

Deutsche Braunkohle

Weltweit wurden im Jahre 2006 etwa 996,8 Millionen Tonnen Braunkohle abgebaut. Die meiste davon in Deutschland, mit etwa 175 Millionen Tonnen (das sind etwa 17,6% der Weltproduktion). In Deutschland wird die meiste Kohle zur Verstromung eingesetzt.

Braunkohle gilt als die Kohle, die am wenigsten Energie eingelagert hat, bei ihrer Verbrennung jedoch das meiste Kohlendioxid freisetzt (bezogen auf ihren Brennwert). Ihr Brennwert ist so gering, dass die Kosten für einen längeren Transport sie im Vergleich mit anderen Energieträgern so teuer machen würde, dass sie faktisch unverkäuflich wäre. Aus diesem Grund stehen Kohlekraftwerke alle in unmittelbarer Umgebung der Abbaugebiete.

Die riesigen Bagger und Fördermaschinen des Kohleabbaus sind die größten Abnehmer des durch Braunkohle gewonnenen Stroms. Man geht davon aus, dass etwa ein Viertel der Gesamtenergie, die aus der Kohle gewonnen wird, von der Maschine zum Abbau der Kohle verbraucht wird.

Nach Angaben der „Union of Concerned Scientists“, einer US-Wissenschaftsvereinigung, die sich für Umweltschutz und Abrüstung einsetzt, besteht der Abfall eines 500-Megawatt-Kohlekraftwerks jährlich aus über 125.000 Tonnen Asche und 193.000 Tonnen Filterrückständen. In diesem Abfall finden sich Giftstoffe wie Arsen, Quecksilber, Chrom und Cadmium. Sie können das Trinkwasser verseuchen und innere Organe und das Nervensystem von Menschen und Tieren schädigen, wenn sie in den Körper gelangen.

Um Braunkohle abbauen zu können, werden Ortschaften und Landschaften zerstört, Wälder gerodet, Böden abgetragen und Menschen umgesiedelt. Nach Ende des Abbaus wird in aufwändigen und teuren Verfahren eine „Renaturalisierung“ der betroffenen Gebiete angestrebt. Oft werden sie nach dem Braunkohle-Abbau zu Freizeitflächen und Seenlandschaften. Die Kosten hierfür trägt meist die Allgemeinheit, das heißt, der Staat.

Zwischen 1950 und 2008 erhielt die Braunkohle-Förderung nach Angaben der von Greenpeace Deutschland in Auftrag gegebenen Studie FÖS (Berlin, Juni 2010):

- 0,04 Mrd. € Finanzhilfen;
 - 52 Mrd. €, die aus Steuervergünstigungen resultieren;
 - 40 Mrd. € Förderwerte von budgetunabhängigen Regelungen, wie etwa die Kosten für die Sanierung der ehemaligen Braunkohlegruben oder die Umsiedlungs- und Infrastrukturmaßnahmen.
- (in Preisen von 2008)

Erst in diesem Jahr wurde im Juli durch die Mehrheit von SPD, Grüne und Die Linke im NRW-Parlament gegen die Stimmen von CDU und FDP durchgesetzt, dass die bis dahin kostenlose Entnahme von Grundwasser durch RWE fortan mit 4,5 Cent je Kubikmeter bezahlt werden muss.

J Henry Fair fotografierte die beiden Tagebauanlagen in Nordrhein-Westfalen bei

Garzweiler und in Brandenburg/Sachsen in der Lausitz. Die Fotografien im Gang des Kunsthauses zeigen Abfallschlammteiche, umzusiedelnde Ortschaften, die gigantischen Schaufelanlagen und die Musterungen und Flächen des Abraums.

Erdöl und Ölsand

Erdöl

Erdöl ist der wichtigste Rohstoff der industriellen Welt: Ohne Öl sind weder Einwegspritzen noch Plastik, Computer oder Kreditkarten denkbar. Aber auch in Handcremes, Duschlotionen oder LCD-Bildschirmen ist Öl drin – auch wenn es nicht draufsteht. Und Autos, Schiffe oder Flugzeuge sind – immer noch – ohne Öl nicht zu bewegen.

Erdöl wird aus tiefen Erdschichten durch Bohrlöcher nach oben gefördert und dort aufbereitet (raffiniert). Es gibt weltweit etwa 40.000 Ölfelder. Etwa ein Fünftel der weltweiten Ölvorkommen befinden sich unter dem Meeresgrund. Die Vorkommen in Europa liegen sogar zu 90% unter dem Meeresboden und müssen unter großem Aufwand aus der Tiefe gefördert werden (Offshore-Förderung). So hat der norwegische Ölkonzern Statoil nach eigenen Angaben vor der Küste Norwegens ein Ölfeld entdeckt, in dem zwischen 500.000 und 1 Million Barrel Öl zu finden sein soll (SPIEGEL 16.08.2011). Es würde damit zu den 130 größten Erdölfeldern der Welt gehören.

Erdöl verschmutzt die Umwelt aber nicht erst bei seiner Verbrennung in Motoren, Kraftwerken oder Öfen durch den Ausstoß von Treibhausgasen, Schadstoffen etc. Schon die Förderung des Rohstoffs schädigt die Umwelt massiv:

- So entstehen bei Erdöl- und Erdgasförderung jährlich Millionen Tonnen radioaktiv verseuchter Rückstände (unter anderem Radium 226 und Polonium 210, Deutschlandfunk v. 05.10.2010).
- Allein durch den alltäglichen Betrieb der 450 Ölplattformen gelangen über 10.000 Tonnen Öl jährlich in die Nordsee.
- Im Jahr 2007 wurden allein im Nordost-Atlantik 515 Unfälle gemeldet. Der größte, bei dem 3500 Tonnen Öl ins Meer gelaufen sind, hat sich im norwegischen Sektor ereignet. Im britischen Sektor kam es 2010 offiziellen Angaben zufolge zu 187 überwiegend kleineren Unglücksfällen.

Am 20. April 2010 kam es zu einer Explosion auf der Bohrinself Deepwater Horizon im Golf von Mexiko.

Die Betreiberin der Ölplattform, British Petrol (BP) hatte auf kostspielige Sicherungsmaßnahmen bei der Erkundung der Ölquelle verzichtet. Die US-Behörden hatten dieses Verfahren gebilligt.

Die Folgen der Ölkatastrophe für Menschen und Umwelt:

- 11 Menschen kamen beim Blowout ums Leben.
- Die Plattform ging nach einem Brand unter.
- Es flossen zwischen 500.000 und etwa 1 Mio. Liter Rohöl ins Meer (dpa, Die Zeit Online v. 16.07.2010), der Ölaustritt konnte erst **am 16. Juli 2010** „weitgehend“ gestoppt werden.
- BP benutzte den Weichmacher Corexit 9500, der das Öl an der Meeresoberfläche zerstreuen sollte. In Großbritannien, dem EU-Land mit den meisten Ölkatastrophen, ist der Einsatz des Mittels verboten (Marine Management Organisation, 14.08.2011).
- Mehr als 70 Personen erkrankten schwer (Fokus-Online v. 10.06.2010) und für die Fischerei in Alabama, Mississippi und Louisiana musste der Notstand ausgerufen

werden (Times-Science Online, v. 01.10.2010).

Trotz der Ölpest machte BP im dritten Quartal des Jahres 2010 einen Gewinn von 7,7 Milliarden US-Dollar. (dpa v. 3.1.2010, nach www.chemie.de). Im Gesamtjahr schloss BP erstmals seit 1992 ein Geschäftsjahr mit Verlusten ab. BP-Manager Robert Dudley ist mit 18,96 Millionen € Jahresgehalt der europäische Manager, der 2010 das meiste Geld bekommen hat (DDP v. 20.05.2011, NWZ-online).

J Henry Fairs Fotos zeigen den verzweiferten Kampf gegen eine gigantische Ölkatastrophe jenseits der Entwarnungen seitens BP und US-Regierung.

Ölsand

Eine weitere Art Erdöl zu gewinnen, ist der Abbau von Ölsand. Dieser besteht aus einem Gemisch aus Ton, Sand, Wasser und Kohlenwasserstoffen. Die Kohlenwasserstoffe im Ölsand können in der Erde als Bitumen, also Teerklumpen, aber auch als Rohöl vorhanden sein.

Ölsand gibt es weltweit. Die Lagerstätten in Venezuela im Orinocogebiet mit geschätzten 1,8 Billionen Barrel und in der kanadischen Provinz Alberta, mit etwa derselben Reserve, sind die größten der Welt. Weltweit sind etwa 180 Milliarden Barrel abbaubar.

Um ein Barrel Öl (159 Liter) zu gewinnen, muss man zwei Tonnen Ölsand abbauen.

Einige Folgen des Abbaus von Ölsand:

- Der CO₂-Austoß ist etwa fünf Mal so hoch wie der bei der herkömmlichen Ölgewinnung (Petropolis, <http://petropolis-film.com>).
- Der Wasserverbrauch ist enorm hoch, zur Gewinnung von einem Barrel Öl müssen drei Barrel Wasser verwendet werden.
- 90 Prozent des verwendeten Wassers ist mit giftigen chemischen Substanzen stark verunreinigt.
- Die Krebsraten, insbesondere bei den indianischen Ureinwohnern, steigen enorm an.
- Die Bergbauextraktion des Ölsandes zerstört den ursprünglichen Wald, Moore und Flüsse sowie die natürliche Landschaft. Es ist zweifelhaft, ob sich in den Abbaubereichen jemals wieder das bisherige natürliche Ökosystem entwickeln wird. So konnte trotz entsprechender Wiederaufforstung in Alberta mehr als 30 Jahre nach Beginn des Abbaus keines der Gebiete als „zurückgewonnen“ zertifiziert werden.

Die Exxon Mobile Tochter Imperia ist der führende Player bei der Ölsandgewinnung, aber auch Shell und BP sind kräftig beteiligt.

- Die Royal Bank of Canada hat 2008 und 2009 das Geschäft mit dem Ölsandabbau mit 20 Milliarden US-Dollar gefördert und dafür 2010 den Schmähpriis der OpenEye-Veranstaltung, einer Gegenveranstaltung am Rande des internationalen Wirtschaftsforums in Davos, erhalten. Insgesamt soll eine Fläche in der Größe Englands in den nächsten Jahrzehnten gerodet werden (WOZ, 21.1.2010).
- Der Bau einer Pipeline durch den Chippewea National Forrest soll ohne Genehmigung des Stammes im Indianergebiet vonstattengegangen sein.
- Die chinesische Regierung kauft sich Stück für Stück in die Ölsandfirmen wie Syncrude oder Addax-Petroleum ein (Manager-Magazin- Online, 14.2.2011).

J Henry Fairs Fotos vom Ölsandabbau entstanden im Hauptabbaugebiet in Alberta bei Fort McMurray in Kanada.

Industrieller Abfall am Beispiel der Zellstoff- und Aluminium-Herstellung

Die Herstellung von vielen Alltagsgegenständen belastet die Umwelt enorm, auch wenn man ihnen dies selten ansieht. So kann man zum Beispiel mit der Energie, die für die Produktion einer Aluminium-Getränkedose gebraucht wird, seinen Computer beinahe drei Stunden lang betreiben, sagt J Henry Fair in einem Interview. Aber nicht nur die Produktion der Alltagsgegenstände ist oft umweltgefährlich. Ebenso belastet die Lagerung der Nebenprodukte, die bei der Herstellung entstehen, die Umwelt, wie die beiden ausgewählten Beispiele zeigen.

Für die Produktion von **Zellstoff**, dem Ausgangsmaterial zum Beispiel für Kosmetiktücher, Papier, Verbandsstoff, etc. werden (unter anderem in Nordamerika) riesige Flächen in Urwäldern kahl geschlagen. Diese werden anschließend mit schnell wachsenden, industriell gezogenen Bäumen bepflanzt. Die (Holz-)Plantagen dienen einem einzigen Zweck: der Ernte von Holzfasern.

Zum Produktionsprozess des Zellstoffs gehören Belüftungsbecken, in denen die organischen Bestandteile, also die Holzfasern, aus dem Wasser gefiltert werden. Diese Becken enthalten viele verschiedene Mikroben, die das organische Rohmaterial aus den Baumstämmen aufbereiten. Dazu brauchen sie viel Sauerstoff, den ihnen diese Belüftungssysteme zuführen. Zellstofffabriken gehören in den USA zu den größten Umweltverschmutzern, weil sie Giftstoffe wie Aceton, Chlor, Dioxin, Formaldehyd, Blei- und Quecksilberverbindungen, Phenol und Schwefelsäure in Abgasen und Abwässern freisetzen. Außerdem verbraucht eine durchschnittliche Zellstofffabrik mehr als 72 Mio. Liter Süßwasser – täglich.

Zur Produktion von metallischem **Aluminium** wird Bauxit, das Aluminiumerz, verarbeitet. Mit Hilfe ätzender Chemikalien und großer Mengen elektrischen Stroms wird Aluminiumoxid gewonnen. Deshalb stehen Aluminium-Werke auch oft in der Nähe von Elektrizitätswerken. Nach dem Prozess wird das Aluminiumoxid wiederum elektrolytisch zu metallischem Aluminium reduziert. Der weltweit größte Produzent von Aluminium ist Australien. In weitem Abstand folgen China, Indien, Guinea und Jamaika. Australien ist auch das Land mit den größten Reserven an Bauxit.

Aluminium selbst ist für den Menschen kaum gefährlich (außer man bewahrt saure Speisen länger in Aluminiumgefäßen auf). Allerdings sind die Nebenprodukte und die festen Bestandteile (meist Bauxitverunreinigungen), die von den flüssigen getrennt werden, meist hochgiftig:

- So fallen riesige Mengen von Rotschlamm (Bauxitrückstände) an.
 - Darüber hinaus entstehen bei der Herstellung Schwermetalle und andere Schadstoffe in Form von Schlamm. Dieser wird in riesige Absetzbecken gepumpt, in denen die Flüssigkeit verdunstet und der Wind den Staub dann mitsamt den Schadstoffen auf die gesamte (meist nähere) Umgebung verbläst.
 - Außerdem werden bei der elektrolytischen Aluminiumschmelze Halogenkohlenwasserstoffe freigesetzt, die die Ozonschicht zerstören.
- Die Aluminiumindustrie ist der größte Verbraucher von Strom, der in den USA überwiegend aus Kohle erzeugt wird, was zur Klimaerwärmung beiträgt.

Die Fotos von Abfall- und Schlammseen von J Henry Fair sind an der berühmtesten „Cancer Alley“, der „Krebsroute“, entstanden. Dort stehen besonders viele Betriebe

entlang des Mississippi-Unterlaufs bis New Orleans, die sich auch auf die Produktion von Aluminium spezialisiert haben. Aber auch Ölraffinerien, Chemiewerke und weitere die Umwelt schädigende Industriezweige sind zwischen Baton Rouge und New Orleans angesiedelt und stellen bei den jährlich wiederkehrenden Hochwassern, die Menschen vor Ort vor immer größere Probleme. J Henry Fairs Fotografien in diesem Raum sind in dieser Region entstanden.

Kohletagebau in den USA

In den USA wird zur Energieerzeugung meist Steinkohle verwendet. Dabei wird im US-Bundesstaat West Virginia eine besonders umweltschädigende Form des Kohleabbaus praktiziert: das „mountaintop removal“ – oder die so genannte „Kuppenabtragung“. Bei diesem Verfahren werden die Gipfel der Berge weggesprengt und abgetragen, um die Kohle oberirdisch abbauen zu können. In West Virginia wurden so über 500 Bergkuppen und 1 Million Acres (= 4.000 km²) des ursprünglichen Walds in den Appalachen zerstört.

Beim „Kuppenabtragen“ wird erst der Wald gerodet und dann die Bodendeckschicht mit Ammoniumnitrat weggesprengt. Danach lockert man die Deckschichten, um sie besser abräumen zu können und um dann an die darunterliegenden Kohleflöze zu gelangen. Nach der Ausbeutung der Flöze werden die Abbaugelände mit „hydroseed“ saniert. Diese Mischung aus Grassamen und Kunstdünger lässt Gras schnell wachsen, aber auch schnell wieder absterben.

Über diese Umweltzerstörung hinaus richtet die Verbrennung von Steinkohle weitere Schäden an Mensch, Tier und Umwelt an. Sie ist eine Hauptursache von Smog, „saurem Regen“, Klimaerwärmung und Luftverschmutzung. So erzeugt ein übliches Kohlekraftwerk in einem Jahr im Durchschnitt:

- 3.700.000 Tonnen Kohlendioxid, was dem Fällen von 161 Mio. Bäumen entspricht;
 - 10.000 Tonnen Schwefeldioxid, das die Ursache für die Entstehung des „sauren Regens“ ist. Er verätzt Wälder, Seen und Gebäude und bildet außerdem feine Partikel, die tief in die Lunge eindringen können;
 - 500 Tonnen Schwebeteilchen, die chronische Bronchitis, schweres Asthma und Todesfälle hervorrufen können sowie Dunst, der die Sichtweite einschränkt;
 - 10.200 Tonnen Stickstoffoxide, die die Bildung von Ozon fördern, das das Lungengewebe schädigt, anfälliger für Atemwegserkrankungen macht und Lungenentzündungen verursachen kann;
 - 720 Tonnen Kohlenmonoxid, das Kopfschmerzen hervorruft und Herzerkrankungen begünstigt;
 - 220 Tonnen flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC, volatile organic compounds), die zur Ozonbildung beitragen;
 - 80 kg hochgiftiges Quecksilber;
 - 110 kg Arsen, das bei einem von 100 Menschen Krebs auslösen kann, wenn er Wasser trinkt, in dem 50 Teile Arsen auf 1 Milliarde Teile Wasser gelöst sind;
 - 55 kg Blei, 2 kg Cadmium und andere Schwermetalle sowie Spuren von Uran.
- Quelle: Website der Union of Concerned Scientists.

Bei der Kohleverbrennung entstehen letztlich drei Arten von Abfällen, die gelagert oder entsorgt werden müssen:

- Flugasche, die aus leichten Verbrennungsrückständen entweicht und von in den Schornstein eingebauten Filtern vor dem Eintritt in die Atmosphäre zurückgehalten wird.
- Kesselasche, die steinhart ist und aus Gips, Asche und anderen Schadstoffen besteht.
- Giftige Filterrückstände.

In den USA werden die Abfälle häufig in nicht abgedichteten Rückhalteanlagen neben dem Kraftwerk abgelagert, wo sie leicht mit Wasser in Berührung kommen,

so dass Gifte wie Arsen, Blei, Quecksilber und Selen in Grundwasser, Bäche und Seen geschwemmt werden.

J Henry Fairs Fotos zeigen das so genannte „Mountain Top Removal“ (Abtragen der Bergkuppen und -gipfel durch Sprengung) zur Gewinnung US-amerikanischer Steinkohle. Diese Methode hinterlässt eine gigantische Landschaftszerstörung.

(Kunst-)Dünger

Alle Pflanzen brauchen Stickstoff, Phosphor und Kalium, damit sie wachsen und gedeihen. Sie entnehmen diese Mineralien dem Boden und laugen ihn so aus. Nach wenigen Anbauperioden sind die Reserven dieser Mineralien im Boden erschöpft. Sie müssen dem Boden als **Dünger** wieder zugeführt werden, wenn die Ernteerträge weiterhin hoch bleiben sollen.

Man unterscheidet dabei zwischen:

- organischen Düngern (Gülle, Jauche)
- organisch-mineralischen Düngern
- und mineralischen Düngern, auch NPK-Düngern genannt (nach ihren Bestandteilen Stickstoff, Phosphor und Kalium).

Das Wort Kunstdünger verweist auf die industriell-synthetische Herstellung, in der falschen Annahme, nur mineralische Dünger würden auf industriell-synthetischem Weg hergestellt.

Dünger enthält im Wesentlichen die drei Mineralien Stickstoff, Kalium und Phosphor, die auf industriellem Weg hergestellt werden. So wird **Stickstoff** der Luft mit Hilfe des so genannten Haber-Bosch-Verfahrens entzogen. Das Verfahren ist sehr kohlenwasserstoffintensiv und daher stark klimabelastend. **Kalium** gewinnt man aus häufig vorkommender Pottasche (Kaliumkarbonat). **Phosphor** ist ein hochreaktives Nichtmetall, das in Reinform in der Natur kaum zu finden ist. Meist wird es aus Phosphaterzen gewonnen, die häufig in Flussmündungsgebieten vorkommen. Die größten Vorkommen davon gibt es in den USA in Florida.

Spitzenreiter bei der Herstellung von Düngemitteln ist China, weit vor Indien und den USA. In Europa sind die wichtigsten Produzenten Russland und die Ukraine, mit weitem Abstand gefolgt von Polen, den Niederlande, Deutschland und Frankreich.

Die Produktion von Phosphordünger beginnt mit dem Abbau des Phosphats im Tagebau: Riesige Flächen werden gerodet und umgepflügt, um das Phosphat abzubaggern. Nach dem Abbau wird das Phosphaterz mit großen Mengen Wasser ausgewaschen. Die Abfälle (Lehm und Sand) werden verdichtet und in Absetzbecken gepumpt, um flüssige und feste Bestandteile zu trennen.

Da Phosphatgestein hohe Dosen an Uran enthält, etwa 100 ppm (= parts per million, deutsch: „Teile von einer Million“, und wird in der Wissenschaft für den millionsten Teil verwendet), müssen anschließend die radioaktiven Bestandteile abgetrennt werden, indem das Erz mit großen Mengen konzentrierter Schwefelsäure vermischt wird. Bei der Produktion entsteht so fünf Mal so viel säurehaltiger, radioaktiver Abfall wie Phosphordünger, und es bleiben haushohe Halden von Phosphatgips übrig. Phosphordüngerfabriken produzieren gewaltige Mengen an Schadstoffen, die in die Luft und ins Wasser gelangen können. Dort von Menschen aufgenommen, können sie Herz und Kreislauf, das Immunsystem, die Atmung, Haut und Fortpflanzung schädigen.

Dünger kann aber auch bei der Anwendung große Umweltschäden hervorrufen. Wird organisch-mineralischer Dünger, zum Beispiel in Betrieben der Agrarindustrie überdosiert, gelangt er nach Regenfällen in Flüsse und Feuchtgebiete. Dieser Eintrag großer Mengen Nährstoffe führt im Meer und in Seen zu erhöhtem Wachstum von Algen. Beim Absterben der Algen, den „Algenblüten“, wird Sauerstoff verbraucht und so den Wasserlebewesen entzogen. Insbesondere durch hohe Stickstoffanteile

kommt es auch in den Pflanzen zu einer hohen Nitratkonzentration. Diese Nitrate werden im Darm von Mensch und Tier zu gesundheitlich nachteiligem Nitrit reduziert.

Mineraldünger ist der Treibstoff für die Produktionsrekorde der modernen Agrarindustrie – allerdings werden die Phosphatvorkommen in circa 50 Jahren erschöpft sein.

Die Bilderserie aus Geismar Louisiana zeigt die Dimension der Düngerproduktion aus der Luft. Zunächst sieht man das gesamte gigantische Betriebsgelände.

Das nächste Foto zeigt die mit radioaktivem Material angereicherten Gipsrückstände, deren Ränder zu immer höheren Wänden aufgestapelt werden, damit in der Mitte neue flüssige Rückstände eingelagert werden können. Der verseuchte Gips wird auch durch den Wind in die Landschaft getragen.