

## Kernkraftwerk Beznau

2 Druckwasserreaktorblöcke  
 Nennleistung je 380 MW brutto / 365 MW netto

### Betriebsverlauf 2013

Der Produktionsbetrieb erfolgte in Block 1 und 2 nebst den geplanten Abststellungen für den Brennelementwechsel und die Revisionsarbeiten – bis auf die folgenden Vorkommnisse – plangemäss:

- Am 15. April musste auf Anweisung der Netzleitstelle die Produktionsleistung von Block 1 während ca. 16 Stunden um 50 MW reduziert werden (Tertiär Negativ).
- Infolge hoher Aarewassertemperatur musste in der Zeit vom 26. bis 28. Juli die Anlagenleistung stundenweise geringfügig (weniger als 3%) reduziert werden.
- Infolge einer Netzstörung musste auf Anforderung der Netzleitstelle die Leistung von Block 1 am 27. Oktober zwischen 2.00 und 11.00 Uhr um 50 MW reduziert werden.

Durch eine Vielzahl von Funktionstests sowie Überprüfungen wurde der sichere, betriebsbereite Zustand von Systemen und Komponenten periodisch nachgewiesen. Im Rahmen der geplanten vorsorglichen Instandhaltung wurden nahezu 3'300 Arbeitsaufträge bearbeitet. Die störungsbedingten Aufträge konnten alle zeitgerecht erfüllt werden.

#### Block 1

Am 28. Mai wurde Block 1 plangemäss nach einer ununterbrochenen Betriebszeit von 322 Tagen für den Brennelementwechsel abgestellt.

Beim Brennelementwechsel werden die Brennelemente entladen, die den vorgesehenen Endabbrand erreicht haben oder gemäss langfristiger Planung erst in einem späteren Zyklus wieder eingesetzt werden. Die übrigen Elemente werden – soweit nötig – gemäss Ladeplan umplatziert.

Die Abststellung diente primär dem Brennelementwechsel sowie wichtigen Komponenten- und Systemprüfungen. Ausserdem wurden neben vereinzelt, gezielten Instandhaltungsarbeiten auch der Notbrunnen LBW inspiziert und gereinigt sowie Vorbereitungsarbeiten für die geplanten Projekte AUTANOVE (AUTArke NOTstromVERsorgung) und NEXIS (New EXTended Information System) durchgeführt.

Block 1 blieb bis zum 8. Juni abgestellt. Der Brennelementwechsel hat 12 Tage gedauert und lag somit exakt im Zeitplan. Am 9. Juni wurden die beiden Turbinengruppen wieder mit dem Netz synchronisiert und die Anlage bis 90% Reaktorleistung belastet. Die maximal mögliche Leistung wurde am 11. Juni erreicht.

Der Reaktorkern für den 42. Zyklus besteht aus 20 neuen und 101 bereits früher eingesetzten Brennelementen.

#### Block 2

Im Rahmen des Hybridzyklus wurde eine Revisionsabststellung mit Brennelementwechsel durchgeführt. Diese Revisionsabststellung begann plangemäss am 16. August mit der Entlastung der Anlage. Der Reaktor wurde für die Revisionsarbeiten gänzlich entladen.

Es wurden folgende Produktionsresultate erzielt:

	Block 1	Block 2
Brutto-Energieproduktion (inkl. Fernwärme Refuna)	3'207 GWh	3'013 GWh
Arbeitsausnutzung	96,3%	90,5%
Zeitverfügbarkeit	96,7%	91,0%

Aufgrund des praktisch störungsfreien Anlagenbetriebes und den relativ kurzen geplanten Abststellungen ohne relevante Revisionsverlängerungen liegt das erzielte Produktionsergebnis beider Blöcke zusammen ca. 7% über dem Vorjahresergebnis.

Die Dauer der Revisionsabstellung war einerseits durch die geplanten Instandhaltungsarbeiten, insbesondere durch die zahlreichen Komponenten-Wiederholungsprüfungen, und andererseits durch Komponentenersatz und Anlageerneuerungen vorgegeben. Bei den Inspektionen und Wiederholungsprüfungen haben sich keine Befunde ergeben, die den sicheren Betrieb beeinträchtigen können.

Zu den Schwerpunkten der Revision gehörten Instandhaltungs- und Prüfarbeiten an den Hauptkomponenten des nuklearen Teils. Unter anderem wurden die Accident-Management-Notstromspeisung ab mobilem 890 kW-Dieselaggregat eingebunden, diverse Thermoelemente für die Kernaustrittstemperaturmessung und das Turbinen-Monitoring ersetzt sowie eine Teilrevision an einem Generator durchgeführt. Überdies erfolgten Inspektionen sowie diverse Prüfungen an der Reaktordeckelaussenseite, den Incorerohren und dem Dichtungssystem einer Reaktorhauptpumpe. Auch wurden die Speisegeräte bei der digitalen Leittechnik des Reaktorschutz- und Regelsystems ersetzt. Bei den Grossprojekten AUTANOVE, NEXIS und HERA (HEAd ReplAcement – Herstellung und Austausch von neuen Reaktordruckbehälter-Deckeln) erfolgten die Vorbereitungsarbeiten für die Implementierung in den kommenden Jahren.

Nach erfolgreichem Abschluss aller Arbeiten wurden am 18. September die Turbinengruppen mit dem Netz synchronisiert und die Anlage bis 90% Reaktorleistung belastet. Die maximal mögliche Leistung wurde am 21. September erreicht. Die Abstellung hat 33 Tage gedauert.

Der neue Reaktorkern für den 40. Zyklus besteht aus 20 neuen und 101 bereits früher eingesetzten Brennelementen.

**Refuna**

Die Wärmeauskopplung für das Regionale Fernwärmenetz Unteres Aaretal (Refuna) verlief planmässig. Aus den beiden Blöcken des Kernkraftwerks Beznau wurden insgesamt 200,0 Millionen kWh Wärme abgegeben, was einer Zunahme von 6% gegenüber dem Vorjahr entspricht. Die an Refuna gelieferte Wärme-

menge entspricht damit einem Ersatz von 20,1 Millionen Litern Heizöl. Dadurch wurde ein CO<sub>2</sub>-Ausstoss von 53,0 Millionen Kilogramm verhindert.

**Verschiedenes**

In den Wochen 41 und 42 sind im KKB für die Blöcke 1 und 2 je 20 neue Brennelemente angeliefert worden. Diese wurden in der Woche 43 kontrolliert und für den Einsatz freigegeben.

Ende 2013 zählte die Belegschaft des Kernkraftwerks Beznau 547 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (536,9 Stellenpensen). In dieser Zahl sind 27 Lernende eingeschlossen. Der Ausbildung des Personals sowie dem internationalen Erfahrungsaustausch wurde nach wie vor grosse Beachtung geschenkt. Dies kommt in der grossen Anzahl durchgeführter Schulungen und besuchter Fachtagungen sowie in der aktiven Mitarbeit bei der WANO zum Ausdruck. Eine besondere Bedeutung wurde der Auswertung von Ereignissen in anderen Anlagen beigemessen.

Die Sicherheitskultur wurde auch 2013 auf Basis des 10-Jahresprogramms gefördert.

Zwei Abteilungsleiter waren vom 19. bis zum 21. Februar als Experten im Rahmen einer WANO Technical Support Mission zum Thema Notfallvorsorge sowie insbesondere zum Severe-Accident-Management nach Tokyo eingeladen, um über die im KKB in diesem Bereich etablierten Prozesse zu informieren. Zudem berichteten sie über die im KKB installierte Sicherheitsgebäude-Druckentlastung, über die im Containment vorhandenen H<sub>2</sub>-Rekombinatoren sowie generell über die Notstandssysteme. Im Weiteren legten sie die geplante Vorgehensweise zur Erweiterung der Brennelementlagerbeckenkühlung dar. Am 18. Februar konnten sich die Teilnehmer vor Ort ein Bild über die bereits umgesetzten sowie geplanten Massnahmen im KKW Tokai machen.

In einem WANO Peer Review Follow-up Review bewerteten Experten der WANO vom 18. bis zum 22. März den Fortschritt in der Bearbeitung der im Peer Review 2011 im KKB festgestellten «Areas for Improvements (AFI)». Auf allen Gebieten wurde ein wesentlicher Fortschritt bescheinigt. Der Grad des Fortschrittes reichte dabei von «AFI vollständig erfüllt»

**Personen-Kollektivdosis 2013**

(Werte in Personen-Sievert)

	<b>Block 1</b>	<b>Block 2</b>	<b>Total Block 1+2</b>
Betrieb	0,0402	0,0388	0,0790
Stillstand geplant	0,0848	0,2203	0,3051
Stillstand ungeplant	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Gesamtdosis</b>	<b>0,1250</b>	<b>0,2591</b>	<b>0,3841</b>

bis «AFI muss vom Management weiter verfolgt werden».

Mitglieder des Arbeitsteams «Bearbeitung von Abweichungen und Ereignissen» nahmen am 10. und 30. April an einer Schulung zum Thema «Human Factor» teil. Inhalte der Schulung waren Erklärungsmodelle der Ereignisentstehung, organisationales Lernen, menschliche Stärken und Schwächen, gruppendynamische Prozesse und die Entstehung sowie der Reifegrad von Sicherheitskultur. Die Inhalte wurden praxisnah vermittelt. Dabei wechselten sich Inputreferate mit Falldiskussionen, Übungen und Gruppenarbeiten ab.

Ein Erfahrungsaustausch mit Sicherheitsexperten anderer Unternehmen fand am 11. Juni auf dem Treffen der «Plattform Sicherheitsmanagement» bei der Firma skyguide (Schweizerische Aktiengesellschaft für zivile und militärische Flugsicherung) statt.

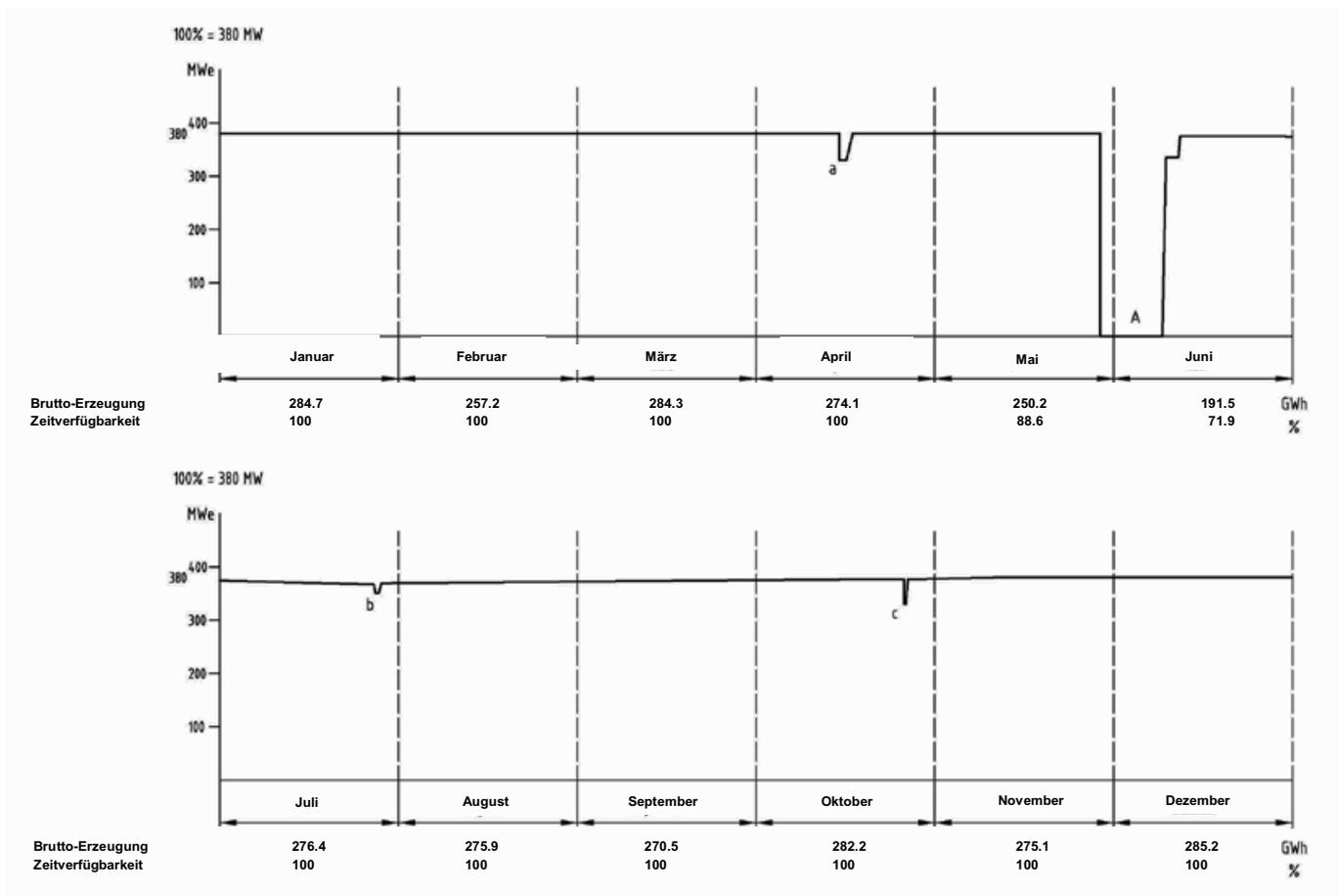
Im September wurden an einem Fachgespräch mit dem Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat

(ENSI) zum Thema Personal und Organisation die Personalpolitik und -planung, die Massnahmen zur Sicherstellung des Wissenstransfers sowie der Stand der Vorplanung der Stilllegung und deren Bedeutung für die Entwicklung der Organisation und der Sicherheitskultur vorgestellt und diskutiert.

Vertreter der WANO haben vom 18. bis zum 22. November das Notfallmanagement in einer vom KKB initiierten Technical Support Mission vor Ort bewertet. Die jährliche Mitarbeiterinformation durch den Divisionsleiter fand an zwei Daten im Januar im Festsaal des Schlosses Böttstein statt. Nebst den Informationen durch weitere Mitglieder der Division Kernenergie hielt Pater Hermann-Josef Zoche aus dem benachbarten Waldkirch bei Waldshut ein Referat zum Thema «Glück».

Das Besucherzentrum Axporama wurde von 13'157 Personen besucht. 6'970 Personen besichtigten das Kernkraftwerk Beznau, oftmals in Kombination mit dem Axporama.

# Lastdiagramm der Kernkraftwerkseinheit Beznau-1 für das Jahr 2013



**Geplante Stillstände: 1**

A 41. Brennelementwechsel und Revisionsabstellung 2013

**Ungeplante Stillstände: 0**

keine

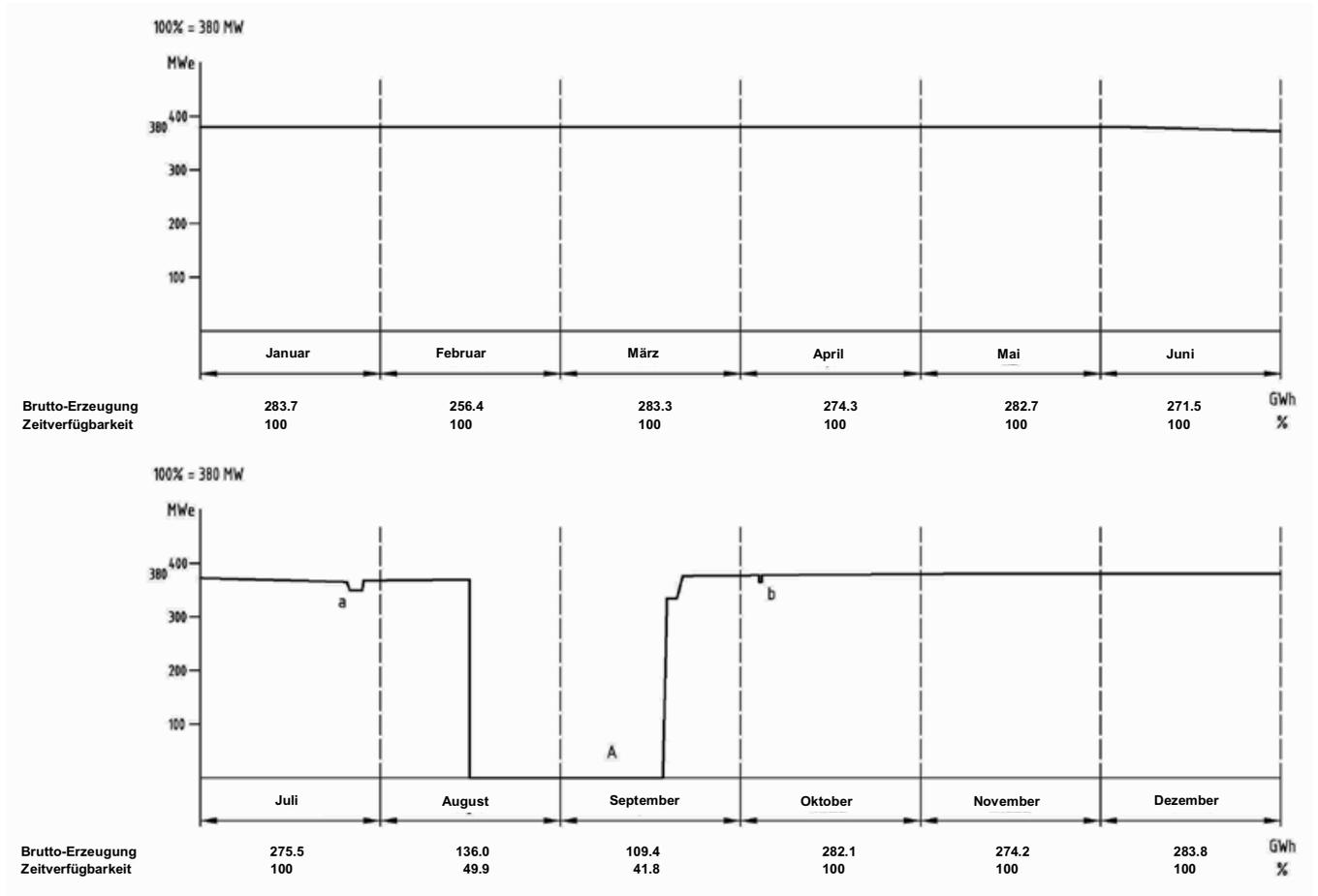
**Lastabsenkungen: 3**

a Systemdienstleistung Tertiär-Minus

b Zeitweise Lastreduktion wegen Erreichen Grenzwert maximaler Kühlwasser-Austrittstemperatur

c Lastreduktion auf Anweisung Energienetzleitstelle wegen Netzstörung in Italien

# Lastdiagramm der Kernkraftwerkseinheit Beznau-2 für das Jahr 2013



**Geplante Stillstände: 1**

A 39. Brennelementwechsel und Revisionsabstellung 2013

**Ungeplante Stillstände: 0**

keine

**Lastabsenkungen: 2**

a Zeitweise Lastreduktion wegen Erreichen Grenzwert maximaler Kühlwasser-Austrittstemperatur

b Lastreduktion während Reparatur Dampfleckage an Zwischenüberhitzer-Temperaturmessstelle

# Kernkraftwerk Mühleberg

Siedewasserreaktor

Nennleistung 390 MW brutto / 373 MW netto

## Betriebsverlauf 2013

Im 41. Betriebsjahr wies das Kernkraftwerk Mühleberg (KKM) einen nahezu störungsfreien Betrieb auf.

Während einer Zwischenabschaltung vom 19. bis 22. Januar wurde sowohl eine Fehlfunktion einer Reinigungsanlage eines Kondensators im Maschinenhaus behoben als auch eine Dichtung einer Umwälzpumpe im Containment ersetzt.

In einer weiteren Zwischenabschaltung vom 24. bis 27. Mai wurde die vorgenannte Dichtung der Umwälzpumpe nochmals ersetzt.

Die Jahresrevision dauerte vom 11. August bis 7. September. Für den 41. Zyklus wurden 36 von 240 Brennelementen ausgetauscht. Schwerpunkte dieser Jahresrevision bildeten umfangreiche Wiederholungsprüfungen und Inspektionen im und am Reaktor-druckbehälter (RDB) sowie wiederkehrende Revisions- und Prüfarbeiten im Bereich Sicherheitssysteme, der Turbinen- und Generatorgruppen und der elektrischen Schutz- und Regelsysteme sowie an den Transformatoren.

Mit dem neu entwickelten und qualifizierten Prüfroboter konnte der prüfbare Bereich des Kernmantels auf 90% erweitert werden. Es wurden vier Rundnähte mittels Ultraschall geprüft. Die bruchmechanische Bewertung zeigt, dass die Stabilität des Kernmantels bzw. die Anlagensicherheit sowohl im Normalbetrieb wie auch in einem postulierten Störfall gewährleistet ist.

Auf Basis der Betriebserfahrung wurden die Gleitringdichtungen beider Reaktorumwälzpumpen ersetzt. Dabei wurde bei einer Reaktorumwälzpumpe eine Gleitringdichtung mit geändertem Design eingebaut. Zur Erhöhung der Einsatzsicherheit des Notstromdiesels 090 wurde die Starteinrichtung modifiziert.

Im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung wurde beim Generator A eine Totalrevision durchgeführt und

ein neu gewickelter Reserverotor eingebaut. Mit der Erneuerung der Schutzeinrichtungen der 6-kV-Schiene D ist der Schutz aller 6-kV-Schienen auf dem aktuellen Stand der Technik.

Bei den umfangreichen Kontrollen und Prüfungen insbesondere der Sicherheitssysteme, Turbinen, Generatoren und Transformatoren sowie der elektrischen Schutz- und Regelsysteme wurden keine Befunde festgestellt. Die Aufsichtsbehörde, das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI), hat die Arbeiten begleitet, die Ergebnisse beurteilt und die Freigabe für das Wiederanfahren gegen Ende der Revision erteilt.

Am 20. November erfolgte während einer Störungsbehebung ein Ausfall der Reaktorumwälzpumpe B mit kurzzeitiger Leistungsreduktion.

## Verschiedenes

### – Harzverfestigung

Die anfallenden Betriebsharze wurden in drei Kampagnen mit der Verfestigungsanlage CVRS konditioniert.

### – Brennelementetransport

Es erfolgten keine Anlieferung oder Abtransport von Brennelementen.

### – Notfallübung

Am 5. November wurde die Werksnotfallübung MALEDIVEN durchgeführt. Die Zweckmässigkeit der KKM-Notfallorganisation wurde bestätigt.

### – Aus- und Weiterbildung

Die Schulung der Mitarbeitenden erfolgte im üblichen Rahmen in zahlreichen Kursen im In- und Ausland.

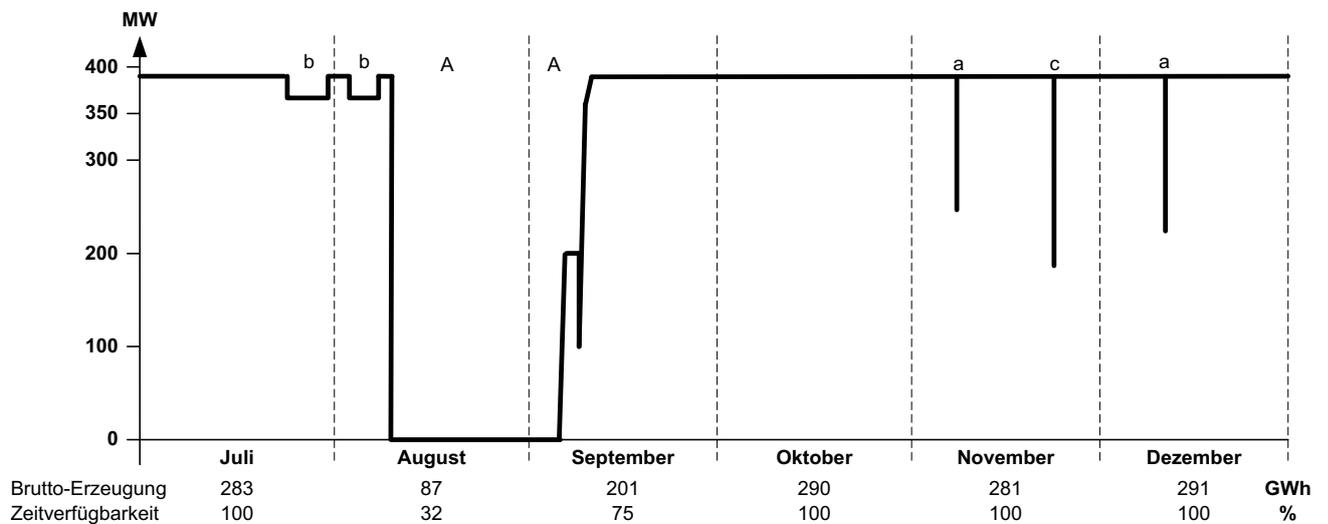
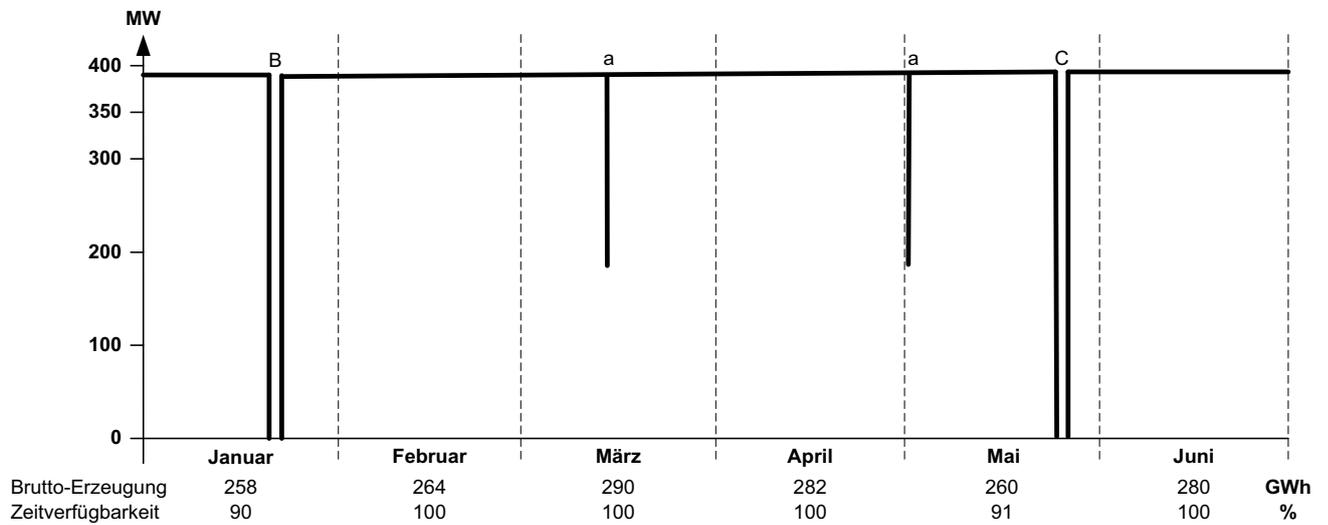
### – Personalbestand

Ende 2013 waren 337 Vollzeitstellen besetzt.

### – Öffentlichkeitsarbeit

Im Berichtsjahr haben 4'690 Personen die Anlage besichtigt.

# Lastdiagramm des Kernkraftwerks Mühleberg für das Jahr 2013



## Geplante Abschaltungen: 3

- A Brennelementwechsel und Jahresrevision vom 11. August bis 7. September
- B Zwischenabschaltung vom 19. bis 22. Januar: Dichtung ersetzt an Reaktorumwälzpumpe B
- C Zwischenabschaltung vom 24. bis 27. Mai: Dichtung ersetzt an Reaktorumwälzpumpe B

## Ungeplante Abschaltungen: 0

keine

## Lastabsenkungen (>1 Volllaststunde): 7

- a Wiederholungsprüfungen
- b Erhöhte Aarewassertemperatur
- c Ausfall Reaktorumwälzpumpe B

# Kernkraftwerk Gösgen

Druckwasserreaktor

Nennleistung 1'035 MW brutto / 985 MW netto

## Betriebsverlauf 2013

Das Kernkraftwerk Gösgen (KKG) produzierte 2013 netto 6,41 Milliarden kWh (2012: 8,07 Mrd. kWh) elektrischer Energie ohne Abgabe von Luftschadstoffen und klimaschädigenden Gasen.

Im Auftrag der Übertragungsnetzbetreiberin Swissgrid AG wurde im Rahmen der Netzregelung die Leistungsabgabe dreimal während insgesamt 8 Stunden um 80 Megawatt reduziert.

Die Jahresrevision dauerte vom 4. Mai bis zum 2. Juli. Die aufwendigsten Projekte fanden im Maschinenhaus statt mit dem Umbau der Turbinen, Kondensatoren und dem Generator. Während der langen Abstellungszeit wurden umfangreiche Prüfungen und Instandhaltungsarbeiten an maschinen-, leit- und starkstromtechnischen Komponenten und Einrichtungen vorgenommen. Zu den weiteren Schwerpunkten der Jahresrevision zählte die Erneuerung der Mischnahtverbindungen im Bereich der Druckhalter-Sprühlanzenstützen, der vorbeugende Ersatz der Druckhalterheizstäbe, die alle zehn Jahre stattfindende Zustandsprüfung der Reaktordruckhalterbolzen, die Revision des Axiallager einer Hauptkühlmittelpumpe sowie die Prüfung der Dichtheit des Sicherheitsbehälters im Reaktorgebäude. Im Kommandoraum wurde das Hauptfahrpult ersetzt. In zwei Strängen fand eine leittechnische Grossrevision statt. Zwei rotierende Umformer wurden durch statische Wechselrichter ersetzt und in vier Strängen wurden die 220-V-Gleichrichter getauscht.

Während der Revision wurden 36 abgebrannte Brennelemente durch neue Brennelemente aus wiederaufgearbeitetem Uran (WAU) ersetzt. Die Kernbeladung des 35. Zyklus umfasst 177 Uran-Brennelemente, davon sind 173 WAU-Brennelemente. Insgesamt dauerte die Revision 59,4 Tage (2012: 20,5 Tage).

Nach Abschluss der Revisionsarbeiten wurden beim Anfahren des Turbosatzes unzulässige Wellenschwingungen im Bereich des Generators festgestellt. Die Anlage wurde für die Dauer von 20,2 Tagen zur Diagnose und Fehlerbehebung abgestellt. Als Ursache für die erhöhten Wellenschwingungen wurden verschlossene Kühlgaskanäle im Rotor festgestellt, die zu einer thermischen Unwucht führten. Am 24. Juli wurde beim Wiederaufahren eine Turbinenschnellabschaltung ausgelöst, die bei Einstellarbeiten am Spannungsregler durch den Überspannungsschutz verursacht wurde. Der Generator wurde am gleichen Tag wieder mit dem Netz synchronisiert. Am 8. August wurde die Anlage heruntergefahren, um eine Dichtölleckage im Generator zu reparieren. Nach 14,8 Tagen wurde die Stromproduktion wieder aufgenommen.

Bei den Dichtheitsprüfungen der bestrahlten Brennelemente während der Jahresrevision wurden keine Defekte festgestellt.

Die Aarepapier AG in Niedergösgen und die Papierfabrik Cartaseta-Friedrich & Co. in Däniken wurden vom KKG mit Heizdampf versorgt. Die 2013 bezogenen Dampfmengen entsprechen der thermischen Energie von 153 Millionen kWh. Durch den Bezug des Heizdampfes von KKG vermieden die beiden Dampfbezüger die Verbrennung von etwa 14'400 Tonnen Heizöl und damit die Abgabe von rund 45'200 Tonnen Kohlendioxid an die Umwelt.

## Verschiedenes

Die durch den Betrieb in der Umgebung verursachte maximale Strahlendosis der Bevölkerung lag weit unter dem Dosisrichtwert von 0,3 mSv pro Jahr und Person. Die Kollektivdosis aller im Kraftwerk tätigen beruflich strahlenexponierten Personen erreichte 2013 mit 670,5 Millisievert (mSv) einen sehr guten Wert.

Es wurden folgende Produktionsresultate erzielt:

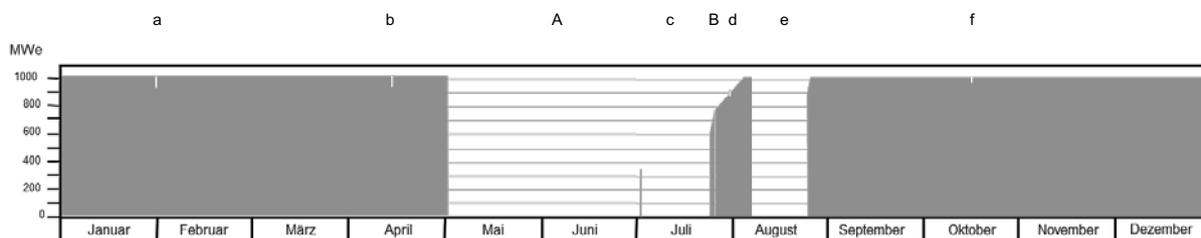
		2013	2012	2011
Bruttoerzeugung	Mio. kWh	6'773	8'516	8'344
Nettoerzeugung	Mio. kWh	6'410	8'074	7'910
Betriebsstunden	h	6'492	8'281	8'122
Zeitverfügbarkeit	%	74,1	94,4	92,8
Arbeitsausnutzung	%	74,7	93,7	92,0

Das KKG beschäftigte Ende Jahr 515 Personen (2012: 503), was 495 Vollzeitpensen entspricht (2011: 469). Darin enthalten sind 15 Lernende mit den Berufszielen Elektroniker, Polymechaniker, Hauswirtschafterin, Kaufmann und Kauffrau, Informatiker, Laborant und Elektroinstallateur. 54 Mitarbeiter erhielten vom Ensi die Zulassung als Pikettingenieure, Schichtchefs und Reaktoroperateure. Insgesamt verfügten im Strahlenschutz 15 Mitarbeiter über eine Anerkennung als Strahlenschutzsachverständiger, als Strahlenschutztechniker oder als Strahlenschutzfachkraft. In zahl-

reichen Kursen und Workshops erweiterten Mitarbeitende aller Abteilungen ihr Fachwissen und trainierten ihre beruflichen Fertigkeiten.

Rund 12'500 Personen besichtigten das Werk. Im Juli fanden zwei Kurse in deutscher Sprache über die Schweizer Stromproduktion statt, an denen jeweils 29 Lehrerinnen und Lehrer teilnahmen. Der französischsprachige Kurs war mit 21 Teilnehmenden aus der Westschweiz ausgebucht und fand im August statt.

# Lastdiagramm des Kernkraftwerks Gösgen für das Jahr 2013



Brutto-Erzeugung	780.60	704.18	776.35	747.96	77.17	0	175.34	396.59	757.46	789.26	770.89	797.11
Zeitverfügbarkeit	100.00	100.00	100.00	100.00	10.42	0	29.30	52.15	100.00	100.00	100.00	100.00

## Geplante Stillstände: 1

A 4. Mai bis 2. Juli: Jahresrevision und Brennelementwechsel

## Ungeplante Stillstände: 1

B 24. Juli: TUSA infolge Versuchsdurchführung am Spannungsregler

## Lastabsenkungen: 6

- a 31. Januar: Anforderung Tertiärregelleistung von minus 80 MW für 4 Stunden
- b 14. April: Anforderung Tertiärregelleistung von minus 80 MW für 2 Stunden
- c 2. bis 23. Juli: Abfahren der Anlage aufgrund zu hoher Generatorrotorschwingungen
- d 30. Juli: Geplante Umführung einer ND-Vorwärmerstrasse
- e 8. bis 23. August: Anlage für Generatorreparatur (Dichtölleckage) abgefahren
- f 14. Oktober: Anforderung Tertiärregelleistung von minus 80 MW für 2 Stunden

# Kernkraftwerk Leibstadt

Siedewasserreaktor

Nennleistung 1'275 MW brutto / 1'220 MW netto

## Betriebsverlauf 2013

2013 erreichte das Kernkraftwerk Leibstadt (KKL) dank einer ausgezeichneten Verfügbarkeit der Anlage von über 93% und auch dank diversen Massnahmen zur Effizienzsteigerung die höchste Stromproduktion in der Geschichte des Kraftwerks. Die Nettoproduktion belief sich auf 9'692 Mio. KWh (2012: 7'881 Mio. KWh). Während 8'150 Stunden (2012: 6'746 Stunden) hat das Kraftwerk im vergangenen Jahr Strom ins elektrische Netz gespiesen.

Seit dem Ersatz des Generators in der Jahreshauptrevision 2012 kann die Mehrleistung der im Jahr 2010 ausgetauschten Niederdruckdampfturbinen vollständig ans Netz gebracht werden. Ab 1. Januar 2013 beträgt die Brutto-Nennleistung des KKL 1'275 MW (bisher 1'245 MW). Die Netto-Nennleistung ist auf 1'220 MW (bisher 1'190 MW) angestiegen.

### Jahreshauptrevision

Die Jahreshauptrevision dauerte plangemäss vom 2. bis 27. September (25 Tage). Für den 30. Produktionszyklus wurden 120 von 648 Brennelementen ausgetauscht. Es wurden im wesentlichen wiederkehrende Prüfungen und Standard-Instandhaltungsarbeiten an maschinen-, elektro- und leittechnischen Systemen und Komponenten durchgeführt.

Die Aufsichtsbehörde, das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI), hat die Arbeiten begleitet, die Ergebnisse beurteilt und die Freigabe für das Wiederanfahren gegen Ende der Revision erteilt, nachdem sie sich vom guten Zustand der Anlage und der Gewähr der Sicherheit für den nächsten Zyklus überzeugt hatte.

Rund 1'300 externe Mitarbeiter waren für die diversen Arbeiten zusätzlich im Einsatz.

### Sicherheitsanforderungen

Im Nachgang zu den Ereignissen in Fukushima wurden die Erdbebenanalysen auf Basis der verschärften PEGASOS-Anforderungen erneuert. Dazu wurden über 10'000 sicherheitstechnisch wichtige Komponenten und Bauwerke inspiziert und analysiert. Das Ergebnis zeigt die grosse Robustheit des KKL sogar gegenüber auslegungsüberschreitenden Erdbeben. Der grösste Anteil der Fukushima-bezogenen ENSI-Anforderungen wurde im 2012 erfüllt. Nur noch wenige weitere Anforderungen und Analysen blieben für 2013 zu erarbeiten. Hierzu gehörten die Vorbereitungen zur Installation der Brennelementbecken-Instrumentierung, einige Untersuchungen zu Extremwetter Szenarien und die Analyse zur Fähigkeit einer ausreichenden Wasserstoffrekombination während Unfallsituationen. Letztere Arbeiten werden im Jahr 2014 abgeschlossen.

### Brennelement-Transport

2013 wurden 128 frische Brennelemente angeliefert und eingelagert. 2013 wurden keine abgebrannten Brennelemente in die Lagerhalle der ZWILAG transportiert und eingelagert.

### Radioaktivität

Die Abgaben radioaktiver Stoffe an die Umgebung waren wiederum während des ganzen Jahres sehr tief und lagen weit unterhalb der behördlich festgelegten Grenzwerte. Die Jahreskollektivdosis für das Eigen- und Fremdpersonal betrug 1'267 mSv.

### Personalwesen

Das Kernkraftwerk Leibstadt beschäftigte am Jahresende 549 Mitarbeitende, resp. 536,9 Vollzeitstellen. Wir bilden 15 Lernende aus, davon sieben Automa-

Es wurden folgende Produktionsresultate erzielt:

		2013	2012	2011
Bruttoerzeugung	GWh	10'148	8'270	9'935
Nettoerzeugung	GWh	9'692	7'881	9'481
Betriebsstunden	h	8'150	6'746	8'094
Zeitverfügbarkeit	%	93,04	76,80	92,39
Arbeitsverfügbarkeit (nach WANO)	%	92,27	76,12	91,64
Arbeitsausnutzung	%	90,86	75,62	91,09

tiker, fünf Polymechaniker, zwei kaufmännische Angestellte (Kauffrau/Kaufmann) und einen Fachmann Betriebsunterhalt.

62 Mitarbeitende waren als Pikettingenieure, Schichtchefs oder Reaktoroperateure von der zuständigen Aufsichtsbehörde ENSI für den Betrieb des Kernkraftwerkes zugelassen. 30 Mitarbeitende befinden sich in der Ausbildung für eine Laufbahn im Kommandoraum.

Im 2013 konnten 45 Vakanzen besetzt werden. 13 Mitarbeitende gingen 2013 in Pension. In den nächsten Jahren stehen weiterhin Pensionierungen unserer langjährigen Mitarbeitenden an. Eine vorausschauende Personalplanung gewährt die Übergabe von Wissen und Erfahrung an die Nachfolger. Das heisst, geplante Vakanzen werden rechtzeitig durch geeignete neue Mitarbeitende ersetzt.

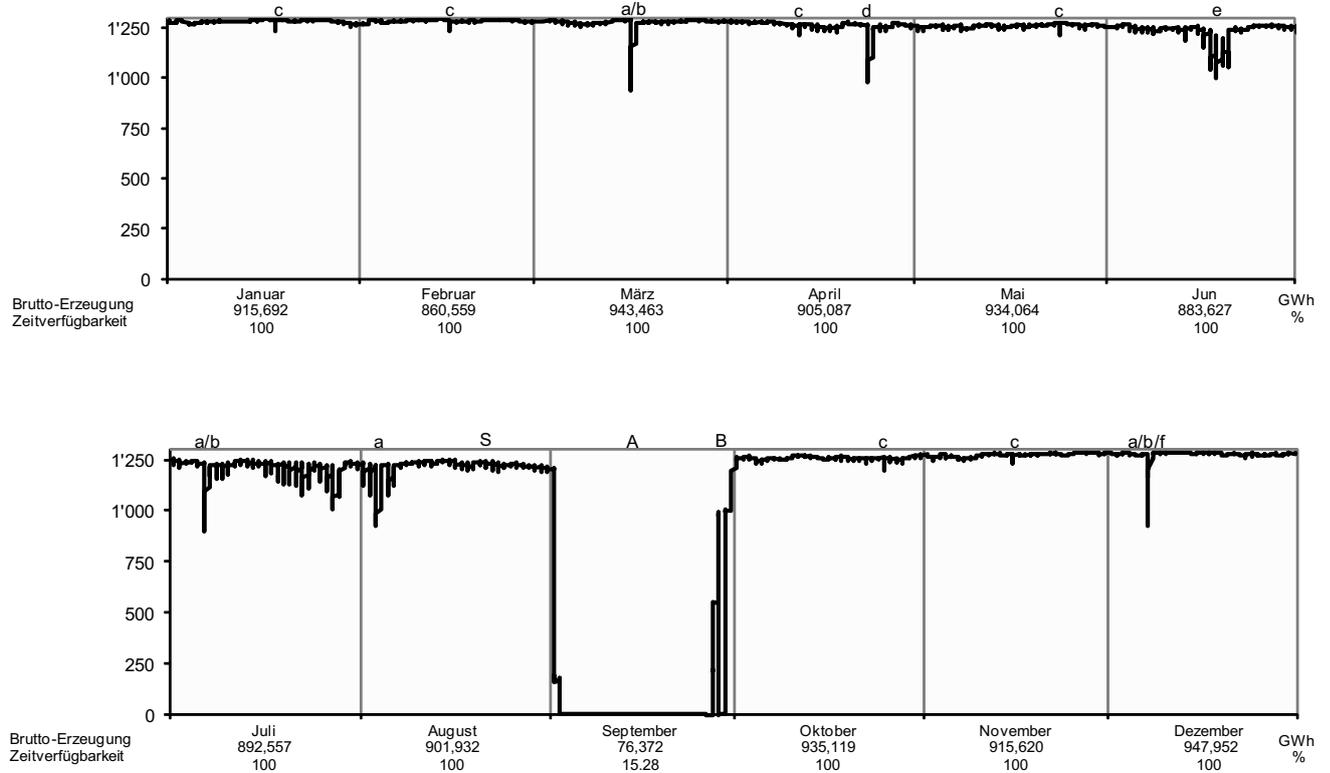
Die Personalfluktuation ohne Pensionierungen betrug 2,8%.

### **Verschiedenes**

Am 19. November 2013 fand die zweijährliche schweizerische Gesamtnotfallübung (GNU) unter Aufsicht des ENSI statt.

Im Jahr 2013 besuchten 17'643 Personen (Vorjahr 18'567) das Informationszentrum des KKL und informierten sich in der Ausstellung mit ihren interaktiven Exponaten und auf Rundgängen durch Teile der Anlage über das Kernkraftwerk Leibstadt.

# Lastdiagramm des Kernkraftwerks Leibstadt für das Jahr 2013



## Geplante Betriebsunterbrüche: 1

A 2. September bis 27. September: Jahreshauptrevision mit Brennelementwechsel

## Ungeplante Betriebsunterbrüche: 1

B 28. September: Störungsbehebung Erreger-Trafo

## Lastabsenkungen: 16

- a 16. März, 6. Juli, 3. August, 7. Dezember: Steuerstabmusteranpassung
- b 16. März, 6. Juli, 7. Dezember: Funktionsprüfung der Frischdampf-Isolationsarmaturen
- c 18. Januar, 15. Februar, 12. April, 24. Mai, 25. Oktober, 15. November: Funktionsprüfung der Turbineneinlassventile
- d 23. April: Störungsbehebung Turbinen-Abfangklappenregelung
- e 20. Juni: Schliessen Umwälzregelventil
- f 7. Dezember: Störung Kondensatablaufregelung HD-VW

## Streckbetrieb:

S 17. August bis Beginn Jahreshauptrevision

Aktuelle Radioaktivitätsmesswerte sind auf der Webseite der Nationalen Alarmzentrale [www.naz.ch](http://www.naz.ch) unter «Aktuell → Messwerte Radioaktivität» aufgeschaltet.

Detaillierte Messwerte aus dem Maduk-Messnetz um die einzelnen Kernkraftwerke befinden sich auf der Website des Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorats [www.ensi.ch](http://www.ensi.ch) unter der Rubrik «Notfallschutz → Messnetz MADUK».

#### Eine Publikation der schweizerischen Kernkraftwerke:



Axpo AG  
Kernkraftwerk Beznau  
5312 Döttingen



BKW FMB Energie AG  
Kernkraftwerk Mühleberg  
3203 Mühleberg



Kernkraftwerk Gösgen  
Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG  
4658 Däniken



Kernkraftwerk Leibstadt AG  
5325 Leibstadt

#### Herausgeber:



Fachgruppe Kernenergie der swisselectric

swissnuclear  
Postfach 1663  
4601 Olten

Die Monatsberichte sind abrufbar  
unter [www.nuklearforum.ch](http://www.nuklearforum.ch)