

TERUGKOPPELING

THEMA: ENERGIE

Techniek- en bètaonderwijs

Wijk van de toekomst

Energieke samenwerking po en vo

Creatief met energie

Je eigen verticale windturbine

Een lampje laten branden

Leerlingen krijgen energie

periodiek van de Nederlandse Vereniging
voor het Onderwijs in de Natuurwetenschappen

Herfst 2025
jaargang 34
nummer 3

NVON

INHOUD

DUURZAME W&T-LESSEN

ONDERZOEK AAN WINDTURBINES

DE KAASFABRIEK

**ONTMOETINGSPLAATS VOOR
TECHNIEK EN TALENT**

4

8

10

11

**GEEF JE LEERLINGEN
ENERGIE**

16

ONTWERPEN MET ENERGIE

TESTPANEL

Speels besparen met het
Energielabelspel

20

ROBOT-DIEREN

26

MEESTER KEES

30

MOOI MEEGENOMEN

34

AGENDA

12

18

Deze editie van de Terugkoppeling heeft als thema Energie. Los van het thema vind je in elk nummer een noot van de redactie, een column, het testpanel, een vervolgopleiding en de rubriek "mooi meegenomen" met wetenswaardigheden.

COLOFON

De Terugkoppeling is een uitgave van NVON, de Nederlandse vereniging voor het onderwijs in de natuurwetenschappen.

REDACTIEADRES
Schieweg 15
2627 AN Delft
t: 015-2127029
e: terugkoppeling@nvon.nl

Redactie: Amber Leeman, Hein Bruijnesteijn, Gilles Schuringa, Oscar de Rover met als gastredacteur Eline Koelen met medewerking van het bestuur van de NVON. Met dank aan Chantal van Hooff, Stichting Technotrend en NEMO Science Museum

Realisatie: De Kabelfabriek
DTP: FIZZ | Digital agency
Drukwerk: Ten Brink

KOPIJ
Artikelen, persberichten en overige informatie graag twee maanden voor verschijningsdatum insturen naar de redactie. Richtlijnen voor auteurs zijn op te vragen bij de redactie via terugkoppeling@nvon.nl.

ABONNEMENT
Lid worden? Als lid van de NVON ben je automatisch abonnee van het blad Terugkoppeling en word je daarnaast geïnformeerd per digitale nieuwsbrief. Ook ontvangen leden tal van kortingen op musea en (vak-)bladen. Meld je aan via de website: www.nvon.nl.

LEDENADMINISTRATIE NVON
ledenadministratie@nvon.nl

ADVERTEREN
Jouw advertentie in Terugkoppeling? Neem voor prijzen en beschikbaarheid contact op met chantal.van.hooff@nvon.nl.

Wilt u tekst- of beeldmateriaal gebruiken uit deze uitgave? Neem s.v.p. contact op met de redactie voor onze toestemming, doorverwijzing of medewerking.

VAN ONZE GASTREDACTEUR

OVERAL ENERGIE

Energie brengt ons letterlijk en figuurlijk in beweging. Zelf ervaar ik dat vaak wanneer ik een gastles geef aan jonge kinderen voor Stichting Technotrend. Daar ontwikkelen we lessen(reeksen) en docententrainingen voor een gezonde, leefbare toekomst, met de energietransitie als een van de vier pijlers.

Energie is overal: van de stroom die ons dagelijks leven voedt tot het enthousiasme van leerlingen die een lampje zien branden dat ze zelf hebben aangesloten. Zulke momenten van verwondering en eigenaarschap maken natuur- en techniekonderwijs onvergetelijk.

In dit nummer ontdek je hoe energie in de klas tot leven komt. Zo lees je over de samenwerking tussen het PO en VO in Kanalen-eiland, Utrecht, waarin basisschoolleerlingen hun eigen duurzame wijk ontwerpen op de middelbare school in de wijk. Daarnaast vind je in deze Terugkoppeling inspirerende voorbeelden: onderzoek naar windturbines, ontwerpen met zonne-energie, het bouwen van een eenvoudige zaklamp en creatieve projecten zoals robotdieren.

Samen laten deze bijdragen zien dat wetenschap en techniek niet alleen kennis brengen, maar ook energie, hoop en verbeeldingskracht voor een duurzame toekomst.

Veel leesplezier!

Eline Koelen

Teamcoördinator Primair Onderwijs bij Stichting Technotrend in Utrecht

Meer van Eline lees je op pagina 4.

PO EN VO WERKEN SAMEN AAN DUURZAME LESSEN WETENSCHAP EN TECHNIEK

Stap in een tijdmachine en reis naar je wijk over 100 jaar. Hoe ziet die er dan uit? Zie je veel stenen gebouwen? Of parken en bomen? Of vliegende auto's, robots die het werk doen en zelfdenkende huizen? Of alleen maar een dorre vlakte? Wat denk je, wat voel je erbij? En hoe ziet jouw ideale wijk van de toekomst eruit? Deze geleide fantasie is onderdeel van het project *Wijk van de Toekomst*. Dit is een van de projecten van Stichting Technotrend voor groepen 6, 7 en 8 van het basisonderwijs.

Door Eline Koelen, teamcoördinator PO bij Stichting Technotrend

We hebben dit het afgelopen schooljaar heel vaak uitgevoerd, niet alleen op scholen, maar ook tijdens schoolvakanties op verschillende kindcentra.

Het lespakket is doorontwikkeld uit de lesprogramma's Wetenschap & Techniek (W&T), die Stichting Technotrend al jaren aanbiedt aan scholen. In de Utrechtse wijk Kanaleneiland is Wijk van de Toekomst onderdeel van het W&T-onderwijs waarin de basisscholen in deze wijk, het Globe College en Stichting Technotrend samenwerken.

Samenwerking

Veel leerlingen blijven in de wijk naar school gaan, dus het Globe zag meerwaarde in de verbinding met de basisscholen. De samenwerking ontstond al in 2017 toen de gemeente



Utrecht vuurtorenstad was in het Europese IRIS-project: *Co-creating smart and sustainable cities* was het doel. Kanalen-eiland was hierin de focuswijk, waarin allerlei initiatieven zijn ontwikkeld. Na het einde van dat project in 2022 zijn de scholen en Stichting Technotrend blijven samenwerken. Dat bevalt alle partijen heel goed. In het schooljaar 2025-2026 gaan we zelfs opschalen, dus met meer basisscholen samenwerken.

*Ze mogen een slokje proeven,
maar daarna laat ik ze
2 minuten touwtjespringen*

Workshops W&T in Kanaleneiland

W&T vormt in Utrecht dus een verbindend thema tussen de bovenbouw van het basisonderwijs en – nu nog – de bovenbouw van het vmbo op het Globe College. Het lespakket heeft twee hoofdonderdelen. Het eerste deel zijn workshops. Leerlingen van groep 7 of 8 gaan op een ochtend 3 uur naar het Globe College. De groep van 1 of 2 klassen wordt in vieren gesplitst. Elk groepje krijgt in carrousel vier workshops van ieder een half uur. Twee ervan geven docenten van het Globe College, zoals Denny. Daar maken de leerlingen in de technieklokalen kennis met 3D-printen, door een microscoop kijken en lasersnijden. De andere twee workshops geven wij zelf. In een korte klassikale introductie leggen we eerst uit wat wetenschap is, met voorbeelden als Marie Curie en de ontdekking van röntgenstraling, of Robbert Dijkgraaf en nanotechnologie. Daarna gaan ze in de workshops aan de slag. Daar stimuleren we ze zelf na te



WIJK VAN DE TOEKOMST

In het lespakket Wijk van de Toekomst gaan leerlingen in 5 lessen hun eigen wijk in de toekomst ontwerpen. Daarvoor gebruiken we methodes als Toekomstdenken, Systeemdenken, Polak en Challenge-based learning. Met Toekomstdenken stappen we met leerlingen in een tijdmachine naar hun wijk over 100 jaar. Hoe ziet die er dan uit? Om hun fantasie te helpen, geven we voorbeelden van een groene wijk, een futuristische technische wijk, een wijk in balans en de planeet Mars. Systeemdenken helpt om de samenhangen te zien. We gebruiken bijvoorbeeld een bolletje wol waarmee alle leerlingen verbonden zijn. Wat gebeurt er als er onverwacht twee loslaten en wegvallen? De methode Polak helpt leerlingen hun emoties te ervaren en onder woorden te brengen, zodat ze kunnen vertellen wat elk van deze toekomstbeelden met hen doet. En in welke wijk ze het liefst zouden willen wonen. Challenge-based learning helpt hen te bedenken hoe ze dat zouden kunnen realiseren, wat ervoor nodig is. En tenslotte gaan ze met restmateriaal zelf een maquette van hun wijk bouwen. Dat levert soms verrassende en heel creatieve oplossingen op.



denken en te onderzoeken. We proberen daar natuurlijk iets duurzaam in te stoppen, maar zonder nadruk. We laten ze bijvoorbeeld windwagentjes maken, kartonnen doosjes met wielen en een zeiltje. Daarmee laten we zien dat wind ook energie is waarmee de wagentjes kunnen rijden.

De eerste keer

W&T opent bij kinderen andere kwaliteiten dan theoretische lessen. In een klas merkte ik dat een leerling bij theoretische vakken – de meeste dus – vaak werd geholpen door zijn vriend in de klas. Tijdens een W&T-workshop bleek dat de leerling wel heel goed een windwagentje kon bouwen. Veel beter dan zijn vriend, die hij op zijn beurt kon helpen bij het knutselen. 'Dit is de eerste keer dat jij mij hebt geholpen,' hoorde ik de vriend zeggen. Ze werden er allebei duidelijk heel blij van, en het raakte mij. Elk kind heeft zijn of haar eigen kwaliteiten, werd hier zo maar aangetoond.

We doen een proefje met water en zeepsop om de Van der Waalskrachten te laten zien. Hierbij kunnen we ook iets



over watervervuiling vertellen.

In een andere workshop maken kinderen zelf een sportdrankje. Daar gaat veel suiker in dus ze mogen een slokje proeven, maar dan laat ik ze 2 minuten touwtjespringen om de calorieën weer weg te werken. Zo komt ook voedsel en gezondheid zonder te veel nadruk aan de orde.

Ze leren ook met gereedschap werken. Ik herinner me een meisje van een jaar of 11, dat voor het eerst een schroevendraaier in handen kreeg. Ze kon er na een tijdje oefenen best mee overweg. Dat moest ook wel, want daarna gingen de leerlingen naar Globe, waar ze met elektrische boren leerden werken.

Doorlopende leerlijn

De samenwerking tussen het basisonderwijs, het Globe College in de Utrechtse wijk Kanaleneiland en Stichting Technotrend is voor een belangrijk



We willen een doorlopende leerlijn: veel leerlingen blijven in de wijk naar school gaan

deel te danken aan Denny van Beusichem, docent Techniek & toepassing (T&T). Hij raakte een paar jaar geleden enthousiast over de lespakketten van Stichting Technotrend qua techniek en duurzaamheid. Het Globe biedt TOPhavo TL/Mavo, KBL en BBL. Omdat veel leerlingen in die wijk doorstromen naar het Globe College, wilde en wil Denny graag een doorlopende leerlijn opzetten van het basisonderwijs naar het voortgezet onderwijs. Daarbij wil hij ook leerlingen meer bewust maken van de opleidingen in de techniek en van de energietransitie, die de komende jaren zal plaatsvinden. Alle leerlingen zullen hier immers mee te maken krijgen.

Stichting Technotrend

Stichting Technotrend in Utrecht ontwikkelt sinds 2010 lesmateriaal over duurzaamheid voor basisonderwijs en bso's. Later is het aanbod uitgebreid

naar het voortgezet onderwijs en beroepsonderwijs (vmbo, mbo en hbo). Hiernaast werkt de stichting samen met universiteiten en hbo-scholen aan onder andere praktijkonderzoek in de klas. Onder het motto 'Door inspirerend onderwijs naar een duurzame toekomst' werkt de stichting aan innovatie van de didactiek, docententrainingen, inbedding van duurzaamheid in het curriculum, lesmaterialen en lespakketten over thema's energietransitie, klimaatadaptatie, voedseltransitie. De lespakketten zijn gebaseerd op methoden uit systeemdenken, future design/toekomstdenken en challenge-based learning. In alle lespakketten is aandacht voor denken in samenhang, planetair burgerschap en toekomstdenken. Challenges in de eigen leefomgeving geven leerlingen en docenten houvast om te leren en te dromen. Voor elke schoolsoort is een eigen team actief. Meer info: nvon.link/techtrend