

Onze hersenen voeren maar liefst **10 quadriljoen acties per seconde** uit.
We gebruiken **40 spieren** om te fronsen.
In minder dan een minuut stroomt bloed door de **volledige bloedsomloop**.
Onze ogen focussen zich **100.000 keer per dag**.
Wist je dat **8 procent van de mensen** een extra rib heeft?

Het menselijk lichaam is een meesterwerk van vlees en bloed... én getallen.
Nieuwsgierige en interessante feiten over ons lichaam openen de deur naar de fascinerende wereld van (grote) getallen. Ze nodigen ons uit om met wiskundige ogen naar ons eigen lichaam te kijken.

Overzicht “Het menselijk lichaam - een numeriek meesterwerk”



Belangrijkste informatie

Inhoud	Natuurlijke getallen (grote getallen) Decimale getallen Diagrammen en grafieken Weergave met drijvende komma
Doelgroep	Volwassenen en jongvolwassenen met basisvaardigheden op het gebied van rekenen, die geïnteresseerd zijn in grote getallen door middel van informatie over het menselijk lichaam.
Situaties	– Rekenvaardigheid voor persoonlijke en privédoeleinden – (Rekenvaardigheid voor hoger onderwijs of studie)
Duur	Ca. 4 lessen
Materiaal en (hulp)middelen	Infographic (zie bijlage 1) Werkblad met rekenoefeningen, gebaseerd op feiten en cijfers over het menselijk lichaam (zie bijlage 2)
Groepsgrootte	Van 6 tot 15 Lerenden
Probleemstelling	In ons dagelijks leven worden we in veel situaties geconfronteerd met grote getallen. Toch worden deze grote getallen door lerenden vaak als erg abstract ervaren, wat kan leiden tot wiskunde-angst.
Werkvragen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hoe organiseren we getallen? ▪ Wat betekenen de begrippen duizend, miljoen, miljard, triljoen? ▪ Hoe noteer je deze concepten met getallen? ▪ Hoe kunnen we grote aantallen "tastbaarder" maken? ▪ Wat betekenen deze feiten eigenlijk voor ons lichaam?
Leerresultaten en resultaten	De lerenden analyseren en ordenen grote getallen. De lerenden zijn bekend met de begrippen duizenden, miljoen, miljard en biljoen. De lerenden passen technieken toe om grote getallen op een wiskundige manier te noteren. De lerenden verwerken de gepresenteerde feiten uit in rekenopgaven over het menselijk lichaam.
Verwijzing naar nationaal kwalificatiekader	Facultatief (beslissing van het land)



Werkplan

Tijd (lessen)	Beschrijving van inhoud/activiteiten	Materiaal	Methodische en didactische informatie ¹
25 min	<p>Activering: Lerenden krijgen een infographic te zien met verbazingwekkende feiten en cijfers over bijvoorbeeld het menselijk lichaam. Voorbeeld: "Eenmaal naar de maan en terug: ons lichaam in getallen. Eenmaal naar de maan en terug: dat is de totale lengte van de zenuwbanen in het menselijk lichaam."</p> <p>De gepresenteerde feiten en cijfers worden ontdekt en besproken in de hele groep of in kleine groepjes.</p>	Infographic met feiten en cijfers over het menselijk lichaam, voor voorbeelden zie bijlage 1	<p>Activering Mathematiseren</p> <p>Je kunt de lerenden ook vragen om deze feiten en cijfers voorafgaand aan deze fase zelf op te zoeken.</p>
55 min	<p>Activiteit 1: Eindeloze getallen? (Grote) getallen worden uit de grafiek gehaald en aanvankelijk gesorteerd op grootte.</p> <p>Door de voorkennis van de lerenden te activeren, noteert en ontdekt de leerkracht samen met de Lerenden de ordes van grootte (honderd - duizend - miljoen - miljard - biljoen - quadriljoen). Het is hierbij belangrijk dat de lerenden de taalkundige termen koppelen aan de wiskundige grootheden (aantal nullen).</p> <p>De groep concentreert zich vervolgens op grote getallen en bedenkt hoe deze getallen kunnen worden samengesteld of verklaard. Op basis van de hypothesen van de lerenden worden machten van tien en floating-pointnotatie geïntroduceerd.</p>	Cijfers uit de infographic die is gebruikt voor activering (bijlage 1).	<p>Vragen stellen Samenwerkend leren Leren in de praktijk</p> <p>Als het kennisniveau binnen de groep sterk verschilt, kan het nuttig zijn om al in subgroepen te werken: één groep ontdekt de notatie van grote getallen, terwijl andere groepen zich concentreren op getallen tot 1000 (bijvoorbeeld).</p>

¹ Raadpleeg de docentenhandleiding voor een beschrijving en uitleg van soorten taken, HIT's en andere achtergrondinformatie.

	<p>Voorbeelden van feiten met grote getallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Het lichaam produceert elk uur 1.000.000 nieuwe cellen. ▪ Eén liter bloed bevat 250 miljoen bloedplaatjes. ▪ De totale lengte van de zenuwbanen strekt zich uit van de aarde naar de maan en terug = 768.800 kilometer! ▪ Er zijn 100 miljard zenuwcellen in ons lichaam, waarvan ongeveer 14.000.000.000 alleen al in de hersenen; elke dag sterven er 50.000 tot 100.000 zenuwcellen. ▪ Een mens knippert ongeveer 20 keer per minuut (415 miljard keer in een mensenleven). ▪ In onze darmen leven 100 biljoen bacteriën. 		
100 min	<p>Activiteit 2 en overdracht: Tot de kern van de cijfers komen</p> <p>Sommige feiten over het menselijk lichaam worden nu gekoppeld aan rekenopgaven. Dit helpt de lerenden om de kern van de getallen te doorgronden en de concrete betekenis van deze feiten voor hun eigen lichaam te begrijpen.</p>	<p>Berekeningsmogelijkheden gebaseerd op de feiten en cijfers die eerder zijn ontdekt en besproken - zie Bijlage 2 voor voorbeelden</p>	

Suggesties voor de begeleider

Het hier gepresenteerde voorbeeld moet worden beschouwd als exemplarisch en inspirerend materiaal dat een richtlijn biedt met een groot aantal mogelijkheden om die suggesties aan te passen aan een specifieke groep lerenden of een individuele lerende met zijn of haar zeer persoonlijke behoeften.

Concreet kan het voorbeeld "Het menselijk lichaam - een numeriek meesterwerk" op de volgende manieren worden aangepast:

- **Autonomie:** De Lerenden kunnen in meer autonome leersituaties worden geplaatst, bijvoorbeeld door de activeringsfase aan te passen. Hier kan de lerenden worden gevraagd om in kleine groepjes op internet te zoeken naar interessante feiten en cijfers over het menselijk lichaam. Op die manier wordt de infographic niet voorbereid door de leerkracht, maar door de Lerenden zelf. Bovendien kan het helpen om de Lerenden te betrekken bij hun eigen leerproces als ze werken met feiten en cijfers die ze zelf hebben onderzocht en die hen persoonlijk interesseren of verbazen.
- **Moeilijkheidsgraad en individualisering:** De moeilijkheidsgraad van dit voorbeeld hangt sterk af van de geselecteerde en verwerkte feiten en cijfers. De moeilijkheidsgraad kan dus ook worden gedifferentieerd binnen subgroepen die werken aan geïndividualiseerde taken (een groep werkt bijvoorbeeld met natuurlijke getallen in het getallenbereik tot 1000, terwijl een andere groep werkt met drijvende komma's of decimale getallen).

Onze onderwijsactiviteiten zijn erop gericht om rekenvaardigheden niet alleen uit het hoofd te leren, maar in de eerste plaats te oefenen en functioneel te gebruiken door de Lerenden in het dagelijks leven en/of in beroepssituaties. Het wordt daarom aanbevolen om het idee van HITS² (hogere effecten van het aanleren van vaardigheden) zo veel en zo vaak mogelijk te implementeren: ...

- ... werken met concreet en authentiek materiaal dat Lerenden zullen herkennen uit situaties uit het dagelijks leven. In dit voorbeeld kan voorkennis van de Lerenden op het gebied van biologie, maar ook alledaagse kennis over het menselijk lichaam worden geactiveerd.
- ... de lerenden vragen stellen en hen zelf vragen laten stellen. Het kan cruciaal zijn om cijferthema's, contexten en getallen te bespreken.
- ... mogelijke manieren van overdracht bedenken: Bij het werken met grote getallen en drijvendekomma-notatie kan aan Lerenden bijvoorbeeld worden gevraagd om andere situaties in het Dagelijks leven te vinden waarin dergelijke getallen voorkomen.

² Voor algemene informatie en uitleg over HITS kun je de docentenhandleiding raadplegen.



Bijlage

Bijlage 1: Infographic voor activering

Je kunt deze en talloze andere interessante feiten en cijfers over het fenomeen mens hier vinden:

1. <https://scientias.nl/bijzondere-weetjes-over-het-menselijk-lichaam> [7.12.2024]
2. <https://www.bodyworlds.nl/blog/leuke-weetjes-over-het-menselijk-lichaam> [7.12.2024]
3. <https://gohumannature.com/weetjes-over-het-menselijk-lichaam> [7.12.2024]
4. <https://www.knack.be/nieuws/gezondheid/10-fascinerende-feiten-over-het-menselijk-hart/> [7.12.2024]
5. <https://www.factretreiver.com/body-facts> [7.12.2024]

Naast de meest bizarre feitjes die ik al wist, heb ik heel het internet afgespeurd naar nog meer fascinerende weetjes over het menselijk lichaam:

Je **hart** klopt meer dan drie miljard keer in een leven. Het is de enige **spier** die nooit **moe** wordt.

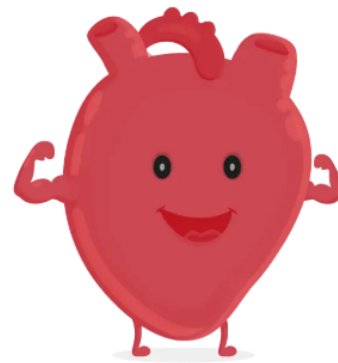
Als je alle bloedvaten in je lichaam achter elkaar legt, cirkelen ze vier keer rond de evenaar van de aarde!

Je oren of neus stoppen nooit met groeien.

Onze **tanden** zijn net zo sterk als haaiantanden.

Een nies kan wel 160 km per uur gaan.

Bron: <https://gohumannature.com/weetjes-over-het-menselijk-lichaam> [7.12.2024]



10 FASCINERENDE FEITEN OVER HET MENSELIJK HART

1
WIL JE WETEN HOE GROOT JE HART IS?
Maak een vuist.

VOLWASSENE

Bij een volwassene is het hart ongeveer even groot als twee vuisten.

KIND

Eén vuist is dan weer gelijk aan een kinderhart.

2
JE HART KLOPT ONGEVEER 100.000 KEER PER DAG

Tijdens een gemiddeld leven klopt het hart meer dan 2,5 miljard keer.

3

Tijdens een gemiddeld leven pompt het hart 1 miljoen vaten bloed door het lichaam. Daarmee kan je meer dan drie grote vrachtwagens vullen.

4

Om dezelfde hoeveelheid bloed te verspreiden zou een kraantje in de keuken minstens 45 jaar continue moeten stromen.

45 JAAR

5

Het hart heeft een eigen elektrisch 'systeem', waardoor het kan blijven kloppen zolang het voldoende zuurstof heeft. Zelfs al is het hart losgekoppeld van het lichaam.

6

Het hart pompt bloed richting 75 triljoen cellen. Alleen het hoornvlies ontvangt geen bloed.

7

Het trommelgeluid dat het hart maakt, wordt veroorzaakt door vier kleppen die zich in precieze regelmaat en volgorde openen en sluiten.

8

HET HART IS DE SPIER DIE HET HARDST WERKT IN ONS LICHAAM.

WATT 1 2 3 4 5

In rust is het werkvermogen ongeveer 1,3 Watt en bij een maximale inspanning ongeveer 3 Watt. Bij erg fitte mensen kan het hart een totaal vermogen van 500 Watt bereiken.

9

HET HART BIJ EEN FOETUS BEGINT TE KLOPPEN VIER WEKEN NA DE BEVRUCHTING.

10

HET HART VAN EEN VROUW KLOPT SNELLER DAN DAT VAN EEN MAN.

© Mercola.com

Bron: <https://www.knack.be/nieuws/gezondheid/10-fascinerende-feiten-over-het-menselijk-hart/>
[7.12.2024]

This work is licensed under CC BY-SA 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

7

4. ONS HART IS ALTIJD BEZIG

BLOG FAQ

Je hart pompt rond de 115.000 keer in een dag om tussen de 8000 en 9000 liter bloed door je lichaam heen te pompen. Dat is ongeveer 6 liter per minuut. Het geluid van je hartslag is eigenlijk het geluid van het openen en dicht gaan van de hartkleppen. Deze belangrijke spier is ongeveer even groot als een vuist en weegt minder dan 500 gram.

5. WE WISSELEN VAN BACTERIËN UIT TIJDENS HET ZOENEN

Er zitten meer bacteriën in je mond dan dat er mensen op Aarde leven. Er zitten dus meer dan 7 miljard bacteriën in je mond. Van al deze bacteriën worden er ongeveer 250 uitgewisseld tijdens een tongzoen, en er worden ook nog 10.000 parasieten uitgewisseld.



Bron: <https://www.bodyworlds.nl/blog/leuke-weetjes-over-het-menselijk-lichaam> [7.12.2024]

10 AMAZING FACTS ABOUT THE HUMAN BODY

- Infants**
Infants are born with approximately 300 bones, but as they grow some of these bones fuse together. By the time they reach adulthood, they only have 206 bones.
- Location**
More than half of your bones are located in the hands, wrists, feet, and ankles.
- Cells**
Every second, your body produces 25 million new cells. That means in 15 seconds, you will have produced more cells than there are people in the United States.
- Bone Sizes**
The largest bone in the human body is the femur, also known as the thigh bone. The smallest bone is the stirrup bone, which is located inside your ear drum.
- Blood Vessels**
There is anywhere between 60,000-100,000 miles of blood vessels in the human body. If they were taken out and laid end-to-end, they would be long enough to travel around the world more than three times.
- Teeth**
Teeth are considered part of the skeletal system, but are not counted as bones.
- Brain**
Despite accounting for 2% of our body mass, the brain uses 20% of our oxygen and blood supply.
- Running**
While humans are not the biggest, fastest, or strongest animals around, we are the best at something: long distance running.
- Water**
About 60% of your body is made up of water.
- Strong Bones**
Pound for pound, your bones are stronger than steel. A block of bone the size of a matchbox can support up to 18,000 pounds of weight.

Bron: <https://www.osgpc.com/amazing-facts-about-the-human-body/> [28.12.2023]



This work is licensed under CC BY-SA 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

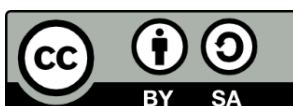
- 27 De voeten van een mens hebben ongeveer 500.000 zweetklieren en kunnen ongeveer een halve liter zweet per dag produceren. ^[1]
- 28 Een menselijke nies kan een snelheid van ongeveer 160 km/u of meer bereiken. ^[1]
- 29 De gemiddelde mens produceert in zijn leven 25.000 liter speeksel, genoeg om twee zwembaden mee te vullen. ^[23]

Bron: <https://www.factretriever.com/body-facts> [7.12.2024]



Een volwassene bestaat uit
7.000.000.000.000.000.000.000.000 (7
octiljoen) atomen

Bron: <https://www.factretriever.com/body-facts> [7.12.2024]



Bijlage 2:

Werkblad met rekenmogelijkheden gebaseerd op feiten en cijfers over het menselijk lichaam Bronnen van afbeeldingen: www.pixabay.com [28.12.2023]

Het menselijk lichaam - een numeriek meesterwerk

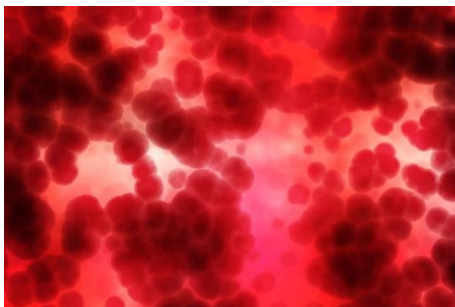
Ontdek 1: Onze polsslag meten



Probeer je polsslag te meten. Hoe vaak tel je die in één minuut? Met andere woorden, hoe vaak klopt je hart in één minuut?

Hoe vaak klopt het in een uur? Hoe vaak per dag? En hoe vaak in een gemiddeld mensenleven?

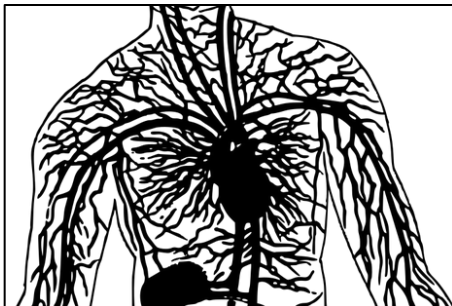
Ontdek 2: Bloedsomloop



Er stroomt ongeveer 5 liter bloed door ons lichaam. Binnen minder dan een minuut stroomt al ons bloed door onze bloedsomloop.

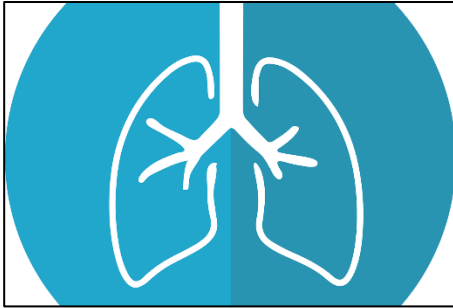
Denk eens na: Hoeveel liter bloed stroomt er door het lichaam in één uur, in één dag, in één jaar, en in een gemiddeld mensenleven?

Ontdek 3: Ons vaatstelsel



Ons hele vaatstelsel, inclusief aders, slagaders en alle kleine vertakkingen, is meer dan 100.000 kilometer lang.

Stel een hypothese op en probeer het vervolgens uit te rekenen: Hoe vaak zou je met deze lengte de aarde kunnen omcirkelen? (De diameter van de aarde is 12.742 km.)

Ontdek 4: Adem in - adem uit

Observeer je ademhaling: Hoe vaak adem je per minuut?

Hoe vaak adem je in een uur? En hoe vaak per dag?

Per ademhaling stroomt er ongeveer een halve liter lucht in onze longen, 12 tot 17 keer per minuut. Hoeveel liter lucht gebruiken we in totaal op een dag?

Ontdek 5: Onze longen

De oppervlakte van de longen van een volwassene is ongeveer 78 vierkante meter.

Maak een schatting en probeer het vervolgens uit te rekenen: Een pingongtafel heeft een oppervlakte van 4,16 m². Hoeveel pingongtafels zijn samen gelijk aan de oppervlakte van de longen?

Ontdek 6: Vullen van zwembaden met speeksel?

Elke dag produceren onze speekselklieren 1,5 liter speeksel. Hoeveel speeksel wordt er in een mensenleven geproduceerd?

Maak een schatting en probeer het vervolgens te berekenen: Zou je daarmee een zwembad kunnen vullen?

Ontdek 7: Eindeloos haar?

Een menselijke haar groeit gemiddeld 0,35 mm per dag.

Hoe lang duurt het voordat je haar 10 cm groeit? Hoeveel centimeter haar zou er in een mensenleven groeien als het nooit werd geknipt of gebroken?

Dit materiaal is geproduceerd in het Erasmusplus-project **Numeracy in Practice**, projectnummer 2021-1-NL01-KA220-ADU-000 026 292. In dit project hebben 11 partners uit 11 landen samengewerkt aan het ontwerpen, evalueren en verbeteren van de materialen. Alle materialen zijn te vinden op de website (www.cenf.eu).



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Asturia vzw



D!SORA

