

Basiskennis natuur en techniek



Noordhoff Uitgevers

Anika Embrechts, Petra Jansen & Horst Wolter

1^e druk

Basiskennis natuur en techniek

Anika Embrechts
Petra Jansen
Horst Wolter

Eerste druk

Noordhoff Uitgevers Groningen/Houten

Ontwerp omslag: Marjan Landman, Amsterdam

Omslagillustratie: iStockphoto



0 / 16

© 2016 Noordhoff Uitgevers bv, Groningen/Houten, The Netherlands

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 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 1912 dient men de daarvoor verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Reprorecht (Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.stichting-pro.nl).

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior written permission of the publisher.

ISBN (ebook) 978-90-01-85644-1

ISBN 978-90-01-83439-5

NUR 846

Woord vooraf

Het boek dat voor u ligt, moest al een aantal jaar geschreven worden. Veel pabostudenten konden ter voorbereiding op de entreetoets Mens en Wereld al sinds 2011 terugvallen op de boeken *Basiskennis aardrijkskunde* en *Basiskennis geschiedenis*. Het boek *Basiskennis natuur en techniek* ontbrak echter nog in deze collectie.

De versnelde invoering van de toelatingstoetsen voor aardrijkskunde, geschiedenis en natuur en techniek voor het studiejaar 2015-2016 verhoogde de urgentie voor passend studiemateriaal en resulteerde uiteindelijk in het verschijnen van dit boek.

Het boek biedt een beknopt overzicht van belangrijke onderwerpen ter voorbereiding op de toelatingstoets. Voor het eerst wordt er echter in de Basiskennis-serie niet alleen ingegaan op kennis van het vak, maar komen ook didactische denk- en werkwijzen aan bod. De focus ligt hierbij op onderzoeks- en ontwerpvaardigheden. Vaardigheden op het gebied van techniek, ICT, maar ook kritisch, creatief en oplossingsgericht denken, communiceren en samenwerken, spelen namelijk een steeds grotere rol in de toekomstperspectieven van jongeren in de 21e eeuw.

Lesmateriaal en zelfstudie

Het boek is geschreven voor aspirant-pabostudenten ter voorbereiding op de toelatingstoets natuur en techniek die vanaf het studiejaar 2015-2016 landelijk is ingevoerd. Het boek kan gebruikt worden als lesmateriaal, maar is ook erg geschikt voor zelfstudie. Extra oefenmateriaal is online aanwezig.

Dankbetuiging

Dit boek had nooit tot stand kunnen komen zonder de steun en geregeld kritische blik van een groot aantal mensen. We willen dan ook de volgende mensen persoonlijk danken, voor de inspirerende werkomgeving en praktijkgerichte wetenschappelijke benadering van het vak: Frank van Herwaarden, Hans Smink, Chantal Velthuis en Nicolien Tip. Daarnaast danken we Hienke Sminia voor de inhoudelijke bijdrage en kritische commentaar. Ook bedanken wij de harde kern van het Expertisecentrum voor techniekonderwijs TechYourFuture (Jos, Maria, Geerle, André, Karen, Mirte, Sanne en Valerie) en Marianne Laarman (Saxion Programma Bètatechniek) voor de inspirerende gesprekken en mooie initiatieven die op dit moment gerealiseerd worden.

januari 2016

Petra Jansen, Horst Wolter en Anika Embrechts

Inhoudsopgave

Inleiding 7

DEEL 1

Natuur 9

1 Wat is natuur en techniek? 11

- 1.1 Vakinhoud 12
- 1.2 Vaardigheden 16

2 Biologische eenheid 19

- 2.1 Organisationsniveau cel 20
- 2.2 Organisationsniveau orgaan en orgaanstelsel 23
- 2.3 Organisationsniveau organisme 25
- 2.4 Organisationsniveau ecosysteem 37
- Opgaven 40

3 Instandhouding 43

- 3.1 Planten staan aan de basis 44
- 3.2 Stofwisseling bij dieren 47
- 3.3 Voeding 57
- 3.4 Beweging 60
- 3.5 Afweersysteem 63
- 3.6 Instandhouding van ecosystemen 66
- Opgaven 77

4 Gedrag en interactie 79

- 4.1 Zintuigen 80
- 4.2 Reactie 83
- 4.3 Hormonen 84
- 4.4 Gedrag 85
- 4.5 Vorm en functie 86
- 4.6 Adaptatie 86
- 4.7 Biotische en abiotische factoren 88
- 4.8 Aanpassingen 91
- Opgaven 99

5 Voortplanting 101

- 5.1 Voortplanting algemeen 102
- 5.2 Voortplanting planten 103
- 5.3 Voortplanting schimmels 109
- 5.4 Voortplanting dieren 110
- 5.5 Aanpassingen aan voortplanting 113
- 5.6 Voortplanting mens 113

- 5.7 Erfelijkheid en genen 116
Opgaven 129
- 6 Groei en ontwikkeling 133**
 - 6.1 Van embryo naar volwassene 134
 - 6.2 Groei en ontwikkeling bij planten 139
 - 6.3 Levenscyclus 142
 - 6.4 Zorg voor eieren en jongen 145
 - 6.5 Biodiversiteit en evolutie 148
Opgaven 156

DEEL 2

Techniek 157

- 7 Natuurkundige verschijnselen 159**
 - 7.1 De ontwikkeling van wetenschap en technologie 160
 - 7.2 Stoffen om ons heen 161
 - 7.3 Geluid en licht 167
 - 7.4 Elektriciteit en magnetisme 175
 - 7.5 Krachten 180
Opgaven 185
- 8 Technisch inzicht 187**
 - 8.1 Techniekdomeinen 188
 - 8.2 Constructies en krachten 191
 - 8.3 Bewegings- en overbrengingsprincipes 194
 - 8.4 Energieomzetting 201
Opgaven 204
- 9 Weersverwachting 207**
 - 9.1 De invloed van het weer 208
 - 9.2 Hoe het weer werkt 209
 - 9.3 Bewolking 210
 - 9.4 Neerslag 212
 - 9.5 Luchtdruk en wind 215
Opgaven 218
- 10 Hemellichamen 221**
 - 10.1 Ons zonnestelsel 222
 - 10.2 Tijd en seizoenen 224
 - 10.3 Natuurlijke fenomenen 227
Opgaven 229
- 11 Denk- en werkwijzen natuur en techniek 231**
 - 11.1 Onderzoeksvaardigheden ontwikkelen 232
 - 11.2 Onderzoekend en ontwerpend leren (OOL) 234
 - 11.3 Zelf onderzoeken of ontwerpen in de klas 237
Opgaven 239

Literatuurlijst 241

Illustratieverantwoording 242

Register 243

Inleiding

Basiskennis natuur en techniek presenteert de leerstof van het pabovak 'Natuur en techniek' op een compacte en overzichtelijke manier aan de aankomende pabostudent. Dit vak bestaat uit voortgezetonderwijsvakken als biologie, natuurkunde, techniek en scheikunde. Het boek bereidt aankomende studenten voor op de entreetoets *Mens en Wereld*. Als uitgangspunt voor de leerstof is de 'Specificatie leerdoelen instapniveau pabo' van de SLO gebruikt. Deze vormt ook de basis voor de toelatingstoets.

Voor veel aankomende pabostudenten zijn biologie, natuurkunde, techniek en scheikunde moeilijke vakken. Dat komt omdat ze deze vakken niet meer hebben gevolgd in de laatste jaren van het voortgezet onderwijs. *Basiskennis natuur en techniek* biedt aankomende studenten de leerstof van het pabovak 'Natuur en techniek' op een overzichtelijke manier aan. Hiermee kunnen ze zich goed voorbereiden op de toelatingstoets voor de pabo.

Basiskennis natuur en techniek beschrijft eerst kort waar het pabovak Natuur en techniek over gaat. Daarna worden de belangrijkste onderwerpen voor de basisschool kort en bondig uitgelegd. Eerst komen de biologische onderwerpen aan bod, dan de natuurkundige onderwerpen en techniek. Tot slot worden twee vakgebonden vaardigheden toegelicht: onderzoeken en ontwerpen. Elk hoofdstuk wordt afgesloten met een aantal (open) opgaven waarmee de aankomende studenten kunnen controleren of ze de basisstof voldoende beheersen. Op de site www.basiskennisnatuurentechniek.noordhoff.nl bij het boek kunnen ze oefenen met (gesloten) opgaven, vergelijkbaar met de opdrachten in de toelatingstoets.

In hoofdstuk 1 (*Wat is natuur en techniek?*) wordt uitgelegd wat het vak Natuur en techniek op de basisschool eigenlijk inhoudt. In de hoofdstukken daarna zoomen we in op de biologie. Hierbij gaan we uit van vijf kernconcepten: biologische eenheid, instandhouding, gedrag en interactie, voortplanting en groei en ontwikkeling.

In hoofdstuk 2 (*Biologische eenheid*) wordt het kernconcept 'biologische eenheid' behandeld. We bekijken dit kernconcept op verschillende organisatieniveaus: cel, orgaan, organisme en ecosysteem. In hoofdstuk 3 (*Instandhouding*) wordt uitgelegd hoe soorten en ecosystemen zichzelf in stand houden. Hoofdstuk 4 (*Gedrag en interactie*) gaat over de interactie tussen organismen onderling en met hun omgeving. Uitgelegd wordt welke rol zintuigen, gedrag en aanpassingen van organismen spelen om te overleven in een bepaalde omgeving. Hoofdstuk 5 (*Voortplanting*) gaat over de voortplanting bij planten, schimmels, dieren en de mens en hoofdstuk 6 (*Groei en ontwikkeling*) behandelt groei en ontwikkeling bij deze organismen.

Daarna gaan we in op natuurkunde en techniek. In hoofdstuk 7 (*Natuurkundige verschijnselen*) komen stoffen, geluid en licht, elektriciteit, magnetisme en krachten aan bod. Hoofdstuk 8 (*Technisch inzicht*) gaat in op constructies, bewegings- en overbrengingsprincipes en energieomzetting. Hoofdstuk 9 (*Weersverwachting*) behandelt het weer. Het laatste hoofdstuk waar

vakinhoud aan bod komt, is hoofdstuk 10 (*Hemellichamen*) over ons zonnestelsel. In hoofdstuk 11 (*Denk- en werkwijzen natuur en techniek*) staan de vakgebonden vaardigheden onderzoeken en ontwerpen centraal. Daarbij is ook aandacht voor het hanteren van onderzoeksinstrumenten, objecten en organismen.

DEEL 1

Natuur

- 1 Wat is natuur en techniek? 11
- 2 Biologische eenheid 19
- 3 Instandhouding 43
- 4 Gedrag en interactie 79
- 5 Voortplanting 101
- 6 Groei en ontwikkeling 133



1

Wat is natuur en techniek?

1.1 Vakinhoud

1.2 Vaardigheden

In dit hoofdstuk kun je lezen wat het vak natuur en techniek inhoudt. Er wordt kort ingegaan op de vakinhoud (paragraaf 1.1) en de vaardigheden (paragraaf 1.2) die centraal staan bij natuur en techniek. In de volgende hoofdstukken worden vakinhouden en vaardigheden verder uitgelegd.

1.1 Vakinhoud

Waarover gaat het vak natuur en techniek? Dit vak wordt gegeven in het basis-onderwijs en daarmee ook op de pabo. Maar het is niet te vergelijken met een vak in het voortgezet onderwijs of het mbo. Het is een combinatie van vakken zoals biologie, techniek, natuurkunde en scheikunde. Maar waar gaat het dan om in dit vak? Je kunt drie doelen onderscheiden.

DOELEN VAN HET VAK NATUUR EN TECHNIEK

Doel 1

Mensen zijn onlosmakelijk verbonden met de natuur. We hebben schone lucht nodig om te kunnen ademen, schoon water om te kunnen drinken. We eten planten en dieren, gebruiken bomen voor papier en hout, delven grondstoffen om energie op te wekken, halen medicijnen uit de natuur en nog veel meer. Natuur en techniek gaat er voor een deel om om kinderen bewust te maken van het belang van de natuur voor ons mensen.

Doel 2

Mensen zijn altijd gefascineerd geweest door de natuur. Dan gaat het niet alleen om de levende natuur zoals planten en dieren, maar ook om de niet-levende natuur. Waarom ziet een vis eruit zoals hij eruit ziet? Hoe groeit een boom? Hoe ontstaan regen, sneeuw of een storm? Hoe werken licht en geluid? Natuur en techniek gaat ook over kinderen leren hoe de wereld in elkaar zit.

Doel 3

Techniek gaat niet over de natuur, maar juist over zaken die mensen ontwikkeld hebben. Het gaat daarbij om voorwerpen en hulpmiddelen die we gemaakt hebben om het leven gemakkelijker te maken. Van eenvoudige producten zoals een flesopener of een rits tot ingewikkeldere apparaten zoals een thermostaat.

Bij natuur en techniek gaat het aan de ene kant om het onderzoeken van de natuurlijke en technische wereld om ons heen: Hoe werkt een fiets? Hoe ontstaat regen? Waarom ziet een eend eruit zoals hij eruit ziet? We noemen dit onderzoekend leren. Aan de andere kant gaat het om het zelf ontwerpen van een technisch hulpmiddel, bijvoorbeeld het bouwen van een zo hoog mogelijke toren, het maken van een papieren vliegtuigje dat het verste kan vliegen of het ontwerpen van een milieuvriendelijk huis. Dit heet ontwerpend leren. Hierbij wordt gebruikgemaakt van kennis over de (levende) natuur en natuurkundige verschijnselen.

Natuur en techniek is er dus op gericht om kinderen meer inzicht te geven in de wereld om hen heen. De nadruk ligt hierbij op het stimuleren van nieuwsgierigheid, verwondering en een onderzoekende houding.



Natuuronderwijs is erop gericht kinderen zicht te geven op samenhangen in de materiële werkelijkheid, waarmee het leven van mensen onlosmakelijk verbonden is. Ontdekkende/onderzoekende en probleemoplossende activiteiten zijn daarbij onmisbaar als basis voor kennis, verwondering, een onderzoekende en oplossingsgerichte houding en een besef van verantwoordelijkheid voor jezelf, je medemens en je omgeving.

(Bron: De Vaan en Marell, 2012)

1.1.1 Kerndoelen basisonderwijs

Voor het basisonderwijs zijn in 2006 nieuwe kerndoelen geformuleerd. Voor het vak natuur en techniek zijn dat de volgende:

KERNDOELEN NATUUR EN TECHNIEK

- 40 De leerlingen leren in de eigen omgeving veelvoorkomende planten en dieren te onderscheiden en benoemen en leren hoe ze functioneren in hun leefomgeving.
- 41 De leerlingen leren over de bouw van planten, dieren en mensen en over de vorm en functie van hun onderdelen.
- 42 De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.
- 43 De leerlingen leren hoe je weer en klimaat kunt beschrijven met behulp van temperatuur, neerslag en wind.
- 44 De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.
- 45 De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.

46 De leerlingen leren dat de positie van de aarde ten opzichte van de zon seizoenen en dag en nacht veroorzaakt.

Daarnaast is er nog een kerndoel bij 'Mens en samenleving' dat vaak ook een plek krijgt bij natuur en techniek:

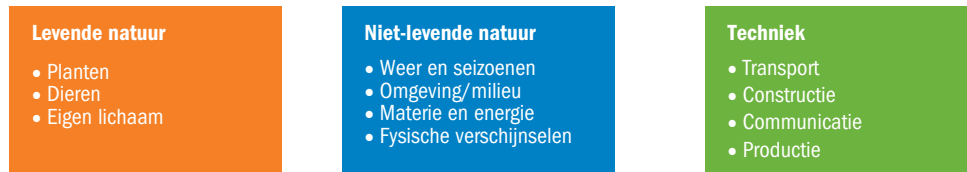
KERNDOEL MENS EN SAMENLEVING

39 De leerlingen leren met zorg om te gaan met het milieu.

1.1.2 Aandachtsgebieden

De inhoud van het vak natuur en techniek is voor een belangrijk deel bepaald in de jaren '80-'90 in het project *Natuuronderwijs op de Basisschool (NOB)*. Er werden toen zeven inhoudelijke aandachtsgebieden benoemd binnen het natuuronderwijs. Later werden deze aandachtsgebieden verder uitgebreid met techniek. In het boek 'Praktische didactiek voor natuuronderwijs' worden elf aandachtsgebieden onderscheiden (zie figuur 1.1).

FIGUUR 1.1 De aandachtsgebieden binnen het vak natuur en techniek



(Bron: De Vaan en Marell, 2012)



1.1.3 Concept-contextbenadering

In 2007 heeft de Commissie Vernieuwing Biologieonderwijs (CVBO) de concept-contextbenadering uitgewerkt. Uitgangspunt hierbij is dat inhouden van het vak altijd worden aangeboden in een context die voor de leerling relevant is. Voor het basisonderwijs zijn dat vooral leefwereldcontexten zoals school, gezin, verkeer en vakantie. Het concept 'plant' wordt dan bijvoorbeeld uitgelegd aan de hand van de context schooltuin. Of kinderen leren over het concept 'dier' aan de hand van de context huisdieren thuis. Hiermee krijgt het geleerde meer betekenis voor kinderen.

Daarnaast zijn er voor het basisonderwijs tien kernconcepten benoemd voor biologie, natuurkunde en techniek (zie figuur 1.2). Door de vakinhoud te beperken tot deze tien kernconcepten is er minder tijd nodig voor het vak natuur en techniek. Veel basisscholen gaven namelijk aan dat ze te veel onderwerpen moesten behandelen in te weinig tijd. De tien kernconcepten zijn ook de basis voor dit boek.

FIGUUR 1.2 De tien kernconcepten voor biologie, natuurkunde en techniek

Biologie

- 1 biologische eenheid
- 2 instandhouding
- 3 gedrag en interactie
- 4 voortplanting
- 5 groei en ontwikkeling

Natuurkunde en techniek

- 6 materie en techniek
- 7 energie en techniek
- 8 licht, geluid en techniek
- 9 kracht, beweging en techniek
- 10 ruimte



1.2 Vaardigheden

Bij het vak natuur en techniek gaat het niet alleen om inhouden, maar ook om vaardigheden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in twee soorten vaardigheden: onderzoeken en ontwerpen. Als leerkracht op de basisschool leer je kinderen deze vaardigheden. Dat betekent dat je deze als aankomend leerkracht ook zelf moet beheersen.

Bij onderzoeken gaat het om het kunnen opzetten en uitvoeren van een onderzoek naar aanleiding van een onderzoeksvraag, bijvoorbeeld: Onder welke omstandigheden beschimmelt een boterham het snelst? Of: Wat gebeurt er met een waterplas op het plein gedurende de dag?

Bij ontwerpen gaat het om het bedenken, ontwikkelen en uittesten van een oplossing voor een probleem, bijvoorbeeld: Bedenk een tweede leven voor een plastic flesje dat anders weggegooid zou worden. Of: Ontwerp een knikkerbaan waarbij de knikker na precies vijf seconden tot stilstand komt.

Naast onderzoeken en ontwerpen is bij natuur en techniek in het basisonderwijs ook aandacht voor 'ontmoeten' en 'keuzes maken'. Bij 'ontmoeten' gaat het erom dat kinderen op een positieve manier de natuur beleven. Veel kinderen, vooral in grote steden, komen nog maar weinig in de natuur. Zonder positieve natuurervaringen zullen ze weinig waardering krijgen voor de natuur en daarmee minder zorg ontwikkelen voor natuur en milieu. Bij 'keuzes maken' ontdekken de kinderen wat de waarde is van de natuur en leren ze welke mogelijkheden er zijn om voor de natuur te zorgen. Zo kunnen ze hun eigen keuzes maken in natuur- en milieuvriendelijk gedrag.

Onderzoeken, ontwerpen, ontmoeten en keuzes maken zijn de vier didactieken die centraal staan bij natuur en techniek:

- 1 Didactiek van onderzoekend leren (proefjes)
- 2 Didactiek van ontwerpend leren (techniek)
- 3 Didactiek van ontmoeten (belevingsonderwijs)
- 4 Didactiek van keuzes maken (waardenoriëntatie)

Tot slot heb je voor natuur en techniek nog vaardigheden nodig om onderzoeksinstrumenten en meetinstrumenten te kunnen gebruiken, bijvoorbeeld het aflezen van een windsnelheidsmeter of het gebruiken van een loep of kompas.