

Dezember 2009



Rheinhafen- Dampfkraftwerk Karlsruhe

Kraftwerkserweiterung
Block RDK 8

EnBW Kraftwerke AG

Schelmenwasenstraße 15
70567 Stuttgart
neubaurdk@enbw.com
www.enbw.com/neubaurdk

EnBW

Energie
braucht Impulse

Die EnBW Energie Baden-Württemberg AG

Mit rund sechs Millionen Kunden und über 20.000 Mitarbeitern hat die EnBW Energie Baden-Württemberg AG 2008 einen Jahresumsatz von über 16 Milliarden Euro erzielt. Als drittgrößtes deutsches Energieversorgungsunternehmen konzentrieren wir uns auf die Geschäftsfelder Strom, Gas sowie Energie- und Umweltdienstleistungen. Wir bekennen uns zum Standort Baden-Württemberg und Deutschland. Hier ist der Fokus unserer Aktivitäten. Darüber hinaus sind wir auch auf Märkten Mittel- und Osteuropas aktiv.

Die EnBW Kraftwerke AG plant, baut und betreibt den überwiegenden Teil des EnBW Kraftwerksparks. Mit eigenen und teileigenen Kraftwerken, Beteiligungen und langfristigen Kraftwerksbezugsverträgen gewährleistet die EnBW Kraftwerke AG einen effizienten und umweltschonenden Erzeugungsmix aus Kernenergie, Kohle, Gas und Wasser. Wir bündeln die Kompetenzen für Planung, Bau, Betrieb, Instandhaltung und Optimierung unserer Kraftwerke. Unsere wesentlichen Aufgaben sind die Produktion von Strom und Fernwärme, die thermische Behandlung von Abfällen sowie Ingenieurdienstleistungen im Kraftwerksbereich. Im Fokus unserer Bemühungen steht die langfristig zuverlässige, ökologisch und ökonomisch verantwortliche Stromversorgung auf Basis eines ausgewogenen Erzeugungsportfolios. Hierzu leisten z. B. die Modernisierung unseres konventionellen Kraftwerksparks und die Förderung technischer Innovationen einen wirkungsvollen Beitrag.



Wir versorgen Sie zuverlässig mit Energie

Bis zum Jahr 2020 muss ca. die Hälfte aller Kraftwerke in Deutschland aus Altersgründen abgeschaltet und ersetzt werden. Der Ausstieg aus der Kernenergie verstärkt den Bedarf an neuen Kraftwerken noch. Auch zahlreiche Kraftwerke der EnBW Kraftwerke AG werden voraussichtlich im Laufe des nächsten Jahrzehnts vom Netz gehen. Mit dem geplanten steinkohlebefeuerten Block RDK 8 leisten wir einen Beitrag zur Sicherung der Energieversorgung in Baden-Württemberg. Darüber hinaus liegt der EnBW die Genehmigung zur Umrüstung des Kraftwerksblocks RDK 6 zu einer modernen Gas- und Dampfturbinenanlage vor.

Die langfristige Weiterentwicklung eines ausgewogenen und effizienten Energiemixes aus Kernenergie, Kohle und Wasserkraft ist unabdingbar, um unsere Kunden auch weiterhin zuverlässig und wirtschaftlich mit Energie versorgen zu können.

Wir setzen auf innovative Technik für Klima- und Umweltschutz

Die EnBW Kraftwerke AG setzt beim Aus- und Umbau ihres Kraftwerksparks auf die Technik der neuen Generation konventioneller Kraftwerke. Damit können wir bei Steinkohlekraftwerken eine Steigerung des Nettowirkungsgrads auf über 46 % erreichen. Mit dem Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung (kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung) zur Fernwärmeerzeugung steigern wir die Energieeffizienz unserer Anlagen zusätzlich.

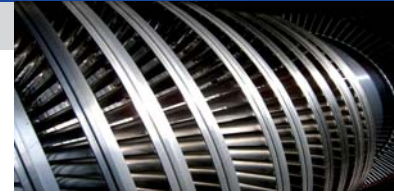
Wir sind uns unserer Verantwortung für Mensch und Umwelt bewusst. Die Auswirkungen auf die Umgebung beim Bau und Betrieb der Kraftwerksanlagen werden auf ein Minimum reduziert. Durch eine über die Anforderungen der 13. Bundes-Immissionsschutzverordnung hinausgehende Auslegung der Rauchgasreinigungsanlagen werden zudem die für die Emission maßgebenden Jahresmittelwerte bei RDK 8 z. B. für Staub und Stickoxide halbiert. Dies entlastet die Umwelt und Bewohner in der Umgebung der Anlage zusätzlich.

Wir erzeugen Energie in Karlsruhe

Karlsruhe ist das Zentrum einer starken Wissenschafts- und Wirtschaftsregion. Karlsruhe ist auch eine Stadt der Energie: Hier wird Energie erzeugt und Energie ist die Basis für die Entwicklung und das Leben in der Stadt.

Das Rheinhafen-Dampfkraftwerk (RDK) bei Karlsruhe ist seit seiner Inbetriebnahme vor über 50 Jahren ein wichtiger Standort der Strom- und Fernwärmeversorgung. Über 200 Mitarbeiter der EnBW Kraftwerke AG sorgen heute für einen sicheren und reibungslosen Betrieb des erdgasbefeuelten Gas- und Dampfturbinenblocks RDK 4S und des steinkohlebefeuelten Blocks RDK 7. Der Rheinhafen bietet optimale Standortbedingungen für ein Kraftwerk: eine verkehrsgünstige Lage und damit eine problemlose Brennstoffversorgung, eine ausreichende Verfügbarkeit von Kühlwasser und die direkte Nachbarschaft zum Umspannwerk Daxlanden. Außerdem ist in Karlsruhe Fernwärme gefragt.

Die EnBW ist einer der größten Arbeitgeber in der Region. Mit dem Bau moderner Kraftwerksanlagen sichern wir Arbeitsplätze und die Zukunft der Energiestadt Karlsruhe.

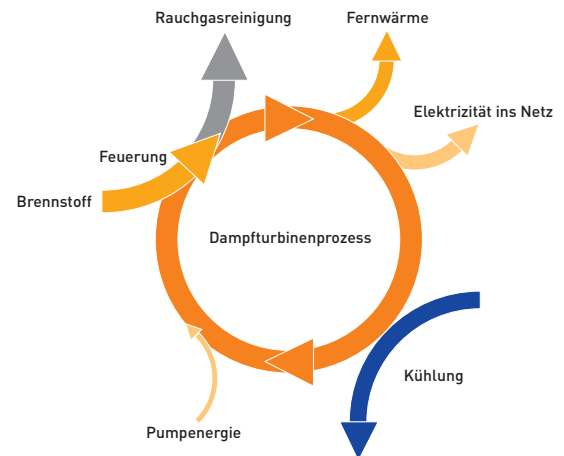


Der steinkohlebefeuelte Block RDK 8

RDK 8 wird östlich der vorhandenen Blöcke errichtet. Der neue Block ist für eine elektrische Bruttonennleistung von 912 MW_{el} ausgelegt. Zur Einspeisung in das Fernwärmenetz der Stadt Karlsruhe können – abhängig vom Wärmebedarf – bis zu 220 MW_{th} Fernwärme ausgekoppelt werden.

Kraftwerksprozess

Die per Schiff oder Bahn angelieferte Kohle kommt auf das Kohlelager. Förderbänder transportieren sie von hier ins Kesselhaus. Staubfein gemahlen wird sie zusammen mit Luft in den Kessel geblasen und verbrannt. Durch die Hitze verdampft das im Rohrsystem des Dampferzeugers befindliche Wasser. Dieser Dampf treibt die Turbine an, die mit dem Generator verbunden ist. Die vom Generator erzeugte elektrische Energie wird über einen Transformator in das Höchstspannungsnetz der EnBW Transportnetze AG eingespeist. In dem mit Rheinwasser gekühlten Kondensator schlägt sich der Turbinenabdampf nieder. Als Speisewasser wird er dann wieder dem Dampferzeuger zugeführt. Bei hohen Rheintemperaturen wird das Kühlwasser vor der Rückleitung in den Fluss in einem Ventilatorerkühlturm zurückgekühlt. Ein Teil des Dampfes dient zum Aufheizen des Fernheizwassers, das im Fernwärmenetz der Stadtwerke Karlsruhe zirkuliert.





Luftreinigung

So genannte Primärmaßnahmen sorgen für einen optimalen Verbrennungsprozess. Auf diese Weise lässt sich die Bildung von Stickoxiden (NO_x) und Kohlenmonoxid (CO) weitgehend verhindern und ein guter Ausbrand der Asche erzielen. Hochwirksame Reinigungsanlagen entziehen dem Rauchgas Staub, Stickoxide und Schwefeloxide (sog. Sekundärmaßnahmen). Über einen 230 Meter hohen Schornstein gelangt das Rauchgas dann in die Umgebung. Die Flugasche aus dem Elektrofilter und der Gips aus der Entschwefelungsanlage werden, ebenso wie die Kesselasche, in der Baustoffindustrie verwertet.

Entstickung

Der Kesselanlage ist eine sekundäre Stickstoffoxidminderungsanlage nachgeschaltet. In dieser selektiven katalytischen Reduktionsanlage wird als Reduktionsmittel gasförmiges Ammoniak in den Rauchgasstrom eingedüst. Die Stickoxide verwandeln sich in unschädlichen Stickstoff und Wasserdampf.

Entstaubung

Ein hochwirksamer Elektrofilter sorgt dafür, dass der im Rauchgas enthaltene Staub nahezu vollständig abgeschieden wird.

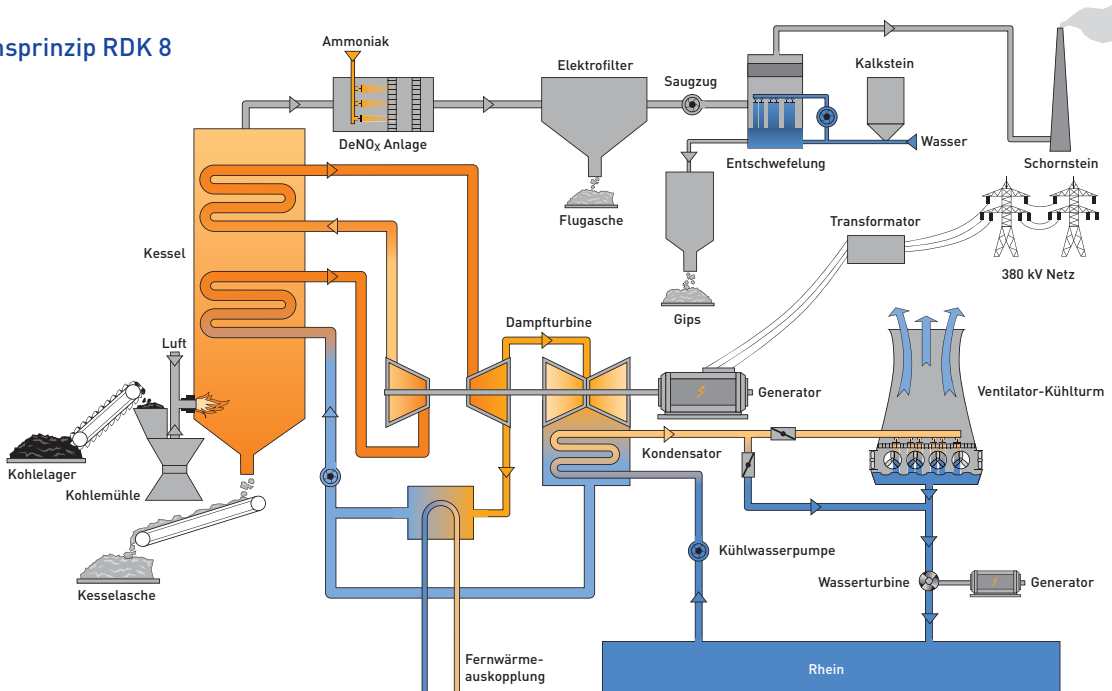
Entschwefelung

In der Rauchgasentschwefelungsanlage werden die Rauchgase im Nasswaschverfahren mit einer Kalksteinsuspension besprüht. Beim Waschvorgang mit der Absorptionslösung verbinden sich die Schwefeloxide des Rauchgases mit dem Kalk zu Calciumsulfid, das im Wäscherumpf durch die Eindüsung von Luft zu Gips oxidiert.

Terminplanung

Baubeginn war Anfang 2008. Die Inbetriebnahme von RDK 8 ist 2011 vorgesehen.

Funktionsprinzip RDK 8





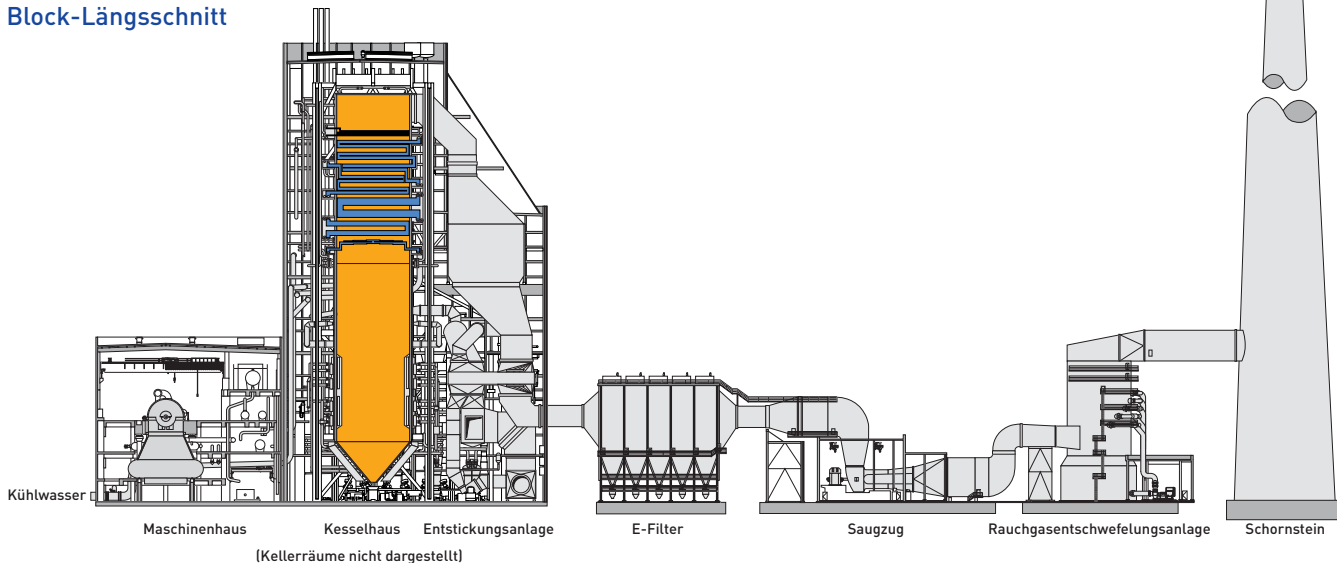
Energieeffizienz

Durch den hohen Wirkungsgrad und die Fernwärmeauskopplung von maximal 220 MW_{th} trägt der Kraftwerksprozess wesentlich zur Senkung der spezifischen CO₂-Emission und zur Steigerung der Energieeffizienz gegenüber bestehenden Anlagen bei.

Der hohe Wirkungsgrad wird vor allem durch die hohen Dampfparameter am Dampfturbineintritt, den niedrigen Kondensatordruck und hohe innere Wirkungsgrade von Dampfturbine, Generator und Transformator erreicht. Mit einer Wasserturbine im Kühlwasserrücklauf wird zudem überschüssige Energie aus dem Kühlwasserstrom zurück gewonnen. Die kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung reduziert zusätzlich die Abgabe ungenutzter Energie in die Umgebung. Die Anlage nimmt damit eine Spitzenposition bei der Effizienz ein.

RDK 8 verfügt über ausreichend Platz, um eine CO₂-Abscheidung einzurichten – eine nachträgliche Einbindung einer solchen Anlage ist in der Planung des neuen Kraftwerkblocks mit berücksichtigt. Die Technik zur CO₂-Abscheidung ist zur Zeit allerdings noch nicht großtechnisch verfügbar. Die EnBW ist an der Entwicklung von CO₂-Abscheideverfahren beteiligt. So werden derzeit in Zusammenarbeit mit Hochschulen Versuche zur CO₂-Abscheidung aus Kraftwerksabgasen durchgeführt.

Block-Längsschnitt



Technische Innovation

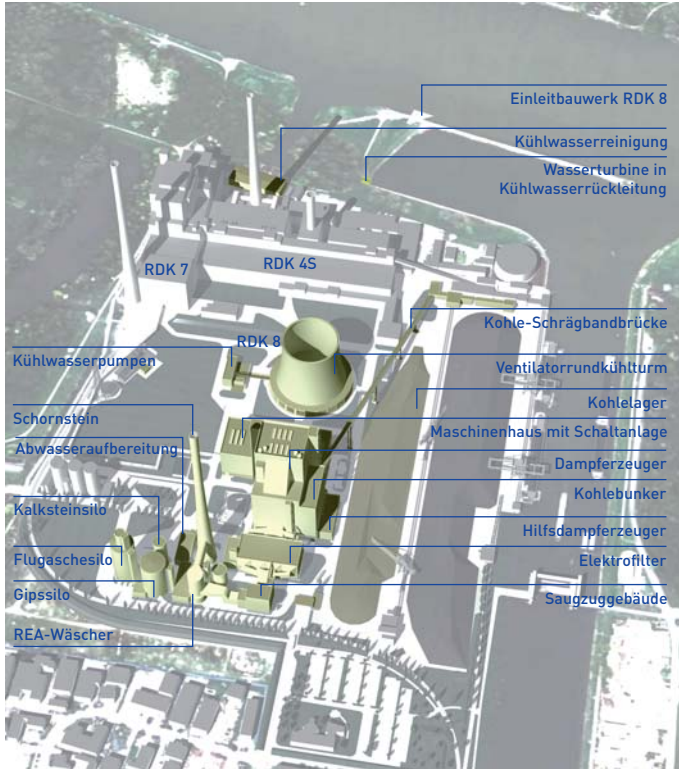
Die Förderung technischer Innovation im Kraftwerksbereich ist für die EnBW ein wichtiges Feld, um die Effizienz ihrer Anlagen zu steigern und Ressourcen zu schonen.

Um technische Innovationen voranzutreiben, ist die Umsetzung von Forschungsergebnissen in Großanlagen entscheidend. Beim Kraftwerksneubau RDK 8 wird eine Vielzahl von Innovationen umgesetzt, zum Beispiel:

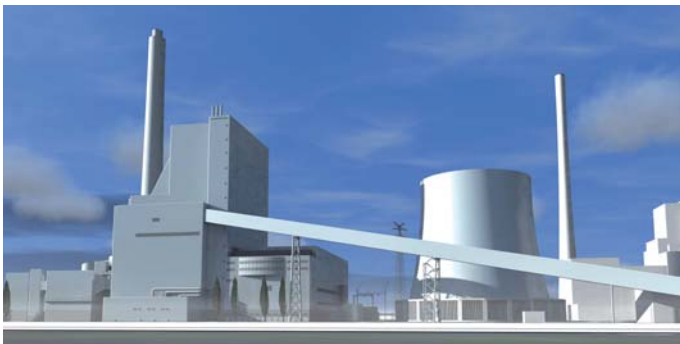
- Ein modernes Feuerungskonzept ermöglicht die Reduzierung der Stickoxidbildung bei der Verbrennung und eine Reduzierung des Luftüberschusses im Rauchgas – dadurch erhöht sich der Kesselwirkungsgrad.
- Der Einsatz einer neuartigen Beschauelung steigert den inneren Turbinen-Wirkungsgrad.
- Mit einem so genannten Nasskamin ohne Rauchgaswiederaufheizung wird der Wirkungsgrad der Gesamtanlage erhöht.
- Bei RDK 8 kommt der weltweit größte Dreiphasen-Maschinentransformator mit 1.170 MVA Leistung zum Einsatz.



Anordnung



Ansicht Nord nach Fertigstellung



Technische Hauptdaten

(Daten bezogen auf Nennlastbetrieb)

Blockdaten bei Durchlaufkühlung

Elektrische Bruttogleistung	912 MW _{el}
Wasserturbine	bis zu 1,8 MW _{el}
Maximale Fernwärmeauskopplung	220 MW _{th}
Nettowirkungsgrad	> 46 %
Nutzungsgrad bei Fernwärmeauskopplung	bis zu 58 %
Kohlelagerkapazität	450.000 t

Dampferzeuger

Feuerungswärmeleistung	1.999 MW _{th} *)
Zündfeuerung	Heizöl EL
Brennstoffverbrauch Steinkohle	313 t/h *)
Rauchgasvolumenstrom (trocken)	2,36 Mio. Nm ³ /h *)
Feuerungsleistung Hilfsdampferzeuger	3 x 28 MW _{th}

Dampfturbosatz

Dampfparameter/Menge Hochdruck	600 °C/275 bar/2.347 t/h
Dampfparameter Zwischenüberhitzung	620 °C/58 bar
Generatorwirk/-scheinleistung	940 MW/1.175 MVA
Kühlwasserdurchsatz	24 - 27 m ³ /s (kombinierte Ablauf-/ Durchlaufkühlung)

Rauchgasreinigung

Erzeugte Flugasche	40,2 t/h *)
Erzeugter Gips (feucht)	27,6 t/h *)
Kalksteinverbrauch	15,8 t/h *)
Ammoniakverbrauch	0,55 t/h *)

Emissionsgrenzwerte

	Jahresmittelwerte **)
Schwefeloxide (SO _x)	110 mg/Nm ³
Stickoxide (NO _x)	100 mg/Nm ³
Kohlenmonoxid (CO)	100 mg/Nm ³
Staub	10 mg/Nm ³

*) Bezogen auf die maximal zulässige Kesselleistung. Dies entspricht einer elektrischen Bruttogleistung von 937 MW.

***) Tagesmittelwerte gemäß 13. Bundes-Immissionsschutzverordnung (Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen).