



DER HOCHLEISTUNGSWÄSCHER REAPLUS

VOR**RWE**GEHEN



RWE POWER – DIE GANZE KRAFT

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

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

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

kunft der Energieversorgung maßgeblich mitgestalten.

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

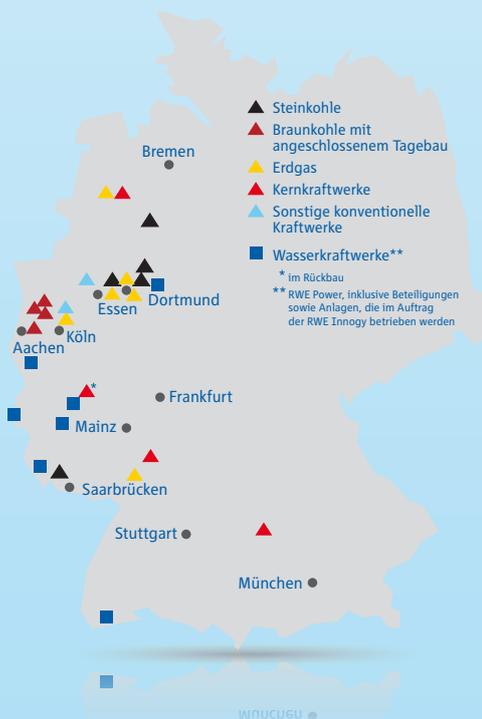
Unsere gesunde wirtschaftliche Basis sowie die kompetente und engagierte Arbeit der rund 17.500 Beschäftigten unter dem Dach von RWE Power ermöglichen es uns, die Chancen im liberalisierten Energiemarkt konsequent zu nutzen.

Unser unternehmerisches Handeln ist dabei eingebettet in eine Unter-

nehmenskultur, die von Teamgeist und interner wie externer Offenheit gekennzeichnet ist.

Mit einem etwa 30-prozentigen Anteil an der Stromerzeugung sind wir die Nummer eins in Deutschland und mit neun Prozent die Nummer drei in Europa. Das wollen wir auch zukünftig bleiben. Und dafür arbeiten wir – mit ganzer Kraft.

Einer der Schwerpunkte von RWE Power ist das rheinische Braunkohlenrevier. Dort fördert RWE Power jedes Jahr rund 100 Millionen Tonnen Braunkohle, die größtenteils zur Stromerzeugung genutzt werden. Braunkohle benötigt keine Subventionen, bietet vielen Menschen im Revier Arbeit und Ausbildung, sichert über Gehälter und Steuern Kaufkraft und ist damit ein volkswirtschaftlicher Aktivposten für die ganze Region.



MEHR UMWELTSCHUTZ DURCH WENIGER LUFTSCHADSTOFFE

Kohle enthält von Natur aus nicht nur Kohlenstoff, sondern auch nichtbrennbare Anteile – die spätere Asche – und Schwefel. Wird Kohle verbrannt, entstehen Rauchgase, die ganz unvermeidlich Luftschadstoffe enthalten, vor allem Stäube und Schwefeldioxid (SO₂).

Während Grobstaub eher ein Problem der Sauberkeit ist, gilt Feinstaub wegen seiner Lungengängigkeit als Belastung für die menschliche Gesundheit. Schwefeldioxid bildet mit Wasser den einst gefürchteten Sauren Regen.

Im Kraftwerk wird der Staub vor allem durch Elektrofilter aus dem Rauchgas abgeschieden. Feinere Fraktionen werden ebenso wie das SO₂ in der angeschlossenen Rauchgas-Entschwefelungs-Anlage (REA) zurückgehalten. REAs sind heute Stand der Technik. Die Luftqualität hat sich dadurch in den letzten 30 Jahren messbar und nachhaltig verbessert, der Saure Regen ist Vergangenheit.

Die Erfolge auf dem Gebiet der Rauchgasreinigung sind für RWE Power jedoch kein Grund innezuhalten, sondern vielmehr ein Ansporn, noch besser zu werden. Das Unternehmen ist entschlossen, eine Pionierrolle bei den weltweiten Bemühungen um nahezu emissionsfreie Kohlekraftwerke zu übernehmen.

Ein wesentlicher Baustein dieser Bemühungen ist REAplus, ein technisches Konzept zur Erzielung noch höherer Abscheidegrade bei Staub und SO₂, das derzeit mit einer Versuchsanlage im Innovationszentrum Kohle am Braunkohlenkraftwerk Niederaußem bei Köln erprobt wird.



RAUCHGASREINIGUNG HEUTE: BEWÄHRTE TECHNIK, HOHE WIRKSAMKEIT

Braunkohle ist der wichtigste heimische Energieträger im rohstoffarmen Deutschland. Gut ein Viertel des hier zu Lande erzeugten Stroms entsteht in Kraftwerken, die mit Braunkohle befeuert werden.

Kohlegewinnung und -nutzung benötigen keine Subventionen. Die geologischen Braunkohlenvorräte reichen noch für Generationen und machen Deutschland ein Stück weniger abhängig von Importenergien. Trotzdem gilt: Die Braunkohle hat nur dann eine gute Zukunft, wenn es gelingt, ihre Klima- und Umweltverträglichkeit weiter zu erhöhen.

Entstaubung

Im Dampferzeuger eines Kraftwerksblocks verbrennt Kohle zu Rauchgas. Als Reststoff verbleibt Asche. Die überwiegenden schweren Aschepartikel fallen in ein

Auffangbecken unterhalb des Kessels. Sie kommen auf Deponien für Kraftwerksrückstände und dienen damit zur Verfüllung ausgekohlter Bereiche in den Braunkohlentagebauen. Dagegen werden staubfeine Aschepartikel vom Rauchgasstrom mitgerissen. Um diese Staubpartikel abzuscheiden, werden die Teilchen in den Elektrofiltern elektrostatisch aufgeladen und von gegensätzlich geladenen Plattenelektroden an den Innenwänden der Filter eingefangen. Die so abgetrennten Partikel werden regelmäßig von den Plattenelektroden abgeklopft. Die Wirksamkeit dieses Verfahrens ist so hoch, dass die Rauchgase beim Verlassen des Elektrofilters nur noch ein Tausendstel der ursprünglichen Staubmenge enthalten.

Entschwefelung

Braunkohle enthält ebenso wie Steinkohle einen relativ kleinen, aber nicht vernachlässigbaren Schwefelanteil; in rheinischer Braunkohle liegt dieser Anteil zwischen 0,15 und 0,5 Prozent, also vergleichsweise niedrig. Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, eine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionschutzgesetz, schreibt seit langem vor, dass nur sehr geringe Mengen dieses Schadstoffes in die Atmosphäre gelangen dürfen. Aus diesem Grund wurden beispielsweise alle rheinischen Braunkohlenkraftwerke von RWE bereits in den 80er Jahren für mehr als 2,5 Milliarden Euro mit Rauchgas-Entschwefelungsanlagen nachgerüstet.

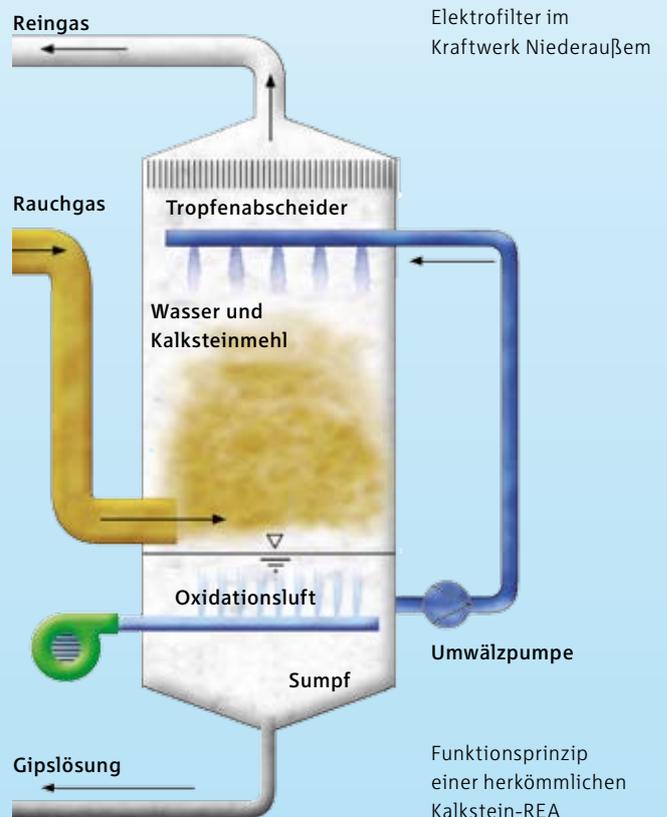


Nachgerüstete Rauchgaskanäle
im Kraftwerk Niederaußem



Die Entschwefelung findet in so genannten Wäschern statt. Auf mehreren Ebenen verrieseln Düsen eine Suspension aus Wasser und Kalksteinmehl, die auf das entgegengerührte Rauchgas regnet. Das Schwefeldioxid reagiert mit Kalk und Sauerstoff zu Gips. Anschließend hat das Reingas einen SO_2 -Gehalt deutlich unterhalb der Grenzwerte. Es wird in den Kühlturm geleitet und gelangt so in die Atmosphäre.

In der nachgeschalteten Gipsaufbereitung wird die Lösung in Hydrozyklonen und Vakuumbandfiltern entwässert. Fast 100 Prozent des Gipses werden nach Aufbereitung in der Baustoffindustrie verwendet und dort zu Fließestrich, Gipskartonplatten und anderen Materialien weiterverarbeitet.



DAS PROJEKT REAPLUS

Die Wirksamkeit der Entschwefelung in den heute gebräuchlichen Rauchgaswäschern liegt bereits bei gut 95 Prozent und übertrifft damit problemlos den von den Umweltbestimmungen geforderten Wert. Selbst diesen hohen Abscheidegrad will RWE Power verbessern, damit Kohle – gleich, ob Braunkohle oder Steinkohle – künftig noch klimafreundlicher zur Stromerzeugung genutzt werden kann.

Zu diesem Zweck arbeitet RWE Power mit dem Anlagenbauer AE&E zusammen. Der österreichische Partner hat im Innovationszentrum Kohle am Kraftwerksstandort Niederaußem eine Pilotanlage errichtet. Das Gesamtkonzept dieser Anlage wird als REAplus bezeichnet. Dahinter steht ein Hochleistungswäscher mit einem REAplus-Modul. Der neuartige Wäscher ist an den BoA-1-Kraftwerksblock angeschlossen, den derzeit modernsten mit Braunkohle befeuerten Block der Welt.



DIE AE&E GRUPPE

Die größte Herausforderung für Unternehmen im Bereich der Energie- und Umwelttechnik ist die kontinuierliche Weiterentwicklung des Produktportfolios.

Die AE&E Gruppe gehört zu den international führenden Systemanbietern für thermische Energieerzeugung und Umwelttechnik. Das Unternehmen operiert in sechs Geschäftsbereichen und beschäftigt weltweit rund 5000 Mitarbeiter. Mit Hauptsitz in Österreich und internationalen Standorten ist die AE&E dort zuhause, wo ihre Kunden sind.

Seit 2002 ist AE&E Teil der an der Wiener Börse notierten A-TEC INDUSTRIES AG, eine internationale Industriegruppe mit Sitz in Wien, die neben dem Anlagenbau in den Bereichen Antriebstechnik, Maschinenbau sowie Metall erfolgreich tätig ist.

Weiterentwicklung hinsichtlich Effizienz und Umweltbelastung

In einer von Innovationsgeist geprägten Unternehmenskultur kann AE&E dem Kunden alle relevanten Technologien aus einer Hand anbieten. Das Produktportfolio der Unternehmensgruppe umfasst schlüsselfertige Kraftwerksanlagen, Dampferzeuger, Rauchgasreinigungssysteme, thermische Abfallbehandlungsanlagen, Kesseldruckteile, Komponenten für die Kohlevergasung und Ventile sowie Services vom Engineering über Modernisierung und Umbau bis zum Anlagenbetrieb.

Oben: REA der BoA 2&3 (in Bau)

Unten:
Energy-from-Waste-Projekt in Uppsala/Schweden



AUSTRIAN ENERGY & ENVIRONMENT

Die AE&E Gruppe arbeitet laufend an der Optimierung ihrer Technologien und liefert einen technologischen Beitrag zur CO₂ Reduktion. Systeme zur Rauchgaswäsche inklusive CO₂-Abscheidung bilden den Hauptfokus der F&E-Tätigkeiten.

Trotz der Entwicklung alternativer Energieträger führt auch mittelfristig kein Weg an der Weiterführung der Kohleverstromung vorbei. Das Ziel der AE&E Gruppe ist es, die Reinigung von Rauchgasen, die bei der Verstromung fossiler Energieträger entstehen, weiterzuentwickeln, um damit auf die immer strenger werdenden gesetzlichen Emissionsgrenzwerte zu reagieren und Anlagen hinsichtlich zukünftiger CO₂-Abtrennungen vorzubereiten. Darüber hinaus entwickelt AE&E Verbrennungstechnologien mit reinem Sauerstoff, bei denen das Abgas bereits im Wesentlichen aus CO₂ besteht.

Vereinte Kompetenz unter einem Dach:

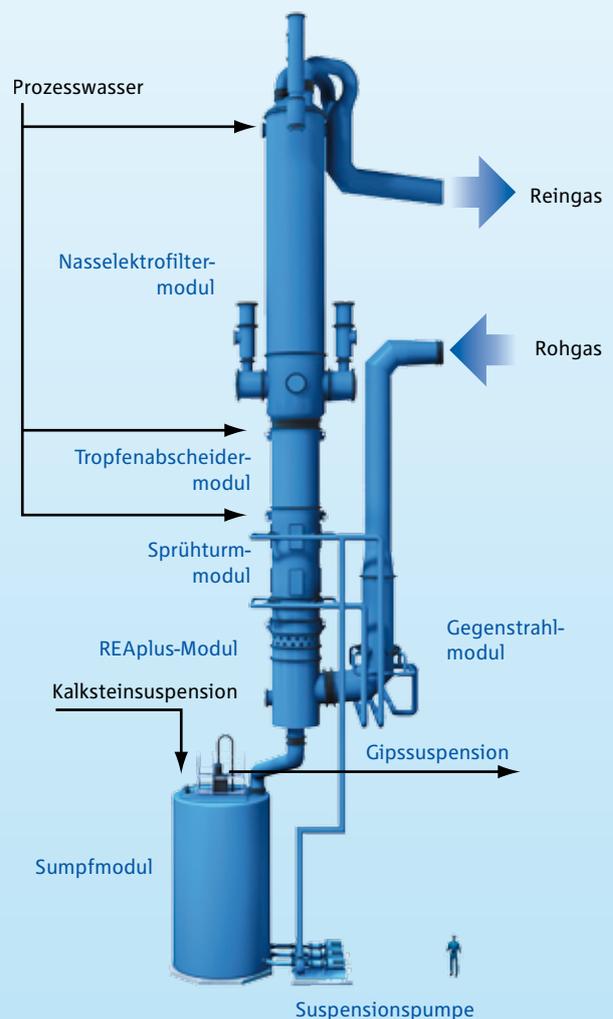
Ob es sich um einzelne Systeme oder Komponenten, um schlüsselfertige Gesamtanlagen, Serviceleistungen oder den Betrieb von Anlagen handelt, Lösungen von Unternehmen der AE&E Gruppe sind innovativ und erfüllen die höchsten Kundenansprüche in qualitativer, ökologischer und ökonomischer Sicht. AE&E ist ein zuverlässiger Partner für durchdachte Lösungen.

- Dampferzeuger und Dampfkesselanlagen
- Kombikraftwerke
- Energy from Waste
- Rauchgasreinigungsanlagen
- Fertigung
- Service

MODULARER AUFBAU DES HLW

Der rund 12 Meter hohe Wäscher in Nieder- außerdem ist zylindrisch und in Modulbauweise ausgeführt. Im Gegenstrahl-Modul findet eine Vorabscheidung des Feinstaubes statt, während im zentralen REAplus-Modul die Abscheidung des Schwefeldioxids abläuft, gefolgt von einer Feinabscheidung im Sprühturm-Modul. Im Tropfenabscheider-Modul werden die bei der Schwefelabscheidung entstandenen groben Tropfen (bestehend aus Kalksteinmehl, Wasser und Schwefel) herausgelöst. Bleiben wider Erwarten Feintropfen und Schwebstoffe im Rauchgas, kann ein nachfolgendes, gut zehn Meter hohes Nasselektrofilter-Modul nachgerüstet werden. Tropfen und Schwebstoffe gelangen schließlich in das Sumpf-Modul, wo sich der Gips bildet.

Der modulare Aufbau ermöglicht eine Bewertung des Optimierungspotentials einzelner Komponenten bzw. Verfahrensteile. Von besonderem Interesse sind dabei das REAplus-Modul, das Gegenstrahl-Modul im Eintrittskanal und das Nasselektrofilter-Modul; in diesen Bereichen werden die größten Möglichkeiten zur Verfeinerung der Schwefel- und Partikelabscheidung gesehen.



SO FUNKTIONIERT DER HOCHLEISTUNGSWÄSCHER

Drei Absorptionsphasen

Das heiße, SO₂-haltige Rohgas tritt in den unteren Bereich des Absorbers ein, gelangt in das Gegenstrahl-Modul und strömt aufwärts. Dabei wird es intensiv mit der Kalksteinsuspension besprüht, und es findet eine Vorabscheidung des Schwefeldioxids statt. Im sich anschließenden REAplus-Modul wird die Wäschersuspension mit dem Rauchgas in einen turbulenten Kontakt gebracht, wodurch sich optimale Stoffübergangsbedingungen für die Absorption des Schwefeldioxids ergeben.

Die letzte Absorptionsphase läuft unmittelbar danach im Sprühturm-Modul ab, wo durch fein verdünte Kalksteinsuspension eventuell noch vorhandene feine und feinste SO₂-Moleküle gebunden werden.

Im Absorptionsbereich des HLW – bestehend aus dem Gegenstrahl, dem REAplus sowie dem Sprühturm-Modul – steht das Rauchgas somit in direktem Kontakt mit der Wäschersuspension (Kalksteinmehl, Wasser und Schwefel). Die Wäschersuspension sammelt sich in dem integrierten Sumpf-Modul des HLW, wo sich der REA-Gips durch chemische Prozesse, nament-

lich Oxidation und Kristallisation, bildet. Im Wäschersumpf wird die entstandene gipshaltige Suspension mit Pumpen umgewälzt. Danach wird der Feststoff Gips vom Wasser getrennt und zur Weiterverarbeitung abtransportiert. Die Kalksuspension wird wieder in den Kreislauf gepumpt und im Wäscher erneut für die Rauchgasentschwefelung eingesetzt.

Auf diese Weise werden stündlich mehrere zehntausend Kubikmeter Suspension umgewälzt; nur wenige Tonnen Kalksteinmehl pro Stunde müssen ersetzt werden.



Nach der Entschwefelung

Nach Verlassen des Absorbers ist das Rauchgas zu 99,7 Prozent entschwefelt, muss aber vor Austritt aus dem Wäscher noch von Resttropfen des Entschwefelungsprozesses befreit werden. Aus diesem Grund durchströmt es jetzt das unmittelbar an den Absorber angeschlossene Tropfenabscheider-Modul, in dem etwaige im Gas verbliebene Tropfen der Kalksuspension entfernt werden. Direkt oberhalb des Tropfenabscheiders schließt sich der in den HLW integrierte Nasselektrofilter an, wo Schwebstoffe und Feinstäube abgeschieden werden. Auch hier werden extrem hohe Wirkungsgrade von gut 96 Prozent erzielt, wodurch die gegenwärtigen – und zukünftig zu erwartenden – gesetzlichen Grenzwerte nicht nur erreicht, sondern sogar noch deutlich unterschritten werden.

Vorteile von REAplus

Das Projekt zielt in erster Linie auf die technisch-wirtschaftliche Optimierung der Kalksteinwäsche in Verbindung mit einer nachgeschalteten CO₂-Wäsche ab. Ein weiteres Ziel ist es, die von der EU-Kommission für das Jahr 2020 vorgesehenen strengeren Grenzwerte für Schadstoffemissionen erfüllen zu können. Die 18-monatige Testphase des Projekts am Standort Niederaußem dient auch der Einbindung der Hochleistungswäsche in das von RWE Power verfolgte Konzept zur Abscheidung von CO₂. In diesem Zusammenhang geht es um die Technologie der CO₂-Rauchgaswäsche, also eine dem Kraftwerksprozess nachgeschaltete CO₂-Abscheidung. Eine entsprechende Anlage wird derzeit ebenfalls im Kraftwerk Niederaußem im Zusammenhang mit dem Hochleistungswäscher erprobt.

Der Sinn einer Kombination von REAplus und CO₂-Wäsche: Das im Wäscher hocheffizient entschwefelte und entstaubte Reingas kann ohne weitere Behandlung direkt der CO₂-Abscheidung zugeführt werden, die dadurch ihrerseits an Wirksamkeit gewinnt. Das ist richtungsweisende Kraftwerkstechnik, die auch in der Zukunft eine klimaschonende Kohleverstromung sichert.

DATEN UND FAKTEN DES REAPLUS- HOCHLEISTUNGSWÄSCHERS (VERSUCHSANLAGE)

Ausführungsdetails:

- Modularer Aufbau der Anlage
- Vollautomatischer Anlagenbetrieb (wie bei einer Großanlage)
- Spezielle Messtechnik für niedrige Gasemissionswerte

Geometrische Abmessungen:

Durchmesser	1,8 m
Zylindrische Höhe Wäscher	11,7 m
Höhe Nasselektrofilter	10 m
Sumpfvolumen	94 m ³

Rauchgasdaten Eintritt:

Rauchgas-Volumenstrom	12.500 – 55.000 m ³ /h
Rauchgas-Temperatur	160 – 190 °C
SO ₂ -Konzentration	2000 – 6000 mg/m ³ tr. akt. O ₂
SO ₃ -Konzentration	50 – 200 mg/m ³ tr. akt. O ₂
Staub-Konzentration	20 – 150 mg/m ³ tr. akt. O ₂

Rauchgasdaten Austritt:

SO ₂ -Abscheidegrad	bis zu >99,7 % (Abscheidung auf < 10 mg/m ³)
Staub-Abscheidegrad	bis zu >95,0 % (Abscheidung auf < 1 mg/m ³ mit Nasselektrofilter)



