The background of the entire page is white, covered with a repeating pattern of green, hand-drawn scribbles. These scribbles are irregular, roughly circular or oval shapes, resembling clusters of microorganisms or abstract organic forms. They are scattered across the page, creating a textured, organic feel.

Duurzame microben

havo/vwo 1-2

ARTIS MICROPIA

Om te leven heeft de mens de natuur nodig. Maar de mens zorgt niet altijd goed voor de natuur. Denk maar aan milieuvervuiling, klimaatverandering en fossiele brandstoffen die opraken.

Vandaag ontmoet je de microben die ons kunnen helpen duurzamer te leven en een schone toekomst te creëren.



Elke opdracht heeft een eigen icoontje dat je kunt vinden op de plattegrond op de laatste pagina. Gebruik de icoontjes om je weg door Micropia te vinden. Elk groepje begint bij een ander icoontje en bepaalt zelf de volgorde van de opdrachten.





Het groene goud

Algen worden op steeds meer plekken op grote schaal gekweekt. Deze groenalgen worden als grondstof voor allerlei producten gebruikt. Wil je weten waarvoor? Ga dan naar de opstelling **het groene goud** op de begane grond.

Bekijk de groene buizen vol *Chlorella*.
Waarvoor worden deze groenalgen
allemaal gebruikt?

1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.





Algenkweek heeft veel voordelen. Bekijk het filmpje bij 'verhaal' op het scherm. Waarom zijn producten gemaakt van algen zo duurzaam?

- Algen maken fossiele brandstoffen schoon.
- Algen groeien door de energie van de zon.
- Algen zijn groen van kleur.
- Elektrische auto's rijden op algenbrandstof.



Duurzamer voedsel

Veel van ons voedsel wordt gemaakt van en met microben. Denk maar aan het gisten van brood en bier. Vitaminen, geur-, kleur- en smaakstoffen worden juist vaak op een chemische manier gemaakt. Maar tegenwoordig kan dat ook met behulp van microben. Daardoor wordt het klimaat minder belast. Ontdek dit bij de opstelling [microben op je bord](#).

Stremsel wordt gebruikt om melk dikker te maken (stremmen) zodat je er kaas van kunt maken. Vroeger kon stremsel alleen gewonnen worden uit de magen van geslachte kalfjes. Nu wordt het gemaakt door gist.

**Waarom is dit moderne proces veel duurzamer?
Overleg met je groepje.**

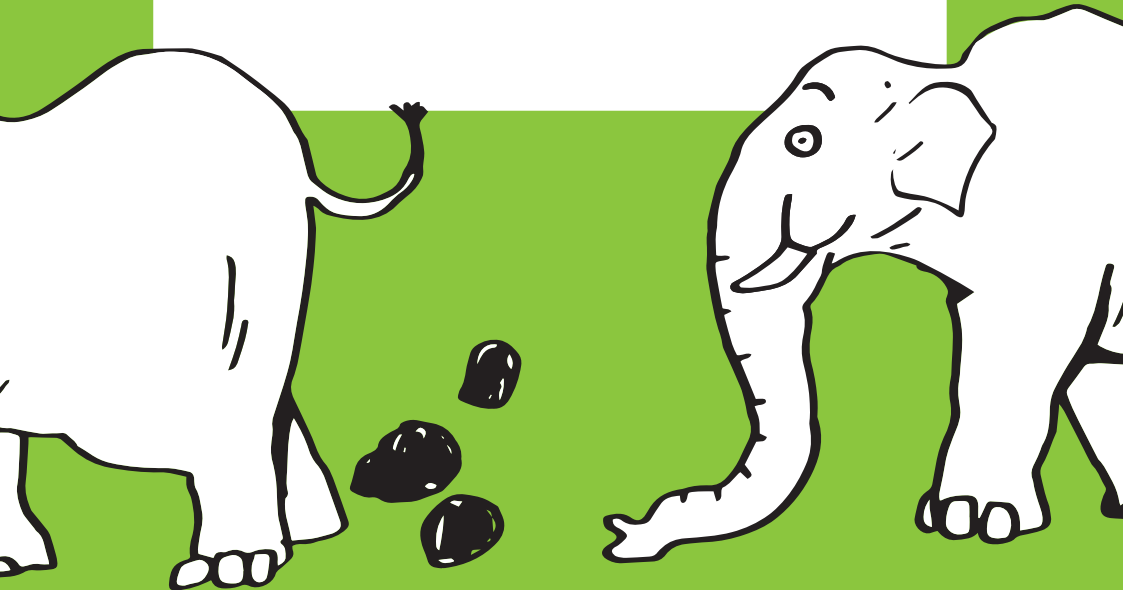


Stinkende kringloop

Olifanten poepen zo'n 100 kilo per dag. Dat is heel veel afval per jaar. Niet duurzaam dus. ARTIS doet daarom iets heel bijzonders met de olifantenpoep. Bekijk de opstelling hoop doet leven.

Wat maken we in ARTIS van olifantenpoep met behulp van microben?

Waarom is dit duurzaam? Gebruik het woord 'kringloop' in je antwoord.





Biologisch

De land- en tuinbouw heeft veel last van plaagdieren, zoals tripsen. Deze minuscule insecten worden steeds vaker bestreden met hun natuurlijke vijanden. Dit heet 'biologische bestrijding'.

Bekijk het filmpje bij 'verhaal' op het scherm bij de opstelling **krachtpatsers in de kas**. Welke twee organismen worden er in de bestrijding van tripsen gebruikt?





Lees het verhaal 'chemisch versus biologisch' op het scherm bij 'meer weten'. Geef twee voordelen die de biologische bestrijding met behulp van nematoden heeft ten opzichte van chemische bestrijding.

1.

2.

A green illustration of a polluted ocean. In the center, a large green fish lies on its side with a black cross on its forehead, indicating it is dead. To its left, another smaller green fish also has a black cross on its forehead. The water is filled with various pieces of plastic waste: a large crumpled plastic bag, a small plastic bottle, and a piece of plastic with several circular holes. In the bottom left corner, a jellyfish is visible. The background is white with some small black circles and wavy lines representing water movement.

Veel van ons plasticafval komt in de oceanen terecht. Het zeeleven heeft hier ernstig onder te lijden. Als we hier niets aan doen, zal er in 2050 qua gewicht meer plastic in de zeeën liggen dan er aan vis rondzwemt.



Plantaardig plastic

Veel van wat je dagelijks gebruikt bevat plastic. Je smartphone, je frisdrankfles, je rugzak, en zelfs je kleding, je shampoo en tandpasta. Jaarlijks wordt meer dan 200 miljoen ton plastic geproduceerd. De productie en de verwerking van traditioneel plastic heeft veel nadelen.

**Bekijk alle filmpjes in de opstelling [plantaardig plastic](#).
Noem drie nadelen van traditioneel plastic.**



1.

2.

3.



Microben kunnen op verschillende manieren ingezet worden om de problemen van plastic tegen te gaan of te verhelpen. Er zijn bijvoorbeeld bacteriën en schimmels die plastic opeten. Maar er zijn ook bacteriën die een duurzame versie van plastic kunnen maken.

Waarom is dit bacteriële bioplastic (PLA) zoveel duurzamer dan gewoon plastic?



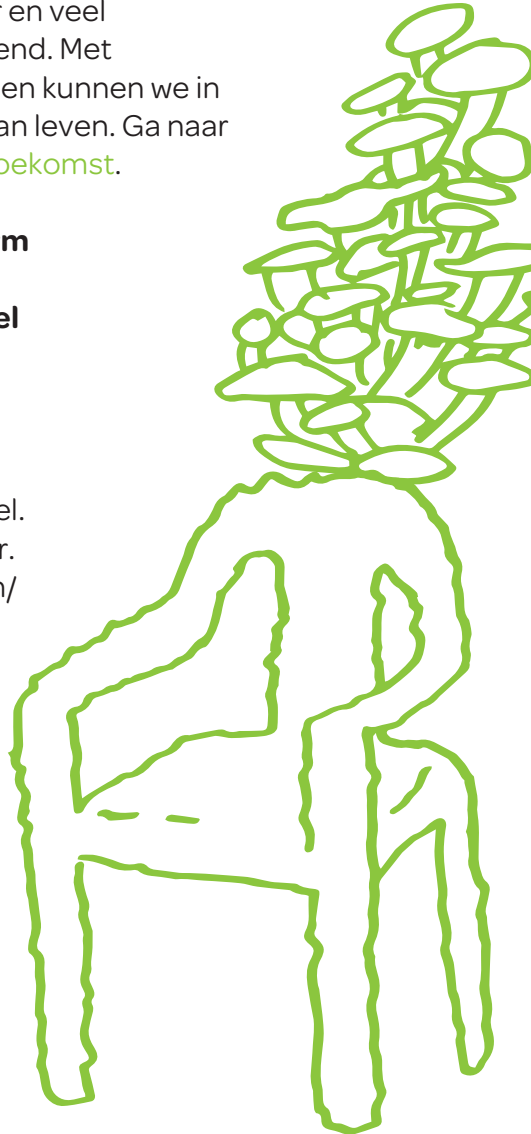


Schimmelige spullen

Grondstoffen worden schaarser en veel productieprocessen zijn vervuילend. Met moderne materialen en processen kunnen we in de toekomst veel duurzamer gaan leven. Ga naar de opstelling [een schimmelige toekomst](#).

Bekijk het filmpje op het scherm en voel aan de verschillende materialen. Wat is het voordeel van het gebruik van schimmel als bouw materiaal (meerdere antwoorden mogelijk)?

- Het is organisch en groeit snel.
- Het is biologisch afbreekbaar.
- Het is vuurvast, vederlicht en/of waterafstotend.
- Het proces is circulair.





Bacteriën tegen bacteriën

Het huis waarin jij woont is veel schoner dan de huizen een eeuw geleden. Dat komt vooral doordat we ze beter schoonmaken. Vaak met antibacteriële (bacteriedodende) zeep. Het probleem van antibacteriële zeep is dat bacteriën er resistent tegen kunnen worden. Dan werkt de zeep niet meer.

In plaats van antibacteriële middelen kunnen we ook goede bacteriën gebruiken om ziekteverwekkende of schadelijke bacteriën te bestrijden. Deze heten 'probiotica'.

Ga naar de opstelling bacteriën tegen bacteriën en bekijk de twee filmpjes. Hoe verschillen probiotica van antibiotica? Gebruik de term 'concurrentie' in je antwoord.





Wil je nog meer weten?
Bijvoorbeeld over het bouwen
van nieuwe microben die
alles kunnen doen wat wij willen?
Ga dan naar
www.micropia.nl/scholen.

Meer weten over microben? Volg ons via



@micropia_amsterdam

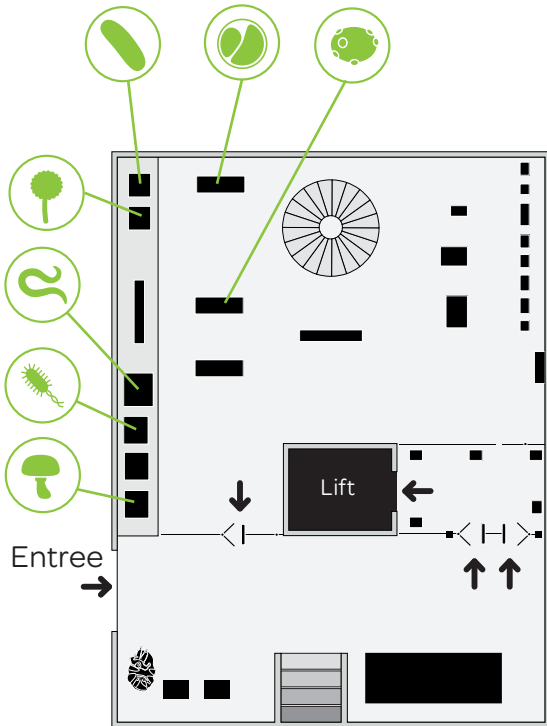


facebook.com/micropia

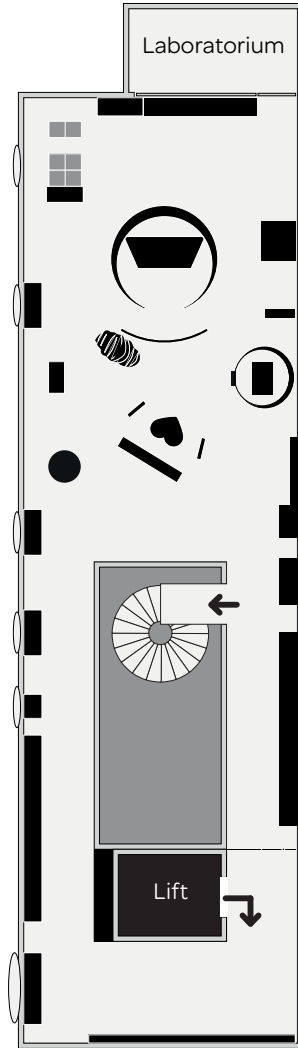


twitter.com/micropia

Plattegrond



Beneden



Boven

Gebruik de icoontjes om je weg door Micropia te vinden en de opdrachten te maken.

ARTIS MICROPIA

ARTIS-Micropia toont het machtigste, meest succesvolle en tegelijk kleinste leven op aarde: microben. Na een bezoek aan Micropia kijk je nooit meer hetzelfde naar jezelf en naar de wereld.

Wil je de onzichtbare wereld nog verder ontdekken? Kom dan ook eens langs met je familie! Micropia is elke dag van het jaar open.

Ga naar www.micropia.nl voor meer informatie en het laatste nieuws over microben. Of schrijf je in voor de nieuwsbrief.