

Jouw
Energie
van Morgen

Jouw Energie in 2030

www.jouwenergievanmorgen.nl



Tekst: Mirthe Niehoff



Informatie over energie

Energie maakt het mogelijk dingen te laten bewegen of te veranderen. Zonder energie werkt niets en kun je niet leven! Energie is er in verschillende vormen, bijvoorbeeld bewegings-, warmte- of chemische energie. Maar ook licht, magnetisme en elektriciteit zijn er voorbeelden van. En de ene vorm kan overgaan in de andere.

Een systeem dat energie kan produceren, noemen we een energiebron. Ook grondstoffen als steenkool en aardolie zijn voorbeelden van deze bronnen. Ze worden ook wel fossiele brandstoffen genoemd. Bij verbranding van deze stoffen komt energie vrij. Maar dat is niet het enige... Er komen ook broeikasgassen in de lucht en die zijn erg slecht voor het milieu. Een ander nadeel van fossiele brandstoffen is dat ze een keer opraken, terwijl de vraag naar energie juist stijgt. Het alternatief? Duurzame energie!

De wereldbevolking groeit. Daarnaast eten en drinken we steeds meer en gebruiken we meer spullen. De behoefte aan energie groeit dus.



Duurzame energie is energie die nooit opraakt. Bijvoorbeeld water-, wind- en zonne-energie, geothermie en biomassa. Deze energie is erg milieuvriendelijk. Er komen geen vervuulende stoffen in het milieu terecht bij het gebruik ervan. Duurzame energiebronnen worden ook wel hernieuwbare bronnen genoemd.



In de luchtlaag rondom de aarde zitten broeikasgassen zoals koolstofdioxide (CO₂). Deze stoffen houden warmte vast en hierdoor blijft de aarde op een lekkere temperatuur. Maar door het gebruik van fossiele brandstoffen wordt dit broeikaseffect versterkt. Hierdoor warmt de aarde op.



Vroeger en nu

Je stopt een stekker in het stopcontact en je hebt elektriciteit. Dat is voor ons heel gewoon. Maar vroeger was dat niet zo. Toen gebruikte men bijvoorbeeld windenergie (molens). Maar als de wind niet waaide, hadden ze geen energie. Ook gebruikten ze hout en turf. Maar was dit op, dan hadden ze weer niets. Het leven was dus minder gemakkelijk. Vraag maar eens aan je opa of oma hoe zij vroeger aan energie kwamen.

In het energietijdperk waarin we nu leven worden voornamelijk fossiele brandstoffen gebruikt. Nederland haalt zijn energie voor bijna 92 procent uit aardolie, aardgas en steenkool. Daarvan is 44 procent aardgas,



De prijs van olie, aardgas en steenkool hangt af van de vraag en het aanbod. Is er bijvoorbeeld veel olie en weinig vraag? Dan is de olieprijs laag. Maar is er weinig olie en veel vraag? Dan is de olieprijs hoog. De kosten schommelen daardoor erg. En daardoor is aardgas soms duurder dan olie, maar soms ook goedkoper. In 1960 kostte een vat (159 liter) ruwe olie nog geen \$ 2,-. In bijvoorbeeld 1980 kostte dit al \$ 35,-. En in de zomer van 2008 steeg de prijs naar \$ 147,-! Daarna daalde de prijs om vervolgens weer te stijgen. In januari 2011 was de prijs \$ 93,-.



38 procent olie en 10 procent kolen. Omdat er grote voorraden gas in onze bodem zitten, is Nederland een echte aardgas-gebruiker. Maar in de toekomst moet het anders. Van de Nederlandse overheid moet in 2020 14 procent van het energieverbruik uit duurzame bronnen komen. Daarnaast moet de uitstoot van CO₂ met 20 procent zijn verminderd ten opzichte van 1990. Om deze doelstellingen te halen, wordt steeds meer zonne-energie, windenergie, waterkracht, geothermie en biomassa gebruikt. Maar sommige van deze bronnen, vooral zon en wind, kunnen niet altijd energie leveren. Waait de wind niet?

Dan heb je niets aan een windmolen. Schijnt de zon niet? Dan levert een zonnepaneel weinig op. Aardgas wordt vaak gezien als de partner van deze duurzame energiebronnen.

Gas is heel flexibel te gebruiken. Je kunt het inzetten door simpel de gaskraan open of



De overgang van het tijdperk waarin voornamelijk fossiele brandstoffen worden gebruikt naar een tijdperk waarin duurzame energiebronnen het overnemen, noem je energietransitie.

dicht te draaien. Dit in tegenstelling tot een kernenergiecentrale die altijd aan moet staan, of een steenkolencentrale die eerst tijd nodig heeft om op te kunnen starten. Bovendien komt er bij de verbranding van aardgas wel CO₂ vrij maar in vergelijking met andere fossiele brandstoffen is aardgas het minst belastend voor het milieu. Zo komt er bij het gebruik van aardgas de helft minder CO₂ vrij vergeleken met het gebruik van kolen.



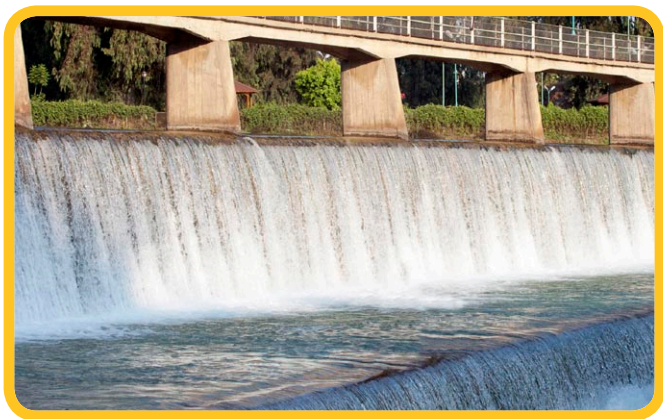
procent moet verminderen ten opzichte van 1990. In 2009 is in Kopenhagen geprobeerd om door middel van een klimaatverdrag afspraken te maken voor na 2012. Dit is nog niet gelukt.

Sommige landen gebruiken al veel duurzame energiebronnen. Noorwegen bijvoorbeeld. Hier wordt meer dan 90 procent van alle elektriciteit opgewekt met waterkrachtcentrales. Het land heeft hoge bergen en veel rivieren waar het water doorheen stroomt.

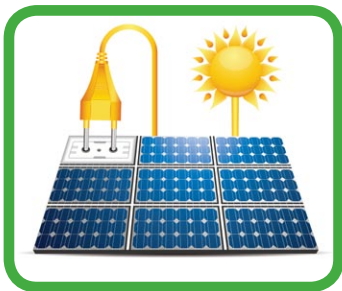
De meeste CO₂ wordt uitgestoten door steenkool en olie. Van de geproduceerde CO₂ is 80 procent afkomstig van steenkool en olie en 20 procent van aardgas.

In de wereld

Verschillende landen in de wereld zijn zich ervan bewust dat er iets moet gebeuren om het klimaat te redden. Ze hebben daarom afspraken gemaakt. In 1997 is in Kyoto (Japan) het Kyoto-protocol opgesteld. Landen hebben afgesproken dat tussen 2008 en 2012 de uitstoot van broeikasgassen (waaronder CO₂) met 5,2



In Nederland moeten we ook meer gebruik maken van duurzame bronnen. In Nederland waait het veel, dus windenergie lijkt geschikt. Ook de zon kan een goede energiebron zijn. Die geeft elk uur meer energie dan dat we in een jaar met z'n allen gebruiken! We zijn alleen nog niet goed in staat om het op te vangen, op te slaan en het uit het stopcontact te laten komen.

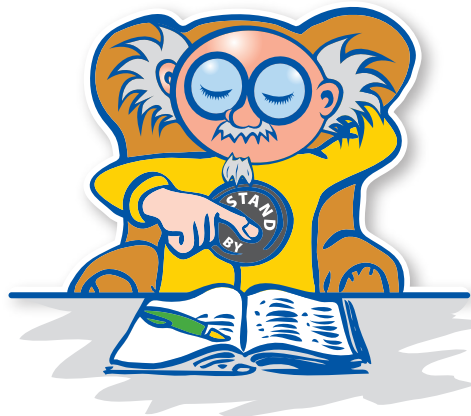


Een gemiddeld gezin gebruikt 3.500 kWh elektriciteit per jaar. Een zonnepaneel van 1 m² levert per jaar zo'n 85 kWh op. Een windmolen levert per jaar 6.000.000 tot 7.500.000 kWh aan elektriciteit op. Daar kunnen dus zo'n 1.700 tot 2.100 huishoudens gebruik van maken.

Om meer gebruik te kunnen maken van duurzame energie zijn nieuwe ontwikkelingen nodig. Wat dacht je van de Afsluitdijk met zonnepanelen? Of het bouwen van een berg waar water naar beneden kan stromen? Heb jij nog andere, betere ideeën?



Je kunt zelf ook bijdragen aan een beter klimaat door energie te besparen. Doe je computer uit als je er niet bent. Sluit deuren en ramen als de verwarming aan staat. En laat apparaten niet op stand-by staan, maar doe ze helemaal uit. Hoe ga jij thuis om met energie? Gebruik je misschien al duurzame bronnen? Of bespaar je energie?



Interview Gertjan Lankhorst

De energiesector

Gertjan Lankhorst is hoofd directeur van GasTerra. Dit is een bedrijf dat aardgas inkoop van bedrijven die het uit de grond halen en dat vervolgens verkoopt aan zowel Nederland als aan verschillende andere Europese landen.

Gertjan Lankhorst geeft aan: "Wij zorgen ervoor dat er genoeg gas is in Europa. 15 procent van het gas dat in Europa wordt gebruikt, wordt door ons verkocht."

GasTerra vindt het belangrijk om haar kennis over energie met iedereen te delen. Daarom is onder andere het energietransitiemodel ontwikkeld. Hiermee kan iedereen een kijkje nemen in de wereld van energie. "We vinden het belangrijk dat mensen meer weten over energie. Voor de

meesten is het iets dat uit het stopcontact of uit het gasfornuis komt. Iedereen wil graag dat het er altijd is. Maar als er ergens een windmolen of elektriciteitscentrale gebouwd moet worden zeggen ze: dat wil ik niet. Ik denk dat als je begrijpt waarom die elektriciteitscentrales nodig zijn je makkelijker zegt: ok, dan moet dat maar gebeuren", aldus Lankhorst.

Hij vervolgt: "Verder is het belangrijk dat er meer begrip komt voor de omvang van het energievraagstuk. Het gebruik van energie leidt tot CO₂-uitstoot. Dit is slecht voor het klimaat. Je kunt dan wel zeggen dat we duurzame energie moeten gebruiken, maar zo simpel is dat niet. Als je er wat beter naar kijkt, zie je dat in Nederland nog maar 3 procent van ons totale energieverbruik duurzame energie is, terwijl we al wel 25 jaar bezig zijn om die



Gertjan Lankhorst: "Werken in de energiesector is ontzettend interessant en leuk. De uitdaging die er ligt, is erg groot. Je werkt eigenlijk aan het oplossen van een van de grootste vraagstukken van de 21ste eeuw. Die vraagstukken zijn; hoe komt de wereld aan voldoende energie, voedsel en water? Rampen hebben hier bijna altijd mee te maken. Er is óf een strijd om energie óf een gebrek aan voedsel en water. Die drie dingen zijn dus ongelooflijk belangrijk. De komende 40 à 50 jaar gaan we twee tot drie keer meer energie gebruiken. En ook dan moet er nog steeds genoeg energie gemaakt worden. Je kunt dan bronnen gebruiken die we nu al kennen, maar er zullen ook nieuwe vormen uitgevonden moeten worden. Dat is een grote uitdaging! Verder is het werken in de energiesector interessant omdat het een mix is van techniek, beleid, commercie en handel. Het zit er allemaal in; een heel veelzijdige sector dus."

duurzame energie te promoten. Je kunt dus nog niet zeggen dat het op korte termijn allemaal duurzame energie moet zijn. We willen het wel en daar werken we ook aan. Maar het gaat nog heel lang duren voordat alles duurzaam is. Als back-up kunnen we aardgas gebruiken. Dit is het minst belastend voor het milieu en het is flexibel te gebruiken."



Energietransitiemodel

GasTerra heeft in samenwerking met verschillende bedrijven het energietransitiemodel ontwikkeld. Met dit model kun je zelf de energietoekomst verkennen. Je maakt jouw eigen toekomstscenario en hierdoor krijg je inzicht in hoe de energiewereld echt werkt. Het model is te vinden op www.energietransitiemodel.nl. De site wordt ook in het echt gebruikt. Bijvoorbeeld bij energiebedrijven, de overheid en in het onderwijs.

Energy Mixer

Vandaag ga je werken met de Energy Mixer, een spel dat is gebaseerd op het energietransitiemodel. Ook hier kan jij je eigen keuzes maken voor de energie van de toekomst. Het spel is te vinden op: nrgmixer.energietransitiemodel.nl

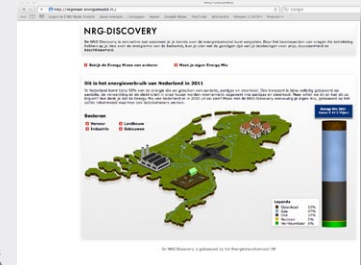
Doel. Maak een eigen scenario waarin jij voorspelt hoe het in 2030 gaat. Dit doe je aan de hand van een aantal vragen. Bekijk vervolgens wat voor gevolgen dit heeft. Je kijkt hierbij naar de kosten, de verschillende brandstoffen die worden gebruikt, de biologische voetafdruk, de CO₂-uitstoot, het percentage hernieuwbare energie dat gebruikt wordt en het percentage energie dat geïmporteerd wordt.

Uitleg. Je krijgt negen vragen. Op elke vraag is een aantal antwoorden mogelijk. Lees de vraag goed en bekijk de antwoorden. Welk antwoord past het beste bij jouw verwachting van de toekomst? Klik op dit antwoord. Ga dan verder met de volgende vraag.

Let op: Er zijn geen goede of foute antwoorden. Het is jouw verwachting van de toekomst.

Hoe verdien je punten? Bij het kopje 'score' zie je het aantal punten dat je hebt gekregen. De score is gebaseerd op alle tot dan toe ingevulde antwoorden en bestaat uit verschillende onderdelen. Klik op de i om te zien waar jij punten mee hebt gescoord.

Let op: pas na het invullen van de derde vraag zie je jouw score. Deze is wel gebaseerd op alle vragen die je tot dan toe hebt ingevuld.



Uitleg Energy Mixer

• Er zijn negen vragen en je bent nu bij vraag 1

• Klik op de i voor meer informatie

• Vraag 1 met antwoordmogelijkheden

• Kosten van het energieverbruik in 2011

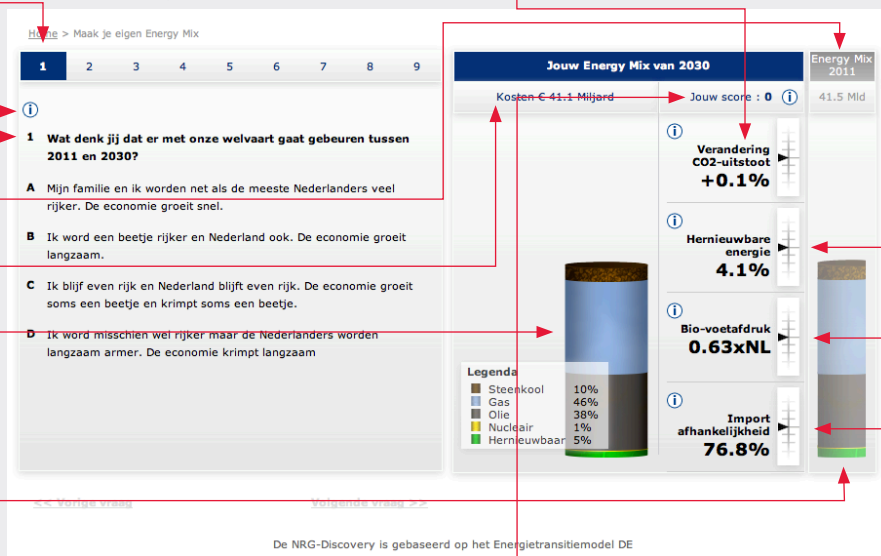
• Kosten van jouw Energy Mix in 2030

• Staafdiagram met gebruikte brandstoffen in 2030: steenkool, gas, olie, nucleair en hernieuwbaar (wind, biomassa, zon)

• Staafdiagram met gebruikte brandstoffen in 2011: steenkool, gas, olie, nucleair en hernieuwbaar (wind, biomassa, zon)

• Kleine staafdiagrammen

Deze geven aan of het resultaat van jouw Energy Mix in 2030 beter of slechter is dan de situatie die in 2030 zou ontstaan als er niets zou veranderen ten opzichte van nu (behalve dat de gasvoorraden in de grond afnemen). Is het resultaat beter? Dan kleurt de grafiek groen. Is het slechter? Dan is de grafiek rood.



• CO₂-uitstoot

Hier staat weergegeven wat de uitstoot van CO₂ in 2030 is vergeleken met de uitstoot van CO₂ in 1990. Je ziet dat dit nu +0,1 procent is. Dit is het resultaat van de Energy Mix in 2030 als er niets zou veranderen ten opzichte van nu.

• Hernieuwbaar

Hier staat weergegeven hoeveel procent van de gebruikte energie in 2030 hernieuwbaar is. Je ziet dat dit nu 4,1 procent is. Dit is het resultaat van de Energy Mix in 2030 als er niets zou veranderen ten opzichte van nu.

• Bio-voetafdruk

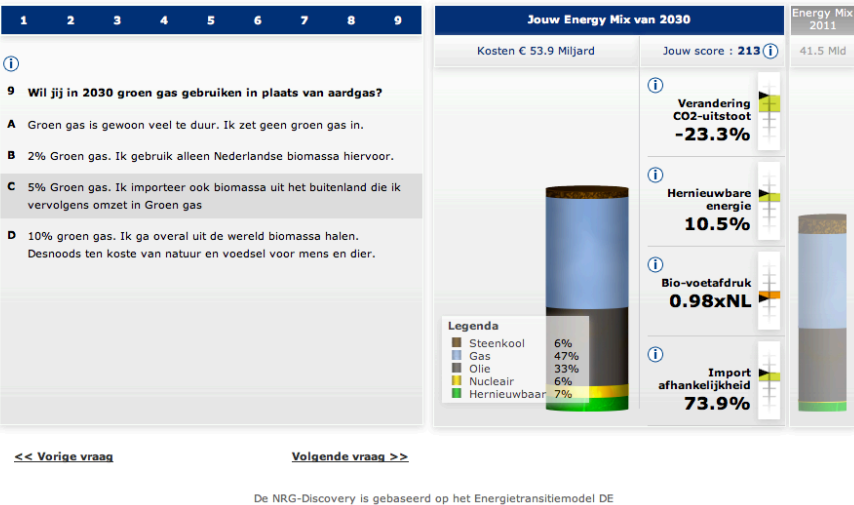
Hier staat weergegeven hoeveel keer je de oppervlakte van Nederland nodig hebt voor het energieverbruik in 2030. Je ziet dat dit nu 0,63 x Nederland is. Dit is het resultaat van de Energy Mix in 2030 als er niets zou veranderen ten opzichte van nu.

• Energie-import

Hier staat weergegeven hoeveel procent van de gebruikte energie in 2030 uit andere landen geïmporteerd wordt. Je ziet dat dit nu 76,8 procent is. Dit is het resultaat van de Energy Mix in 2030 als er helemaal niets zou veranderen ten opzichte van nu (behalve dat de gasvoorraden in de grond afnemen).

• Jouw score

Hier staat weergegeven hoeveel punten je hebt behaald met jouw Energy Mix. Klik op het vraagteken om precies te zien waaruit je puntenaantal is opgebouwd. Is de CO₂-uitstoot in jouw Energy Mix bijvoorbeeld minder dan de uitstoot in 1990? Dan krijg je hier punten voor.



Voorbeeld scenario

- **CO₂-uitstoot**

Hier staat weergegeven wat de uitstoot van CO₂ in 2030 is vergeleken met de uitstoot van CO₂ in 1990. In dit beeld is dat 23,3 procent minder CO₂ dan in 1990.

- **Hernieuwbaar**

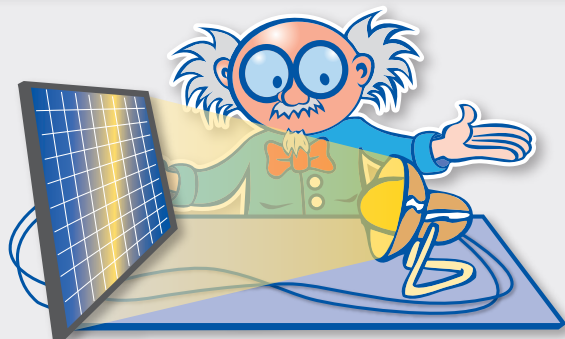
Hier staat weergegeven hoeveel procent van de gebruikte energie in 2030 hernieuwbaar is. In dit beeld is dat 10,5 procent. Dat is beter dan de situatie die in 2030 zou ontstaan als er niets zou veranderen. Het staafdiagram is daarom groen.

- **Bio-voetafdruk**

Hier staat weergegeven hoeveel keer de oppervlakte van Nederland je nodig hebt voor het energieverbruik in 2030. In dit beeld is dat 0,98 x de oppervlakte van Nederland. Omdat dit slechter is dan de situatie die in 2030 zou ontstaan als er niets zou veranderen, is het staafdiagram rood.

- **Energie-import**

Hier staat weergegeven hoeveel procent van de gebruikte energie in 2030 uit andere landen geïmporteerd wordt. In dit beeld is dat 73,9 procent. Dit is beter dan de situatie die in 2030 zou ontstaan als er niets zou veranderen (behalve dat de gasvoorraden in de grond afnemen). Daarom is het staafdiagram groen.



Begrippen

Biomassa. Verzamelnaam voor biologisch afval dat omgezet kan worden in nuttige energie. Bijvoorbeeld koolzaad, hout of suikerriet.

Bio-voetafdruk. Biomassa moet ergens geteeld worden. Met de bio-voetafdruk wordt weergegeven hoeveel landbouwoppervlakte hiervoor nodig is. Staat er 0,58 x NL weergegeven? Dan betekent dit dat 0,58 x het oppervlak van Nederland nodig is voor het telen van de biomassa.

CO₂-uitstoot. Vrijkomen van CO₂ in de atmosfeer.

Energie import. Het percentage energie dat Nederland uit het buitenland haalt. In de Energy Mixer staat het percentage van alle gebruikte energie min de hoeveelheid die Nederland naar het buitenland exporteert. Omdat de Nederlandse gasvoorraden afnemen, neemt de import geleidelijk toe.

Energietransitie.

De overgang van het huidige energietijdperk, waarin fossiele brandstoffen de boventoon voeren, naar een tijdperk van duurzame energiebronnen.

Geothermie. Energie in de vorm van warmte die in het binnenste van de aarde zit opgeslagen. Wordt ook wel aardwarmte genoemd.

Groen gas. Gas geproduceerd uit biomassa.

Halogeen kookplaat. Kookplaat die wordt verwarmd door een verwarmingselement van halogeen (lamp).

Hernieuwbare energie. Energie afkomstig uit bronnen die nooit opraken. Bijvoorbeeld windenergie, zonne-energie of biomassa.

HR-ketel. Een verwarmingsketel die ten opzichte van oudere, traditionele verwarmingsketels een hoger rendement heeft. Voor warm water in bijvoorbeeld de badkamer is deze ketel niet geschikt. Je hebt hiervoor een extra apparaat nodig; een geiser of boiler. HR staat voor Hoog Rendement.

HR-combiketel. Een verwarmingsketel waarbij je verwarming en warm watergebruik kunt combineren. Je hebt geen geiser of boiler nodig. HR staat voor Hoog Rendement.

HRe-ketel. Een verwarmingsketel die behalve warmte en warm water ook stroom maakt. HRe staat voor Hoog Rendement elektriciteit. Deze nieuwe ketel is in 2011 op de markt gekomen.

Inductie kookplaat. Kookplaat die werkt met een magnetisch veld. Het contact tussen de magneet en de pan zorgt voor warmte.

Rendement. De verhouding tussen de verkregen hoeveelheid energie (P-uit) en de toegevoerde energie (P-in).

Rendement = $P\text{-uit}/P\text{-in} \times 100$ [in % en maximaal 100%]

Warmtepomp. Een warmtepomp maakt gebruik van omgevingswarmte (bijvoorbeeld uit bodem, water of lucht) en brengt die naar een hoger temperatuurniveau. Een gaswarmtepomp wordt aangedreven door gas en een elektrische warmtepomp door elektriciteit.

Hoe maak je chips
en hoe zorg je ervoor dat ze niet taai worden?

Hoe zijn de sterren ontstaan? Hoe werkt paracetamol?

Hoe maak je een zonnecel die buigzaam is?

Hoe komt het dat sommige stoffen elektriciteit geleiden
en andere niet?

Hoe gedraagt een insect zich?

Waarom is de Waddenzee zo belangrijk voor het ecosysteem?

Hoe maak je plastic?

Hoe snel stroomt ons bloed
door verschillende bloedvaten?

Wil je antwoorden op deze vragen?

Volg een bètastudie aan de Rijksuniversiteit Groningen!

Natuurwetenschappen & Technologie

Natuurkunde
Technische natuurkunde
Sterrenkunde
Scheikunde
Scheikundige technologie
Wiskunde
Technische wiskunde
Technische bedrijfskunde

Levenswetenschappen

Biologie
Farmacie
Life Science en Technology

Informatica en Cognitie

Informatica
Kunstmatige Intelligentie

Kijk op www.rug.nl/beta-studie



rijksuniversiteit
groningen



Jouw
Energie
van Morgen