

Boekbespreking

"Meten: normen en waarden"

M.J. Goedhart

CD- β , R.U. te Utrecht, 1990

Dissertatie, pp. 239

Het grootste deel van het vakdidactisch onderzoek houdt zich bezig met problemen bij onderwijs aan studenten die niet rechtstreeks voor dat vak gekozen hebben. Het proefschrift van Martin Goedhart daarentegen betreft chemie-onderwijs in het eerste studiejaar aan universitaire studenten met hoofdvak scheikunde. Zij hebben dus in principe gekozen voor een loopbaan in het onderwezen vak, en van hen mag een bijzondere begaafdheid en belangstelling voor de scheikunde verwacht worden. Des te treffender is dat ook zij moeite hebben met een aantal elementaire begrippen, zoals uit dit proefschrift blijkt.

Inhoud

Het boek van Goedhart heeft de formidabele ondertitel: *'Een chemiedidactisch onderzoek naar de wijze waarop in een universitair chemiepraktikum het leren en onderwijzen van 'meten' gestructureerd kan worden'*. Goedhart richt zich grotendeels op het propedeutische scheikundepracticum. Het boek begint met de constatering dat bij de doelstelling van universitaire chemiepractica een verschuiving is opgetreden van handvaardigheden naar onderzoeksvaardigheid, dit als gevolg van het toegenomen gebruik van geavanceerde en geautomatiseerde apparatuur bij chemisch onderzoek. Vervolgens wordt een hoofdstuk gewijd aan fundamentele beschouwingen over de aard van het meten en aan meetnauwkeurigheden, en tenslotte aan verschillende typen van predicaten en diverse soorten grootheden, waarmee de eigenschappen van systemen kunnen worden gekarakteriseerd.

Daarna begeeft Goedhart zich in de concrete werkelijkheid van het Utrechtse scheikundepracticum, en laat zien aan de hand van uitgeschreven discussies tussen studenten en assistenten waar bij de onderdelen colorimetrie en spectrofotometrie begripsmoeilijkheden optreden. Daaruit leidt hij het belang af van

het leren door eigen ervaring en door inhoudelijke gesprekken tussen studenten en assistenten bij practicumonderwijs. Teneinde de studenten ertoe te brengen uit eigen waarnemingen te komen tot een verband tussen gemeten grootheden en tot begrip van de betekenis van meetnauwkeurigheden heeft Goedhart een onderwijsvorm ontworpen waarin de studenten het kooktraject van oplossingen moeten bepalen. Deze keuze komt voort uit criteria die hij baseert op zijn eerdere ervaring met spectrofotometrische onderdelen van practica, en die inhouden dat het te onderzoeken meetverband liever niet logaritmisch of exponentieel moet zijn, en dat het aantal te regelen of in te stellen externe grootheden beperkt moet blijven. Tenslotte onderzoekt hij de resultaten van dit nieuw ontworpen onderdeel van het onderwijs, waarin begripsontwikkeling wordt nagestreefd op basis van eigen ervaringen van de studenten, en van groepsgesprekken met elkaar en met de assistenten.

Stijl

Het boek is met vlotte pen geschreven, en is plezierig leesbaar. De schrijver schrikt er niet voor terug om de lezer deelgenoot te maken van zijn persoonlijke ervaring en ontwikkeling. Waar dat precies toe dient, blijft overigens in het duister. De stijl is soms wat omslachtig, met hier en daar een zweem van wijdlopiegheid. Ook is het niet altijd geheel duidelijk waar voor de auteur nu eigenlijk het probleem ligt. (Op p. 8 schrijft hij in het inleidende hoofdstuk: 'Daarbij wil ik de mogelijkheid onderzoeken deze besprekingen op geluidsband vast te leggen'. De argeleze lezer is geneigd hem op de handzame moderne opname-apparatuur te wijzen.) Zijn formuleringen laten soms aan precisie te wensen over. (In hoofdstuk 6 op p. 145 treft de verbijsterde lezer de zinsnede aan: 'Het verschil tussen het kookpunt en de kooktemperatuur van de studenten...').

Het fundamentele hoofdstuk 2 over grootheden en meetnauwkeurigheid bevat een aantal beweringen die iets meer verduidelijking behoeven. Waarom wordt naast lengte, massa en tijdsduur de elektrische weerstand als fundamentele grootheid genoemd (p. 32)? Hoe kan men alle grootheden afleiden van alleen lengte, of alleen tijd (p.14)? En wat is dan nog het onderscheid tussen de andere basisgrootheden en afgeleide grootheden? Op p. 11 beoogt Goedhart dat beoordelingscijfers in het onderwijs slechts vergelijkende predicaten zijn, zodat we daaruit slechts een

ordering van slechter naar beter kunnen afleiden, terwijl de waarde van het verschil tussen twee cijfers geen betekenis heeft. Maar op p. 41 vermeldt hij zonder commentaar dat het eindcijfer van het Utrechtse practicum wordt vastgesteld als een gewogen gemiddelde van alle cijfers, hetgeen evident in strijd is met de uitsluitend vergelijkende betekenis van de cijfers. Kennelijk behoeven we zijn strenge regel ook weer niet al te ernstig te nemen.

Visie op practicum en natuurwetenschap

Een fundamenteeler kritiekpunt is dat de schrijver zijn aandacht vrijwel uitsluitend richt op het propedeutisch practicum, waarbij de samenhang met het gehele curriculum onderbelicht blijft. Als de begripsontwikkeling tijdens het practicum te wensen overlaat, dan gaat hij er als vanzelfsprekend vanuit dat dat *in het practicum* moet worden opgevangen. Uit de problemen die Goedhart zo levendig beschrijft leid ik af dat de theoretische ondergrond bij de studenten nog te zwak is om optimaal van het practicum te profiteren. Je zou heel goed de gevolgtrekking kunnen verdedigen dat de samenhang tussen colleges en practicum versterkt zou moeten worden, zodat de studenten door middel van colleges vertrouwd zijn geraakt met de begrippen die in het practicum opkomen. De doelstelling 'leren onderzoeken' is niet zozeer van toepassing op het propedeutisch practicum, als wel op de gehele opleiding.

Bovendien is natuurwetenschappelijk werk niet, zoals de schrijver hier en daar suggereert, het langs empirische weg vinden van meetverbanden. Het is een combinatie van waarneming en theorievorming. Als voorbeeld noem ik de beschouwing op p. 74 en 75 over de afleiding van de wet van Lambert-Beer voor de afname van de stralingsintensiteit door absorptie. Goedhart noemt deze wet een experimenteel gegeven (p. 75), en bekritiseert een afleiding die leidt tot een eenvoudige differentiaalvergelijking. Hij miskent daarmee het feit dat aan deze afleiding een duidelijk fysisch beeld van het absorptieproces ten grondslag ligt. Niet alleen wordt de wet daarmee begrijpelijk, men verkrijgt ook inzicht in de beperktheid van het geldigheidsgebied.

Tenslotte

In het boek is veel boeiends te vinden. Duidelijk blijkt de

ontwikkeling die de auteur zelf heeft doorgemaakt tijdens zijn onderzoek. Een dergelijke diepgaande analyse van een onderdeel van het universitaire onderwijs is vrij zeldzaam. Onthullend is het fundamentele onbegrip bij sommige studenten voor elementaire begrippen als absorptie, kleur of koken. Nog onthullender is dat dikwijls de assistenten bij de groeps gesprekken dit onbegrip niet opmerken, en soms zelfs een nieuw inzicht dat dreigt door te breken blokkeren door met eigen niet ter zake doende opmerkingen het gesprek in de verkeerde richting te sturen. Ervan uitgaande (zoals ook Goedhart doet) dat de hier weergegeven voorbeelden redelijk exemplarisch zijn moet dat een ernstige aansporing inhouden om assistenten bij het universitaire onderwijs grondig te instrueren, en om bij de begeleiding van practica ook meer ervaren docenten in te zetten.

Het boek van Goedhart geeft een levendige indruk van de wijze waarop studenten met practicum instructies omgaan, en van hun denkfouten en begripsontwikkeling. Voor ieder die zich voor universitair practicum onderwijs interesseert, of zich daarvoor zou behoren te interesseren is lezing van dit werk aan te bevelen.

G. Nienhuis
Intervakgroep Onderwijs Natuurkunde
Rijksuniversiteit Utrecht