

# Werkgroep Natuurkunde Didaktiek

## Programma van de 55<sup>e</sup> online WND-conferentie

### Thema: Natuurkunde op afstand

#### Vrijdag 11 december 2020

12.00 - 13.00 uur	Ontvangst met vrije inloop markt (M01 t/m M22, de markt blijft open tot 18.00 uur).
13.00 - 13.05 uur	Opening van de conferentie door Frank Budding van de Werkgroep Natuurkunde Didaktiek.
13.05 - 13.50 uur	Plenaire lezing door Conny Aerts: <i>Natuurkunde op afstand: Sterbevingen en Exoplaneten in onze Melkweg</i> (Lz01)
13.50 - 13.55 uur	Uitreiking prijzen Themawedstrijd.
13.55 - 14.00 uur	Geen specifieke invulling – de markt en de themawedstrijd zijn wel open.
14.00 - 14.45 uur	Ronde 1: keuze uit twee lezingen en zeven werkgroepen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Remco Litjens: <i>Optimalisatie van draadloze transmissies in 5G netwerken</i> (Lz02)</li><li>• Wouter Spaan: <i>Practicum op afstand. Kan dat?</i> (Lz03)</li><li>• Jasper Slobbe: <i>Video's maken kan iedereen</i> (Wg01)</li><li>• Youssef el Bouhassani en Jonas Voorzanger: <i>Snelle Slides – in 3 minuten een (online) les samenstellen</i> (Wg02)</li><li>• Anne Land-Zandstra en Matthijs Begheyn: <i>Citizen Science in het natuurkundeonderwijs</i> (Wg03)</li><li>• Gijs Meeusen: <i>Contact!</i> (Wg04)</li><li>• Luiza Vilarta-Rodriguez, Ed van den Berg en Jan van der Veen: <i>Een computergestuurde les over het foto-elektrisch effect</i> (Wg05)</li><li>• Kees Hooyman: <i>Elektromagnetisme en Elementaire deeltjes online, een slimme combinatie</i> (Wg06)</li><li>• Karen van Dalsem: <i>Bèta&amp;TechMentality en de 7 werelden van techniek</i> (Wg07)</li></ul>
14.45 - 15.00 uur	Geen specifieke invulling – de markt en de themawedstrijd zijn wel open.
15.00 - 15.45 uur	Ronde 2: keuze uit één lezing en vijf werkgroepen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Elise Quant en Ton van Amelsfort: <i>Natuurkundeonderwijs op afstand</i> (Lz04)</li><li>• Martijn Koops: <i>Gamificeren met quiz-arrangementen</i> (Wg08)</li><li>• Kim Krijtenburg-Lewerissa en Henk Pol: <i>Quantumwereld: Het belang van voorkennis en modeldenken</i> (Wg09)</li><li>• Enno van der Laan en Ad Mooldijk: <i>Natuurkundeolympiade-opgaven in de klas gebruiken</i> (Wg10)</li><li>• Anne Vrolijk en Anne Beltman: <i>Digitaal toetsen en examens oefenen voor natuurkunde in Learnbeat</i> (Wg11)</li><li>• Maarten Pieters: <i>Wat vinden we belangrijk in het natuurkundeonderwijs?</i> (Wg12)</li></ul>
15.45 - 16.00 uur	Geen specifieke invulling – de markt en de themawedstrijd zijn wel open.
16.00 - 16.45 uur	Ronde 3: keuze uit twee lezingen en vijf werkgroepen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Maarten Steinbuch: <i>Robotica op afstand</i> (Lz05)</li><li>• Hans Van Winckel: <i>Astrofysica op afstand: de 1.2 m Mercator telescoop op het observatorium te La Palma (Spanje)</i> (Lz06)</li><li>• Martijn Leensen en Sjoerd Janssens: <i>Leerprocessen beïnvloeden</i> (Wg13)</li><li>• Wouter Spaan en Bart van Dalen: <i>Toetsing op afstand</i> (Wg14)</li><li>• Clifton Roozeboom: <i>PocketLab Sensors</i> (Wg15)</li><li>• Sofie Faes en Mariëlla Verhage: <i>Diagnostische vragen ontwerpen</i> (Wg16)</li><li>• Norbert van Veen: <i>Coach 7 en thuis practicum doen</i> (Wg17)</li></ul>
16.45 - 18.00 uur	Geen specifieke invulling – de markt en de themawedstrijd zijn nog open tot 18.00 uur.

# Voorinformatie lezingen en werkgroepen

## Plenaire lezing

13.05 tot 13.50 uur

### Lz01: Natuurkunde op afstand: Sterbevingen en Exoplaneten in onze Melkweg

Conny Aerts

Instituut voor Sterrenkunde, KU Leuven / Departement Astrofysica, Radboud Universiteit Nijmegen

Net zoals in ons eigen zonnestelsel, gaat het leven van een ster en haar exoplaneten hand in hand. Het leven van sterren wordt gedirigeerd door de fysica in het sterinwendige. We bespreken hoe sterbevingen gedetecteerd met ruimtemissies eindelijk toelaten deze interne fysica op te meten en hoe asteroseismologie toelaat de grootte, massa en leeftijd van sterren met ongeziene nauwkeurigheid te bepalen. Wij koppelen vervolgens deze vernieuwde kennis van sterren aan de zoektocht naar exoplaneten. Het samenspel van ruimtemetingen en gegevens verzameld vanop Aardse observatoria staat hierin centraal en laat toe de bewoonbare zone van exoplanetenstelsels af te leiden en de dichtheid van de exoplaneten te bepalen. We eindigen met een blik op de toekomst in dit spannende verhaal en gaan samen met leerlingen op zoek naar buitenaards leven.

Conny Aerts verzorgt deze plenaire lezing regelmatig als gastcollege in middelbare scholen in Vlaanderen.

## Ronde 1 van keuzelezingen en werkgroepen

14.00 tot 14.45 uur

### Lz02: Optimalisatie van draadloze transmissies in 5G netwerken

Remco Litjens

TNO, Den Haag / TU Delft

Moderne mobiele communicatienetwerken zoals 5G worden gekenmerkt door geavanceerde mechanismen die op een tijdschaal van milliseconden keuzes maken om zo effectief en efficiënt mogelijk de datastromen van gebruikers te bedienen. In de lezing zal ik twee van dergelijke mechanismen beschouwen die cruciaal zijn in 5G netwerken.

- De *channel-adaptive packet scheduler* beslist elke milliseconde aan welke gebruiker op welk stukje spectrum een data-pakketje gestuurd wordt. De variabiliteit van het propagatiekanaal in zowel het tijds- als frequentiedomein, de verschillen in gebruikerslocaties en de intrinsieke trade-off tussen de te behalen spectrale efficiëntie en de gebruikerservaring maken dit een uitdagend probleem.
- Een geavanceerde 5G-antenne bestaat uit tientallen, honderden of zelfs duizenden antenne-elementen, die via *multi-antenna transmission* gebruikt worden om nauwe gerichte energiebundels in de richting van een 'geschedulede' gebruiker te genereren.

In de lezing zal ik uitleggen hoe deze *beamforming*-technologie op verschillende manieren kan worden geëxploiteerd om de dekking, datasnelheden en netwerkcapaciteit te optimaliseren.

### Lz03: Practicum op afstand. Kan dat?

Wouter Spaan

Hogeschool van Amsterdam

Om die vraag te beantwoorden presenteer ik in de lezing drie practicumopdrachten die we de afgelopen periode hebben ontwikkeld voor studenten aan de lerarenopleiding natuur- en scheikunde aan de Hogeschool van Amsterdam, inclusief een systematische reflectie op die opdrachten. Daarbij staat de vraag centraal of het gelukt is studenten te laten heen-en-weer-denken tussen de hands-on-aspecten van het practicum en de bijbehorende minds-on-aspecten.

Ik zal geen degelijke onderzoeksresultaten, maar wel bruikbare ervaringen laten zien. Die ervaringen laten – kort samengevat – zien dat je studenten inderdaad aan het nadenken kunt krijgen, mits je goed na-

denkt over de scaffolds die je hen geeft. Daarmee worden practica ook bruikbaar als ‘normale’ huiswerk-opdracht buiten een lockdown-situatie. De practica die ik presenter hebben allemaal een niveau geschikt voor bovenbouw havo/vwo.

### Wg01: Video's maken kan iedereen

Jasper Slobbe

Het omschakelen naar online onderwijs afgelopen maart confronteerde iedereen plotseling met een gigantische uitdaging en deed een flinke extra aanspraak op de benodigde energie, creativiteit en tijd. In mijn Masterstage Natuurkunde aan het Alfrink College in Zoetermeer bevond ik – Jasper Slobbe (24) – me middenin de hectiek. Maar ik zag, naast de uitdagingen, vooral ook veel kansen op het gebied van educatieve video's.

In de werkgroep toon ik mijn bevindingen en sta uitvoerig stil bij het benodigde materiaal en de (gratis) opname-software genaamd OBS. Centrale vragen hierin zijn: wat zijn de grootste verschillen tussen offline- en online onderwijs, waaraan moet een educatieve video voldoen, wat heb ik nodig om van start te kunnen, en hoe werkt dat OBS? Tot slot ben ik erg benieuwd welke kansen de ervaringsdeskundigen zien naar aanleiding van de werkgroep.

Kortom, ik zal delen hoe je met een gezonde combinatie van kennis, creativiteit en enthousiasme je werk-kamer simpel omdoopt tot studio en in korte tijd professioneel online verder kunt met je lessen (of extra materiaal). Dat innovatieve verwachten we ook van onze leerlingen. En zeg nou zelf: dat is toch ook hartstikke leuk?

### Wg02: Snelle Slides – in 3 minuten een (online) les samenstellen

Youssef el Bouhassani en Jonas Voorzanger

Wil je snel een (online) les voorbereiden? Wil je graag mooie animaties gebruiken in de les, maar heb je geen tijd om die zelf te maken? Zoek je een manier om eventueel vanuit huis les te kunnen geven? Met de Snelle Slides tool van LeerLevels kun je op basis van fijnmazige leerdoelen een les samenstellen. Voor elk leerdoel krijg je een geanimeerde slide en een of meerdere concept checks. Zo kun je een leerdoel stapsgewijs uitleggen en direct daarna checken of de uitleg goed is geland.

Vanwege de aanhoudende coronamaatregelen stellen we de Snelle Slides gratis beschikbaar, in ieder geval tot augustus 2021. In de werkgroep laten we kort zien hoe Snelle Slides werkt. Vervolgens geven we iedereen toegang en kun je zelf aan de slag. Wij blijven beschikbaar voor vragen.

Let op! Om met Snelle Slides te werken heb je een Google-account nodig, want het eindproduct is een Google Presentatie.

1. Kies leerdoelen

2. Maak slidedeck

3. Gebruik slides in je les

### Wg03: Citizen Science in het natuurkundeonderwijs

Anne Land-Zandstra en Matthijs Begheyn

Citizen Science is een groeiend veld waarin wetenschappers en burgers samenwerken aan het ontwikkelen van nieuwe kennis. Deelnemers aan citizen science projecten geven aan dat ze het interessant, belang-

rijk en motiverend vinden om mee te doen aan dit soort projecten. Ook binnen het onderwijs biedt citizen science mogelijkheden om leerlingen met echte wetenschap in aanraking te laten komen. In de werkgroep zullen we bespreken hoe citizen science ingezet kan worden binnen het natuurkundeonderwijs en welke succesfactoren en barrières daarbij een rol spelen. Deelnemers aan de werkgroep gaan ook zelf aan de slag om een citizen science project geschikt te maken voor in de natuurkundeles.

#### **Wg04: Contact!**

Gijs Meeusen

Dat was me wat, overgaan naar online onderwijs. Fantastisch dat het gelukt is, maar – waar zijn ze gebleven, de leerlingen? Verstopt in een scherm. Maak dan nog maar eens contact – één op één of met een groep.

Camera-acteurs weten hoe dat moet en in de werkgroep kijken we naar technieken die je gemakkelijk kunt gebruiken om meer contact met leerlingen te hebben in een online les. Dezelfde technieken kun je vervolgens ook in de klas gebruiken. Ze hebben maar één bijwerking: de leerlingen worden er veel sneller stil en aandachtig van.

In de werkgroep onderzoeken we communicatiesignalen die je in de klas en online gebruikt, en aan de hand van korte theateroefeningen ontdekken we hoe je ze in de klas en online kunt versterken.

#### **Wg05: Een computergestuurde les over het foto-elektrisch effect**

Luiza Vilarta-Rodriguez, Ed van den Berg en Jan van der Veen

Leerlingen komen binnen, vormen groepjes van twee of drie rond een laptop, en binnen een paar minuten regent het termen als fotonen, elektronen, intensiteit, golflengte en frequentie. De discussies gaan door tot enkele minuten voor het einde van de 60-minuten les. En dat is bijzonder: een les waarin continu gerecentreerd wordt met de bedoelde begrippen. Dit gebeurde in een computergestuurde les over het foto-elektrisch effect, ontwikkeld in het GoLab/Graasp-platform waarin tekst, video/audio, simulaties (inclusief PhET), toetsvragen enzovoort geïntegreerd kunnen worden aangeboden.

In de werkgroep gaan deelnemers na een korte excursie door het materiaal zelf met enkele elementen uit de les aan de slag, waaronder de simulatie. Daarna kijken we naar typische leerlingantwoorden en misconcepties in deze activiteit: waar zitten de knelpunten, hoe gaan we daarmee om? De les kan online gebruikt worden met een chatfunctie voor groepjes, maar ook op school.

#### **Wg06: Elektromagnetisme en Elementaire deeltjes online, een slimme combinatie**

Kees Hooyman

Bij de keuzegroepen kan elke natuurkundedocent de invulling voor een groot deel zelf bepalen. Dat maakt het interessant en handig om zo'n keuzeonderwerp te combineren met een hoofdstuk uit het boek. Dat scheelt een hoop lestijd, geeft de leerlingen minder stress voor weer een toets en het is een mooie verrijking van het hoofdstuk. Zo'n keuzegroep is namelijk vaak een interessante context die voor meer diepgang en relevantie zorgt.

Een voor de hand liggende combinatie is Elektromagnetisme en Elementaire deeltjes. Bij de ontdekking van veel elementaire deeltjes zijn deeltjesversnellers en elektromagnetische velden cruciaal geweest. Zo was de ontdekking van de massa en de lading van het elektron mogelijk door drie experimenten: cirkelbaan in een magnetisch veld, snelheidsmeting met een E/B-veld en vallende oliedruppels in een elektrisch veld. De ontdekking van de atoomkern (Rutherford) is gebaseerd op de afstotende elektrische kracht.

Het tweede deel van Elementaire deeltjes, over de atoommodellen van Rutherford en Bohr, vormt een goede voorbereiding op de onderwerpen Astrofysica en Quantumwereld. Daarmee is er bij deze keuzegroep een koppeling met meerdere hoofdstukken uit het boek.

Bij deze aanpak is ook digitaal lesmateriaal ontwikkeld. In coronatijd is gebleken dat leerlingen daarmee prima uit de voeten kunnen. Dit digitale materiaal bestaat uit uitlegvideo's en digitale quizen bij een lessenserie. De onderwerpen die in deze lessenserie aan bod komen zijn elektrische en magnetische velden, deeltjes versnellen, ontdekking van het elektron, ontwikkeling van het atoommodel en equivalentie van massa en energie. Door de uitlegvideo's kunnen de leerlingen de theorie zowel via het boek als via een video-uitleg bestuderen. Dat werkt beter dan een online les, en het blijkt erg handig te zijn bij het voorbe-

reiden van de toets. De digitale opgaven zijn vooral helpend als introductie van de rekenopgaven. In de werkgroep gaan we aan de slag met het digitale materiaal, zowel de uitlegvideo's als de digitale opgaven. Daarnaast ontvangen de deelnemers een link waarmee al het lesmateriaal beschikbaar is. Ten slotte laat ik een andere combinatie zien voor 4V (geofysica en materialen), en bied ik twee opties aan voor keuzegroepen in 4H (optica en robotica).

### **Wg07: Bèta&TechMentality en de 7 werelden van techniek**

Karen van Dalsem en Anita Blom

Op zoek naar handvatten om in jouw lessen meer leerlingen aan te spreken? Bèta&TechMentality en de 7 werelden van techniek helpen je daarbij!

In deze werkgroep van Jet-Net & TechNet krijg je in korte tijd handvatten om meer jongeren voor bèta-vakken en techniek te enthousiasmeren en ze het brede beeld van technologie te laten zien op een manier die hen aanspreekt. Het Bèta&TechMentality-model geeft je inzicht in de verschillen in houding van leerlingen ten aanzien van bèta en techniek. Door in je onderwijs in te spelen op wat verschillende jongeren drijft en motiveert, raak en enthousiasmeer je een bredere groep. Voor natuurkundeleraar Henk Jan was de workshop met de vijf techtotypes van het Bèta&TechMentality-model een eye-opener: "Dat ga ik echt gebruiken in mijn lessen natuurkunde. Welke types heb ik in de klas en wie is een doener, ontdekker of creatieve maker? Door zo naar leerlingen te kijken, kan ik betere groepjes maken voor projecten. Daarnaast werk ik aan een doorlopende leerlijn techniek voor het curriculum van 2023 in opdracht van mijn school, ook daarvoor was het goed bruikbaar."

## **Ronde 2 van keuzelezingen en werkgroepen**

**15.00 tot 15.45 uur**

### **Lz04: Natuurkundeonderwijs op afstand**

Elise Quant en Ton van Amelsfort

TU Eindhoven



Het conferentiethema van dit jaar is natuurkunde op afstand. Er staan dus lezingen gepland over meten aan aardbevingen ergens in de ruimte, Marsmissies en dergelijke. Daarin wordt niet alleen duidelijk hoe goed we zijn in het ontvangen en interpreteren van signalen die van heel ver moeten komen. Ook wordt gekeken naar de besturing van die systemen op grote afstand.

Afgelopen voorjaar (en wellicht deze winter ook weer) hadden we te maken met leerlingen waaraan we op afstand les moesten geven. Ook daar was de uitdaging om toch signalen te ontvangen hoe het onderwijs overkwam en de leerlingen op afstand aan te sturen. Maar hoeveel data komen er binnen als de camera's en de microfoons gemute zijn? Hoe weet je of leerlingen over kunnen gaan naar de volgende klas als de toetsen niet zijn doorgegaan? Kun je vertrouwen op de zelfsturing van leerlingen? Daarnaast zijn we offline gewend aan traditionele patronen waarmee feedback naar en van de leerlingen wordt verzorgd. Feedback die essentieel is voor het tot stand brengen van de gewenste leerprocessen. Door online te gaan, werden veel van de traditionele feedbacklussen ineens onderbroken en moest naar nieuwe vormen van feedback worden gezocht.

In de interactieve lezing wordt als basis voor meten en sturen de regelkring (opnieuw) uitgelegd. Vervolgens wordt vanuit die eenvoudige theorie samen met de deelnemers gezocht naar suggesties voor een lesvoorbereiding in de online situatie. Welke vormen van feedback wil/kun je geregeld krijgen tijdens die online lessen, en hoe wil/kun je meten of bij de leerlingen de gewenste kennis en oefening ook wordt gerealiseerd?

### **Wg08: Gamificeren met quiz-arrangementen**

Martijn Koops en Martijn van der Hoff

Gamification werkt. Het is goed mogelijk om leerlingen te activeren en op een gestructureerde manier door de lesstof te loodsen. Met eenvoudige middelen kun je een krachtig arrangement van quizen en opdrachten maken waarmee leerlingen door de lesstof worden begeleid.

In de werkgroep zie je een voorbeeld van een cursus die is gegamificeerd op de lerarenopleiding van de Hogeschool Utrecht. Je krijgt handreikingen om zelf een dergelijke structuur te ontwerpen.

### Wg09: Quantumwereld: Het belang van voorkennis en modeldenken

Kim Krijtenburg-Lewerissa en Henk Pol

De invoering van het nieuwe onderwerp quantumwereld (QW) is een grote uitdaging. De concepten die we behandelen worden vaak ervaren als lastig voorstelbaar en tegenintuïtief. In de werkgroep zal Kim Krijtenburg wat vertellen over haar onderzoek naar de begripsproblemen die leerlingen hebben wat betreft deeltje-in-een-doozje en tunneling, en de consequenties die dit heeft voor ons onderwijs. Ze zal hierbij het belang laten zien van het aansluiten op de voorkennis van de leerling en het aanleren van modeldenken. Henk Pol zal daarna ingaan op de wijze waarop we het onderwerp QW kunnen aanpakken, en schetsen hoe we QW door aandacht voor voorkennis en modeldenken beter kunnen laten aansluiten op het natuurkundecurriculum.

De werkgroep zal worden afgesloten met een discussie waarin we samen zullen nadenken over manieren om het besprokene concreet vorm te geven. Wij willen hierbij ruimte geven voor het uitwisselen van ervaringen, lesideeën en lesmaterialen.

### Wg10: Natuurkundeolympiade-opgaven in de klas gebruiken

Enno van der Laan en Ad Mooldijk



Bij de Natuurkunde Olympiade (NO) en de Natuurkunde Olympiade Junior (NOJ) worden behalve opgaven ook experimenten gedaan. Deze zijn op de website terug te vinden. Ze kunnen goed gebruikt worden in de eigen lessen.

De websites voor de toetsen van de Natuurkunde Olympiade en de Natuurkunde Olympiade Junior worden samengevoegd. De meerkeuzevragen van oudere olympiades zijn ook toegevoegd. Hierdoor is een schat aan opgaven beschikbaar voor docenten. Binnen de website kan een docent nu zelf een toets samenstellen met de opgaven.

In de werkgroep laten we zien hoe de Olympiade met de verschillende rondes is opgebouwd en vertellen wat van onze online variant. Daarna gaan we in op het zelf maken van toetsen binnen de toetsomgeving en wat deze toetsomgeving nog kan leveren aan nakijken en reflecteren.



- 1 Uit een rechthoekige homogene metalen plaat is een vierkant gat gesneden. De plaat wordt gelijkmatig verwarmd, zodat hij een beetje uitzet.
- > Geef aan welke uitspraken over het gat juist zijn.
- A Het is nog steeds vierkant
  - B Het is nu een rechthoek met ongelijke zijden
  - C Het heeft een kleiner oppervlak
  - D Het heeft een even groot oppervlak
  - E Het heeft een groter oppervlak



Na de werkgroep heb je een aardig beeld van de opbouw van beide olympiades en waarom na de eerste ronde de deelnemers van de volgende rondes zo enthousiast zijn. Verder weet je hoe je toetsen met de opgaven van de olympiades kunt maken.

### Wg11: Digitaal toetsen en examens oefenen voor natuurkunde in Learnbeat

Anne Vrolijk en Anne Beltman

Hoe kun je digitaal toetsen en examentraining voor natuurkunde organiseren? In de werkgroep over de digitale leeromgeving Learnbeat komen de volgende onderwerpen aan bod:

- Digitaal examens oefenen in Learnbeat: per onderwerp of per volledig examen.
- Inzicht in de prestaties en knelpunten per leerling en klas.
- Digitaal feedback geven met formules.
- Wat komt er kijken bij het organiseren van een digitale toets voor natuurkunde?
- Tips voor veiligheid.

- Verschillende vraagvormen voor natuurkunde: formules, afvinkvragen en gatentekst.
- Hoe werkt (gedeeltelijk) automatisch nakijken?

Aan het einde van de werkgroep is er gelegenheid om vragen te stellen. Wil je daarna graag meer weten of uitproberen hoe digitaal examens oefenen of toetsen werkt in Learnbeat? Dan kun je Learnbeat voor het vak natuurkunde gratis uitproberen met jouw klassen tijdens een pilot.

## **Wg12: Wat vinden we belangrijk in het natuurkundeonderwijs?**

Maarten Pieters

Met de deelnemers aan de werkgroep kijken we naar ontwikkelingen in het natuurkundeonderwijs van de laatste vijftig jaar. Wat herkennen we in onze eigen lessen, welke oude en nieuwe ideeën willen we een toekomstige vernieuwingscommissie meegeven?

In 1970 waren de deelnemers aan de WND-conferentie (toen nog Woudschotenconferentie) erg enthousiast over Engelse en Amerikaanse projecten. Groepjes deelnemers hadden in opdracht van het WND-bestuur, dat toen nog gewoon huiswerk opgaf, delen uit Nuffield en Harvard Project Physics bekeken en presenteerden die op de conferentie in werkgroepen. Vanaf de jaren zeventig zien we een reeks vernieuwingen, in projecten, boeken, en later ook nieuwe examenprogramma's, om te beginnen het WEN-programma.

In 2017 en 2018 heb ik een aantal natuurkundeleraren geïnterviewd over hun onderwijs in de bovenbouw havo/vwo. Ik heb gekeken welke ideeën zij in hun lessen tot uitdrukking willen brengen, inhoudelijk en didactisch, en hoe die samenhangen met wat er sinds de jaren zeventig aan ontwikkelingen heeft plaatsgevonden. De leraren die aan het onderzoek deelnamen vertelden ook over wat ze tot hun aanpak heeft gebracht, invloeden uit het verleden en uit recente omstandigheden.

In de werkgroep presenteer ik de belangrijkste ideeën van de geïnterviewde leraren, in combinatie met resultaten van het SLO-onderzoek naar de invoering van het 2013-examenprogramma. We kijken hoe die ideeën samenhangen met wat de projecten en commissies nastreefden, en wat voor invloeden de geïnterviewde leraren beschrijven. In de werkgroep kun je je eigen ervaringen naast resultaten van mijn onderzoek leggen. We verzamelen inzichten om mee te geven aan een volgende vernieuwingscommissie, wanneer die ook maar aan de slag zal gaan.

## **Ronde 3 van keuzelezingsen en werkgroepen**

**16.00 tot 16.45 uur**

### **Lz05: Robotica op afstand**

Maarten Steinbuch

TU Eindhoven

We spelen in de wereldtop met onze voetbal- en zorgrobots, en we zijn als Nederland nummer 1 wereldwijd in high tech machines, en een living lab voor slimme, autonome en elektrische auto's. We hebben de meest nauwkeurige chirurgische robots ter wereld, en kunnen operaties doen op afstand die niemand anders nog kan. Data wordt dominant en bepalend. Hoe snel gaat dit nu, waarom gaat dit zo snel, en wat zijn de implicaties?

Maarten Steinbuch werkt met zijn groep aan innovaties voor onder meer de automotive industrie, de high tech sector en de zorg. Hij werkt met zijn team bijvoorbeeld aan elektrisch vervoer, autonome auto- en robottechniek en kernfusie. In 2016 eerde de Technologiestichting STW hem als Simon Stevin Meester, de hoogste onderscheiding voor de technische wetenschappen binnen Nederland. Hierbij werd vooral de manier geroemd waarop hij met het bedrijfsleven samenwerkt om maatschappelijke vraagstukken op te lossen. In 2013 werd Steinbuch tot Universiteitshoogleraar benoemd, daarnaast is hij wetenschappelijk directeur van Eindhoven Engine.

### **Lz06: Astrofysica op afstand: de 1.2 m Mercator telescoop op het observatorium te La Palma (Spanje)**

Hans Van Winckel

Project Scientist Mercator telescope, KU Leuven

In de lezing gaan we eerst dieper in op de onderzoeks- en onderwijsvisie die we ontwikkelden voor onze



1.2 m Mercator telescoop op La Palma. We vertrekken van de unieke mogelijkheden die een performante kleine telescoop kan bieden om specifieke wetenschappelijke vragen rond de stellaire astrofysica te helpen beantwoorden. Daarvoor ontwierpen we specifieke meetinstrumenten en ontwikkelden een waarnemstrategie die ons nu toelaat om de juiste tijdreeksen van gegevens te verzamelen. We zullen ingaan op enkele eigenschappen van die meetinstrumenten en stellen de werking van onze telescoop voor. Daarna illustreren we ons onderzoek en tonen enkele wetenschappelijke resultaten. We gaan ook dieper in op de onderwijsactiviteiten waarvoor we onze telescoop gebruiken.

De covid-19 pandemie induceerde voor vele observatoria wereldwijd een tijdelijke sluiting. Met Mercator vonden we een oplossing door onze telescoop uit te bouwen tot een instrument dat vanop afstand kan bediend worden. Dankzij moderne technologie en het integreren van specifieke veiligheidssystemen die gekoppeld zijn aan ons weerstation konden we blijven waarnemen, al is het nu vanuit de universiteitsgebouwen van de KU Leuven, zo'n 3700 km van de telescoop vandaan. Onze telescoop werd zo een 'astrofysica laboratorium op afstand'.

### **Wg13: Leerprocessen beïnvloeden**

Martijn Leensen en Sjoerd Janssens



Leren. Hoe krijg ik mijn leerlingen zover dat ze weten wát ze moeten doen, en waarom ze bepaalde keuzes maken waar het gaat om hun leerproces? Welke rol speelt de vakdocent daarin?

In de presentatie/werkgroep ga ik, vanuit mijn rol als docent, in op deze vragen. Vanuit de kennis over leren laat ik zien welke keuzes ik heb gemaakt in mijn onderwijs en laat ik veel praktijkvoorbeelden de revue passeren. Ik ga ook in op de effecten van onderwijs 'op afstand' op mijn lessen. Interessant voor iedereen die het maximale uit zijn of haar leerlingen wil halen.

### **Wg14: Toetsing op afstand**

Wouter Spaan en Bart van Dalen

In de werkgroep delen we eerst onze ervaringen met een online toetsvorm bij de lerarenopleiding natuur- en scheikunde aan de Hogeschool van Amsterdam, waarbij de studenten in groepjes een schriftelijke toets maken en daarna individueel een kort mondeling examen afleggen. In tweede instantie wordt er besproken op welke manier onze werkwijze ingezet kan worden om schoolexamens af te nemen. Ten slotte wordt er geoefend met het formuleren van hogere-orde-vragen die in een mondeling gebruikt kunnen worden.

### **Wg15: PocketLab Sensors**

Clifton Roozeboom

Dr. Clifton Roozeboom, CEO of PocketLab, will show you how to get started using PocketLab sensors and the PocketLab digital science notebook. Your students will spend less time struggling with measurement equipment and more time planning and carrying out scientific investigations with PocketLab.

We will give away free lessons and materials for lessons on momentum and energy transfer, simple harmonic motion, and electromagnetism.

### **Wg16: Diagnostische vragen ontwerpen**

Sofie Faes en Mariëlla Verhage



Er zijn bepaalde fouten en hardnekkige misconcepten die elk jaar weer terugkomen. Met een goed ontworpen meerkeuzevraag krijg je als docent snel zicht op de concepten die leerlingen in hun hoofd hebben. Op deze manier kun je makkelijk formatief handelen in de les en de misconcepten tijdig constateren en verhelpen.

In de werkgroep leer je hoe je diagnostische vragen ontwerpt en deze effectief inzet in je les. Daarnaast wil de NVON inventariseren of er behoefte is aan een Nederlandse database van goede diagnostische vragen voor de bètavakken.



## Wg17: Coach 7 en thuis practicum doen

Norbert van Veen



De lockdown van het voorjaar heeft veel docenten de (on)mogelijkheden van het thuisonderwijs laten ervaren. De interactie met leerlingen is bij deze manier van onderwijs lastiger. Practicum doen met leerlingen lijkt in deze situatie niet mogelijk. Toch hebben docenten en TOA's in deze periode innovatieve oplossingen bedacht. Henriette Klein Bluemink (Montessori College Twente) bijvoorbeeld heeft voor haar scheikundegroepen een methode ontwikkeld waardoor deze leerlingen toch alle aspecten van het practicum doen thuis konden ervaren. Zij plaatste alle onderdelen van een experiment in een Coach 7 activiteit en deelde deze activiteit met de leerlingen.

In de werkgroep laten we zien dat docenten en TOA's ook voor natuurkunde een experiment in zijn geheel in een Coach-activiteit kunnen zetten en zo leerlingen de mogelijkheid geven het experiment thuis te bekijken en analyseren. Alle metingen, opdrachten, video en uitleg over het experiment staan in de Coach 7 activiteit. De verwerking en analyse van de metingen en dus het maken van een verslag is op deze manier toch mogelijk.

We laten in de werkgroep zien hoe je zo'n activiteit opzet en waaraan je kunt denken om het experiment zo duidelijk mogelijk te maken. Om extra interactie met de meting te verkrijgen, gebruiken we in een aantal gevallen ook de optie 'synchrone video opname'. In de werkgroep zullen we deze handige optie derhalve ook toelichten. We delen ook een aantal voorbeelden van dit soort experimenten.

# Voorinformatie markt

## Markt

12.00 tot 18.00 uur

### Marktdeelnemers

M01	Learnbeat	M12	Science on Stage
M02	Educatieve uitgeverij 11J	M13	C3
M03	De rekenwinkel	M14	ThiemeMeulenhoff
M04	PRO-U Universiteit Twente	M15	Noordhoff
M05	College voor Toetsen en Examens (CvTE)	M16	Texas Instruments
M06	Boom Voortgezet Onderwijs	M17	Educatief
M07	NOVA planetarium	M18	Malmberg
M08	NNV	M19	STEVIN
M09	Natuurkunde.nl	M20	Breukhoven
M10	Online Proefstudereren WUR	M21	Globe Nederland
M11	CMA		

#### M01: Breng natuurkunde online tot leven met Learnbeat

Learnbeat



Hoe kun je natuurkunde online en op afstand tot leven brengen? Anne van de digitale leeromgeving Learnbeat gaat hierover op de markt met je in gesprek. In Learnbeat kun je digitaal toetsen, begrippen oefenen, de voortgang van elke leerling volgen en feedback geven, en nog veel meer. In combinatie met het beschikbare digitale lesmateriaal en uitgebreide ondersteuning stap je laagdrempelig over naar digitaal natuurkundeonderwijs, zowel op afstand als in de klas.

Op de markt laten we je graag de mogelijkheden van digitaal natuurkundeonderwijs in Learnbeat zien, zoals:

- Digitale werkvormen voor natuurkundeonderwijs.
- Een profielwerkstuk of vlog bijhouden in het portfolio.

Past dit bij jouw school? Dan kun je Learnbeat voor het vak natuurkunde gratis uitproberen met jouw klassen tijdens een pilot.

#### M02: Welkom op Insulae

Educatieve uitgeverij 11J



Insulae is een uitgave van Educatieve uitgeverij 11J. Binnen deze uitgave leggen de leerlingen de basis voor de vakken natuurkunde en scheikunde aan de hand van een technologische context. Hierbij staan de volgende eigenschappen centraal:

- Uitdagend.
- Biedt de mogelijkheid om leerlingen de regie in interesse te geven.
- Biedt de mogelijkheid om leerlingen de regie in snelheid te geven.
- Beheersen in plaats van compenseren.
- Jezelf leren kennen.
- Coöperatief, competitief en individueel leren.
- Past naadloos bij de school.
- Ondanks het maatwerk overzichtelijk voor de docent.

### M03: Robotica maakt de BINAS les nóg leuker!

De rekenwinkel



Op de markt laten we u graag zien hoe ook u tijdens uw lessen door gebruik van robots en technologie op een andere manier les kunt geven. Dit doen we aan de hand van concrete lesvoorbeelden en stappenplannen, die we na afloop uiteraard met u delen. En wilt u zelf aan de slag met de robots? Dan zorgen we ervoor dat u na afloop een gratis set toegestuurd krijgt om een maandlang mee te testen.

### M04: Samen professionaliseren

PRO-U | UNIVERSITY OF TWENTE

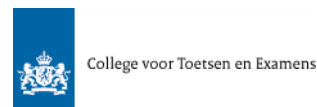


PRO-U is het professionaliseringsprogramma van de Universiteit Twente, bedoeld voor de onderwijspraktijk van middelbare scholen. Ons doel is om een bijdrage te leveren aan de kwaliteit van het onderwijs. Hierbij richten we ons op de professionele ontwikkeling van docenten, schoolleiders en decanen, maar ook van het onderwijsondersteunend personeel. Een wetenschappelijke basis staat centraal, waarmee we de nieuwste wetenschappelijke inzichten in de onderwijspraktijk brengen.

Wij bieden zowel activiteiten aan op locatie van de school, als ook op de campus van de UT. Zo hebben wij inspiratiemiddagen en masterclasses, maar leveren we ook maatwerk aan scholen en geven we advies in de vorm van consulttrajecten. Onze expertise bevindt zich op de gebieden van vakdidactiek, instructiekwaliteit en onderwijsontwikkeling. Op het gebied van Natuurkunde organiseren wij donderdag 18 februari 2021 een inspiratiemiddag met een mooi programma.

### M05: Centrale examens natuurkunde

College voor Toetsen en Examens



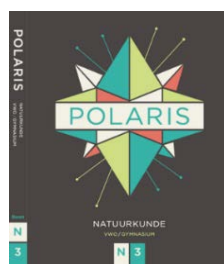
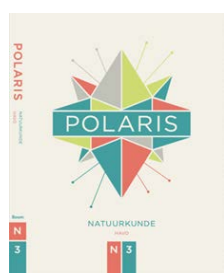
Het College voor Toetsen en Examens (CvTE) is namens de overheid verantwoordelijk voor de kwaliteit en het niveau van de centrale examens in Nederland. Daarbij werken wij nauw samen met docenten en deskundigen. Ook zorgen we ervoor dat scholen de centrale examens op een goede manier kunnen afnemen.

Graag lichten we toe hoe de centrale examens natuurkunde tot stand komen en hoe u als docent daaraan een bijdrage kan leveren. Uiteraard leven er onder docenten vragen over de centrale examens 2021. Hoewel nog veel onzeker is, gaan we daarover graag met u in gesprek.

### M06: POLARIS – Leren waar het om draait

Boom Voortgezet Onderwijs

Boomvoortgezet onderwijs | STAAL & ROELAND



Kom op de markt kennismaken met het uitdagende lesmateriaal van *POLARIS* voor de onderbouw, 3 vmbo en leerjaar 4 van de Tweede Fase. Een methode waarin de vakconcepten weer centraal staan.

*POLARIS* is overzichtelijk, kernachtig en doelgericht én geeft u alle ruimte om uw eigen accenten te leggen.

Uniek aan *POLARIS*:

- Focus op concepten, die compact en helder worden uitgelegd.
- Per paragraaf een leerdoel met leerdoelencheck.
- Volledig RTTI-gecertificeerd (leerdoelen, opdrachten en toetsen).
- Per paragraaf een uitlegvideo over de kernconcepten, geschikt voor leren thuis.
- Per paragraaf twee presentaties om uw (online) les te verrijken.
- Practica in een check- en/of ontdekvariant.

*POLARIS* is dé gids voor uw natuurkundeonderwijs!

E: [p.koopmans@boom.nl](mailto:p.koopmans@boom.nl) | [a.wielemaker@boom.nl](mailto:a.wielemaker@boom.nl)

W: [www.boomvoortgezetonderwijs.nl](http://www.boomvoortgezetonderwijs.nl)

## M07: Het NOVA planetarium in de COVID-19 era

Nova Informatie Centrum



Het mobiel planetarium van NOVA bestaat meer dan tien jaar en heeft in totaal meer dan 300.000 bezoekers verwelkomd. Door de coronacrisis zijn wij gedwongen om onze aanpak drastisch en creatief aan te passen. Op de markt kun je kennismaken met de verschillende coronaveilige mogelijkheden die NOVA aanbiedt en welke vorm van het NOVA planetarium ingezet wordt via de NOVA planetarium corona rou-tekaart.

*De NOVA planetarium corona rou-tekaart* – Om scholen meer zicht te geven in de beslissingen over welke vorm van het planetarium hebben wij een eigen rou-tekaart gemaakt, gelinkt aan de rou-tekaart van de overheid. Dit laat zien welke vorm van het NOVA planetarium ingezet wordt op elk niveau.

NOVA rou-tekaart	Risiconiveau van de overheid					
	geen	waakzaam	zorgelijk	ernstig	zeer ernstig	lockdown
PO scholen	MP koepel	MP scherm	MP scherm	MP scherm	MP scherm	geen MP
VO scholen	MP koepel	MP scherm	MP scherm	MP op afstand	MP op afstand	geen MP

*Het NOVA planetarium / MP scherm* – Wanneer fysiek bezoek aan scholen mogelijk is, komen wij in de coronatijd met een groot plat lichtdicht scherm in plaats van de koepel. Van de school hebben wij een grote ruimte nodig die verduisterd kan worden. De voorstellingen zijn nog steeds interactief en worden gegeven door een van onze ervaren medewerkers. Het is ook mogelijk om te werken met schermen die al aanwezig zijn op school (bijvoorbeeld wanneer er een zeer groot scherm aanwezig is).



Het NOVA MP scherm

*Het NOVA planetarium / MP op afstand* – Bij de hoogste risiconiveaus is het niet mogelijk om sommige scholen te bezoeken. Om de wensen van scholen nog steeds tegemoet te komen, hebben wij ook de optie 'MP op afstand'. Met het 'MP op afstand' maken wij een video-verbinding met de school, waardoor de beelden van onze krachtige computer gedeeld worden met de school. De beelden kunnen op elk scherm die de school zou willen gebruiken weergegeven worden. Dat zou een digibord in een klaslokaal kunnen zijn, of een groot scherm in de aula of theaterzaal.

## M08: Vier mee: 100 jaar Nederlandse Natuurkundige Vereniging

Nederlandse Natuurkundige Vereniging (NNV)

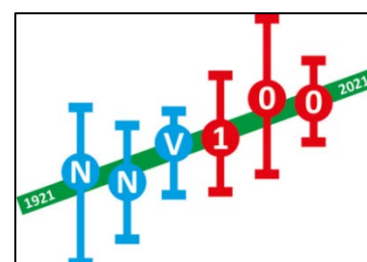
In 2021 bestaat de Nederlandse Natuurkundige Vereniging (NNV) 100 jaar en dat gaan we vieren! Als vereniging van en voor natuurkundigen hebben we veel te bieden: naast onze gebruikelijke kroonjuwelen, vind je dit jaar nieuw bij onze 'stand':

- Zes nieuwe posters voor in je lokaal.
- Een natuurkundeberoepensfilmje door Diederik Jekel.

*Posters* – Vanwege het feestjaar hebben we een set van zes nieuwe posters gemaakt voor in natuurkundelokalen. Alle posters zijn voorzien van een QR-code die leidt naar een bijbehorend filmje. We hebben posters over Ruimtevaart, Astronomie, Rekenkracht, Energie, Medische fysica en Beroepen. Wil je de posters ontvangen? We sturen ze je gratis toe.

*Beroepensfilmje* – Diederik Jekel (NNV-voorzitter) heeft een filmje gemaakt waarin we laten zien wat de mogelijkheden zijn na een studie natuurkunde. Dit filmje hoort bij de poster over Beroepen. Veel leerlingen hebben niet heel duidelijk voor ogen waar je met een natuurkundestudie terecht kunt komen – en dat terwijl er zo veel mogelijk is. Deze video schets een uitgebreid spectrum aan mogelijkheden, wie weet raken leerlingen extra gemotiveerd.

Daarnaast geven we natuurlijk met liefde informatie over alle andere zaken die we als NNV doen, zoals het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde (NTvN) en de natuurkundereizen die we voor het vo organiseren. En niet te vergeten over het feestjaar dat we gaan vieren met onder meer een poëziewedstrijd (vang de deeltjes van het standaardmodel in dichtvorm) en een speciale editie van het NTvN met als gasthoofd-



redacteur Robbert Dijkgraaf.

De NNV is de beroepsvereniging voor natuurkundigen en is in 1921 opgericht door onder andere drie Nederlandse winnaars van de Nobelprijs voor de Natuurkunde: Kamerlingh Onnes, Zeeman en Lorentz. Stap in deze mooie traditie en sluit je ook aan als NNV-lid. Als docent ontvang je 25% korting op de contributie.

W: [www.nnv.nl](http://www.nnv.nl) | E: [bureau@nnv.nl](mailto:bureau@nnv.nl)

### **M09: Natuurkunde.nl – een nieuw jasje, wat vind je ervan?**

Natuurkunde.nl



Ben je ook één van de 1,3 miljoen unieke bezoekers die Natuurkunde.nl jaarlijks bezoeken? Dan zijn we benieuwd naar je mening over het nieuwe uiterlijk van de website. Laat het ons weten en ontvang (zo lang de voorraad strekt) de enige echte Natuurkunde.nl-laserpen!

Natuurkunde.nl is nu veel beter te gebruiken op mobiele telefoons en we hebben ook meer rust op de site aangebracht. Wat is gebleven is natuurlijk de schat aan informatie, zoals artikelen, uitlegfilmpjes, applets en oefen- en eindexamenopgaven met uitwerkingen. Ook de vraagbaak is onverminderd aanwezig. Kortom: Alles over natuurkunde!

### **M10: Online Proefstuderen Wageningen Universiteit en Research**

Wageningen Universiteit en Research



Docent van 5 en 6 vwo en veel scholieren in de klas die bezig zijn met studiekeuze? Hebben ze interesse in Natuurkunde en NLT? Online Proefstuderen geeft ze een inkijkje in verschillende bacheloropleidingen van Wageningen Universiteit & Research. Met onlineproefstudies als 'Soil, Water, Atmosphere' en 'Op naar een Biobased Samenleving' leren ze hoe vakken als aardrijks-, natuur- en scheikunde een belangrijke rol spelen in de wereld om ze heen en in een biobased economy.

### **M11: Van harte welkom bij de digitale stand van CMA**

CMA



Helaas treffen we elkaar niet rechtstreeks. De markt op de WND-conferentie is voor CMA dé plek om gebruikers en klanten te spreken over onze producten. Voor u een kans om met ons te communiceren over uw ervaringen, wensen en aanbevelingen over hoe wij onze producten nog beter kunnen maken. Voor ons de mogelijkheid om een op een met onze gebruikers te praten over ontwikkelingen.

Om deze interactie toch enigszins te hebben, spreken wij u graag op de digitale markt. Via een presentatie toont CMA haar nieuwe producten en aanpassingen in Coach 7.7, met aantrekkelijke tijdelijke kortingen en interessante aanbiedingen. Daarnaast kunt u met ons in gesprek over onze producten.

### **M12: Science on Stage PUBQUIZ**

Science on Stage | Silvio Rademaker



Science on Stage biedt aan natuurkunde- en andere bètadocenten de mogelijkheid om elkaar op een informele manier te ontmoeten en ideeën en lesmateriaal uit te wisselen. Dit met collega's uit 32 Europese landen, Canada en Kazachstan.

Science on Stage is een non-profit organisatie die met sponsoring en inzet van vrijwilligers aan docenten aanbiedt:

- Lesmaterialen (<https://tinyurl.com/tinyurl.com/y3ep5mmd>).
- Webinars.
- Financiële tegemoetkoming bij samenwerking met buitenlandse docenten.
- Elke twee jaar een festival met 400 tot 500 Europese docenten.
- Gratis deelname aan het festival voor geselecteerde Nederlandse docenten.

Aan het komende festival in 2022 in Praag, Tsjechië kun jij ook meedoen – als bezoeker op de open dag of als deelnemer. Wij van Science on Stage nodigen je van harte uit om mee te doen. In september 2021

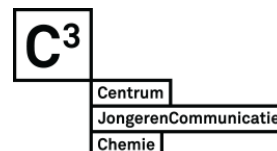
organiseren wij een bijeenkomst in Utrecht waarbij docenten hun lesmaterialen kunnen tonen. Op deze bijeenkomst vindt ook de selectie voor gratis deelname aan het festival in Praag plaats.

Om een idee te krijgen van lesmaterialen die docenten op de evenementen laten zien heb ik op YouTube een aantal video's geplaatst: <https://tinyurl.com/y6f6x4x9>.

In deze rare tijd hebben we op de markt een online pubquiz waarin materiaal van Science on Stage wordt gebruikt. Als je wilt deelnemen aan deze quiz of als je op de hoogte wilt worden gehouden van onze activiteiten en/of de bijeenkomst in september 2021, stuur dan een mail: [s.rademaker@amadeuslyceum.nl](mailto:s.rademaker@amadeuslyceum.nl).

### M13: Kom langs bij C3

Centrum JongerenCommunicatie Chemie (C3)



Graag informeren wij van C3 je op de markt over onze profielwerkstukwedstrijd 'Imagination at Work', waarin jouw leerlingen kunnen samenwerken met wetenschappers. Actuele vraagstukken rondom duurzaamheid, klimaat en energie staan daarbij centraal. En weten jouw bètaleerlingen niet welke studie ze moeten kiezen? Help ze een handje en wijs ze op onze vernieuwde website [www.exactwatjezoekt.nl](http://www.exactwatjezoekt.nl).

### M14: Lesgeven op afstand en nieuwe keuzekaternen bij ThiemeMeulenhoff

ThiemeMeulenhoff



Al is het op afstand, we hopen je ook dit jaar te ontmoeten tijdens de WND-conferentie! We heten je welkom op de markt, waar we graag met je in gesprek gaan over hoe je optimaal op afstand kunt werken met de boeken en het online lesmateriaal uit Newton en Systematische Natuurkunde. Kom alles te weten over de nieuwe keuzekaternen en vraag meteen een proefpakket aan. Tijdens de conferentie kun je op elk moment de markt bezoeken en live videobellen met onze medewerkers.

### M15: Stel al je vragen in onze digitale marktkraam

Noordhoff



Ondanks dat we elkaar niet in het 'echt' zien op WND-conferentie, kun je toch op de markt via de live chat al je vragen over onze methoden aan ons stellen. Daarnaast is het mogelijk om écht met ons, een accountmanager en een uitgever, in gesprek te gaan via een videochat. Via de chat kun je eenvoudig een videochat via Zoom aanvragen.

### M16: Marktstand Texas Instruments

Texas Instruments

Wij ontvangen u graag in de stand van Texas Instruments! Wij laten u daar onder andere kennis maken met:

Het nieuwe *WIL-de STEM platform* – Hier vindt u kant-en-klare materialen die u helpen om te starten met programmeeractiviteiten of met meer uitgebreide STEM-projecten.

*Natuurkundeproject Martinuscollege* – Een project over duurzaam vuilnis verwerken waar leerlingen gebruik maken van TI Nspire CX-technologie en programmeren in Python.

*Aanbod diverse gratis softwarelicenties voor leraren* – Zoals de TI-Nspire™ CX Premium Lerarensoftware of TI-SmartView™ CE-T Emulatorsoftware.

*Webwinkel voor leraren* – Speciaal voor leraren bieden wij programma's en lesmaterialen waarmee u natuurkunde tot leven brengt in de klas, waaronder aantrekkelijke tarieven in de webwinkel!

Natuurlijk staan we u ook graag te woord en zijn we beschikbaar voor contact!





Bent u op zoek naar een nieuwe natuur- en scheikundemethode? Dan informeren wij u graag over BANAS.

Banas is een succesvolle leermethode voor het VMBO en de onderbouw van HAVO/VWO, en bestaat uit tekst- en werkboeken. Deze zijn zowel op papier als digitaal beschikbaar. De boeken zijn geschreven door docenten en onderscheiden zich door heldere theorie, duidelijke uitleg en veel voorbeelden. Daarnaast is er een digitale omgeving beschikbaar voor zowel de leerlingen als de docenten.

Banas is uitermate geschikt om leerlingen zelfstandig te laten werken. Individueel, of samen in groepen. En dat allemaal tegen een voordelige prijsstelling die binnen het budget van de gratis schoolboeken valt.

Wilt u meer informatie, of liever gelijk een beoordelingsexemplaar aanvragen? Bezoek ons dan op de markt.

**M18: Nova staat voor je klaar, ook online**  
Malmberg



Ondanks dat we elkaar niet in het ‘echt’ zien op de conferentie kun je toch op de markt live al je vragen aan ons stellen. We vertellen je graag meer over Nova voor de onderbouw, bovenbouw havo/vwo of over de nieuwe Nova nask1 voor vmbo bovenbouw. Met Nova vindt elke leerling uitdaging op zijn of haar eigen niveau. Nieuwe onderwerpen als energietransitie maken de nieuwste Nova een eigentijdse methode. Contexten uit de belevingswereld van de leerling brengen de stof tot leven en zo ervaren leerlingen de relevantie van het vak. Dat motiveert!

*Nova natuurkunde werkt ook op afstand* – In de afgelopen periode van afstandsonderwijs heeft Nova zich bewezen als een betrouwbare methode voor docenten en leerlingen. Met een snelle en goed functionerende helpdesk en een team van medewerkers dat voor je klaarstaat om al je vragen te beantwoorden.

Docenten die de afgelopen periode met de online omgeving van Nova hebben gewerkt, gaven aan dat er tijdens het afstandsonderwijs nauwelijks studievertraging is opgelopen en dat zij voldoende zicht hadden op resultaten en eventuele knelpunten bij opdrachten.

Leerlingen waarderen onze Flitskaarten en Test Jezelf. Met de docent niet meer in het klaslokaal hebben zij met Nova de houvast gehad om meer zelfstandig door te stof heen te gaan. Extra handig is nu ook dat je als docent feedback op het antwoord van een individuele leerling kunt geven. We vertellen je er graag over, of je nu wel of nog niet met Nova werkt. En stel live je vragen.

Wil je meer informatie en gratis beoordelingsmateriaal bestellen? Ga dan naar onze [speciale beurspagina](#).

**M19: Online lesmateriaal + Docentenprijsvraag**  
STEVIN



Kom naar onze online-stand voor gratis toegang tot antwoorden, werkbladen en meer opdrachten om met je leerlingen te doen. We laten je zien dat STEVIN meer is dan een compleet natuurkundeboek, vol context, proeven en opgaven, voor zowel havo als vwo. Daarnaast biedt de site [www.stevin.info](http://www.stevin.info) verdieping en verbreding voor leerlingen en docenten, denk aan practica en toetsen met uitwerkingen. We geven een kijkje in het afgeschermdedeel dat gratis handleidingen met Excel en Coach bevat, inclusief opdrachten en meer oefenopgaven bij alle hoofdstukken.

Net als op een ‘echte’ conferentie hebben we nu ook weer een docentenprijsvraag die we op de markt presenteren. Doe daaraan mee en geef je antwoord uiterlijk om 17:30 door via Teams (de chat) of per mail: [stevin@stevin.info](mailto:stevin@stevin.info).

**M20: Demonstratie Leylab portal**  
Breukhoven BV



Op de markt biedt Breukhoven u het volgende:

- Online demonstratie van het nieuwe Leylab portal, met het in het kader hieronder weergegeven aanbod.



### Leylab portal

- 1.500 in detail uitgewerkte experimenten voor natuurkunde, biologie en scheikunde. Compleet met beschrijving en benodigde apparatuur, met zowel een docent- als studentversie.
  - Remote learning voor het voorbereiden practica.
  - Via Lab Docs (compatibel met Microsoft Teams for Education) uw eigen experimenten eenvoudig toevoegen en/of bestaande experimenten aanpassen.
  - Een overzicht van uw practicumapparatuur en chemicaliën maken, compleet met locatie-aanduiding.
- 
- Video demonstratie van de BMS SyncCam camera. Hiermee gaan 1,5 m afstand houden en toch duidelijk zicht voor alle leerlingen tijdens het uitvoeren van experimenten goed samen.
  - Video demonstratie van het experiment vrije val met de mechanica set ME3.

### M21: Middelbare scholieren meten fijnstof

Globe Nederland

**Scholieren meten fijnstof**

Nederlanders overlijden gemiddeld 9 maanden eerder door slechte luchtkwaliteit.

Bestel snel een sensor, werk OP=OP

**Doe mee: [globenederland.nl/fijnstof](http://globenederland.nl/fijnstof)**

HET GLOBEPROGRAMMA  
Rijksoverheid voor Volksgezondheid en Milieu  
SCHONE LUCHT AKKOORD

Nederlanders overlijden gemiddeld negen maanden te vroeg door fijnstof. GLOBE en het RIVM roepen daarom middelbare scholen op om fijnstofsensorkits te bestellen en de luchtkwaliteit rondom de school te meten. Er is bijbehorend natuurkundig lesmateriaal waarbij leerlingen onder andere leren hoe ze zelf een fijnstofsensorkit in elkaar kunnen zetten en leren over de natuurkundige principes die daarbij gebruikt worden. Daarna kunnen ze de sensorkit gebruiken voor onderzoek naar de luchtkwaliteit in de schoolomgeving.

Het fijnstofproject is op 7 oktober dit jaar gelanceerd en is het jongste van de tien onderzoeksprojecten van GLOBE waaraan scholen kunnen meedoen.

W: [www.globenederland.nl/fijnstof](http://www.globenederland.nl/fijnstof)