

Kernenergie: gevaar of de toekomst?

We gebruiken veel energie: gas, elektriciteit en olie houden al onze apparaten werkend, onze huizen warm, brengen ons van A naar B. Steeds vaker wordt elektriciteit opgewekt door natuurbronnen (zon en wind), maar daaruit halen we niet genoeg, dus kolencentrales zijn bijvoorbeeld ook nog steeds belangrijke bronnen van energie. Het probleem is dat er veel CO₂ vrijkomt bij het gebruik van fossiele brandstoffen zoals kolen. Heeft kernenergie dan de toekomst?

Schoon, maar gevaarlijk?

Kernenergie wordt opgewekt met uranium, een radioactief metaal in de grond. Door de atomen (heel kleine deeltjes) van dit metaal te splitsen, komt hitte vrij, waarmee water wordt verwarmd. Dit doen ze in een kernreactor. Hierbij ontstaat stoom en daarvan gaan turbines draaien, machines die hier elektriciteit van maken. In Nederland hebben we één kerncentrale, in Borssele (Zeeland). Bij het produceren van kernenergie komt geen CO₂ vrij, dus dat is een groot voordeel. Maar er is ook een nadelige **factor**: als de radioactieve straling weglekt uit de kerncentrale, is dit extreem ongezond voor mens en dier. Wie blootstaat aan radioactieve straling, kan onder meer kanker krijgen.

De uraniumstaven behouden radioactieve straling nadat ze gebruikt zijn. Er moet dus zeer zorgvuldig worden omgegaan met het afval. Het kan honderdduizenden jaren duren voordat dat materiaal weer veilig is. In die tijd moet het veilig opgeborgen worden, in containers of bunkers, op stabiele plekken in de aarde, dus begraven in een kleilaag of in de rotsen. Maar milieuorganisatie Greenpeace heeft laten weten dat zij al deze opbergmethodes nog steeds gevaarlijk vinden.

Kernrampen

Veel mensen **beschouwen** de kerncentrales zelf ook als levensgevaarlijk. Ze denken dan aan Fukushima en Tsjernobyl, twee plaatsen waar een incident in een kerncentrale grote gevolgen had. De kernramp van Tsjernobyl gebeurde in 1986 in Oekraïne (toen nog de Sovjet-Unie). Een van de kernreactoren explodeerde na een mislukte veiligheidstest. Bij de explosie en brand kwamen 31 mensen om het leven, maar het radioactief materiaal verspreidde zich door de

lucht over heel Europa. In de directe omgeving kan nu nog steeds niemand wonen en de schatting is dat er minimaal 4.000 slachtoffers zijn, maar misschien zijn er wel tienduizenden.

In Fukushima, Japan, stond een kerncentrale die na een zeebeving in 2011 niet meer goed functioneerde. Meer dan 100.000 mensen werden geëvacueerd omdat men bang was dat er straling vrij zou komen. Het duurde maanden voordat de kernreactor veilig was. **Afgezien van** enkele slachtoffers bij kleinere ongelukken tijdens deze noodsituatie, vielen er geen doden. De ramp heeft er wel voor gezorgd dat er in alle kerncentrales ter wereld nu nog meer veiligheidssystemen zijn ingesteld. Voorstanders van kernenergie **weerleggen** het argument van gevaar dus door te zeggen dat de kerncentrales van nu juist veel beter en veiliger zijn.

Prijskaartje

Hebben we de kerncentrales dan echt nodig? Zoals gezegd levert het erg schone energie op, met weinig uitstoot van CO₂. Alleen windmolens op het land leveren schonere energie. Zonnepanelen zijn eveneens erg goed, ook omdat ze weinig restafval opleveren, alle onderdelen kunnen gerecycled worden. Maar de zon schijnt niet altijd en het waait niet altijd hard genoeg (soms te hard) voor windenergie. Kerncentrales kunnen 24/7 energie leveren.



Uranium is ook een goedkope grondstof, maar dat betekent niet dat een kerncentrale altijd goedkoop is. Het duurt jaren om een kerncentrale te bouwen en de kosten zijn meer dan tien miljard euro. **Klaarblijkelijk** is er veel nodig om een nieuwe centrale te bouwen die ook absoluut veilig is. Maar als je nu niet begint met bouwen, blijven we fossiele brandstoffen gebruiken, terwijl het klimaat verandert door de CO₂-uitstoot van de gas- en kolencentrales.

Moeten we in Nederland overstappen op kernenergie?

Kernenergie: gevaar of de toekomst?

Leer de nieuwe begrippen: **factor** – **beschouwen** – **afgezien van** – **weerleggen** – **klaarblijkelijk**.

de factor: element, oorzaak, kenmerk van iets met een bepaald effect

VOORBEELD: Door diverse **factoren** is de ramp in Tsjernobyl nog veel erger geworden dan men ooit had kunnen denken.

VRAAG: Welke **factoren** van kernenergie zijn positief?

beschouwen: aandachtig bekijken, beoordelen

VOORBEELD: Greenpeace **beschouwt** alle opbergmethodes van radioactief afval als gevaarlijk voor mens en milieu.

VRAAG: Hoe **beschouw** jij de veiligheid van kerncentrales?

afgezien van: zonder te letten op, los van, uitgezonderd

VOORBEELD: **Afgezien van** wind- en zonne-energie is kernenergie de schoonste energie die er is.

VRAAG: Welke nadelen van kerncentrales zijn er, **afgezien van** het gevaar van radioactieve straling?

weerleggen: met argumenten bewijzen dat iets niet waar is, tegenspreken met argumenten

VOORBEELD: Het valt niet te **weerleggen** dat kernenergie in het verleden voor enorme rampen heeft gezorgd.

VRAAG: Zonne- en windenergie zijn nog schoner dan kernenergie en dus beter. Kun je dat **weerleggen**?

klaarblijkelijk: blijkbaar, duidelijk

VOORBEELD: Windmolens zijn **klaarblijkelijk** geen goede bron van energie als het niet waait.

VRAAG: Als de bouw van een kerncentrale **klaarblijkelijk** erg duur is, is dat voor jou dan een reden om tegen kernenergie te zijn?

Kernenergie: gevaar of de toekomst?

In 2015 kwamen regeringsleiders uit honderden landen samen in Parijs. Ze **beschouwden** de problematiek van klimaatverandering en kwamen tot duidelijke afspraken. Het Klimaatakkoord werd uiteindelijk door 195 landen ondertekend. Ook voor Nederland betekent het dat we alles op alles moeten zetten om minder broeikasgassen uit te stoten.

Afgezien van CO₂ kun je dan ook denken aan methaan en lachgas. Methaan komt van nature voor in natte gebieden: moerassen en veenland bijvoorbeeld. Maar sinds de mens fossiele brandstoffen gebruikt, is er veel meer methaan in de lucht. Ook veeteelt is een belangrijke oorzaak van methaan in de lucht, want koeien produceren methaangas als ze hun voedsel verteren. Bij veeteelt komt er ook nog eens veel CO₂ vrij. Het is dus moeilijk te **weerleggen** dat veeteelt een enorme bron van broeikasgassen is.

Er zijn vele **factoren** die kunnen zorgen voor minder broeikasgassen in de lucht: minder veeteelt, minder autorijden, minder energie verbruiken... Maar nu kijken we naar de energiebronnen zelf. In Nederland halen we 6% van al onze energie uit de kerncentrale in Borssele. Daarnaast kopen we ook kernenergie uit Frankrijk in. In Frankrijk staan 56 kerncentrales die 70% van de energie in het land leveren. **Klaarblijkelijk** zijn ze in Frankrijk minder twijfelachtig over deze energiebron.

ONTDEK VRAAG

Met welke vorm van energie beperken we klimaatverandering?

Het overzicht hiernaast zet alle energiebronnen op een rij, met hun impact op klimaat en milieu. De klimaat-impact wordt gemeten in grammen CO₂-uitstoot per kilowattuur, een eenheid in energie. Bekijk de afbeelding goed en beantwoord de vragen.

1. Wat is een kilowattuur? Of anders gezegd: wat kun je doen met 1 kilowattuur? Zoek dit op internet op.
2. Hoeveel kilowattuur gebruikt een Nederlands gezin per jaar? (Zoek op.)
3. Reken uit: steenkool vervuult veel meer dan windenergie of kernenergie. Hoe groot is het verschil per kilowattuur?
4. Hebben wij in Nederland veel energie van waterkracht? Waarom wel/niet?
5. Internationaal zijn er klimaatdoelen gesteld. Voor Nederland is het doel: 'In 2030 stoten we in Nederland bijna de helft (49%) minder broeikasgassen uit dan we in 1990 deden.' Als je goed naar de afbeelding hierboven kijkt, wat is dan het probleem als we dit specifieke doel dankzij kernenergie willen bereiken?

Bron afbeelding: VRT Nieuws, 2019.

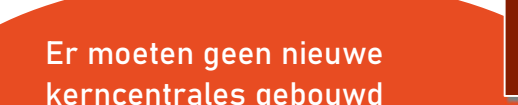
energiebron	klimaatimpact (CO ₂ g/kWh)	milieu-impact	bouwtijd
wind onshore	11	geluid, slagschaduw, recyclage turbinebladen, zeldzame aardmetalen	6 mnd
wind offshore	12	recyclage turbinebladen, zeldzame aardmetalen	15 mnd
kernenergie	12	kernafval, kernsmelting, koelwater	10 - 15 jaar
waterkracht/ stuwdam	24	ecologie, aantasting ecosysteem, waterlopen	5 - 12 jaar
zonnepiegels/ -lenzen	27	ruimtebeslag, vogels	21 dagen
zonnepanelen gezinnen	41	-	1/2 dag
zonneparken	49	impact bodem, fauna, flora	4 mnd
biomassa	230	ontbossing, monoculturen; bij verbranding: fijnstof, roet, NOx, PAH's	2 1/2 jaar
gas	490	ontsnapt gas, aardbevingen, vervuiling drinkwater, ondergrond; bij verbranding: NOx	3 jaar
steenkool bijsmaak biomassa	740	ontbossing; openluchtmijnen; bij verbranding: zwavel, NOx, kwik, fijn stof	7 jaar
steenkool	820	openluchtmijnen; bij verbranding: zwavel, NOx, kwik, fijn stof	7 jaar

Kernenergie: gevaar of de toekomst?

Beslis met een groepsdebat of er wel of geen nieuwe kerncentrales gebouwd moeten worden. Je hebt nu genoeg kennis over het onderwerp om er een mening over te hebben. De klas wordt ingedeeld in groepen, ieder groepje krijgt een standpunt en moet dat verdedigen.

Gebruik in het debat de nieuwe begrippen: **factor – beschouwen – afgezien van – weerleggen – klaarblijkelijk.**

Er moeten nieuwe kerncentrales gebouwd worden in Nederland.



Er moeten geen nieuwe kerncentrales gebouwd worden in Nederland.

[illegible]

Deze zinnen helpen je om een goede bijdrage te leveren aan het gesprek:

- Naar onze mening moeten we...
- Dat zal ik nu namens mijn groepje beargumenteren.
- Ik denk dat ik jullie argument kan weerleggen, want...
- Ik denk dat jullie een belangrijke factor over het hoofd zien.

- Naar onze mening moeten we...
- Dat zal ik nu namens mijn groepje beargumenteren.
- Ik denk dat ik jullie argument kan weerleggen, want...
- Ik denk dat jullie een belangrijke factor over het hoofd zien.



hulpzinnen!

Kernenergie: gevaar of de toekomst?

Schrijf op wat jij denkt over het onderwerp. Gebruik daarbij de nieuwe begrippen: **factor** – **beschouwen** – **afgezien van** – **weerleggen** – **klaarblijkelijk**.

Kies je standpunt uit de mogelijkheden bij het debat, je mag nu zelf kiezen. Schrijf in volledige, nette zinnen op wat jij vindt en waarom je dat vindt.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Controleer: zijn je zinnen duidelijk en volledig?

Is de kernzin volledig? Is het duidelijk ...	Maak zinnen langer en verbind met ...
wie/wat?	toch
waar?	want
wanneer?	omdat
waarom?	zodat
hoe?	ten slotte

- Voorbeeld: *Ze moeten het veilig opruimen. Wie? Wat? Waar? Wanneer? Waarom? Hoe?*
- Verbetering: *De uraniumstaven moeten na gebruik zorgvuldig worden opgeborgen in afgesloten containers in een stabiele kleilaag of steenlaag in de grond, zodat de radioactieve straling nooit weg kan lekken.*

[illegible]

Schrijf creatief!

We reizen naar de toekomst en wat blijkt: overal ter wereld zijn kerncentrales gebouwd. De hoofdpersoon van jouw verhaal is veiligheidsinspecteur in een kerncentrale. Het is een doodgewone dag, totdat alle alarmbellen gaan rinkelen... wat nu? Dreigt er een kernramp of is de centrale gehackt door activisten?