Dit document is gedownload door () op November 6, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

PRINCIPE 8:
DE NATUUR STREEFT NAAR BALANS

Zelf-regulatie in de natuur

Erasmus+

LEEFTIJD

12–16

DUUR

Voorbereiding:
ca 20 min.

Activiteit:
ca 45 min. / 1 les

KERNWOORDEN

Biomimicry principes; behoeften; zelf-regulatie

SAMENVATTING

De natuur is een verfijnd systeem; alles is zorgvuldig gereguleerd. In deze module onderzoeken leerlingen hoe herten in harmonie leven met hun leefgebied.

BIOMIMICRY PRINCIPES



8 – De natuur streeft naar balanseeks balance

LEERDOELEN

- Leerlingen zien de natuur als een onderling verbonden systeem.
- Leerlingen begrijpen hoe de natuur zichzelf reguleert.
- Leerlingen begrijpen vraag en aanbod in de natuur.

LEERRESULTATEN

- Leerlingen worden herten en spelen een rollenspel dat aan hun behoeften voldoet.
- Leerlingen ervaren hoe in een gezond ecosysteem natuurlijke hulpbronnen binnen grenzen fluctueren.
- Leerlingen reflecteren over hoe het menselijk leven afhankelijk is van natuurlijke hulpbronnen.

VAKKEN

- Biologie
- Wiskunde

Deze module is onderdeel van een serie modules die de negen biomimicry principes introduceren. De tabel hieronder toont de mogelijke onderdelen voor alle modules. Deze zijn gericht op de onderbouw van het VO maar veel activiteiten zijn (met een beetje aanpassing) ook geschikt voor de bovenbouw van het BO en VO.
Deze lesmodule kan flexibel worden gebruikt binnen het curriculum om belangrijke kennis over biologie te ondersteunen en wetenschappelijke competenties te ontwikkelen. Het sluit aan bij de Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen (Sustainable Development Goals) en biedt een bredere leercontext voor leerlingen. Het kan aangepast worden tot bèta-activiteit en past goed bij Onderzoekend Ontwerpen.

Dit document is gedownload door () op November 6, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

BIOLEARN COMPETENTIES

- Leerlingen kunnen principes van duurzaamheid abstraheren uit de manier waarop de natuurlijke wereld functioneert.
- Leerlingen zijn in staat om belangrijke behoeften en kansen te identificeren die kunnen worden aangepakt door middel van ontwerpinnovatie voor producten, processen en systemen.
- Leerlingen zijn meer gemotiveerd om bètavakken te leren en ervaren dat kennis van bètavakken breed kan worden gebruikt.

SAMENVATTING VAN ACTIVITEITEN

	Naam	Korte beschrijving	Methode	Duur	Locatie
1	Introductie	Het principe 9_principes.ppt	• Docent presentatie • Discussie	10	Binnen
2	Het herten en natuurlijke hulpbronnen spel	Leerlingen worden herten en bootsen na hoe ze in hun behoeften voorzien	• Rollenspel	25	Buiten
3	Evaluatie	Bespreking na de activiteit	• Discussie	10	Binnen/ Buiten

Dit document is gedownload door () op November 6, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

ACHTERGROND VOOR DOCENTEN

Zie bij Activiteit 1: Introductie.
Voor verbanden zie de *Negen Biomimicry Principes* module.

Tijdens de lessen maken de leerlingen kennis met de termen functie en strategie. Het is belangrijk om duidelijk te zijn over deze termen en we bieden de volgende definities:

Functies: In biomimicry verwijst een functie naar de aanpassingen van een organisme die het helpen overleven. Het doel van berenbont is bijvoorbeeld om warm te blijven, in technische termen is het de functie om warmte vast te houden (isolatie). Een blad is gemaakt om biologisch af te breken, dus een functie van een blad is om na gebruik af te breken. Menselijke producten hebben ook functies; een waterkoker heeft de functies om zowel water te bevatten als water te verwarmen (de fysieke staat wijzigen). Kortom, een functie is 'wat het doet'.

Gezondheid en Veiligheid
Er moet passende aandacht worden besteed aan gezondheid en veiligheid bij het werken in de buitenlucht, maar dit mag het regelmatige gebruik van de buitenleeromgeving niet in de weg staan.

Dit document is gedownload door () op November 6, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

LOCATIE
Binnen

GEREEDSCHAP MATERIAAL

- 9_principes.ppt; 9e slide

VOORBEREIDING

Richt de klas in voor een presentatie en gesprek

BRONNEN

Benyus, J. M. (2002): Biomimicry – *Innovation inspired by nature.* HarperCollins Publisher, New York, U.S.A.

1| INTRODUCTIE

» VRAAG

Presenteer de dia over Principe 8: 9_principes.ppt, slide 9.

Ecosystemen zullen altijd proberen in balans te blijven. Meer muizen? Dan zal je meer uilen zien verschijnen die zich met de muizen voeden en de populatie in balans houden. Bosbranden zijn een goed voorbeeld van een natuurlijk fenomeen dat vernieuwt en verfrist, overmatige groei vermindert en regeneratie mogelijk maakt. Maar we weten ook dat elk natuurlijk systeem een omslagpunt heeft waarbij de balans niet meer bruikbaar is en het zal omslaan in een nieuwe balans.

Uitleg bij 9_principes.ppt, 9e slide:

Ecosystemen zijn zelfregulerend en behouden een dynamisch evenwicht zonder extreme fluctuaties. Elke vierde jaar zorgt een toename van het aantal lemmingen bijvoorbeeld voor een tekort aan voedselbeschikbaarheid. Dit resulteert in massale migratie van lemmingen om nieuwe voedselbronnen te zoeken waardoor de lokale bevolking wordt teruggedrongen tot een duurzaam niveau.

Roofdiercontrole op prooipopulatie (Lotka-Volterra-model)
Als het aantal prooisoorten toeneemt, neemt ook het aantal roofdiersoorten toe; dit resulteert in een afname van het aantal prooidieren, waardoor het aantal roofdieren afneemt. Dit basismechanisme is beschreven door twee wiskundigen: Alfred J. Lotka (Amerikaan) en Vittorio Volterra (Italiaans). Een voorbeeld is de interactie tussen de Canadese lynx en poolkonijn (veranderingen treden op over een periode van ongeveer 10 jaar). Deze cycliciteit kon alleen worden waargenomen in het noordpoolgebied, waar maar weinig soorten prooidieren leven, dus het roofdier kan niet van de ene prooi naar de andere overschakelen.

In werkelijkheid is de relatie roofdier-prooi veel gecompliceerder. Het heeft veel componenten, waaronder meerdere prooien en roofdieren, de impact van weersomstandigheden en de beschikbaarheid van voedsel voor prooi-organismen. De meeste roofdieren zijn eigenlijk polyfagisch, wat betekent dat ze een verscheidenheid aan voedingsmiddelen consumeren. Als gevolg hiervan zijn de veranderingen in aantallen veel kleiner. Bij een complex voedsel web is er een hoge mate van stabiliteit, waardoor een kleinere curve-swing (amplitude) ontstaat.

Dit document is gedownload door () op November 6, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Draagkracht van het milieu
Als een soort in de juiste omstandigheden leeft, zal hij tijdens zijn leven meer dan twee nakomelingen voortbrengen (d.w.z. de vader en moeder zullen niet alleen zichzelf vervangen). Als we ons een ideale populatie voorstellen waar de individuen niet worden beïnvloed door de omgeving, dan zou het aantal individuen exponentieel toenemen, dat wil zeggen een dramatische verandering in het aantal individuen. In de natuur verhinderen omgevingsfactoren deze exponentiële groei (bijv. weer, voedsel, roofdieren, ziekte). Naarmate de dichtheid van individuen toeneemt, treden dichtheidsafhankelijke beperkende factoren op, bijvoorbeeld als het aantal individuen toeneemt, neemt de hoeveelheid voedsel per individu af; ziekten en parasieten kunnen zich gemakkelijker verspreiden. Dus de groei van de bevolking vertraagt en stopt.

De dichtheid van een populatie waarboven de populatie niet permanent groter kan zijn, wordt de 'ecologische draagkracht' genoemd. Het aantal individuen in een bepaalde habitat mag zijn draagvermogen niet permanent overschrijden. In soortenrijke habitats is het aantal individuen in een populatie niet onderhevig aan extreme fluctuaties, terwijl er in soortenarme verenigingen (bijv. monocultuur) extreme fluctuaties kunnen optreden.

Stabiliteit van natuurlijke gemeenschappen = weerstand tegen verstoring
Als een systeem wordt blootgesteld aan externe invloeden, kan het een weerbare of veerkrachtige reactie geven. In het eerste geval voorkomt het de aanval, in het tweede geval past het zich met succes aan de nieuwe omstandigheden aan en ontstaat er een nieuw systeem. Veerkracht is ook een organiserende kracht. In shock verschuift het systeem van zijn oorspronkelijke evenwicht en reorganiseert het zich en herstelt het op een ander niveau.

Dit document is gedownload door () op November 6, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

LOCATIE
Buiten

GEREEDSCHAP EN MATERIAAL

- pen en papier om het aantal herten per ronde te noteren

VOORBEREIDING

buitenactiviteit: schoolplein of een grote ruimte is nodig.

2| HET HERTEN EN NATUURLIJKE BRONNEN SPEL

» ONTDEKKEN

Dieren hebben vier essentiële behoeften om te overleven: voedsel, water, onderdak en ruimte. Dit spel modelleert de balans tussen deze elementen.

Verdeel de leerlingen in twee groepen: de ene groep zijn de herten, de andere de condities/omstandigheden in de natuur die de herten nodig hebben. Elk van de vier behoeften wordt vertegenwoordigd door:

- hongerige herten/eten: handen op buik.
- dorstige herten/water: handen bij mond.
- herten op zoek naar onderdak/onderdak: handen vormen dak boven het hoofd.
- rennende herten (hebben ruimte nodig)/ruimte: armen gespreid.

De twee groepen staan in rijen op een onderlinge afstand van 15-20 meter, met de ruggen naar elkaar (niet kijken). De herten kiezen wat ze nodig hebben (geven het juiste signaal), net als de leerlingen die de voorwaarden (behoeften) spelen om te overleven.

Als ze instructies krijgen, draaien beide groepen zich naar elkaar om. Ze mogen hun signalen niet veranderen. De condities (behoeften) blijven waar ze zijn terwijl de herten rennen om een conditie te pakken die overeenkomt met de behoefte die ze hebben geselecteerd, en deze met zich mee te nemen. Wanneer twee herten naar dezelfde behoefte rennen, wint de snelste, en sterft de langzamere. Elk hert dat zijn conditie/ behoefte niet heeft gevonden sterft en worden de condities (behoeften) in de volgende ronde, samen met alle niet-opgeëiste behoeften.

Speel minimaal 5 rondes, bij voorkeur 10, en noteer aan het begin van elke ronde het aantal herten en cond (behoeften).

Kijk hoe het aantal herten verandert en wat de verandering veroorzaakte. Je kunt het aantal herten en behoeften in elke ronde in een grafiek uitzetten om de relatie duidelijk te laten zien.

Bespreek met de leerlingen hoe het aantal herten werd gereguleerd door de omstandigheden (behoeften).

Dit document is gedownload door () op November 6, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

LOCATIE
Binnen/Buiten

VOORBEREIDING

Richt de klas in voor een presentatie en gesprek

3| EVALUATIE

» VRAAG

Praat na de activiteit(en) met de leerlingen over het principe:

- Dit principe is erg belangrijk voor mensen om te onthouden en toe te passen. Probeer voorbeelden te verzamelen van waar mensen dit principe hebben genegeerd.
- Wat kunnen de effecten zijn?
- Hoe kan het worden vermeden?