



Inleiding duurzaamheid

Voor het hoger
technisch onderwijs

Matthijs de Jong

Boom

Inleiding duurzaamheid

Inleiding duurzaamheid

Voor het hoger technisch onderwijs

Matthijs de Jong

Boom

**inclusief
website!**



Met behulp van onderstaande unieke activeringscode krijg je toegang tot www.inleidingduurzaamheid.nl voor extra materiaal. Deze code is persoonsgebonden en gekoppeld aan de eerste druk. Na activering van de code is de website 2 jaar toegankelijk. De code kan tot zes maanden na het verschijnen van een volgende druk geactiveerd worden.

Opmaak binnenwerk: Holland Graphics, Amsterdam
Basisontwerp omslag: Dog and Pony, Amsterdam
Omslagontwerp: Coco Bookmedia, Amersfoort

© Matthijs de Jong & Boom uitgevers Amsterdam, 2019

ISBN 9789024403691

ISBN 9789024403714 (e-book)

NUR 173

www.inleidingduurzaamheid.nl

www.boomhogeronderwijs.nl

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van reprografische veelevoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp, www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (art. 16 Auteurswet) kan men zich wenden tot de Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.stichting-pro.nl).

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

Woord vooraf

Duurzaamheid is zo vaak in het nieuws, dat iedereen er een mening over lijkt te hebben. Dit boek is bedoeld voor degenen die geïnteresseerd zijn in wat duurzaamheid eigenlijk is, hun kennis erover willen vergroten, hun bewustzijn ervan verder willen ontwikkelen en hun mening erover willen kunnen onderbouwen met feiten.

Vanwege de snelle ontwikkelingen op dit vakgebied, is het lastig om een up-to-date boek uit te geven. Er is daarom gekozen voor het beschrijven van achtergronden, van bestaande begrippen en hun samenhang. Om iets te kunnen zeggen over het opwekken van energie met hernieuwbare bronnen wordt ook kennisgemaakt met het begrip 'energie'.

Dit boek richt zich in eerste instantie op eerstejaars hbo-studenten Technische Bedrijfskunde. Om het boek ook goed leesbaar te laten zijn voor studenten van andere studierichtingen, is er een onderscheid gemaakt tussen algemene onderwerpen en de wat meer technisch gerichte onderwerpen. Deze laatste zijn met een asterisk (*) weergegeven in de inhoudsopgave.

Dit boek toont aan dat voor veel vragen relatief eenvoudig een antwoord kan worden berekend. Hiervoor is de middelbare schoolkennis van wis- en natuurkunde ruim voldoende. De studenten die in de techniek en formules zijn geïnteresseerd, wordt aangeraden het hele boek te lezen. Voor degenen die een echt technische richting gaan volgen, biedt dit boek een goede basis.

Aan het eind van elk hoofdstuk zijn één of twee cases toegevoegd. Een case is een kort onderzoek, dat een student in één tot twee dagen moet kunnen afronden. Er is onderzoek op internet voor nodig, soms een interview en het vereist een korte verslaglegging. Met deze cases kunnen studenten toetsen of ze de stof van het betreffende hoofdstuk begrepen hebben en de opgedane kennis direct in praktijk brengen. De cases kunnen in een onderwijsomgeving gebruikt worden als onderdelen van een project of als praktische opdrachten naast het college.

Dit praktische boek pretendeert geenszins een wetenschappelijke publicatie te zijn. Om snel begrip te krijgen van de materie worden zaken vereenvoudigd, worden vuistregels toegepast en komt sommige informatie gewoon uit de krant. Het boek kan ook als naslagwerk worden gebruikt, hierbij is de verklarende woordenlijst in de vorm van een woordenboek een handig hulpmiddel.

Grote dank gaat uit naar Harry van Egmond, Wilbert te Velde en Amy de Jong, die met hun deskundige en kritische blik er mede voor hebben gezorgd dat het boek is zoals het nu is. De auteur stelt het zeer op prijs om opbouwende kritiek en suggesties te ontvangen die kunnen leiden tot verbetering.

Amsterdam, januari 2019
Matthijs de Jong

Inhoudsopgave

Woord vooraf	5
Hoofdstuk 1 Achtergronden	11
1.1 Definitie	11
1.2 People – Planet – Profit	11
1.2.1 People	12
1.2.2 Planet	13
1.2.3 Profit	13
1.3 Historie	14
1.4 De EU 20/20/20-strategie en de gevolgen voor Nederland	16
1.5 Case	17
Hoofdstuk 2 Begrippen	19
2.1 Inleiding	19
2.2 Begrippen voor het beschrijven van de ernst van de situatie	19
2.2.1 Verborgene impact	19
2.2.2 Ecologische voetafdruk	21
2.2.3 Donuteconomie	22
2.2.4 Peak Oil	23
2.2.5 Schaliegas	24
2.2.6 Impact van vlees eten	24
2.2.7 Plastic soep	25
2.2.8 Prisoner's dilemma	26
2.2.9 Rebound effect	27
2.2.10 Lineaire economie	28
2.2.11 *Exponentiële groei	29
2.2.12 *Rekenen met exponentiële groei	31
2.3 Begrippen voor het ontwikkelen van oplossingsrichtingen	32
2.3.1 Sluiten van de cyclus	32
2.3.2 Circulaire economie	33
2.3.3 Cradle to Cradle (C2C)	38
2.3.4 Pay per lux	38
2.3.5 Biobased materialen	39
2.3.6 Biobased plastics	40
2.3.7 Life Cycle Assessment (LCA)	42
2.3.8 Trias Energetica	42
2.3.9 Carbon bubble	43
2.3.10 Maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO)	43
2.4 Case	44
Hoofdstuk 3 Klimaat	45
3.1 Broeikaseffect	45
3.1.1 Straling	45
3.1.2 Zichzelf versterkend effect	46
3.2 Broeikasgassen	47
3.2.1 Kooldioxide of koolstofdioxide (CO ₂)	47

3.2.2	Aardgas (CH ₄ , methaan)	48
3.2.3	Lachgas (N ₂ O, distikstofoxide)	48
3.2.4	Overige gassen	48
3.2.5	Waterdamp	48
3.2.6	Zwarte koolstof	49
3.3	CO ₂ : een kennismaking	49
3.3.1	Ontstaan	49
3.3.2	Schadelijkheid	50
3.4	CO ₂ -sinks	50
3.4.1	CO ₂ in de lucht	51
3.4.2	CO ₂ op land	53
3.4.3	CO ₂ in water	56
3.5	Carbon footprint	57
3.6	IPCC	57
3.7	Gevolgen temperatuurstijging	58
3.8	Smeltend ijs	59
3.8.1	Noordpool	59
3.8.2	Groenland	61
3.8.3	*Rekenen aan smeltend ijs	61
3.9	Geo-engineering	62
3.10	Case	63
	Hoofdstuk 4 Energie: theorie	65
4.1	Energie en vermogen	65
4.1.1	Energie	65
4.1.2	Vermogen	66
4.1.3	Voorvoegsels	66
4.1.4	*Rekenen met voorvoegsels	67
4.2	Eerste en tweede hoofdwet	67
4.2.1	Exergie en anergie	68
4.2.2	Hybride auto	68
4.2.3	Perpetuum mobile	69
4.3	Thermische energie	70
4.3.1	Kelvin en graden celsius	70
4.3.2	Warmte	70
4.3.3	Soortelijke warmte	70
4.3.4	Warmteoverdracht	71
4.3.5	k-waarde en R _c	72
4.3.6	HR ⁺⁺ -glas	73
4.3.7	*Rekenen met soortelijke warmte	74
4.3.8	*Rekenen aan warmtestromen	74
4.4	Elektrische energie	75
4.4.1	Elektrisch vermogen	75
4.4.2	*Rekenen aan waterkokers	76
4.4.3	*Rekenen aan tl- en ledverlichting	77
4.5	Mechanische energie	78
4.5.1	Krachten	78
4.5.2	Een gewichtige massa of een massa gewicht?	78
4.5.3	Potentiële en kinetische energie	79
4.5.4	*Rekenen met potentiële en kinetische energie	80

4.6	Chemische energie	80
4.6.1	Endotherm en exotherm	80
4.6.2	Calorische onderwaarde en bovenwaarde van aardgas	80
4.6.3	*Rekenen met calorische bovenwaarde	81
4.7	Case	82
	Hoofdstuk 5 Energie: opwekking en opslag	83
5.1	Energietransitie	83
5.2	Werking elektriciteitscentrale	83
5.2.1	Stoomketel	84
5.2.2	Turbine	85
5.2.3	Generator	85
5.2.4	Condensor	85
5.3	Kernsplijting	86
5.3.1	Atoomkern	86
5.3.2	Kernsplijtingsreactie	87
5.3.3	Energie en kerndeeltjes	88
5.3.4	Soorten radioactieve straling	89
5.3.5	Gevolgen radioactieve straling	90
5.3.6	Halfwaardetijd	90
5.3.7	Overwegingen	91
5.3.8	*Rekenen aan halfwaardetijd	92
5.4	Kernfusie	93
5.4.1	Reactie	93
5.4.2	Reactor	94
5.4.3	Overwegingen	95
5.5	Zon	96
5.5.1	Thermisch	96
5.5.2	Elektrisch	98
5.5.3	*Rekenen aan zonnepanelen	101
5.6	Wind	102
5.6.1	Woordenboek	103
5.6.2	Vuistregels	105
5.6.3	Kritische opmerkingen bij windturbines	106
5.6.4	*Theorema van Betz	107
5.6.5	*Rekenen aan windturbines	108
5.7	Water	109
5.7.1	Stromend water	109
5.7.2	Getijden	109
5.7.3	Golven	110
5.7.4	Zwaartekracht	112
5.7.5	Blue energy	113
5.8	Aarde	114
5.8.1	Open systeem aardwarmte	114
5.8.2	Gesloten systeem aardwarmte	114
5.8.3	Werking warmtepomp	115
5.8.4	*Rekenen aan warmtepomp, COP en vermogen	117
5.9	Biomassa	119
5.9.1	Gebruiksmogelijkheden	119
5.9.2	Verbranden met energierterugwinning	119

5.9.3	Overwegingen	120
5.10	Energieopslag	120
5.10.1	Thermisch	120
5.10.2	Elektrochemisch	122
5.10.3	Elektromechanisch	124
5.10.4	*Rekenen aan plan Lievense	125
5.11	Case	127
	Eindnoten	128
	Bronnen	130
	Verklarende woordenlijst	133
	Index	157

Achtergronden

Het begrip ‘duurzaamheid’ is niet meer weg te denken uit onze huidige maatschappij. Wat is duurzaamheid precies en waarom neemt dat zo’n belangrijke plaats in? Is het echt zinvol of is het een grote hype? Iedereen heeft er wel een mening over, maar slechts weinig mensen weten er genoeg van om een onderbouwde mening te kunnen geven. In dit hoofdstuk wordt uitgelegd wat het begrip inhoudt en waar het vandaan komt.

Na het lezen en begrijpen van dit hoofdstuk kun je mensen uitleggen wat duurzaamheid is, hoe het begrip zich ontwikkeld heeft, wat het begrip ‘PPP’ inhoudt en hoe Nederland invulling geeft aan de afspraken die op mondiaal niveau zijn gemaakt.

1.1 Definitie

Vroeger werd in woordenboeken het begrip ‘duurzaam’ beschreven als ‘langdurend’ of ‘weinig aan slijtage onderhevig’. De extra betekenis die tegenwoordig aan het begrip duurzaamheid (Engels: sustainability) wordt gegeven, heeft te maken met zorgvuldigheid ten aanzien van de toekomst. Daarom wordt er veel gewerkt met het begrip ‘duurzame ontwikkeling’, (Engels: sustainable development). Er zijn vele definities van dit begrip in omloop, maar een veelgebruikte is die van de commissie-Brundtland:

“Een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder het vermogen van toekomstige generaties aan te tasten om in hun eigen behoeften te voorzien.”

Oftewel: door duurzame ontwikkeling zorgen we ervoor dat wij het nu naar ons zin hebben, maar letten we erop dat de mensen die na ons komen ook nog goed kunnen leven. In alle definities van duurzaamheid zit altijd de afweging ‘nu ↔ later’. Vaak zit er ook de afweging ‘hier ↔ ergens anders’ in. Als wij nu leven op een manier die het leven in Afrika moeilijker maakt, zijn we niet duurzaam bezig.

Nog een omschrijving van duurzaamheid: “het streven naar een samenleving waarin een steeds groter aantal mensen een behoorlijk bestaan heeft in een wereld waarin dat steeds langer kan worden volgehouden”. Of kort en krachtig: “Meeting today’s needs while protecting tomorrow’s.”

De gedachte achter het begrip duurzaamheid wordt treffend beschreven door een (iets aangepaste) Indiase spreuk: “We hebben de aarde niet geërfd van onze ouders, maar hebben deze te leen van onze kinderen.”

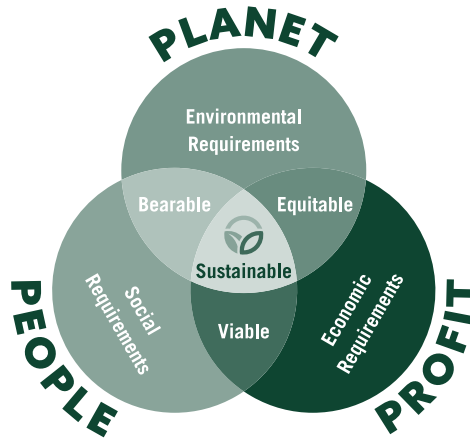
Veel begrippen rond duurzaamheid zijn Engelstalig. Zo is duurzame ontwikkeling in het Engels: sustainable development. In het Frans heet het développement durable en in het Duits nachhaltige Entwicklung.

1.2 People – Planet – Profit

Het begrip duurzaamheid kent drie pijlers: People – Planet – Profit, ook wel aangeduid als ‘PPP’ of ‘triple P’. Op zoek naar een Nederlandse vertaling die ook zo’n mooi beginrijm

heeft, kom je wel tegen: Mensen – Milieu – Middelen. Tegenwoordig wordt de P van Profit ook wel vervangen door de P van Prosperity. Dit betekent welvaart en omvat dus naast winst ook welzijn en maakt daarmee een verbinding met de P van People. Het maakt alleen het beginrijm in de Nederlandse vertaling wat lastiger ...

Als je duurzaam bezig wilt zijn, moet je nagaan in hoeverre je onderdelen van deze drie pijlers in je handelen terugziet (zie figuur 1.1).



Figuur 1.1 Triple P (shutterstock.com)

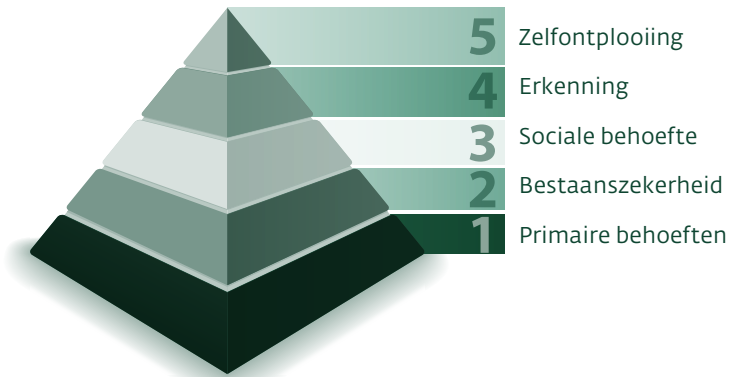
Zo levert bijvoorbeeld een eerlijke verdeling tussen arm en rijk (afstemming tussen mensen en middelen) een levensvatbare (viable) situatie op. Worden middelen en milieu op elkaar afgestemd, dan resulteert dat in een billijke (equitable) oplossing. En zonder afstemming tussen milieu en eisen van mensen is de oplossing niet draaglijk (bearable). Pas als alle drie de pijlers zijn vertegenwoordigd, is er sprake van een duurzame (sustainable) situatie.

1.2.1 People

Bij de beschrijving van deze component ontkom je niet aan de behoeftehiërarchie van Maslow, beter bekend als de 'piramide van Maslow'. In zijn motivatietheorie uit 1943 definieerde Maslow de elkaar opvolgende universele behoeften van de mens (zie figuur 1.2).

Als een mens te eten en te drinken heeft (1), gaat hij op zoek naar veiligheid, bescherming en kleding (2). Als dat voor elkaar is, gaat hij op zoek naar contact (3), waarna de behoefte aan waardering (4) toeneemt. Als dat allemaal is gerealiseerd, kan hij zichzelf verder ontplooiën (5).

De situatie waarin de meeste westerse mensen zich bevinden, past in de top van de piramide. Vluchtelingen die in een gammel bootje de oversteek van Afrika naar Europa wagen, vallen terug naar zelfs onder niveau 1.



Figuur 1.2 Behoeftehiërarchie van Maslow (shutterstock.com/Draganca137)

Het mag duidelijk zijn dat duurzaamheid ook betekent dat iedereen op deze wereld een menswaardig bestaan moet kunnen leiden. De VN (Verenigde Naties) definieerden daarom in 2005 de Millenniumdoelen, die moesten leiden tot een einde aan extreme armoede, ongelijkheid, ziekte en honger in de wereld. Ondanks de bijstelling van de doelen in 2010, hebben we als mensheid deze doelen nog niet gerealiseerd.

Als je bijvoorbeeld het laten plaatsen van zonnepanelen op het dak van je huis vanuit het People-oogpunt wilt bekijken, kun je inventariseren in hoeverre de medewerkers die de panelen bouwen (maar ook de monteurs die ze plaatsen) veilig en gezond werken en of ze redelijk betaald worden. Voor jezelf kan gelden of je je er goed bij voelt en of je andere mensen inspireert.

1.2.2 Planet

Dit onderdeel beschouwt de invloed van de mens op zijn leefomgeving. Zo kunnen onderscheiden worden: het milieu (met aandachtspunten zoals klimaat, vervuiling), energie (opwekken uit wel of niet hernieuwbare (nooit oprakende) bronnen) en het verbruik van grondstoffen (niet alleen fossiele brandstoffen en bepaalde metalen, maar ook water).

In het voorbeeld van het laten installeren van zonnepanelen op je dak, kunnen overwegingen in de beschouwing van de component Planet bijvoorbeeld zijn: grondstoffenverbruik (welke materialen zijn verbruikt en waar komen ze vandaan?), transport (hoe zwaar zijn de panelen en waar zijn ze geproduceerd?), recyclebaarheid (wat kun je ermee bij einde levensduur?), het aantal panelen (leveren ze genoeg stroom voor wat je gebruikt of produceer je wat meer?) en klimaat (hoeveel CO₂-uitstoot wordt voorkomen?).

1.2.3 Profit

Vroeger was duurzaamheid voorbehouden aan een klein clubje van wereldverbeteraars die het contact met de wereld om hen heen wel eens verloren. Er kleefde een zogenoemd 'geitenwollensokkenimago' aan het begrip. Dat is tegenwoordig wel anders.

Het schaarser worden van grondstoffen kan leiden tot prijsverhogingen, waardoor duurzame projecten steeds sneller rendabel worden. Duurzame oplossingen zijn steeds

vaker gewoon beter dan minder duurzame oplossingen. Zo is ledverlichting in aanschaf dan wel duurder dan tl-verlichting, maar in elektriciteitsgebruik en levensduur wint led het van tl. Daarnaast wordt de wetgeving op dit gebied steeds strenger en wordt nog steeds op meerdere gebieden subsidie toegekend om de samenleving meer bewust te maken.

Bij de installatie van zonnepanelen op je dak zijn de overwegingen in de beschouwing van de component profit bijvoorbeeld: de keuze voor een paneel met de beste prijs/kwaliteitverhouding, de afnemende kostprijs van zonnepanelen, de terugverdientijd van de investering en het mogelijk duurder worden van elektriciteit in de toekomst.

1.3 Historie

Het besef dat we duurzaam met de aarde moeten omgaan, is niet zomaar ontstaan, daar is een heel proces aan voorafgegaan. In deze paragraaf komt een aantal mijlpalen kort aan de orde, een volledig historisch overzicht zou te ver voeren.

1972

De Club van Rome is een in 1968 opgerichte denktank van onafhankelijke wetenschappers die met de computers van toen op basis van modellen de langetermijngevolgen doorrekenden van onbeperkte groei, onbeperkte consumptie en onbeperkt verbruik van grondstoffen. Het rapport dat de club in 1972 uitbracht, heette toepasselijk 'Limits to Growth' (Grenzen aan de groei). De club waarschuwde er toen al voor dat de overbelasting van de aarde niet te lang door kan gaan.

1973

Als reactie op de Jom Kippoeroorlog tussen Israël en Egypte, besloten de Arabische leden van de OPEC (Organization of Petroleum Exporting Countries) de olietoevoer naar het westen sterk te verminderen en de prijs van olie te verhogen. Dit had tot gevolg dat benzine in Nederland alleen verkrijgbaar was met benzinebonnen en dat er autoloze zondagen werden ingesteld. Ondanks het hierdoor aan den lijve ondervinden van wat het betekent als er geen olie meer is, duurde het nog jaren voordat de wereld serieus reageerde op de waarschuwingen van de Club van Rome.

1987

De Verenigde Naties (VN) is een organisatie waarin bijna alle landen van de wereld vertegenwoordigd zijn. Door steeds de standpunten van de leden op elkaar af te stemmen kan de organisatie breed gedragen besluiten nemen. Na een grote vergadering presenteerde de VN in 1987 het rapport 'Our Common Future', waarin antwoord werd gegeven op de waarschuwingen van de Club van Rome. Voorzitter van die vergadering was Gro Harlem Brundtland, destijds de premier van Noorwegen.

In dit VN-rapport is voor het eerst sprake van het begrip 'sustainability' oftewel duurzaamheid. De definitie van dit begrip door de commissie-Brundtland wordt nog vaak gehanteerd (zie paragraaf 1.1).

1992

De VN begon in 1992 met het organiseren van grote vergaderingen (een top, in het Engels: summit) over duurzaamheid, zoals de 'Earth Summit Rio 1992' in Rio de Janeiro. Het doel was om 'Agenda 21' op te stellen, een actieplan voor de 21^e eeuw om emissies van broeikasgassen te verminderen en klimaatveranderingen tegen te gaan. De problematiek was dus toen al bekend.

Tijdens deze top sprak een 12-jarig meisje uit Canada de vergadering toe. Dat deed ze op zo'n manier, dat ze 'voor vijf minuten de hele wereld stil kreeg'.



Als je je een beeld wilt vormen van wat duurzaamheid nu eigenlijk inhoudt, is het YouTube-filmpje van 'The girl who silenced the world for five minutes' onmisbaar. Kijk op de website!

1997

In dit jaar organiseerde de VN in de Japanse stad Kyoto de 'Climate Conference Kyoto', vaak aangeduid met enkel 'Kyoto'. Hier spraken de deelnemers af om de uitstoot aan broeikasgassen (dus niet alleen CO₂, zie hoofdstuk 3) door de geïndustrialiseerde landen terug te dringen tot 95% van het niveau van 1990. Afgesproken werd dat het verdrag geratificeerd (geldig) zou worden als er minstens 55 landen zouden meedoen, die samen minstens 55% van de totale hoeveelheid broeikasgassen in 1990 uitstootten.

Het ratificatieproces van Kyoto verliep zeer moeizaam. Het 55^e land (IJsland) tekende in 2002, de 55% werd pas gehaald toen Rusland tekende in 2004. Maar het grote probleem was dat de Verenigde Staten helemaal niet tekenden en daarmee de pijn bij de andere landen legden. Daarmee had 'Kyoto' duidelijk niet de impact die gepland en gehoopt was.

2002

In dit jaar vond de top over duurzaamheid plaats in Johannesburg. De VN organiseert elke tien jaar zo'n grote top, waardoor deze conventie in Zuid-Afrika ook wel wordt aangeduid als 'Rio + 10'. Op deze vergadering zijn geen ingrijpende besluiten genomen.

2005

De VN startten de 'Decade on Education for Sustainable Development' en definieerden voor het eerst de Millenniumdoelen (zie paragraaf 1.2.1).

2009

Twaalf jaar na Kyoto werd de 'Climate Conference Kopenhagen' georganiseerd. De algemene opvatting is dat deze top mislukte. Wijs geworden door Kyoto liet geen van de deelnemende landen het achterste van de tong zien, waardoor de slotverklaring zo algemeen werd dat niemand er iets mee kon.

2012

Twintig jaar na de eerste conferentie in Rio de Janeiro werd de Rio+20-top gehouden, ook weer in Rio. Net als de top in Kopenhagen maakte ook deze top niet veel indruk.

2015

In november 2015 werd weer een klimaatop gehouden, in Parijs ditmaal. Hier stond centraal dat de streefwaarde voor de opwarming van de aarde tot 1,5 °C beperkt moest worden, met een maximum van 2 °C. Net als in Kyoto zou het verdrag pas geratificeerd

worden als het ondertekend was door 55% van de landen die 55% van de mondiale broeikasgasuitstoot voor hun rekening nemen.

Vanwege het bereikte akkoord over deze ambitieuze doelstelling wordt deze top wél als geslaagd gezien. Enerzijds konden de leden nu zelf aangeven hoeveel broeikasgassen ze wilden reduceren, anderzijds was er een grote gunfactor vanwege de zes terroristische aanslagen die twee weken eerder in Parijs hadden plaatsgevonden. Zowel de Verenigde Staten als ook China tekenden de slotverklaring. Dat president Trump een paar jaar later zou besluiten weer uit de overeenkomst te stappen, wist toen nog niemand.

2018

Begin december 2018 vond er weer een VN-klimaattop plaats, in het Poolse Katowice. Daar werd uiteindelijk, na veel overleg, een akkoord gesloten over de uitwerking van het klimaatakkoord van Parijs. De Nederlandse delegatie en het kabinet zeggen tevreden te zijn met het resultaat, maar het is nog te vroeg om wat te kunnen zeggen over de betekenis ervan.

1.4 De EU 20/20/20-strategie en de gevolgen voor Nederland

In 2010 definieerde de Europese Unie (EU) haar eigen 'Millenniumdoelen'. Ze stelde dat vast dat tien jaar later, dus in 2020, het volgende zou moeten zijn bereikt: minder armoede, minder werkloosheid, minder schooluitval en meer onderzoek, ontwikkeling en economische groei. Deze economische groei zou 'groen' moeten zijn:

- door 20% lagere uitstoot van broeikasgassen dan in 1990;
- door 20% verhoging van de energie-efficiency;
- door 20% van de energie die dan nog nodig is, duurzaam op te wekken.

Deze laatste drie doelen worden samen wel de '20/20/20-doelstelling' genoemd.

Volgens het CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek)¹ stootte Nederland in 2017 evenveel CO₂ uit als in 1990: 163 Mton (megaton, een miljoen ton). Dat betekent dat volgens de 20/20/20-doelstelling de uitstoot in 2020 ongeveer 130 Mton zou moeten zijn. Nederland heeft zijn doelstellingen bijgesteld tot 14% lager in 2020 en 16% lager in 2023. De Nationale Energieverkenning (NEV) (ECN, 2017a)² becijferde in 2017 dat deze 14% in 2020 niet gehaald zal worden, maar de 16% in 2023 wel (zie ook ECN, 2017b). In het regeerakkoord van het kabinet-Rutte III is sprake van 49% CO₂-reductie in 2030. In de in 2018 nog concept-klimaatwet is sprake van 95% reductie in 2050 (Wintermans, 2018). De maatregelen die tot doel hebben de emissies van broeikasgassen te verminderen worden wel aangeduid met het begrip 'mitigatie'. Dit betekent letterlijk matiging, vermindering.

Urgenda³ is een organisatie voor innovatie en duurzaamheid die Nederland, samen met bedrijven, overheden, maatschappelijke organisaties en particulieren, sneller duurzaam wil maken. Zij is vooral bekend geworden vanwege de 'Klimaatzaak': een kort geding dat ze in juni 2015 aanspande tegen de Nederlandse overheid waarin ze eiste dat deze de uitstoot van broeikasgassen vóór 2020 met 25% zou verlagen ten opzichte van 1990. Urgenda won dit kort geding op basis van het feit dat de Staat anders haar zorgplicht zou schenden. Het hoger beroep dat de overheid in 2018 aanspande tegen de uitspraak gaf Urgenda opnieuw gelijk. Dat betekent waarschijnlijk dat een aantal kolencentrales sneller gesloten zal moeten worden dan aanvankelijk werd gepland.

In de visie van Urgenda moet energie-efficiency voornamelijk bereikt worden door het isoleren van woningen en gebouwen, maar ook door toepassing van nieuwe technologieën zoals zuinigere automotoren en slimme thermostaten. Deze aanpassingen worden aangeduid met het begrip 'klimaatadaptatie'.

In maart 2018 werd volgens het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) 6,6% van de energie in Nederland duurzaam opgewekt. Hiervan is ongeveer de helft opgewekt door het verbranden van biomassa. Een gedeelte van die biomassa komt uit Amerika: daar worden bomen gekapt, versnipperd, vervolgens worden de snippers over de oceaan getransporteerd en hier verbrand. De duurzaamheid van deze oplossing staat dus ter discussie.

1.5 Case

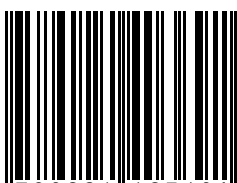
De Nederlandse regering wil dat Nederland in 2050 95% minder CO₂ uitstoot dan in 1990. Bepaal wat de uitstoot was in 1990 en dus moet zijn in 2050. Zoek na welke plannen de regering heeft en hoe goed ze op schema ligt. Zoek uit wie de tien grootste CO₂-uitstoters in Nederland zijn. Bedenk hoe die verantwoord zouden kunnen reduceren. Wat kan de regering nog meer doen? Maak een beargumenteerde keuze uit de opgestelde alternatieven. Kijk niet alleen naar het opwekken van energie uit hernieuwbare bronnen, maar ook naar energie-inkoop, besparing in energiegebruik, CO₂-heffing en dergelijke.

Duurzaamheid is een onderwerp dat steeds belangrijker wordt in onze samenleving en als gevolg daarvan ook in het onderwijs. Dit praktische lesboek biedt een inleiding op duurzaamheid. Het is bedoeld voor eerstejaarsstudenten in het hoger technisch onderwijs.

Dit boek behandelt de achtergronden van de klimaatveranderingen en laat je kennismaken met begrippen die in het vakgebied gangbaar zijn. De verklarende woordenlijst achterin is hierbij een handig hulpmiddel. Verder wordt na een introductie van het begrip 'energie' uitgebreid aandacht besteed aan het opwekken van energie met hernieuwbare bronnen. Aan de hand van de cases en opdrachten kun je controleren of je de stof begrepen hebt en kun je de nieuwverworven kennis in de praktijk brengen. Op de website bij het boek, www.inleidingduurzaamheid.nl, vind je onder andere interessante filmpjes en links.

Na het bestuderen van dit boek is je kennis over duurzaamheid flink vergroot en kun je deze kennis toepassen op andere vakken binnen je opleiding. Je bent je meer bewust van de wereld om je heen die zich razendsnel ontwikkelt. Bovendien ben je in staat meningen over duurzaamheid te onderbouwen of juist te weerleggen met feitenkennis.

Ir. Matthijs A. de Jong studeerde Chemische Technologie in Delft. Na een carrière in het bedrijfsleven maakte hij de overstap naar het hbo. Hij is docent aan de opleiding Engineering: Technische Bedrijfskunde van de Hogeschool van Amsterdam. Hij geeft college in onder andere Duurzaamheid, Materiaalkunde, Productietechnieken en Procesoptimalisatie.



9 789024 403691 >

www.inleidingduurzaamheid.nl
www.boomhogeronderwijs.nl