

bijvoorbeeld ook aan de hand van een tijdlijn of geografische locatie zou leerlingen de mogelijkheid geven om zelf verbindingen te maken tussen historische ontwikkelingen en deze met elkaar te vergelijken.

#### Tot slot

Ik wil graag Desiree van den Bogaart bedanken voor de inspirerende colleges over de geschiedenis van de wiskunde op de Hogeschool van Amsterdam en het begeleiden van mijn afstudeeronderzoek. Het lesmateriaal is te vinden op [vakbladeuclides.nl/914deckwitz](http://vakbladeuclides.nl/914deckwitz).



[vakbladeuclides.nl/914deckwitz](http://vakbladeuclides.nl/914deckwitz)

#### Noten

- [1] Onderbouw-VO (2006). *Karakteristieken en kerndoelen voor de onderbouw*. Geraadpleegd op 17 maart 2015 via [http://www.slo.nl/voortgezet/onderbouw/kerndoelen/Karakteristieken\\_en\\_kerndoelen\\_voor\\_de\\_onderbouw.pdf/](http://www.slo.nl/voortgezet/onderbouw/kerndoelen/Karakteristieken_en_kerndoelen_voor_de_onderbouw.pdf/)
- [2] Ros, A., Timmermans, R., Hoeven, J. van der & Vermeulen, M. (2009). *Leren en laten leren: ontwerpen van leeractiviteiten voor leerlingen en docenten*. Alphen aan den Rijn: Kluwer.
- [3] Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2000a). 'Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions', *Contemporary educational psychology* 25(1), pp. 54-67.
- [4] Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2000b). 'Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being', *The American psychologist* 55(1), pp. 68-78.
- [5] Schuit, H., Vrieze, I. de & Slegers, P. (2011). *Leerlingen motiveren: een onderzoek naar de rol van leraren*. [s.l.]: Ruud de Moor Centrum/Open Universiteit.
- [6] Joseph, G.G. (2011). *The crest of the peacock: non-European roots of mathematics*. Princeton, NJ [etc]: Princeton University Press.
- [7] Gulikers, I. & Blom, K. (2001). 'A historical angle: a survey of recent literature on the use and value of history in geometrical education', *Educational studies in mathematics* 47(2), pp. 223-258.
- [8] Hong, H.-Y. & Lin-Siegler, X. (2011). 'How learning about scientists' struggles influences students' interest and learning in physics', *Journal of educational psychology* 104(2), pp. 469-485.
- [9] Ebbens, S. & Ettekoven, S. (2005). *Effectief leren: basisboek*. Houten: Wolters Noordhoff.

#### Over de auteur

Sanne Deckwitz is werkzaam als wiskundedocent op het Bertrand Russell College in Krommenie. E-mailadres: [sannedeckwitz@gmail.com](mailto:sannedeckwitz@gmail.com)

## HET FIZIER GERICHT OP... BEROEPSGERICHTE WISKUNDEDIDACTIEK

Arthur Bakker

In deze rubriek belicht een medewerker van het Freudenthal Instituut een thema uit zijn of haar werk en slaat hiermee een brug naar de dagelijkse onderwijspraktijk. In deze aflevering schrijft Arthur Bakker over het beroepsgerichte wiskundeonderwijs.



Er is grote behoefte aan een wiskundendidactiek voor het beroepsonderwijs. Binnen het beroepsonderwijs hebben we niet alleen andere typen leerlingen maar is ook andere wiskunde relevant. Voor leerlingen in het vmbo, mbo en hbo is het extra belangrijk om duidelijk te maken waarvoor die abstracte kennis en vaardigheden nuttig zijn. Voor velen van hen helpt het om de wiskunde die relevant is voor hun toekomstige beroepenveld te relateren aan beroepstaken.

Ongeveer 60% van onze leerlingen doorloopt de route mbo via vmbo, en toch is de wiskundendidactiek voor deze doelgroep nog niet ver ontwikkeld. Er wordt nauwelijks onderzoek gedaan op dit terrein. Een typerend voorbeeld is de commissie waar ik in heb gezeten voor Platform Wiskunde Nederland (PWN). Onze taak was om het onderzoek naar het wiskundeonderwijs in Nederland in kaart te brengen.<sup>[1]</sup> De opdracht was expliciet gericht op algemeen voortgezet onderwijs. Basisonderwijs en beroepsonderwijs bleven op die manier buiten beeld. En zo gaat het heel vaak. PWN en bètafaculteiten zijn gericht op de nieuwe lichter mogelijke wiskundestudenten – gelukkig een groeiende groep maar nog steeds een heel klein percentage van alle burgers die met wiskunde in hun leven of beroep te maken hebben. In deze Fzizer staat een themanummer in *Educational Studies in Mathematics* over beroepsgerichte wiskundendidactiek in de schijnwerper.<sup>[2]</sup> Twee vragen staan centraal in dit themanummer:

1. Wat karakteriseert die beroepsgerichte wiskundige kennis?
2. Hoe kunnen we leerlingen in het beroepsonderwijs helpen die beroepsgerichte wiskundige kennis te ontwikkelen?

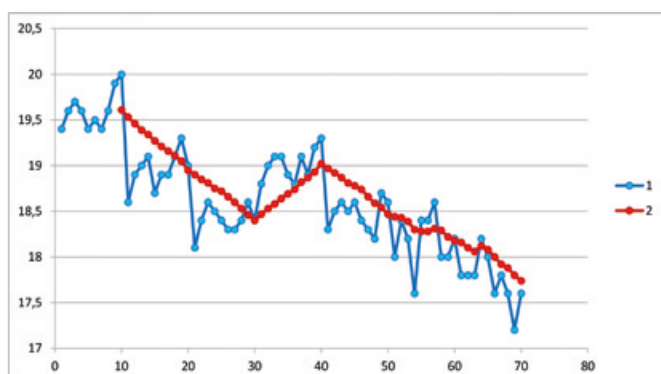
Er zijn voorbeelden van onderwerpen die in het algemeen voortgezet onderwijs niet aan bod komen maar in

beroepssituaties veel voorkomen. Te denken valt aan het voortschrijdend gemiddelde, het gemiddelde van steeds de laatste, zeg, tien metingen. In heel veel bedrijfsprocessen wordt een dergelijk getal bijgehouden en grafisch weergegeven. Lokale variatie wordt gladgestreken zodat algemene trends te zien zijn, zie figuur 1. Als de trend afwijkt van de doelwaarde moet worden ingegrepen.

Uiteraard gaat het niet om totaal andere wiskunde. Eén plus één blijft twee. Maar de wiskunde is binnen beroepssituaties wel vaak erg specifiek verknoopt met praktische doelen. Denk aan kwaliteitsbewaking en logistiek, risico-inschatting of voorspellingen. Wat leert het themanummer ons nu over beroepsgerichte wiskundendidactiek? Hahn laat zien hoe managementstudenten eenvoudige statistiek leren toepassen voor een businessplan.<sup>[3]</sup> Software waarin simpele berekeningen zijn gekoppeld aan een veelvoorkomende beroepstaak binnen laboratoriumtechniek blijkt een effectieve manier om verhoudingen te leren. Op deze manier leren studenten van de laboratoriumopleidingen makkelijk om concentraties van chemische stoffen te berekenen.<sup>[4]</sup> Een heel andere benadering is via *boundary crossing* – het heen én weer bewegen tussen opleiding en werk.<sup>[5]</sup> Met gerichte vragen worden mbo-leerlingen naar hun stageplek gestuurd, en reflecteren daar weer op tijdens de opleiding op de terugkomdagen. Op deze manier leren ze de wiskunde van de lessen koppelen aan praktijksituaties. Dat gebeurt veelal met Excel, de software die in veel bedrijven wordt gebruikt omdat die altijd voorhanden is.

We hopen dat dit themanummer lerarenopleidingen en andere instanties stimuleert om meer aandacht te besteden aan wat leraren kunnen doen om wiskunde relevant te maken voor leerlingen in het beroepsonderwijs. En, surprise, surprise: de meeste leerlingen in het algemeen voortgezet onderwijs willen eigenlijk ook heel graag weten waarvoor ze die wiskunde later kunnen gebruiken.<sup>[6]</sup> Dus ook de algemene wiskundendidactiek kan profiteren van een beroepsgerichte wiskundendidactiek in wording!

figuur 1 Productieproces met metingen (dikte van plasticfolie in micrometer) en voortschrijdend gemiddelde van de laatste tien metingen.



## Noten

- [1] Verhoef, N. et al. (2014). *Tussen wal en schip. Wiskundig didactisch onderzoek in Nederland*. Platform Wiskunde Nederland.
- [2] Bakker, A. (2014). Characterising and developing vocational mathematical knowledge. *Educational Studies in Mathematics* (open access).
- [3] Hahn, C. (2014). Linking academic knowledge and professional experience in using statistics: A design experiment for business school students. *Educational Studies in Mathematics*, 86(2), 239-251.
- [4] Bakker, A. et al. (2014). Proportional reasoning in the laboratory: An intervention study in vocational education. *Educational Studies in Mathematics* (open access).
- [5] Bakker, A., & Akkerman, S. F. (2014). A boundary-crossing approach to support students' integration of statistical and work-related knowledge. *Educational Studies in Mathematics* (open access).
- [6] Dierdorff, A. et al. (2014). Meaningful statistics in professional practices as a bridge between mathematics and science: an evaluation of a design research project. *International Journal of STEM Education*, 1(1), 1-15.

## Over de auteur

Arthur Bakker is universitair hoofddocent aan het Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht. Hij heeft aan de University of London onderzoek gedaan naar zogeheten *Techno-mathematical Literacies* in de beroepspraktijk (2004-2007), en in Nederland onderzocht hoe mbo'ers beroepsgerichte wiskundige kennis kunnen ontwikkelen (2007-2011). E-mailadres: [A.Bakker4@uu.nl](mailto:A.Bakker4@uu.nl)