

Alles wat je
leert op school

HET BASISSCHOOL BOEK

4^e editie



Het Basisschoolboek
4^e editie

HET BASISSCHOOL BOEK

4^e editie

*Onder redactie van
Marijke van der Mark
en Jolanda Kuiper*

*Jan Boels, Neelie Boersma, Rick Bosma, Maaïke Coenen, Frieda
Dam, Jeroen Delhaas, Jannie Geerds, Trix Hiemstra, Linda ten
Hoor, Rita Joustra, Zeger Luth, Sietske van Marrum, Trijlie
Straatsma, Hennie Wiersema*

**In deze online publicatie is slechts een deel van het boek opgenomen.
Koop het boek voor de volledige versie.**

**Scala leuker leren
Groningen**

Illustraties Joëlle van Bruinisse, Barsingerhorn; Teun Berserik, 's-Gravenhage;
Martijn van der Voo, Wedde
Foto's archief Scala, Groningen; satellietfoto's Nasa World Wind
Foto's pagina 315 en 319 © ANWB, 's-Gravenhage
Omslagillustratie Teun Berserik, 's-Gravenhage
Ontwerp omslag en binnenwerk Hans Bastiaan Busking bno, Odoorn

Deze uitgave is tot stand gekomen met medewerking van Stenden hogeschool
(voorheen CHN), Groningen.

0 1 2 3 4 5 / 25 24 23 22 21

© 2021 Scala leuker leren bv
Groningen, The Netherlands

www.scalaleukerleren.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

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 9789077990964

NUR 210

Woord vooraf

Gebruiksaanwijzing

Het Basisschoolboek is een naslagwerk dat speciaal bedoeld is voor jou. Je hoeft het niet van voor naar achteren uit te lezen. Het is vooral bedoeld om dingen in op te zoeken: alles wat je aan het eind van de basisschool moet weten, staat er in. Voor als je iets na wilt kijken wat je in een vorige groep hebt gehad. Of als je nieuwsgierig bent naar een vak waar op school niet zoveel tijd voor is. Of om gewoon te herhalen wat je moeilijk vindt. Ook als je in groep 8 voor je Eindtoets zit en je hebt het gevoel dat je sommige dingen niet meer weet, helpt *Het Basisschoolboek* je uit de brand.

Hoe kun je vinden wat je zoekt? Het boek is ingedeeld in tien hoofdstukken. Elk hoofdstuk is een samenvatting van een vak op school. In de inhoudsopgave kun je zien wat er per vak in dit boek staat en waar. Aan het eind van de meeste hoofdstukken staan handige alfabetische overzichten van de begrippen die je op de basisschool voor dat vak leert, met de uitleg. Die begrippen staan ook in het uitgebreide trefwoordenregister helemaal achter in het boek. Bij elk trefwoord staat in welk hoofdstuk er uitleg over te vinden is en op welke andere pagina's het wordt gebruikt.

Voor ouders en leerkrachten

Deze vierde editie is helemaal geactualiseerd en uitgebreid. De stof is gebaseerd op de meest gebruikte methodes in het basisonderwijs. De kerndoelen zijn het uitgangspunt geweest evenals de referentieniveaus voor taal en rekenen. Leerstof die in de nieuwe kerndoelen is weggelaten, staat toch in *Het Basisschoolboek*, omdat al wat oudere methodes vaak nog lang gangbaar blijven in het onderwijs.

Dit is een kennisboek en allerlei andere belangrijke zaken waar op de basisschool veel aandacht voor is, staan er dus niet in. Praktische bruikbaarheid stond voorop. Zo hebben we het verzamelvak wereldoriëntatie opgeknipt in de verschillende leergebieden. Daarbij is bij keuzes waar onderwerpen behandeld worden, gekozen voor evenwicht tussen de hoofdstukken. Alles wat kinderen van taal en rekenen moeten weten staat er in. De zaakvakken krijgen, als kennisvakken, meer pagina's dan rekenen en taal en dat is in het schoolrooster net andersom. Het trainen van vaardigheden vergt nu eenmaal vooral oefening en kennisoverdracht vooral uitleg.

Groningen, april 2021
de uitgever

Inhoud

1 Taal

1 **Spelling** 18

- 1 **Klanken en letters** 18
- 2 **Klinkers en medeklinkers** 18
- 3 **Lettergrepen** 19
 - Open en gesloten lettergrepen 19
 - Woorden verdelen in lettergrepen 19
- 4 **Werkwoorden** 20
 - Persoonsvorm* 20
 - Stam* 21
 - Tijd* 21
 - Tegenwoordige tijd* 21
 - Verleden tijd* 22
 - Zwakke werkwoorden* 22
 - Sterke werkwoorden* 24
 - Onregelmatige werkwoorden* 24
 - Voltooide tijd* 24
- 5 **Hoofdletter of kleine letter?** 25
 - Begin van een zin 25
 - Eigennamen 25
- 6 **Aan elkaar of los?** 27
 - Samenstelling 27
 - Samenstelling van twee woorden* 27
 - Samenstelling van drie woorden* 27
 - Namen* 27
 - Voorzetsels 27
 - Getallen 27
- 7 **Koppelteken (-)** 28
 - Voor de leesbaarheid 28
 - Bij gelijkwaardige delen 28
 - Samenstellingen met een afkorting 29
 - Vaste combinaties 29
 - Aardrijkskundige namen 29
 - Weglatingsstreepje 29
- 8 **Trema (¨)** 29
 - Getallen 30

Drie of meer klinkers achter elkaar 30

9 **Apostrof (')** 30

- Meervoud met *-a, -i, -o, -u, -y* 30
- Bezit 30
- Verkleinwoorden 31
- Weglaten 32

10 **Accenttekens (´ ` ^)** 31

- Woorden uit het Frans 31
- Uitspraakaanwijzing 32
- Nadruk 32

11 **Verkleinwoorden** 32

12 **Afkortingen** 32

13 **Tussen-n** 33

14 **Tussen-s** 33

15 **Cijfers en getallen** 33

16 **Woorden die vaak fout gespeld worden** 34

2 **Leestekens** 35

1 **Punt (.)** 35

2 **Komma (,)** 35

- Adempauze 35
- Als je iemand aanspreekt 35
- Opsomming 35
- Bijstelling 35
- Uitbreidende bijvoeglijke bijzin 36

3 **Dubbele punt (:)** 36

- Opsomming 36
- Citaat 36
- Aankondiging 37

4 **Puntkomma (;)** 37

- Leespauze 37
- Opsomming 37

5 **Vraagteken (?)** 38

6 **Uitroepteken (!)** 38

7 Aanhalingstekens (‘ ’) 38

Citaat 38

Zelfnoemfunctie 38

8 Afbrekingstreepje (-) 39

9 Haakjes () 39

10 Aandachtstreepjes (- -) 39

11 Gedachtepuntjes (...) 40

3 Grammatica 40

1 Ontleding in woordsoorten:

taalkundige ontleding 40

Werkwoorden 40

Persoon 40

Getal 40

Tijd 41

Gebiedende wijs 42

Zelfstandige werkwoorden,

hulpwerkwoorden en

koppelwerkwoorden 42

Zelfstandige werkwoorden 42

Hulpwerkwoorden 42

Koppelwerkwoorden 42

Zwakke, sterke en onregelmatige
werkwoorden 43

Zwakke werkwoorden 43

Sterke werkwoorden 43

Onregelmatige werkwoorden 43

Lidwoorden 43

Bepaald lidwoord 43

Onbepaald lidwoord 44

Zelfstandige naamwoorden 44

Verkleinwoorden 44

Enkelvoud/meervoud 45

Bijvoeglijke naamwoorden 45

Trappen van vergelijking 45

Bijwoorden 46

Voornaamwoorden 46

Persoonlijke voornaamwoorden 46

Bezittelijke voornaamwoorden 46

Aanwijzende voornaamwoorden 47

Vragende voornaamwoorden 47

Onbepaalde voornaamwoorden 47

Betrekkelijke voornaamwoorden 47

Wederkerende voornaamwoorden 47

Wederkerig voornaamwoord 47

Voorzetsels 47

Voegwoorden 48

Nevenschikkende voegwoorden 48

Onderschikkende voegwoorden 48

Telwoorden 48

Bepaalde en onbepaalde telwoorden 48

Hoofdtelwoorden en rangtelwoorden 48

Tussenwerpsels 49

2 Ontleding in zinsdelen:

redekundige ontleding 49

Persoonsvorm 49

Onderwerp 50

Gezegde 51

Werkwoordelijk gezegde 51

Naamwoordelijk gezegde 51

Lijdend voorwerp 51

Meewerkend voorwerp 51

Voorzetselvoorwerp 52

Bijvoeglijke bepaling 52

Bijwoordelijke bepaling 52

Bijzin 52

Nevenschikking 53

Onderschikking 53

Bijstelling 53

4 Veel gemaakte fouten 54

Hun 54

Als/dan 54

Mits/tenzij 55

Dat/wat 55

Meeste/meesten 55

Met of zonder jas 55

5 Het woordenboek 56

Wat zoek je op in het
woordenboek? 56

Informatie per trefwoord 56
Uitspraak 56
Overige informatie 56

Alfabetische volgorde 57
Herleiden 57
Meer dan één betekenis 58

2 Rekenen

1 Getallen 60

Cijfers en getallen 60
Tellen 60
Ordenen 61
Grote getallen 61
Negatieve getallen
(mingetallen) 62
Romeinse cijfers 62

2 Optellen 63

Naast elkaar (splitsen) 63
Eén getal blijft heel (rijgen) 63
Onder elkaar 64
Handig optellen 64
Opteltabel en vleksommen 64

3 Aftrekken 65

Naast elkaar (splitsen) 65
Eén getal blijft heel 65
Onder elkaar 66
Handig aftrekken 67
Vleksommen en aftrektabel 67

4 Vermenigvuldigen 67

Wat is vermenigvuldigen? 67
Tafels 68
Kleinste gemene veelvoud 69
Handig vermenigvuldigen 70
Vermenigvuldigen naast elkaar
(verdelen of splitsen) 70

Vermenigvuldigen onder elkaar 70

Eerst schatten! 71
Vleksommen 71

5 Delen 72

Wat is delen? 72
Rest 72
Verhoudingstabel 72
Delen met nullen 73
Handig delen 73
Staartdeling 73
Hapmethode 74
Delen met komma's 75
Gemiddelde 75
Vleksommen 75
Grootste gemene deler 75

6 Breuken 76

Wat zijn breuken? 76
Vergelijken en ordenen 77
Rekenen met breuken: optellen
en aftrekken 78
Rekenen met breuken:
vermenigvuldigen 79
Rekenen met breuken: delen 79

7 Kommagetallen 80

Wat is elk cijfer waard? 80
Rekenen met kommagetallen:
optellen en aftrekken 81

**Rekenen met kommagetallen:
vermenigvuldigen en delen** 81

Aanvullen 83

Afronden 83

8 Verhoudingen 84

Wat zijn verhoudingen? 84

Verhoudingstabel 84

9 Procenten 85

Wat zijn procenten? 85

Cirkeldiagram 85

Rekenen met procenten 86

Korting 86

10 Tijd 87

Klok kijken 87

Kalender en datum 88

Rekenen met tijd 88

Zon en schaduw 89

11 Geld 90

Euro 90

Betalen en rekenen met geld 90

Rente 91

Vreemde valuta/wisselkoersen 91

12 Tabellen, grafieken en diagrammen 92

Cirkeldiagram 92

Staafdiagram 92

Lijngrafiek 92

13 Meten en maten 93

Lengte 93

Omtrek 94

Oppervlakte 95

Inhoud 97

Gewicht 99

Temperatuur 100

14 Meetkunde 101

Perspectief 101

Schaduwen 101

Vlakke en ruimtelijke figuren 102

Spiegelen en symmetrie 104

**Plattegronden, kaarten en
plaatsbepaling** 104

Vorrangsregels 106

3 Geschiedenis

1 Jagers en boeren (tot 50 voor Chr.) 108

Steentijd 108

Bronstijd 109

IJzertijd 109

2 Grieken en Romeinen (3000 voor Chr. - 500 na Chr.) 110

Egypte 110

Griekenland 110

Rome 110

Nederland 111

Byzantijnse Rijk 111

3 Monniken en ridders 112

(500-1000)

De Franken 112

Christendom 112

Karel de Grote 113

Vikingen 113

4 Steden en staten

(1000-1500) 114

Opkomst en bloei van de steden 114

Kruistochten 115

De Bourgondiërs 115

5 Ontdekkers en hervormers

(1500-1600) 116

Humanisme en hervorming 116

Vervolgingen en opstand 116

Renaissance 117

Ontdekkingsreizen 117

6 Regenten en vorsten

(1600-1700) 118

De Republiek tijdens de opstand 118

De Gouden Eeuw 118

7 Pruiken en revoluties

(1700-1800) 120

Slavenhandel 120

Pruikentijd 120

Verlichting 120

Roep om democratie 120

De Bataafse Republiek en

de Franse tijd 121

8 Burgers en stoommachines

(1800-1900) 122

Nieuwe Nederlandse grondwet 122

De Industriële Revolutie 122

Socialisme en emancipatie 123

Nationalisme en kolonialisme 123

Kunst in de negentiende eeuw 123

9 Wereldoorlogen

(1900-1950) 124

Eerste Wereldoorlog 124

De Stijl 124

Wereldcrisis –

Hitler aan de macht 124

De Tweede Wereldoorlog

en de Jodenvervolgung 125

10 Televisie en computer

(1950-heden) 126

De wederopbouw 126

Koude Oorlog 126

De kolonies zelfstandig 126

Deltawerken 127

Welvaart 127

De val van de muur 127

Globalisme 127

50 vensters van de canon 128

Jaartallenoverzicht 130

Overzicht van

belangrijke personen 135

Begrippen 138

4 Samenleving

1 **De overheid 148**

- Democratie 148
- De koning 148
- Grondwet 149
- Verkiezingen 150
- De regering 150
- Het parlement 151
- De Tweede Kamer 151
- De Eerste Kamer 152
- Het bestuur van een provincie 152
- Het gemeentebestuur 152

2 **Nederland, Europa en de wereld 153**

- Het ontstaan van Europese samenwerking 153
- De Europese Unie 154
- De Europese Raad 154
- De Raad van ministers 154
- De Europese Commissie 154

Het Europees Parlement 154

De Verenigde Naties 155

De Veiligheidsraad 155

3 **Belastingen 155**

4 **Politie 156**

5 **Officier van justitie 158**

6 **Rechtspraak 158**

Wat is strafbaar? 159

Overtredingen en misdrijven 159

Rechters 159

Ambtskleding 160

Kinderen 160

HALT 161

Begrippen 161

5 Aardrijkskunde

1 **Kaarten 168**

- Papieren werkelijkheid 168
- Schaal en legenda 169
- De atlas 170

2 **Nederland 170**

- Steden en dorpen 172
- Landschappen 173
- Grondsoorten en bodemgebruik 173
- Middelen van bestaan 174

Landbouw 175

Industrie 175

Diensten 176

Toerisme 176

Water 177

Multiculturele samenleving 178

3 **Europa 179**

Geschiedenis 180

Landschap 181

Klimaat 182
Middelen van bestaan 182
West-Europa 182
Londen 183
Ruhrgebied 183
Immigratie 184
Noord-Europa 184
Midden- en Oost-Europa 185
Overgang naar westerse economie 186
Zuid-Europa 186
Landbouw 187
Industrie en handel 188
Toerisme 188
Europese samenwerking 188
**Belangrijkste doelstellingen
van de Europese Unie** 189

4 De wereld 190

Continenten 191
Landschap en klimaat 191
Cultuur en godsdiensten 192
Wereldproblemen 193

Overbevolking 193
Verschillen 194
Gebrek aan water 194
Oorlog 194
Amerika 195
Historie 195
Landschap 196
Middelen van bestaan 196
Metropolen 197
Afrika 198
Historie 198
Landschap 199
Middelen van bestaan 199
Azië 200
Historie 200
Landschap 201
Middelen van bestaan 201
India 201

Begrippen 202

**Citolijs van
topgrafische namen 213**

6 Ruimte, aarde en milieu

1 Het heelal 216

**Zonnestelsels en
melkwegstelsels** 216
De planeten 217
De aarde 218
Kometen 219
Zonnestand en seizoenen 219

2 Weer en klimaat 221

De dampkring 221
Wind 222
De kringloop van water 224

3 De bodem 225

Bodemvorming 225
Grondsoorten 226
Klei 226
Zand 226
Löss 227
Veen 227

4 De ecologische kringloop 228

Ecosysteem 228
Voedselkringloop 228

5 **De relatie tussen mens en milieu** 230

Milieu problemen 230

Vervuiling 231

Verwarming van de aarde 231

Uitputting 231

Aantasting 232

Aantasting van de ozonlaag 232

Omgaan met afval 232

Recyclen 232

Composteren 233

Klein chemisch afval 233

Verbranding 233

Oplossingen voor milieuproblemen 234

Begrippen 234

7 **Natuur**

1 **Planten** 239

Bloemen 241

Bloembollen 242

Zaden en vruchten 244

Kamerplanten 245

Graan 245

Paddenstoelen 246

Mossen en korstmossen 247

Bomen en bladeren 247

Bossen 248

2 **Dieren** 249

Dieren in het bos 249

Het bos als leefgemeenschap 250

Plantenetters, vleeseters en alleseters 250

Vogels 251

Vogeltrek 251

Nestelen 252

Het ei 253

Vleermuizen 253

Overwintering 253

Insecten 254

Spinnen 255

Slootdieren 256

Huid bij dieren 258

3 **De mens** 259

Lichaamsbouw 259

Het skelet 259

De gewrichten 260

Het gebit 261

De spieren 261

De huid 262

De bloedsomloop 262

De ademhaling 263

De spijsvertering 265

De hersenen 265

De zintuigen 266

Zien 266

Horen 267

Ruiken 267

Proeven 268

Voelen 268

Groei en voortplanting 268

Puberteit 268

Voortplanting 269

Gezondheid 270

Hygiëne 270

Bacteriën en virussen 270

Inenting 271

Voeding en voedingsstoffen 271

EHBO 272

Wonden 273

Bloedneus 273

Uitgeslagen tanden 273
Brandwonden 274
Botbreuken 274
Flauwte 274

Bewusteloosheid 274
Afgesloten luchtweg 275

Begrippen 276

8 Natuurkunde en techniek

1 **Kracht en energie** 284

Gewicht 284
Stevigheid 285
Metselverband 286
Bruggen 286
Profiel 287
Kracht uit lucht en vloeistoffen 287
Veerkracht 288
Wielen 289
Verbranding en brandstoffen 289
Warmte 290
Energiebronnen 290
Energieverbruik 291

2 **Magnetisme en elektriciteit** 292

Magneten 292
Stroomkring 293
Elektrisch contact 294

3 **Licht** 295

Lichtbron 295
Weerkaatsing van licht 296
Breking van licht 296
Tijdmeting met licht 298

4 **Geluid** 299

Produceren en opvangen
van geluid 299

Hard en zacht 299
Hoge en lage tonen 300
Communicatie 300
Telefoon 301
Radiogolven 301
Satellieten 301

5 **Vaste stoffen, vloeistoffen en gas** 302

Metalen 302
Uitzetten en krimpen 302
Poeders 303
Vloeistoffen 303
Smelten, stollen en verdampen 303
De fasen van water 304
Gassen 304

6 **Technische toepassingen** 305

Transport 306
Transport over water 306
Transport door de lucht 306
Transport door buizen 307
Productie van goederen 307
Textiel 307
Papier 308
Massaproductie 308

Begrippen 309

9 Verkeer

1 **Wat is verkeer?** 314

2 **Voetgangers** 314

Veilig oversteken 314

Oversteken bij een

voetgangerslicht 315

Verkeersborden voor

voetgangers 315

Veilig spelen 316

3 **Fietsers** 316

Een veilige fiets 316

Veilig fietsgedrag 317

Inhalen 317

Veranderen van richting 318

Verkeersborden voor fietsers 319

Wees goed zichtbaar 319

4 **Voorrang** 320

Voorrangsborden 320

Kruispunten 320

Rechtdoor gaat voor 321

Bijzonder verkeer 321

Rotondes 321

Spoorwegovergang 321

5 **Verkeerstekens** 322

Je mag hier niet... - borden 323

Je moet hier... - borden 324

Pas op... - borden 325

Kijk hier is... - borden 326

Eenrichtingsweg 327

Voorrangsborden 327

Verkeerslichten 328

Tekens op de weg 328

Verkeerstekens van

een verkeersregelaar 329

6 **Openbaar vervoer** 330

De bus 330

De trein 330

Begrippen 331

10 Engels

1 **Uitspraak** 336

Klinkers en medeklinkers 336

Klemtoon 337

2 **Grammatica** 337

Werkwoorden 337

Regelmatige werkwoorden 337

Belangrijke onregelmatige
werkwoorden 338

Hulpwerkwoorden 338

Vraagwoorden 340

Zelfstandige naamwoorden 340

Lidwoorden 341

Voornaamwoorden 341

Persoonlijke voornaamwoorden 341

Bezittelijke voornaamwoorden 341

Aanwijzende voornaamwoorden 341

Many/much/a lot of - veel 342

Trappen van vergelijking 342

Getallen 343

Telwoorden tot honderd 343

Telwoorden boven honderd 343

Rangtelwoorden 343

3 Woordenschat 344

About you 344

Where you live 345

Spare time and hobbies 346

Food and drink 347

Time 349

How you look 350

Find your way 351

Education and jobs 353

Weather 354

Verbs 355

Handy words 357

Calender 358

Colours 358

Seasons 358

Holidays 358

Register 359

1 Spelling

1 Klanken en letters

Als je spreekt, produceer je klanken. Als je schrijft, probeer je die klanken weer te geven door tekens: letters. Er zijn meer klanken dan letters. In het Nederlands zijn er zo'n 35 verschillende klanken, die ook echt een andere betekenis hebben. Maar het Nederlandse alfabet kent 26 letters, waarmee alle klanken die wij gebruiken weergegeven worden. Een letterteken spreekt je de ene keer anders uit dan de andere. Kijk maar naar het verschil in uitspraak van de *i* in *idee* of in *dik*, of naar de *d* in *gezond* en *gezonder*. Soms moet je een klank weergeven door meer letters te gebruiken. Kijk maar naar de *ch* in *licht*, of de *oe* in *snoek*.

2 Klinkers en medeklinkers

Klanken kun je indelen in klinkers en medeklinkers. De klinkers zijn: *a*, *e*, *i*, *o* en *u*. De *y* kan klinker en medeklinker zijn.

Klinkers zijn letters die 'klinken'.

Je produceert het geluid met je stembanden en de klank komt geen obstakel tegen, zoals gesloten lippen of een tong tegen de tanden. Bij de *a* staat je mond zelfs helemaal open.

Er zijn ook samengestelde klinkers: dubbele klanken of **tweeklanken**.

Dat zijn twee verschillende klinkers die samen één klank vormen: *oe*, *ou*, *au*, *eu*, *ui*, *ie*, *ei*, *ij*.

Klinkers kunnen kort en lang worden uitgesproken. Het verschil hoor je in de uitspraak maar is niet altijd in de schrijfwijze terug te zien.

klinker	klinkt kort in	klinkt lang in
<i>a</i>	<i>bal</i>	<i>maken, vaak</i>
<i>e</i>	<i>bed</i>	<i>geven, zeef</i>
<i>i</i>	<i>wip</i>	<i>zien</i>
<i>o</i>	<i>kop</i>	<i>boven, goot</i>
<i>u</i>	<i>put</i>	<i>vuur, gluren</i>
<i>y</i>	–	<i>typen</i>

Medeklinkers zijn klanken die met de klinker mee klinken als de klank wél een obstakel tegenkomt, omdat je bijvoorbeeld je lippen tuit, of ze op een bepaalde manier sluit. Of omdat je je tong tegen je tanden of je gehemelte zet. De medeklinkers zijn de andere letters uit het alfabet: *b, c, d, f, g, h, j, k, l, m, n, p, q, r, s, t, v, w, x, z*.

De *y* is aan het begin van een woord een medeklinker.

yoghurt

3 Lettergrepen

Woorden bestaan uit lettergrepen: letters of klanken die je samen in één keer uitspreekt.

Open en gesloten lettergrepen

Lettergrepen zijn open of gesloten. Een open lettergreep eindigt op een klinker, een gesloten lettergreep eindigt op een medeklinker.

lettergreep → *let-ter-greep*, dit zijn alle drie gesloten lettergrepen.

lopen → *lo-pen*, hierin is *lo-* een open lettergreep.

Als in gesloten lettergrepen één klinker staat, klinkt die kort. Als je het woord langer maakt, moet je een extra medeklinker plaatsen om dezelfde klank te krijgen. Zonder de extra medeklinker had je een open lettergreep gekregen en daarin klinkt de klinker lang.

mak – makke

rek – rekken

hok – hokken

dik – dikker

Staat een klinker in een open lettergreep, dan hoef je maar één letter te gebruiken voor de lange klank.

Staat de klinker in een gesloten lettergreep, dan moet je de klinkerletter dubbel schrijven als je de lange klank bedoelt. Alleen bij de *i* schrijf je geen *ii*, maar *ie*.

lopen – sloop

vuren – guur

maken – vaak

litter – mier

Aan het eind van een woord worden klinkers die lang klinken met één teken geschreven.

nu, zo

Dat geldt niet voor de lange *e*-klank op het einde van een woord. Dan moet je er twee (*ee*) schrijven.

mee, zee

Woorden verdelen in lettergrepen

Woorden kun je verdelen in delen en in lettergrepen. Daarvoor zijn regels.

Als een woord een samenstelling (lijmwoord of dubbelwoord) van twee andere woorden is, kun je het woord in die beide delen splitsen.

zandweg → *zand-weg*

woordenboek → *woorden-boek*

Hetzelfde geldt voor woorden die zijn samengesteld uit een zogenoemd 'grondwoord' en een voorvoegsel of achtervoegsel.

ge-regeld

zeker-heid

Het grondwoord is het werkwoord *regelen*. Het voltooid deelwoord van *regelen* wordt gemaakt met het voorvoegsel *ge-*. In *zekerheid* is het grondwoord *zeker* en daar is het achtervoegsel *-heid* bijgeplaatst. Bij de splitsing in lettergrepen zet je die dus eerst weer los.

Het woord *zandweg* heeft maar twee lettergrepen, dus was je na het splitsen van *zand* en *weg* klaar. Maar *woordenboek* bestaat uit drie lettergrepen. *Woorden* kun je nog weer in twee lettergrepen verdelen. En *-regeld* en *zeker-* ook.

woorden → woor-den
regeld → re-geld
zekeer → ze-ker

Bij de splitsing in lettergrepen gaan er zoveel mogelijk medeklinkers mee naar de volgende lettergreep. Maar aan het begin van een lettergreep mogen nooit méér medeklinkers staan dan er aan het begin van een woord kunnen staan. Dus niet *woord-en*, want dan neem je geen medeklinkers mee naar de volgende lettergreep. En ook niet *woo-rden*, want er zijn in het Nederlands geen woorden die met *rd-* beginnen.

4 Werkwoorden

Werkwoorden zijn 'doe'-woorden. *Lopen* is bijvoorbeeld een werkwoord.

Weet je wat ik doe? Ik loop!

Doen is zelf ook een werkwoord. Werkwoorden krijgen in de zin vaak een andere vorm.

kijken

ik kijk – jij kijkt – wij kijken

hij keek – jullie keken – zij hebben gekeken

ik zal kijken

Het gaat om hetzelfde werkwoord, maar je zegt en schrijft het anders. Het werkwoord heeft een andere vorm. Deze verschillende vormen heten vervoegingen.

De verschillende vervoegingen horen bij de verschillende tijden van het werkwoord en bij de verschillende onderwerpen die bij het werkwoord horen.

Bij twee dezelfde medeklinkers, splits je tussen die beide medeklinkers. In het Nederlands beginnen woorden nooit met twee dezelfde medeklinkers, dus lettergrepen ook niet.

wak-ker

slob-be-ren

Ook moet je rekening houden met de uitspraak. Als je de lettergrepen als losse woordjes achter elkaar uitspreekt, moet je nog steeds het woord in de goede uitspraak horen. Daarom is het *pro-gram-ma* en niet *prog-ram-ma*.

Om de vervoegingen goed te kunnen schrijven, moet je twee begrippen kennen:

- persoonsvorm
- stam

Persoonsvorm

Elke zin heeft een persoonsvorm. Dat is het werkwoord in de zin dat meegaat met het onderwerp qua enkelvoud of meervoud. Je kunt de persoonsvorm vinden door:

- de zin in een andere tijd te zetten.

Het woord dat verandert, is de persoonsvorm.

Ik loop naar huis. → Ik liep naar huis.

loop → liep, dus is *loop* de persoonsvorm

- de zin vragend te maken.
Het woord dat voorop komt te staan, is de persoonsvorm.



lopen	regel	raden
stam = <i>loop-</i>	stam	stam = <i>raad-</i>
<i>ik loop</i>	stam +t	<i>ik raad</i>
<i>jij loopt</i>	stam +t	<i>jij raadt</i>
<i>u loopt</i>	stam +t	<i>u raadt</i>
<i>hij/ zij/ het loopt</i>	hele werkwoord	<i>hij/ zij/ het raadt</i>
<i>wij lopen</i>	hele werkwoord	<i>wij raden</i>
<i>jullie lopen</i>	hele werkwoord	<i>jullie raden</i>
<i>zij lopen</i>	hele werkwoord	<i>zij raden</i>

Jij doet daaraan mee → Doe jij daaraan mee?

Doe komt voorop te staan, dus is *doe* de persoonsvorm.

Stam

De stam van een werkwoord is het hele werkwoord min *-en*. Dit is meestal dezelfde vorm als de ik-vorm. De stam van *werken* is bijvoorbeeld *werk-*, want je zegt *ik werk*. Bij *lopen* is de ik-vorm *loop*. Als je het hele werkwoord min *-en* doet, dan krijg je *lop-*, wat niet de bedoeling is. Dat komt omdat je nu een gesloten lettergreep hebt gekregen. Je moet er dan een extra klinker (in dit voorbeeld een *o*) bijschrijven om het werkwoord goed te blijven uitspreken.

Tijd

Werkwoorden kunnen in verschillende tijden staan. De persoonsvorm verandert dan. Bij drie tijden moet je goed opletten hoe je de werkwoordsvorm spelt.

- tegenwoordige tijd
Ik loop naar school.
- verleden tijd
Ik liep naar school.
- voltooid tijd
Ik heb de avondvierdaagse gelopen.

Tegenwoordige tijd

Als de persoonsvorm in de tegenwoordige tijd staat, gebeurt iets nu.
Ik loop (nu) naar school.

Om de persoonsvorm goed te spellen in de tegenwoordige tijd, moet je eerst weten wat de stam is.

Meestal hoor je goed of er een *-t* moet staan. Het werkwoord *lopen* spel je vanzelf goed in de tegenwoordige tijd omdat je de *-t* kunt horen. Er zijn werkwoorden waarbij je het niet goed kunt horen, omdat je al een *-t* hoort in de stam (ook al is het een *-d*). Bijvoorbeeld *raden*, *vinden*. Verander zo'n werkwoord even in *lopen*. Je hoort dan meteen of er een *-t* achter moet of niet.

Moet je schrijven *hij vind het goed* of *hij vindt het goed*?

Verander *vinden* in *lopen* → *hij loopt*. *Loopt* eindigt op een *-t*, dus spel je *vindt* in deze zin ook met een *-t*.

Bij werkwoorden waarbij de stam al op een *-t* eindigt, schrijf je geen extra *t*, want de *-t* staat er al. *Ik laat* en *hij laat* spel je dus precies hetzelfde. In het Nederlands eindigen woorden nooit op dubbel *t* (*-tt*). Er zijn ook onregelmatige werkwoorden, waarbij deze regels niet opgaan.

Bij onregelmatige werkwoorden gelden er helemaal geen regels. *Zijn* bijvoorbeeld.

ik ben *hij is*
jij bent *wij zijn*

je/jij-vorm

Bij de vormen met *je/jij* moet je opletten: als de zin vragend is, komt er bij *je/jij* geen *-t* achter de stam.

Loop jij naar school?
Raad je het antwoord?

Kijk goed of het ook echt om de *je/jij*-vorm gaat. In de zin *Vindt je zus het leuk?* komt er wel een *-t* na de stam, omdat het om de *zij*-vorm gaat. Er staat wel *je*, maar dat hoort bij *zus*.
Je zus is het onderwerp en daar hoort de *zij*-vorm bij. Stam + *-t* dus.

Er zijn maar zes onregelmatige werkwoorden: *zijn*, *hebben*, *zullen*, *kunnen*, *mogen*, *willen*. Omdat je ze heel vaak gebruikt, geeft de spelling meestal geen problemen.

Verleden tijd

Als je de verleden tijd gebruikt, zeg je dat iets al voorbij is:

Ik fietste gisteren naar huis.
Jij kookte het eten.

Hoe je de verleden tijd spelt, hangt er van af of je met een sterk of zwak werkwoord te maken hebt. Voor zwakke en sterke werkwoorden gelden verschillende regels voor de spelling van de verleden tijd.

Zwakke werkwoorden

Zwakke werkwoorden houden zich heel erg precies aan de regels. Je herkent ze doordat in de tegenwoordige tijd en in de verleden tijd de stam hetzelfde blijft. De tegenwoordige tijd van *rennen* is *ik ren*. De verleden tijd is *ik rende*. In beide woorden hoor je de stam *ren-*. *Rennen* is dus een zwak werkwoord. Een ander kenmerk is dat het voltooid deelwoord altijd op een *-d* of een *-t* eindigt: *ik heb gerend*.

Om een zwak werkwoord goed te vervoegen in de verleden tijd, ga je weer uit van de stam.
Alle vormen in het enkelvoud zijn hetzelfde (*ik, jij, hij/zij*) en alle vormen in het meervoud ook (*wij, jullie, zij*).

Of je een *-d* of *-t* moet spellen, hangt af van het werkwoord. Vaak kun je wel horen wat goed is, zoals bij *bellen*. De stam is *bel-* en de verleden tijd wordt *ik belde*. *Hij belte* klopt niet, dat hoor je zo.
Bij woorden waar je het niet goed kunt horen, is er een ezelsbruggetje dat altijd werkt: de kofschiptaxietje-regel. Het gaat om de medeklinkers in het woord

K o F S C H i P T a X i e T J e.

Als de stam van het werkwoord eindigt op één van deze medeklinkers, dan spel je in de verleden tijd de stam + *-te*.
Eindigt de stam op een andere medeklinker of op een klinker, dan spel je in de verleden tijd de stam + *-de*.

De regel

Enkelvoud: **stam + de of stam + te**

ik	stam + te of de
je/jij/u	stam + te of de
hij/ze/zij	stam + te of de
het	stam + te of de
we/wij	stam + ten of den
jullie	stam + ten of den
ze/zij	stam + ten of den

Meervoud: **stam + den of stam + ten**

ik viste	ik belde
je/jij/u viste	je/jij/u belde
hij/ze/zij viste	hij/ze/zij belde
het viste	het belde
we/wij visten	we/wij belden
jullie visten	jullie belden
ze/zij visten	ze/zij belden

vis-de of **vis-te**?

hele werkwoord: **vissen**

stam (-en eraf): **viss-**

viss eindigt op -s

s zit in KoFSCHiPTaXieTJe

daarom: **vis-te** met een -t.

graas-de of **graas-te**?

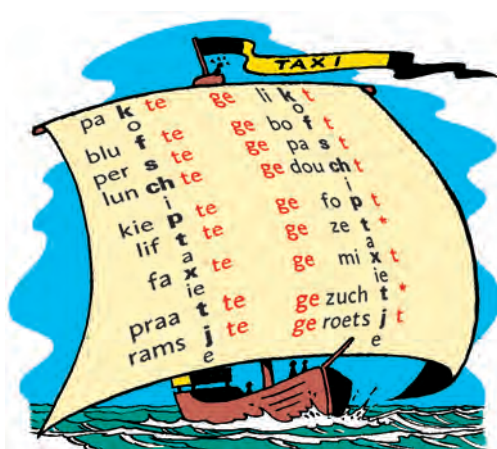
hele werkwoord: **grazen**

stam (-en eraf): **gra(a)z-**

gra(a)z eindigt op -z

z zit niet in KoFSCHiPTaXieTJe

daarom: **graas-de** met een -d.



Werkwoord of bijvoeglijk naamwoord?

Soms lijkt een woord op een werkwoord in de verleden tijd, maar is het dat niet!

In de zin:

De bereide maaltijd smaakt heerlijk.

kan **bereide** nooit een verleden tijd zijn, want het is niet de persoonsvorm. De zin staat zelfs in de tegenwoordige tijd. Zet de zin maar eens in de verleden tijd, dan zie je meteen wat de persoonsvorm is.

De bereide maaltijd smaakte heerlijk.

Smaakte is dus de persoonsvorm.

Een zin heeft maar één persoonsvorm.

Bereide is dus geen persoonsvorm en is dus geen werkwoord in de verleden tijd.

In de verleden tijd spel je

stam + **de**. Dus: **bereid-de**

Alle andere vormen spel je zo kort mogelijk, dus geen extra -d's. Dat je echter toch **de geredde** man schrijft, wel met -dd, is voor de goede uitspraak.

Wat is het woord bereide dan wel?

Bereide is hier een voltooid deelwoord dat gebruikt is als een bijvoeglijk naamwoord. Je kan er ook zo een ander bijvoeglijk naamwoord voor in de plaats zetten.

De lekkere maaltijd smaakte heerlijk.

Als je een werkwoord kunt vervangen door een bijvoeglijk naamwoord, is het werkwoord gebruikt als een bijvoeglijk naamwoord en schrijf je het zo kort mogelijk.

Sterke werkwoorden

Sterke werkwoorden kun je herkennen doordat de klinker van de stam in de verleden tijd verandert, zoals bij *lopen*.

tegenwoordige tijd	verleden tijd
<i>ik loop</i>	<i>ik liep</i>

Net als bij zwakke werkwoorden, zijn alle vormen in het enkelvoud hetzelfde (*ik, jij, hij/zij*) en alle vormen in het meervoud ook (*wij, jullie, zij*).

enkelvoud	meervoud
<i>ik liep</i>	<i>wij liepen</i>
<i>jij/je/u liep</i>	<i>jullie liepen</i>
<i>hij/ze/zij/het liep</i>	<i>zij liepen</i>

Het schrijven van sterke werkwoorden is niet zo moeilijk, schrijf ze gewoon zo kort mogelijk.

Onregelmatige werkwoorden

Onregelmatige werkwoorden houden zich helemaal niet aan regels. Het zijn er zes: *zijn, hebben, zullen, kunnen, mogen, willen*.

zijn

tegenwoordige tijd	verleden tijd
<i>ik ben</i>	<i>ik was</i>
<i>jij/je/u bent</i>	<i>je/jij/u was</i>
<i>hij/ze/zij/het is</i>	<i>hij/ze/zij/het was</i>
<i>we/wij zijn</i>	<i>wij waren</i>
<i>jullie zijn</i>	<i>jullie waren</i>
<i>ze/zij zijn</i>	<i>ze/zij waren</i>

Voltooid tijd

Om de voltooid tijd te vormen is een hulpwerkwoord nodig: *hebben* of *zijn*. In een zin in de voltooid tijd staan altijd een persoonsvorm en een voltooid deelwoord. De persoonsvorm is een vorm van *hebben* of *zijn*. Het werkwoord waar het eigenlijk om gaat, wordt een voltooid deelwoord. De voltooid tijd van *struikelen* is:

Ik ben gestruikeld.

Het werkwoord waar het om gaat is *struikelen*. Dat staat hier als voltooid deelwoord: *gestruikeld*. De persoonsvorm is *ben*, van het hulpwerkwoord *zijn*.

Het voltooid deelwoord heeft altijd dezelfde vorm.

ik ben gestruikeld
je/jij/u bent gestruikeld
hij/ze/zij/het is gestruikeld
wij zijn gestruikeld
jullie zijn gestruikeld
zij zijn gestruikeld

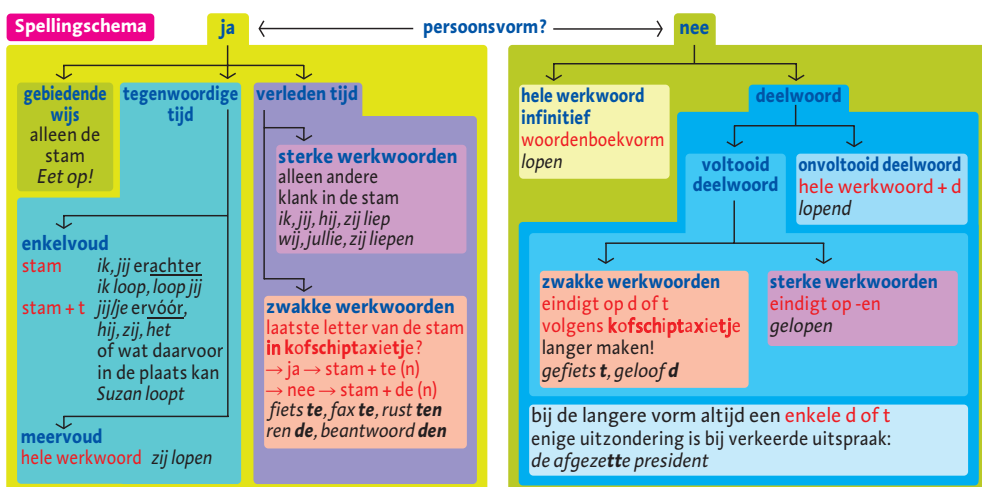
Als je niet weet of het voltooid deelwoord op een *-d* of een *-t* eindigt, kijk dan naar de verleden tijd. Is het voltooid deelwoord van *gebeuren* nu *gebeurd* of *gebeurt*? De verleden tijd is *gebeurde*, dus het voltooid deelwoord eindigt op een *-d*.

Net als voor de verleden tijd geldt de **KoFSCHiPTaXieTJe**-regel. Als de stam van het werkwoord eindigt op één van deze medeklinkers, dan spel je het voltooid deelwoord met een *-t*. Eindigt de stam op een andere medeklinker of op een klinker, dan spel je het voltooid deelwoord met een *-d*.

Voltooid deelwoord of persoonsvorm?

Vaak begint een voltooid deelwoord met **ge-**, **be-**, of **ver-**, maar niet alle werkwoordsvormen die zo beginnen, zijn voltooid deelwoorden.
Hij begeleidt het koor met de piano.

Hier begint **begeleidt** weliswaar met **be-**, maar het is wel de persoonsvorm. Een werkwoord is alleen een voltooid deelwoord, als er nog een ander werkwoord in de zin staat dat de persoonsvorm is.



5 Hoofdletter of kleine letter?

Begin van een zin

Een zin begint met een hoofdletter.
Het was een leuke dag.

Als je een zin citeert, dan begin je die ook met een hoofdletter.

Hij zei: 'Ik kom al'.

Als een zin begint met **'t** of **'s**, dan schrijf je het woord dat erna komt met een hoofdletter.

't Was een mooie dag.

's Morgens was het mooi weer.

Als een zin begint met een getal in cijfers, dan komt er helemaal geen hoofdletter.

100.000 mensen demonstreerden in Parijs.

Eigennamen

Eigennamen schrijf je bijna altijd met een hoofdletter.

Namen van personen:

Peter, Maria

Namen van bedrijven, scholen, winkels, organisaties, gebouwen enz.:

*Nederlandse Spoorwegen, Basisschool
Het Kompas, de Winkel van Sinkel,
Rijkswaterstaat, Eiffeltoren*

Merkmamen:

Adidas, Becel

Aardrijkskundige namen:

Frankrijk, Noord-Holland

Inwonernamen en taalnamen:

Frans, Engels

Een achternaam is ook een eigen-naam. Stel: je juf heet *Anja van der Meulen*. Haar naam heeft twee voorvoegsels: *van* en *der*. Als je haar een brief wilt schrijven, kun je haar naam op verschillende manieren op de envelop zetten. Bijvoorbeeld:

Anja van der Meulen

mevrouw Van der Meulen

mevrouw A. van der Meulen

juf Van der Meulen

juf A. van der Meulen

De ene keer schrijf je *van* met een kleine letter en de andere keer met een hoofdletter.

- Een kleine letter schrijf je als de voornaam of de voorletter ervóór staat.

Als er nog meer voorvoegsels voor de achternaam staan, krijgen die altijd een kleine letter, zoals hier in alle gevallen *der*.

- Een hoofdletter schrijf je als je de voornaam of de voorletter weglaat.

Veel getrouwde vrouwen hebben een dubbele naam. Eerst schrijven ze de achternaam van hun man en daarna die van henzelf. In dat geval schrijf je de voorvoegsels van de tweede naam altijd met kleine letters. *Juf Anja* is bijvoorbeeld getrouwd met *meneer Ter Horst*.

Nu heet ze:

Mevrouw Ter Horst-van der Meulen.

Feestdagen en tijdperken

Feestdagen krijgen een hoofdletter.

Pasen, Kerst, Koninginnedag

Samenstellingen of afleidingen met een feestdag krijgen geen hoofdletter.

paasfeest, kerstvakantie

Tijdperken uit de geschiedenis schrijf je met een kleine letter.

middeleeuwen, ijstijd

Bijzondere gebeurtenissen uit de geschiedenis spel je met een hoofdletter.

Oorlogswinter, Oktoberrevolutie

Titels

Titels zoals van boeken en films beginnen met een hoofdletter.

Piratenbloed

Achtstegroepers huilen niet

Geloofsrichtingen

De namen van groepen mensen die een bepaald geloof hebben, krijgen geen hoofdletter.

gereformeerden, moslims

Alles wat voor mensen als heilig geldt, krijgt wel een hoofdletter.

de Bijbel, de Koran, God

Letternormwoorden

krijgen een hoofdletter als de vorm van de letter bedoeld wordt.

T-shirt

6 Aan elkaar of los?

Samenstelling

Een samenstelling (lijmwoord of dubbelwoord) is een woord dat ontstaat als je twee of meer woorden aan elkaar 'plakt'.

sport + wagen → sportwagen

De beide woorden moeten ook los kunnen voorkomen. *Tevredenheid* is geen samenstelling van *tevreden* en *heid*, want *heid* is geen woord.

Samenstelling van twee woorden

Gewone samenstellingen schrijf je altijd aan elkaar.

fietssleutel, jaszak

Als de samenstelling een moeilijk leesbaar woord oplevert, schrijf je een koppelteken (streepje) tussen beide delen.

zee-eend, gummi-jas

Samenstelling van drie woorden

Samenstellingen van drie woorden bestaan uit een samenstelling van twee woorden, waarachter een ander woord wordt gekoppeld.

*sportwagen + verkoper →
sportwagenverkoper*

Ook deze samenstellingen schrijf je helemaal aan elkaar.

Namen

Een samenstelling die begint met een naam, schrijf je aan elkaar.

de Nobelprijs voor de vrede

Voorzetsels

Voorzetsels moet je zoveel mogelijk vastschrijven aan de woorden waar ze bij horen.

Laten we ervandoor gaan.

Deze voorzetsels schrijf je aan elkaar, omdat ze bij elkaar horen.

Ervandoor is één woord en betekent zoiets als 'weg'.

Bij de volgende zin is dat anders:

Laten we hiermee doorgaan.

Bij deze zin hoort *door* bij *gaan*.

Doorgaan is hier één werkwoord. Dan moet je het voorzetsel juist aan het werkwoord vastschrijven.

Je schrijft het voorzetsel alleen los als het bij de volgende woorden hoort, maar daar niet aan vast geschreven kan worden

Ik heb geen kinderzitje achter op de fiets.

Op hoort bij *de fiets*, en daarom schrijf je het niet aan *achter* vast. Maar als *op de fiets* er niet had gestaan, had je *achter* en *op* aan elkaar moeten schrijven.

Ik heb geen kinderzitje achterop.

Getallen

Als je getallen in woorden schrijft, schrijf je ze aan elkaar vast.

*zevenenzeventig,
driehonderdzevenentachtig*

Na duizend komt een spatie.
drieduizend vijf

Miljoen en miljard schrijf je altijd los.
twee miljard, drie miljoen
drie miljoen vijfhonderdduizend

7 Koppelteken (-)

In samenstellingen staat soms een plat, liggend streepje. We noemen dit een koppelteken. Meestal schrijf je samenstellingen aan elkaar. Soms gebruik je een koppelteken. Maar wanneer gebruik je wel een koppelteken en wanneer niet?

Voor de leesbaarheid

Soms, als je twee woorden samenvoegt en het eerste woord eindigt met een klinker en het volgende begint ermee, wordt het onduidelijk hoe je het moet lezen.

auto-ongeluk

Het streepje staat er om te voorkomen dat je *au toon ge luk* leest.

Als het lezen verder geen onduidelijkheden oplevert, is er ook geen koppelteken nodig.

politieauto

Je gebruikt alleen een koppelteken bij samenstellingen. Bij andere woorden waar het onduidelijk zou zijn, gebruik je een trema (twee puntjes op de klinker).

ruïne

Ook bij getallen gebruik je een trema.

drieëntwintig

Je schrijft in een getal nooit een koppelteken voor de leesbaarheid (zoals bij *gummi-jas*). Dan zet je twee puntjes (een trema) op de tweede *e*. Bijvoorbeeld bij 23:
drieëntwintig.

Bij gelijkwaardige delen

Meestal bestaat een samenstelling uit twee woorden waarbij het ene woord belangrijker is dan het andere.

ziekenauto

Je kunt zien welk woord het belangrijkste is, doordat je het minder belangrijke deel weg kunt laten.

Daar rijdt een ziekenauto.

Daar rijdt een auto.

Zieken- kun je weglaten. Maar *-auto* niet. *Daar rijdt een zieken.*

Ziekenauto is een ongelijkwaardige samenstelling, want je kunt het ene deel wel weglaten, maar het andere niet. Daarom schrijf je het aan elkaar.

Maar er zijn ook samenstellingen die bestaan uit twee onderdelen die even belangrijk zijn.

chef-kok

Je kunt beide delen weglaten.

Die meneer is de chef-kok.

Die meneer is de chef.

Die meneer is de kok.

Bij zo'n zogenoemde gelijkwaardige samenstelling gebruik je een koppelteken.

Woordgroepen

Woordgroepen schrijf je met koppelteken ertussen.

Ze vormen een vaste combinatie.
doe-het-zelven

Als je zo'n woordgroep samenvoegt met een ander woord, schrijf je dat er weer aan vast. Er ontstaat namelijk weer een nieuwe samenstelling met ongelijkwaardige delen. De woordgroep kun je ook weglaten.

Ik ga naar een doe-het-zelfwinkel.

Ik ga naar een winkel.

Samenstellingen met een afkorting, cijfer of symbool

Hierbij komt een koppelteken.
tv-toestel, wc-bril, 13-jarige, €-teken

Vaste combinaties

Achter een aantal voorvoegsels zoals *ex-*, *niet-*, *oud-*, *Sint* en *adjunct* hoort altijd een koppelteken bij een samenstelling.

ex-vrouw, oud-schaatser, niet-roker, Sint-Maarten, adjunct-directeur

8 Trema (¨)

Soms staan er twee puntjes op een klinker. Dat teken heet een trema en helpt om het woord goed uit te spreken. Een koppelteken gebruik je bij samenstellingen. Bij gewone woorden waar een uitspraak-

Aardrijkskundige namen

Samengestelde aardrijkskundige namen die een koppelteken hebben, houden dat koppelteken in afleidingen.

Noord-Hollander, Zuid-Amerikaanse

Samenstellingen met een spatie houden deze spatie.

Costa Ricaans

Weglatingsstreepje

Als je twee samenstellingen gebruikt waarbij het laatste deel van beide samenstellingen hetzelfde is, kun je het deel dat hetzelfde is bij de eerste samenstelling weglaten. In plaats daarvan zet je dan een streepje.

de binnenkant en de buitenkant

de binnen- en de buitenkant

Een weglatingsstreepje mag er niet staan, als een heel woord wegelaten wordt.

We kunnen binnen eten en buiten eten.

We kunnen binnen en buiten eten.

probleem zou ontstaan, gebruik je een trema. Het gaat dan altijd om twee verschillende klinkers, die zonder trema als een tweeklank zouden worden uitgesproken.

poëziealbum, reünie, financiën

Zonder trema zou je *oe*, *eu* of *ie* uitspreken.

Getallen

Getallen zijn samenstellingen met telwoorden.

52: *twee* + *vijftig*

Bij getallen gebruik je echter geen koppelteken, maar een trema.

tweënvijftig

Drie of meer klinkers achter elkaar

Bij drie of meer klinkers achter elkaar komt er alleen een trema op een *e* of *i*.

smeuïg, *melodieën*

Maar er komt geen trema direct na de *i* in dit soort gevallen.

financieel, *serieus*

Let op: *financiële* schrijf je wel met een trema, want dan staan er maar twee klinkers achter elkaar.

Bij twee *i*'-s achter elkaar komt geen trema.

begroeiing

Als je een woord aan het eind van de zin moet afbreken, is een trema niet meer nodig. De uitspraak is dan immers weer duidelijk.

ideeën, *idee-*
en

9 Apostrof (')

Een apostrof is een kommaatje in de lucht. Deze gebruik je vaak bij meervoud (taxi's), bij weglatingen, om te laten zien dat een persoon iets bezit (Anna's fiets) en bij verkleinwoorden.

Meervoud met -a, -i, -o, -u, -y

Achter een woord dat eindigt op *-a*, *-i*, *-o*, *-u* of *-y* zet je in het meervoud *-s* (in plaats van de *-s* er gewoon aan vast).

lama's, *auto's*, *pony's*

Let op: bij een *-e* op het eind van een woord (ook als het een *-ee* of *-é* is) gebruik je juist geen apostrof in het meervoud.

horloges *logés* *dominees*

Eindigt een woord op een *-y*, dan moet je eerst kijken wat voor letter ervoor staat. Want als er een klinker vóór staat, dan schrijf je de *-s* er gewoon aan vast.

jockey, *jockeys*

Bezit

Karel zijn tas wordt in de praktijk meestal *Karels tas*. De *-s* staat voor het woordje *zijn*. We noemen dit de bezits *-s*. Voor de bezits *-s* gelden dezelfde regels als bij de meervouds *-s*.

Ze is Pieters vriendin.

Er lopen hier wel twintig Pieters rond.

Pieter is Anna's vriend.

Er lopen hier ook wel twintig Anna's rond.

Let op: na een sisklank kun je geen *-s* schrijven. Bij woorden die al op een sisklank eindigen, schrijf je alleen een apostrof.

Jens, Jens' paard

Felix, Felix' taart

Inez, Inez' probleem

Verkleinwoorden

Verkleinwoorden eindigen op *-je*, of *-tje*.

fiets, fietsje

Soms moet je voor de uitspraak een extra klinker toevoegen.

auto, autootje

Om het verkleinwoord te vormen van een woord dat eindigt op een *-y* moet je opletten. Staat er een medeklinker voor de *-y*, dan schrijf je *'tje*.

baby'tje

Maar niet als er een klinker voor de *-y* staat.

jockeytje

10 Accenttekens (´ ` ^)

Accenttekens komen uit het Frans. Je moet ze gebruiken bij woorden van Franse herkomst.

Verder worden ze gebruikt als uitspraakaanwijzing of om nadruk te leggen.

Woorden uit het Frans

Er zijn regeltjes voor, maar je kunt ook het woordenboek pakken. Op een van oorsprong Frans woord

Let goed op bij cijfer- en letterwoorden.

Je schrijft een apostrof bij het verkleinwoord.

A4'tje, sms'je

Maar als er met het cijfer- of letterwoord een samenstelling is gemaakt, krijg je een koppelteken.

A4-vel

Weglaten

Je kunt een apostrof gebruiken om letters weg te laten.

Het was een mooie dag.

't Was een mooie dag.

Er zijn zelfs een paar gevallen waarin je misschien niet eens door hebt dat er letters weggelaten worden.

's middags

des middags

Het woordje *des* is een beetje ouderwets, daarom zegt niemand meer *des middags*, maar dat is de eigenlijke vorm.

dat in het Nederlands heel veel gebruikt wordt, komt geen accent (´ of `) meer, ook al stond het er in het Frans wel. Je schrijft het accent alleen nog als je het woord in het Nederlands zonder accent verkeerd uit zou spreken.

logé, crème

Een ^ komt voor op de *e* of de *i*. Je moet de Franse spelwijze aanhou-

den: plaats het accent als het er in het Frans ook stond.

crêpepapier, maître

Uitspraakaanwijzing

Je kunt de vallende streepjes ook gebruiken om de uitspraak van de letter *e* te aan te geven. Met een *˘*-accent (het streepje dat voorover valt) maak je er een lange ee-klank (zoals in *nee*) van.

Hé, jij daar!

Met het *˘*-accent (het streepje dat achterover valt) maak je er een lange e-klank (zoals in *bes*) van. Een schap zegt *bèèèèèèèèèèèèh*.

Nadruk

Het *˘*-accent (voorovervallend streepje) kun je gebruiken om een lettergreep extra klemtoon te geven.

Het móét vandaag betaald worden.

Nog één keer en het is afgelopen!

11 Verkleinwoorden

Bij het maken van verkleinwoorden gelden spellingregels. Een verkleinwoord maak je door *-je* of *-tje* achter het woord te zetten. Of het *-je* of *-tje* moet zijn, weet je meestal wel.

poesje, treintje, paardje

In sommige gevallen verandert er nog meer aan een woord.

Van woorden die eindigen op een klinker die lang klinkt, moet je de klinker verdubbelen.

menu, taxi, café, papa

menuutje, taxietje, cafeetje, papaatje

Let op: het accent op *café* is dan niet meer nodig.

Bij sommige woorden die op een *-e* eindigen, verdwijnt de *-e*. Je kunt precies horen wanneer dat gebeurt.

machine, machientje

De *i* is een *ie* geworden, omdat je anders het woord verkeerd uit zou spreken.

12 Afkortingen

Waar horen punten in een afkorting? Achter elk afgekort woord.

t.z.t. (te zijner tijd)

nl. (namelijk)

Er zijn heel veel uitzonderingen. Gebruik bij twijfel een woordenboek. Zonder punten schrijf je:

- 1 afkortingen die een afgebroken woord zijn (dus niet een combinatie van beginletters)
prof, bios, bieb;
- 2 afkortingen voor maten en gewichten
cm (centimeter), l (liter);
- 3 afkortingen met hoofdletters
CDA, BTW;

4 afkortingen van apparatuur en andere afkortingen die heel veel gebruikt worden

tv, pc, havo, vmbo.

13 Tussen-n

In sommige samenstellingen schrijf je een tussen-n. Vergelijk:

lente + weer → lenteweer

schroeve + draaier → schroevendraaier

Een tussen-n komt alleen voor als:

1 het eerste deel van de samenstelling een zelfstandig naamwoord is (een woord waar je *de* of *het* voor kunt zetten) en

2 het meervoud van dat zelfstandig naamwoord alleen kan eindigen op een *-n*.

Als je in het meervoud van het eerste deel van de samenstelling een *-n* óf een *-s* mag schrijven, schrijf je geen tussen-n.

groenten, groentes → groenteboer

14 Tussen-s

In sommige samenstellingen zit een tussen-s, in sommige niet.

persoonskaart, landklimaat

Eigenlijk doe je dit meestal vanzelf goed. Je schrijft het zoals je het zegt. Kun je het op twee manieren zeggen? Dan mag je het ook op twee manieren schrijven. *Spellingwijziging* en *spellingswijziging* zijn beide goed.

Soms kun je niet horen of er een tussen-s hoort, omdat het tweede

woord met een sisklank (*s, z, of c*) begint. Dan hoor je al een *s* en weet je dus niet zeker of er ook een tussen-s nodig is. Om erachter te komen of je *schommelstoel* of *schommelsstoel* moet schrijven, gebruik je een trucje. Vervang het tweede deel van het woord door een woord dat niet met een *s, z, of c* begint. Bijvoorbeeld *bank*. *Schommelbank* is niet met een *s*, dan schrijf je ook geen extra *s* in *schommelstoel*, maar alleen de *s* die bij stoel hoort.

15 Cijfers en getallen

Getallen mag je in letters schrijven of in woorden. Kies wel voor of het één of het ander.

205 koeien en 37 schapen

tweehonderdvijf koeien en zevenendertig schapen

Als je veel getallen in een tekst gebruikt, kun je beter cijfers nemen. Bij maten, gewichten, geldbedragen, tijden, data en dergelijke gebruik je altijd cijfers.

24 augustus 2005, 67 kilogram, 15 meter

16 Woorden die vaak fout gespeld worden

1 aprilgrap	coupe (kapsel)	hooggelegen	skaten
0900-nummer	crêche	hopelijk	skatete
&-teken	daarentegen	in beslag genomen	geskatet
aanvoester	dankzij	internet	sms'en
abonnee	diarree	interview	sperzieboon
accommodatie	dichtstbijzijnd	kangoeroe	staatsiefoto
achttien	dieet	koeioneren	stagiaire
agressie	eczeem	koffiedrinken	stand-by
akkoord	elektrisch	koffiegedronken	stiekem
akoestiek	elektronica	kopij	te allen tijde
allround	e-mailadres	liniaal	tekortkomen
ananas	enigszins	locatie	tekortschieten
anekdote	faliekant	(maar: lokaal)	te midden van
apparaat	fascisme	minuscuul	ten minste (op z'n
applaus	freelance	minuties	minst, minimaal)
barbecue	fulltime	naar verluidt	tenslotte (eindelijk)
begroeiing	gebruikmaken	niemendalletje	ten slotte (tot slot)
bezighouden	gebruikgemaakt	nota bene	te zijner tijd
beziggehouden	ge-e-maild	(afkorting: NB)	theedrinken
bijvoorbeeld	gewelddadig	oké	theegedronken
burgerlijk	gezamenlijk	omelet	top 40
blocnote	(maar: namelijk)	ondermeer	total loss
cabaretier	goedmaken	online	totnogtoe
cadeaus	goochelen	onmiddellijk	tot nu toe
cafés (logés)	gorilla	op den duur	trukendoos
caissière	graffiti	origineel	T-shirt
cappuccino	grind	parttime	uittreksel
carrousel	guerrilla	per se	verrassing
chagrijnig	gynaecoloog	pitbull	verrukkelijk
chic/chiquer/chicst	haastje-repje	puberteit	woordvoerster
circus	handvatten	pyjama	yoghurt
cirkel	(maar: olie(vaten))	sieraad	zonder meer
concurrent	hartstikke	's avonds	
controle	hinneken	's morgens	

2 Leestekens

Leestekens zijn aanwijzingen om zinnen goed voor te lezen. Ze geven bijvoorbeeld het einde van een zin aan of een korte adempauze in de zin. Of ze zijn een aanwijzing op welke toon je een zin moet lezen: als uitroep bijvoorbeeld, of juist vragend, enz.

1 Punt (.)

Aan het einde van een zin (die geen vraagzin of uitroepende zin is) staat een punt.

In afkortingen staan soms ook punten. De regels daarvoor vind je op pagina 32.

Als een zin eindigt met een afkorting, schrijf je toch altijd maar één punt op het eind.

(enz.) enzovoort

Er waren honden, katten, konijnen, cavia's, vogels, enz.

Aan het eind van een titel of kop staat geen punt.

De Kameleon slaat weer toe
Hoofdstuk 6

2 Komma (,)

Een komma geeft een korte rust weer. Er zijn verschillende situaties waarin je een komma schrijft.

Adempauze

Schrijf een komma op een plek in de zin waar je even adem kunt halen.

Bij het voorlezen hoor je daar een korte pauze.

Het is waar, een komma is handig hier.

Opsomming

Tussen personen of zaken die je opsomt, hoort een komma.

Op mijn feestje waren: Peter, Marieke, Yolanda, Michiel en Denise.

We hebben vier proefwerken deze week: wiskunde, Frans, Nederlands en geschiedenis.

Let op: voor het woordje *en* komt geen komma.

Als je iemand aanspreekt

Zet een komma voor of na de naam van degene die je aanspreekt.

Felix, kom je eten?

Papa, mag ik je mobieltje even gebruiken?

Denkt u dat het ernstig is, dokter?

Bijstelling

Een bijstelling is een beetje extra informatie over iemand of iets in de zin. Een bijstelling begint niet met *die* of *dat* en is geen bijzin (heeft dus geen onderwerp en persoonsvorm). Zo'n tussenstukje komt tussen komma's.

Juf Rita, de invalster, is leuker dan we verwacht hadden.

Onze coach, zelf jarenlang prof, speelde vandaag mee in het eerste team.

Uitbreidende bijvoeglijke bijzin

Een bijzin is een zin in de zin. Een zin heeft in elk geval een onderwerp en een persoonsvorm; een bijzin dus ook. Veel bijzinnen beginnen vaak met *die* of *dat*. Een bijvoeglijke bijzin heeft dezelfde functie als een bijvoeglijk naamwoord. Dat kun je zien door de bijzin in zijn geheel te vervangen door een bijvoeglijk naamwoord. Vergelijk:

Die jas, die ik gisteren gezien heb, ga ik vandaag kopen.

Die mooie jas ga ik vandaag kopen.

Soms moet de hele bijzin tussen komma's en soms niet. Dat hangt ervan af hoe je de zin bedoelt.

De werkstukken, die een week vóór de opgegeven datum zijn ingeleverd, zijn goedgekeurd.

De werkstukken die vóór de opgegeven datum zijn ingeleverd zijn goedgekeurd.

De bijzin *die een week vóór de opgegeven datum zijn ingeleverd* is een bijvoeglijke bijzin die iets zegt over *werkstukken*.

In de eerste zin bedoel je dat alle werkstukken zijn goedgekeurd. Ze waren bovendien ook nog eens eerder ingeleverd. De bijzin zegt iets extra's over de werkstukken, wat de betekenis van de zin niet echt verandert. Het is een uitbreidende bijvoeglijke bijzin: hij geeft alleen maar wat meer informatie en je kun hem ook weglaten. Zo'n bijzin moet, net als een bijstelling, tussen komma's.

Als je met de bijzin wilt aangeven dat je alléén de werkstukken bedoelt die eerder zijn ingeleverd, dan is het een beperkende bijzin. Je bedoelt alleen *díe* werkstukken. De andere werkstukken zijn misschien wel afgekeurd. Zo'n beperkende bijvoeglijke bijzin kun je niet weglaten zonder dat de betekenis van de zin verandert. Een beperkende bijvoeglijke bijzin hoort daarom niet tussen komma's.

3 Dubbele punt (:)

Opsomming

Voor een opsomming schrijf je een dubbele punt. Tussen de opgesomde zaken schrijf je komma's.

Mijn lievelingsdieren zijn: honden, katten, paarden en muizen.

Let op: voor het laatste woordje zet je geen komma, maar het woordje *en*.

Citaat

Een citaat is een stukje tekst dat letterlijk door iemand gezegd is. Een citaat komt tussen aanhalingstekens. Vóór het citaat komt een dubbele punt.

De burgemeester sprak: 'Laat iedereen vooral rustig blijven.'

De jongen vond haar: 'een best wel aardig meisje'.

Let op het verschil tussen de twee zinnen. In de eerste zin wordt een hele zin nagezegd. Een complete zin begint met een hoofdletter en eindigt met een punt. Daarom staat de hele zin, met hoofdletter en punt, tussen aanhalingstekens.

In de tweede zin wordt maar een stukje van een zin geciteerd. Misschien heeft de jongen wel het volgende gezegd:

Ik vond Marjanne een best wel aardig meisje, met erg mooie ogen.

Omdat er maar een stukje van een zin geciteerd wordt, schrijf je geen hoofdletter en geen punt tussen de aanhalingstekens. Als je een stukje van een zin citeert, mag je de dubbele punt zelfs weglaten:

De jongen vond haar 'een best wel aardig meisje'.

Aankondiging

Na aankondigingen als *in één woord, om kort te gaan, anders gezegd, samengevat, om een lang verhaal kort te maken*, enz. komt een dubbele punt.

Om kort te gaan: super!

4 Puntkomma (;)

Een puntkomma zit, het woord zegt het al, een beetje tussen de komma en de punt in.

Leespauze

Voor een leespauze kun je een komma gebruiken. Soms wil je dat de pauze iets langer duurt, maar wil je liever geen punt zetten, omdat de zinnen erg veel met elkaar te maken hebben. In dat geval kun je een puntkomma gebruiken.

Ik had gezegd dat ik niet wilde dat je op mijn fiets ging; nu is die gestolen!

Opsomming

Bij een opsomming gebruik je een komma. Als je delen van zinnen opsomt, gebruik je een puntkomma. De zin begint met het stuk vóór de opsomming en kan met het deel dat na elk opsommingsteken staat verder gaan. Na het laatste deel van de opsomming volgt een punt.

Op het schoolplein krijg je een gele kaart als je:

- *anderen uitscheldt;*
- *slaat, schopt of stompt;*
- *schreeuwt en daar na een waarschuwing niet mee ophoudt.*

Let op: Zorg er bij zo'n opsomming voor dat de zin blijft lopen als je er hele zinnen van maakt:

Op het schoolplein krijg je een gele kaart als je anderen uitscheldt.

Op het schoolplein krijg je een gele kaart als je slaat, schopt of stompt.

Op het schoolplein krijg je een gele kaart als je schreeuwt en daar na een waarschuwing niet mee ophoudt.

Bestaat je opsomming uit hele zinnen, dan gebruik je geen komma's of puntkomma's, maar punten.

5 Vraagteken (?)

Aan het einde van een vraagzin zet je een vraagteken. Bij een vraagzin gaat je stem aan het einde omhoog.

Houd je van ijs?

6 Uitroepteken (!)

Met een uitroepteken laat je zien dat een zin een uitroep is.

Wegwezen jij!

Soms zie je er wel twee of drie achter elkaar, bedoeld om de zin nog meer kracht bij te zetten. Gebruik toch maar niet te veel uitroeptekens, anders hebben ze geen effect meer.

7 Aanhalingstekens (")

Aanhalingstekens gebruik je in verschillende situaties.

Citaat

Een citaat is een stukje tekst dat letterlijk door iemand gezegd is:

De juf zei: 'Ga allemaal netjes zitten.'

De jongen vond haar: 'een best wel aardig meisje'.

Let op het verschil tussen de twee zinnen. In de eerste zin wordt een hele zin nagezegd. Een complete zin begint met een hoofdletter en eindigt met een punt. Daarom staat de hele zin, met hoofdletter en punt, tussen aanhalingstekens.

In de tweede zin wordt maar een stukje van een zin geciteerd.

Daarom schrijf je geen hoofdletter en geen punt tussen de aanhalingsstekens. Als je een stukje van een zin citeert, mag je de dubbele punt zelfs weglaten.

Als de zin nog verder gaat na het citaat, komt er geen punt na het citaat.

'De koffie is klaar' stond er op het bord buiten.

Maar als zo'n zin een vraag of een uitroep is, staat er wel een vraagteken of uitroepteken.

'Hou op!' riep hij.

Hij vroeg: 'Vind je dit een leuk café?' en bestelde een drankje voor ons.

Je kunt iets tussen aanhalingstekens zetten om te laten zien dat het niet jouw woorden zijn, ook al is het geen echt citaat.

Iedereen op school vindt die leraar een 'dictator'.

Zelfnoemfunctie

Als je in een zin een woord noemt om er iets over te zeggen, zet het dan tussen aanhalingstekens.

Het werkwoord 'zijn' is een onregelmatig werkwoord.

Je hebt twee soorten aanhalingstekens, het enkele aanhalingsteken (') en het dubbele aanhalingsteken (").

Welke je gebruikt mag je zelf weten. Gebruik wel altijd dezelfde!

In gedrukte teksten – ook in dit boek – zie je ook wel dat woorden in de zelfnoemfunctie geen aanhalingstekens krijgen, maar cursief worden gezet.

8 Afbrekingstreepje (-)

Bij lange woorden kom je soms aan het einde van een zin niet zo goed uit. Dan moet je een woord afbreken:

weg-
versperring

Breek niet af na een *x*.

Dus niet *ex-*
amen,
maar: *exa-*
men.

Afbreken doe je altijd tussen de lettergrepen in.

be-ter *te-le-foon*
ketting-kast *net-jes*
let-ter *studie-boek*

In gevallen waarin het verkleinwoord een extra klinker krijgt, vervalt die weer als het verkleinwoord wordt afgebroken.

menuutje, *menu-*
tje

Let op: Breek niet af na de eerste letter, of voor de laatste letter:

o- *olie-* *Lydi-* *Ly-*
liedom *dom* *a* *dia*

9 Haakjes ()

Haakjes gebruik je vooral om extra informatie te geven. Gebruik ze niet te veel. Daar wordt de tekst alleen maar rommelig van.

Zevenhuizen (Groningen)

Vaak kun je stukken die tussen haakjes staan ook wel weglaten.

10 Aandachtstreepjes (- -)

Als je een stukje in het midden van een zin extra nadruk wilt geven, plaats je dat tussen aandachtstreepjes.

Als je de dieren hebt gevoerd – vergeet de vissen niet – kun je de voordeur achter je dicht doen.

11 Gedachtepuntjes (...)

Soms maak je een zin expres niet af. Dat kan een verhaal spannend maken. Je zet dan gedachtepuntjes aan het einde van de zin.

Hij deed de deur open en...

3 Grammatica

Om zonder fouten te kunnen schrijven moet je weten hoe een zin in elkaar zit. Je moet de zin kunnen ontleden. Bij redekundig ontleden ga je een zin in stukken verdelen en

kijken welke functie in de zin die stukken hebben. Bij taalkundig ontleden kijk je naar elk woord afzonderlijk in de zin en naar de functie van dat woord in de zin.

1 Ontleding in woordsoorten: taalkundige ontleding

Werkwoorden

Werkwoorden zijn 'doe'-woorden. *Lopen* is bijvoorbeeld een werkwoord.

Doen is zelf ook een werkwoord.

Weet je wat ik doe? Ik loop!

In het woordenboek vind je altijd het hele werkwoord. *Loop* zul je niet vinden in het woordenboek, want het hele werkwoord is lopen. Het hele werkwoord noemen we ook wel: 'de infinitief'. *Loop, liep, gelopen* zijn vervoegingen van het hele werkwoord *lopen*.

Hoe je een werkwoord vervoegt, hangt af van:

- de persoon /de personen (wie?)
- hoeveel personen (hoeveel personen zijn er, één of meer?)
- tijd (wanneer gebeurt het, nu, vroeger of later?)

Persoon

Er zijn drie personen in het enkelvoud en meervoud.

Getal

Om hoeveel gaat het? Er zijn twee mogelijkheden:

Enkelvoud: het gaat om één ding of persoon: *ik praat, de klok tikt*.

Meervoud: het gaat om twee of meer dingen of personen: *jullie praten, de winkels zijn open*.

	enkelvoud	meervoud
eerste persoon	<i>ik</i>	<i>wij/we</i>
tweede persoon	<i>jij, je</i> <i>u</i>	<i>jullie</i>
derde persoon	<i>hij, zij</i> <i>het</i>	<i>zij/ze</i>



getal	persoon	bevestigend	vragend
enkelvoud	eerste persoon	<i>ik maak</i>	<i>maak ik?</i>
	tweede persoon	<i>jij maakt, je maakt, u maakt</i>	<i>maak jij? maak je? maakt u?</i>
	derde persoon	<i>hij maakt, zij maakt, het maakt</i>	<i>maakt hij? maakt zij? maakt het?</i>
meervoud	eerste persoon	<i>wij maken, we maken</i>	<i>maken wij? maken we?</i>
	tweede persoon	<i>jullie maken</i>	<i>maken julle?</i>
	derde persoon	<i>zij maken, ze maken</i>	<i>maken zij? maken ze?</i>

Tijd

Werkwoorden kunnen in verschillende tijden staan. Je kunt ze op twee manieren indelen:

- in de tegenwoordige, de verleden en de toekomstige tijd en
- in onvoltooide en voltooide tijden

	tegenwoordige tijd	verleden tijd	toekomstige tijd
onvoltooid	onvoltooid tegenwoordige tijd (o.t.t.) <i>ik loop</i>	onvoltooid verleden tijd (o.v.t.) <i>ik liep</i>	onvoltooid tegenwoordige toekomstige tijd (o.t.t.t.) <i>ik zal lopen</i>
			onvoltooid verleden toekomstige tijd (o.v.t.t.) <i>ik zou lopen</i>
voltooid	voltooid tegenwoordige tijd (v.t.t.) <i>ik heb gelopen</i>	voltooid verleden tijd (v.v.t.) <i>ik had gelopen</i>	voltooid tegenwoordige toekomstige tijd (v.t.t.t.) <i>ik zal gelopen hebben</i>
			voltooid verleden toekomstige tijd (o.v.t.t.) <i>ik zou gelopen hebben</i>

tegenwoordige tijd	<i>ik loop</i>	Dit gebeurt nu.
verleden tijd	<i>ik liep</i>	Dit gebeurde vroeger.
voltooide tijd	<i>ik heb gelopen</i>	Dit is al eerder gebeurd.
toekomstige tijd	<i>ik zal lopen</i>	Dit gaat nog gebeuren.

Voltooide tijd betekent dat het hulpwerkwoord **hebben** of **zijn** erbij komt. Het werkwoord staat dan in de zin als voltooid deelwoord. In de voltooid **tegenwoordige** tijd staat het hulpwerkwoord **hebben** in de tegenwoordige tijd (*ik heb gelopen*); in de voltooid **verleden** tijd staat het hulpwerkwoord hebben in de verleden tijd (*ik had gelopen*).

De toekomstige tijd maak je met het hulpwerkwoord **zullen** (*ik zal lopen*). De toekomstige tijd kan ook voltooid zijn, dat kun je zien aan het hulpwerkwoord **hebben** dat dan weer nodig is. Het werkwoord waar het om gaat, staat

dan weer als voltooid deelwoord in de zin (*ik zal gelopen hebben*). De toekomstige tijd kan tegelijkertijd ook verleden zijn. Dan staat het hulpwerkwoord *zullen* in de verleden tijd (*ik zou lopen*). Deze beide tijden worden niet zo veel gebruikt.

Gebiedende wijs

Gebieden betekent *zeggen dat iets moet*. Je geeft een bevel. Je gebruikt daarvoor de gebiedende wijs.

Ga naar school!

Pak wat fris uit de koelkast!

Stop daarmee!

De vorm van de gebiedende wijs is de stam van het werkwoord.

Zelfstandige werkwoorden, hulpwerkwoorden en koppelwerkwoorden

Zelfstandige werkwoorden

Zelfstandige werkwoorden kunnen zelfstandig in de zin staan, zonder hulp van andere werkwoorden. Eigenlijk zijn het alle werkwoorden die geen hulpwerkwoord of koppelwerkwoord zijn.

lopen, dansen, fietsen, feesten

Let op: het werkwoord *hebben* kan ook een zelfstandig werkwoord zijn. Dan betekent het: 'bezitten'.

Jij hebt een mooie kamer, zeg!

Hulpwerkwoorden

De hulpwerkwoorden van tijd worden gebruikt om zelfstandige werkwoorden mee te vervoegen. Het hulpwerkwoord zelf betekent

niet zo veel. Het zegt alleen iets over de tijd waarop iets gebeurt. Met de werkwoorden *hebben* en *zijn* vorm je de voltooiden tijden en met het werkwoord *zullen* vorm je de toekomstige tijden.

En dan is er nog het hulpwerkwoord: voor de lijdende vorm: *worden*.

Een zin in de lijdende vorm:

Rik wordt geholpen door de buurman.

In de bedrijvende vorm krijg je deze zin (zonder *worden*):

De buurman helpt Rik.

In de lijdende vorm is het onderwerp (*Rik*) het lijdend voorwerp van de zin in de bedrijvende vorm. Vóór het onderwerp van de bedrijvende zin (*de buurman*) komt *door* te staan.

Koppelwerkwoorden

Koppelwerkwoorden koppelen een persoon of een zaak aan een bepaalde eigenschap. Er zijn er negen. Een paar gebruik je vaak, een aantal andere bijna nooit. Maar je moet ze wel herkennen. De betekenis van deze woorden lijkt altijd een beetje op *zijn*.

Let op: sommige werkwoorden zijn soms koppelwerkwoord en soms niet. Bijvoorbeeld *schijnen*.

Hij schijnt slim. (koppelwerkwoord)

De lamp schijnt. (zelfstandig werkwoord)

In de eerste zin koppelt het werkwoord *hij* en *slim* aan elkaar. In de tweede zin heeft *schijnt* een zelfstandige betekenis: *De lamp geeft licht*.

zijn	zijn
worden	beginnen te zijn
lijken	niet echt zijn
blijken	in werkelijkheid zijn
blijven	steeds zo zijn
schijnen	volgens andere mensen zo zijn
heten	in naam zo zijn
dunken	in de ogen van degene die het zegt zo zijn
voorkomen	in de ogen van degene die het zegt zo lijken

Lotte is blond.

Mijn zus wordt juf.

Zij lijkt heel aardig (te zijn).

Het bleek niet waar (te zijn).

Deze som blijft moeilijk.

Wiskunde schijnt niet zo moeilijk te zijn.

Zoiets heet een blunder.

Dat dunkt me een goed plan (te zijn).

Dat komt me eigenaardig voor.

Zwakke, sterke en onregelmatige werkwoorden

Zwakke werkwoorden

De meeste werkwoorden zijn zwak. Zwakke werkwoorden houden zich netjes aan de regels. De vervoeging is regelmatig. In de verleden tijd krijgen ze *-de* of *-te* achter de stam, volgens de **kofschiptaxietjeregel**.

ik fiets – ik fietste

ik ren – ik rende

Het voltooid deelwoord eindigt volgens dezelfde regel op een *-d* of een *-t*.

ik heb gefietst

ik heb gerend

Sterke werkwoorden

Ook sterke werkwoorden hebben een regelmatige vervoeging. In de verleden tijd verandert de klinker van de stam.

ik bijt – ik beet

Het voltooid deelwoord eindigt op *-en* of *-n*.

ik heb gebeten

Onregelmatige werkwoorden

Voor deze werkwoorden gelden geen vaste regels. Het zijn er zes: *zijn, hebben, zullen, kunnen, mogen, willen*. Je gebruikt ze vaak, daarom leer je de vervoeging vanzelf.

ik ben, jij bent, hij is, wij zijn, jij was, zij waren, het is geweest

Lidwoorden

Het Nederlands heeft drie lidwoorden.

de, het, een

Lidwoorden horen bij zelfstandige naamwoorden: *de schoen, het huis, een fiets*.

Bepaald lidwoord

De lidwoorden *de* en *het* geven precies aan welke zaak je bedoelt. Die heten daarom bepaalde lidwoorden.

de schoen van Jan

het huis hiertegenover

Je bedoelt in beide zinnen hierboven één bepaalde schoen en één bepaald huis.

Let op: het woordje *het* is niet altijd een lidwoord. Dat is het alleen als het voor een zelfstandig naamwoord staat. In *het regent* is *het* geen lidwoord. Het staat hier voor een werkwoord.

Onbepaald lidwoord

Met het lidwoord *een* geef je niet aan welke zaak je precies bedoelt.

Ik heb een schoen gevonden.

Een huis heeft een dak.

In de zin hierboven weet je niet om welke schoen het gaat; het is zomaar een schoen. En elk huis heeft een dak; je bedoelt niet één bepaald huis. Daarom heet *een* het onbepaald lidwoord.

Zelfstandige naamwoorden

Een zelfstandig naamwoord is een woord dat een persoon, een dier of een ding aanduidt. Je kunt er altijd een lidwoord voor zetten; *de*, *het* of *een* dus.

de auto, een auto

Auto is hier een zelfstandig naamwoord. Het onbepaald lidwoord *een* kan er altijd voor. Maar *de* en *het* niet altijd. Want *het auto* kan niet en *de huis* ook niet.

Als er andere woorden tussen het lidwoord en het zelfstandig naamwoord staan, kun je die ook weglaten.

de oude auto, de auto

Als er helemaal geen lidwoord voor een zelfstandig naamwoord staat, kun je het er toch voor zetten. Ook als er een ander woord voor staat, kun je daarvoor in de plaats toch altijd een lidwoord zetten.

auto's, allemaal auto's, de auto's

Verkleinwoorden

Het verkleinwoord van een zelfstandig naamwoord maak je door er *-je*, *-pje*, *-tje* of *-etje* achter te zetten.

huisje, boompje, teentje, dingetje

Let op: soms verandert de spelling!

koning – koninkje

de of het?

Er zijn mannelijke, vrouwelijke en onzijdige zelfstandige naamwoorden. Dat hangt af van wat 'het geslacht' van zelfstandige naamwoorden wordt genoemd. Bij mannelijke en vrouwelijke zelfstandige naamwoorden hoort het lidwoord *de*. Bij onzijdige zelfstandige naamwoorden hoort *het*. In het woordenboek staat dit er altijd bij. Dat ziet er ongeveer zo uit: **Auto, m.** Dit woord is mannelijk, dus moet je het lidwoord *de* gebruiken.

Soms mag je kiezen.

Aanrecht, o. en m.

Dit woord is mannelijk en onzijdig tegelijk. Je mag dus *de aanrecht* en *het aanrecht* zeggen.

Sommige zelfstandige naamwoorden hebben een andere betekenis als er een ander lidwoord voor staat:

de bal (voetbal), *het bal* (dansfeest)

Enkelvoud/meervoud

Een zelfstandig naamwoord kan in het enkelvoud en in het meervoud staan.

Enkelvoud betekent dat er maar ééntje van is. Meervoud betekent dat er meer dan één van zijn. *Fiets* is enkelvoud, *fietsen* is meervoud. Het meervoud van zelfstandige naamwoorden wordt op verschillende manieren gevormd.

+	enkelvoud	meervoud
-en	<i>fiets</i>	<i>fietsen</i>
-n	<i>blinde</i>	<i>blinden</i>
-s	<i>dader</i>	<i>daders</i>
's	<i>auto</i>	<i>auto's</i>
-n of -s	<i>groente</i>	<i>groenten,</i> <i>groentes</i>
-eren	<i>blad</i>	<i>bladeren</i>

Een paar zelfstandige naamwoorden komen alleen in het enkelvoud voor, andere juist alleen in het meervoud.

alleen enkelvoud: *gedoe*, *gymnastiek*

alleen meervoud: *kleren*,
hersenen/hersens

Trappen van vergelijking

Een bijvoeglijk naamwoord geeft een eigenschap van het zelfstandig naamwoord aan. Dat kan die eigenschap een beetje hebben, meer hebben of het allermeeest hebben. Daar horen verschillende vormen van het bijvoeglijk naamwoord bij:

oud, ouder, oudst

Die vormen heten de trappen van vergelijking. Vergeleken met elkaar is het ene ding ouder dan het andere, ook al zijn ze allebei oud.

Dat is een oude kachel, die is veel ouder, maar die daar is het oudst.

In deze 'vergelijking' noem je de 'gewone' vorm de stellende trap, de volgende is de vergrotende trap en daarna komt de overtreffende trap.

Bijvoeglijke naamwoorden

Bijvoeglijke naamwoorden zijn woorden die iets zeggen over een zelfstandig naamwoord.

een huis *een oud huis*

Het woordje *oud* zegt iets over het huis. Het is geen nieuw, maar een oud huis.

Bijvoeglijke naamwoorden krijgen een *-e* erachter na het lidwoord *de* of *het*.

een oud huis *het oude huis*

Bij *de*-woorden (mannelijke of vrouwelijke zelfstandige naamwoorden) krijgt het bijvoeglijk naamwoord óók een *-e* als er *een* voor staat.

de oude schoen *een oude schoen*

Bij *het*-woorden is dat niet het geval.

Bijvoeglijke naamwoorden die aangeven dat iets van een bepaald materiaal gemaakt is, heten stoffelijke bijvoeglijke naamwoorden. Ze eindigen op een *-n*.

het ijzeren hek, de wollen deken

stellende trap	vergroten de trap (+er)	overtreffende trap (+st)
oud	ouder	oudst
lief	liever	liefst

Je kunt de vergroten de en overtreffende trap ook maken met *meer* en *meest*. Dat doe je als je anders een lastig uitspreekbaar woord zou krijgen. Dat komt nogal eens voor bij de overtreffende trap.

stellende trap	vergroten de trap	overtreffende trap
gehaast	gehaaster/ meer gehaast	meest gehaast i.p.v. gehaastst
bureaucratisch	bureaucratischer / meer bureaucratisch	meest bureaucratisch i.p.v. bureaucratischst

Soms zien de vergroten de en de overtreffende trap er heel anders uit dan de stellende trap. *goed, beter, best*

Bijwoorden

Ook bijwoorden zeggen iets over een ander woord, alleen niet over een zelfstandig naamwoord. Ze zeggen juist iets over andere woorden, bijvoorbeeld over een bijvoeglijk naamwoord of een werkwoord.

een héél oud huis

Hij schildert fantastisch.

Héél zegt hier iets van het woord *oud* (bijvoeglijk naamwoord); *oud* is géén zelfstandig naamwoord, dus is *héél* een bijwoord.

Fantastisch zegt iets over *schildert*.

Dat is een werkwoordsvorm, dus is *fantastisch* een bijwoord.

Een bijwoord hoeft niet altijd vóór het woord te staan waar het bij hoort; het kan er ook achter staan, zoals in het laatste voorbeeld.

Een bijwoord kan zelfs iets zeggen over de hele zin.

Ik liep stilletjes het huis uit.

Voornaamwoorden

Je hebt verschillende soorten voornaamwoorden. Voornaamwoorden zijn woorden die je kunt gebruiken

1 in plaats van een zelfstandig naamwoord of een naam;

2 vóór een naam of zelfstandig naamwoord.

Persoonlijke voornaamwoorden

Voornaamwoorden die in plaats van een persoon komen: *ik, mij, jij, hem, jou*, enz.

Ik vraag het aan jou.

Bezittelijke voornaamwoorden

Voornaamwoorden die laten zien dat iets van iemand is, dat iemand iets bezit: *mijn, jouw, zijn, haar, ons, hun*, enz.

mijn fiets, jouw boek, hun huis

Aanwijzende voornaamwoorden

Wijzen iets of iemand aan: *die, deze, dit, dat*, enz.

deze computer, dat beest

Vragende voornaamwoorden

Ook deze voornaamwoorden verwijzen naar iemand of iets, maar dan in vraagvorm: *wie, wat, welke*, enz.

Wie heeft dat gedaan?

Wat heb je daar?

Onbepaalde voornaamwoorden

Als het over iets of iemand gaat, zonder dat precies duidelijk is wie of wat precies, gebruik je onbepaalde voornaamwoorden: *iemand, iets, men, enkele*, enz.

Betrekkelijke voornaamwoorden

Als je in een bijzin nog iets extra zegt over iets of iemand in de zin, gebruik je *die* of *dat*. Dat zijn betrekkelijke voornaamwoorden omdat ze betrekking hebben op (= slaan op) het woord dat je er vlak vóór gebruikt.

Die rode tas, die ze nog maar net gekocht had, was ze kwijtgeraakt.

Het meisje dat daar loopt is mijn nieuwe buurmeisje.

Wederkerende voornaamwoorden

Bij sommige werkwoorden hoort *zich*, zoals *zich wassen, zich schamen*, enz. Als je die vervoegt, verandert het woordje *zich* in *mij/me, je, ons*, enz.
ik was me, jij wast je, hij wast zich, wij wassen ons

Wederkerig voornaamwoord

Er is maar één wederkerig voornaamwoord, dat is *elkaar*.
Buren helpen elkaar.

Let op: er is verschil tussen *jou* en *jouw*.

Je gebruikt alleen *jouw* met een *w* als het een bezittelijk voornaamwoord is: *jouw boek*. Maar: in *dat boek van jou* is *jou* geen bezittelijk voornaamwoord maar een persoonlijk voornaamwoord. In de plaats van *jou* kan daar immers een naam staan: *het boek van Gosse*. En het persoonlijk voornaamwoord schrijf je zonder *w*.

Ezelsbruggetje

Weet je niet of je *jou* of *jouw* schrijft? Zet er dan *u* of *uw* voor in de plaats. Kan alleen *u* zonder *w*? Dan schrijf je *jou* ook zonder *w*! Zeg je *uw*? Dan schrijf je *jouw* met een *w*.
Dat is jouw kopje.
(want: *Dat is uw kopje.*)
Dat kopje is van jou.
(want: *Dat kopje is van u.*)

Voorzetsels

Dit zijn woordjes als: *op, in, naast, tegen, voor*. Je kunt voorzetsels voor een zelfstandig naamwoord zetten. Voorzetsels heten ook wel: 'kastwoordjes'. Je kunt ze 'een plek' geven in de buurt van 'de kast'.
in de kast, op de kast, tegen de kast, naast de kast, van de kast, uit de kast

Het woord *de kast* kan elk ander zelfstandig naamwoord zijn. Tussen het voorzetsel en het zelfstandig naamwoord kunnen nog andere woorden staan. Bijvoorbeeld lidwoorden, bijwoorden, bijvoeglijke naamwoorden of voornaamwoorden.

Ik ga naar school.

Ik ga naar een heel leuke school.

Ik ga naar onze nieuwe school.

In de tweede zin staan er tussen het voorzetsel en het zelfstandig naamwoord nog een lidwoord, een bijwoord en een bijvoeglijk naamwoord. In de derde zin een bezittelijk voornaamwoord en een bijvoeglijk naamwoord.

Voegwoorden

Voegwoorden zijn woorden die andere woorden of zinnen aan elkaar vastmaken: *maar, en, of, want.*

Ik ga naar school, want het is tijd.

Ik ga naar school, omdat het tijd is.

Nevenschikkende voegwoorden

Dat zijn bijvoorbeeld *en, maar* en *want*.

Piet en Maria

Ik ga naar school, maar ik eet eerst nog wat.

Ik heb een proefwerk aardrijkskunde en mijn broer heeft een proefwerk Engels.

Ik ga naar huis, want ik ben ziek.

Links en rechts van deze voegwoorden staan gelijkwaardige stukken naast elkaar (neven=naast). De hele zinnen die aan elkaar geplakt zijn met een nevenschikkend voegwoord, zoals hierboven, zijn ook los zelfstandige zinnen.

Ik ga naar school. Ik eet eerst nog wat.

Ik ga naar huis. Ik ben ziek.

Dat heet nevenschikking.

Onderschikkende voegwoorden

Onderschikkende voegwoorden verbinden zinnen met elkaar die niet gelijkwaardig zijn: *omdat, hoewel, als, enz.*

De ene (bijzin) is ondergeschikt aan de andere (hoofdzin). In een bijzin staan de woorden in een andere volgorde dan in een hoofdzin.

Daaraan kun je direct zien dat het om onderschikking gaat. Je kunt de zin niet in twee goede zinnen verdelen.

Ik ga niet naar school, omdat ik nog steeds ziek ben.

Ik ga niet naar school. Ik nog steeds ziek ben.

De tweede zin in het voorbeeld klopt niet. In de gekoppelde zin was deze zin de ondergeschikte bijzin.

Telwoorden

Telwoorden zijn woorden waarmee je een hoeveelheid of een volgorde kunt aangeven.

Bepaalde en onbepaalde telwoorden

Een bepaald telwoord geeft precies aan hoeveel er van iets is.

1, 23, vijfendertig, 3.034.576

Een onbepaald telwoord geeft niet precies aan om hoeveel het gaat.

een paar, sommige, alle, veel, genoeg

Hoofdtelwoorden en rangtelwoorden

De telwoorden die aangeven hoeveel er van iets is zijn de hoofdtelwoorden.

De boer heeft nog maar 15 koeien.

Er waren meer dan 1.000 slachtoffers.

Rangtelwoorden zeggen iets over de volgorde (rang=volgorde). Het zijn meestal bepaalde telwoorden.

De vijfde koe van links heeft flaporen.

Dat is al zijn derde mobieltje.

Maar rangtelwoorden kunnen ook onbepaald zijn.

De laatste koe heeft bruine ogen.

Dat is nu al de zoveelste keer!

Je herkent rangtelwoorden aan de **dige ontleding**

Bij redekundige ontleding verdeel je een zin eerst in hoofdzinnen en bijzinnen. Die kun je elk verder verdelen in zinsdelen. Een zinsdeel kan één woord zijn, maar ook meer woorden of zelfs een hele zin binnen de zin, een bijzin dus.

Zij zit op volleybal.

Dat meisje zit op volleybal.

Dat blonde meisje zit op volleybal.

Dat blonde meisje dat met die jongen zit te praten zit op volleybal.

In alle vier zinnen is het onderstrepte gedeelte één zinsdeel, namelijk het onderwerp. In de eerste zin bestaat het onderwerp uit één woord – een persoonlijk voornaamwoord –, in de tweede zin uit twee woorden – een lidwoord en een zelfstandig naamwoord –, in de derde zin komt daar nog een bijvoeglijk naamwoord bij en in de laatste zin komt er zelfs een hele bijzin bij. De bijzin kun je ook weer ontleden.

uitgang **-de** of **-ste**.

Tussenwerpsels

Tussenwerpsels zijn woorden die niet echt bij de zin horen, maar die je tussendoor roept. Vaak zijn het juichkreten of scheldwoorden.

Nu heb ik, sapperloot, weer de aardappels laten aanbranden!

Tussenwerpsels kun je altijd weglaten.

2 Ontleding in zinsdelen: redekun-

Persoonsvorm

Je begint bij ontleden met het zoeken naar de persoonsvorm in de zin. Elke goed lopende zin heeft een persoonsvorm. De persoonsvorm is een werkwoord. Het is het werkwoord dat verandert als je de tijd verandert. Als je een zin die in de tegenwoordige tijd staat in de verleiden tijd zet, zie je de persoonsvorm meteen.

Zij knikkert graag.

Zij knikkerde graag.

Knikkert verandert in *knikkerde*, dus dat is de persoonsvorm.

Je kunt de persoonsvorm ook vinden door de zin vragend te maken. Het woord dat voorop komt te staan, is de persoonsvorm.

Jij doet daaraan mee. → Doe jij daaraan mee?

Doet komt voorop te staan, dus is *doe* de persoonsvorm.

De persoonsvorm komt overeen met het onderwerp qua enkelvoud of meervoud.

Onderwerp

Als je de persoonsvorm in een zin hebt gevonden, zoek je het onderwerp. Het onderwerp hoort bij de persoonsvorm qua enkelvoud of meervoud. Je vindt het door een vraag te maken met de persoonsvorm:

wie of wat + persoonsvorm?

Zij knikkert graag. → *knikkert* is de persoonsvorm → *Wie knikkert?* → *zij* = onderwerp

Jij doet daaraan mee. → *doet* is persoonsvorm → *Wie doet?* → *jij* = onderwerp

Is het toch lastig het onderwerp te vinden? Verander dan de persoonsvorm van enkelvoud naar meervoud of andersom. Het woord dat mee verandert is het onderwerp.

Hij haat je.

Als je de persoonsvorm *haat* in het meervoud zet: *haten*, zie je dat het woord dat mee verandert *hij* moet zijn. Dat wordt dan *zij*.

Zij haten je.

Gezegde

Je hebt twee soorten gezegdes: het werkwoordelijk gezegde en het naamwoordelijk gezegde.

Werkwoordelijk gezegde

Dit zijn alle werkwoorden in een zin. Het werkwoordelijk gezegde

bestaat ten minste uit de persoonsvorm.

Ik eet een boterham.

In deze zin is *eet* de persoonsvorm en ook het hele werkwoordelijk gezegde. Maar er kunnen meer werkwoorden in een gezegde staan.

Ik heb lekker gegeten.

Ik had het kunnen doen.

In de eerste zin staan twee werkwoorden. Samen vormen ze het werkwoordelijk gezegde: *heb gegeten*. En *heb* is de persoonsvorm. In de tweede zin bestaat het gezegde uit drie werkwoorden: *had kunnen doen*. Hier is *had* de persoonsvorm.

Het werkwoordelijk gezegde heet zo, omdat er alleen werkwoorden in voorkomen.

Naamwoordelijk gezegde

In het naamwoordelijk gezegde staan ook naamwoorden, vandaar de naam. Met een naamwoordelijk gezegde heb je te maken als de persoonsvorm een koppelwerkwoord is. Dat koppelwerkwoord samen met een of meer naamwoorden is het gezegde. Koppelwerkwoorden koppelen een bepaalde eigenschap aan het onderwerp. De betekenis van deze woorden lijkt altijd een beetje op zijn.

Hij is brugklasser.

Zij wordt beroemd.

Ik lijkt wel gek.

Het schijnt echt zo te zijn.

Zijn, worden, lijken en *schijnen* zijn koppelwerkwoorden. Dus hebben de zinnnetjes hierboven een naamwoordelijk gezegde. Hieronder staan ze nog eens. Het hele naamwoordelijk gezegde is nu onderstreept.

Hij is brugklasser.

Zij wordt beroemd.

Ik lijk wel gek.

Het schijnt echt zo te zijn.

Een naamwoordelijk gezegde heeft een werkwoordelijk deel, dat is het koppelwerkwoord, al dan niet in een vervoegde vorm. De rest is het naamwoordelijk deel van het gezegde.

Zij is beroemd geworden.

is beroemd geworden is het naamwoordelijk gezegde;

is geworden het werkwoordelijk deel;

beroemd het naamwoordelijk deel.

Lijgend voorwerp

Het lijdend voorwerp in de zin is de persoon of het voorwerp dat de handeling ondergaat die het werkwoord van de zin uitdrukt. In *ik geef een boek* is *boek* het lijdend voorwerp want *het boek* wordt gegeven.

Het lijdend voorwerp vind je als je vraagt:

wie of wat + persoonsvorm + onderwerp + andere werkwoorden?

Ik geef een boek.

persoonsvorm = *geef*

onderwerp = *ik*

Wat geef ik?

een boek → *een boek* is lijdend voorwerp.

Anja heeft de blauwe auto gewassen.

persoonsvorm = *heeft*

onderwerp = *Anja*

andere werkwoorden = *gewassen*

Wat heeft Anja gewassen?

de blauwe auto → *de blauwe auto* is lijdend voorwerp.

Meewerkend voorwerp

In een zin kan ook een meewerkend voorwerp staan. Eerst moet je weten wat het onderwerp, de persoonsvorm en de andere werkwoorden zijn en wat het lijdend voorwerp is. De vraag die je moet stellen om het meewerkend voorwerp te vinden, is:

Aan/voor wie + persoonsvorm + onderwerp + andere werkwoorden?

Ik stuur een brief aan mijn vriend.

persoonsvorm = *stuur*

onderwerp = *ik*

lijdend voorwerp = (wat stuur ik?)

een brief

Aan/voor wie stuur ik een brief?

aan mijn vriend → *aan mijn vriend* is

meewerkend voorwerp.

Voor het meewerkend voorwerp kun je vaak *aan* of *voor* zetten. Als er al *aan* of *voor* staat, moet je dat ook kunnen weglaten.

Ik stuur mijn vriend een brief.

Ik stuur aan mijn vriend een brief.

Als er *aan* of *voor* in de zin staat, hoort dat voorzetsel bij het meewerkend voorwerp. In de eerste zin is alleen *mijn vriend* het meewerkend voorwerp, in de tweede zin is dat *aan mijn vriend*.

Voorzetselvoorwerp

Bij veel werkwoorden hoort een vast voorzetsel: *mikken op*, *kijken naar*, *wachten op*, enz. Het zinsdeel dat met zo'n voorzetsel begint, heet het voorzetselvoorwerp.

Hij wacht op me.

persoonsvorm = *wacht*

onderwerp = *hij*

voorzetselvoorwerp = *op me*

Let op: het gaat om voorzetsels die vast bij een werkwoord horen. In andere gevallen is het zinsdeel dat begint met een voorzetsel een bijwoordelijke bepaling. Tenzij het *aan/voor* is, dan is het meewerkend voorwerp.

Bijvoeglijke bepaling

Een bijvoeglijke bepaling zegt iets over een zelfstandig naamwoord. Het is vaak een bijvoeglijk naamwoord of een voornaamwoord.

Zij wonen in dat huis.

Zij wonen in een mooi huis.

Zij wonen in haar huis.

In deze zinnen staat er steeds een bijvoeglijke bepaling bij het zelfstandig naamwoord *huis*. In de eerste zin is de bijvoeglijke bepaling het aanwijzend voornaamwoord *dat*, in de tweede zin het bijvoeglijke naamwoord *mooi* en in de derde zin

het bezittelijke voornaamwoord *haar*.

Bijwoordelijke bepaling

Een bijwoordelijke bepaling is een zinsdeel dat iets zegt over een werkwoord of over de hele zin.

Bijwoorden zoals *morgen*, *daar*, *zo* zijn bijwoordelijke bepalingen, maar een bijwoordelijke bepaling kan ook een groepje woorden zijn dat met een voorzetsel begint. Bijwoordelijke bepalingen zeggen iets over *waar*, *wanneer*, *waarom*, of *hoe iets gebeurt*.

Ik zie je morgen. Ik zie je over een week.

Ik zie je daar. Ik zie je op het station.

Ik zie je goed. Ik zie je door een waas.

Bijzin

Alle zinsdelen kunnen ook uit een hele zin bestaan: uit een reeks woorden met opnieuw een onderwerp en een persoonsvorm. Zo'n bijzin is dan dus in zijn geheel het onderwerp, lijdend voorwerp, meewerkend voorwerp of een bijvoeglijke of bijwoordelijke bepaling. Terwijl de bijzin ook zelf weer een onderwerp, lijdend voorwerp, enz. kan hebben.

Je snapt wat de meester zegt.

Als je de zin ontleedt, krijg je:

snapt = persoonsvorm

je = onderwerp

wat de meester zegt = lijdend voorwerp

De bijzin in de zin *Je snapt wat de meester zegt* heeft de functie van lijdend voorwerp; het is een lijdend voorwerpszin. In de bijzin staat ook weer een persoonsvorm: *zegt* en een onderwerp: *de meester*.

Er zijn ook bijzinnen die de functie van onderwerp hebben, of van bijwoordelijke bepaling.

Ik kom niet omdat ik te veel huiswerk heb.

kom = persoonsvorm

ik = onderwerp

niet = bijwoordelijke bepaling

omdat ik te veel huiswerk heb = bijwoordelijke bepaling

Een bijzin die de functie van bijwoordelijke bepaling heeft, heet een bijwoordelijke bijzin.

Nevenschikking

Een zin die uit meer zinnen bestaat, heet een samengestelde zin. Een samengestelde zin kan bestaan uit hoofdzinnen. Dan zijn de deelzinnen nevenschikt aan elkaar. Dat betekent dat ze gelijkwaardig zijn. De ene zin is niet een functie, zoals lijdend voorwerp of bijwoordelijke bepaling, in de andere zin. Het zijn allebei hoofdzinnen die je ook los kunt koppelen.

Je bent lui.

Je doet nooit wat.

Als je deze beide hoofdzinnen koppelt door het voegwoord *en*, krijg je:
Je bent lui en je doet nooit wat.

Er verandert niets aan de volgorde van de woorden in beide zinnen; ze zijn gewoon aan elkaar geplakt. Het zijn nevenschikte zinnen, die aan elkaar gekoppeld zijn door het nevenschikkend voegwoord *en*. Andere nevenschikkende voegwoorden zijn bijvoorbeeld *want* en *maar*.

Onderschikking

Als er sprake is van onderschikking, is de ene zin ondergeschikt aan de andere: de ene (bij-)zin vervult een functie in de andere (hoofd-)zin.

Een bijzin en een hoofdzin kun je aan elkaar koppelen door bijvoorbeeld een onderschikkend voegwoord: *omdat, tenzij, als*, enz.

De zin: ***Ik ga als jij ook gaat*** is een koppeling van

1 ***Ik ga.***

2 ***Jij gaat ook.***

De beide zinnen zijn gekoppeld door het onderschikkend voegwoord *als*. Zin 2 is ondergeschikt aan zin 1 geworden. Dat kun je zien omdat de volgorde van de woorden is veranderd in de samengestelde zin. Het zinsdeel ***als jij ook gaat*** is een bijwoordelijke bijzin geworden bij ***Ik ga***.

Er zijn ook bijzinnen die beginnen met een betrekkelijk voornaamwoord. Dat zijn vaak bijvoeglijke bijzinnen. Bijzinnen dus, die de functie van bijvoeglijke bepaling hebben in de hoofdzin.

Iedereen vindt de jas, die ik gisteren gekocht heb, erg mooi.

De bijzin ***die ik gisteren gekocht heb*** is een bijvoeglijke bepaling bij ***de jas*** en dus een bijvoeglijke bijzin.

Bijstelling

Een bijstelling lijkt op een bijvoeglijke bijzin, maar is dat niet. Een bijstelling staat tussen komma's en begint niet met *die* of *dat*. Een bijstel-

ling heeft geen onderwerp en persoonsvorm en is dus geen bijzin.

Juf Rita, de invalster, is leuker dan we verwacht hadden.

Onze coach, zelf jarenlang prof, speelde vandaag mee in het eerste team.

4 Veel gemaakte fouten

Hun

Deze zin is fout.

Hun hebben dat gedaan.

Je moet zeggen:

Zij hebben dat gedaan.

Als *hun* het onderwerp is, dus als je voor *hun* in de plaats *wij* kunt zetten, dan moet je *zij* gebruiken in plaats van *hun*.

Wij hebben het gedaan./Zij hebben het gedaan.

Als *hun* het meewerkend voorwerp is – vaak kun je *hun* dan vervangen door *ons* of *onze* – dan is *hun* wel correct.

Hij heeft het ons gevraagd./Hij heeft het hun gevraagd.

Als het lijdend voorwerp is, moet het juist *hen* zijn. En ook na een voorzetsel is het *hen*.

Ik zag hen op het station.

Ik zei tegen hen: 'wwacht even!'

Als/dan

Mooier als, leuker als, beter als, het is allemaal fout. Zeg in plaats daarvan:

Mooier dan, leuker dan, beter dan...

Na een vergrotende trap komt altijd *dan*.

Komt er na een vergrotende trap een persoonlijk voornaamwoord, dan moet je de vorm van het onderwerp kiezen. *Beter dan jou* is dus fout.

Fout

beter dan mij

beter dan ons

beter dan jou

beter dan hem

beter dan hun

Goed

beter dan ik (ben)

beter dan wij (zijn)

beter dan jij (bent)

beter dan hij (is)

beter dan zij (zijn)

Natuurkunde **8** en techniek

- 1 Kracht en energie**
 - 2 Magnetisme en
elektriciteit**
 - 3 Licht**
 - 4 Geluid**
 - 5 Vaste stoffen,
vloeistoffen en gas**
 - 6 Technische toepassingen**
- Begrippen**

1 Kracht en energie

Gewicht

Het ene voorwerp valt sneller dan het andere. Dit heeft te maken met het gewicht en de vorm van het voorwerp. Een zware baksteen valt sneller dan een lichte kartonnen doos. Ook krijgt een voorwerp meer snelheid als het vanaf een hogere plek naar beneden valt. Een bal die van het dak valt, heeft meer snelheid dan een bal die van een stoel valt.

Als je wilt dat een voorwerp langzamer valt, moet je de oppervlakte van het voorwerp groter maken. Hierdoor wordt de **luchtweerstand** groter. Luchtweerstand is de lucht die een voorwerp als het ware een beetje 'tegenhoudt' als het beweegt. Een parachute bijvoorbeeld, blijft in de lucht zweven omdat er veel lucht in de parachute gevangen wordt, die de parachute 'tegenhoudt'. De luchtweerstand is groot. Dat komt door het grote oppervlak van het doek.



Een **hefboom** is een staaf die wordt gebruikt om met weinig moeite een zware last op te tillen. Elke hefboom heeft een **draaipunt** of een scharnierpunt. Een voorbeeld van een hefboom is een wip. Een wip heeft twee even lange armen, met een

draaipunt in het midden. Als aan elke kant van de wip een even zwaar kind zit, is de wip in balans. Een wip kan ook in balans zijn met drie kinderen: één kind moet dan aan het uiteinde zitten, de twee andere dichterbij het draaipunt. Dan wordt de wip een balans met ongelijke gewichten, oftewel met ongelijke armen. (Rekenvoorbeeld: De twee kinderen wegen samen 50 kg. Het kind alleen weegt 25 kg. Het kind dat alleen zit, gaat op 2 meter van het draaipunt zitten. De twee andere kinderen moeten dan op 1 meter afstand van het draaipunt zitten.)



Veel hefboomen hebben twee ongelijke armen, zoals de hefboomen bij een spoorweginnissel. Er is een korte en een lange arm. Aan de korte arm zit een gewicht. Zo blijft de hefboom in evenwicht. Het werkt hetzelfde als bij de drie kinderen op de wip. De armen kunnen dus ongelijk zijn door ongelijke lengte of door ongelijk gewicht.

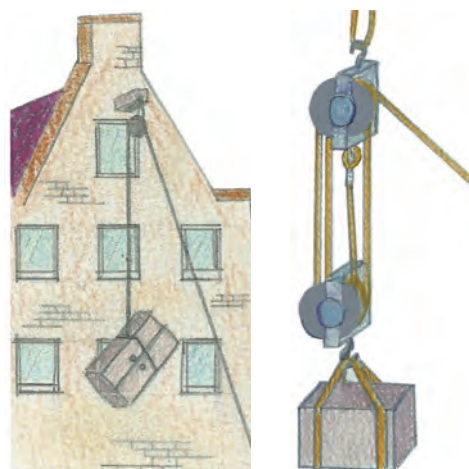
Het principe van de hefboom kom je in allerlei handige apparaatjes in huis tegen, zoals een notenkraker, een flesopener, een klauwhamer, een kruiwagen en een nijptang.



Zelfs een deur is een hefboom. Als je de deur vlak bij het scharnier dicht duwt (korte arm, veel kracht nodig), kost dat meer moeite dan als je de deur bij de klink dicht duwt (lange arm, weinig kracht nodig). Een **katrol** maakt het makkelijk om zware voorwerpen te verplaatsen. In veel steden hebben oude grachtenpanden en pakhuizen aan de bovenkant van de voorgevel een uitstekende haak. Daaraan kan een katrol worden vastgemaakt.

Hiermee kunnen zware pakketten naar boven worden gehesen. De mensen kunnen op de grond het touw naar beneden trekken met hun lichaamsgewicht. Zo hoeft niemand uit het raam te hangen om het pakket naar boven te hijsen. Dat is veel zwaarder.

Met een enkele katrol (één wiel) kost



het nog wel evenveel kracht om een gewicht te hijsen. Het is alleen makkelijker. Er zijn ook meervoudige katrollen (meer wielen), ook wel takel genoemd. Die maken het hijsen van een last óók minder zwaar. Hoe meer katrollen, hoe lichter het hijsen. Takels worden op zeilschepen gebruikt om de zeilen te hijsen.

Stevigheid

Dingen die aan elkaar worden vastgemaakt, moeten soms ook weer los kunnen. Je kan een **sluiting** gebruiken, bij kleding bijvoorbeeld een rits, knoop of klittenband. Vaste

verbindingen die niet meer los kunnen, zijn bijvoorbeeld naden en stiksels. Sluitingen en verbindingen komen vaak voor. Ze worden gebruikt om verschillende delen

aan elkaar te maken, bijvoorbeeld bij meubels. De verbindingen passen goed in elkaar. Het is de bedoeling dat de **verbinding** stevig is. Ook een muur is stevig. De stenen zijn met elkaar verbonden door het gebruikte cement.

Er zijn verschillende soorten verbindingen. Een gemetselde muur wordt gemaakt van bakstenen en cement. Dit is een materiaalverbinding. Deze verbindingen zorgen voor stevigheid. Het is niet de bedoeling dat ze weer uit elkaar worden gehaald. Meestal gaan ze dan kapot.

Een legpuzzel, een dop die op een fles frisdrank draait of twee legosteentjes op elkaar, zijn vormverbindingen. De vorm van twee delen is zo dat ze precies in elkaar passen. Deze verbindingen zijn makkelijk weer uit elkaar te halen en weer in elkaar te zetten. Ook dit soort verbindingen zorgen voor stevigheid.

Als je twee voorwerpen gebruikt om een verbinding te maken, heet dat een voorwerpverbinding. Een pak papier dat met een nietje aan elkaar zit, bijvoorbeeld, of aan elkaar gespijkerde planken of klittenband. Dit soort verbindingen zijn de ene keer moeilijk en de andere keer

makkelijk weer los te maken.

Er zijn ook verbindingen die vastzitten en toch kunnen bewegen, zoals de scharnieren van ramen en deuren. Ook de wielen van een fiets zijn beweegbare verbindingen. Ze moeten stevig aan de fiets zitten, maar ook kunnen draaien.

Metselverband

Gemetselde muren kunnen er heel verschillend uitzien. De manier waarop de stenen op elkaar gestapeld zijn, het metselverband, kan anders zijn. Halve en hele stenen worden in verschillende patronen afgewisseld. Iemand die gaat metselen, meet eerst de lengte van de te metselen muur. Daarna spant hij een touw tussen twee latten. Als het touw overal even hoog hangt, is het recht. Voor de muur heeft hij stenen en cement (specie) nodig. Cement wordt met een troffel, een soort schepje, op de muur geschept. Voor het metselverband heeft hij ook halve stenen nodig. Die kapt hij met een kaphamer. Om te controleren of de muur rechtop gemetseld is, kan de metselaar een loodlijn gebruiken. Dit is een touwtje met een gewichtje eraan, dat recht naar beneden hangt.

Bruggen

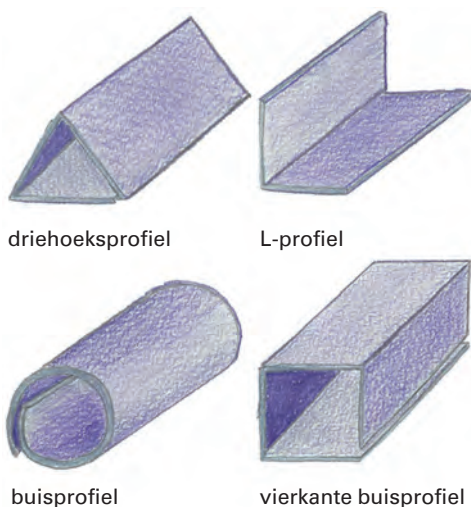
Bruggen zijn ook verbindingen die zeker stevig moeten zijn. De eerste bruggen werden van boomstammen gemaakt. Later werden houten balken gebruikt. De Romeinen bouwden sterke stenen boogbruggen. Die konden een grotere afstand overbruggen. Toen bruggen ook zware voertuigen moesten kunnen dragen, ging men stalen balken gebruiken. Staal is namelijk heel sterk.

Er zijn verschillende bruggen. Onder een vaste brug moeten de schepen altijd door kunnen varen. Hier wordt rekening mee gehouden tijdens de bouw. Ze moeten hoog

genoeg zijn. Drijvende bruggen worden opzij getrokken. Draaibruggen worden weggedraaid en er zijn ook bruggen die worden opgehaald. Ophaalbruggen hebben een hefboom: de lange arm is met een stang verbonden met het wegdek, de korte arm heeft een extra gewicht. Door het extra gewicht kost het ophalen van de brug minder moeite. Soms worden kabels gebruikt die de weg dragen. Zulke bruggen heten tuilbruggen.

Profiel

Om bruggen en andere bouwwerken (zoals achtbanen of hoge hijskranen) wel stevig, maar niet te zwaar te maken, worden profielen gebruikt. Een profiel is een stalen plaat met een bepaalde vorm, bijvoorbeeld een U-vorm. Ook worden stalen balken gemaakt in een L-vorm of een H-vorm. Een holle buis is ook een profiel. Een frame van een fiets is gemaakt van een holle buis. De profielen worden in driehoekige vormen aan elkaar vastgemaakt, waardoor het bouwwerk stevig wordt. Ook in een fietsframe kun je een stevige driehoek zien.



Kracht uit lucht en vloeistoffen

Lucht is overal. Als het hard waait, kun je de lucht voelen. Luchtweerstand is goed te merken als je met harde wind tegen de wind in loopt. Je wordt dan wat tegengehouden. Lucht die ergens wordt ingeblazen of ingepompt, drukt aan alle kanten even hard. Een luchtbed of fietsband bijvoorbeeld, zit vol met lucht. Dit is samengeperste lucht en die is heel sterk. Ook lucht die niet is samengeperst, geeft weerstand. Lucht kan bijvoorbeeld water tegenhouden. Denk maar aan een rietje in een glas water waar je lucht doorheen blaast. Het water gaat aan de kant.

Water is net als lucht heel sterk. Een overstroming of een harde storm kan veel schade aanrichten. Als je lucht of water samenperst, kun je de kracht gebruiken als je de lucht of het water via een kleine

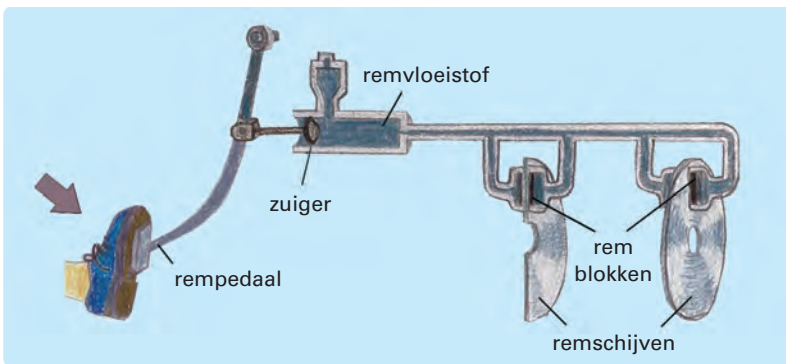


opening laat ontsnappen. Dat is wat er gebeurt bij een fietspomp of een hogedrukspuit.

De kracht van (al dan niet samengeperste) lucht heet **luchtdruk**. Een fietspomp werkt op de kracht van samengeperste lucht. Als je de pomp uittrekt, komt de lucht in de pomp. Als je de pomp indrukt, wordt de lucht samengeperst. Het gaatje van de slang is te klein om de lucht net zo hard te laten ontsnappen als dat die erin komt, dus wordt de lucht samengeperst. Als je harder pompt, ontsnapt de lucht met meer kracht.

De brandweer maakt bij auto-ongevallen gebruik van luchtkussens om een auto op te tillen. Er wordt een luchtzak onder de auto gelegd, die wordt opgepompt. Door de kracht van de lucht wordt de auto een stukje opgetild. Hierdoor kan de brandweer de reddingsoperatie beter uitvoeren.

Ook vloeistoffen die onder druk gebracht worden, geven kracht. De kracht van water heet **waterdruk**. De rem van een auto werkt met samengeperste olie. Als het rempedaal wordt ingetrapt, wordt olie in de remleiding geperst. Door de kracht van de olie worden de remblokken tegen de remschijven geduwd. De auto remt. De auto remt harder als het pedaal harder wordt ingetrapt.



Een te grote druk kan gevaarlijk zijn. Een fietsband die te hard wordt opgepompt, zal knappen. Bij machines is hiervoor een beveiliging ingebouwd. Die kun je horen bij bussen die geremd hebben en daarna stilstaan. Bij bussen werken de remmen op luchtdruk. Het teveel aan lucht ontsnapt uit het remsysteem door een speciaal ventiel. Dat levert een hard gesis op.

Veerkracht

Een bal die op straat valt, deukt een beetje in. Dat komt doordat de straat hard is en de bal zachter. De bal is elastisch. In de meeste ballen

zit lucht. Door de elasticiteit van de bal en de luchtdruk in de bal, verdwijnt de deuk vanzelf. De bal komt weer in zijn eigen vorm en veert



omhoog. Dat is **veerkracht**. Of een bal goed stuitert, hangt af van verschillende dingen. Op een harde ondergrond stuitert een bal beter. Een lekke voetbal stuitert minder goed. Het hangt er ook van af van welk materiaal een bal is

gemaakt. Voetballen worden van leer gemaakt. Een stuiterbalk is gemaakt van een soort elastisch rubber en stuitert nog beter. De hoogte vanwaar een stuiterbalk naar beneden valt, bepaalt hoe hoog hij stuitert.

Wielen

Wielen worden gebruikt om iets te verplaatsen. De meeste wielen hebben spaken. Die komen in de as bij elkaar. Wielen draaien het beste als de as in het midden zit. Anders is het wiel niet rond, en wat niet rond is draait niet goed.

Tandwielen worden in machines gebruikt. Een **tandwiel** is een wiel met ribbels of tanden. De ribbels of tanden van de tandwielen grijpen in elkaar. Zo kunnen ze beweging overbrengen of snelheid of richting veranderen. Een kettingwiel is ook een soort tandwiel. Een gewone fiets heeft twee kettingwielen: een grote bij de trappers en een kleine bij het achterwiel. Een fiets met ver-

snellingen heeft meer kettingwielen. Hoe meer versnellingen een fiets heeft, hoe meer kettingwielen er nodig zijn. Een racefiets heeft dus veel kettingwielen. Bij een afdaling wordt de zwaarste **versnelling** gebruikt. De fietser gaat dan wel snel, maar hoeft niet heel snel te trappen. Als hij een lichtere versnelling zou gebruiken, zou hij wel heel snel moeten trappen. Bij een zware versnelling ligt de ketting voor op het grootste kettingwiel en achter op het kleinste. Elke keer als het grote kettingwiel draait, draait het kleine kettingwiel aan het achterwiel meer keren rond. Het achterwiel draait dan mee.

Verbranding en brandstoffen

Om vuur te maken, zijn brandstoffen nodig. Een **brandstof** is een stof die goed kan branden, zoals papier, hout en benzine. De ene brandstof brandt beter dan de andere. Hout is minder brandbaar dan crêpepapier en benzine.

Behalve brandstof is ook zuurstof nodig om een vuur te maken. Zuurstof zit in de lucht. De meeste brandstoffen moeten worden aan-

gestoken. Dit heet **ontsteking**. Er zijn verschillende manieren om een vuur te doven. Je kunt water of schuim gebruiken. Daarmee wordt het vuur afgedekt, zodat er geen zuurstof meer bij kan komen en tegelijkertijd koelen de brandstof en de omgeving af. Kleine brandjes kun je blussen met poeder uit een poederblusser of met zand. Bij bepaalde branden mag je niet met water blus-



sen. Dat heeft met de soort brandstof te maken. Een vlam in de pan, bijvoorbeeld, wordt heel gevaarlijk als er water bij komt. De brandende olie zal gaan rondspetteren. Je moet het deksel op de pan doen. Dan komt er minder zuurstof bij en zal de vlam doven. Een brand in een elektriciteitskast mag ook niet met water worden geblust. Zo'n brand moet je met schuim of poeder blussen.

Er zijn ook speciale branddekenen. Als je die op de vlammen legt, komt er minder zuurstof bij het vuur zodat het sneller dooft.

Vuur geeft warmte en licht en kan verschillende kleuren hebben. De kleur hangt af van het soort brandstof en de temperatuur van het vuur.

Warmte die bij verbranding vrijkomt, komt eigenlijk van de zon. Zonnestralen verwarmen de lucht en de aarde met alles wat leeft. Zonder die verwarming door de zon is er geen leven mogelijk. Bomen gebruiken zonne-energie (zowel warmte als licht) om te groeien. Als bomen worden verbrand, komt die **zonne-energie** weer vrij. Op vergelijkbare manier is de energie in aardolie, aardgas, steenkool, bruinkool en turf ook zonne-energie.

Energiebronnen

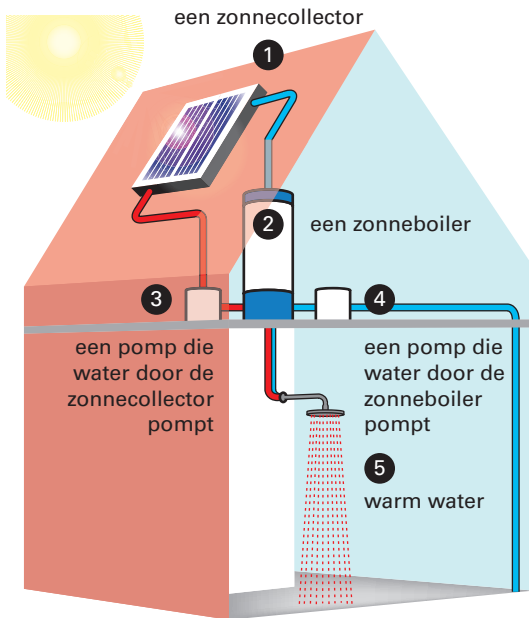
Elk apparaat heeft een **energiebron**, waardoor het kan werken. Energie kan afkomstig zijn van spierkracht, wind- en waterkracht, zonlicht,

Deze brandstoffen zijn ontstaan uit overblijfselen van planten en dier-tjes (organismen), die de zonne-energie nodig hadden om te leven. Daarom heten ze **fossiele brandstoffen**.

Warmte

Warmte kan zich door de lucht verplaatsen, maar ook door bepaalde vaste stoffen. Een metalen lepel in een bord hete soep wordt ook heet. Het doorgeven van die warmte heet **geleiding**. Metaal is een prima **warmtegeleider**, net als glas. Een glas met hete thee is ook warm aan je lippen. Pannennappen geleiden de warmte minder goed. Daarom gebruik je die voor het vastpakken van een hete pan. Ook kunststof is een slechte warmtegeleider.

Vandaar dat pannengrepen vaak van kunststof worden gemaakt. Lucht die warm wordt, stijgt op. Van die eigenschap van lucht wordt gebruikgemaakt bij een luchtballon. De lucht in de ballon wordt verwarmd. Doordat de warme lucht lichter is dan koude lucht, wil de luchtballon omhoog. Om de luchtballon te laten dalen, wordt de verwarming even stopgezet. De lucht koelt af en de ballon daalt weer.



licht. Ook aardgas is een energiebron. Dit wordt uit de bodem gehaald. Dit gas raakt een keer op en daarom worden andere bronnen van energie gezocht. Zonlicht en wind zijn zulke bronnen. Deze bronnen kunnen niet opraken. Met zonlicht kan elektriciteit worden opgewekt of kan water worden verwarmd (zonneboiler). Kernenergie verbruikt weinig grondstof.

Door stromend water kan elektriciteit worden opgewekt. Dit gebeurt in een waterkrachtcentrale. Als het waait, kan ook met windmolens elektriciteit worden opgewekt.

Energieverbruik

Voor het verwarmen van huizen wordt brandstof verbrand. Vroeger werd daarvoor hout gebruikt, nu meestal aardgas. Als je centrale verwarming hebt, wordt het gas verbrand en met de warmte wordt water in een ketel verwarmd. Het warme water gaat via buizen naar de radiatoren, die de warmte afgeven aan de lucht in de kamers.

Lampen verbruiken elektriciteit en allerlei apparaten ook, zoals de televisie, de magnetron en de wasmachine. Ook voor de winning van elektriciteit wordt eerst een brandstof (in Nederland vaak kolen) verbrand.

Om zuinig te zijn met energie, proberen we op verschillende manieren energie te besparen. Warmte kan worden vastgehouden. Dat heet **isoleren**. Door muren en daken te isoleren en in kozijnen dubbel glas te zetten, blijft de warmte beter in huis. Je kunt ook energie besparen door spaarlampen te gebruiken. Moderne apparaten, zoals koelkasten, verbruiken minder energie dan oudere koelkasten. Energiebesparing is goed voor het milieu en het bespaart geld.

De ene soort energie kan worden omgezet in de andere soort energie. Hoe minder energie verloren gaat bij deze omzetting, hoe efficiënter je de energiebron gebruikt. Een gloeilamp is niet efficiënt. Bij het opwekken van licht ontstaat namelijk ook warmte, maar die gaat verloren.

Een andere vorm van 'verloren' energie is **wrijving**. Wrijving ontstaat als twee dingen tegen elkaar bewegen, bijvoorbeeld de vloer en een schoenzool

en de autoband op het wegdek. Hoe sneller of steviger dat gebeurt, hoe groter de wrijving is. Hoe meer wrijving er is, hoe meer grip en hoe lager de snelheid wordt. In een machine kunnen verschillende onderdelen langs elkaar bewegen. Als er wrijving is, wordt beweging omgezet in warmte of geluid. Gierende banden als er stevig wordt geremd bijvoorbeeld. En als je heel lang strootjes tegen elkaar wrijft, krijg je vuur.

Wrijving in een machine kan worden beperkt door onderdelen in te smeren met olie of vet, zodat ze soepeler langs elkaar bewegen. Dit spaart ook energie.

2 Magnetisme en elektriciteit

Magneten

Magneten zijn van magnetisch ijzer. Een **magneet** trekt voorwerpen van ijzer aan. Het lijkt dan wel of het ijzer zit vastgeplakt aan de magneet. Een stukje hout of plastic blijft niet plakken. Een magneet trekt ook staal en nikkel aan. Een magneet geeft zijn aantrekkingskracht door. Aan één magneet kunnen een aantal paperclips onder elkaar hangen. De paperclips worden ook magnetisch en houden elkaar vast. Magneten werken zelfs door papier en plastic heen.

Er zijn verschillende soorten magneten. De vorm van de magneet bepaalt de naam: staafmagneten, hoefijzermagneten, vierkante en ronde magneten. Magneten worden in allerlei dingen gebruikt, zoals in telefoons en fietsdynamo's. De magneet in een dynamo draait rond bij het fietsen. Door de ronddraaiende beweging ontstaat er stroom voor de fietslamp. Magneten worden ook gebruikt als sluitinkjes voor kasten. Overal in huis worden kleine magneten gebruikt. Grote mag-

neten die heel sterk zijn, worden onder andere gebruikt bij het scheiden van afval. Ijzeren voorwerpen worden zo uit het afval getrokken. Een staafmagneet heeft twee uiteinden. Die heten de polen: noordpool en zuidpool. De kracht van de magneet is bij de polen het sterkst. In het midden is de minste aantrekkingskracht. Magneten trekken elkaar aan bij de tegengestelde polen, want een noord- en een zuidpool trekken elkaar aan. Magneten kunnen elkaar ook wegduwen. Dat gebeurt als je probeert gelijke polen bij elkaar te houden. Dus twee noordpolen stoten elkaar af. Een ijzeren voorwerp kan magnetisch worden gemaakt door met een magneet over het voorwerp te wrijven. Dat moet je dan wel steeds in dezelfde richting doen. Ijzer kan makkelijk magnetisch worden gemaakt. Omdat het makkelijk gaat, blijft het niet lang magnetisch. Staal is moeilijk magnetisch te maken, maar blijft het wel langer. In een kompas zit ook een magneet.

Dat is de kompasnaald. Die wijst altijd naar het noorden. Dit komt doordat de aarde zelf een grote

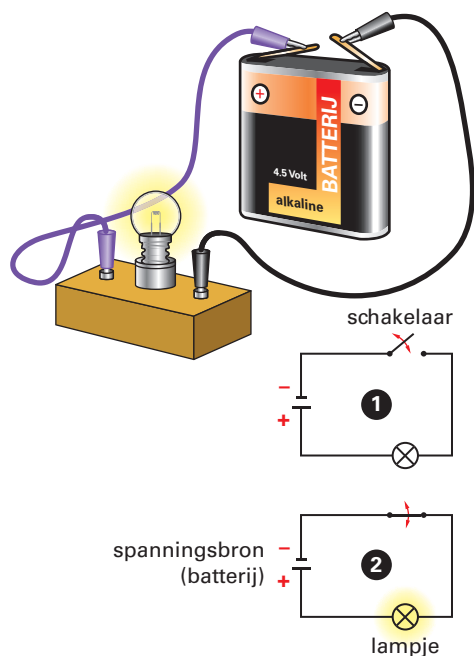
magneet is, met een magnetische noordpool en een magnetische zuidpool.

Stroomkring

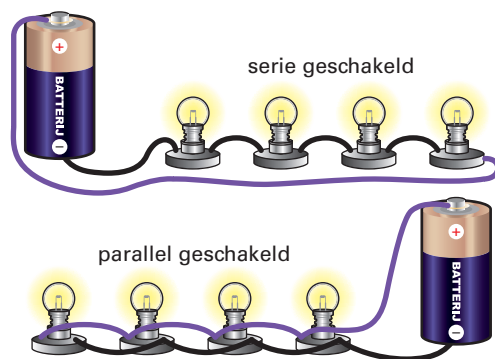
Om een lamp op elektriciteit te laten werken is een bron nodig die stroom levert. Een voorbeeld van een **stroombron** is een batterij. Om de lamp te laten branden, moet de stroom gaan lopen in een stroomkring. Een **stroomkring** bestaat uit een stroombron (de batterij), de stroomdraad en bijvoorbeeld een lamp. Als stroomdraad wordt vaak koperdraad gebruikt. Koper geleidt stroom goed, de stroom gaat er makkelijk doorheen. Een batterij heeft twee polen. Deze heten de pluspool en de minpool. Stroom loopt van de pluspool naar de minpool.

De stroom moet rond kunnen lopen, anders is er geen stroomkring en zal de lamp niet branden.

Als de stroomkring onderbroken is, doet de lamp het niet. Met een schakelaar kun je de stroomkring onderbreken. Nu is het apparaat uitgezet. Er kunnen meer lampen achter elkaar op dezelfde stroomkring worden gezet. Dit heet een **serieschakeling**. De stroom gaat dan door alle lampjes. Gaat één lampje kapot, dan gaan alle lampjes uit. De stroomkring is dan onderbroken door het kapotte lampje waar geen stroom meer doorheen gaat. Een voorbeeld hiervan is kerstboomverlichting. Als elk lampje apart met de stroom-



bron wordt verbonden, is dat een **parallelschakeling**. Als er dan één kapot is blijven de andere lampjes branden. Een voorbeeld hiervan is fietsverlichting. Als de voorlamp kapot is, brandt het achterlicht nog wel.



Stroom kan behalve door koperdraad ook goed door ijzer, vochtige grond en water. Iets dat van materiaal is waar de stroom goed doorheen kan, heet een **geleider**.

Materiaal waar stroom juist niet goed doorheen kan, zoals plastic, glas en rubber, heet een **isolator**. Als de stroom via een kortere route van de pluspool naar de minpool gaat,

heet dat **kortsluiting**. Dit kan gebeuren als een stroomdraad niet goed geïsoleerd is. De koperdraad kan dan ergens in de stroomkring contact maken met zichzelf.

Als er in korte tijd erg veel stroom door een draad loopt, kan de draad gaan smelten. Er kan zelfs brand ontstaan.

Elektrisch contact

Via een kabel zijn alle huizen aangesloten op het elektriciteitsnet. Die kabel komt het huis binnen in de meterkast. In de meterkast zitten zekeringen, een elektriciteitsmeter en een aardlekschakelaar. De elektriciteitsmeter meet hoeveel stroom er wordt verbruikt. Voor stroom moet je betalen.

Met de elektriciteitsmeter weet het energiebedrijf hoeveel stroom er moet worden afgerekend. De aardlekschakelaar is een apparaat dat de stroom uitschakelt als er een lek is of een te hoge spanning is. Een zekering is een beveiliging tegen overbelasting. De aangesloten apparaten vragen dan samen teveel stroom. Dan kan kortsluiting en brand ontstaan. Nieuwe huizen hebben automatische zekeringen, deze schakelen automatisch uit. Als het probleem is opgelost, kun je de zekering weer inschakelen. In oudere huizen smelt de dunne metaaldraad in de zekering (stop) en wordt de stroomkring verbroken. Je moet de kapotte zekering vervangen.

De meeste elektriciteit wordt geproduceerd in een **elektriciteitscentrale**.

Daar worden (fossiele) brandstoffen als steenkool, gas of olie verbrand.

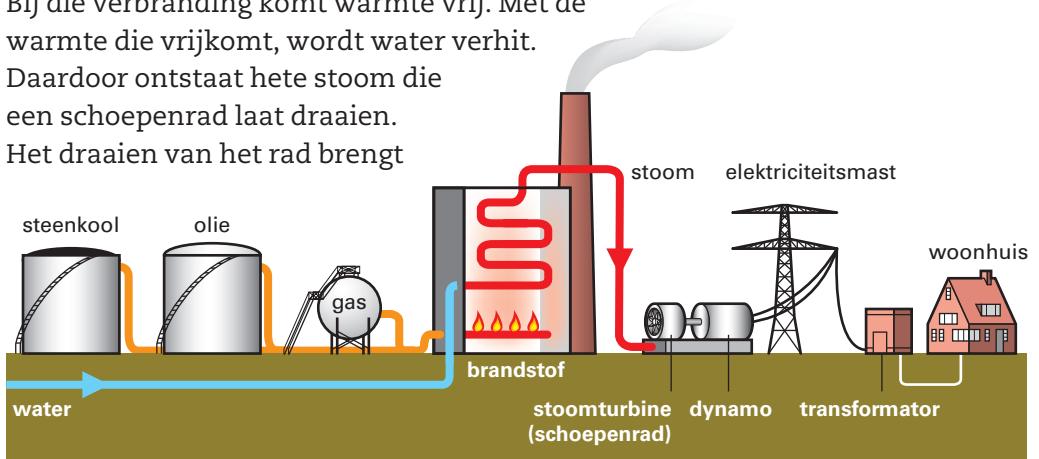
Bij die verbranding komt warmte vrij. Met de

warmte die vrijkomt, wordt water verhit.

Daardoor ontstaat hete stoom die

een schoepenrad laat draaien.

Het draaien van het rad brengt



een dynamo op gang die de elektriciteit levert. In een **kern-centrale** wordt de elektriciteit op dezelfde manier opgewekt. De warmte wordt verkregen door een kernreactie. Elektriciteit kan ook rechtstreeks worden opgewekt door windmolens. De wind laat de wieken draaien, die een dynamo aanjagen die de stroom opwekt. De elektriciteitscentrales leveren stroom onder een hoge spanning. Spanning wordt aangeduid met volt (V). Hoogspanningskabels verspreiden stroom met een spanning van 380.000 volt over het land. De hoge spanning wordt door een transformator (omvormer) verlaagd tot 230 volt. Dat is de spanning van de stroom die in huis wordt gebruikt.



hoogspanningsmast

Sommige apparaten werken alleen bij een nog lagere spanning. Dat is veiliger. Bijvoorbeeld een elektrische trein, halogeenlampen of de lader van een mobiele telefoon. Een transformator of adapter zorgt ervoor dat de spanning wordt verlaagd. Soms gebruik je een transformator om een te lage spanning te verhogen.

Niet elk apparaat gebruikt evenveel energie. Een stofzuiger heeft veel meer vermogen dan een radio en verbruikt daarom meer energie. Vermogen wordt uitgedrukt in Watt (W). De hoeveelheid energie dat een apparaat verbruikt, wordt uitgedrukt in kilowattuur (kWh).

Stroom kan worden omgezet in licht (lamp), warmte (straalkachel, broodrooster), beweging (mixer, elektrische tandenborstel) en geluid (radio).

3

Licht

Lichtbron

Voorwerpen die zelf licht produceren, zijn lichtbronnen. Veel voorwerpen maken niet zelf licht, maar weerkaatsen licht. Het licht komt dan van een ander voorwerp, de lichtbron. De maan en een spiegel weerkaatsen licht en zijn dus geen lichtbronnen.

De zon is de belangrijkste natuurlijke lichtbron. De zon is een ster die relatief dicht bij de aarde staat.

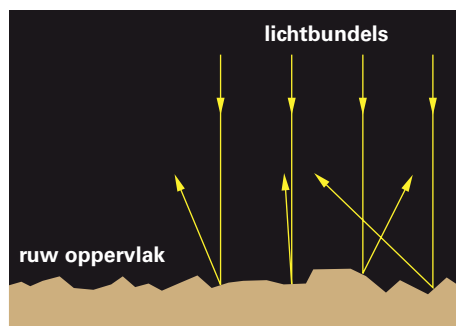
Andere sterren geven ook licht, maar staan te ver van de aarde af om de aarde te verlichten.

Alle andere lichtbronnen zijn niet-natuurlijk. Het licht ontstaat als gevolg van verbranding. Een kaars bijvoorbeeld, of een houtvuur en een gaslamp. Veel (moderne) lichtbronnen werken op elektriciteit, zoals een spaarlamp of ledlamp.

Weerkaatsing van licht

Als licht wordt teruggekaatst in een spiegel, ontstaat een spiegelbeeld. Een vreemd spiegelbeeld ontstaat als de spiegel niet vlak is, bijvoorbeeld de holle en bolle kant van een lepel. Een holle spiegel draait een spiegelbeeld om. Een bolle spiegel maakt een 'bol' spiegelbeeld. Weerkaatsing van licht wordt ook wel **reflectie** genoemd. Een reflector op een fiets geeft zelf geen licht. Hij weerkaatst licht van bijvoorbeeld de koplamp van een auto. Licht weerkaatst het beste op een glad oppervlak. Lichtstralen gaan rechtuit. Op een glad oppervlak kaatsen ze in een rechte lijn terug. Valt het licht schuin in de spiegel, dan kaatst het ook weer schuin terug. De lichtbundel van een zaklamp die door een spiegel wordt

teruggekaatst, is bijna even fel als de lichtbundel van de zaklamp zelf. Als iemand op een stuk karton schijnt met de zaklamp, wordt het licht nauwelijks weerkaatst. Dat komt omdat karton veel ruwer is dan een spiegel. Een ruw oppervlak weerkaatst de lichtstralen in alle richtingen. Een zwart voorwerp weerkaatst ook bijna geen licht. Het licht wordt geabsorbeerd ('opgezogen').

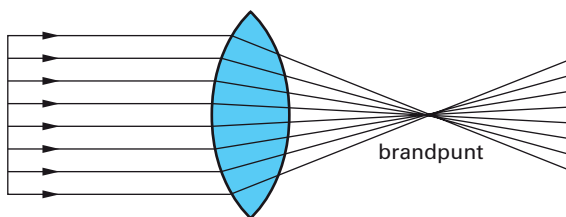
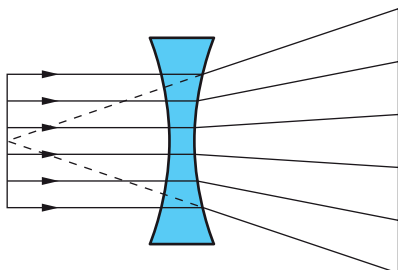


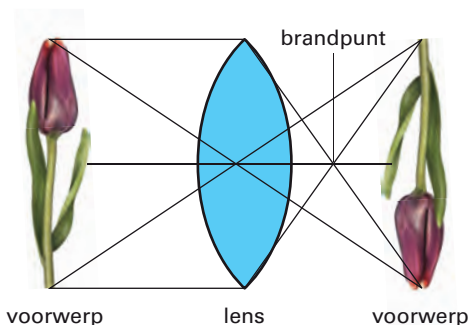
Breking van licht

Glas en water zijn doorzichtig. Daardoor kan er gemakkelijk licht doorheen schijnen. Maar lichtstralen die van de ene stof naar de andere stof gaan, veranderen van richting. Dit heet **lichtbreking**. Een rietje dat schuin in een glas water staat, lijkt wel uit twee stukken te bestaan. Een munt in een bak met

water is moeilijk in één keer te pakken. Het lijkt alsof de munt net ergens anders ligt dan in werkelijkheid het geval is. Dit komt door de breking van licht.

Door lenzen kunnen lichtstralen extra worden gebogen. Lenzen zijn gemaakt van doorzichtig kunststof





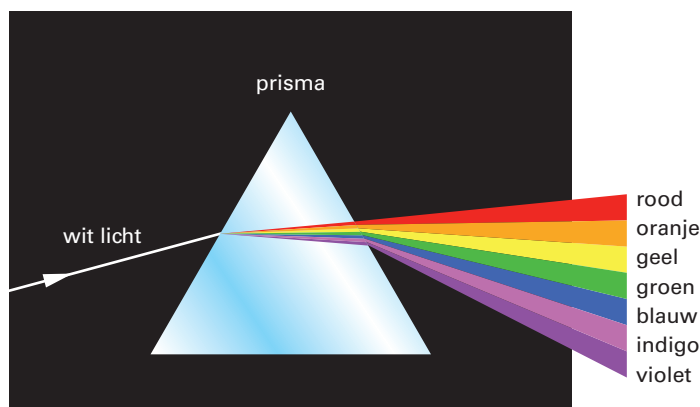
of glas en hebben een bijzondere vorm. Een **lens** is in het midden bol (positief) of hol (negatief). Een **holle lens** buigt de lichtstralen uit elkaar. Een **bolle lens** buigt de stralen naar elkaar toe. Het punt waar alle stralen bij elkaar komen, heet het **brandpunt**.

Een fototoestel heeft vaak meer dan een lens. Het beeld wordt op de kop en in spiegelbeeld weergegeven. Dat komt omdat de lichtstralen elkaar bij het brandpunt hebben gekruist. Zo wordt het beeld vastgelegd op film.

Lenzen worden in veel voorwerpen gebruikt. Ze zitten in camera's, microscopen, verrekijkers en brillen. Mensen die dichtbij goed kunnen zien, maar in de verte vaag, zijn **bijziend**. Deze mensen hebben een

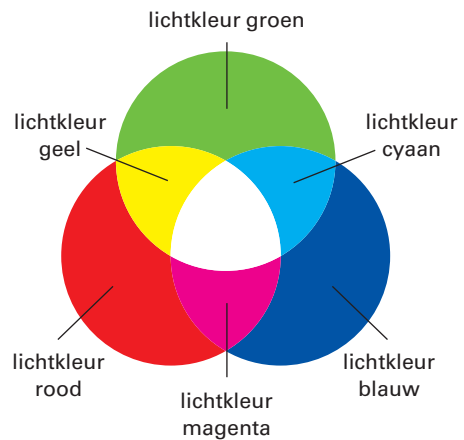
bril met holle glazen nodig om alles veraf weer scherp te kunnen zien. Mensen die veraf goed kunnen zien, maar dichtbij niet goed, zijn **verziend**. Oudere mensen worden dat op den duur allemaal. Ze hebben een bril nodig met bolle glazen, een leesbril.

Zonlicht bestaat uit zeven kleuren licht: rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet. Een regenboog ontstaat als zonlicht tegen regendruppels aan schijnt. Het licht wordt teruggekaatst en daarbij opgesplitst in die zeven kleuren. Met een **prisma** kun je dat goed zien. Een prisma is een bijzonder soort lens, met een driehoekige vorm. Door deze vorm worden de lichtstralen sterk gebogen. Wit licht valt uit elkaar in de zeven kleuren. Mensen kunnen kleuren zien omdat de kleur die een voorwerp heeft, wordt teruggekaatst. De andere kleuren worden door het voorwerp 'opgezogen' (geabsorbeerd). Als er bijvoorbeeld licht op een geel boek schijnt, kaatst alleen het gele licht terug. De andere zes kleuren wor-



den 'opgezogen'. Een oranje bloem kaatst oranje licht terug en blauwe lucht kaatst blauw licht terug.

Er zijn drie lichtkleuren, waarmee alle kleuren gemaakt kunnen worden. Dat zijn rood, blauw en groen. Het mengen van lichtkleuren wordt gebruikt bij de belichting in het theater. Geel is bijvoorbeeld een mengsel van groen met rood. In een televisiescherm worden ook maar drie kleuren gebruikt. Het is opgebouwd uit hele kleine gekleurde blokjes. Als alleen het rode blokje oplicht, dan is rood te zien. Als twee blokjes even fel zijn, dan is een mengkleur



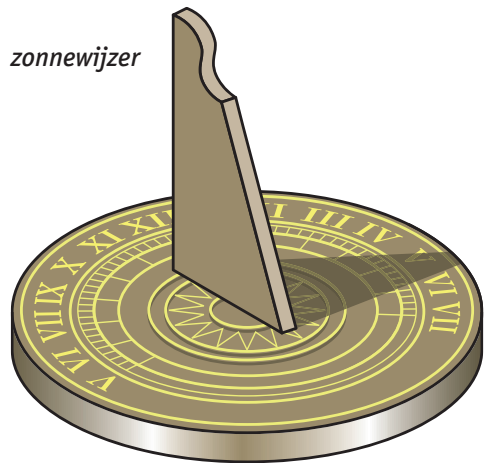
te zien, bijvoorbeeld geel of felroze. Zijn de blokjes alledrie even fel, dan zie je wit. Lichten de blokjes niet op, dan is zwart te zien.

Tijdmeting met licht

Licht maakt schaduw. De zon, maar andere lichtbronnen ook. Een schaduw kan kort of lang zijn. Dat hangt af van de stand van de lichtbron ten opzichte van het voorwerp waarvan er een schaduw ontstaat. Bij de zon als lichtbron hangt de lengte van de schaduw af van het tijdstip op de dag. Midden op de dag staat de zon recht boven de aarde. De schaduwen zijn dan kort. Aan het einde van de dag staat de zon veel lager. De zon schijnt vanuit een andere hoek, waardoor schaduwen langer worden.

Er wordt al eeuwenlang van de schaduw gebruikgemaakt om te bepalen hoe laat het is. De aarde draait elk etmaal (24 uur) om zijn as. Elk uur staat de zon dus op een andere plek aan de hemel en geeft andere schaduwen. Aan de hand

zonnewijzer



van de richting van de schaduwen kan worden afgeleid hoe laat het is. Dit gebeurt met een zonnewijzer. Als de zon schijnt, valt de schaduw op de klok. 's Morgens komt de zon in het oosten op. 's Avonds gaat de zon in het westen weer onder. Om 12.00 uur 's middags staat de zon in het zuiden. De schaduw van de zon-

newijzer staat dus om 12.00 uur precies in het zuiden.

Maar als het bewolkt is of nacht, dan werkt de zonnewijzer niet. Er zijn dan geen schaduwen. De tijd kan dan niet worden afgelezen. Daarom hebben mensen in het verleden gezocht naar andere methoden om de tijd te bepalen. Zo werden er in de vroege middeleeuwen

kaarsklokken gebruikt. Op de kaars stonden streepjes waaraan de overgebleven tijd kon worden afgelezen als de kaars brandde. Deze klokken moesten voortdurend in de gaten worden gehouden. Als iemand ze vergat, kon de tijd niet meer nauwkeurig worden gemeten. Later werd een klok ontwikkeld met tandwiel. Deze werkte wel continu.

4 Geluid

Produceren en opvangen van geluid

Geluid is eigenlijk een trilling van de lucht, die wordt veroorzaakt door een **geluidsbron**, bijvoorbeeld een radio, een fluit of iemand die praat. Die trillingen kun je voelen als je je hand bijvoorbeeld tegen een luidspreker aan houdt of bij je keel als je iets zegt.

Je kunt de trilling ook zien. Een gespannen elastiekje waarop getokkeld wordt, gaat trillen.

Als iemand in zijn handen klapt, gaan de luchtdeeltjes trillen. Deze trillingen verplaatsen zich vliegensvlug naar de oren, waar het trommelvlies gaat meetrillen. De trillingen worden zo doorgegeven aan de hersenen. Op dat moment 'hoor' je pas het geluid.

Geluidstrillingen kunnen zich ook in vaste stoffen en vloeistoffen voortbewegen. Ze gaan dan zelfs nog sneller dan door lucht.

Stemgeluid kun je eenvoudig versterken, door een megafoon te gebruiken. Die maak je zo van een vel papier dat je tot een toeter rolt en met een stukje plakband vastzet. Als je je handen bij je mond zet als een toeter heeft dat hetzelfde effect als een megafoon. Je kunt zo'n toeter ook gebruiken als luisterkoker. Het is dan eigenlijk een vergrote **oorschelp** die meer geluiden kan opvangen.

Hard en zacht

Er zijn harde en zachte geluiden. Hoe hard een geluid klinkt, heet geluidsterkte. **Geluidsterkte** wordt gemeten in decibel (dB).

Zacht fluisteren heeft een geluidsterkte van 20 dB. Wie dicht bij een drillboor staat, hoort een geluidsterkte van 110 dB. Bij een geluids-

sterkte van 140 dB gaat geluid zeer doen aan je oren.

Te harde geluiden zijn niet goed voor het gehoor. Het kan er door beschadigd raken. Er zijn mensen die in hun beroep veel harde geluiden horen. In een fabriek bijvoorbeeld, waar veel machines lawaai maken. Mensen die daar werken, dragen gehoorbeschermers, oordoppen bijvoorbeeld.

Geluid kan veel overlast geven.

Mensen maken zelf geluid, maar ook veel apparaten maken geluid. In huis bijvoorbeeld de stofzuiger, de radio en de televisie. Buiten bijvoorbeeld het verkeer, een graafmachine of een grasmaaier. Te veel geluid kan hinderlijk zijn. Als dat lawaai te

erg wordt, heet dat geluidshinder of **geluidsoverlast**.

Je kunt geluidsoverlast beperken.

Zachte materialen met een ruw oppervlak, zoals tapijt en gordijnen, absorberen geluid. Het geluid wordt er door gedempt en klinkt zachter. Verkeerslawaai bijvoorbeeld, kan worden tegengehouden door een geluidswal, een soort dijk vaak begroeid met planten. De wal dempt dan het geluid.

Gladde en harde oppervlakken, zoals een stenen geluidsscherm, weerkaatsen (reflecteren) het geluid juist. Daarom hoor je een galm in de badkamer. Weerkaatsing van geluid wordt een **echo** genoemd.

Hoge en lage tonen

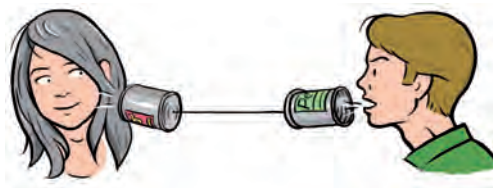
Er zijn hoge en lage tonen. Een dun elastiek geeft een hoger geluid als je het laat trillen dan een dik elastiek. Dat komt omdat het dunne elastiek sneller trilt. Hoe sneller de trilling is, hoe hoger de toon. Een strak gespannen snaar geeft een hogere toon dan een minder strak gespannen snaar. Ook hier trilt de strak gespannen snaar sneller dan de lossere snaar.

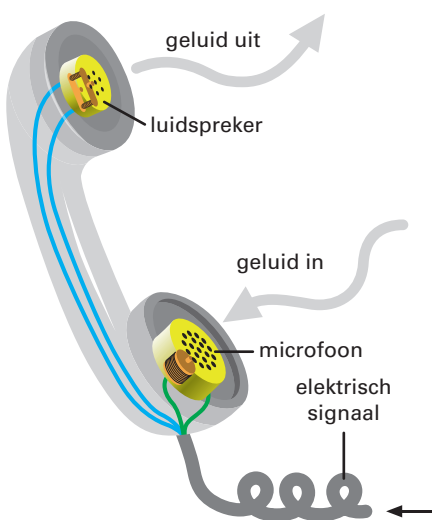
Heel hoge tonen zijn voor de mens niet te horen. Dolfijnen en vleermuizen kunnen die hoge tonen wel horen.

Communicatie

Trillingen bewegen zich sneller door vaste stoffen en vloeistoffen dan door lucht. Dat kun je zien aan de werking van een blikjestelefoon. Een blikjestelefoon maak je van twee lege blikken waartussen je een stuk touw spant. Als je in het blikje spreekt, gaat de bodem mee trillen. De trillingen worden doorgegeven via het strak gespannen touw aan

de bodem van het tweede blikje. Dat blikje gaat ook trillen. De lucht in dat tweede blikje gaat ook trillen. De trillingen komen in het oor van degene met wie je 'belt'. Die kan het bericht horen.





Telefoon

Met een gewone telefoon kan er gepraat worden met iemand op grote afstand. De telefoon verstuurt berichten via een kabel. Zo'n kabel is meestal van koper of glasvezel. De microfoon in de hoorn van de telefoon maakt van het stemgeluid stroomstootjes. Die gaan door de kabel naar de andere telefoon. Daar maakt de luidspreker van de stroomstootjes weer stemgeluid. Dit gebeurt razendsnel.

Radiogolven

Door de uitvinding van de radio werd het ook mogelijk berichten zonder kabel te verzenden. De zender, bijvoorbeeld een zendmast, zendt via een antenne radiogolven. De radiogolven 'dragen' bijvoorbeeld muziek of de stem van een radiopresentator. De ontvanger vangt deze golven met een antenne op. De radio versterkt het geluid zodat mensen ernaar kunnen luisteren. Een mobiele telefoon werkt

ongeveer op dezelfde manier als de radio. Hierbij wordt ook geluid via een radiogolf verzonden. Dit geluid wordt ontvangen door de dichtstbijzijnde gsm-mast. Deze mast stuurt het gesprek door naar een soort 'centrale', waarop de ontvangende beller is aangesloten.

Satellieten

Televisiezenders uit het buitenland kunnen in Nederland worden ontvangen via een satelliet. Satellieten zweven in de ruimte. Er worden radiogolven naar de satelliet verstuurd. De satelliet versterkt de signalen en straalt ze terug naar de aarde. Op aarde vangen schotelantennes de signalen op en geven die weer door aan de televisie.

Je kunt ook telefoneren via de satelliet. Het voordeel is dat er geen telefoonnetwerk of gsm-mast in de buurt hoeft te zijn. Zelfs vanuit de woestijn of op zee kun je dan bellen. Daar maken militairen en zeelui gebruik van.

De signalen van de radio, televisie en de telefoon hebben een zeer grote snelheid: 300.000 kilometer per seconde. Daardoor zijn de signalen heel snel aan de andere kant van de wereld.

Metalen

Metalen worden veel gebruikt in gebruiksvoorwerpen, in huis en in constructies. Eigenlijk worden ze overal voor gebruikt. Er zijn verschillende soorten met verschillende eigenschappen. Vroeger werden delfstoffen zoals koper en tin gebruikt. Later werd ijzer ontdekt en omdat ijzer erg sterk is, wordt dat veel toegepast.

Ijzer is net als koper, lood, zink, zilver en goud een metaal. Metalen zijn niet doorzichtig, glanzen en zijn goed te bewerken en vervormbaar. Als ze worden verhit, kunnen ze worden gesmolten en weer aan elkaar gesmeed. Ook kunnen ze geslepen en glad gemaakt worden. Dat laatste heet polijsten.

In de natuur komen metalen alleen in ertsvorm voor. Ertsen zijn verbindingen van metalen met zuurstof.

Als **erts** tot metaal wordt verwerkt, wordt de zuurstof eruit gehaald.

De meeste bewerkte metalen hebben de neiging om weer een verbinding met zuurstof te maken. Ze gaan ververen. Ijzer kan niet tegen vocht. Onder invloed van vocht en zuurstof gaat het roesten. Roest is een bruin laagje dat het ijzer als het ware 'opvreet'. Roest is poreus: er zitten piepkleine gaatjes in.

Daardoor kan er zuurstof bij het ijzer komen, waardoor het ijzer steeds verder doorroest. Op andere metalen die ververen, komt een

laagje dat het metaal afsluit. Zo kan de zuurstof er niet bij en wordt het metaal beschermd. Zo roest bijvoorbeeld een zinken dakgoot niet door. Omdat roest veel schade kan veroorzaken, moet je ijzer beschermen tegen roestvorming. Een fiets bijvoorbeeld, moet droog en schoon gehouden worden. En je moet ijzer afdekken met een laagje lak of verf. Een andere manier om ijzer te beschermen, is het aanbrengen van een laagje metaal dat niet roest. Fietssturen bijvoorbeeld, worden bedekt met chroom (verchroomd). Er zijn ook metalen die niet ververen. Dat zijn de **edelmetalen**: goud, zilver en platina. Die worden gebruikt in belangrijke onderdelen van computers.

Uitzetten en krimpen

Als metaal wordt verwarmd, wordt het ietsje groter. Dat heet **uitzetten**.

Sommige stoffen zetten meer uit dan andere. Koper zet bijvoorbeeld meer uit dan ijzer. Als de stoffen afkoelen, worden ze weer wat kleiner. Dit heet **krimpen**. Bij bepaalde bouwwerken wordt rekening gehouden met het uitzetten en krimpen van de gebruikte materialen. Spoorrails bijvoorbeeld, liggen altijd een eindje uit elkaar. Dan hebben ze met warm weer ruimte om uit te zetten. Anders drukken de rails elkaar krom.

Poeders

In huis worden veel poeders gebruikt, bijvoorbeeld suiker, zout, bloem en waspoeder. Een **poeder** is een vaste stof die bestaat uit kleine korreltjes.

Poeders hebben een eigen smaak, geur en kleur.

Er zijn poeders die goed **oplossen** in water. Suiker bijvoorbeeld, lost goed op in hete thee. Als je te veel suiker in de thee doet, lost de suiker niet meer op. Wat overblijft, zakt naar de bodem. Dat heet **neerslaan**. De thee is dan **verzadigd**. Sommige poeders, bijvoorbeeld gips of meel, lossen niet op in water, maar 'zweven' in de vloeistof, die daardoor troebel wordt.

Een poeder kun je herkennen aan de vorm van de korrels. Korrels van suiker en zout zijn kristallen. Deze hebben gladde vlakken en puntige hoeken. Kristallen hebben verschillende vormen. Suiker heeft lange, platte kristallen. Een zoutkristal heeft de vorm van een blokje.

Als poeders worden gemengd met een andere stof, kunnen ze reageren met elkaar. Ook aan de soort reactie kun je het poeder herkennen. Bij het mengen van azijn en soda ontstaat er een gas. Dit is hetzelfde gas dat in priklimonade zit. Er zijn poeders die door menging van kleur veranderen.

Vloeistoffen

Vloeistoffen zijn stoffen die geen eigen vorm hebben. Ze kunnen, afhankelijk van hoe kleverig ze zijn, stromen en zijn altijd iets vochtig. Er zijn vloeistoffen die, als ze bij elkaar worden gedaan, een nieuwe vloeistof worden. Dat heet **mengen**. Een voorbeeld is ranja. Hier zijn de afzonderlijke vloeistoffen (siroop en

water) niet meer te zien. Er zijn vloeistoffen die niet mengen, zoals olie en water. Als een olietanker doormidden breekt, blijft de olie op het water drijven. Als vloeistoffen bevroren, krijgen ze een vaste vorm en kunnen niet meer stromen. Ze moeten dan eerst smelten om weer te kunnen stromen.

Smelten, stollen en verdampen

Vaste stoffen kunnen door warmte veranderen in vloeistoffen. Dat heet **smelten**. Een ijslolly smelt in de zon, een kaars smelt als kaarsvet en boter smelt in een warme koekenpan. Als de koekenpan weer afkoelt, wordt de boter weer hard. Dat heet **stollen**. Ijs smelt bij 0° Celsius, terwijl ijzer pas smelt bij 1.500° Celsius. Elke stof heeft zijn eigen smeltpunt. Dat is de temperatuur waarbij een stof overgaat van een vaste toestand naar een vloeibare toestand, of omgekeerd.

De fasen van water

Water kan 'verdwijnen' door **verdamping**.

Zo droogt nat wasgoed door verdamping van het water. Water dat in de lucht zit, is onzichtbaar. Het heet **waterdamp**.

Waterdamp ontstaat omdat het water uit zeeën, meren en de bodem verdamp.

Ook mensen, planten en dieren verdampen water. Een boom kan op een dag wel honderd liter water verdampen.

Waterdamp die in de lucht afkoelt, verandert weer in water. Dit gebeurt ook wanneer iemand dicht bij een koude ruit uitademt. De warme adem koelt af op de ruit, waardoor het glas beslaat. Er zitten nu heel kleine waterdruppeltjes op de ruit. Het veranderen van waterdamp in water heet **condenseren**.

Ook buiten condenseert waterdamp als de lucht afkoelt. Er ontstaan regenwolken en het gaat regenen. Het

regenwater stroomt naar sloten, rivieren en meren. Een deel verdampt ook weer.

Als de lucht zo koud wordt dat de regendruppels bevriezen, ontstaan er sneeuwvlokken of hagelstenen.

Water verandert dus steeds van vorm.

Als water gasvormig is, is het waterdamp.

Alleen als het vloeibaar is, noemen we het water. Water als vaste stof is ijs. Het is bevroren. Je spreekt dan van de vaste

toestand van water. De drie toestanden waarin water kan verkeren zijn: gasvormig, vloeibaar en vast. Die

toestanden heten de '**fasen van water**'.

Water kan van de ene fase overgaan in de andere. Dit kan door te verdampen, te bevroren of te condenseren.

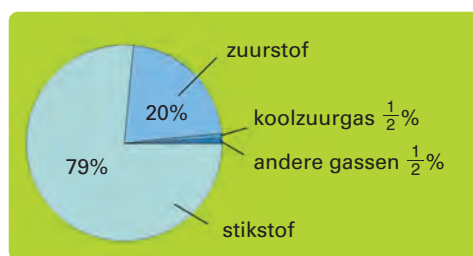
Bij condenseren koelt waterdamp af en wordt omgezet in waterdruppels.

Gassen

Overall is lucht. De laag lucht die om de aarde zit, heet de dampkring.

Lucht is een mengsel van verschillende gassen. De belangrijkste gassen die in lucht zitten, zijn **stikstof** (circa 79%), **zuurstof** (circa 20%) en **koolzuurgas** (circa $\frac{1}{2}\%$). Deze gassen zijn onzichtbaar en hebben geen geur.

Koolzuurgas zit ook in cola: dat veroorzaakt de prik. Mensen hebben geen koolzuurgas nodig. Ze ademen het uit als afvalstof. Planten hebben dit gas echter wel nodig om te kunnen groeien. Planten maken zuur-



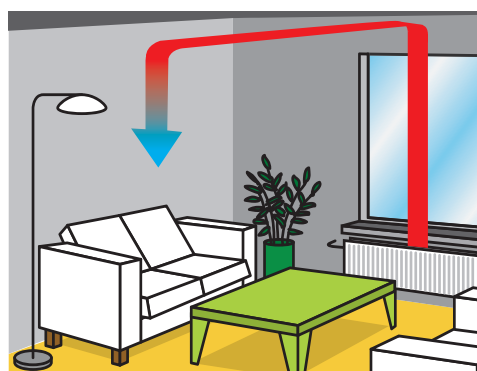
stof, die mensen juist nodig hebben om te kunnen leven.

Warmte kan zich door de lucht verplaatsen. Doordat warme lucht lichter is dan koude lucht, stijgt de warme lucht boven een verwarmingsradiator op, en stroomt langs het plafond weg. Als de lucht afkoelt,

wordt die weer zwaarder en zakt naar de grond. Er stroomt zo dus lucht door de kamer. Bij het plafond is het wat warmer dan bij de grond.

Gassen zijn goed samen te persen. Samengeperste lucht zit bijvoorbeeld in een fietsband of ballon. Samengeperst koolzuurgas zit in brandblussers. Als de blusser wordt gebruikt, ontsnapt het koolzuurgas in de vorm van een soort sneeuw. Hiermee wordt het vuur gedoofd. Samengeperste lucht wordt door duikers gebruikt om onder water te ademen. Die perslucht zit in de gasflessen op hun rug. Samengeperst stikstof is vloeibaar. De temperatuur hiervan is 200° C onder nul. In huis wordt **aardgas** gebruikt. Dat wordt uit de grond gehaald. Aardgas is vloeibaar als het wordt vervoerd, maar komt als gas uit het gasfornuis. Het is reukloos, maar het gasbedrijf voegt er een vies luchtje aan toe. Zo ruik je tenminste dat de gaskraan openstaat.

Het **campinggas** dat kampeers gebruiken, is butagas en dat is zwaarder dan lucht. Als de gaskraan van het tankje open blijft staan, blijft het gas hangen bij de grond en



lucht circulatie

vliegt niet weg. Als er dan vuur bijkomt, ontploft het. Om iets te laten branden, is zuurstof nodig. Als een kaars in een afgesloten potje brandt, houdt die al gauw op met branden. De zuurstof uit de lucht is dan op. Als je het potje eerst vol blaast met lucht en het dan dichtdoet, brandt de kaars nog korter. Dat komt omdat in uitgeademde lucht minder zuurstof zit. Die hebben je longen er al grotendeels uitgehaald. De samenstelling van lucht is niet overal hetzelfde. Hoog in de bergen zit minder zuurstof in de lucht. Een Nederlandse sporter die daar gaat trainen, wordt in het begin eerder moe. Later is zijn lichaam gewend aan de lucht met minder zuurstof.

6 Technische toepassingen

Mensen maken, om het zich makkelijk te maken, gebruik van techniek. Bij techniek worden allerlei natuurkundige principes toegepast. In elk technisch apparaat is kennis van natuurkunde toegepast. Het moderne dagelijks leven zit vol technische snufjes. Techniek is overal.



Transport

Transport over water

Er zijn allerlei boten en schepen die verschillende functies hebben.

De eerste boten werden gemaakt van boomstammen. Roeiers roeiden met roeispanten. Toen zeilen werden uitgevonden, ging de mens gebruikmaken van de windkracht om vooruit te komen. Om te sturen is een roer nodig. Het zwaard of de kiel onder de boot zorgt ervoor dat de boot niet snel omslaat. Nadat eind 19^e eeuw de motor werd uitgevonden, is die ook in voertuigen toegepast. Sindsdien kon men ook zonder wind varen. Schepen die worden aangedreven door een motor hebben een schroef.

Hovercrafts zweven over het water op een luchtkussen. Daardoor zijn ze erg snel.

Een catamaran is een snelle zeilboot. Eigenlijk zijn het twee boten die aan elkaar gemaakt zijn.

Vrachtschepen zijn groot en stevig om een zware vracht te vervoeren.

Een duikboot zweeft onder water.

Met een **ballasttank** kan zo'n boot zowel boven als onder water varen.

Als die tank gevuld is met lucht, vaart hij boven water. Om te duiken, wordt er water in de ballasttank gelaten, waardoor de duikboot zwaarder wordt. Met een hoogteroer kan een duikboot omhoog en omlaag. Om boven water te kijken hebben duikboten een periscoop.

Transport door de lucht

Ballonnen, zeppelins en zweefvliegtuigen maken gebruik van de wind. Maar de meeste vliegtuigen hebben motoren waardoor ze vooruitkomen. Met de staart en de beweegbare kleppen op de vleugels wordt het toestel bestuurd. Hoewel een vliegtuig zwaar is, kan het toch vliegen. Dat komt doordat er een krachtige motor in zit. De motor brengt de lucht rond de vleugels in beweging, zodat er een sterke luchtstroom ontstaat. Hierdoor kan het vliegtuig omhoog.

Het eerste vliegtuig werd door de broers Wright gemaakt. Het was een zweefvliegtuig. In 1903 maakten ze een vliegtuig met motor en propeller. Het vloog maar een klein stukje. Het duurde nog even voordat de techniek genoeg ontwikkeld was. Een sneller vliegtuig is beter te besturen en kan langer blijven vliegen. Uiteindelijk slaagde men erin de vorm zo te maken, dat het vliegtuig minder last had van **luchtweerstand** en dus sneller kon. De **stroomlijn** werd beter.

Voor het evenwicht van het vliegtuig is het belangrijk dat de vleugels op de goede plek aan het vliegtuig vastzitten, zodat het zo min mogelijk schommelt. De vleugels van een vogel zijn een beetje bol. Dat is ook zo bij de vleugels van een vliegtuig. Bij een vliegtuig dat opstijgt,



stroomt lucht langs de vleugels. Door de bolle vorm legt de lucht een langere weg af. Hierdoor wordt de lucht dunner. De lucht onder de vleugel duwt harder tegen de onderkant van de vleugel dan de lucht boven op de vleugel. Daardoor kan het vliegtuig opstijgen.

Helikopters hebben geen vleugels, maar twee propellers (rotors). Een grote rotor zit op het dak. Die tilt de helikopter omhoog. De andere, veel kleinere rotor zit aan de staart. Die is het roer (stuur) en zorgt ervoor dat de helikopter stabiel is.

De luchtballon en de **zeppelin** hebben ook geen vleugels. De zeppelin is een groot luchtschip in de vorm van een sigaar. De grote ballon is gevuld met een gas dat lichter is dan lucht. Daardoor blijft hij 'drijven'. Een zeppelin wordt bestuurd met propellers.

Productie van goederen

Textiel

Textiel kan gemaakt worden van natuurproducten zoals wol en katoen, of van synthetische stoffen. In veel kleding zit katoen verwerkt. Katoen is een sterke vezel. Het komt van de katoenplant. Van de pluizenbollen wordt garen gesponnen. Dieren leveren ook vezels voor kleding, namelijk wol. Wol komt meestal van schapen, maar ook van geiten, lama's, kamelen en angorakonijnen. Aan het begin van elke zomer worden de schapen geschorren. De wol wordt in de fabriek gewassen en er worden draden van

Transport door buizen

Vloeistoffen en gassen worden veelal door buizen getransporteerd. In heel Nederland ligt een stelsel van gasbuizen. Deze gasleidingen zijn van metaal of kunststof. Bijna elk huis wordt op deze manier voorzien van aardgas.

Een ander buizenstelsel is voor het riool. Huizen die niet te ver van een dorp of stad staan, zijn aangesloten op de **riolering**. Het riool ligt onder de straat. Als je de wc doorspoelt, verdwijnt het water in de rioolbuis. Het wordt opgevangen in de rioolbuisen onder de straat. Vandaar wordt het naar de rioolwaterzuivering getransporteerd. Daar wordt door speciale zuiveringsinstallaties het water schoongemaakt. Het gezuiverde water wordt daarna geloosd op de sloten in de omgeving van de rioolwaterzuivering.

gesponnen. Met de draden wordt vervolgens stof geweven. Synthetische stoffen worden van kunstvezels gemaakt zoals nylon, acryl en polyester. Die worden in chemische fabrieken geproduceerd. Uit aardolie of hout wordt een vloeistof gewonnen, die door een soort douchekop wordt geperst. De straaltjes die eruit komen, stollen tot lange draden. De draden worden tot lappen stof geweven of gebreid. Elke stof heeft andere eigenschappen. De ene stof is sterker dan de andere. Sommige stoffen zijn juist waterafstotend. Wol neemt veel



water op en isoleert goed, het brandt niet gauw, maar het schroeit. Het is echter niet zo sterk. Katoen is veel sterker, maar laat snel water door. Kunstvezels zijn sterk, nemen het minste water op, maar smelten bij hoge temperaturen.

Papier

Papier is een veelgebruikt en veelzijdig product. Je kunt schrijven en tekenen, je kunt er je neus in snuiten, het als wc-papier gebruiken, cadeautjes inpakken en met sommige papier kun je betalen. Vroeger werd papier met de hand gemaakt. Dat gebeurde met een papiermolen. Hiervoor werden oude kleren (lommen) gebruikt. Die werden stuk gestampt in een bak water. Daar werd in geroerd tot er een dikke brij ontstond. Met een platte zeef werd het papier geschept. Een dun laagje van de brij bleef op de zeef liggen, het water zakte door de zeef. Daarna werd het laagje tussen dikke viltlagen gelegd. Door twee houten platen werd het laatste water eruit geperst. Vervolgens werden de papierlappen opgehangen om te drogen.

Tegenwoordig wordt papier van hout gemaakt. Daar zijn veel bomen voor nodig. Hout wordt in snippers gehakt en fijngemalen. De houtpap wordt in water gekookt tot pulp. Met een draaiende zeef wordt daarvan papier gemaakt. Tussen zware rollen wordt het papier nog gewalst. Er worden grote rollen papier tegelijk gemaakt. Het papier is dunner dan vroeger.

Er zijn verschillende soorten papier, al naar gelang de functie. Er is schrijfpapier, pakpapier en bakpapier. Papiergeld is heel sterk, zodat het niet snel slijt. Karton is ook van papier gemaakt. Het zijn op elkaar gelijmd laagjes papier.

Omdat voor het maken van papier heel veel bomen nodig zijn, wordt ook oud papier gebruikt. Daar wordt weer nieuw papier van gemaakt. Dat heet kringlooppapier. Gebruikt materiaal opnieuw verwerken tot nieuwe spullen heet recycling. Niet alleen mensen kunnen papier maken, wespen kunnen dat ook. Met hun scherpe kaken knagen ze vezeltjes van hout en riet af. Die vermengen ze met hun spuug tot een brij. Hiervan maken ze hun nest. Als de brij droogt, wordt die heel hard.

Massaproductie

Een trui kun je zelf breien, maar er zijn ook machines voor. Een trui uit een fabriek is sneller klaar en goedkoper qua werkloon.

Producten die in grote hoeveelheden in fabrieken worden gemaakt, heten massaproducten. Dit zijn bijvoorbeeld schoenen, auto's, fietsen en kleding. Het voordeel van massaproductie is dat veel producten voor grote groepen mensen betaalbaar worden. Het nadeel is dat goedkope spullen vaak minder duurzaam zijn of makkelijk weer weggegooid worden.

In een fabriek wordt aan een lopende band gewerkt. Aan de lopende band staan mensen, maar ook

robots. Robots worden vaak ingezet bij de productie van auto's. Het voordeel van robots is dat ze zwaar werk kunnen doen. Ook kunnen ze werk doen dat voor mensen gevaarlijk of ongezond is.

Het hele proces van het machinaal maken van een product heet een productielijn. Het begint bij een idee. Dat wordt uitgewerkt tot een ontwerp. Van het ontwerp wordt een eerste model gemaakt, het prototype. Dat wordt verbeterd. Daarna wordt een productielijn opgezet voor de massaproductie. Men bedenkt wat de juiste volgorde is van de handelingen die nodig zijn om het product te maken en hoe het moet worden gemaakt. Er worden machines ontworpen voor de verschillende productieonderdelen. De

onderdelen kunnen zelf worden gemaakt, maar ook besteld. De voorraad grondstoffen en ingekochte onderdelen moet worden opgeslagen en de kwaliteit gecontroleerd.

De productielijn voor auto's is erg ingewikkeld. Mede daarom zijn auto's zo duur. Er moeten veel onderwerpen worden gemaakt. Omdat auto's ook veilig moeten zijn, worden veel prototypen getest. De massaproductie wordt door robots gemaakt. Alles moet precies passen. Bouten bijvoorbeeld, moeten allemaal exact hetzelfde zijn. Dat wordt weer gecontroleerd door een aparte machine. Zo zorgen vele robots en machines samen met mensen ervoor dat de auto's goed en veilig zijn voordat ze de fabriek verlaten.

Begrippen

aardgas

het gas dat uit de grond gewonnen wordt; het is lichter dan lucht

**aardlekschakelaar
ballasttank**

een apparaat dat de stroom uitschakelt als er iets mis is een vloeistoftank die door het in- en uitlaten van water

bijziend

ervoor zorgt dat een duikboot duikt of drijft bijziende mensen kunnen dichtbij goed zien, maar zien in de verte vaag

bolle lens

lens die door zijn holle vorm de stralen naar elkaar toe buigt

**brandpunt
brandstof**

het punt waar alle stralen na breking bij elkaar komen goed brandbare stoffen zoals olie, benzine, hout, die worden gebruikt om energie te maken

**campinggas
condenseren
draaipunt**

butagas; is zwaarder dan lucht

waterdamp die door afkoeling vloeibaar wordt

het punt tussen de armen van bijvoorbeeld een hefboom waaromheen de armen draaien

echo	weerkaatsing van geluid
edelmetalen	metalen die niet verweren
elektriciteits- centrale	fabriek waar elektriciteit wordt opgewekt
energiebron	wat warmte of kracht levert
erts	een natuurlijke verbinding van een metaal met zuurstof, zoals het in de grond wordt aangetroffen
fasen van water	de verschillende verschijningsvormen of toestanden van water: ijs (vast), water (vloeibaar), damp (gas)
fossiele brandstoffen	brandstoffen die zijn ontstaan uit overblijfselen van planten en diertjes (organismen)
geleider	een stof die stroom goed doorgeeft (geleidt)
geleiding	het doorgeven van warmte of elektriciteit
geluidsbron	wat geluid produceert
geluidsoverlast	een teveel aan geluid dat hinderlijk is
geluidsterkte	hoe hard of zacht een geluid klinkt
hefboom	een staaf die wordt gebruikt om met minder moeite een zware last op te tillen
holle lens	lens die door zijn bolle vorm de lichtstralen uit elkaar buigt
isolator	een stof die elektriciteit of warmte tegenhoudt
isoleren	het tegenhouden van elektriciteit of warmte
katrol	toestel met een of meer wielen, waaromheen een hijstouw draait om makkelijker zware voorwerpen mee te tillen
kerncentrale	een centrale die met kernenergie elektriciteit opwekt
koolzuurgas	één van de bestanddelen van lucht ($\frac{1}{2}\%$); reukloos gas, afvalstof bij uitademing
kortsluiting	Als de stroomdraad niet goed geïsoleerd is, of smelt, maakt de draad met zichzelf contact en kan de stroom via een kortere route van de pluspool naar de minpool.
krimpen	het kleiner worden van een stof bij afkoeling
lens	doorzichtige schijf kunststof of glas dat in een holle of bolle vorm gebogen is
lichtbreking	lichtstralen die van de ene stof naar de andere stof gaan, veranderen van richting
lichtbron	alle voorwerpen die zelf licht produceren
luchtdruk	de kracht van (samengeperste) lucht
luchtweerstand	de lucht die iets een beetje 'tegenhoudt' als het beweegt
magneet	een stuk ijzer dat andere voorwerpen waar ijzer in zit aantrekt

massaproducten	producten die in grote hoeveelheden in fabrieken worden gemaakt.
mengen	twee of meer vloeistoffen door elkaar werken
neerslaan	als neerslag naar beneden komen
ontsteking	het aansteken van brandstoffen
oplossen	het opgaan in een vloeistof van een vaste stof, zonder dat er een spoor van zichtbaar blijft
parallelschakeling	Apparaten of lampen zijn parallel geschakeld als ze elk apart zijn verbonden met dezelfde stroomkring.
poeder	een vaste stof die uit kleine korreltjes bestaat
prisma	een bijzonder soort lens, met een driehoekige vorm, die het licht zo breekt dat de zeven kleuren waaruit licht is opgebouwd, te zien zijn
productielijn	het productieproces van begin tot het eind, van grondstof tot eindproduct
profiel	een stalen plaat die in een bepaalde vorm (U-vorm, L-vorm) is gebogen
prototype	testmodel van een nieuw product
recycling	hergebruik van gebruikte producten en materialen voor de productie van nieuwe
reflectie	weerkaatsing van licht
riolering	buizenstelsel voor het afvoeren van rioolwater
rioolwater- zuivering	installatie waarin rioolwater wordt schoongemaakt
roest	roodbruin laagje op ijzer, ontstaan door verwerking door zuurstof
serieschakeling	Apparaten of lampen zijn in serie geschakeld als ze achter elkaar zijn verbonden met dezelfde stroomkring.
sluiting	een verbinding tussen dingen die ook weer los kan.
smelten	het vloeibaar worden van een vaste stof door verwarming
stikstof	onbrandbaar gas, aanwezig in de lucht die we inademen.
stollen	het overgaan van vloeistof naar vaste stof door afkoeling
stroombron	bron van elektrische energie
stroomkring	een gesloten elektrisch circuit
stroomlijn	de ideale vorm van voertuigen waarbij ze zo min mogelijk weerstand ondervinden
tandwiel	wielen van verschillende grootte, met ribbels of tanden die in elkaar grijpen om elkaar sneller of langzamer te laten draaien

uitzetten	het groter worden van een stof door warmte
veerkracht	Iets dat is ingedrukt of uitgerekt, neemt door elasticiteit van het materiaal en door de luchtdruk de oorspronkelijke vorm weer aan.
verbinding	Een verbinding maakt twee dingen blijvend aan elkaar vast.
verdamping	de omzetting van vloeistoffen in gas
versnelling	Met een versnelling kun je met bijvoorbeeld tandwielen regelen hoe snel of langzaam je moet bewegen om je te verplaatsen.
verweren	aantasting van metalen door zuurstof
verzadigd	een stof is verzadigd als een andere stof er niet verder in oplost
verziend	verziende mensen kunnen veraf goed zien, maar dichtbij niet goed
warmtegeleider	een stof die warmte goed doorgeeft (geleidt)
waterdamp	water in gasvorm
waterdruk	de kracht uit (samengeperst) water
waterkracht-	een fabriek waar energie wordt opgewekt door stromend
centrale	water
wrijving	de omzetting van een beweging in warmte of geluid
zeppelin	sigaarvormig luchtschip
zonne-energie	energie uit de warmte van de zon
zonnewijzer	een instrument om met behulp van zon en schaduw de tijd aan te wijzen
zuurstof	voor plant, mens en dier belangrijk bestanddeel van lucht (20%)