

**Jan van de Craats (UvA, OU)**

# **BASISWISKUNDE voor HAVO en VWO**

**Wat moet er in, en waarom?**

**Studiedag NVVW, 6 november 2004**

**Wat is 'Basiswiskunde' in dit verband?**

**Wat is 'Basiswiskunde' in dit verband?**

**Basiswiskunde heeft betrekking op het ingangsniveau aan wiskundige kennis en vaardigheden dat nodig is om vervolgopleidingen op HBO en Universiteit met succes te kunnen volgen.**

**In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?**

## **In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?**

- **bètastudies**
- **technische studies**
- **informatica en aanverwante studies**
- **economie, econometrie en verwante studies**
- **sociale studies, taalwetenschap (vnl. statistiek)**

## **In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?**

- **bètastudies**
- **technische studies**
- **informatica en aanverwante studies**
- **economie, econometrie en verwante studies**
- **sociale studies, taalwetenschap (vnl. statistiek)**

**In al deze studies wordt bovenop het ingangsniveau wiskunde (d.w.z. de basiswiskunde) nog een (vaak zeer omvangrijke) hoeveelheid toepassings specifieke wiskunde gedoceerd.**

**T.a.v. de statistiek (sociale studies, taalwetenschap): geen grote aansluitingsproblemen.**

**De statistiek in wiskunde A op HAVO en VWO geeft voldoende ondergrond.**

**Mede daarom laat ik in mijn verhaal de statistiek, en daarmee de toepassingen van de wiskunde in de sociale en aanverwante studies, verder buiten beschouwing.**

**Hoofdthema dus:**

**Basiswiskunde voor bètarichtingen, techniek, informatica, econom(etr)ie en aanverwante studierichtingen.**

**Hoofdthema dus:**

**Basiswiskunde voor bètarichtingen, techniek, informatica, econom(etr)ie en aanverwante studierichtingen.**

**Eerste vraag:**

**Welke wiskunde wordt in dergelijke vervolgstudies gebruikt?**

## Voorbeelden van wiskundevakken in deze vervolgopleidingen:

- **lineaire algebra**
- **complexe getallen en complexe functietheorie**
- **functies van meer variabelen**
- **meervoudige integralen, integreren over krommen, oppervlakken en volumes**
- **differentiaalvergelijkingen (gewone en partiële)**
- **numerieke methoden**
- **integraaltransformaties, Laplace en Fourier**
- **vectoranalyse**
- **operationele analyse, optimaliseringsmethoden**
- **combinatoriek**
- **logica**

## Kenmerkend voor al deze wiskundevakken:

- abstractie
- het gaat om het aanleren van technieken en vaardigheden. Numerieke berekeningen zijn vaak van secundair belang. De GR is meestal nutteloos.
- er wordt van de studenten een aanzienlijke formulevaardigheid verwacht.
- 'problem solving abilities' en 'creativiteit' spelen vrijwel geen rol.

**Kenmerkend voor al deze wiskundevakken:**

- **abstractie**
- **het gaat om het aanleren van technieken en vaardigheden. Numerieke berekeningen zijn vaak van secundair belang. De GR is meestal nutteloos**
- **er wordt van de studenten een aanzienlijke formulevaardigheid verwacht**
- **‘problem solving abilities’ en ‘creativiteit’ spelen vrijwel geen rol.**

**Let wel: deze wiskundevakken worden gegeven omdat de toepassingen erom vragen. In een tijd waarin alle opleidingen meer stof in minder tijd moeten behandelen, moet elk ondersteunend uur onderwijs bevochten en (inhoudelijk!) verdedigd worden.**

**... en verder wordt die wiskunde natuurlijk op allerlei manieren in de hoofdvakken toegepast, bijvoorbeeld in de mechanica, electrotechniek, signaalanalyse, aërodynamica, akoestiek, constructieleer, sterkteleer, onderhoudstechnologie, logistiek, etc., etc.**

**... en verder wordt die wiskunde natuurlijk op allerlei manieren in de hoofdvakken toegepast, bijvoorbeeld in de mechanica, electrotechniek, signaalanalyse, aërodynamica, akoestiek, constructieer, sterkteleer, onderhoudstechnologie, logistiek, etc., etc.**

**Wetmatigheden  $\implies$  formules  $\implies$  combinaties en wiskundige manipulaties  $\implies$  nieuwe wetmatigheden**

**WISKUNDE IS DE TAAL VAN DE NATUURWETENSCHAPPEN EN DE TECHNIEK**

## INHOUD BASISWISKUNDE voor HAVO en VWO:

- Rekenen met gehele getallen, breuken, machten en wortels
- Algebra: haakjes, merkwaardige producten, breuken met letters splitsen en onder één noemer brengen
- Faculteiten, binomiaalcoëfficiënten, getallenrijen, limieten
- Vergelijkingen en ongelijkheden; oplossen van eerstegraads- en tweedegraadsvergelijkingen, kwadraatafsplitsen, abc-formule, stelsels van lineaire vergelijkingen (twee-bij-twee en drie-bij-drie)
- Meetkunde (vnl. analytisch: lijnen, cirkels, afstanden, vlakken, bollen)
- Functies: polynomen, rationale functies, machts- en wortelfuncties, goniometrische functies, exponentiële en logaritmische functies, geparametriseerde krommen en het vlak en in de ruimte
- Calculus: differentiëren, differentiaal en integralen, integratietechnieken, toepassingen.

**Merkwaardig:**

**Het overgrote deel van dit verlanglijstje wordt gedekt door de officiële programma's voor Wiskunde B.**

**Ernstig probleem in de huidige situatie:**

**Formulevaardigheid en kennis van elementaire functies van de aankomende studenten zijn volstrekt onvoldoende ontwikkeld**

**Toelichting: zie o.a. artikel van Metha Kamminga in Euclides, juni 2004, p. 358–361**

**Veel universiteiten en hogescholen werken op hun eigen manier aan oplossingen in de vorm van bijspiijkercursussen.**

**Methode: diagnostische toetsen en daarna veel oefenmateriaal.**

**Vreemd is dat de afnemers moeten repareren wat de toeleveranciers, ondanks de programmaomschrijvingen niet in voldoende mate aanleveren. De afnemers zijn hier uiteraard niet blij mee.**

**Hoe kun je zulke deficiënties repareren?**

**Hoe kun je zulke deficiënties repareren?**

**Oefenen, oefenen, oefenen, oefenen, oefenen, ...!**

**Hoe kun je zulke deficiënties repareren?**

**Oefenen, oefenen, oefenen, oefenen, oefenen, ...!**

**Vrij beschikbaar oefenmateriaal: zie**

**[www.science.uva.nl/~craats](http://www.science.uva.nl/~craats)**

**(Wiskundig-)didactische mythen:**

**(Wiskundig-)didactische mythen:**

**Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen.**

**(Wiskundig-)didactische mythen:**

**Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen.**

**Wiskundeonderwijs moet de gecijferdheid bevorderen.**

## **(Wiskundig-)didactische mythen:**

**Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen.**

**Wiskundeonderwijs moet de gecijferdheid bevorderen.**

**Wiskunde-onderwijs moet problem-solvingtechnieken omvatten.**

## **(Wiskundig-)didactische mythen:**

**Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen.**

**Wiskundeonderwijs moet de gecijferdheid bevorderen.**

**Wiskunde-onderwijs moet problem-solvingtechnieken omvatten.**

**Verhaaltjes maken het wiskundeonderwijs aantrekkelijk.**

## **(Wiskundig-)didactische mythen:**

**Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen.**

**Wiskundeonderwijs moet de gecijferdheid bevorderen.**

**Wiskunde-onderwijs moet problem-solvingtechnieken omvatten.**

**Verhaaltjes maken het wiskundeonderwijs aantrekkelijk.**

**Bij wiskunde gaat het om begrip, en dat kweek je niet door rijtjes sommen te maken.**

## **(Wiskundig-)didactische mythen:**

**Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen.**

**Wiskundeonderwijs moet de gecijferdheid bevorderen.**

**Wiskunde-onderwijs moet problem-solvingtechnieken omvatten.**

**Verhaaltjes maken het wiskundeonderwijs aantrekkelijk.**

**Bij wiskunde gaat het om begrip, en dat kweek je niet door rijtjes sommen te maken.**

**Zelf-ontdekkend leren is de beste onderwijsvorm.**

## **(Wiskundig-)didactische mythen:**

**Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen.**

**Wiskundeonderwijs moet de gecijferdheid bevorderen.**

**Wiskunde-onderwijs moet problem-solvingtechnieken omvatten.**

**Verhaaltjes maken het wiskundeonderwijs aantrekkelijk.**

**Bij wiskunde gaat het om begrip, en dat kweek je niet door rijtjes sommen te maken.**

**Zelf-ontdekkend leren is de beste onderwijsvorm.**

**Leren moet leuk zijn.**

**Tot slot:**

**Naast Basiswiskunde mag er in het wiskunde-onderwijs natuurlijk best ruimte zijn voor projecten, werkstukken, kangeroe, olympiades, etc., etc.**

**Maar als u wilt dat uw leerlingen in het vervolgonderwijs beslagen ten ijs komen, zet Basiswiskunde dan bovenaan uw prioriteitenlijst, en breng ze (weer) formulevaardigheid bij!**

**Tot slot:**

**Naast Basiswiskunde mag er in het wiskunde-onderwijs natuurlijk best ruimte zijn voor projecten, werkstukken, kangeroe, olympiades, etc., etc.**

**Maar als u wilt dat uw leerlingen in het vervolgonderwijs beslagen ten ijs komen, zet Basiswiskunde dan bovenaan uw prioriteitenlijst, en breng ze (weer) formulevaardigheid bij!**

**U kunt daarbij desgewenst vrijelijk gebruikmaken van ons materiaal: zie**

**[www.science.uva.nl/~craats](http://www.science.uva.nl/~craats)**