Cursus Tactiele tekeningen lezen

Door: Dorine in 't Veld

Uitgever: Dedicon

Dit document is verzorgd door de stichting Dedicon, met inachtneming van artikel 15i van de Auteurswet. Het werk is uitsluitend bestemd voor hen die niet op de gebruikelijke manier kunnen lezen. Alle intellectuele eigendomsrechten op dit braille document berusten bij de Koninklijke Bibliotheek. Voor opmerkingen omtrent de kwaliteit van dit boek of vragen over het gebruik ervan kan worden gebeld met Bibliotheekservice Passend Lezen, telefoon: 070 338 1500.

## Inhoudsopgave

Cursus Tactiele tekeningen lezen 1

Inhoudsopgave 1

Inleiding. 4

Algemene informatie over tactiele tekeningen. 6

Verkrijgbare producten. 6

Zweltekeningen. 6

Zwartschrift. 7

Braille in tactiele tekeningen. 7

Deel 1: het platte vlak. 9

Les 1. Lijnen, vormen en texturen. 9

Instructie. 9

Weetjes - standaardisatie versus leesbaarheid. 10

Weetjes - hoe verken je een tactiele tekening en hoe krijgt deze betekenis? 10

Vervolg instructie. 10

Weetjes - het belang van wit en vullingen. 11

Weetjes - combineren van vullingen. 12

Vervolg instructie. 12

Les 2. Letters en cijfers. 14

Instructie. 14

Weetjes - oriëntatie; hoe weet je hoe je een tekening moet houden; staand of liggend? 14

Vervolg instructie. 15

Weetjes - zelf tekenen. 15

Vervolg instructie. 16

Les 3. Een grafiek. 17

Instructie. 17

Weetjes - grafieken. 17

Vervolg instructie. 18

Les 4. Kaarten - deel 1. 23

Instructie. 23

Weetjes - hoeken. 25

Les 5. Kaarten - deel 2. 26

Instructie. 26

Weetjes - over legenda en details in voelbare kaarten. 26

Vervolg instructie. 27

Weetjes - plaats van braillelabels. 27

Weetjes - tips: wanneer en hoe gebruik je een kaart? 28

Deel 2: driedimensionale onderwerpen. 29

Les 6. Aanzichten. 29

Instructie. 29

Weetjes - van kleine naar grote voorwerpen. 30

Les 7. Orthogonale projectie en uitslagen. 31

Instructie. 31

Weetjes - orthogenale projectie. 31

Vervolg instructie. 32

Weetjes - boven-, voor- en zijaanzicht. 34

Weetjes - mentale representatie. 34

Weetjes - aanzicht versus doorsnede. 34

Weetjes - projectie. 35

Les 8. Aanzichten van glazen en doosjes. 36

Instructie. 36

Les 9. Auto en bus. 38

Instructie. 38

De Volkswagen Kever. 39

Vervolg instructie. 39

Soorten bussen. 41

Les 10. Grachtenpanden. 42

Instructie. 42

Ramen en luiken. 43

Vervolg instructie. 43

Souterrain. 44

Vervolg instructie. 44

Grachtenpanden. 44

Vervolg instructie. 45

Verborgen ruimte. 45

Vervolg instructie. 46

De gevel. 47

Vervolg instructie. 48

Een grachtenhuis bezoeken. 49

Nawoord. 50

# Inleiding

Welkom bij deze cursus van in totaal tien lessen om (beter) met tactiele tekeningen te leren werken. Tactiele tekeningen worden ook wel voelbare tekeningen of reliëftekeningen genoemd.

In het onderwijs, maar ook in bijvoorbeeld musea, is steeds meer vraag naar voelbare plattegronden en tekeningen van zeer uiteenlopende onderwerpen. Een beschrijving alleen laat vaak heel veel te raden over. Een beschrijving in combinatie met een tactiele tekening maakt in minder woorden veel exacter en vollediger duidelijk hoe iets eruitziet en in elkaar zit. Soms wordt ook gebruikgemaakt van modellen. Maar goede modellen zijn schaars en duur, en vereisen, net als tekeningen, veel uitleg en toelichting. Tekeningen zijn sneller en goedkoper te maken, gemakkelijker te reproduceren en te verspreiden of mee te nemen.

Maar niet iedereen heeft evenveel ervaring met het aflezen van tactiele tekeningen. In deze cursus kun je kennismaken met tactiele tekeningen of je vaardigheden verder uitbreiden.

De eerste twee lessen zijn vooral bedoeld voor mensen die nog weinig of geen ervaring hebben met het lezen van tactiele tekeningen. Les 1 biedt gelegenheid om te oefenen met het onderscheiden van verschillende lijnen, vormen en texturen. Les 2 behandelt letters, cijfers en diverse symbolen.

In les 3 tot en met 5 worden deze vaardigheden verder geoefend aan de hand van een grafiek en een plattegrond. Ook mensen die al ervaring hebben met het lezen van tactiele tekeningen, leren in deze hoofdstukken nieuwe dingen.

In les 6 tot en met 10 gaan we letterlijk en figuurlijk de hoogte en de diepte in. We introduceren een beproefde internationale methode om tactiele tekeningen van driedimensionale onderwerpen te lezen (voorwerpen, gebouwen, mensen, dieren, enzovoort.). Deze methode wordt ook in Nederland, met name in het onderwijs, steeds meer gebruikt.

In de lessen wisselen instructie en 'weetjes' elkaar af. De instructie slaat direct op het lezen en interpreteren van de tekeningen. In de 'weetjes' staan bijvoorbeeld tips, extra achtergrondinformatie of uitleg waarom dingen op een bepaalde manier worden gedaan.

Veel plezier met het doorlopen deze cursus!

Bibliotheekservice Passend Lezen, juni 2019

# Algemene informatie over tactiele tekeningen

## Verkrijgbare producten

Bij Passend Lezen worden de meeste tactiele tekeningen (ook wel Reliëfwerk genoemd) als 'TwinVision' geleverd: een reliëftekening met braille in transparant plastic ligt daarbij over een tekening met inktdruk en grote zwartschriftletters.

In toenemende mate wordt gebruikgemaakt van zweltekeningen. Dit zijn tekeningen die met inkt op speciaal papier worden geprint. Vervolgens wordt het papier verwarmd in een oven, waarbij de inkt 'opzwelt'. Zo ontstaan voelbare lijnen.

Dedicon Educatief maakt veel zweltekeningen bij school- en studieboeken. Meestal gaat het om tekeningen bij rekenen en wiskunde, kaarten en schema's. Tekeningen van driedimensionale onderwerpen werden tot voor kort vrijwel niet gemaakt, maar komen steeds vaker voor.

Sinds 2017 geeft Dedicon Educatief 'Op de tast...'-boeken uit: tekeningenbanden die een bepaald thema of concept inzichtelijk maken en waarbij een tekst met uitleg hoort. De uitleg leidt de handen door de tekening, terwijl het getekende onderwerp en de manier waarop dat getekend is, worden verklaard.

## Zweltekeningen

In deze cursus wordt met zwelpapier gewerkt. Zwelpapier heeft een speciale coating. Hierop wordt met inkt geprint. De tekening gaat daarna in een oven en alles wat zwart is in de tekening, zwelt op. Deze werkwijze is goedkoper, neemt minder plaats in en is flexibeler dan TwinVision.

Zweltekeningen hebben, anders dan TwinVision, één reliëfniveau. Er is dus geen variatie in de hoogte van de lijnen. Tekeningen op zwelpapier heten daarom ook wel lijntekeningen.

Zwelpapier is niet giftig. Als je de tekeningen weggooit, kunnen ze bij het PMD-afval (plastic, metaal en drankkartons).

Kleur, mits goed ingezet, kan tekeningen beter leesbaar maken voor slechtzienden. Kleur kan ook belangrijk zijn voor hoe bijvoorbeeld ziende klasgenootjes op de basisschool tegen aangepaste materialen aankijken voor leerlingen met een visuele beperking.

In tekeningenbanden bij school- en studieboeken wordt (nog) geen kleur gebruikt. Dat is enerzijds historisch bepaald, anderzijds uit kostenoverwegingen (meer tijd nodig voor het tekenen). In de 'Op de tast...'-boeken wordt hier en daar al wel kleur toegepast.

## Zwartschrift

Zwartschrift zijn handgeschreven of met inkt gedrukte letters. Zoals gezegd combineert TwinVision braille met grootletter-zwartschrift.

Bij zweltekeningen zetten we zwartschrift onder het braille, in inkt die niet zwelt. Dit is bijvoorbeeld handig voor een meelezer die het braille niet (goed) beheerst. In veel tekeningenbanden worden kleine letters in grijze inkt gebruikt, maar een andere kleur kan ook. In deze cursus gebruiken we grote rode letters.

## Braille in tactiele tekeningen

We kunnen niet zonder braille in tactiele tekeningen. Ook als er een aparte, begeleidende uitleg bij de tekening wordt gegeven, zal sommige informatie alsnog in tekst op de tekening zelf moeten worden weergegeven. Denk aan inschriften, plaatsnamen op een kaart of letters en getallen bij een grafiek. Braille in tactiele tekeningen heeft wel een aantal nadelen:

* Je kunt het niet verkleinen en rondom het braille moet voldoende witruimte zijn, zodat het goed leesbaar blijft. Daarom moeten details, om er braille in te kunnen plaatsen, soms veel groter worden getekend dan nodig is om de details goed tactiel te kunnen waarnemen. Bij kaarten betekent dat bijvoorbeeld, dat er een veel kleiner gebied op een tekening past dan zonder braille.
* Een oplossing is om met labels te werken. De tekst wordt naast, boven of onder de tekening geplaatst. Vanaf het braille gaat dan een lijn naar een stip binnen de bedoelde plek op de tekening. Maar die lijnen maken het lezen van de tekening wel een stuk ingewikkelder. Ook blijft het lastig om het braille zo in de tekening te plaatsen, dat eenduidig duidelijk is waar het bij hoort.
* Braille geprint op papier geeft een mooi rond bobbeltje; op zwelpapier wordt het meer een plat dropje. Daardoor is het minder prettig leesbaar.

Om al deze redenen beperken we het gebruik van braille in de tekeningen daarom tot een minimum. In kaarten en grafieken staan meestal afkortingen; de uitleg ervan staat in de legenda. Wanneer er geen ruimte is om bij of in een detail braille te plaatsen, staat de uitleg in de begeleidende tekst (bijvoorbeeld tussen ... en ... voel je ...; dat is ...).

Uitleg in een begeleidende tekst in plaats van op de tekening zelf heeft veel voordelen. Tekst uit de brailleprinter (of in een digitaal bestand, toegankelijk via de brailleleesregel of spraaksoftware) is beter, prettiger en sneller leesbaar. Bovendien kan er veel meer uitleg gegeven worden als dat nodig is, want je wordt niet beperkt door ruimtegebrek. Tekst in audio bij tactiele tekeningen is, voor wie liever luistert, een prima alternatief.

In de toekomst komt er wellicht een betaalbare en betrouwbare technologie beschikbaar, die het mogelijk maakt dat de lezer uitleg krijgt, wanneer hij een onderdeel op een tekening aanwijst of -klikt.

# Deel 1: het platte vlak

## Les 1. Lijnen, vormen en texturen

Om tactiele tekeningen vlot te kunnen lezen, is het belangrijk dat lijnen en texturen vlot onderscheiden worden. Er zijn talloze variaties mogelijk. In deze les maak je kennis met een aantal lijnen en texturen, die onderling verschillend aanvoelen en daardoor het lezen vergemakkelijken.

### Instructie

Er zijn twee tekeningen bij deze les: 1A en 1B.

De eerste hoort bij de uitleg. Linksboven op het blad staat een dikke stip. Die stip wordt vaak gebruikt in losse tekeningen om snel 'linksboven' te kunnen vinden. Rechtsboven staat: 1A. De tweede tekening dient om te oefenen. Linksboven staat nu een open cirkel. Rechtsboven staat: 1B.

Pak tekening 1A.

Verken eerst met beide handen en alle vingers de hele bladzijde, om een indruk te krijgen van waar iets staat. Lees daarna verder.

Boven aan het blad staan zes verschillende, horizontale lijnen onder elkaar:

1. een doorgetrokken lijn

2. een dikkere doorgetrokken lijn

3. een stippellijn - blokjes of bolletjes met kleine stukjes wit ertussen

4. een onderbroken lijn - stukjes lijn (horizontale streepjes) met stukjes wit ertussen

5. een dikkere stippellijn - zoals nummer 3, maar dan met dikkere stippen

6. een ribbellijn - verticale streepjes met kleine stukjes wit ertussen

### Weetjes - standaardisatie versus leesbaarheid

* De eerste vier lijnen op tekening 1A zijn de basislijnen. Deze worden het meest gebruikt. Maar soms zijn meer verschillende lijnen nodig, zoals 5 en 6. Ook gebruiken we soms combinaties (bijvoorbeeld een dubbele lijn).
* De grens tussen wanneer je iets een 'stippellijn' en een 'onderbroken lijn' noemt, is niet heel duidelijk te trekken. In les 2 volgt daar een voorbeeld van.
* Per onderwerp of domein wordt zo veel mogelijk gestandaardiseerd. Maar soms vereist de leesbaarheid van een tekening afwijkingen. Er worden dus ook andere combinatielijnen gebruikt. Of de basislijnen worden dikker of dunner getekend.

### Weetjes - hoe verken je een tactiele tekening en hoe krijgt deze betekenis?

* Een tactiele tekening verken je eerst globaal met beide handen, zodat je weet waar iets staat en vervolgens bij de gedetailleerdere verkenning niets overslaat.
* Lijnen kunnen allerlei betekenissen hebben. Per tekening wordt de betekenis uitgelegd in een legenda of begeleidende tekst. (Hetzelfde geldt voor vormen en texturen.)
* Bijvoorbeeld: in een kaart kan een doorgetrokken lijn een hoofdweg zijn, een stippellijn een voetpad en een ribbellijn een spoorweg. In een tekening van een structuurformule bij scheikunde betekent een doorgetrokken lijn een enkele binding en een dubbele lijn een dubbele binding. In perspectieftekeningen betekent een stippellijn: let op, aan de andere kant van deze figuur zit een hoek.

### Vervolg instructie

Onder de zes lijnen op tekening 1A staan vier rechthoekige vakken met verschillende texturen (vullingen).

1. Linksboven: een vulling die aanvoelt als een licht reliëf, bestaand uit kleine regelmatige puntjes. Ze staan zo dicht op elkaar, dat de vingers er geen aparte puntjes van maken. Rondom, voor de vingers niet of nauwelijks voelbaar, zit een leeg randje. Hier is geen vulling. Daardoor zijn de rand en de vorm van het vlak beter te onderscheiden. Deze vrij 'rustige' vulling wordt veel gebruikt.

2. Rechtsboven: een arcering van schuine (diagonale) lijnen die van linksonder naar rechtsboven lopen. De lijnen staan ver genoeg uit elkaar om ze los te kunnen voelen.

3. Linksonder: een vulling van onregelmatige stippen. In deze vulling staan heel kleine gevulde driehoekjes. De vingers voelen die eerder als stippen. Deze vulling voelt ruwer aan dan de vulling linksboven.

4. Rechtsonder: een egale vulling. Zienden zien deze vulling als een grijs vlak.

### Weetjes - het belang van wit en vullingen

* Leegte is heel belangrijk in tactiele tekeningen op zwelpapier en in vergelijkbare technieken. In technieken waarbij meer reliëf mogelijk is, zoals Thermoform - waarvan veel reliëfproducten van BPL gemaakt zijn - zijn zulke leegterandjes niet altijd nodig. Een textuur komt minder ver omhoog dan een getekende lijn of een punt. Daardoor is hij gemakkelijk identificeerbaar.
* Leegte noemen we ook wel 'wit' (in zweltekeningen). Leegte rondom lijnen of punten noemen we ook wel 'comfortwit': die leegtes zorgen ervoor dat onderdelen van de tekening makkelijker van elkaar te onderscheiden zijn.
* Een vulling kan worden gebruikt om 'binnen de vorm' en 'buiten de vorm' aan te geven. Als je een lijntekening hebt van bijvoorbeeld een schaar of een hand, dan is de vorm veel gemakkelijker te herkennen wanneer hij gevuld is.
* Als er meer objecten getekend zijn, is die vulling nog belangrijker; je kunt dan snel voelen waar objecten staan en hoeveel het er zijn. Als de objecten geen vulling hebben, verdwaal je algauw in een wirwar aan lijnen.
* Vulling 1 (linksboven op de tekening) is rustig voor de vingers en daarmee ook ideaal voor grotere vlakken. In kaarten gebruiken we hem vaak voor 'zee' of 'water'.
* Soms zijn meerdere vullingen nodig, bijvoorbeeld als legenda in kaarten. De lezer kan dan herkennen wat bijvoorbeeld bebouwing, bos, gras of zand is. Die texturen moeten heel duidelijk op de tast van elkaar verschillen. Sommige vullingen zien er op het oog heel verschillend uit, maar zijn op de tast moeilijk te onderscheiden.

### Weetjes - combineren van vullingen

* We gebruiken liever niet meer dan drie texturen per tekening, om het overzichtelijk te houden.
* Vullingen zijn op de tast vaak veel lastiger te onderscheiden dan je op basis van wat je ziet zou denken. Stel: je tekent een cirkel binnen een groter vierkant. Beide hebben dezelfde rand. De cirkel heeft een vulling van diagonale lijnen zoals in het vak rechtsboven op tekening 1A, dus van linksonder naar rechtsboven. Het vierkant heeft een vulling van lijnen die daar haaks op staan, dus van rechtsonder naar linksboven. Als de arceringen doorlopen tot aan de rand van die vormen, dan is het voor iemand die ziet geen probleem om de cirkel in het vierkant te zien, maar op de tast is hij heel lastig te vinden.
* Er is geen goed, eenduidig 'jargon' om te beschrijven hoe de verschillende vullingen precies aanvoelen. Er bestaan ook geen vaste namen voor bepaalde vullingen.

### Vervolg instructie

Pak nu tekening 1B.

Aan de linkerkant van het blad staan vier vierkante vakken onder elkaar, elk met een andere vulling. Vanuit elk van deze 'beginvakken' kun je een pad volgen naar een andere vorm met dezelfde vulling. Soms kruisen de lijnen elkaar. Dan is op het kruispunt een stip met 'comfortwit' rondom getekend. Kun je vinden waar de lijnen naartoe leiden?

Vraag:

Volg de lijnen vanaf de vier beginvakken links naar de vormen rechts. Bij welke vormen komen ze uit? Je kunt controleren of je de goede afslagen genomen hebt door de textuur in de vorm te vergelijken met die in het beginvak. Als het goed is, zijn beide texturen hetzelfde.

Je kunt eerst de hele opdracht doen, maar handiger is het misschien om na ieder beginvak het antwoord bij dat vak te lezen en daarna verder te gaan met het volgende beginvak.

Antwoord:

Beginvak 1 gaat naar een zeshoek.

Beginvak 2 gaat naar een driehoek.

Beginvak 3 gaat naar een ruit.

Beginvak 4 gaat naar een cirkel.

## Les 2. Letters en cijfers

In deze les maak je kennis met de kleine letters, de hoofdletters, de cijfers en een paar leestekens, zoals die eruitzien in zwartschrift.

### Instructie

Er zijn twee tekeningen bij deze les: 2A en 2B.

Er staat nu geen stip linksboven op het blad, maar er staat in braille 'zwartschrift - 1'. Rechtsboven staat ook iets in voelbaar zwartschrift. Op de tweede tekening bij deze les staat links bovenaan in braille 'zwartschrift - 2' en rechts weer iets in voelbaar zwartschrift.

### Weetjes - oriëntatie; hoe weet je hoe je een tekening moet houden; staand of liggend?

* De stip als markering voor linksboven is niet nodig in een tekeningenband waar alle pagina's dezelfde oriëntatie hebben. Ze zijn dan zelfs een nadeel omdat de tekeningenband op de plaats van de stip 'dubbeldik' wordt. Ze worden vooral gebruikt bij tekeningen die los gebruikt worden.
* Er zijn meerdere methodes voor snelle herkenning of een tekening liggend of staand moet worden gelezen. Bijvoorbeeld: drie diagonale streepjes (van rechtsonder naar linksboven) in de rechterbovenhoek. Vroeger werd de rechterbovenhoek wel eens afgeknipt, maar dat gebeurt tegenwoordig nauwelijks nog.
* In tekeningenbanden bij school-, studie- en vakboeken zet Dedicon meestal midden boven in braille het woord 'dwars' als de tekening een kwartslag moet worden gedraaid.
* Wat er boven een tekening staat, kan ook verschillen. In school-, studie- en vakboeken staat er een logische titel boven (ontleend aan de tekst in het oorspronkelijke boek) of het nummer van de opdracht waar de tekening bij hoort. Rechtsboven staat het paginanummer van de bladzijde waar de tekening in het oorspronkelijke boek staat.

### Vervolg instructie

Pak tekening 2A. Verken hem globaal, lees daarna de uitleg en verken hem in detail.

Dit blad bevat vijf regels met losse vormen - onderscheiden door vier stippellijnen. (Omdat de lijnstukjes wat groter zijn zou je dit ook een onderbroken lijn mogen noemen.)

Uitleg:

- Eerste regel: a, A, b, B, c, C, d

- Tweede regel: D, e, E, f, F, g, G

- Derde regel: h, H, i, I, j, J, k

- Vierde regel: K, l, L, m, M, n, N

- Onderste regel: o, O, p, P, q, Q, r

Pak tekening 2B. Uitleg: vervolg van tekening 2A; dezelfde opbouw en indeling.

- Regel 1: R, s, S, t, T, u, U

- Regel 2: v, V, w, W, x, X, y

- Regel 3: Y, z, Z, 1, 2, 3, 4

- Regel 4: 5, 6, 7, 8, 9, 0, :

- Regel 5: !, ?, @, -, =, +, /

### Weetjes - zelf tekenen

Tip: Het is misschien even puzzelen. Het kan erg helpen om ook te tekenen (schrijven), bijvoorbeeld op een tekenset met siliconenmatje en folie dat zwelt, waar je er met een pen overheen gaat, terwijl het op dit matje ligt. De lijnen worden wat bobbelig, maar zijn wel duidelijk voelbaar.

### Vervolg instructie

Vraag:

Lees nu wat rechtsboven deze tekeningen staat.

Antwoord:

Je had het misschien al herkend? Er staat: 2A en 2B.

## Les 3. Een grafiek

### Instructie

Er is bij deze les maar één tekening. Linksboven staat een dikke stip en rechtsboven staat: 3.

Ga naar tekening 3. Verken die weer eerst globaal met twee handen. Een vol blad met heel veel lijnen en braille. Het is een lijngrafiek.

Na enige oefening van dit soort tactiele tekeningen heb je geen uitleg meer nodig. Dat wil zeggen: je hoeft dan alleen nog te weten waar de grafieklijnen voor staan en welke waarden bij de x- en de y-as staan. In een grafiek is het vaak minder goed mogelijk om precies bepaalde waarden af te lezen dan in een tabel. Het grote voordeel van een grafiek is, dat trends zich heel duidelijk aftekenen en dat je de verschillende zaken, die in de grafiek worden weergegeven, gemakkelijk kunt vergelijken.

### Weetjes - grafieken

* Iemand die gewend is dit soort lijngrafieken te lezen, herkent alle onderdelen snel en heeft genoeg aan de legenda (waar gaat de grafiek over, waar staan bepaalde lijnen voor?).
* Dat geldt ook voor andere soorten grafieken. In zijn algemeenheid geldt dit voor ieder vakgebied of soort tekening met vaste en redelijk gestandaardiseerde onderdelen. Dit is een 'jargon'; een vaktaal, die logisch is en die je doorgaans heel snel leert.
* Langs de x- en de y-as kunnen zeer uiteenlopende grootheden staan; aantallen, valuta, procenten, seconden, uren, jaren...
* Vaak is langs de x-as de tijd afgezet.
* Ook het 'interval' (het verschil tussen de minimum- en maximumwaarde) kan sterk verschillen.
* De enorme gevarieerdheid maakt het onmogelijk om altijd precies dezelfde basisgrafiek te tekenen. Maar zoals gezegd: als men eenmaal begrijpt hoe het werkt, zijn grafieken vrij gemakkelijk leesbaar.
* Ook in grafieken voor ziende lezers staat vaak ergens met kleine letters waar de getallen voor staan; je moet ze bijvoorbeeld vermenigvuldigen met 1000 of zelfs 1.000.000. Dat wordt dan of in de tekening (als er ruimte is) of in de tekst vermeld.
* Links voel je een dikke verticale lijn en onderaan voel je een dikke horizontale lijn. Dat zijn de y-as (verticaal) en de x-as (horizontaal). Als er negatieve en positieve waarden zijn, staan de x- en y-as als een kruis in het midden van het blad. Is dat niet het geval, zoals in de voorbeeldgrafiek, dan staat de 'oorsprong' (het punt waar x- en y-as bij elkaar komen) linksonder. De oorsprong wordt aangegeven door een O of het cijfer 0.
* Vaak wordt gebruikgemaakt van een rooster van horizontale en verticale steunlijntjes, die het oog - of de vinger - van een bepaald punt op een grafieklijn naar de bijbehorende waarden op de x- en y-as leiden.
* In plaats van een rooster worden soms alleen de kruispunten van de roosterlijntjes getekend. Dat is 'rustiger', maar maakt het precies aflezen wat lastiger. Die methode is dus heel geschikt als het (vooral) gaat om het verloop van een lijn te schetsen. Vaak wordt dan niet ieder kruispunt getekend en soms worden er helemaal geen roosterlijntjes of -punten getekend.

### Vervolg instructie

Deze grafiek bestaat uit een y-as (verticaal) en een x-as (horizontaal). Ze staan in een rechte hoek ten opzichte van elkaar. Daartussenin staat een rooster van horizontale en verticale steunlijntjes die helpen bij het aflezen van de grafiek.

Tegen de onderkant van de x-as staan acht korte, verticale streepjes (het nulpunt niet meegerekend). Bij elk tweede streepje staat een getal. Die staan voor jaar 1, 2, 3 en 4. De tussenliggende streepjes vertegenwoordigen elk een halfjaar. Hier is dus een periode van vier jaar weergegeven.

Tegen de linkerkant van de y-as staan acht korte, horizontale streepjes. In dit voorbeeld staan er geen waarden bij de streepjes op y-as. Normaal gesproken staan die er wel.

Wel staan de letters A, B, C en D bij de streepjes van waaruit een grafieklijn begint. In deze grafiek staan vier grafieklijnen. Zij laten het verloop van de waarden van metingen zien over de op de x-as weergegeven periode van vier jaar. De betekenis van de lijnen wordt hieronder verklaard. De letters A tot en met D worden herhaald aan het einde van de grafieklijn, rechts naast de grafiek. Zo kun je snel zien waar elke grafieklijn begint en eindigt.

In dit geval kunnen we de lijnen een letter geven en uitleggen in de begeleidende tekst. Als dat niet kan, is een legenda nodig op de tekening zelf. Vaak past dat niet en dan is een extra blad nodig, zoals in de volgende les.

Waar de grafieklijnen elkaar snijden, is een stip met rondom comfortwit getekend, net als in de eerste tekening van deze cursus. Daardoor zijn ze niet alleen sneller te vinden, maar is ook hun plaats nauwkeuriger te bepalen - en dat is belangrijk in grafieken.

#### Voorbeeld 1: Aandelenkoersen

Als langs de y-as bedragen zouden staan, zou de grafiek een weergave kunnen zijn van beurskoersen. In dat geval hoop je, dat je op het beginpunt van de grafiek in fonds D (met de doorgetrokken lijn) hebt geïnvesteerd. Je aandeel is dan snel in waarde gestegen (de lijn gaat omhoog) en daarna redelijk waardevast gebleken.

Je krijgt twee vragen. Na iedere vraag volgt meteen het antwoord. Dus stop, na het lezen van de vraag, met verder lezen of luisteren en ga weer verder wanneer je je antwoord wilt controleren.

Vraag 1:

Welke investering zou het grootste verlies hebben opgeleverd?

Antwoord:

Investering C. Het eerste halfjaar vermeerdert de waarde, maar aan het eind van de periode is hij bijna niets meer waard. Ten opzichte van de beginwaarde is de eindwaarde het meest gezakt (vier streepjes) van allemaal.

Vraag 2:

Zou je liever aandeel A of aandeel B bezitten?

Antwoord:

Aandeel A. A is iets meer dan 1 streepje gezakt, B eveneens. B daalt echter de laatste twee kwartalen sterk, terwijl A weer lijkt te gaan stijgen.

#### Voorbeeld 2: Aantallen respondenten

Deze grafiek zou ook de weergave kunnen zijn van het aantal respondenten dat op een bepaald moment een bepaald antwoord gaf. Bijvoorbeeld: welke activiteit ouderen in Groenstad als het meest prettig ervoeren: fietsen op een elektrische fiets, museumbezoek, wandelen of tuinieren. Ieder streepje langs de y-as staat nu voor 100 respondenten. De streepjes op de x-as staan voor de verschillende opeenvolgende momenten van ondervraging, bijvoorbeeld de jaartallen 2010 tot en met 2018.

A wandelen (onderbroken lijn)

B elektrisch fietsen (stippellijn)

C museumbezoek (dikke stippellijn)

D tuinieren (doorgetrokken lijn)

Hieronder volgen vier oefenvragen. De antwoorden volgen weer direct op de vragen.

Vraag 1:

Welke activiteit werd het hoogst gewaardeerd door hoeveel ondervraagden bij de start van het onderzoek?

Antwoord:

Wandelen (A), door 800 respondenten.

Vraag 2:

Hoeveel ondervraagden waardeerden elektrisch fietsen (B) het hoogst bij de start van het onderzoek?

Antwoord:

600

Vraag 3:

En hoeveel ondervraagden waardeerden elektrisch fietsen (B) het hoogst op de laatste peildatum?

Antwoord:

450 (de lijn komt uit tussen de waarden 400 en 500).

Vraag 4:

Welke activiteit kende een snelle stijging in de waardering?

Antwoord:

Tuinieren (D) staat in het beginjaar op de laatste plaats. Dan neemt deze activiteit een enorme vlucht; in een half jaar tijd streeft het eerst museumbezoek (C) voorbij, dan elektrisch fietsen (B), en tenslotte wandelen (A), Vervolgens blijft het, met enige ups en downs, de meest populaire activiteit.

Hier volgt de verklaring die de onderzoekers gaven. Kijk of je hun verhaal kunt volgen in de grafiek:

'Het elektrisch fietsen (B) lijkt steeds minder populair te worden. Mogelijk omdat het steeds drukker wordt en er steeds meer ongelukken gebeuren. Voor de teruglopende waardering voor museumbezoek (C) hebben we geen goede verklaring. Wandelen (A) lijkt, na een dip in het derde jaar, weer op zijn retour. De respondenten zijn graag buiten, zoals blijkt uit de populariteit van tuinieren (D). Mogelijk is het tuinieren erg gestimuleerd door subsidies van de gemeente, maar ouderen in Groenstad lijken gezondheid en veiligheid hoog in het vaandel te hebben.'

## Les 4. Kaarten - deel 1

Stel, je leest over een park met beelden die aangeraakt mogen worden. Langs dezelfde route staan informatietafels met zichtbare en voelbare informatie bij bijzondere beplanting. In kiosken bij de ingangen is een audiotour verkrijgbaar en er zijn veel faciliteiten.

Zo kun je iets te eten en drinken kopen. Je kunt dat op een terras nuttigen of meenemen als picknick. Er zijn bankjes, toiletten en een watertappunt langs de route. Er zijn regelmatig concerten in de houten negentiende-eeuwse open muziekkoepel. Je kunt eendjes voeren bij de vijver. En soms is de Japanse tuin opengesteld voor publiek. De route is rolstoeltoegankelijk en voorzien van geleidelijnen.

Je kunt er ook nog eens makkelijk komen; de bus stopt voor de ingangen die aansluiten op de audioroute.

Je bezoekt het park en doet de audioroute. Je hebt flink gewandeld, maar hoe ben je nou precies gelopen? En waar is die vijver dan?

Zonder kaart (en met af en toe wat hulp op onbekende routes) kom je waarschijnlijk prima van A naar B, maar om te weten hoe de omgeving in elkaar zit en hoe de route precies loopt, heb je een kaart nodig.

Voor deze les gebruiken we een plattegrond op A4-formaat. We gebruiken de kaart bovendien om nog wat bijzonderheden over hoeken uit te leggen.

De kaarten die je kunt bestellen bij BPL zijn normaal gesproken op A3-formaat.

Net als bij grafieken kan de hoeveelheid informatie op een kaart overweldigend zijn. Daarom bouwen we de kaart in twee stappen op: in deze les verkennen we de basis, in de volgende les vullen we de details in.

### Instructie

Er zijn twee tekeningen bij deze les: 4A met legenda, 4B met de overzichtskaart.

Pak tekening 4A.

Linksboven in de hoek staan drie parallelle, diagonale lijntjes. Kantel de kaart zodat die lijntjes rechtsboven komen te staan. Nu staat linksboven: 4A. Rechtsboven in de hoek staan nu de drie lijntjes van rechtsonder naar linksboven. (Zie ook 'Weetjes - oriëntatie' in Les 2.)

Onder elkaar staat een aantal symbolen. Dit is de legenda bij de kaart op tekening 4B.

Van boven naar beneden: de texturen voor gras, water, de Japanse tuin en 'buiten het park'. Merk op dat de textuur voor gras leeg is; daar komen later details in en die zijn het gemakkelijkst te voelen in een verder leeg vlak.

Daaronder staan de symbolen voor straat, ingang en Japanse tempelpoort.

Bij een kaart op A3 formaat zetten we normaal gesproken een schaalaanduiding en een pijl die het noorden aangeeft. Om ruimte te sparen, laten we beide hier achterwege.

Pak tekening 4B en verken deze aan de hand van onderstaande beschrijving.

De kaart is liggend getekend. Zoek de stip en zorg dat die linksboven komt. Rechtsboven staat: 4B. Centraal in het park ligt een onregelmatige vorm met een lichte stippelvulling. Soms is de vorm smal, soms breed. Dat is de vijver. In het midden in de linkerhelft is een eiland. Rechts naast de vijver vind je het symbool voor de Japanse tempelpoort. Daarachter is de Japanse tuin. Als je de onderrand van de vijver naar rechts volgt, gaat die over in de rand van de Japanse tuin en vind je de ingang daarvan.

Rondom de vijver is de tekening leeg. Dat is het gras. Het wordt begrensd door lijnen waarachter bebouwing is aangegeven (diagonale lijnen, zie de legenda: 'buiten het park'). Niet overal rondom is bebouwing weergegeven; de kaart toont dan ook niet het hele park. Aan de rechterkant en aan de onderkant van de tekening gaat het park verder, maar dit gedeelte valt buiten de kaders van de tekening.

Aan de rand van het park zijn twee toegangswegen en ingangen getekend (links en bovenaan op de tekening).

Als je de lijn volgt die de rand van het park aanduidt, ontdek je op sommige plekken een onderbreking met in het midden een stip. Dit is om een hoek aan te duiden. Wanneer deze onderbreking niet wordt gebruikt, dan voel je geen stompe hoek, maar een gebogen lijn. Normaal gesproken gebruiken we deze aanduiding niet in kaarten, maar dit is een mooie gelegenheid om dit in de cursus te verwerken.

### Weetjes - hoeken

* Stippen met rondom comfortwit op hoekpunten maken het gemakkelijker om stompe hoeken te voelen. Lijnen met stompe hoeken groter dan ongeveer 60 graden voelen aan alsof ze licht gebogen zijn.
* Ook wanneer je precies moet weten hoeveel hoeken er zijn en/of waar die zich bevinden, bijvoorbeeld bij zigzaglijnen of in grafieken of geometrische figuren, leest het sneller als er stippen bij staan.
* Bij hele scherpe hoeken doet zich een soortgelijk probleem voor: het is lastig te voelen waar ze precies zitten. Ook daar kan het soms helpen om punten te tekenen.

## Les 5. Kaarten - deel 2

Je hebt in les 4 kennisgemaakt met een overzichtskaart van een park dat in de les werd beschreven. Nu gaan we de details invullen. Zowel de legenda als de kaart wordt uitgebreid.

Tekening 5A geeft de nieuwe legenda, 5B de volledig ingevulde kaart.

### Instructie

Pak tekening 5A.

Drie diagonale lijntjes in de hoek geven ook hier aan wat de rechterbovenhoek van de tekening is. De tekening moet dus een kwartslag worden gedraaid.

In aanvulling op de vorige kaart zijn toegevoegd: de audioroute, hoofdpaden, kiosken, kunstwerken, toiletten, de bushalte, het muziekgebouw en de picknickweide. Omdat de symbolen niet allemaal onder elkaar passen, is de legenda in twee kolommen verdeeld (links en rechts).

### Weetjes - over legenda en details in voelbare kaarten

* Er zijn geen alom aanvaarde standaarden die voorschrijven welke symbolen in voelbare kaarten gebruikt moeten worden.
* We gebruiken zo veel mogelijk dezelfde symbolen in alle kaarten, maar soms moet er worden geïmproviseerd. Bijvoorbeeld omdat er niet genoeg ruimte is.
* Net als de brailletekens kun je de symbolen niet altijd voldoende verkleinen om ze in de kaart te passen, want dan zijn ze niet meer goed voelbaar.
* We hebben hier voor één symbool gekozen voor toilet. Voor drie verschillende symbolen (dames, heren, genderneutraal) is geen plaats.
* De schaal van deze kaart en het aantal 'points of interest' laten niet toe dat precies wordt aangegeven waar gras is en waar zijpaden lopen, waar de watertappunten zijn, waar struiken en bomen of banken staan, of hoe de stoep van de bushalte naar de ingang loopt. Als dat belangrijk is, moet op een grotere schaal worden getekend en/of moeten extra detailkaarten worden toegevoegd, waarbij wordt ingezoomd op een kleiner gebied.

### Vervolg instructie

Pak nu tekening 5B en leg hem goed ('liggend').

Zoek eerst weer de vijver, de Japanse tempelpoort, de Japanse tuin en de bebouwing op. Verken daarna de rest van de kaart aan de hand van de beschrijving hieronder.

Je komt het park binnen via de ingang links op de kaart. Vlak bij de ingang vind je een wc en een kiosk. De route van de audiotour - dunne stippellijn - kronkelt vanaf de kiosk naar boven, midden tussen vijver en bebouwing. Hij eindigt in het hoofdpad: een dikke, doorgetrokken lijn. Als je het hoofdpad naar links neemt, kom je uit bij de andere ingang van het park. Rechts kom je uit bij de picknickweide.

Terug naar de ingang links op de kaart. Vanaf daar gaat de audiotour ook omlaag en eindigt onderaan in een hoofdpad dat zich splitst. Het ene pad gaat omhoog richting vijver. Het andere pad leidt rechtdoor naar een kiosk. Bij de kiosk splitst het hoofdpad zich opnieuw. Als je naar rechts gaat (omlaag) zou je uiteindelijk bij een derde ingang uitkomen. Maar die is niet getekend, want de rand van het park staat niet op deze kaart.

Bij de beide ingangen die op kaart staan is een bushalte. Langs de audioroute vind je de kunstwerken - vier kruisjes met een nummer ernaast. Nu eens links, dan rechts van het pad.

Als je ten slotte de hoofdpaden volgt, dan ontdek je in de ruimtes daartussen nog toiletgebouwen, een picknickweide (boven) en een muziekkoepel (onder).

### Weetjes - plaats van braillelabels

* Idealiter wordt brailletekst links van de plek waar de tekst betrekking op heeft in de tekening geplaatst. De lezer weet dan wat er komen gaat als hij van links naar rechts leest. Maar ook deze regel kan niet altijd worden gevolgd, omdat er soms geen plaats voor is. In die gevallen zetten we de brailletekst er zo dicht mogelijk bij.
* Soms worden lijntjes gebruikt tussen een braillelabel en de plaats in de tekening waar de tekst betrekking op heeft. Maar dat maakt de tekening veel moeilijker leesbaar; dus dat gebeurt alleen wanneer het niet anders kan.

### Weetjes - tips: wanneer en hoe gebruik je een kaart?

* Je kunt bij Bibliotheekservice Passend Lezen vragen om een kaart of plattegrond van een omgeving die voor jou belangrijk is. Je geeft dan aan hoe en waarvoor je de kaart wilt gebruiken en wat je op de kaart terug wilt vinden.
* Verken de kaart en koppel de informatie die je al hebt aan de kaart, zo krijgt hij betekenis en leer je een omgeving grondig(er) kennen.
* Naarmate je dat vaker doet, krijg je een steeds duidelijkere voorstelling en steeds meer kennis over die omgeving.
* Als je de kaart meeneemt en op een voor jou belangrijke plek in de goede richting legt, krijg je een idee van wat zich verder weg om je heen bevindt.
* Je kunt notities of audio-opnames maken en iets op de kaart plakken zodat je later nog weet waar dat precies was.

# Deel 2: driedimensionale onderwerpen

## Les 6. Aanzichten

In deel 1 van de cursus hebben we in het platte vlak gewerkt. Nu gaan we tekeningen van driedimensionale voorwerpen verkennen. Wat we nu gaan doen, is minder nieuw dan je in eerste instantie misschien denkt. Immers: een kaart is niets anders dan een bovenaanzicht van een driedimensionale wereld. We maken een gebied plat en verkleinen het. Alle hoogte verdwijnt. Wat overblijft zijn de omtrekken van wegen, gebouwen, water, grasvelden, enzovoort.

Als we een plattegrond van een verdieping in een gebouw maken, doen we dat precies zo. Hetzelfde kunnen we doen wanneer een tekening van een driedimensionaal voorwerp wordt gemaakt. We tekenen dan de omtrek.

Je kunt dat zelf ook (als je een tekenset of andere middelen hebt om een tactiele tekening te maken). Begin met het bovenaanzicht van je hand op tafel. Leg je hand neer en trek die op een tekenset of in gedachten om met een heel dunne pen, die precies naast je hand op het tekenfolie of -papier komt.

Of stel je voor dat je met je hand door een opening in het folie of het papier heen kunt, die je hand precies omsluit. Die opening heeft precies de vorm van het bovenaanzicht van je hand, zonder dikte.

Je kunt van voorwerpen niet alleen het bovenaanzicht tekenen, maar ook bijvoorbeeld het zij- of vooraanzicht. Je tekent dan het voorwerp zoals het eruitziet als je er recht van voren of van opzij tegenaan kijkt.

### Instructie

Pak tekening 6A.

Hier staan, onder elkaar, twee vooraanzichten afgebeeld. Herken je hierin een appel en een paprika? Hoewel de twee tekeningen op elkaar lijken, is de paprika te herkennen aan het dikkere steeltje aan de bovenkant en doordat er meer bobbels bovenaan zitten.

Stel, je neemt een paprika. Zet hem rechtop voor je op een snijplank, het steeltje wijst naar boven. Snijd de paprika zo precies mogelijk in het midden door, van boven naar beneden, vanaf het steeltje tot de onderkant. Je hebt nu een doorsnede gemaakt.

Pak tekening 6B.

Hier staan weer de paprika en de appel afgebeeld. Nu zijn het geen aanzichten maar doorsnedes. Een aanzicht toont de buitenkant; een doorsnede toont de binnenkant.

De omtrek van deze doorsnede is hetzelfde als die van het vooraanzicht. Alleen zijn nu binnenin ook de pitjes van de vrucht getekend.

### Weetjes - van kleine naar grote voorwerpen

Misschien heeft het in het dagelijks leven niet zoveel zin om tactiele tekeningen van paprika's en appels maken. Je kunt beter een appel van de fruitschaal pakken, dan weet je meteen welke vorm die heeft.

Maar tekeningen van 'simpele' onderwerpen zijn wel nuttig om te oefenen met het lezen van tactiele tekeningen. En als je daar een beetje geoefend in raakt, kunnen we ook tactiele tekeningen aanbieden van voorwerpen die te groot, te klein, te gevaarlijk of te ver weg zijn om aan te raken. Denk aan de Eiffeltoren, een mug, een cactus of een raket. Die tekeningen zijn een handig hulpmiddel als je wilt weten hoe iets er precies uitziet of hoe het in elkaar zit. Zonder een tactiele tekening zijn er veel meer woorden nodig om een voorwerp te beschrijven en wordt het vaak toch niet echt helemaal duidelijk.

## Les 7. Orthogonale projectie en uitslagen

In de vorige les hebben we het gehad over bovenaanzichten, vooraanzichten, zijaanzichten en doorsnedes. Als je echt wilt weten hoe iets eruitziet, heb je aan alleen een bovenaanzicht meestal niet genoeg. Een archeoloog die een kaart maakt op basis van de opgravingen, heeft nog geen beeld van hoe hoog de gebouwen waren, of hoe ze er precies uitzagen.

Heb je een brailledobbelsteen? Het is handig om die bij deze les bij de hand te hebben. Zo niet, geen nood, zonder gaat het ook.

### Instructie

Er zijn twee tekeningen. De eerste tekening heeft een dikke stip linksboven en rechtsboven staat: 7A. De tweede tekening heeft een leeg cirkeltje ter grootte van de dikke stip linksboven en rechtsboven staat: 7B.

Pak tekening 7A. Midden op de bladzijde staan een horizontale en verticale onderbroken rechte lijn, die elkaar in het midden kruisen.

Deze lijnen verdelen de pagina in vieren. In drie van de vier vakken staat een vierkant met een aantal punten daarin.

Linksboven staat: vooraanzicht, linksonder: bovenaanzicht, rechtsboven: zijaanzicht.

Dit is een tactiele tekening van een dobbelsteen. Je moet in je hoofd het driedimensionale beeld opbouwen.

### Weetjes - orthogonale projectie

Deze manier van tekenen sluit aan bij internationale standaarden voor industrieel of technisch tekenen en is al in de jaren 80 van de vorige eeuw uitgebreid getest en onderzocht in Frankrijk en Italië. Na enig oefenen kunnen niet alleen volwassenen, maar ook jonge kinderen en kinderen met een cognitieve beperking ermee uit de voeten. In Frankrijk zijn al ruim 1000 blinde volwassenen en evenzoveel professionals in musea en onderwijs getraind om hiermee te werken. Ook het aantal tekenaars dat goed leesbare tactiele tekeningen volgens deze methode kan maken, groeit. (En daarmee het aantal beschikbare tekeningen, al zijn dat er nog altijd veel te weinig. Maar daar willen we dus graag iets aan doen).

De methode heet 'orthogonale projectie'. Een voorwerp wordt van bovenaf, van vooraf en vanaf links (!) opzij getekend. De aanzichten worden weergegeven in een kwadrant zoals hier getekend.

Orthogonaal wil zeggen: onder een rechte hoek, dus recht van boven, recht van voren en recht van opzij getekend.

Dat is belangrijk, want als je niet onder een rechte hoek projecteert, raken hoeken en vormen vervormd. Dat heet perspectief.

Wat projectie is, heb je al geleerd in les 6: bij een aanzicht blijven alleen de contouren (de omtrek) over; alle volume verdwijnt. Je kunt uit de tekening niet opmaken hoe dik de paprika en de appel zijn, alleen welke vorm ze hebben.

### Vervolg instructie

Terug naar de dobbelsteen. We beginnen met het bovenaanzicht (linksonder op de tekening). Deze dobbelsteen ligt met de zes stippen naar boven gekeerd voor je op tafel. Als je met je hand de dobbelsteen van boven benadert, voel je daar zes stippen. Op de kant die naar je toe ligt, het vooraanzicht, staan vijf stippen. De linkerkant (het linkerzijaanzicht, rechtsboven op de tekening) heeft vier stippen.

Vraag:

Stel dat ook het aanzicht van deze dobbelsteen van rechts, van onderen en van achteren zouden worden getekend. Wat zou daar staan?

Antwoord:

Nu heb je de brailledobbelsteen nodig. Maar het kan ook zonder, als we een aanvullende tekening geven. Dat kan; wanneer nodig worden meer - en soms minder - aanzichten getoond. Soms wordt het vierde kwadrant gebruikt voor meer informatie, soms worden de aanzichten op een andere betekenisvolle manier geordend. Ga nu door naar tekening 7B.

Pak tekening 7B. Deze tekening geeft een 'uitgevouwen' dobbelsteen weer. Je zou hem kunnen uitknippen en langs de stippellijnen in elkaar vouwen tot een 'doosje' in de vorm van een kubus.

Als de 6 boven ligt, ligt de 5 voor, de 1 beneden en de 2 achter. Het linkerzijaanzicht van de dobbelsteen toont in dat geval de 4, het rechteraanzicht de 3.

Vraag:

Beredeneer wat het voor- en (linker)zijaanzicht zijn als het bovenaanzicht de 1 toont.

Antwoord:

Vooraanzicht: 2, zijaanzicht 4.

Je kunt dit 'spelletje' eindeloos herhalen. Merk op dat een voorwerp geen 'vast' bovenaanzicht heeft. Bovenaanzicht is dat wat - op een bepaald moment - van bovenaf zichtbaar is. En dat geldt ook voor de andere aanzichten.

Hier volgen nog twee voorbeelden.

1. Als de hand die je tekent op tafel ligt, met de palm naar beneden gekeerd, 'kijk' je er van bovenaf op. Als je die hand omdraait en met de rug op tafel legt, krijgt hij een ander bovenaanzicht. De omtrek blijft hetzelfde, maar de duim zit aan de andere kant. Zet je je hand met de zijkant (de kant waar de pink zit) op tafel, dan is de kant waar de duim zit, het bovenaanzicht.

2. Nu hetzelfde met een smartphone: ligt hij op tafel met het scherm naar boven, dan is dat het bovenaanzicht. Houd je hem rechtop voor je met de smalle kant omhoog, dan is de smalle platte kant het bovenaanzicht. Enzovoort.

Dit klinkt misschien ingewikkelder dan het is; redeneer altijd vanuit jezelf; welke positie neemt het voorwerp ten opzichte van jou in? Dan is er nooit een misverstand mogelijk.

### Weetjes - boven-, voor- en zijaanzicht

* Een plattegrond of kaart is altijd een bovenaanzicht.
* Een voorwerp kan verschillende posities innemen.
* Wat je op de tast met je hand(en) van bovenaf benadert, heet bovenaanzicht.
* Wat je op de tast met je hand(en) van voren benadert, heet vooraanzicht.
* Wat je op de tast met je hand(en) van opzij benadert, heet zijaanzicht. Zonder verdere toevoegingen wordt daarmee 'vanaf links' bedoeld.

### Weetjes - mentale representatie

* Als je meerdere aanzichten van iets hebt, kun je je op basis daarvan - met de bijbehorende uitleg - een precieze mentale representatie vormen. De verhoudingen van alle zijden, vormen en onderdelen zijn heel precies duidelijk.
* Ook de positie van dat voorwerp in de ruimte ten opzichte van jezelf is duidelijk.
* Als je je eenmaal een (driedimensionale) voorstelling, ofwel mentale representatie, gevormd hebt, kun je in gedachten het voorwerp ook draaien en kantelen. Waarschijnlijk doe je dit al regelmatig; je stelt je voor hoe de potten en pannen in de kast staan en of er nog plek is om dat ene doosje er ook nog bij te zetten, rechtop of op de smalle kant, enzovoort. Het enige wat nu anders is, is dat je zo'n voorstelling maakt op basis van tactiele tekeningen die je in je hoofd vertaalt.

### Weetjes - aanzicht versus doorsnede

* Een boven-, voor- of zijaanzicht van een voorwerp toont de omtrek; de buitenkant.
* Een doorsnede wordt op dezelfde manier getekend, maar nadat het voorwerp (echt of virtueel) is doorgesneden. Een doorsnede dient om het binnenste van een voorwerp te tonen.

### Weetjes - projectie

* Tekeningen zijn projecties. Net als bij een foto of video wordt de driedimensionale werkelijkheid plat weergegeven. Alleen de omtrekken blijven over.
* Een verschil tussen een tactiele tekening en een foto is, dat op de tactiele tekening alleen de vorm (omtrek) voelbaar is. Vaak wordt, om 'binnen de vorm' en 'buiten de vorm' duidelijk te maken, binnen die omtrek een vulling aangebracht. Op een foto is veel meer zichtbaar: de structuur en de kleur van het oppervlak en diepte (door schaduw). Die dingen zijn op een tactiele tekening helaas niet tastbaar te maken. Dat soort informatie moet dus in een uitleg worden toegevoegd.
* Als we tactiele tekeningen maken die duidelijk moeten maken hoe driedimensionale voorwerpen eruitzien en in elkaar zitten, gebruiken we orthogonale projectie: projecties onder een rechte hoek, zodat geen vervorming van hoeken en vormen (perspectief) plaatsvindt.

## Les 8. Aanzichten van glazen en doosjes

Het is een trend: speciaalbieren. Ieder biertje heeft zijn eigen fles en zijn eigen glas. Dit populaire onderwerp is heel geschikt om je nader kennis te laten maken met tactiele tekeningen van driedimensionale objecten.

### Instructie

Pak tekening 8A en leg hem goed voor je, met de stip linksboven en de tekst '8A' rechtsboven. Er zijn twee aanzichten van bierglazen getekend.

Het eerste glas, links, is stevig, het tweede is van veel dunner glas. Het eerste heeft een stevige, ronde voet en steel en een kelk die prettig in de hand ligt. Het onderste deel van de kelk is bol, naar boven toe wordt hij smaller. Bovenin wordt de kelk weer wat wijder. We beperken ons hier tot de vorm van het glas en gebruiken geen logo's.

In de vorige les hebben we gezien dat soms meerdere aanzichten nodig zijn; dit is een voorbeeld van een situatie, waarin één aanzicht volstaat. Als we zeker weten dat een voorwerp rond is - en dat is bij het eerste glas een gegeven - is maar één aanzicht nodig: het voor- en zijaanzicht zijn namelijk precies hetzelfde (aangenomen dat voorwerp het rechtop op tafel staat).

Voor het tweede glas geldt hetzelfde: als we zeker weten dat het rond is, volstaat dit aanzicht. Het aanzicht is rechthoekig van vorm. Maar wat nu, als we dat niet zeker weten?

Vraag:

Welke vormen zou het glas met het rechthoekige vooraanzicht ook kunnen hebben?

Antwoord:

Rond, vierkant, ovaal, driehoekig... enzovoort.

Ofwel: het vooraanzicht van een staande cilinder is een staande rechthoek. Maar bij een aanzicht in de vorm van een rechthoek is altijd een tweede aanzicht nodig.

Als dit je na de les met de hand en de paprika al helemaal duidelijk is, heb je de tekening begrepen. Zo niet, lees dan nog even deze alinea. Om een projectie te tekenen, zoek je voor het voor- of zijaanzicht het breedste of dikste deel op. Het hele voorwerp moet binnen de omtrek passen. Je kunt desgewenst de proef op de som nemen: neem een kokertje van een lege wc-rol en vraag iemand een gat in een stevig stuk papier uit te knippen, waar de rol in de lengte precies doorheen past. Dat gat heeft de vorm van een... rechthoek. Je krijgt hetzelfde resultaat met tal van vormen.

In tekening 8B hebben we een aantal vormen (verkleind) getekend. Boven de horizontale stippellijn staat steeds het vooraanzicht; eronder staat het bovenaanzicht. Het kunnen houten blokken zijn of doosjes in verschillende vormen: een driehoek, een ovaal en een rechthoek.

## Les 9. Auto en bus

In de laatste twee lessen gaan we oefenen met wat we geleerd hebben, maar nu met dingen die te groot zijn om op de tast in hun geheel te overzien.

### Instructie

Er zijn twee tekeningen, ieder met een kwadrant van onderbroken lijnen die elkaar kruisen. Dus: linksonder: bovenaanzicht, linksboven: vooraanzicht, rechtsboven: zijaanzicht. Tekening 9A is van een auto, tekening 9B van een bus.

Bij beide tekeningen staat bij het zijaanzicht een verticale streep met onder en boven een kleine horizontale dwarsstreep. Deze maatstreep geeft de grootte van een gemiddeld mens aan. Als een mens naast een auto gaat staan, reikt het dak daarvan tot diens borst of schouders. Als een mens naast een bus gaat staan, is hij veel kleiner dan de bus.

Pak tekening 9A.

Draai de tekening een kwartslag, zodat de stip linksboven komt te staan.

Begin met het vooraanzicht (linksboven). We kijken hier tegen de linkerzijkant van de auto aan. Dit klinkt wat onlogisch: het vooraanzicht is in dit geval dus de zijkant van de auto en niet de voorkant... Eerder werd al uitgelegd dat welk aanzicht wat is, afhangt van de positie waar je je bevindt ten opzichte van het voorwerp. Hier is het eigenlijk vooral zo gedaan omdat dat beter uitkomt met de ruimte op het papier.

Bij het vooraanzicht ontdek je eerst de wielen. Een auto heeft vier wielen, maar er zijn er maar twee getekend. De andere twee bevinden zich er precies achter. Die zijn daardoor niet zichtbaar als je op deze manier tegen de auto aankijkt.

Tussen de twee wielen voel je de onderrand van de auto. Boven elk wiel zit een gebogen, egaal gevulde vorm: de wieloverkapping. Aan de voor- en achterkant van de auto zit een bumper. Die voel je hier als een klein uitsteeksel zonder vulling. Aan de voor- en achterkant van de wieloverkappingen, tussen de overkapping en de bumper, zijn respectievelijk een klein boogje en een driehoekig uitsteeksel te ontwaren. Dat zijn koplamp en het achterlicht.

Aan de voorkant (links op de tekening) loopt de omtrek van de auto bol omhoog. Dit is de voorklep van de auto. Dan een stukje schuin omhoog met een rechte lijn (de voorruit). Vervolgens met een boogje nog iets verder omhoog en dan weer naar beneden (het bolle dak en de achterkant van de auto). Verder voel je een deur en twee ramen in de zijkant van de auto. Ook van de achterruit is een klein stukje voelbaar.

### De Volkswagen Kever

Dit is van opzij gezien een bol autootje; net een kevertje. Dat is ook de bijnaam van dit model van Volkswagen. Het was zeer succesvol model; het werd gebouwd van 1938 tot 2003. Er waren wat kleine variaties. Zo hadden sommige Kevers een treeplank en andere niet. Maar het basismodel is al die jaren hetzelfde gebleven. Tip: er zijn nog dinkytoys en modellen van te koop.

### Vervolg instructie

Ga nu naar het bovenaanzicht (linksonder in het kwadrant). In het bovenaanzicht wordt duidelijk dat:

* de auto een min of meer rechthoekige omtrek heeft.
* de bumpers langs de hele voor- en achterkant zitten.
* er een centraal deel is met een bijna ovale vorm en een paar lege vlakken.
* de ruimte tussen die ovaal en de rechthoek wordt gevuld door de vier wieloverkappingen (de egaal gevulde vormen in de hoeken).

Door voor- en bovenaanzicht met elkaar in verband te brengen, wordt duidelijk dat de koplampen rond zijn en verzonken liggen in het metaal van de wieloverkappingen. Alleen het bolle glas steekt uit. De achterlichten daarentegen zitten in lampenkappen die op de wieloverkappingen liggen.

Dat de koplampen rond zijn is duidelijk te voelen in het zijaanzicht (de voorkant van de auto rechtsboven).

Als we de ramen in het voor- en bovenaanzicht met elkaar in verband brengen, dan wordt duidelijk dat:

* het voorraam plat is en schuin rechtop staat.
* het achterraam bol is; het loopt naadloos mee met de achterkant van de auto. Daarom is aan de zijkant van de auto een stukje ruit zichtbaar.
* de zijramen een beetje schuin staan; bovenaan is de bolle auto iets smaller dan onderaan. Dat wordt ook heel duidelijk als je het zijaanzicht (de voorkant van de auto, rechtsboven in het kwadrant) bestudeert.

Omdat de achterkant van de auto anders is dan de voorkant, zou eigenlijk nog een tweede zijaanzicht (vanaf rechts) nodig zijn. Maar 'standaard' worden drie aanzichten gegeven, dus houden we het hierbij.

Pak tekening 9B. Hier staat eenzelfde kwadrant als in 9A. Ditmaal met de aanzichten van een bus. Hier hebben we het wat gemakkelijker, want de vorm is veel minder bol en daardoor gemakkelijker om in één keer goed te snappen.

Het bovenaanzicht van de bus (linksonder in het kwadrant) is een langgerekte rechthoek met afgeronde hoeken. Links zitten twee uitsteeksels. In het vooraanzicht (linksboven; in dit geval de linkerzijkant van de bus) voel je de vorm ervan. Het zijn stangen die naar opzij en naar voren lopen. Aan het eind zijn verticale schijven bevestigd; dit zijn de achteruitkijkspiegels. Het zijn net ogen op steeltjes van een groot insect.

In het bovenaanzicht zit een grote egaal gevulde rechthoek. Dat is een hoger gelegen deel van het dak, zoals je in het vooraanzicht bevestigd krijgt. Merk verder op in het vooraanzicht (linksboven in het kwadrant dus) dat:

* er aan de linkerzijde van de bus, waar we hier tegenaan kijken, drie wielen zijn. In totaal heeft deze bus dus zes wielen (de drie aan de andere kant zijn niet zichtbaar op de tekening).
* de koplampen en achterlichten helemaal in de strakke vorm van de bus verwerkt zijn. Ze steken niet uit, zoals bij de auto op de tekening 9A.
* er geen sprake is van meerdere ramen maar van één heel groot raam. Dat is het niet-gevulde deel van de tekening.
* het raam aan de voorkant van de bus bijna twee keer zo hoog is als aan de zijkant. Het zijaanzicht (in dit geval dus de voorkant van de bus, rechtsboven in het kwadrant) laat dat nog een keer goed zien.

### Soorten bussen

Zien alle bussen er zo uit? Nee; dit is een moderne touringcar, zoals de grotere voetbalelftallen als spelersbus gebruiken. Ze zijn van alle luxe voorzien en hebben bijvoorbeeld wifi, toiletten, een koelkast en een dvd-systeem.

Er zijn bijvoorbeeld ook kleinere stadsbussen met in totaal vier wielen (twee per kant). Maar ook extra lange 'gelede' bussen die uit twee delen bestaan met een scharnierend deel ertussen, ook wel harmonicabus genoemd. Deze kunnen ruim 18 meter lang zijn. Zo'n extra lange bus heeft in totaal acht wielen.

## Les 10. Grachtenpanden

In deze laatste les willen we een idee geven van hoe een beschrijving bij een tactiele tekening samen met de tekening op een prettige manier een goede mentale representatie kan verschaffen.

Misschien wel bekend: van die porseleinen huisjes met onze nationale trots: allerlei trapgevels en klokgevels. Ze variëren wat in hoogte, diepte, breedte. Maar in werkelijkheid zijn de verschillen veel groter. Hoe zien dit soort huizen er eigenlijk uit? Hoe zitten ze in elkaar?

Je vindt deze huizen uit zeventiende en achttiende eeuw in vooral in oude handelssteden. Ze werden veelal gebouwd voor mensen die rijk waren geworden door de handel. Hoewel ze lang niet altijd aan een gracht staan, worden ze aangeduid met de term grachtenpanden. Ze variëren nogal in hoogte en breedte, maar allemaal hebben ze prachtige gevels die vaak rijk versierd zijn met reliëf en soms zelfs met beelden. Maar wat zit daarachter?

In deze les beschrijven we het concept 'grachtenpand' in drie tekeningen. Het gaat dus niet om één specifiek pand, maar om een bepaald soort historische huizen. Als je er een beter bekeken hebt, zijn beschrijvingen van andere duidelijker, ook zonder tactiele tekening.

### Instructie

Pak tekening 10A.

Globale verkenning: in het midden staat een staande rechthoek met bovenaan een krullerige lijn, die in het midden veel hoger is dan aan de zijkanten. Rechts beneden staat een maatstreep zoals we bij de auto en de bus hebben leren kennen.

Gedetailleerde verkenning: Ga je van boven naar beneden, dan voel je in de klokgevel in het midden twee smalle staande rechthoeken tegen elkaar aan en daarboven een klein blokje. Dat zijn de luiken van de zolder, met daarboven een katrol: een hijswerktuig. Daarmee konden spullen vanaf de straat omhoog worden gehesen. Dit zie je vooral in pakhuizen die bedoeld waren voor de opslag van goederen, maar ook in woonhuizen. Vaak werd de katrol ook gebruikt om meubelen in het huis te krijgen, die te groot waren om via de trap te vervoeren. Alleen de allerrijksten konden zich brede huizen veroorloven; hoe breder, des te meer belasting je moest betalen.

Ga omlaag naar de tweede verdieping: hier zitten weer twee luiken in het midden van het pand; links en rechts voel je een raam dat in kleine vierkantjes is verdeeld (vier breed, vijf hoog). Dat zijn sponningen met glas. Onder aan elk raam is een vensterbank: een smal, horizontaal balkje.

### Ramen en luiken

* Grote stukken goed doorzichtig en niet al te bobbelig glas waren erg duur, daarom werden er voor elk raam meerdere kleine ruitjes gebruikt.
* In pakhuizen zijn in het midden van de gevel op elke verdieping vaak halfronde deuren die naar twee kanten openslaan. Deze worden gebruikt om grote spullen door naar binnen of naar buiten te hijsen. In woonhuizen zitten daar ramen met luiken ervoor, zo ook hier.
* Bij de eerste grachtenhuizen zat er geen glas achter de luiken. Je kon het luik openzetten als het warm was en dichtdoen als het koud was. Later werden er ook ramen achter de luiken gezet. De luiken bleven zitten ter bescherming van de ramen.

### Vervolg instructie

Een verdieping lager, op de eerste verdieping, zijn drie dezelfde ramen. Ze zijn hoger dan die op de bovenste verdieping. De kamers op deze verdieping zijn ook hoger dan de kamers erboven. Bovenin zitten weer kleine vierkante ruitjes (vier rijen van vier), onderin zitten grotere ramen, die door luiken kunnen worden bedekt. Hier zijn de luiken dicht.

Daaronder, op de begane grond, links en rechts weer zulke ramen. In het midden zit een deur. Daaronder voel je een trap met drie treden (horizontale balkjes) en links en rechts een hekje met dunne, verticale spijlen.

### Souterrain

Dit huis heeft een souterrain: een grotendeels ondergrondse verdieping. Achter het hekje gaat een trapje naar beneden, naar een smalle gang voor het huis. Ook daar is een deur (voor het personeel) en zijn ramen, zodat daglicht binnen kan vallen. Deze deur en ramen zijn op de tekening niet zichtbaar.

### Vervolg instructie

Volg nu aan beide zijden de omtrek van het pand naar boven. Je voelt hoe bovenaan de luiken worden omsloten door een smaller deel met bovenop een halve cirkel. Aan weerszijden zit nog een driehoek, waarvan de schuine zijden symmetrisch zijn en sierlijk buigend verlopen. Deze gevel heeft een vorm die doet denken aan een (kerk)klok, vandaar de naam klokgevel.

### Grachtenpanden

Zoals gezegd: er zijn talloze variaties van grachtenpanden qua vorm en omvang; lang niet alle huizen hebben een souterrain, sommige hebben een bordes, andere hebben de ingang op straatniveau of de deur aan de zijkant. Ook de afwerking verschilt. Soms zie je de baksteen, soms zijn de muren gepleisterd. Vaak zitten er medaillons of reliëfs in de gevel die betrekking hebben om de naam van het huis of de eigenaar. Een rij grachtenpanden biedt een zeer gevarieerde aanblik. Het zijn echte toeristentrekkers. Vandaar ook die porseleinen ('Delftsblauwe') huisjes, die je vaak in toeristenshops en VVV-winkels kunt kopen.

### Vervolg instructie

Tekening 10B geeft een zijaanzicht van een grachtenpand. Het is sterk geschematiseerd en vereenvoudigd. Dat moet om het op de tast leesbaar te houden. Bovendien is in dit geval een zijaanzicht zoals we eerder hebben leren kennen niet echt mogelijk; in werkelijkheid staan grachtenpanden, behalve de hoekpanden natuurlijk, meestal ingeklemd tussen andere grachtenpanden. Al met al is dit een mooi voorbeeld dat 'standaardisatie' niet altijd werkt. Maar als je de principes van zijaanzichten en doorsnedes snapt, dan is deze tekening heel geschikt om uit te leggen wat er zich allemaal achter de voorgevels van grachtenhuizen kan bevinden.

### Verborgen ruimte

De huizen zelf zijn vaak verrassend diep. Vaak lagen er nog weer eens diepe tuinen achter. Sommige huizen zijn nog in hun oorspronkelijke staat. Maar omdat het in de grote steden woekeren was met de ruimte, werd het nieuwe huis in een later stadium vaak aangesloten op bestaande bebouwing, of andersom, ook als die huizen een andere maatvoering hadden of een beetje scheef stonden ten opzichte van de nieuwbouw. Er zijn dus vaak niveauverschillen en allerlei doorgangen. Soms werden verbindende schakels gebouwd met een lichtschacht, om te zorgen dat er daglicht kon binnenvallen.

Geen wonder dat er onvermoede ruimtes en zelfs hele kamers in zo'n pand zitten, die je heel gemakkelijk kunt wegmoffelen achter een kast (die je bijvoorbeeld als draaideur kunt openen). Men maakte daar dankbaar gebruik van als er dingen of mensen verborgen moesten worden, zoals onderduikers in de Tweede Wereldoorlog.

Soms werd al van het begin af aan iets heel anders achter zo'n gevel gebouwd. Direct achter de gevel waren gewone kamers. Vanaf de straat zag het pand er dan uit als een (chic) woonhuis. Maar ergens gaf dan een draaikast of deur waar je het niet van zou denken toegang tot een trap die naar een complete schuilkerk leidde, zoals bij de Onze-Lieve-Vrouwe-Op-Zolder in Amsterdam.

### Vervolg instructie

Pak tekening 10B. Deze geeft een schematisch zijaanzicht van een pand, waar oude en nieuwere bebouwing aan elkaar zijn geklonken.

Globale verkenning: Kantel de tekening. Linksboven een leeg cirkeltje, rechtsboven 10B, links onderaan een maatstreep.

Daarnaast is een aaneengesloten vorm. Onder de daken (bovenaan, met vulling) is die vorm door stippellijnen verdeeld in rechthoeken van verschillende grootte. Verder zijn een paar zigzaglijnen voelbaar en helemaal links wat uitsteeksels.

Gedetailleerde verkenning: Omdat je weet wat de tekening voorstelt, had je vast al begrepen dat de gestippelde lijnen de binnenmuren, vloeren en plafonds aangeven.

De horizontale doorgetrokken lijn (bijna) onderaan is de begane grond, ofwel straatniveau. Op sommige plekken bevindt zich daaronder nog een uitgegraven ruimte, waarvan de omtrek is getekend met stippellijnen.

De voorkant van het huis (de gevel) bevindt zich links op de tekening. Het uitsteeksel linksonder op de begane grond is de trap met het bordes. Eronder voel je het gangetje voor het souterrain. Daarnaast het souterrain en nog verder naar rechts net zo'n smal stukje als het gangetje voor het souterrain. Wat dat is wordt later duidelijk.

Je voelt dat er links vier gestippelde rechthoeken boven elkaar liggen. Van onder naar boven: het souterrain, de begane grond, de eerste en tweede verdieping. Het souterrain en de tweede verdieping zijn minder hoog: deze ruimtes hebben een lager plafond. Onder het dak zit uiteraard een zolder, die men voor opslag of kamers voor personeel gebruikte.

Rechts tegen dit huis is een gedeelte met twee lagen, met een plat dak. In tekening 10C, het bovenaanzicht, voel je straks dat hier een lichtschacht in zit. Die loopt helemaal door tot de bodem van het souterrain. Nog verder naar rechts is nog een gedeelte met even hoge kamers als het middenstuk, maar hier zit wel een hoog dak op, dat hoger is dan het dak op het huis links, achter de voorgevel.

De zigzaglijnen geven de trappen aan. Hoge trappen in het deel links, kleinere trappen naar het deel rechts. In het uiterst rechtse deel zitten geen trappen. Je moet dus een flink eind omlopen als je van het achterraam op de bovenste verdieping naar het eronder gelegen achterraam wilt lopen. Er is ook geen trap naar de zolder; daar zit dus waarschijnlijk een houten trap of een luik in het plafond met ladder die naar beneden komt als je het luik opendoet.

Zoals gezegd is dit een sterk geschematiseerde en vereenvoudigde tekening, alleen maar bedoeld om de verhoudingen en globale structuur duidelijk te maken. Schouwen en schoorstenen, deuren, liftjes om het eten vanuit de keuken in het souterrain naar boven te transporteren (en de vaat weer terug te sturen naar de keuken), enzovoort, zouden een onontwarbare boel maken van deze overzichtstekening.

### De gevel

* Waar we ten slotte ook nog even stil bij willen staan is de voorgevel, links op de tekening. Merk op dat de bovenkant overhelt. En hoe ver de katrol uitsteekt. Je moest natuurlijk voorkomen dat goederen die omhoog werden gehesen de ramen of de gevel zouden beschadigen.
* Achter de punt van de gevel voel je een schuine streep naar rechts, naar het dak. De siergevels werden met een of meer stevige stangen bevestigd aan het dak.
* Onder het trappetje van het bordes is een gangetje voor het souterrain. Je komt in dat gangetje door het hek op straatniveau te openen. Daarachter bevindt zich dan een smalle trap die ook nog eens een draai maakt. Of er is eerst een plateautje achter het hek en dan een rechte trap omlaag. In ieder geval hoefde (mocht) het personeel niet via de hoofdingang.

### Vervolg instructie

Tenslotte geven we nog het bovenaanzicht van dit grachtenpand. We hebben de tuin toegevoegd. Daarom is de schaal verder verkleind.

Pak tekening 10C.

Globale verkenning: Kantel de tekening. Linksboven: open stip; rechtsboven: 10C.

In het midden een langgerekte rechthoek met een aantal onderverdelingen. De gevel van het pand bevindt zich weer links op de tekening. De lege rechthoek rechts is de tuin.

Gedetailleerde verkenning:

Van links naar rechts:

* Het gangetje voor het souterrain. In het midden is het trappetje aangegeven, die over het gangetje heen gaat. Omdat de schaal verkleind is, zijn er maar twee treden weergegeven in plaats van drie.
* Een (heel) smalle verticale balk: de voorgevel. We hebben in deze tekening niet zichtbaar gemaakt, dat de gevel voorover helt. Ook de katrol is weggelaten.
* Het zadeldak achter de gevel. De horizontale lijn in het midden is de nok. Aan de achterkant is het dak ook schuin. Schoorstenen zijn niet aangegeven.
* Het platte dak met de lichtschacht (vierkantje zonder vulling links boven in het platte dak) van het middelste gedeelte van het pand.
* Het zadeldak met schuin deel aan de rechterkant op het meest rechtse deel van het pand.
* Tenslotte een lege rechthoek: de tuin.

### Een grachtenhuis bezoeken

Zoals gezegd: dit is een voorbeeld van wat je achter een voorgevel van een grachtenhuis kunt aantreffen, dat in de loop der tijd is uitgebreid. Bedenk daarbij dat soms de uitbreidingen per verdieping anders kunnen zijn... Dwalen door zo'n huis is soms (bijna) verdwalen!

Wil je eens een grachtenhuis bezoeken? Amsterdam biedt vele mogelijkheden, zoals het Anne Frank-huis. Hier ervaar je - wat betreft de architectuur - het labyrint dat ontstaat als meerdere panden verbonden worden achter de gevels. Er zijn ook diverse grachtenpanden in hun oorspronkelijke staat opengesteld als musea; zie: http://amsterdaminside.nl/de-5-mooiste-grachtenpanden-van-amsterdam/. Van de keukens en werkruimtes tot en met de chique vertrekken zijn dan te betreden. Maar je hoeft niet per se naar Amsterdam; ook andere steden bieden vele mogelijkheden en als je van tevoren belt en op een rustig moment komt, is het wellicht mogelijk de nodige objecten op de tast te verkennen.

# Nawoord

Dit was de laatste les van deze introductiecursus om tactiele tekeningen te leren lezen. Hopelijk ben je enthousiast geworden. Je weet nu dat van vrijwel alles een tactiele tekening is of gemaakt kan worden - en je hebt geleerd ze te lezen. Je weet ook dat er bijna altijd (enige) uitleg vereist is bij de tekeningen en dat het belangrijk is om, bij het aanvragen, goed aan te geven wat de tekeningen voor jou duidelijk moeten maken.

Probeer zo veel mogelijk tactiele tekeningen te lezen de komende tijd; oefening baart kunst! Abonneer je op het proefabonnement, zo kun je blijven oefenen met allerlei soorten tekeningen.