sich in CZ in Entwicklung befinden

Type	Entwicklungs firma / Lieferant	Technologie	Elektrische Leistung (MW _e)	Wärme- Leistung (MW _t)	Jahr der Projektvor- stellung
CR-100	CV Řež / ČEZ	PWR	9	72	2021
DAVID	Witkowitz Atomica	PWR	50	175	2021
TEPLATOR	Teplátor a.s.	PHWR	-	50-150	2020
Energy Well	CV Řež / ČEZ	FHR	8	20	2017
HeFASTo	ÚJV Řež / ČEZ	GFR	-	200	2021

Ausgaben für Forschung und Entwicklung in CZ in Mrd. CZK

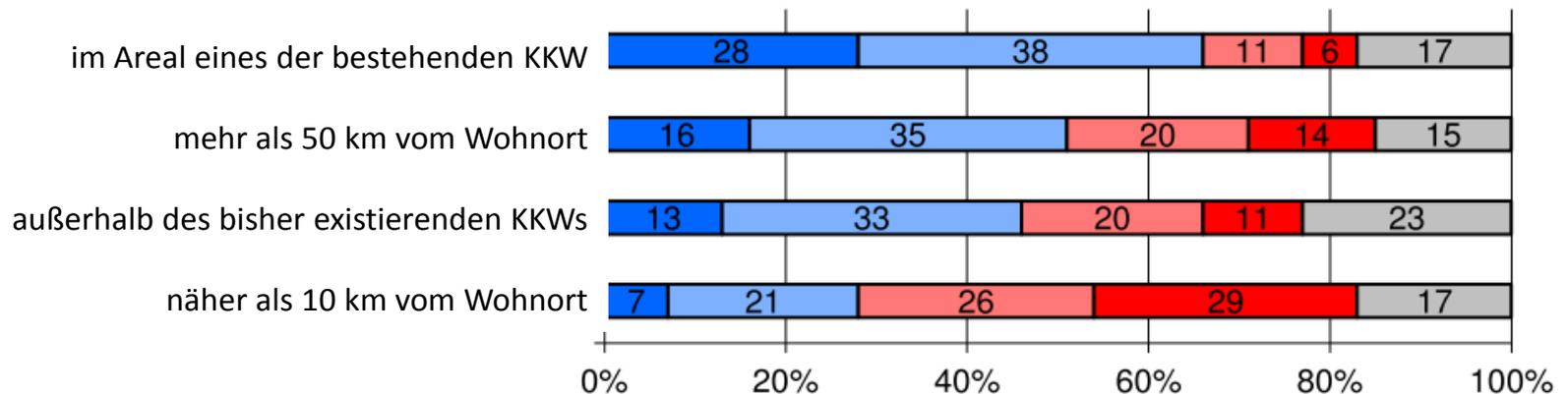


Zdroj: IAEA

Öffentliche Meinung und SMR in Tschechien

Diagramm 4: Akzeptanz oder Nichtakzeptanz der Errichtung von kleinen Atomreaktoren in %

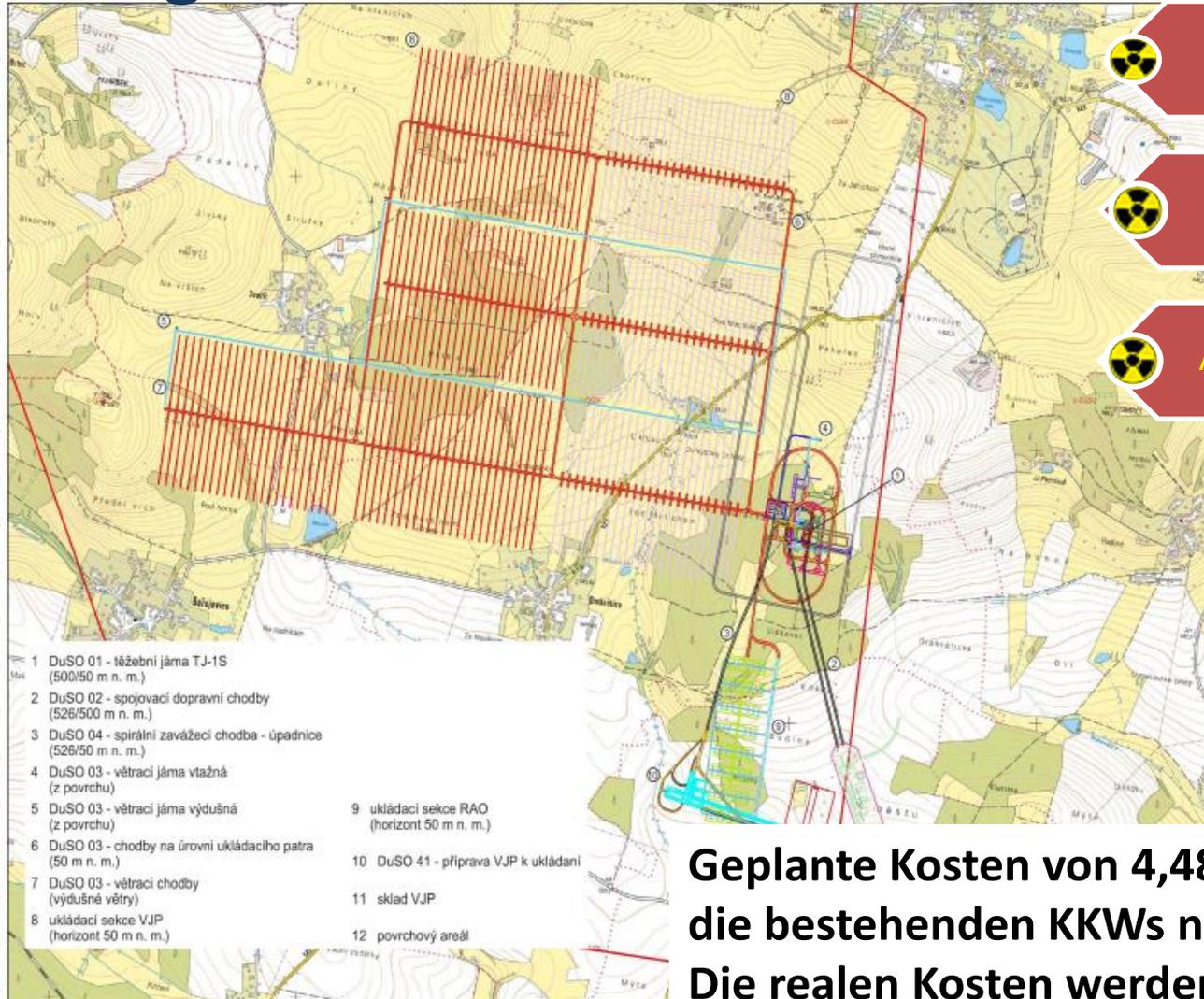
sicher akzeptabel eher akzeptabel eher nicht akzeptabel sicher nicht akzeptabel weiss ich nicht



Zdroj: CVVM SOÚ AV ČR, Naše společnost, 20. 6. – 2. 7. 2020, 1013 respondentů starších 15 let, osobní rozhovor.

- 4) Frage: „Inwieweit wäre für Sie der Bau eines kleinen Atomreaktors akzeptabel oder nicht akzeptabel? Sagen Sie mir Ihre Meinung für folgende Möglichkeiten:
- der kleine Atomreaktor sollte in einer Entfernung von weniger als 10 km von Ihrem Wohnort gebaut werden
 - der kleine Atomreaktor sollte in einer Entfernung von mehr als 50 km von Ihrem Wohnort gebaut werden,
 - der kleine Atomreaktor sollte im Areal eines bestehenden KKW in CZ gebaut werden,
 - der kleine Atomreaktor sollte außerhalb des Areals eines bestehenden KKW in CZ gebaut werden

Und abgebrannte Brennelemente – bis zum Jahr 2065 (2050?) Endlager für hochradioaktiven Müll?



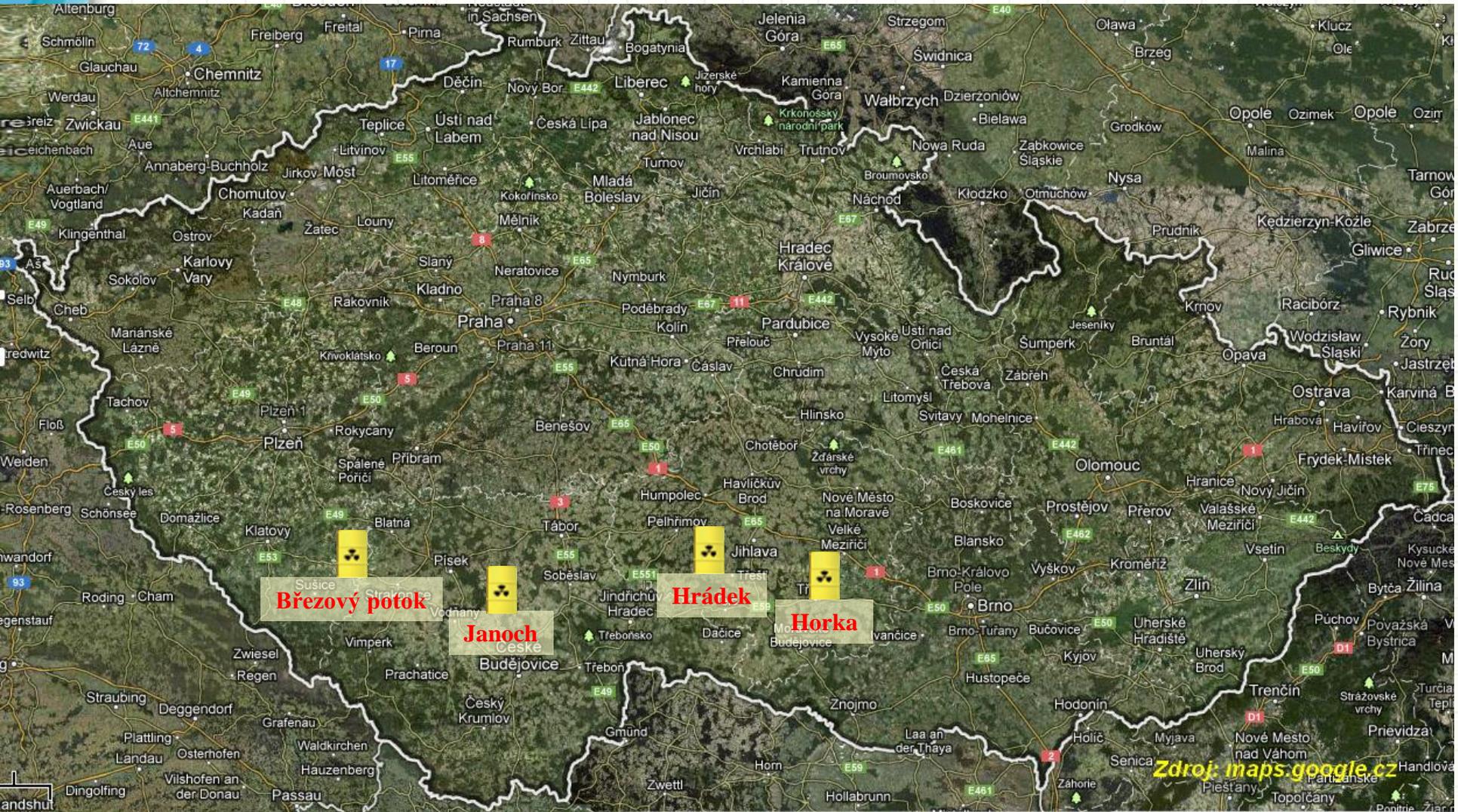
 Abgebrannte Brennstäbe: 4-10 Tausend Tonnen?

 Abfälle aus dem Abstellen von KKWs

 Abfälle aus Instituten

Geplante Kosten von 4,48 Mrd. € werden die bestehenden KKWs nicht abdecken. Die realen Kosten werden höher sein.

Endlager-Standorte in CZ



Aktueller Zeitplan der Vorbereitungen eines Endlagers

- Beginn der Arbeiten als geologische Forschung spätestens am **1. 1. 2023** (einschl. detaillierter Kartierungsarbeiten) und **als geologische Erkundung spätestens bis 1. 1. 2024** mit Abschluss der Geländearbeiten für die Phase der Auswahl des Final- und Reservestandorts **spätestens bis Mitte 2027**.
- **Auswahl des finalen und des Reservestandortes – 2028.**
- Einholen eines positiven **Bescheids des Umweltministeriums zur Festlegung eines geschützten Gebiets für besondere Eingriffe in die Erdkruste** **spätestens bis 1. 1. 2029**.
- Genehmigungsverfahren für bergmännische Arbeiten und **Umsetzung eines Erkundungswerks (unterirdisches Labor) – 2031.**
- **Inbetriebnahme des Endlagers - 2050**

Die Gemeinden wollen nicht mehr die Opferrolle spielen



Plattform gegen Endlager

Die **Plattform gegen Endlager** vereint 56 Mitglieder (39 Gemeinden und Städte und 17 Vereine), und zwar zum Zweck der **Durchsetzung** einer Änderung des staatlichen Zugangs zum Behandeln von abgebrannten Brennstäben und weiterem radioaktiven Atommüll, der nicht nur auf das Endlager beschränkt sein wird. Die Plattform setzt sich des Weiteren dafür ein, dass **die Entscheidung über die Auswahl des Standorts** für das allfällige Lagern **der vorherigen Zustimmung der betroffenen Gemeinden bedarf**.

Platforma proti úložišti




Vorbereitung der neuen tschechischen Energiepolitik



Szenarien für das Modellieren - Hauptunterschiede

	WEM	WAM3 [NKEP3]	WAM2plus [NKEP2+]	WAM1plus [NKEP1+]
Bestehendes KKW Dukovany 2040 MW	EDU1 (510MW do 2045) EDU2 (510MW do 2046) EDU3 (510MW do 2046) EDU4 (510MW do 2047)	EDU1 (510MW do 2045) EDU2 (510MW do 2046) EDU3 (510MW do 2046) EDU4 (510MW do 2047)	EDU1 (510MW do 2045) EDU2 (510MW do 2046) EDU3 (510MW do 2046) EDU4 (510MW do 2047)	EDU1 (510MW do 2045) EDU2 (510MW do 2046) EDU3 (510MW do 2046) EDU4 (510MW do 2047)
Bestehendes KKW Temelin 2200 MW	ETE1 (1100MW do 2060) ETE2 (1100MW do 2062)			
Neue nukleare Quelle 1100 MW	NJZ1 EDU5 COD 2040	NJZ1 EDU5 COD 2036	NJZ1 EDU5 COD 2036	NJZ1 EDU5 COD 2040
Neuer modularer Reaktor 350MW	Modellergebnis	SMR1 COD 2035 + weiteres Modellergebnis	SMR1 COD 2035 + weiteres Modellergebnis	Modellergebnis (aber keiner vor 2040)
Weitere neue nukleare Quellen_1100MW	Modellergebnis	NJZ2 ETE3 COD 2039 NJZ3 ETE4 COD 2041 + weiteres Modellergebnis	NJZ2 ETE3 COD 2039 NJZ3 ETE4 COD 2041 + weiteres Modellergebnis	Modellergebnis (aber keiner vor 2040)
CAPEX 1100MWe (ceny 2015)	CapEx 5400 €/kWe	CapEx 5400 €/kWe	CapEx 5400 €/kWe	CapEx 5400 €/kWe
WACC 1100MWe	4%	4%	4%	4%
CAPEX SMR 350MW	CapEx 5400 €/kWe	CapEx 5400 €/kWe	CapEx 5400 €/kWe	CapEx 5400 €/kWe
WACC SMR 350MW	5%	5%	5%	5%
Fernwärme KKW Dukovany - Brno	nein	ja	ja	nein

Vorbereitung der neuen tschechischen Energiepolitik

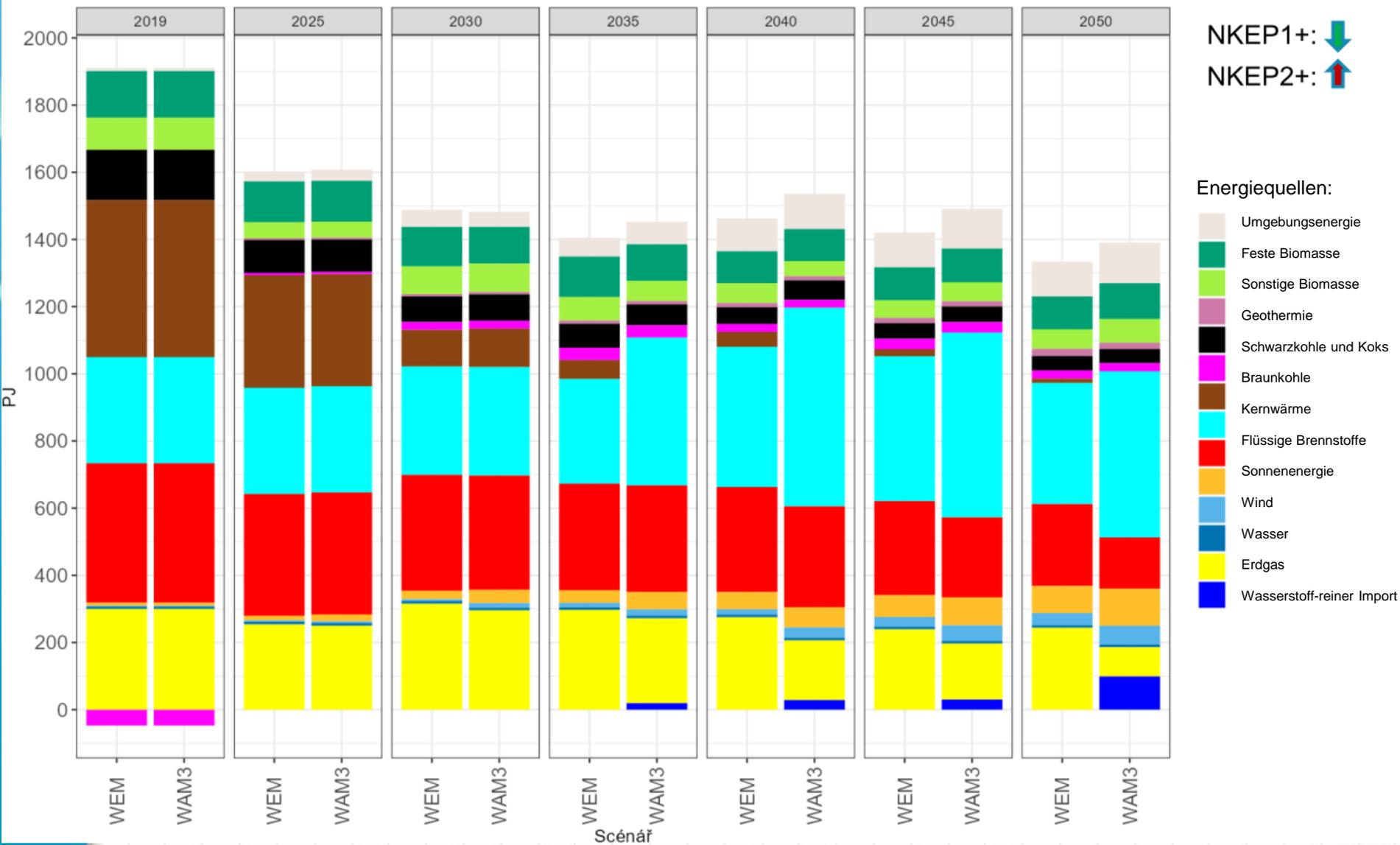


Szenarien für das Modellieren - Hauptunterschiede

	WEM	WAM3 [NKEP3]	WAM2plus [NKEP2+]	WAM1plus [NKEP1+]
FVE [PVs] 2030 (gesamt) <i>2022: 2,09 GWe</i>	6 GWe	10,1 GWe	8,1 GWe	14,1 GWe
FVE [PVs] 2050 (gesamt)	21 GWe	26,1 GWe	23,1 GWe	30,1 GWe
VTE [WIND] 2030 (gesamt) <i>2022: 0,339 GWe</i>	0,7 Gwe	1,5 GWe	1,34 GWe	2,0 GWe
VTE [WIND] 2050 (gesamt)	3,5 GWe	5,5 GWe	5,34 GWe	7,0 GWe
PLEXOS Ergänzende Quellen	nein	ja	ja	ja
MAKRO: (Produktion des Bereichs)	nein	E3ME mit revidierter Prädiktion BIP-CZ	E3ME mit revidierter Prädiktion BIP-CZ	E3ME mit revidierter Prädiktion BIP-CZ
CCS	nein	9 Mt (2033-2042) plus 18 Mt (2043-2050)	9 Mt (2033-2042) plus 18 Mt (2043-2050)	9 Mt (2033-2042) plus 18 Mt (2043-2050)
Wasserstoff für PKW (H2 pro OV)	nein	max 600k FCEV	max 600k FCEV	max 600k FCEV
GHG Emissionsziel 2050	gibt es nicht	6 Mt	6 Mt	6 Mt

Vorbereitung der neuen tschechischen Energiepolitik

PRIMÄRE ENERGIEQUELLEN



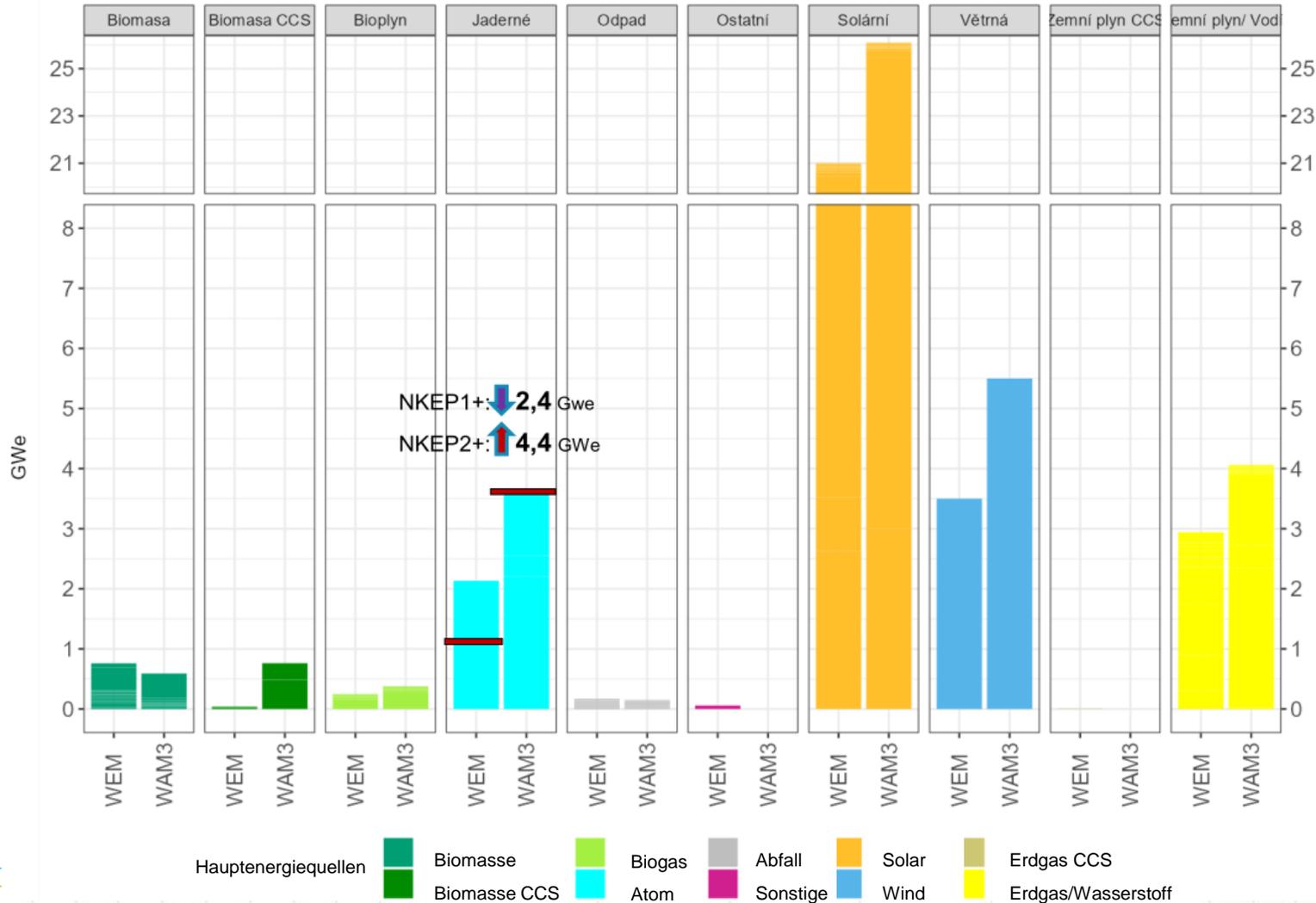
Vorbereitung der neuen tschechischen Energiepolitik



Das Diagramm zeigt nur neue (wiederinstallierte) Kapazitäten

Bestehende PV-Anlagen und Windanlagen bereits reinstalled

INSTALLIERTE KAPAZITÄT DER STROMPRODUKTION DER NEUEN QUELLEN IM JAHR 2050



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Edvard Sequens, Calla – Sdružení pro záchranu prostředí

Fráni Šrámka 35, 370 01 České Budějovice

Tel.: 384 971 932, E-mail: edvard.sequens@calla.cz

www.calla.cz www.temelin.cz www.nechcemeuloziste.cz

Übersetzung Milan Vacha, Top-Translations

für den Waldviertler EnergieStammtisch: www.energiestammtisch.info