

Presentatie Nieuwe Natuurkunde

C. van Weert (vz. cie. NiNa), P. Barthel (lid cie. NiNa), E. Groenen (vz. syllabuscommissie), M. Pieters (projectleider NiNa) & P. Siersma (NiNa-docent)

Natuurkunde is wat natuurkundigen doen

Stand van zaken maart 2011

Kort voor de dag van de presentatie op de Woudschotenconferentie bleek een embargo te gelden voor de inhoud van de eindrapportages van de vernieuwingscommissies, tot het moment van aanbidding aan de minister van OCW op 1 februari. Inmiddels heeft de commissie vernieuwing natuurkundeonderwijs havo/vwo (commissie NiNa) haar eindrapportage aangeboden aan de minister, met daarin haar voorstel voor nieuwe examenprogramma's voor het profielvak natuurkunde in de bovenbouw van havo en vwo.ⁱ Tegelijk hebben de vernieuwingscommissies Biologie en Scheikunde, en de stuurgroep Natuur, Leven en Technologie (NLT) hun voorstellen voor examenprogramma's aangeboden.

Naar verwachting zullen de nieuwe examenprogramma's per 2013 worden ingevoerd, maar daar moet nog een besluit over genomen worden. De invoering wordt begeleid door het Nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling (SLO). Op de website www.betanova.nl is alle informatie te vinden over het invoeringsproces.

Examenprogramma Nieuwe Natuurkunde

Natuurkunde is wat natuurkundigen doen; vanuit dit perspectief heeft de commissie NiNa nieuwe examenprogramma's ontwikkeld voor het profielvak natuurkunde in de natuurprofielen van havo en vwo. Schematisch zien de voorgestelde examenprogramma's er als volgt uit:

ⁱ Het rapport is te downloaden van de website www.nieuwenatuurkunde.nl. Het is aan alle scholen gestuurd door de SLO, en kan in beperkte mate nabesteld worden via tweedefase@slo.nl.

CE 60%	SE 40 %
Mechanica	Stoffen & materialen
Elektriciteit & Magnetisme	Twee keuzeonderwerpen (te kiezen uit vier)
Golven & straling	Onderzoek en ontwerp
‘Moderne’ natuurkunde	<ul style="list-style-type: none"> - Experiment - Modelstudie - Ontwerp

Sinds 2007 wordt een deel van de examenprogramma's in de bovenbouw van havo en vwo niet meer in het centraal examen (CE) getoetst, maar alleen in het schoolexamen (SE). Voor het huidige examenprogramma natuurkunde is de omvang van de leerstof die in het centraal examen wordt geëxamineerd 75 %. Omdat de overheid docenten en scholen meer ruimte wil geven voor een eigen invulling is voor het nieuwe examenprogramma vastgesteld dat nog slechts 60 % van de leerstof op het centraal examen wordt getoetst.

Deze reductie heeft uiteraard als consequentie dat er evenredig minder tijd beschikbaar is voor CE-onderwerpen. Door de commissie NiNa is ervoor gekozen om een zekere diversiteit van onderwerpen te handhaven. Traditioneel is de mechanica het meest omvangrijke domein in de CE-stof. In de voorstellen van de commissie NiNa is dat nog steeds zo, maar de commissie kiest voor een meer evenwichtige spreiding van de tijd over de verschillende onderwerpen, zoals benoemd in de tabel hierboven.

Een van de belangrijke doelstellingen in het nieuwe natuurkundeprogramma is ruimte te scheppen voor praktisch werk als een belangrijk onderdeel van het schoolexamen. Daarom is het praktische werk expliciet opgenomen in het SE-domein Onderzoek en ontwerp. De commissie NiNa is ervan uitgegaan dat het wenselijk is ongeveer 40-50 % van de tijd van het schoolexamen hieraan te besteden, gezien het belang dat docenten en leerlingen hieraan hechten.

De uitbreiding van het SE is gebruikt om twee keuzedomeinen in de examenprogramma's op te nemen die de leraar de mogelijkheid bieden flexibel in te spelen op eigen interesse en die van de leerlingen. De keuze die wordt geboden is uit vier onderwerpen die deels verdiepend, en deels verbredend zijn. Voor havo zijn dat de keuzedomeinen: Aarde en klimaat, Menselijk lichaam, Optica, Technische automatisering; voor vwo: Biofysica, Geofysica, Kern- en deeltjesprocessen, Relativiteitstheorie. Deze keuzeruimte omvat ongeveer 30 % van het schoolexamen.

Alle examenonderwerpen dienen te worden onderwezen, maar voor de onderwerpen die onder het schoolexamen vallen wordt de invulling overgelaten aan de scholen. De omschrijving van de domeinen die zijn toegewezen aan het CE wordt nader uitgewerkt in de syllabus van het College voor Examens (CvE). Voor de NiNa-pilot heeft de syllabuscommissie een werkversie-syllabus opgesteld die de onderwerpen voor het CE nader omschrijft voor zowel havo als vwo.ⁱⁱ De definitieve syllabus bij de nieuwe examenprogramma's wordt in de loop van 2011 door de syllabuscommissie vastgesteld.

ⁱⁱ Zie de website van het College voor Examens www.cve.nl

Praktijktest

De opdracht aan de commissie NiNa omvatte ook de taak om de voorgestelde examenprogramma's in een pilot te testen. Deze pilot is uitgevoerd door ruim dertig docenten op in totaal vijftien scholen.ⁱⁱⁱ Het experimenteeltraject had tot doel na te gaan of de voorgestelde examenprogramma's, zo nodig met bijstellingen, binnen de geldende condities in uitvoerbaar onderwijs konden worden uitgewerkt. De leerlingen uit de pilotscholen zijn op de gebruikelijke wijze geëxamineerd in eigen landelijke eindexamens, naast de schoolexamens.

Tijdens de pilotfase zijn op verschillende manieren evaluaties van de resultaten uitgevoerd. De onderdelen van de nieuwe programma's die het in de pilot goed deden waren:

- aandacht voor de eigentijdse praktijk van de natuurkunde, door gebruik van concepten in contextgebieden die daar zicht op bieden
- aandacht voor de samenhang van natuurkunde met andere bètadisciplines en van concepten die daarin relevant zijn
- het combineren van voldoende breedte voor alle leerlingen (science literacy) met voldoende diepgang voor wie in een exact vak verder wil
- voldoende eigen karakter van het havo-programma
- de mogelijkheid voor docenten met plezier les te geven, al stond dat aan het begin van de pilot onder druk door de onvolkomenheden die eigen zijn aan een experiment. Dit plezier ontleenden docenten vooral aan de nieuwe onderwerpen.

Bij drie thema's die de commissie NiNa belangrijk vond, werd in de evaluaties van de eerste cohorten te weinig winst geconstateerd. Het ging om:

- uitvoerbaarheid in de tijd
- aandacht voor praktisch werk
- meer enthousiasme voor natuurkunde bij meisjes.

Het probleem van tijdgebrek is voor de commissie NiNa aanleiding geweest voor een nadere analyse en bijstellingen van lesmateriaal die alles bij elkaar uitvoerbaar zijn binnen de beschikbare studielasturen. Waar nodig werd aangegeven waar syllabus of examenprogramma zich moesten beperken. De aanpak resulteerde ook in model-lesplanningen voor de subdomeinen die laten zien wat in de beschikbare lesuren realistisch behandeld kan worden en welke leerling-activiteiten daarin kunnen plaatsvinden.

Consultaties en discussies met natuurkundedocenten

De commissie heeft gedurende het pilotproject op een aantal manieren met natuurkundedocenten in het land gecommuniceerd:

- in veldconsultaties over het visiedocument, georganiseerd door de commissie NiNa in de maanden oktober en november 2005 in Eindhoven, Utrecht, Rotterdam, Enschede en Groningen
- in jaarlijkse landelijke bijeenkomsten voor kringvertegenwoordigers van de NVON
- in veldconsultaties over de voorstellen, in het voorjaar van 2010 georganiseerd door de sectie natuurkunde van de NVON
- op de jaarlijkse conferenties van de Werkgroep Natuurkunde Didactiek (WND)
- via het tijdschrift NVOX.

In de eerste jaren overheerste onder natuurkundedocenten de zorg dat de commissie NiNa het veld een nieuwe didactiek zou willen voorschrijven. De zorg was dat de context-concept-

ⁱⁱⁱ Zie het eindverslag voor de lijst met namen van scholen en docenten

benadering die in de opdracht aan de commissie NiNa wordt genoemd, een specifieke didactische benadering is die tot in de verplichte examenprogramma's zou doordringen. Daarbij speelde een rol dat voor de praktijktest lessenseries werden ontwikkeld die in het blad NVOX en tijdens WND-conferenties werden gepresenteerd. Dat voedde het beeld dat de NiNa-moduleboeken het natuurkundeonderwijs van straks gingen worden.

In de discussies met docenten, tijdens consultaties en in de tijdschriften, is consequent aangegeven dat het, wat de beoogde wetgeving betreft, niet om didactiek, maar uitsluitend om de examenprogramma's gaat. De discussie leidde ook tot een duidelijk onderscheid bij de commissie NiNa tussen:

- *contextgebieden* die om inhoudelijke redenen gewenst zijn in de doelstellingen van het natuurkundeonderwijs, en om die reden in de examenprogramma's zijn opgenomen.
- *contexten* zoals die in de lespraktijk gebruikt worden om natuurkundige begrippen en modellen 'aan het werk' te zien, zoals een verkeerssituatie, de beweging van een kommeet, een golfbak, een buigingsrooster. Zulke contexten zijn van didactisch belang en kunnen door de leraar vrij gekozen worden; ze maken geen deel uit van de examenprogramma's.

Een tweede punt van zorg betreft de reductie van het aantal natuurkundige concepten dat voor het CE verplicht is. Deze zorg bleek goed te herleiden tot het feit dat het percentage eindtermen voor het CE teruggebracht is van 75 % tot 60 %. Veel docenten vrezen dat SE-eindtermen niet dezelfde serieuze behandeling krijgen als de CE-eindtermen. Deze inkrimping wordt ook sterk gevoeld door constructeurs van centrale examens, omdat zij nu met een beperktere hoeveelheid begrippen dan voorheen examens van dezelfde omvang als vroeger moeten maken. De commissie NiNa heeft aangegeven deze zorg goed te begrijpen, maar de beperking van het CE is een randvoorwaarde die al gold voor scheikunde en biologie, en nu ook voor het vak natuurkunde. In de eindrapportage wordt uitgebreid ingegaan op de consequenties van deze regelgeving.

Invoeringstraject is innovatietraject

De vernieuwingscommissies hebben zich in een vroeg stadium gerealiseerd dat de doelstellingen van de vernieuwing van de examenprogramma's alleen gerealiseerd kunnen worden als daarvoor een breed draagvlak is. Ervaringen uit het verleden en onderzoek naar veranderingstrajecten in het onderwijs in binnen- en buitenland hebben geleerd dat actief eigenaarschap van docenten essentieel is bij vakvernieuwing. Vanuit dat perspectief is door het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling SLO in nauwe samenwerking met de gezamenlijke vernieuwingscommissies en NVON een invoeringsplan opgesteld. Kern van het plan is om op basis van de ervaringen van de docenten op de pilotscholen optimale condities te creëren voor invoering.^{iv}

In het plan is voorzien dat de lokale netwerken tussen scholen, HO-instellingen en bedrijven, die in diverse regio's actief zijn, daarbij een belangrijke rol spelen. Dit geldt zowel voor de inhoudelijke kennisontwikkeling als de ontwikkeling van didactiek en lesmateriaal. De bèta-vakverenigingen, waaronder NVON – verenigd in de Stichting Innovatie Onderwijs in Bèta-wetenschappen en Technologie (IOBT) – hebben zich gecommitteerd daaraan een bijdrage te leveren.^v

^{iv} Het invoeringsplan is te downloaden van www.betanova.nl

^v De stichting IOBT is opgericht namens de beroepsverenigingen KNCV (Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging), NIBI (Nederlands Instituut voor Biologie), NNV (Nederlandse Natuurkundige Vereniging) en NVON (Nederlandse Vereniging voor het Onderwijs in de Natuurwetenschappen).

De leraar maakt het verschil

De NVON, en de sectie natuurkunde in het bijzonder, is betrokken bij het invoeringsplan, maar ook op een directe manier kunnen docenten veel invloed hebben op de feitelijke implementatie van het examenprogramma nieuwe natuurkunde:

- in de syllabuscommissie die de specificaties voor het centraal examen vaststelt
- in de vakcommissies van het College voor Examens die advies geven over de constructieopdracht voor het centraal examen aan Cito.
- in de constructiegroepen voor de examenvragen bij het Cito
- via de SLO waar docenten meewerken aan de handreikingen voor het schoolexamen
- als schrijvers van lesmethoden en leerboeken bij de educatieve uitgevers

In combinatie met de ervaring van de meer dan dertig docenten die al drie jaar met de NiNa-examenprogramma's werken, is er een grote pool van expertise die de komende jaren veel invloed kan hebben op de manier waarop het examenprogramma gestalte krijgt in de lespraktijk. De NVON zou deze actoren bijeen kunnen brengen om onderling een constructieve discussie aan te gaan over de implementatie. De commissie NiNa hoopt van harte dat die discussie op gang komt: docenten met docenten. Het examenprogramma schept voorwaarden voor relevant, actueel en uitdagend natuurkundeonderwijs; het is uiteindelijk de natuurkundeleraar die het verschil maakt!

Informatie

- uit de natuurkundepilot op www.nieuwenatuurkunde.nl
- over alle bèta-vakvernieuwingen en over de invoering op www.betanova.nl