

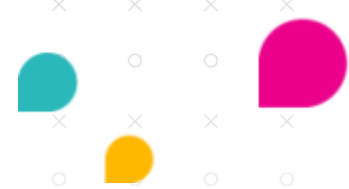


maakt ruimte voor onderwijs



# MODULEHANDLEIDING GETALLEN 2F

<b>Inleiding</b>	<b>2</b>
<b>Doelgroep</b>	<b>2</b>
<b>Rubriekenoverzicht</b>	<b>3</b>
<b>De rubrieken toegelicht</b>	<b>4</b>
Rubriek A: Optellen en aftrekken	5
Rubriek B: Kwadraten en wortels	5
Rubriek C: Rekenregels	5
Rubriek D: Kleiner en groter	5
Rubriek E: Machten	5
Rubriek L: Negatieve getallen - 2	5
Rubriek M: Vermenigvuldigen en delen	5
Rubriek N: Veeltermen	6
Rubriek O: Ontbinden in factoren	6
Rubriek P: Breuken	6
Rubriek Q: Snel rekenen	6
<b>Achtergrondinformatie</b>	<b>7</b>



## Inleiding

Numo is een online leermiddel waarmee leerlingen de basisvaardigheden van Nederlands, rekenen/wiskunde, Engels en Duits adaptief kunnen oefenen tot ze het beoogde niveau hebben bereikt.

Adaptief betekent dat het programma zich automatisch aanpast aan het oefengedrag van leerlingen. Is een leerling goed in een vaardigheid, dan gaat hij er met sprongen doorheen. Bij onderdelen waarmee hij moeite heeft, staat het programma langer stil. De leerling krijgt dan extra oefeningen en meer feedback.

Numo kan teruggrijpen op oefenstof van groep 6 van de basisschool. Een leerling die uitblinkt in een vaardigheid, kan doorgaan met oefenen tot 3F- of zelfs 4F-niveau. Dat is de grote kracht van adaptieve software!

Doordat leerlingen met Numo de basisvaardigheden eigen maken, heb jij als docent meer tijd voor andere, leuke dingen, zoals individuele begeleiding, thema-opdrachten, interactieve werkvormen, oefenen met schrijfvaardigheid, projecten rondom rekenen, debatteren en literatuur.













## Doelgroep

Getallen 2F is bedoeld voor leerlingen in klas 1-4 van het VMBO en in klas 1-3 van Havo/VWO. Ook kan het ingezet worden om in de bovenbouw Havo/VWO het automatiseren en memoriseren weer op te halen en paraat te krijgen. In mbo 3&4 kan het programma gebruikt worden om de basisvaardigheden weer op te halen en voor remediërende doeleinden. Het programma is bijzonder geschikt voor groepen waarin niveaueverschillen bestaan. Het programma kan zowel gebruikt worden door leerlingen die nog veel rekenfouten maken als door leerlingen die al enigszins gevorderd zijn. De doelgroep is dus erg breed. In het bijzonder voor leerlingen die het 'gewone' oefenen niet interessant meer vinden, biedt dit computerprogramma nieuwe mogelijkheden. Het programma is geschikt voor zowel allochtone als niet-allochtone leerlingen.



## Rubriekenoverzicht

 = rekenmachine mag gebruikt worden.

Rubriek	Oefening	Type/opgaven	Oefendoel: Ik kan ...
Sprongtoetsen	1 Deeltoets 1 (A-B)  2 Deeltoets 2 (C-D)  3 Deeltoets 3 (E) 	Meerkeuze/20 Open vraag/20 Meerkeuze/20	
A Negatieve Getallen	1 De thermometer 2 Optellen met negatieve getallen 3 Negatieve getallen op en af 4 Breuken op de getallenlijn 5 Combinatioefening rubriek A	Plaatje klikken/10 Meerkeuze/20 Open vraag/16 Plaatje klikken/10 Meerkeuze/15	aangeven waar een temperatuur hoort op een thermometer met positieve en negatieve waarden. herkennen welk antwoord juist is bij een optelsom tot 100 met positieve en negatieve getallen, zoals $24 - 26$ . plus- en minsommen tot 100 met positieve en negatieve getallen goed uitrekenen, zoals $-35 + 28$ . aanwijzen waar een breuk hoort op de getallenlijn van -7 tot 7. herkennen welk antwoord juist is bij een optelsom tot 100 met positieve en negatieve getallen, zoals $68 - 78$ .
B Kwadraten en Wortels	1 Kwadraten 2 Kwadraten en wortels goed of fout 3 Wortels 4 Kwadraten en wortels door elkaar  5 Combinatioefening rubriek B 	Open vraag/12 Meerkeuze/10 Meerkeuze/15 Open vraag/12 Meerkeuze/15	kwadraten van zowel positieve als negatieve getallen uitrekenen, zoals $7^2 = 49$ . de juiste sommen van kwadraten en wortels herkennen van -15 t/m 15, zoals $\sqrt{121} = 11$ . herkennen wat het antwoord is van wortels van de kwadraten van 0 t/m 15 en eenvoudige grote getallen. uitrekenen wat de wortels en kwadraten zijn van 0 t/m 12 en eenvoudige getallen. herkennen wat het antwoord is van wortels en kwadraten met en zonder rekenmachine, zoals $17^2 = 289$ .
C Rekenregels	1 Wisseltrucs 1 2 Wisseltrucs 2 3 Haakjes 1  4 Combinatioefening rubriek C 	Meerkeuze/12 Meerkeuze/12 Slepen/12 Meerkeuze/15	herkennen hoe de getallen in een opgave gewisseld kunnen worden zonder dat de uitkomst verandert. herkennen hoe de getallen in een opgave gewisseld kunnen worden zonder dat de uitkomst verandert. haakjes op de juiste plek in de som plaatsen, zodat de opgave klopt, zoals in de opgave $2 \times 7 + 9 = 32$ . herkennen wat het antwoord is van opgaven met wortels, kwadraten en haakjes met en zonder rekenmachine.
D Kleiner en Groter	1 Groter dan, kleiner dan, is gelijk 2 Afronden 3 Rekenmachine  4 Combinatioefening rubriek D 	Meerkeuze/15 Open vraag/15 Open vraag/12 Meerkeuze/15	met wiskundige tekens aangeven of een dier of getal groter dan, kleiner dan of gelijk is aan het andere dier of getal. bedragen en positieve en negatieve getallen op de juiste manier afronden, zoals 43,26 euro op 43,25 euro. uitrekenen wat het antwoord is van opgaven met wortels, kwadraten en haakjes met de rekenmachine. bedragen en getallen op de juiste manier afronden en opgaven met wortels, kwadraten en haakjes uitrekenen.
E Machten	1 Machten 2 Machten op de rekenmachine (1)  3 10 tot de macht ... 4 Machten op de rekenmachine (2)  5 Combinatioefening rubriek E 	Meerkeuze/12 Open vraag/12 Meerkeuze/10 Open vraag/15 Open vraag/20	herkennen wat het antwoord is van de eerste, tweede en derde macht van getallen tot 12, zoals $4^3 = 64$ . machten van ronde getallen en kommagetallen op de rekenmachine uitrekenen, zoals $2,8^3 = 21,952$ . herkennen welk antwoord juist is bij de machten van 10, zoals $10^5 = 100.000$ . uitrekenen wat het antwoord is van opgaven met machten met de rekenmachine, zoals $23^5 = 6.436.343$ . opgaven met machten met en zonder rekenmachine uitrekenen, zoals $7^2 = 49$ .
L Negatieve Getallen 2F (Extra)	1 Plussen en minnen 2 Aftrekken met negatieve getallen 3 Optellen en aftrekken met breuken 4 Breuken en decimale getallen op en af	Open vraag/10 Meerkeuze/20 Meerkeuze/12 Meerkeuze/12	getallen met meerdere plustekens en mintekens ervoor vereenvoudigd opschrijven. herkennen welk antwoord juist is bij aftreksommen met negatieve getallen, zoals $- - + 5 = 5$ . herkennen welk antwoord juist is bij plus- en minsommen met ongelijknamige breuken, zoals $2 \frac{3}{4} + 12 \frac{1}{2} = 14 \frac{3}{4}$ . herkennen welk antwoord juist is bij plus- en minsommen met ongelijknamige breuken en decimale getallen.
M Vermenigvuldigen en delen	1 Vermenigvuldigen met negatieve getallen 1 2 Delen met negatieve getallen 1 3 Vermenigvuldigen met negatieve Getallen 2F	Meerkeuze/12 Meerkeuze/12 Open vraag/12	herkennen wat het antwoord is van vermenigvuldigingen met positieve en negatieve getallen zoals $-12 \times 15$ . herkennen wat het antwoord is van deelsommen met positieve en negatieve getallen, zoals $120 : -5$ . vermenigvuldigingen met positieve en negatieve getallen juist uitrekenen, zoals $-4 \times -6 = 24$ .



(Extra)	4 Delen met negatieve Getallen 2F 5 Breuken erbij 6 Decimale getallen erbij 7 Combinatieoefening rubriek L	Open vraag/12 Open vraag/12 Meerkeuze/12 Meerkeuze/15	deelsommen met positieve en negatieve getallen juist uitrekenen, zoals $-24 : 3 = -8$ . keersommen en deelsommen met positieve en negatieve breuken juist uitrekenen, zoals $? : ?$ . het antwoord herkennen van keer- en deelsommen met positieve en negatieve getallen, kommagetallen en breuken. het antwoord herkennen van keer- en deelsommen met positieve en negatieve getallen, kommagetallen en breuken.
N Veeltermen (Extra)	1 Wisseltrucs 3 2 Haakjes 2 3 Lange opgaven 1 4 Lange opgaven 2	Meerkeuze/15 Open vraag/14 Open vraag/12 Meerkeuze/14	herkennen hoe de getallen in een opgave gewisseld kunnen worden zonder dat de uitkomst verandert. uitrekenen wat het antwoord is van opgaven met en zonder haakjes, zoals $12 + (4 + 3)^2$ . uitrekenen wat het antwoord is van lange rekenopgaven met plussen, minnen en haakjes, zoals $-6 - (8 + 13) - 5$ . het juiste antwoord herkennen van lange rekenopgaven met $+$ , $-$ , $x$ en $:$ , zoals $-9 + (9 \times 3) - 11 + 4$ .
O Ontbinden in Factoren (Extra)	1 Ontbinden in factoren 1 2 Ontbinden in factoren 2 3 Buiten haakjes halen	Koppelpuzzel/10 Meerkeuze/12 Meerkeuze/12	grote keersommen koppelen aan het juiste antwoord, zoals $4 \times 4 \times 5$ aan 80. herkennen hoe een getal in factoren ontbonden kan worden, zoals 35 in $5 \times 7$ . herkennen hoe sommen herschreven kunnen worden door het plaatsen of wegwerken van haakjes.
P Breuken (Extra)	1 Breuken herhalen 2 Breuken vereenvoudigen 1 3 Breuken vereenvoudigen 2 4 Combinatieoefening rubriek P	Meerkeuze/12 Meerkeuze/24 Open vraag/10 Meerkeuze/15	herkennen wat het antwoord is van berekeningen met positieve en negatieve breuken, zoals $15 + 3\frac{1}{2} = 18\frac{1}{2}$ . herkennen hoe de teller en de noemer van een breuk in factoren ontbonden kunnen worden. breuken vereenvoudigen met behulp van het ontbinden in factoren, zoals $45/210 = 3/14$ . herkennen wat het antwoord is bij opgaven met positieve en negatieve breuken en opgaven over ontbinden van factoren.
Q Snel Rekenen (Extra)	1 Bekende wortels 2 Schatten 3 Wetenschappelijke notatie 4 Rekenmachine	Plaatje klikken/18 Meerkeuze/15 Meerkeuze/12 Open vraag/12	aangeven welke tegel past bij een rond getal of een getal met komma, wortel en kwadraat, zoals 25 past bij $5^2$ . herkennen of een som juist is met behulp van schatten, zoals is $22.705 : 90 = 24?$ herkennen wat de wetenschappelijke notatie van een getal is, zoals 6321 in $6,321 \times 10^3$ . lange sommen met behulp van een rekenmachine uitrekenen, zoals $3,8 \times 10^3 + 26 \times -5$ .



## De rubrieken toegelicht

In Getallen 2F wordt aandacht besteed aan de uitbreiding van de basisvaardigheden van het rekenen. Het gaat dan om bewerkingen met negatieve getallen, werken met machten en wortels en bijzondere notaties. Daarnaast wordt aandacht besteed aan het inprenten van veel voorkomende kwadraten en wortels, het schatten van uitkomsten, het afronden van getallen, interpreteren van schaalverdelingen en het gebruik van de rekenmachine.

Ook op het 2F niveau worden geen formele begrippen zoals commutatief, associatief en distributief gebruikt en ook de termen KGV en GGD worden niet gebruikt, maar de concepten worden wel geoefend. Dit is gedaan om met name de leerlingen van het VMBO niet met deze materie te belasten. In Havo en VWO zullen veel docenten deze formele termen niet in de onderbouw gebruiken, maar het kan uiteraard best in een eigen uitleg gegeven worden.

Hieronder is aangegeven hoe elk van deze onderwerpen bij Getallen 2F is ingevuld. Enkele onderwerpen zullen voor sommige leerlingen van de doelgroep misschien te eenvoudig zijn, maar u moet in aanmerking nemen dat bij de diagnostische aanpak die wij voorstaan alleen die oefeningen tevoorschijn komen als uit de diagnostische toets blijkt dat een leerling de stof niet beheerst. De leerlingen hoeven niet de rubrieken en oefeningen lineair te doorlopen. Het is goed mogelijk om voor het werken met machten eerst de rekenregels aan de slag te gaan en daarna pas met machten.

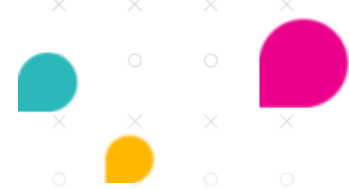
De niveaus zoals die door de Expertgroep doorlopende leerlijnen Taal en Rekenen zijn bepaald bestaan telkens uit een Fundament niveau en een streefniveau. De lesstof in Getallen 2F omvat alle subdomeinen van het beschreven domein Getallen 2F.

In deze vernieuwde versie van Getallen 2F zijn de oefeningen en vragen op niveau 2S uit de bestaande rubrieken gehaald en in zes nieuwe Extra rubrieken gezet. Hierdoor vindt een betere scheiding plaats tussen de basisstof (2F) en de verrijking op 2S-niveau. Zowel voor vmbo leerlingen als voor havo/vwo leerlingen is nu duidelijker wat ze wel en niet moeten doen. De nieuwe Extra rubrieken hebben geen diagnostische toets en kunnen vrij geoefend worden door leerlingen die al wat verder zijn en goed overweg kunnen met de basisstof.

Het 2S gedeelte bevat ook stof voor het wiskunde examen VMBO-KGT. Deze extra stof zou in klas 3 en 4 geoefend kunnen worden. Ook de havo en vwo leerlingen in klas 3 die een beta-profiel in de 4<sup>e</sup> klas gaan kiezen doen er goed aan de verrijkingsopgaven te maken.

Enkele onderwerpen uit de definitie van Getallen 2F worden in andere modules behandeld. Zo is de historische getallenlijn en het herkennen van verschillende soorten getallen in Meten en Meetkunde 2 geplaatst. De priemgetallen worden wel in de uitleg van Getallen 2F benoemd maar niet getoetst. Dat komt in Getallen 3. Ook het begrip reële en irrationele getallen komt pas in Getallen 3 aan de orde. Daarmee halen we overbodige (moeilijke) begrippen weg uit de stof voor het VMBO. Breuken met variabelen worden in Verbanden 2 behandeld. Van de wetenschappelijke notatie wordt alleen met positieve machten gewerkt in deze module. De Engineering notatie wordt extra behandeld en wel in Meten en Meetkunde 2 om tegemoet te komen aan met name de Techniek Sector.

In de behandeling van de rubrieken hierna wordt achtergrondinformatie en een indruk gegeven over de didactische achtergrond van Getallen 2F. Het is voor docenten bijzonder belangrijk om te weten waar de leerlingen mee aan de slag gaan en daarom raden wij docenten dan ook aan om van alle oefeningen de uitleg te bekijken en enkele vragen te maken.



### **Rubriek A: Optellen en aftrekken**

Rubriek A gaat over de basisvaardigheden optellen en aftrekken van gehele positieve en negatieve getallen. De oefeningen lopen in moeilijkheid op. Er wordt begonnen met het begrip negatief getal en hoe dat op een getallenlijn er uit ziet. De volgende stap is optellen met een negatief getal en dat laat zich ook eenvoudig weergeven op een getallenlijn.

### **Rubriek B: Kwadraten en wortels**

In rubriek B worden de beginselen van het kwadrateren geleerd. Vanuit de kwadraten worden vervolgens de 2<sup>e</sup> machtswortels geleerd als een reciproke bewerking. Speciale aandacht schenken we aan de negatieve getallen en hoe die geïnterpreteerd moeten worden. Ook worden de bekende kwadraten en wortels ingeprent in rubriek Q.

### **Rubriek C: Rekenregels**

In rubriek C worden de commutatieve en associatieve eigenschappen behandeld. Deze termen worden wel genoemd maar als zodanig niet geoefend of gevraagd te onthouden. Eerst worden de oude voorrangsregels herhaald en daarna uitgebouwd met de haakjes en het machtsverheffen. Deze eigenschappen worden aan de ene kant ingezet om vaardig in te worden en te begrijpen wat wel en wat niet kan, anderzijds om grote opgaven met meer termen handig te structureren voor het hoofdrekenen en het schatten. Ook kunnen de haakjes ingezet worden puur voor visuele ordening.

### **Rubriek D: Kleiner en groter**

In rubriek D zijn enkele verschillende onderwerpen samengebracht. We beginnen met de tekens  $>$   $=$   $<$  en  $\approx$ . Met simpele voorbeelden wordt van de leerling gevraagd het juiste symbool te kiezen. Daarna gaan we in oefening D2 verder met het afronden. Dat was ook al in Getallen 1 aan bod gekomen en wordt hier herhaald met de negatieve getallen toegevoegd. In oefening D3 komt ten slotte de rekenmachine aan bod. Er is in Getallen 2F nog al wat nieuws langsgekomen. Het minteken, machten, wortels en haakjes. Dat wordt in deze oefening op de rekenmachine geoefend.

### **Rubriek E: Machten**

Rubriek E bevat de les- en oefenstof voor de machten. In de definitie van 2F staat alleen dat de kandidaat met machten kan rekenen. In de syllabus is dit vernauwd tot het rekenen met kwadraten en 2<sup>e</sup> macht wortels. Er is daarom voor gekozen om rubriek E zelfstandig uit te voeren met een eigen toets. Het is daarmee aan de docent om deze rubriek wel of niet mee te nemen. In de wiskunde voor het VMBO komen de machten uitgebreider aan bod. Na de 2<sup>e</sup> macht komen ook de 1<sup>e</sup> en de 3<sup>e</sup> macht aan de beurt in het machtsverheffen. Ten slotte wordt het machtsverheffen met grondtal 10 behandeld. In rubriek Q wordt de wetenschappelijke notatie geïntroduceerd. Negatieve en gebroken machten komen in deze module niet aan bod. Wel wordt de punt als scheiding van blokjes van 3 cijfers meegenomen, zoals in 12.547.235.

### **Rubriek L: Negatieve getallen - 2**

Dit is een uitbreiding op rubriek A, waarin ook aftrekken met negatieve getallen en breuken geoefend wordt. Deze rubriek is de eerste verrijkingrubriek.

### **Rubriek M: Vermenigvuldigen en delen**

In deze rubriek wordt het vermenigvuldigen en delen van combinaties positieve en negatieve getallen geoefend. De oefeningen worden opgebouwd in moeilijkheidsgraad. Eerst in Meerkeuze vorm en daarna als open vragen. En ook eerst de gehele getallen en daarna de breuken en decimale getallen. Het delen met een breuk is een nieuw onderwerp in Getallen en wordt daarom ook uitgebreid uitgelegd en geoefend. Na de breuken komt ook het vermenigvuldigen en delen met decimale getallen. In de uitleg behandelen we dit onderwerp door eerst de komma weg te laten en vervolgens de komma op de juiste plaats terug te zetten. Wellicht is het 'Onthoud' blokje wat abstract voor sommige leerlingen. Door het vele doen kunnen zij wel de vaardigheid onder de knie krijgen. De



oefening bevat een groot aantal verschillende vragen, waarbij er per keer maar weinig (12) worden aangeboden. Het is aan te raden om de leerling die moeite met dit onderwerp heeft na een aantal malen oefenen nog eens te wijzen op de uitleg en zelfs daar samen door heen te gaan. Dan kan dat wat geoefend is nog eens in korte bewoordingen worden samengevat en gemakkelijker onthouden.

#### **Rubriek N: Veeltermen**

Aan de hand van veeltermen wordt geoefend in handig en snel rekenen. De commutatieve en distributieve eigenschappen worden hier praktisch geoefend.

#### **Rubriek O: Ontbinden in factoren**

In de oefeningen worden de distributieve bewerking verder uitgewerkt. Vanuit de gemeenschappelijke factor wordt praktisch ingezet op het buiten haakjes halen, waardoor in de praktijk vereenvoudigd kan worden en sommen sneller uitgerekend. Verder komt het ontbinden in factoren aan bod om in een andere rubriek te kunnen toepassen op het vereenvoudigen van breuken. Termen als KGV en GGD worden niet gebruikt maar impliciet wel toegepast. De priemgetallen worden wel genoemd maar als begrip niet getoetst. Overigens gaan we met het ontbinden maar tot 7.

#### **Rubriek P: Breuken**

Een aparte rubriek om het werken met breuken verder uit te bouwen. Aan de orde komen de vereenvoudigingen. Dit wordt in stappen opgebouwd. Eerst simpele gemeenschappelijke factoren in teller en noemer tegen elkaar wegstrepen als deelproces. Voor de leergierigen wordt in oefening P3 nog de regels behandeld om te bepalen of een getal deelbaar is door een priemgetal tot en met 7. Uiteraard weer geen verplichte lesstof, maar wel leuk voor een aantal leerlingen. Hiermee wordt het werken met breuken met getallen afgesloten. In Verbanden 2 komen nog het werken met letterbreuken aan de orde.

#### **Rubriek Q: Snel rekenen**

De oefeningen in deze rubriek zijn ontworpen om leerlingen snel te leren rekenen. De wortels en kwadraten van 4 tot 100 ( $2^2 - 10^2$ ) worden uit het hoofd geleerd in een speelse oefenvorm. In oefening Q2 wordt het schatten uit Getallen 1 verder uitgewerkt als hulpmiddel om te controleren of een berekening goed gemaakt is. In de laatste oefeningen Q3 en Q4 wordt de wetenschappelijke notatie behandeld met basisgetallen tussen de 1 en de 10. Ook de notatie van veel rekenmachines zoals  $1,43^E+4$  wordt uitgelegd en uitgebreid geoefend.



## Achtergrondinformatie

De Numoprogramma's Rekenen en Wiskunde 2 Getallen, Verhoudingen, Meten en Meetkunde en Verbanden bevatten samen alle lesstof voor niveau 2F zoals gedefinieerd door de Expertgroep doorlopende leerlijnen Taal en Rekenen in haar document 'Over de drempels met Taal en Rekenen' (zie: [www.taalenrekenen.nl](http://www.taalenrekenen.nl)). Deze Expertgroep wordt ook wel aangeduid als de commissie Meijerink, en heeft in januari 2008 een aanbeveling aan de minister van Onderwijs gedaan over een doorlopende leerlijn taal en rekenen.

Het Numoprogramma Rekenen en Wiskunde 2 Getallen (verder in dit document te noemen Getallen 2F) bestrijkt de uitbreiding van de basisvaardigheden van het rekenen, regels en vaardigheden die in het VMBO en de onderbouw van Havo/VWO worden aangeleerd, geoefend en toegepast. Elk niveau is opgedeeld in een fundament en een streefniveau. Niveau 2F moet in elk geval beheerst worden. Havo en VWO leerlingen met een beta-profiel hebben baat bij het oefenen van de 2S stof.

In deze vernieuwde uitgave van Getallen 2F is een betere scheiding gemaakt tussen de 2F en de 2S stof. In het eerste deel van Getallen 2F (rubrieken A-D) komt de kern van genoemde rekenvaardigheden aan de orde. Het tweede deel (rubrieken L-Q) bevat de 2S stof. Rubriek E bevat stof die strikt genomen niet tot de 2F-stof behoort, maar er wel heel dicht tegen aanzit. De docent kan hier kiezen om de stof wel of niet mee te nemen.