

# VORWEG GEHEN FÜR EINE SICHERE ENERGIEVERSORGUNG.

Das Kraftwerk Niederaußem und das Innovationszentrum Kohle –  
Motor für die Technologie von heute und morgen.



*„Kostengünstig, umweltschonend  
und sicher – so wollen wir die  
Energieversorgung gestalten.“*  
Daniela Müller, Referentin in der  
Instandhaltung und Immissions-  
schutzbeauftragte



**Projekte im Überblick**  
Mehr Energie, mehr  
Klimaschutz – dank BoA  
Seite 04



**REAplus:**  
Tief durchatmen dank  
Hightech-Wäsche  
Seite 12

## EINBLICKE IN EINEN STANDORT MIT TRADITION UND ZUKUNFT

<b>EDITORIAL</b> Niederaußem – ein Standort mit Tradition und Zukunft	03
<b>MEHR ENERGIE, MEHR KLIMASCHUTZ – DANK BOA</b> Das Braunkohlenkraftwerk mit optimierter Anlagentechnik	04
<b>EIN LABOR FÜR DIE TECHNIK VON MORGEN</b> Übersicht der Pilotprojekte am Standort Niederaußem	08
<b>WTA:</b> Ein Trockner für die Kohle	09
<b>REAPLUS:</b> Tief durchatmen dank Hightech-Wäsche	12
<b>STROMSPEICHER:</b> Erdgas als Riesenakku	15
<b>CO<sub>2</sub>-WÄSCHE:</b> Kein Ausgang für das Treibhausgas	17
<b>BIOTECHNOLOGIE:</b> Den Werkzeugkasten der Natur nutzen	20
<b>„DREAM PRODUCTION“:</b> Vom Schadstoff zum Rohstoff	22
<b>WISSEN VOR ORT ERLEBEN:</b> Hier können Sie sich informieren	24
<b>RWE POWER –</b> Mit ganzer Kraft für unsere Energie	26



Seit 1963 ist der Name Niederaußem eng mit der Produktion von Strom verbunden. Heute liefert der größte und bedeutendste Kraftwerksstandort von RWE zuverlässig Energie für Millionen Menschen – und er setzt Maßstäbe in der Entwicklung innovativer Technologien für eine klimafreundliche Stromerzeugung.

Das Kraftwerk Niederaußem mit seinen sieben Blöcken prägt die Region: als Stromlieferant, als wichtiger Arbeitgeber und Wirtschaftsfaktor, als Nachbar und weithin sichtbare industrielle Landmarke. Rund 700 Mitarbeiter sind hier beschäftigt, bei Zulieferern und Dienstleistern sichert das Kraftwerk eine ähnlich hohe Zahl an Arbeitsplätzen. Im angeschlossenen Ausbildungszentrum lernen rund 80 junge Menschen zeitgemäße Berufe wie Mechatroniker oder IT-Systemelektroniker. Gleichzeitig ist Niederaußem Heimat vieler RWE-Mitarbeiter, die seit Jahrzehnten mit ihren Familien in der Region leben.

Technisch setzt der Standort neue Maßstäbe: mit seinem neuesten und hoch effizienten Kraftwerksblock, vor allem aber durch eine ganze Reihe innovativer Pilotprojekte. In Niederaußem konzentriert RWE seine zukunftsweisenden Aktivitäten und erprobt verschiedene Hightech-Lösungen für die klimafreundliche Stromerzeugung von morgen. Diese Broschüre erlaubt den Blick hinter die Kulissen und zeigt, wie an einem traditionsreichen Standort die Lösungen für die Zukunft entstehen.

Im Ausbildungszentrum lernen rund 80 junge Menschen zeitgemäße Berufe wie Mechatroniker oder IT-Systemelektroniker.



## MEHR ENERGIE, MEHR KLIMASCHUTZ – DANK BOA

Je mehr Energie ein Kraftwerk aus dem jeweiligen Rohstoff herausholt, desto besser für Verbraucher und Umwelt. Wie das gelingen kann, zeigt der Standort Niederaußem schon heute mit BoA 1, einem der modernsten Braunkohlenkraftwerksblöcke der Welt.

Wer Orangen mit einer modernen Saftpresse auspresst, braucht kaum Kraft und bekommt außerdem mehr Saft als beim Auspressen mit der Hand. Natürlich sind die Prozesse in einem Braunkohlenkraftwerk komplizierter, aber das Ziel ist das gleiche: Es geht um Effizienz – also darum, mit möglichst wenig Energieaufwand möglichst viel zu erreichen.

Bei der Lösung dieser Aufgabe setzt Niederaußem mit BoA Maßstäbe. Hinter dem Kürzel verbirgt sich das „Braunkohlenkraftwerk mit optimierter Anlagentechnik“. Und diese Technik macht die Stromerzeugung erheblich effizienter und sauberer:

BoA stößt bei gleicher Stromerzeugung bis zu drei Millionen Tonnen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) pro Jahr weniger aus als ältere Kraftwerke und erreicht einen Wirkungsgrad von gut 43 Prozent, während es ältere Anlagen nur auf 31 bis 35 Prozent bringen.

Weniger Kraft - mehr Saft:  
Mit geringem Energieaufwand  
viel zu erreichen, ist das Ziel.

### CO<sub>2</sub>

Chemische Formel des natürlichen Gases Kohlendioxid. Menschen und Tiere atmen es aus, unsere ausgeatmete Luft enthält etwa fünf Prozent CO<sub>2</sub>. Auch bei der Verbrennung von Rohstoffen wie Kohle oder Erdöl entsteht das Gas, das in der Atmosphäre zum klimaschädlichen Treibhauseffekt beiträgt, aber auch in vielfältiger Form genutzt wird. So ergibt in Wasser

gelöstes CO<sub>2</sub> die aus Sprudel und Limonade bekannte Kohlensäure.

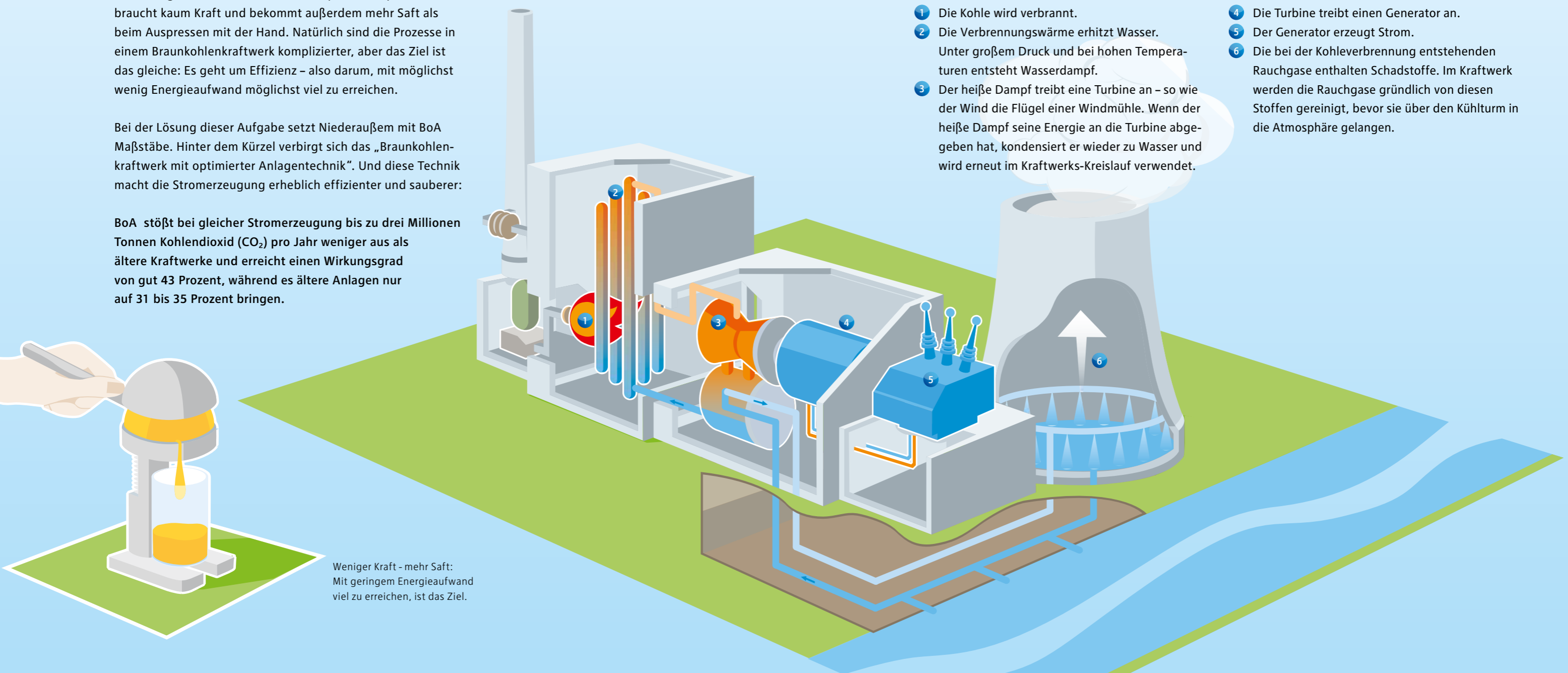
### Wirkungsgrad

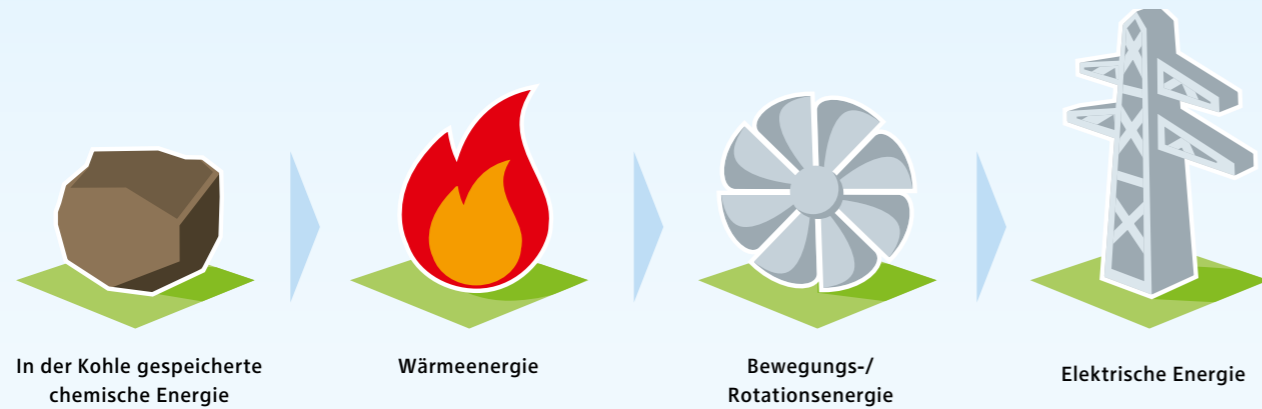
Der Wirkungsgrad einer technischen Anlage gibt das Verhältnis von eingesetzter zu nutzbarer Energie an. Je höher er ist, desto effizienter und umweltfreundlicher arbeitet die Anlage.

Dabei arbeitet BoA nach dem gleichen Grundprinzip wie herkömmliche Kraftwerke, um aus der Kohle elektrischen Strom zu gewinnen:

### So funktioniert ein Braunkohlenkraftwerk

- 1 Die Kohle wird verbrannt.
- 2 Die Verbrennungswärme erhitzt Wasser. Unter großem Druck und bei hohen Temperaturen entsteht Wasserdampf.
- 3 Der heiße Dampf treibt eine Turbine an – so wie der Wind die Flügel einer Windmühle. Wenn der heiße Dampf seine Energie an die Turbine abgegeben hat, kondensiert er wieder zu Wasser und wird erneut im Kraftwerks-Kreislauf verwendet.
- 4 Die Turbine treibt einen Generator an.
- 5 Der Generator erzeugt Strom.
- 6 Die bei der Kohleverbrennung entstehenden Rauchgase enthalten Schadstoffe. Im Kraftwerk werden die Rauchgase gründlich von diesen Stoffen gereinigt, bevor sie über den Kühlturm in die Atmosphäre gelangen.





Damit BoA mehr Strom aus weniger Kohle machen kann und dabei erheblich weniger Schadstoffe ausstößt, wurden sämtliche Anlagenteile und Abläufe des Braunkohlenkraftwerks verbessert. Die wichtigsten Vorteile im Überblick:

**Mehr Hitze und Druck:**

Bei BoA hat der Dampf mehr Druck und eine höhere Temperatur, so dass er mehr Energie auf die Turbine bringt.

**Weniger Wärmeverluste:**

Verbesserte Systeme – etwa ein besonders leistungsfähiger Kühlturm – sorgen dafür, dass ein großer Teil der bei der Kohleverbrennung entstehenden Wärme in den Kraftwerksprozess eingebunden wird. Unter anderem wird auch die Restwärme der Rauchgase zurückgewonnen und genutzt.

**Sparsamer Energieverbrauch:**

Der BoA-Block hat einen geringeren eigenen Stromverbrauch als ältere Kraftwerke.

**Mehr Umweltschutz:**

Bereits bei der Dampferzeugung sorgt ein optimiertes Brennverfahren dafür, dass die Bildung von Stickoxid und Kohlenmonoxid verringert wird. Zudem reinigen modernste Filter das Rauchgas von mehr als 99,8 Prozent des mitgeführten Staubs. Das Schwefeldioxid wird zu mehr als 95 Prozent aus dem Rauchgas abgeschieden und in Gips umgesetzt, den die Bauindustrie nutzt.

**Weniger Emissionen durch Lärm und Staub:**

Ein verbesserter Schallschutz und die Tatsache, dass alle Anlagenteile von BoA sich in geschlossenen Räumen befinden, machen das Kraftwerk leiser und sauberer.

**MIT BOA IN DIE ZUKUNFT**

**Der Vorteil liegt im Detail:**

Viele Verbesserungen an unterschiedlichen Stellen im Kraftwerk sorgen bei BoA für eine besonders effiziente und umweltfreundliche Stromerzeugung. Der Block BoA 1 in Niederaußem ist 2003 als erster seiner Art in Betrieb gegangen. Er verbrennt stündlich 847 Tonnen Braunkohle und erzeugt damit 2.663 Tonnen

Dampf. Die Turbine des Kraftwerksblocks erbringt eine Leistung von gut 1.000 Megawatt (MW). Damit kann der Strombedarf einer Großstadt wie Köln mit einer Million Einwohner in 265.000 Haushalten plus Industrie gedeckt werden. Zwei weitere Einheiten dieser neuen Kraftwerksgeneration hat RWE 2012 in Neurath in Betrieb genommen.



Kraftwerk Niederaußem



„Auch wir sind für den Ausbau der erneuerbaren Energien. Doch sie alleine können die Stromversorgung nicht sichern. Deshalb brauchen wir auch weiterhin flexible konventionelle Kohlekraftwerke wie unseres hier in Niederaußem. Wir sorgen dafür, dass die so klimaschonend wie möglich arbeiten.“

Horst Spenrath, Anlagenerhalt,  
und Michael Ufer, Konstruktion/Dokumentation



## EIN LABOR FÜR DIE TECHNIK VON MORGEN

Der hochmoderne Kraftwerksblock BoA ist erst der erste Schritt auf dem Weg zur Stromerzeugung der Zukunft. In Niederaußem geht man inzwischen schon weiter:

Hier werden in verschiedenen, in der Fachwelt viel beachteten Pilotprojekten die Technologien erforscht und getestet, die die Kohleverstromung effizienter und sauberer machen können. Damit ist der Standort

zum „Labor“ für die Technik von morgen geworden. Bei ihren Projekten, die auf den folgenden Seiten vorgestellt werden, setzen die Entwickler an verschiedenen Stellen des Kraftwerkprozesses an.



„Im Innovationszentrum Kohle arbeiten wir intensiv für eine noch umweltschonendere Stromerzeugung.“

Christoph van Eyk, Leiter Ver- und Entsorgung



## WTA – EIN TROCKNER FÜR DIE KOHLE

Neue Haushaltsgeräte leisten mehr, sparen Energie und schonen die Umwelt. Genau das ermöglicht die moderne WTA-Technik in Braunkohlenkraftwerken: Sie macht das notwendige Trocknen der Kohle effizienter und sorgt damit für mehr Klimaschutz bei der Stromerzeugung.

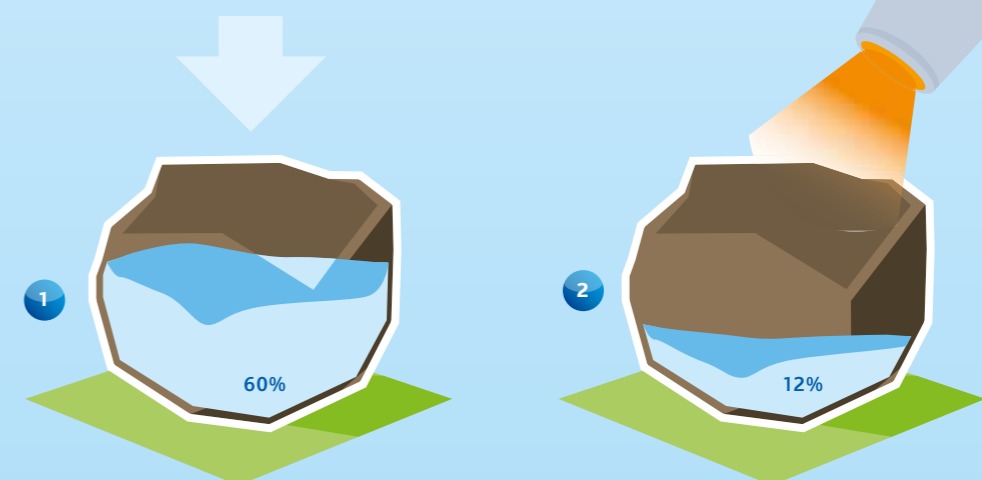
Für die Verbrennung im Kraftwerk muss die Braunkohle erst getrocknet werden, denn sie enthält von Natur aus bis zu 60 Prozent Wasser. Nur so lässt sie sich gut verbrennen – genau wie beim Kaminholz, das in feuchtem Zustand ebenfalls schlechtere

Brenneigenschaften hat. Bisher kostet dieses Trocknungsverfahren in Kraftwerken viel Energie, die dann für die Stromerzeugung nicht mehr zur Verfügung steht. Die Folge: Mehr Kohle muss verbrannt werden und mehr CO<sub>2</sub> wird ausgestoßen.

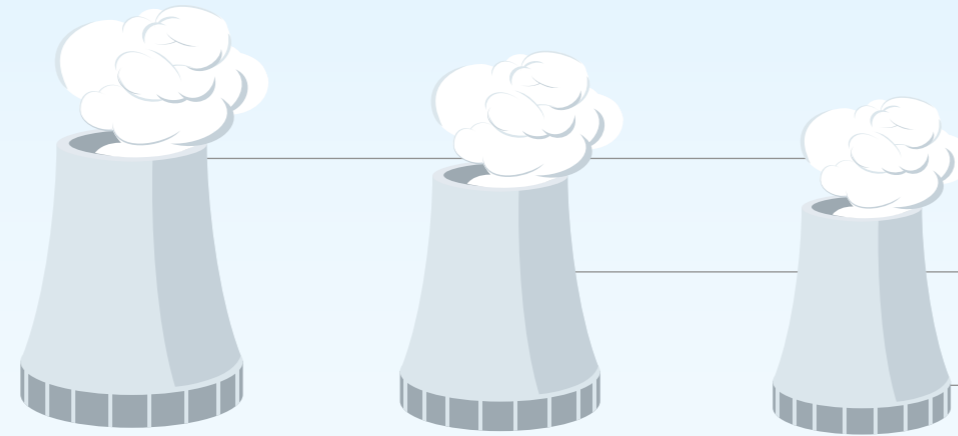
### WTA-Trocknung

Bei der modernen WTA-Trocknung reichen 110 Grad, um den Wasseranteil in der Braunkohle auf 12 % zu senken.

- 1 Der Wasseranteil in der ungetrockneten Braunkohle beträgt **60%**
- 2 Nach der Trocknung beträgt der Wasseranteil in der Braunkohle nur noch **12%**



**Wir machen unsere Kraftwerke fit für die Zukunft:**  
Die Grafik zeigt, dass der CO<sub>2</sub>-Ausstoß in unseren Braunkohle-Kraftwerken seit Jahrzehnten kontinuierlich sinkt. Das bedeutet, dass wir aus der gleichen Menge Kohle immer mehr Strom gewinnen können (steigender Wirkungsgrad). Dank der innovativen WTA-Technik wird sich dieses Verhältnis noch weiter verbessern, sodass bei gleicher Stromproduktion bis zu eine Million Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart werden kann.



**1970:** Altes Kraftwerk  
1,2 t CO<sub>2</sub>-Ausstoß/Megawattstunde

**2003:** Modernes Kraftwerk  
1,0 t CO<sub>2</sub>-Ausstoß/Megawattstunde

**In Planung:** Kraftwerk mit WTA-Technik  
0,8 t CO<sub>2</sub>-Ausstoß/Megawattstunde

Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 36%

**Doppelter Energiespar-Vorteil**

Die sogenannte WTA („Wirbelschichttrocknung mit integrierter Abwärmenutzung“) sorgt nun für den entscheidenden Fortschritt: Statt der bisherigen Trocknung mit 1.000 Grad heißem Rauchgas trocknet sie die Kohle bei nur 110 Grad und damit energetisch viel günstiger. Ein weiteres Plus: Die zum Trocknen aufgewendete Wärme kann zurückgewonnen und im Kraftwerk genutzt werden, was die Energiebilanz noch einmal verbessert. So trägt die WTA zum Ener-

giesparen und zur Reduzierung des Schadstoffausstoßes im Kraftwerk bei – genau wie moderne Haushaltsgeräte und sparsame Autos im alltäglichen Leben.

**Kohleteilchen in der Schwebe**

Hinter der neuartigen Technologie steckt eine pfiffige Idee: In der WTA verwirbelt heißer Wasserdampf die fein gemahlene Braunkohle-Teilchen und bringt sie zum Schweben. So reichen 110 Grad aus, um die Kohle im Wasserdampf und bei leichtem

Überdruck zu trocknen. Danach hat die Braunkohle einen Wasseranteil von nur noch 12 Prozent und kann nach dem Abkühlen direkt im Kraftwerk verbrannt werden.

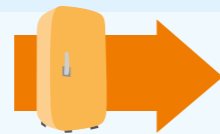
**Testbetrieb für das Kraftwerk der Zukunft**

Aus der guten Idee ist inzwischen die weltweit modernste und größte Trocknungsanlage für Braunkohle geworden: Seit 2009 wird die WTA-Technologie in Niederaußem im realen Dauereinsatz erprobt.

Um die Kraftwerkserneuerung im rheinischen Revier fortzusetzen, plant RWE Power zurzeit in Niederaußem das Projekt *BoAplus* – eine hochflexible Anlage mit einer Blockgröße von zweimal 550 Megawatt und einem Wirkungsgrad über 45 Prozent. Sie soll nicht nur mit WTA-Technik arbeiten, sondern zum Beispiel auch mit einem Hybridkühlturm und damit meist ohne sichtbare Wasserdampfschwaden. Zurzeit läuft das landesplanerische Genehmigungsverfahren. Erst wenn alle Genehmigungen rechtssicher vorliegen, wird RWE eine Bauentscheidung treffen. [www.boaplus.de](http://www.boaplus.de)

**SAUBERE LÖSUNGEN FÜR DIE ZUKUNFT**

**30 Jahre alter Kühlschrank**  
verbraucht bis zu 600 kWh Strom pro Jahr



**Moderner Kühlschrank**  
ist mit durchschnittlich 150 kWh Strom pro Jahr zufrieden

**30 Jahre altes Mittelklasse-Auto**  
verbraucht ca. 11 Liter Benzin pro 100 Kilometer



**Modernes Mittelklasse-Auto**  
verbraucht ca. 5 Liter Benzin pro 100 Kilometer

**Kraftwerksblock der 80er Jahre**  
Wirkungsgrad\* von 36%



**Geplantes Kraftwerk mit WTA (BoAplus)**  
Wirkungsgrad\* über 45%

\* Der Wirkungsgrad gibt das Verhältnis von eingesetzter zu nutzbarer Energie an. Je höher er ist, desto effizienter und umweltfreundlicher arbeitet eine Anlage.



**WTA – DAS PROJEKT IM ÜBERBLICK**

**Die Herausforderung:**

Für die zur Verbrennung notwendige Trocknung der Braunkohle mit 1000 Grad heißem Rauchgas muss bisher viel Energie aufgewendet werden, die für die Stromerzeugung verloren geht.

**Die Lösung:**

Die WTA-Anlage trocknet die Kohle bei 110 Grad mit wesentlich geringerem Energieverbrauch und nutzt dazu noch die entstehende Abwärme für das Kraftwerk. So wird die Stromerzeugung effizienter und umweltfreundlicher.

**Für die Verbrennung im Kraftwerk muss die Braunkohle getrocknet werden:**



**Wasseranteil Braunkohle:**  
ungetrocknet: 60%  
>> getrocknet: 12%



**Benötigte Trocknungstemperatur:**  
konventionell: 1000 °C  
>> WTA-Technik: 110°C

## REApplus: TIEF DURCHATMEN DANK HIGHTECH-WÄSCHE

Mehr Waschwirkung für saubere Ergebnisse – was die Waschmaschine zu Hause kann, schafft auch das Kraftwerk Niederaußem: Bei der Rauchgasentschwefelung sorgt der Hochleistungswäscher REApplus durch ein verbessertes Waschverfahren für vorbildlich saubere Luft.

Im Kraftwerk wird die Braunkohle verbrannt, um die entstehende Wärmeenergie zur Stromerzeugung zu nutzen. Dabei entstehen Asche und Rauchgase, die Luftschadstoffe wie Staub und Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) enthalten. Da diese gesundheitsschädlich sind, müssen sie fast vollständig aus dem Rauchgas entfernt werden, bevor es das Kraftwerk verlassen darf. Dafür gibt es gesetzlich vorgeschriebene, strenge Grenzwerte, die eine gute Luftqualität gewährleisten.

### Bewährte „Waschmaschine“

Für die Reinigung der Rauchgase sorgt im Kraftwerk eine große „Waschmaschine“: die Rauchgas-Entschwefelungs-Anlage (REA). Diese Anlagen, die Staub und SO<sub>2</sub> aus dem Rauchgas „auswaschen“, bewähren sich schon seit 30 Jahren und haben die Luft erheblich sauberer gemacht.

Eine kompetente, verantwortungsbewusste Mannschaft und modernste Technik – die Grundvoraussetzungen dafür, dass das Kraftwerk Niederaußem die gesetzlichen Grenzwerte für die Luftreinhaltung ständig zuverlässig einhält.



### REApplus AUF EINEN BLICK



**Die Herausforderung:** Die Rauchgasentschwefelung, die heute schon Abtrenngrade von 95 Prozent erreicht, soll weiter verbessert werden, um die eventuelle Nachrüstung von Kraftwerken mit CO<sub>2</sub>-Abtrennanlagen möglichst effektiv gestalten zu können. Stromerzeugung noch klimafreundlicher zu machen.

**Die Lösung:** Der Hochleistungswäscher REApplus kann durch ein gestuftes Waschverfahren und die Verbesserung der chemischen Reaktion zwischen SO<sub>2</sub> und der Waschlösung eine höhere Abtrennrate erreichen.

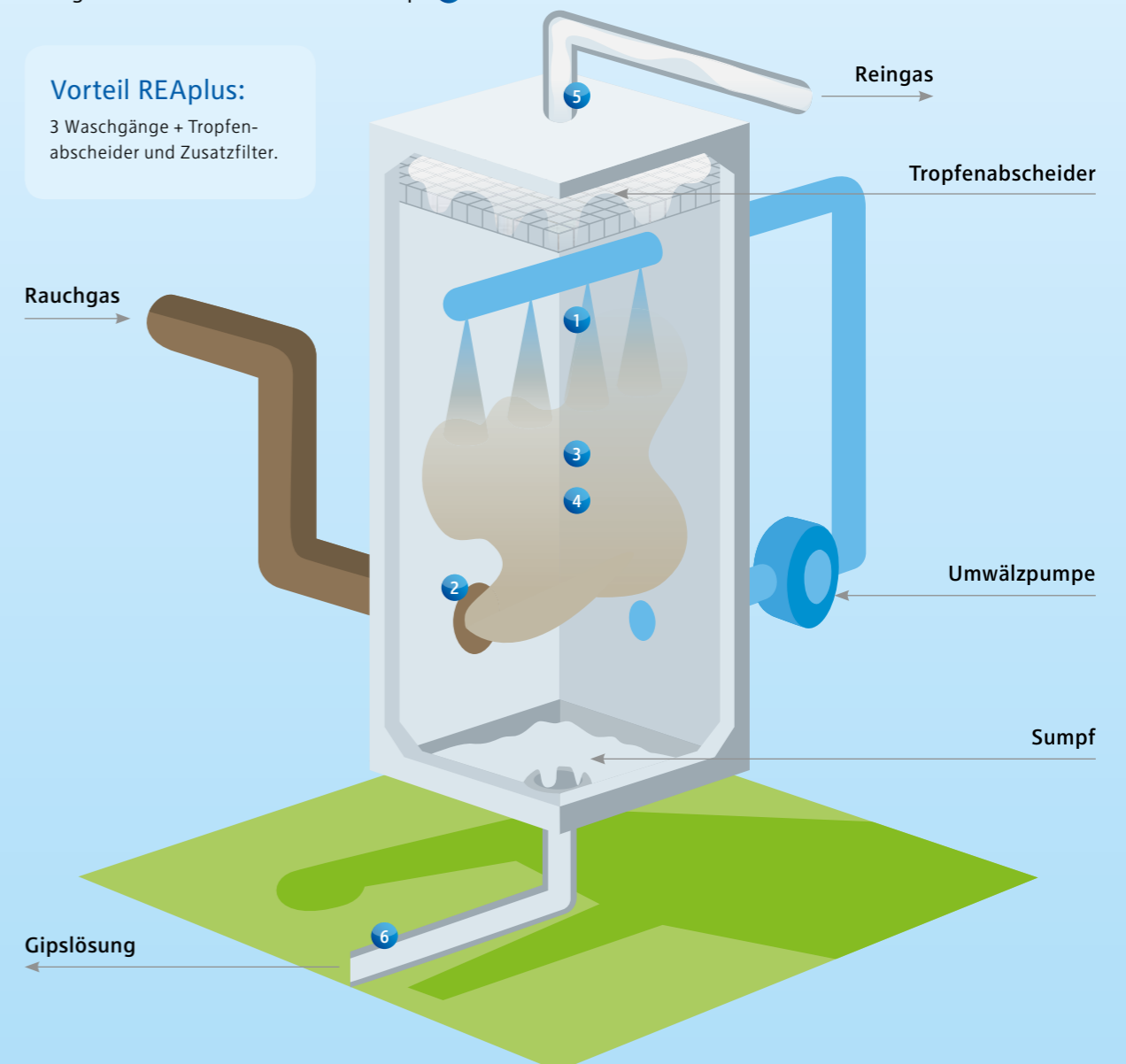
### Das Prinzip dabei:

- In der REA rieselt eine Waschlösung ① aus Wasser und Kalksteinmehl auf das Rauchgas ②, das von unten in die Anlage einströmt und aufsteigt.
- Beim Kontakt zwischen Gas und Waschlösung ③ kommt es zu einer chemischen Reaktion: Das SO<sub>2</sub> reagiert mit Kalk und Sauerstoff zu Gips ④.

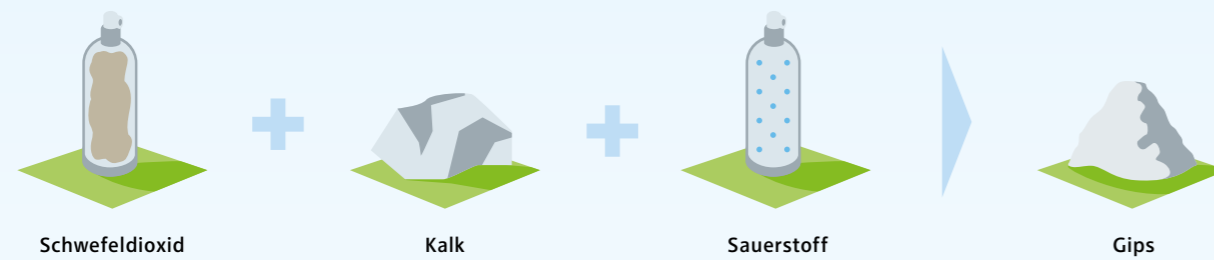
- Das Reingas verlässt den Wäscher und gelangt über den Kühlturm nach draußen ⑤.
- Der entstandene Gips ⑥ wird aufbereitet und zu fast 100 Prozent von der Baustoffindustrie verwendet. Daraus entstehen beispielsweise Fließestrich oder Gipskartonplatten.

### Vorteil REApplus:

3 Waschgänge + Tropfenabscheider und Zusatzfilter.



In der REAplus-Anlage reagiert das Schwefeldioxid mit Kalk und Sauerstoff zu Gips:



#### Was gut ist, soll noch besser werden

Die Entschwefelung nach dieser Methode erreicht bereits heute eine Wirksamkeit von gut 95 Prozent. Entsprechend hoch liegt die Messlatte für Verbesserungen. Das Rezept stimmt, nun geht es darum, die Details weiter zu verfeinern. Genau daran arbeiten die Entwickler in Niederaußem: Gemeinsam erproben RWE Power und der österreichische Anlagenbauer AE&E hier die Pilotanlage REAplus. Der Hochleistungswäscher soll die Rauchgase noch effektiver reinigen als bisher.

#### Mehr Waschgänge für weniger Schadstoffe

Der innovative, 12 Meter hohe Wäscher ist an den BoA-1-Block angeschlossen und besteht aus mehreren Modulen. Der Vorteil gegenüber den bisherigen Anlagen liegt im gestuften Reinigungsverfahren: REAplus sorgt durch drei „Waschgänge“ für noch weniger Schadstoffe im Rauchgas. In drei Phasen und durch eine Verbesserung der chemischen Reaktion lassen sich so noch mehr SO und Staubpartikel als bisher abscheiden. Das Ergebnis kann sich sehen lassen: Nach der Wäsche ist das Rauchgas unter bestimmten Voraussetzungen bis zu 99,7 Prozent entschwefelt.

#### Sauberes Finale

Damit nicht genug: Ein „Nachwaschgang“ sorgt für noch mehr Reinheit. Im Tropfenabscheider wird das Gas von den letzten verbliebenen Tropfen der Kalksteinlösung befreit. Und zum guten Schluss holt ein moderner Filter verbliebene Schwebstoffe und Feinstäube aus dem Gas heraus. Auch dieser Arbeitsgang erreicht eine sehr hohe Wirksamkeit von gut 96 Prozent. Insgesamt reinigt die REAplus-Versuchsanlage in Niederaußem pro Stunde 50.000 Kubikmeter Rauchgas aus dem Kraftwerk.



Sichtprüfung am Teilstück des 12 Meter hohen Wäschers.

## EIN SPEICHER FÜR DEN STROM: ERDGAS ALS RIESENAKKU

Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien steigt auch der Bedarf an Techniken, die den Strom in großen Mengen zu speichern – denn der Strom aus Solarenergie oder Windkraft wird manchmal auch dann erzeugt, wenn er nicht gebraucht wird. RWE möchte zum Gelingen der Energiewende beitragen und erforscht deshalb eine innovative Möglichkeit zur Stromspeicherung.

Dabei wird wie bei einem riesigen Akku Strom als chemische Energie in Form von Erdgas zwischengespeichert. Bei Bedarf kann das Gas dann verstromt oder als Brennstoff genutzt werden.

**Und das funktioniert so: Im ersten Schritt wird der überschüssige Strom dazu verwendet, Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff (H<sub>2</sub>) und Sauerstoff (O<sub>2</sub>) zu zerlegen. Durch eine Reaktion mit Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) entsteht aus dem Wasserstoff im zweiten Schritt Methan, der Hauptbestandteil von Erdgas. Dafür wird Kohlendioxid aus der Rauchgaswäsche des Kraftwerks Niederaußem genutzt.**

Damit Wasserstoff und Kohlendioxid miteinander reagieren können, müssen Katalysatoren eingesetzt werden. Die Tests in Niederaußem klären unter anderem, ob die verfügbaren Katalysatoren über einen längeren Zeitraum einsetzbar sind und das CO<sub>2</sub> aus Braunkohlekraftwerken für die Erzeugung von Erdgas geeignet ist. Mit den Erkenntnissen könnte im nächsten Schritt eine Anlage errichtet werden, mit der größere Mengen Überschussstrom aus erneuerbaren Energien als Erdgas speicherbar wären.

„Das Gas ist ein optimales Speichermedium, weil es problemlos in das bestehende Gasnetz eingespeist werden kann und je nach Bedarf sofort verfügbar ist, beispielsweise zur Stromproduktion.“

Reinhold Elsen, Leiter Forschung und Entwicklung Deutschland bei RWE





RWE Power hat die Versuchsanlage so konzipiert, dass neben der Erdgasherstellung auch die Erzeugung von Methanol aus Wasserstoff und Kohlendioxid untersucht werden kann. Methanol gehört zur Gruppe der Alkohole und kann Treibstoff zugemischt werden. In der chemischen Industrie wird es beispielsweise zur Herstellung von Kunststoffen und Essigsäure eingesetzt.

Das Projekt gehört zu der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Initiative CO<sub>2</sub>RRECT. Daran sind neben zahlreichen Forschungseinrichtungen Bayer Technology Services, Bayer Material Science, Siemens und RWE Power als Industriepartner beteiligt.

## GAS ALS SPEICHER

So funktioniert die neue Anlage im Innovationszentrum Kohle.

6. Schritt: Das erzeugte Erdgas kann zur Stromproduktion oder für den Wärmemarkt genutzt werden.
5. Schritt: Bei der Reaktion entstandenes Wasser wird abgetrennt und in Behälter abgeleitet.
4. Schritt: H<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> reagieren miteinander unter Einsatz von Katalysatoren zu Methan (Erdgas).
3. Schritt: H<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> werden vorgewärmt, um sie reaktionsfähig zu machen.
2. Schritt: Wasserstoff (H<sub>2</sub>) und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) werden in die Versuchsanlage eingespeist.
1. Schritt: Aus überschüssigem Strom wird in einer Elektrolyse Wasserstoff erzeugt.



## CO<sub>2</sub>-WÄSCHE: KEIN AUSGANG FÜR DAS TREIBHAUSGAS

Die beste Nachricht für unsere Umwelt ist es, wenn klimaschädliche Stoffe gar nicht erst in die Luft gelangen. Dafür sorgt in Niederaußem Deutschlands erste Pilotanlage zur CO<sub>2</sub>-Wäsche. Hier wird das Kohlendioxid aus dem Rauchgas „ausgewaschen“, was die CO<sub>2</sub>-Emissionen eines Kraftwerks um 90 Prozent reduzieren kann.

Was so einfach klingt, als müsste nur ein lästiger Fleck aus einem T-Shirt gewaschen werden, ist im Kraftwerk eine komplexe Aufgabe. Es geht darum, das Kohlendioxid aus dem Rauchgas herauszulösen, um die Stromerzeugung klimafreundlicher zu machen. Die chemische Industrie praktiziert die CO<sub>2</sub>-Wäsche seit Jahren, für die Energiewirtschaft dagegen ist das Verfahren neu und muss auf die Bedingungen eines Kraftwerks abgestimmt werden. Daran arbeitet RWE in Niederaußem gemeinsam mit dem Chemiekonzern BASF und dem Anlagenbauer Linde. Hier wird die neue Technik unter realistischen Bedingungen getestet.

Ein Team erfahrener Fachleute überwacht stetig den Ablauf der CO<sub>2</sub>-Wäsche.



### DIE WIRKUNG DER TEMPERATUR NUTZEN

Die Waschflüssigkeit der CO<sub>2</sub>-Wäsche hat bei verschiedenen Temperaturen unterschiedliche Eigenschaften. Dieses Prinzip ist beispielsweise auch vom Wasser bekannt: Bei Minusgraden gefriert es und wird zu Eis, bei Temperaturen von mehr als 100 Grad verdampft es und wird gasförmig (Wasserdampf).



Kühle Waschflüssigkeit nimmt CO<sub>2</sub> auf



warme Waschflüssigkeit gibt CO<sub>2</sub> ab



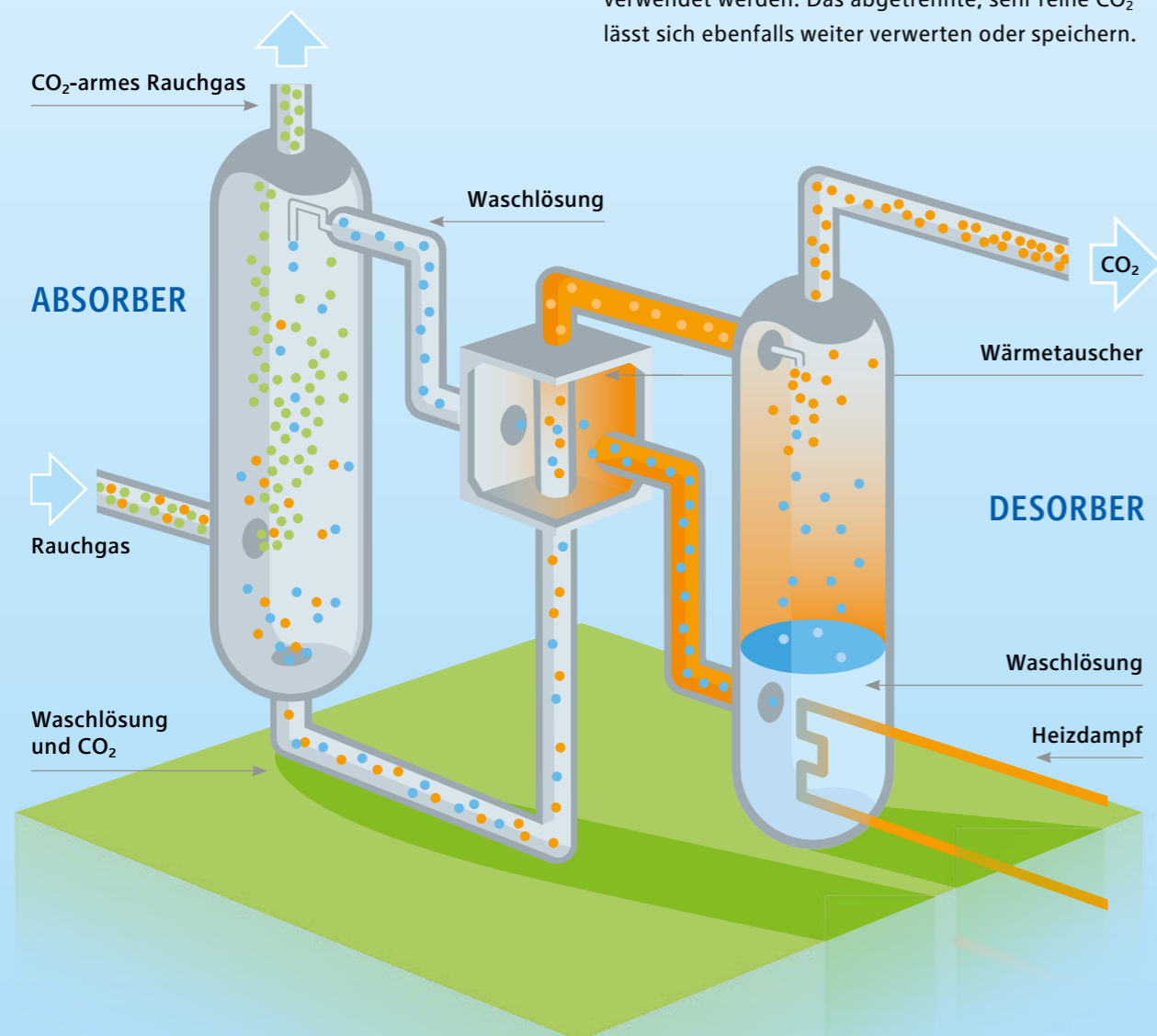
## SO FUNKTIONIERT DIE CO<sub>2</sub>-WÄSCHE

Herzstück der CO<sub>2</sub>-Wäsche ist der so genannte Absorber, in dem sich die Waschflüssigkeit befindet – und die hat es in sich. Sie nimmt bei niedrigen Temperaturen CO<sub>2</sub> auf und gibt es bei hohen Temperaturen wieder ab. Aus diesem chemischen „Trick“ haben die Forscher das Waschverfahren gemacht:

**Schritt 1:** Kommt das gekühlte Rauchgas in den Absorber, macht sich die Waschflüssigkeit an die Arbeit und nimmt das Kohlendioxid aus dem Gas

auf. Das CO<sub>2</sub>-arme Rauchgas wird dann noch mit Wasser beregnet, um die letzten Reste des Waschmittels zu entfernen, und gelangt danach über den Kühlturm in die Atmosphäre.

**Schritt 2:** Die mit CO<sub>2</sub> gesättigte Waschlösung kommt in den sogenannten Desorber. Hier wird sie auf 120 Grad erhitzt, so dass sich das Kohlendioxid wieder aus der Flüssigkeit löst. Nach dieser Trennung kann die Waschflüssigkeit erneut im Absorber verwendet werden. Das abgetrennte, sehr reine CO<sub>2</sub> lässt sich ebenfalls weiter verwerten oder speichern.



In Aberthaw/England und im Niederaußemer Innovationszentrum Kohle erprobt RWE Verfahren, mit denen CO<sub>2</sub> aus dem Rauchgas von Kraftwerken abgetrennt werden kann – im Interesse des Klimaschutzes.

### Das Beste kommt zum Schluss

Das moderne Waschverfahren setzt ganz am Ende des Kraftwerksprozesses an, nachdem das Rauchgas von Schadstoffen gereinigt wurde und bevor es über den Kühlturm in die Atmosphäre gelangt. Der Vorteil: Kraftwerke können in Zukunft mit solchen Wasch-Anlagen nachgerüstet werden – sobald die Technologie erprobt und perfektioniert ist.

### „Waschmittel“ und Anlagen im Test

In der Pilotanlage Niederaußem feilen die Ingenieure nun daran, das Waschverfahren für Kraftwerke zu optimieren. Sie erproben neuartige Waschlösungen und arbeiten an einer verbesserten Prozess- und Anlagentechnik, um eine besonders effektive CO<sub>2</sub>-Wäsche zu erreichen, die zudem nur einen geringen eigenen Energieverbrauch hat. Die Pilotanlage kann täglich bis zu 7,2 Tonnen CO<sub>2</sub> „auswaschen“ – und damit 90 Prozent des im Rauchgas vorhandenen Kohlendioxids abtrennen, statt es in die Luft zu entlassen.

„Eine gute Nachricht für den Klimaschutz: Wir kommen mit der CO<sub>2</sub>-Wäsche gut voran.“

Sandra Schmidt, Forschung und Entwicklung



## BIOTECHNOLOGIE: DEN WERKZEUGKASTEN DER NATUR NUTZEN

Neue Ideen schaffen neue Möglichkeiten, das CO<sub>2</sub> aus Kraftwerken sinnvoll zu nutzen: Gemeinsam erforschen RWE und das hessische Unternehmen BRAIN, wie sich mit modernster Biotechnologie Mikroorganismen züchten lassen, die Kohlendioxid in Biomasse oder nützliche Wertstoffe umwandeln.

Das biotechnologische Projekt geht ganz neue Wege. Dabei bedienen sich die innovativen Methoden aus dem Werkzeugkasten der Natur, um Kohlendioxid zum Rohstoff für Energieerzeugung und Industrie zu machen.

### „Training“ im Labor ...

Der erste Schritt dazu ist das Züchten neuartiger Mikroorganismen: kleinster Lebewesen, die besonders viel CO<sub>2</sub> aus den Kraftwerksrauchgasen noch besser einbinden können als bisher. Das ist das Spezialgebiet des Biotechnologie-Unternehmens BRAIN. Im Labor nehmen die Forscher den natürlichen Stoffwechsel von Mikroorganismen genau unter die Lupe und optimieren ihn. So trainieren sie den Organismen das „Fressen“ von Kohlendioxid aus dem Rauchgas regelrecht an.



### ... und dann zum Praxistest

In Niederaußem müssen die neuartigen Organismen dann ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen: Hier wird getestet, welche Mikroorganismen sich im Rauchgas eines Braunkohlenkraftwerks besonders „wohl fühlen“ und am besten wachsen. Sie könnten künftig zur Umwandlung von Kohlendioxid eingesetzt werden. Die dabei entstehende Biomasse kann in Biogasanlagen zur Energiegewinnung verwendet werden.

### Direkt zum Rohstoff für die Industrie

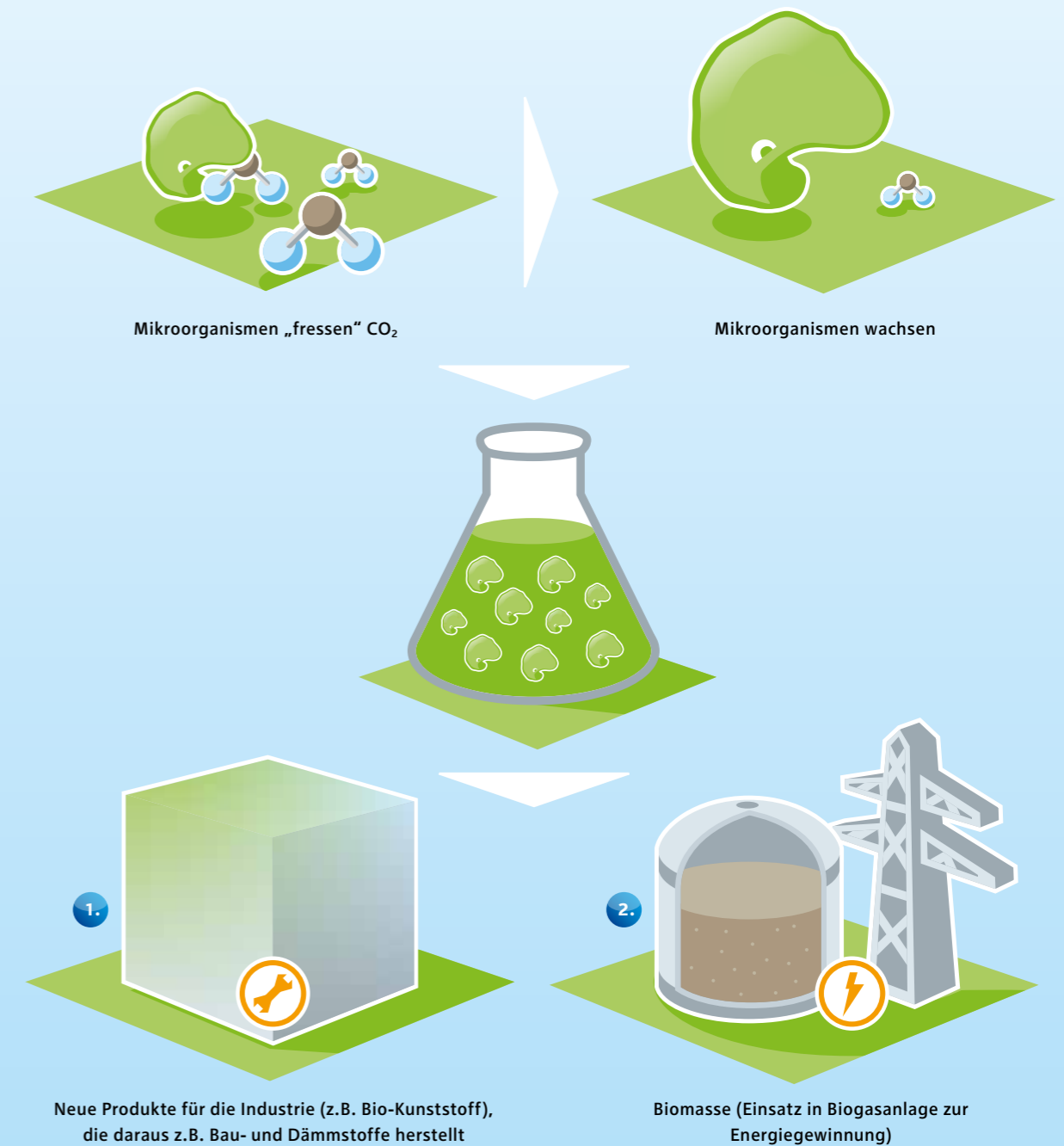
Die Forscher wollen sogar noch mehr erreichen: Die Mikroorganismen sollen das CO<sub>2</sub> direkt in industriell nutzbare Produkte wie neue Biomaterialien oder Bio-Kunststoffe umwandeln. Was sich mit diesen Rohstoffen schließlich machen lässt, wird ebenfalls untersucht. Sie könnten beispielsweise als Bau- oder Dämmstoffe oder auch zur Herstellung von Spezialchemikalien zum Einsatz kommen.

CO<sub>2</sub> enthält Kohlenstoff, eine Grundsubstanz des Lebens. Mikroorganismen können ihn aus Kraftwerksrauchgasen aufnehmen und mit ihm wertvolle Biomasse aufbauen.

### Stichwort: Biotechnologie

Als übergreifende Wissenschaft nutzt die Biotechnologie Erkenntnisse aus verschiedenen Bereichen wie Mikrobiologie, Biochemie, Genetik und Verfahrenstechnik. Sie beschäftigt sich mit der Nutzung natürlicher Bausteine wie Enzyme, Zellen und Organismen in technischen Anwendungen. Einige dieser Anwendungen sind schon Jahrhunderte alt – etwa die Herstellung von Brot

und Bier mit Hefe oder die Produktion von Käse aus Milch. Biotechnologische Verfahren stecken heute in vielen industriellen Produkten wie Waschmittel oder Cremes. Sie ersetzen zunehmend chemische Verfahren und Produkte, denn durch die Nutzung der natürlichen „Werkzeuge“ kann die Industrie umweltfreundlicher und ressourcenschonender arbeiten.



# „DREAM PRODUCTION“: VOM SCHADSTOFF ZUM ROHSTOFF

Aus einem Treibhausgas wird ein vielfältig einsetzbares Material: Dieser „Traum“ kann mit dem Projekt „Dream Production“ wahr werden. RWE, Bayer und die Aachener Universität arbeiten gemeinsam daran, auf der Basis von CO<sub>2</sub> aus Kraftwerksrauchgasen hochwertige Kunststoffe herzustellen.

Kohlendioxid nicht in die Luft entlassen, sondern nachhaltig verwenden: Mit dieser Aufgabe beschäftigt sich auch die Chemie seit vielen Jahren. Die Herausforderung ist groß, deshalb haben sich bei diesem Projekt verschiedene Partner aus Industrie und Wissenschaft zusammengeschlossen. Sie untersuchen, ob das CO<sub>2</sub> aus den Rauchgasen zur Produk-

tion von Kunststoffen eingesetzt werden kann. Entstehen sollen so genannte Polyurethane (PU), die schon heute für die Herstellung vielfältiger Produkte verwendet werden: für Gebäude-Dämmstoffe ebenso wie für Leichtbauteile in der Automobilindustrie, für Schaumstoffe in Matratzen oder Polstermöbeln.

## DREAM PRODUCTION – EINE KOPRODUKTION VERSCHIEDENER PARTNER



### Kohlenstoff: begehrter Rohstoff

Der Kohlenstoff – also das „C“ aus dem CO<sub>2</sub> – wird zur Herstellung von Kunststoffen benötigt. Bisher gewinnt die Industrie den Kohlenstoff vor allem aus Erdöl, das aber immer knapper und teurer wird. Deshalb wird intensiv nach alternativen Kohlenstoff-Quellen gesucht. Das CO<sub>2</sub> aus dem Kraftwerk könnte in Zukunft eine solche Alternative sein.

### Der Weg zum neuen Rohstoff

#### Etappe 1:

Das Kraftwerk Niederaußem liefert das Material: hoch reines Kohlendioxid, das in der CO<sub>2</sub>-Wäsche aus dem Rauchgas abgetrennt wurde. In einer speziellen Anlage wird das Gas verflüssigt, in Flaschen abgefüllt und nach Leverkusen transportiert.

#### Etappe 2:

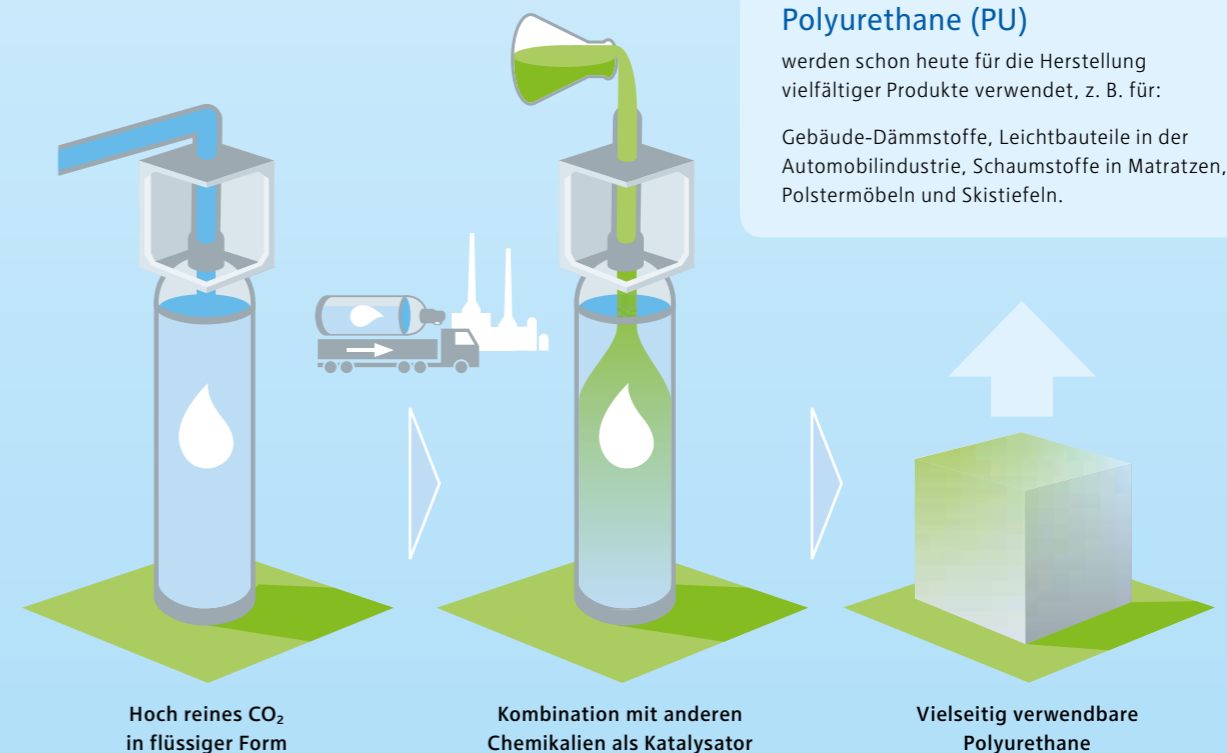
Bei Bayer wird die Herstellung neuer Chemikalien zur Kunststoffproduktion mit CO<sub>2</sub> im großen Maßstab erprobt. Dazu dient eine entsprechende Pilotanlage.

#### Etappe 3:

Zusammen mit anderen Chemikalien wird daraus dann das PU, der vielseitige Kunststoff. Hergestellt und getestet wird der neuartige CO<sub>2</sub>-Schaumstoff ebenfalls bei Bayer. Die Experten arbeiten am optimalen „Rezept“ für das neue Material.

#### Etappe 4:

Auch die Anwendung der neuen Schaumstoffe, die mit dem CO<sub>2</sub> aus dem Kraftwerk entstanden sind, wird untersucht. Das erste Produkt, das aus dem neuen Material gemacht werden soll, ist eine Matratze.



## WISSEN VOR ORT ERLEBEN: HIER KÖNNEN SIE SICH INFORMIEREN

Unmittelbar vor Ort im rheinischen Braunkohlenrevier informiert RWE über die Förderung und Nutzung der heimischen Braunkohle. Verschiedene Standorte vermitteln spannende Fakten, Führungen erlauben den Blick hinter die Kulissen. So kann sich jeder ein konkretes Bild über diesen zentralen Industriezweig der Region machen.

Um möglichst umfassend zu informieren, setzt RWE auf ein breites Angebot: An allen Tagebauen stehen Aussichtspunkte und Infotafeln zur Verfügung. Betriebsbesichtigungen sind nach Anmeldung in Tagebauen und Kraftwerken möglich. Kleine Gruppen und einzelne Personen können an kostenlosen Bus-Exkursionen in den Tagebau Garzweiler teilnehmen.

**Innovatives Informationszentrum Niederaußem**  
Mit moderner Technik werden im Informationszentrum Niederaußem spannende Themen verständlich und transparent erklärt. Die Ausstellung erläutert die verschiedenen Forschungs- und Pilotprojekte des Kraftwerks Niederaußem. Dabei machen unter anderem der größte Multi-Touch-Bildschirm Deutschlands

und so genannte Touchtables – ähnlich riesigen iPads, die Präsentationen besonders anschaulich. **Öffnungszeiten:** sonntags von 10 bis 17 Uhr, für Gruppen zudem nach Vereinbarung. Kontakt: RWE Power Besucherdienst, Tel. 0800 - 8833830

**Schloss Paffendorf:**  
**Infozentrum in historischen Mauern**  
In Paffendorf bei Bergheim beherbergt ein Schloss aus dem 16. Jahrhundert jede Menge Informationen zur rheinischen Braunkohlenindustrie von gestern und heute. Die Dauerausstellung im Herrenhaus zeigt unter anderem, welchen Beitrag die Braunkohle zur Energieversorgung leistet, welche Technik zum Einsatz kommt und welche Umwelteinwirkungen

Dank moderner Medien ist die Niederaußemer Ausstellung zugleich lehrreich und unterhaltsam.



WEITERE INFOS ZU  
DEN ANGEBOTEN VOR ORT  
FINDEN SIE HIER:

[www.innovationszentrum-kohle.de](http://www.innovationszentrum-kohle.de)  
[www.rwe.com/besichtigungen-braunkohle](http://www.rwe.com/besichtigungen-braunkohle)  
[www.schloss-paffendorf.de](http://www.schloss-paffendorf.de)  
[www.eventforum-terranova.de](http://www.eventforum-terranova.de)  
[www.braunkohle.de](http://www.braunkohle.de)



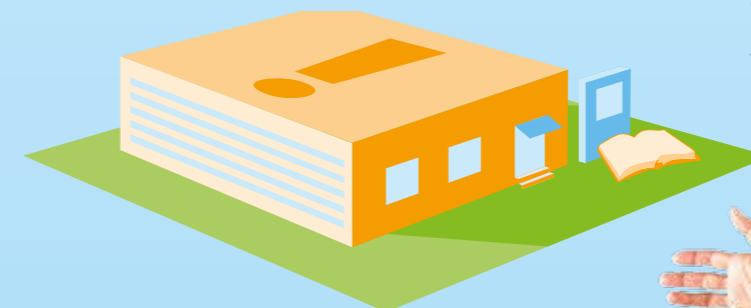
gen die Industrie mit sich bringt. Daneben bietet Schloss Paffendorf eine Galerie, die wechselnde Ausstellungen zeigt, eine Brasserie, einen Forstlehrgarten und einen großen Schlosspark. Im Sommer lädt RWE Power regelmäßig zu Konzerten im Innenhof oder im Schlosspark ein (Eintritt frei).

**Öffnungszeiten Ausstellungen:** samstags, sonntags und feiertags von 10 bis 17 Uhr, Gruppenführungen nach Vereinbarung; Tel. 0800 8833830.

**Gute Aussichten am Tagebau Hambach**  
RWE Power hat auf der Höhe von Elsdorf-Berrendorf am Nordrand des Tagebaus Hambach das „forum :terra nova“ errichtet ein zweistöckiges Gebäude, das gleichzeitig Aussichtspunkt, Begegnungsstätte mit Gastronomie und Ausstellungsort ist. Das Haus liegt nur 100 Meter von der Abbaukante entfernt. Seine Besucher werden dort über die nächsten Jahre Gelegenheit haben, alle Schritte der Braunkohlengewinnung miterleben: das Nahen der Schaufelradbagger, die Rohstoffgewinnung bis in 450 Meter Tiefe, die Verfüllung mit Abraum und das Entstehen des Hambacher Sees.

„Wir bieten viele Möglichkeiten, sich weiter zu informieren. Uns ist der Dialog wichtiger denn je.“

**Tilman Bechthold**  
Leiter Kraftwerk Niederaußem



# VORWEG GEHEN FÜR DIE STROMERZEUGUNG VON HEUTE UND MORGEN

Strom ist die Energie unseres Alltags. Er steht uns jederzeit und praktisch überall zur Verfügung. Darauf können wir uns verlassen. RWE Power sichert allein mit ihren Braunkohlenkraftwerken rund 14 Prozent der deutschen Stromversorgung.

Das Unternehmen mit seinen rund 14.000 Beschäftigten ist innerhalb des RWE Konzerns das Kompetenzzentrum für die Stromerzeugung auf Basis von Braunkohle, Kernenergie und Wasserkraft in Deutschland.

Mit einer Kraftwerksleistung von rund 16.000 Megawatt trägt RWE Power zu dem breiten Energiemix von RWE bei, der sich aus Braunkohle, Steinkohle, Kernkraft, Gas und erneuerbaren Energien zusammensetzt.

Wir alle wollen, dass Strom immer effizienter und klimaschonender erzeugt wird. Deshalb treibt RWE Power den nötigen Umbau der Energiewirtschaft voran und investiert Milliarden in den Bau neuer Kraftwerke und in die Forschung. Das Ergebnis sind

Innovationen für noch höhere Wirkungsgrade, mehr Umweltschutz, weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Die Ingenieure und Techniker von RWE Power arbeiten dabei partnerschaftlich mit Fachleuten aus Industrie und Wissenschaft zusammen.

Genauso stark fühlt sich RWE Power den Menschen in den Regionen, in denen sie tätig ist, verpflichtet. Deshalb pflegt das Unternehmen gute Nachbarschaft und steht im ständigen Dialog mit allen gesellschaftlichen Gruppen. RWE Power nimmt ihre Mitverantwortung für die Regionen wahr: unter anderem mit der standortnahen Vergabe von Aufträgen an Dienstleister und Lieferanten, mit rund 1.000 Ausbildungsplätzen und mit der anerkannt hochwertigen Reaktivierung der Braunkohlentagebaue.

### RWE Power: auf einen Blick

14.000 Mitarbeiter  
gegründet 1908  
Sitz in Köln/Essen



# STANDORTE



