

Een aangepaste syllabus voor de centrale examens natuurkunde havo/vwo

In 2018 sprak het College voor Toetsen en Examens (CvTE) met de Nederlandse Natuurkundige Vereniging over de kwaliteit van de centrale examens natuurkunde op het vwo. Onder andere dat gesprek leidde tot een herziening van de syllabi. Eind 2021 worden deze syllabi opgeleverd [1].

De huidige syllabi natuurkunde voor havo en vwo zijn gebaseerd op de examenprogramma's die zijn vastgesteld in 2012 [2]. Ze zijn sinds de centrale examens van 2015 (havo) dan wel 2016 (vwo) in gebruik. Bij het gebruik van de syllabi is gebleken dat er ruimte is voor verbetering. Daarom zijn wij eind 2018 in het onderwijsveld gaan verkennen welke verbeteringen nodig zijn. Meer informatie over deze verkenning, zoals wie daarbij betrokken waren en wat het heeft opgeleverd, kunt u vinden in het eindrapport op Examenblad.nl [3]. De aanbevelingen daaruit, aangevuld met enkele randvoorwaarden vormen de basis voor de herziening van de syllabi. Zo mocht de syllabuscommissie bijvoorbeeld het examenprogramma niet wijzigen. Bij de totstandkoming van deze syllabi heeft een afvaardiging van de NNV meermaals kunnen reflecteren op de keuzes voor het subdomein Quantumwereld uit het examenprogramma vwo. Een volledig overzicht van gemaakte keuzes is te vinden in het verantwoordingsdocument [4]. Hier lichten we een aantal punten uit.

Quantumwereld

Quantumwereld was een nieuw onderwerp in het vwo-curriculum [5]. De commissie heeft vooral geprobeerd om, binnen de grenzen van het examenprogramma, de stof helder op te bouwen: van observaties van fundamentele quantumeffecten bij licht tot een aantal toepassingen die er uiteindelijk uit volgen.

De beschrijving van interferentie en golfgedrag bij licht, ook bij lage intensiteit, is uitgebreid. Een goede basis in golfgedrag is volgens de commissie belangrijk voor goed begrip van quantumeffecten. Bovendien vervangt het daarmee ook het foto-elektrisch effect

als aanleiding om naar een gekwantiseerde beschrijving van licht over te stappen. Zo kan ruimte worden bespaard voor andere inhoud. Om toepassingen begrijpelijk te maken werden het uitsluitingsprincipe van Pauli, band gaps en halfgeleiders toegevoegd. Bij toepassingen met opgesloten deeltjes gaat het immers al snel over elektronen en is Pauli dus nodig. Ook gaat het in veel toepassingen niet over losse atomen, maar over de combinatie daarvan in vaste stoffen. De band gaps die daarbij kunnen ontstaan zijn zowel een fundamenteel quantumeffect als relevant in veel toepassingen. We benoemen daarbij expliciet de NTC- en LDR-weerstand die de leerlingen bij elektriciteit al zijn tegengekomen.

Energietransitie

In de verkenning kwam ook naar voren dat docenten in de syllabus behoefte hebben aan meer aanknopingspunten voor het actuele onderwerp energietransitie. De syllabuscommissie was van mening dat omzetting, opslag en transport van energie de kernconcepten zijn waarmee een natuurkundige daarnaar kijkt. Deze kernconcepten waren uiteraard al in beide syllabi aanwezig. In de havo-syllabus waren bovendien de opwekking van elektriciteit, verwarmen en isoleren al opgenomen. De commissie heeft deze stevige basis uitgebreid met onder andere het concept debiet en een energetische beschouwing van de warmtepomp. In de vwo-syllabus waren alleen de kernconcepten aanwezig en zou dus meer toegevoegd moeten worden dan bij de havo. Omdat de onderwijstijd beperkt is en omdat een meer conceptuele benadering goed past bij het vwo heeft de commissie ervoor gekozen dit niet verder uit te breiden.

Vaardigheden

De commissie heeft daarnaast de beschrijving van de vereiste vaardigheden op een aantal punten verbeterd. Zo werd bijvoorbeeld beter uitgewerkt welke wiskundige vaardigheden er van leerlingen verwacht worden, vooral op het gebied van redeneren

SYLLABUS

Een syllabus is hier een document waarin de docent kan lezen wat een leerling moet kennen en kunnen op het centraal examen. Hierin worden de algemene eindtermen uit het eindexamenprogramma voor het centraal examen nader gespecificeerd.

met formules – zoals berekenen wat er gebeurt met de ene variabele als de andere variabele verandert. Dit werd door het vervolgonderwijs als knelpunt aangedragen.

Verder is een scherper onderscheid gemaakt tussen enerzijds denken met modellen en anderzijds numeriek modelleren. Zo wordt duidelijker wanneer numeriek modelleren wel en niet van leerlingen gevraagd wordt.

Jacqueline Wooning is programmamanager normering en clustermanager natuur- en scheikunde bij het CvTE. Vanuit die functie is zij projectleider van deze syllabuserziening.
j.wooning@cvte.nl

Erik Woldhuis is leerplanontwikkelaar natuurkunde bij SLO, het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. Vanuit die functie is hij secretaris van de syllabuscommissie.

REFERENTIES

- 1 Conceptsyllabi Examenblad, havo: www.examenblad.nl/document/natuurkunde-havo-2/2022/havo/f=/conceptsyllabus_natuurkunde_havo_ce_september_2021_versie_4.pdf, vwo: www.examenblad.nl/document/natuurkunde-vwo-conceptsyllabus/2022/f=/conceptsyllabus_natuurkunde_vwo_ce_september_2021_versie_4.pdf.
- 2 Examenprogramma's examenblad, havo: www.examenblad.nl/examenstof/natuurkunde-havo-2/2022/havo/f=/examenprogramma_natuurkunde_havo_2014_2015.pdf, vwo: www.examenblad.nl/examenstof/natuurkunde-vwo-2/2022/vwo/f=/examenprogramma_natuurkunde_vwo_2015_2016.pdf.
- 3 Examenblad.nl.
- 4 Verantwoordingsdocument: www.examenblad.nl/document/natuurkunde-vwo/2022/f=/Verantwoordingsdocument_syllabuscommissie_natuurkunde_bij_vs_o_4_2021.pdf.
- 5 Huidige syllabus vwo: www.examenblad.nl/examenstof/syllabus-2022-natuurkunde-vwo/2022/vwo/f=/natuurkunde_2_versie_vwo_2022.pdf.