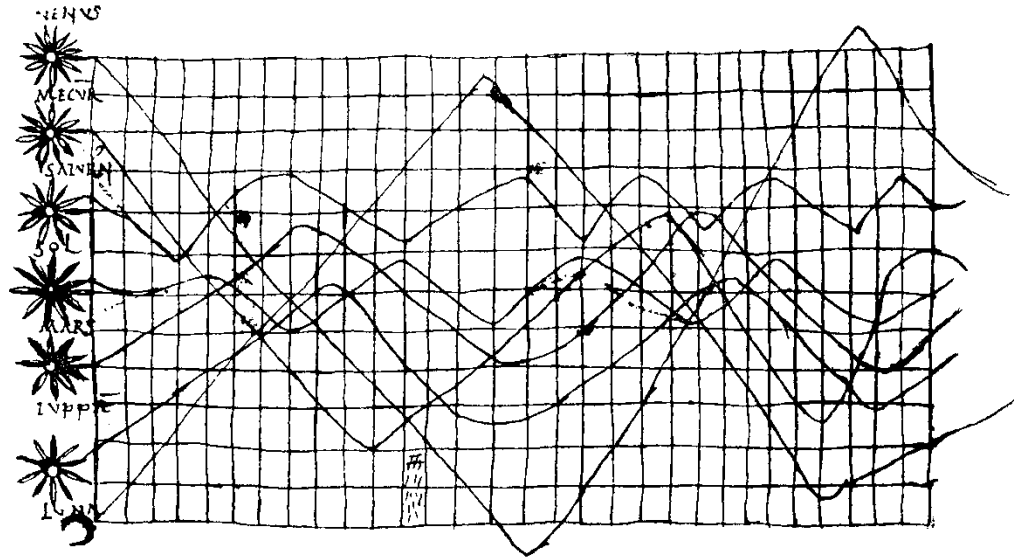


Wel en wee van grafieken



Jelke Bethlehem

Universiteit Leiden, Instituut voor Politieke Wetenschap

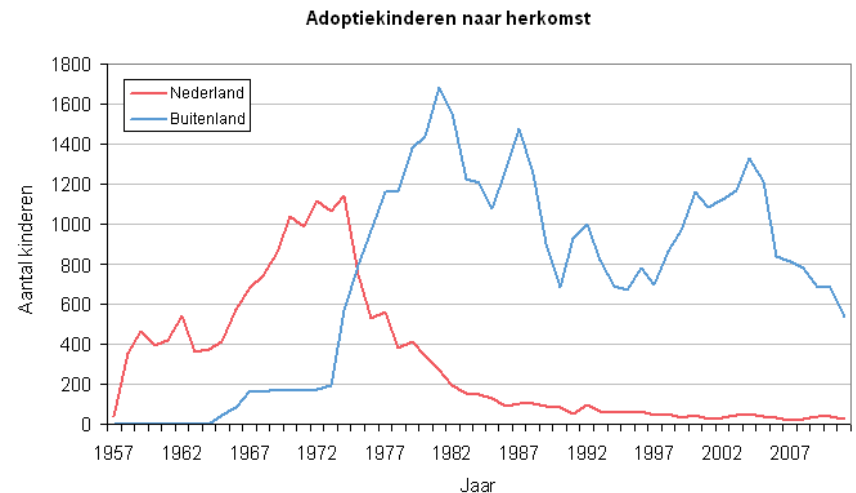
De rol van grafieken

Waarom grafieken?

- Brengen statistische boodschap direct en snel over.
- Geven veelomvattend en samenhangend beeld.
- Zijn effectiever dan teksten of tabellen.
- Kunnen onthullend zijn.
- Trekken de aandacht.

Doel van een grafiek

- Presentatie. Voor breed publiek, vormgeving belangrijk.
- Exploratie. Voor onderzoekers, vooral functioneel.
- Hier: nadruk op presentatie.



De rol van grafieken

Wel en wee van grafieken

- Een krachtig instrument om een statistische boodschap over te brengen.
- Maar, het is vrij eenvoudig om iemand (bewust of onbewust) op het verkeerde been te zetten.
- Methodologisch aspecten van een grafiek zijn belangrijk.
- Vormgevingsaspecten zijn ook belangrijk.
- Wie maakt een grafiek?



Deze presentatie

- Vooral focus op methodologische aspecten.
- Alleen statische grafieken, geen dynamische grafieken.

Criteria voor goede grafieken

Nauwkeurigheid en aanzien

- Een zorgvuldige, nauwkeurige en professionele grafiek bevordert de overtuigingskracht.

Eenvoud

- De grafiek moet een boodschap overbrengen. Die mag niet worden vertroebeld door allerlei toeters en bellen ('chartjunk').

Helderheid

- Een grafiek mag niet leiden tot dubbelzinnige of verkeerde interpretatie.

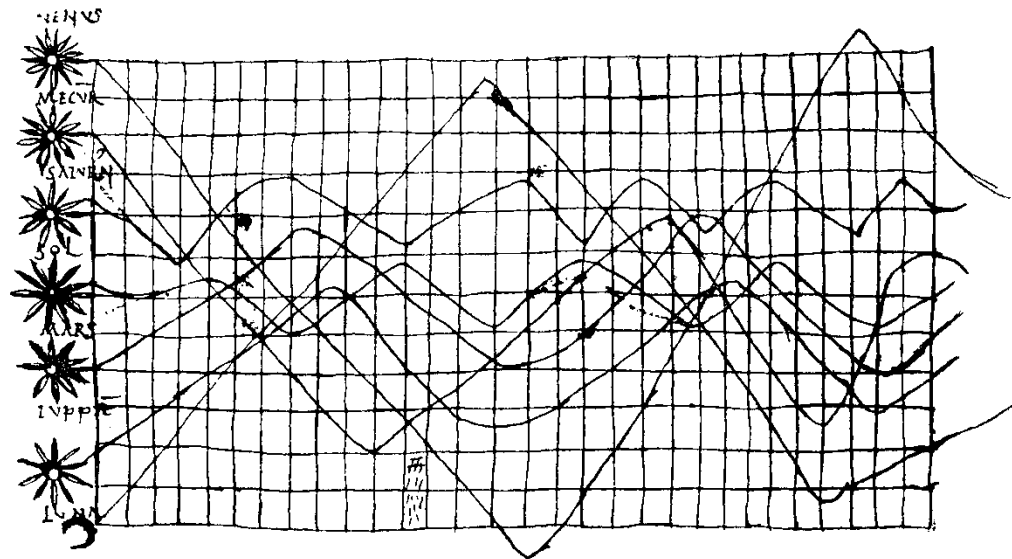
Vormgeving

- Het type grafiek moet in overeenstemming zijn met de boodschap. Alleen functioneel gebruik van kleur.

Terug in de tijd

De eerste grafische voorstellingen

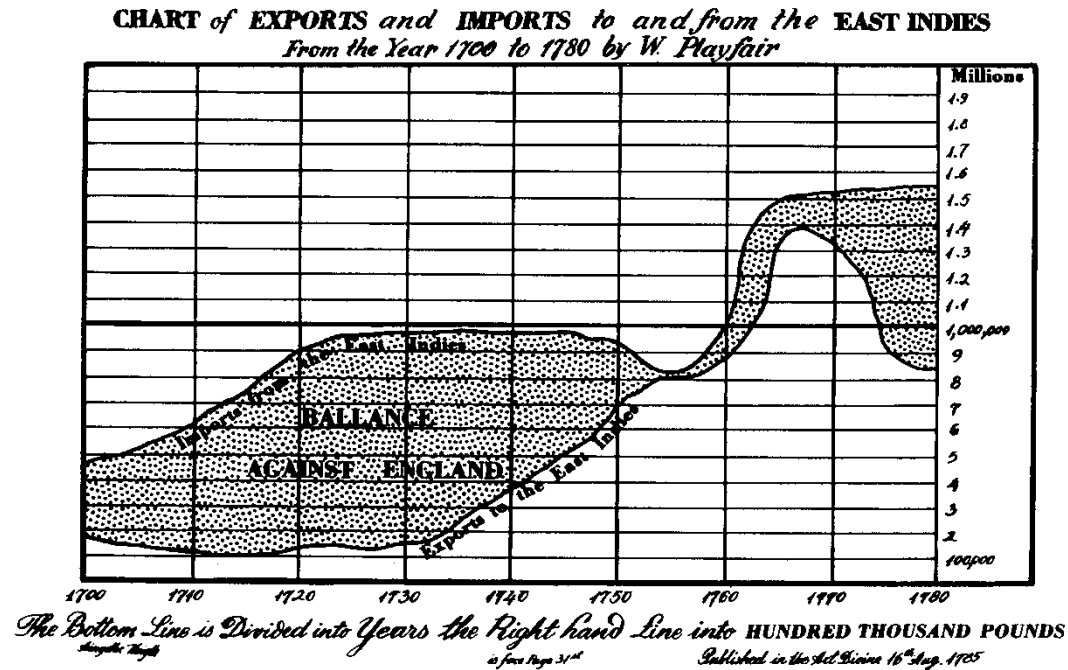
- Eerste tijdreeks, inclinatie (hoogte boven horizon van planeten).
- Gemaakt in klooster in Europa in 10^{de} of 11^{de} eeuw.



Terug in de tijd

De eerste grafische voorstellingen

- Tijdreeks van import/export van Engeland met OostIndië.
- Gemaakt door John Playfair in 1786. Grote doorbraak.



Terug in de tijd

De eerste grafische voorstellingen

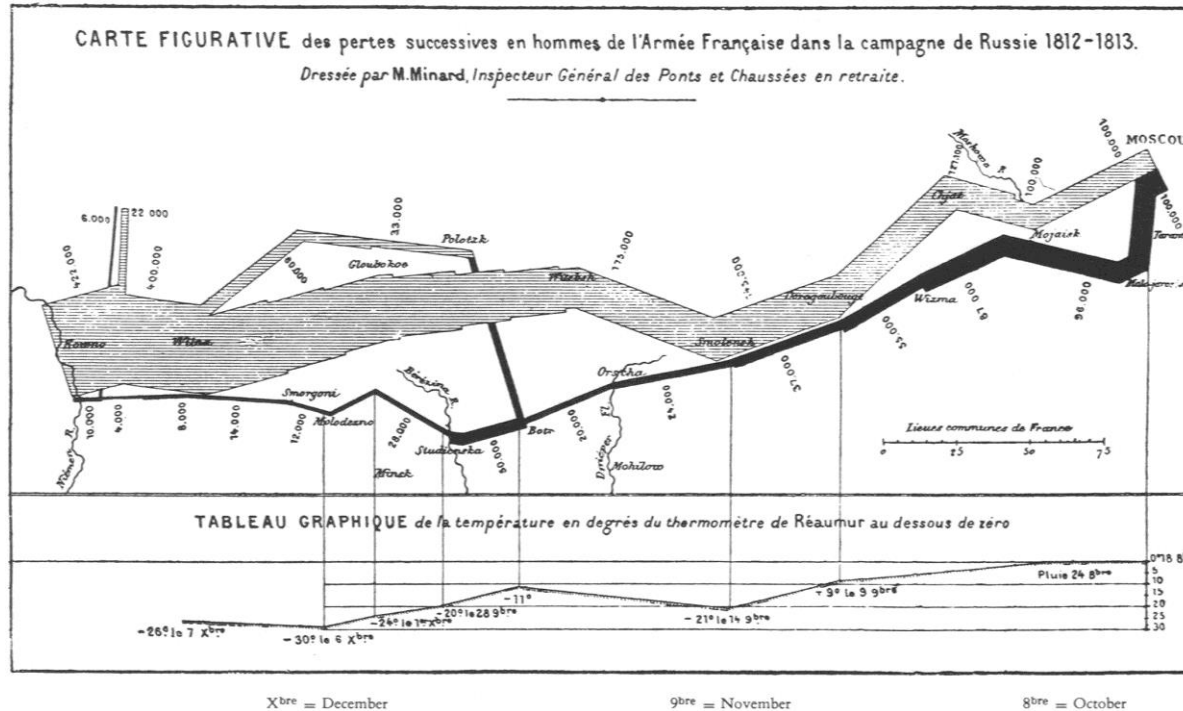
- Functie van de grafiek: exploratie of presentatie?
- John Snow, sterfte aan cholera in Londen, 1854.



Terug in de tijd

De eerste grafische voorstellingen

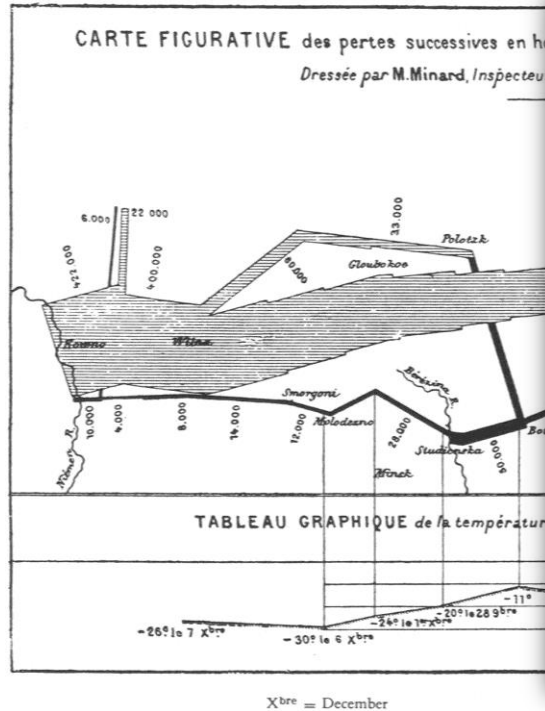
- Een goede grafiek vertelt een verhaal.
- Charles Joseph Minard, 1862, veldtocht van Napoleon.



Terug in de tijd

De eerste grafische voorstellingen

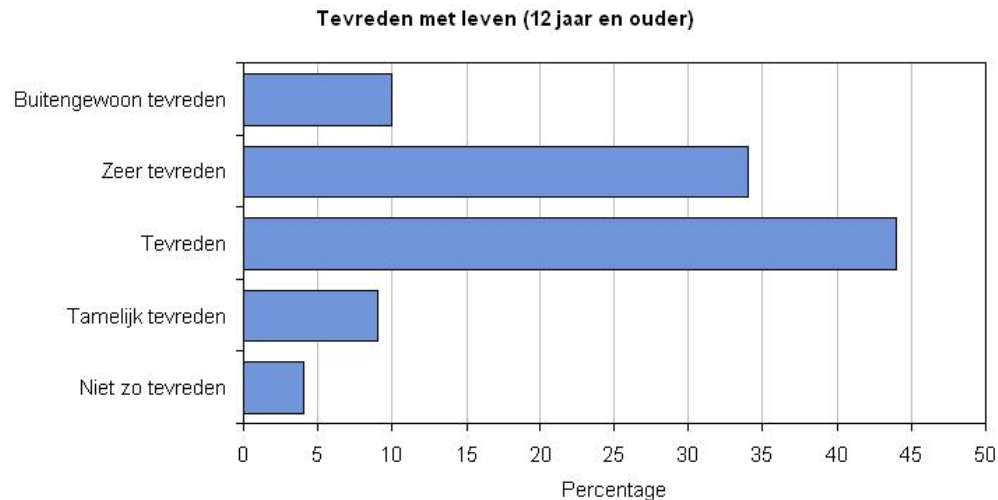
- Een goede grafiek vertelt een verhaal.
- Charles Joseph Minard, 1862, veldtocht van Napoleon.



Ingrediënten van een grafiek

Wat is nodig voor een grafiek?

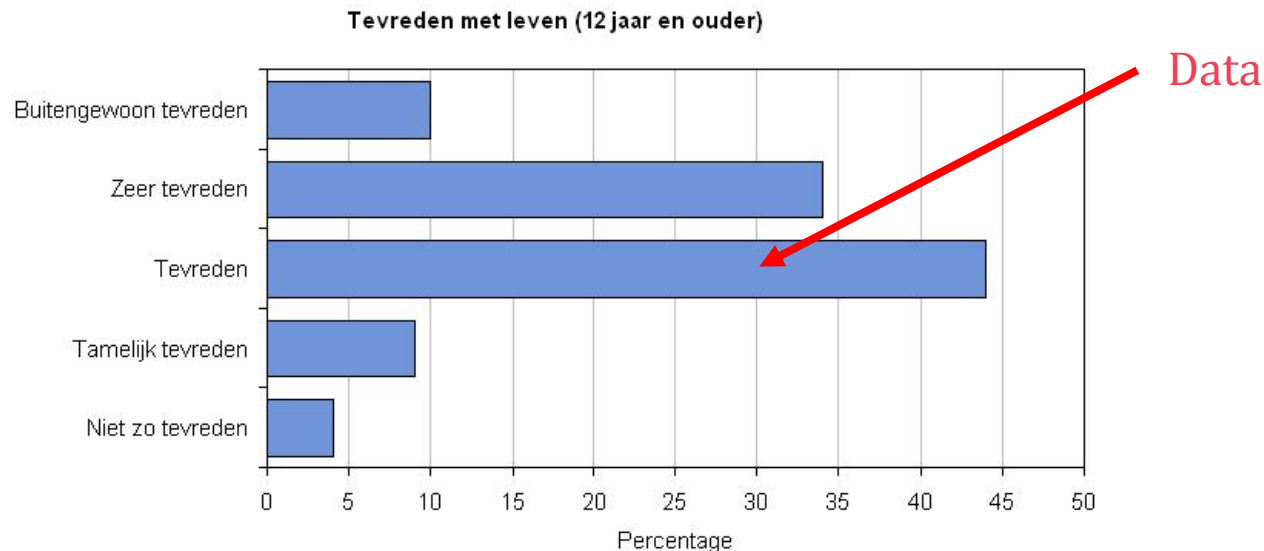
- Data (echte gegevens) & metadata (informatie om de grafiek te kunnen begrijpen).
- Bouwstenen (titel, assen, legenda).
- Keuze van het type grafiek.
- Gebruik van kleur.



Ingrediënten van een grafiek

Data & metadata

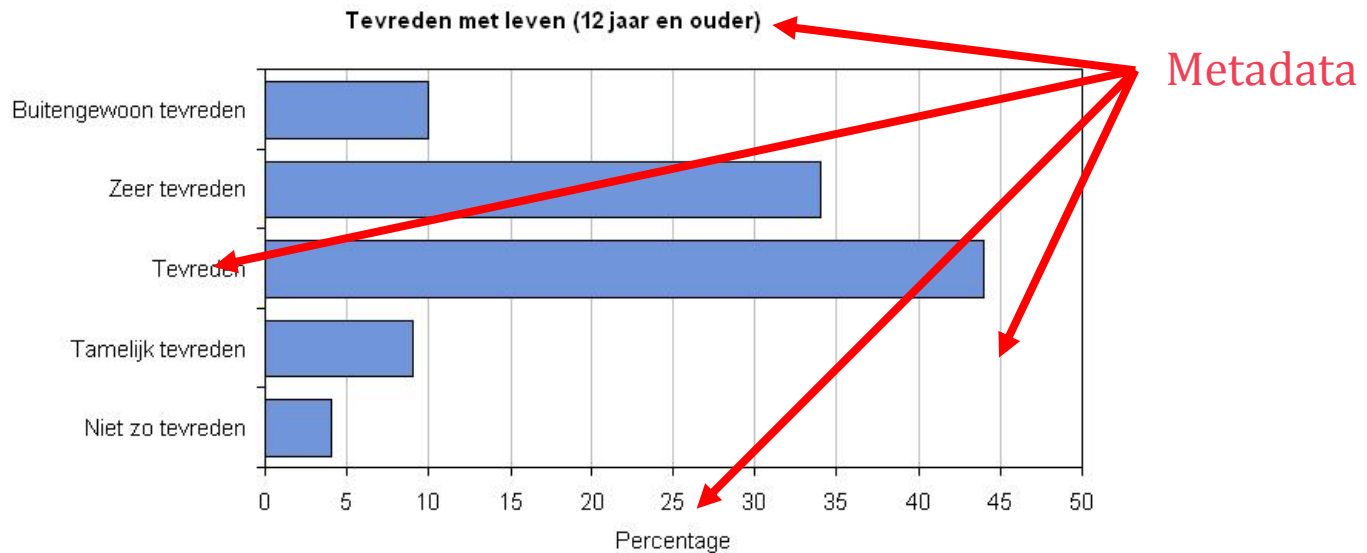
- *Data*: het deel van de grafiek binnen het rechthoekig kader (met uitzondering van roosterlijnen).
- *Metadata*: alles wat nodig is om de grafiek te kunnen begrijpen en interpreteren (titel, assen, legenda). Alles om het kader heen.



Ingrediënten van een grafiek

Data & metadata

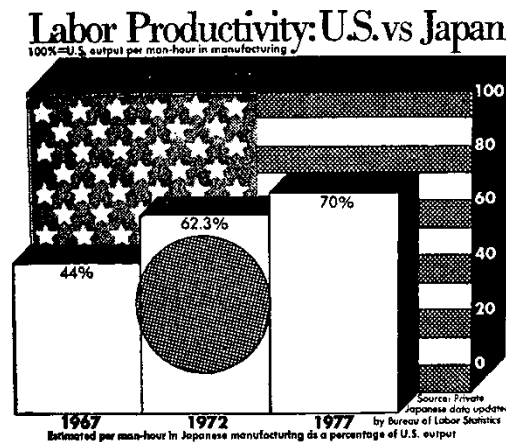
- Data: het deel van de grafiek binnen het rechthoekig kader (met uitzondering van roosterlijnen).
- Metadata: alles wat nodig is om de grafiek te kunnen begrijpen en interpreteren (titel, assen, legenda). Alles om het kader heen.



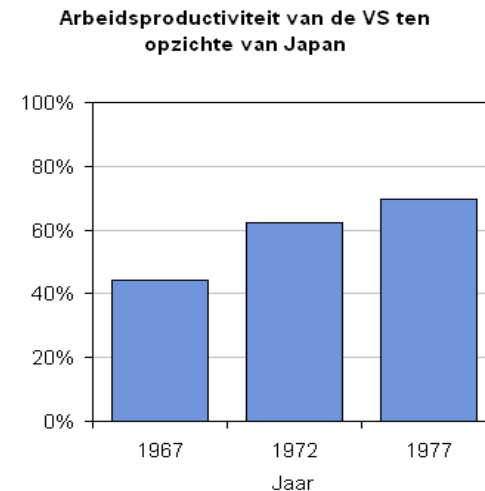
Ingrediënten van een grafiek

Data & metadata

- *Chartjunk*: Overbodige metadata. Helpt niet bij het overbrengen van de boodschap. Moet vermeden worden.
- Indicator: *data/ink ratio* = hoeveelheid inkt voor data + metadata gedeeld door totale hoeveelheid inkt. *DIR* moet zo groot mogelijk zijn.



Teveel chart junk



Geen chart junk

Ingrediënten van een grafiek

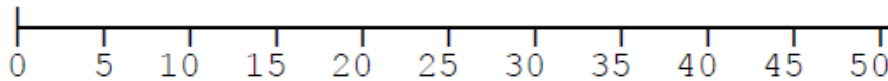
Bouwstenen

- *Titel*. Moet voldoende informatief zijn. Niet afhankelijk van tekst elders in document.
- *Assen*. Waarden, waardebereik (minimum en maximum), meeteenheden, maatstreepjes, roosterlijnen.
- *Legenda*. Wat stellen de kleuren voor.

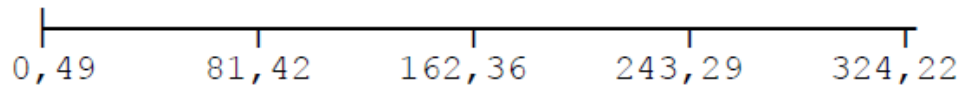
Ingrediënten van een grafiek

Assen en waarden

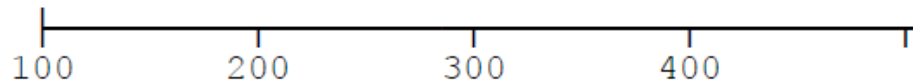
- Aangeven wat de waarden voorstellen (meeteenheid).
- Maatstreepjes (tick marks) helpen bij het aflezen van waarden.
- Niet te veel en niet te weinig maatstreepjes.
- Mooie beginwaarde en eindwaarde kiezen.
- Maatstreepjes niet per se bij de uiteinden van de as.



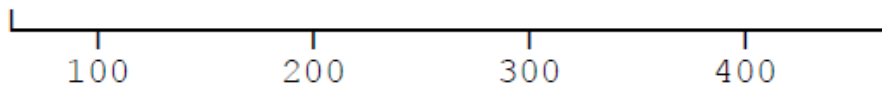
Fout: teveel getallen



Fout: Lelijke getallen



Goed: weinig getallen, mooie waarden



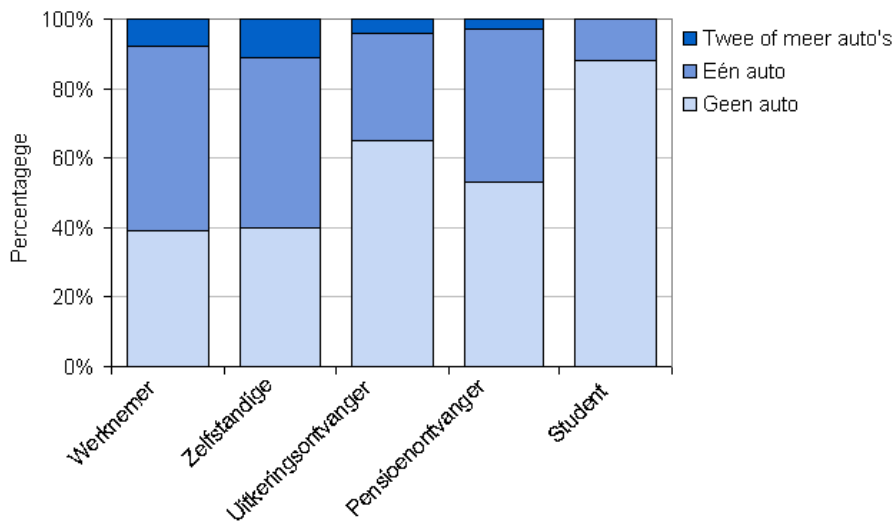
Goed: weinig getallen, mooie waarden,
geen ticks bij uiteinden

Ingrediënten van een grafiek

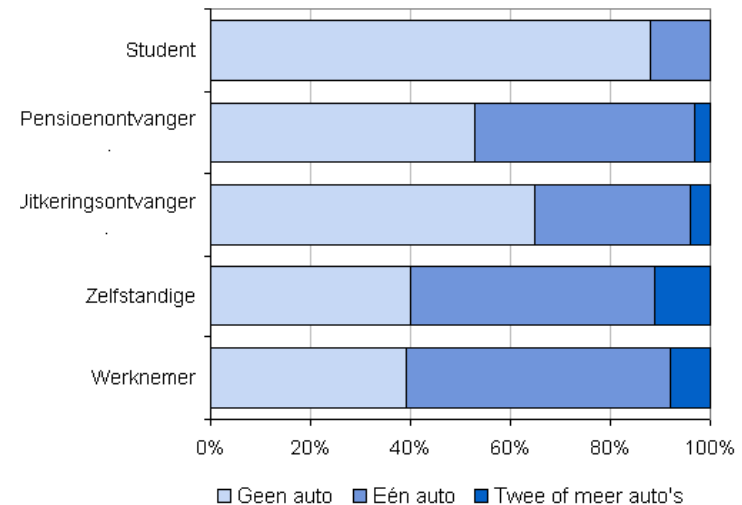
Teksten, lijnen, legenda

- Teksten altijd horizontaal
- Roosterlijnen kunnen helpen bij het aflezen. Niet overheersend.
- Legenda, kleuren in dezelfde volgorde/oriëntatie als in grafiek.

Autobezit van personen naar sociaaleconomische categorie (2010)



Autobezit van personen naar sociaaleconomische categorie (2010)



Ingrediënten van een grafiek

Gebruik van kleur

- Alleen functioneel gebruik van kleur. Geen chartjunk!

Kwantitatieve variabele

- Waarden hebben een natuurlijke volgorde.
- Oplopende of aflopende tinten van dezelfde kleur. Intensiteit correspondeert met waarde.



- Voor verschillen (saldo's) twee kleuren.

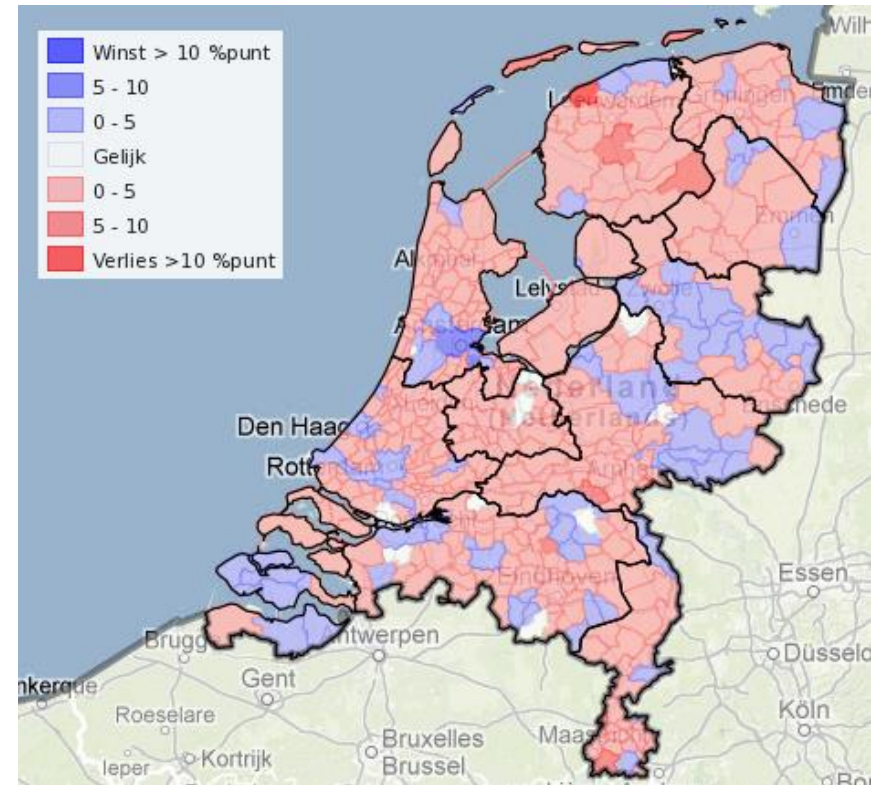
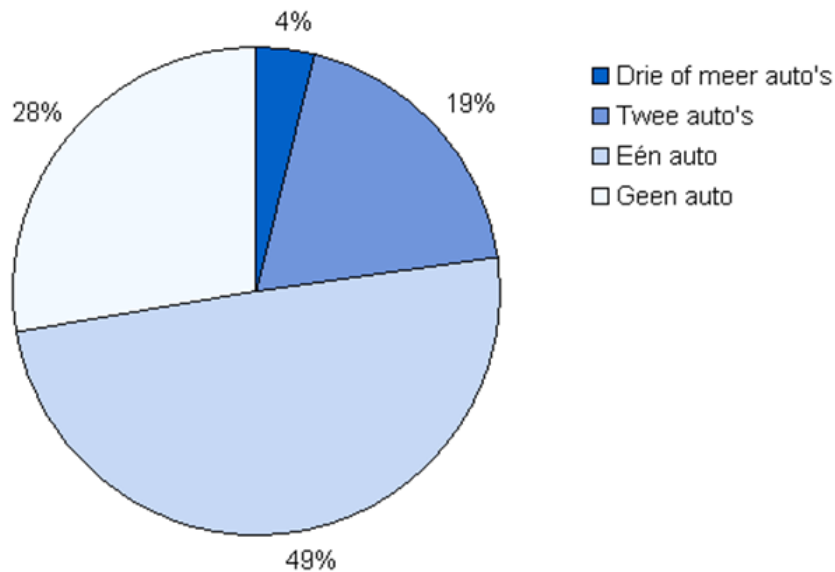


Ingrediënten van een grafiek

Gebruik van kleur

- Kwantitatieve variabele

Personenautobezit van huishoudens (2010)



*Winst/verlies PvdA bij verkiezingen
Provinciale Staten 2011*

Ingrediënten van een grafiek

Gebruik van kleur

- Alleen functioneel gebruik van kleur.

Kwalitatieve variabele

- Geen natuurlijke volgorde van waarden. Dus ook geen oplopende of aflopende tinten van één kleur.
- Verschillende kleuren voor verschillende categorieën.
- De perceptie van de intensiteit moet voor elke categorie hetzelfde zijn.

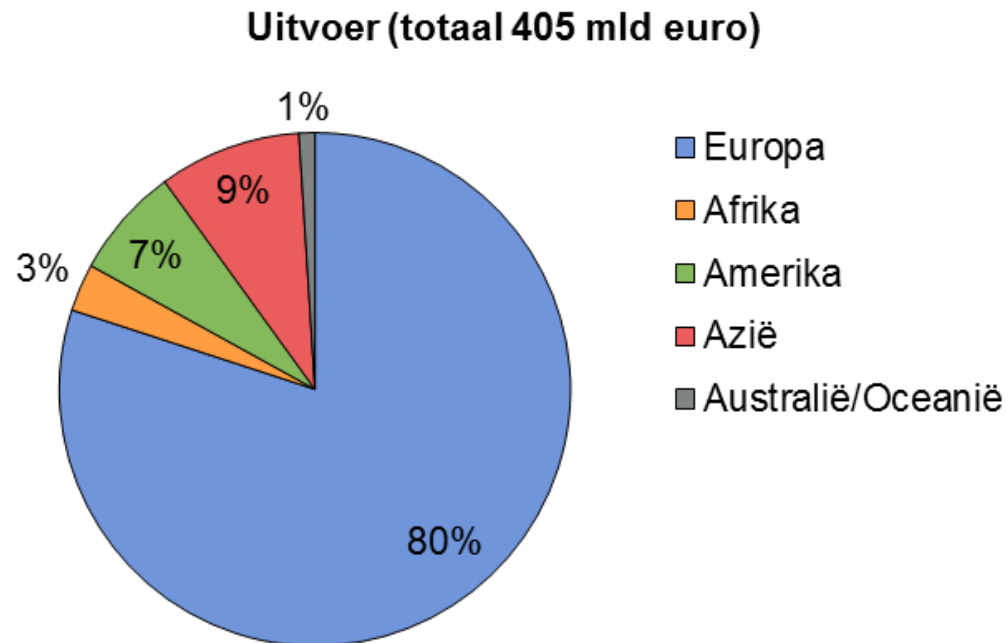


- Zie ook: <http://colorbrewer2.org>

Ingrediënten van een grafiek

Gebruik van kleur

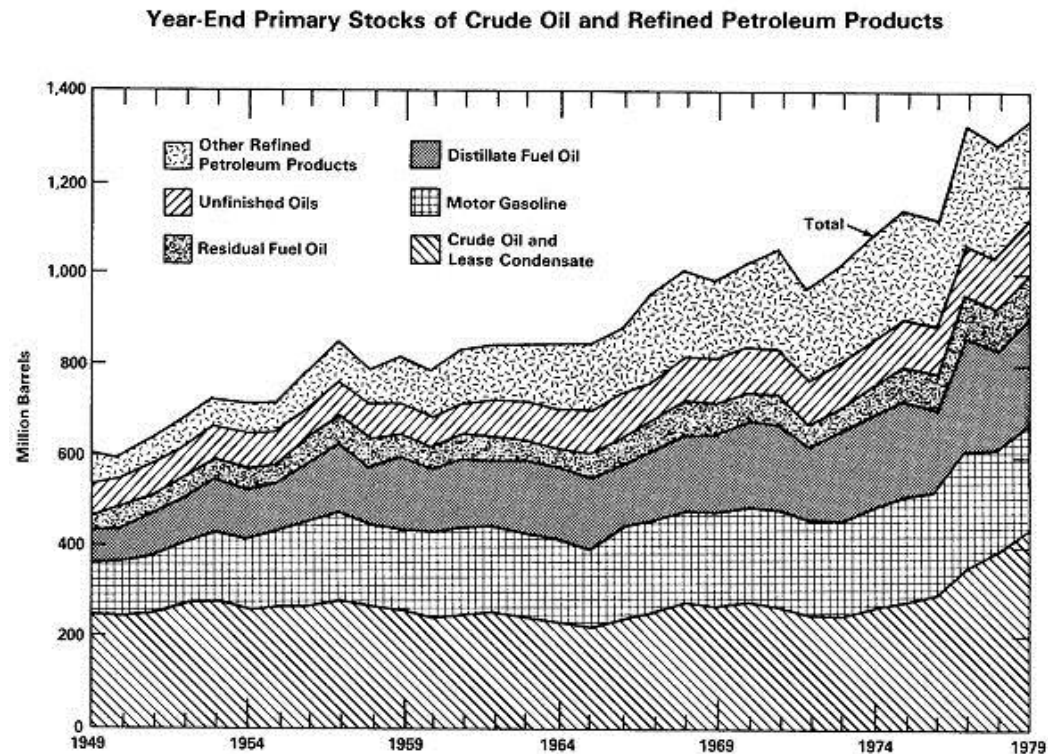
- Kwalitatieve variabele



Ingrediënten van een grafiek

Gebruik van arcering

- Het is bij kwalitatieve variabelen lastig om intensiteitverschillen te voorkomen.

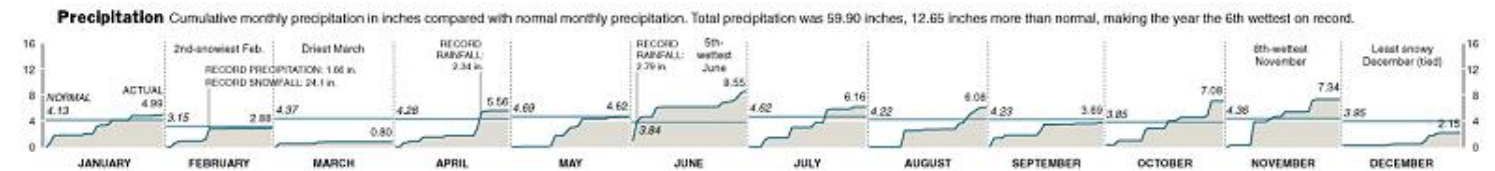
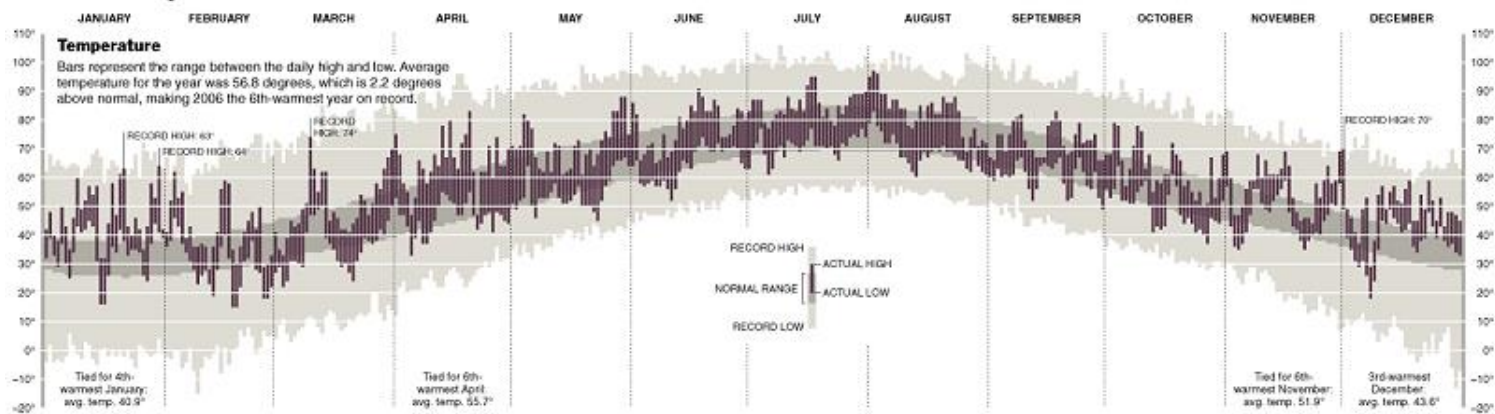


Richtlijnen voor het maken van grafieken

De kracht van een grafiek

- Maakt informatie in een grote hoeveelheid getallen zichtbaar.
- Zowel globale trends als lokale details.
- Daarom een krachtig communicatiemiddel.

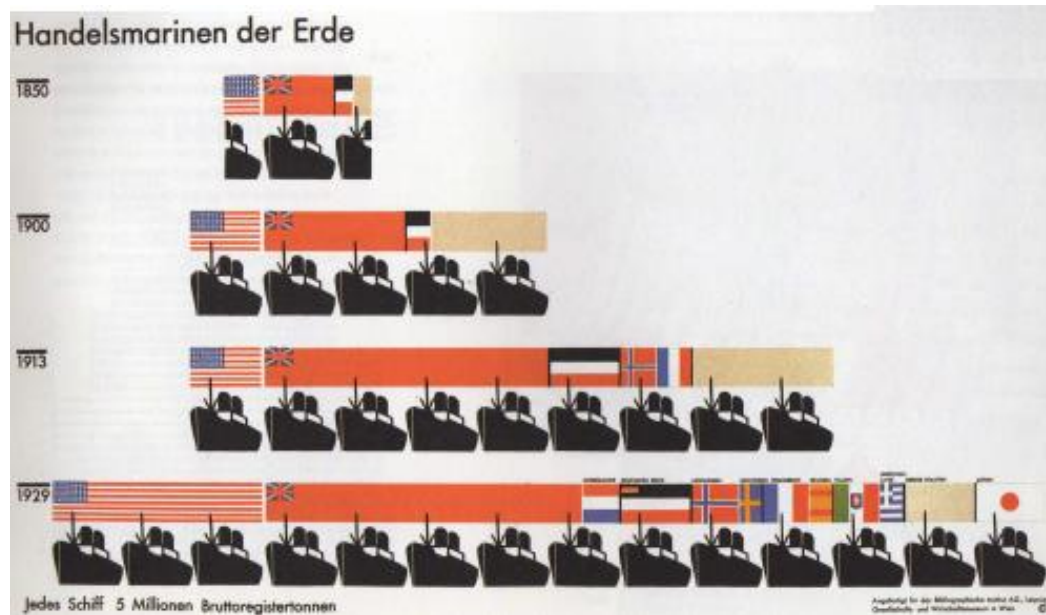
New York City's Weather in 2006



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Wie maakt de grafiek?

- De statisticus, die niets van vormgeving weet?
- De vormgever, die niets van statistiek weet?
- Iemand die kennis heeft van beide gebieden?

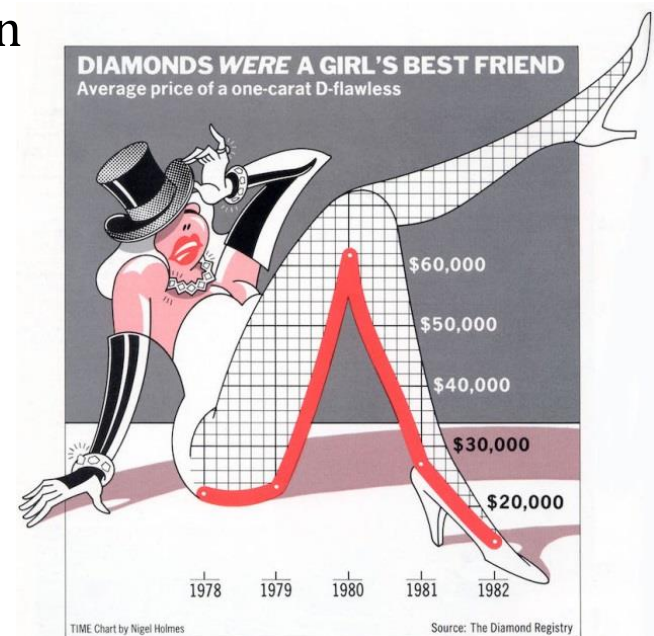


Gerd Arntz, 1930

Richtlijnen voor het maken van grafieken

De richtlijnen

- Richtlijn 1: Rommel niet met de assen.
- Richtlijn 2: Presenteer de gegevens in de juiste context
- Richtlijn 3: Wees voorzichtig met symbolen.
- Richtlijn 4: Geen driedimensionale grafieken
- Richtlijn 5: Geen chartjunk.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 1: Rommel niet met de assen

- Laat de as bij 0 beginnen als het gaat om aantal, percentage, omvang, hoeveelheid, waar de of duur.
- Vermijd het gebruik van verschillende assen voor verschillende verschijnselen.
- Fox News, 27 maart 2014, aanmeldingen voor Obamacare.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 1: Rommel niet met de assen

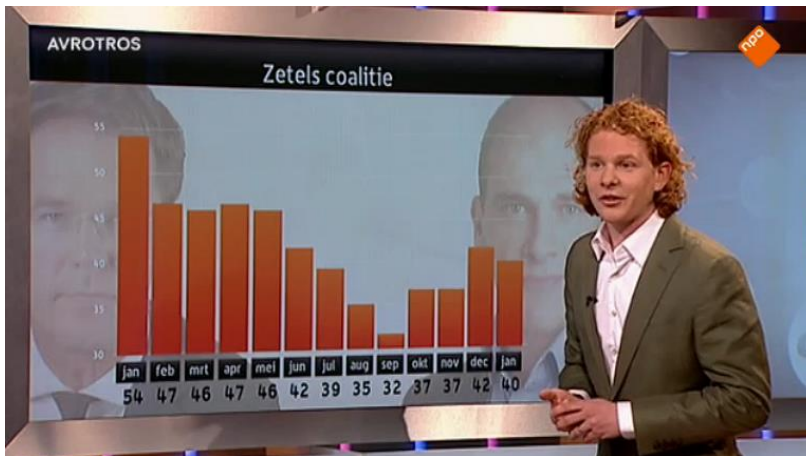
- Laat de as bij 0 beginnen als het gaat om aantal, percentage, omvang, hoeveelheid, waar de of duur.
- Vermijd het gebruik van verschillende assen voor verschillende verschijnselen.
- Fox News, 27 maart 2014, aanmeldingen voor Obamacare.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 1: Rommel niet met de assen

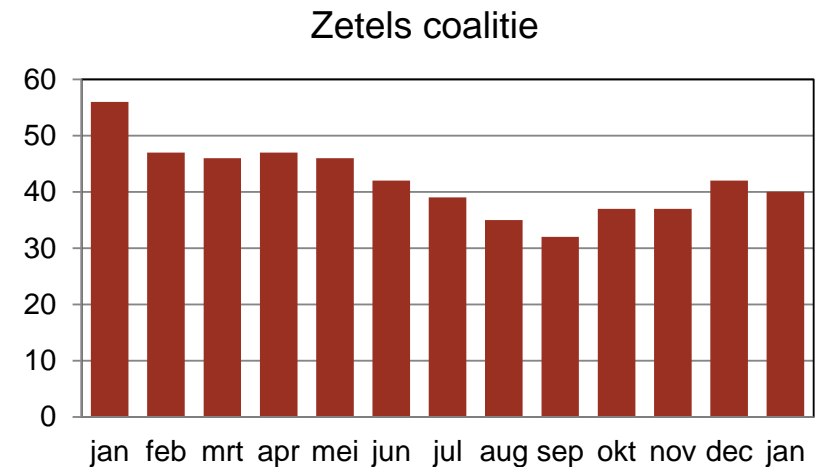
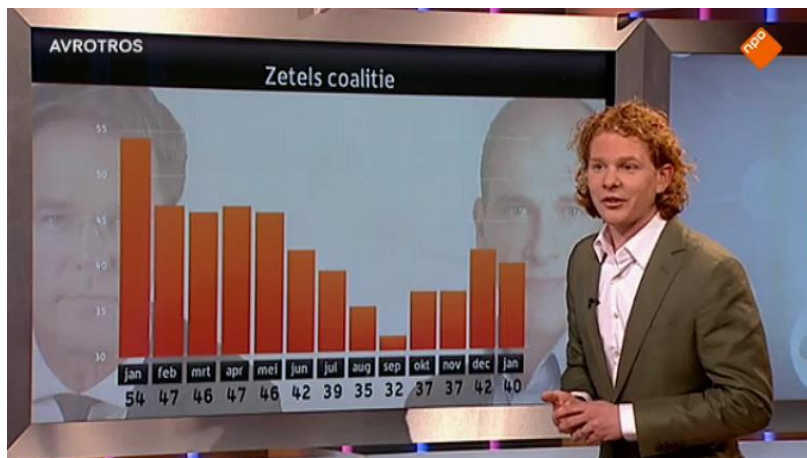
- EenVandaag, opiniepeiling op 29 januari 2014 (De Stemming)
- Aantal zetels van beide coalitiepartijen samen.
- Geen nulpunt, chartjunk.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 1: Rommel niet met de assen

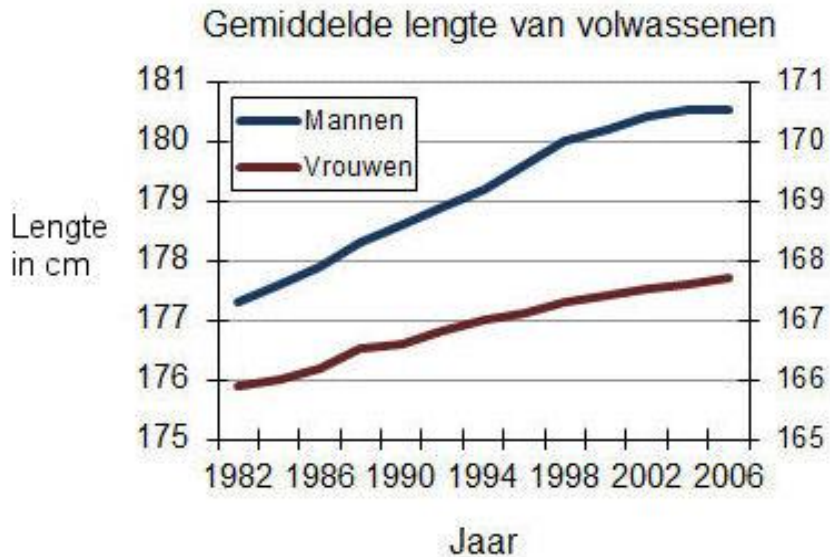
- EenVandaag, opiniepeiling op 29 januari 2014 (De Stemming)
- Aantal zetels van beide coalitiepartijen samen.
- Geen nulpunt, chartjunk.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 1: Rommel niet met de assen

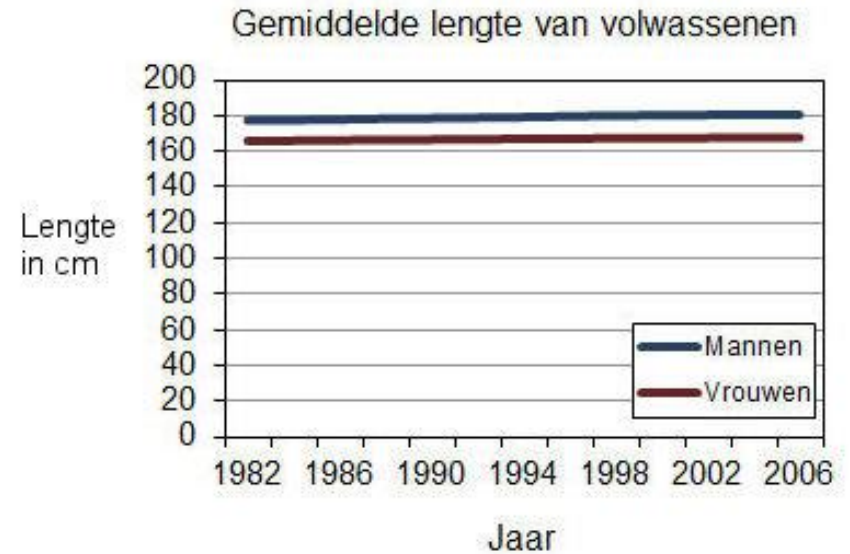
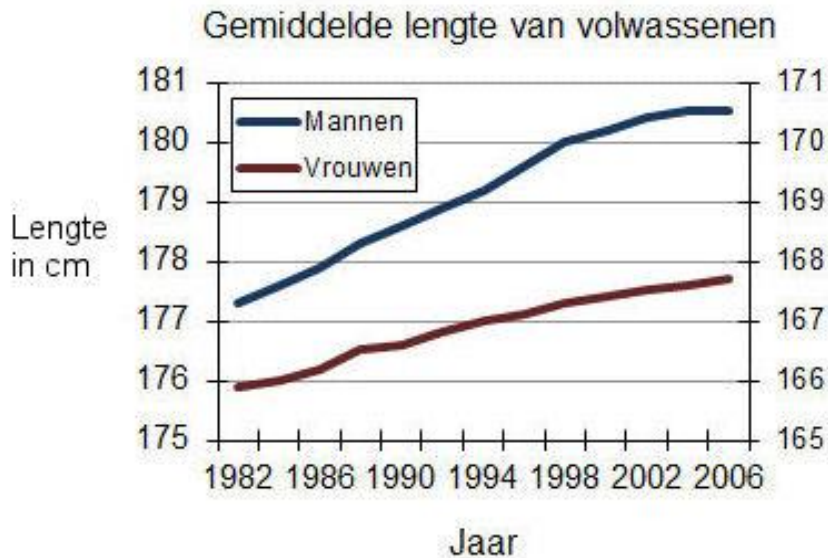
- CBS, Webmagazine, 17 januari 2008.
- Gemiddelde lengte van mannen en vrouwen.
- Geen nulpunt, verschillende assen.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 1: Rommel niet met de assen

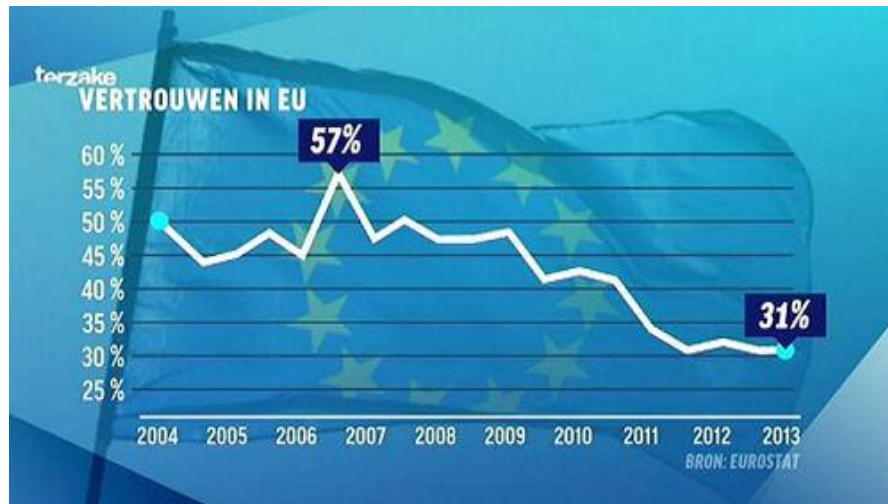
- CBS, Webmagazine, 17 januari 2008.
- Gemiddelde lengte van mannen en vrouwen.
- Geen nulpunt, verschillende assen.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 2: Presenteerde de gegevens in de juiste context

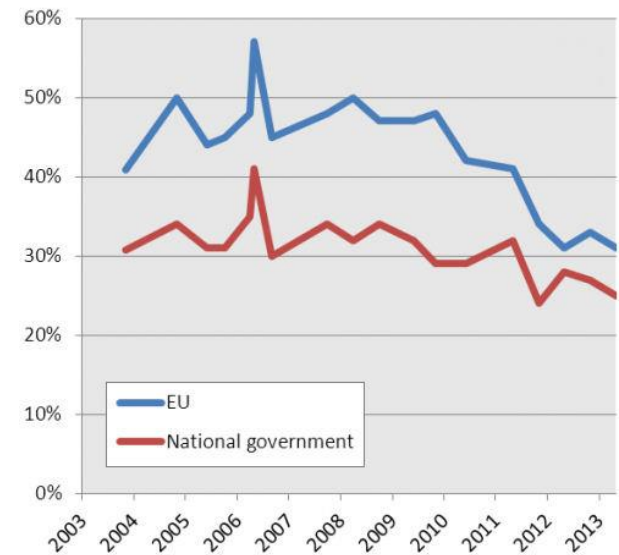
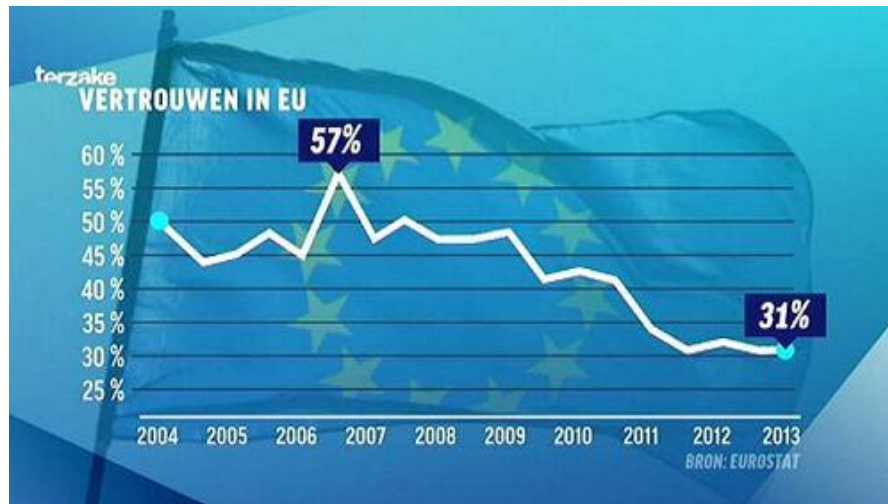
- Gegevens kunnen pas goed worden geïnterpreteerd als ze in de juiste context worden getoond.
- Voeg context toe. Bijv. andere variabelen of verloop in de tijd.
- TV-programma Ter Zake van de VRT op 23 januari 2014, vertrouwen in EU.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 2: Presenteerde de gegevens in de juiste context

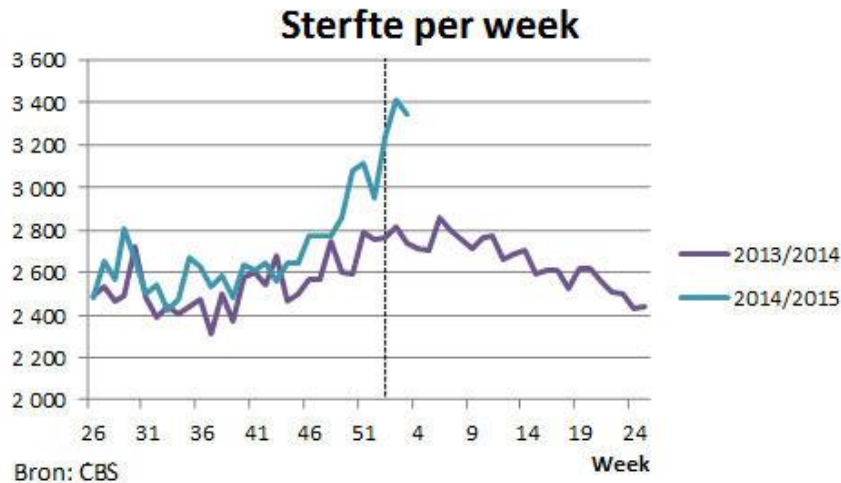
- Gegevens kunnen pas goed worden geïnterpreteerd als ze in de juiste context worden getoond.
- Voeg context toe. Bijv. andere variabelen of verloop in de tijd.
- TV-programma Ter Zake van de VRT op 23 januari 2014, vertrouwen in EU.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 2: Presenteerde de gegevens in de juiste context

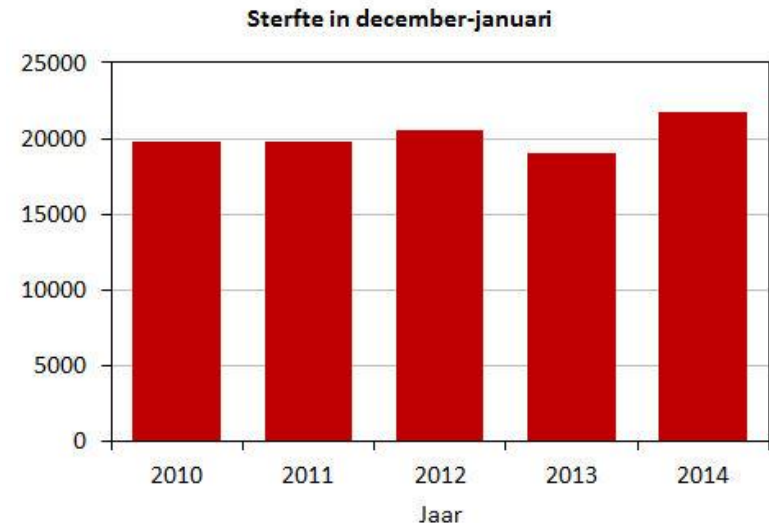
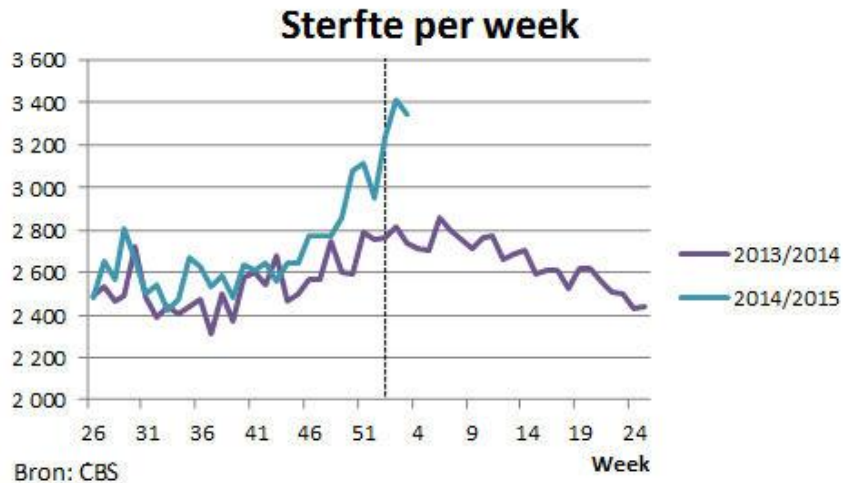
- CBS, sterfte in de winterperiode 2014/2015.
- Te korte tijdsperiode.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 2: Presenteerde de gegevens in de juiste context

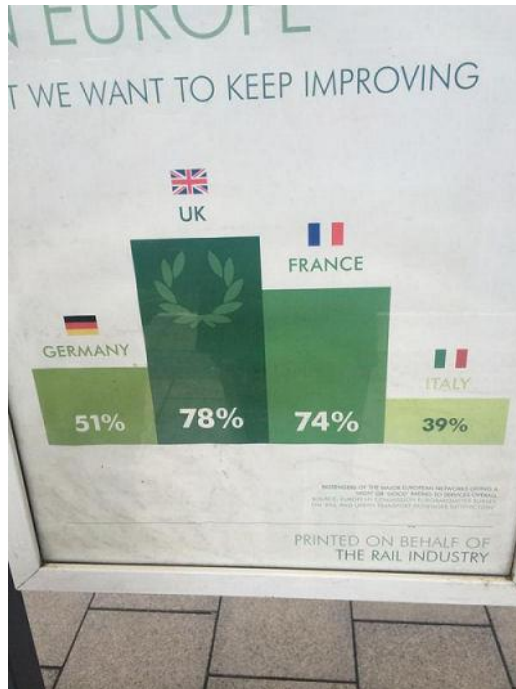
- CBS, sterfte in de winterperiode 2014/2015.
- Te korte tijdsperiode.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 2: Presenteerde de gegevens in de juiste context

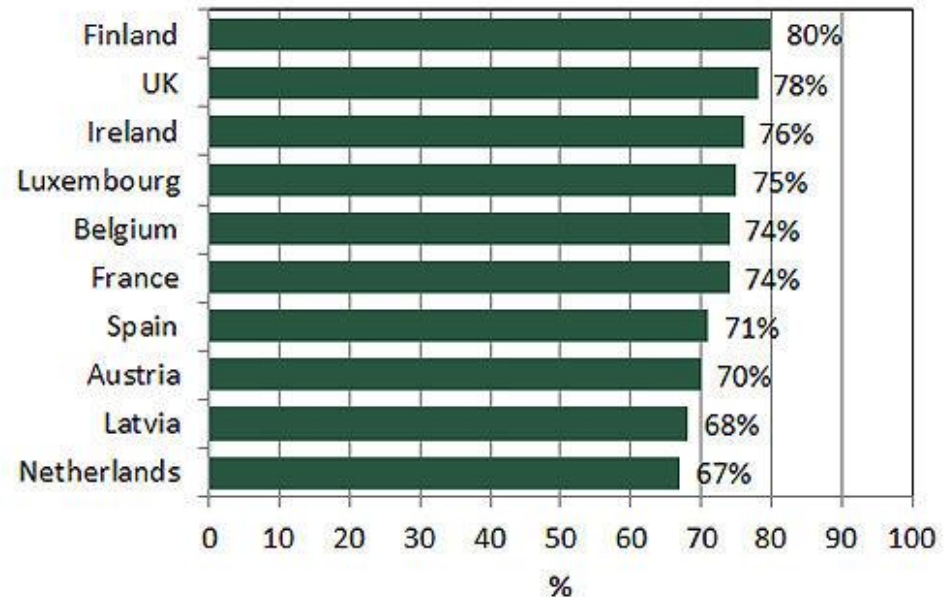
- Grafiek ergens op straat in Leeds. Tevredenheid met spoorwegen.
- Geen nulpunt, niet alle landen.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 2: Presenteerde de gegevens in de juiste context

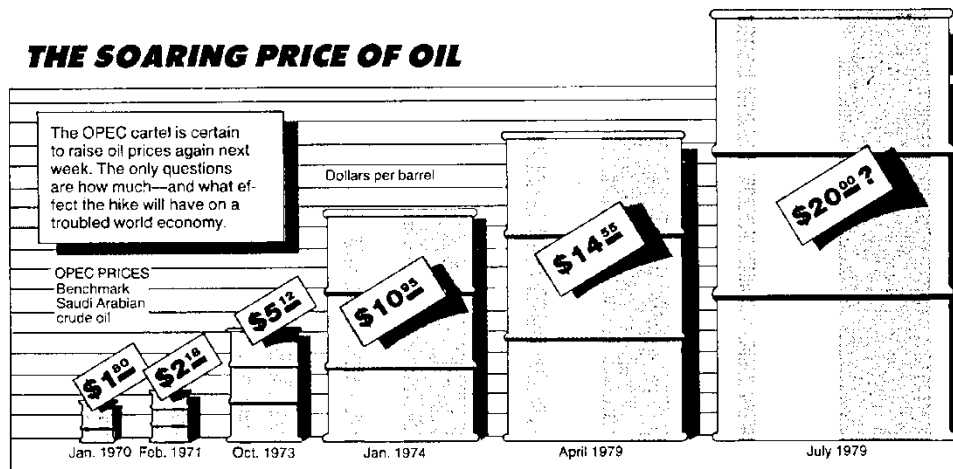
- Grafiek ergens op straat in Leeds. Tevredenheid met spoorwegen.
- Geen nulpunt, niet alle landen.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 3: Wees voorzichtig met symbolen

- Gegevens worden vaak als symbolen weergegeven.
- De omvang van het symbool moet dan wel overeenkomen met de waarde.
- Edward Tufte (1983):
liegfactor = gesuggereerde waarde / werkelijke waarde.



Liegfactor=11

Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 3: Wees voorzichtig met symbolen

- Toename van het aantal leerlingen der lagere dagscholen.
- Nee, het is niet zo dat leerlingen groter worden.

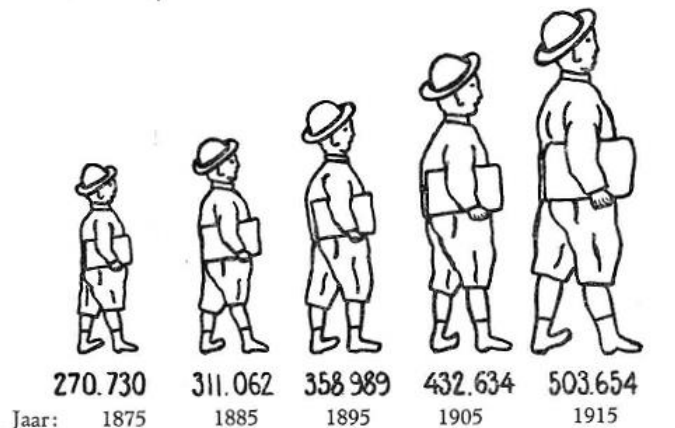


Fig. 14. *Inhoud diagram.*
Toename van het aantal leerlingen (jongens) der lagere dagscholen
in Nederland van 1875—1915.

Niet zo
(liegfactor = 1.7)

Prof. Dr. B.G. Escher, 1924

Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 3: Wees voorzichtig met symbolen

- Toename van het aantal leerlingen der lagere dagscholen.
- Nee, het is niet zo dat leerlingen groter worden.

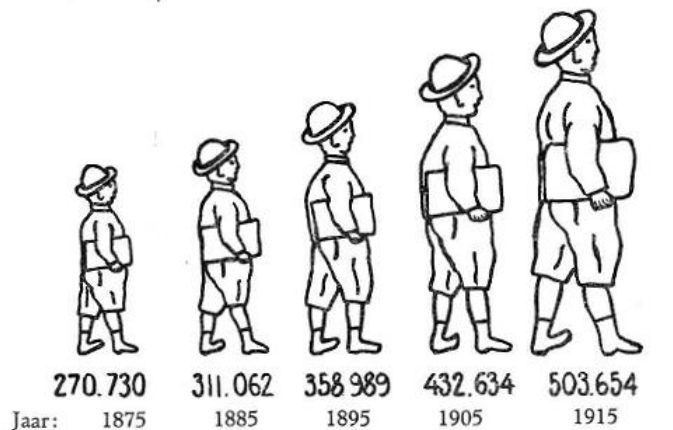
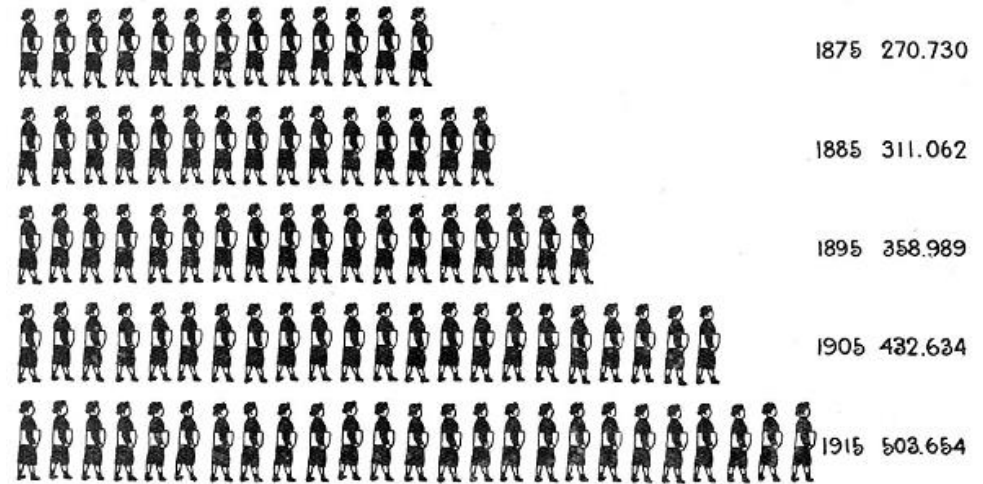


Fig. 14. Inhoud diagram.
Toename van het aantal leerlingen (jongens) der lagere dagscholen in Nederland van 1875—1915.

Niet zo
(*liegfactor = 1.7*)



Wel zo

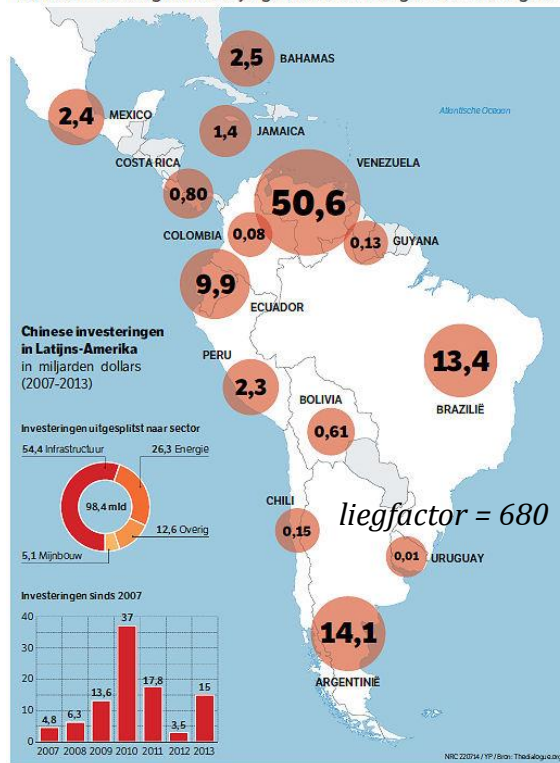
Prof. Dr. B.G. Escher, 1924

Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 3: Wees voorzichtig met symbolen

- NRC, Chinese investeringen in Zuid-Amerika, 22 juli 2014.

Venezuela en Argentinië zijn grootste ontvangers Chinees geld

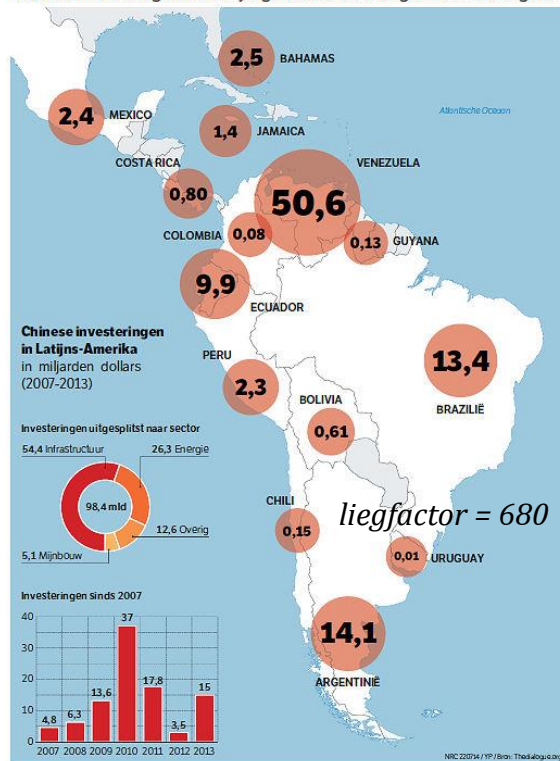


Richtlijnen voor het maken van grafieken

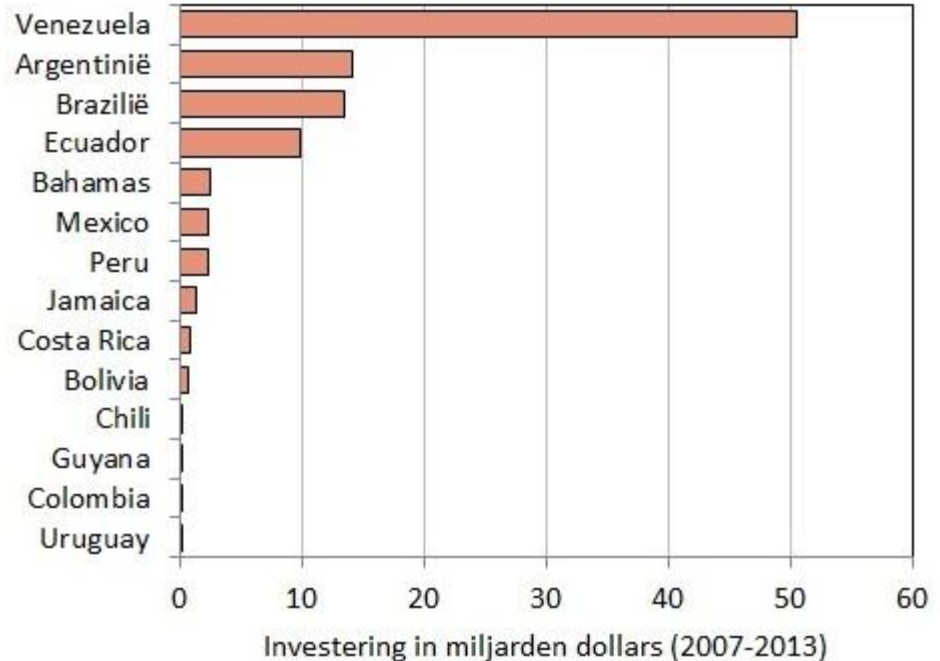
Richtlijn 3: Wees voorzichtig met symbolen

- NRC, Chinese investeringen in Zuid-Amerika, 22 juli 2014.

Venezuela en Argentinië zijn grootste ontvangers Chinees geld



Chinese investeringen in Zuid-Amerika



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 4: Geen driedimensionale grafieken

- 3D-grafieken zijn wel leuker, maar niet duidelijker.
- Sommige groepen krijgen meer aandacht dan andere groepen.
- Sommige groepen verdwijnen bijna.
- Voorbeeld: 3D-cirkeldiagram, bronnen van broeikasgassen.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 4: Geen driedimensionale grafieken

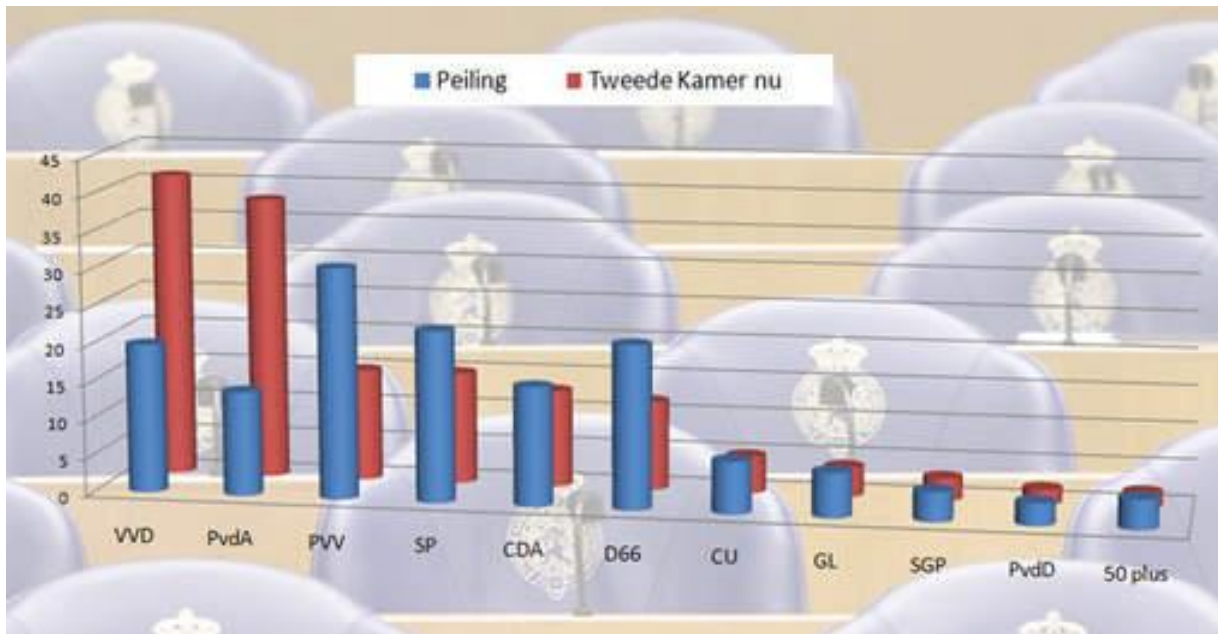
- 3D-grafieken zijn wel leuker, maar niet duidelijker.
- Sommige groepen krijgen meer aandacht dan andere groepen.
- Sommige groepen verdwijnen bijna.
- Voorbeeld: 3D-cirkeldiagram, bronnen van broeikasgassen.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 4: Geen driedimensionale grafieken

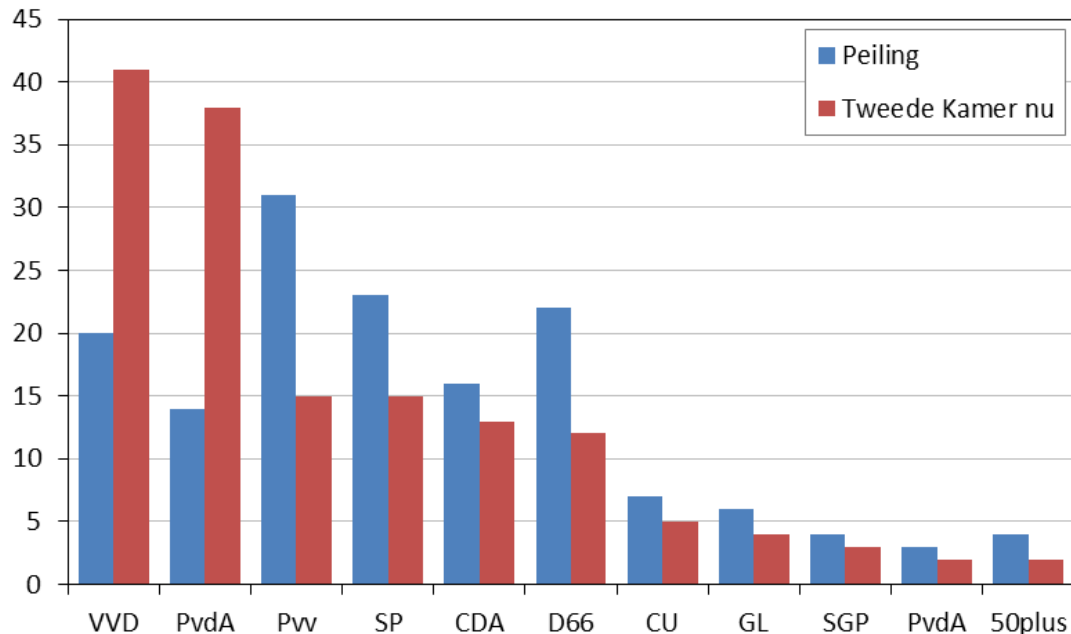
- 3D-Staafdiagram, cijfers van Maurice de Hond, 28 oktober 2013.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 4: Geen driedimensionale grafieken

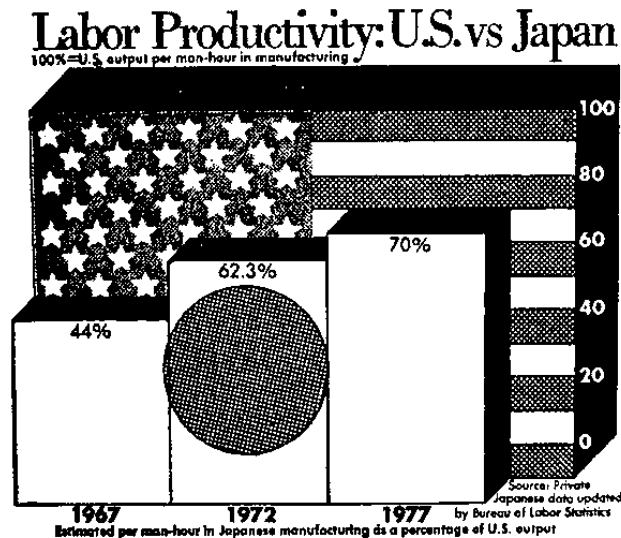
- 3D-Staafdiagram, cijfers van Maurice de Hond, 28 oktober 2013.
- Simpel staafdiagram



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 5: Geen chartjunk

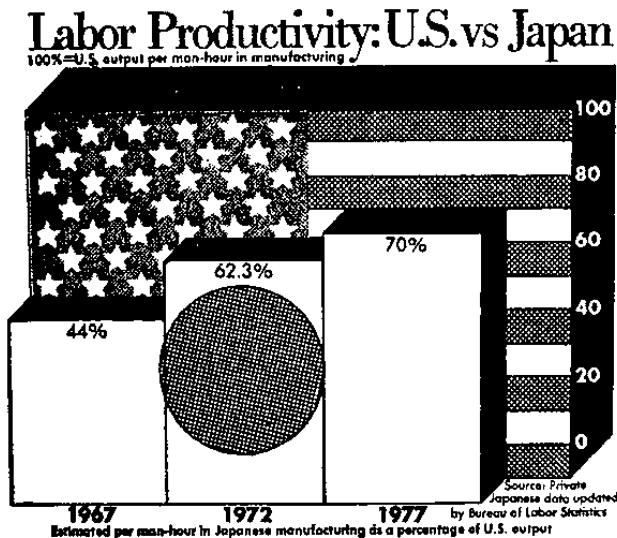
- Alleen data en metadata, geen overbodige poespas.
- Arbeidsproductiviteit van VS ten opzichte van Japan.



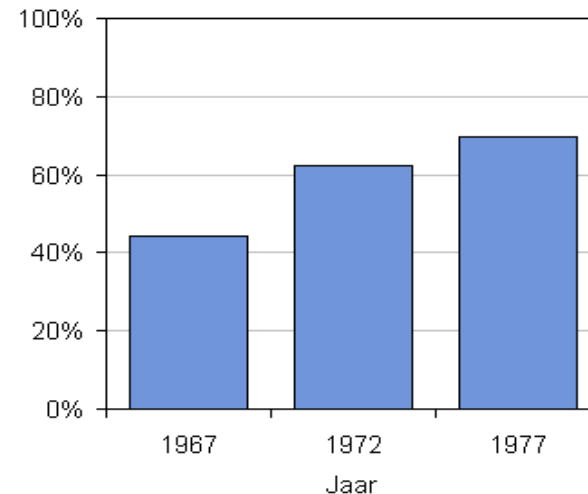
Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 5: Geen chartjunk

- Alleen data en metadata, geen overbodige poespas.
- Arbeidsproductiviteit van VS ten opzichte van Japan.



Arbeidsproductiviteit van de VS ten opzichte van Japan



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 5: Geen chartjunk

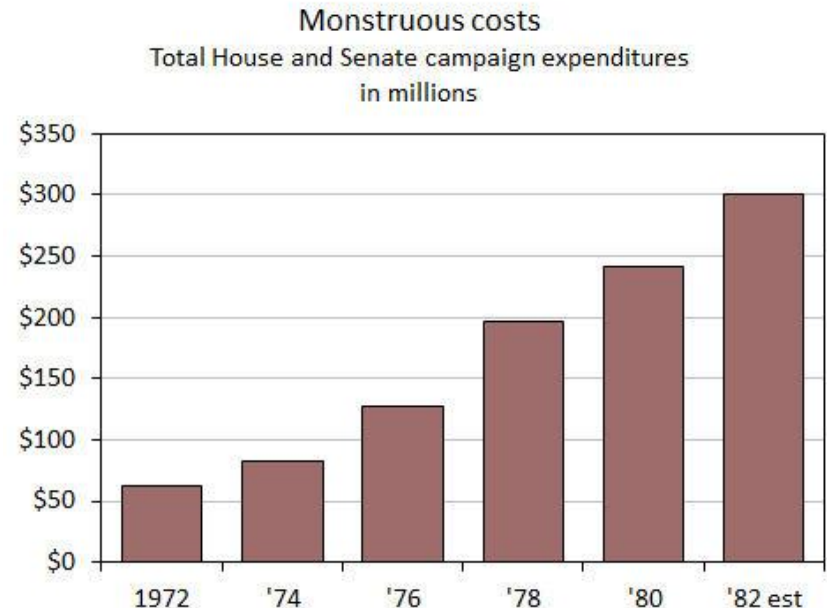
- Alleen data en metadata, geen overbodige poespas.
- Voorbeeld van Nigel Holmes.



Richtlijnen voor het maken van grafieken

Richtlijn 5: Geen chartjunk

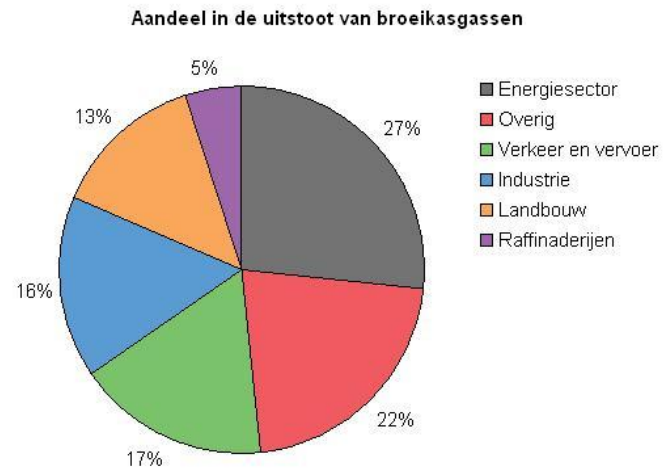
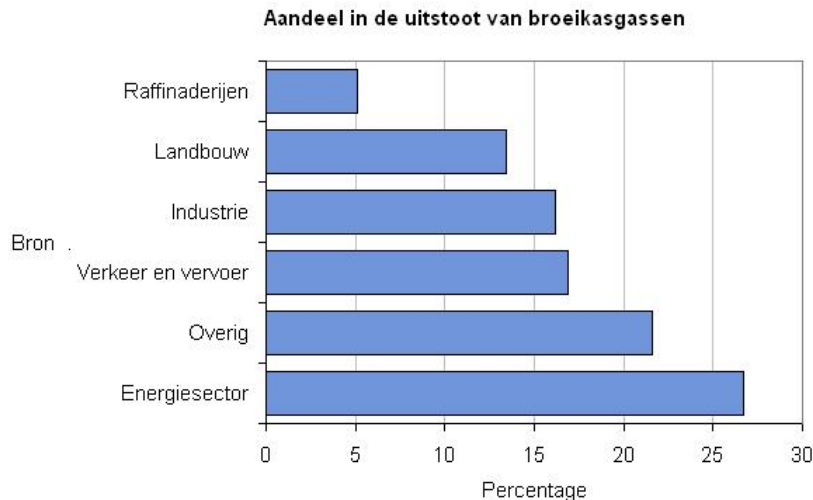
- Alleen data en metadata, geen overbodige poespas.
- Voorbeeld van Nigel Holmes.



Veelgebruikte grafieken

Staafdiagram en cirkeldiagram

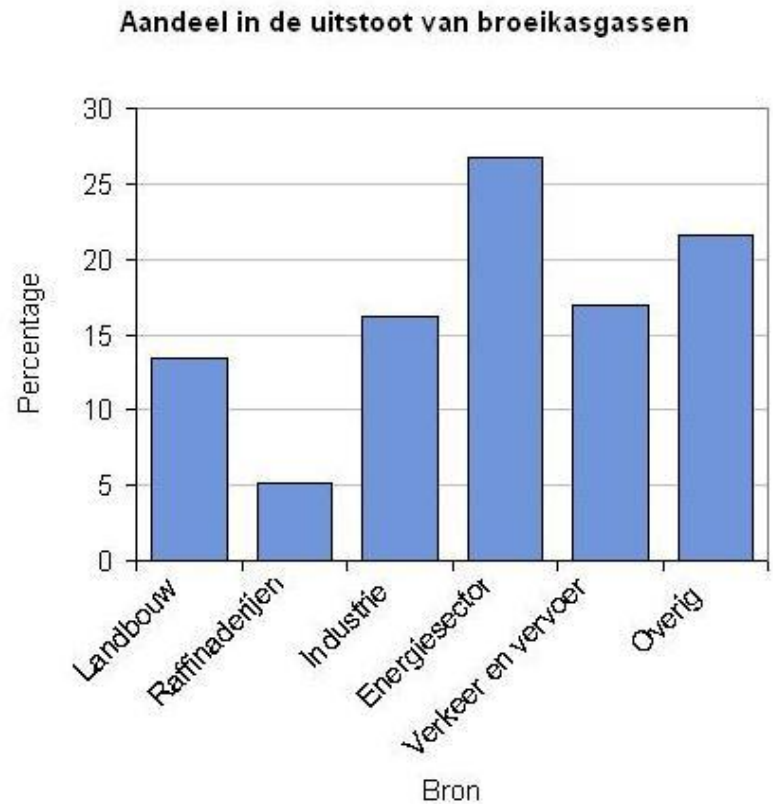
- Meest gebruikte grafiektypen.
- Voor het weergeven van kwalitatieve gegevens.
- Staafdiagram is beter dan cirkeldiagram.



Veelgebruikte grafieken

Staafdiagram, zoals het niet moet

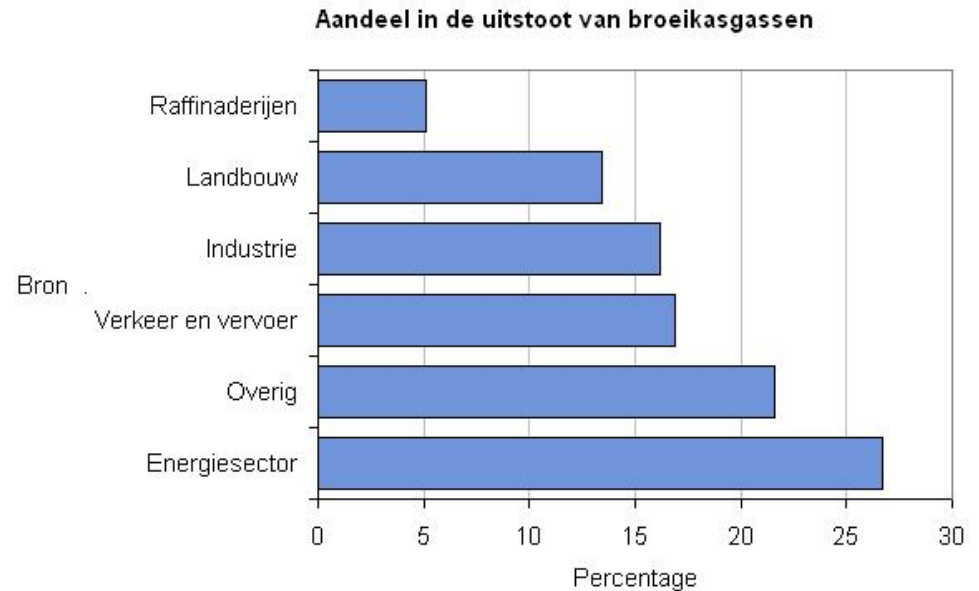
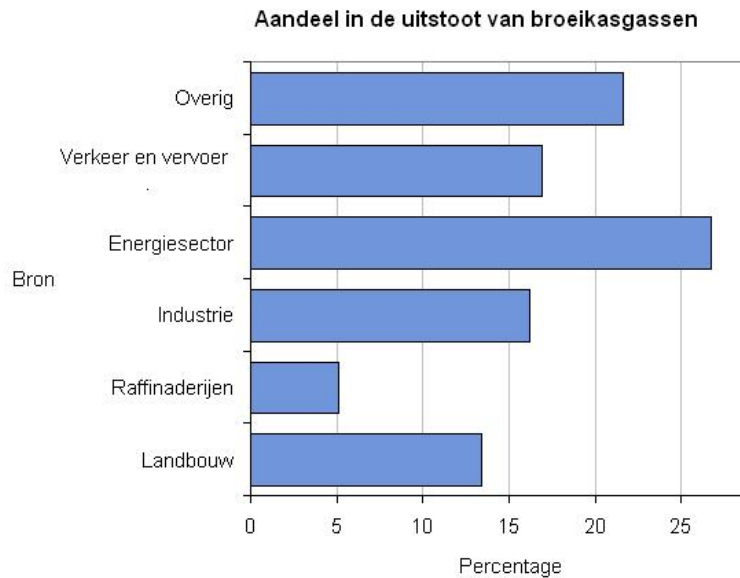
- Verticale balken
- Gekantelde teksten
- Verwarring met histogram



Verdeling van een kwalitatieve variabele

Staafdiagram, zoals het wel kan

- Horizontale balken
- Balken los van elkaar
- Horizontale teksten
- Eén kleur
- As begint bij 0
- Eventueel ordenen

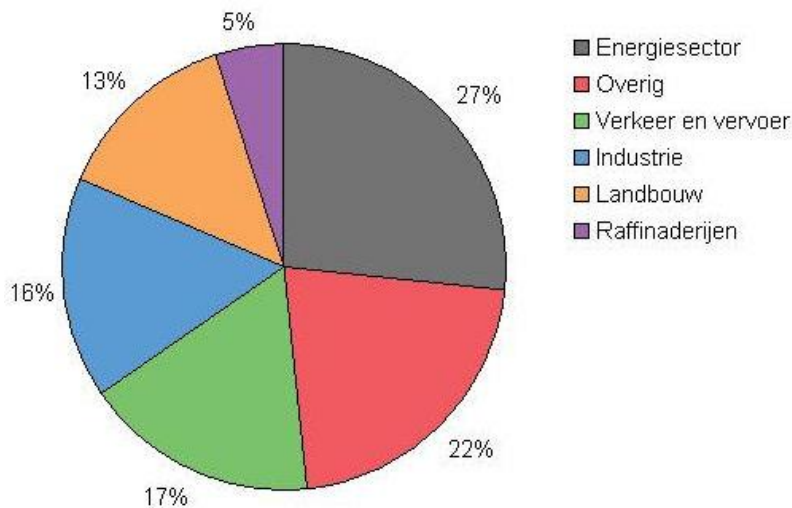


Verdeling van een kwalitatieve variabele

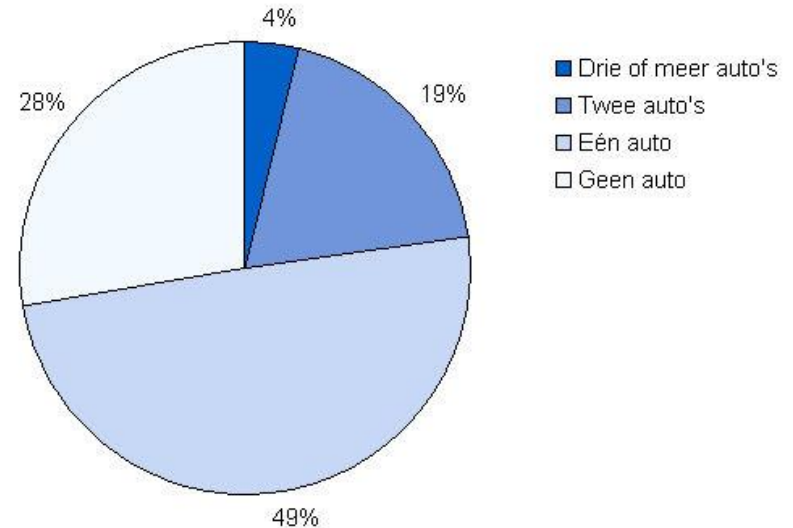
Cirkeldiagram

- Minder makkelijk afleesbaar. Hooguit 6 sectoren.
- Verschillende kleuren (indien geen natuurlijke volgorde).
- Tinten van zelfde kleur (klassen van een kwantitatieve variabele).

Aandeel in de uitstoot van broeikasgassen



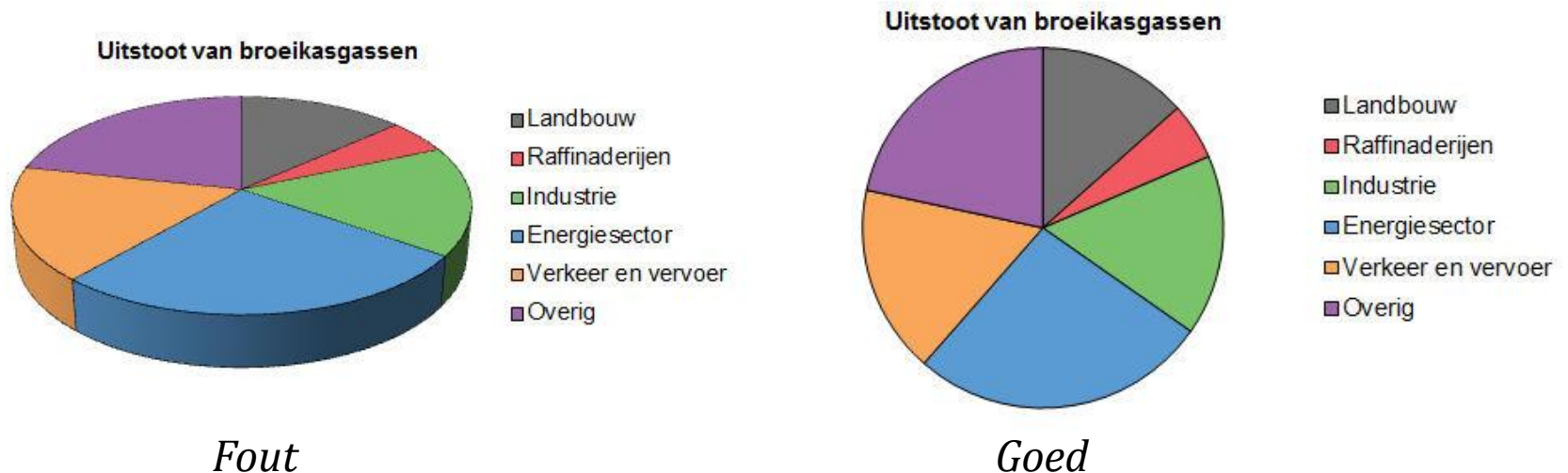
Personenautobezit van huishoudens (2010)



Verdeling van een kwalitatieve variabele

Cirkeldiagram

- Gebruik geen driedimensionaal perspectief
- 3D wel leuker, maar niet makkelijker.
- Sectoren vervormd en daardoor moeilijk vergelijkbaar.





Om te lezen:

- Rapport: Jelke Bethlehem (2015), *Wel en wee van grafieken*, www.peilingpraktijken.nl/publicaties.
- Weblog: www.peilingpraktijken.nl.
- Naomi Robbins (2013), *Creating more effectieve graphs*, Chart House, NJ.