

Energie
vernünftig
nutzen



EVN

Kraftwerk Dürnrohr,

ein Meilenstein für den Umweltschutz



Inhalt

	Seite
I. Das Wichtigste über das Kraftwerk Dürnrohr	4
II. Wie funktioniert das Kraftwerk?	6
III. Wie funktioniert die Rauchgasreinigung?	7
1. Entstickung	7
2. Entschwefelung	8
3. Entstaubung	9
4. Verwertung der Reststoffe	10
IV. Überwachung der Umwelt	12
Das Meßsystem	12
Zusätzliche Untersuchungen	13
V. Sonderproblem CO ₂	14
VI. Ständige Verbesserungen	16
VII. Geschichte des Kraftwerks	18
VIII. Die Technik: Daten und Fakten	19

Mit dem Kraftwerk Dürnrohr betreiben EVN Energie-Versorgung Niederösterreich Aktiengesellschaft (EVN) und Verbundkraft Elektrizitätswerke Ges.m.b.H (Verbundkraft) eines der modernsten Steinkohle-/Gaskraftwerke in Europa. Modernste Kraftwerks- und Umwelttechnik sorgen für eine beispielhafte Verknüpfung von effizienter Stromerzeugung mit weitestgehender Minimierung von Umweltauswirkungen.

Der vorliegende Prospekt soll einen Überblick über die Entstehungsgeschichte sowie die Funktionsweise dieser Anlage bieten.

Die Geschichte der Gewinnung von elektrischer Energie aus Wärmekraft ist in Österreich so alt wie die Bereitstellung von Licht und Antriebsenergie aus Elektrizität. Österreich kann auf Wärmekraftwerke nicht verzichten, denn Strom ist eine Ware besonderer Art. Man kann Strom, von der Speicherung in kleineren, teuren Akkumulatoren abgesehen, nicht lagern. Man kann nur in gewissem Ausmaß Wasser, mit Hilfe dessen Strom erzeugt wird, speichern. Andererseits können die Brennstoffe Kohle, Öl und Gas gelagert bzw. gespeichert werden.

Die Wasserkraft, mittels derer Österreich einen großen Teil des Stroms erzeugt - durchschnittlich sind es um die 70% - steht nicht immer im gleichen Ausmaß zur Verfügung. Trockenheit wie im Sommer 1994, große Kälte wie im Jänner 1985 oder aber auch schwere Hochwässer wie im August 1992 beschränken die Nutzung der Wasserkraft, sodaß Wärmekraftwerke eingesetzt werden müssen.

In den Wintermonaten, in denen geringe Wasserkraft und hoher Elektrizitätsbedarf zeitlich zusammenfallen, müssen Wärmekraftwerke bis zu 45%, an einzelnen Tagen sogar bis zu 70% des benötigten Stromes erzeugen.

Gäbe es keine inländischen Wärmekraftwerke, die einspringen können, müßte der Strom importiert werden. Österreich hat aber überwiegend Nachbarn, die für die Stromerzeugung Atomkraftwerke verwenden. Da man Strom nicht nach Herkunft trennen kann, wäre Österreich in diesem Fall gezwungen, auch Atomstrom zu importieren, was von großen Teilen der österreichischen Bevölkerung abgelehnt wird. Oder aber der Importstrom müßte aus veralteten, umweltschädlichen Wärmekraftwerken bezogen werden. Eine Variante, die man zweifellos nicht als positive Alternative bezeichnen kann.

In dieser Situation ist es besser, den Strom im Inland mit möglichst modernen, umweltfreundlichen Anlagen zu erzeugen. Und das Kraftwerk Dürnrohr zählt zu den umweltfreundlichsten Kraftwerken Europas, denn es vermeidet im hohen Maße die Emission von Schwefeldioxid, Stickoxiden und Staub.

Auch hinsichtlich einer Minimierung der CO₂-Emissionen aus dem Kraftwerk wurden zahlreiche Maßnahmen gesetzt. So wurde insbesondere der Wirkungsgrad, der von der Inbetriebnahme an einen Spitzenwert dargestellt hat, laufend verbessert. Die Fernwärmeauskopplung, mit der im Jahr 1994 begonnen wurde, trägt ebenfalls

dazu bei. Das Kraftwerk Dürnrohr hat im hydraulisch-thermischen Kraftwerksverbund Österreichs eine wichtige Funktion. Zugleich ist es mit seiner modernen und technisch hochstehenden Konzeption ein Kraftwerk, das auch in Zukunft den Anforderungen von Ökologie und Ökonomie gewachsen sein wird.

I. Das Wichtigste über das Kraftwerk Dürnrohr

Beim Bau und Betrieb des Kraftwerks Dürnrohr wurde die im Kraftwerk Korneuburg begonnene und bewährte Zusammenarbeit zwischen der EVN und der Verbundkraft fortgesetzt. So entstand ein Kraftwerk mit gemeinsamen Teilen und zwei verschiedenen Blöcken. Block 1 wird von der Verbundkraft betrieben, Block 2 von der EVN.

Die Konzeption des Kraftwerks bestand darin, einen möglichst hohen elektrischen Wirkungsgrad mit dem modernsten Standard von Umwelteinrichtungen, das heißt mit dem Einbau von Anlagen zur Reinigung der Rauchgase, zu verbinden. Motiviert durch die Ölpreis-Schocks der 70-er-Jahre wurden Kohle und Gas als Brennstoffe vorgesehen. Ein Meßnetz für Umweltdaten und umfangreiche Untersuchungen über die Umweltbedingungen der Umgebung vor und nach Inbetriebnahme des Kraftwerks dokumentieren, daß beim Betrieb des Kraftwerks keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt entstehen. Zur Akzeptanz des Kraftwerks

trägt auch bei, daß alles getan wird, um die Reststoffe aus der Rauchgasreinigung zu verwerten oder ohne Umweltbelastung zu deponieren.

Im Sinne der Brennstoffdiversifizierung wurde jeder Block des Kraftwerkes mit 32 Brennern für Gas und 16 Brennern für Kohlestaub ausgerüstet. Der maximale Kohleverbrauch im EVN-Block beträgt 120 t/h, im Verbundkraft-Block 130 t/h. Der maximale Gasverbrauch beträgt im EVN-Block 80.000 Nm³/h, im Verbundkraft-Block 92.000 Nm³/h.

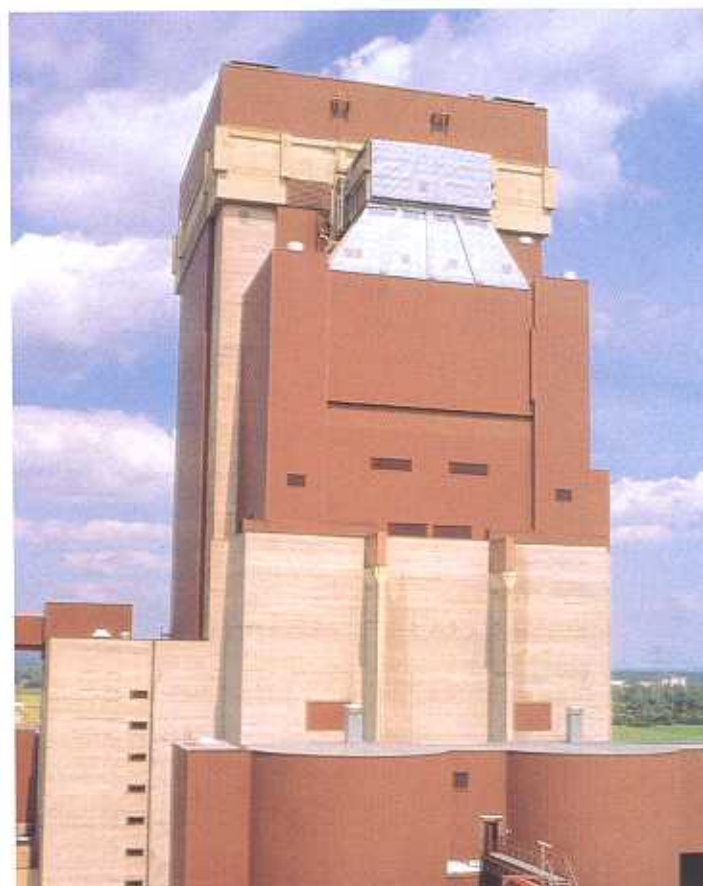
Eingesetzt wird Steinkohle mit geringstmöglichem Schwefelgehalt (0,6 - 0,8%). Das Kraftwerk Dürnrohr bezieht einen Großteil der benötigten Steinkohle aus Polen. Neben langfristigen Verträgen mit Polen, die größtmögliche Versorgungssicherheit garantieren, wird Kohle aber auch auf dem sogenannten Spotmarkt auf der ganzen Welt eingekauft, um auf Preissenkungen rasch reagieren zu können und somit Kosten einzusparen.

So wurde in Dürnrohr schon preisgünstige Kohle aus den USA, Rußland und sogar China, Australien und Südafrika verfeuert.

Darüber hinaus kann in Dürnrohr auch Erdgas eingesetzt werden. Dies bietet die Möglichkeit, eine größere Unabhängigkeit von Energielieferanten und damit eine noch höhere Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Denn Erdgas kann aus Rußland wie aus der Nordsee bezogen und in großen Speichern im Inland auf Vorrat gelagert werden.



Kohlehalde mit Absetzer



Kesselhaus des Blocks 2 (EVN)

Umwelteinrichtungen

In Dürnrohr wurden ca. 30% der Baukosten, das sind rund 3.600 Millionen Schilling, für Umweltschutzeinrichtungen verwendet. Damit wurde ein umfassendes System, das in Europa seinesgleichen sucht, finanziert. In Dürnrohr wirken Rauchgasreinigung, Meßsystem und Recycling zusammen und schaffen eine neue, umweltorientierte Funktionseinheit. Die Ergebnisse laufender Umweltmessungen werden von Computern registriert und den Behörden ständig über Datenleitungen übermittelt. So entstand ein neuer Kraftwerkstyp, der in seiner Art als Gesamtsystem erstmals alle technischen Neuerungen auf dem Gebiet des Umweltschutzes vereint.

Die Rauchgasreinigungsanlagen des Kraftwerkes bewirken, daß aus den Rauchgasen im Dauerbetrieb 80% der Stickstoffoxide, mehr als 90% des Schwefeldioxids und nahezu 100% des Staubes entfernt werden.

Durch Einsatz modernster Technik konnte im Kraftwerk ein Wirkungsgrad erzielt werden, der um 10% über jenem herkömmlicher Kohle-/Gaskraftwerke liegt. Moderne Turbinen ermöglichen eine Leistung von 352 MW (EVN-Block) und 405 MW (Verbundkraft-Block). Damit wird der Energiegehalt der Kohle zwischen 41,3 und 41,9% und der Energiegehalt des Gases zwischen 42,3 und 43,5% ausgenutzt. Mit der Auskopplung von Fernwärme - insgesamt wäre eine Leistung von 200 MW thermisch möglich - wird der Wirkungsgrad noch weiter erhöht und damit die CO₂-Emission verringert.

Das Umwelt-Meßsystem

Das Umwelt-Meßsystem im Tullnerfeld besteht im wesentlichen aus sieben automatischen Immissionsmeßstellen (Immission: Einwirkung von Schadstoffen in einem bestimmten Bereich) sowie aus einer Gruppe von Emissionsmeßgeräten am Schornstein des Kraftwerkes (Emission: Ausstoß von Schadstoffen).

Funkgeräte übertragen die Daten, und Umweltzentralrechner werten sie aus. An zwei Stellen im Tullnerfeld sind die Ergebnisse auch der Öffentlichkeit unmittelbar zugänglich.



Kesselhaus des Blocks 1 (Verbundkraft)



Kraftwerk Dürnrohr - Gesamtansicht

II. Wie funktioniert das Kraftwerk?

Die elektrische Energie wird in Kraftwerken von den Generatoren erzeugt. Im Kraftwerk Dürnröhr werden die Generatoren von Dampfturbinen angetrieben. Das Kraftwerk kann entweder mit Kohle oder mit Erdgas und auch mit Mischfeuer (Kohle und Erdgas) betrieben werden. Es funktioniert wie ein Durchlauferhitzer (Benson-Kessel), in dem Wasser erhitzt und in Dampf umgewandelt wird. Das Wasser beziehungsweise der Dampf durchströmt ein umfangreiches Rohrsystem, über das er zur Turbine und letztlich - wieder in Form von Wasser - zum Kessel zurückgeleitet wird. Das Rohrsystem ist ca. 400 km lang und in ca. 100 m hohen Kesseln untergebracht.

Im einzelnen

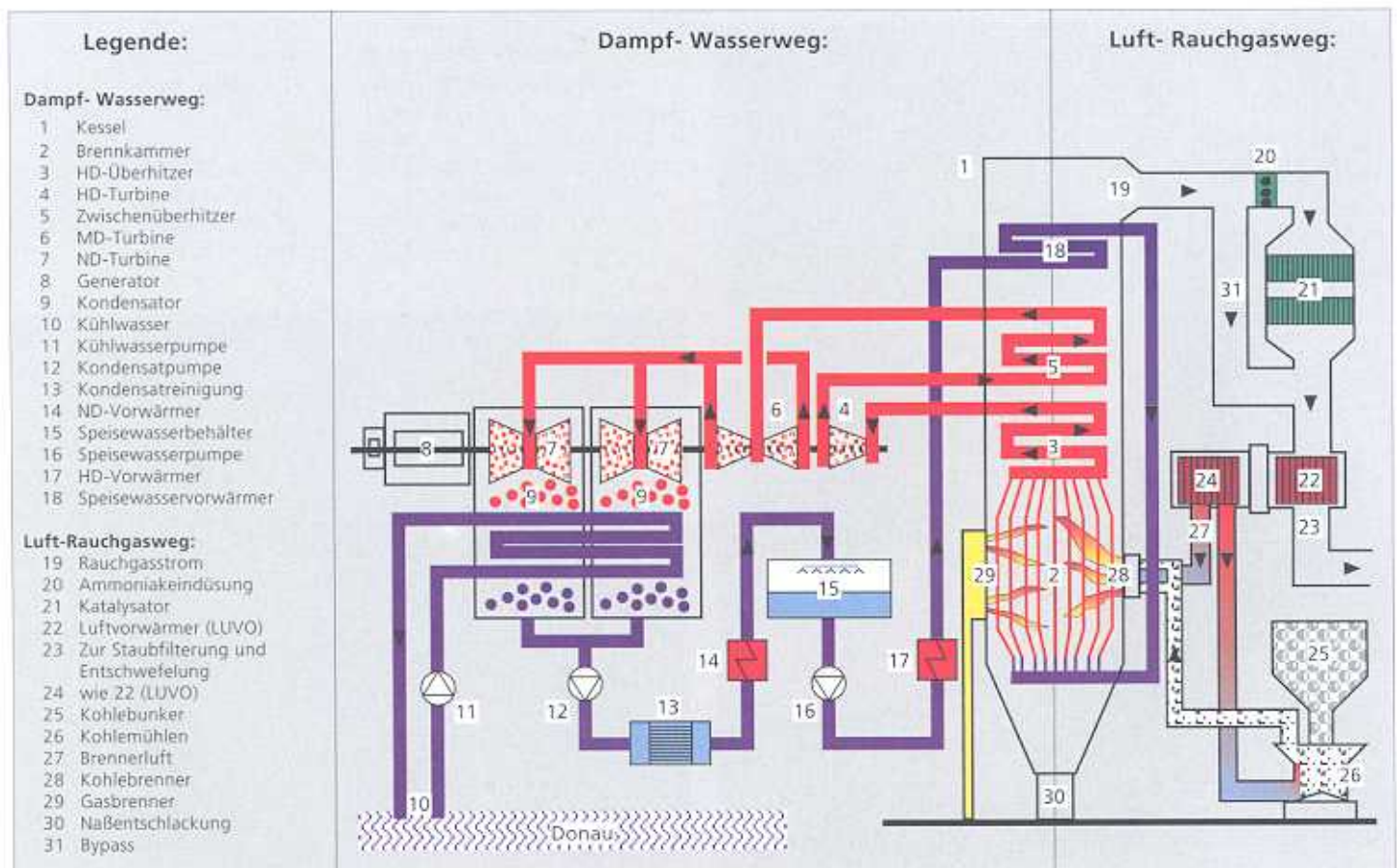
Die Kohle wird aus den Kesselbunkern vier Kohlemühlen zugeteilt, dort staubfein gemahlen, mit vorgewärmter Frischluft getrocknet und unmittelbar danach durch die Brenner in den Feuerraum geblasen und verbrannt. Als Zweitbrennstoff dient Erdgas, das dem Hochdrucknetz der EVN entnommen wird.

Die im Feuerraum entstehende Wärme wird durch Strahlung und Berührung von den heißen Rauchgasen an das wasser- beziehungsweise dampfdurchströmte Rohrsystem des Dampferzeugers abgegeben und erzeugt dort überhitzten Dampf.

Der Dampf tritt nun mit einem Druck von 258 bar (Block 1 = Verbundkraft) und 206 bar (Block 2 = EVN) und einer Temperatur von 540 °C aus dem Kessel aus, strömt durch Regelventile zum Hochdruckteil der Turbine und tritt dort mit einem Druck von 250 bar (Block 1) und 200 bar (Block 2) und einer Temperatur von 535°C ein. Der Dampf leistet beim Durchströmen der Hochdruckturbine mechanische Arbeit und „entspannt“ sich bis auf ca. 45 bar. Danach wird der Dampf in den Kessel zurückgeführt und wiederum auf 540°C erhitzt (Zwischenüberhitzung). Er gibt dann im Mitteldruck- und im Niederdruckteil der Turbine die restliche Arbeit ab und kondensiert schließlich zu Wasser bei einer Temperatur

von ca. 28°C und einem Druck von ca. 0,02 bar. Dabei wird die nicht mehr für die Stromerzeugung nutzbare Wärme an den Kühlwasserstrom übertragen. Die Rauchgase werden in verschiedenen Filtern von Schwefeldioxid, Stickoxiden und Staub gereinigt und über den 210 m hohen Schornstein abgeführt.

Der an die Turbine angekoppelte Generator wandelt die Bewegungsenergie in elektrische Energie um. Diese wird im nachgeschalteten Maschinentransformator auf die Spannung des Verbundnetzes von 380 Kilovolt bzw. auf die Spannung des Transportnetzes der EVN von 110 Kilovolt transformiert.



Systemschaltbild

III. Wie funktioniert die Rauchgasreinigung?

Das Rauchgas, das bei der Verbrennung entsteht, besteht im Schnitt zu 71,8% aus Stickstoff, 12,5% des Rauchgases sind Kohlendioxid, 4,6 % nicht verbrannter Sauerstoff und 11% Wasserdampf. Zusammen ergibt das 99,9%. Die restlichen 0,1% des ungefilterten Rauchgases sind Schadstoffe wie Schwefeldioxid und Stickstoffoxide:

Diese 0,1% an Schadstoffen werden im Kraftwerk in folgender Reihenfolge durch Reinigungsanlagen („Filter“) reduziert. In der Entstick-

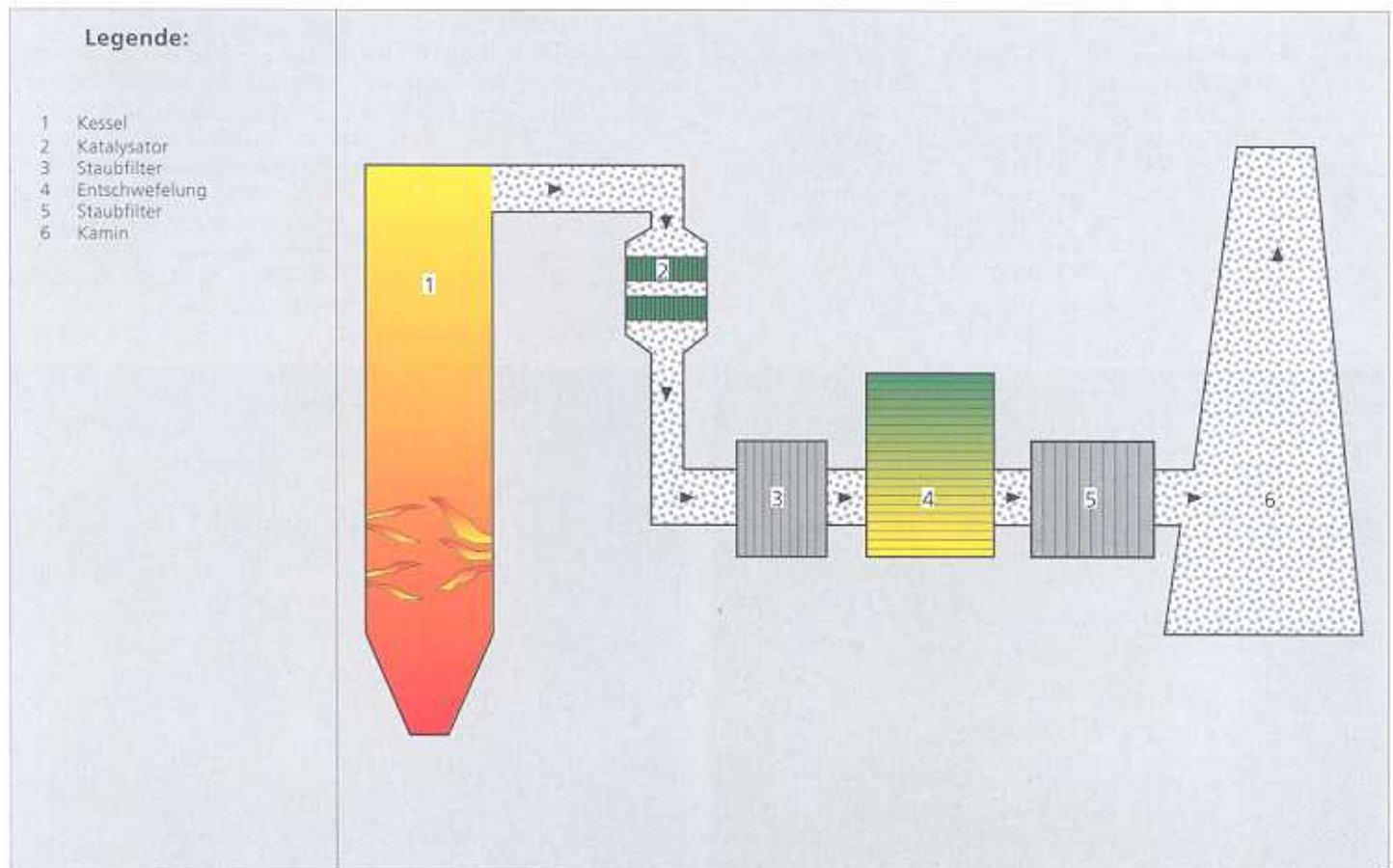
kungsanlage zu mehr als 80% entstickt, in der Entschwefelungsanlage zu mehr als 90% entschwefelt und in der Entstaubungsanlage zu nahezu 100% entstaubt. Diese Abscheidegrade (sie geben an, in welchem Ausmaß die im Rauchgas enthaltenen Substanzen entfernt werden) liegen international gesehen im Spitzenfeld.

Im Zusammenhang mit Abscheidegraden sind grundsätzlich zwei Bereiche zu unterscheiden:

1. Behördlich vorgeschriebene Abscheidegrade
2. Konstruktionswerte, Garantiewerte und Betriebswerte, die durchwegs besser als die behördlich vorgeschriebenen Werte sein müssen.

Vergleicht man beispielsweise Entstickungsgrade miteinander, ist zusätzlich zu bedenken, daß die Aktivität der Katalysatoren durch verschiedene Einflüsse variiert. Das bedeutet, daß zur längerfristigen Einhaltung des Mindestabscheidegrades, der von der Behörde gefordert wird, der Konstruktion im Neuzustand ein höherer Abscheidegrad zugrunde gelegt werden muß.

Aus diesen Gründen leisten die Rauchgasreinigungsanlagen im Normalbetrieb mehr, als es die behördlich vorgegebenen Werte verlangen.



Funktionsschema der Rauchgasreinigung

1. Entstickung

Es gibt zwei technische Möglichkeiten, in Kraftwerken den Ausstoß von Stickstoffoxiden zu vermindern. Die eine Möglichkeit besteht darin, einen „Filter“ (Katalysator) einzubauen, die andere sieht eine möglichst stickstoffoxidarme Gestaltung der Feuerung vor. Beide Maßnahmen werden im Kraftwerk Dürnrohr eingesetzt.

• Stickoxidarmes Feuer

Feuermachen ist eine uralte Kunst. Neu ist hingegen die Technik, eine möglichst stickstoffoxidarme Feuerung zu erzielen. Frühere Brennerkonstruktionen für Steinkohlefeuerungen bewirkten einen Stickstoffoxidgehalt im Rauchgas von 1.300 bis 1.600 mg/m³. Allein durch feuerungstechnische Maßnahmen, vor allem die Optimierung der Luftzufuhr, kann heute der Stickstoffoxidgehalt auf etwa die Hälfte reduziert werden.

Im einzelnen

Die Reduzierung der Stickstoffoxide gelingt durch gestufte Zugabe der Verbrennungsluft in den Brennern (Stufenstrahlbrenner), das Einblasen einer gewissen Menge (15%) der erforderlichen Verbrennungsluft oberhalb der heißen Verbrennungszone (Oberlufterrichtung) und schließlich durch Tangentialfeuerung: Die einzelnen Brenner samt Düsen für Oberluft und Stufenstrahlbrennern sind in den vier Ecken des Feuerraumes übereinander angeordnet, wobei die Strahlrichtung „tangential“ auf einen Brennkreis gerichtet ist.

Im Kraftwerk Dürnrohr wurde diese stickstoffoxidsmindernde Gestaltung der Feuerung von Anfang an eingeplant und realisiert. Der Rauchgasstrom wird zusätzlich durch die Katalysatoranlage geschickt. Dabei wird der Gehalt an Stickstoffoxiden weiter abgesenkt, und zwar im Mittel auf 140 mg/m³ im Dauerbetrieb.

• Katalysator

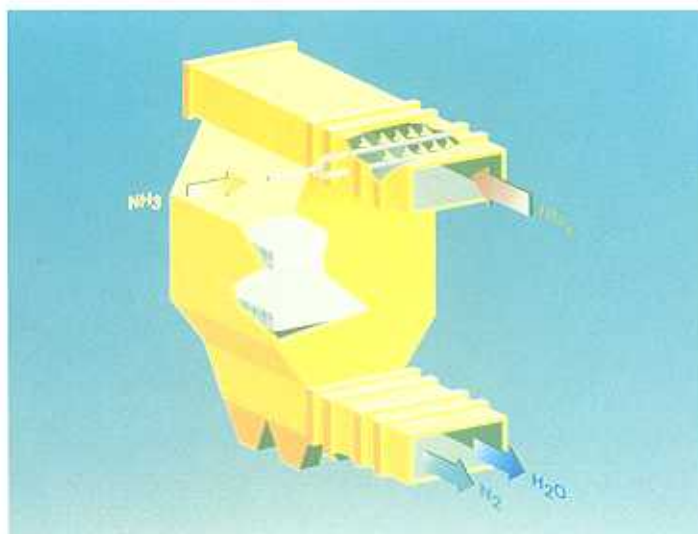
1985 entschieden sich die Kraftwerksbetreiber für ein **selektives katalytisches Reduktionsverfahren (SCR)** nach dem **Konzept von Babcock-Hitachi**. Das Kraftwerk Dürnrohr war damit die erste Kraftwerksanlage der Welt, in der diese neue japanische Technologie außerhalb Japans angewendet wurde. Damit wurde das Kraftwerk zu einer Musteranlage, die von unzähligen interessierten Technikern aus ganz Europa besucht wurde und auf diese Weise wesentlich zur Verbreitung dieser fortschrittlichen Technik beigetragen hat. Das wesentliche Element dieses Verfahrens ist der Katalysator, über den das heiße Rauchgas, vermischt mit Ammoniakgas (NH₃), hinwegstreicht, wobei die Stickstoffoxide in Wasserdampf und Stickstoff umgewandelt werden.

Im einzelnen

Der Katalysator bewirkt die Umwandlung der Stickstoffoxide in zwei völlig ungiftige und umweltneutrale Stoffe: in Wasserdampf und Stickstoff, (letzteres ein Gas, aus dem die Luft zu 80% besteht). Bei dieser Reaktion muß die Temperatur 300°C bis 400°C betragen. Die Katalysatoren dürfen nicht verschmutzt oder verbraucht sein, und das Verhältnis zwischen Ammoniak und Stickstoffoxiden des Rauchgases muß sowohl für die Entstickung als auch für die Ausnutzung des eingedüsten Ammoniaks optimal eingestellt werden. Der „Kat“ in Dürnrohr gleicht einer kleinen chemischen Fabrik. Das Bauwerk samt Unterstützungskonstruktion hat eine Höhe von 90 Meter, die Katalysatoranlage nimmt darin eine Höhe von 40 Meter ein. In der Katalysatorbox sind mehrere Schichten von Modulen (in Einheiten zusammengefaßte Katalysatoren) untergebracht. Zirka 300 solcher Module wurden mit einem Gewicht von etwa 400 Tonnen je Kraftwerksblock eingebaut.



Brennzelle des Feuerungsraums



Katalysator (schematisch)

2. Entschwefelung

Für das Kraftwerk Dürnrohr wurde das dänische **Niro-Atomizer-Entschwefelungsverfahren** ausgewählt. Es ist ein **Sprühabsorptionsverfahren**, das heißt die Rauchgase werden durch einen Nebel aus zerstäubter Kalkmilch geleitet. Durch die Vermischung von Kalkmilch und Rauchgasen wird das Schwefeldioxid chemisch gebunden.

Im einzelnen

Das Rauchgas wird nach den Luftvorwärmern des Kessels, die der Rückgewinnung der Wärme des Rauchgases im Sinne einer Wirkungsgrad-erhöhung dienen, auf drei gleich ausgestattete Rauchgasstränge aufgeteilt. Jeder Strang ist mit zwei Elektrofiltern, einem Sprühabsorber und einem Saugzuggebläse ausgestattet.

In den elektrostatischen Vorfiltern werden rund 90% der Flugasche abgeschieden. Danach wird in den Sprühabsorbern ein Gemisch aus Kalkmilch und aus rückgeführten Entschwefelungs-

produkt, die sogenannte „Speise“, über Zerstäubermaschinen als feinsten Nebel mit dem Rauchgas vermischt

Nun kann die für den Entschwefelungsprozeß wesentliche Reaktion zwischen Schwefeldioxid und Kalkmilch ablaufen. Schwefeldioxid wird chemisch gebunden und es entstehen Kalziumsulfid und Gips als Reaktionsprodukte. Dabei verdampft Wasser der Speise im Rauchgas, die Speisemenge wird so geregelt, daß die Rauchgastemperatur bei ca. 65°C gehalten wird. Hiedurch ist sichergestellt, daß das gereinigte Rauchgas keine Wassertröpfchen enthält und das entstehende Entschwefelungsprodukt, ein Gemisch aus Kalziumsulfid, Gips und Flugasche, als rieselfähiges Pulver (Stabilisat) anfällt.

Ein Teil des Entschwefelungsproduktes wird mit mechanischen Förderern rezirkuliert und als „Schlempe“ mit 40% Feststoffgehalt der Kalkmilch zugemischt. Dadurch wird die für die Temperaturabsenkung erforderliche Speisemenge und eine Reduktion des Kalkverbrauches durch rückgeführten unreaktierten Kalk

erreicht. Der Kalkmilchanteil der Speise wird über die erforderliche SO_2 -Abscheidung geregelt.

Die drei Rauchgasstraßen sind so dimensioniert, daß auch bei Betrieb von nur zwei Straßen jeder Kraftwerksblock mit einer Leistung von 80% bei unverändertem Reinigungsgrad betrieben werden kann.

3. Entstaubung

Bei fast jeder Verbrennung fällt Asche an. Verbrennt man Kohle, bleiben insgesamt rund 10% an unverbrennbaren Anteilen zurück. Davon sind nur 2% bis 5% das, was man im gewöhnlichen Sprachgebrauch „Asche“ nennt, nämlich feste Rückstände des verbrannten Brennstoffes auf dem Boden des Feuerraumes. Sie wird durch den Feuerraum-Trichter des Kessels abgeschieden. Der Rest, also 95% bis 98%, verläßt den Kessel als Flugasche.



Zerstäubermaschine



Elektrofilter (Innenansicht)

Diese wird großteils im Vorabscheider - das sind Elektrofilter vor den Entschwefelungsanlagen - abgetrennt. Im Entschwefelungsabsorber wird aus der restlichen Flugasche und aus der eingedüsten "Speise" das Entschwefelungsprodukt, das sogenannte "Stabilisat", auch REA-Produkt genannt, gebildet. Dieses trockene, feinkörnige Pulver wird teilweise in den Absorbern, großteils aber in den anschließenden Hauptelektrofiltern aus den Rauchgasen entfernt. Es kann als Ausgangsmaterial für diverse Verwendungen in der Chemischen Industrie und in der Baustoffherstellung eingesetzt werden.

Im einzelnen

Der Rauchgasstrom wird im Elektrofilter durch etwa 20 cm breite „Gassen“ zwischen elektrisch geladenen Metallplatten („Niederschlags-elektroden“), hindurchgeleitet. In der Mitte dieser Gassen befinden sich Gegen-elektroden („Sprüh-elektroden“), die mit Hilfe einer hohen Gleichspannung zu den Niederschlags-elektroden ein elektrosta-

tisches Feld aufbauen. Fliegen nun die Staubpartikelchen durch dieses Feld, werden sie selbst elektrisch geladen. Da ihre Ladung jener der Niederschlags-elektroden entgegengesetzt ist, werden sie von den Metallplatten angezogen und bleiben dort hängen. Von Zeit zu Zeit werden die staubbeladenen Niederschlags-elektroden abgeklopft, die Flugasche fällt in die Staubsammeltrichter und wird von dort pneumatisch in die Silos transportiert.

Die modernen Elektrofilter bewirken, daß die Rauchgase in Dürnrohr nahezu gänzlich (nämlich zu 99,9%) vom Staub befreit werden.

4. Verwertung der Reststoffe

Ein wesentlicher Aspekt für die Umweltverträglichkeit des Kraftwerks ist die sinnvolle und umweltgerechte Verwertung bzw. Entsorgung der im Kraftwerksbetrieb anfallenden Reststoffe. Im Kraftwerk Dürnrohr wurden hier zahlreiche - zum Teil völlig neuartige - Maßnahmen gesetzt.

Flugasche

Für die Flugasche wurde bereits bei Inbetriebnahme ein langfristiger Abnahmevertrag mit der Zementindustrie abgeschlossen. Zum Ausgleich zwischen dem Anfall im Winterhalbjahr und dem Bedarf in der Zementherstellung (vor allem in der Bausaison) wurde ein Großraumsilo für 36.000 m³ Flugasche errichtet.

Entschwefelungsprodukt

Das Produkt aus der Rauchgasentschwefelungsanlage, kurz REA-Produkt, aus dem Kraftwerk Dürnrohr hat viele gute Eigenschaften: Es kann vor allem in der Bauindustrie beim Errichten von Schmalwänden oder als mineralische Dichtmasse, zum Beispiel zum Abdichten von Mülldeponien, eingesetzt werden. Es konnte nachgewiesen werden, daß sowohl technisch als auch ökologisch eine volle Rezyklierbarkeit des REA-Produktes im Sinne einer modernen Kreislaufwirtschaft möglich ist. Auch durch einen Bescheid der niederösterreichischen Landesregierung wird dem REA-Produkt aus dem Kraftwerk Dürnrohr seine Umweltverträglichkeit bescheinigt. Es entstand also ein neuer Baustoff. Sein großtechnischer Einsatz ist nur noch eine Frage der Zeit und der Akzeptanz bei Bauträgern und Öffentlichkeit. Aus diesem Grund ist am Kraftwerksstandort ein entsprechender Lagerplatz eingerichtet, auf dem eine gefahrlose Deponierung möglich ist.



Elektrofilter (Außenansicht)



Reststofflagerplatz

Reststofflagerplatz

Was von den Entsorgungsprodukten nicht direkt absetzbar ist, wird auf dem Lagerplatz für eine spätere Verwendung bereitgehalten. Die Sohle des Lagerplatzes für die Flugasche und für das Entschwefelungsprodukt wurde mit einer Spezialfolie abgedichtet. Die Dichtheit der in Bahnen verlegten Folie wurde an jeder Schweißnaht geprüft. Das Lager ist so angelegt, daß das Regenwasser gesammelt wird. Dieses Regenwasser wird im Kraftwerk für die Aufbereitung der Kalkmilch, die für die Entschwefelung benötigt wird, verwendet. Sondenbrunnen wurden errichtet. Mit ihnen wird laufend das Grundwasser überprüft, was eine zusätzliche Gewißheit für die Dichtheit des Lagerplatzes bringt.

Kohlehalden

Das Kohlelager dient zum Ausgleich zwischen der jahresdurchgängigen Anlieferung und dem stromverbrauchsabhängigen Kraftwerkeinsatz vor allem in der Winterjahreshälfte. Außerdem muß für Krisensituationen, z. B. bei Transport- und Lieferschwierigkeiten, eine Reserve gehalten werden. Kohle, die nicht sofort eingesetzt wird und daher gelagert werden muß, wird auf den Halden festgewalzt, verdichtet und so präpariert, daß kein Kohlestaub durch den Wind verweht werden kann, wie dies auch Staubmessungen in der Umgebung des Kraftwerkes bestätigen. Bei extremer Trockenheit wird die Kohle zusätzlich mit Wasser besprüht.



Kohlehalde mit Abbaukratzer.

IV. Überwachung der Umwelt

Um gesicherte Aussagen über die Umweltverträglichkeit einer Anlage treffen zu können, benötigt die Wissenschaft Daten über einen längeren Betrachtungszeitraum.

Für die Erhebung der umweltrelevanten Daten in der Umgebung des Kraftwerks Dürnrohr wurde daher 1983 - drei Jahre vor Inbetriebnahme des Kraftwerks - bereits mit Messungen begonnen und diese bis heute fortgesetzt. Die Umweltdaten im Tullnerfeld wurden also sowohl vor der Inbetriebnahme des Kraftwerks als auch danach erhoben. Aus dem Vergleich der Ergebnisse beider Perioden konnten Wissenschaftler die Beeinflussung der Luftqualität durch den Betrieb des Kraftwerks ermitteln und beurteilen.

Das Ergebnis der Untersuchungen, beurteilt von Behördenvertretern und Wissenschaftlern, stellt dem Kraftwerk Dürnrohr ein gutes Zeugnis aus: „An der Luftgüte des Tullnerfeldes hat sich durch den Betrieb des Kohlekraftwerks nichts geändert.“



Eine der sieben Immissionsstationen mit Open-Top-Chamber

Die bisherigen Untersuchungen zeigen, daß im Falle einer höheren Belastung der Luft im Tullnerfeld vor allem lokale Heizungsanlagen und der Autoverkehr die Verantwortung tragen. Überschreitungen der Grenzwerte traten nur vereinzelt durch den Ferntransport von Schadstoffen bei lang anhaltenden Inversionswetterlagen auf.

Obwohl durch die beschriebene Beweissicherung die Umweltverträglichkeit des Kraftwerks Dürnrohr nachgewiesen werden konnte, wird die Überwachung der Umgebung freiwillig weitergeführt. Damit ist auch weiterhin sichergestellt, daß eventuelle Beeinträchtigungen der Luftqualität des Tullnerfeldes rechtzeitig bemerkt und vermieden werden.

Das Meßsystem

Im Tullnerfeld befinden sich sieben automatische Immissionsmeßstellen, sogenannte Meßcontainer, und zwar in Tulln, Zwentendorf, Traismauer, Trasdorf, Neusiedl, Streithofen und am Tulbinger Kogel. Sie messen automatisch rund um die Uhr den Gehalt an Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid und Staub in der Luft. Außerdem werden alle für das Wetter wesentlichen Komponenten (Windrichtung, Windstärke, Niederschlag, Temperatur) gemessen. In einem Container (Station Neusiedl) wird zusätzlich die für die meteorologische Situation wichtige Intensität der Sonnenstrahlung erfaßt. In den Stationen Tulln und Streithofen wird auch der Ozongehalt der Umgebungsluft ermittelt. Gleichzeitig werden im Schornstein des Kraftwerks laufend die Emissionen gemessen. Hier werden sowohl Konzentration wie auch emittierte Mengen von Schwefeldioxid, Stickstoffoxiden und Staub sowie die Rauchgas- und die Außentemperaturen (letztere auf fünf verschiedenen Höhen am Schornstein) erfaßt.

Sämtliche Daten der Immissionsmeßstationen werden über Funk in das Kraftwerk übermittelt und laufend überwacht. Auch die Emissionsdaten aus den Meßstellen am Schornstein werden übertragen. Ein Computer (Umweltrechner) überwacht ständig die Umgebung des Kraftwerks und druckt bei Erreichen von Grenz- ($0,20 \text{ mg/m}^3$) oder Schwellenwerten ($0,15 \text{ mg/m}^3$, Werte für Vorwarnstufe) bzw. auf Anforderung alle wichtigen

Daten aus. Die aktuellen Werte können direkt auch an den öffentlich zugänglichen Meßstellen in Zwentendorf und in Tulln abgelesen werden. Die Immissionsmeßwerte, die Emissionswerte und die Wetterdaten werden außerdem ständig simultan über Telefonleitungen in die zentrale Überwachungsstelle des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung übertragen. Dadurch ist das Umweltmeßsystem des Kraftwerks Dürnrohr an das niederösterreichische Luftgütemeßnetz angeschlossen. Die örtliche Behörde wird in jedem Fall bei Annäherung oder Überschreitung von Immissionsgrenzwerten unverzüglich informiert.

Jeder der Meßcontainer kostete etwa zwei Millionen Schilling. Der Betrieb des Umweltmeßsystems erfordert jährlich rund eine Million Schilling. Die Wartung und Kontrolle der Meßgeräte erfolgt durch die Niederösterreichische Umweltschutzanstalt.

Das Kraftwerk muß reagieren

Sämtliche Meßwerte aus den Meßcontainern werden vom Umweltzentralrechner des Kraftwerks alle dreißig Minuten als Halbstundenmittelwerte erfaßt und verarbeitet. Nähert sich der Gehalt an Schadstoffen in der Luft den behördlich festgelegten Immissionsgrenzwerten, wird für das Personal der Kraftwerkswarte Alarm gegeben. Werden z. B. die SO_2 -Grenzwerte ($0,2 \text{ mg/m}^3$) erreicht oder überschritten, muß das Kraftwerk auf Gasfeuerung umgestellt oder in seiner Leistung zurückgenommen werden, falls der Immissionsrechner einen Beitrag des Kraftwerks zur

gemessenen Luftverschmutzung bestätigt. In der Kalkulation berücksichtigt der Rechner das Wetter und damit die Ausbreitung und Richtung der Rauchgasfahne.

Zusätzliche Untersuchungen

Zusätzlich wurden und werden Untersuchungen an Laub- und Nadelbäumen durchgeführt. Während der ersten sechs Betriebsjahre wurden auf drei Testflächen die wichtigsten Kulturpflanzen des Tullnerfeldes angebaut und von unabhängigen Wissenschaftlern untersucht. Die Kosten betragen fünf Millionen Schilling pro Jahr. Diese langfristige Beweissicherung wurde mittlerweile auf eine Testfläche reduziert.

Die bisherigen Untersuchungen, deren Ergebnisse jedes Jahr veröffentlicht werden, haben den Nachweis erbracht, daß durch den Betrieb des Kraftwerks kein nachteiliger Einfluß auf die Pflanzenwelt gegeben ist.

Die Open-Top-Chambers

In Dürnrohr wurde erstmals ein neues Meßsystem angewendet. In sogenannten "Open-Top-Chambers" (einer Art kleiner, nach oben hin offener Glashäuser) wurden Unterschiede im Wachstum von empfindlichen Pflanzen wie Rotklee und Sommerweizen untersucht. Bodenproben ergänzten diese Tests.

Als „Meßinstrumente“ in den Open-Top-Chambers wurden Pflanzen ausgewählt, die auf Luftverschmutzung besonders empfindlich reagieren. In eine der aus Plastikwänden gebildeten Wachstumskammern wird gefilterte Luft hineinge-

blasen, in eine zweite ungefilterte Umgebungsluft. Die Idee dabei: Sollte der Schadstoffgehalt in der Luft ein gewisses Maß überschreiten, würden die Pflanzen in der Kammer mit der ungefilterten Luft Veränderungen zeigen. Solche Abweichungen können die Wissenschaftler nachweisen, bevor sie noch mit freiem Auge sichtbar sind.

Im Verlauf des Betriebes der Open-Top-Chambers haben sich keine Auswirkungen, die auf einen Schadstoffgehalt der ungefilterten Luft zurückzuführen gewesen wären, an den Pflanzen gezeigt.

Beweissicherung

Die umfangreichen Umweltmessungen beim Kraftwerk Dürnrohr begannen schon drei Jahre vor der Inbetriebnahme des Kraftwerkes. Diese Werte wurden dann als Vergleichsbasis für alle Messungen nach Inbetriebnahme des Kraftwerks herangezogen.

Nach Abschluß des Beweissicherungsverfahrens wurde seitens der Behörde festgestellt, daß sich die Emissionen des Kraftwerks Dürnrohr nicht negativ auf die Luftgüte und auf Boden wie Pflanzen auswirken. Durch den Kraftwerksbetrieb Dürnrohr entstehen also keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt.

Schadstoffe kaum meßbar

Der Beitrag des Kraftwerks zur Schadstoffsituation (Immissionen) in der Luft des Tullnerfeldes liegt teilweise unterhalb der Nachweisgrenze. Das heißt, dieser Anteil ist oft so klein, daß er selbst mit sehr empfindlichen Meßinstrumenten nicht gemessen werden kann.

Dieses Ergebnis wurde aufgrund spezieller Messungen der Ausbreitung von Luftschadstoffen durch unabhängige Wissenschaftler ermittelt. Durch diese Art von Messungen kann festgestellt werden, welcher Anteil an Immissionen (Schadstoffen) aus dem Kraftwerk stammt.

Experten vom Forschungszentrum Seibersdorf haben für diese Messungen folgende Methode angewendet: Das vom Kraftwerk Dürnrohr emittierte Rauchgas erhielt eine Art "Mascherl" durch Zusatz eines noch in geringsten Konzentrationen nachweisbaren unschädlichen Gases.

Das Bundesinstitut für Gesundheitswesen verwendete eine Methode, die die Beeinflussung der Sonneneinstrahlungsintensität durch die Rauchgasfahne zur Grundlage hat.

Beide Methoden in Kombination gestatten es, die vom Kraftwerk Dürnrohr stammenden Immissionen in der Umgebung zu identifizieren und mengenmäßig zu erfassen.

Woher kommen die Schadstoffe?

Da nun der Immissionsanteil des Kraftwerks meist unmeßbar gering ist, erhebt sich die Frage: Wer sonst ist daran schuld, wenn die Luft im Tullnerfeld dennoch manchmal so stark mit Schadstoffen angereichert ist, daß die Grenzwerte überschritten werden?

Behördliche Analysen

Nach den bisherigen Erfahrungen werden Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten ausschließlich durch ein Zusammenwirken mit anderen Verursachern ausgelöst. Die Messungen zeigen, daß Emissionen industrieller Betriebe, des Kraftfahrzeugverkehrs und der örtlichen Gebäudeheizungen eine Rolle spielen. Wie aus den Meßwerten des österreichischen Luftgütemeßnetzes hervorgeht, treten manchmal auch großräumige Transporte von Luftschadstoffen aus Nachbarländern auf, die zu hohen Schadstoffkonzentrationen in der Luft weiter Teile Österreichs führen. Insgesamt hat sich aber die Luftsituation im Tullnerfeld in den letzten Jahren deutlich gebessert.

V. Sonderproblem CO₂

Obwohl Kohlendioxid, kurz CO₂, eigentlich kein Schadstoff ist, spielt es derzeit in der Umweltdiskussion eine zentrale Rolle. CO₂ ist eine der Grundlagen des Lebens auf diesem Planeten. Es wärmt durch den sogenannten Treibhauseffekt zusammen mit anderen Treibhausgasen die Erde. Der Treibhauseffekt ist grundsätzlich positiv zu bewerten, denn ohne ihn würde die mittlere Oberflächentemperatur auf der Erde minus 18°C betragen. Erst durch den Treibhauseffekt beträgt die mittlere Temperatur plus 15°C. Und in noch einer Hinsicht ist CO₂ lebenswichtig: Pflanzen "atmen" CO₂ ein und scheiden Sauerstoff aus.

CO₂ ist reichlich vorhanden, allein in der Atmosphäre befinden sich etwa 2.500 Milliarden Tonnen. Dieser ungeheuren Menge fügt der Mensch jährlich ca. 20 Milliarden Tonnen hinzu. Etwa 98% des in der Atmosphäre vorhandenen CO₂ sind natürlichen Ursprungs. Das vom Menschen in die Atmosphäre eingebrachte Kohlendioxid stammt überwiegend aus Verbrennungsprozessen. In Österreich ist der Hauptverursacher der Straßenverkehr mit rund 30%, gefolgt von Industrie und privaten Haushalten mit jeweils rund 20%. Die E-Wirtschaft hat am gesamten CO₂-Ausstoß Österreichs wiederum einen Anteil von 12%, der Anteil des Kraftwerks Dürnrohr liegt bei 1,1%.

Wissenschaftler prognostizieren (1993) eine Klimaerwärmung von 1,5 - 4,5°C in den nächsten 50 Jahren durch die Verdoppelung des CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre.

Obwohl die Wissenschaft noch nicht über die konkreten Auswirkungen des menschlichen Handelns auf die Klimaerwärmung einer Meinung sind, bekennen sich EVN und Verbundkraft in ihrer Unternehmenspolitik zu Reduktionsmaßnahmen der klimarelevanten Gase.

Nur mit gemeinsamen Kräften - insbesondere mit Straßenverkehr, Industrie und Haushalten - wird es möglich sein, eine Stabilisierung der CO₂-Emissionen zu erreichen.

Ein globales Problem

Die Zunahme des CO₂-Gehalts der Atmosphäre mit seinen Auswirkungen auf das Klima ist ein globales Problem. Der Weltenergieericht rechnet bei entsprechendem Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum mit einer Verdoppelung des Weltenergiebedarfs bis zum Jahr 2020.

Die Stromproduktion in kalorischen Kraftwerken hat daran allerdings nur einen relativ geringen Anteil.

Es geht aber nicht darum, die CO₂-Emissionen von kalorischen Kraftwerken zu verharmlosen oder das Treibhausproblem zu negieren. Denn natürlich sind alle aufgerufen, ihren Teil zur Verbesserung der Situation beizutragen.

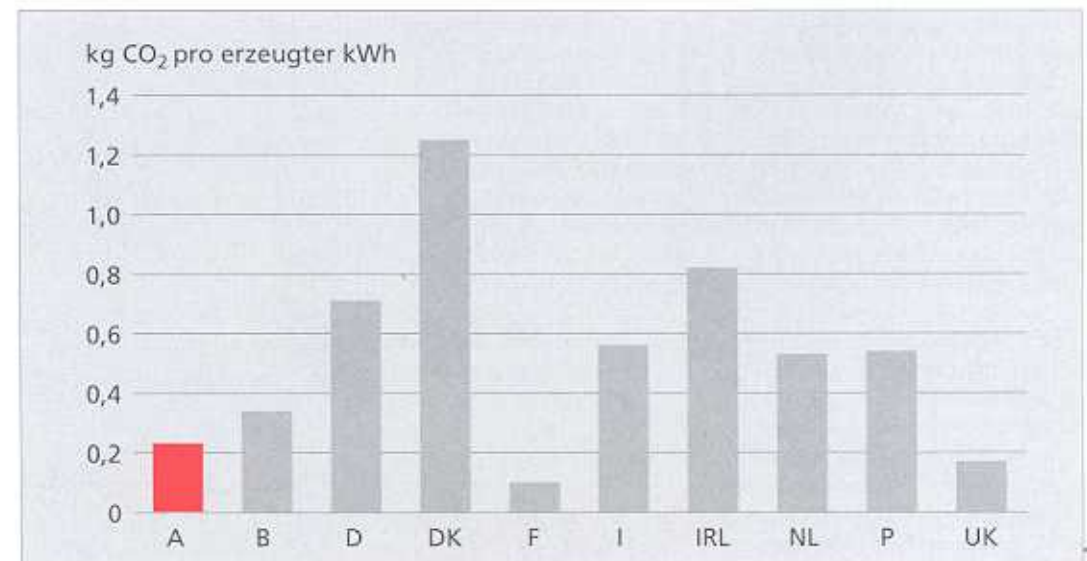
Strom aus Wasserkraft

Was kann also die E-Wirtschaft in dieser Situation tun? Sie kann die Stromerzeugung aus Wasserkraft forcieren, bei der weder Schadstoffe noch CO₂ emittiert werden.

In Österreich werden Jahr für Jahr zumindest 70% des Stroms aus Wasserkraft erzeugt. Dadurch ist der Anteil der Stromerzeugung an den heimischen CO₂-Emissionen

gering. So beträgt die CO₂-Emission pro Kilowattstunde nur rund 100 Gramm. Der spezifische CO₂-Emissionswert liegt dagegen in Ländern mit einem höheren Anteil der Stromerzeugung aus kalorischen Kraftwerken bei rund 400-500 Gramm pro Kilowattstunde.

Nicht nur der Verbund, der im Durchschnitt 90% seiner Stromerzeugung aus Wasserkraft bewerkstelligt, sondern auch die EVN, nutzt diese umweltfreundliche Form der Energieumwandlung: Sie beteiligt sich an Donaukraftwerken, betreibt eine Kraftwerkskette am Kamp und verfügt über eine Reihe von Kleinwasserkraftwerken.



CO₂ im europäischen Vergleich

Wärme-kraftwerke

Doch immerhin: Kalorische Kraftwerke emittieren CO_2 , während Wasserkraft CO_2 -Emissionen zu verringern hilft. Kann man aber deshalb auf Wärme-kraftwerke verzichten? Nein, denn sie stellen eine wichtige Ergänzung für die Wasserkraft dar, will man sich nicht von Stromimporten abhängig machen. Kalorische Kraftwerke werden immer dann gebraucht, wenn die Wasserführung der Flüsse zurückgeht und die Speicher in den Alpen nicht entsprechend gefüllt sind. Auch bei Hochwasser - das dürfte weniger bekannt sein - sinkt die Stromproduktion aus Flüssen oder fällt sogar ganz aus.

Es sind vor allem drei Maßnahmen im Bereich der Wärme-kraftwerke, die zielführend erscheinen:

1. Die Erhöhung des Wirkungsgrades durch den Einsatz modernster Technik. Hiedurch wird weniger Brennstoff benötigt, und dies reduziert die CO_2 -Emissionen. Auch in diesem Punkt ist das Kraftwerk Dürnrohr führend, denn es besitzt einen für Kohlekraftwerke überdurchschnittlich hohen Wirkungsgrad.
2. Der möglichst weitgehende Einsatz von Erdgas. Das Kraftwerk Dürnrohr ist so gebaut, daß es neben Steinkohle auch mit Erdgas betrieben werden kann.
3. Die Auskopplung von Fernwärme, wodurch die CO_2 -Emissionen anderer Energiequellen vermieden werden und gleichzeitig der Wirkungsgrad im Kraftwerk weiter steigt. Auch dies geschieht bereits im Kraftwerk Dürnrohr, wo ein Fernwärmenetz im Aufbau begriffen ist, das im angestrebten Endzustand nicht nur beträchtliche Mengen CO_2 , sondern darüber hinaus auch andere Schadstoffe des Hausbrandes einspart.

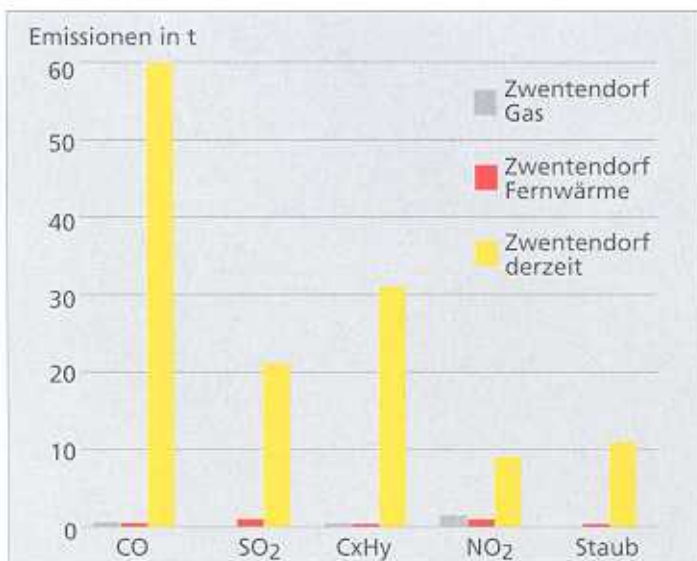
Auskopplung von Fernwärme

Auf Basis eines 1994 abgeschlossenen Vertrages hat die EVN zunächst in fünf Katastralgemeinden der Markt-gemeinde Zwentendorf (Dürnrohr, Erpersdorf, Kleinschönbichl, Pischelsdorf und Zwentendorf) ein Wärme-versorgungsnetz für ca. 650 Haushalte errichtet. Die in der ersten Etappe zur Verfügung stehende Wärmeleistung aus dem Kraftwerk Dürnrohr in Höhe von 16 MW ermöglicht die Versorgung von etwa 2.000 Haushalten. Auch in weiteren Orten in der Umgebung besteht bereits Interesse an einer Wärmeversorgung aus dem Kraftwerk Dürnrohr.

Das ist angesichts der globalen Bedeutung der Treibhausproblematik ein erster Schritt in die richtige Richtung. Aber schon die in der 1. Stufe angestrebte Versorgung von 650 Haushalten sollte nicht unterschätzt werden. Neben der Einsparung von ca. 2.500 Tonnen Kohlendioxid jährlich werden sämtliche andere Emissionen aus den Einzel-

feuerungen der 650 Haushalte, die an das Fernwärmenetz des Kraftwerkes angeschlossen werden, vermieden. Pro Jahr sind das etwa 40 Tonnen Kohlenmonoxid, fünfzehn Tonnen Schwefeldioxid, 22 Tonnen unverbrannte Kohlenwasserstoffe, fünf Tonnen Stickstoffoxide und acht Tonnen Staub. Kann die Fernwärmeversorgung auf 2.000 Haushalte ausgeweitet werden, erhöhen sich diese Werte auf mehr als das Dreifache.

Durch die Wärmeauskopplung aus dem Kraftwerk Dürnrohr können also Schadstoffemissionen aus bestehenden Einzelheizungen vermieden werden. Darüber hinaus wird bei gleichzeitiger Strom- und Wärmeerzeugung der Nutzungsgrad der eingesetzten Primärenergie erhöht und der Gesamtwirkungsgrad des Kraftwerks gesteigert. Dies bedeutet auch eine erneute Verbesserung der CO_2 -Bilanz.



Emissionsvergleich Gemeinde Zwentendorf mit und ohne Fernwärme



Grabarbeiten für Fernwärme-Hauptleitung

VI. Ständige Verbesserungen

Der technische Fortschritt ist ein stetig fortlaufender Prozeß. Parallel dazu gibt es im Kraftwerk Dürnrohr technisch gesehen ebenfalls keinen Stillstand. Ständig wird an Verbesserungen, die sich aus neuen technischen Erkenntnissen und Möglichkeiten ergeben, gearbeitet.

Karbidkalk statt Löschkalk

Anstelle des normalerweise eingesetzten Löschkalkes können in der Rauchgasentschwefelung auch andere Kalke mit entsprechenden Eigenschaften verwendet werden. So wird seit 1991 im Kraftwerk Dürnrohr sogenannter Karbidkalk, ein industrielles Restprodukt aus der Schweißgaserzeugung, erfolgreich als Ersatz von Löschkalk herangezogen. Die Vorteile dieses Verfahrens sind:

- Verwendung eines Industriestoffes für Emissionsminderungsmaßnahmen
- Einsparung von Primärenergie zum Kalkbrennen: Zur Herstellung einer Tonne Löschkalk durch Brennen von Kalkstein sind 130 m³ Erdgas erforderlich. Durch das „Karbidkalk-Recycling“ der Kraftwerksbetreiber können jährlich rund 2.000 Tonnen Löschkalk ersetzt werden. Mit der Menge von 260.000 m³ an eingespartem Erdgas können theoretisch rund 140 Wohnungen in der Größe von 100 m² beheizt werden.
- Reduktion von Deponievolumen: Gleich drei große niederösterreichische Unternehmen werden von ihren Deponiesorgen befreit.

Dieses Verfahren zeigt deutlich, daß Ökologie und Ökonomie in der Praxis durchaus sinnvoll kombiniert werden können. Das „Karbidkalk-Recycling“ wurde unter anderem mit dem Umweltpreis des Landes Niederösterreich ausgezeichnet, und auch die Europäische Umweltschutzstiftung hat diesem Verfahren im Rahmen der „European Conservation Awards 1991“ die Anerkennung ausgesprochen.

Aufbereitung des Kesselwassers

Chemiker des Kraftwerks haben ein Verfahren zur Behandlung des Wassers im Kessel eingesetzt, wodurch die Umwelt entlastet wird.

Im einzelnen

In Wärmekraftwerken wird Wasser in Dampf, der die Turbinen antreibt, umgewandelt. Da dieses Wasser in einem komplizierten Rohrsystem erhitzt wird, bedarf es einer speziellen chemischen Behandlung, um Ablagerungen an den Rohrwänden möglichst hintanzuhalten. Diese Behandlung nennen die Techniker „chemische Konditionierung des Speisewassers“, eine der wichtigsten Aufgaben der Kraftwerkschemie. Die Konditionierung verhindert die Rostbildung in den Rohren und baut andererseits Schutzschichten in den Kesselrohren auf.

Die bisherige Konditionierungsmethode bestand in der Zugabe von Ammoniak und Hydrazin („alkalische Fahrweise“). Der Ammoniak verwandelt das Speisewasser in eine leichte Lauge, das Hydrazin



Karbidkalkbehälter

verhindert im Zusammenwirken mit der Lauge den der Rostbildung ähnlichen Vorgang der Korrosion.

Das neue Verfahren besteht darin, daß man das Hydrazin durch genau dosierten Sauerstoff ersetzt, wodurch die Schicht an den Rohren wesentlich glatter, aber auch härter wird.

Das neue Verfahren bietet hinsichtlich Korrosion den gleichen Schutz wie das alte, benötigt aber um 40 Prozent weniger Ammoniak. Bei jedem Umlauf wird der Dampf im Kondensator verflüssigt und gereinigt. Dabei werden Salze und nicht abgebauter Ammoniak aus dem Speisewasser herausgefiltert. Anschließend wird neuer Ammoniak hinzugefügt. Da der Gehalt an

Ammoniak im Gesamtprozeß geringer ist, werden geringere Mengen von Ammoniumsalzen abgegeben. Dadurch wiederum wird die Umwelt zusätzlich entlastet.

Erneuerung des Immissionsmeßnetzes

Im Sommer 1994, während das Kraftwerk stillstand, wurde in Dürnröhr das Immissionsmeßnetz, das bereits im Herbst 1982 in Betrieb genommen worden war, erneuert. Der Umweltrechner und die Meßsysteme wurden auf den neuesten Stand der Technik gebracht. Die Erneuerung der Meßgeräte bewirkt eine verbesserte Meßqualität und damit genauere Ergebnisse als bisher. Die neuen Computer bringen vor allem eine wesentliche Verbesserung bei der Auswertung und Darstellung der großen Datenmengen.



Immissionsschutzplan, Anzeige in der Kraftwerks-Warte



Laufende Bildschirmüberwachung

VII. Geschichte des Kraftwerkes

In der Volksabstimmung vom 5. 11. 1978 waren 50,5% der abgegebenen Stimmen gegen die Inbetriebnahme des fertigen 730 MW-Kernkraftwerkes Zwentendorf.

Dies bedeutete aber nicht, daß der Verbrauch an elektrischer Energie zurückgehen würde, im Gegenteil: die Prognosen rechneten weiterhin mit einem Anstieg. Tatsächlich stieg der gesamte österreichische Stromverbrauch zwischen 1978, dem Jahr der Volksabstimmung, und 1987 um rund 9.600 GWh oder rund 30%.

Vor diesem Hintergrund beschlossen die Verbundgesellschaft und die EVN Energieversorgung Niederösterreich Aktiengesellschaft (bzw. die damalige NEWAG) die Errichtung eines gemeinsamen konventionellen Wärmekraftwerkes. Die Verbundgesellschaft hat diese Aufgabe ihrer Konzerntochter Verbundkraft Elektrizitätswerke Ges.m.b.H. übertragen.

Nach der zweiten Erdölkrise 1979 empfahl die Bundesregierung in Übereinstimmung mit der IEA (Internationale Energieagentur), Erdöl verstärkt durch Kohle zu ersetzen, die sich auch durch niedrige Brennstoffkosten und günstige Reservehaltung auszeichnet. Polen bot eine Versorgung mit Kohle guter Qualität aus dem 300 km entfernten oberschlesischen Kohlerevier an. Aus Gründen der Versorgungssicherheit entschied man sich 1979 (Baubeschluß) für die Errichtung eines kombinierten Kohle-/Gaskraftwerkes.

Warum gerade in Dürnrohr?

Die Einrichtung eines Kohlekraftwerkes in einem Ballungszentrum war schon wegen der erforderlichen großen Fläche nicht realistisch. Zu weit weg von allen Verbrauchsschwerpunkten und Industriezentren sollte das Kraftwerk aber auch nicht liegen. Ein großer Fluß mußte für die nötigen Kühlwassermengen sorgen (aus bau- und naturschutzrechtlichen Erwägungen kam die Errichtung von Kühltürmen nicht in Betracht). Gleisanlagen für den Transport der Kohle sollten zur Verfügung stehen, landwirtschaftlich genutzte Gebiete geschont werden. Ein leistungsfähiges Umspannwerk in der Nähe sollte der Netzeinspeisung dienen. Die Möglichkeit, ausgebildetes Personal des Kernkraftwerkes Zwentendorf einzusetzen, wurde ebenfalls angestrebt. Die Zusammenarbeit zwischen EVN und Verbundkraft, die 1957 beim Bau des Kraftwerkes Korneuburg ihren Anfang genommen hatte, sollte sich auch an diesem Standort bewähren.

Alle diese Bedingungen erfüllte das ehemalige Industriegelände Moosbierbaum bei Dürnrohr: Das Kühlwasser kommt aus der nahe gelegenen Donau, der Bahnanschluß über Moosbierbaum stand zur Verfügung, und durch das Umspannwerk Dürnrohr - es war für das Kraftwerk Zwentendorf errichtet worden - war der Abtransport der elektrischen Energie gesichert.

Sieben Jahre Bauzeit

Die Räumung und Entminung des Kraftwerksgeländes, das für einen Betrag von über 100 Millionen Schilling baureif gemacht wurde, begann im Jahr 1980. Rund 30 Fliegerbomben und 12 Granaten aus dem 2. Weltkrieg mußten geborgen und entschärft werden.

Mit den Bauarbeiten wurde im November 1981 begonnen. Der erste Beton, es war jener für die Fundamente des Kesselhauses 1 (Block 1), wurde am 18. Jänner 1982 eingebracht. Danach begannen die Bauarbeiten an den gemeinsamen Anlagen und an den Anlagenteilen für den Block 2.

Die Kraftwerkserprobungen begannen im Block 1 am 15. Oktober 1985, im Block 2 am 12. Juni 1986. Die industrielle Inbetriebnahme der Gesamtanlage erfolgte im Dezember 1986.

Nach mehreren Monaten des Erprobungs- und Nachweisbetriebes wurde das Kraftwerk mit seinen bereits überprüften Umweltdaten am 25. März 1987 der Öffentlichkeit vorgestellt.

Bau der Umwelthanlagen

Die ersten Projektierungsarbeiten für das Kraftwerk Dürnrohr begannen im Jahr 1979.

Schon zu diesem Zeitpunkt forderten die Behörden und Gutachter für das Bewilligungsverfahren strenge Immissionsgrenzwerte, welche von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften empfohlen wurden, umfassende Lärmschutzvorschriften, die Vorschreibung eines maximalen Staubgehaltes von 150 mg/Nm³ im Rauchgas und die platzmäßige Vorsorge zum Einbau einer Rauchgasreinigungsanlage mit einer Rauchgasentschwefelung für 25% der Rauchgasmenge.

Die stürmische Entwicklung auf dem Gebiet der Technik, nicht zuletzt aber auch das verstärkte Umweltbewußtsein der Öffentlichkeit und der Elektrizitätswirtschaft, führten letztlich zum Einbau modernster Umwelteinrichtungen, die es nunmehr in der Praxis ermöglichen, wesentlich günstigere Emissionswerte zu erreichen als die von der Behörde vorgeschriebenen, welche ohnedies bereits strenger waren, als die damals gesetzlich festgelegten.

Im einzelnen

- Schwefeldioxid: Emission im Mittel kleiner als 150 mg/Nm³ - 90% Mindestentschwefelungsgrad.
- Stickoxid: Emission im Mittel 140 mg/Nm³ - 80% Mindeststickungsgrad
- Staub: unter 25 mg/Nm³

VIII. Die Technik: Daten und Fakten

Hauptdaten

Kraftwerkstyp:

Kondensationskraftwerk mit Zwischenüberhitzung und Frischwasserkühlung, vorbereitet für Fernwärmeauskopplung

**Block 1
Verbundkraft**

**Block 2
EVN**

Elektrische
Engpaßleistung:

405 MW

352 MW

max. Fernwärmeauskopplung
(thermisch):

200 MW

Brennstoffe: Steinkohle, Erdgas

für jeweils 100 % Leistung

Nettowirkungsgrad
(ohne Fernwärme)

Kohle: 41,3% bis 41,9%
Gas: 42,3% bis 43,5%

Kesselhausdaten und Dampferzeuger

Kesselhausmaße

Höhe:

ca. 106 m

ca. 105 m

Grundfläche:

37 x 37 m

Kesselträgergestell bestehend aus:

je 4 Stück Stahlbetonpylonen

Pylonabmessung:

6 x 6 m

Abmessungen der Dampferzeuger (Bensonkessel)

Höhe:

ca. 90 m
(dehnt sich bei Erhitzung um bis zu 0,5 m in Längsrichtung)

Grundfläche:

ca. 14 x 14 m

Gewicht:

ca. 3.000 t

Vorwärmtrakte (LUVO)

Grundfläche:

35,5 x 19,0 m

Höhe:

54 m

**Block 1
Verbundkraft****Block 2
EVN****Dampferzeuger**

Frischdampfmenge:
Frischdampf Temperatur:
Gesamtröhrlänge:
Frischdampfdruck:
Kesselmindestlast:
Kesselwirkungsgrad:
Kohle:
Gas:
Heizflächengröße:
Zünden erster Brenner bis
Mindestlast:

1.135t/h	1.018t/h
540°C	540°C
ca. 400 km	ca. 400 km
258 bar (a)	206 bar (a)
38 %	23 %
92,95 %	92,6 %
94,20 %	94,0 %
ca. 34.000 m ²	ca. 32.455 m ²
ca. 3 1/2 Stunden	ca. 3 Stunden

Schüsselmühlen

4 Stück	4 Stück
---------	---------

Feuerung

Art:

Tangentialfeuerung mit je 4 Eckenbrennersystemen

Feuerung mit Kohle:
Heizwert:
Kohlezuteilung mit
Kohlebrenner:
max. Kohleverbrauch:
Schlackeabzug:
Feuerung mit Erdgas:
Heizwert:
Gasbrenner:
max. Gasverbrauch:

	24,3-30 MJ/kg	
Trogkettenförderband		Plattenband
16 Stück		16 Stück
ca. 140 t/h		ca. 120 t/h
	Naßentschlacker	
	36,6 MJ/Nm ³	
32 Stück		32 Stück
92.000 Nm ³ /h		80.000 Nm ³ /h

Schornstein

Schornsteinhöhe:
Schaft:
Fußaußendurchmesser:
Kronenaußendurchmesser:
Wandstärken:
Ringfundamentdurchmesser:
Fundamenttiefe:
Im Betonschaft sind zwei
keramische Rauchabzugsrohre
eingezogen. Innendurchmesser:

	210,00 m	
	206,30 m	
	25,70 m	
	14,50 m	
	0,60 - 0,20m	
	32,60 m	
	6,50 m	
5,4 m		5,0 m

Maschinenhaus

Maschinensätze bestehend aus je

1 Hochdruckteil
1 Mitteldruckteil
2 Niederdruckteilen
1 Generator (H₂-gekühlt)
gekoppelt zu 1 gemeinsamen Wellenstrang

Turbine

2 Hauptkräne mit 120 bzw.
70 t Tragkraft
1 Hilfskran mit 10 t Tragkraft.

Block 1
Verbundkraft

Block 2
EVN

Turbinen

Turbosatzleistung:
(an Generatorklemme):
Gesamtlänge
Turbine und Generator:
Drehzahl des Turbosatzes:
Kondensationsdruck:
Turbinengehäuse
Speisepumpenturbine:
100 % Speisepumpe:

405 MW	352 MW
ca. 40 m	ca. 42 m
3.000 U/min	3.000 U/min
22,3 mbar	24,0 mbar
4 Stück	4 Stück
18,1 MW	12,0 MW
13,7 MW	10,5 MW

Generatoren

Nennleistung:
Gesamtgewicht des Generators
ohne Nebenanlagen:

470 MVA	400 MVA
354,5 t	306,0 t

Schaltanlagegebäude

Leittechnik

Für den Block 1 und die gemeinsamen Anlagen wurde das freiprogrammierbare Leittechniksystem Teleperm M in Verbindung mit dem festverdrahteten System Iskamatik eingesetzt. Beim Block 2 wurde eine Kombination aus Procontrol P und Decontic für die Steuerung und Contronic 3 für die Regelung gewählt. Das System Procontrol P ist frei programmierbar und Decontic fest verdrahtet.

Umfang der Leittechnik:
je Block

ca. 750 motorische Antriebe
davon ca. 330 Stellantriebe
ca. 140 Regelantriebe
ca. 200 Magnetventile
ca. 2.500 binäre Geber
ca. 1.000 analoge Geber
ca. 600 Summenmeldungen

gemeinsame Anlagen

ca. 1.000 motorische Antriebe
ca. 1.500 binäre Geber
ca. 150 analoge Geber
ca. 600 Summenmeldungen
Die Leittechnik ist in ca. 280 Schränken untergebracht.

Schaltwarte

Leitzentrale für beide Kraftwerks-Blöcke. In der Mitte der Schaltwarte befinden sich die Tafeln und Pulte für die gemeinsamen Anlagen und Leitstellen der Rauchgasentschwefelungsanlagen.

Schaltanlagen

Drehstrom 10 kV, 6,3 kV:
124 Schaltfelder in metallgekapselter Ausführung mit ausfahrbarem Leistungsschalter; Auslegung für Kurzschlußstrom von 30 bzw. 50 kA

400 V Drehstrom:
blechgekapselte Ausführung in Einschubtechnik, ausgelegt für 40 kA Kurzschlußstrom

220 V Gleichstrom:
Batterie-Kapazität: 2.400 Ah, je eine Anlage für Block 1, Block 2 und gemeinsame Anlagen

24 V Gleichstrom:
Batterie-Kapazität 2.800 Ah, je eine Anlage für Block 1, Block 2 und gemeinsame Anlagen

220 V Wechselstrom:
sichere Schiene; Speisung durch Wechselrichter, 3 Anlagen je 50 kVA.

Rauchgasentschwefelungsanlage (REA) kombiniert mit Staubfiltern

	Block 1 Verbundkraft	Block 2 EVN
REA-Auslegungsdaten		
Rauchgasmenge	1,210.000 m ³ /h i.N.	1,038.000 m ³ /h i.N.
Eintrittstemperatur	125°C	134°C
SO ₂ Eingang max.	2.300 mg/m ³ i.N.	2.300 mg/m ³ i.N.
Entschwefelungsgrad (Behördenvorschriftung)	> 90 %	> 90 %
SO ₂ Ausgang* (Behördenvorschriftung)	< 400 mg/m ³ i.N.	< 400 mg/m ³ i.N.
Kamintemperatur	88°C	88°C
Kalk: (90 % CaO)	2,0t/h	1,6t/h
Anzahl der Stränge	3 Stück	3 Stück
Strangkazität bezogen auf Rauchgasmenge	40 %	40 %

* Die aktuellen Emissionswerte sind wesentlich niedriger als die seinerzeitigen Behördenvorschriften bei Inbetriebnahme des Kraftwerkes, sodaß auch die herabgesetzten Grenzwerte laut Luftreinhaltegesetz (200 mg/m³ i.N.), gültig ab 1.1.1989, eingehalten werden.

Aktuelle Betriebsdaten

Abscheidegrad	mehr als 90%
SO ₂ -Konzentration/Ausgang REA	im Mittel 120 mg/m ³ i.N.
SO ₂ -Konzentration/Eingang REA	im Mittel 1.360 mg/m ³ i.N.
Staubkonzentration/Ausgang Hauptelektrofilter	im Mittel 20 mg/m ³ i.N.
Kalksilos und Kalkentladeanlage	2 Waggons können gleichzeitig entladen werden, Entladung erfolgt pneumatisch, Entladezeit pro Waggon beträgt ca. 20 Minuten
2 Vorratsbunker:	Nutzvolumen 1.350 m ³
Abmessungen:	8m Durchmesser, ca. 39 m hoch
Tagessilo:	Nutzvolumen: 150 m ³
Abmessungen:	5 m Durchmesser, ca. 8 m hoch
Karbidkalksilo	12,8m Durchmesser, 19m hoch, Nutzinhalt 1.500m ³

Entstickungstechnik (zweistufig)

1. Stickstoffoxidarme Feuerung

- Tangentialfeuerung
- Kohlenstaubbrenner:
Stufenstrahlbrenner
Verbrennungsluftzuführung

als Primärluft in Kohlenstaubdüsen
als Sekundärluft in Ober- und Unterluftdüsen

- Erdgasbrenner: Strahlbrenner
in den Oberluft- und Unterluftdüsen der Kohlenstaubbrenner angeordnet
- Oberlufteinrichtung
Bis zu 50 % Oberluftzugabe über Luftdüsen oberhalb der Brenneranordnung

2. Entstickungs (DeNOx)-Anlage

Verfahren:

Selektive katalytische Reduktion (SCR)

Anordnung:

Katalysatoren arbeiten im nicht entschwefelten und
nicht entstaubten Rauchgasstrang

Katalysatoren:

Plattenkatalysatoren

Auslegungsdaten

	Block 1 Verbundkraft	Block 2 EVN
Erfasste Rauchgasmenge	100 %	100 %
Abscheidegrad bei stationärem Dauerbetrieb (Behördenvorschreibung)	> 80 %	> 80%
NO _x -Konzentration Eingang SCR Reaktor Grenzwert im Kamin * (Behördenvorschreibung)	800 mg/Nm ³	650 mg/Nm ³
Ammoniak schlupf	< 200 mg/Nm ³ < 5 ppm	< 200 mg/Nm ³ < 5 ppm

* Die aktuellen Emissionswerte sind wesentlich niedriger als die seinerzeitigen Behördenvorschreibungen bei Inbetriebnahme des Kraftwerkes.

Aktuelle Betriebsdaten

Abscheidegrad
NO_x-Konzentration
Ausgang SCR-Reaktor

Katalysatordaten

Katalysatoreinheiten
Katalysatorblöcke
Gewicht
Volumen
Volumengeschwindigkeit
Lineargeschwindigkeit

Ammoniakanlage

Ammoniakentladestation
Ammoniaklagerung

Kohle

Maximaler Vorrat:
Lieferländer:

Basisspezifikation

Unterer Heizwert im
Anlieferungszustand (roh):
Kohleanalyse (roh):

Anlieferung und Entladung

Jahresdurchgänge per Bahn:

Waggondaten:

Kohleentladebauwerk:

mehr als 80 %

im Mittel 140 mg/Nm³

5.200 Stück	4.800 Stück
312 Stück	288 Stück
411 t	380 t
544 m ³	502 m ³
	2.270h ⁻¹
	4,9m/s

Entladung von Kesselwaggons
Entladekapazität 150 t/8 h
2 Drucklagertanks, Kapazität je 100 t
1 Sicherheitstank (Disposal-Tank) 200 m³
mit Wasser befüllt

ca. 2,2 Mio.t (reicht für 2 Jahre)
Polen (oberschlesische Steinkohle
aus der Nähe von Kattowitz) und ver-
schiedene Länder in Übersee

24,3 MJ/kg
Asche: 12-18 %
Feuchtigkeit: 8-10 %
Flüchtiges: 28-32 %
Gesamtschwefel: 0,6-0,8 %

täglich ca. 2.900 t (max. 8.700 t) Ein Zug besteht
aus 27 Selbstentladewaggons (ca. 1.450 t)
Gesamtlänge (ohne Lokomotive): 340 m

Eigengewicht 25,3 t
Größte Nutzlast: 54,5 t
Länge: 12,54 m

Entladelänge: ca. 120 m entsprechend einem
Zugdrittel = 9 Waggons

Entladezeit: ca. 1 Stunde pro Zug (einschließ-
lich Rangieren)

Fördereinrichtung: Räumwagen, Förderbänder,
Übergabebauwerke,
Absetzer, Verteilbauwerk,
Kratzerbänder

Kohlebetriebslager: Kapazität 3 x 24 Stunden je Block

Erdgas

Basisspezifikation

Bedarf bei 100%-Gasfeuer
Heizwert:

Block 1
Verbundkraft

Block 2
EVN

92.000 Nm³/h
80.000 Nm³/h
36.400 kJ/Nm³
Jeder Block hat seine eigene Gasregelstation

Entsorgung

Nebenproduktmengen (Summe bei Betrieb beider Blöcke)

Grobasche: (Schlacke)
Flugasche:
REA-Produkt:

1-5 t/h
15-20 t/h
10-13 t/h

Zwischenlager für Nebenprodukte

Zwischenlager 1:
Zwischenlager 2:

Zwischendeponie:

6 Silos mit 10 m Durchmesser und ca. 30 m Höhe
1 Großraumsilo mit 38 m Durchmesser und
rund 45 m Höhe, Kapazität 36.000 m³ Flugasche.
Deponiefläche, mit Spezialfolie abgedichtet: 52.000 m²
allseitig von Dämmen umschlossen.
Sammelbecken für Niederschlagswasser: 7.000 m³

Elektrische Anlage

Generatoren

Art:
Nennleistung:
Nennleistungsfaktor:
Nennspannung:
Nennstrom:
Nennzahl:
Kühlung:
Erregung:

Block 1
Verbundkraft

Block 2
EVN

Drehstromsynchrongeneratoren
470 MVA
0,86
21 kV
12.922 A
3.000 UpM
Wasserstoff
statisch
400 MVA
0,92
21 kV
10.997 A
3.000 UpM

Transformatoren

Blocktransformatoren:
Blockeigenbedarfstrans-
formatoren:
Anfahrtransformator:
Eigenbedarfstrafos:

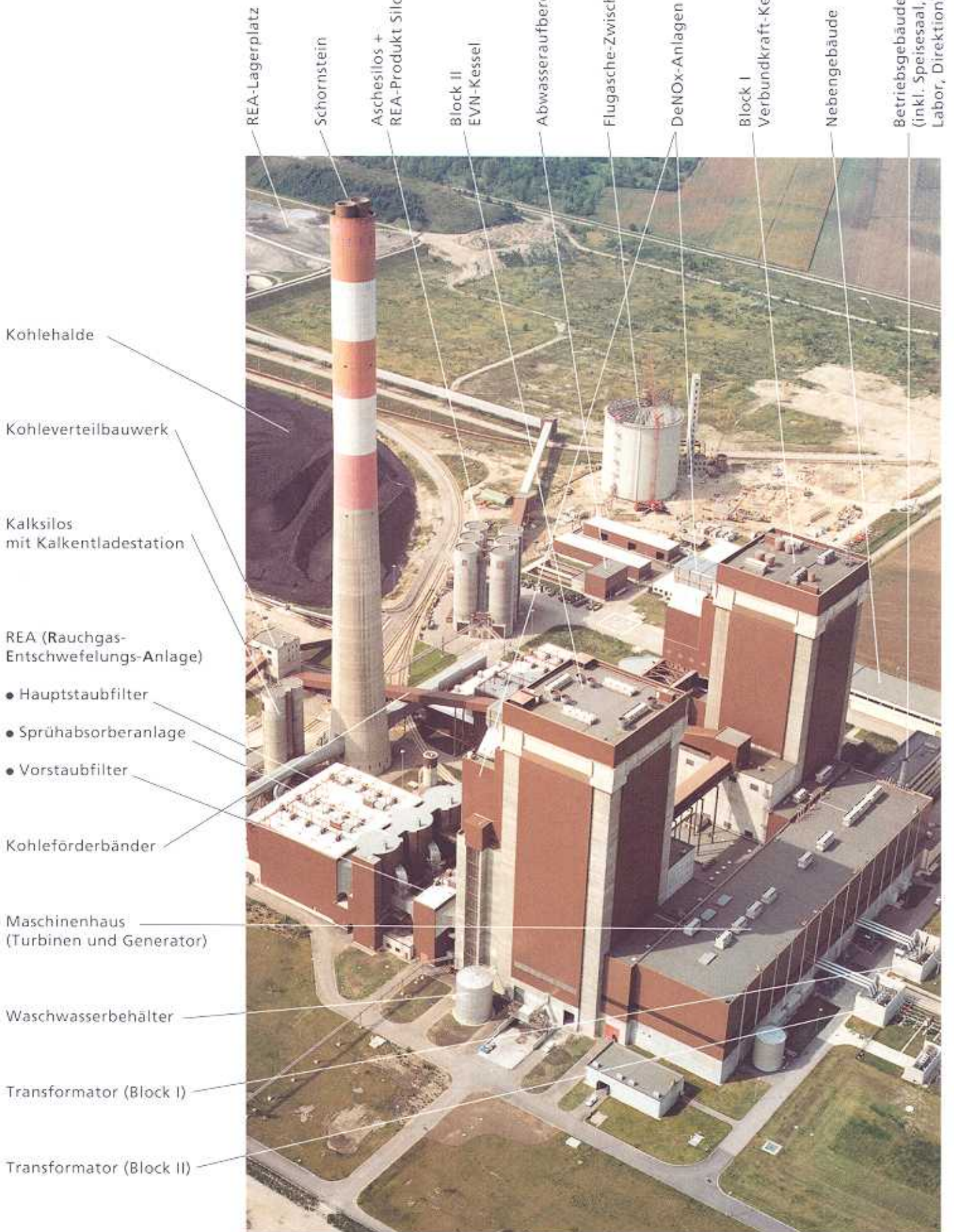
450 MVA
21 kV/380kV
50/25/25 MVA
21/10/6 kV
50/25/25 MVA
110/10/6 kV
20 Stück (6/0.4 kV)
1 Stück (20/0.4 kV)
380 MVA
21 kV/110kV
45/20/25 MVA
21/10/6 kV

Notstromaggregat

Antriebsleistung:
Generatorleistung:

1.350 kW bei 1.500 U/min
1.600 kVA, 400 V, 50 Hz

Kraftwerksansicht





Austrian Thermal Power

Verbund-
Austrian Thermal Power
GmbH & CoKG

Ankerstraße 6
A-8054 Graz

Telefon 0316-2808/0
Telefax 0316-2808/38019

Energie
vernünftig
nutzen

EVN

EVN Energie-Versorgung
Niederösterreich
Aktiengesellschaft

Johann-Steinböck-Straße 1,
A-2344 Maria Enzersdorf

Telefon 0 22 36 / 200 / 0
Telefax 0 22 36 / 200 / 2600

Kraftwerk Dürnrohr

A-3435 Zwentendorf
Telefon 0 22 77 / 2405
Telefax 0 22 77 / 2405-4140

Impressum

Herausgegeben von:
EVN Energie-Versorgung
Niederösterreich
Aktiengesellschaft,
Johann-Steinböck-Str. 1,
A-2344 Maria Enzersdorf
und
Verbundkraft Elektrizitäts-
werke Gesellschaft m. b. H.,
Am Hof 6a, 1011 Wien →