RWE Power
Aktiengesellschaft

Kraftwerk Biblis
Informationszentrum
68647 Biblis

T +49 (0)6245/21-4803
F +49 (0)6245/21-4315
I www.rwe.com

ccs werbeagentur · Dortmund · 03.04

Kraftwerk Biblis

Ein Kurzporträt

RWE Power

RWE Power – die ganze Kraft

RWE Power ist der größte Stromerzeuger in Deutschland und ein führendes Unternehmen in der Energierohstoffgewinnung. Das Kerngeschäft umfasst die Produktion von Strom und Wärme – kostengünstig, umweltschonend und sicher – sowie die Förderung fossiler Brennstoffe.

Dabei setzen wir auf einen breiten Primärenergiemix aus Braun- und Steinkohle, Kernkraft, Gas und regenerativen Quellen, mit dem wir Strom im Grundlast-, Mittellast- und Spitzenlastbereich produzieren.

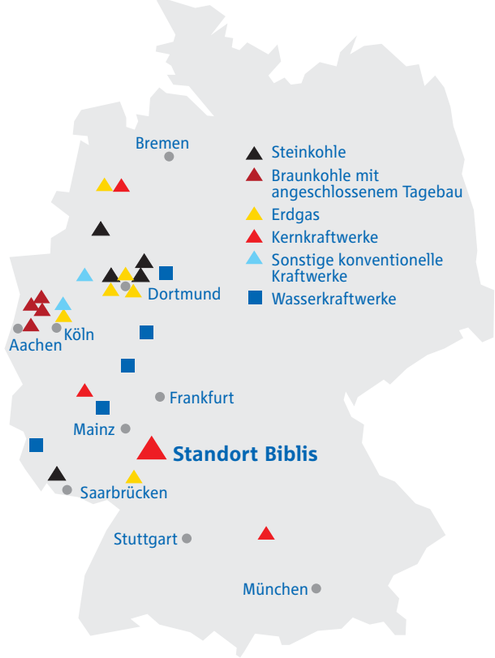
RWE Power agiert in einem Markt, der durch einen intensiven Wettbewerb geprägt ist. Unser Ziel lautet, an der Spitze der führenden nationalen Stromerzeuger zu bleiben und unsere internationale Position auszubauen. So wollen wir die Zukunft der Energieversorgung maßgeblich mitgestalten.

Eine auf dieses Ziel fokussierte Strategie, unterstützt durch ein effizientes Kostenmanagement, ist die Basis für unseren Erfolg. Dabei verlieren wir einen wichtigen Aspekt unserer Unternehmensphilosophie nie aus den Augen: den Umweltschutz. Der schonungsvolle Umgang mit der Natur und ihren Ressourcen ist bei RWE Power mehr als nur ein Lippenbekenntnis.

Unsere gesunde wirtschaftliche Basis sowie die kompetente und engagierte Unterstützung durch unsere rund 15.000 Mitarbeiter und weitere etwa 5.000 Beschäftigte bei den Beteiligungen ermöglichen es uns, die Chancen im liberalisierten Energiemarkt konsequent zu nutzen.

Unser unternehmerisches Handeln ist dabei eingebettet in eine Unternehmenskultur, die von Teamgeist und interner wie externer Offenheit gekennzeichnet ist.

Die Bündelung aller Erzeugungsaktivitäten unter einem Dach hat uns mit einem 30-prozentigen Anteil an der Stromerzeugung zur Nummer eins in Deutschland und mit neun Prozent zur Nummer drei in Europa gemacht. Und dafür arbeiten wir – mit ganzer Kraft.



Sicher und verlässlich – unsere Kernkraftwerke

Seit Beginn der 60er Jahre betreibt RWE Power Kernkraftwerke. Hierzu gehören die Anlagen im bayerischen Gundremmingen, das Kraftwerk Emsland in Lingen, Biblis in Hessen und die stillgelegte Anlage in Mülheim-Kärlich.

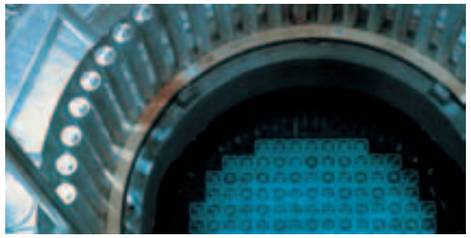
Zusammen verfügen sie über eine Bruttoleistung von 6.600 Megawatt. Bundesweit deckt die Kernenergie etwa 30 Prozent der Stromversorgung. Mit ihrem hohen Sicherheitsstandard und dem hervorragend ausgebildeten Personal gelten die deutschen Anlagen als international vorbildlich.

Das Kraftwerk Biblis liegt 13 Kilometer nördlich der Stadt Worms auf der hessischen Rheinseite. Die Anlage umfasst zwei Kraftwerksblöcke, so genannte Druckwasserreaktoren, mit einer elektrischen Gesamtleistung von circa 2.500 Megawatt. Rund 650 Mitarbeiter gewährleisten mit ihrer hohen Kompetenz und ihrem großen Engagement seit rund 30 Jahren einen sicheren und zuverlässigen Betrieb der Anlage.

Die beiden Kraftwerksblöcke in Biblis erzeugen bei voller Leistung pro Jahr so viel Strom, wie fünf Millionen Haushalte in Deutschland verbrauchen. Gleichzeitig vermeidet das Kraftwerk – gegenüber der Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen – den Ausstoß von rund 15 Millionen Tonnen Kohlendioxid im Jahr.

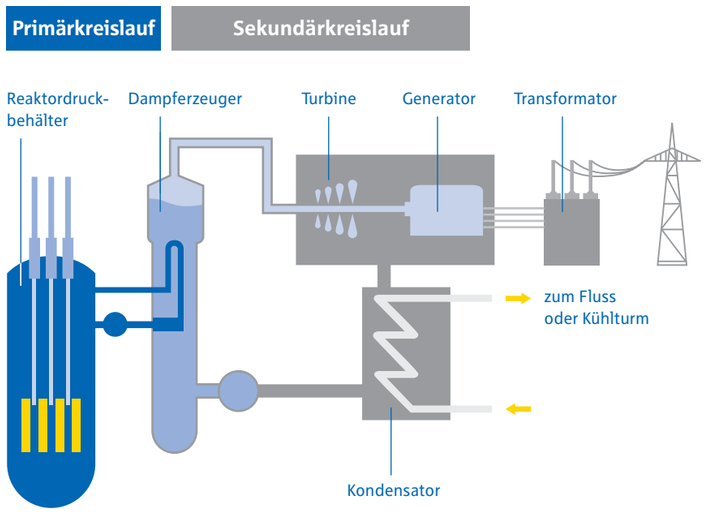
Nach dem Atomgesetz (AtG) ist die Nutzung der Kernkraft befristet. Wir akzeptieren das Primat der Politik, betrachten den Ausstieg jedoch als falschen Weg. Die auf Grund der heutigen Rechtslage für die einzelnen Anlagen festgelegte Strommenge reicht aus, um in Biblis bis etwa zum Jahr 2012 Strom aus Kernenergie zu erzeugen.

Der Strom verlässt über Hochspannungsleitungen das Kraftwerk Biblis in Richtung nahe gelegener Umspannanlagen. Von dort aus wird der Strom über das Verbundnetz weiterverteilt.



193 Brennelemente bilden den Reaktorkern, in dem die Kettenreaktion abläuft. Das geöffnete Reaktordruckgefäß zeigt die schachbrettartige Anordnung der Brennelemente.

Funktionsschema eines Kernkraftwerks mit Druckwasserreaktor



Die Funktionsweise des Kernkraftwerks Biblis
Kernkraftwerke sind Wärmekraftwerke, bei denen die benötigte Temperatur durch Kernspaltung entsteht. Die Kernspaltung erfolgt im Reaktorkern, der die Brennelemente beinhaltet. Jeder Block in Biblis enthält 193 Brennelemente mit insgesamt rund 45.000 Brennstäben und etwa 100 Tonnen Urandioxid.

Im Kern des Reaktors sorgen stabförmige Steuerelemente (Regelstäbe) dafür, dass der Neutronenfluss und damit die Reaktorleistung durch Heben und Senken dieser Stäbe geregelt wird. Die Kernspaltung ist unterbrochen, wenn sie eingefahren sind. Der Reaktor arbeitet mit maximaler Leistung, wenn die Stäbe ausgefahren sind.

Ein wesentliches Konstruktionsprinzip von Druckwasserreaktoren sind zwei voneinander getrennte Wasserkreisläufe: der Primär- und der Sekundärkreislauf. Im Primärkreis transportiert das Wasser die Wärme, die bei der Kernspaltung entsteht. Trotz einer Temperatur von 300 °C bleibt das Wasser in diesem Kreislauf in flüssigem Zustand, da es unter einem Druck von 155 bar steht.

Im Dampferzeuger – der Verbindungsstelle zwischen Primär- und Sekundärkreislauf – wird die Wärme auf den Sekundärkreislauf übertragen. Durch den wesentlich geringeren Druck im Sekundärkreislauf – rund 55 bar – entsteht Dampf. Dieser von radioaktiven Stoffen freie Frischdampf treibt die Turbine an. Diese ist mit dem Generator verbunden, der den Strom erzeugt.

Unter der Dampfturbine befindet sich der Kondensator, in dem der Dampf mit Hilfe des Kühlwassers so weit abgekühlt wird, dass er wieder in flüssigen Zustand übergeht (kondensiert). Das anfallende Kondensat wird wieder in den Dampferzeuger zurückgepumpt. Das erwärmte Kühlwasser wird im Normalbetrieb direkt an den Rhein zurückgegeben. Die Kühltürme werden in Betrieb genommen, wenn zum Beispiel das Rheinwasser sehr hohe Temperaturen aufweist oder der Flusswasserpegel sehr niedrig ist.

Die Reaktorblöcke in Biblis setzten zu Beginn der 70er Jahre weltweit Meilensteine in ihrer Leistungsklasse. Seit dieser Zeit liegt ihre Stromerzeugung auch im internationalen Vergleich im vorderen Feld aller Druckwasserreaktoren.

Eng miteinander verzahnt – die Sicherheitseinrichtungen

Der sichere Betrieb unserer kerntechnischen Anlagen hat die höchste Priorität – jederzeit und überall.

Die Kernenergie ist ein Industriezweig, der einem engmaschigen Regel- und Kontrollsystem unterliegt. Dies reicht vom Kraftwerk über Landes- und Bundesaufsichtsbehörden, über die Reaktorsicherheitskommission und Gutachter bis hin zu europäischen und internationalen Organisationen. Im Zentrum stehen dabei ein hoher Sicherheitsstandard und eine ausgeprägte Sicherheitskultur.

In Deutschland werden Planung, Bau und Betrieb der Kernkraftwerke von den zuständigen Behörden streng überwacht. Hierzu gehören auch umfassende Inspektions- und Wartungsprogramme, um Unregelmäßigkeiten an Anlagenteilen rechtzeitig zu erkennen und zu beheben.

Die Sicherheitseinrichtungen
Zentrales Ziel der Sicherheitstechnik bei Kernkraftwerken ist die Rückhaltung radioaktiver Stoffe, die bei der Kernspaltung im Reaktorkern entstehen. Zur Erreichung dieses Ziels werden bereits bei der Auslegung einer Anlage bestimmte technische Prinzipien zugrunde gelegt.

Die Auslegungsprinzipien
Vorsorglich wird bei der Auslegung von Kernkraftwerken immer vom Zusammentreffen ungünstiger Umstände und Schadensereignisse ausgegangen. Daher werden bei der Planung sowie beim Bau der Anlage die Auslegungsprinzipien Redundanz, Diversität, räumliche Trennung und das so genannte Fail-Safe-Prinzip umgesetzt.

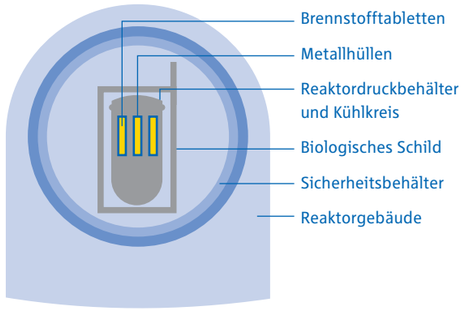
- Redundanz bedeutet, dass wichtige sicherheitstechnische Einrichtungen grundsätzlich mehrfach vorhanden sind.
- Diversität heißt, dass mehrere Systeme eine gleichwertige sicherheitstechnische Aufgabe in unterschiedlicher Art und Weise erfüllen.
- Durch die räumliche Trennung der redundanten und diversitären Einrichtungen wird sichergestellt, dass nicht mehrere Systeme gleichzeitig durch eine Ursache ausfallen können.
- Das Fail-Safe-Prinzip besagt, dass die sicherheitsgerichtete Funktion bei Ausfall der Energieversorgung erhalten bleibt oder wirksam wird.

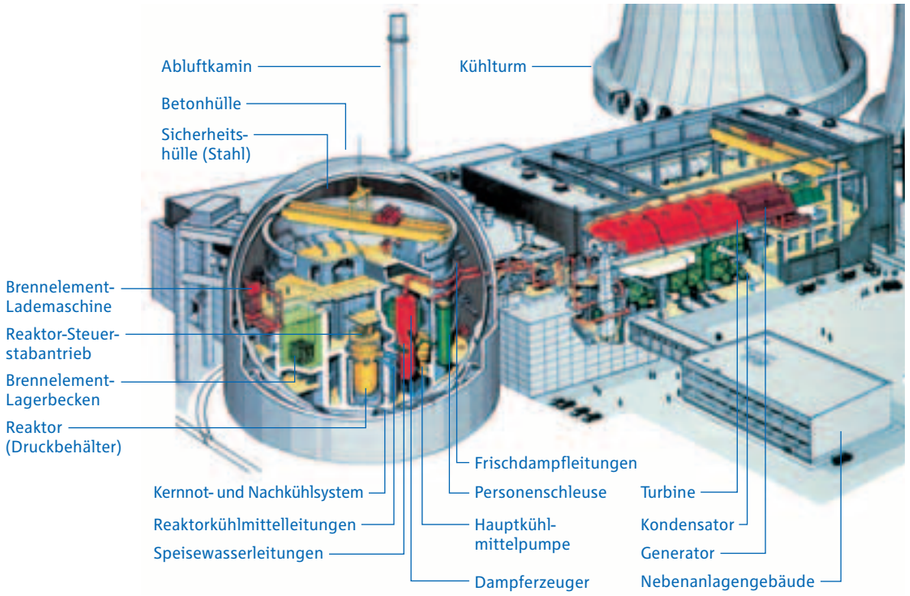
Von den zentralen Schaltwarten der beiden Blöcke A und B werden die gesamten Kraftwerksanlagen und -prozesse gesteuert und überwacht.

Die Rückhaltebarrieren

Die Rückhaltebarrieren gehören zu den passiven Sicherheitseinrichtungen und sind wesentliche bauliche Komponenten unserer Sicherheitstechnik:

- das Kristallgitter der keramischen Brennstofftabletten, das den größten Teil der Spaltprodukte zurückhält;
- die Metallhüllen um die Brennstofftabletten;
- der Reaktordruckbehälter mit geschlossenem Kühlkreis;
- die Betonummantelung des Reaktors (auch biologisches Schild genannt);
- der Sicherheitsbehälter aus zentimeterdickem Stahl;
- das Reaktorgebäude aus dickem Stahlbeton.





Das Reaktorschutzsystem

Daneben ist jedes Kernkraftwerk mit einem Reaktorschutzsystem ausgestattet. Es kontrolliert während des Betriebs laufend alle wichtigen Messwerte, vergleicht sie mit dem Soll-Zustand und korrigiert von ihm erkannte anormale Betriebszustände. Wenn bestimmte, zuvor genau festgelegte Grenzen erreicht werden, löst das Reaktorschutzsystem automatisch aktive Sicherheitsmaßnahmen aus. Dazu gehören

- die Reaktorschnellabschaltung: Die Stromzufuhr zu den elektromagnetischen Antrieben der Steuerstäbe wird unterbrochen. Durch ihr Eigengewicht fallen sie zwischen die Brennelemente im Reaktorkern und stoppen die Kettenreaktion.
- das dichte Verschließen von Gebäudeteilen: Es verhindert, dass radioaktive Stoffe aus dem Primärkreislauf nach außen gelangen.
- das Nachwärmeabfuhrsystem: Bei Abschaltung oder auch bei einem Ereignis mit Kühlmittelverlust aus dem Primärkreislauf kommt automatisch das Nachwärmeabfuhrsystem zum Einsatz. Dieses führt nicht nur die Nachwärme des abgeschalteten Reaktors ab, es ersetzt gleichzeitig den Kühlmittelverlust.
- die Notstromversorgung: Sie übernimmt die Stromversorgung aller sicherheitstechnisch relevanten Systeme, wenn die normale Stromversorgung des Kraftwerks gestört oder ausgefallen ist.

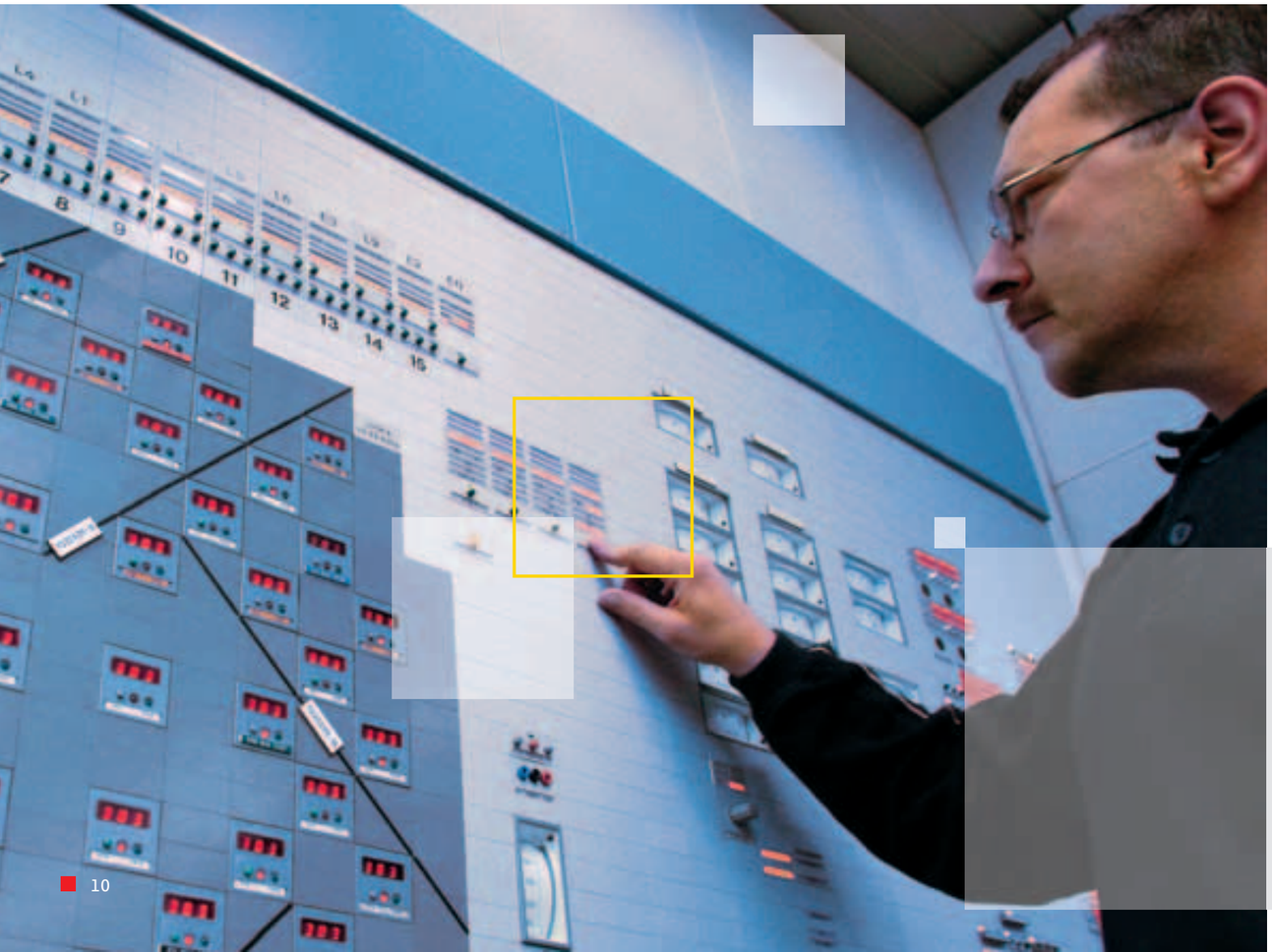
Die aktiven Sicherheitsmaßnahmen werden durch ein vorgegebenes Programm wiederkehrender Prüfungen systematisch auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft. Ziel des Prüfprogramms für die passiven Sicherheitseinrichtungen ist der Nachweis ihres ordnungsgemäßen Zustands.

Ein wesentlicher Baustein – die Sicherheitskultur

Die Sicherheitskultur ist ein fester Bestandteil der Unternehmenskultur der RWE Power.

Die Stromerzeugung in den Kernkraftwerken der RWE Power orientiert sich am Zieldreieck aus Sicherheit, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit. Das hohe technische Sicherheitsniveau wird durch geeignete Überwachungs- und Instandhaltungsmaßnahmen erhalten und weiterentwickelt.

Selbstverständlich ist, dass wir uns beim Thema Sicherheit nicht nur auf rein technische Einrichtungen verlassen: Auch unsere Mitarbeiter spielen eine wichtige Rolle. Die fachliche Kompetenz der Betriebsmannschaften liefert einen wesentlichen Beitrag zum sicheren Betrieb der Anlagen. Eine wichtige Bedeutung kommt dabei ihrer spezifischen Ausbildung, ihrem erworbenen Know-how, der konsequenten Weiterbildung sowie ihrem täglich gelebten Sicherheitsbewusstsein zu. Damit bilden sie einen entscheidenden Eckpfeiler unserer Sicherheitskultur.

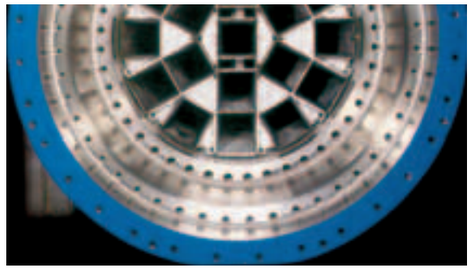


Sicherheit hat oberste Priorität – das Entsorgungskonzept

Eine große Bedeutung hat für uns nicht nur der Betrieb unserer Kernkraftwerke, sondern auch die Entsorgung des radioaktiven Materials.

Nach dem Entsorgungskonzept für Kernkraftwerke sollen radioaktive Abfälle aus kerntechnischen Anlagen in Endlagern unbefristet und sicher eingeschlossen werden.

Die Bundesregierung hat sich verpflichtet, Endlager bis spätestens 2030 bereitzustellen. Bis es so weit ist, müssen abgebrannte Brennelemente zwischengelagert werden. Hierzu dient ein Standort-Zwischenlager (SZL) auf dem Gelände des Kraftwerks Biblis, das die Brennelemente aus dem Kernkraftwerk bis zu ihrem Transport in das Endlager aufnehmen wird.

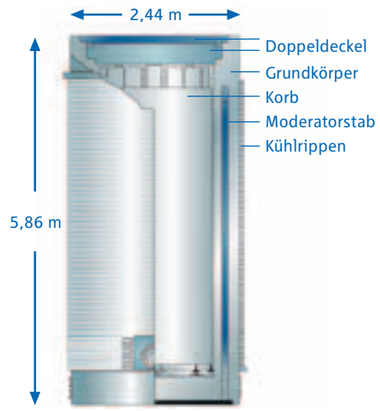


Blick in einen CASTOR: Der in Biblis eingesetzte Behältertyp kann 19 verbrauchte Brennelemente aufnehmen.

Die Brennelemente werden – wie hier im Standort-Zwischenlager Lingen – in CASTORen zwischengelagert, bevor sie in ein Endlager transportiert werden.

Der Kern des Sicherheitskonzeptes des Standortzwischenlagers heißt CASTOR V/19® (siehe grafische Darstellung unten rechts). Der CASTOR ist ein Spezialbehälter, der 19 Brennelemente eines Druckwasserreaktors aufnehmen und sicher verwahren kann. Er schirmt die Strahlung der abgebrannten Brennelemente so gut ab, dass man sich auch in unmittelbarer Nähe des CASTORs gefahrlos aufhalten kann.

Das Lager wird auf dem Kraftwerksgelände seitlich vom Reaktorgebäude vor den Kühltürmen des Blocks B liegen. Das SZL bietet 135 CASTOR-Behältern mit abgebrannten Brennelementen Platz. Es wird 92 Meter lang, 38 Meter breit und 18 Meter hoch sein. Von außen gleicht das Gebäude einer gewöhnlichen Industriehalle. Die 85 Zentimeter starken Außenwände und das 55 Zentimeter dicke Betondach reduzieren die Strahlung so weit, dass die am Kraftwerkszaun zugelassenen Werte eingehalten werden.



Wichtiger Wirtschaftsfaktor – sichere Arbeitsplätze

Unser Kraftwerk in Biblis ist ein wichtiger Wirtschaftsfaktor in der Region.

Das Kernkraftwerk Biblis sichert die Arbeitsplätze von circa 650 eigenen Mitarbeitern sowie weitere bei zahlreichen Zulieferfirmen und Dienstleistern.

Das Auftragsvolumen an Firmen in der Region beläuft sich jährlich auf rund 100 Millionen Euro. Zudem bietet unsere Anlage interessante Ausbildungsplätze für junge Menschen.

Auch die Energieversorgung in nahen und fernen Ländern ist ein Thema, über das die Besucher des Informationszentrums Biblis Wissenswertes erfahren.

Information zum Standort – offen für den Dialog

Als Kraftwerksbetreiber und großer Arbeitgeber sind wir Teil der Region in Südhessen. Ein vertrauensvolles und partnerschaftliches Verhältnis zu der Bevölkerung und ein offener Dialog mit allen interessierten Menschen sind uns ein zentrales Anliegen.

Das Informationszentrum des Kraftwerks in Biblis dient dabei als Kommunikationsplattform. Unsere kompetenten und engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stehen hier nicht nur zu technischen Fragen Rede und Antwort. Im Vordergrund der vielschichtigen Diskussionen stehen auch verschiedene Themen der Energiewirtschaft.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

RWE Power
Aktiengesellschaft

Kraftwerk Biblis
Informationszentrum
68647 Biblis

T +49 (0)6245/21-4803
F +49 (0)6245/21-4315
I www.rwe.com

Technische Daten

Gesamtanlage		Block A	Block B
Kraftwerksnettoleistung (Oberspannung Trafo)	MW	1.146	1.240
Generatordauerleistung	MW	1.225	1.300
max. Dampferzeuger-wärmeleistung	MW_{th}	3.540	3.752
Kraftwerkswirkungsgrad bezogen auf Nettoleistung	%	32,7	33,2
Kühlwassermenge	m^3/h	198.000	218.000

Nukleares Dampferzeugungssystem		Block A	Block B
Reaktorkühlmitteldurchsatz	t/h	72.000	72.000
mittlere Kühlmitteltemperatur	°C	298	303,5
Kühlmitteldruck	bar*	154	154
Frischdampfmenge	t/h	6.680	7.160
Frischdampfdruck	bar*	50	53

Reaktorkern		Block A	Block B
mittlere Heizflächenbelastung	W/cm^2	57	61
mittlerer U 235-Gehalt des Erstkerns	Gew.-%	2,56	2,48
mittlerer U 235-Gehalt der Nachladungen	Gew.-%	bis 4,0	bis 4,0
Uran-Gewicht	t	102,7	102,7
Anzahl der Brennelemente		193	193
Anzahl der Steuerstäbe		69	61

Reaktorkdruckgefäß		Block A	Block B
Innendurchmesser	mm	5.000	5.000
Wandstärke u. Plattierung	mm	235 + 7	243 + 7
Gesamthöhe	mm	13.250	13.250
Gewicht	t	550	550

Dampferzeuger		Block A	Block B
Heizfläche	m^2	4 x 4.510	4 x 4.335
Rohrdurchmesser x Wandstärke	mm	22 x 1,2	22 x 1,2
äußerer Durchmesser	mm	3.600/4.750	3.400/4.955
Gesamthöhe	mm	18.750	18.750
Gewicht	t	298	280

Hauptkühlmittelpumpen		Block A	Block B
Fördermenge	t/h	4x18.000	4x18.000
Förderhöhe	bar*	6,5	6,7
Motorleistung	kW	8.550	8.550

Sicherheitsbehälter		Block A	Block B
Kugeldurchmesser	m	56	56
Auslegungsdruck	bar*	4,7	4,7
Wanddicke	mm	30	30

Dampfkraftanlage		Block A	Block B
Turbinengehäuse		1 x HD zweiflutig 3 x ND zweiflutig	
Drehzahl	U/min	1.500	1.500
Dampfdruck vor Turbine	bar*	49,7	51,8
Temperatur vor ND-Teil	°C	220	226
Kondensatordruck	bar*	-0,96	-0,96
Außendurchmesser des letzten Schaufelrads	m	5,6	5,6
Endschaufellänge	mm	1.364	1.364
Generatorscheinleistung	MVA	1.500	1.530
Generatorklemmenspannung	kV	27	27
Länge des Turbosatzes	m	65	65
Leistung der Maschinentransformatoren	MVA	2 x 725	1 x 725 1 x 1.000
Leerlauf Übersetzungsverhältnis		27/420 kV +11 %	27/420 kV 27/245 kV +11 %

Kühltürme		Block A	Block B
Ventilatorkühltürme mit drückenden Ventilatoren Anzahl		2	2
Höhe	m	80	80
Basis-Durchmesser	m	68	69
Ventilatoren pro Kühlturm		24	24

* Druckangaben in bar auf atmosphärischen Druck bezogen.