

Duurzaam scheikundeonderwijs voor de toekomst

Wat hebben de nieuwe programma's ons te bieden?

In maart zijn de nieuwe conceptexamenprogramma's voor de natuurwetenschappelijke vakken gepubliceerd. Hoe zien de drie programma's voor scheikunde, voor vmbo-tl, havo en vwo, eruit en welke perspectieven bieden de programma's voor de toekomst?

Nieuwe examenprogramma's

Tweeëneenhalf jaar is er door de Vakvernieuwingscommissie (VVC) gewerkt aan de nieuwe concept-examenprogramma's en in maart zijn deze opgeleverd. Niet voor niets worden het conceptprogramma's genoemd, want er volgt nog een traject van beproeving in scholen en uiteindelijk moeten de programma's ook door de overheid worden goedgekeurd. Ondertussen zijn commissies gestart met de ontwikkeling van syllabi die een meer gedetailleerd beeld moeten geven wat van leerlingen op het examen wordt verwacht. Naar verwachting zullen de nieuwe programma's rond 2029 worden ingevoerd.

Wat is er veranderd?

Als we kijken naar de scheikundeprogramma's, dan is vooral het vmbo-programma ste-

vig onderhanden genomen. Dat was ook nodig omdat de laatste herziening dateerde van 1999. Het meest ingrijpende voorstel is om een praktisch schoolexamen in te voeren. Bij havo en vwo was de insteek om de bestaande programma's bij te stellen, maar grotendeels intact te laten. Een van de veranderingen bij het vwo is dat een aantal onderwerpen is verschoven van CE naar SE (Tabel 1). Hier ontbreekt de ruimte om uitgebreid in te gaan op alle wijzigingen. Hiervoor verwijzen we naar de website van SLO (SLO, 2025a).

Alle programma's volgen dezelfde opzet met zes domeinen (Tabel 2). De verschillen tussen de schoolsoorten zitten vooral bij de concepten.

Vraagstukken als maatschappelijke contexten

In dit artikel beperken we ons tot de vraag in hoeverre de nieuwe scheikundeprogramma's toekomstbestendig zijn en dan kijken we met name naar het domein Vraagstukken. Het belang van het domein Vraagstukken wordt onderstreept door de Vakvernieuwingscommissie: "Voor scheikunde werkt men vanuit het domein Vraagstukken" (SLO, 2025b, p. 27). Deze dienen als "context om scheikunde betekenis te geven en [...] relevant te maken voor leerlingen" (SLO, 2025b, p. 24). Voor

de Vraagstukken heeft men de volgende thema's geselecteerd: gezondheid, voeding, alledaagse chemie, duurzame energie, schoon milieu, circulair produceren en consumeren, en voor het vwo komen er fundamentele vraagstukken met wetenschappelijke onderwerpen bij. De vraagstukken beogen mede een invulling te geven aan burgerschapsvorming, waarbij leerlingen vanuit chemisch perspectief maatschappelijke onderwerpen uitwerken. Veel van deze onderwerpen lenen zich voor een multidisciplinaire aanpak, niet alleen met andere natuurwetenschappelijke vakken maar ook met maatschappijleer en aardrijkskunde. Leerlingen en docenten kunnen hun eigen voorkeuren inbrengen en het geeft mogelijkheden tot verdieping en maakt het scheikunde-onderwijs voor leerlingen tastbaar en betekenisvol.

Voor de maatschappelijke vraagstukken is beperkt tijd ingeruimd, variërend van 10 uur (vmbo, havo) tot 20 uur (vwo). Dat is volgens inschatting van de VVC ongeveer 5-7% van de totale lestijd. Daarbij wordt er een keuze gemaakt uit de genoemde onderwerpen: bij het vwo twee van de vijf vraagstukken.

De vraagstukken vallen onder het schoolexamen. Hoewel de verdeling CE-SE als 50/50 is vastgelegd, kan dit een bedreiging



MARTIN GOEDHART is emeritus hoogleraar Didactiek van de Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Rijksuniversiteit Groningen. Hij was tevens leraar en vakdidacticus scheikunde. Contact: m.j.goedhart@rug.nl



FRANS MEINDERTSMA is vakdidacticus scheikunde aan de Universiteit van Amsterdam en leraar scheikunde aan het Bornego College in Heerenveen. Contact: f.m.meindersma@uva.nl

voor dit examenonderdeel worden. Immers, de focus op het centraal examen en tijdsbrek kunnen betekenen dat docenten de CE-onderdelen prioriteren en dat de vraagstukken onvoldoende tot hun recht komen.

Naar duurzaam chemieonderwijs?

Bert Weckhuysen – hoogleraar Universiteit van Utrecht en wetenschappelijk directeur van een landelijk consortium dat chemisch onderzoek en innovatie op het gebied van duurzame en circulaire chemie bundelt – gaf recentelijk aan dat de chemie op een kruispunt staat: de chemie dreigt irrelevant te worden als ze niet meer werkt aan de duurzaamheidsuitdagingen van de toekomst (Dijkgraaf, 2024). Die boodschap betekent dat we duurzaamheid centraal moeten stellen in het chemieonderwijs. De VVC neemt als uitgangspunt voor de Vraagstukken de Sustainable Development Goals van de VN (SDG Nederland,z.d.). Duurzaamheid gaat dan om het creëren van een leefbare wereld, waarin armoede, honger, ongelijkheid, klimaatverandering en de biodiversiteitscrisis aangepakt worden

Hoe zou duurzaam chemieonderwijs er dan uit kunnen zien? Vanzelfsprekend moet scheikundeonderwijs leerlingen basiskennis en -vaardigheden (concepten, denk- en werkwijzen) van de chemie bijbrengen en hun een duidelijk beeld geven van de aard van (natuur)wetenschappen. Daarnaast heeft het chemieonderwijs de taak om een link te leggen met beroepssectoren en de maatschappij (industrie, wetenschap, laboratorium, gezondheid). Vooral de Vraagstukken bieden mogelijkheden voor duurzaam chemieonderwijs. Fundamentele chemische begrippen kunnen ook heel goed vanuit de Vraagstukken worden ontwikkeld, waarbij die chemische begrippen ook meer betekenis voor leerlingen krijgen (Burmeister et al., 2012; Juntunen & Aksela, 2014). Noodzakelijk is dan dat de vraagstukken meer worden uitgewerkt. Het accent in de uitwerkingen in de conceptprogramma's ligt nog erg op het verwerven van kennis en vaardigheden en weinig op attitudevorming, socialisatie en persoonlijkheidsontwikkeling. Toch was het de bedoeling om de drie doeldomeinen (kwalificatie, socialisatie, persoonsvorming) (Biesta, 2018) onder te brengen in de

Subdomein	Eindterm	Van centraal examen (CE) naar schoolexamen (SE)
Reactiemechanismen (B3)	13	• toepassen van de termen elektrofiel, nucleofiel en radicaal • weergeven van het verloop van een moleculaire reactie door het verplaatsen van valentie-elektronen
Evenwicht en Entropie (B5)	17	• uitvoeren van berekeningen aan evenwichtsprocessen (onder andere K_z en K_b-berekeningen)
Scheiden en analyse (B7)	19	• interpreteren van een chromatogram om de samenstelling van een mengsel te bepalen • verband leggen tussen moleculaire fragmenten enerzijds en karakteristieke patronen en relatieve piekhoogten anderzijds in een massaspectrum

Tabel 1. Verschuivingen van CE naar SE voor het vwo

Domein	Korte inhoudsomschrijving	SE of CE
Aard van Natuurwetenschappen en Technologie	Methoden en uitkomsten van wetenschap, wisselwerking tussen wetenschap en technologie	SE
Concepten	Chemische begrippen en theorie	Voornamelijk CE
Denkwijzen	Kenmerken van natuurwetenschappelijk redeneren (systemen, causaliteit, kringlopen e.d.)	CE-SE
Vraagstukken	Chemische contexten in leefwereld, maatschappij en wetenschap	SE (op vmbo sommige onderdelen CE-SE)
Werkwijzen	Onderzoeks- en ontwerpvaardigheden, redeneren, communiceren	CE-SE
Zelfontwikkeling	LOB, zelfregulatie, samenwerken	SE

Tabel 2. Overzicht domeinen in de conceptscheikundeprogramma's vmbo, havo, vwo

examendoelen. Van die laatste twee doeldomeinen, die onder meer over persoonlijke verantwoordelijkheid voor leefomgeving, milieu en natuur gaan, is in de conceptprogramma's nog weinig terug te vinden.

Al veel beschikbaar

Ondertussen zijn er al allerlei scholen druk bezig om duurzaamheidsonderwijs vorm te geven. Er zijn mooie voorbeelden. Op het Bornego College in Heerenveen stonden dit jaar een aantal vakken in het teken van duurzaamheid. Leerlingen dachten in groepjes na over uitdagingen en oplossingen rondom dit thema en er waren gastsprekers. Ook in de bundel Plan Bèta (Kamp & Nypels, 2023) zijn voorbeelden te vinden. Die laten zien dat duurzaamheidsonderwijs zich niet hoeft te beperken tot kennisoverdracht maar ook kan leiden tot duurzaam gedrag. Ook zijn in NVOX de afgelopen jaren tal van artikelen verschenen van onderwijspraktijken die duurzaamheid benadrukken. En natuurlijk zijn nlt en Onderzoek & Ontwerpen voorbeelden van nieuwe schoolvakken waarin het werken aan multidisciplinaire proble-

men centraal staat. We zien steeds meer dat schoolboeken en docenten zelf het initiatief nemen om binnen de bestaande kaders duurzaam chemieonderwijs vorm te geven.

En de toekomst?

Gelet op de beperkte ruimte voor docenten om aandacht te besteden aan de maatschappelijke vraagstukken, is de stap naar duurzaam chemieonderwijs nog niet gemaakt. Daarmee sluiten de programma's niet goed aan op actuele en toekomstige ontwikkelingen in de chemie en de samenleving. Dit zou veel steviger in de examenprogramma's verankerd moeten worden. Dat is niet gebeurd door het uitgangspunt dat de programma's voor havo en vwo niet te veel gewijzigd moesten worden. Een volgende vernieuwing van examenprogramma's zal nog wel zo'n tien jaar op zich laten wachten. Het is de hoogste tijd voor een fundamentele discussie over de toekomstige richting van het chemieonderwijs. ●

De bronnen bij dit artikel staan op de NVON-website.