

Oktober 2020

Der Langzeitbetrieb der Schweizer Kernkraftwerke

Positionspapier von swissnuclear



Auf einen Blick: Die Position von swissnuclear

Die Schweizer Kernkraftwerke sind seit 50 Jahren ein Pfeiler der sicheren Versorgung der Schweiz mit Strom. Im Winter sichern sie oft bis zur Hälfte der heimischen Produktion – ohne Emissionen von Luftschadstoffen und CO₂, landschafts- und ressourcenschonend. Auch nach der Ausserbetriebnahme des Kernkraftwerks Mühleberg erzeugen Kernkraftwerke weiterhin rund ein Drittel des Schweizer Stroms.

Im Rahmen der Energiestrategie 2050 wurde der schrittweise Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen. Die bestehenden Kernkraftwerke dürfen so lange weiter betrieben werden, wie sie sicher sind. Drei von vier Reaktoren laufen bereits heute länger als die 40-jährige Referenzlaufzeit. Sie befinden sich damit im Langzeitbetrieb. Mittels politischer Vorstösse wird der Langzeitbetrieb immer wieder in Frage gestellt. Das Positionspapier zeigt auf, was der Langzeitbetrieb konkret bedeutet und gibt Antworten auf in diesem Zusammenhang geäusserte Vorbehalte.

Der Langzeitbetrieb der Kernkraftwerke ist im Interesse der Schweiz

- ✓ **Der Langzeitbetrieb (LZB) ist bereits Realität.** Drei der vier Reaktoren befinden sich bereits im Langzeitbetrieb. Sie können problemlos länger als 40 Jahre in Betrieb stehen.
- ✓ **Der LZB ist nützlich und nötig.** Er leistet einen erheblichen Beitrag zur Versorgung der Schweiz mit klimafreundlichem und kostengünstigem Strom. Ohne den LZB würde der Schweiz rund ein Drittel der heimischen Stromerzeugung wegbrechen. Die Kernkraftwerke sind zudem ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele der Schweiz: Sie bieten Versorgungssicherheit bis die erneuerbaren Energien ausreichend ausgebaut sind und bleiben auf absehbare Zeit unabdingbar.
- ✓ **Der LZB ist sicherheitstechnisch gewährleistet.** Vorbeugende Instandhaltung, Nachrüstungen und Modernisierungen sowie eine hohe Sicherheitskultur und langjährige Betriebs Erfahrung tragen dazu bei, dass das hohe Sicherheitsniveau der Schweizer Kernkraftwerke stetig noch weiter gesteigert wurde. Der LZB geht also einher mit sehr hohen Sicherheitsstandards. Die Anlagen sind technisch bestens gerüstet für den LZB.
- ✓ **Der LZB wird vom Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI gestützt.** Einerseits durch die Kontrolle eines umsichtigen Alterungsmanagements seitens der Betreiber. Andererseits durch die laufende Formulierung entsprechender regulatorischer Ansprüche gemäss der gesetzlichen Pflicht der laufenden Nachrüstungen, die weltweit einzigartig ist.

swissnuclear setzt sich daher ein für:

- ✓ **Stabile und faire regulatorische Rahmenbedingungen** für den wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen. Massnahmen müssen sich an internationaler best practice orientieren und verhältnismässig sein: Sie dürfen den wirtschaftlichen Betrieb der Kernkraftwerke nicht ohne Sicherheitsgewinn erschweren und laufend verteuern.
- ✓ **Politischen Rückhalt für den wirtschaftlichen Betrieb der Kernkraftwerke und eine finanzierbare Entsorgung.** Setzt man die Wirtschaftlichkeit der Kernkraftwerke aufs Spiel, gefährdet man auch einen beträchtlichen Teil der sicheren Versorgung der Schweiz mit klimafreundlichem Strom. Vorstösse, die direkt oder indirekt nur die vorzeitige Abschaltung von Kernkraftwerken bezwecken, sind deshalb abzulehnen.

Langzeitbetrieb – heute schon Realität

Vom Langzeitbetrieb wird gesprochen, wenn eine Anlage länger betrieben wird, als ursprünglich technisch definiert wurde¹. Die Schweizer Kernkraftwerke waren anfänglich auf eine Betriebsdauer von 40 Jahren ausgelegt. Die beiden Reaktoren des Kernkraftwerks Beznau sind seit 50 Jahren in Betrieb. Das Kernkraftwerk Gösgen hat die 40 Jahre Betrieb ebenfalls erreicht und das Kernkraftwerk in Leibstadt wird in wenigen Jahren so weit sein. Drei von vier Reaktoren laufen also bereits heute im Langzeitbetrieb gemäss der genannten 40-jährigen Referenzlaufzeit. Auch das Update der Energieperspektiven 2035 des Bundesamtes für Energie berücksichtigt Laufzeiten der Kernkraftwerke von neu 60 Jahren.

Langzeitbetrieb – nützlich und nötig

Aufgrund des Umbaus der Energieversorgung und insbesondere der stark zunehmenden Elektrifizierung bei Heizungen und Verkehr, der Dekarbonisierung und Digitalisierung sowie des Bevölkerungswachstums ist der Bedarf an klimafreundlichem Strom so gross wie nie und wird weiter steigen. Die Stromerzeugung der Kernkraftwerke bringt daher weiterhin grossen Nutzen für Bevölkerung, Wirtschaft und Natur und damit für die Wahrung des Wohlstandes in der Schweiz.

Der Langzeitbetrieb ist im Interesse der Schweiz:

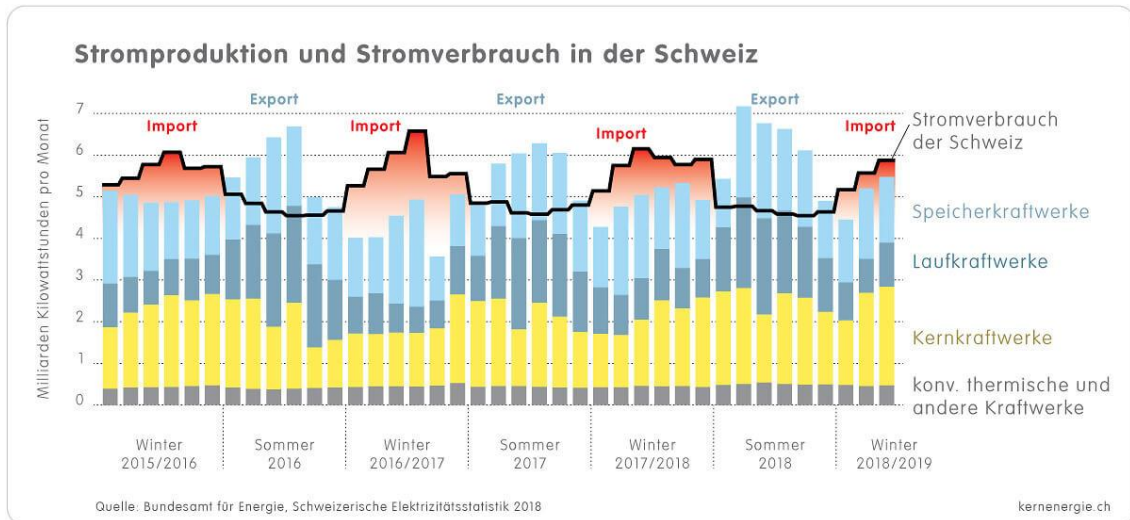
- **Versorgungssicherheit erhalten.** Der LZB ist mittelfristig unabdingbar für die Versorgungssicherheit. Kernkraftwerke sind eine entscheidende Stütze der heimischen Erzeugung, vor allem im Winter, wenn die Stromproduktion aus Wasserkraft tief ist. Kernenergie und Wasserkraft bieten dank hoher Inlandproduktion auch auf absehbare Zeit Versorgungssicherheit. Intermittierende erneuerbare Energien können die zuverlässige Kernkraft solange nicht ersetzen, bis es eine wirtschaftlich und ökologisch verträgliche Lösung für die saisonale Stromspeicherung geben wird. Kurzfristig ist dies jedoch nicht in Sicht.
- **Unabhängigkeit stärken.** Der LZB trägt dazu bei, die risikobehaftete Importabhängigkeit der Schweiz zu minimieren. Die Schweiz ist zwar auch ohne Stromabkommen Teil des Europäischen Strommarktes, der Zugang ist rechtlich jedoch nicht abgesichert. Dies wiegt umso schwerer, weil sich abzeichnet, dass die Importmöglichkeiten in Zukunft sinken werden. Davor warnte Mitte 2020 auch erneut die Eidg. Elektrizitätskommission (ElCom)². So wird Deutschland Ende 2022 das letzte Kernkraftwerk abschalten und zugleich den Ausstieg aus der Kohle³ vorantreiben. Frankreichs Netzbetreiber wiederum warnte bereits Anfang 2020 vor zu geringer Stromerzeugung im Winter 2022/23 und notwendigen Stromimporten⁴. Umso zentraler für die Versorgungssicherheit wird die Erzeugung der heimischen Kernkraftwerke.

¹ IAEA Safety Reports Series No. 57, Safe Long-Term Operation of Nuclear Power Plants

² <https://www.elcom.admin.ch/elcom/de/home/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-79322.html>

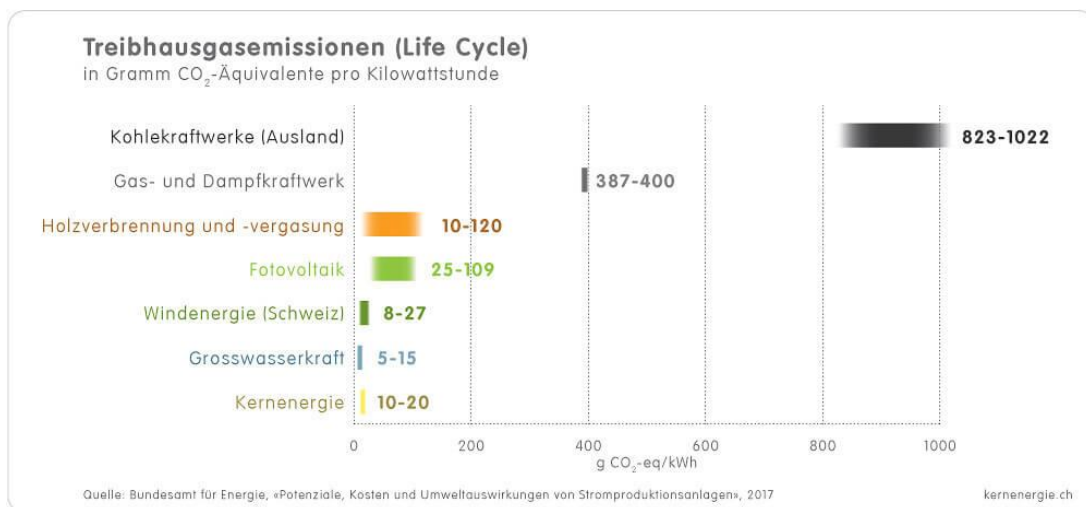
³ Quelle: Das Kohleausstiegsgesetz wurde von der Bundesregierung am 3.7.2020 verabschiedet: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/kohleausstiegsgesetz-1716678>

⁴ Quelle: Société Française d'Énergie nucléaire (SFEN) (http://www.sfen.org/rgn/rte-alerte-securite-appvisionnement-france?utm_source=RGH_Hebdo&utm_medium=email&utm_campaign=Hebdo)



Im Winter liefert die Kernenergie bis zu 50% der Schweizer Produktion. Zudem ist das Land in dieser Jahreszeit jetzt schon auf beträchtliche Stromimporte angewiesen!

- **Klima schützen.** Die Schweiz hat sich zur Dekarbonisierung der Wirtschaft und Gesellschaft verpflichtet. Mit dem Pariser Klimaabkommen hat sie sich das Ziel gesetzt, ihren CO₂-Ausstoss bis 2030 zu halbieren. Die nötige Revision des CO₂-Gesetzes wurde vor Kurzem vom Parlament verabschiedet. Der Bundesrat strebt bis 2050 gar eine Reduktion der Treibhausgase auf netto Null an. Kernenergie und Wasserkraft sind sehr CO₂-arm und erhalten unsere heute bereits äusserst klimafreundliche Stromerzeugung. Derweil kann Strom aus neuen erneuerbaren Energien eingesetzt werden, um den fossilen Sektor zu dekarbonisieren, der immer noch gegen drei Viertel des Schweizer Energieverbrauchs ausmacht. Die klimafreundlichen Kernkraftwerke sind damit ein wichtiger Pfeiler der Schweizer Klimapolitik. Auch gemäss dem International Panel on Climate Change IPCC müssen die CO₂-Emissionen massiv sinken, damit «Netto Null» bis 2050 erreicht werden kann. Deshalb steigt in allen IPCC Szenarien, die eine Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5°C anstreben⁵, der globale Anteil der Kernenergie bedeutend.



Schweizer Kernkraftwerke verursachen pro erzeugte Kilowattstunde nur 10 bis 20 Gramm CO₂-Äquivalent. Damit ist nur Wasserkraft noch klimafreundlicher als Kernenergie.

⁵ IPCC Special Report: Global Warming of 1,5°C von 2018

- **Wirtschaftlichkeit wahren.** Die Schweizer Kernkraftwerke erzeugen nach wie vor sehr kostengünstigen Strom. Das kommt privaten Verbrauchern sowie der Wirtschaft zu Gute. Aber auch die Besitzer der Kernkraftwerke, Kantone und Städte, profitieren vom günstigen Strom. Die Umstellung der Energieversorgung gemäss Energiestrategie 2050 wird hohe Kosten mit sich ziehen (z.B. energietechnische Sanierungen im Wärmebereich, Elektromobilität, Ausbau der neuen erneuerbaren Energien und Speicherkapazitäten usw.). Umso wichtiger ist kostengünstige Kernenergie im Strommix. Die Schweizer Kernkraftwerke erbringen so volkswirtschaftlichen Mehrwert und erhalten zudem wertvolle Arbeitsplätze. Dennoch operierten sie im schwierigen wirtschaftlichen Umfeld der letzten Jahre, ebenso wie die Wasserkraft, am Rand der Wirtschaftlichkeit. Es ist deshalb zentral, stabile und faire Rahmenbedingungen für den Betrieb der Kernkraftwerke zu wahren und die Grundversorgung der Schweiz mit zuverlässiger Bandenergie nicht zu gefährden.



Der Marktpreis für Strom hat sich in den letzten zwei Jahren um 4-6 Rp./kWh bewegt. Damit ist die Kernenergie im Markt grösstenteils kompetitiv – dies als inzwischen einzige Technologie ohne jegliche Subventionen. In der Coronakrise hat der Strompreis zwar vorübergehend etwas nachgegeben. Die Kernenergie ist davon aber nicht direkt betroffen, da die nukleare Produktion jeweils auf bis zu drei Jahre im Voraus verkauft wird. Die erwartete Entwicklung der europäischen Stromerzeugung gibt zudem Grund zu optimistischen Prognosen bezüglich der Marktpreisentwicklung. So werden z.B. Ende 2021 Deutschlands letzte Kernkraftwerke vom Netz genommen, und weitere Ausserbetriebnahmen stehen in Frankreich an. Damit verringert sich die Versorgung mit klimafreundlicher Grundlast in Mittel- und Westeuropa weiter.

- **Energiewende stützen.** Der LZB schafft die nötige Zeit für den Ausbau der erneuerbaren Energien, der langsamer vorankommt, als vom Bund erwartet⁶. Mit der Energiestrategie 2050 wurde zwar der schrittweise Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen. Doch während des Umbaus der Schweizer Energielandschaft sorgen die Kernkraftwerke noch über Jahrzehnte für ein solides Fundament an heimischem Strom und sind damit eine wichtige Stütze der Energiestrategie 2050.

⁶ Energiestrategie 2050, Monitoring-Bericht 2019, BFE, November 2019

Langzeitbetrieb – sicher und zuverlässig

Die Schweizer Kernkraftwerke verfügen über eine unbefristete Betriebsbewilligung: Sie dürfen also betrieben werden, solange sie sicher sind. Gleichzeitig unterliegen die Betreiber einer ständigen gesetzlichen Pflicht zur Nachrüstung gemäss dem Stand der Nachrüsttechnik⁷. Darüber hinaus verpflichtet das Kernenergiegesetz (KEG) die Betreiber zu systematischen Sicherheits- und Sicherheitsbewertungen sowie einer alle zehn Jahre stattfindenden, umfassenden Sicherheitsüberprüfung (PSÜ). Dieses System gewährleistet einen hohen Sicherheitsstandard, was auch im EU-Stresstest 2012⁸ bestätigt wurde.

Seit der Inbetriebnahme haben die Betreiber Milliardenbeträge, die teilweise die Baukosten um ein Vielfaches⁹ übersteigen¹⁰, in die Sicherheit der Werke investiert – dies im Vertrauen auf die Gewährleistung von Eigentumsgarantie und Wirtschaftsfreiheit. Die dienstältesten Reaktoren, Beznau I und II, sind heute gemäss dem Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) hundert Mal sicherer als bei ihrer Inbetriebnahme¹¹. Auch der Reaktor in Mühleberg ging Ende 2019 mit der höchsten Sicherheit seiner 47 Jahre ausser Betrieb¹².

In der Schweiz ist die Sicherheit der Kernanlagen eine Daueraufgabe für die Betreiber. Das ENSI kontrolliert die Arbeiten. So wird sichergestellt, dass das Sicherheitsniveau hoch bleibt.

Rechtlicher und regulatorischer Hintergrund des Langzeitbetriebs

Der Langzeitbetrieb ist in der Schweiz explizit auf **Verordnungsstufe** geregelt (Art. 34 und 34a der Kernenergieverordnung (KEV, SR 732.11)). In Art. 34 Abs. 4 KEV wird festgeschrieben, dass für die Zeit nach dem vierten Betriebsjahrzehnt als Bestandteil der PSÜ zusätzlich ein **Sicherheitsnachweis** für den Langzeitbetrieb einzureichen ist. Art. 34a KEV hält die für den Sicherheitsnachweis notwendigen Angaben fest.

Die **ENSI-Richtlinie A03 «Periodische Sicherheitsüberprüfung von Kernkraftwerken»** und die entsprechenden Erläuterungen konkretisieren die genannten Bestimmungen betreffend Sicherheitsnachweis. Sie halten überdies fest:

- Mit einem sogenannten **Nachrüstkonzept** muss der Betreiber darlegen, welche Massnahmen er ergreift, um den sicheren Betrieb seiner Anlage auch über 40 Jahre hinaus zu gewährleisten. Zusätzlich zu den technischen Nachrüstungen ist nachzuweisen, dass bis zur letzten Betriebsstunde genügend kompetentes Personal sowie die für die Instandhaltung der Anlage notwendigen Güter vorhanden sind und dass die Qualität aller Wiederholungsprüfungen gesichert bleibt.
- Darüber hinaus kann das ENSI jederzeit Nachrüstmassnahmen verlangen.

Vorausschauendes und verantwortungsbewusstes Alterungsmanagement

Die Werke führen eigene aufwändige **Alterungsüberwachungsprogramme (AÜP)**. Diese sind ebenfalls Gegenstand der ENSI-Richtlinie A03. Die systematische Überwachung von Alterungs- und Abnutzungserscheinungen schliesst dabei neben den mechanischen und elektrischen Aus-

⁷ Art. 22 Abs. 2 lit. g Kernenergiegesetz (KEG) (SR 732.1)

⁸ Quelle: ENSI (<https://www.ensi.ch/de/2012/10/04/eu-stresstest-schweizer-kkw-schneiden-im-europaeischen-vergleich-gut-ab/>)

⁹ Quelle: Axpo AG; Investitionen Beznau: 2,5 Mrd. CHF (Baukosten je Block 350 Mio. CHF)

¹⁰ Axpo: Kernkraftwerk Beznau – sichere und freundliche Stromversorgung

¹¹ <https://www.ensi.ch/de/2012/03/13/ensi-direktor-im-interview-aeltere-kraftwerke-sind-in-einem-sehr-guten-zustand/>

¹² Broschüre [Kompetenz Kernenergie](#), BKW, S. 19

rüstungen auch die bautechnischen Anlagen ein. Gestützt auf den Stand des Wissens, der Prüftechnik und der Betriebserfahrung im In- und Ausland werden alle erfassbaren Alterungsmechanismen und –effekte untersucht, bewertet und schliesslich daraus die allfällig notwendigen Gegenmassnahmen abgeleitet. Grundsätzlich können, ausser dem Reaktordruckbehälter, alle potenziell die Lebensdauer begrenzenden Komponenten einer Anlage instandgehalten bzw. erneuert werden.

Unabhängig von ihrer Betriebsdauer genügen die Schweizer Kernkraftwerke auch im internationalen Vergleich höchsten Sicherheitsstandards. Im Jahr 2017 nahm die Schweiz an einem internationalen Überprüfungsprozess der European Nuclear Safety Regulators Group (ENSREG) der Europäischen Kommission teil. Ziel des sogenannten Topical-Peer-Review ist es, die Alterungsüberwachung in den europäischen Kernkraftwerken zu überprüfen. Im Abschlussbericht von 2018 wurden zahlreiche der in den Schweizer Kernkraftwerken umgesetzten Alterungsüberwachungsprogramme als vorbildlich («Good Practice») eingestuft¹³.

Das vorausschauende **Alterungsmanagement** durch die Betreiber hat sich ausgezahlt: Letztlich zeigen die regelmässigen Überprüfungen, dass die Anlagen einschliesslich des Reaktordruckbehälters weit länger als die ursprünglich spezifizierten 40 Jahre sicher betrieben werden können. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch die US-amerikanische Nuklearkontrollbehörde NRC. Sie hat bereits über 90 Kernkraftwerken in den USA eine Betriebsbewilligung von 60 Jahren und vier Anlagen eine solche für 80 Jahre erteilt. Die Lebensdauer von Kernkraftwerken ist nicht abhängig von einer Zahl, sondern nur von der Sicherheit.

Diese ist auch bei den Schweizer Anlagen gegeben. Sie sind bereit für den Langzeitbetrieb. Und damit weiter bereit, ihre tragende Rolle in der Energiestrategie 2050 und in der Schweizer Klimapolitik zu spielen.

Fazit

Drei von vier Schweizer Reaktoren befinden sich bereits im Langzeitbetrieb. Dank konstanter Instandhaltung und Modernisierung, sorgfältigsten Alterungsüberwachungsprogrammen und den periodischen Sicherheitsüberprüfungen sind die Schweizer Kernkraftwerke technisch in sehr gutem Zustand. Sie sind für deutlich längere Laufzeiten als die anfänglich angenommenen 40 Jahre gerüstet.

Seit Jahrzehnten leisten die Kernkraftwerke einen zuverlässigen und sicheren Beitrag an unsere klimafreundliche heimische Stromerzeugung. Dank dem vorausschauenden und verantwortungsbewussten Alterungsmanagement der Kernkraftwerksbetreiber sind die Kernkraftwerke auch sehr gut darauf vorbereitet, diesen Beitrag weiterhin zu leisten – ein Beitrag, der im Winter schlicht unverzichtbar ist. Bis der Ausbau der erneuerbaren Energien im entsprechend massiven Umfang realisiert ist, bleiben die Kernkraftwerke ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele der Schweiz.

¹³ http://www.ensreg.eu/sites/default/files/attachments/hlg_p2018-37_160_1st_topical_peer_review_report_2.pdf