

EUR 5315 d

KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

KERNKRAFTWERK OBRIGHEIM

Jahresbericht 1973

1974



**Entscheidung der Kommission vom 28. Februar 1967
betreffend die Verpflichtungen des Gemeinsamen Unternehmens
„Kernkraftwerk Obrigheim GmbH (KWO)“**

I n h a l t s ü b e r s i c h t

1. EINLEITUNG	Seite: 5
2. BETRIEB DES KERNKRAFTWERKES OBRIGHEIM	
2.1 Überblick	3
2.2 Verlauf des Betriebes im Jahre 1973	6
2.3 Aktivitätsabgaben vom Kernkraftwerk Obrigheim im Jahre 1973	21
2.4 Strahlungsüberwachung	22
2.5 Personal	22
2.6 Besucher	23
3. BERICHT ÜBER RADIOLOGISCHE KREISLAUFÜBERWACHUNG UND CHEMIE	24
4. BRENNSTOFFE	
4.1 Allgemeines.	29
4.2 Bewegungen von Spaltstoffen bzw. Brennelementen	32
4.3 Bestand an Brennelementen im Kraftwerk	34
5. WIRTSCHAFTLICHE ANGABEN	39
6. ABBILDUNGEN	40

1. EINLEITUNG

=====

Berichtsgrundlage und Berichtszeitraum

Gemäß § 13 Abs. 2 des Vertrages vom 21.8.1966 über die Beteiligung der Bundesrepublik Deutschland am finanziellen Betriebsrisiko des Kernkraftwerkes Obrigheim GmbH (Risikobeteiligungsvertrag) hat die KWO dem Bund über den technischen Betrieb des Kernkraftwerkes und über die wirtschaftliche Entwicklung jährlich einen Erfahrungsbericht vorzulegen.

Die KWO legt hiermit den Bericht für das Jahr 1973 vor. Er umfaßt den Zeitraum vom 1. Januar 1973 bis zum 31. Dezember 1973.

2. BETRIEB DES KERNKRAFTWERKES OBRIGHEIM

=====

2.1 Überblick

Im Berichtsjahr 1973 wurde ein gutes Betriebsergebnis erzielt. Die mit einem Druckwasserreaktor ausgerüstete Anlage wurde auch im 5. Betriebsjahr überwiegend mit Vollast gefahren. Die elektrische Bruttodauerleistung lag unverändert bei 345 MW (328 MW netto) bei einer thermischen Reaktorleistung von 1050 MW. Erzeugt wurden 2 628 720 MWh; 2 500 040 MWh wurden an die 13 Gesellschafter des KWO abgegeben. Die Anlage war 7 870 Stunden in Betrieb und erreichte damit eine zeitliche Verfügbarkeit von 89,9 %. Von Beginn des Probetriebes am 1.3.1969 bis Ende 1973 wurden 11 756 310 MWh erzeugt und 11 132 160 MWh abgegeben. Die zeitliche Verfügbarkeit über die vergangenen 58 Monate hinweg liegt bei 83,7 %. Das Leistungsdiagramm und die statistischen Angaben sind aus den Abbildungen 1 - 7 ersichtlich.

Im Jahre 1973 gab es 7 Stillstände mit insgesamt 889 h 15 min Dauer (Abb. 5), und zwar

1 langfristig geplanter (73 B 1,4 vom 1.9. - 23.9.1973) von rd. 23 Tagen (557 h 49 min) für den Brennelementwechsel und die Brennelementinspektion, verbunden mit verschiedenen Reparaturen, Revisionen und Wiederholungsprüfungen sowohl am konventionellen als auch am nuklearen Teil der Anlage

3 geplante Stillstände (73 G 1,11 / 73 G 2,12 / 73 G 3,13) von insgesamt 108 h 58 min Dauer zum Austausch der Gleit-ringdichtung der Hauptkühlmittelpumpe 2, zum Dichtungswechsel am Mannlochdeckel eines Dampferzeugers und zum Austausch der Rücklaufsperrung am Hauptkühlmittelpumpenmotor 1 und

3 Schnellabschaltungen (73 P 1,26 / 73 P 2,27 / 73 P 3,28) von insgesamt 221 h 28 min Dauer durch Leckage am Dampferzeuger 2, Blitzschlag und beim Wechseln einer Kohle an einem Schleifring der Hilfserregermaschine.

Die Brennelemente zeigten während des 4. Zyklusses (Oktober 1972 - September 1973) ein sehr gutes Betriebsverhalten. Der mittlere Abbrand des Kerns betrug am Zyklusende 18 900 MWd/tU. Beim Brennelementwechsel wurden 33 Brennelemente mit einem mittleren Abbrand von 30 200 MWd/tU endgültig außer Betrieb genommen. Alle 121 Brennelemente des 4. Kerns wurden einer Dichtheitskontrolle und einer optischen Inspektion unterzogen. Es wurde 1 defektes Brennelement, das einen mittleren Abbrand von 21 400 MWd/tU erreicht hatte, gefunden.

Das Betriebsverhalten der Dampferzeuger sowie das Ergebnis der während des Brennelementwechsels 1973 an den Dampferzeugern durchgeführten Untersuchungen deuten nicht daraufhin, daß mit einem progressiven Schadensverlauf zu rechnen ist (Näheres siehe unter September 1973).

Die durchgeführten Wiederholungsprüfungen bestätigten den guten Zustand der Anlage (Turbine, Behälter, Wärmetauscher, Armaturen, Elektro-, Meß- und Regeltechnik usw.).

Im Jahre 1973 wurden an Edelgasen 2 928 Ci, das sind rd. 3,7 % des behördlich zugelassenen Wertes, an Jod 131 4,8 mCi und an Aerosolen 33,4 mCi an die Atmosphäre abgegeben. Mit dem Abwasser wurden 2,3 Ci an den Neckar abgegeben, das sind 12,8 % des behördlich zugelassenen Wertes.

An schwach radioaktiven Abfällen fielen 371 Fässer - im wesentlichen 200 l-Fässer - mit einem Nutzvolumen von ca. 39 m³ an.

Die Strahlenbelastung des Betriebs- und Reparaturpersonals lag unter derjenigen des Vorjahres.

Das sicherheitstechnische Verhalten der Anlage war einwandfrei.

Das Betriebsergebnis 1973 war sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht recht zufriedenstellend.

2.2 Verlauf des Betriebes im Jahre 1973

Im wesentlichen ist zu dem Betrieb in den einzelnen Monaten folgendes zu berichten:

Januar 1973

Die Anlage fuhr ohne Unterbrechung Vollast.

Die zu Monatsbeginn durchgeführte Vakuum-Dichtheitskontrolle der Turbine verlief zufriedenstellend. Während des Betriebes wurden Reparaturarbeiten an den Dichtungen einiger Armaturen und Pumpen sowie an den Kohlebürsten des Generatorschleifringes durchgeführt.

Die Sicherheitsventile der Schalterdruckluft-Kompressorstation in der Freiluftschaltanlage wurden einer Wiederholungsprüfung durch den TÜV unterzogen.

Die Rauchmeldeanlage für die Früherkennung von Brandgasen wurde in Betrieb genommen.

Die Dampferzeugerleckage lag am Monatsende bei 2 - 3 l/Tag.

Februar 1973

Wegen einer plötzlichen Leckage im Dampferzeuger 2 von rd. 2 - 3 t/h wurde die Anlage am 11.2.1973 über das Schutzsystem abgeschaltet.

45.	73 P 1,26	11.2.-19.2.1973	196 h 53 min
-----	-----------	-----------------	--------------

Die Undichtheit trat im Bogen eines Rohres der innersten Rohrreihe auf. Das Rohr wurde abgedichtet. 6 weitere Rohre der innersten Rohrreihe wurden vorsorglich verschlossen. Bei einem schon früher abgestopften Rohr der innersten Rohrreihe wurde in der vorderen Kammer wegen geringer Leckage ein zweiter Stopfen gesetzt. Bei der primärseitigen Druckprobe wurde ein weiteres Rohr der innersten Rohrreihe undicht (Leckage 2,5 - 3,5 t/h). Der Dampferzeuger 2 mußte daher erneut geöffnet und das defekte Rohr durch Explosionsschweißen abgestopft werden. Dabei wurden zusätzlich 2 weitere Rohre wegen geringer Leckage in der Größenordnung von Tropfen im Minutenabstand abgedichtet. Insgesamt wurden bei diesem Stillstand 4 undichte Rohre abgedichtet und 6 noch dichte Rohre vorsorglich abgestopft.

Bei dem 8-tägigen Stillstand wurde u.a. eine beim Abfahren der Anlage bemerkbare Undichtheit am Gehäuseflansch der Hauptkühlmittelpumpe 2 beseitigt. Dabei wurden auch das Pumpenlaufzeug und die Einbauten inspiziert und in gutem Zustand befunden. Weiterhin wurde eine Leckage am Flansch einer Überproduktionsanlage und eine am Handloch des Dampferzeugers 1 beseitigt.

Die Gesamt-Dampferzeugerleckage lag am Monatsende bei rd. 5 l/Tag.

Es sei hier erwähnt, daß sich nach dem Wiederaufahren der Zustand der Gleitringdichtung an der Hauptkühlmittelpumpe 2 verschlechterte, so daß im Mai 1973 die Dichtung gewechselt werden mußte.

Nach der Wiederinbetriebnahme am 19.2.1973 traten verstärkt Schwierigkeiten an den Schleifringen des Generators auf. Sie konnten durch Bürstenwechsel behoben werden.

Im Berichtsmonat - insbes. während des Stillstandes - wurden zudem eine Reihe von Wartungs-, Reparatur- und Prüfarbeiten auf der maschinentechnischen, elektrotechnischen sowie meß- und regeltechnischen Seite der Anlage durchgeführt.

März 1973

Die Anlage konnte im März 1973 ohne Unterbrechung mit 345 MW durchgefahen werden.

Die Dampferzeugerleckage lag wie im Vormonat bei 5 l/Tag.

Die Hochdruckförderpumpe zeigte nach einigen hundert Stunden Laufzeit mit der neuen Plungerabdichtung einwandfreie Ergebnisse.

An der Phase R des 220 kV-Ölkabels fiel der Öldruck auf Grund einer Leckage am Endverschluß von 1,6 auf 1,3 atü ab. Beim nächsten Stillstand wird die Kopfdichtung des Endverschlusses erneuert.

April 1973

Am 10. April 1973 wurde die 10-milliardste kWh seit Inbetriebnahme der Anlage erzeugt.

Wegen Freischaltung der 220 kV-EVS-Leitung wurde am 15. d.M. die Leistung für 3 Stunden auf 300 MW abgesenkt.

Die Ölleckage am Endverschluß des 220 kV-Kabels verschlechterte sich nicht.

Gegen Monatsende wurde ein Anstieg der Leitfähigkeit des Dampferzeuger-Abschlammwassers festgestellt; es wurde eine Kondensatorleckage von 50 l/h ermittelt. Nach Leckortung wurde das entsprechende Rohr abgedichtet. Durch kräftiges Abschlämmen in den Dampferzeugern konnten Konzentrationseffekte verhindert werden.

Die Dichtungen der Hauptkühlmittelpumpe 2 verschlechterten sich weiterhin. Sie müssen demnächst ausgewechselt werden.

Die Dampferzeugerleckage blieb unverändert bei 5 l/Tag.

Mai 1973

Die Anlage war in diesem Monat 648 Stunden am Netz.

Seit dem Wiederaufahren nach der Dampferzeugerreparatur im Februar 1973 sank der Zwischendruck der Gleitringdichtungen der Hauptkühlmittelpumpe 2 stetig von rd. 70 kp/cm² auf rd. 35 kp/cm². Gleichzeitig fiel die Leckmenge von rd. 600 l/h auf rd. 300 l/h, was ein Verschleiß der 1. Dichtungsstufe bedeutet. Die Anlage wurde deshalb geplant zum Dichtungswechsel außer Betrieb genommen.

46.	73 G 1,11	17.5.-20.5.1973	74 h 17 min
-----	-----------	-----------------	-------------

Die Dichtung war im Mai 1971 eingebaut worden und im Februar 1972 nach 4 682 Stunden inspiziert worden. Die Dichtung zeigte damals Neuzustand. Nach Austausch der O-Ringe und Winkelringe wurde die Dichtung wieder eingebaut und lief bis 17.5.1973 weitere 9 472 Stunden. An dem Chrom-Oxidringen wurden teilweise pitting-artige Rattermarken festgestellt, die auf ein Flattern während des Betriebes hinweisen.

Während des Stillstandes wurden u.a. beseitigt:

- die Ölleckage am 220 kV-Kabelendverschluß,
- die Leckage am Schnellschlußventil der Überproduktionsanlage,
- die Leckage an der Heizrohrschweißnaht eines Zwischenüberhitzers
- und ein Schwingungsriß am Zyklon-Wasserabscheider.

Beim Anfahren der Anlage traten 3 Reaktorschnellabschaltungen wegen zu kleiner Periode im Mittelbereich auf, und zwar jeweils bei Verfahren der Gesamtbank um einen Schritt bei der Stabstellung $s \sim 35$. Es zeigte sich eine relativ große Wirksamkeit der Stabbank. Hinzu kommt, daß sich die γ -Kompensation der Neutronenflußkammern verändert hatte.

Wegen Verdacht auf Undichtheit wurde am 23. und 25. Mai 1973 ein Kondensatorrohr beidseitig abgedichtet.

In der letzten Maiwoche zeigte einer der Umluftkühler für die Anlagenräume des Reaktorgebäudes einen hohen Wasseranfall. Die Kontrolle ergab eine blasende Dichtung am Mannlochdeckel (sekundärseitig) des Dampferzeugers 2 (gewellte Metalldichtung mit Asbestschnuraufgabe). Für den Austausch der Dichtungen wurde die Anlage abgefahren.

47.	73 G 2,12	31.5.1973	21 h 52 min
-----	-----------	-----------	-------------

Die Dichtung (Standzeit 2 Jahre) wies keine nennenswerte Beschädigung auf. Beim Öffnen gab es Anzeichen, daß die Vorspannung nicht mehr ausreichend war.

Wegen Schwierigkeiten mit den Neutronenflußmeßkammern am letzten Tag des Monats kam es zu 2 kurzen Reaktorschnellabschaltungen. Die γ -Kompensation der Kammer wurde verändert.

Im Zusammenhang mit dem Wiederaufstart wurde mittels Prüfautomatik die Turbinensicherheitseinrichtung geprüft. Durch Fehlfunktion der Prüfautomatik wurde ein Turbinenschnellschluß bewirkt.

An einem Schleifring der Hilfserregermaschine wurde ein leichtes Feuer der Bürsten festgestellt. Die Ursache lag in einer Unwucht des Schleifringes von 4/1000 mm. Der Schleifring soll beim nächsten Stillstand etwas abgedreht werden.

Verschiedene Anlagenrevisionen und Wiederholungsprüfungen wurden durchgeführt.

Die Dampferzeugerleckage blieb wie im Vormonat bei 5 l/Tag.

Juni 1973

Am 28.6.1973 wurde die Gesamtabgabe von 10 Milliarden kWh seit Inbetriebnahme der Anlage überschritten.

Es traten 2 Stillstände auf, ein plötzlicher und ein geplanter.

48.	73 P 2,27	13.6.1974	22 h 9 min
-----	-----------	-----------	------------

Durch Blitzschlag in eine Phase der 220 kV-Leitung kam es zu einem kurzzeitigen Spannungseinbruch in eine Eigenbedarfsschiene, wodurch verschiedene 380 V-Verbraucher abgeschaltet wurden, u.a. der Motor für die Ölversorgung der Hauptkühlmittelpumpe 1. Dabei lief das Traglager des Motors heiß, ca. 4 mm Lagermetall schmolzen ab, der Läufer senkte sich und der äußere Ring der Rücklaufsperrung kam an der Grundplatte zum Anlaufen und wurde zerstört. Zur Behebung des Schadens war vorübergehend Einkreis-Betrieb des Reaktors bei Teillast erforderlich.

Da für die Rücklaufsperrung keine Reserve vorhanden war, wurde ein Fremdfabrikat angepaßt und eingebaut. Nach Inbetriebnahme des Motors am 18./19.6.1973 lief diese Sperrung heiß, so daß erneut auf Einkreis-Betrieb abgefahren werden mußte.

49.	73 G 3,13	20.6.1973	13 h 49 min
-----	-----------	-----------	-------------

Nach Anpassungsarbeiten wurde eine von einem anderen Kernkraftwerk überlassene Rücklaufsperrung eingebaut.

Wegen Undichtheit mußte am 30.6.1973 einer der 3 Turbinenkondensatoren außer Betrieb genommen und 29 Rohre abgedichtet werden.

Die Dampferzeugerleckage blieb mit rd. 5 l/Tag auch in diesem Monat unverändert.

Juli 1973

Beim Wechseln einer feuernden Kohle an der Hilferregermaschine des Generators sprach der Untererregungsschutz an, und es kam zum Turbinenschnellschluß.

50.	73 P 2,28	14.7.1973	2 h 26 min
-----	-----------	-----------	------------

Beim Anfahren fiel bei der Umschaltung von Anfahrnetz auf Eigenbedarfsnetz die Drehzahl der Hauptkühlmittelpumpen ab, und es kam zum Reaktorscram. Wegen des zu tief eingestellten Distanzschutzes in der Schaltanlage der Badenwerk AG wurde dabei die 110 kV-Leitung abgeschaltet. Beim KWO starteten deshalb die Notstromdiesel.

Beim Durchfahren der Turbinenprüfautomatik kam es durch ein hängendes Magnetventil zu einem weiteren Turbinenschnellschluß.

Am 24.7.1973 fiel nach 10 Minuten Probelauf wegen Kolbenfressens einer der drei Notstromdiesel aus. Pleuel und Pleuellager beschädigten das Gehäuse so stark, daß ein Ersatzdiesel eingebaut werden mußte. Die Sicherstellung der Notstromversorgung erfolgte 3 Tage lang mit 2 Dieselaggregaten. Während der Umrüstzeit wurde zur Verbesserung des Lastabwurfes auf Eigenbedarf die Anlage nur mit 300 MW gefahren.

Einige Kondensatorrohre mußten wegen Undichtheit abgestopft werden.

Die Dampferzeugerleckage blieb mit 5 l/Tag konstant.

August 1973

Die Anlage war im August 1973 ohne Unterbrechung am Netz. Wegen Stretch-out-Betrieb ab 1. August 1973 und wegen Erreichen der zulässigen Kühlwassererwärmung wurde die Leistung reduziert.

2 Kondensatorbündel des Kondensators 1 mußten wegen Undichtheit repariert werden.

Die Kohlebürsten an der Erregermaschine wurden nachgeschliffen bzw. gewechselt.

Sonst traten keine bemerkenswerte Störungen auf.

Die vorgeschriebenen Wiederholungsprüfungen, die während des Betriebes vorgenommen werden können, wurden wie in den vorhergegangenen Wochen durchgeführt.

Die Dampferzeugerleckage blieb mit 5 l/Tag konstant.

September 1973

Am 1. September 1973 wurde die Anlage zum planmäßigen Brennelementwechsel, dem 4. seit der Inbetriebnahme, abgefahren.

51.	73 B 1,4	1.9.-25.9.1973	557 h 49 min
-----	----------	----------------	--------------

Das Entladen und Beladen des Reaktors mit Brennelementen konnte jeweils in 22 Stunden durchgeführt werden.

Parallel zu den Brennelementwechselarbeiten (siehe Abschnitt 4) wurden Inspektionen und Reparatur der beiden Dampferzeuger, eine Revision der Hauptkühlmittelpumpe 1, ein Austausch der Druckhalter-Sicherheitsventile, Wiederholungsprüfungen an Schweißnähten von Primär- und Sekundärrohrleitungsstutzen sowie der Einbau eines zweiten Sperrwasserfilters mit Umbau der Wechseleinrichtungen u.a.m. durchgeführt.

Am Dampferzeuger 1 mit den Schäden in Bündelmitte knapp oberhalb des Rohrbodens wurden rd. 1300 Rohre mit dem Wirbelstromverfahren geprüft (35,5 h) und gegenüber 1972 keine nennenswerte Verschlechterung festgestellt. Während des 4. Zyklusses traten keine Undichtheiten an diesen Rohren auf. An 16 Rohren wurde eine Zunahme der Wanddickenschwächung um rd. 10 % festgestellt. 12 Rohre in Bündelmitte mit Wanddickenschwächung über 80 % wurden vorsorglich abgedichtet, 1 weiteres Rohr, das bei der abschließenden Dichtheitskontrolle Feuchtigkeit aufwies, wurde ebenfalls abgedichtet.

Am Dampferzeuger 2 wurden rd. 130 Rohre im Bereich der Schadenszone des Dampferzeugers 1 geprüft, jeweils ohne Befund. Bei der während des Abfahrens durchgeführten kalten Druckprobe wurde 1 Rohr der innersten Reihe im Rohrbogen undicht (Leckage ca. 2 t/h). Abgedichtet wurden neben dem undichten Rohr vorsorglich weitere 8 Rohre der innersten Rohrreihe.

Somit ergibt sich am 15.9.1973 bzw. am Jahresende 1973 folgender Gesamtzustand der Dampferzeuger (Abb. 8 und 9):

Dampferzeuger 1:

- 27 Rohre abgedichtet, undicht, davon 1 Rohr ausgebaut,
- 37 Rohre mit Waddickenschwächung über 80 % vorsorglich abgedichtet,
- 1 Rohr ausgebaut (gesund)

- 65 Rohre insgesamt abgedichtet;

Es verbleiben zur Zeit 43 Rohre mit einer Waddicken-
schwächung über dem Rohrboden von 60 - 80 % und 1 Rohr
mit 85 %. 2 Rohre haben eine Schwächung (v25 %) im Be-
reich der Abstandshalter.

Dampferzeuger 2:

- 11 Rohre der innersten Rohrreihe abgedichtet (undicht)
- 21 Rohre der innersten Rohrreihe abgedichtet (gesund)
- 4 Rohre in Bündelmitte abgedichtet (undicht)
- 1 Rohr ausgebaut (gesund)

- 37 Rohre insgesamt abgedichtet.

Abb. 8 und 9 zeigen die bisher abgedichteten Rohrpositionen. Es erscheint zweckmäßig, beim Dampferzeuger 2 schrittweise die gesamte innerste Rohrreihe abzudichten, so daß dann dieser Schadenstyp im KWO überwunden sein dürfte.

Die Gesamtdosisbelastung für die Arbeiten an beiden Dampferzeugern betrug rd. 110 rem.

Vor der Abstellung lag die Gesamtleckage für die Dampferzeuger nach der Xenon-Aktivitätsmessung am Kondensator bei rd. 5 l/Tag. Sie blieb nach der Reparatur und Inspektion praktisch unverändert. Schwankungen bis 10 l/Tag liegen im Bereich der Meßgenauigkeit.

Die 4 Primär-Sicherheitsventile wurden ausgewechselt, da mit einem Einstellversuchsstand mit größerer Leistung bessere Einstellwerte erreicht wurden.

Die Schweißnahtprüfungen verschiedener Primärkreisstutzen (US-Prüfungen, Magnetjochprüfungen oder Farbeindringverfahren) waren jeweils ohne Befund. Schwierigkeiten bereiteten hier insbesondere bei den Isolierarbeiten die relativ hohen Strahlenpegel. Die zu prüfenden Schweißnähte werden schrittweise auf abnehmbare Isolierhauben umgerüstet.

Routinemäßig wurden beim Stillstand Wiederholungsprüfungen an Behältern, Wärmetauschern und Armaturen durchgeführt (Aufwand rd. 2 000 Mannstunden). Hinzu kommen die Wiederholungsprüfungen, die während des Betriebes vorgenommen werden können (Aufwand rd. 3 000 Mannstunden). Wesentliche Mängel wurden nicht festgestellt.

Die Inspektion der Sekundäranlagen ergab keine gravierende Mängel. Die ND-Schauffeln der Turbine befinden sich nach wie vor in gutem Zustand. Im Wasserabscheider der Turbine war ein Nachabscheiderblech gerissen; es wurde neu verschweißt.

Im Betriebsjahr 1973 waren wiederholt Leckagen in den Kondensatoren aufgetreten. Bei der während dieser Stillstandsphase durchgeführten detaillierten Inspektion (Wirbelstromprüfung, Ziehen von rd. 70 Rohren) wurden im wesentlichen drei Schadenstypen festgestellt:

- Korrosionsangriff von der Dampfseite, verursacht durch Ammoniak, der sich aus der Hydrazindosierung bildet,

- vereinzelt lokaler Erosionsangriff auf der Dampfseite,
- Kühlwasserseitiger Korrosionsangriff durch Kalkablagerung.

Die umfangreichen Wiederholungsprüfungen der elektro-, meß- und regeltechnischen Anlagen (Aufwand rd. 3 300 Mannstunden bei Betrieb, rd. 1 300 Mannstunden bei Stillstand) ergaben im allgemeinen einen guten Zustand der Anlagen. Verschiedene Grenzwerte mußten nachgestellt werden.

Bei dem Stillstand wurde die Gleichspannungsversorgung umgebaut. Hier war es wegen zu starker Abweichung der P- und N-Spannungen zu Abschaltungen der Simatic-Bausteine durch die Spannungsüberwachung gekommen. Es wurden die Kapazität der Batterien erweitert und neue Gleichrichter eingebaut, die die P- und N-Spannung synchron regeln.

Ferner wurden durchgeführt:

- Umbau der Sperrwasserfilterstation für die Hauptkühlmittelpumpen
- Austausch der Rücklaufsperrn für die Hauptkühlmittelpumpen
- Überholung der Schleifringe an der Hilfserregermaschine des Generators
- Austausch des Leidiesels gegen den reparierten Diesel
- Überholung der rotierenden Umformer
- Installation einer verbesserten Leifähigkeitseinrichtung zur Überwachung der Turbinenkondensators
- Arbeiten zur weiteren Installation der Brandschutzeinrichtungen.

Beim Wiederanfahren der Anlage wurde wegen geschlossener Ölversorgung die Motorlagerung der Hauptkühlmittelpumpe 1 in Mitleidenschaft gezogen.

Die Anlage war am 26. d. M. wieder voll am Netz.

Oktober 1973

Die Leistung der während des Betriebsmonats mit Vollast betriebenen Anlage mußte am 8.10.1973 für rd. 3 Stunden auf 20 MW wegen einer durch Erosion bedingten Leckage einer Turbinenanzapfleitung abgesenkt werden. Durch Aufschweißen eines Deckbleches wurde die Leitung abgedichtet. Gleichzeitig wurde eine Störung am Druckhalter-sprühventil (Luftdruckschlauch im Regler defekt) beseitigt.

Die Primärkühlmittelaktivität war merklich höher als im vorangegangenen Zyklus und deutete auf eine Brennstableckage hin.

Der Turbinenkondensator wie wieder 2 undichte Rohre auf. Sie wurden blindgesetzt.

Die durch Wellenschwingungen verursachten Schwierigkeiten an den Hauptkühlwasserpumpen zwangen wiederum zum Ausbau und zur Generalüberholung einer Pumpe.

Es wurden noch verschiedene Wiederholungsprüfungen durchgeführt.

November 1973

Die Anlage war den ganzen Monat in Betrieb.

Zur Messung der Temperaturkoeffizienten wurde die Leistung vorübergehend abgesenkt.

Infolge Hochwasser ($>800 \text{ m}^3/\text{s}$) verschmutzten alle Kondensatoren. Sie wurden deshalb gereinigt. Außerdem mußte eine Undichtheit in den Kondensatorrohren beseitigt werden.

An 2 Zyklonwasserpumpen wurden die unteren Führungslager auf wassergeschmierte Gummilager umgerüstet.

Für den Kühlwasserkreislauf wurde ein neuer Abweiserbalken fertiggestellt.

Die routinemäßigen Motorprüfungen wurden fortgeführt; außerdem entsprechend den Prüfplänen Wiederholungsprüfungen an den Anlagenteilen vorgenommen.

Die Brennelementuntersuchungen wurden vorbereitet.

Die Dampferzeugerleckage blieb mit rd. 5 l/Tag weiterhin unverändert.

Dezember 1973

Das umgebaute TS-Filter einschließlich Abschirmung wurde in Betrieb genommen.

An einem Kondensator mußte wiederum ein Leck abgedichtet werden.

Die Wiederholungsprüfungen und Revisionen für 1973 wurden abgeschlossen.

Ansonsten keine besonderen Vorkommnisse.

2.3 Aktivitätsabgaben vom Kernkraftwerk Obrigheim

(Abb. 10 und 11) Im Jahre 1973 wurden an Edelgasen insgesamt 2 928 Ci, das sind rd. 3,7 % des behördlich zugelassenen Wertes, an J 131 4,8 mCi und an Aerosolen 33,4 mCi mit der Abluft abgegeben.

Mit dem Abwasser wurden 2,3 Ci (ohne Tritium) an den Neckar abgegeben, das sind 12,8 % des behördlich zugelassenen Wertes.

Die Abwassermenge betrug rd. 60 400 m³. Zu dieser Menge zählt mit rd. 50 600 m³ das Abschlammwasser der Dampferzeuger.

Mit schwach radioaktivem festen Abfall sind 371 Fässer - im wesentlichen 200 l-Fässer - mit einem Nutzvolumen von 39 m³ angefallen. 340 Fässer wurden zur Endlagerung nach dem Salzbergwerk ASSE II gebracht.

2.4 Strahlungsüberwachung

Die Strahlungsüberwachung durch Messen der örtlichen Strahlenpegel im Kraftwerk wurde in bekannter Weise durchgeführt. Ebenso die Personendosismessung. Das im Kontrollbereich eingesetzte Personal erhielt die vorgeschriebenen Strahlenschutzbelehrungen. Außerdem wurden die strahlenärztlichen Untersuchungen durchgeführt.

Die Wischteste und Aerosolmessungen wurden laufend durchgeführt; aufgetretene Kontaminationen beseitigt.

Die Strahlendosen für das Betriebs- und Reparaturpersonal waren geringer als im Vorjahr. Auf das im technischen Bereich eingesetzte Betriebspersonal (151) entfielen im Mittel eine Strahlendosis von 1,7 rem/a, auf das Fremdpersonal (401) für Reparatur- und Wartungsarbeiten rd. 1 rem/a.

2.5 Personal

Die Zahl der Vollbeschäftigten erhöhte sich im Jahre 1973 von 188 auf 189 Personen.

<u>Personal:</u>	<u>Stand:</u>	<u>31.12.1972</u>	<u>31.12.1973</u>
Verwaltung		56	56
Technik		89	90
Schicht		43	43
Insgesamt		188	189

2.6 Besucher

2.6.1 Abgestellte von EURATOM

Herr Engels	GKN	1.8.1973 - 30.9.1973
Herr Frings	GKN	1.8.1973 - 30.9.1973
Herr Zimmer	GKN	1.8.1973 - 30.9.1973
Herr Drießen	GKN	8.8.1973 - 30.9.1973
Herr Scharfe	GKN	8.8.1973 - 30.9.1973

2.6.2 Abgestellte von anderen Firmen

Weitere 19 Ingenieure wurden direkt von ihren Gesellschaftern zur KWO abgestellt.

2.6.3 Im Jahre 1973 besuchten 225 Gruppen aus 31 Nationen mit insgesamt 5 200 Personen das Kernkraftwerk Obrigheim.

3. BERICHT ÜBER RADIOLOGISCHE KREISLAUFÜBERWACHUNG UND CHEMIE

Der Aktivitätsverlauf der Spalt- und Korrosionsprodukte im Primärkühlmittel war von Jahresbeginn bis zum Brennelementwechsel leicht steigend, was auf einen Brennelementdefekt schließen läßt (siehe folgende Tabelle und Abb. 12).

KÜHLMITTELAKTIVITÄT in Ci/m ³				
	Zyklusbeginn Oktober 1972	Januar 1973	Vor BE-Wechsel 1973	Nach BE-Wechsel 1973
J 131	$1 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$
J 133	$9 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$9 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$
Xe 133	$2,5 \cdot 10^{-1}$	$6 \cdot 10^{-1}$	2,2	5
Xe 135	$4 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-1}$	1,5
Co 58	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Co 60	$4 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-4}$

Bemerkungen:

Werte blieben im 1. Quartal 1973 konstant.

Im Juni und Juli 1973 teilweise höhere Werte wegen häufigen Laständerungen, zuletzt Stretch-out-Betrieb.

Werte unverändert im letzten Quartal 1973.

Die 1972 begonnene Dosierung des Kühlmittels mit Li OH und H₂ wurde fortgeführt. Eine Änderung des Aktivitätspegels der Korrosionsprodukte im Zusammenhang mit dieser Dosierung konnte nicht eindeutig festgestellt werden.

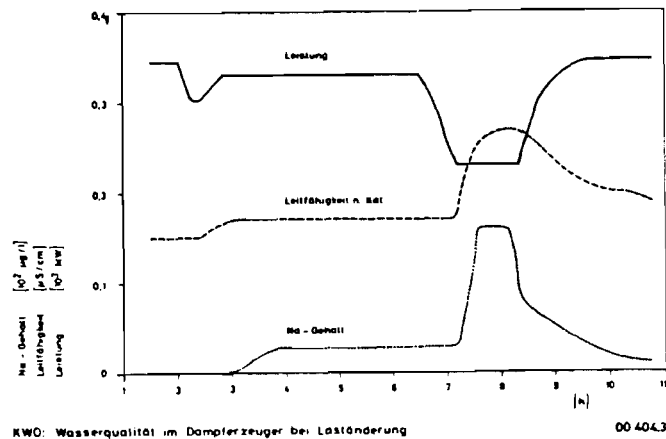
Die Im Kernkraftwerk Obrigheim gefahrene Wasserqualität ist wie folgt:

		Primärwasser	DE-Abschlammung	Speisewasser
Bor	mg/l	0-650	-	-
pH		5-7	9,0-9,4	9,1-9,5
Sauerstoff	mg/l	< 0,005	-	< 0,005-0,006
Wasserstoff	mg/l	2-3,5	-	-
Chlorid	mg/l	0,03-0,09	< 0,02	< 0,02
Eisen	mg/l	0,02-0,07	< 0,01-0,04	< 0,01-0,015
Kieselsäure	mg/l	0,03-0,2	< 0,01-0,03	< 0,01
Leitfähigkeit	µS/cm	5-14	3,5-6	3,5-6,5
Leitfähigkeit nach Kationen	µS/cm	-	0,15-0,2	0,06-0,07
Li	mg/l	0,5-1,5	-	-
Cu	mg/l	-	< 0,002-0,003	< 0,002
NH ₂	mg/l	0,1-0,5	0,2-0,7	0,4-1,3
N ₂ H ₄	mg/l	-	-	0,01-0,03

Neben einer geringen Korrosionsrate sollte im Primärkreis und vor allem in den Dampferzeugern die Vermeidung stark strahlender und schwer entfernbarer Oberflächenschichten durch eine geeignete Primärwasserchemie erreicht werden. Wesentlich ist sicher die Vermeidung von freiem Sauerstoff im Primärwasser. Nach Stillständen

mit offenem Primärkreislauf wird bei KWO beim Anfahren eine Temperatursteigerung über rd. 120 °C erst dann erlaubt, wenn der O₂-Pegel unter 0,01 mg/l liegt; dies wird durch Dosierung von Hydrazin erreicht. Eine gute Entlüftung im Primärkreis ermöglicht in diesem Zusammenhang eine beträchtliche Zeitersparnis. Mit der Dosierung von Lithiumhydroxyd und von Wasserstoff in das Primärwasser wurde bei KWO im Jahre 1970 bzw. 1971 begonnen. Der Aufbau stark strahlender Oberflächenschichten kann durch die zur Zeit übliche Primärwasserchemie nicht in dem gewünschten Maß vermieden werden. Die Untersuchung der grundlegenden Korrosions-, Transport- und Ablagerungsmechanismen wird für sehr wichtig angesehen. Auch ist es sehr vorteilhaft, wenn schon vor der ersten Kritikalität bei dem heißen Funktionstest eine für den späteren aktiven Betrieb stabile Schutzschicht im Primärkreis erzeugt wird. Das erfordert aber eine weitgehende Einstellung der späteren für die Schutzschichtbildung wesentlichen Betriebsverhältnisse.

Auf der Sekundärseite wird das Kraftwerk alkalisch durch Hydrazindosierung behandelt. Die Wasserqualität des Speisewassers und des Kesselwassers ist aus der auf der vorhergehenden Seite aufgeführten Tabelle ersichtlich. Es ist keine Kondensataufbereitung vorhanden. In den ersten Betriebsjahren wurden rd. 10 t/Tag abgeschlammmt; nach Auftreten der Dampferzeugerschäden wurde die Abschlammung auf rd. 100 - 150 t/Tag erhöht. Eine wesentliche Schwierigkeit liegt darin, daß die chemische Überwachung des Kesselwassers auf die mittlere Qualität des Umlauf- und Speisewassers beschränkt ist. Über die tatsächlichen örtlichen Verhältnisse an den Rohren - insbesondere in der Bündelmitte - ist wenig bekannt. Bei Versuchen wurde beobachtet, daß bei Lastreduktionen im Kesselwasser ein starker Anstieg der Leifähigkeit und verschiedener gelöster Stoffe stattfindet und umgekehrt bei Leistungssteigerung diese Werte wieder zurückgehen.



Beispielsweise stieg bei einer Leistungsabsenkung von 100 auf 65 % der Na-Pegel im Kesselwasser von 0,003 mg/l auf 0,02 mg/l, bei anschließender Leistungssteigerung ging der Na-Pegel wieder auf den Ausgangswert zurück. Es ist noch nicht geklärt, um welche Art Ablagerung-Lösungs-Mechanismus es sich dabei handelt.

Besonders im Zusammenhang mit den Rohrschäden auf der Sekundärseite ist viel über die Notwendigkeit und Probleme der Phosphatdosierung diskutiert worden. In verschiedenen Anlagen wurden die Spezifikationen für diese Werte geändert. KWO ist bisher ohne Phosphatdosierung gefahren und wird keine Umstellung vornehmen, bevor nicht die Zusammenhänge mit der Phosphatfahrweise geklärt sind. Insbesondere werden Risiken in einer Umstellung der Wasserchemie nach mehreren Betriebsjahren gesehen.

Eine wesentliche Rolle für die Wasserchemie der Sekundärseite spielt die Dichtheit der Kondensatoren. Diese waren im KWO in den ersten 4 Betriebsjahren praktisch dicht. 1973 traten wiederholt Leckagen an den Kondensatortrohren auf. Zur Zeit wird mit einer Rohrleckage pro Monat gerechnet. Die Erfahrungen im KWO zeigten,

daß bei empfindlichen Leitfähigkeitsmessungen die Kondensatorleckagen sehr schnell entdeckt werden können. Es wurde daher nachträglich hinter jeder Kondensatorkammer eine Leitfähigkeitsmeßstelle installiert. Bei Vollastbetrieb ist es dann möglich, die als leck geortete Kondensatorkammer abzuschalten und in kurzer Zeit zu reparieren. Um den Ammoniak-Angriff auf der Dampfseite der Kondensatorrohre zu reduzieren, wird so viel Hydrazin dosiert, daß der Ammoniak-Gehalt kleiner als 1 mg/l ist.

Beim Brennelementwechsel 1973 wurden 70 Kondensatorrohre gezogen und dampf- und wasserseitig untersucht. Dampfseitig wurde an den Abstandshaltern ein ringförmiger Angriff durch Ammoniak festgestellt. An einzelnen Stellen war die Rohrwand zerstört. Auf der Rohrrinnenseite wurde unter Ablagerungen Lochfraß bis ca. 2/10 mm festgestellt.

Eine Turbinenverschmutzung bzw. -versalzung trat im KWO bisher nicht auf. Einmal ist ein Mitreißen von Kieselsäure oder anderen Stoffen durch die gute Wasserabscheidung nicht gegeben; außerdem wird durch den Sattdampfbetrieb die Turbine dauernd gespült und gereinigt und bleibt dementsprechend in sauberem Zustand.

4. BRENNSTOFFE

=====

4.1 Allgemeines

Der 4. Betriebszyklus erstreckte sich mit 283 Volllasttagen über den Zeitraum vom 5.10.1972 bis zum 1.9.1973.

Der am 1. September 1973 begonnene Brennelementwechsel mit den verschiedenen Arbeiten an der Gesamtanlage dauerte 23 Tage.

Die Brennelemente zeigten während des 4. Zyklusses ein sehr gutes Betriebsverhalten, was sich auch in den geringen Kühlmittelaktivitäten zeigte (siehe Abschnitt 3).

Der mittlere Abbrand des Kerns betrug am Ende des 4. Zyklusses 18 900 MWd/tU. Durch den Betrieb mit reduzierter Leistung im August 1973 wurde eine Verlängerung des 4. Betriebszyklusses erreicht. Ein Brennelement wurde in 4 Betriebszyklen bis auf 37 500 MWd/tU abgebrannt. Neben den 33 verbrauchten Brennelementen wurden 43 Brennelemente vorübergehend außer Betrieb genommen; letztere bilden mit 2 weiteren Brennelementen den Bestand an Reservebrennelementen, deren mittlerer Abbrand rd. 19 000 MWd/tU beträgt.

Eingesetzt wurden 30 neue Brennelemente sowie 2 Testbrennelemente; davon enthalten 24 Brennelemente Uran mit einer Anreicherung von 3,1 % und 8 Brennelemente Plutonium und Natururan. Von den während des 4. Betriebszyklusses vorhandenen gebrauchten Reservebrennelementen wurden 44 wieder in Betrieb genommen. Von den Brennelementen des 4. Kerns wurden 45 Brennelemente nach sorgfältiger Inspektion wieder in den Reaktor eingesetzt. Der mittlere Abbrand des neu zusammengestellten Kerns betrug zu Beginn des 5. Betriebszyklusses rd. 10 000 MWd/tU.

Alle 121 Brennelemente des 4. Kerns wurden einer Dichtheitskontrolle (wet-sipping) unterzogen. Dabei zeigte ein Brennelement mit einem mittleren Abbrand von 21 400 MWd/tU eine erhöhte Aktivität, was auf einen Defekt hinwies; der oder die defekten Brennstäbe konnten nicht lokalisiert werden. Bei der optischen Inspektion der Elemente wurden an den Brennstäben keine Unregelmäßigkeiten festgestellt; ein Einbeulen der Hülle wurde nicht beobachtet.

Beim Wiederanfahren entsprach die Kühlmittelaktivität etwa der beim Anfahren des 4. Zyklusses.

Das Ent- und Beladen dauerte jeweils 22 Stunden. Beim Fluten des Reaktorbeckens traten jeweils Sichtbehinderungen durch Trübung des Wassers ein.

Die Anordnung der Brennelemente von Core 1 - 5 zeigen die Abbildungen 14 - 18.

Im Jahre 1973 wurden aus den 4 Brennelementen, darunter auch aus dem Plutonium-Prototypbrennelement, Brennstäbe für Nachbestrahlungsuntersuchungen entnommen. 2 noch verfügbare Brennelemente des 1. Kerns, die ihren Endabbrand noch nicht erreicht hatten, wurden vor ihrer Wiederinbetriebnahme wegen des zu erwartenden Stabwachstums mit neuen Fußstücken versehen.

In der 1. Hälfte des Jahres wurden insgesamt 32 endgültig abgebrannte Brennelemente, die beim BE-Wechsel 1972 entladen wurden, mit einem mittleren Abbrand von 25 100 MWd/tU zur Wiederaufarbeitungsanlage der CEA nach Cap de la Hague transportiert.

Außerdem wurden Zyklrierproben des Zyklrierexperimentes abgetrennt und zu den Heißen Zellen der KWU nach Erlangen gebracht.

Von 1968 bis 1973 wurden insgesamt 116 Brennelemente mit einem mittleren Abbrand von 25 400 MWd/tU endgültig außer Betrieb genommen. Von den 125 Brennelementen der Erstausrüstung befinden sich noch 13 Brennelemente im Reaktor.

Für den Brennelementwechsel 1974 wurden 28 Uran-Brennelemente und 8 Plutonium-Brennelemente in Auftrag gegeben. Das für die Uran-Brennelemente benötigte Uran wurde zum größten Teil (rd. 30 t) als Natururan zur Lohnanreicherung an die USAEC geliefert. Im Rahmen der Rückführung von Uran aus der Wiederaufarbeitung von KWO-Brennelementen in den Brennstoffkreislauf wurden rd. 3 t 1,4 % angereichertes Uran als Substitutionsmaterial der USAEC beigestellt.

Das benötigte Plutonium wurde als Substitutionsmaterial beschafft. Außerdem waren für die Herstellung der Plutonium-Brennelemente 2,5 t Uran mit natürlicher Anreicherung erforderlich.

Ein Vertrag über die Lieferung der Brennelemente, die für den Betrieb in den Jahren 1975 - 1977 gebraucht werden, wurde mit der KWU abgeschlossen.

4.2 Bewegungen von Spaltstoffen bzw. Brennelementen

Monat/ Jahr	von/ an	Anz. BE	S P A L T S T O F F E						Verwen- dungs- zweck
			Urangehalt (kg)			Plutoniumgeh. (kg)			
			ges.	U235	U233	Pu239	Pu240	Pu241	
12/67	Siemens KWO	31	9019	225	-	-	-	-	1. Core
1/68	Siemens KWO	16	4658	121	-	-	-	-	1. Core
5/68	Siemens KWO	78	22674	673	-	-	-	-	1. Core
8/70	Siemens KWO	32	8859	274	-	-	-	-	1.BE-W.
9/70	Siemens KWO	9	2472	70	-	-	-	-	1.BE-W.
5/71	KWO +) GWK	7	1987	29	-	9,9	3,3	1,04	Wieder- aufarb.
6/71	RBG KWO	12	3291	102	-	-	-	-	-
6/71	KWO GWK	5	1406	19	-	7,2	2,7	0,85	Wieder- aufarb.
7/71	RBG KWO	28	7679	238	-	-	-	-	-
9/71	RBG KWO	12	3295	96	-	-	-	-	-
1/72	RBG KWO	24	6601	205	-	-	-	-	-
2/72	RBG KWO	5	1377	42	-	-	-	-	-
3/72	KWO GWK	12	3378	35,2	-	17,8	6,8	3,60	Wieder- aufarb.
3/72	KWO GWK	27	7587	66,3	-	39,9	17,2	9,20	Wieder- aufarb.
9/72	RBG KWO	3	715	17,1	-	7,1	1,8	0,30	-

NB: GWK = Gesellschaft für Wiederaufarbeitung Karlsruhe
 RBG = Reaktor-Brennelemente GmbH, Wolfgang bei Hanau

+) = 6 Stäbe des BE-Nr. 73 zur AEG-Großwelzheim

Monat/ Jahr	von/ an	Anz. BE	S P A L T S T O F F E						Verwendungs- zweck
			Urangehalt (kg)			Plutoniumgeh. (kg)			
			ges.	U235	U233	Pu-ges.	Pu-spalt		
4/73	KWO KWU	17 BS	26	0,3	-	0,2	0,1	Nachbestrahl. Untersuchung	
5/73	KWO CEA	4 BE	1124	8,8	-	9,2	6,6	Wiederauf- arbeitung	
6/73	KWO CEA	16 BE	4501	34,8	-	37,7	26,9	Wiederauf- arbeitung	
7/73	KWO CEA	9 BE	2513	19,7	-	20,8	14,9	Wiederauf- arbeitung	
7/73	KWO KWU	8 ZP	1	0,1	-	-	-	Nachbestrahl. Untersuchung	
7/73	KWO CEA	3 BE	785	7,0	-	7,3	5,1	Wiederauf- arbeitung	
8/73	RBG	24 BE	6580	204,6	-	-	-	-	
	KWO	8 PuBE	2100	14,9	-	74,4	60,5	-	
12/73	KWO KWU	16 BS	24	0,3	-	0,3	0,2	Nachbestrahl. Untersuchung	

4.3 Bestand an Brennelementen im Kraftwerk

Monat/ Jahr	Zahl der BE		Mittl. Abbrand (MWT/t)	S P A L T S T O F F E					
	(1) (2) (3)	Reaktor Lager Abkling becken		Urangehalt (kg)			Plutoniumgehalt (kg)		
				ges.	U235	U233	Pu239	Pu240	Pu241
9/68	(1)	121	0	35188	985	-	-	-	-
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
10/68	(1)	121	7	35188	985	-	0,2	-	-
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
11/68	(1)	121	156	35178	978	-	4,0	-	-
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
12/68	(1)	121	293	35169	971	-	7,5	-	-
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
1/69	(1)	121	450	35161	963	-	11,6	-	-
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
2/69	(1)	121	523	35156	960	-	13,5	-	-
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
3/69	(1)	121	1 229	35114	940	-	20,47	3,06	0,94
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
4/69	(1)	121	1 997	35069	912	-	33,29	4,94	1,65
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
5/69	(1)	121	2 528	35037	893	-	41,8	6,40	2,00
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
6/69	(1)	121	3 295	34991	865	-	54,7	8,35	2,59
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
7/69	(1)	121	3 825	34961	846	-	62,8	9,65	2,94
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
8/69	(1)	121	4 564	34917	820	-	75,6	11,53	3,53
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
9/69	(1)	121	5 292	34874	794	-	87,5	13,40	4,11
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
10/69	(1)	121	5 968	34835	771	-	97,2	15,40	4,82
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
11/69	(1)	121	6 670	34794	747	-	106,5	17,80	5,64
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-
12/69	(1)	121	7 592	34742	719	-	116,2	21,30	6,59
	(2)	4	0	1164	35	-	-	-	-

Monat/ Jahr	Zahl der BE		Mittl. Abbrand (MWT/t)	S P A L T S T O F F E					
	(1) Reaktor (2) Lager (3) Abkling becken	Urangehalt (kg)			Plutoniumgehalt (kg)				
		ges.		U235	U233	Pu239	Pu240	Pu241	
1/70	(1) 121 (2) 4	8 522 0	34693 1164	691 35	- -	125,4 -	24,9 -	7,76 -	
2/70	(1) 121 (2) 4	9 339 0	34649 1164	668 35	- -	132,5 -	28,4 -	8,82 -	
3/70	(1) 121 (2) 4	10 226 0	34602 1164	643 35	- -	140,1 -	32,1 -	10,10 -	
4/70	(1) 121 (2) 4	11 121 0	34556 1164	618 35	- -	147,1 -	35,9 -	11,20 -	
5/70	(1) 121 (2) 4	12 045 0	34509 1164	594 35	- -	152,7 -	40,0 -	12,70 -	
6/70	(1) 121 (2) 4	12 937 0	34462 1164	572 35	- -	156,8 -	44,1 -	14,00 -	
7/70	(1) 121 (2) 4	13 868 0	34416 1164	550 35	- -	161,0 -	48,5 -	15,40 -	
8/70 8.8.	(1) 121 (2) 4	14 083 0	34406 1164	545 35	- -	161,8 -	49,6 -	15,70 -	
8/70 31.8.	(1) 0 (2) 6 (3) 151	0 0 0	0 1688 42741	0 52 802	- - -	- - 161,8	- - 49,6	- - 15,70	
9/70	(1) 121 (2) 4 (3) 41	8 602 0 16 432	34164 1109 11929	750 34 509	- - -	106,2 - 55,6	28,2 - 21,4	9,08 - 6,62	
10/70	(1) 121 (2) 4 (3) 41	9 535 0 16 432	34116 1109 11929	725 34 509	- - -	112,4 - 55,6	32,1 - 21,4	10,37 - 6,62	
11/70	(1) 121 (2) 4 (3) 41	10 331 0 16 432	34075 1109 11929	704 34 509	- - -	118,4 - 55,6	35,3 - 21,4	11,50 - 6,62	
12/70	(1) 121 (2) 4 (3) 41	11 283 0 16 432	34026 1109 11929	678 34 509	- - -	125,1 - 55,6	39,1 - 21,4	12,80 - 6,62	

Monat/ Jahr	Zahl der BE		Mittl. Abbrand (MWT/t)	S P A L T S T O F F E					
	(1) Reaktor (2) Lager (3) Abkling becken	Urangehalt (kg)			Plutoniumgehalt (kg)				
		ges.		U235	U233	Pu239	Pu240	Pu241	
1/71	(1)	121	11 733	34003	666	-	128,3	40,9	13,42
	(2)	4	0	1109	34	-	-	-	-
	(3)	41	16 432	11929	184	-	55,6	21,4	6,62
2/71	(1)	121	12 590	33959	644	-	133,5	44,3	14,64
	(2)	4	0	1109	34	-	-	-	-
	(3)	41	16 432	11929	184	-	55,6	21,4	6,62
3/71	(1)	121	13 539	33910	621	-	138,8	48,2	15,90
	(2)	4	0	1109	34	-	-	-	-
	(3)	41	16 432	11929	184	-	55,6	21,4	6,62
4/71	(1)	121	14 341	33869	600	-	143,6	51,3	16,90
	(2)	4	0	1109	34	-	-	-	-
	(3)	41	16 432	11929	184	-	55,6	21,4	6,62
5/71	(1)	121	15 204	33825	579	-	148,1	54,8	15,10
	(2)	4	0	1109	34	-	-	-	-
	(3)	34	16 591	9942	155	-	45,7	18,1	5,50
6/71	(1)	121	15 777	33796	566	-	151,0	56,98	18,70
	(2)	16	0	4400	136	-	-	-	-
	(3)	29	16 457	8536	136	-	38,5	15,4	4,60
7/71	(1)	121	16 696	33749	543	-	155,5	60,53	19,95
	(2)	42	0	11524	357	-	-	-	-
	(3)	31	15 395	9091	153	-	38,5	15,4	4,60
8/71 12.8.	(1)	121	16 976	33735	538	-	156,7	61,63	20,33
	(2)	33	0	9049	281	-	-	-	-
	(3)	40	11 931	11566	230	-	38,5	15,4	4,60
9/71	(1)	121	6 699	33438	791	-	73,0	17,3	7,90
	(2)	4	0	1100	34	-	-	-	-
	(3)	81	22 602	24196	303	-	121,3	43,1	22,50
10/71	(1)	121	7 588	33384	760	-	83,6	19,3	8,90
	(2)	4	0	1100	34	-	-	-	-
	(3)	81	22 602	24196	303	-	121,3	43,1	22,50
11/71	(1)	121	8 528	33348	718	-	85,8	20,2	9,0 ^{+))}
	(2)	4	0	1100	34	-	-	-	-
	(3)	81	22 602	24196	303	-	121,3	43,1	22,50
12/71	(1)	121	9 355	33305	693	-	94,9	21,9	9,60
	(2)	4	0	1100	34	-	-	-	-
	(3)	81	22 602	24196	303	-	121,3	43,1	22,50

+) ab November 1971 mit neuen Plutoniumwerten gerechnet

Monat/ Jahr	Zahl der BE		Mittl. Abbrand (MWT/t)	S P A L T S T O F F E					
	(1) Reaktor (2) Lager (3) Abkling becken	Urangehalt (kg)			Plutoniumgehalt (kg)				
		ges.		U235	U233	Pu239	Pu240	Pu241	
1/72	(1)	121	10 319	33255	666	-	102,3	24,2	10,8
	(2)	28	0	7701	239	-	-	-	-
	(3)	81	22 602	24196	303	-	121,3	43,1	22,5
2/72	(1)	121	10 407	33249	663	-	102,9	24,7	11,0
	(2)	33	0	9078	281	-	-	-	-
	(3)	69	22 310	20818	268	-	103,5	36,5	18,9
3/72	(1)	121	10 999	33219	647	-	108,0	25,9	11,77
	(2)	33	0	9078	281	-	-	-	-
	(3)	42	19 900	13231	202	-	63,6	19,1	9,7
4/72	(1)	121	11 937	33173	623	-	113,8	28,4	12,9
	(2)	33	0	9078	281	-	-	-	-
	(3)	42	19 900	13231	202	-	63,6	19,1	9,7
5/72	(1)	121	12 905	33122	598	-	118,8	31,0	14,5
	(2)	33	0	9078	281	-	-	-	-
	(3)	42	19 900	13231	202	-	63,6	19,1	9,7
6/72	(1)	121	13 855	33078	577	-	122,1	33,6	15,9
	(2)	33	0	9078	281	-	-	-	-
	(3)	42	19 900	13231	202	-	63,6	19,1	9,7
7/72	(1)	121	14 604	33041	560	-	126,7	35,6	16,9
	(2)	33	0	9078	281	-	-	-	-
	(3)	42	19 900	13231	202	-	63,6	19,1	9,7
8/72	(1)	121	15 573	32986	531	-	133,4	38,6	18,4
	(2)	33	0	9078	281	-	-	-	-
	(3)	42	19 900	13231	202	-	63,6	19,1	9,7
9/72 7.9. +)	(1)	121	15 780	32986	532	-	132,6	38,7	18,6
	(2)	33	0	9078	281	-	-	-	-
	(3)	42	19 900	13231	202	-	63,6	19,1	9,7
10/72	(1)	121	9 976	33075	713	-	98,8	24,4	10,7
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	-
	(3)	78	20 182	21481	266	-	100,5	33,9	17,3
11/72	(1)	121	10 923	33024	685	-	105,3	26,7	11,9
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	-
	(3)	78	20 182	21481	266	-	100,5	33,9	17,3
12/72	(1)	121	11 902	32976	660	-	112,0	29,0	13,2
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	-
	(3)	78	20 182	21481	266	-	100,5	33,9	17,3

+) Normierung der Siemens-STANDART-Rechnung auf die Abbrand-
rechnung des Kugelmeßsystems

Monat/ Jahr	Zahl der BE		Mittl. Abbrand (MWd/t)	S P A L T S T O F F E					
	(1) (2) (3)	Reaktor Lager Abkling becken		Urangehalt (kg)			Plutoniumgehalt (kg)		
				ges.	U235	U233	Pu239	Pu240	Pu241
1/73	(1)	121	12 884	32928	635	-	118,1	31,3	14,5
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	-
	(3)	78	20 182	21481	266	-	100,5	33,9	17,3
2/73	(1)	121	13 504	32894	618	-	121,6	32,9	15,6
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	-
	(3)	78	20 182	21481	266	-	100,5	33,9	17,3
3/73	(1)	121	14 486	32850	594	-	126,5	35,3	16,6
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	-
	(3)	78	20 182	21481	266	-	100,5	33,9	17,3
4/73	(1)	121	15 430	32804	572	-	131,3	38,3	18,1
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	-
	(3)	x)78	20 182	21455	266	-	100,5	33,9	17,3
5/73	(1)	121	16 275	32764	553	-	134,4	39,9	19,4
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	-
	(3)	74	19 983	20331	257	-	95,0	31,7	16,2
6/73	(1)	121	17 049	32728	535	-	137,5	42,0	20,6
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	-
	(3)	58	18 484	15830	222	-	72,8	22,4	11,5
7/73	(1)	121	17 970	32685	516	-	139,9	44,3	21,9
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	-
	(3)	46	16 757	12531	195	-	56,4	15,5	7,9
8/73	(1)	121	18 862	32644	497	-	142,5	46,6	23,2
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	-
	(3)	46	16 757	12531	195	-	56,4	15,5	7,9
8/73							Pu-ges.		Pu-spalt
	(3)	32	0	8679	219	-	74,428		60,465
9/73	(1)	121	10 168	32738	649	-	211	171	
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	
	(3)	78	23 688	21082	251	-	160	123	
10/73	(1)	121	11 145	32688	622	-	219	177	
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	
	(3)	78	23 688	21082	0	-	160	123	
11/73	(1)	121	12 095	32645	599	-	227	182	
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	
	(3)	78	23 688	21082	251	-	160	123	
12/73	(1)	121	13 081	32597	591	-	235	188	
	(2)	0	0	0	0	-	-	-	
	(3)	xx)78	23 661	21058	251	-	160	123	

x) 17 BS abtransportiert

xx) 16 BS abtransportiert

5. WIRTSCHAFTLICHE ANGABEN

=====

Das wirtschaftliche Betriebsergebnis war - wie aus der Bilanz sowie der Gewinn- und Verlustrechnung der KWO hervorgeht - zufriedenstellend.

Die Zuordnung der Brennelemente zum Umlaufvermögen ist nunmehr durch den Erlaß des Bundesfinanzministeriums vom 18.12.1973 und durch die zeitlich früher gelegene Rücknahme des Revisionsantrages der Finanzverwaltung beim BFH (Bundesfinanzhof) endgültig. Die zurückgestellte Selbstverbrauchssteuer für Kernbrennstoffe in Höhe von 4 Mio DM wurde daher im Jahre 1973 erfolgswirksam aufgelöst.

In den sonstigen Aufwendungen sind 10 Mio DM Rückstellungen für die Beseitigung radioaktiver Komponenten und Bauteile während und am Ende der Bauzeit enthalten.

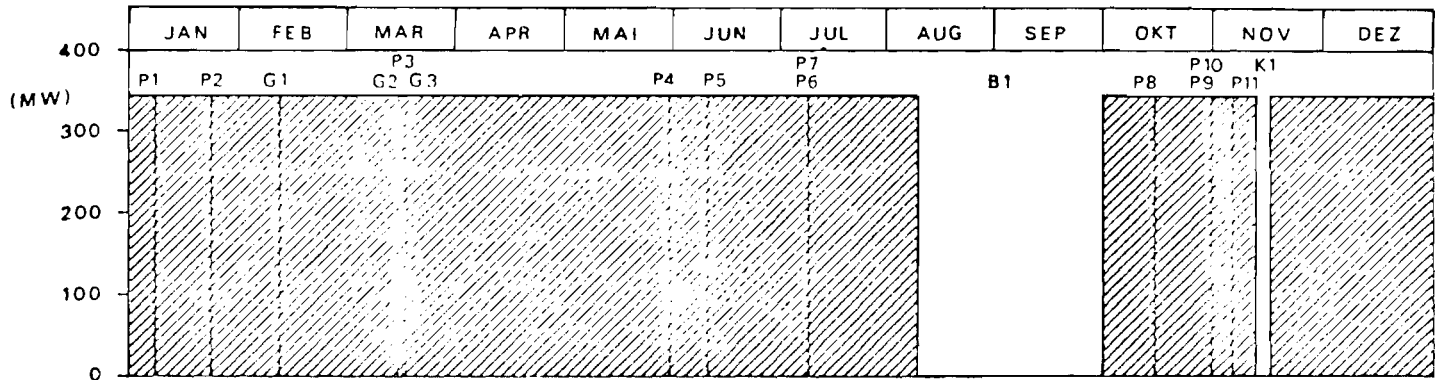
6. ABBILDUNGEN

=====

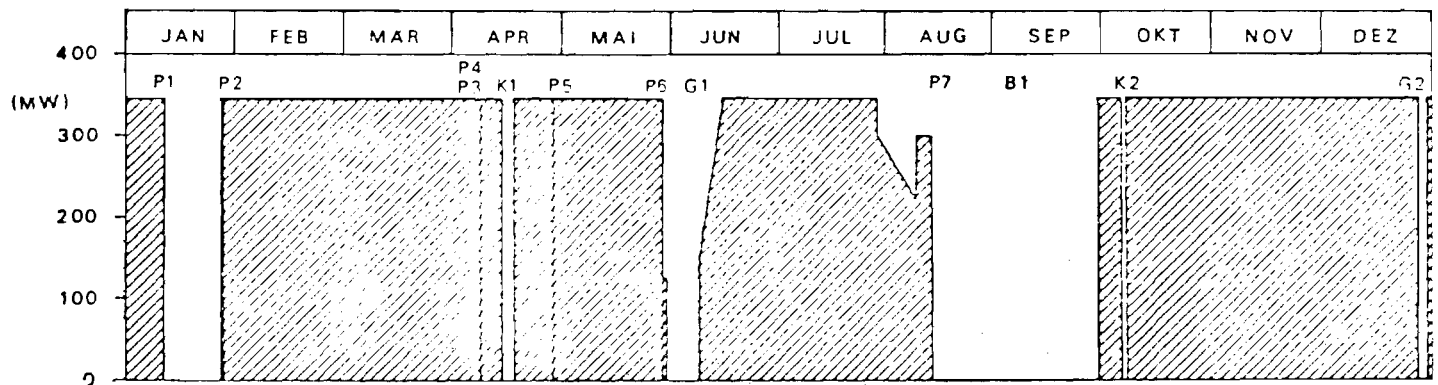
- Abb. 1 Leistungsdiagramm 1970 - 1973
- Abb. 2 Bruttoerzeugung seit Inbetriebnahme
- Abb. 3 Statistik 1973
- Abb. 4 Betriebsstunden wesentlicher Aggregate
- Abb. 5 Stillstandsübersicht seit Übernahme 1.4.1969
- Abb. 6 Verfügbarkeit vom 1.3.1969 - 31.12.1973
- Abb. 7 Nichtverfügbarkeit vom 1.3.1969 - 31.12.1973
- Abb. 8 Rohrboden des DE 1 mit verschlossenen Rohren
- Abb. 9 Rohrboden des DE 2 mit verschlossenen Rohren
- Abb. 10 Gasförmige und flüssige Aktivitätsabgaben
- Abb. 11 Anfall fester Abfälle in den Jahren 1969 - 1973
- Abb. 12 Mittlere stationäre Aktivitätswerte im Primärkreis
in den Jahren 1969 - 1973
- Abb. 13 Zykluszeiten im KWO
- Abb. 14 Brennelementanordnung des 1. Cores
- Abb. 15 Brennelementanordnung des 2. Cores
- Abb. 16 Brennelementanordnung des 3. Cores
- Abb. 17 Brennelementanordnung des 4. Cores
- Abb. 18 Brennelementanordnung des 5. Cores
- Abb. 19 Bilanz der KWO zum 31.12.1973
- Abb. 20 Gewinn- und Verlustrechnung der KWO
vom 1.1. bis zum 31.12.1973

Leistungsdiagramm für die Jahre 1970 - 1973

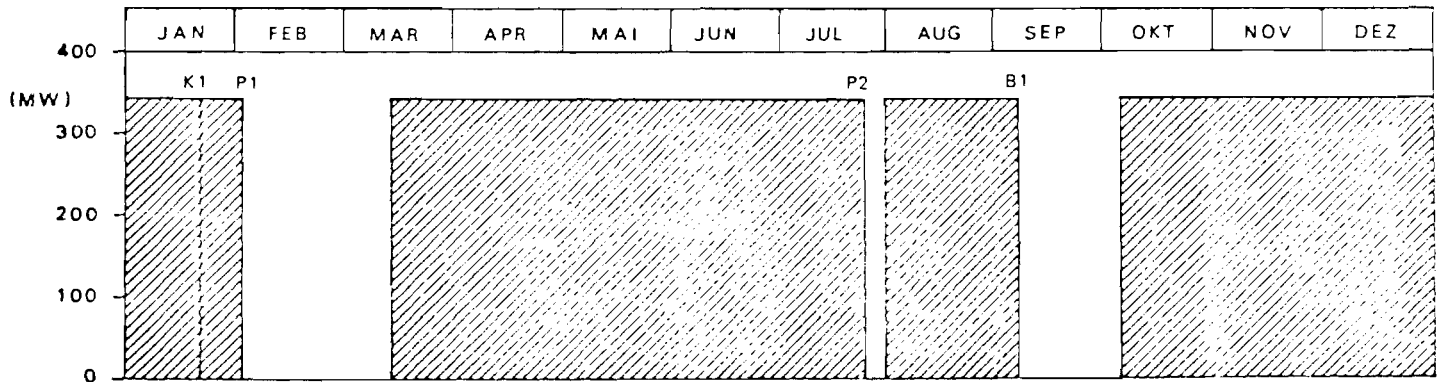
1970



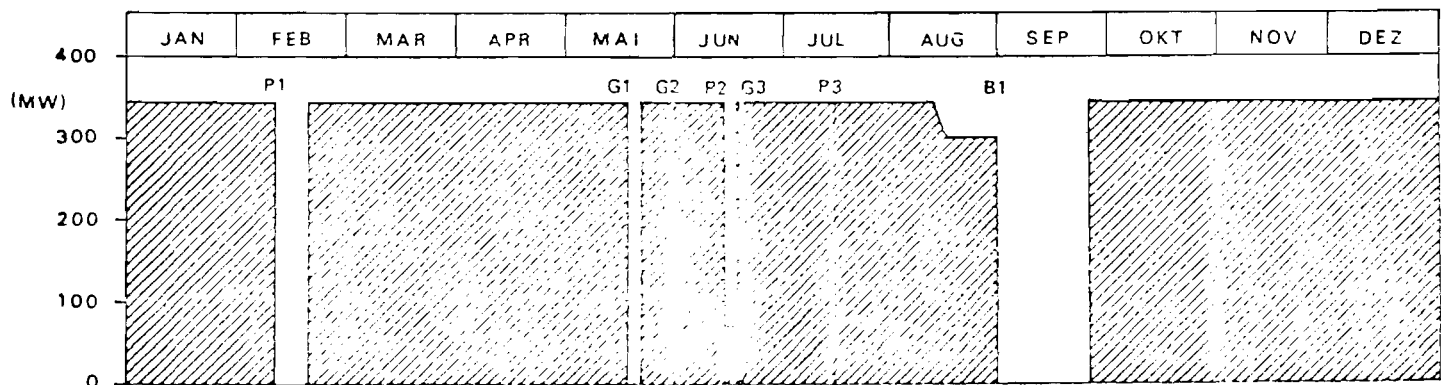
1971

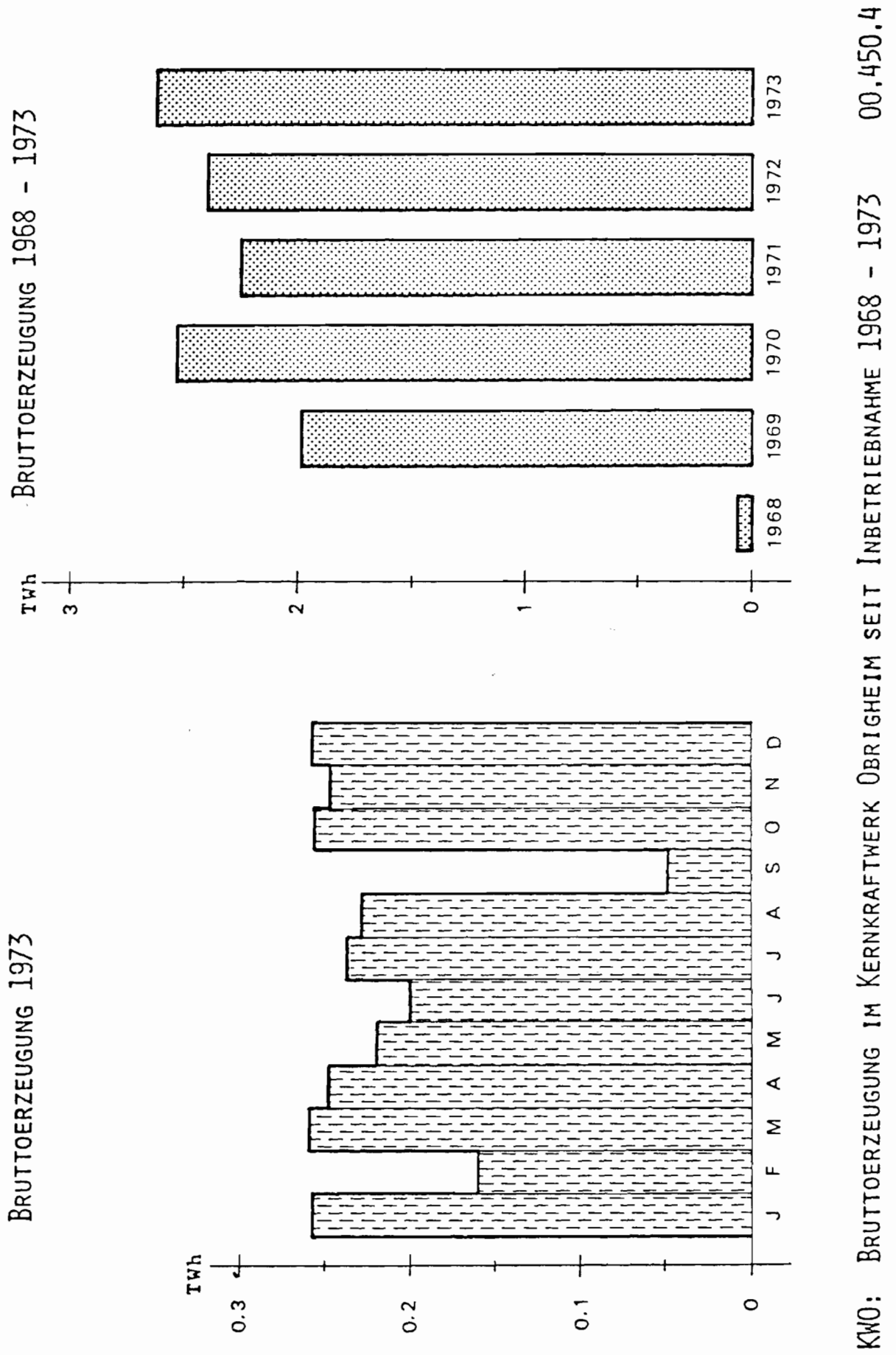


1972



1973





Statistik 1973

	Januar 1973	Februar 1973	März 1973	April 1973	Mai 1973	Juni 1973	Juli 1973	August 1973	September 1973	Ende 4. Z. 1.9.1973	Oktober 1973	November 1973	Dezember 1973	Soll 1.1.1973	Soll 1.3.1973
STROMERZEUGUNG															
Produktion (Generator) A_{Gen} MWh	257 870	163 170	256 510	248 080	270 000	200 310	238 890	229 370	48 870	2 542 240	256 470	248 970	257 810	2 678 770	11 756 370
Gesamt Eigenverbrauch A_{EV} MWh	11 477	8 652	11 488	11 156	10 719	8 959	11 503	11 489	4 377	119 572	11 475	11 057	11 579	124 933	572 541
Nettoerzeugung (Gesamtabgabe) A_{Net} MWh	246 393	154 518	245 022	236 924	259 281	191 351	227 387	217 881	44 493	2 422 668	244 995	237 913	246 231	2 553 837	11 183 829
REAKTORANLAGE															
Mittl. Abbrandtiefe Gesamtersatz MWd/tU	982	620	982	944	845	774	921	892	171	9 718	977	950	1 005	2 932	28 582
Ersatzrate Reaktorwärme MWh/th	792 698	500 568	791 691	782 055	681 490	612 437	742 767	719 407	152 132	7 826 897	788 446	766 474	795 688	8 105 853	36 170 671
Betriebsstunden Reaktor t_{Br} h	744	502	744	720	682	689	744	744	183	7 695	744	720	744	7 940	36 184
Reaktorlebensdauer t_{Re} h	0	1	0	0	4	2	1	0	0	10	0	0	0	8	56
WASSER-UND WÄRMELAUF															
Spez. Wasserverbrauch brutto V_b kcal/MWh	2 844	2 638	2 634	2 642	2 654	2 678	2 674	2 697	2 688	2 648	2 644	2 648	2 658	2 652	2 646
Spez. Wasserverbrauch netto V_n kcal/MWh	2 774	2 722	2 766	2 776	2 793	2 771	2 821	2 853	2 841	2 785	2 775	2 776	2 795	2 788	2 796
Betriebsstunden Turbinen t_{Bo} h	744	475	744	720	646	684	741	744	162	7 612	744	720	744	7 870	35 507
REIHESSIAZISTIK															
Betriebsleistungsfaktor f %	100,0	70,7	100,0	100,0	87,1	95,0	99,7	100,0	22,5	95,8	100,0	100,0	100,0	89,85	83,73
Verfügbarkeitsfaktor k %	100,0	70,7	100,0	100,0	87,1	95,0	99,7	100,0	22,5	95,8	100,0	100,0	100,0	89,85	83,73
Auslastungsfaktor n %	100,7	70,5	100,9	99,98	86,0	80,5	92,8	88,8	19,5	97,8	100,1	100,5	100,7	87,0	82,0
Vollaststundenzahl T_v h	749,4	473,5	750,5	719,9	639,6	579,4	690,3	661,1	140,4	7 369,1	745,0	724,0	749,0	7 622,1	34 775,3
Vollastverfügbarkeit V h	749,4	473,5	750,5	720,17	639,6	579,4	690,3	661,1	140,4	7 369,37	745,0	724,0	749,0	7 622,37	34 775,57
Z. Z. max. Reaktorleistung = 100 % MW/h	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
Elektrische Nettoleistung MW _e	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328

• 4. Zyklus (3.10.1972 - 1.9.1973)
 ** Seit Beginn 5. Zyklus (25.9.1973)
 *** Seit 1. Kritikallität (22.9.1968)

Abb. 3

Abb. 4

Betriebsstunden wesentlicher Aggregate im Jahre 1973

	Januar 1973	Februar 1973	März 1973	April 1973	Mai 1973	Juni 1973	Juli 1973	August 1973	September 1973	Oktober 1973	November 1973	Dezember 1973	Soll 1.1.1973	Soll 1.3.1979
Gesamtzeit	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8 760	42 428
Bereitchaftsstunden (gem. Anw. Lastverl.)	0	0	0	0,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0,27	0,27
Reparaturstunden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	234
Überholungsstunden (planmäßig)	0	0	0	0	96	14	0	0	558	0	0	0	668	3 761
Überholungsstunden (außerplanmäßig)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 202
Störungsstunden	0	197	0	0	0	72	3	0	0	0	0	0	222	1 707
Reaktor kritisch	744	502	744	720	662	687	744	744	183	744	720	744	7 940	36 164
Turbine	744	475	744	720	646	684	744	744	187	744	720	744	7 970	35 579

Hauptkühlmittelpumpe 1	744	530	744	720	694	555	744	744	232	744	720	744	7 915	37 114
Hauptkühlmittelpumpe 2	744	528	744	720	693	559	744	744	231	744	720	744	8 065	36 504
Hauptkondensatpumpe 1	105	813	744	720	389	289	327	0	212	744	720	744	5 607	24 906
Hauptkondensatpumpe 2	639	229	187	0	270	567	740	744	113	0	0	0	3 489	24 305
Hauptkondensatpumpe 3	744	247	557	720	699	422	417	744	85	744	720	744	6 843	24 995
Hauptspeisepumpe 1	610	231	743	82	496	578	742	744	126	744	720	662	6 478	25 316
Hauptspeisepumpe 2	134	346	1	638	620	664	740	744	63	21	0	62	4 053	24 106
Hauptspeisepumpe 3	744	471	744	720	184	0	2	0	129	723	720	744	5 181	23 143
FD-Förderpumpe 1	568	285	743	720	721	317	744	744	315	744	720	744	7 763	25 524
FD-Förderpumpe 2	181	333	1	0	9	12	0	18	222	0	0	0	776	15 744
FD-Förderpumpe 3	0	2	0	0	30	1	0	0	52	0	0	0	94	9 971
Hauptkühlwasserpumpe 1	106	407	744	476	849	686	744	744	226	729	230	274	6 015	29 136
Hauptkühlwasserpumpe 2	744	402	0	666	683	568	659	470	310	82	499	471	5 565	28 858
Hauptkühlwasserpumpe 3	744	508	744	720	737	537	66	744	344	742	711	744	7 361	32 947
Hauptkühlwasserpumpe 4	638	414	744	304	0	165	741	304	7	680	720	743	5 460	29 034
Wasserkraftanlage	742	511	744	699	674	685	738	744	167	714	713	744	7 875	35 284

Soll
Inbetriebnahme

Stillstandsübersicht seit Übernahme 1.4.1969

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Datum	Ursache	Z E I T			
				P	K	G	B
1	69 G 1	30.4.-10.5.	Leckagen am Primärkreis und Schaden an Zyklon-Wasserabscheidern			245 h 56'	
2	69 K 1	14. 5.1969	Nachziehen des Dampferzeuger-1-Handlochdeckels		1 h 12'		
3	69 P 1	27. 5.1969	Lastabwurf auf EB durch defekten Leistungsschalter ACS, anschl. Reaktor-Scram über DE-Niveau zu tief	1 h 34'			
4	69 P 2	23. 6.1969	Reaktor-Scram durch Fehlbedienung	8 h 45'			
5	69 P 3	1. 7.1969	Lastabwurf auf EB durch Ansprechen Distanzschutz des Generators, nachfolgend Reaktor-Scram über DE-Niveau zu tief	18'			
6	69 P 4	15. 7.1969	Reaktor-Scram durch fälschliches Ansprechen des Reaktorschutzesystems	41'			
7	69 G 2	17.7.-27.7.	Maßnahmen zur Erhöhung der Leistung			249 h 50'	
8	69 K 2	6. 8.1969	Leck an der Inpulsleitung TCI P02		4 h 29'		
9	69 G 3	29.8.-2.9.	Einsetzen von Rückschlagklappen an den Zyklon-Wasserabscheidern			94 h 42'	
10	69 G 4	22.10.-27.10.	Leck im Zwischenüberhitzer, Leck an Flanschen der Hauptkühlmittelpumpe 1			118 h 01'	
11	69 P 5	9.11.1969	Turbinenschnellschluß durch Kurzschluß bei Gewittersturm	39'			
12	69 G 5	13.11.-16.11.	Auswechseln der Hauptkühlmittelpumpen-Dichtungen			77 h 42'	
1969 - Stillstandszeit - TOTAL:				11 h 57'	5 h 41'	785 h 11'	
13	70 P 1,6	6. 1.1970	Reaktorschnellschluß bei Dieselfunktionsstörung	49'			
14	70 P 2,7	22. 1.1970	Reaktorschnellschluß beim Einbau Abnahmeinstrumentierung	29'			
15	70 G 1,6	11. 2.1970	Versuche über Abschaltsicherheit der Turbine			7 h 17'	
16	70 G 2,7	14. 3.1970	Versuche über Abschaltsicherheit der Turbine			24 h 45'	
17	70 P 3,8	16. 3.1970	Turbinenschnellschluß durch Erschütterung Generatorschutzrelais	27'			
18	70 P 3,8	17. 3.1970	Versuche über Abschaltsicherheit der Turbine			37'	
19	70 P 4,9	29. 5.1970	Turbinenschnellschluß beim Ablassen für Versuche	12'			
20	70 P 5,10	9. 6.1970	Reaktorschnellschluß durch Störung Ölversorgung Hauptkühlmittelpumpe	1 h 07'			
21	70 P 6,11	7. 7.1970	Reaktorschnellschluß beim Umschalten Abwärmungsformer	17'			
22	70 P 7,12	8. 8.1970	Reaktorschnellschluß durch Ausfall Abwärmungsformer	58'			
23	70 B 1,1	8.8.-30.9.	1. Brennelementwechsel, Inspektion und Revision				1 280 h 45'
24	70 P 8,13	14.10.1970	Turbinenschnellschluß durch Störung an Ablaufregelung Zyklonwasserabscheider	1 h 28'			
25	70 P 9,14	30.10.1970	Turbinenschnellschluß durch Störung an Ablaufregelung Zyklonwasserabscheider	12'			
26	70 P 10,15	30.10.1970	Turbinenschnellschluß durch Störung an Ablaufregelung Zyklonwasserabscheider	14'			
27	70 P 11,16	5.11.1970	Turbinenschnellschluß durch Störung an Ablaufregelung Zyklonwasserabscheider	8'			
28	70 K 1,3	11.11.-16.11.	Abfahren wegen Anriß Entlüftungslleitung Hauptkühlmittelpumpe 1		93 h 42'		
1970 - Stillstandszeit - TOTAL:				6 h 21'	93 h 42'	32 h 35'	1 280 h 45'
29	71 P 1,17	10. 1.-26. 1.	Reaktorschnellschluß; Leckage im DE 2 (18. Rohr 1. Reihe links; 21. Rohr 2. Reihe rechts)	376 h 35'			
30	71 P 2,18	27. 1.1971	Reaktorschnellschluß; Anstieg Kuppelpegel FQ-Wärmeträgerstells	4 h 38'			
31	71 P 3,19	7. 4.1971	Turbinenschnellschluß; HG-Abwärmung zu hoch, elektrische Arbeiten	8'			
32	71 P 4,20	7. 4.1971	Lastabwurf auf Eigenbedarf-Unterbrechungsschutz generator	29'			
33	71 K 1,4	13. 4.-17. 4.	Leckage - Flansch Mannlochdeckel 2		86 h 46'		
34	71 P 5,21	27. 4.1971	Entlastung Turbosatz bei Beschaltung von hydraul. auf elektr. Regler	10'			
35	71 P 6,22	28. 5.1971	Reaktorschnellschluß; Dichtungsschaden Hauptkühlmittelpumpe 1	43'			
36	71 G 1,9	30. 5.-10. 6.	Dichtungswechsel Hauptkühlmittelpumpe 1 und 2; Reparatur DE 2 (31. Rohr 18. Reihe rechts)			261 h 21'	
37	71 P 7,23	12. 8.1971	Reaktorschnellschluß; Leckage im DE 2 (19. Rohr 1. Reihe links; 19. Rohr 1. Reihe rechts)				1 135 h 46'
38	71 B 1,2	12.8.-30.9.	2. Brennelementwechsel, Inspektion und Revision				
39	71 K 2,5	5.10.-7.10.	Anriß im Kondensator Überströmleitung, Undichtheit Mannlochdeckel DE 1		45 h 51'		
40	71 G 2,10	26.12.-30.12.	Beseitigung Rohrleckage DE 2 (28. Rohr 1. Reihe links; 17. Rohr 1. Reihe links)			112 h 05'	
1971 - Stillstandszeit - TOTAL:				382 h 43'	132 h 37'	373 h 30'	1 125 h 46'
41	72 K 1,6	21. 1.1972	Kurzfristiges Abfahren zum Austausch eines Magnetventils der Turbinersicherheitsleitung.		2 h 15'		
42	72 P 1,24	3.2.-12.3.	Reaktorschnellschaltung durch Öffnen einer Leckentlüftung NW 50 (Druck- und Niveauabfall im Primärkreis), Bersten des Anlagenerwärmungsberstlers	901 h 03'			
43	72 P 2,25	24.7.-31.7.	Reaktorschnellschaltung wegen Leckage im Dampferzeuger 2 (Abdichten eines Rohres)	170 h 17'			
44	72 B 1,3	7.9.-5.10.	2. Brennelementwechsel mit verschiedenen Inspektions-, Revisions- und Reparaturarbeiten sowie Wiederholungsprüfungen				676 h 40'
1972 - Stillstandszeit - TOTAL:				1 071 h 20'	2 h 15'		676 h 40'
45	73 P 1,26	11.2.-19.2.	Leck im DE 2, Beseitigung von Undichtheiten an Hauptkühlmittelpumpe 2, Handloch DE 1, usw.	196 h 53'			
46	73 G 1,11	17.5.-20.5.	Austausch der Giettringdichtung einer Hauptkühlmittelpumpe			74 h 17'	
47	73 G 2,12	21.5.1973	Undichtheit am Mannlochdeckel des Dampferzeugers 2			21 h 52'	
48	73 P 2,27	13./14./18.6.	Durch Blitzschlag Ausfall der Ölversorgung und Lagerschaden am Motor dieser Hauptkühlmittelpumpe	22 h 09'			
49	73 G 3,13	20.6.1973	Einbau einer neuen Rücklaufsparne einer Hauptkühlmittelpumpe			13 h 49'	
50	73 P 3,28	14.7.1973	Unterbrechung der Hilferregermaschine	2 h 26'			
51	73 B 1,4	1.9.-25.9.	4. Brennelementwechsel, Reparaturen, Revisionsarbeiten, Wiederholungsprüfungen an der Gesamtanlage				557 h 47'
1973 - Stillstandszeit - TOTAL:				221 h 28'		109 h 58'	557 h 47'
1969 - 1973 Stillstandszeit - TOTAL:				1 693 h 49'	234 h 15'	1 302 h 18'	3 651 h 00'
P = Plötzliche Abschaltung K = Kurzfristige Abschaltung G = Geplante Abschaltung B = Langfristig gepl. Abschaltung							

	1969	1970	1971	1972	1973	Ges.
	%	%	%	%	%	%
Betriebszeit Gesamtanlage	88,8	83,9	76,9	76,1	89,85	83,7
Arbeits - ausnutzung	86,7	83,4	74,3	75,1	87,01	82,0

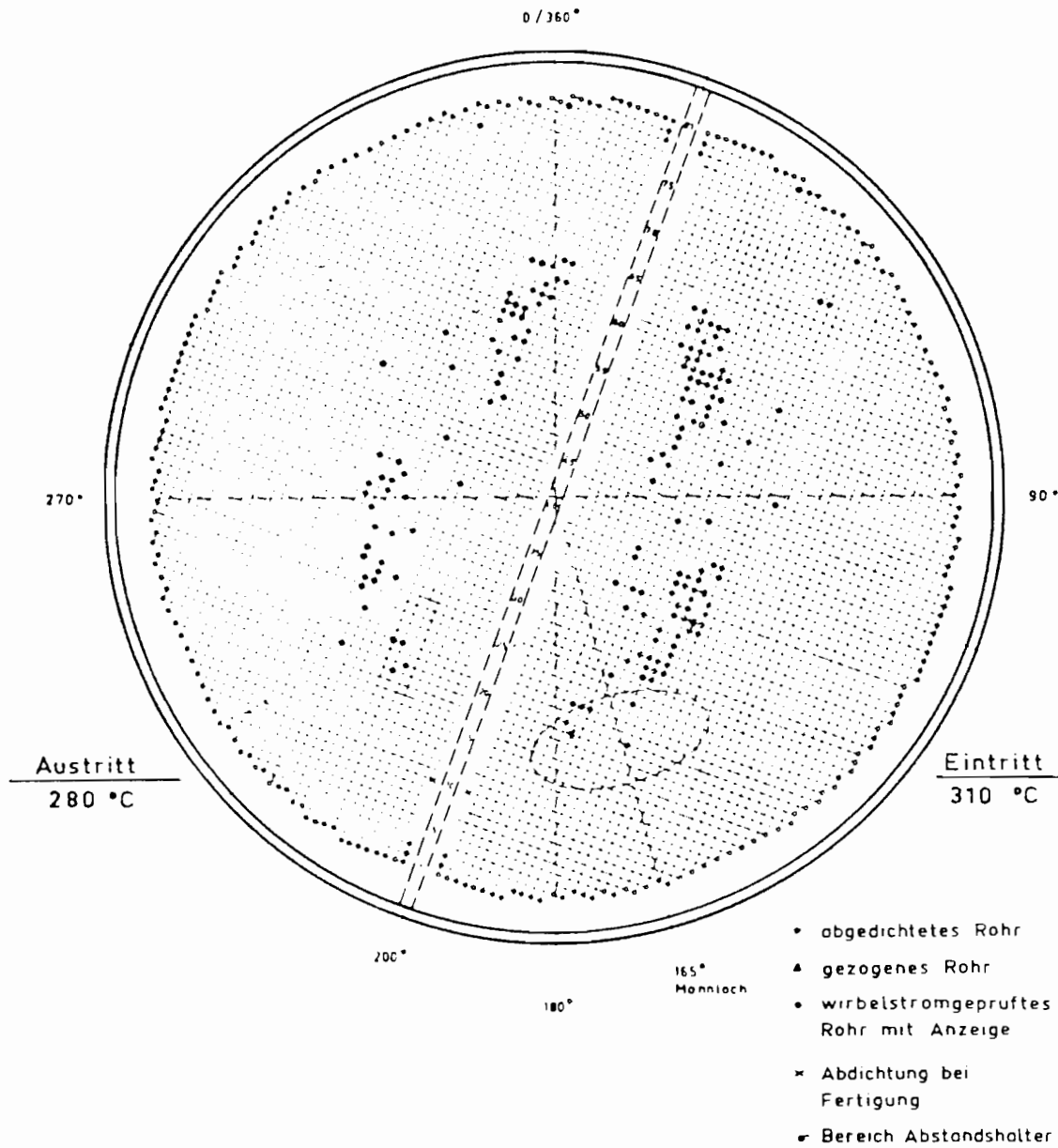
KWO	Verfügbarkeit vom 1.3.69-31.12.73	00.451.4
-----	-----------------------------------	----------

Abb. 6

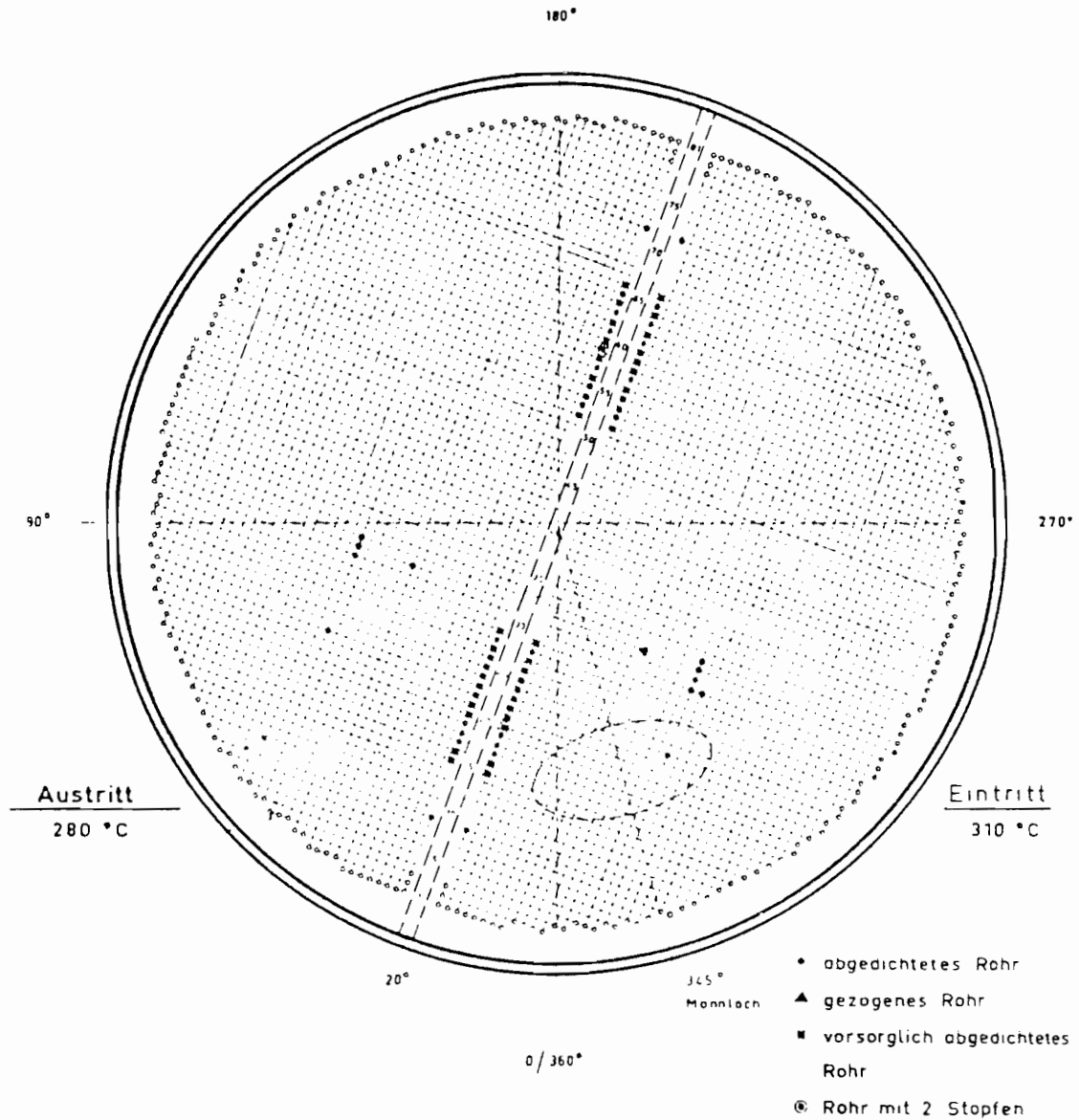
	1969	1970	1971	1972	1973	GESAMT	
	h	h	h	h	h	h	%
BEREICH MASCHINENTECHNIK							
NUKLEARER TEIL	385	93	851	170	293	1792	4,23
KONVENTIONELLER TEIL	190	34	37	2	0	263	0,62
BEREICH ELEKTROTECHNIK	10	4	0	0	38	53	0,12
BE-WECHSEL EINSCHLIESSLICH REVISION UND WIEDERHOLUNGSPRÜFUNGEN	0	1281	1136	677	558	3651	8,61
SONSTIGES (VERSUCHE, FEHLBEDIENUNG, LEISTUNGSSTEIGERUNG)	236	1	1	901	0	1139	2,69
DAMPFERZEUGERLECKAGE GESAMTZEIT	0	0	915	650	327	1892	
DAMPFERZEUGERLECKAGE TERMINFÜHREND	0	0	517	170	197	884	

Abb. 7

KWO: ZEITLICHE NICHTVERFÜGBARKEIT IM KERNKRAFTWERK OBRIGHEIM VOM 1.3.69-31.12.73 00.452.4



KWO Rohrboden DE 1 Sept. 1973



KWO Rohrboden DE2 Sept.1973

Aktivitätsabgaben vom KWO	Kalenderjahr				
	1969	1970	1971	1972	1973
Abgaben mit der Abluft					
Edelgase (Ci)	5 560	7 700	1 455	3 202	2 928
Jod 131 (mCi)	65	45	15	6	< 5
Aerosole (mCi)	< 12	< 14	< 46	89	33
Abgaben mit dem Abwasser					
Gesamtaktivität ohne Tritium (Ci)	10,49	3,24	4,37	3,33	2,3
Tritium (Ci)	303	375	311	330	273

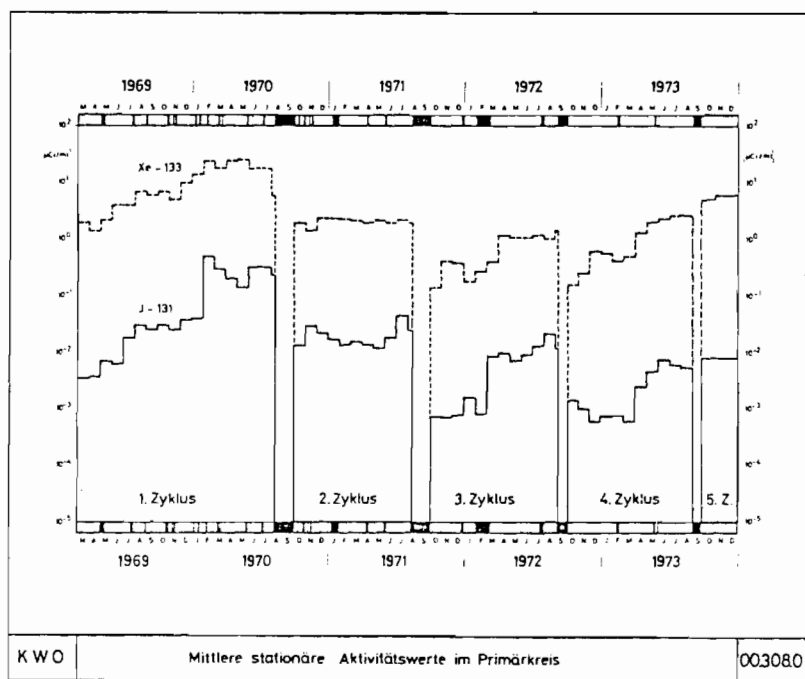
KWO	Aktivitätsabgaben in den Jahren 1969 – 1973	00.363.3
-----	---	----------

Abb. 11

Radioaktive Abfälle im KWO	Kalenderjahr				
	1969	1970	1971	1972	1973
Ionentauscherharze (t) (Reinigung Primärkühlmittel)	1 100	550	1 650	1 100	550
2001-Fässer Verdampferkonzentrate	34	58	140	165	119
2001-Fässer Filtermassen (Reinigung radioakt. Abwasser)	-	4	93	129	101
2001-Fässer Mischabfälle	76	108	142	534	151
2001-Fässer An ASSE II abgegeben	-	155	110	1 016	340

KWO	Anfall radioaktiven Abfalls in den Jahren 1969 – 1973	00.364.3
-----	---	----------

Abb. 12



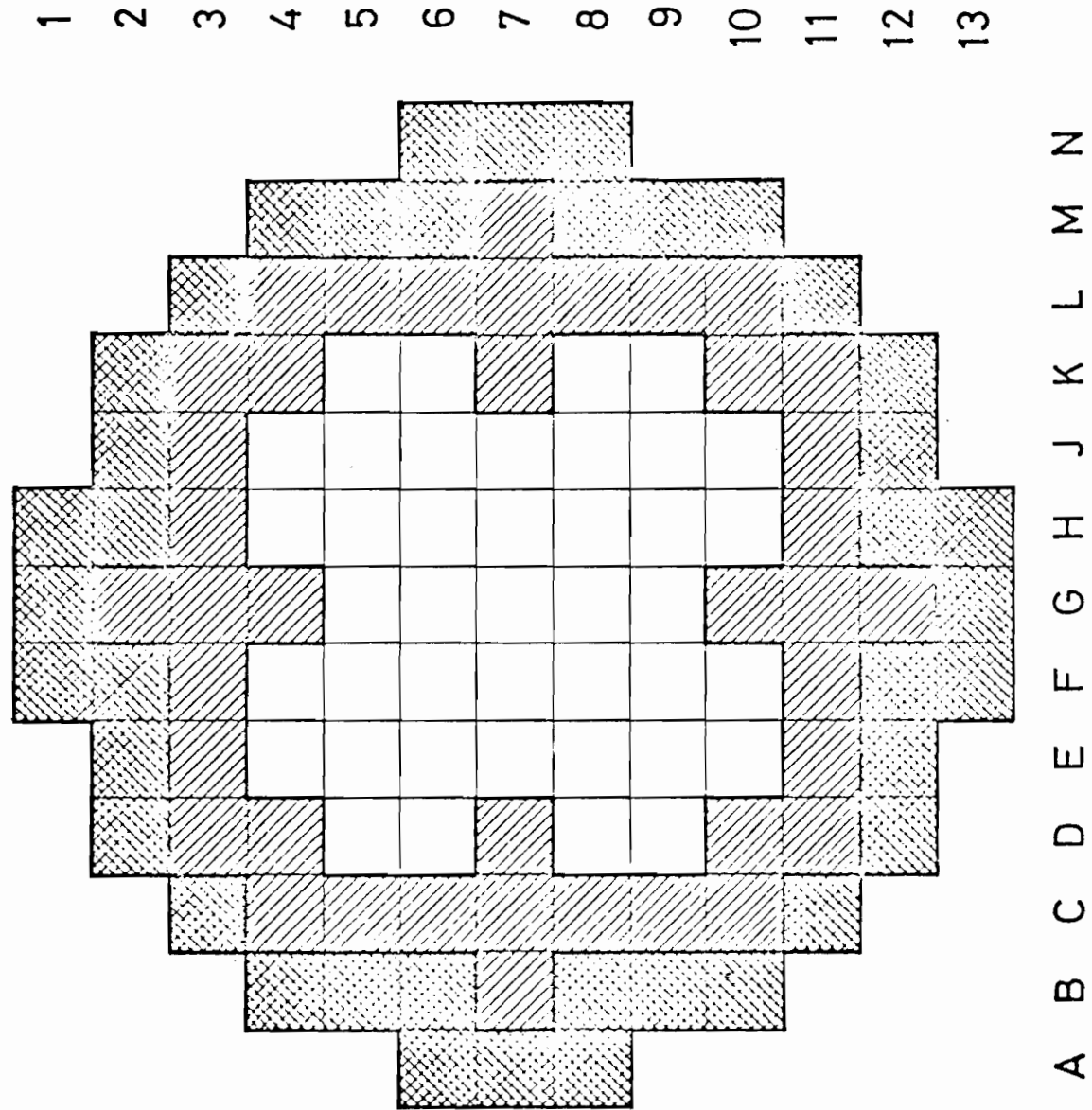
Zyklusdauer		Vollast-Tage	Stretch-out-Tage
1. Zyklus	^{*)} 1. 3.1969 - 8. 8.1970	478	0
2. Zyklus	30. 9.1970 - 12. 8.1971	258	20
3. Zyklus	30. 9.1971 - 7. 9.1972	295	0
4. Zyklus	5.10.1972 - 1. 9.1973	283	33
5. Zyklus	25. 9.1973 - 16. 8.1974	229	99

^{*)} 1. Kritikalität 22. 9.1968

KWO: Zykluszeiten im Kernkraftwerk Obrigheim

00.454.4

Abb. 13



3,1	2,8	2,5	w/o Startanreicherung

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

A B C D E F G H J K L M N

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
135	5638	123	6694	134	5705	136	9031	60	112	53	17455	22779	23665	26166	23584	24159	17427	24371	8873	5687	152				
138	5781	137	75	22	84	77	107	56	90	46	89	24	151	150	7661	24322	7661	149	5832	150					
139	5699	110	102	108	17381	24133	17478	22955	24449	21794	24322	7661	149	5832	150	7661	24322	7661	149	5832	150				
140	5734	96	43	25	85	38	44	97	148	5794															
141	142	57	145	146	147	148	149	150	151	152															
142	5592	6600	5696	143	124	144	145	146	147	148	149	150	151	152											
143	5592	6600	5696	144	145	146	147	148	149	150	151	152													
144	5592	6600	5696	145	146	147	148	149	150	151	152														
145	5592	6600	5696	146	147	148	149	150	151	152															
146	5592	6600	5696	147	148	149	150	151	152																
147	5592	6600	5696	148	149	150	151	152																	
148	5592	6600	5696	149	150	151	152																		
149	5592	6600	5696	150	151	152																			
150	5592	6600	5696	151	152																				
151	5592	6600	5696	152																					
152	5592	6600	5696																						

Brennelemente und ihre
mittl. Abbrände am Ende
des 2. Zyklusses

													1
													2
													3
													4
													5
													6
													7
													8
													9
													10
													11
													12
													13
Brennelemente und ihre mittl. Abbrände am Ende des 3. Zyklusses	174	175	176	177	178	179	180	181	182	164	183		
	5738	10754	6793	10198	7933	6630	9204	11148	6181	7090	6202		
	162	20	134	132	9	36	160	16	144	19	138	3	204
	6453	24272	16422	17304	17304	12944	23423	16792	20291	17298	24795	16675	18696
	173	172	137	140	11	130	127	157	154	153	101	152	188
	5287	10197	17304	12944	23423	16792	20291	17298	24795	16675	18696	10387	5290
		171	10	7	151	91	126	15	142	40	28	191	
	8680	23833	23433	17835	32516	16781	24775	18682	24885	24491	8394		
	170	217	202	2	156	120	131	32	205	213	192		
	6453	9754	11433	24606	16574	29362	16674	24683	11831	9934	6236		
			169	210	4	125	161	128	31	215	193		
			7738	9918	24808	18053	17462	18898	24564	9979	7742		
				201	200	199	23	196	195	194			
				6511	9068	10900	24623	10788	9002	6493			
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

A B C D E F G H J K L M N

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

A B C D E F G H J K L M N

Bilanz der Kernkraftwerk Obrigheim
Obrigheim a. N.,

Obrigheim a. N.										zum 31. Dezember 1973										PASSIV									
AKTIVA																													

Gewinn- und Verlustrechnung der Kernkraftwerk Obrigheim
Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Obrigheim a. N.,
für die Zeit vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 1973

	1973 DM	1973 DM	1973 DM	1972 TDM
1. Umsatzerlöse			65 351 859,42	63 619
2. Aktivierte Eigenleistungen			216 422,47	194
3. Gesamtleistung			65 568 281,89	63 813
4. Aufwendungen für Kernbrennstoffe		14 738 471,23		13 668
5. Aufwendungen für Hilfs- und Betriebsstoffe, Kleinmaterial einschließlich der Fremdleistungen für Instandhaltungskosten		5 303 533,11	20 042 004,34	2 298
6. Rohertrag			45 526 277,55	47 847
7. Zinsen und ähnliche Erträge		3 025 053,49		790
8. Erträge aus dem Abgang von Gegenständen des Anlagevermögens		4 042,28		7
9. Erträge aus der Auflösung von Rückstellungen		5 543 977,84		6
10. Sonstige Erträge		3 812 376,66	12 385 450,27	3 609
davon außerordentliche DM 3 677 822,99				
			57 911 727,82	52 259
11. Löhne und Gehälter		6 946 730,02		5 856
12. Soziale Abgaben		725 652,74		645
13. Freiwillige soziale Aufwendungen		292 162,40		214
14. Aufwendungen für Altersversorgung und Unterstützung		423 057,—		357
15. Abschreibungen und Wertberichtigungen auf Sachanlagen und immaterielle Anlagewerte		18 608 991,54		16 711
16. Verluste aus Wertminderungen von Gegenständen des Umlaufvermögens		1 589 270,62		—,—
17. Verluste aus dem Abgang von Gegenständen des Anlagevermögens		18 519,54		301
18. Zinsen und ähnliche Aufwendungen		4 371 213,12		5 534
19. Steuern				
a) vom Einkommen, vom Ertrag und vom Vermögen	2 940 890,20			1 187
b) sonstige	5 525,90	2 946 416,10		5
20. Sonstige Aufwendungen		17 641 333,20		8 832
21. Kürzung der Ansprüche an den Bund aus dem Risikobeteiligungsvertrag		1 428 381,54	54 991 727,82	12 617
22. Jahresüberschuß			2 920 000,—	—,—
23. Einstellung in die Rücklage gemäß § 9, Abs. 2, Buchst. b, Risikobeteiligungsvertrag			2 920 000,—	—,—
24. Bilanzgewinn			—,—	—,—

Die Buchführung und der Jahresabschluß entsprechen nach unserer pflichtmäßigen Prüfung Gesetz und Gesellschaftsvertrag.

Stuttgart, den 16. April 1974

Schitag
Schwäbische Treuhand-Aktiengesellschaft
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
Steuerberatungsgesellschaft

Dr. Frey
Wirtschaftsprüfer

ppa. **Gauß**
Wirtschaftsprüfer