

Beilage zum SVA-Bulletin Nr. 3/1999
 c/o Schweizerische Vereinigung für Atomenergie (SVA)
 Postfach 5032
 3001 **Bern**

MONATSBERICHT ÜBER DEN BETRIEB DER SCHWEIZERISCHEN
 KERNKRAFTWERKE

IM DEZEMBER 1998, JAHRESRÜCKBLICK 1998

Eine Publikation der schweizerischen Kernkraftwerke:

Nordostschweizerische Kraftwerke
 Kernkraftwerk Beznau
 5312 **Döttingen**

BKW FMB Energie AG
 Kernkraftwerk Mühleberg
 3203 **Mühleberg**

Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG
 Postfach
 4658 **Däniken**

Kernkraftwerk Leibstadt AG
 5325 **Leibstadt**

Betriebsdaten für Dezember 1998

	Brutto- erzeugung	Netto- erzeugung	Betriebs- stunden (Strompro- duktion)	Gesamt- Bruttoerzeu- gung seit Inbe- triebnahme	Gesamt- Nettoerzeu- gung seit Inbe- triebnahme
	MWh	MWh	h	MWh	MWh
KKB I	284'838	273'464	744	75'235'139	71'945'937
KKB II	276'977	265'817	744	75'181'790	72'018'663
KKM	277'880	266'623	744	67'376'733	64'295'906
KKG	770'985	729'539	744	147'155'510	138'784'886
KKL	853'190	813'403	744	111'575'769	105'577'367

Die aufgeführten Zahlen schliessen die Stromproduktion sowie in den Fällen KKB I, KKB II und KKG die Wärmeabgaben an die dortigen Fernwärmesysteme ein. Das KKB versorgt die regionale Fernwärmeversorgung für das untere Aaretal (Refuna) mit Heisswasser. Das KKG liefert Heissdampf an die benachbarte Kartonfabrik Niedergösgen (Kani).

Minderstromproduktion infolge Wärmeabgabe an Refuna und Kani im Dezember 1998:

(In Klammern die Gesamtwerte seit Aufnahme der Wärmelieferungen)

KKB I	3'306 MWh	(190'872 MWh)
KKB II	0 MWh	(31'484 MWh)
KKG	4'585 MWh	(1'020'818 MWh)

KERNKRAFTWERK BEZNAU

(2 Druckwasserreaktorblöcke, Nennleistung

Block I: 380 MW brutto / 365 MW netto, Block II: 372 MW brutto / 357 MW netto)

Betriebsverlauf im Dezember 1998

Beide Kraftwerksblöcke produzierten während des ganzen Monats störungsfrei und mit maximal möglicher Leistung.

Die Abgaben radioaktiver Stoffe an die Umgebung lagen unterhalb der behördlich festgelegten Grenzwerte.

Verschiedenes

Ein Mitarbeiter schloss die anspruchsvolle Ausbildung zum Pikett-Ingenieur erfolgreich mit der Lizenzprüfung ab.

Jahresrückblick 1998

Betriebsverlauf

Die beiden Blöcke des Kernkraftwerks Beznau erzielten die folgenden Produktionsresultate:

	<u>Block I:</u>	<u>Block II:</u>
Brutto-Energieproduktion: (inkl. Fernwärme Refuna)	3'317 GWh	2'836 GWh
Arbeitsausnutzung:	99.7 %	87.0 %
Zeitverfügbarkeit:	100.0 %	88.9 %

Im Block I fanden weder ein Brennelementwechsel noch eine Revision statt. Die Anlage war während des ganzen Jahres ohne Unterbruch am Netz. Kurzzeitige Abweichungen vom Vollastbetrieb waren begründet in zwei Störungen im Bereich der Leittechnik und in der hohen Kühlwassertemperatur.

Die im Block II durchgeführte Revisionsabstellung mit Brennelementwechsel dauerte 41 Tage. Dabei wurden 32 (davon 4 Mox) der 121 Brennelemente ersetzt. Schwerpunkte im Revisionsprogramm waren die umfangreichen Inspektionen am Deckel des Reaktor-druckbehälters und an den Dampferzeugern sowie verschiedene Anlageänderungen. Die wichtigsten sind: Der Ersatz eines Teils der Nuklearinstrumentierung, die Verbesserung des Brandschutzes an den Reaktorhauptpumpen, der Ersatz der Eigenbedarfstransformatoren und der Erregereinrichtungen sowie die Umrüstung eines Turbinenkondensators auf Titanberohrung. Die Behörde erteilte die Wiederinbetriebnahmebewilligung aufgrund der guten Ergebnisse zahlreicher Funktions- und Zustandsprüfungen an Komponenten und Systemen und nach Durchführung diverser Inspektionen. Ungeplante Reaktorschnellabschaltungen waren weder im Block I noch im Block II zu verzeichnen. Bei den zwei Ereignissen mit Meldepflicht an die Sicherheitsbehörde handelte es sich um Abweichungen gegenüber den Technischen Spezifikationen. Die beiden Ereignisse hatten geringe sicherheitstechnische Bedeutung.

Wiederum lagen die Abgaben radioaktiver Stoffe an die Umgebung weit unterhalb der behördlich festgelegten Grenzwerte. Mit weniger als 0,6 Personen-Sievert Jahreskollektivdosis durch die radioaktive Strahlung wurde der bereits sehr tiefe Wert des Vorjahres nochmals unterboten und damit ein neuer Rekord erzielt.

Die Wärmeauskopplung an die Regionale Fernwärmeversorgung unteres Aaretal Refuna verlief problemlos. Die vom KKB bezogene Wärmemenge von 151 Mio. kWh ersetzte über 15'000 Tonnen Heizöl.

Verschiedenes

Ende 1998 arbeiteten 459 Personen im Kernkraftwerk Beznau. Die Aus- und Weiterbildung für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aller Stufen fand in vielen Kursen im In- und Ausland statt. Das lizenzpflichtige Betriebspersonal wurde in zahlreichen Trainings am Gross-Simulator in den USA, am Kompakt-Simulator im Kernkraftwerk Beznau, in Wiederholungskursen an der Reaktorschule des Paul Scherrer Instituts PSI und in werksinternen Kursen geschult.

Elf Mitarbeiter schlossen wichtige Ausbildungsphasen mit behördlichen Lizenzprüfungen zum Reaktoroperator A (ein Mitarbeiter), zum Reaktoroperator B (acht Mitarbeiter), zum Schichtchef (ein Mitarbeiter) und zum Pickettingenieur (ein Mitarbeiter) ab.

20'700 Personen besuchten den Ausstellungspavillon im nahegelegenen Böttstein und 9'000 Personen besichtigten die Kraftwerksanlagen.

Die Leitung der Direktion Kernenergie wechselte von Kurt Küffer zu Hans Rudolf Gubser. Kurt Küffer hatte bereits bei der Planung des Kernkraftwerks Beznau mitgewirkt, von 1970 bis 1983 war er Kraftwerksleiter und seit 1983 Leiter der Direktion Kernenergie.

KERNKRAFTWERK MÜHLEBERG

(Nennleistung 372 MW brutto / 355 MW netto, Siedewasserreaktor)

Betriebsverlauf im Dezember 1998

Die Anlage wurde mit voller Leistung und einer Arbeitsausnutzung von 99,6% betrieben. Die Zeitverfügbarkeit betrug 100%. Am 2. Dezember wurden periodische Prüfungen bei 50%, am 16. Dezember Steuerstabbewegungen bei 60% Leistung durchgeführt.

Die Abgaben radioaktiver Stoffe an die Umgebung lagen unterhalb der behördlich festgelegten Grenzwerte.

Jahresrückblick 1998

Betriebsverlauf

Im 26. Betriebsjahr wurde das Kernkraftwerk Mühleberg wiederum praktisch störungsfrei mit einer Arbeitsausnutzung von 85,3% und einer Zeitverfügbarkeit von 90% betrieben. Die Brutto-Energieproduktion betrug 2'777 GWh. Sie liegt nur geringfügig unter dem bisher erreichten Maximum (2780 GWh).

Die Differenz zwischen der theoretisch möglichen und der effektiven Arbeitsausnutzung beträgt knapp 15% und ist hauptsächlich auf die Jahresrevision (9%), den Austausch der Kondensators der Turbogruppe A (3%) sowie auf die optimale Brennstoffausnutzung (1%) zurückzuführen, zu der insbesondere der geplante, Mitte Mai einsetzende Streckbetrieb beitrug.

Es ereignete sich eine ungeplante Reaktorschnellabschaltung: Am 23. Juni wurde im Rahmen einer Routineprüfung versehentlich ein Druckentlastungsventil des Reaktors geöffnet. Als Folge davon wurde die Anlage automatisch abgeschaltet. Das Verhalten der Anlage entsprach der Auslegung. Ausser einigen geplanten – meist Funktionsprüfungen dienenden – bzw. ungeplanten kurzzeitigen Lastabsenkungen erfolgte in der übrigen Zeit ein unterbrochener Vollastbetrieb.

Am 5. Juli wurde eine Turbogruppe für die ca. 8 Wochen dauernde Neuberohrung des Hauptkondensators abgestellt. Die Gesamtanlage wurde am 27. Juli zur Jahresrevision mit Brennelementwechsel abgeschaltet. Sie dauerte 35 Tage. Dabei wurden 40 der 240 Brennelemente ersetzt. Alle Brennelemente befinden sich in gutem Zustand. An zahlreichen Anlageteilen wurden die üblichen präventiven Unterhalts- und Inspektionsarbeiten vorgenommen. Schwerpunkt der Revisionsarbeiten am Reaktor bildeten die umfangreichen Wiederholungsprüfungen, die insbesondere auch die Kontrollen von Schweissnähten am druckführenden Reaktorbehälter umfassten. Die Kontrollmessungen am nicht druckführenden Kernmantel haben gezeigt, dass 89% der überprüften Umfangsschweissnähte in einwandfreiem Zustand sind. Ferner wurden die Vertikalnähte mit neuen Messgeräten überprüft. Sie sind einwandfrei.

Am 31. August wurde die Anlage mit einer Turbogruppe an das Netz geschaltet. Die zweite Turbogruppe wurde am 2. September in Betrieb genommen.

Die Abgaben radioaktiver Stoffe an die Umgebung waren wiederum sehr gering. Sie betragen zwischen 0,05% und 2,1% der behördlich festgelegten Grenzwerte.

Verschiedenes

Die Schulung der Mitarbeiter erfolgte im normalen Rahmen an zahlreichen Kursen im In- und Ausland. Das lizenzpflichtige Betriebspersonal wurde am eigenen Simulator geschult. Insgesamt 12 Mitarbeiter legten die Lizenzprüfung für verschiedene Funktionen unter Aufsicht der Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) ab.

Die Ergebnisse der vom UVEK in Auftrag gegebenen Expertise bei der TÜV Energie Consult wurden am 19. Februar bekannt gegeben. Sie bestätigten, dass ein Versagen der Kernmantels auch unter extremen Belastungen auszuschliessen ist.

Am 17. Juni wurden nach gut 25 Betriebsjahren 200'000 Stunden kommerzieller Betrieb erreicht.

Der schweizerische Bundesrat hat am 28. Oktober dem Kernkraftwerk Mühleberg eine wiederum befristete Betriebsbewilligung bis zum Jahre 2012 erteilt. Damit ergibt sich eine Gesamtbewilligungszeit von mindestens 40 Jahren.

Ende 1998 waren 286 Vollzeitstellen besetzt.

6'168 Personen haben im Berichtjahr im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit die Anlage besichtigt.

KERNKRAFTWERK GÖSGEN

(Nennleistung 1020 MW brutto / 970 MW netto, Druckwasserreaktor)

Betriebsverlauf im Dezember 1998

Die Anlage wurde während des ganzen Monats mit maximal möglicher Leistung betrieben.

Am 8. und 22. Dezember wurde die Leistung planmässig zwecks Durchführung von Funktionsprüfungen abgesenkt.

Die Abgaben radioaktiver Stoffe an die Umgebung lagen unterhalb der behördlich festgelegten Grenzwerte.

Jahresrückblick 1998

Betriebsverlauf

Im Betriebsjahr 1998 wurden 7,84 Milliarden kWh Strom erzeugt. Der Betrieb der Anlage erfolgte ohne sicherheitstechnische Probleme und ohne ungeplante Reaktorabschaltung.

		<u>1998</u>	<u>1997</u>	<u>1996</u>
Bruttoerzeugung:	GWh	8'292	8'360	8'385
Nettoerzeugung:	GWh	7'840	7'908	7'928
Betriebsstunden:	Std.	8'179	8'205	8'205
Zeitverfügbarkeit:	%	93,4	93,7	93,4
Arbeitsausnutzung:	%	92,8	93,6	93,6

Das Werk lieferte während 8'179 Stunden zuverlässig Strom ans Netz. Die Minderproduktion gegenüber 1997 ist hauptsächlich zurückzuführen auf die bedarfsorientierte Verschiebung der Jahresrevision, welche zu einem längeren Streckbetrieb führte, sowie auf die im Vergleich zum Vorjahr um einen Tag verlängerte Revisionszeit von 24 Tagen. Im April wurde die Stromabgabe ans Hochspannungsnetz aufgrund einer Störung in der 400-kV-Schaltanlage ausserhalb der Anlage kurzfristig unterbrochen. Die letzte automatische Reaktorschnellabschaltung erfolgte 1990.

Die geplante Jahresrevision mit Brennelementwechsel begann am 13. Juni und endete am 7. Juli 1998. Zusätzlich zum KKG-Personal waren 555 auswärtige Fachkräfte von gegen hundert in- und ausländischen Unternehmen an der Revision beteiligt. Die Revision verlief ohne nennenswerte Personenunfälle oder Sachschäden.

Während der Revision 1998 wurden umfangreiche periodische Prüfungen und Inspektionen an Systemen und Komponenten durchgeführt. Zu den Schwerpunkten gehörten Wiederholungsprüfungen am Reaktorkühlsystem und am Reaktordruckbehälter, Brennelement-Inspektion und Montagearbeiten an einem dritten unabhängigen Kühlsystem für das Brennelementlagerbecken. Erstmals konnte eine visuelle Inspektion der Innenseiten der Hauptkühlmittelleitungen durch ein speziell konzipiertes Unterwasseraufnahmegerät vorgenommen werden.

Im Verlauf der Jahresrevision wurden 44 der insgesamt 177 Brennelemente ersetzt: Für den 20. Betriebszyklus wurde der Reaktorkern mit 24 frischen Uran-Brennelementen und 20 plutoniumhaltigen Mischoxid(Mox-)Brennelementen beladen. Das über Jahre angestrebte Ziel eines Vierregionenkerns wurde erreicht: Alle eingesetzten Brennelemente werden nun während vier Betriebszyklen eingesetzt.

Wie in den vergangenen Jahren lag die Abgabe radioaktiver Stoffe an die Umwelt deutlich unter den Grenzwerten. Die aus den Abgabewerten zu erwartenden Strahlendosen der Bevölkerung in der näheren Umgebung lagen unter 0,01 Millisievert (mSv) und damit weit unter dem zugelassenen Wert von 0,2 mSv. Zum Vergleich: Für die Schweiz beträgt die Dosis aus natürlichen Quellen im Mittel 2,8 mSv pro Jahr mit Extremwerten von bis zu 100 mSv

pro Jahr. Die Strahlendosis aller 802 Beschäftigten ergab für das ganze Jahr 820 mSv. Der weltweite Medianwert für Druckwasserreaktoren lag für das Jahr 1997 bei 1110 mSv.

Mit Ausnahme der Revisionszeit wurde die Kartonfabrik Niedergösgen lückenlos mit Heissdampf versorgt. Die abgegebene Dampfmenge entspricht der thermischen Energie von 153 Millionen kWh.

Verschiedenes

Ende des Berichtsjahres waren im KKG 377 Vollzeitangestellte beschäftigt. 61 Mitarbeiter waren als Picketingenieure, Schichtchefs und Reaktoroperateure von der Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) für den Betrieb des Kernkraftwerkes lizenziert.

1998 besuchten insgesamt 21'776 Personen das Werk. Vor Jahresende konnte die neue Besucher Ausstellung in Betrieb genommen werden, welche die Kernenergie in einen umfassenden Themenzusammenhang stellt.

In Zusammenarbeit mit militärischen und zivilen Behörden fand im November die Gesamtnotfallübung GAIA statt, die insbesondere die Korrdinations- und Informationsarbeit der beteiligten Notfallorganisationen überprüfte.

KERNKRAFTWERK LEIBSTADT

(Nennleistung 1085 MW brutto / 1030 MW netto, Siedewasserreaktor)

Betriebsverlauf im Dezember 1998

Die Anlage produzierte störungsfrei auf der seit dem 29. Oktober 1998 freigegebenen Leistungsstufe von 106%.

Die Abgaben radioaktiver Stoffe an die Umgebung lagen unterhalb der behördlich festgelegten Grenzwerte.

Verschiedenes

Per Ende 1998 trat Peter-Georg Stalder, Betriebsdirektor, in den Ruhestand. Seine Nachfolge übernimmt Mario Schönenberger, zuvor tätig bei der NOK Baden als Verantwortlicher für die Hauptabteilung "Elektrische Anlagen".

Ein Picket-Ingenieur bestand unter Aufsicht der HSK erfolgreich die Lizenzprüfung.

Jahresrückblick 1998

Betriebsverlauf

Bruttoerzeugung GWh	Nettoerzeugung GWh	Betriebsstunden (Stromproduktion h)
8'473 (8'193)	8'046 (7'762)	8'139 (7'867)

(in Klammern Vorjahreswerte)

	<u>1998</u>	<u>1997</u>	<u>1996</u>
Zeitverfügbarkeit:	92,91 %	89,80 %	88,68 %
Arbeitsverfügbarkeit*:	92,35 %	89,23 %	87,58 %
Arbeitsausnutzung:	89,15 %	86,20 %	85,35 %

(* nach WANO)

Die Anlage stellte im 14. Betriebsjahr ihre Zuverlässigkeit und Sicherheit erneut unter Beweis. Die Jahresbilanz fällt ausgesprochen positiv aus:

- Höchstwert der Nettoproduktion mit 8'046 GWh (bisher 1997: 7'762 GWh) bei praktisch störungsfreiem Betrieb.
- Rekord bezüglich Dauerbetrieb ohne Unterbruch mit 333 Tagen im Zyklus 1997/1998 vom 1. September 1997 bis zum 31. Juli 1998 (bisher Zyklus 1991/1992 mit 328 Tagen).
- Kürzeste Jahresrevision seit der Betriebsaufnahme mit 26 Tagen (bisher 32 Tage in den Jahren 1995, 1993, 1992).

Die 14. Jahresrevision dauerte vom 31. Juli bis zum 26. August. Sie verlief programmgemäss und unfallfrei. Im Rahmen der Inspektion der 648 Brennelemente wurde in einem Fall ein mechanisch beschädigtes Hüllrohr identifiziert (siehe Monatsbericht Oktober 1997 betreffend Anstieg der Aktivitätswerte). Insgesamt wurden 112 neue Brennelemente eingesetzt. Alle Überprüfungen, beispielsweise an Reaktordruckbehälter und -einbauten, an Komponenten oder an Rohrleitungen, konnten mit positivem Resultat abgeschlossen werden. Die HSK überzeugte sich ihrerseits vom guten Zustand der Anlage durch Anwesenheit bei ausgewählten Arbeiten und verschiedenen Inspektionen. Zusätzlich zu den KKL-Beschäftigten standen während der Jahresrevision über 720 Arbeitskräfte von 100 in- und ausländischen Firmen im Einsatz.

Nach dem positiven Entscheid des Bundesrates vom 21. Oktober zur Leistungserhöhung (thermische Leistung von 3138 MW auf 3600 MW) stellte KKL ein Freigabe-Gesuch an die HSK. Die Aufsichtsbehörde erteilte am 29. Oktober die entsprechende Freigabe für den Betrieb auf der ersten Stufe von 3327 MW (106%). Am 29. Oktober begann die schrittweise

Leistungserhöhung. Am 31. Oktober wurde die thermische Leistung des Reaktors von 3327 MW erreicht. Die elektrische Nettoleistung liegt neu bei 1080 MW. Innerhalb der nächsten zwei Jahre will KKL die Leistung in weiteren Etappen auf rund 1145 MW erhöhen (112% thermische Leistung).

Im Berichtsjahr wurden 32 bestrahlte Brennelemente in die Wiederaufarbeitungsanlage nach La Hague transportiert. Ein am 7. Mai aus Frankreich angelieferter Brennelement-Transportbehälter verliess das Werk am 28. Juli ohne Beladung. Aufgrund der europaweit entstandenen Kontroverse hatte das Bundesamt für Energie (BFE) den Transport abgebrannter Brennelemente am 8. Mai gestoppt.

Die Abgaben radioaktiver Stoffe an die Umgebung lagen während des ganzen Jahres erneut weit unterhalb der behördlich festgelegten Grenzwerte. Die Jahreskollektivdosis für alle Mitarbeiter ist mit 1090 Millisievert (mSv) tiefer als im Vorjahr (1290 mSv), was auf die kürzere Revisionsdauer und eine gute Arbeitsplanung strahlenschutztechnisch sensitiver Arbeiten zurückzuführen ist.

Verschiedenes

Am 3. Juni fand im KKL eine nationale Medienkonferenz der Schweizer Kernkraftwerkbetreiber in Zusammenhang mit der Diskussion über die Kontamination von Brennelement-Transportbehältern statt.

Ende 1998 hatte KKL 413,35 Vollzeitstellen. Im Rahmen der Mitarbeiterförderung wurden interne und externe Ausbildungsangebote gezielt genutzt. Verschiedene Aktivitäten waren wiederum dem Thema Sicherheitsdenken sowie der Schulung des Notfallstabs und der Notfallgruppen gewidmet. Ein "Safe-Workshop" war dem Thema Kommunikation und Sicherheit gewidmet (je ein Halbtage für alle Mitarbeiter). Für 16 Mitarbeiter, die neu eine Vorgesetztenfunktion übernahmen, veranstaltete KKL ein dreitägiges Seminar. Geschult wurde die neue deutsche Rechtschreibung (je ein Halbtage für 30 Personen). Vier Mitarbeiter wurden als Instandhaltungsfachmann diplomiert. Drei Reaktoroperateure legten im November erfolgreich die interne Prüfung zum A-Operateur ab. Ein Pikett-Ingenieur bestand unter Aufsicht der HSK erfolgreich die Lizenzprüfung. Am 5. November fand die jährliche Notfallübung unter Aufsicht der Behörde (HSK) statt.

Per Ende 1998 trat Peter-Georg Stalder, Betriebsdirektor, in den Ruhestand. Seine Nachfolge übernahm Mario Schönenberger, zuvor tätig bei der NOK Baden als Verantwortlicher für die Hauptabteilung "Elektrische Anlagen" im Rang eines Vizedirektors.

Das KKL-Besucherangebot weckt weiterhin grosses Interesse. Insgesamt 18'632 (Vorjahr 18'360) Personen besuchten die Ausstellung und auf Rundgängen Teile der Anlage. Am 23. April wurde der 300'000. Besucher seit Eröffnung des Informationszentrums im Oktober 1974 registriert.