



Informationen zum Kraftwerk

# Kernkraftwerk Isar





Ein verlässlicher Partner  
beim Betrieb und beim Rückbau zu sein,  
liegt uns am Herzen.“

Leiter der Anlage  
Carsten Müller



Liebe Leserin, lieber Leser,

seit 1979 produzieren wir nun schon Strom für Millionen von Menschen in Bayern und sind ein verlässlicher Partner gleichermaßen für Privathaushalte und Industrie.

Ein Großteil unserer Mitarbeiter wohnt im schönen Niederbayern in den Gemeinden rund um das Kernkraftwerk Isar und hat über Jahrzehnte dafür gesorgt, dass unsere beiden Blöcke Isar 1 und Isar 2 sicher und zuverlässig betrieben werden. Wir sind weiterhin überzeugt, dass die Stromerzeugung aus Kernkraftwerken mit Blick auf die Versorgungssicherheit Deutschlands, ohne das Klima zu belasten, sehr sinnvoll sein kann. Die Bundesregierung hat sich jedoch mit dem Ausstieg aus der Kernenergie für einen anderen Weg entschieden.

Der Rückbau des KKI 1 läuft seit 2017 und das KKI 2 wird spätestens zum 31. Dezember 2022 vom Netz gehen. Sie können sich darauf verlassen, dass wir den Rückbau der Anlagen umsichtig und sorgfältig durchführen werden, so wie wir uns auch für den sicheren Leistungsbetrieb einsetzen.

Wenn Sie Fragen zu unserem Kraftwerk haben, sprechen Sie uns gerne an!

Ihr Carsten Müller

# PreussenElektra GmbH

Zukunft mit Tradition



**Sicher, zuverlässig und umweltschonend**



## Mit über 45 Jahren Erfahrung

im Bau, Leistungsbetrieb und im Rückbau von Kernkraftwerken verfügen wir über Kompetenz wie kaum ein anderer.

In Deutschland betreiben wir die Kernkraftwerke Brokdorf (Schleswig-Holstein), Grohnde (Niedersachsen) und Isar 2 (Bayern) mit höchster Sicherheit bis zum letzten Tag. Denn der Schutz von Mensch und Umwelt bestimmt unser Handeln immer und jeden Tag.

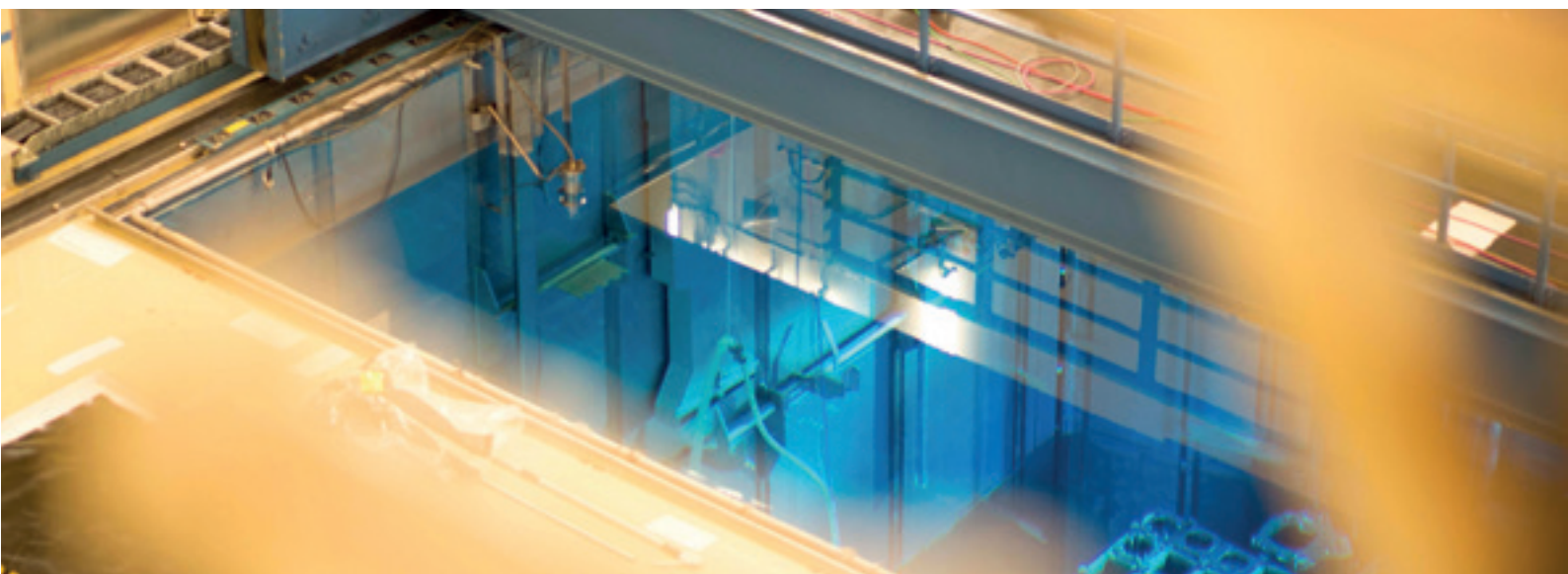
Der Rückbau der Kernkraftwerke Stade (Niedersachsen) und Würgassen (Nordrhein-Westfalen) ist weit fortgeschritten. Mit diesen beiden Projekten verfügen wir über umfassende Erfahrung im Rückbau von Leistungsreaktoren.

Diese Expertise kommt in den neu gestarteten Rückbauprojekten Unterweser, Grafenrheinfeld und Isar 1 zum Tragen.

Zukünftig werden wir unsere kerntechnische Expertise auch jenseits von Deutschland anwenden und dazu beitragen, den Betrieb von Kernkraftwerken oder deren Rückbau noch sicherer und wirtschaftlicher zu machen.

# Stromerzeugung aus Kernenergie

Einfaches Prinzip – große Wirkung



## Das Grundprinzip

Kernkraftwerke sind Wärmekraftwerke. Ihr Prinzip: Wärme erzeugt Wasserdampf. Der unter hohem Druck stehende Dampf treibt Turbinen und die daran angeschlossenen Generatoren an. Die Generatoren erzeugen den Strom.

## Uran – Energie in enormer Konzentration

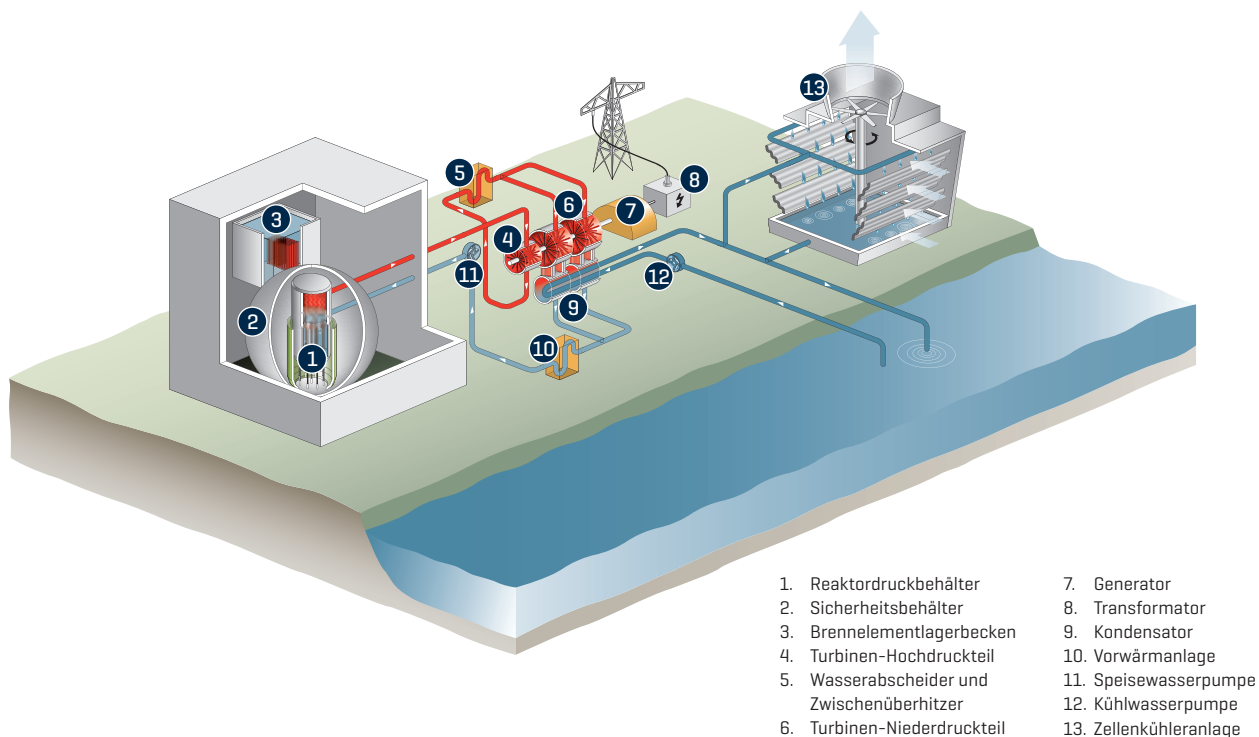
Während in Kohle-, Gas- und Ölkraftwerken die Wärme durch Verbrennung entsteht, geschieht dies in Kernkraftwerken durch eine kontrollierte Kettenreaktion. Im Reaktor werden Atomkerne mithilfe von Neutronen gespalten. Dabei entsteht durch die Bewegungsenergie Wärme.

# Stromerzeugung aus dem Siedewasserreaktor

## Das Grundprinzip

In diesem Reaktortyp wird mithilfe der bei der Kernspaltung frei werdenden Wärme das Wasser auf Siedetemperatur erhitzt. Dieser Dampf wird direkt dem Hochdruckteil der Turbine zugeführt. Aus dem Hochdruckteil wird der Dampf über Zwischenüberhitzer geleitet. Dabei wird der Dampf weiter erhitzt. Danach strömt dieser überhitzte Dampf durch die beiden Niederdruckteile der Turbine. Die Turbinenwelle ist direkt mit dem Generator gekoppelt, der die elektrische Leistung erzeugt.

Der Abdampf der Turbine wird kondensiert. Die Pumpen fördern das Wasser über eine Reinigungsanlage und Niederdruck-Vorwärmstrecke in den Speiswasserbehälter. Von dort fördern die Reaktor-Speisepumpen das Speiswasser über Hochdruck-Vorwärmanlagen in den Reaktor zurück. Damit ist der Kreislauf geschlossen.



# Stromerzeugung aus dem Druckwasserreaktor

## Das Grundprinzip

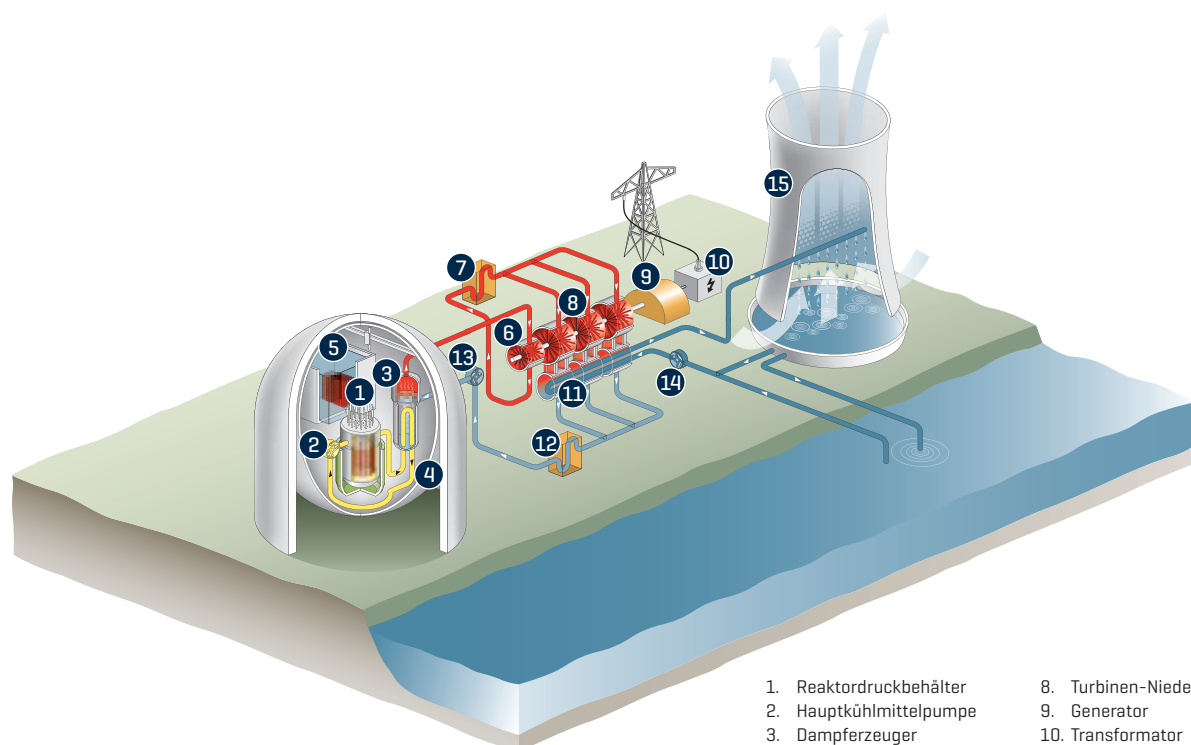
### Primärkreislauf

In diesem Reaktortyp wird die bei der Kernspaltung frei werdende Wärme an das Wasser des Primärkreislaufs abgegeben. Das Wasser steht unter hohem Druck, ohne zu verdampfen – daher die Bezeichnung Druckwasserreaktor. Mit hoher Temperatur wird das Reaktorwasser zu den vier Dampferzeugern gefördert und gibt die Wärme an den Speisewasser-Dampf-Kreislauf [auch Sekundärkreislauf genannt] ab.

Die Heizrohre des Dampferzeugers trennen die beiden Kreisläufe druckdicht voneinander, damit keine radioaktiven Stoffe aus dem Primär- in den Sekundärkreislauf gelangen können. Das in den Dampferzeugern abgekühlte Reaktorwasser wird von den Hauptkühlmittelpumpen in den Reaktor zurückgepumpt. Der Reaktor-Kühlkreislauf ist geschlossen.

### Sekundärkreislauf

Durch die Wärme, die der Primärkreislauf in die Dampferzeuger einspeist, wird das Wasser des Sekundärkreislaufs verdampft. Dieser Dampf treibt die Turbine und den Generator an. In den Kondensatoren nach den Niederdruckturbinen wird der Dampf kondensiert. Das Kondensat wird mit Kondensatpumpen über Niederdruck-Vorwärmanlagen in den Speisewasserbehälter geführt. Die Speisewasserpumpen fördern das Wasser von dort über Hochdruck-Vorwärmanlagen in die Dampferzeuger zurück.



- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1. Reaktordruckbehälter                    | 8. Turbinen-Niederdruckteil |
| 2. Hauptkühlmittelpumpe                    | 9. Generator                |
| 3. Dampferzeuger                           | 10. Transformator           |
| 4. Sicherheitsbehälter                     | 11. Kondensator             |
| 5. Brennelementlagerbecken                 | 12. Vorwärmanlage           |
| 6. Turbinen-Hochdruckteil                  | 13. Speisewasserpumpe       |
| 7. Wasserabscheider und Zwischenüberhitzer | 14. Hauptkühlwasserpumpe    |
|  | 15. Kühlturm                |

# Das Kernkraftwerk Isar 1

## Siedewasserreaktor



Das Kernkraftwerk Isar 1 [KKI 1] war von 1979 bis 2011 in Betrieb und hat eine elektrische Leistung von 912 MW brutto. Eigentümerin ist zu 100 % die PreussenElektra GmbH. Der Siedewasserreaktor wurde als eines von sieben Kernkraftwerken in Deutschland im März 2011 abgeschaltet, verlor im Rahmen der 13. Novelle des Atomgesetzes seine Berechtigung zum Leistungsbetrieb und wird seit April 2017 zurückgebaut.

In seiner knapp 32-jährigen Betriebsphase hat das Kernkraftwerk Isar 1 rund 198 Milliarden Kilowattstunden Strom in das bayerische Stromnetz eingespeist, bei einer durchschnittlichen Verfügbarkeit der Anlage von 83%. Diese Strommenge würde ausreichen, um die Landeshauptstadt München (Wirtschaft und Privathaushalte) rund 26 Jahre lang mit Strom zu versorgen.

Im Laufe der Jahre wurde die Anlage immer wieder optimiert, mit modernster Technik ausgestattet und die Anlagensicherheit sowie die Effizienz erhöht. Alles in allem übersteigen die Investitionen in Systemoptimierung und Modernisierung die ursprünglichen Baukosten von rund 500 Millionen Euro.

- 1972**  
Erste atomrechtliche Errichtungsgenehmigung, Baubeginn
- 1979**  
Beginn des kommerziellen Leistungsbetriebs
- 2009**  
Inbetriebnahme der erweiterten Zellenkühleranlage
- 2011**  
Abschaltung KKI 1 am 17. März
- 2017**  
Rückbaubeginn



# Das Kernkraftwerk Isar 2

## Druckwasserreaktor



Das Kernkraftwerk Isar 2 [KKI 2] ist seit 1988 in Betrieb und hat eine elektrische Leistung von 1.485 MW brutto. Eigentümer sind zu 75 % die PreussenElektra GmbH und zu 25 % die Stadtwerke München.

Der Druckwasserreaktor war insgesamt zehnmals Weltmeister in der erzeugten Jahresstrommenge aller rund 430 Kernkraftwerke weltweit. Im September 2018 hat das KKI 2 als drittes Kernkraftwerk weltweit (allesamt deutsche Anlagen) 350 Milliarden Kilowattstunden Strom erzeugt. Damit könnte man ganz Deutschland rund sieben Monate lang mit Strom versorgen.

Das KKI 2 wurde während der gesamten Laufzeit stetig an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik angepasst. Insgesamt mehr als 300 Millionen Euro hat PreussenElektra in die Modernisierung und Optimierung der Sicherheit investiert. Die Baukosten des KKI 2 betragen rund 2,3 Milliarden Euro. Sämtliche nationale sowie internationale Überprüfungen belegen das im weltweiten Vergleich sehr hohe Sicherheitsniveau des KKI 2.

Aktuell produziert das Kernkraftwerk Isar 2 rund 12 % des bayerischen Stromverbrauchs und trägt durch seine gute Regelfähigkeit dazu bei, die schwankende Einspeisung regenerativer Energien zu kompensieren und somit das Netz zu stabilisieren. Allein im Jahr 2017 entsprach die Leistungsrosselung [Bereitstellung von Regelleistung] acht Volllasttagen nicht produzierten Stroms.

- 1982**  
Erste atomrechtliche Teilgenehmigung, Baubeginn
- 1988**  
Beginn des kommerziellen Leistungsbetriebs
- 1994, 1999–2004, 2006, 2011, 2013**  
Weltmeister in der Brutto-Jahresstromerzeugung
- 2014**  
Erzeugung der 300-milliardsten Kilowattstunde
- 2018**  
Erzeugung der 350-milliardsten Kilowattstunde

**Stand der Stromerzeugung am 31. Oktober 2019:**  
363 Milliarden Kilowattstunden

# Sicherheit

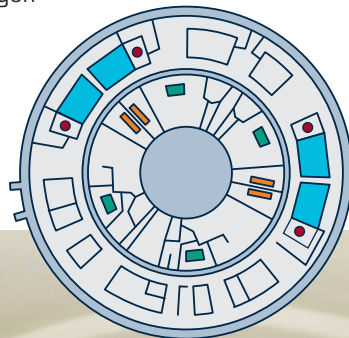
## Sicherheit hat Vorrang

Darin sind sich alle einig. Aus diesem Grund unterliegen deutsche Kernkraftwerke bei der Planung, dem Bau und Betrieb sowie dem Rückbau strengsten Sicherheitsvorschriften und Kontrollen.

Wir haben die Sicherheit unserer Kernkraftwerke immer wieder neu hinterfragt und durch den Einsatz innovativer Technik verbessert. Dies hat zu einer sicherheitstechnischen Auslegung unserer Anlagen geführt, die weltweit führend ist.

## Sicherheitssysteme – vielfältig und mehrfach abgesichert

Passive und aktive Sicherheitssysteme bieten Schutz vor radioaktiven Emissionen: Passive Barrieren halten auch bei Störfällen die im Reaktor-kern enthaltenen radioaktiven Stoffe ohne menschliches Zutun wirksam zurück. Mehrere fest eingebaute Barrieren umhüllen schalenartig das Uran und die entstehenden Spaltprodukte und schirmen sie so von der Umwelt ab. Aktive Systeme, die automatisch arbeiten, verhindern im Bedarfsfall Störfälle oder begrenzen sie in ihren Auswirkungen. Ihre Zuverlässigkeit beruht darauf, dass sie mehrfach vorhanden, räumlich getrennt und voneinander unabhängig sind.



**Schema der räumlichen Trennung wichtiger Sicherheitssysteme im Reaktorgebäude**

- Flutbehälter
- Sicherheitseinspeisepumpe
- Nachwärmekühler
- Nachkühlpumpe



# Kernenergie als Garant für stabile Stromversorgung

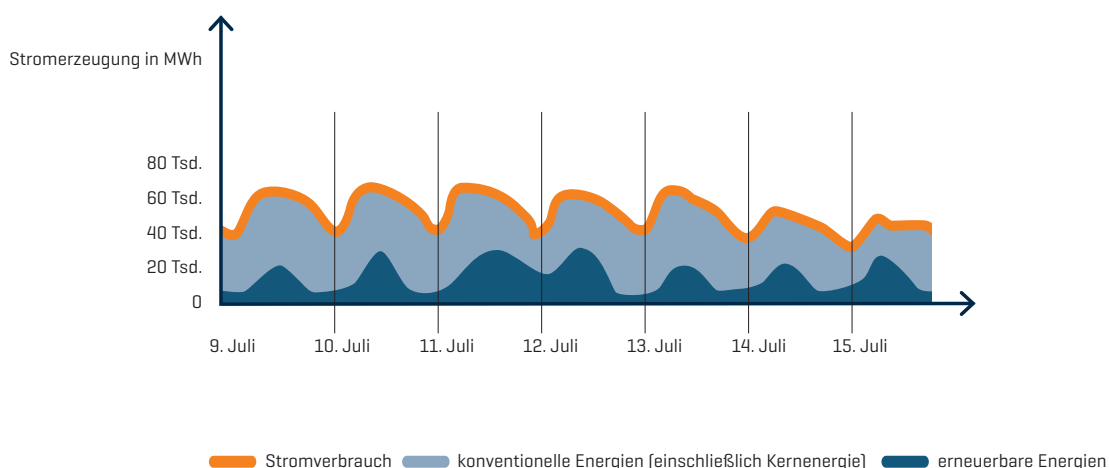


## Hohe Anforderungen an die Netzstabilität

Durch die zunehmende Einspeisung fluktuierender Energien, wie Sonnen- und Windenergie, bestehen stetig steigende Anforderungen an die Stabilität des Stromnetzes. Hier erweist sich die Kernenergie als verlässlicher Partner der erneuerbaren Energien.

Die Kernenergie trägt durch eine gesicherte Stromeinspeisung rund um die Uhr, bei gleichzeitiger Bereitstellung von Regelenergie (eine Energiereserve, die Schwankungen im Stromnetz ausgleicht), maßgeblich zu einer stabilen Stromversorgung in Deutschland bei.

## Beitrag einzelner Energieträger



Quelle: <https://www.smard.de/home>  
Stand: 2017

# Energieträger im Vergleich



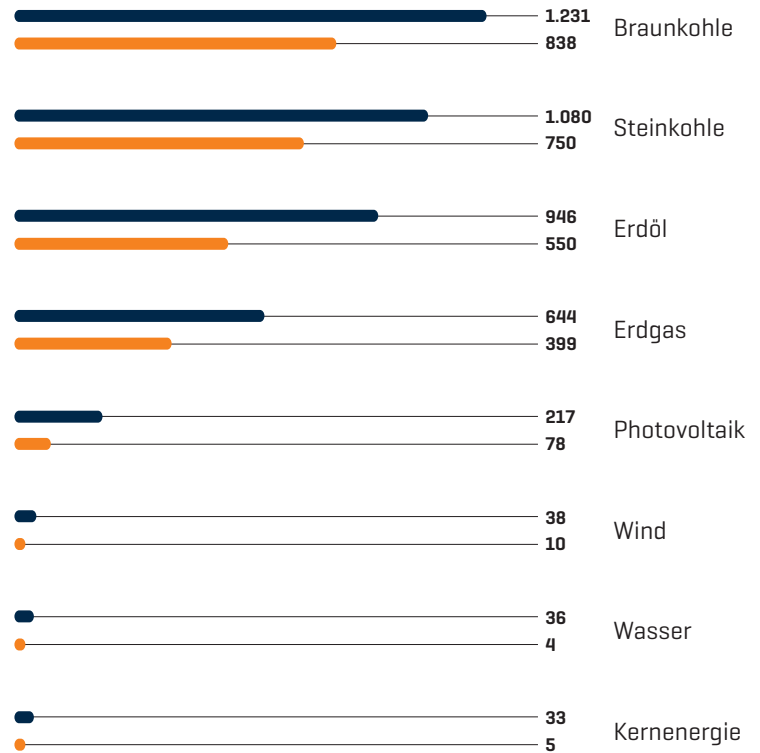
## Kernenergie ist klimaschonend

Eine der großen Herausforderungen unserer Zeit ist die Minderung der klimaschädlichen Treibhausgase, insbesondere die des Kohlendioxids [CO<sub>2</sub>].

Beim Betrieb von Kernkraftwerken werden weder Kohlendioxid noch andere Schadstoffe wie Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid oder Stickoxid freigesetzt. Damit leisten unsere Anlagen einen wesentlichen Beitrag zur Entlastung der Umwelt und zum aktiven Klimaschutz.

## CO<sub>2</sub>-Emissionen verschiedener Energieträger

[gesamter Lebenszyklus eines Kraftwerks]

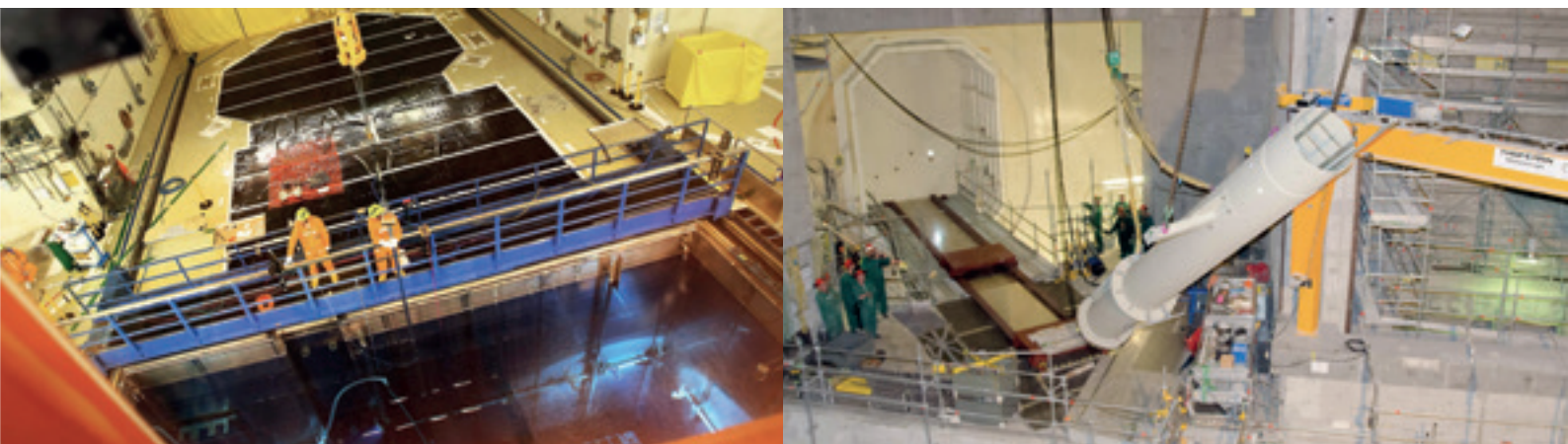


■ Maximal g [CO<sub>2</sub>-Äq.]/kWh  
■ Minimal g [CO<sub>2</sub>-Äq.]/kWh

CO<sub>2</sub>-Emissionen in g/kWh

0 200 800 1.000 1.200

# Vom Betrieb zum Rückbau



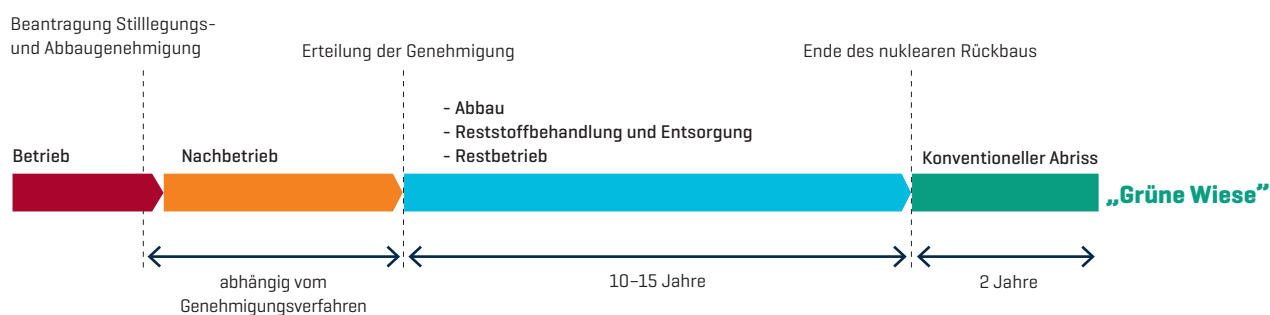
## Abbau von innen nach außen

Nach der Betriebsphase einer Anlage schließt sich die Phase des Nachbetriebs an, in der kein Strom mehr produziert wird, sich aber noch Brennelemente im Lagerbecken befinden. Im Nachbetrieb werden die Voraussetzungen für den Rückbau der Anlage geschaffen.

Der Nachbetrieb endet mit der Erteilung der Stilllegungs- und Abbaugenehmigung durch die zuständige atomrechtliche Genehmigungsbehörde. Der nukleare Rückbau des Kontrollbereichs kann nun beginnen.

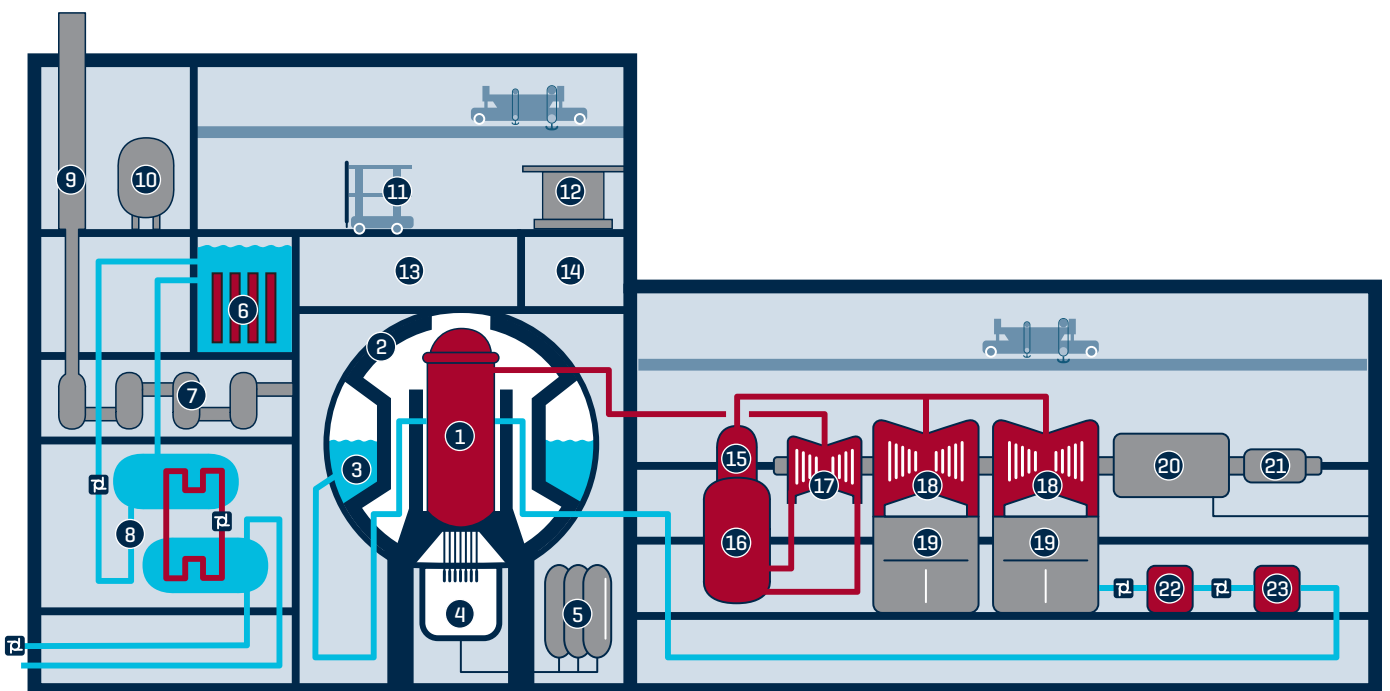
Alle Rückbauarbeiten konzentrieren sich zunächst auf Anlagenteile im Inneren des Kernkraftwerks. Dabei werden höher radioaktiv belastete Anlagenteile möglichst frühzeitig abgebaut. Dies reduziert die Strahlenbelastung für das Personal während des gesamten Rückbauprozesses. Anfänglich werden ausschließlich Systeme, Einrichtungen und Anlagenteile abgebaut, die nicht weiter für den Restbetrieb benötigt werden. Alle demontierten Anlagenteile werden sorgfältig zerlegt, dekontaminiert und nach Bestandteilen sortiert. Im Anschluss werden sie dem jeweiligen Entsorgungsweg zugeführt.

Danach erfolgt der konventionelle Abriss aller Gebäudeteile mit dem Ziel der uneingeschränkten Nachnutzung des Geländes nach allgemeinem Baurecht. Davon ausgenommen sind lediglich die Lagergebäude für radioaktive Abfälle.



# Wesentliche Rückbauschritte im Kontrollbereich

## Siedewasserreaktor



### Reaktorgebäude

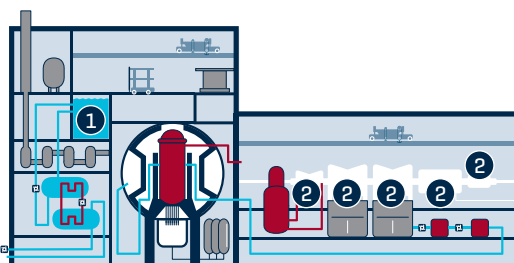
1. Reaktordruckbehälter
2. Sicherheitsbehälter
3. Kondensationskammer
4. Steuerstabantriebsraum
5. Schnellabschaltssystem
6. Brennelementlagerbecken [Abklingbecken]
7. Aktivkohle-Kolonnen
8. Nachkühlsystem

9. Abluftkamin
10. Venturi-Wäscher
11. Brennelement-Wechselmaschine
12. Flutkompensator
13. Flutraum
14. Lagerraum für unbestrahlte Brennelemente

### Maschinenhaus

15. Zwischenüberhitzer
16. Wasserabscheider
17. Turbine Hochdruckteil
18. Turbine Niederdruckteile
19. Kondensator
20. Generator
21. Erregermaschine
22. Niederdruck-Vorwärmstrecke
23. Hochdruck-Vorwärmstrecke

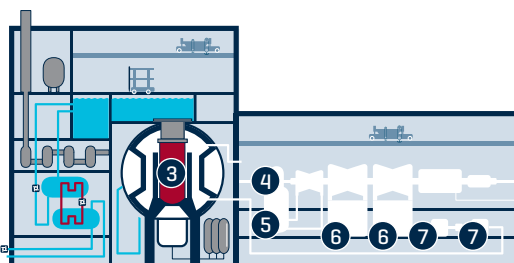
1



### Vorbereitende Maßnahmen

1. Brennelemente entladen
2. Turbosatz ausbauen (Turbinen, Generator, Erregermaschine)

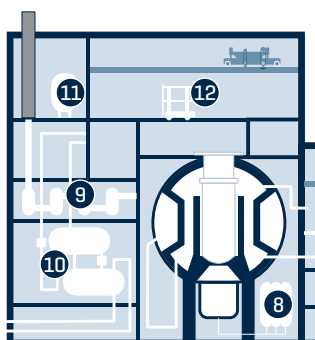
2



### Großkomponenten demontieren

3. Reaktordruckbehälter
4. Zwischenüberhitzer
5. Wasserabscheider
6. Kondensatoren
7. Vorwärmstrecken

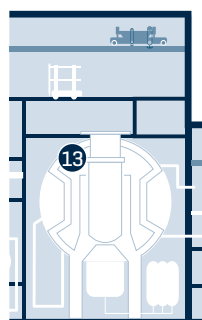
3



### Rückbau von Systemen und Komponenten

8. Schnellabschaltssystem
9. Aktivkohle-Kolonnen
10. Nachkühlssystem
11. Venturi-Wäscher
12. Brennelement-Wechselmaschine

4



### Abbau des Sicherheitsbehälters

13. Sicherheitsbehälter

# Rückbau – bekannte Techniken, bewährte Methoden



## Einsatz unterschiedlicher Werkzeuge

Während des gesamten Rückbauprozesses einer Anlage werden verschiedene Techniken genutzt, die sich über die letzten Jahrzehnte bewährt haben. Dabei kommen im Wesentlichen handelsübliche, praxiserprobte Geräte zum Einsatz, unter anderem Schneidbrenner, elektrische Sägen, hydraulische Zangen und Scheren, aber auch Trennschleifer oder Handgeräte, wie Handsägen und Bolzenschneider. Absauganlagen mit Filtern sorgen dafür, dass sich Staub nicht verteilen kann.

Stärker radioaktiv verunreinigte oder aktivierte Komponenten werden aus Strahlenschutzgründen fernhantiert unter Wasser zerkleinert. Dies betrifft vor allem die Einbauten des Reaktordruckbehälters. Das hat zwei Vorteile: Wasser schirmt Strahlung ab und verhindert gleichzeitig eine Freisetzung von Staub in die Luft.

Für die Dekontamination von Gebäudeteilen kommen mechanische Verfahren zum Einsatz, die die Oberfläche entweder abtragen [fräsen, schleifen, hobeln, kratzen] oder die Oberfläche nicht abtragen [wischen, absaugen].



**Alle Arbeiten werden sorgfältig geplant und durchgeführt,**

wobei die Mitarbeiter vom Strahlenschutz immer dabei sind und alle Arbeiten überwachen.



# Rückbau ist nicht gleich Abriss



## Abbruch von Gebäuden als letzter Rückbauschritt

Damit die atomrechtliche Aufsicht beendet werden kann, müssen die einzelnen Gebäude und das Anlagengelände des Kernkraftwerks bestimmte Kriterien erfüllen.

Zunächst werden alle Räumlichkeiten im Kontrollbereich freigeräumt. Im Anschluss daran müssen alle Gebäudeteile auf Kontamination überprüft und gegebenenfalls dekontaminiert werden. Somit ist sichergestellt, dass alle Gebäudeteile die Bedingungen für eine Freigabe erfüllen.

Ist der nukleare Rückbau abgeschlossen, sind die Voraussetzungen für den konventionellen Abbruch aller Gebäudeteile geschaffen. Der konventionelle Abbruch hat die uneingeschränkte Nachnutzung des Geländes nach allgemeinem Baurecht zum Ziel.

Ausgenommen davon sind lediglich die Lagergebäude für radioaktive Abfälle, solange sich dort noch radioaktive Abfallprodukte befinden.

# Reststoffbehandlung und Rückbaumassen

## Radioaktive Abfälle so gering wie möglich halten

Die Reststoffbehandlung ist ein zentrales Element des Rückbaus. Durch die aufwendige Bearbeitung und Reinigung können fast alle Materialien aus dem Kontrollbereich des Kernkraftwerks dem Wertstoffkreislauf wieder zugeführt werden. Die Reststoffbehandlung sorgt damit für eine Reduktion des radioaktiven Abfalls auf ein Minimum.

### Das Ergebnis:

Über 90 Prozent der Kontrollbereichsmassen aus unseren Kernkraftwerken sind Wertstoffe. Die verbleibenden radioaktiven Reststoffe werden entsprechend der gesetzlich vorgesehenen Wege entsorgt.

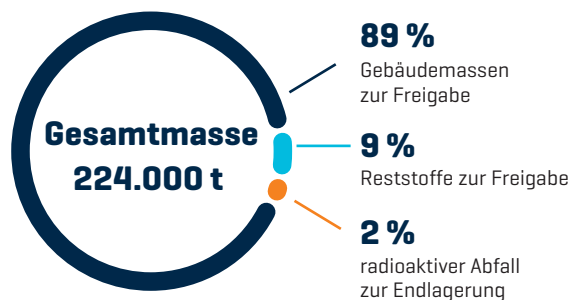
Materialien aus dem konventionellen Teil des Kernkraftwerks, z. B. aus der Zellenkühleranlage, dem Kühlturm und aus dem Verwaltungsgebäude, sind nie mit radioaktiven Stoffen in Berührung gekommen. Aus radiologischer Sicht können sie zu 100 Prozent in den Wertstoffkreislauf zurückfließen.

### KKI: Nur 2 Prozent sind radioaktiver Abfall

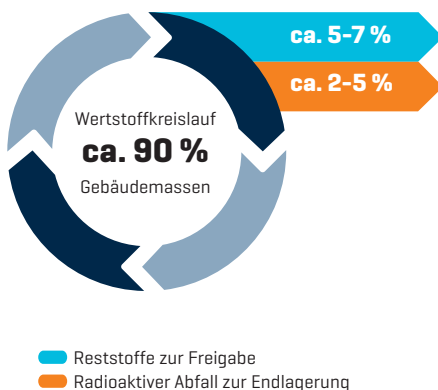
Von den Kontrollbereichsmassen des KKI1 [ca. 224.000 Tonnen] sind rund 89 Prozent Gebäudemassen. Diese können zum Abriss freigegeben und dem Wertstoffkreislauf zugeführt werden. Der Abbruch wird konventionell durchgeführt. Das Material unterliegt keiner weiteren Einschränkung.

Weitere ca. 9 Prozent können uneingeschränkt oder spezifisch [Deponierung, Verbrennung und Rezyklierung] freigegeben werden.

Ca. 2 Prozent sind radioaktive Abfälle. Sie werden für die Endlagerung in dem dafür vorgesehenen Endlager Konrad bei Salzgitter vorbereitet und in der neu zu errichtenden Bereitstellungshalle [KKI BeHa] zwischengelagert.



### Aufteilung der Kontrollbereichsmassen in Prozent



# Freigabeverfahren



## Klare Entsorgungsregeln

Zu Beginn gelten alle Stoffe aus dem Kontrollbereich als „potenziell radioaktiv“ [radioaktive Reststoffe]. Damit ist auch Material, das nicht kontaminiert oder aktiviert ist, im formalen Sinne radioaktiv.

Für diese Stoffe sieht der Gesetzgeber das Verfahren der Freigabe vor. Hierfür legen die gesetzlichen Regelungen zum Strahlenschutz Freigabewerte fest. Unterschreiten die Reststoffe diese Werte, so können sie entweder uneingeschränkt oder spezifisch freigegeben werden. Ist eine Überschreitung gegeben, so müssen sie als radioaktive Abfälle entsorgt werden.

Bevor ein Stoff aus der atomrechtlichen Überwachung entlassen werden kann, durchläuft er ein umfangreiches Verfahren, bestehend aus Messungen und Kontrollen. Diese werden von unabhängigen Sachverständigen begleitet und abschließend von der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde geprüft. Bis zu diesem Zeitpunkt erfolgt eine lückenlose Kontrolle und Dokumentation. Erteilt die Aufsichtsbehörde eine Freigabe, so heißt das, dass die Stoffe für Mensch und Umwelt unbedenklich sind. Das Freigabeverfahren stellt nachweislich sicher, dass die Materialien, die zurück in den Wertstoffkreislauf oder auf Deponien gehen, sämtliche vorgeschriebenen radiologischen Grenzwerte der gesetzlichen Strahlenschutzregelung unterschreiten.

# Klare Verantwortlichkeiten



## **Verantwortlichkeiten beim Rückbau**

Mit dem „Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung“ wurden die Verantwortlichkeiten für die Stilllegung und den Rückbau aller Kernkraftwerke sowie für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle neu geregelt.

## **Zuständigkeiten der Bundesrepublik**

Die Durchführung und Finanzierung der Zwischen- und Endlagerung liegt in der Verantwortung des Staates. Hierfür wurden der Bundesregierung vonseiten der Anlagenbetreiber alle finanziellen Mittel zur Verfügung gestellt. Dementsprechend gingen die Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente am 1. Januar 2019 in die Verantwortung der Bundesrepublik über. Neuer Betreiber ist nun die Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ). Im Jahr 2020 erfolgt die Übergabe der Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle an die BGZ.

## **Zuständigkeiten des Betreibers**

Für die gesamte Abwicklung und Finanzierung der Bereiche Stilllegung, Rückbau und die fachgerechte Verpackung der radioaktiven Abfälle ist der Betreiber, in diesem Fall die PreussenElektra, verantwortlich. Hierfür wurde vom Unternehmen finanzielle Vorsorge getroffen, die seitens der Bundesrepublik als angemessen bestätigt wurde.

# Entsorgung



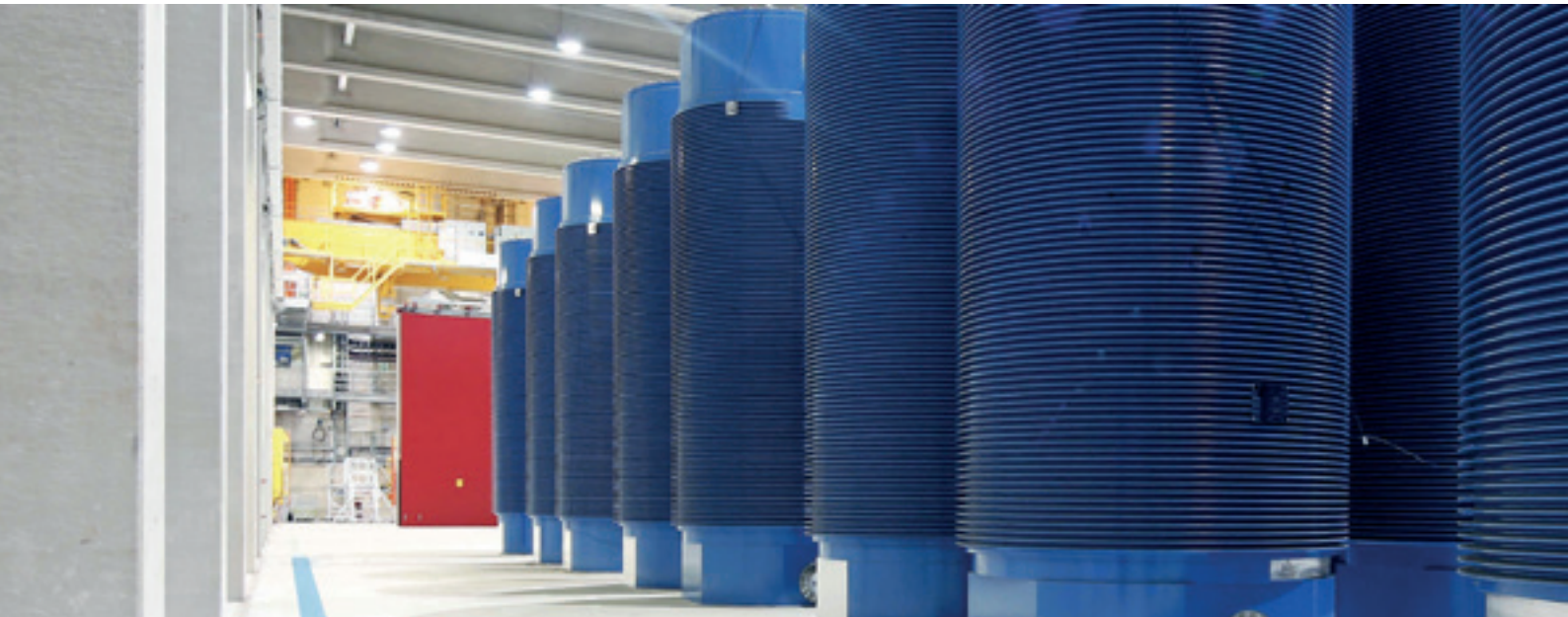
## Sichere Entsorgung der Abfälle

Beim Betrieb von Kernkraftwerken entstehen **schwach-, mittel- und hochradioaktive Abfälle**. Zurzeit befinden sich die radioaktiven Abfälle in Zwischenlagern. Danach sollen sie in tiefen geologischen Formationen endgelagert werden. Verantwortlich für diese Aufgabe in Deutschland ist der Staat.

Für **schwach- und mittelradioaktive Abfälle** – und damit für 95 Prozent der in Deutschland anfallenden radioaktiven Abfallmenge – ist die Endlagerung bereits gelöst. Diese Abfallprodukte werden künftig im Endlager Konrad bei Salzgitter eingelagert.

Für die **hochradioaktiven Wärme entwickelnden Abfälle** haben sich die Bundesrepublik und die Bundesländer auf eine Neuregelung der Endlagersuche in Deutschland verständigt.

# Zwischenlager am Standort



## **Sichere Bausteine in der Entsorgungskette**

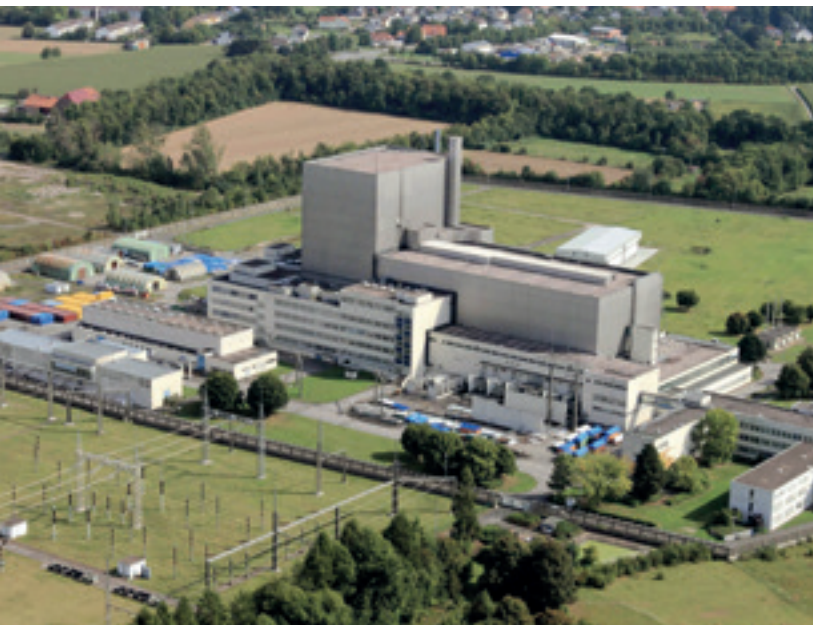
An unserem Standort Isar haben wir der gesetzlichen Forderung entsprechend ein Zwischenlager für die Aufbewahrung von Brennelementen errichtet.

Entsprechend dem Gesetz zur Neuordnung in der kerntechnischen Entsorgung ist das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente am 1.1.2019 an die Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH (BGZ) übertragen worden.

Die aus dem Betrieb der Kernkraftwerke resultierenden nicht wärmeentwickelnden Abfälle am Standort Isar werden bis zur Fertigstellung des Endlagers Konrad im Zwischenlager Mitterteich aufbewahrt.

Für die künftig aus dem Rückbau des KKI Block 1 und Block 2 resultierenden Abfälle benötigen wir weitere Lagerflächen, da das für diese Abfälle von der Bundesregierung vorgesehene und genehmigte Endlager Konrad in den nächsten Jahren noch nicht annahmefähig sein wird. Daher haben wir Anträge auf Errichtung und Betrieb einer Bereitstellungshalle (KKI BeHa) am Standort gestellt. Es ist geplant, die KKI BeHa in der zweiten Jahreshälfte 2022 in Betrieb zu nehmen.

# Wissen aus Erfahrung



## Kernkraftwerk Würgassen

### Siedewasserreaktor

Elektrische Leistung:	670 MW
Baubeginn:	1968
Inbetriebnahme:	1971
Stilllegung:	1995
Rückbaubeginn:	14. April 1997

Der nukleare Rückbau des Kernkraftwerks Würgassen (KWW) in Nordrhein-Westfalen wurde im Jahr 2014 abgeschlossen. Das KWW wird der erste Leistungsreaktor in Deutschland sein, der die Voraussetzung für die Entlassung aus der atomrechtlichen Überwachung erreichen wird. Im gesamten Verlauf konnten umfangreiche Erfahrungen gesammelt werden, die für die Durchführung aller noch geplanten Rückbauprojekte von unschätzbarem Wert sind. Die Anlage befindet sich heute im Zwischenlagerbetrieb.

## Kernkraftwerk Stade

### Druckwasserreaktor

Elektrische Leistung:	672 MW
Baubeginn:	1968
Inbetriebnahme:	1972
Stilllegung:	2003
Rückbaubeginn:	8. September 2005

Der Rückbau des Kernkraftwerks Stade (KKS) in Niedersachsen ist weit fortgeschritten. Hier wurden die Erkenntnisse aus dem Projekt in Würgassen bereits gezielt genutzt. Mit dem Rückbau eines Druckwasserreaktors komplettiert dieses Projekt unser Wissen. Davon profitieren alle anstehenden Rückbauprojekte der PreussenElektra.

# Technische Daten

## Kernkraftwerk Isar 1

Eigentümer PreussenElektra GmbH (100 %)

Beginn des kommerziellen Leistungsbetriebs 21.03.1979

Reaktortyp	Siedewasserreaktor
<b>Gesamtanlage</b>	
Elektrische Bruttoleistung	912 MW
Thermische Reaktorleistung	2.575 MW
<b>Kerntechnische Anlage</b>	
<b>Sicherheitsbehälter</b>	
Innendurchmesser	27 m
Wandstärke der Stahldruckschale	16–30 mm
Wandstärke der äußeren Stahlhülle	4 mm
Abstand der beiden Hüllen	70 mm
<b>Reaktordruckbehälter</b>	
Innendurchmesser	5,85 m
Innenhöhe	21 m
Wandstärke des zylindrischen Teils	ca. 148 mm
Gewicht mit Deckel und Zarge	ca. 620 t
<b>Reaktor</b>	
Speisewassertemperatur am Reaktoreintritt	215 °C
Frischdampf­temperatur am Reaktoraus­tritt	286 °C
Frischdampf­menge am Reaktoraus­tritt	1.400 kg/s
Frischdampf­druck am Reaktoraus­tritt	70 bar
<b>Reaktorkern</b>	
Anzahl der Brennelemente	592
Gesamtmenge Uran	100 t
Anzahl der Steuerstäbe	145
<b>Kühl­mittel­um­wälz­pumpen</b>	
Anzahl der Pumpen	8
Nenn­durchsatz je Pumpe	1.380 kg/s
Drehzahl	1.825 U/min
<b>Maschinen­technische Anlage</b>	
<b>Turbine</b>	
Drehzahl	1.500 U/min
Außendurchmesser des letzten Schaufelrades	5,64 m
Dampfdruck Eingang HD-Turbine	67 bar
Dampfdruck Ausgang HD-Turbine	11,9 bar
<b>Generator</b>	
Drehzahl	1.500 U/min
Scheinleistung	1.070 MVA
<b>Kühl­wasser­system</b>	
Hauptkühlwassermenge	42.000 kg/s
Zahl der Hauptkühlwasserpumpen	4
Fördermenge pro Pumpe	14.000 kg/s



## Kernkraftwerk Isar 2

Eigentümer PreussenElektra GmbH [75 %] und Stadtwerke München [25 %]

Beginn des kommerziellen Leistungsbetriebs 09.04.1988

Reaktortyp	Druckwasserreaktor
<b>Gesamtanlage</b>	
Elektrische Bruttoleistung	1.485 MW
Thermische Reaktorleistung	3.950 MW
<b>Kerntechnische Anlage</b>	
<b>Sicherheitsbehälter</b>	
Innendurchmesser	56 m
Wandstärke	38–60 mm
<b>Reaktordruckbehälter</b>	
Innendurchmesser	5 m
Wanddicke des Zylindermantels	250 mm
Gesamthöhe	12,01 m
Gewicht ohne Einbauten	ca. 507 t
<b>Reaktor</b>	
Hauptkühlmittel-Kreisläufe	4
Eintrittstemperatur am Reaktordruckbehälter	293 °C
Austrittstemperatur am Reaktordruckbehälter	328 °C
<b>Reaktorkern</b>	
Anzahl der Brennelemente	193
Gesamtes Urangewicht im Erstkern	ca. 103 t
Anzahl der Steuerelemente	61 Bündel
<b>Dampferzeuger</b>	
Anzahl	4
Höhe	21,5 m
Gewicht je Dampferzeuger	440 t
Heizfläche	ca. 5.400 m <sup>2</sup>
<b>Maschinentechnische Anlage</b>	
<b>Turbine</b>	
Drehzahl	1.500 U/min
Dampfdruck Eingang HD-Turbine	64,3 bar
Dampfdruck Ausgang HD-Turbine	11,3 bar
Sattdampfmenge	2.200 kg/s
<b>Generator</b>	
Drehzahl	1.500 U/min
Scheinleistung	1.640 MVA
Nennstrom	35 kA
<b>Kühlwassersystem</b>	
Kühlfläche des Kondensators	96.000 m <sup>2</sup>
Hauptkühlwassermenge	60.000 kg/s
<b>Kühlturm</b>	
Basisdurchmesser	ca. 145 m
Höhe	165 m
Durchmesser oben	ca. 86 m

# Wir sind gerne für Sie da!



Ihr Ansprechpartner vor Ort:

Bernd Gulich  
Tel.: 08702 38-4007  
bernd.gulich@preussenelektra.de

Kernkraftwerk Isar  
Dammstraße  
84051 Essenbach

Aktuelles zum Kernkraftwerk Isar finden Sie auf:  
[www.preussenelektra.de/isar](http://www.preussenelektra.de/isar)





