

# **NACH DER KERNKRAFT**

## **KONVERSIONEN DES ATOMZEITALTERS**







## NACH DER KERNKRAFT

### KONVERSIONEN DES ATOMZEITALTERS

In Folge der nuklearen Katastrophe von Fukushima Daiichi haben Bundestag und Bundesrat 2011 den endgültigen Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen – Ende 2022 werden die letzten deutschen Kernkraftwerke abgeschaltet. Neben der Energiewende bedeutet das für 19 Kommunen in meist strukturschwachen Regionen einen dezentralen Strukturwandel, vergleichbar mit dem Ruhrgebiet oder den Braunkohleregionen in NRW und der Lausitz.

Geplant ist, die Kraftwerke auf die Grüne Wiese zurück zu bauen, um Platz für Neues zu schaffen. In Anbetracht des Klimawandels ist zu hinterfragen, ob die etwa 150.000 t an grauer Energie je Kraftwerk nicht anderweitig genutzt werden könnten, denn nur etwa 3% der Baumasse sind tatsächlich radioaktiv belastet. Dies setzt ein Umdenken mit großem zeitlichem Vorlauf voraus. Erst Dekaden nach dem Zechensterben gelang es im Ruhrgebiet mit der IBA Emscher Park die industrielle Moderne als Industriekultur zu etablieren und selbst in London vergingen drei Jahrzehnte, bevor aus der Bankside Power Station die Tate Modern hervorging.

Ein frühzeitiges Umdenken böte die Chance, zumindest einige dieser unbequemen Denkmale des Atomzeitalters zu erhalten und umzunutzen. Sie stehen wie Landmarks in den deutschen Flusslandschaften – und sie sind Zeichen einer erbitterten gesellschaftlichen und politischen Auseinandersetzung über Energie, Wirtschaft und Technikgläubigkeit. Kunst, Kultur oder Geschichte können nicht für alle Standorte die Lösung sein. Einige Kraftwerke sind aber auch

Knoten im Netz erneuerbarer Energien oder haben Potential für ein Forschungszentrum. Andere stehen im Kontext von Naturschutzgebieten, in die sie sich – trotz Beton – gut fügen und das Image wandeln könnten.

Die Ausstellung bietet einen Überblick über die Geschichte und Technik der Radioaktivität und der Kernenergie. Ausgehend von den Kraftwerkstypologien werden Stilllegungsstrategien, Rückbautechnologien und die offene Frage der Endlagerstätte behandelt. Im Mittelpunkt stehen Konversionsprojekte für Biblis, Gundremmingen und die Elbstandorte Brunsbüttel, Brokdorf und Krümmel – im Sinne konkreter Utopien für die Energiewende.

Die Ausstellung basiert auf einem Projekt der Universität Kassel, initiiert von Stefan Rettich, in Kooperation mit Barbara Ludescher und Ariane Röntz.

Kurator\*innen der Ausstellung sind: Stefan Rettich und Marco Link, unter Mitarbeit von Daniel Christen, Gerhard Flasche, Marius Freund, Rina Gashi, Jana Götze, Jasper Herhahn, Vinciane Jacobs, Christian Kern, Ayla Kutas, Jasmin Schwerdtfeger und Pia Thoïs.

Foto Vorderseite: Nils Stoya



#### AUSSTELLUNG – 13.-15. Juli 2021

sowie bis 31. August nach persönlicher Absprache

#### PODIUM – Di. 13. Juli 2021, 15.30 Uhr

Wolfram König – Präsident BASE

Elke Göttische – Bürgermeisterin Brokdorf

Michael Bastgen – Gesellschaft für Bautechnikgeschichte

Tim Edler – realities: united

Karsten Wulff – Vattenfall Europe, Regional Public Affairs

#### ORT

Foyer Neubau ASL  
Universitätsplatz 9  
34127 Kassel

#### KONTAKT & INFO-MATERIAL

[www.uni-kassel.de/go/staedtebau](http://www.uni-kassel.de/go/staedtebau)

#### YOUTUBE

Link Online-Führung

Link Podium












## Kernenergie weltweit

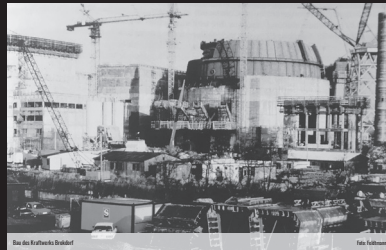
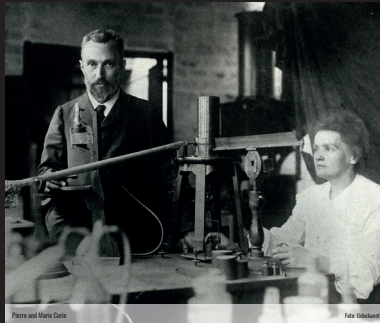
Die friedliche Nutzung von Kernenergie ist ein weltweites Phänomen. Aktuell kommt sie in 31 Ländern zum Einsatz. Weitere 15 Länder planen Kraftwerke oder haben dies in der Vergangenheit erwogen. Von 443 Kernkraftwerken in Betrieb, befinden sich 99 in den USA, 58 in Frankreich und 43 in Japan – damit konzentriert sich annähernd die Hälfte des weltweiten Bestands in diesen drei Ländern.

Während die Großmächte USA, Russland und China ihren Bestand an Kernkraftwerken weiter ausbauen, bietet Europa ein heterogenes Bild. Österreich, Italien, Deutschland, Belgien und die Schweiz haben den Atomausstieg schon vollzogen oder sind gerade dabei. Dagegen planen beispielsweise Großbritannien, Polen oder Tschechien neue Anlagen. Andere europäische Staaten wie Frankreich bauen zwar nicht aus, setzen aber weiterhin auf ihren Bestand. Auf dem afrikanischen Kontinent wird so gut wie keine Kernenergie genutzt. Ausnahmen sind Südafrika, das über ein Kraftwerk verfügt und Ägypten, das den Einsatz von Kernenergie plant. Der einzige Kontinent ohne Nutzung von Kernenergie ist Australien.

Grafik: Gerhard Flasche, Ayla Kutas  
 Quelle: Maps, Global2000 / Quelle: Landkartenindex /  
 Quelle: tagesspiegel / Quelle: China General Nuclear Power Corporation (CGN) /  
 Quelle: Kerntechnik Deutschland e. V. (KernD) / Quelle: Nuklear Forum Schweiz

- |  |   |  |
|--|---|--|
|  Atomausstieg eingeleitet       |  Einstieg in die Atomenergie   |  Atomenergie derzeit kein weiterer Ausbau |
|  Atomausstieg abgeschlossen     |  Ausbau Atomenergie in Planung |  Hauptstädte                              |
|  Atomausstieg Vorinbetriebnahme |  Im Bau                        |  Kernkraftwerke                           |





## Geschichte der Kernkraft

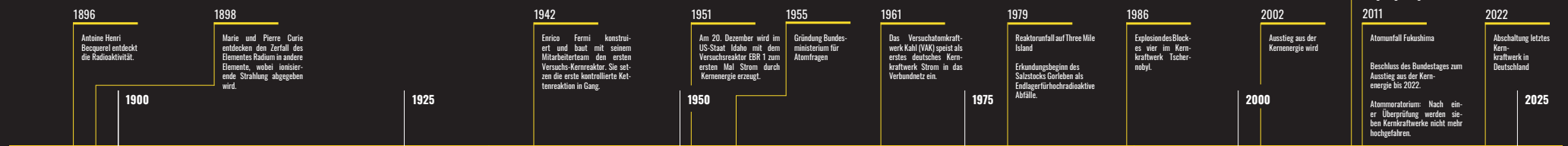
Die Geschichte der Kernenergie geht zurück auf Henri Becquerel, der Radioaktivität im Jahr 1896 entdeckte. In der Folge wurden die Kernspaltung und das enorme energetische Potential radioaktiver Elemente entdeckt. Wie so oft bei der Entwicklung neuer Technologien stand aber nicht die zivile, sondern die militärische Nutzung im Vordergrund. Im Rahmen des von Roosevelt und Churchill initiierten Manhattan-Projekts gelang dem Italiener Fermi die erste atomare Kettenreaktion, als Grundvoraussetzung für die Atombomben, die 1945 in Hiroshima und Nagasaki zum Einsatz kamen.

Die verheerenden Zerstörungen und ihre abschreckende Wirkung führten unmittelbar danach zum Kalten Krieg und zu einem Wettüben der Supermächte, das erst mit dem INF-Abrüstungsvertrag von 1987 beendet wurde. Die militärische Forschung ermöglichte aber auch eine zivile Nutzung. Wiederum war es Fermi,

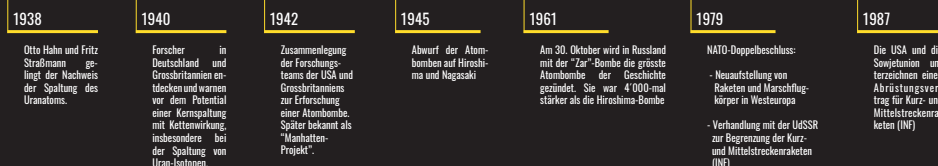
der den Experimental Breeder Reactor I (EBR-I) mitentwickelte – ein Versuchsreaktor, der 1951 den ersten Strom aus Kernenergie produzierte. Zehn Jahre später wurde auch in Deutschland mit dem Versuchsreaktor in Kahl der erste Atomstrom in das Energienetz eingespeist. Technikgläubigkeit und das Potential für preiswerten Strom führten in der Folge zum Bau von mehr als zwanzig Kernkraftwerksanlagen in Deutschland, aber auch zu Protesten und Ängsten in der Zivilbevölkerung.

Mit der Havarie von Tschernobyl im Jahr 1986 kam es zu einer Veränderung des politischen Bewusstseins und schließlich zum Beschluss des ersten Atomausstiegs in 2002, der später nochmals revidiert wurde. Erst mit dem Atom-Muratorium von 2011 im Zuge der Havarien in Fukushima wurde der Atomausstieg in Deutschland endgültig vollzogen.

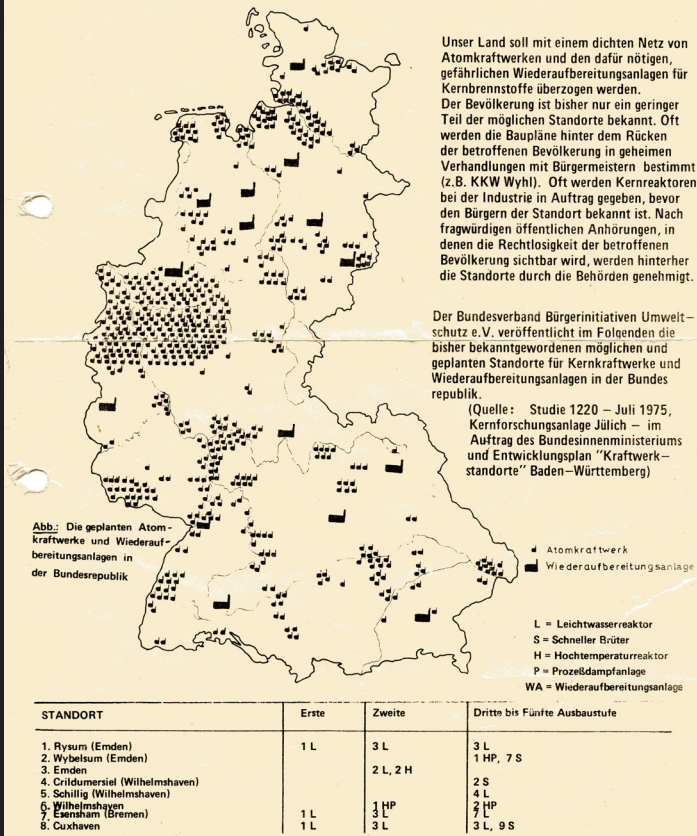
## ZIVILE ENTWICKLUNG



## MILITÄRISCHE ENTWICKLUNG



## Standorte für KERNKRAFTWERKE



Quelle: Archiv Boll. Geesthacht.

### Standortkarte Kernkraftwerke 1975

Ein früherer Entwicklungsplan aus dem Jahr 1975 sah für die Bundesrepublik ein dichtes Netz aus Atomkraftwerken und Wiederaufbereitungsanlagen vor. Für Nordrhein-Westfalen und die Regionen entlang des Rhein und der Elbe wurde ein verstärkter Netzausbau von Kernkraftwerken als möglich erachtet.

## Größenverhältnisse

GRAFIK: Jasmin Schwerdtfeger





## Kernkraftstechnologien

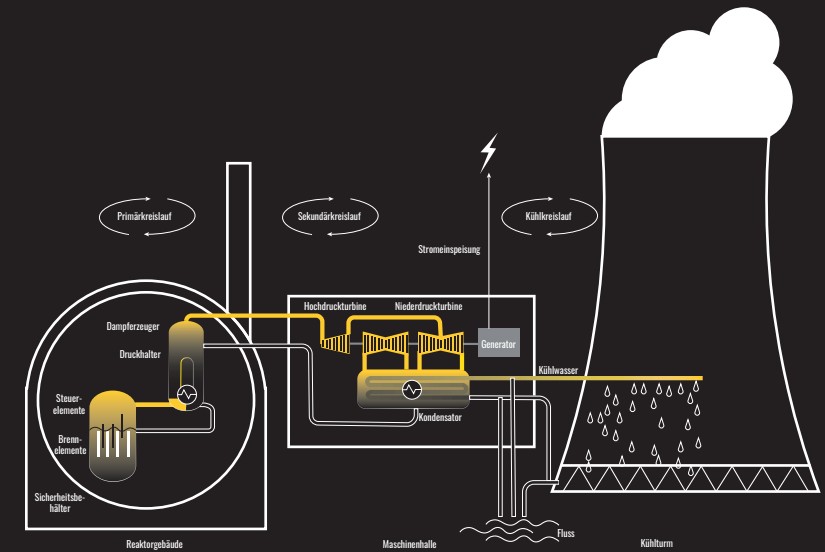
In Deutschland kommen mit Druckwasserreaktor und Siedewasserreaktor zwei Technologien zum Einsatz, die sich ähneln. Beide bestehen aus drei Anlagenteilen, auch Kontrollbereich genannt: das Reaktorgebäude in dem über Kernspaltung Wasser erhitzt wird, das Maschinenhaus, in dem in großen Turbinen der Wasserdampf verstromt wird. Der dritte Teil ist die Kühlanlage, in der der Flusswasser auf seine ursprüngliche Temperatur heruntergekühlt und wieder dem Fluss zugeführt wird. Dabei entsteht die charakteristische Wasserdampfwolke, die von weitem sichtbar ist und oft mit Kernkraftwerken in Verbindung gebracht wird.

Die Technologie des Druckwasserreaktors besteht aus drei Kreisläufen. Im Reaktorgebäude wird in einem ersten Kreislauf Wasser unter Druck auf Temperaturen weit über dem Siedepunkt erhitzt (Primärkreislauf). Mittels eines Wärmetauschers wird der zweite komplett separate Wärmekreislauf in Gang gesetzt (Sekundärkreislauf). Im abschließenden Kühlkreislauf wird das Wasser wieder heruntergekühlt (Kühlkreislauf). Der Vorteil dieser Technologie

besteht darin, dass radioaktive Kontamination auf den ersten, kleinen Primärkreislauf und den Reaktordruckbehälter beschränkt bleibt. Druckwasserreaktoren weisen kuppelförmige Reaktorgebäude auf, da diese dem Druck besser standhalten können.

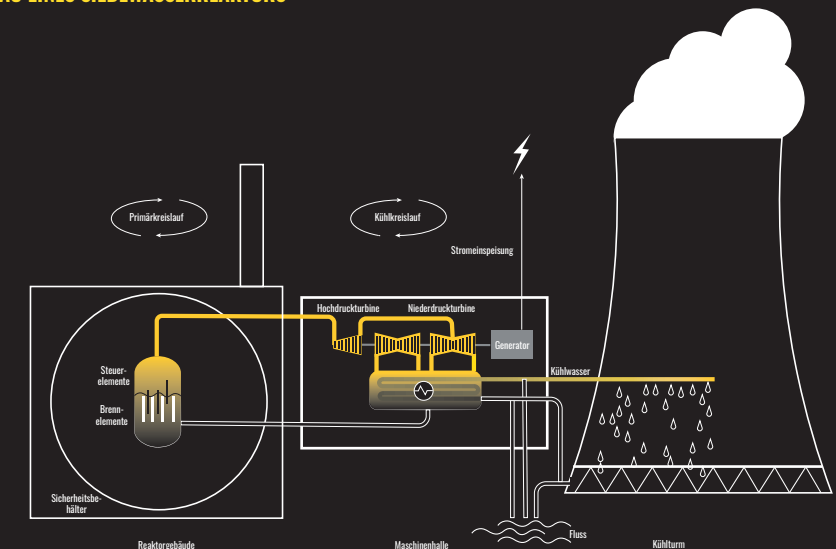
Im Unterschied dazu entfällt beim Siedewasserreaktor der Sekundärkreislauf. Der im Reaktordruckbehälter entstehende Wasserdampf wird unmittelbar in einem Kreislauf in das Maschinenhaus weitergeleitet und dort verstromt (Primärkreislauf). Im davon getrennten Kühlkreislauf wird das Wasser wieder heruntergekühlt (Kühlkreislauf). Der Nachteil bei dieser Technologie ist, dass neben dem Reaktordruckbehälter auch alle Anlagenteile des Maschinenhauses radioaktiv kontaminiert werden, die mit dem Wasserdampf des Primärkreislaufes in Verbindung kommen, z.B. die Turbinen. Siedewasserreaktoren benötigen wegen des geringeren Drucks kein kuppelförmiges Reaktorgebäude. Sie sind daher oftmals nicht von herkömmlichen Kraftwerksanlagen zu unterscheiden.

### AUFBAU EINES DRUCKWASSERREAKTORS



QUELLE: [www.weltderphysik.de](http://www.weltderphysik.de) // GRAFIK: Jasmin Schwerdtfeger

### AUFBAU EINES SIEDEWASSERREAKTORS



QUELLE: [www.weltderphysik.de](http://www.weltderphysik.de) // GRAFIK: Jasmin Schwerdtfeger

# Betriebsstatus deutscher Kernkraftwerke

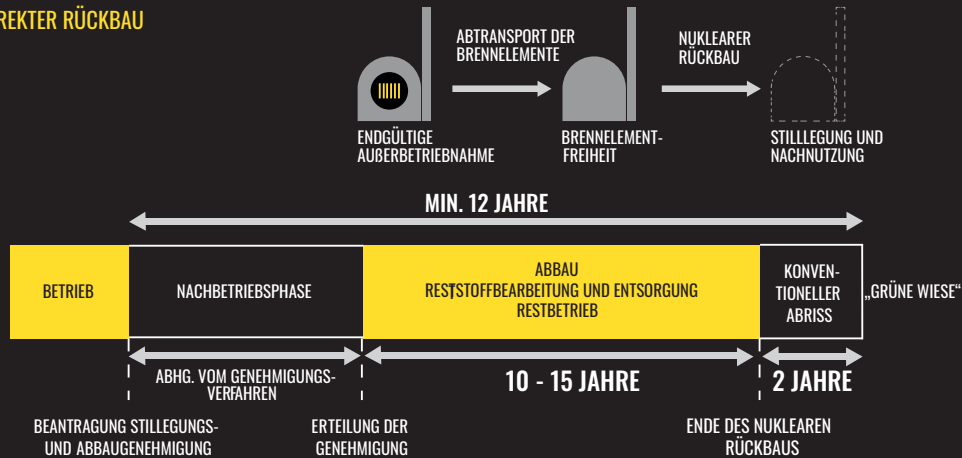
Im Zuge des Atom-Moratoriums im Jahr 2011 wurden zunächst die 8 ältesten Kernkraftwerk vom Netz genommen. Seither wurden sukzes-sive weitere Kraftwerke abgeschaltet. Aktuell sind noch an 6 Standorten Kernkraftwerke in Betrieb. Ende 2022 werden die letzten Anla-gen – Emsland, Neckarwestheim 2 und Isar 2 – abgeschaltet und damit der Ausstieg aus der Kernenergie endgültig vollzogen.

- Siedewasserreaktor
- Druckwasserreaktor
- Kernkraftwerk in Betrieb
- Kernkraftwerk abgeschaltet
- Kernkraftwerk im Rückbau
- Kernkraftwerk vollständig beseitigt
- 2021 Jahr der Abschaltung
- Endlager wird stillgelegt
- Endlager in Planung
- hochradioaktives Zwischenlager
- schwach- mittelaktives Zwischenlager

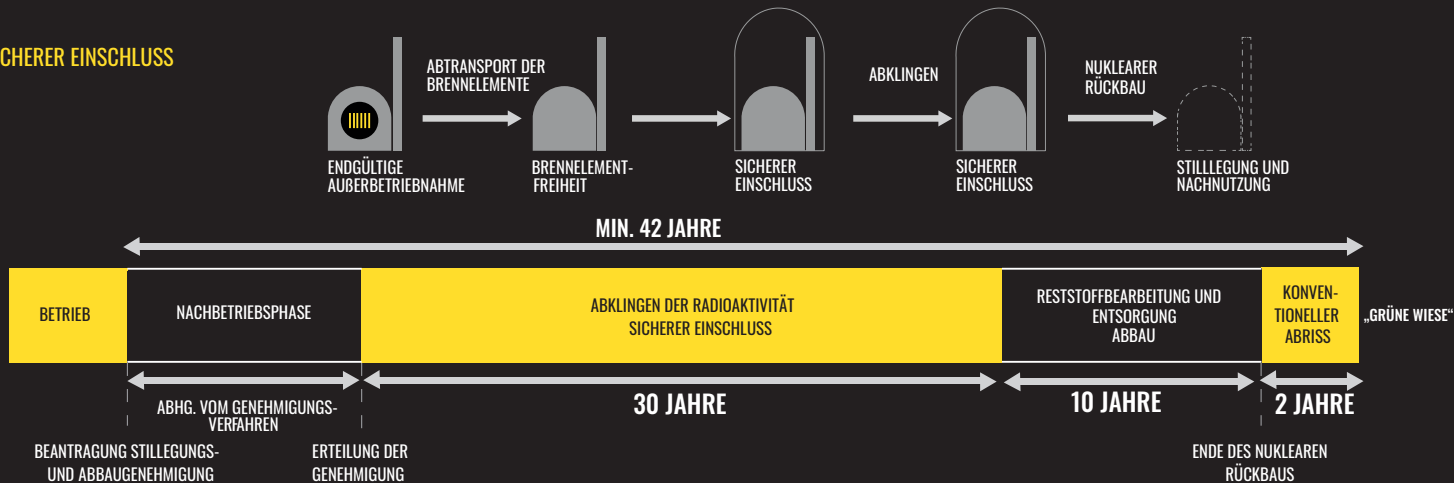




## DIREKTER RÜCKBAU



## SICHERER EINSCHLUSS



## Stilllegungsstrategien

In Westdeutschland wurden einige Kraftwerke in Folge von Havarien nach nur kurzer Laufzeit vom Netz genommen, in Ostdeutschland wurden alle drei Kernkraftwerke (Greifswald, Rheinberg und Stendal) unmittelbar nach der Wende stillgelegt. Es gibt daher seit längerer Zeit Erfahrungen mit der Stilllegung und dem Rückbau von Kernkraftwerksanlagen. Dabei kommen zwei Strategien zum Einsatz: Der Sichere Einschluss, der nur selten ausgeführt wird, sowie der in der Regel angewandte Direkte Rückbau. Beim Sicheren Einschluss wird die Anlage zunächst gesichert und erst nach mehreren Dekaden mit dem Rück-

bau begonnen. Man nutzt dabei den Vorteil, dass Radioaktivität mit der Zeit abklingt und daher weniger radioaktives Material zur Entsorgung ansteht, das nach dem Abklingen zudem einfacher abzubauen ist. Bevorzugt wird aber der Direkte Rückbau, insbesondere, da hier das qualifizierte Personal und das vorhandene Know-How unmittelbar für den Rückbau eingesetzt werden kann und eine schnellere Nachnutzung möglich ist. Die höhere Radioaktivität wird dafür in Kauf genommen.

QUELLE: BKW : Stilllegung International  
KernD (2013): Stilllegung und Rückbau von Kernkraftwerken  
GRS (2012): Stilllegung kerntechnischer Anlagen  
Grafik: Rina Gashi - Uni Kassel

## Rückbauschritte

### Das Beispiel Druckwasserreaktor KKU Unterweser

Der Prozess beginnt mit der Entfernung der radioaktiven Elemente von innen nach außen und unterliegt einem strengen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren während der Stilllegung. Zuständig ist das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) und entsprechende Behörden der Länder. Nach dem nuklearen

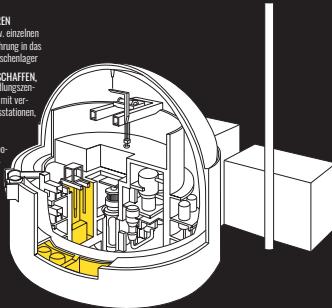
Rückbau und der Freimessung endet der Prozess mit der Entlassung der Anlage aus dem Atomgesetz. Daran schließt sich eine konventionelle, nicht-nukleare Nachnutzung von verbliebenen Gebäuden oder deren Abriss bis zur Grünen Wiese an.

#### PHASE 1

**BELADEN VON CASTOREN**  
mit Brennelementen bzw. einzelnen Brennstäben zur Überführung in das vorhandene Standardzwischenlager.

**PLATZ IM RINGRAUM SCHAFFEN**, um ein „Reststoffbehandlungszentrum“, d.h. eine „Fabrik“ mit verschiedenen Behandlungsstationen, aufzubauen.

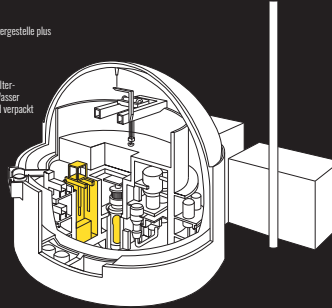
Hierzu werden die Komponenten in den vier Quadranten (Raumbereiche) im Ringraum gestaffelt entfernt.



#### PHASE 2

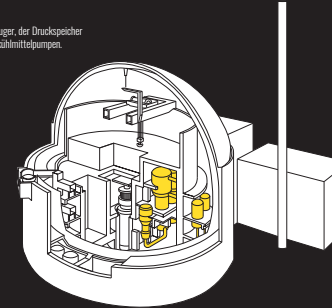
**DEMONTAGE**  
der Brennelement-Lagergestelle plus Lademaschine.

**DEMONTAGE**  
der Reaktordruckbehälter-Einbauten, die unter Wasser abgebaut, zerlegt und verpackt werden.



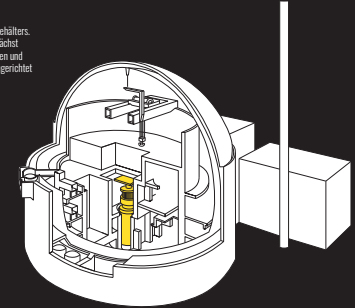
#### PHASE 3

**DEMONTAGE**  
der vier Dampferzeuger, der Druckspeicher und der vier Hauptkühlmittelpumpen.



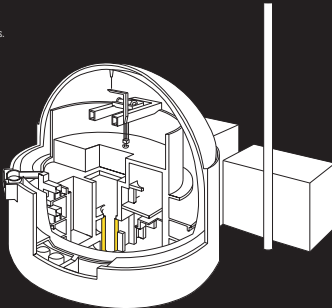
#### PHASE 4

**DEMONTAGE**  
des Reaktordruckbehälters. Hierzu müssen zunächst Zerlegeeinrichtungen und Abschirmungen eingerichtet werden.



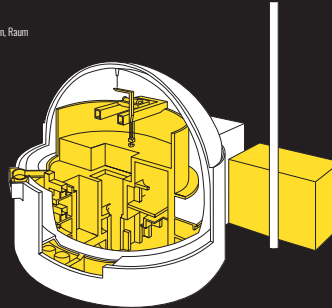
#### PHASE 5

**DEMONTAGE**  
des biologischen Schilts.



#### PHASE 6

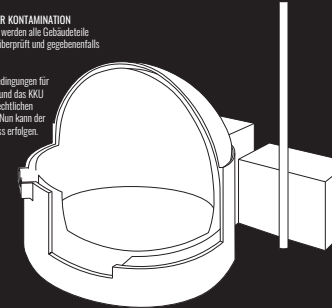
**DEMONTAGE**  
der Gebäudestrukturen, Raum für Raum.



#### PHASE 7

**ÜBERPRÜFUNG DER KONTAMINATION**  
Im Anschluss daran werden alle Gebäudeteile auf Kontamination überprüft und gegebenenfalls dekontaminiert.

Dadurch sind die Bedingungen für die Freigabe erfüllt und das KKU wird aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen. Nun kann der konventionelle Abriss erfolgen.





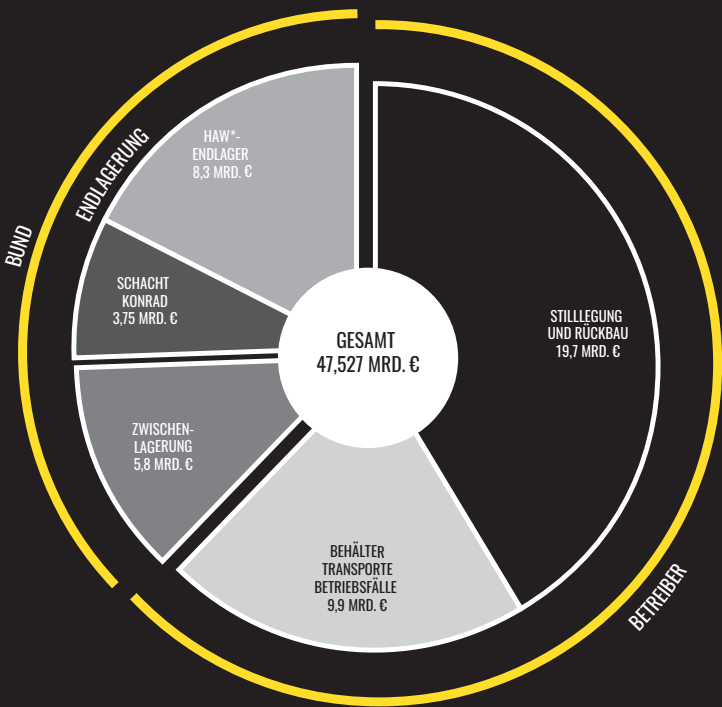
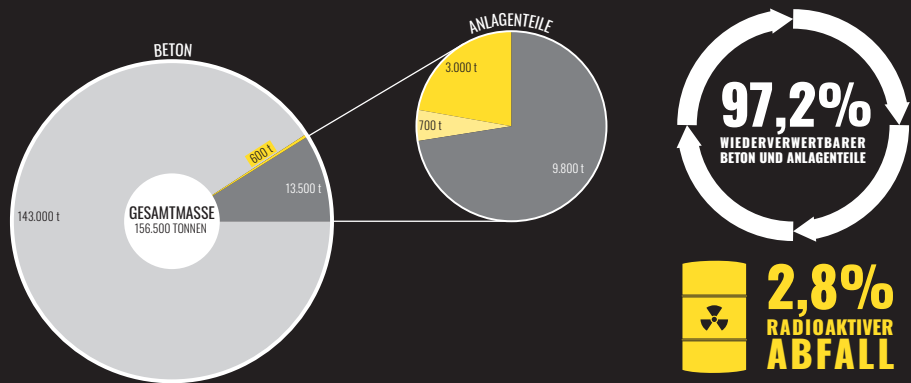
## Rückbauabfälle und Reststoffe

Nur etwa 3% der Baumasse eines Kernkraftwerks sind mit Radioaktivität in Berührung gekommen und sind daher kontaminiert. Da die Endlagerung radioaktiver Stoffe teuer ist, werden die beim Rückbau anfallenden Stoffe akribisch getrennt, gereinigt und sortiert.

Von den ca. 156.000 t eines durchschnittlichen Kernkraftwerks müssen nur etwas mehr als 4 t in einem Endlager deponiert werden. Nicht

kontaminiertes Material wird im Rahmen der Strahlenschutzverordnung nach der sogenannten Freimessung in den konventionellen Stoffkreislauf zurückgeführt oder herkömmlich deponiert. Nach den Bauteilen werden auch die verbliebenen Bauwerke freigemessen und nach Freigabe aus dem Atomgesetz entlassen. Danach kann ein herkömmlicher Rückbau ohne Anwendung der Strahlenschutzverordnung erfolgen.

## Kosten für Stilllegung und Rückbau



QUELLE: BGZ- Standorte  
KernD (2013): Stilllegung und Rückbau von Kernkraftwerken  
GRAFIK: Pia Thoß – Uni Kassel

Quelle: BMWI (2014): Gutachten für finanzielle Vorsorge im  
Kernenergiebereich  
GRAFIK: Pia Thoß – Uni Kassel

# KERNKRAFT GESTERN - HEUTE - MORGEN

## Kernenergie weltweit

Die Kernenergie ist eine der wichtigsten Energiequellen der Welt. Sie wird in über 30 Ländern genutzt und ist für etwa 10% der weltweiten Stromerzeugung verantwortlich. Die Kernenergie ist eine saubere Energiequelle, die keine Treibhausgasemissionen verursacht.

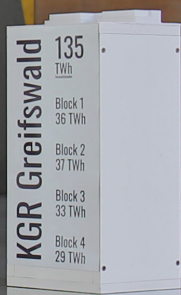
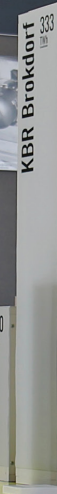
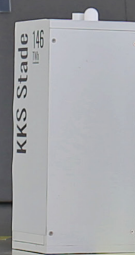
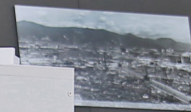
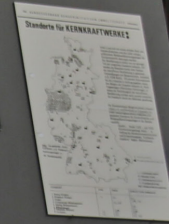
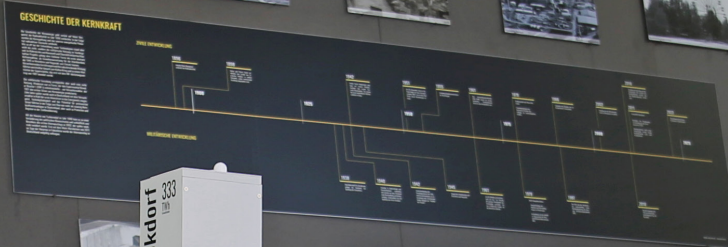
## Energieerzeugung in Deutschland und der Welt

Die Kernenergie ist eine der wichtigsten Energiequellen der Welt. Sie wird in über 30 Ländern genutzt und ist für etwa 10% der weltweiten Stromerzeugung verantwortlich. Die Kernenergie ist eine saubere Energiequelle, die keine Treibhausgasemissionen verursacht.

## Einzelne Energieerzeugung



## Nationale Energieerzeugung











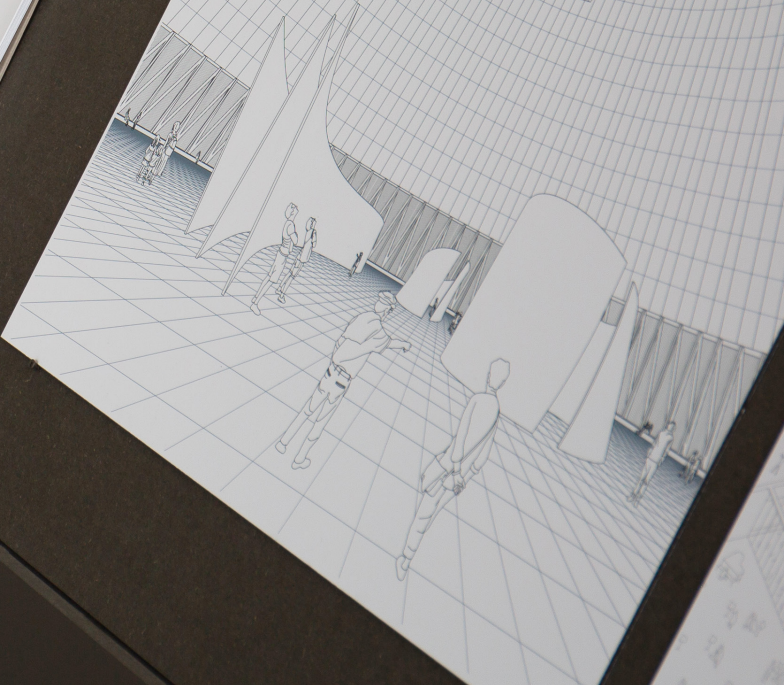
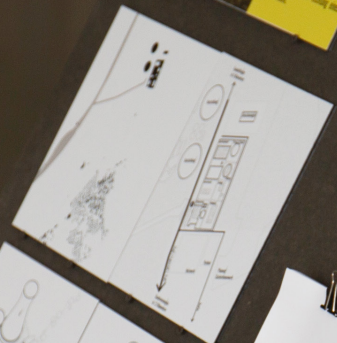














## PROJEKTE

Krümmel - Brunsbüttel - Gundremmingen - Biblis - Brokdorf



## FRIEDENSCAMPUS

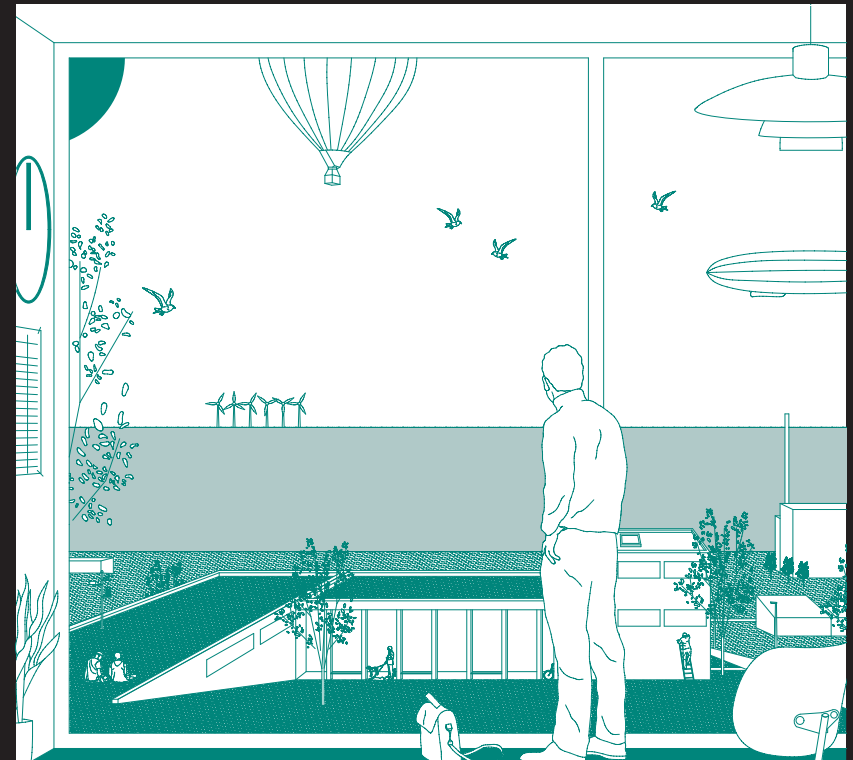
Tabea Bühler, Daniel Christen, Anna-Karina Leathers

### Was wäre, wenn nach der Kernkraft der Frieden käme?

Von der „Vision einer Welt ohne Kriege“  
[Alfred Nobel]

Der Krümmel bei Geesthacht ist ein geschichtsträchtiges Gelände, das schon mehrere Phasen der Konversion durchlebt hat. An dem Elbhang errichtete Alfred Nobel ab 1865 seine erste Dynamitfabrik und erwirtschaftete dort den Grundstock seines Vermögens für die nach ihm benannte Stiftung. Die friedliche Nutzung der Kernenergie ist hier auch seit langem zu Hause. Bereits 1956 wurden in unmittelbarer Nachbarschaft – dem heutigen Helmholtz-Zentrum – zwei Forschungsreaktoren (FRG 1+2) gebaut und schließlich ab 1974 das KKK Krümmel. Mit der Stilllegung bietet sich nun die Chance, die

Topografie des alten Geesthangs wiederherzustellen und – in Anlehnung an Nobel – auf den renaturierten Flächen einen Campus für Friedensforschung zu errichten. In modularen Gebäudekomplexen, die sich an die Topografie anpassen, entsteht viel Raum für Werkstätten, Labore und Büros, mit Weitblick über die Elbe. Öffentliche Funktionen fassen den zentralen Campus-Platz und das alte Kraftwerksgebäude wird zum Kongress- und Veranstaltungszentrum umgebaut. Fortan wird an zwölf Instituten zum Frieden geforscht und der zugehörige Nobelpreis am Krümmel an der Elbe vergeben.



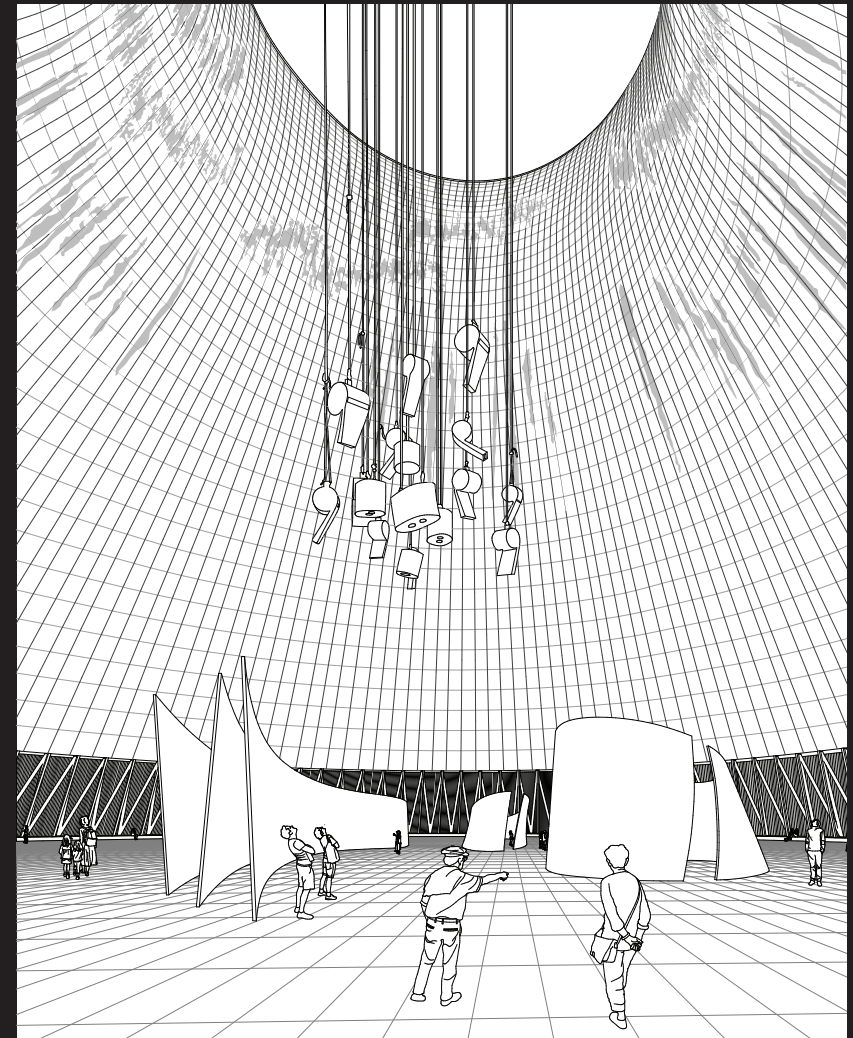
## DAS WERK

Sophie Dornieden, Mariolina Herfeld, Nannette Peters, Nuoqi Wang

### Was wäre, wenn aus einem Kernkraftwerk ein Werkraum für Kunst und Handwerk entstünde?

Das Kernkraftwerk Gundremmingen hat eine außerordentliche Lagegunst – der Naturraum an der Donau liegt unweit der Achse Ulm-Augsburg-München an der A8 und ist damit in einen prosperierenden Wirtschaftsraum mit zahlreichen Kunst- und Kultureinrichtungen eingebunden. Die beiden 160 m hohen Kühltürme sind sein Signet, mit beispielloser Fernwirkung. Drei Leitideen gliedern den Konversionsgedanken: Kunst & Handwerk, Wald & Lichtung sowie Bühne & Backstage. Erhalten werden alle Reaktorgebäude, Maschinenhallen und Kühltürme. Sie werden durch ein neues fünf Meter hohes Plateau aus Ateliers und Handwerksbetrieben zusammengeschnürt. Innenhöfe im Plateau

schaffen Licht und bündeln die neuen Nutzungen Themen bezogen. Teilweise werden die Höfe durch die großmaßstäblichen Bestandsbauwerke gebildet. Komplett entkernt und ohne Dach inszenieren sie den Himmel und bieten Raum für besondere Open-Air-Veranstaltungen. Die Kühltürme werden als einzigartige Ausstellungsräume für Großinstallationen umgedeutet. Zwischen ihnen und dem Plateau spannt sich ein großzügiger und grüner Freiraum auf, der die Besucher empfängt und Orientierung schafft. Der Saum der Anlage wird renaturiert, sodass DAS WERK wie in der Lichtung eines Waldes steht.



## MEGA-WATT-PARK

Gerhard Flasche, Pascal Simon, Nils Stoya

### Was wäre, wenn ein abgeschaltetes Kernkraftwerk zum Impulsgeber würde?

Brunsbüttel hat eine doppelte Lagegunst – Elbmündung zur Nordsee und zugleich Auftakt des Nord-Ostsee-Kanals. Diese strategische Lage war Ausgangspunkt für den ChemCoast Park, des mit 2.000 ha größten Industriegebiets Schleswig-Holsteins sowie des KKB Brunsbüttel als energetischem Impulsgeber der ambitionierten Entwicklung. Allerdings blieb die Dynamik hinter den Erwartungen zurück – noch immer liegen viele Flächen brach. Heute bieten erneuerbare Energien aus Offshore-Anlagen der Nordsee neue Entwicklungsoptionen, insbesondere in Bezug auf Speicherung überschüssiger Strommengen (Geisterstrom). Hier setzt das Projekt an und nutzt den abgeschalteten Reaktor als Transformator, in dem Verfahren zu Speicherung und Erhalt von regenerativen Ener-

gien erprobt und entwickelt werden. Auf daran angeschlossenen Experimentierfeldern werden Möglichkeiten getestet, den Geisterstrom in Produkte und Dienstleistungen umzuwandeln. Zum zweiten ist ein Umschlaghafen geplant, in dem die Fracht von Ultra Large Container Ships (ULCS) auf Schiffe mit geringerem Tiefgang umgeschlagen wird. Für den Transport auf dem Nord-Ostsee-Kanal sowie zur Entlastung des Hamburger Hafens und dessen ökologischem Problem der Elbvertiefung. Um Brunsbüttel kommt man nicht herum – insbesondere, wenn es um Antworten für die grüne Energiewende und umweltverträgliche Logistik in der Containerschifffahrt geht.



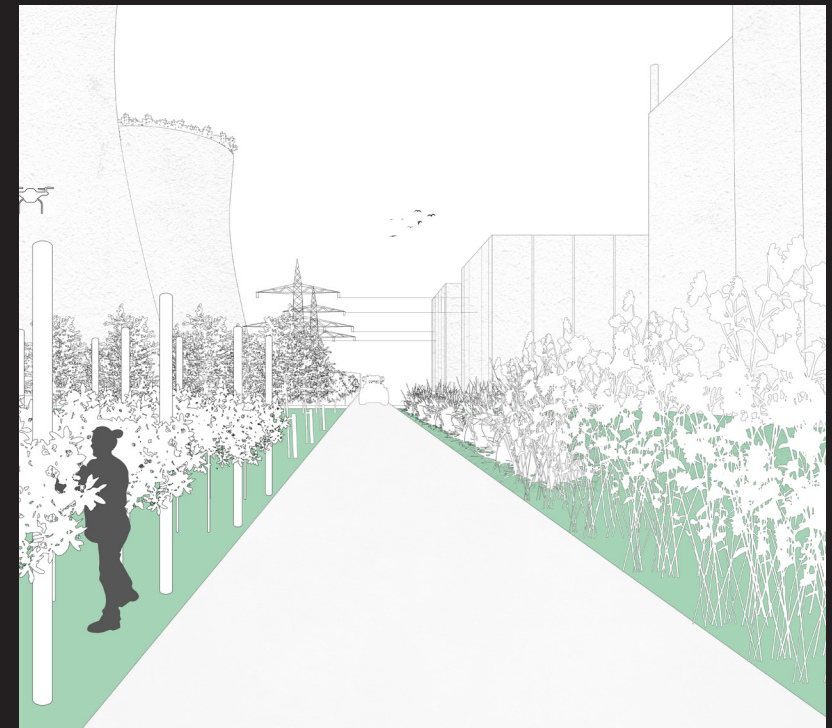
## RECIRCLE THE MACHINE

Jana Götte, Jasmin Schwerdtfeger

### Was wäre, wenn aus Kilowattstunden Kalorien würden?

Kernkraftwerke standen immer synonym für Risiko und Gefahr für Mensch und Natur. Dieses Negativbild kehrt das Projekt radikal um. Mit multiplen Kreislauflsystemen werden der industrielle Gebäudebestand und seine Freiräume in einen Ort für innovative Lebensmittelproduktion, zukunftsorientierte Agrarforschung und die Erzeugung erneuerbarer Energien transformiert. Das Umfeld der Reaktorgebäude und Maschinenhallen wird in Versuchsfelder für die Agrarforschung umgewandelt. Anfallende Pflanzenabfälle speisen eine benachbarte Biogasanlage, die wiederum Dünger für den Lebensmittelanbau hervorbringt. Das erzeugte Gas wird an ein Gasturbinenkraftwerk in den früheren Maschinenhäusern geleitet, das Strom für den

Betrieb der gesamten Anlage liefert. Im Mittelpunkt stehen die Kühltürme – in vertikalen Aquaponik-Farmen werden Fische in Aquakultur und Nutzpflanzen in Hydrokultur gezüchtet. Bei dem Verfahren werden die Abfälle bzw. die Produkte der einen Kultur als Nährstoffe für die jeweils andere Kultur eingesetzt. Im Fischbecken und in den Hochregalen der Kühltürme können jährlich ca. 7,5 t Fisch und 45.000 t an Gemüse und Kräutern für die bevölkerungsreiche und wachsende Region hergestellt werden. Die Tomate im Münchner Supermarkt kommt künftig nicht mehr aus den Niederlanden, Italien oder Spanien, sondern aus Gundremmingen.





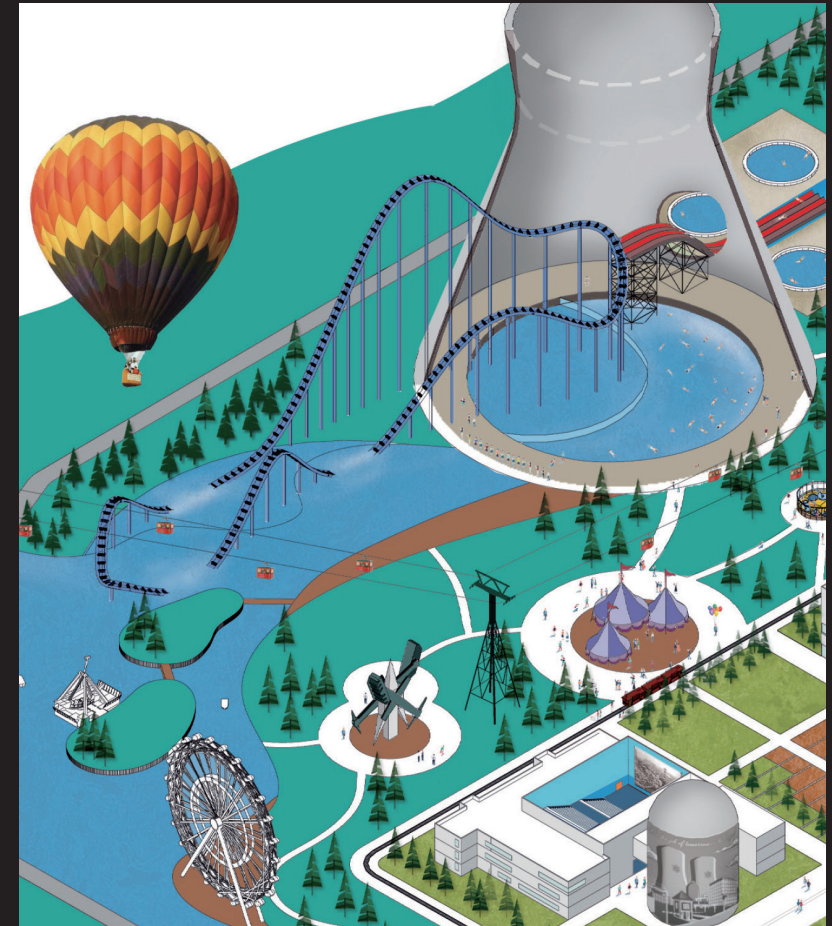
## NUCLEAR PARK

Yueting Pang, Chengyuan Zhang, Haiyao Zhou

### Was wäre wenn aus der Kernkraft ein heiteres Bildungs-Spiel würde?

Mit der Konversion in einen Freizeit- und Bildungspark soll das stillgelegte Kernkraftwerk Gundremmingen als geschichtsträchtiges, kulturelles Wahrzeichen für die Region erhalten werden. Untersuchungen zu Verteilung und Einzugsbereichen von Themenparks in Deutschland haben gezeigt, dass in der Region Schwaben dafür Potential besteht. Das Parkkonzept nutzt die bestehende räumliche Gliederung und deren Infrastrukturen. Der zentrale Bereich mit Reaktorgebäuden und Maschinenhallen wird in einen Edutainment-Bereich in Form eines Technikmuseums umgewandelt. Rund um die beeindruckenden technischen Anlagen des Kraftwerks – wie Turbinen, Sicherheitseinrichtungen des Reaktors und der Warte mit den Steuerungsele-

menten – werden weitere technische Exponate und - Features gezeigt. Die Strommasten werden zur Seilbahn und auch die Kühltürme dienen dem Vergnügen: über Einschnitte in die Schalenbauwerke können Wasserrutschen und eine Panoramaplattform installiert werden – ergänzt um eine Achterbahn im Bereich des aktuellen Zwischenlagers. Die östliche Spange des Geländes ist dienenden Funktionen wie Hotels sowie einem Ausstellungs- und Kongresszentrum vorbehalten. Aus der isolierten grauen Industriezone wird ein offener, grüner und zukunftsorientierter Themenpark, der die kritische Diskussion über Kernkraft spielerisch überwindet, ohne sie auszublenden.



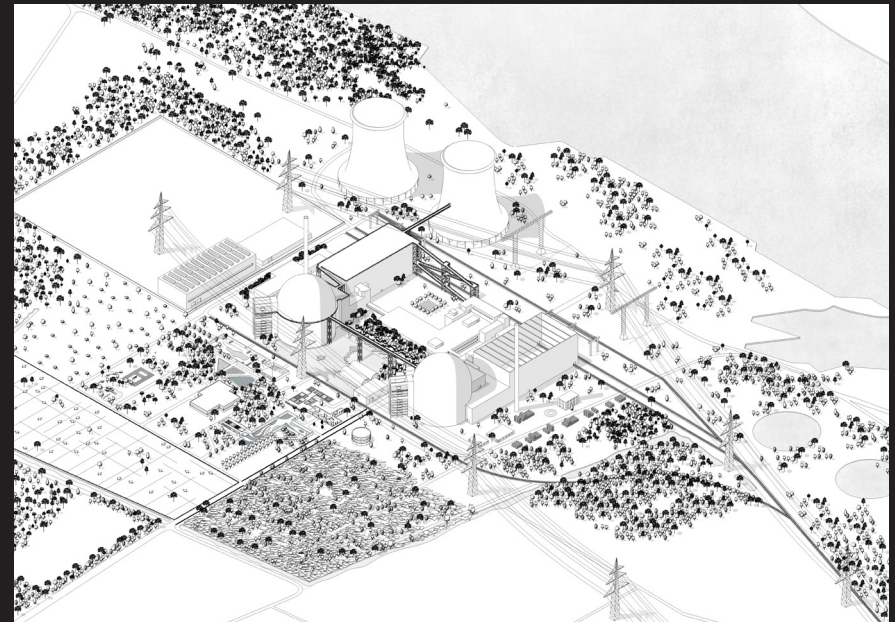
## LEBENSKRAFTWERK

Rina Gashi, Theresa Heise, Christian Kern, Benedikt Wirxel

### Was wäre, wenn ein Kernkraftwerk Habitat für bedrohte Tier- und Pflanzenarten würde?

Biblis gehört zu den Standorten, die stark von Protesten geprägt waren. Verständlich wird dies u.a. durch den Naturraum, in dem auch andere Industrien fremd wirken würden. Die Lage im Oberrheinischen Tiefland ist durch klimatische Bedingungen geprägt, die sich auf besondere Weise für den Anbau von Wein und agrarische Genussmittel eignen. Das Kraftwerk selbst liegt eingebettet in Landwirtschaft, Natur- und Vogelschutzgebiete und gehört überdies zum UNESCO-Geopark Bergstraße-Odenwald. In diesem Kontext wirkt das 30 ha große Kraftwerksgelände wie ein fehlendes Puzzlestück im Landschaftsraum. Hier setzt das Projekt an – ein kompletter Rückbau auf die Grüne Wiese hätte aber fatale Folgen für die Ökobilanz:

Von den gesamten 340.000 t sind nur ca. 2% radioaktiv kontaminiert und müssen zwingend in die Endlagerung. Das übrige Material müsste aufwändig rückgebaut und mit rund 19.000 LKW Fahrten konventionell entsorgt werden. Stattdessen wird die Fläche in Teilbereiche gegliedert, und dort der Prozess einer natürlichen Rückeroberung landschaftsplanerisch eingeleitet. Dies geschieht nach den Prinzipien Wiederverwendung, Impulssetzung und Verbindung der Akzente. Langzeitziel sind begehbare Habitats für bedrohte Tier- und Pflanzenarten. Das umkämpfte Terrain geht dabei sukzessive in eine naturräumliche Archäologie der Kernkraft über.



## Was wäre, wenn Kernkraftwerke die grüne Energiewende retten würden?

Wenn kein Wind weht und keine Sonne scheint, kommt auch kein Strom aus der Steckdose – und umgekehrt: Überhänge im System erneuerbarer Energien führen zu verlorenem Geisterstrom. Um diese Schwankungen auszugleichen braucht es intelligente Speichersysteme. Wasserstoff kann dazu einen entscheidenden Beitrag leisten, denn er lässt sich klimaneutral aus grünem Strom und Wasser herstellen und bei Bedarf wieder verstromen. Durch die Lage an der Elbe und den Netzananschluss sind die Grundvoraussetzungen zur Herstellung und Lagerung von Wasserstoff in Brokdorf gegeben. Zudem liegt die Konverter-Anlage-Wilster in unmittelbarer Nähe. Dort wird grüner Off-Shore-Strom transformiert und verschickt – über den

NordLink nach Norwegen oder den SüdLink in Richtung Bayern. Auch die Bestandsgebäude eignen sich gut: Elbwasser wird in der Wasseraufbereitung demineralisiert, im Reaktorgebäude findet die Elektrolyse statt und die Turbinenhäuser dienen der Rückverstromung. Der Wasserstoff selbst wird in kugelförmigen Betonspeichern auf dem Gelände zwischengelagert. Zusätzlich können die Brokdorfer ihren eigenen Strom produzieren und die Überschüsse verkaufen. Die Energieproduktion in einzelnen Großanlagen ist Vergangenheit. In Zukunft ist das System Produzent und Konsument in einem – und Brokdorf bleibt ein bedeutender Knoten im Netz deutscher Energieproduktion.





## KKM - Kernkraftmuseum

Rudi Dück, Marius Freund, Janke Rentrop

### Was wäre, wenn wir vergessen würden?

Das Kernkraftwerk Brokdorf liegt an der Elbe, südlich des Nord-Ostsee-Kanals. Hier fanden besonders in den 1970er Jahren massive Proteste statt. Der Widerstand gipfelte in einem vierjährigen Baustopp von 1977 bis 1981. Dennoch wurde das Kraftwerk im Oktober 1986 in Betrieb genommen, als erstes Kraftwerk weltweit nach der Tschernobyl-Katastrophe im April desselben Jahres. Die bewegte Geschichte führte zu baulichen Besonderheiten, wie einem Wassergraben, der einem Burggraben gleich zur Verteidigung gegen die Demonstranten angelegt wurde. Vor diesem Hintergrund entsteht das KKM – KernKraftMuseum Brokdorf. Das Museum liegt eingebettet in einem bewaldeten Landschaftspark. Über die Wassergräben

betritt man den inneren Museumsbereich. Auf neuen Wegen gelangen die Besuchergruppen in das Museumsfoyer. Hier starten die Routen auf denen man die technischen Kreisläufe und andere Themen wie Protest oder Sicherheitsaspekte des ehemaligen Kernkraftwerks nach-erleben kann. Die Museumsgäste bewegen sich auf massiven Stegen über das Areal und durch die monumentalen Gebäude. Die Stege selbst inszenieren durch Öffnungen die umliegende Landschaft und das Kraftwerk selbst – ein Museum gegen das Vergessen.



Konzeption & Ausstellungsdesign

UNI KASSEL  
VERSITÄT | ARCHITEKTUR  
STADTPLANUNG  
LANDSCHAFTSPLANUNG

Gefördert durch



Gundremmingen

KREIS  STEINBURG



Brokdorf

Stadt Geesthacht

PFEIFFER-STIFTUNG  
FÜR ARCHITEKTUR





