

Bijlage bij MBO-keuzedelen:

Vorbereiding HBO Wiskunde voor de techniek I breed/II specifiek

Versie 1 juli 2022

Relatie van de “oude” contexten met keuzedelen Breed / Specifiek

Wiskundige kennis en vaardigheid wordt concentrisch opgebouwd waarbij het beheersingsniveau geleidelijk toeneemt. Om deze beheersingsniveaus te kunnen weergegeven, hebben wij gekozen om dit in te delen m.b.v. de zogenaamde RTTI-niveaus¹. In keuzedeel techniek-I-Breed zal de aandacht vooral liggen op niveau R en niveau T1. In keuzedeel techniek-II-Specifiek zal het niveau worden uitgebreid naar niveau T2.

Het blijft nadrukkelijk de bedoeling om binnen het algemene programma de wiskunde te plaatsen en aan te bieden binnen relevante **beroep-specifieke contexten**.

¹ Zie bijvoorbeeld [RTTTI-DocentPlus BV](https://rttti-docentplus.bv), <https://boomberoepsonderwijs.nl> en www.slo.nl

niveau R: eenvoudige situaties in wiskundige contexten / reproductie

niveau T1: complexere situaties in geofende contexten / toepassingsgericht 1

niveau T2: eenvoudige situaties in nieuwe contexten / toepassingsgericht 2

niveau I: complexere situaties in toepassingen / inzicht

I. Algebraïsche vaardigheden (kruis: gewenst)

| Onderwerp | Facet | Nr. | Context | | | | Breed | Specifiek |
|---------------------------------|--|-----|---------|----|-----|----|-------|-----------|
| | | | I | II | III | IV | | |
| A. Breukvormen | 1. $\frac{1}{A} + \frac{1}{B} = \frac{A+B}{A \cdot B}$ | 1 | X | X | X | X | | |
| | 2. $\frac{1}{A} + 1 = \frac{A+1}{A}$ | 2 | X | X | X | X | | |
| | 3. $\frac{A}{B} + \frac{C}{D} = \frac{AD+BC}{BD}$ | 3 | X | X | X | X | | |
| | 4. $A \cdot \frac{B}{C} = \frac{A \cdot B}{C} = \frac{A}{C} \cdot B = A \cdot B \cdot \frac{1}{C}$ | 4 | X | X | X | X | | |
| | 5. $\frac{A}{B} \cdot \frac{C}{D} = \frac{A \cdot C}{B \cdot D}$ | 5 | X | X | X | X | | |
| | 6. $\frac{A}{\frac{B}{C}} = \frac{A \cdot C}{B}$ | 6 | X | X | X | X | | |
| | 7. $\frac{AC}{AD} = \frac{C}{D}$ (toegevoegd in 2021) | 7 | X | X | X | X | | |
| B. Wortelvormen | 1. $\sqrt{A \cdot B} = \sqrt{A} \cdot \sqrt{B}$ | 1 | X | X | X | X | | |
| | 2. $\sqrt{\frac{A}{B}} = \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{B}}$ | 2 | X | X | X | X | | |
| C. Bijzondere producten | 1. $A^2 \pm 2AB + B^2 = (A \pm B)^2$ | 1 | X | X | X | X | | |
| | 2. $A^2 - B^2 = (A + B)(A - B)$ | 2 | X | X | X | X | | |
| | 3. $(A + B)(C + D) = AC + AD + BC + BD$ | 3 | X | X | X | X | | |
| | 4. som-product-methode: $(A + B)(A + C) = A^2 + (B + C)A + BC$ | 4 | X | X | X | X | | |
| | 5. kwadraat afsplitsen: $x^2 + px + q$ schrijven in de vorm $(x + r)^2 + s$ | 5 | | | | | | Zie *) |
| D. Machten en logaritmen | 1. Getal van Euler | 1 | X | X | X | X | | Zie *) |
| | 2. $a^p \cdot a^q = a^{p+q}$ | 2 | X | X | X | X | | |
| | 3. $a^p : a^q = a^{p-q}$ | 3 | X | X | X | X | | |
| | 4. $(a^p)^q = a^{p \cdot q}$ | 4 | X | X | X | X | | |
| | 5. $(ab)^p = a^p \cdot b^p$ | 5 | X | X | X | X | | |

| Onderwerp | Facet | Nr. | Context | | | | Breed | Specifiek | |
|--|--|--|---------|----|-----|----|-------|-----------|--------|
| | | | I | II | III | IV | | | |
| | 6. $\frac{1}{a^p} = a^{-p}$ | 6 | | | | | | | |
| | 7. $\sqrt[p]{a} = a^{\frac{1}{p}}$ | 7 | | | | | | | |
| | 8. $g \log(a) + g \log(b) = g \log(a \cdot b)$ | 8 | | | | | | | |
| | 9. $g \log(a) - g \log(b) = g \log\left(\frac{a}{b}\right)$ | 9 | | | | | | | |
| | 10. $g \log(a^p) = p \cdot g \log(a)$ | 10 | | | | | | | |
| | 11. $g \log(a) = \frac{p \log(a)}{p \log(g)}$ | 11 | | | | | | | |
| | 12. $g \log(a) = \frac{\ln(a)}{\ln(g)}$ | 12 | | | | | | Zie *) | |
| | E. Goniometrie | 1. $\sin(-x) = -\sin(x)$ | 1 | | | | | | |
| | | 2. $\cos(-x) = \cos(x)$ | 2 | | | | | | |
| | | 3. $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ | 3 | | | | | | |
| | | 4. $\sin(x) = \cos\left(\frac{1}{2}\pi - x\right)$ $\cos(x) = \sin\left(\frac{1}{2}\pi - x\right)$ | 4 | | | | | | |
| | | 5. $\sin(2x) = 2 \sin(x)\cos(x)$ | 5 | | | | | | Zie *) |
| 6. $\cos(2x) = 2 \cos^2(x) - 1$ | | 6 | | | | | | Zie *) | |
| <i>toegevoegd in 2021:</i> 7. eenheidscirkel, radialen en graden | | 7 | | | | | | | |
| 8. $\tan(-x) = -\tan(x)$ | | 8 | | | | | | | |
| F. 'Herleidingen' uitvoeren aan de hand van de elementen genoemd bij A – D | 1. via substitutie van getallen | 1 | | | | | | | |
| | 2. via substitutie van expressies | 2 | | | | | | | |
| | 3. via het omwerken van formules | 3 | | | | | | | |
| G. Vergelijkingen oplossen met behulp van algemene vormen | 1. $A \cdot B = 0 \Leftrightarrow A = 0$ of $B = 0$ | 1 | | | | | | | |
| | 2. $A \cdot B = A \cdot C \Leftrightarrow A = 0$ of $B = C$ | 2 | | | | | | | |
| | 3. $A \cdot B = A \cdot C, A \neq 0 \Rightarrow B = C$ | 3 | | | | | | | |
| | 4. $\frac{A}{B} = C \Leftrightarrow A = B \cdot C, \text{ met } B \neq 0$ | 4 | | | | | | | |
| | 5. $\frac{A}{B} = \frac{C}{D} \Leftrightarrow A \cdot D = B \cdot C, \text{ met } B, D \neq 0$ | 5 | | | | | | | |
| | 6. $A^2 = B^2 \Leftrightarrow A = B$ of $A = -B$ | 6 | | | | | | | |
| | 7. $\sqrt{A} = B \Rightarrow A = B^2$ | 7 | | | | | | | |
| H. Vergelijkingen oplossen met behulp van standaardfuncties en transformaties | 1. $f(ax + b) + d = e$ | 1 | | | | | | | |
| | 2. $f(A) = f(B)$ | 2 | | | | | | | |

| Onderwerp | Facet | Nr. | Context | | | | Breed | Specifiek |
|--|---|-----|---------|----|-----|----|-------|-----------|
| | | | I | II | III | IV | | |
| I. Vergelijkingen oplossen via algoritmen | 1. eerstegraadsvergelijkingen $ax + b = 0 \Rightarrow x = -\frac{b}{a}$ 2. tweedegraadsvergelijkingen, abc-formule $ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ 3. $x^n = c \Rightarrow x = c^{\frac{1}{n}}$ 4. $g^x = a \Rightarrow x = {}^g \log(a)$ 5. $e^x = a \Rightarrow x = \ln(a)$ 6. $g \log(x) = b \Rightarrow x = g^b$ 7. $\ln(x) = b \Rightarrow x = e^b$ | 1 | X | X | X | X | | |
| | | 2 | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | |
| | | 4 | | | | | | |
| | | 5 | | | | | | Zie *) |
| | | 6 | | | | | | |
| | | 7 | | | | | | Zie *) |
| K. Vergelijkingen en ongelijkheden van het type | 1. $f(x) = g(x)$ grafisch 2. $f(x) = g(x)$ exact 3. $f(x) \geq g(x)$ grafisch 4. $f(x) \geq g(x)$ exact | 1 | | | | | | |
| | | 2 | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | |
| | | 4 | | | | | | Zie *) |

II. Functies en Grafieken (kruis: gewenst)

| Onderwerp | Facet | Nr. | Context | | | | Breed | Specifiek |
|--------------------------------|--|-----|---------|----|-----|----|-------|-----------|
| | | | I | II | III | IV | | |
| L. Formule opstellen | 1. Van een rechte lijn/lineaire vergelijking <i>(toegevoegd in 2021)</i> 2. van een standaardfunctie a. eerstegraads/lineaire functie b. tweedegraadsfunctie c. exponentiële functie d. logaritmische functie e. goniometrische functie f. machtsfunctie 3. door generaliseren via getallenvoorbeelden 4. door schakelen van formules | 1 | X | | | | | |
| | | 2a | | | | | | |
| | | 2b | | | | | | |
| | | 2c | | | | | | |
| | | 2d | | | | | | |
| | | 2e | | | | | | |
| | | 2f | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| M. Expressies herkennen | 1. vaststellen of een (deel)expressie behoort tot een van de volgende families a. eerstegraads/lineaire functies b. tweedegraadsfuncties c. exponentiële functies d. logaritmische functies e. goniometrische functie f. machtsfuncties g. gebroken functie 2. structuur van een expressie vaststellen 3. rol van een voorkomende parameter bepalen <i>(toegevoegd in 2021:)</i> zoals bij een goniometrische functie: amplitude, e.w.l., frequentie, periode. | 1a | X | | | | | |
| | | 1b | | | | | | |
| | | 1c | | | | | | |
| | | 1d | | | | | | |
| | | 1e | | | | | | |
| | | 1f | | | | | | |
| | | 1g | | | | | | |
| | | 2 | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | |

| Onderwerp | Facet | Nr. | Context | | | | Breed | Specifiek |
|---|--|-----|---------|----|-----|----|-------|-----------|
| | | | I | II | III | IV | | |
| N Karakteristieken bepalen | kwalitatief redeneren over expressies of delen daarvan met betrekking tot karakteristieken als 1. uiterste waarden 2. stijgen of dalen 3. symmetrie 4. asymptotisch gedrag (op basaal niveau) | 1 | | X | X | X | | |
| | | 2 | | X | X | X | | |
| | | 3 | | X | X | X | | |
| | | 4 | | X | X | X | | |
| O. Algebraïsche expressies reduceren en representeren | 1. complexe delen van een expressie vervangen door 'plaatsvervangers' zodat herkenbare expressies ontstaan 2. flexibel kunnen wisselen tussen betekenis toekennen aan symbolen en betekenisloos kunnen manipuleren 3. flexibel verschillende representaties van functies (formule, tabel, grafiek) kunnen inzetten en tussen deze representaties kunnen wisselen | 1 | | X | X | X | | |
| | | 2 | | X | X | X | | |
| | | 3 | | X | X | X | | |

III. Meetkunde (kruis: gewenst)

| Onderwerp | Facet | Nr. | Context | | | | Breed | Specifiek |
|-------------------------------|---|-----|---------|----|-----|----|-------|-----------|
| | | | I | II | III | IV | | |
| P. Vlakke meetkunde | 1. In meetkundige, contextrijke toepassingen afstanden tussen een punt en een lijn en hoeken tussen lijnen kunnen bepalen 2. de stelling van Pythagoras kennen en kunnen toepassen 3. de sinus- en cosinusregel kennen en kunnen toepassen. | 1 | | X | X | X | | |
| | | 2 | | X | X | X | | |
| | | 3 | | X | X | X | | |

IV. Differentiaalrekening (kruis: gewenst)

| Onderwerp | Facet | Nr. | Context | | | | Breed | Specifiek |
|-------------------------------------|---|-----|---------|----|-----|----|-------|-----------|
| | | | I | II | III | IV | | |
| Q. Begrip afgeleide | 1. het begripsmatig en routinematig kunnen omgaan met het begrip afgeleide van een (standaard)functie als maat voor de verandering van een functiewaarde in een bepaald punt | 1 | | X | X | X | | |
| R. Rekenen aan afgeleiden | 1. De som-, product- en quotiëntregel kunnen toepassen op eenvoudige enkelvoudige functies 2. de kettingregel kunnen toepassen op eenvoudige samengestelde functies | 1 | | X | X | X | | |
| | | 2 | | X | X | X | | |
| S. Toepassen | 1. binnen een beroepscontext begrippen als toename, snelheid, groei en gradiënt wiskundig kunnen beschrijven en hanteren 2. realistische optimaliseringproblemen kunnen opstellen en oplossen. 3. Het vermogen om rekenkundige, algebraïsche en deductieve vaardigheden te kunnen uitvoeren zonder ICT. | 1 | | X | X | X | | |
| | | 2 | | X | X | X | | |
| | | 3 | | X | X | X | | |

V. Modelleren (kruis: gewenst)

| Onderwerp | Facet | Nr. | Context | | | | Breed | Specifiek |
|-----------|---|-----|---------|----|-----|----|-------|-----------|
| | | | I | II | III | IV | | |
| T. | 1. Het kunnen vertalen van technische probleemsituaties in wiskundige termen, deze (wiskundige) problemen kunnen analyseren en kunnen oplossen, en het resultaat naar de betreffende technische context kunnen terugvertalen (Toegevoegd in 2021:) Van geoefende naar nieuwe contexten groeiend (T1 naar T2) 2. Het kunnen vertalen van economische probleemsituaties in wiskundige termen, deze (wiskundige) problemen kunnen analyseren en kunnen oplossen, en het resultaat naar de betreffende economische context kunnen terugvertalen. | 1 | | X | X | X | | |
| | | 2 | | | | | | Zie *) |

Zie *) Vallen buiten de strekking van beide keuzedelen. Indien het voor vervolgopleiding wenselijk is, kan het keuzedeel K1218 Voorbereiding hbo wiskunde voor de techniek gevorderd daarvoor worden aangeboden.