



Economische aspecten Kernenergie

Den Haag, 9 november 2007

KIVI Symposium

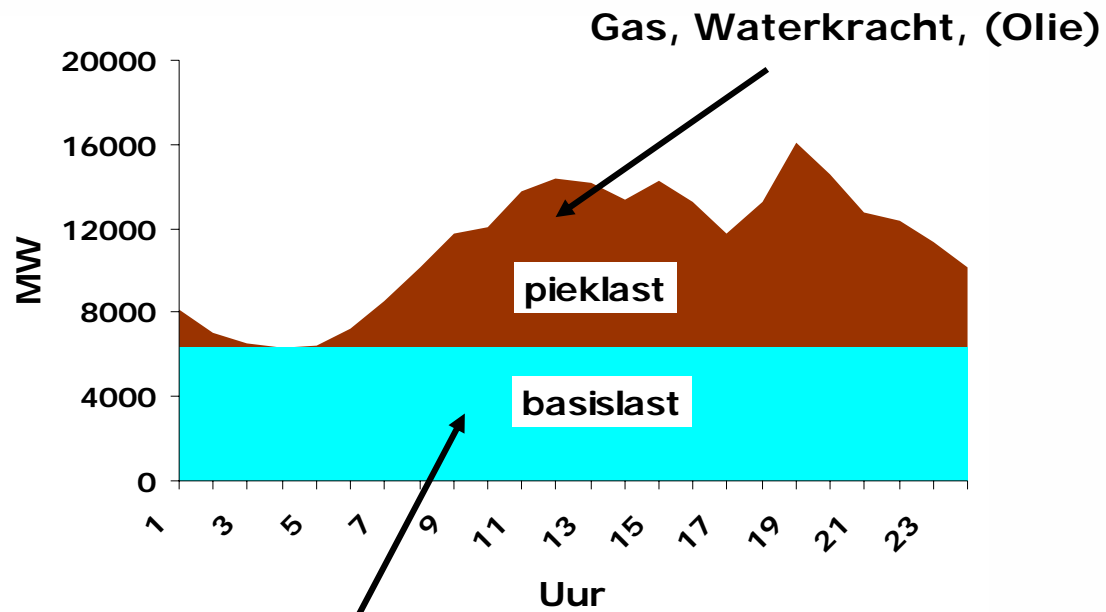
Job van Roijen
Essent Business Development

Inleiding

- Een aantal voor utilities relevante elementen worden besproken
- Deze worden afgezet tegen de andere mogelijkheden om stroom op te wekken: kolen, gas en hernieuwbaar

Kernenergie concurreert vooral met kolen

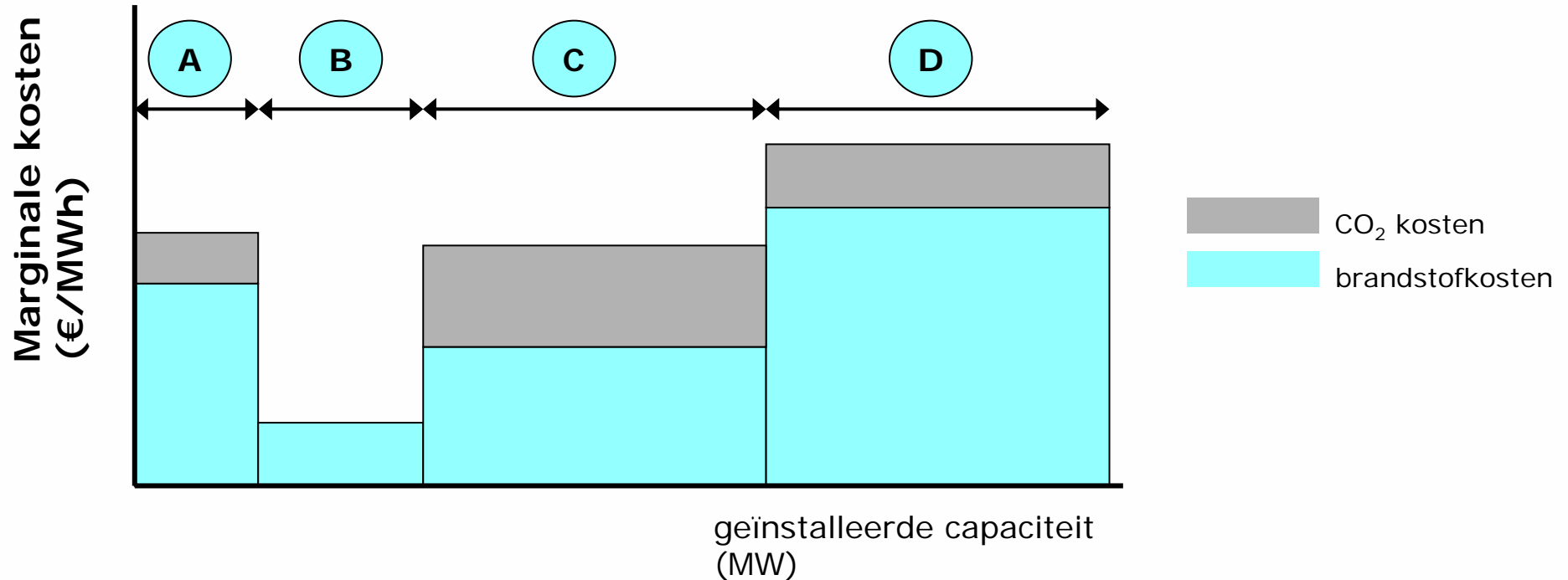
Vraagpatroon willekeurige winterdag



Opmerking

- Steenkool is in Nederland basislast, in Duitsland meer "middenlast"
- Wind valt met een beschikbaarheid van 25%-35% niet goed als basislast te kwalificeren

Maar kernenergie staat vòòr kolen in de merit order



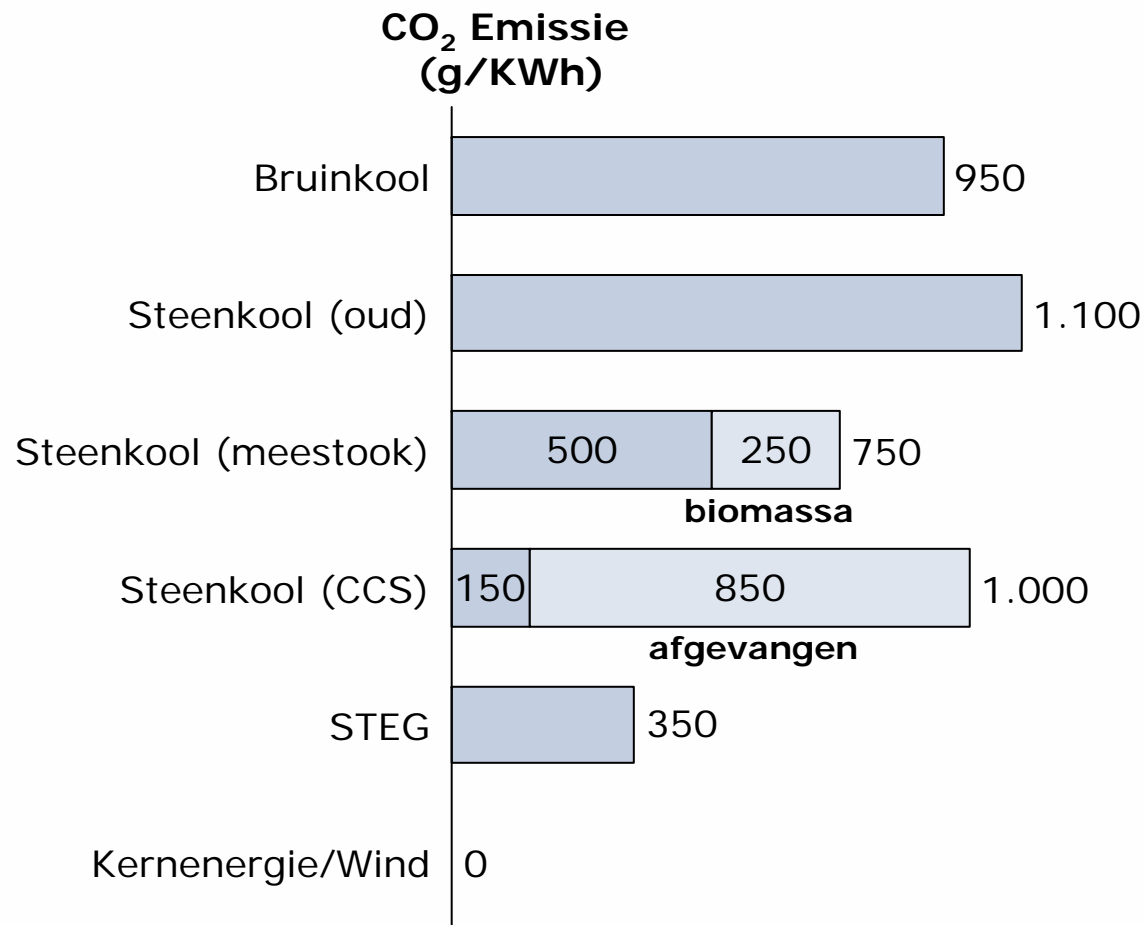
A Must run units: typisch gas gestookte WKKs, AVIs

B Kern/Hydro/Wind eenheden

C Kolencentrales

D Gas eenheden

Bijdrage CO₂ emissies is het hoogst voor bruin- en steenkool



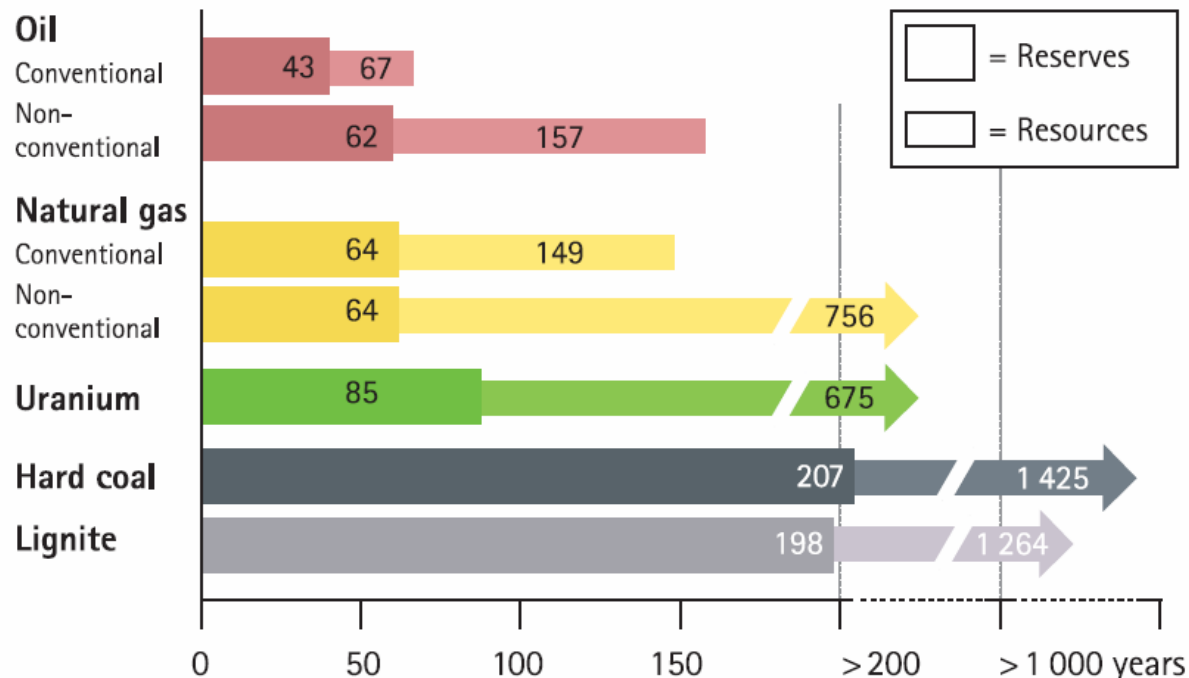
Opmerkingen

- Steenkool is hier een poederkoolcentrale
- STEG is een moderne gasgestookte centrale
- Alleen directe emissies zijn hier opgenomen
- Voor Schoon Fossiel (CCS) zijn er nog drie voorname onzekerheden: afvang-technologie post-combustion, CO₂ opslag en acceptatie ervan en het vooralsnog ontbreken van de infrastructuur.

Brandstofreserves lijken geen probleem voor kernenergie (noch voor de overige?)



Static range of energy sources worldwide as well as reserves and resources (in years)



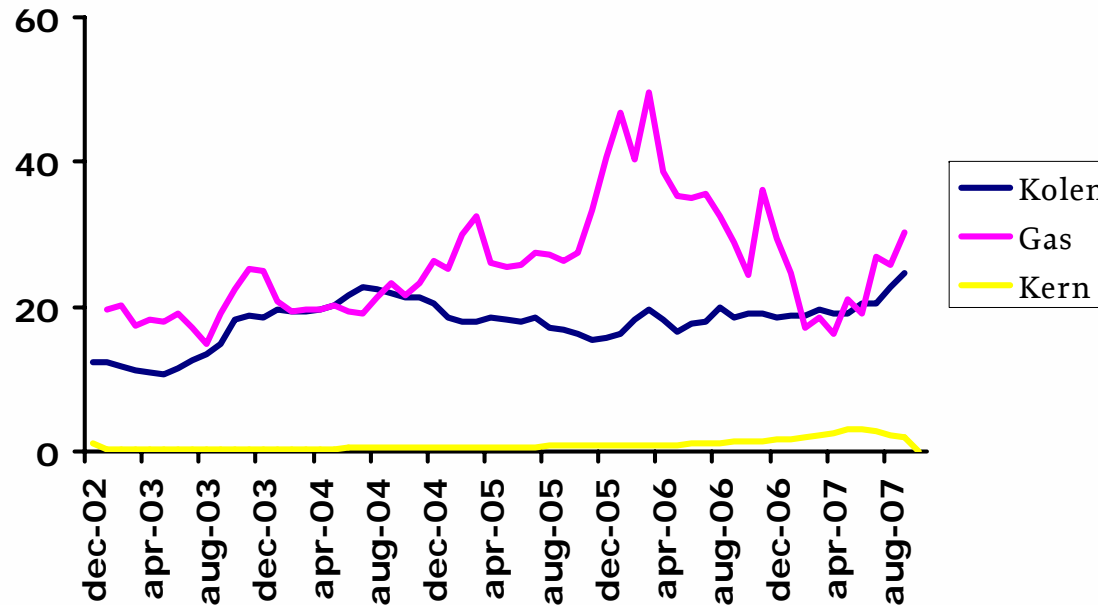
reserves: bekende voorraden die economisch winbaar zijn met de huidige technologieën
 resources: zijn nog niet economisch winbaar

bron: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

De impact van brandstofprijzen is laag voor kernenergie dus ook prijsveranderingen



€/MWh



Opmerkingen

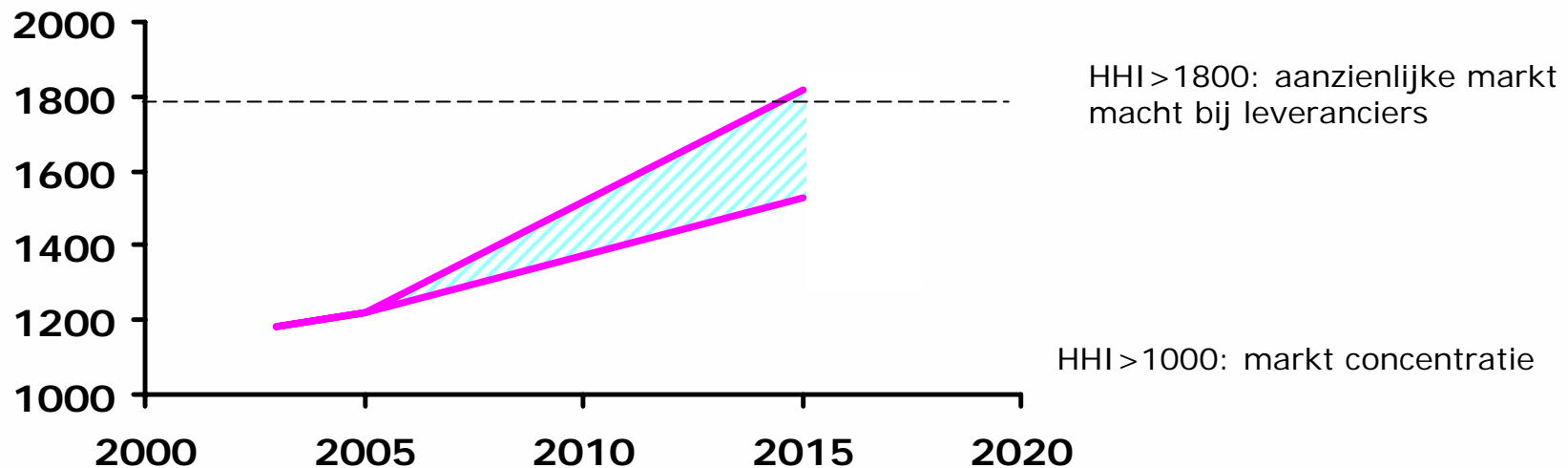
- Spotprijzen na conversie in stroom (gas efficiency: 55%, kolen: 40%, kern: 35%)
- TTF prijzen gas, API(2) prijzen kolen (incl. transport naar Nederland)

bron: Essent, EPZ

Gasrijzen zullen langzaam ontkoppelen van olie, maar zullen ze dalen?



HHI * Index
EU-25



- De HHI index wordt veelal door de kartelwaakhond als "proxy" gebruikt of een markt efficiënt werkt. Bij HHI 10.000 is sprake van een monopolie, bij 0 van een volledig gefragmenteerde markt. Een HHI > 1800 wordt onwenselijk geacht
- De vrees voor een Gas-Opec is recentelijk weer aangewakkerd
- De prijs van gas is belangrijk want deze wordt gezien als de "price setter" voor de marktprijs van elektriciteit

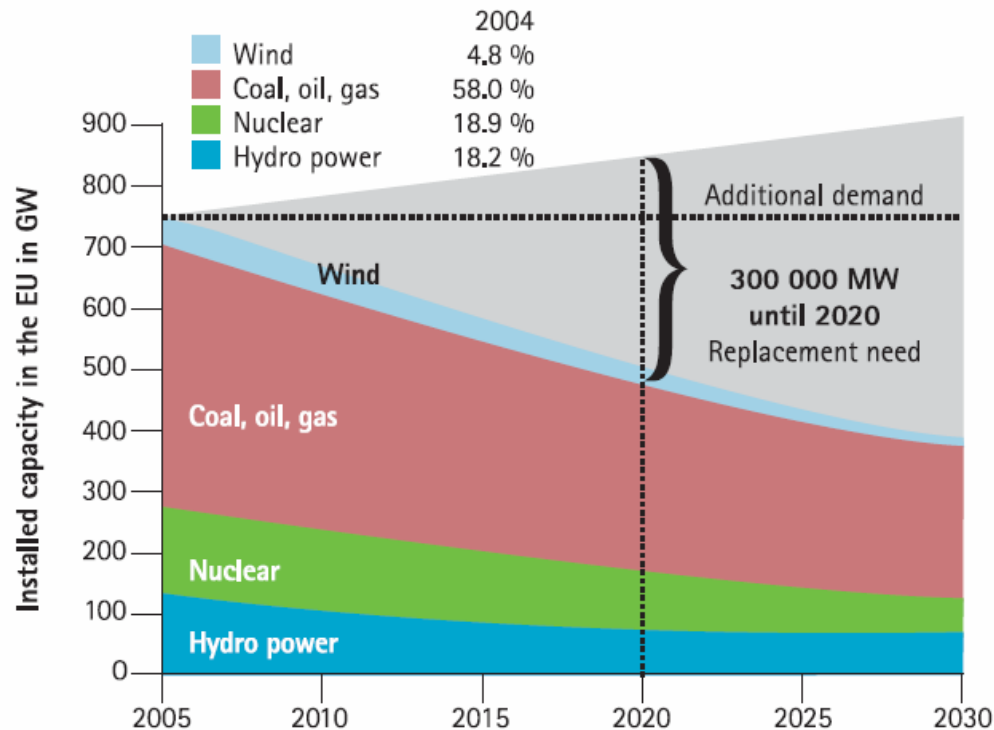
* Herfindahl Hirschmann index
bron: Essent Analyse

Security of supply probleem dreigt voor Europa?



Demand for new plant capacity

due to ageing of the portfolio and increase of the demand ¹⁾



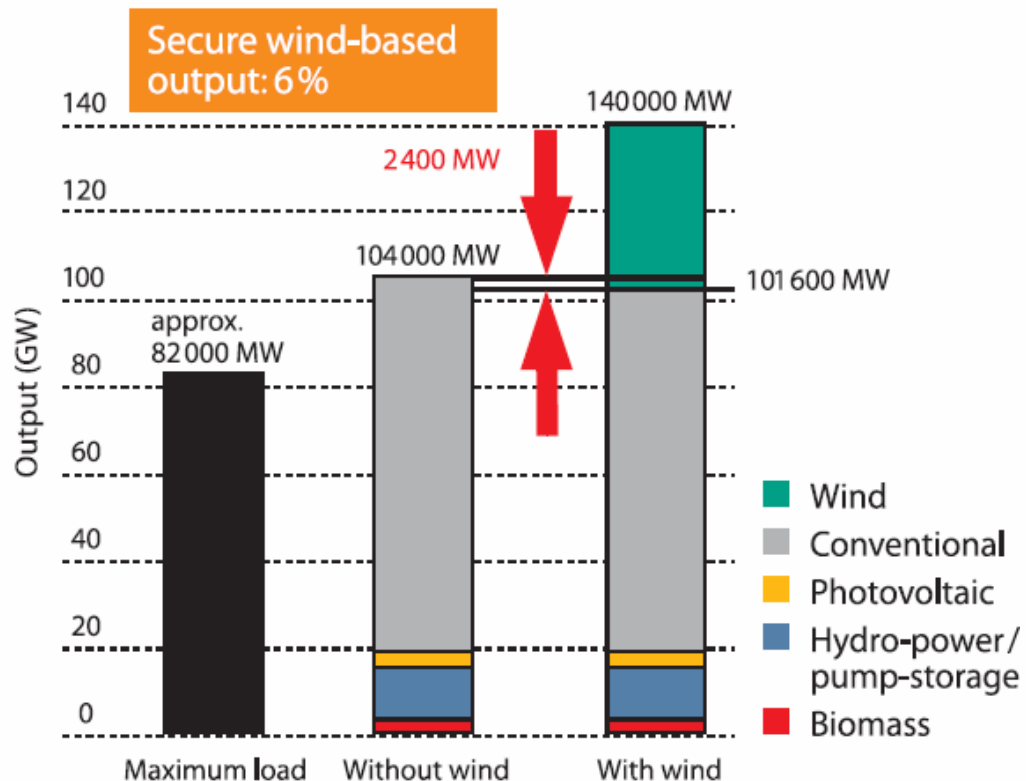
Opmerkingen

- Ca. 170.000 MW is nu in ontwikkeling, waarvan 50.000 MW Wind
- Wind levert met een capaciteitsbenutting van 30% maar een beperkte bijdrage
- Projecten worden nu on hold gezet of afgeblazen door hoge nieuwbouwprijzen (waarschijnlijk door beperkte capaciteit bij de leveranciers)

bron: EU – Energy and Transport Outlook, VGB

Er zijn twijfels in hoeverre wind de oplossing is voor dit probleem

Maximum load and installed capacity of the German power plant portfolio in 2015



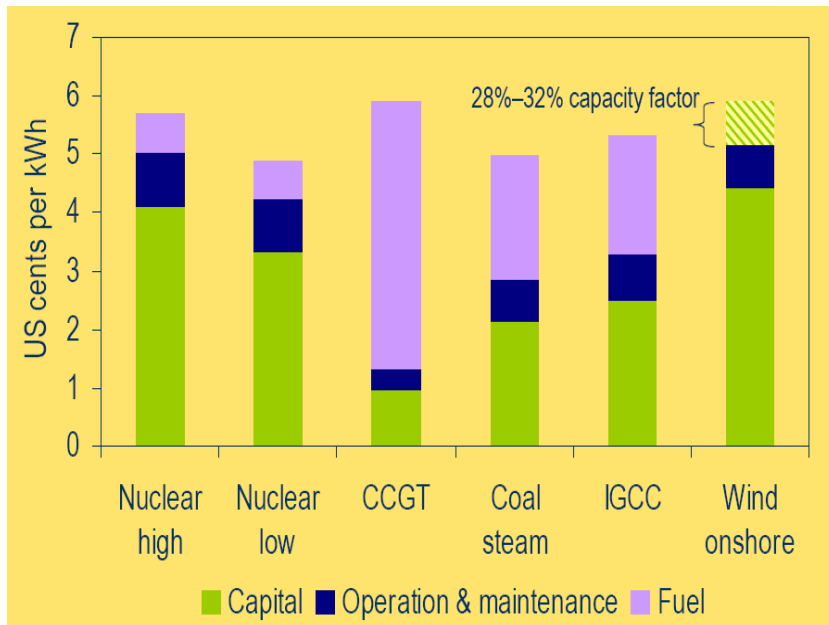
Opmerkingen

- Naarmate er meer interconnectie is zal dit probleem langzaam minder worden, maar onduidelijk is op welke termijn dit te realiseren zal
- Dit roept eveneens de vraag op wat de daadwerkelijk kosten voor wind zijn: wie betaalt er voor de back-up capaciteit? Niet de uitbater in het Feed-In Tarriff systeem.

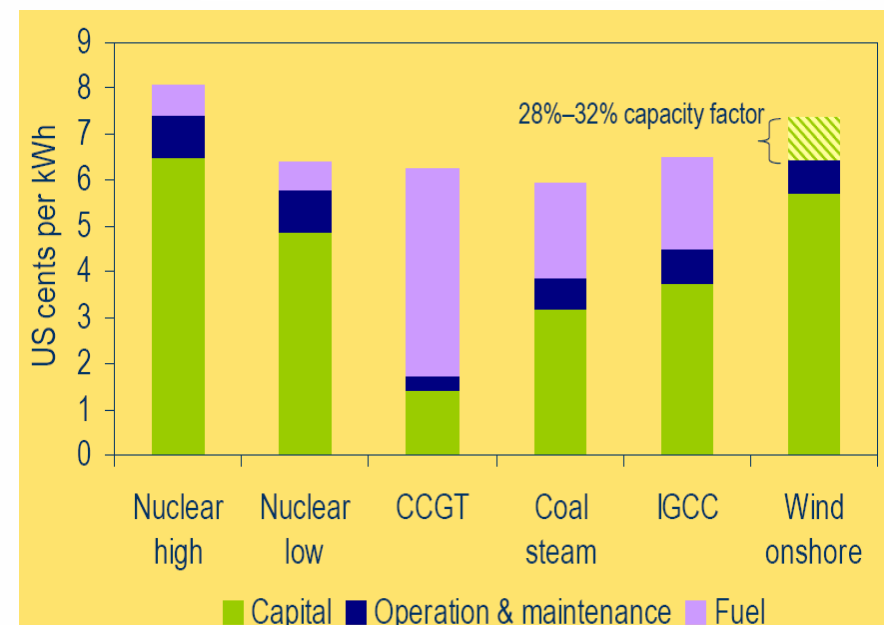
Integrale kosten van kernenergie lijken concurrerend met andere brandstoffen



Lage vermogenskostenvoet



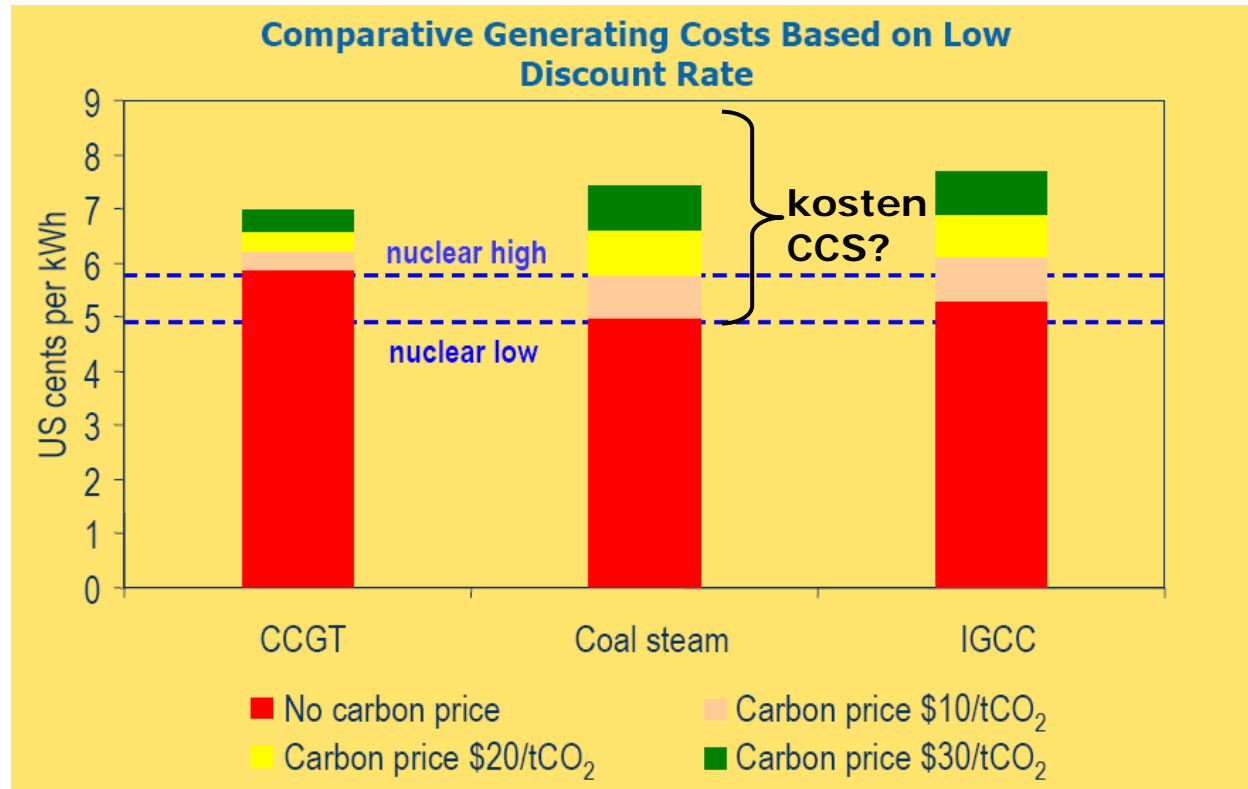
Hoge vermogenskostenvoet



- Vermogenskostenvoet (WACC): $EV\% + VV\% \cdot (1 - \text{tax})$
- Lage vermogensvoet is 7%, de hoge is 10%, afhankelijk van perceptie aandeelhouders
- Kosten wind worden met een hoge CO₂ prijs ook aantrekkelijk

bron: World Energy Outlook 2006 (IEA)

...al helemaal met inbegrip van de CO₂ kosten



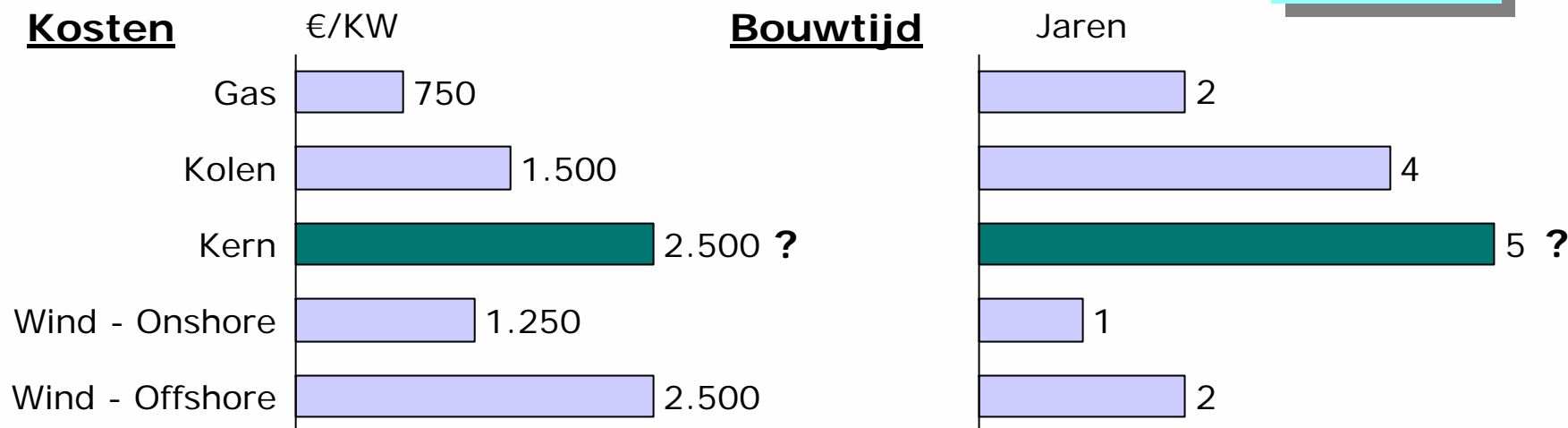
- Kosten voor Schoon Fossiel (CCS) nog onduidelijk, schattingen variëren van 25-50 \$/MWh
- Daarnaast is er nog onzekerheid over de technische haalbaarheid
- ECN: kosten in 2050 voor CO₂ zijn 85 €/t

bron: World Energy Outlook 2006 (IEA), ECN

Er zijn een aantal nadelen aan kernenergie...



Indicatief

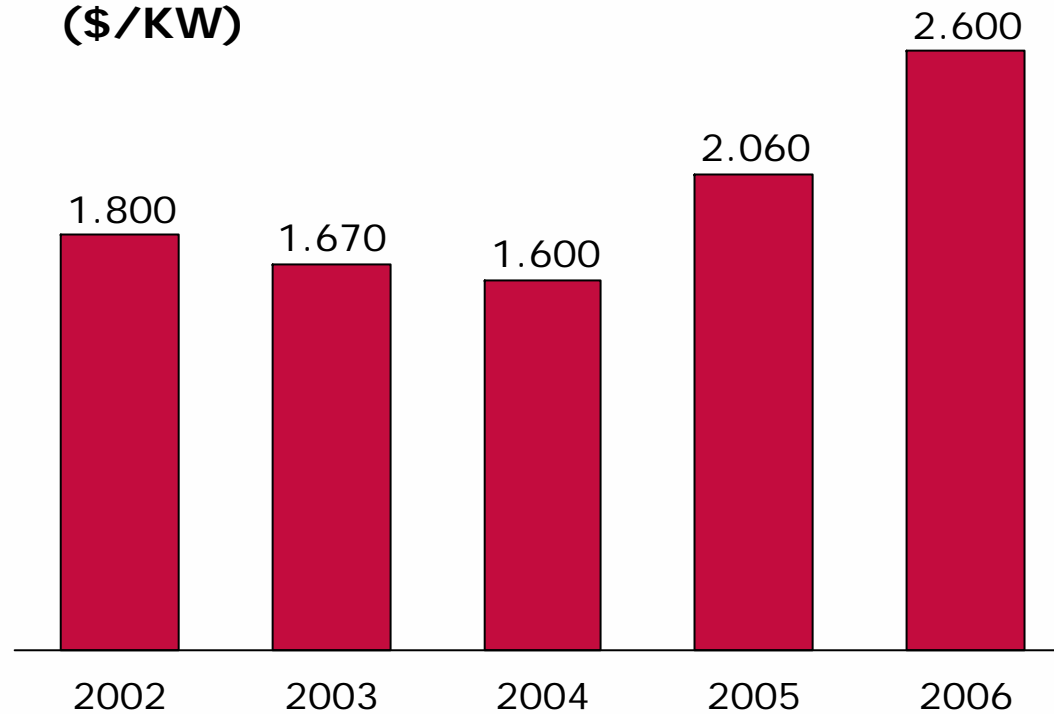


- Onzekerheid omtrent afval
 - In Nederland nog geen keuze voor eindberging
 - onduidelijkheid vanuit politiek voor keuze tijdelijke berging: verwerken of directe opslag
- Onzekerheid politiek/maatschappelijke draagvlak
 - door ontbreken politieke steun is het moeilijk om afspraken te maken over wijzigende inzichten, vergunningen, etc
 - maatschappelijke acceptatie verbetert langzaam
- De geëiste a priori financiële zekerheden voor ontmanteling maken kernenergie extra duur

bron: ECN, press clippings ("ball park numbers")

...maar ook andere centrales worden duurder

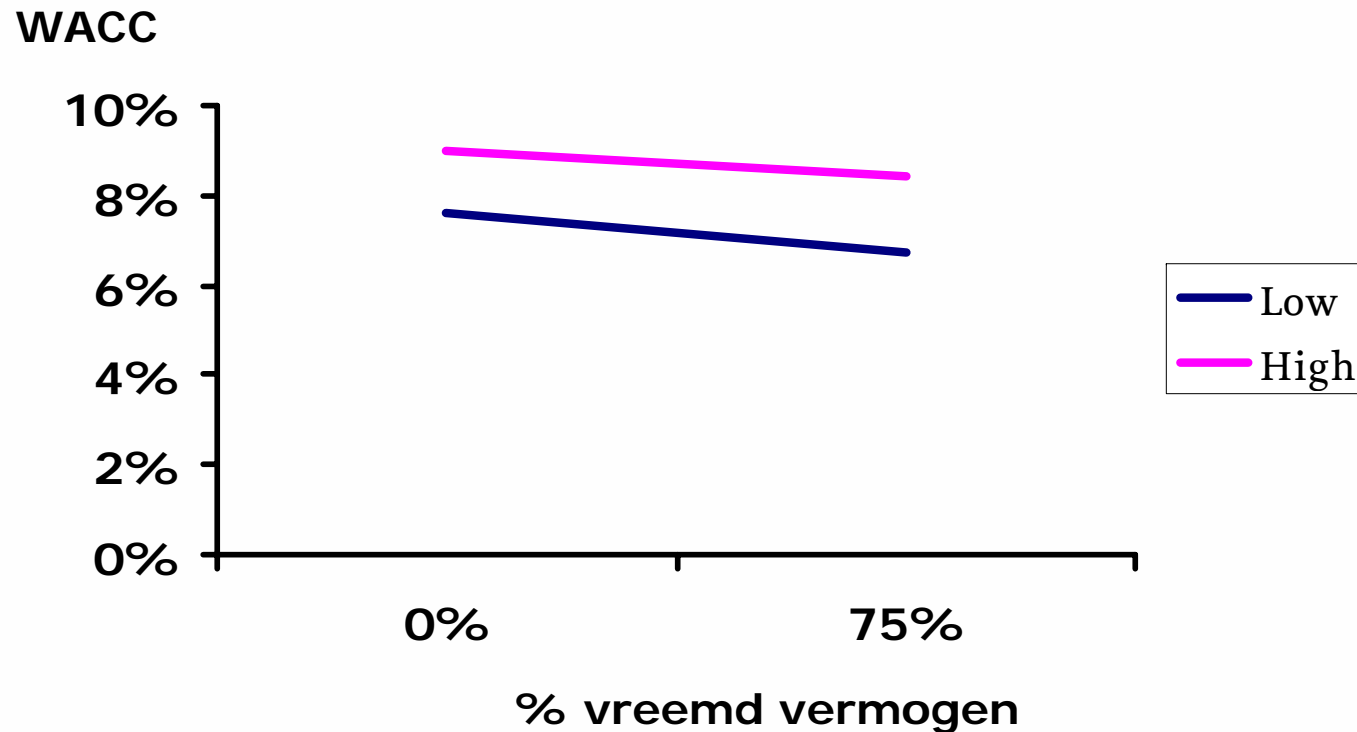
**Prijs Kolencentrales USA
(\$/KW)**



- Door de groeiende vraag en toenemende materiaalkosten (inclusief arbeid) worden de centrales duurder

bron: Standard & Poors 2007 (mandje van EPC contracten)

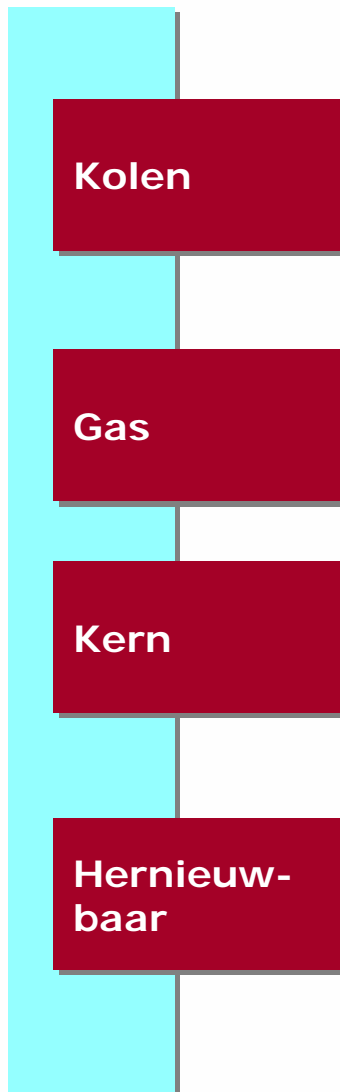
Vermogenskosten variëren



- Een mandje van "generators" genomen
- Afhankelijk van risico profiel investering is differentiatie naar type centrale mogelijk
- Utilities zullen afhankelijk van hun policies deze "hurdle" verhogen of verlagen

bron: Yahoo Finance, handboek corporate finance

Vooralsnog wil Essent alle opties open houden



Kolen

Voordelen

- Relatief goedkope brandstof
- Voldoende voorraden uit stabiele regio's
- Volwassen technologie
- Te combineren met biomassa meestook

Gas

- Schone brandstof
- Lage investeringen

Kern

- Goedkope brandstof
- Voorraden uit stabiele regio's
- Hoge beschikbaarheid
- CO₂-vrije emissies

Hernieuwbaar

- CO₂ neutraal
- Wind wordt steeds goedkoper
- "Brandstof" van de toekomst
- Beleidsmatige ondersteuning (subsidies)

Nadelen

- "Risico" van Schoon Fossiel: haalbaar en tegen welke prijs?
- Beperkte productie capaciteit voor kolencentrales
- Grote marktconcentratie van leveranciers
- Onzekerheid over prijs en voorraden
- Hoog investeringsniveau
- Lange bouwtijd
- Onzekerheid voor afval
- Maatschappelijke discussie
- Onvoldoende biomassa (op korte en middellange termijn)
- Wind: onvoldoende leveringszekerheid en verborgen kosten
- 25% ambitie is al heel lastig te bereiken

Conclusies

- Kernenergie kan zorgen voor een stabiel en concurrerend prijsniveau
- Alle opties (conventioneel, duurzaam en nucleair) zijn nodig voor een betrouwbare en betaalbare stroomvoorziening
- Pas na verdere ervaring in de markt kan een betere prijsvergelijking gemaakt worden, vooralsnog lijkt kernenergie concurrerend in prijs in vergelijking met de overige type centrales
- (Groei in) maatschappelijk draagvlak noodzakelijk (veiligheid, afval)
 - wereldwijde renaissance zichtbaar

Appendix: Economische elementen

1. Spark Spread
 - (Integrale) brandstofkosten
 - CO₂ prijs
 - Efficiency
 - Stroomprijsverwachting
2. Beschikbaarheid
3. Plantkosten
 - Investering (life cycle)
 - Bedrijfslasten
4. Subsidies
5. Portfolio bijdrage
6. Kapitaalskosten