

De goudmijn bij je thuis

Slimmer omgaan met grondstoffen

VOORAF

Nederland circulair in 2050. Dat is de duurzame ambitie van de overheid. In deze les onderzoeken de leerlingen wat dit in de praktijk betekent. En hoe zij daar zelf aan kunnen bijdragen. Bijvoorbeeld door slim om te gaan met hun kleding en smartphone.

Reduce, Re-use, Recycle is de kortste samenvatting van acties voor een circulaire economie. In deze les maken leerlingen kennis met 10 acties op de 10R-ladder. Die acties dragen allemaal bij aan het realiseren van een circulaire economie. Daarin draait het om (her)gebruiken van producten en materialen op hoogste waarde. De acties op de 10R-ladder staan in volgorde van duurzaamheid. Hoe hoger op de ladder, hoe meer waarde behouden kan blijven.

Let op! Ter voorbereiding van deze les over slimmer omgaan met grondstoffen zijn de volgende lessen aan te raden:

- De levensloop van je spullen Verduurzaming van producten in een circulaire economie
- Circulair ondernemen in je regio Zet duurzame activiteiten op de kaart
- Extra warme deken om de planeet Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?

Leerdoelen

Na afloop van de les zijn de leerlingen in staat om:

- vijf (of meer) zeldzame grondstoffen in een smartphone te benoemen, en aan te geven waarvoor die worden toegepast
- voorbeelden te geven van 'urban mining' en de voordelen daarvan te benoemen
- opeenvolgende fases van een productieketen te benoemen en voorbeelden te geven van productieketens voor verschillende grondstoffen
- de acties op de 10R-ladder te herkennen en de volgorde te verklaren: Hoe hoger op de ladder, hoe meer waarde behouden kan blijven.
- duurzaam gebruik van een smartphone of kledingstuk toe te lichten met enkele acties van de 10R-ladder
- thuis en op school zelf bij te dragen aan acties (zoals hergebruik en recycling) voor een circulaire economie, door een nieuwe bestemming te zoeken voor ongebruikte spullen en/of een weggeefcafé te organiseren.

Opbouw

1. Introductie: De goudmijn bij je thuis (20 minuten)
2. Atlasopdrachten (70 minuten)
3. Buitenopdracht (45 minuten)
4. Afronding (15 minuten)

Begrippen

circulaire economie - In een circulaire economie draait het om (her)gebruiken op de hoogste waarde en om het voorkomen van afval. Want afval is een grondstof voor van producten en materialen, zodat er niets van waarde verloren gaat. Net als in de natuur. Daar is afval van de één weer voedsel voor een ander.

Extra warme deken om de planeet

Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?

10R-ladder - De 10R-ladder bevat 10 acties of strategieën die bijdragen aan het in praktijk brengen van een duurzame en circulaire economie. De acties op de 10R-ladder staan in volgorde van duurzaamheid. Hoe hoger op de ladder, hoe meer waarde behouden kan blijven.

Earth Overshoot Day - De dag in het jaar waarop alles wat de Aarde in een jaar kan leveren aan voedsel en grondstoffen is verbruikt. Uitgangspunten voor het bepalen van die datum zijn: het vermogen van de Aarde om te herstellen en om broeikasgassen op te nemen (in bossen, oerwouden en de oceanen).

'urban mining' - Urban Mining is het herwinnen van grondstoffen uit producten, liefst op lokale basis. Veel onderdelen van een mobiele telefoon bevatten waardevolle grondstoffen. In 200 mobieltjes zit genoeg goud voor één trouwring. Zo'n 93 procent van een mobieltje kan worden gerecycled.

productieketen - De fases die een grondstof doorloopt om tot een volwaardig product te komen (en de organisaties die daarbij betrokken zijn). Zie ook pagina 92 in de Bosatlas van de duurzaamheid.

Gebruik atlas

Hoofdstukken	Titel van de figuur of tekst	Nummer figuur	Pagina
3 Grondstoffen	Duurzaamheid van verschillende soorten textiel	5	51
	Meer dan recyclen	Tekst 1 en 2	21
	Urban mining	-	58 en 59
6 Industrie	Duurzaamheid in de productieketen	1	92
10 Steden	Materiaal- en afvalstromen door de Metropoolregio Amsterdam	1 (+ tekst)	142

Overige benodigdheden

- Een Bosatlas van de duurzaamheid voor elk groepje leerlingen.
- Digibord met internetaansluiting

Extra warme deken om de planeet

Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?

*Tips voor (extra) werkvormen***• Grondstoffenroulette**

- Maak groepjes van 4.
- Elk groepslid krijgt 1 van de 6 grondstofkaartjes. Er kan gevarieerd worden met welke van de 6 kaartjes wordt gebruikt.
- Geef 1 minuut de tijd. Hierin doen de leerlingen het volgende:
 - Schrijf de volgende stap in het productieproces op.
 - Geef het kaartje door naar links / tegen de klok in.
 - Herhaal deze stappen met het kaartje van de buur tot de tijd op is.
- Het idee is dat de leerlingen zo een productieketen inzichtelijk maken. Voor de beste opbrengst:
 - Geef elke 10 sec een signaal om het kaartje door te geven, zodat er geen opstoppingen ontstaan en snel associëren geforceerd wordt.
 - Geef van tevoren aan dat het spel is om zo klein mogelijke stappen te nemen (zo lang mogelijk ketens), dus niet in één keer van boom naar tijdschrift.
 - Kijk achteraf welke kaartjes in de klas de langste keten hebben en welke stappen daarin zaten.
- Geef nu uitleg over wat een grondstof is:
 - Grondstoffen zitten niet altijd in de grond. 'Grond' betekent hier 'basis', niet 'uit de aarde'.
 - Grondstoffen moet je eerst zuiveren, zoals ijzer uit ijzererts.
 - Stappen die altijd in een productieproces voorkomen: grondstof (1) – zuiveren (2) halffabricaat (zoals koperdraad of grote rollen papier) (3) – product (4)
- Doe het spel hierna nog een keer met de 2e set van de kaartjes. Benoem achteraf de vooruitgang in inzicht na de 2e ronde die bij de groepen te zien is.

• En nu jij!

Maak met de leerlingen kort een lijst op het bord van de antwoorden over de afvalstromen thuis en vul aan met bijv. KCA en papier: stromen die leerlingen vaak vergeten. Laat ze kennismaken met het concept van <https://unitedwardrobe.com/> een kledingruil-website.

Kijk ook eens met de leerlingen wat er op school aan recycling en duurzaamheid gebeurt en hoe daar nog in te verbeteren valt.

De (deels ingevulde) mindmap staat in de bijlage.

Voeg bij de mindmap de stap toe dat ze markeren welke spullen goed gerecycled kunnen worden.

Extra warme deken om de planeet

Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?

Antwoorden atlasopdrachten

1. Elk element in het periodiek systeem heeft een eigen nummer, naam en afkorting. In de Bosatlas van de duurzaamheid zijn de elementen ook voorzien van een kleur.

a. Wat betekenen de volgende kleuren voor de elementen in het periodiek systeem op bladzijde 59? Noteer de betekenis.

- rood element: *voorraad kan binnen honderd jaar op zijn*
- oranje element: *door toenemend gebruik steeds schaarser*

b. Noteer voor die rood en oranje gekleurde elementen uit mobieltjes in het schema op de volgende pagina:

- de naam;
- de toepassing in een smartphone;
- land(en) met belangrijke vindplaatsen.

Gebruik de informatie op pagina 58 en 59 van de Bosatlas van de duurzaamheid.

Nummer	Afkorting	Naam	Toepassing in smartphone	Land(en) met vindplaatsen
27	Co	<i>Kobalt</i>	<i>Accu</i>	<i>D.R. Congo</i>
31	Ga	<i>Gallium</i>	<i>Processor</i>	<i>Mexico, Peru, China</i>
33	As	<i>Arseen</i>	<i>Processor</i>	<i>Marokko, China</i>
39	Y	<i>Yttrium</i>	<i>Display</i>	<i>zeldzame aardmetalen komen met name uit China</i>
47	Ag	<i>Zilver</i>	<i>Printplaat</i>	<i>Mexico, Peru</i>
49	In	<i>Indium</i>	<i>Touchscreen</i>	<i>Zuid-Korea, China</i>
66	Dy	<i>Dysprosium</i>	<i>Display Touchscreen</i>	<i>zeldzame aardmetalen komen met name uit China</i>
73	Ta	<i>Tantaal</i>	<i>Printplaat</i>	<i>D.R. Congo</i>
78	Pt	<i>Platina</i>	<i>Printplaat</i>	<i>Zuid-Afrika, Rusland</i>

2. Bekijk het filmpje over 'Urban mining'. Ga naar <https://www.youtube.com/> en zoek op "Urban Mining: de stad als moderne mijn". Bekijk het verslag van Joost van Wijk voor EenVandaag.

a. Geef een definitie van 'urban mining'.

kernwoorden: stadsafval, schaarse of milieubelastende materialen, hergebruik elektronica

b. Waarom is het belangrijk om hier schaarse en complexe materialen te recyclen?

minder afhankelijk van andere landen, minder lange transportroutes

Extra warme deken om de planeet

Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?

3. Hoeveel telefoons zijn er nodig voor het goud van een trouwring? Bekijk de informatie in het kader op pagina 59 van de Bosatlas van de duurzaamheid. Verklaar de titel van deze les 'De goudmijn bij je thuis' met de informatie uit dit kader.

Bij veel mensen liggen thuis nog oude smartphones of andere ongebruikte elektronica. Deze bevatten schaarse materialen zoals goud, zilver, kobalt en yttrium. Door het goud uit de smartphones terug te winnen, kan dit worden hergebruikt. Dat is voordeliger dan het goud winnen uit gouderts uit mijnen, in elk geval is er minder milieuschade. En het is jammer om zeldzame grondstoffen ongebruikt te laten liggen of weg te doen als restafval, want dan belandt het in de verbrandingsoven van het afvalbedrijf.

4. Maak kennis met de 'ladder van tien R's'. Hoe hoger een actie op de ladder staat, hoe meer waarde bewaard blijft, dus des te duurzamer is die actie.

a. De volgende 10 begrippen beginnen met 'Re-'. Zet elk begrip op de juiste plaats op de ladder. De eerste en de laatste zijn al gedaan. Bij de omschrijvingen van de begrippen in het schema staat de meest duurzame bovenaan op 1.

Repair - Recycle - Re-purpose - Recover - Refurbish - Reduce - Remanufacture - Refuse - Re-use - Rethink

1.	Refuse	Voorkom het gebruik van een product. Dan zijn er ook geen grondstoffen nodig om het te maken.
2.	<i>Rethink</i>	Slimmere manieren bedenken voor het gebruik van materialen en producten, bijvoorbeeld door producten in deeltijd te gebruiken (zoals autodelen). Of door het product modulair te ontwerpen zodat het makkelijk uit elkaar gehaald kan worden.
3.	<i>Reduce</i>	Gebruik minder grondstoffen om een kwalitatief goed product te maken.
4.	<i>Reuse</i>	Geef je product een tweede leven. Wie kan het nog gebruiken als jij het niet meer nodig hebt?
5.	<i>Repair</i>	Onderhoud je spullen goed. Is er iets stuk? Repareer het. Of laat het repareren, bijvoorbeeld bij een Repair Café in je buurt.
6.	<i>Refurbish</i>	Een product opknappen voor hergebruik.
7.	<i>Remanufacture</i>	Geschikte onderdelen hergebruiken om kapotte onderdelen van eenzelfde product te vervangen (revisie)
8.	<i>Repurpose</i>	Een deel van een product hergebruiken met een nieuw doel.
9.	<i>Recycle</i>	De materialen van een product terugwinnen als grondstof voor nieuwe materialen en producten
10.	Recover	Energie terugwinnen uit het verbranden van producten en materialen.

<https://www.nudge.nl/blog/2015/09/01/de-r-en-de-circulaire-economie/>

Extra warme deken om de planeet

Hoe kun je het versterkte broeikaseffect uitleggen?

b. Hoe kan ik mijn smartphone verduurzamen? Voor deze vraag brengt de Bosatlas van de duurzaamheid op pagina 59 vier verschillende mogelijkheden in beeld. Bekijk die opties met de 'ladder van Re's'. Noteer bij elke optie wat daar van toepassing is.

- modulaire telefoon *Rethink*
- accu vervangen *Refurbish*
- laten repareren *Repair*
- oude telefoon afdanken via inleverpunt *Recycle*

5. Bekijk het overzicht 'Duurzaamheid van verschillende soorten textiel' op pagina 51 van de Bosatlas van de duurzaamheid. Beantwoord de volgende vragen.

a. Voor welke stoffen zijn dieren nodig?

leer, wol, zijde

b. Sommige stoffen dragen bij aan plastic soep, omdat tijdens het wassen piepkleine vezels daarvan loslaten. Die microvezels gaan via het riool naar de afvalwaterzuivering. Als die vezeltjes er daar niet uitgefilterd kunnen worden, dan belanden ze in het milieu. Welke soorten textiel en kleding kunnen zo plastic soep veroorzaken?

Acryl, PLA, Elastaan, Nylon, Polyester en PVC

c. Wat is de meest duurzame stof? En waar is deze textielsoort van gemaakt?

Tencel / Lyocell. Deze stof wordt gemaakt van de cellulose-vezels uit houtsnippers en houtpulp

6. Bekijk de tips voor duurzame kleding op pagina 51 van de Bosatlas van de duurzaamheid. De tips gaan over het kopen, gebruiken en afdanken van je kleding. Staan er bij de tips acties die je al eens hebt gedaan? Of die je wel zou willen doen?

a. Kies bij elke fase een favoriete tip uit. Noteer jouw 3 tips in het schema.

Mijn tips voor duurzame kleding		
<i>Kopen</i>	<i>Gebruiken</i>	<i>Niet weggooien</i>
<i>Eigen antwoord, bijvoorbeeld: tweedehands kleding kopen</i>	<i>Eigen antwoord, bijvoorbeeld: repareren</i>	<i>Eigen antwoord, bijvoorbeeld: in de textielbak</i>
<i>Re- Eigen antwoord, bijvoorbeeld in het geval van tweedehands kleding: re-use</i>	<i>Re- Eigen antwoord, bijvoorbeeld in het geval van tweedehands kleding: repair</i>	<i>Re- Eigen antwoord, bijvoorbeeld in het geval van de textielbak: recycle</i>

Bespreek de tips die je noteerde met je groep. Hebben jullie dezelfde tips uitgekozen? Of hebben jullie nog extra tips voor duurzame kleding?

b. Bekijk nog eens de tien R's bij vraag 3. Welke Re's zijn van toepassing op de tips die je noteerde bij vraag 5a? Zet de juiste Re erbij in het schema.