

# Energie in China



FOTO: KAJ IVERSON/KAJI7

De energieproductie en -consumptie in China verschillen in veel opzichten van die in andere landen. Dat is deels het gevolg van de beschikbare voorraden, deels weerspiegelt het de traditie van de socialistische planeconomie en het industrie- en prijsbeleid. Ook energieveiligheid speelt een belangrijke rol; China vindt zich te afhankelijk van steenkool en de import van olie.

In 2011 nam China 19,3% van het wereldwijde energiegebruik voor zijn rekening, terwijl 's lands bruto nationaal product 8,6% van het wereldproduct bedroeg. Dat grootgebruik hangt samen met China's enorme economische groei, de razendsnelle verstedelijking (bouwactiviteiten) en de stijging van inkomen en ontwikkelingsniveau. De industriële sector is verantwoordelijk voor 70% van het energiegebruik in China, tegen

ongeveer de helft in Nederland en een derde in de Verenigde Staten. De 'fabriek van de wereld' werd afgelopen jaar 's werelds grootste energieslurper, met 3500 miljoen ton steenkool-equivalenten (figuur 1).

Schaalvergroting in de industrie, verbeterde generatoren, technologische vooruitgang, hogere energieprijzen en een prijsbewustere omgang met energie hebben tussen 2006 en 2010 de

productie van staal, ethyleen, ammonia en elektriciteit weliswaar 10-15% energiezuiniger gemaakt en cement zelfs 30% (figuur 2). Maar nog steeds ligt China hiermee 10-20% achter op de geavanceerde industrie in het Westen.

## Herkomst

Momenteel komt 69% van de gebruikte energie in China uit steenkool, 18% uit aardolie en 4% uit gas. Voor een deel is dat het gevolg van de beschikbare voorraden. Voor een ander deel weerspiegelt het de traditie van de socialistische planeconomie en China's industrie- en prijsbeleid. Nog steeds wordt meer geïnvesteerd in steenkoolwinning dan in aardolie en gas.

Tegelijk is China ook 's werelds grootste investeerder in duurzame en kernenergie. In 2015 moet 9,5% van 's lands energie uit duurzame bronnen komen, voornamelijk waterkracht. De

regering zal tot 2015 jaarlijks 200 miljard yuan investeren in energiebesparing en ruim 100 miljard in recycling.

De ontwikkeling van de energieproductie en -consumptie in China is van cruciaal belang voor wereldmarktprijzen, ons klimaat, technologische ontwikkeling en goedkopere wind- en zonne-energie. Een inventarisatie van voorraden en beleid.

### Steenkool

China heeft bijna onuitputtelijke steenkoolvoorraden, die nu geschat worden op 5500 miljard ton. De afgelopen tien jaar is de productie bijna verdriedubbeld van 1290 naar 3520 miljoen ton. Een derde komt van dagbouw en iets meer dan de helft uit grote moderne mijnen. Vooral in de vele duizenden kleine particuliere mijnen (in 2005 goed voor bijna de helft van de totale productie, nu nog voor ruim een vijfde) is de productie inefficiënt, gevaarlijk (met duizenden doden per jaar) en sterk milieuvervuilend. Steenkool komt bijna overal in China voor, maar vanwege de lagere loonkosten, milieueisen en bevolkingsdichtheid is de productie geconcentreerd in het noorden van China; 60% komt nu uit Binnen-Mongolië, Shanxi en Shaanxi. Ook in de zuidwestelijke bergprovincies en Xinjiang wordt steeds meer steenkool gewonnen, vooral om de eigen krachtcentrales en industrie te voorzien. Productie- en consumptiecijfers zijn onbetrouwbaar (in 2010 was het opgetelde provinciale kolengebruik 22% hoger dan het nationale



FOTO: ROSE DAVIES/ROSE ROBINSON

gebruikscijfer!). Lokale overheden verdoezelen de productie uit illegaal heropende mijnen en overdrijven het huidige energiegebruik, in afwachting van nationale regelgeving die dwingt tot energiebeperking.

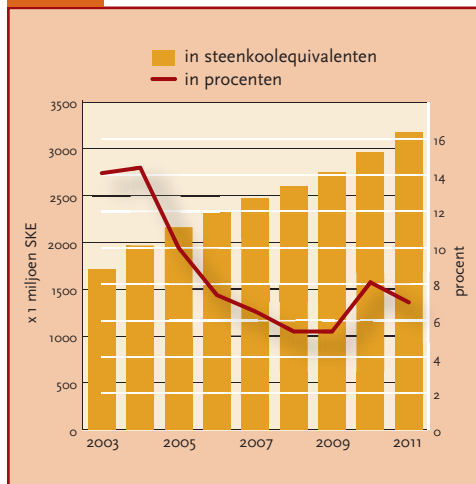
De kustprovincies zijn in toenemende mate steenkool en cokes gaan importeren uit Indonesië, Australië, Vietnam en Mongolië, nu zo'n 20 miljoen ton per maand ofwel 5% van China's gebruik. Zelfs uit de Verenigde Staten wordt antraciet geïmporteerd.

Toen eind 2011 de prijzen piekten, is een maximumprijs ingesteld van 800 yuan voor

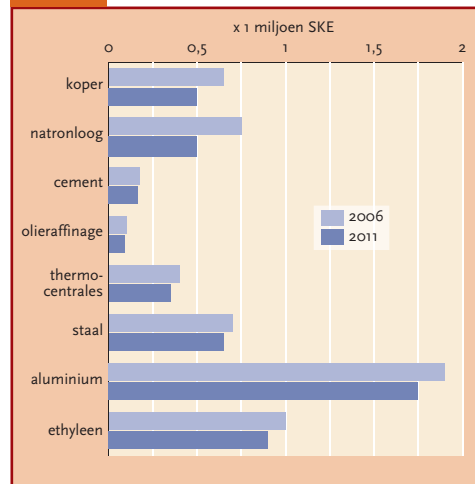
standaardkolen voor centrales, maar onlangs zijn mijnrijzen voor 5500 en 6000 kCal steenkool in Shanxi weer gedaald naar 540 en 620 yuan per ton. Spoorvervoer naar de kust en overzee kost nog eens 15 en 30-40 yuan. De kuststeden prefereren om milieuredenen hogere kwaliteit en leverzekerheid. Meer dan de helft van de ruim 2000 miljoen ton steenkool voor kolencentrales wordt nog planmatig tegen een vaste lage prijs geleverd. Het steenkoolgebruik van het spoorvervoer en de bouwindustrie groeide vorig jaar met 7% naar 1100 miljoen ton.

De grote bottleneck voor de binnenlandse mijnen is het railvervoer naar de grote steden aan de kust. Steenkool legt een beslag van 55% op China's totale goederenvervoer per spoor. Afhankelijk van het seizoen worden per dag 50.000 tot 75.000 wagons volgeladen met kolen, voor lange tochten van 1000-2000 kilometer. Een nieuwe spoorlijn – tweemaal zo duur als de Betuwelijn en achtmaal zo lang – zal vanaf 2014 jaarlijks nog eens 200 miljoen ton kolen van Shanxi (ten zuidwesten van Beijing) naar de Bo Hai-baai vervoeren. Vanuit 's werelds grootste kolenhaven Qinhuangdao, Tangshan en andere havens in die baai wordt een deel naar Shanghai en Guangzhou verscheept voor verdere binnenlandse doorvoer. In Centraal en Zuid-China is wel wat watertransport, maar Noord-China heeft nauwelijks bevaarbare rivieren. Ongeveer 200 miljoen ton wordt over de weg vervoerd. Een gedeeltelijke oplossing is gevonden in de bouw van kolencentrales bij de binnenlandse mijnen, waarvandaan UHV-lijnen elektriciteit exporteren naar de kustprovincies.

**Figuur 1:** Groei China's energieproductie in steenkool-equivalenten (SKE) en procenten



**Figuur 2:** Energiegebruik (in SKE) van acht producten, 2006 en 2011.



Affakkelinstallatie in Lanzhou in de provincie Gansu. In Gansu ligt een van de grootste olieraffinaderijen van China. Lanzhou vormt hier het centrum van de petrochemische industrie, met een raffinaderij die via een pijplijn verbonden is met de olievelden in Yumen.

## Het opkopen van buitenlandse oliemaatschappijen helpt China aan energiebronnen én aan belangrijke technologie

Daarmee blijven de milieulasten op de mijnprovincies drukken.

Een tweede bottleneck is het gebrek aan water. Voor de productie van een ton steenkool is 2,5 ton water nodig en tegen 2015 zal een kwart van het water van de Gele Rivier hiervoor nodig zijn. Noord-China is al jaren ernstig aan het verdrogen. Er valt steeds minder regen en de ondergrondse watervoorraden waar ook boeren en nomaden van afhankelijk zijn, slinken steeds verder. Uitbreiding van de steenkoolwinning, noodzakelijk bij gebrek aan alternatief, schept werkgelegenheid en inkomsten in arme provincies zoals Binnen-Mongolië, maar wel tegen de (hoge) prijs van milieuvuiling en verdrogende graslanden.

### Aardolie

China importeert steeds meer olie; in 2011 ging het om 254 miljoen ton aardolie en 41 miljoen ton geraffineerde olie. Dat is ruim de helft van de binnenlandse consumptie van 462 miljoen ton aardolie, en over tien jaar gaat het wellicht om 70 tot 80%. De snelle groei van het wegvervoer (in 2011 met 15% voor goederen en 11% voor personen) en personenauto's (in 2011 met 26% naar 50 miljoen) jaagt de vraag op, ondanks stijgende prijzen en accijns. Een liter benzine of diesel aan de pomp kost nu 8 yuan (1 euro). De

Chinese raffinagecapaciteit is tussen 2000 en 2011 verdubbeld en er worden nu maandelijks 14 miljoen ton dieselolie, ruim 7 miljoen ton benzine en bijna 2 miljoen ton kerosine geproduceerd.

De binnenlandse aardolieproductie zit al jaren aan een plafond van 200 miljoen ton, en de economisch winbare reserves zijn maar 10 keer de jaarproductie (het wereldgemiddelde is 54). De grote oude olievelden Daqing en Shengli zijn voor meer dan driekwart uitgeput en de nieuwere velden Changqing (Shaanxi), Nanpu, Penglai en andere offshore velden in de Bo Hai-baai, en het Tarim-bekken moeten hun plaats innemen. Weggelekte olie van Penglai verspreidde zich vorig jaar over 6200 km<sup>2</sup>, en ConocoPhillips betaalde een miljard yuan schadevergoeding. Grote ontdekkingen van andere velden zijn uitgebleven. De Zuid-Chinese Zee blijkt weinig rendabel en territoriale conflicten over de Spratly-eilanden met

Vietnam en de Filipijnen verhinderen exploratie.

Olie wordt voornamelijk aangevoerd uit Saoedi-Arabië, Angola, Iran, Sudan en door zeestraten waar de Chinese marine weinig of geen macht heeft. Voorstanders van een sterk China zijn bevreesd voor de groeiende afhankelijkheid van onzekere leveranciers, en bepleiten daarom een grotere energieveiligheid. Voor een deel wordt die bereikt door het aanleggen van strategische (en economische) oliereserves in China, die moeten verdriedubbelen naar een internationaal gebruikelijke voorraad voor 90 dagen. Voor een ander deel via de aankoop en uitbreiding van buitenlandse oliebronnen door de drie grote Chinese oliemaatschappijen PetroChina (CNPC), China Offshore (CNOOC) en Sinopec. In de praktijk echter verkopen deze staatsondernemingen bijna al hun in Afrika en elders gewonnen *equity oil* op de internationale markt en gaat maar een tiende naar China. De aanvoerlijnen zijn veelal te lang, de gewonnen olie is minder geschikt voor de Chinese markt, en de staatsoliebedrijven verbreden daarmee hun afzetgebied. De risico's in Afrika zijn echter groot, zoals gebleken in Libië en Sudan, en China's ontduiking van VN-sancties stuit op veel kritiek. Oliepijpleidingen uit Centraal-Azië en door Myanmar kunnen maar weinig olie transporteren en zijn minstens zo kwetsbaar als tankers. Het opkopen van buitenlandse oliemaatschappijen en ingenieursbureaus helpt China niet alleen aan diverse energiebronnen, maar ook aan de nodige technologie. Zo heeft China al voor 18 miljard US dollar deelnemingen in Canadese teerzanden gekocht en het Chinese bod van 15 miljard US dollar op het olie- en gasconcern Nexen wacht nu op Canadese goedkeuring. De teerzanden in Tsoengarije (in het noordwesten van Xinjiang) kunnen China's oliereserves verdubbelen zodra exploitatie economisch haalbaar wordt. Maar voor werkelijk grotere energieveiligheid zijn er drie andere oplossingen.

De eerste is buitenlandse maatschappijen met hun superieure technologie en ervaring op het Chinese vasteland laten boren en nieuw ontdekte velden rendabel laten exploiteren. Het Chinese politieke systeem wil dit echter niet accepteren.

De tweede is de grootschalige ontwikkeling van alternatieven, zoals aardgas, schaliegas, teerzand, olie uit steenkool, en andere energiedragers. De vooruitzichten zijn sterk afhankelijk van de prijs. De ontwikkeling kost tijd, maar China aanvaardt hier wel technische en financiële hulp van buitenlandse maatschappijen.

Figuur 3: Pijpleidingen voor olie en gas





FOTO: ADAM COHN

De derde en voorlopig enige echte oplossing is psychologisch en politiek: China's energie-veiligheid zal zich voornamelijk moeten baseren op acceptatie van een vreedzame wereldorde met een goed functionerende internationale oliemarkt. Door samenwerking in internationale consortia kunnen bedrijven hun risico's spreiden. Anders dan bij veel arme landen hebben de hoge olieprijsen China's productiviteit en welvaart niet aangetast.

#### Aardgas

Terwijl in veel andere landen aardgas een kwart of meer van de totale energie levert, is dat in China maar 4%, deels uit import. Aardgas is in China lang verwaarloosd; het was vooral een bijproduct van de olie-exploratie en -winning en te laag geprijsd. De interne prijs is nu een derde van die van olie, tegen de helft op de wereldmarkt.

Recentelijk zijn velden in Sichuan, Shaanxi en Xinjiang ontwikkeld, die nu driekwart van de productie (103 miljard m<sup>3</sup> in 2011) leveren. De bewezen voorraden zijn groot, 56.000 miljard m<sup>3</sup>, maar niet makkelijk winbaar. Het pijpleidingennet is uitgebreid tot meer dan 50.000 kilometer, en via Xinjiang en het noordoosten worden grote hoeveelheden aardgas uit Turkmenistan, Kazachstan en Rusland ingevoerd naar Shanghai, Beijing en andere steden aan de oostkust (kaart). Een pijplijn van Birma naar Chongqing is in aanbouw. Importen van lng (*liquefied natural gas*) uit Austra-

lië en aardgas uit Centraal-Azië dragen verder tot aan spreiding van het aanbod. De stabiele, lage internationale gasprijs blijft de vraag stimuleren en zal op termijn ook elektriciteitsprijzen laag kunnen houden.

China zal in 2015 naar verwachting zo'n 70 miljard m<sup>3</sup> gas importeren, waarvan een derde in de vorm van lng, en het aantal gebruikers van aardgas zal meer dan verdubbelen naar 250 miljoen. China heeft verder (het Qinghai-Tibet-plateau niet meegerekend) 25.000 miljard m<sup>3</sup> winbare reserves aan schaliegas, bijna evenveel als de Verenigde Staten. Shell, Total en andere buitenlandse maatschappijen leveren nu een essentiële technologische bijdrage aan de ontwikkeling daarvan. In 2015 wordt een productie van 6,5 miljard m<sup>3</sup> verwacht. Als China de buitenlandse participanten voldoende winst gunt, zal over tien tot twintig jaar schaliegas een belangrijk onderdeel van China's eigen energievoorziening kunnen worden.

### Waterkrachtcentrales leveren 15% van de elektriciteit in China

#### Waterkracht

Ongeveer 15% van China's elektriciteit wordt opgewekt door waterkrachtcentrales en het land blijft centrales bijbouwen. De rivieren in het zuidwesten van China voeren enorme hoeveelheden smeltwater af van het plateau van Tibet-Qinghai. Jaarlijks wordt aan de bovenloop van de Jangtsekiang (de Jinsha) en elders voor ruim 15 GW aan waterkracht bijgebouwd met zeer grote (Xiluodu, Xiangjiaba, Jinping) maar ook middelgrote stuwdammen. De planning en bouw van een groot krachtstation kosten meestal acht tot tien jaar, het dubbele van een kolencentrale.

De huidige totale capaciteit van 200 GW kan tot 450 GW worden uitgebreid, waarbij Tibet met de Salween en Brahmaputra als laatste aan de beurt komt. Met een vermogen van 22,5 GW is Sanxia het grootste krachtstation ter wereld. Door de wisselende neerslag, de benodigde opvang van water tijdens de zomermaanden en de bufferfunctie van de stuwmuren voor irrigatie liggen veel waterkrachtcentrales een deel van het jaar stil. Toch leveren ze stroom tegen een beduidend lagere prijs dan kolencentrales. Alleen bouwers van heel kleine waterkrachtcentrales kunnen subsidie krijgen (onder andere via het internationale Clean Development Mechanism). Hoewel van belang voor lokale energievoorziening heeft de ongecontroleerde bouw van duizenden stuwdammetjes de lokale ecologie verstoord en het watergebruik benedenstrooms ernstig bemoeilijkt.

In het verleden zetten stuwdammen in Midden-China veel landbouwgrond en dorpen onder water, zodat miljoenen mensen moesten verhuizen. Tegenwoordig is dat door de sterk gestegen compensatie-eisen te kostbaar en bovendien politiek onhaalbaar, omdat de overheid onrust onder de assertievere geworden bevolking wil vermijden. Daarom worden er vrijwel alleen nog centrales gebouwd in de bovenloop van rivieren, in de nauwe dalen in berggebieden. De elektriciteit wordt vervoerd via een nieuw nationaal net van hoogspanningslijnen van het westen van China naar het oosten.

Ook al zijn er lokale protesten, waterkrachtstations zijn populair omdat ze goedkope en schone energie leveren. Daarbij gaat de bouw gepaard met aanleg van wegen en andere infrastructuur en ze leveren althans tijdelijk werkgelegenheid en inkomen op in arme gebieden. Met milieuoverwegingen zoals verlies van zeldzame natuur en vissoorten wordt nu meer rekening gehouden dan voorheen, maar de noodzaak van meer en liefst schonere energie en grotere bescherming tegen overstromingen

# Prijsbepaling

De centrale overheid houdt nog steeds de prijzen voor energie in China laag om industrieën te steunen, consumenten te beschermen en de export te bevorderen. In 2009 is een systeem ingesteld waarbij de binnenlandse prijs van olieproducten de internationale marktprijzen mag volgen als die een maand lang met 4% zijn gestegen. Maar in strijd daarmee heeft de overheid toch de prijzen gemaximeerd. In 2011 leden PetroChina en Sinopec daardoor 95 miljard yuan verlies op hun raffinage, waarvoor ze achteraf deels werden gecompenseerd.

Van steenkool komt ruim de helft op de vrije markt en ook concurrentie tussen de energiebedrijven van lokale overheden geeft marktwerking. Daardoor zijn de steenkoolprijzen de afgelopen jaren flink gestegen. Ook de belastingen op de productie en het vervoer van steenkool zijn omhoog gegaan tot ongeveer 20% van de prijs. De elektriciteitsbedrijven krijgen het grootste deel van de steenkool die ze afnemen tegen een vaste planprijs en mogen de prijsstijgingen niet of onvoldoende doorberekenen. Bovendien zijn ze als lokale monopolisten weinig efficiënt en geven hun personeel hoge salarissen. Dientengevolge

lijden ze al jaren verliezen, de vijf grootste samen 31 miljard yuan in 2011. Ze bepleiten tevergeefs een koppeling van de prijzen van elektriciteit aan die van steenkool. Ook voor investeringen zijn de elektriciteitsbedrijven afhankelijk van overheden en de staatsbanken, en de greep van de overheid is ondanks formele privatiseringen groot gebleven. Door steenkoolmijnen op te kopen proberen de vijf grootste elektriciteitsbedrijven (met een gezamenlijk marktaandeel van bijna 50%) hun afhankelijkheid te verminderen.

China heeft zes regionale elektriciteitsnetten, die het afgelopen decennium verbonden zijn met 800 en 1000 kV-lijnen. Tweederde van de elektriciteit wordt geproduceerd in Noord-China (uit steenkool) en Zuidwest-China (steenkool en waterkracht), en langs drie grote lijnen getransporteerd naar de oostkust en het zuiden, waar het stroomgebruik het grootst is. De nationale distributie van elektriciteit is in handen van twee staatsmonopolies, die ook veel lokale energiebedrijven bezitten. Ze verkopen de elektriciteit tegen prijzen die worden vastgesteld door het nationale Prijsbureau en die per provincie sterk variëren. De energiebedrijven in

rijkere gebieden hanteren aanzienlijk hogere tarieven dan die in armere regio's. Inmiddels heeft 99% van de dorpen elektriciteit, en dunbevolkte gebieden met hoge distributiekosten ontvangen subsidie.

De elektriciteitsprijzen die de netten betalen, verschillen per centrale en worden grotendeels vastgesteld op basis van de vroegere bouwkosten. Oude, minder efficiënte centrales leveren daarom tegen een lagere prijs dan nieuwe, met als pervers effect dat de netten liever bij de oude centrales blijven inkopen. Als remedie heeft de centrale overheid sinds 2005 vele honderden kleine centrales (<300 MW) laten sluiten en dat ook als eis gesteld bij het afgeven van vergunningen voor nieuwe centrales. Die hebben meestal productie-eenheden van 600 MW. Shenhua bouwt nu een Siemenscentrale met acht 1000 MW-eenheden aan de kust van Guangxi. Waterkrachtcentrales krijgen gemiddeld maar 0,25 yuan per kWh, tegen kolen centrales 0,35 yuan. Voor windenergie is er een verplichte inkoop en de tarieven bedragen 0,51 tot 0,61 yuan per kWh, voor zonne-energie is dat zelfs 1 yuan en meer.

kW nu ongeveer 8000 yuan, niet veel meer dan waterkracht) en zouden volgens verwachtingen in China tegen 2020 even duur kunnen zijn als kolencentrales. Windenergie kent echter grote verborgen kosten en heeft een lager rendement. Gemiddeld leveren windmolens in China zo'n 2000 uren stroom per jaar, tegen waterkrachtcentrales 3300-3500 uur, kolencentrales 4800-5000 uur en kerncentrales bijna 8000 uur. Met ruim 3% van het geïnstalleerde vermogen in 2011 leverden ze nog geen 1,5% van de elektriciteit. Aangezien wind een onvoorspelbare bron van energie is, mag een elektriciteitsnet daar nooit voor meer dan enkele procenten van afhankelijk zijn. Daar komt bij dat gebieden met de meeste wind, zoals de woestijnen van Binnen-Mongolië, ver van de bevolkingscentra liggen. Daarvoor moeten nieuwe hoogspanningslijnen worden aangelegd. Vanwege de vele zandstormen is het onderhoud in deze gebieden kostbaar. Offshore installaties zijn nog duurder (met prijzen van 0,63 tot 0,74 yuan/kWh) en kwetsbaar voor tyfoons die hier veel voorkomen. China heeft vol ingezet op windenergie, vooral om de ontwikkeling van een eigen windmolenindustrie te ondersteunen, maar in 2011 zijn de investeringen gedaald en de politieke steun is verminderd.

## Zonne-energie

De centrale overheid stimuleert ook de productie van zonne-energie. Dat doet ze met directe investeringen, subsidies aan bedrijven voor onderzoek, een vaste hoge stroomprijs voor producenten, en lokale subsidies voor zonneboilers, installaties op daken en dergelijke. Zonne-energie is nog erg duur en vooral nuttig in afgelegen gebieden als Tibet en Xinjiang en op plaatsen waar geen netverbinding aanwezig is. Met 3,3 GW in 2011 was het aandeel in de totale elektriciteitsvoorziening verwaarloosbaar, maar in 2020 zou dat wel 1% of meer kunnen zijn. Als grootste exporteur van zonnepanelen (in 2011 naar de EU voor 21 miljard euro) heeft China te maken gekregen met antidumpingmaatregelen in de VS en EU.

## Bio-elektriciteit, bio-ethanol en biodiesel

Door de bouw van zo'n 400 stadsvuilverbrandingsinstallaties zal China in 2015 13GW bio-elektriciteit kunnen produceren, al hangt dit nog wel af van eventuele protesten van stadsbewoners.

De productie van bio-ethanol en -diesel is in China nog nauwelijks ontwikkeld en lijkt weinig toekomst te hebben. De vijf grote eerstegeneratie-installaties gebruiken voornamelijk mais, tarwe

weegt uiteindelijk vaak het zwaarst. Ook in Laos, Cambodja en Vietnam en in Afrika bouwen Chinese bedrijven grote stuwdammen, met generatoren van 600 en zelfs 800 MW vermogen.

## Nieuwe energiebronnen

In 2007 heeft de Chinese regering elektriciteitsbedrijven ertoe verplicht het aandeel van nieuwe duurzame energiebronnen te vergroten. De plannen werden steeds ambitieuzer. In 2012 zijn de plandoelen voor elektriciteit in 2015 verhoogd naar 290 GW waterkracht, 100 GW windkracht, 21 GW zonne-energie, 13 GW bio-energie en 40 GW kernenergie. Dan zou in 2015 30% van de verwachte 6300 TWh elektriciteit opgewekt worden met niet-fossiele energie, tegen 20% in 2011.

## Windenergie

Het vermogen van de op het net aangesloten windcentrales, 53 GW in juli 2012, moet groeien naar 100 GW in 2015 en 200 GW in 2020. Daarmee zouden ze 3-4% van de totale elektriciteit kunnen leveren. China is – mede geholpen door de technologie van Europese bedrijven – uitgegroeid tot 's werelds grootste producent en exporteur van goedkope windturbines van onder andere Sinovel, Goldwind en Dongfang. Door de crisis en vermindering van de subsidies hebben veel bedrijven nu moeite te overleven. De grootste Chinese ondernemingen weten nog steeds te profiteren van subsidies en de groeiende binnenlandse en buitenlandse markten. *Onshore* windparken zijn aanzienlijk goedkoper geworden (per



en cassave. Gezien het prijsopdrijvende effect heeft de overheid besloten geen vergunningen meer te geven voor installaties die voedselgewassen gebruiken of gewassen afkomstig van grond die voor de voedselteelt gebruikt zou kunnen worden. Het verzamelen van restproducten op het platteland is omslachtig en duur. Gedreven door een prijs subsidie van 0,30 yuan per kilowattuur hebben de meeste gemeenten kleine centrales opgezet.

Enkele tweedegeneratie-installaties gebruiken nu afgewerkte vetten van restaurants, resten van bierbrouwerijen en dergelijke. Het wachten is op technologische doorbraken, zoals bij de productie van algen.

#### *Kernenergie*

China begon laat met kernenergie, maar is sinds 2007 bezig aan een groeispurt. Het telt nu 15 centrales van een totaal vermogen van 13 GW en bouwt nieuwe installaties die goed zijn voor 40% van de totale capaciteit van alle centrales wereldwijd. De inbreng van westerse maatschappijen en hun technologie is daarbij essentieel. De technologie van de AP1000-reactor van het Amerikaanse concern Westinghouse, hoewel nog niet goedgekeurd in de VS, geldt momenteel als een door de overheid goedgekeurde standaard in China. Westinghouse heeft al een aantal van deze reactoren geleverd en ontwikkelt samen

met China een 1400 MW-versie. Ook is EPR-technologie van het Franse Areva gekocht. De benodigde uranium wordt grotendeels geïmporteerd uit Kazachstan, Namibië en Australië. Sinds de kernramp in het Japanse Fukushima zijn de ontwikkelingsplannen in de wacht gezet, vooral om de risico's bij aardbevingen nog een keer door te rekenen. Maar de reeds gestarte en goedgekeurde bouw van 26 kernreactoren van 29 GW gaat gewoon door. Sanmen (provincie Zhejiang) en Haiyang (provincie Shandong) krijgen er ieder zes. In 2015 zal de totale capaciteit daarmee 40 GW zijn, goed voor ruim 4% van de elektriciteitsvoorziening. De meeste centrales staan waar de vraag het grootst is: bij grote steden in het oosten. Anders dan bij kolen centrales zijn de planning en financiering van kerncentrales een zaak van de centrale overheid. Wanneer de economische groeiverwachtingen

**In 2015 moet 30% van de elektriciteit in China worden opgewekt met niet-fossiele energiebronnen, tegen 20% in 2011**

teruglopen, heeft dat onmiddellijk effect. Zo is de planning voor 2020 recentelijk verlaagd van 80 naar 70 GW, mede vanwege de economische groeivoorzichten.

Kernenergie wordt gezien als schoon en speelt een belangrijke rol in het bereiken van het doel van 30% niet-fossiele energie in 2015. De bouwkosten zijn zo'n 40% hoger dan die van kolencentrales, maar de productiekosten aanmerkelijk lager, zeker wanneer in de toekomst de uitstoot van CO<sub>2</sub> echt meegerekend gaat worden. Net als bij windenergie streeft China ernaar om met inzet van buitenlandse technologie een eigen industrie op te bouwen, en de internationale malaise in deze sector bevordert dat. Buitenlandse bedrijven willen hun nieuwe technologieën graag uitproberen in grote demonstratieprojecten en hun producten slijten. Chinese bedrijven kunnen zo goedkoop technologie binnenhalen.

De huidige en toekomstige lagere elektriciteitskosten van gesubsidieerde steenkool, kernenergie en waterkracht helpen China in de concurrentie met Europese landen. Indien China het huidige stimuleringsbeleid voortzet, zal het voor 2020 niet alleen in omvang maar ook in technologie de leidende rol spelen in duurzame energie – maar tegelijkertijd de grootste gebruiker blijven van steenkool en aardolie. •