

**De HP Prime grafische  
rekenmachine  
Aan de slag**



De informatie in dit document kan zonder voorafgaande kennisgeving worden gewijzigd. De van toepassing zijnde garanties voor HP producten en diensten zijn vastgelegd in de uitdrukkelijke garantiebepalingen die bij dergelijke producten en diensten op fysieke en/of elektronische wijze worden meegeleverd of gepubliceerd op website(s) van HP. Niets in dit document mag als een aanvullende garantie worden opgevat. HP is niet aansprakelijk voor technische en/of redactionele fouten c.q. weglatingen in dit document.

Tweede editie: maart 2016

Eerste editie: maart 2015

Artikelnummer van document: 813267-332

## **Productverklaring**

De tabel en de afbeelding voor het toetsenbordoverzicht op de voorgaande pagina tonen enkele van de vele functies die beschikbaar zijn op de HP Prime grafische rekenmachine. Deze en andere functies van de rekenmachine komen aan bod in deze snelstartgids. Voor een complete lijst van functies van de HP Prime grafische rekenmachine raadpleegt u de *gebruikershandleiding voor de HP Prime grafische rekenmachine* op de HP website:

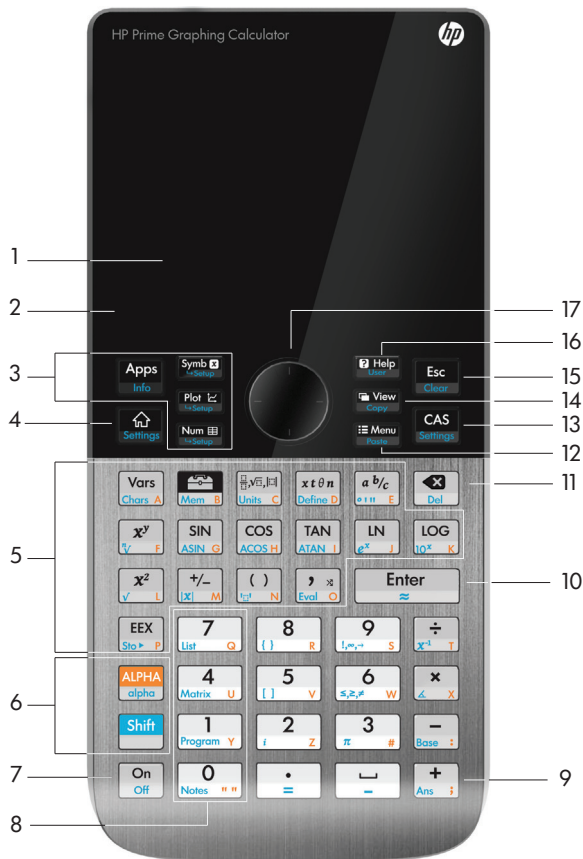
**<http://www.hp.com/support>.**

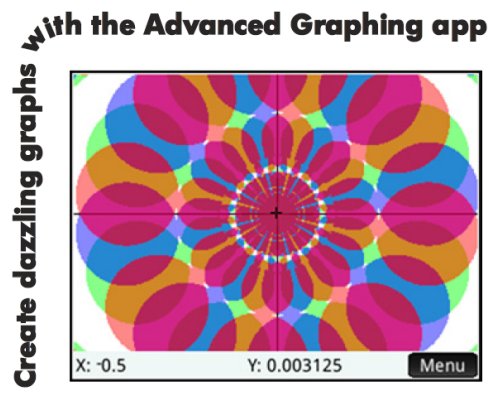
## **Productinformatie over voorschriften en het milieu**

*Productinformatie over voorschriften en het milieu* vindt u op de cd die bij dit product wordt geleverd.

# Overzicht toetsenbord

Getal	Kenmerk
1	Lcd- en aanraakscherm: 320 × 240 pixels
2	Contextafhankelijk menu met aanraakknoppen
3	Toetsen voor HP apps
4	Beginweergave met voorkeursinstellingen
5	Veelgebruikte wiskundige en wetenschappelijke functies
6	Alpha- en Shift-toetsen
7	Toetsen Aan, Annuleren en Uit
8	Catalogi voor lijsten, matrices, programma's en notities
9	Toets Laatste antwoord (Antw)
10	Entertoets
11	Toets Backspace en Verwijderen
12	Toets Menu en Plakken
13	CAS-weergave en voorkeursinstellingen
14	Toets Weergave en Kopiëren
15	Toets Escape en Wissen
16	Help-toets
17	Selectiewiel (voor cursorverplaatsing)






# Aan de slag 9

- De accu opladen 10
- De software installeren 10
- De rekenmachine in- en uitschakelen 10
- De HP Prime rekenmachine resetten 10
- De beginweergave 11
- Navigatie 11
  - Aanraakbewegingen 11
- Startmodi 12
- Expressies invoeren en bewerken 13
  - Methoden 13
  - Voorbeeld 13
- Tekst invoeren 14
- Bewerken, verwijderen en wissen 14
- Laatste antwoord 14
- Variabelen gebruiken 15
- Kopiëren en plakken 15
- Help-informatie opvragen 16
  - Menu-items 17
  - Selectievakjes 17
  - Keuzevakjes 17
  - Invoervelden 17
- Het computeralgebrasysteem (CAS) 17
  - CAS-instellingen 18
  - CAS-berekeningen: Enkele voorbeelden 18
  - Het CAS-menu 19
  - Het CAS gebruiken in de beginweergave 19

## HP apps en hun weergaven 19

- HP apps 19
  - Gegevenspersistentie 21
  - Gegevens delen 21
- App-weergaven 21
  - Symbolische weergave:  22

Symbolische inst.:   22

Plotweergave:   22

Plotontwerp:   22

Numerieke weergave:  22

Numerieke instellingen:   22

Grafiekmethoden 23

## Primaire apps 23

De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij 23

De app Geavanceerde grafieken 27

De app Parametrisch 28

De app Polair 29

De app Rij 30

De app Meetkunde 31

De app Spreadsheet 34

Navigatie, selectie en aanraakbewegingen 34

Inhoud invoeren 34

Celverwijzingen en naamgeving 35

Kopiëren en plakken 36

Menu-items 36

De app 2var-statistieken 37

De app 2var-statistieken 39

De app Inferentie 41

De app DataStreamer (alleen op bepaalde modellen) 42

De app Oplossen 43

## Oplossers 44

De app Financieel 44

Voorbeeld 1 45

Oplossing 45

Voorbeeld 2 45

Oplossing 46

De app Lineaire oplosser 46

Voorbeeld 46

Oplossing 46

De app Driehoeks oplosser 46

Voorbeeld 47

Oplossing 47

## Funcatieverkenners 48

De apps Lin. onderzoeker en Kwadr. onderzoeker 48

De app Trig. onderzoeker 49

## Aangepaste apps maken 50

## Werksetmenu's 51

Het menu Wiskunde 51

Het menu opmaken 51

Het menu CAS 52

Het menu App 52

Het menu Gebruiker 52

Het menu Catalogus 53

## Catalogi en editors 53

De lijstcatalogus en lijsteditor 53

De matrixcatalogus en matrixeditor 54

De programmacatalogus en programma-editor 55

De notitiecatalogus en notitie-editor 57








# 1

## Aan de slag

De HP Prime is een gebruiksvriendelijke maar krachtige grafische rekenmachine voor wiskundig onderwijs op middelbaar en hoger niveau. Deze rekenmachine biedt honderden functies en bevat een computeralgebrasysteem (CAS) voor symbolische berekeningen. In deze handleiding komen basishandelingen aan bod, zoals het invoeren en bewerken van expressies, het plotten van grafieken en het maken van tabellen met waarden die zijn gegenereerd door expressies. Deze handleiding bevat ook een inleiding tot de verschillende HP apps. De HP apps zijn ontwikkeld voor het bestuderen en verkennen van een tak van de wiskunde of om één of meer specifieke problemen op te lossen. Deze handleiding bevat tevens een korte beschrijving van geavanceerde onderwerpen, zoals het CAS-systeem, meetkunde, lijsten, matrices, programma's en spreadsheets. Voor meer informatie raadpleegt u de *gebruikershandleiding voor de HP Prime grafische rekenmachine*. Op de rekenmachine zelf is ook online Help-informatie beschikbaar. Druk op  om informatie over het huidige scherm en over functies voor de gehele rekenmachine weer te geven.

Gebruik het toetsenbord van de rekenmachine om shifted (toets plus Shift) en unshifted (toets zonder Shift) functies te gebruiken. Een unshifted functie is een functie die u activeert met *één* toets. Als u bijvoorbeeld op  drukt, wordt het menu Variabelen geopend. Een shifted functie wordt geactiveerd met een *combinatie* van toetsen. Druk bijvoorbeeld op   om de functie voor natuurlijke exponenten te selecteren. De naam of het symbool van een shifted functie wordt op de tweede regel van de toets in het blauw of oranje weergegeven. Bepaalde operatoren en tekens kunnen ook met toetsencombinaties worden ingevoerd.

Om duidelijker onderscheid te maken tussen toetsen en weergaveopties op het scherm, worden in deze gids de volgende afspraken gehanteerd:

- Een toets waarmee u een unshifted functie (toets zonder Shift) activeert, wordt weergegeven met de afbeelding van die toets: bijvoorbeeld .
- Een toetsencombinatie waarmee u een shifted functie activeert (of een teken invoegt), wordt weergegeven met de desbetreffende shifttoets ( of ) gevolgd door de toets voor die functie of dat teken. Zo activeert u met   de functie voor natuurlijke exponenten en voegt u met   het hekje (#) in. Vaak wordt ook de naam van de shifted functie achter de toetsencombinatie vermeld, zoals in   (Wissen).
- Een toets waarmee een cijfer wordt ingevoegd, wordt weergegeven met dat cijfer: bijvoorbeeld 7.
- Alle vaste schermteksten, zoals scherm- en veldnamen, worden vetgedrukt weergegeven: bijvoorbeeld **X Stap**.
- Items die u in een menu kunt selecteren, en tekens op de invoerregel, worden in een ander lettertype weergegeven: bijvoorbeeld *Functie*, *Integreren*, *euler*, *Antw*, enzovoort.
- Een menu-item dat u selecteert door op het scherm te tikken, wordt voorgesteld door een afbeelding van dat item: bijvoorbeeld .
- Voor het weergeven van een selectie in submenu's wordt een notatie met een menustructuur gebruikt. 'Selecteer Polynomiaal > Algebra > Quotiënt' betekent bijvoorbeeld dat u eerst Polynomiaal, daarna Algebra en tot slot Quotiënt moet selecteren.
- Cursortoetsen worden voorgesteld door , ,  en . Gebruik deze toetsen om te navigeren tussen velden in een scherm, tussen opties in een menu of tussen plots wanneer u een aantal functies hebt geplot.

## De accu opladen

Laad de accu volledig op voordat u de rekenmachine de eerste keer gebruikt. Voer hiertoe een van de volgende handelingen uit:

- Sluit de HP Prime aan op een computer met behulp van de USB-kabel die bij de rekenmachine is geleverd. (De computer moet aan staan om de rekenmachine te kunnen opladen.)
- Sluit de rekenmachine aan op een stopcontact met behulp van de netadapter die door HP is geleverd.

Wanneer de rekenmachine is ingeschakeld, ziet u een accusymbool op de titelbalk van het scherm. Dit symbool geeft het huidige accuniveau aan. Het volledig opladen van een lege accu duurt ongeveer 4 uur.

---

### WAARSCHUWING!

- Haal de accu niet uit elkaar, maak hem niet kapot en maak er geen gaten in om vuur of brand te voorkomen. Zorg ervoor dat u de externe contacten niet kortsluit. Stel de accu niet bloot aan vuur of water.
- U verlaagt de kans op mogelijke veiligheidsrisico's door alleen gebruik te maken van de accu die bij de rekenmachine is geleverd, een accu die door HP is verstrekt, of een compatibele accu die door HP wordt aanbevolen. Vervanging van de accu door een niet-compatibele accu kan leiden tot explosiegevaar.
- Een gebruikte accu dient volgens de geldende richtlijnen te worden afgevoerd.
- Houd de accu uit de buurt van kinderen.
- Als er problemen optreden tijdens het opladen van de rekenmachine, stopt u het opladen onmiddellijk en neemt u contact op met HP.

---

### WAARSCHUWING!

- Om het risico op elektrische schokken of schade aan apparatuur te verkleinen, dient u de netadapter alleen aan te sluiten op een stopcontact dat altijd goed bereikbaar is.
- U verkleint andere potentiële veiligheidsrisico's door alleen gebruik te maken van de netadapter die bij de rekenmachine is geleverd, een vervangende netadapter die door HP is geleverd, of een netadapter die bij HP is aangeschaft.

---

## De software installeren

Terwijl u wacht tot uw HP Prime rekenmachine volledig is opgeladen, plaatst u de product-cd in uw computer en installeert u de HP Connectivity Kit. Met deze softwaretoepassing kunt u optimaal gebruikmaken van uw HP Prime rekenmachine.



## De rekenmachine in- en uitschakelen

Druk op  om de rekenmachine in te schakelen. Druk op   (Uit) om de rekenmachine uit te schakelen.



Als u de helderheid van het scherm wilt regelen, houdt u  ingedrukt en drukt u herhaaldelijk op  of .






Als u op  drukt, wordt het scherm helderder. Als u op  drukt, wordt het scherm minder helder.

## De HP Prime rekenmachine resetten

Als uw HP Prime rekenmachine om wat voor reden ook niet meer reageert, moet u eerst controleren of de accu voldoende is opgeladen. Als de rekenmachine nog steeds niet reageert, drukt u op  en houdt u deze toets ingedrukt terwijl u op  drukt om de rekenmachine te resetten. Als de rekenmachine nog steeds niet reageert, plaatst u een pin in de resetopening aan de achterkant van de rekenmachine en drukt u er licht op.

## De beginweergave

De beginweergave is het startpunt voor veel berekeningen. Druk op  om de beginweergave weer te geven. De beginweergave bestaat uit vier gedeeltes (zie de afbeelding rechts). Op de titelbalk ziet u de schermnaam of de naam van de app die momenteel is geselecteerd, in dit voorbeeld *Functie*. Hier ziet u ook de tijd, het accuniveau en een aantal symbolen die verschillende instellingen van de rekenmachine aangeven. Deze worden uitgelegd in de gebruikershandleiding. De historie bevat een overzicht van de berekeningen die u onlangs hebt uitgevoerd. Op de invoerregel staat het item dat u op dat moment invoert of wijzigt. Dit kan een parameter zijn, een expressie, een lijst, een matrix, een regel met programmacode, enzovoort. De menuknoppen zijn opties die relevant zijn voor de huidige weergave. U selecteert deze opties door op de bijbehorende menuknop te tikken. (Alleen een gelabelde knop heeft een functie.) Met sommige menuknoppen wordt een submenu geopend. Als u een dergelijk menu wilt sluiten zonder een optie te selecteren, drukt u op .

Titelbalk	Functie	
Historie	$\sqrt{5+\pi}$	3.96332729761
	$\sin(\pi) - \tan\left(\frac{\pi}{3}\right)$	-1.73205080758
	$\ln(54)$	3.98898404656
	$\text{Ans}+2$	7.97796809312
Invoerregel		
Menuknoppen	Opsl     	

## Navigatie

De HP Prime rekenmachine biedt twee manieren van navigatie: met het aanraakscherm en met het toetsenbord. In veel gevallen kunt u op een pictogram, veld, menu of object tikken om dat item te selecteren (of te deselecteren). U kunt bijvoorbeeld de app *Functie* openen door eenmaal op het pictogram voor die app te tikken in de toepassingsbibliotheek. U moet echter eerst op een toets drukken om de toepassingsbibliotheek te openen: . U kunt items selecteren door te tikken of door de toetsen te gebruiken. U kunt bijvoorbeeld op een pictogram in de toepassingsbibliotheek tikken maar u kunt ook de cursortoetsen gebruiken om de gewenste app te markeren en vervolgens op  drukken. Soms is er een combinatie beschikbaar van aanraking en op een toets drukken. U kunt bijvoorbeeld een schakeloptie uitschakelen door erop te tikken of door de cursortoetsen te gebruiken om naar het veld te gaan waarna u op een aanraakknop onder in het scherm tikt (in dit geval ). Met  en  voert u dezelfde functie uit, net als met  en .

## Aanraakbewegingen

De HP Prime rekenmachine herkent de volgende aanraakbewegingen:


- Tikken: wijs een item op het scherm aan en tik met één vinger op het item om het te selecteren.
- Tikken en vasthouden: plaats uw vinger op het scherm en laat uw vinger daar even staan.
- Scrollen: plaats een vinger op het scherm en sleep omhoog, omlaag, naar links, naar rechts of diagonaal om op een pagina of in een afbeelding te navigeren.
- Schuiven met één vinger: als u over het scherm wilt scrollen, schuift u één vinger over het scherm in de gewenste richting. Als u wilt slepen, plaatst u uw vinger op een object en sleept u om het object te verplaatsen. Dit geldt alleen voor de plotweergave van de app *Meetkunde*. Als u meerdere cellen wilt selecteren in de numerieke weergave van de apps *Spreadsheet*, *1 var. statistieken* en *2 var. statistieken* en in de lijst- en matrixeditor, plaatst u uw vinger op een cel en sleept u vervolgens om meerdere cellen te selecteren.
- Knippen met twee vingers: plaats twee vingers op het scherm en beweeg ze naar elkaar toe om uit te zoomen. U zoomt in door twee vingers op het scherm te plaatsen en ze van elkaar af te bewegen. In de app *Spreadsheet* kunt u met deze aanraakbeweging de breedte van kolommen en de hoogte van rijen bepalen.

Anaakbewegingen worden mogelijk niet in alle apps, editors en invoerformulieren ondersteund en hun functies kunnen afwijken. Houd rekening met de volgende richtlijnen:

- Als u in de plotweergave horizontaal knijpt met twee vingers, wordt er alleen gezoomd op de x-as. Als verticaal knijpt met twee vingers, wordt er alleen gezoomd op de y-as. Als u diagonaal knijpt met twee vingers, wordt er op beide assen gezoomd (vierkant). In de app Meetkunde wordt alleen diagonaal zoomen ondersteund.
- Als u in de numerieke weergave verticaal knijpt met twee vingers, wordt er gezoomd op de momenteel geselecteerde rij van de tabel. Door in te zoomen verkleint u het verschil tussen de x-waarden en door uit te zoomen vergroot u het verschil tussen de x-waarden. Als u horizontaal knijpt met twee vingers, verandert de kolombreedte.

## Startmodi

Veel instellingen van de rekenmachine kunnen worden aangepast door de gebruiker.

Dit geldt bijvoorbeeld voor de hoekmaat, de getalnotatie, de invoernotatie, het decimaalteken, enzovoort. Als u een instelling wilt bekijken of wijzigen, drukt u op **Shift**  (Instellingen). Het venster Startmodi wordt weergegeven. Dit venster is een invoerformulier met een of meer velden waarin u gegevens kunt invoeren of een optie kunt selecteren. Als u de inhoud van een veld wilt wijzigen, gebruikt u de cursortoetsen om naar dat veld te gaan. Breng de gewenste wijziging aan en druk op **Enter**.



U kunt echter ook op het veld of veldlabel tikken en een van de volgende handelingen uitvoeren:

- Als u in het veld de gewenste gegevens kunt invoeren, tikt u op het veld, voert u de gegevens in en tikt u op **OK**.
- Als u in het veld een item kunt kiezen in een menu, tikt u tweemaal op het veld en selecteert u het gewenste item.
- Als het veld een schakeloptie is (een optie die is in- of uitgeschakeld), tikt u er eenmaal op om de optie te markeren en tikt u nogmaals om de waarde in te stellen op de andere instelling.

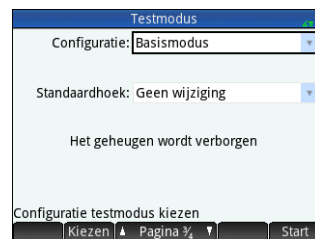
Er zijn vier pagina's met startmodi. Tik op **Pagina 1/4** om de tweede pagina weer te geven. Deze pagina bevat instellingen voor de lettergrootte, de naam van de rekenmachine, de notatie voor de weergave van resultaten, de indeling van menu-items, de tijd, de datum, het kleurenthema en de arceerkleur.

De derde pagina met instellingen is vooral van belang voor supervisors tijdens examens. Zij moeten erop toezien dat studenten de rekenmachine tijdens het maken van een examen correct gebruiken. Supervisors kunnen bepaalde functies van de rekenmachine van een student voor een bepaalde tijd uitschakelen, waarbij de uitschakeling met een wachtwoord wordt beveiligd. Als u de HP Prime rekenmachine bijvoorbeeld wilt instellen op de basistestmodus, selecteert u in het veld **Configuratie** de optie **Basismodus** en tikt u op **Start**.

In de basistestmodus zijn de volgende instellingen geconfigureerd:

- Het geheugen van de HP Prime rekenmachine is verborgen. Het geheugen wordt hersteld wanneer u de basistestmodus afsluit.
- Het groene lampje boven aan de rekenmachine knippert.




Om deze modus af te sluiten, sluit u de rekenmachine met de bijgeleverde micro-USB-kabel aan op een computer of een andere HP Prime rekenmachine. Voor meer informatie raadpleegt u de *gebruikershandleiding voor de HP Prime grafische rekenmachine*.






Als uw HP Prime rekenmachine draadloze aansluitingen ondersteunt, ziet u een vierde pagina met startmodi. Deze pagina bevat een vervolgkeuzelijst waarin u een HP Wireless Network klaslokaal kunt selecteren. Voor een verbinding met een HP Wireless Network klaslokaal is de HP aansluitkit vereist (afzonderlijk aan te schaffen). Raadpleeg de *gebruikershandleiding voor de HP Connectivity Kit* voor meer informatie.

In de beginweergave kunt u op de pictogrammen in de rechterbovenhoek van het beeldscherm tikken om het snelmenu met instellingen te openen. In dit menu kunt u de volgende acties uitvoeren:

- Tik op een van de hoekpictogrammen om de hoekmaatmodus (radialen of graden) te wijzigen.
- Tik op de datum/tijd om een maandelijkse agenda te openen. Schakel tussen de maanden om specifieke data te zoeken.
- Als uw HP Prime rekenmachine draadloze aansluitingen ondersteunt, tikt u op het pictogram voor draadloze communicatie om verbinding te maken met het dichtstbijzijnde HP Wireless Network klaslokaal of om de verbinding met het huidige HP Wireless Network klaslokaal te verbreken.

Om een veld terug te zetten op de standaardwaarde, verplaatst u de cursor naar dat veld en drukt u op . Druk op   (Wissen) als u alle velden wilt terugzetten op de standaardwaarde.





De resetopties zijn beschikbaar in alle schermen met instellingen en niet alleen in het scherm Startmodi. Als de instellingen over meerdere pagina's zijn verspreid, worden door het drukken op   (Wissen) alleen de standaardwaarden teruggezet voor de instellingen die op de huidige pagina worden weergegeven.

Druk op  om terug te keren naar de beginweergave. Het CAS heeft eigen instellingen (zie “CAS-instellingen” op pagina 18).

## Expressies invoeren en bewerken






### Methoden

In het scherm met de startmodi kunt u kiezen uit een van de volgende drie invoermethoden:

- Algebraïsch: de invoer staat op één regel (zoals in  $x^2$ ).
- Tekstboek: de invoer kan op meerdere regels staan, zoals in een schoolboek (bijvoorbeeld  $x^2$ ).
- RPN (Reverse Polish Notation, postfixnotatie): de invoer staat vóór de operatoren. Met     wordt dus de waarde 9 geretourneerd.

De voorbeelden in deze gids illustreren invoer in de tekstboekmodus. De volgorde waarin items in de tekstboekmodus worden ingevoerd, is dezelfde als in de algebraïsche modus. Alleen de weergave van de invoer is anders. De volgorde van invoer in de RPN-modus is echter wel anders. Raadpleeg de gebruikershandleiding als u liever RPN gebruikt.

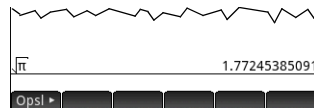
### Voorbeeld

Als u  $\sqrt{\pi}$  wilt berekenen, voert u      in.

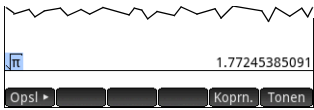
U ziet dat  $\sqrt{}$  en  $\pi$  beide als een toetsencombinatie worden ingevoerd. Het zijn shifted tekens.

Resultaten worden standaard weergegeven met een nauwkeurigheid van 12 cijfers.

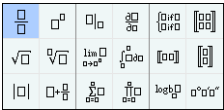
U kunt expressies ook evalueren door direct het computeralgebrasysteem (CAS) te gebruiken, of door in de beginweergave een CAS-opdracht aan te roepen. Dit systeem geeft symbolische resultaten in plaats van numerieke (zie “Het computeralgebrasysteem (CAS)” op pagina 17).



Druk tweemaal op om de ingevoerde expressie te markeren. U ziet nu twee extra menu-items: **Koprn.** en **Tonen**. De opdracht **Koprn.** wordt beschreven op pagina 14. De opdracht **Tonen** is handig als een resultaat te lang is om in zijn geheel te worden weergegeven (bijvoorbeeld een matrix met een groot aantal rijen). Als u het resultaat markeert en op **Tonen** tikt, wordt het weergegeven in tekstboekindeling en in de schermvullende modus. In de schermvullende modus kunt u op en drukken (en op en ) om de verborgen elementen van het resultaat in beeld te brengen. Tik op **OK** om terug te keren naar de beginweergave.



**TIP:** Een snelle manier om vele soorten wiskundige expressies in te voeren, is door op te drukken. U ziet nu een palet met sjablonen (zie rechts). Kies een sjabloon door erop te tikken en voeg daarna de vereiste parameters toe.

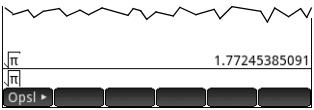


## Tekst invoeren

De normale letters van het alfabet (a–z en A–Z) kunnen worden ingevoerd via het toetsenbord. Als u hoofdletters wilt invoeren, drukt u eerst op **ALPHA** en vervolgens op de toets waarop het teken in oranje wordt weergegeven. Als u dus **F** wilt typen, voert u **ALPHA** in. Als u hoofdletters wilt invoeren, drukt u eerst op **ALPHA** **Shift** en vervolgens op de toets waarop het teken in oranje wordt weergegeven. Als u dus **F** wilt typen, voert u **ALPHA** **Shift** in. U kunt het toetsenbord vergrendelen zodat alle volgende tekens hoofdletters zijn zonder dat u eerst op **ALPHA** moet drukken. U kunt het toetsenbord echter ook zodanig vergrendelen dat alle volgende alfabetische tekens kleine letters zijn zonder dat u eerst op **ALPHA** **Shift** moet drukken. Raadpleeg voor meer informatie de gebruikershandleiding.

## Bewerken, verwijderen en wissen

Tik op **Koprn.** terwijl er een expressie is gemarkeerd in de historie. De expressie wordt gekopieerd naar de invoerregel (zie rechts). Als u  $\sqrt{3}$  had willen invoeren, kunt u de huidige expressie bewerken door de cursor rechts van de  $\pi$  te plaatsen, op te drukken en vervolgens 3 te typen.

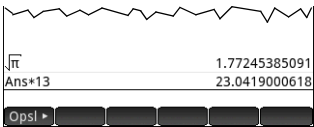



Als u de gehele invoerregel wilt wissen, drukt u op **Esc**. Als u een nieuwe berekening wilt uitvoeren, drukt u op **Enter**.

In het historiegedeelte van de beginweergave wordt al uw werk bijgehouden. U kunt een item uit de historie verwijderen door het te selecteren en vervolgens op te drukken. Als u de volledige historie wilt verwijderen, drukt u op **Shift** **Esc**. Wees hierbij echter voorzichtig. U kunt deze actie namelijk niet ongedaan maken.

## Laatste antwoord

Druk op **Shift** **Ans** (Antw) als u het laatste antwoord wilt ophalen voor gebruik in een andere berekening. Op de invoerregel wordt **Ans\*13** weergegeven. Dit is de afkorting voor uw laatste antwoord en kan deel uitmaken van een nieuwe expressie. Nu kunt u andere componenten van een berekening invoeren, zoals operatoren, getallen, variabelen, enzovoort, en een nieuwe berekening maken.



 **TIP:** U hoeft niet altijd eerst **Antw** te selecteren om het laatste antwoord op te nemen in een nieuwe berekening. Als u op een willekeurige binaire operator toets drukt om een nieuwe berekening te starten, wordt **Antw** automatisch als eerste component van de nieuwe berekening toegevoegd aan de invoerregel. Als u bijvoorbeeld het laatste antwoord wilt vermenigvuldigen met 13, kunt u **[Shift] [x] 13 [Enter]** invoeren. De eerste twee toetsaanslagen zijn echter niet nodig. U hoeft alleen maar **[x] 13 [Enter]** in te voeren.

## Variabelen gebruiken

U kunt een waarde opslaan in een variabele (aan een variabele toewijzen). Vervolgens kunt u verwijzen naar de naam van de variabele als u deze waarde in een berekening wilt gebruiken. U kunt in de beginweergave of CAS-weergave uw eigen variabelen maken of u kunt gebruikmaken van de ingebouwde variabelen in de beginweergave (reële variabelen **A** tot en met **Z** en **θ**, complexe variabelen **Z0–Z9** enzovoort). CAS-variabelen kunnen worden gebruikt in berekeningen in de beginweergave en startvariabelen kunnen worden gebruikt in berekeningen in het CAS. Er zijn ook ingebouwde app-variabelen en geometrische variabelen. Deze kunnen ook in berekeningen worden gebruikt. Raadpleeg de gebruikershandleiding voor meer informatie.

Ga als volgt te werk om uw laatste antwoord op te slaan in startvariabele **A**:



De opgeslagen waarde verschijnt, zoals u rechts kunt zien. Als u de opgeslagen waarde vervolgens wilt vermenigvuldigen met 5, voert u het volgende in: **[ALPHA] [Vars] [x] 5 [Enter]**.

U kunt ook uw eigen variabelen maken (zowel in de beginweergave als in de CAS-weergave). Als u bijvoorbeeld **101 [Opsl] [ALPHA] [a] [Enter]** invoert, wijst u **101** toe aan de variabele **ME**. Voert u daarna de berekening **ME \* 3** in, dan is het resultaat **303**.

$\sqrt{\pi}$	1.77245385091
Ans*13	23.0419000618
Ans*A	23.0419000618

Opsl

Variabelen kunnen ook worden gemaakt met de volgende syntaxis: **[naam variabele]:=[object]**. Als u bijvoorbeeld

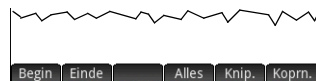
**[ALPHA] [Program] [Y] [ALPHA] [a] [x] [ALPHA] [4] [ALPHA] [Base] [Shift] [=] 55 [Enter]** invoert, wordt **55** toegewezen aan de variabele **YOU**. Voert u daarna een berekening als **YOU+ME** in, dan is het resultaat **156**.

De HP Prime rekenmachine houdt een lijst bij van alle variabelen die u maakt. U kunt deze lijst weergeven door op **[Vars]** te drukken, op **[Gebr.]** te tikken en **Gebruikersvariabelen** te selecteren. U ziet nu een lijst met door de gebruiker gedefinieerde variabelen. Als u een variabele in deze lijst in een huidige berekening wilt gebruiken, selecteert u de variabele in de lijst. Als u een variabele uit de lijst wilt verwijderen, gebruikt u de cursortoetsen om de variabele te markeren. Druk vervolgens op **[Del]**.

## Kopiëren en plakken

U kunt de functies kopiëren en plakken gebruiken. De kopieeropties zijn afhankelijk van waar u zich in de rekenmachine bevindt. Als u bijvoorbeeld een matrix maakt in de matrixeditor en daar kopiëren (**[Shift] [View/Copy]**) kiest, wordt de waarde van de gemarkeerde cel naar het klembord gekopieerd. Ga vervolgens naar de doelcel, druk op **[Shift] [Menu/Paste]** om het klembord weer te geven en kies het item dat u wilt plakken.

Als u in de programma-editor of notitie-editor op **[Shift] [View/Copy]** drukt, kunt u uit een aantal kopieeropties kiezen. De afbeelding rechts toont de menu-items die u in de programma-editor ziet: markeren waar een selectie moet beginnen, markeren waar de selectie moet eindigen, de huidige regel selecteren, alles selecteren, knippen wat er is geselecteerd en kopiëren wat er is geselecteerd.



Met de functie plakken in de app Spreadsheet hebt u de keuze wat u wilt plakken: de gekopieerde waarde, de onderliggende formule, de opmaak van wat er is gekopieerd of de formule en de bijbehorende opmaak.

In de lijsteditor kunt u een gedeelte van een lijst selecteren, een volledige lijst of een rechthoekig bereik van elementen uit meerdere lijsten. Deze selectie kan vervolgens worden gekopieerd en geplakt in de matrixeditor of de numerieke weergave van de app Spreadsheet, 1var. statistieken of 2var. statistieken. In de matrixeditor kunt u op dezelfde manier een of meer rijen, een of meer kolommen, een submatrix of de volledige matrix selecteren. Deze selectie kan vervolgens worden gekopieerd en geplakt in de lijsteditor of de numerieke weergave van de drie eerder genoemde apps.

Door te kopiëren en te plakken kunt u getallen en expressies overbrengen naar verschillende delen van de software van de rekenmachine.



## Help-informatie opvragen


De HP Prime rekenmachine beschikt over een uitgebreide en contextgevoelige online Help. U kunt voor elke app, elke app-weergave, elke editor (lijst, matrix, enzovoort) en elke functie of opdracht contextgevoelige Help-informatie weergeven. Druk op  om de online Help voor de huidige context te openen. Als u bijvoorbeeld de symbolische weergave in de app Functie opent en op  drukt, wordt de Help-pagina weergegeven die u rechts ziet.

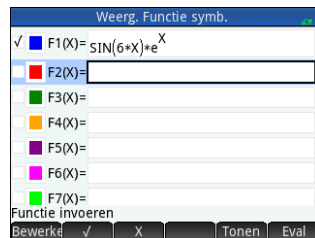
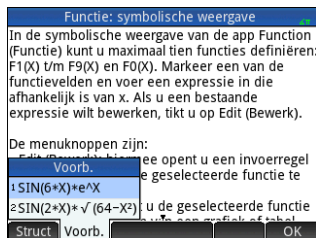
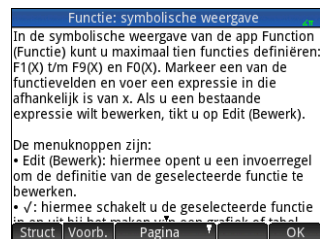
Op veel van de menupagina's is de menutoets

 beschikbaar. Tik op deze toets om een voorbeeld te plakken op de huidige cursorlocatie. Tik bijvoorbeeld op  en tik vervolgens op het eerste voorbeeld in de lijst:  $\text{SIN}(6 \cdot X) \cdot e^X$ . De functie wordt op de opdrachtregel in de symbolische weergave van de app Functie (Functie) geplakt. Druk op  om deze functie in F1(X) te plakken. Druk op  om de grafiek weer te geven.

Wanneer er een Help-pagina wordt weergegeven, kunt u op  tikken om een hiërarchische boomstructuur van het volledige Help-systeem weer te geven. Tik op een invoer en tik vervolgens op  om de pagina weer te geven. Tik op  om de invoer uit te vouwen zodat u de onderliggende invoer ziet. Tik op  en druk op een willekeurige toets (of een willekeurige shifted toetsencombinatie) om de Help voor die toets weer te geven.

Voor elke opdracht is er uitgebreide Help-informatie beschikbaar. In de Help-informatie ziet u de syntaxis van elke opdracht, een beschrijving van de opdracht en een voorbeeld. Als u een opdracht invoert maar niet zeker bent van de syntaxis, drukt u op  om de syntaxis weer te geven. Als u bijvoorbeeld `int ( )` hebt ingevoerd in de CAS-weergave, drukt u op  om Help-informatie weer te geven voor de integrale opdracht.

Wanneer de online Help wordt weergegeven, tikt u op  en voert u een trefwoord in om in de Help-informatie naar dat trefwoord te zoeken.



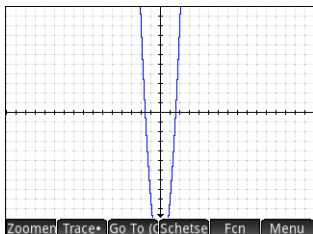


# De gebruikersinterface

## Menu-items

Onder aan het scherm ziet u een menu met maximaal zes items. U kiest een item door er eenmaal met uw vinger op te tikken.

De menu-items veranderen afhankelijk van wat op het scherm wordt weergegeven of welk item u het laatst hebt gekozen.

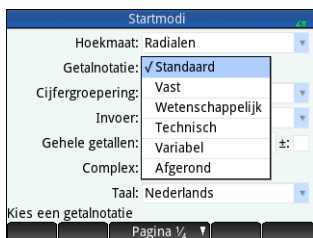


## Keuzevakjes

Een keuzevakje toont één item uit een menu met items. Als u een ander item wilt selecteren dan het item dat wordt weergegeven, tikt u op het vak en vervolgens op het item.

Druk op (of ) om vooruit (of achteruit) door de opties te gaan.

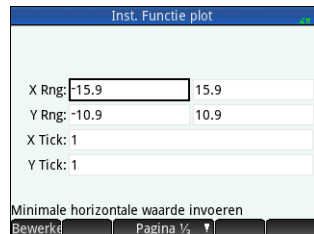
U kunt ook de cursortoetsen gebruiken om een keuzevak te selecteren. Tik op **Kiezen**, gebruik de cursortoetsen om een item te selecteren en druk op .



## Selectievakjes

Met een selectievakje kunt u een optie in- of uitschakelen. Als u een selectie wilt wijzigen, tikt u eenmaal om de optie te markeren en tikt u nogmaals om de waarde van de optie te wijzigen.

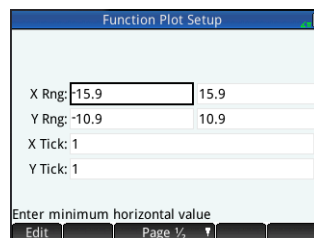
U kunt ook de cursortoetsen gebruiken om naar het selectievakje te navigeren en vervolgens op tikken.



## Invoervelden

Als u gegevens wilt invoeren in een leeg invoerveld, tikt u op het veld en voert u de gegevens in. Wat u invoert, wordt op de invoerregel weergegeven. Als het invoerveld al gegevens bevat en u twee maal op de invoerregel tikt, worden de gegevens op de invoerregel geplaatst met de cursor aan het einde, zodat u direct wijzigingen kunt aanbrengen.

Wanneer u klaar bent met het invoeren of wijzigen van de gegevens, tikt u op **OK** of drukt u op . U kunt ook op **Annul** tikken om deze toevoeging of wijziging te annuleren.



## Het computeralgebrasysteem (CAS)

Met het computeralgebrasysteem (CAS) kunt u symbolische berekeningen uitvoeren. Het CAS werkt standaard in de exacte modus. Niet-CAS-berekeningen, zoals berekeningen die in de beginweergave of door een app worden uitgevoerd, zijn daarentegen numerieke berekeningen. Ze worden doorgaans beperkt door de precisie van de rekenmachine (tot  $10^{-12}$  cijfers in het geval van de HP Prime rekenmachine). Zo retourneert  $\frac{1}{3} + \frac{2}{7}$  in de beginweergave (met de numerieke standaardnotatie) het benaderde antwoord 0,619047619047. Het resultaat in het CAS is echter  $\frac{13}{21}$ .

Om het CAS te openen, drukt u op **CAS**. De CAS-weergave die wordt weergegeven, komt overeen met de beginweergave. Eerdere CAS-berekeningen worden opgeslagen in de historie. U kunt een expressie of resultaat op dezelfde manier hergebruiken: door de expressie of het resultaat te selecteren en op **Koprn.** te tikken. Andere algemene bewerkingen zijn exact hetzelfde. Druk bijvoorbeeld op **Esc** om de invoerregel te wissen en druk op **Shift Esc** om de gehele historie te wissen.

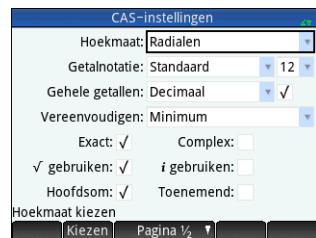
De menuknoppen in de plotweergave zijn als volgt:

- **Opsl**: hiermee wijst u een object toe aan een variabele (zie “Het menu CAS” op pagina 52).
- **simplify**: hiermee past u algemene vereenvoudigingsregels toe om een expressie te reduceren tot de meest eenvoudige vorm. Zo geeft bijvoorbeeld `simplify( $e^a + \ln(b \cdot e^c)$ )` het resultaat  $b \cdot (e^a) \cdot (e^c)$ .
- **Koprn.** en **Tonen** werken net zoals in de beginweergave (zie “De beginweergave” op pagina 11).

Het CAS bevat vele honderden functies, voor algebra, calculus, vergelijkingen oplossen, polynomen en nog veel meer. U selecteert een functie in het menu CAS. Dit is een van de werksetmenu's (zie “Werksetmenu's” op pagina 51).

## CAS-instellingen

Met diverse instellingen kunt u de werking van het CAS configureren. Druk op **Shift CAS** om het scherm CAS-instellingen weer te geven, waar u deze instellingen kunt wijzigen. Er zijn twee pagina's met instellingen. De instellingen worden uitgebreid beschreven in de gebruikershandleiding.



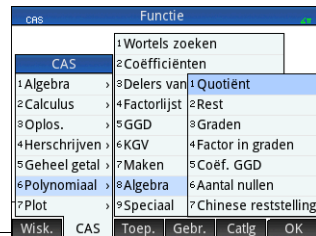
## CAS-berekeningen: Enkele voorbeelden

Stel dat u het quotiënt wilt bepalen wanneer  $x^3 + 2x^2 + 3x + 4$  wordt gedeeld door  $-x + 2$ .

1. Druk op **CAS** om het CAS te openen.
2. Druk op **Menu** om de werksetmenu's weer te geven.
3. Tik op **CAS** als het CAS-menu niet is geopend.



**OPMERKING:** De CAS-functies zijn onderverdeeld in categorieën. Wanneer u een categorie selecteert, worden de functies in die categorie weergegeven in een submenu. Sommige items in dat submenu worden in een nog lager submenu weergegeven. In dit voorbeeld hebben we te maken met een polynomiale deling. Daar moet u op het hoogste niveau de categorie **Polynomiaal** openen om de juiste CAS-functie te zoeken. Een deling is echter ook een algebraïsche bewerking. Daarom vindt u de quotiëntfunctie in het submenu **Algebra** (zie rechts).



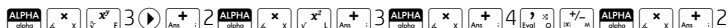
4. Selecteer **Polynomiaal > Algebra > Quotiënt**.

Op de invoerregel wordt de functie `quo()` weergegeven.

U kunt een CAS-functie ook selecteren met de sneltoetscijfers die aan de items in de CAS-menu's zijn toegewezen. In de bovenstaande afbeelding is **Polynomiaal** item 6 in het menu op het hoogste niveau, is **Algebra** item 8 in het eerste submenu en is **Quotiënt** item 1 in het volgende submenu. Als u snel **Quotiënt** wilt selecteren wanneer het CAS-menu is geopend, hoeft u alleen maar op **681** te drukken op het toetsenbord.

U kunt een CAS-functie ook rechtstreeks selecteren in het menu Catalogus.

5. Voer het deeltal en de deler in, gescheiden door een komma. (In de gebruikershandleiding en online Help vindt u de juiste syntaxis voor elke CAS-functie. Variabelen moeten in het CAS in kleine letters worden ingevoerd.)



$$\text{quo}\left(\frac{x^3+2x^2+3x+4}{-x+2}\right)$$

6. Druk op **Enter** om het resultaat weer te geven:  $-x^2 - 4x - 11$ .

7. De invoer en het resultaat worden weergegeven in de historie. Als u ze opnieuw wilt gebruiken, kunt u ze daar selecteren. We gaan de functie nu hergebruiken om de *rest* van de deling te bepalen.

$$\text{quo}\left(\frac{x^3+2x^2+3x+4}{-x^2-4x-11}\right)$$

8. Tik op de functie en tik vervolgens op **Koprn.** De expressie wordt gekopieerd naar de invoerregel.

9. Gebruik de cursortoetsen en de toets **Del** om quo te wijzigen in rem.

10. Druk op **Enter** om het resultaat weer te geven: 26.

$$\text{rem}\left(\frac{x^3+2x^2+3x+4}{-x^2-4x-11}\right) \quad 26$$

## Het CAS-menu

Standaard wordt een CAS-functie in het CAS-menu voorgesteld met een beschrijvende naam en niet met de opdracht naam. De opdracht naam *gbasis* wordt dus weergegeven als *Groebner-basis* en *proot* wordt weergegeven als *Wortels zoeken*. Als u liever hebt dat in de CAS-menu's de opdrachtnamen worden weergegeven, schakelt u de optie **Menuweergave** op pagina 2 van het scherm Startmodi uit (zie "Startmodi" op pagina 12).

## Het CAS gebruiken in de beginweergave

Als u een CAS-functie wilt gebruiken in de beginweergave, selecteert u de functie in het CAS-menu wanneer u de expressie invoert. Het voorvoegsel **CAS** wordt aan de CAS-functie toegevoegd om aan te geven dat deze component van de expressie door het CAS zal worden geëvalueerd. U kunt ook items uit de CAS-historie kopiëren naar een expressie die u in de beginweergave invoert. Druk op **Menu Paste** en selecteer **Ophalen uit CAS**. De CAS-weergave wordt geopend. Wanneer u op het gewenste item tikt, wordt dit direct naar de cursorpositie in de beginweergave gekopieerd. Zo kunt u ook items uit de historie van de beginweergave invoegen in een expressie die u in de CAS-weergave invoert. Hiertoe drukt u op **Menu** en selecteert u **Ophalen uit Start**. De beginweergave wordt geopend. Wanneer u op het gewenste item tikt, wordt dit direct naar de cursorpositie in de CAS-weergave gekopieerd.

2

# HP apps en hun weergaven

## HP apps

Veel van de functies van de HP Prime rekenmachine worden geleverd in pakketten die *HP apps* worden genoemd. De HP Prime rekenmachine wordt geleverd met 18 HP apps: 12 apps voor wiskundige onderwerpen of taken, drie specifieke oplossers en drie functieverkenners. U start een app door eerst op **Apps Info** te drukken om het scherm Toepassingsbibliotheek te openen. Tik vervolgens op het pictogram voor de gewenste app. De apps staan in de onderstaande tabellen 1, 2 en 3 en worden uitgebreid besproken in respectievelijk hoofdstuk 3, 4 en 5.

**Tabel 2-1** Primaire apps

Naam van HP app	Doel
Functie	Functies definiëren en grafieken en tabellen met waarden verkennen
Geavanceerde grafieken	De grafieken met symbolische open beweringen in $x$ en $y$ definiëren en verkennen
Meetkunde	Dynamische interactie met geometrische voorstellingen, wijziging van hun magnitude, positie en richting, en waarneming van de resulterende wijzigingen in hun numerieke eigenschappen
Spreadsheet	Een spreadsheet maken met behulp van functies van de rekenmachine
1var. statistieken	Kolommen met gegevens invoeren, statistische analyses met één variabele uitvoeren en statistische plots verkennen
2var. statistieken	Kolommen met gegevens invoeren, statistische analyses met twee variabelen uitvoeren en statistische plots verkennen
Inferentie	Hypothesetests en betrouwbaarheidsintervallen berekenen en verkennen
DataStream	Gegevens uit de praktijk verzamelen met behulp van sensoren en de HP StreamSmart 410
Oplossen	Een vergelijking voor een van de variabelen oplossen of een systeem van lineaire of niet-lineaire vergelijkingen oplossen
Parametrisch	Parametrische vergelijkingen definiëren en de grafieken en tabellen met de waarden ervan verkennen
Polair	Polaire vergelijkingen definiëren en de grafieken en tabellen met de waarden ervan verkennen
Rij	Rijen definiëren en grafieken en tabellen met waarden verkennen

De drie gespecialiseerde oplosers (beschreven in de volgende tabel) zijn ontworpen ter ondersteuning bij het oplossen van problemen van een bepaald type.

**Tabel 2-2** HP oplosers

Naam van oplosser	Doel
Financieel	TVM-problemen (tijdwaarde van geld) en aflossingsproblemen oplossen
Lineaire oplosser	Oplossen van $2 \times 2$ - en $3 \times 3$ -systemen van lineaire vergelijkingen
Driehoeks oplosser	Problemen oplossen met betrekking tot de lengte van zijden en de afmetingen van hoeken in driehoeken

Drie apps zijn speciaal ontworpen om u te helpen bij het verkennen van relaties tussen de waarden van de parameters in een functie en de vorm van de grafiek van de functie. Zie de volgende tabel.

**Tabel 2-3** HP functieverkenners

Naam functieverkenner	Doel
Lin. onderzoeker	De relatie verkennen tussen de vorm van de grafiek en de waarden van de parameters in lineaire functies
Kwadr. onderzoeker	De relatie verkennen tussen de vorm van de grafiek en de waarden van de parameters in kwadratische functies
Trig. onderzoeker	De relatie verkennen tussen de vorm van de grafiek en de waarden van de parameters in sinusfuncties

## Gegevenspersistentie

Wanneer u met een app werkt, voert u bepaalde gegevens in zoals definities van functies, vensterinstellingen en voorkeuren. De app legt al deze gegevens vast en slaat ze automatisch voor u op. Als u de app verlaat en later terugkomt, zijn alle gegevens nog steeds beschikbaar. Eigenlijk kunt u een instantie van de app opslaan onder een andere naam en de oorspronkelijke versie voor een ander doeleinde gebruiken. De nieuwe versie, met de nieuwe naam, bevat alle gegevens uit de bron-app. (Dit wordt uitgelegd in “Aangepaste apps maken” op pagina 50.)

Als u de gegevens die met de app zijn opgeslagen, niet wilt bewaren wanneer u de app een volgende keer opent, kunt u de standaardwaarden en -instellingen van de app terugzetten. Wanneer het scherm Toepassingsbibliotheek wordt weergegeven (  ), gebruikt u de cursortoetsen om de app te markeren die u wilt resetten. Tik vervolgens op  . Bevestig dat u de app wilt resetten door op  te tikken of op  te drukken.

## Gegevens delen




Met behulp van de meegeleverde USB-kabel kunt u een app van de ene HP Prime rekenmachine naar een andere verzenden. Dat kan een ingebouwde app zijn of een app die u hebt aangepast. U kunt in feite een groot aantal objecten die u met uw HP Prime rekenmachine maakt, zoals programma's, notities, lijsten en matrices, delen met andere HP Prime gebruikers.

De aansluitingen aan de uiteinden van de USB-kabel zijn niet exact hetzelfde. De micro-A-connector heeft een rechthoekige stekker en de micro-B-connector heeft een trapeziumvormige stekker. Als u objecten wilt delen met een andere HP Prime rekenmachine, moet de micro-A-connector worden aangesloten op de USB-poort van de *verzendende* rekenmachine en moet de micro-B-connector worden aangesloten op USB-poort van de *ontvangende* rekenmachine. In sommige gevallen werkt een verbinding tussen twee rekenmachines niet. Gebruik dan de HP Connectivity Kit om de app te verzenden.



## App-weergaven

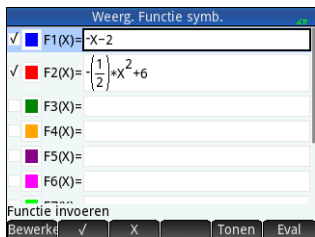
De meeste HP apps hebben dezelfde structuur, op basis van de symbolische, grafische en numerieke representaties van wiskundige objecten. Deze representaties worden *weergaven* genoemd, die u kunt openen door respectievelijk op  te drukken. Elke hoofdweergave kan vanuit elke gekoppelde instellingenweergave worden geconfigureerd. Als u bijvoorbeeld op  drukt, wordt de weergave Plotinstellingen geopend waarin u onder andere het te plotten waardebereik, de asintervallen, en de cursorweergave kunt opgeven.

Een app blijft geselecteerd tot u een andere app selecteert. Als u dus een app verlaat, andere berekeningen uitvoert met de rekenmachine en vervolgens op ,  of  drukt, worden de vorige gegevens die in deze weergaven werden weergegeven, opnieuw getoond. Dit geldt voor expressies, plots en waarden.

De zes belangrijkste app-weergaven worden hieronder geïllustreerd (met de app Functie als voorbeeld).

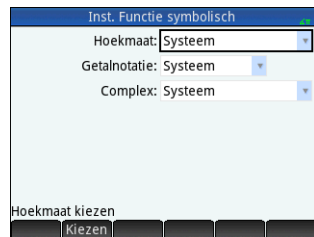
## Symbolische weergave:

Deze weergave wordt voornamelijk gebruikt om wiskundige objecten, zoals expressies en open beweringen, te definiëren die in de plotweergave en numerieke weergave worden weergegeven. De symbolische weergave wordt ook gebruikt om de statistische analyses op te geven die u wilt uitvoeren.



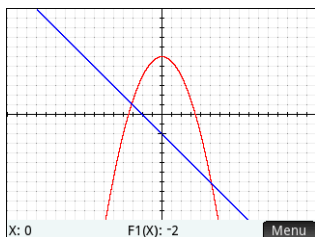
## Symbolische inst.:

In deze weergave kunt u bepaalde onderliggende instellingen voor de app wijzigen, zoals de hoekmaat en getalnotatie. De instellingen die u hier opgeeft, hebben voorrang op de corresponderende instellingen in het venster Startmodi.



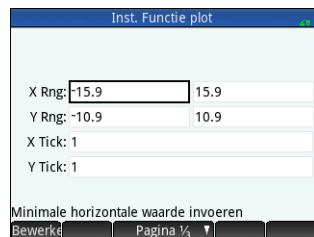
## Plotweergave:

Dit is een grafische weergave van de objecten die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. De grafische weergave heeft betrekking op grafieken van functies, statistische plots en betrouwbaarheidsintervallen. Tik om te traceren, veeg om te scrollen en knijp om in of uit te zoomen.



## Plotontwerp:

Op de eerste twee pagina's van deze weergave kunt u het waardenbereik opgeven dat wordt weergegeven in de plotweergave en kunt u het uiterlijk van de plotweergave instellen. Op de derde pagina kunt u een afbeelding kiezen voor de achtergrond en de vormgeving hiervan in de plotweergave configureren.



## Numerieke weergave:

Deze weergave toont een tabel met evaluaties. Hier kunt u ook de specifieke waarden invoeren die u wilt evalueren. In de meeste apps evalueert deze weergave volgens de definities die in de symbolische weergave zijn opgegeven. De numerieke weergave heeft in andere apps, zoals de app Statistieken, Spreadsheet en Meetkunde, een andere functie.

Weerg. Functie num.			
X	F1	F2	
0	-2	6	
0.1	-2.1	5.995	
0.2	-2.2	5.98	
0.3	-2.3	5.955	
0.4	-2.4	5.92	
0.5	-2.5	5.875	
0.6	-2.6	5.82	
0.7	-2.7	5.755	
0.8	-2.8	5.68	
0.9	-2.9	5.595	
0			

Zoom Overig Ga Def.

## Numerieke instellingen:

In deze weergave kunt u de vormgeving van de numerieke weergave instellen, zoals de startwaarde, stapgrootte en het type tabel: automatisch of zelf gemaakt).

Met de optie  stelt u de instellingen in de numerieke weergave in op de instellingen die momenteel van toepassing zijn in de plotweergave.



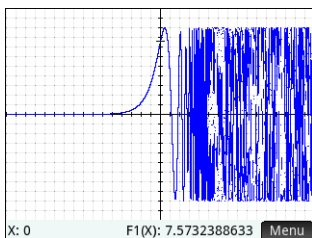
## Grafiekmethoden

De HP Prime rekenmachine biedt drie grafiekmethoden. Deze methoden bepalen de gedetailleerdheid van de plot:

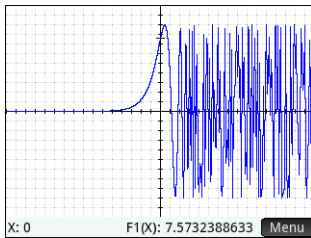
- **Adaptief:** deze methode geeft zeer nauwkeurige resultaten en is de standaardmethode.
  - **Segm., vaste stappen:** deze methode neemt steekproeven van x-waarden, berekent hun corresponderende y-waarden en tekent en verbindt de punten.
  - **Punten, vaste stappen:** deze methode werkt net als de methode Segm., vaste stappen maar verbindt de punten niet.
- U kunt de huidige grafiekmethode wijzigen op pagina 2 van de weergave Plotinstellingen.

De volgende afbeeldingen tonen de visuele verschillen tussen deze methoden voor de functie  $f(x)=9*\sin(e^x)$ .

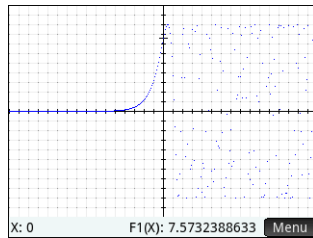
Adaptief



Segmenten met vaste stappen



Punten met vaste stappen



3


## Primaire apps

In dit hoofdstuk wordt alle primaire apps kort beschreven en ziet u een overzicht van de belangrijkste weergaven en de functionaliteit die beschikbaar is in elke weergave. Deze apps (en de oplossers en functieverkenners) komen uitgebreid beschreven in de gebruikershandleiding.

Alle primaire variabelen die in deze apps worden ingevoerd in expressies en open beweringen ( $X$ ,  $Y$ ,  $T$ ,  $\theta$ ,  $N$ , enzovoort), moeten worden ingevoerd met hoofdletters. Er kunnen door de gebruiker gedefinieerde variabelen worden verwerkt en die mogen in hoofd- of kleine letters, of allebei zijn. Als u dus een variabele hebt gemaakt met de naam *Kosten*, zou u een functie kunnen definiëren als  $x^2 + \text{Kosten}$ . (Voor instructies voor het maken van variabelen raadpleegt u “Variabelen gebruiken” op pagina 15.)

### De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij

De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij lijken veel op elkaar en kunnen samen worden beschreven. De app Functie wordt als voorbeeld gebruikt.

Met de app Functie kunt u functies in  $x$  definiëren, de grafieken ervan weergeven, evaluatietabellen maken en snijpunten, wortels, hellingen, extreme waarden, enzovoort zoeken. Druk op  en selecteer **Functie** om deze app te openen.

**Symbolische weergave** In de symbolische weergave (Symbool) kunt u maximaal tien symbolische definities invoeren. Voor de app Functie zijn dit functies van  $x$ . Een voorbeeld is  $2x^2 - 3x + 4$ .

De aangevinkte functies worden in de plotweergave uitgezet en in de numerieke weergave in tabelvorm weergegeven. Elke definitie heeft ook een gekleurd vak links ervan. Dit vak geeft de kleur aan van de functie wanneer deze wordt getekend in de plotweergave. Als u de weergegeven kleur wilt wijzigen, tikt u twee keer op het vak (een keer om het vak te selecteren en nog eens om de kleurenkiezer te openen) en kiest u een kleur.

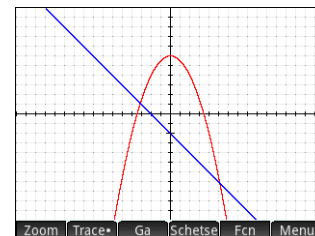
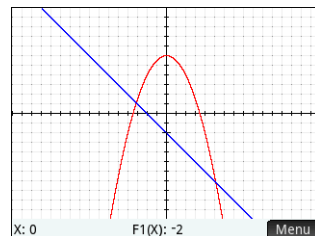
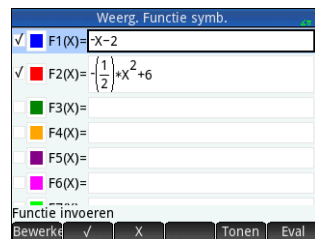
De menu-items zijn als volgt:

- **Bewerk**: hiermee activeert u de invoerregel waarop u een definitie kunt toevoegen of de geselecteerde definitie kunt bewerken.
- **✓**: hiermee kunt u een grafiek- of tabelfunctie in- of uitschakelen. (U kunt ook op een selectievakje tikken om dit in of uit te schakelen.)
- **X**: hiermee voert u een  $x$  in.
- **Annul.**: hiermee annuleert u de huidige toevoeging of wijziging.
- **OK**: hiermee accepteert u de huidige toevoeging of wijziging.
- **Tonen**: hiermee geeft u de geselecteerde functie in tekstboekindeling schermvullend weer (waarbij verticaal en horizontaal scrollen is ingeschakeld).
- **Eval**: hiermee lost u referenties op wanneer een vergelijking is gedefinieerd op basis van een andere vergelijking.

**Plotweergave** Druk op **Plot** om de plotweergave te openen en de grafieken te bekijken van de vergelijkingen die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. In de plotweergave kunt u een plot traceren, in- of uitzoemen op een plot, de symbolische definitie ervan weergeven en verschillende kritieke waarden vinden.

Tik op **Menu** als u het volledige menu voor deze weergave wilt weergeven (of verbergen). De menu-items zijn als volgt:

- **Zoomen**: hiermee opent u het menu Zoomen met opties voor in- en uitzoemen. U kunt ook snel in- en uitzoemen op de huidige cursorpositie door op **+** (en **-**) te drukken. U kunt ook verticaal, horizontaal of vierkant in- of uitzoemen door op het scherm een knijpbeweging met twee vingers te maken.
- **Trace**: hiermee schakelt u de traceercursor in en uit. Als de traceercursor is ingeschakeld, kunt u op **▶** of **◀** drukken om een punt langs een plot te verplaatsen. De coördinaten van het punt worden onder aan het scherm weergegeven. Druk op **▲** of **▼** om tussen plots te schakelen.
- **Ga**: hiermee wordt een invoervak weergegeven waarin u een  $x$ -waarde kunt opgeven. Selecteer vervolgens **OK** of druk op **Enter** om de tracer naar deze waarde te verplaatsen. In de plotweergave kunt u ook een  $x$ -waarde invoeren om het invoervak **Ga** te openen. De waarde die u hebt ingevoerd, wordt automatisch ingevuld op de invoerregel. Selecteer **OK** of druk op **Enter** om de waarde te bevestigen en de tracer naar deze waarde te verplaatsen. Deze optie biedt een snelle manier om een functie voor een bepaalde  $x$ -waarde te evalueren.





- **Schets**: hiermee kunt u in de plotweergave een functie schetsen met uw vinger en vervolgens een algemene functie (lineair, kwadratisch, exponentieel, logaritmisch of sinus) toepassen op het resultaat.
- **Fcn**: hiermee wordt het menu Functie geopend met opties voor het zoeken van de volgende objecten of het schetsen van een eenvoudige functie:
  - Schetsen: zie boven.
  - Transformeren: hiermee kunt u de grafiek van een geschetste correlatie verschuiven of schalen.
  - Definitie: hiermee kunt u de symbolische definitie van de geselecteerde functie bekijken of bewerken (dit is de functie die het huidige traceerpunt bevat). Als er meerdere functies zijn geplot, drukt u op  of  om een andere functie te selecteren.
  - Wortel: hiermee vindt u de wortel van de functie die zich momenteel het dichtst bij het traceerpunt bevindt.
  - Snijpunt: hiermee vindt u het snijpunt van de functie die zich momenteel het dichtst bij het traceerpunt bevindt en een andere functie.
  - Helling: hiermee vindt u de helling van de functie bij het huidige traceerpunt.
  - Getekend gebied: hiermee vindt u het getekende gebied onder een curve of tussen twee curven.
  - Extremum: hiermee vindt u een extreme waarde voor de functie die zich momenteel het dichtst bij het traceerpunt bevindt.
  - Tangens: hiermee tekent u de tangens van de functie die zich momenteel het dichtst bij het traceerpunt bevindt, door het huidige traceerpunt.

**Plotinstellingen** Druk op **Shift Plot** om de weergave met plotinstellingen te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving van de grafieken in de plotweergave configureren. Er zijn drie pagina's met opties. De velden op de eerste pagina zijn als volgt:

- **X Rng**: het horizontale grafiekbereik (minimum en maximum)
- **Y Rng**: het verticale grafiekbereik (minimum en maximum)
- **X Tick**: de horizontale afstand tussen maatstreepjes
- **Y Tick**: de verticale afstand tussen maatstreepjes

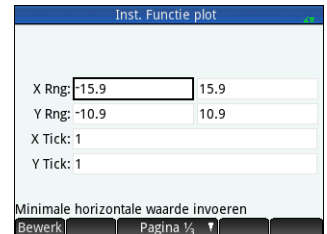
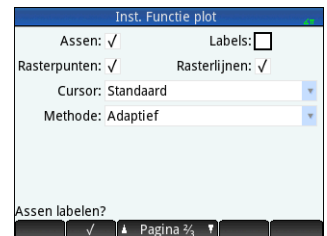
Op de eerste pagina van deze weergave vindt u de volgende menu-items:

- **Bewerk**: hiermee maakt u de geselecteerde waarde bewerkbaar. (U kunt ook tweemaal op het veld tikken.)
- **Pagina 1/2**: hiermee opent u de tweede pagina met opties.

Op de tweede pagina van de weergave met plotinstellingen staan de volgende opties:

- **Assen**: hiermee kunt u de assen weergeven of verbergen.
- **Labels**: hiermee kunt u de aslabels weergeven of verbergen (dus de waarden van X Rng en Y Rng aan het einde van de assen).
- **Rasterpunten**: hiermee kunt u rasterpunten weergeven of verbergen.
- **Rasterlijnen**: hiermee kunt u rasterlijnen weergeven of verbergen.
- **Cursor**: selecteer de standaardcursor, de omgekeerde cursor of de knipperende cursor.
- **Methode**: hiermee kunt u kiezen tussen de grafiekmethoden Adaptief, Segmenten met vaste stappen en Punten met vaste stappen (zie "Grafiekmethoden" op pagina 23).

De menu-items in deze weergave kunnen verschillen naargelang de cursorpositie en zijn als volgt:

- **Kiezen**: hiermee opent een menu met opties. (Dit menu-item wordt alleen weergegeven als het geselecteerde veld over een menu met opties beschikt.)
- **✓**: hiermee schakelt u de huidige instelling in of uit.
- **⬆️ Pagina 2/2**: hiermee keert u terug naar de eerste pagina van de weergave met plotinstellingen.

Op de derde pagina van de weergave met plotinstellingen kunt u een afbeelding kiezen voor de achtergrond en de vormgeving hiervan in de plotweergave configureren. Het eerste vak is een vervolgkeuzemenu met opties voor het definiëren van de weergave van de afbeelding.

Naast het eerste vak bevindt zich het vak **Transparantie**. Voer een geheel getal in tussen 0 en 100 om de transparantie van de afbeelding aan te geven. 0 is hierbij transparant en 100 is volledig ondoorzichtig.

Na deze twee velden worden de afbeeldingen voor de huidige app en alle ingebouwde afbeeldingen weergegeven. Swipe om de beschikbare afbeeldingen te bekijken en tik vervolgens om een afbeelding te selecteren voor de achtergrond.

Nadat u een weergaveoptie, het transparantieniveau en een afbeelding hebt geselecteerd, is de geselecteerde afbeelding zichtbaar in de plotweergave. Voor meer informatie raadpleegt u de *gebruikershandleiding voor de HP Prime grafische rekenmachine*.

**Numerieke weergave** Druk op **Num** om de numerieke weergave te openen. Deze weergave bevat een tabelweergave van de waarden die zijn gegenereerd door de functies die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. Kies een cel in een onafhankelijke-waardekolom (X in het voorbeeld rechts), voer een reële waarde in en druk op **Enter** of tik op **OK**. Alle waarden worden direct opnieuw berekend. De menu-items zijn als volgt:

- **Zoomen**: hiermee zoomt u in of uit op een geselecteerde rij in de tabel. In de numerieke weergave verandert u door te zoomen de stapgrootte tussen opeenvolgende x-waarden. Door in te zoomen, verkleint u de stapgrootte. Door uit te zoomen, vergroot u de stapgrootte. De waarden in de rij waarop u in- of uitzoomt, blijven hetzelfde. U kunt ook in- of uitzoomen op een rij in de tabel door een verticale knijpbeweging met twee vingers te maken.
- **Overig**: hiermee geeft u een menu met bewerkingsopties weer.
  - **Rij selecteren**: hiermee selecteert u de rij die de momenteel geselecteerde cel bevat. Vervolgens kunt u de gehele cel kopiëren.
  - **Einde verwisselen**: deze optie wordt weergegeven als u meerdere cellen hebt geselecteerd. Hiermee verwisselt u de waarden van de eerste en laatste cel van de huidige selectie.
  - **Inclusief koppen**: hiermee selecteert u de rij- en kolomkoppen die de momenteel geselecteerde cel bevatten. Vervolgens kunt u de gehele selectie kopiëren.
  - **Selectie**: hiermee schakelt u de selectiemodus in en uit.
  - **Lettergrootte**: selecteer **Klein**, **Medium** of **Groot**.
- **Ga**: hiermee verplaatst u de cursor naar de opgegeven waarde van de onafhankelijke variabele.
- **Def.**: hiermee geeft u de definitie van de geselecteerde kolom weer.

Weerg. Functie num.			
X	F1	F2	
0	-2	6	
0.1	-2.1	5.995	
0.2	-2.2	5.98	
0.3	-2.3	5.955	
0.4	-2.4	5.92	
0.5	-2.5	5.875	
0.6	-2.6	5.82	
0.7	-2.7	5.755	
0.8	-2.8	5.68	
0.9	-2.9	5.595	
0			
Zoom Overig Ga Def.			

**Numerieke instellingen** Druk op **Shift** **Num** om de weergave met numerieke instellingen te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving configureren van de gegevens die in de numerieke weergave worden weergegeven. De velden zijn als volgt:

- **Eerste nr.:** de eerste waarde van X die in de onafhankelijke variabelekolom van de tabel wordt weergegeven.
- **Num Stap:** het algemene verschil (dus de stapgrootte) tussen opeenvolgende x-waarden.
- **Num Zoom:** de factor die wordt gebruikt voor het in- of uitzoomen op de tabel.
- **Num Type:** kies hoe u de tabel wilt genereren:
  - **Automatisch:** de app genereert op basis van de waarden van Eerste nr. en Num Stap de x-waarden en de corresponderende functiewaarden.
  - **Zelf maken:** voer de x-waarden in waarna de app de corresponderende functiewaarden genereert.

De menu-items in deze weergave zijn als volgt:

- **Bewerk:** hiermee maakt u de geselecteerde waarde bewerkbaar.
- **Plot**: hiermee stelt u Eerste nr. en Num Stap zodanig in dat de tabelwaarden overeenkomen met de instellingen in de plotweergave. Zo wordt bijvoorbeeld Eerste nr. ingesteld als het minimum van de waarden voor X Rng.

## De app Geavanceerde grafieken

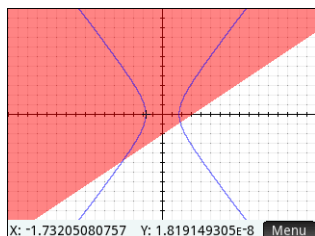
Met de app Geavanceerde grafieken kunt u de grafieken van symbolische open beweringen in x en y definiëren en verkennen. U kunt kegelvormige secties plotten (bijvoorbeeld  $x^2 + y^2 = 64$ ), ongelijkheden met twee variabelen (zoals  $2x - 3y \leq 6$ ), grafieken waarmee u getaltheorie kunt verkennen, en nog veel meer. U opent de app Geavanceerde grafieken door op te drukken en **Geavanceerde grafieken** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave. Hieronder vindt u een beschrijving van de belangrijkste verschillen tussen de app Geavanceerde grafieken en de app Functie (zie "De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij" op pagina 23).

**Symbolische weergave** In de symbolische weergave van de app Geavanceerde grafieken kunt u maximaal tien open beweringen opgeven, uitgedrukt in x, y, beide, of geen van beide. Hier volgen enkele voorbeelden:

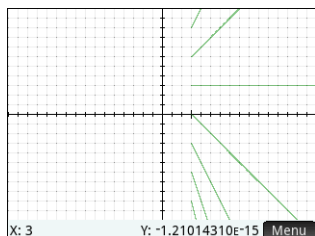
- $x^2/3 - y^2/5 = 1$
- $2x - 3y \leq 6$
- $y \text{ MOD } x = 3$
- $\sin((\sqrt{x^2 + y^2} - 5)^2) > \sin\left(8 \cdot \arctan\left(\frac{y}{x}\right)\right)$

De menu-items zijn dezelfde als in de symbolische weergave van de app Functie, behalve dat er knoppen zijn voor Y en X. Als u deze variabelen handmatig invoert, zorg er dan voor dat u hoofdletters gebruikt: X en Y, niet x en y.

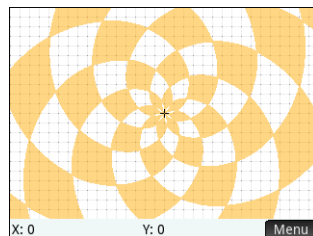
**Plotweergave** Druk op **Plot** om de plotweergave te openen en de grafieken te bekijken van de open beweringen die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. De hyperbool in de eerste afbeelding hieronder is V1 in de symbolische weergave (zie boven), en het gearceerde gebied geeft aan waar de ongelijkheid die in V2 is gedefinieerd, evalueert naar WAAR. In de tweede afbeelding hieronder wordt V3 getoond, en in de derde V4. Er is ingezoomd op de grafiek van V4 om iets meer van de fijnere structuur te tonen.



Definities V1 en V2



Definitie V3



Definitie V4 (met verborgen assen)

De opties die beschikbaar zijn wanneer u op **Menu** tikt, zijn dezelfde als die in de app Functie. Met de optie **Ga** kunt u echter zowel de X- als Y-coördinaat opgeven van het punt waarnaar u wilt springen. Open met de optie **Trace** een menu met traceeropties.

**Plotinstellingen** Druk op **Shift Plot** om de weergave met plotinstellingen te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving van de grafieken configureren. Deze weergave biedt dezelfde opties als de weergave met plotinstellingen in de app Functie (zie "De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij" op pagina 23), behalve dat er geen veld **Methode** is.

**Numerieke weergave** Druk op **Num** om de numerieke weergave te openen. Voor diverse combinaties van X en Y ziet u in de numerieke weergave of aan de open bewering  $2x - 3y \leq 6$  (gedefinieerd als V2 in de symbolische weergave: zie boven) is voldaan wanneer  $X = 4,5$  en  $Y = 1$ , maar niet wanneer  $X = 4,4$  en  $Y = 0,9$ . U kunt uw eigen waarden invoeren in de kolommen X en Y.

De menu-items zijn dezelfde als in de app Functie, behalve dat er ook een menu **Trace** is. De opties in dit menu lopen parallel met de menu's van de plotweergave.

## De app Parametrisch

Met de app Parametrisch kunt u parametrische vergelijkingen definiëren en de bijbehorende grafieken en tabellen met waarden verkennen. Deze app is qua structuur en functionaliteit te vergelijken met de app Functie. U opent de app Parametrisch door op **Apps** te drukken en **Parametrisch** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave. Hieronder vindt u een beschrijving van de belangrijkste verschillen tussen de app Parametrisch en de app Functie (zie "De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij" op pagina 23).

Weerg. Geavanceerde grafie... num.			
X	Y	V1	V2
4	0.5	Onwaar	Onwaar
4.1	0.6	Onwaar	Onwaar
4.2	0.7	Onwaar	Onwaar
4.3	0.8	Onwaar	Onwaar
4.4	0.9	Onwaar	Onwaar
4.5	1	Onwaar	Waar
4.6	1.1	Onwaar	Waar
4.7	1.2	Onwaar	Waar
4.8	1.3	Onwaar	Waar
4.9	1.4	Onwaar	Waar
4.5			

**Symbolische weergave** In de symbolische weergave (**Symb**) kunt u maximaal tien parametrische vergelijkingen opgeven, die elk  $x(t)$  en  $y(t)$  definiëren in termen van  $t$ . Met  $x = 4 \cdot \sin(t)$  en  $y = 4 \cdot \cos(t)$  wordt bijvoorbeeld een serie parametrische vergelijkingen gevormd. De  $t$  moet in deze app worden ingevoerd als een hoofdletter ( $T$ ).

De menu-items zijn hetzelfde als in de symbolische weergave van de app Functie, met het verschil dat **T** hier **X** vervangt (en een  $T$  wordt ingevoerd wanneer erop wordt getikt).

**Plotweergave** Druk op **Plot** om de plotweergave te openen en de grafieken te bekijken van de vergelijkingen die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. De functionaliteit is hier gelijk aan de plotweergave van de app Functie, behalve dat er geen Fcn-functies zijn.

**Plotinstellingen** Druk op **Shift Plot** om de weergave met plotinstellingen te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving van de parametrische grafieken configureren. Deze weergave lijkt op de weergave met plotinstellingen van de app Functie (zie “De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij” op pagina 23), behalve dat deze ook de velden T Rng en T Stap bevat. Met deze velden kunt u het bereik en de gedetailleerdheid opgeven van de  $t$ -waarden die worden gebruikt om de  $(x,y)$ -punten voor de grafiek te genereren.

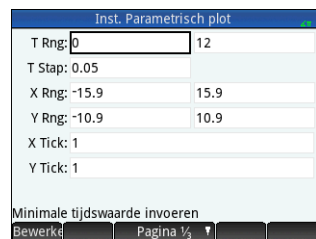
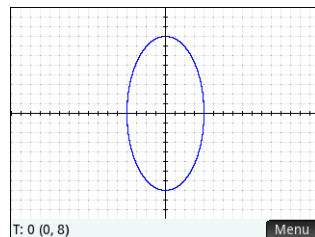
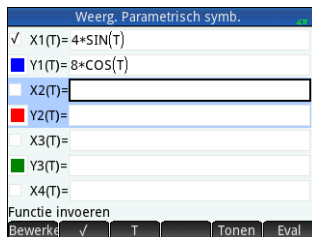
**Numerieke weergave** Druk op **Num** om de numerieke weergave te openen. Deze weergave is gelijk aan die in de app Functie.

## De app Polair

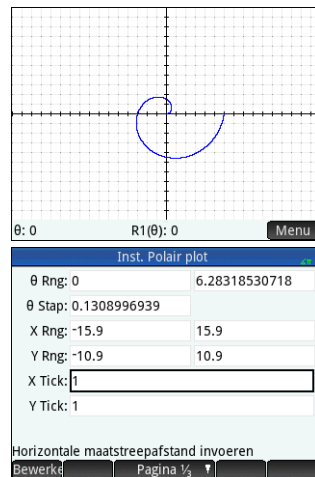
Met de app Polair kunt u polaire vergelijkingen definiëren en de bijbehorende grafieken en tabellen met waarden verkennen. Deze app is qua structuur en functionaliteit te vergelijken met de app Functie. U opent de app Polair door op **Apps Info** te drukken en **Polair** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave. Hieronder vindt u een beschrijving van de belangrijkste verschillen tussen de app Polair en de app Functie (zie “De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij” op pagina 23).

**Symbolische weergave** In de symbolische weergave van de app Polair kunt u maximaal tien polaire vergelijkingen opgeven, die elk  $r$  definiëren (de pos/neg afstand van een punt vanaf de oorsprong  $(0,0)$ ) in termen van  $\theta$ , de hoek linksom die een segment vanaf het punt naar de oorsprong maakt met de polaire as. Een voorbeeld is  $r = (3\theta)/\pi$ .

De menu-items zijn hetzelfde als in de symbolische weergave van de app Functie, met het verschil dat  $\theta$  hier  $X$  vervangt (en  $\theta$  wordt ingevoerd wanneer hierop wordt getikt).



**Plotweergave** Druk op **Plot** om de plotweergave te openen en de grafieken te bekijken van de vergelijkingen die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. De functionaliteit is hier gelijk aan de plotweergave van de app Functie, behalve dat er geen Fcn-functies zijn.



**Plotinstellingen** Druk op **Shift Plot** om de weergave met plotinstellingen te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving van de polaire grafieken configureren. Deze weergave lijkt op de weergave met plotinstellingen van de app Functie (zie “De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij” op pagina 23), behalve dat deze ook de velden  $\theta$  Rng en  $\theta$  Stap bevat. Met deze velden kunt u het bereik en de gedetailleerdheid opgeven van de  $\theta$ -waarden die worden gebruikt om de punten voor de grafiek te genereren.

**Numerieke weergave** Druk op **Num** om de numerieke weergave te openen. Deze weergave is gelijk aan die in de app Functie.

## De app Rij

Met de app Rij kunt u reeksen definiëren. U kunt een reeks vervolgens weergeven als een trap- of verhuulstdiagram en een tabel met reekswaarden verkennen. U opent de app Rij door op **Apps** te drukken en **Rij** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave. Hieronder vindt u een beschrijving van de belangrijkste verschillen tussen de app Rij en de app Functie (zie “De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij” op pagina 23).

**Symbolische weergave** In de symbolische weergave kunt u maximaal tien reeksdefinities opgeven in  $N$ . Elke reeks wordt ofwel expliciet gedefinieerd in termen van  $N$  of recursief. U moet voor elke reeks een beginwaarde met een niet-negatief geheel getal  $N$  instellen. Deze waarde wordt rechts van de eerste reekswaarde ingevoerd.  $N$  moet in deze app worden ingevoerd met een hoofdletter ( $N$ ).

Welke menu-items beschikbaar zijn, is afhankelijk van de vergelijking die u op dat moment opgeeft:

- **Bewerk**: hiermee maakt u de geselecteerde definitie bewerkbaar.
- **✓**: hiermee kunt u een grafiek- of tabelreeks in- of uitschakelen.
- **N**, **U1**, **(N-1)**, **(N-2)**: hiermee voert u de corresponderende tekst in wanneer erop wordt getikt.
- **Annul.**: hiermee annuleert u de huidige toevoeging of wijziging.
- **OK**: hiermee accepteert u de huidige toevoeging of wijziging.
- **Tonen**: hiermee geeft u de geselecteerde reeks in tekstboekindeling schermvullend weer (waarbij verticaal en horizontaal scrollen is ingeschakeld).
- **Eval**: hiermee lost u referenties op wanneer een reeks is gedefinieerd op basis van een andere reeks.

**Plotweergave** Druk op **Plot** om de plotweergave te openen en de grafieken te bekijken van de reeksen die in de symbolische weergave zijn geselecteerd. De functionaliteit is hier gelijk aan de plotweergave van de app Functie, behalve dat er geen Fcn-functies zijn.

**Plotinstellingen** Druk op **Shift Plot** om de weergave met plotinstellingen te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving van de reeksgrafieken configureren.

Deze weergave biedt dezelfde opties als de weergave met plotinstellingen van de app Functie (zie “De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij” op pagina 23), maar met twee extra velden:

- **RijPlot:** hiermee kunt u kiezen tussen een trap- en verhulstdiagram.
  - **NRng:** hiermee kunt u de reeks termen instellen die u voor elke reeks wilt plotten.
- Er is ook geen veld Methode.

**Numerieke weergave** Druk op **Num** om de numerieke weergave te openen. Deze weergave is gelijk aan die in de app Functie.

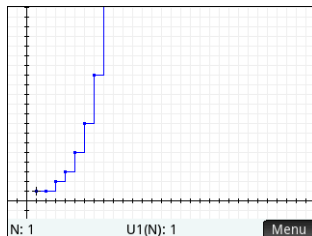
## De app Meetkunde

Met de app Meetkunde kunt u geometrische constructies tekenen en verkennen. Een geometrische constructie kan bestaan uit een willekeurig aantal geometrische objecten, zoals punten, lijnen, polygonen, curven, tangenten, enzovoort. U kunt afmetingen bepalen (zoals oppervlakken en afstanden), objecten manipuleren en registreren hoe afmetingen veranderen. U opent de app Meetkunde door op **Apps** te drukken en **Meetkunde** te selecteren. De app wordt geopend in de plotweergave.

**Plotweergave** In de plotweergave kunt u direct objecten tekenen op het scherm met het menu Opdrachten (tik op **Cmds**). Als u bijvoorbeeld een cirkel wilt tekenen, tikt u op **Cmds**, tikt u op **Curve** en selecteert u **Cirkel**. Tik nu waar u het midden van de cirkel wilt plaatsen en druk op **Enter**. Tik vervolgens op een punt dat zich op de omtrek moet bevinden en druk op **Enter**. Er wordt een cirkel getekend met het middelpunt op de locatie waar u het eerst hebt getikt en met een straal die gelijk is aan de afstand tussen de eerste en tweede tik.

Onder aan het scherm ziet u instructies. **Selecteer een ander punt** betekent bijvoorbeeld dat u op de locatie moet tikken waarop u het punt op de cirkel wilt plaatsen. De huidige opdracht en de coördinaten van de aanwijzer worden ook onder aan het scherm weergegeven. Bevestig altijd uw bedoeling door op **Enter** te drukken nadat u op het scherm hebt getikt. Druk op **Esc** als u klaar bent met het tekenen van een object. Zo schakelt u het tekenhulpprogramma uit.

Elk geometrisch object dat u maakt, krijgt een naam. Deze naam bevat de punten waaruit een object met meerdere punten bestaat. Als u dus een veelhoek maakt, krijgt de veelhoek een naam, en ook elk punt op elk hoekpunt en elk segment. Als u een cirkel maakt, krijgt de cirkel een naam (C in bovenstaand voorbeeld). Dit geldt ook voor het middelpunt (A) en het punt op de omtrek (B).



Inst. Rij plot

RijPlot: Traprede

NRng: 0 24

X Rng: -1.8 30

Y Rng: -1.8 20

X Tick: 1

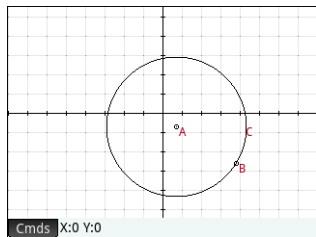
Y Tick: 1


Minimale horizontale waarde invoeren



Bewerk Pagina 1/3

Weerg. Rij num.	
N	U1
1	1
2	1
3	2
4	3
5	5
6	8
7	13
8	21
9	34
10	55
34	










Zoom Overig Ga Def.

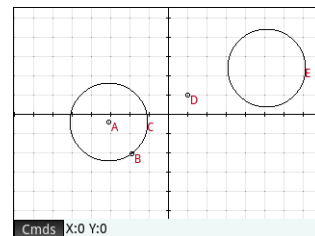
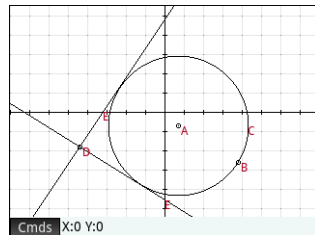


U hoeft alleen maar op een punt in de plotweergave te tikken om het te selecteren. Als het object waarop u tikt een punt is en er meerdere punten beschikbaar zijn, wordt er een venster weergegeven waarin alle punten worden vermeld. Selecteer het gewenste punt en druk vervolgens op . Als in de rechterbenedenhoek van het scherm de naam van het object wordt weergegeven, hebt u het punt goed geselecteerd. Zo niet, wordt er een lijst met objecten in de buurt weergegeven en wordt duidelijk dat het object niet is geselecteerd.

Als er geen object is geselecteerd, kunt u pannen door een vinger over het scherm te slepen: ofwel omhoog, omlaag, naar links of naar rechts. U kunt ook de cursortoetsen gebruiken om te pannen, vooropgesteld dat de cursor zich aan de rand van het scherm bevindt. U kunt zoomen door te knijpen, door op  of  te drukken, of door op **Zoomen** te tikken en een zoomoptie te selecteren in het zoommenu. De opties zijn gelijk aan die in de plotweergave van veel apps: inzoomen, uitzoomen, zoomen ongedaan maken, zoomvak, automatisch schalen, zoomen geheel getal en zoomen decimaal.


De categorieën in het menu Opdrachten zijn als volgt:

- **Zoomen:** bevat zoomopties, zoals inzoomen, uitzoomen, enzovoort.
- **Punt:** bevat puntopties, zoals punt, middelpunt, enzovoort. Als u bijvoorbeeld een punt wilt toevoegen op een segment op gelijke afstand van de twee uiteinden, selecteert u het segment, tikt u op , tikt u op **Punt**, selecteert u **Middelpunt** en drukt u vervolgens op .
- **Lijn:** bevat rechte objecten, zoals een segment, straal, lijn, tangens, enzovoort. Ga als volgt te werk als u bijvoorbeeld een tangens aan een cirkel wilt toevoegen:
  1. Tik op , tik op **Punt**, selecteer **Punt op** en tik vervolgens op de cirkel waar het aanraakpunt moet komen.
  2. Tik nu op , tik op **Lijn** en selecteer **Tangens**.
  3. Tik op de cirkel, druk op , tik op het aanraakpunt en druk op . Er wordt een tangens naar de cirkel getekend door het aanraakpunt. Het aanraakpunt en de tangens hebben een naam gekregen (respectievelijk D en E in het voorbeeld op de vorige pagina).
- **Polygoon:** bevat polygoonopties, zoals een driehoek, vierhoek, enzovoort.
- **Curve:** bevat opties voor gebogen objecten, zoals cirkel- en kegelvormige secties, alsmede de menuoptie Plaats.
- **Plot:** bevat symbolische plotopties voor het tekenen van grafieken, zoals functies, polaire plots, hellingsvelden, enzovoort.
- **Transformeren:** bevat de geometrische transformaties, zoals vertaling, rotatie, dilatie, enzovoort. Als u bijvoorbeeld een object wilt reflecteren, tikt u op . Tik vervolgens op **Transformeren** en selecteer **Reflectie**. Tik op het object (punt of recht object) dat in het midden moet komen en druk vervolgens op . Tik hierna op het object dat moet worden gereflecteerd en druk vervolgens op . Het geselecteerde object wordt gereflecteerd over het midden. In de afbeelding rechts ziet u hoe cirkel G een reflectie is over punt E van cirkel C.
- **Cartesisch:** bevat opties voor het weergeven van de coördinaten van punten, de vergelijkingen van lijnen en curven, enzovoort.
- **Metten:** bevat verschillende metingen, zoals afstand, omtrek, helling en gebied.
- **Tests:** bevat verschillende tests die u kunt uitvoeren op objecten, zoals Is\_Collinear?, Is\_Parallelogram?, enzovoort.



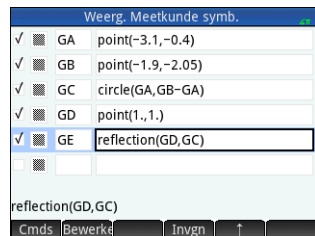



Alle in de plotweergave gemaakte geometrische objecten (punten, lijnen, cirkels, enzovoort) worden ook vastgelegd in de symbolische weergave. Ook alle berekeningen (puntcoördinaten, vergelijkingen van curven, metingen, tests, enzovoort) worden vastgelegd in de numerieke weergave. Deze berekeningen worden weergegeven in de plotweergave die in de linkerbovenhoek is geplaatst. U kunt de berekeningen loskoppelen en overal naartoe verplaatsen in de plotweergave. U kunt de berekeningen echter ook terugplaatsen.


**Symbolische weergave** Elk object, of dit nu een punt, segment, lijn, veelhoek of curve is, krijgt een naam. De definitie ervan wordt weergegeven in de symbolische weergave (  ). De naam is de naam die u in de plotweergave ziet, voorafgegaan door 'G'. Punt B in de plotweergave heet in de symbolische weergave dus GB.

Een naam met het G-prefix is dus een variabele waarnaar kan worden verwezen in de numerieke weergave (zie hieronder) en in CAS-berekeningen. In de afbeelding rechts ziet u dat GG de naam is van de variabele die de zojuist gereflecteerde cirkel voorstelt. Als u in het CAS werkt en wilt weten wat het oppervlak van die cirkel is, hoeft u alleen maar `area(GG)` in te voeren om het resultaat te zien.

U kunt de definitie van een object wijzigen door het te selecteren en op **Bewerk** te tikken. Het object wordt dienovereenkomstig gewijzigd in de plotweergave. Als u bijvoorbeeld het punt van reflectie wilt wijzigen in de cirkel hierboven, hoeft u alleen punt GE te selecteren en de argumenten te wijzigen. (De argumenten zijn de coördinaten van het punt.)



U kunt ook een object maken in de symbolische weergave. Tik op **Nieuw** en gebruik het menu Opdrachten om het object mee te definiëren, bijvoorbeeld `point(4, 6)`. Druk vervolgens op **Enter**. Het object wordt gemaakt en kan worden bekeken in de plotweergave. Het menu **Cmde** is hier hetzelfde als in de plotweergave, behalve dat de categorieën Zoomen, Cartesisch, Meten en Tests niet beschikbaar zijn. De opdrachten voor maken van geometrische objecten zijn beschikbaar, maar u moet iedere opdracht met de juiste syntax invoeren. Selecteer de opdracht en druk vervolgens op  om de syntax te zien. U kunt objecten in de symbolische weergave ook een andere naam geven en de objecten deselecteren. Wanneer u een object deselecteert, wordt dat object verborgen in de plotweergave.

**Numerieke weergave** In de numerieke weergave (  ) kunt u berekeningen weergegeven, maken en bewerken. De weergegeven resultaten zijn dynamisch. Als u een object in de plotweergave manipuleert, worden berekeningen in de numerieke weergave die naar dat object verwijzen, dus automatisch bijgewerkt met de nieuwe eigenschappen van het gemanipuleerde object. Als u in dit voorbeeld naar de numerieke weergave gaat en op **Nieuw** tikt, kunt u het oppervlak berekenen van de eerste cirkel die u hebt gemaakt. De syntax is hetzelfde als in het CAS: `area(GC)`. Druk op **Enter** om het gebied te berekenen en weer te geven (zoals aan de rechterkant). Selecteer de meting om deze zichtbaar te maken in de plotweergave. Wanneer u terugkeert naar de plotweergave, ziet u de nieuwe meting in de linkerbovenhoek. Als u de grootte van de cirkel wijzigt, wordt de waarde van het gebied dynamisch bijgewerkt.

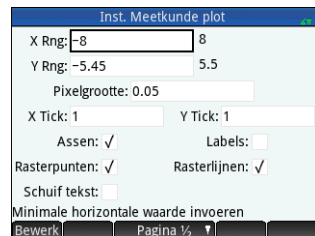


Het menu **Cmde** in de numerieke weergave bevat de categorieën Cartesisch, Meten en Tests, vergelijkbaar met de plotweergave.


Standaard worden alle berekeningen aangeduid met hun definities. U kunt het label van een berekening wijzigen voor de leesbaarheid zonder de onderliggende definitie wijzigen. Tik op **Label**. Er wordt een bewerkingsregel weergegeven. Voer het nieuwe label in en tik op **OK**. Het nieuwe label wordt weergegeven aan de linkerkant van de waarde, in plaats van de definitie. De onderliggende definitie wordt weergegeven aan de onderzijde van het beeldscherm. Tik op **Bewerk** om de definitie te bewerken.

Elke berekening die u selecteert, door deze te markeren en op  te drukken, wordt ook weergegeven in de plotweergave. U kunt een gemarkeerde berekening ook bewerken, verwijderen en hoger of lager in de lijst met berekeningen plaatsen. (De laatste optie is handig als u te maken hebt met berekeningen die afhankelijk zijn van andere berekeningen.)


**Plotinstellingen** In deze weergave kunt u de vormgeving van de plotweergave aanpassen. Met de vakken **Xmin**, **Ymin** en **Pixelgrootte** kunt u de afmetingen van de plotweergave instellen, afhankelijk van de beperking dat de pixels in de plotweergave altijd vierkant zijn voor Cartesische eenheden. Nadat u deze drie vakken hebt bewerkt, worden de velden Xmax en Ymax automatisch berekend. De rest van de vakken in deze weergave zijn gebruikelijk op de meeste apps, zoals X Tick, Y Tick, enzovoort. Er is ook een extra selectievakje: **Schuif tekst**. Schakel dit selectievakje in om automatisch te kunnen scrollen in de huidige opdracht in de plotweergave. Schakel het selectievakje uit als u handmatig wilt kunnen scrollen in de opdracht door middel van aanraakbewegingen.





## De app Spreadsheet


De app Spreadsheet biedt een raster van cellen waarin u gegevens (zoals getallen, tekst, expressies, enzovoort) kunt invoeren en bepaalde bewerkingen kunt uitvoeren op uw invoer. U opent de app Spreadsheet door op  te drukken en **Spreadsheet** te selecteren. De app wordt geopend in de numerieke weergave. (Er is geen plotweergave of symbolische weergave.)









### Navigatie, selectie en aanraakbewegingen

U kunt navigeren in een spreadsheet met behulp van de cursortoetsen, door te vegen of door op  te tikken en de cel op te geven waar u naartoe wilt gaan. U kunt een cel selecteren door er gewoon naartoe te gaan. U kunt ook een volledige kolom selecteren (door op de kolomletter te tikken) en een volledige rij selecteren (door op het rijnummer te tikken). U kunt ook de volledige spreadsheet selecteren. Tik hiertoe op de niet-genummerde cel in de linkerbovenhoek van de spreadsheet. (Dit is de cel met het HP logo.)

U kunt blok cellen selecteren door uw vinger op één hoek van de selectie te plaatsen en vervolgens, na ongeveer een seconde, uw vinger diagonaal naar de cel in de tegenoverliggende hoek te slepen. U kunt een blok cellen ook selecteren door naar een cel in de hoek te gaan, op  te tikken en vervolgens met de cursortoetsen naar de diagonaal tegenoverliggende cel te gaan. Door op  of een andere cel te tikken, wordt de selectie van het blok opgeheven.

### Inhoud invoeren

Een cel kan een willekeurig geldig rekenobject bevatten: een reëel getal (3,14), een complex getal ( $a + ib$ ), een geheel getal (#1Ah), een lijst ({1, 2}), een matrix of vector ([1, 2]), een tekenreeks ("tekst"), een eenheid (2\_m) of een expressie (oftewel een formule). Ga naar de cel waarvoor u inhoud wilt toevoegen en begin met het invoeren van de inhoud, zoals in de beginweergave. Druk op  als u klaar bent. U kunt ook met één invoerbewerking inhoud invoeren in een meerdere cellen. Hiertoe selecteert u de cellen, voert u de inhoud in (bijvoorbeeld  $=\text{Row} * 3$ ) en drukt u op .

Wat u invoert op de invoerregel, wordt meteen geëvalueerd zodra u op  drukt. Hierna wordt het resultaat in de cel of cellen geplaatst. Als u de onderliggende formule echter wilt behouden, laat u deze voorafgaan door  . Stel dat u cel A1 (met de waarde 7) bijvoorbeeld wilt optellen met cel B2 (met de waarde 12). Door A1  B2  in te voeren in bijvoorbeeld A4, is het resultaat 19, op dezelfde manier als u   A1  B2 zou invoeren in A5. Als de waarde in A1 (of B2) echter verandert, zal ook de waarde in A5 veranderen, maar niet de waarde in A4. Dit is omdat de expressie (of

formule) is behouden in A5. Als u wilt zien of een cel alleen de getoonde waarde bevat of ook de onderliggende formule waarmee de waarde is berekend, verplaatst u de cursor naar de cel. De eventueel aanwezige formule wordt weergegeven op de invoerregel.

Met één formule kunt u inhoud optellen bij elke cel in een kolom of rij. Ga bijvoorbeeld naar C (de kopcel van kolom C), voer **Shift** **=** **SIN** (Row) in en druk op **Enter**. Elke cel in de kolom wordt gevuld met de sinus van het rijnummer van de cel. Op een vergelijkbare manier kunt u in elke cel binnen een rij dezelfde formule plaatsen. U kunt ook één keer een formule toevoegen en deze toepassen op *elke* cel in de spreadsheet. Hiertoe plaatst u de formule in de cel in de linkerbovenhoek (de cel met het HP logo). U kunt als volgt zien hoe dit werkt: stel dat u een tabel wilt samenstellen met machten (vierkanten, kubussen, enzovoort), te beginnen met de vierkanten.

1. Tik op de cel met het HP logo (in de linkerbovenhoek). U kunt ook met de cursortoetsen naar deze cel gaan (net zoals voor het selecteren van een kolom of rijkop).

2. Typ op de invoerregel **Shift** **=** Row **^** Col **+** 1.

Row en Col zijn ingebouwde variabelen. Ze vertegenwoordigen respectievelijk het rijnummer en het kolomnummer van de cel met de formule die deze waarden bevat.

3. Tik op **OK** of druk op **Enter**.

Elke kolom geeft de  $n$ -de macht van het rijnummer dat begint met de vierkante haken.  $9^5$  is dus 59.049.

Spreadsheet					
A	B	C	D	E	
1	1	1	1	1	
2	4	8	16	32	64
3	9	27	81	243	729
4	16	64	256	1024	4096
5	25	125	625	3125	15625
6	36	216	1296	7776	46656
7	49	343	2401	16807	117649
8	64	512	4096	32768	262144
9	81	729	6561	59049	531441
10	100	1000	10000	100000	1000000
=Row^(Col+1)					
Bewerk Formaat Go To (Selecteer) Ga					

## Celverwijzingen en naamgeving

U kunt in formules naar de waarde van een cel verwijzen alsof het een variabele is. U verwijst naar een cel door de kolom- en rijcoördinaten op te geven. Verwijzingen kunnen absoluut of relatief zijn. Een absolute verwijzing wordt geschreven als \$C\$R (waarbij C het kolomnummer is en R het rijnummer). \$B\$7 is dus een absolute verwijzing. In een formule wordt hiermee altijd verwezen naar de gegevens in cel B7, ongeacht waar de desbetreffende formule, of een kopie ervan, staat. B7 daarentegen is een relatieve verwijzing. De waarde is gebaseerd op de *relatieve positie* van cellen. Als B8 bijvoorbeeld een formule bevat waarin wordt verwezen naar B7, zal deze verwijzen naar C7 als B7 wordt gekopieerd naar C8.

U kunt ook een bereik van cellen opgeven, bijvoorbeeld C6:E12, of zelfs volledige kolommen (E:E) of volledige rijen (\$3:\$5). Houd er rekening mee dat de alfabetische component van kolomnamen uit hoofdletters en kleine letters kan bestaan, met uitzondering van de kolommen g, l, m en z. Deze kolomnamen moeten uit kleine letters bestaan *als ze niet worden voorafgegaan door \$*. Naar cel B1 kan dus worden verwezen met B1, b1, \$B\$1 of \$b\$1, terwijl naar M1 alleen kan worden verwezen met m1, \$m\$1 of \$M\$1. (G, L, M en Z zijn namen die zijn gereserveerd voor grafische objecten, lijsten, matrices en complexe getallen.)

U kunt cellen, rijen en kolommen een naam geven. Als u een cel, rij of kolom een naam wilt geven, gaat u naar de cel, rijkop of kolomkop, voert u een naam in en tikt u op **Naam**. U kunt de naam vervolgens in een formule gebruiken. Bekijk het volgende voorbeeld:

1. Selecteer cel **A** (dit is de kopcel van kolom A).

2. Voer KOSTEN in en tik op **Naam**.

3. Selecteer cel **B** (dit is de kopcel van kolom B).

4. Voer **Shift** **=** KOSTEN\*0,33 in en tik op **OK**.

5. Geef een aantal waarden op in kolom A en bekijk de berekende resultaten in kolom B.

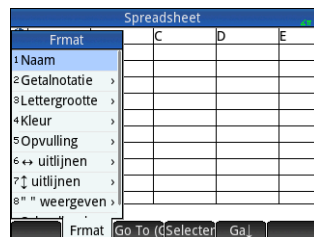
Spreadsheet					
COST	B	C	D	E	
1	62	20.46			
2	45	14.85			
3	33	10.89			
4	36	11.88			
5	425	14.025			
6	62	20.46			
7		0			
8		0			
9		0			
10		0			
=COST*33					
Naam CAS \$ Annul OK					


## Kopiëren en plakken

Selecteer een of meer cellen en druk op . Ga naar de gewenste locatie en druk op ( Paste). U kunt kiezen of u de waarden, formules of indelingen (of de formule met de bijbehorende indeling) wilt plakken.

## Menu-items

- Bewerk**: hiermee activeert u de invoerregel waarop u datgene wat is geselecteerd, kunt invoeren of bewerken.
- Naam**: hiermee geeft u datgene wat is geselecteerd een naam. Dit menu-item wordt alleen weergegeven wanneer u inhoud gaat invoeren of nadat u op **Bewerk** hebt getikt.
- CAS**: hiermee wordt alles wat u gaat invoeren verplicht geëvalueerd door het CAS. Zo geeft 23 2 normaal gesproken het resultaat 11,5. Als u echter eerst op **CAS** drukt, wordt het resultaat 23/2 weergegeven. U kunt terugkeren naar niet-CAS-evaluatie door op **CAS•** te tikken. Deze menu-items worden alleen weergegeven wanneer u inhoud gaat invoeren of nadat u op **Bewerk** hebt getikt.
- Ga**: hiermee wordt een invoerformulier geopend waarin u de cel kunt opgeven waar u naartoe wilt gaan.
- Selecter**: hiermee stelt u de rekenmachine in op de selectiemodus zodat u gemakkelijk een blok met cellen kunt selecteren met de cursortoetsen. Het menu-item verandert in **Sel•** zodat u de selectie van cellen kunt uitschakelen. (U kunt ook ergens drukken en vervolgens slepen om een blok met cellen te selecteren.)
- Ga→** of **Ga↓**: hiermee stelt u de richting in waarin de cursor moet bewegen nadat u inhoud hebt ingevoerd in een cel.
- Tonen**: hiermee geeft u de inhoud van de geselecteerde cel weer in de schermvullende modus (en in tekstboekindeling).
- Sort.**: hiermee geeft u een menu weer waarin u de kolom kunt selecteren die u wilt sorteren (waarna u kunt kiezen of u in oplopende of aflopende volgorde wilt sorteren). Dit menu-item wordt alleen weergegeven nadat u cellen hebt geselecteerd om te sorteren.
- Frmat**: hiermee wordt een menu met opmaakopties weergegeven voor de geselecteerde cel, rij of kolom of de volledige spreadsheet. De opmaakopties zijn als volgt:
  - Naam**: hiermee opent u een invoerformulier waarin u datgene wat is geselecteerd, een naam kunt geven.
  - Getalnotatie**: automatisch, standaard, vast, wetenschappelijk of technisch.
  - Lettergrootte**: automatisch of 10 tot 22 punten.
  - Kleur**: de kleur van de inhoud (tekst, getal, enzovoort) in de geselecteerde cellen. De grijs gestippelde optie betekent automatisch.
  - Opvulling**: de achtergrondkleur van de geselecteerde cellen. De grijs gestippelde optie betekent automatisch.
  - Uitlijnen** : horizontale uitlijning: automatisch, links, gecentreerd of rechts.
  - Uitlijnen** : verticale uitlijning: automatisch, boven, gecentreerd of onder.
  - Kolom** : hiermee wordt een invoerformulier geopend waarin u de gewenste breedte voor de geselecteerde kolommen kunt opgeven. Dit menu-item is alleen beschikbaar als u de volledige spreadsheet of een of meer volledige kolommen hebt geselecteerd.



- **Rij** : hiermee wordt een invoerformulier geopend waarin u de gewenste hoogte voor de geselecteerde rijen kunt opgeven. Dit menu-item is alleen beschikbaar als u de volledige spreadsheet of een of meer volledige rijen hebt geselecteerd.
- “**weergeven**”: hiermee worden aanhalingstekens rondom tekenreeksen weergegeven in het hoofdgedeelte van de spreadsheet: automatisch, ja of nee.
- **Tekstboek**: hiermee worden formules weergegeven in tekstboekindeling: automatisch, ja of nee.
- **Opslaan in cache**: hiermee kunt u berekeningen in spreadsheets met veel formules sneller uit laten voeren. Dit menu-item is alleen beschikbaar als u de volledige spreadsheet hebt geselecteerd.

## De app 2var-statistieken

De app 1var. statistieken is ontworpen voor het bestuderen van statistieken met één variabele. Deze app biedt hulpmiddelen voor het invoeren van numerieke gegevens, het berekenen van samenvattingsstatistieken met één variabele en het plotten van statistische grafieken met één variabele. Deze app kan gegevens uitwisselen met de app 2var. statistieken en de app Spreadsheet (dit wordt uitgelegd in de gebruikershandleiding). Deze app kan ook gegevens ontvangen van de app DataStreamr en samenvattingsstatistieken direct aan de app Interferentie leveren (waar u betrouwbaarheidsintervallen kunt berekenen en hypothesen kunt testen). U opent de app 1var. statistieken door op  te drukken en **1var. statistieken** te selecteren. De app wordt geopend in de numerieke weergave.

**Numerieke weergave** De numerieke weergave bevat een tabel met maximaal tien gegevenskolommen: D1 t/m D9 en D0. De menu-items zijn als volgt:

- **Bewerk**: hiermee activeert u de invoerregel waarop u een waarde kunt toevoegen of de geselecteerde waarde kunt bewerken.
- **Overig**: hiermee opent u een menu met bewerkingsopties.
  - **Invoegen**
    - **Rij**: hiermee plaatst u een nieuwe rij in de huidige lijst. De nieuwe rij bevat 0 als element.
  - **Verwijderen**
    - **Kolom**: hiermee verwijdert u de inhoud van de huidige lijst. Als u één element wilt verwijderen, selecteert u het en drukt u op .
  - **Selecteren**
    - **Rij**: hiermee selecteert u de huidige rij. Na selectie kunt u de rij kopiëren.
    - **Kolom**: hiermee selecteert u de huidige lijst. Na selectie kunt u de lijst kopiëren.
    - **Vak**: hiermee opent u een dialoogvenster waarin u een rechthoekig bereik kunt selecteren gedefinieerd door een beginlocatie en een eindlocatie. U kunt ook uw vinger op een cel plaatsen om deze te selecteren als de beginlocatie en vervolgens slepen om het rechthoekige bereik van elementen te selecteren. Na selectie kunt u het bereik kopiëren.
    - **Einde verwisselen**: hiermee verwisselt u de waarden van de eerste en laatste cel in het geselecteerde rechthoekige cellenbereik.
  - **Selectie**: hiermee schakelt u de selectiemodus in en uit. U kunt ook uw vinger op een cel plaatsen en vervolgens slepen om meerdere cellen te selecteren.
  - **Verwisselen**
    - **Kolom**: hiermee verwisselt u de inhoud van twee kolommen (of lijsten).

Weerg. var 1 statistieken num.				
	D1	D2	D3	D4
1	5	-4		
2	10	4		
3	10	20		
4	12	44		
5	14	76		
6	14			
7	16			
8	16			
9	18			
10	20			
Waarde of expressie invoeren				
Bewerk Overig Go To (f) Sort. Maak Stats				

- Ga** : hiermee verplaatst u de cursor naar het opgegeven element in de lijst. Dit is met name handig voor lange lijsten.
- Sort.** : hiermee sorteert u de huidige kolom. U kunt kiezen voor een oplopende of aflopende volgorde.
- Maak** : hiermee wordt een invoerformulier weergegeven waarin u een formule kunt invoeren voor het samenstellen van een lijst met waarden voor een bepaalde kolom. In het voorbeeld rechts worden 5 gegevenspunten geplaatst in kolom D2. Deze worden samengesteld aan de hand van de expressie  $X^2 - F$ , waarbij  $X$  afkomstig is uit de set  $\{1, 3, 5, 7, 9\}$ . Dit zijn de waarden tussen 1 en 10 met een verschil van 2.  $F$  is de waarde die hier elders aan is toegewezen (zoals in de beginweergave). Als  $F$  bijvoorbeeld 5 is, zal het resultaat in kolom D2  $\{-4, 4, 20, 44, 76\}$  zijn.
- Stats** : hiermee geeft u samenvattingsstatistieken weer van de geselecteerde analyses die in de symbolische weergave zijn gedefinieerd. De opgegeven statistieken zijn  $n$ , Min, Q1, Med, Q3, Max,  $\Sigma X$ ,  $\Sigma X^2$ , Min,  $\bar{x}$ ,  $sX$ ,  $\sigma X$ ,  $serrX$  en  $ssX$ .

**Kolomgegevens maken**

Expressie:  $X^2 - F$

Var.: X

Start: 1

Stop: 10

Stap: 2

Kol.: D2

Expressie invoeren om te evalueren

Bewerk X Annul OK

**Symbolische weergave** Druk op **Symb Setup** om de symbolische weergave te openen. U kunt maximaal vijf analyses met één variabele definiëren (H1-H5) door voor elke analyse een gegevenskolom en desgewenst een frequentiekolom te kiezen. Voor de gegevenskolom kunt u de naam van een kolom invoeren (D0-D9) of een wiskundige expressie waarin de naam van een kolom voorkomt (bijvoorbeeld  $D1 * 9$ , 8). Er is voor elke analyse ook een veld Plot. In dat veld kiest u de grafische voorstelling die voor uw doel het meest geschikt is. De menu-items zijn afhankelijk zijn van het geselecteerde veld en zijn als volgt:

**Weerg. var 1 statistieken symb.**

☒ H1: D1

Graf1: Boxplot

☒ Optie: Geen uitschieters

H2:

Graf2: Histogram

☒ Optie:

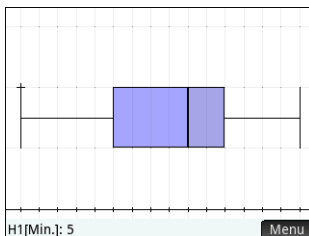
H3:

Onafhankelijke kolom invoeren

Bewerk ☒ Kolom Tonen Eval

- Bewerk** : hiermee activeert u de invoerregel waarop u een waarde kunt toevoegen of de geselecteerde waarde kunt bewerken.
- Kiezen** : hiermee opent u een menu waarin u een plotype kunt selecteren: histogram, boxplot, normale verdeling, lijn, staaf of pareto.
- ✓** : hiermee kunt u een analyse actief of inactief maken.
- Kolom** : hiermee opent u een lijst met beschikbare gegevenskolommen die u kunt selecteren.
- Tonen** : hiermee geeft u de geselecteerde vergelijking in tekstboekindeling en schermvullend weer (waarbij verticaal en horizontaal scrollen is ingeschakeld).
- Eval** : hiermee lost u verwijzingen op wanneer een vergelijking is gedefinieerd op basis van een andere vergelijking.

**Plotweergave** Druk op **Plot Setup** om de plotweergave te openen. In deze weergave worden de geselecteerde statistische plots met één variabele voor elke geselecteerde analyse weergegeven. Het menu lijkt op de plotweergave van de app Functie met opties voor zoomen en traceren (maar zonder de opties Ga en Fcn).



**Inst. var 1 statistieken plot**

HBreedte 1

HRng: 0 24

X Rng: -1.8 30

Y Rng: -1.8 20

X Tick: 1

Y Tick: 1

Minimale horizontale waarde invoeren

Bewerk Pagina 1/4

**Plotinstellingen** Druk op **Shift Plot Setup** om de weergave met plotinstellingen te openen. In deze weergave kunt u de vormgeving van de statistische plots configureren. Deze weergave biedt dezelfde opties als de weergave met plotinstellingen van de app Functie (zie “De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij” op pagina 23), maar met twee extra velden:

- **HBreedte**: hiermee kunt u de breedte voor een histogrambalk opgeven.
- **HRng**: hiermee kunt u het bereik opgeven voor de gegevens die u wilt plotten.

Er is ook geen veld Methode.

## De app 2var-statistieken

De app 2var. statistieken is ontworpen voor het bestuderen van statistieken met twee variabelen. Deze app beschikt over de hulpmiddelen voor het invoeren van numerieke gegevens, het berekenen van samenvattingsstatistieken met twee variabelen en het maken van statistische plots met twee variabelen. Deze app kan gegevens uitwisselen met de app 1var. statistieken en de app Spreadsheet (dit wordt uitgelegd in de gebruikershandleiding). Deze app kan ook gegevens ontvangen van de app DataStream en samenvattingsstatistieken direct aan de app Interferentie leveren (waar u betrouwbaarheidsintervallen kunt berekenen en hypothesen kunt testen). U opent de app 2var. statistieken door op **Apps Info** te drukken en **2var. statistieken** te selecteren. De app wordt geopend in de numerieke weergave.

**Numerieke weergave** De numerieke weergave bevat een tabel met maximaal tien gegevenskolommen: C1 t/m C9 en C0. De menu-items zijn hetzelfde als die in de numerieke weergave van de app 1var. statistieken (zie “De app 2var-statistieken” op pagina 37).

**Symbolische weergave** Druk op **Symb Setup** om de symbolische weergave te openen. U kunt maximaal vijf analyses met twee variabelen definiëren (S1–S5) door twee gegevenskolommen op te geven (met een optionele frequentiekolom voor de afhankelijke gegevenskolom) en het type correlatie voor elke analyse. U kunt ook het type teken en een kleur kiezen voor elk punt in een spreidingsdiagram. Kies ten slotte een kleur voor het diagram. De menu-items zijn afhankelijk zijn van het geselecteerde veld en zijn als volgt:

- **Bewerk**: hiermee geeft u een gegevenskolom op of voert u een correlatievergelijking uit of bewerkt u deze wanneer een veld **Fitn** is geselecteerd. Als u uw eigen correlatievergelijking invoert, verandert het corresponderende veld **Type n** automatisch in Gebruikergedefinieerd.
- **Kiezen**: hiermee opent u een menu waarin u het type correlatie kunt selecteren: lineair, logaritmisch, exponentieel, enzovoort. Dit menu-item wordt alleen weergegeven wanneer een veld **Type n** is geselecteerd.
- **✓**: hiermee kunt u een analyse actief of inactief maken.
- **Kolom**: hiermee opent u een lijst met beschikbare gegevenskolommen die u kunt selecteren. Dit menu-item wordt alleen weergegeven wanneer een veld **Sn** is geselecteerd.
- **X**: hiermee voert u een X in. Dit menu-item wordt alleen weergegeven wanneer een veld **Fitn** is geselecteerd.
- **Fit**: hiermee bepaalt u of een grafiek van het gekozen type wordt geplot wanneer u de plotweergave opent. Als deze optie niet is ingeschakeld, worden alleen de gegevenspunten geplot.

Weerg. var 2 statistieken num.				
	C1	C2	C3	C4
1	1	1		
2	3	2		
3	5	3		
4	9	5		
5	13	6		
6	15	9		
7	22	12		
8				
Waarde of expressie invoeren				
Bewerk	Overig	Go To (C)	Sort.	Maak
			Stats	

Weerg. var 2 statistieken symb.		
✓ S1:	C1	C2
Type1:	Linear	
Fit1:	M×X+B	
S2:		
Type2:	Linear	
Fit2:	M×X+B	
S3:		
Onafhankelijke kolom invoeren		
Bewerk	✓	Kolom
		Fit
		Tonen
		Eval

- **Tonen**: hiermee geeft u de selectie weer in tekstboekindeling en de schermvullende modus. Dit menu-item wordt alleen weergegeven als een veld **Sn** of **Fitn** is geselecteerd.
- **Eval**: hiermee evalueert u de variabelen in de selectie. Dit menu-item wordt alleen weergegeven als een veld **Sn** of **Fitn** is geselecteerd.

Wanneer u afhankelijke en onafhankelijke kolommen opgeeft in de velden **Sn**, kunt u kolomnamen invoeren (bijvoorbeeld C1) of wiskundige expressies op basis van kolomnamen (bijvoorbeeld  $2 * C1$ ).

**Plotweergave** Druk op **Plot** om de plotweergave te openen. In deze weergave wordt het spreidingsdiagram voor de geselecteerde analyse weergegeven. Tik op **Menu** als u het volledige menu voor deze weergave wilt weergeven (of verbergen). De menu-items zijn als volgt:

- **Zoomen**: hiermee opent u het menu Zoomen met opties voor in- en uitzoomen. U kunt ook op **Ans** en **Del** drukken om in en uit te zoomen op de trace. Knijp met twee vingers om horizontaal, verticaal of vierkant in en uit te zoomen.

- **Trace**: hiermee schakelt u de traceercursor in en uit. Als de traceercursor is ingeschakeld, kunt u op **→** of **←** drukken om van gegevenspunt naar gegevenspunt te gaan. De waarden van elk punt worden onder aan het scherm weergegeven. Als er een correlatievergelijking wordt weergegeven, kunt u op **▲** of **▼** drukken om in plaats daarvan de vergelijking te traceren. Druk op **→** of **←** om de cursor langs de vergelijking te verplaatsen. De waarden van de afhankelijke variabele, zoals voorspeld door de correlatievergelijking, worden onder aan het scherm weergegeven.

- **Ga**: hiermee brengt u de traceercursor naar het punt dat u opgeeft (of het dichtstbijgelegen punt).

- **Fit**: hiermee toont (of verbergt) u de grafiek van de correlatievergelijking.

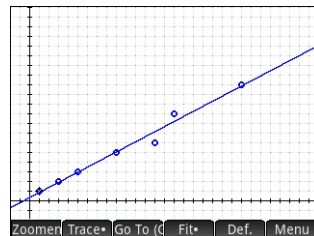
- **Fcn**: hiermee wordt het menu Functies met de volgende opties weergegeven:

- Fit: hiermee wordt dezelfde functie uitgevoerd als met de menutoets Fit.
- Schetsen: hiermee kunt u met uw vinger een correlatie schetsen.
- Transformeren: hiermee kunt u de grafiek van de correlatie transformeren of schalen.
- Definitie: hiermee kunt u de definitie van de correlatie bekijken en bewerken.

U kunt de correlatievergelijking ook zien door terug te gaan naar de symbolische weergave en het corresponderende veld **Fitn** te bekijken.

**Plotinstellingen** Druk op **Shift** om pagina 1 van de weergave met plotinstellingen van de app 2var. statistieken weer te geven. Deze weergave komt overeen met pagina 1 van de weergave met plotinstellingen van de app 1var. statistieken, behalve dat de velden HBreedte en H Rng zijn vervangen door velden waarmee u andere gegevenspuntmarkeringen voor elk spreidingsdiagram kunt selecteren.

Pagina 2 van deze weergave is identiek aan pagina 2 van de weergave met plotinstellingen van de app Functie (zie "De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij" op pagina 23), behalve dat het veld Verbinden is toegevoegd. Als dit veld is geselecteerd, worden de gegevenspunten verbonden met rechte segmenten. Deze segmenten vormen geen correlatie.



Inst. var 2 statistieken plot

X Rng:	-1.8	30
Y Rng:	-1.8	20
X Tick:	1	
Y Tick:	1	

Minimale horizontale waarde invoeren

Bewerk Pagina 1/3



## De app Inferentie

De app Inferentie bevat hulpmiddelen voor inferentiestatistieken, waarmee u betrouwbaarheidsintervallen en testhypothese kunt opgeven. In deze app kunt u samenvattingsstatistieken uit elke willekeurige kolom in de numerieke weergave van de app 1var. statistieken of 2var. statistieken importeren. U opent de app Inferentie door op **Apps** te drukken en **Inferentie** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave.

**Symbolische weergave** Deze weergave bevat velden waarmee u een betrouwbaarheidsinterval of hypothesetest kunt definiëren. De velden zijn als volgt:

- **Methode:** kies hypothesetest, betrouwbaarheidsinterval, chi-kwadraattoetsen, inferentie voor regressie of ANOVA.
- **Type:** kies een specifieke test of intervalverdeling op basis van de T-, Z- en chi-kwadratdistributies.
- **Alt. hypoth.:** kies een van de drie mogelijke hypothesen (alleen voor hypothesetests).

**Numerieke weergave** Druk op **Num** om de numerieke weergave te openen. Deze weergave bevat velden waarin u steekproefstatistieken kunt invoeren (bijvoorbeeld steekproefgemiddelde  $\bar{x}$  en steekproefgrootte  $n$ ), populatieparameters (bijvoorbeeld gemiddelde nulhypothese  $\mu_0$  en standaardafwijking  $\sigma$ ) en het significantieniveau  $\alpha$ . De menu-items zijn als volgt:

- **Bewerk:** hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een waarde kunt toevoegen of wijzigen.
- **Imprt:** hiermee importeert u statistieken (zoals  $\bar{x}$ ,  $n$ , enzovoort) uit een kolom in de app 1var. statistieken of 2var. statistieken (of een app die op deze apps is gebaseerd).
- **Bereken:** hiermee geeft u het interval of de testresultaten weer.

Tik op **Bereken** om het betrouwbaarheidsinterval of de resultaten van de hypothesetest weer te geven. Tik op **OK** om terug te keren naar de numerieke weergave.

Druk op **Plot** om de plotweergave te openen. In deze weergave worden de testresultaten of het betrouwbaarheidsinterval grafisch weergegeven. Bij inferentie voor regressie toont de plotweergave de verschillende plottypen voor de lineaire t-test. De plotweergave is niet voor alle methoden beschikbaar.

Tik op  **$\alpha$**  om de kritieke score ten opzichte van de testscore weer te geven. Druk op **⬇** of **⬆** om het  $\alpha$ -niveau te verhogen of te verlagen.

Weerg. Inferentie symb.

Methode: **Hypothesetest**

Type: **Z-test: 1  $\mu$**

Alt. hypoth.:  **$\mu < \mu_0$**

Inferentiemethode kiezen

**Kiezen**

Weerg. Inferentie num.

$\bar{x}$ : **0.461368**

$n$ : **50**

$\mu_0$ : **0.5**

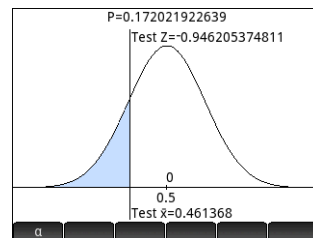
$\sigma$ : **0.2887**

$\alpha$ : **0.05**

Steekproefgemiddelde

**Bewerk** **Imprt** **Bereken**

Resultaten	
Result.	1
Test Z	-0.946205374811
Test $\bar{x}$	0.461368
P	0.172021922639
Crit. Z	-1.64485362695
Crit. $\bar{x}$	0.432843347747
Kan $H_0$ niet verwerpen bij $\alpha=0.05$	
<b>Overig</b> <b>OK</b>	



## De app DataStreamer (alleen op bepaalde modellen)

Met de app DataStreamer kunt u actuele gegevens van wetenschappelijke sensoren verzamelen. De app is te gebruiken met de HP StreamSmart 410 gegevensstreamer en veel wetenschappelijke sensoren van Fourier Systems. U kunt bijvoorbeeld met sensoren werken die temperatuur, druk, afstand en dergelijke detecteren. De app herkent de sensor(en) automatisch en stelt het streamen van gegevens in, waarbij de binnenkomende gegevens in realtime grafisch als een stream worden weergegeven. Raadpleeg de *gebruikershandleiding voor de HP StreamSmart 410* voor meer informatie.

Sluit eerst de HP StreamSmart 410 aan op de HP Prime rekenmachine en sluit vervolgens maximaal vier sensoren aan op de HP StreamSmart. U opent de app DataStreamer door op **Apps** te drukken en **DataStreamer** te selecteren. De app zoekt naar sensoren die op de rekenmachine zijn aangesloten. Wanneer deze zijn gevonden, wordt u gevraagd het vastleggen van gegevens te starten door op **Start** te tikken.

De app DataStreamer wordt geopend in de plotweergave. In deze weergave worden de gegevens van maximaal vier sensoren grafisch weergegeven als een live tijdgrafiek. Dit wordt een gegevensstream genoemd. Elke regel in de weergave stelt de gegevens van één sensor voor. De menu-items zijn als volgt:

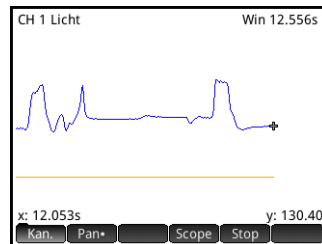
- **Chan**: aan elke sensor is een kanaal toegewezen. Tik op deze knop om de focus te verplaatsen naar een ander kanaal. U kunt ook op 1, 2, 3 of 4 drukken om de focus naar elk van deze kanalen te verplaatsen. De informatie die onder aan het scherm wordt weergegeven, heeft betrekking op het geselecteerde kanaal. In het voorbeeld rechts is het kanaal Temperatuur geselecteerd. Dit kanaal gebruikt informatie van een temperatuursensor in een beker en deze informatie geeft aan dat de temperatuur in de beker 128,303 seconden na het begin van de stream 27,33 graden is.
- **Pan** of **Zoom**: hiermee stelt u de actie van de cursortoetsen afwisselend in op pannen (scrollen) en zoomen. Zoom horizontaal in of uit op de streams, zelfs tijdens streaming van gegevens, om deze te versnellen of te vertragen. Schuif verticaal als u de streams wilt scheiden of centreren.
- **Pan**: hiermee schakelt u de oscilloscoop in of uit.
- **Start** of **Stop**: hiermee start of stopt u het streamen van gegevens.

Wanneer u op **Stop** tikt, worden er nog drie menu-items weergegeven:

- **Trace**: hiermee schakelt u tracering voor de huidige gegevensstream in of uit. Als tracering is ingeschakeld, kunt u op **◀** of **▶** drukken om de traceercursor langs het geselecteerde kanaal te verplaatsen. De waarden onder aan het scherm veranderen wanneer u de cursor verplaatst.
- **Export**: hiermee opent u een menu waarin u de gegevens kunt selecteren die u wilt exporteren naar de app 1var. statistieken of 2var. statistieken.
- **▶**: hiermee worden meer opties weergegeven. U kunt bijvoorbeeld een markering plaatsen bij de huidige traceerpositie, de positie van de markering en de tracering verwisselen, naar een bepaalde tijd in de huidige stream springen, het huidige traceerpunt toevoegen aan uw gegevensset en het scherm Naar statistieken exporteren weergegeven (zie onder).

Wanneer u op **Export** drukt, worden er meer menu-items weergegeven:

- **[**: hiermee stelt u de linkerrand in van de gegevens die u wilt bestuderen. Alle gegevens links daarvan worden bijgesneden.
- **]**: hiermee stelt u de rechterrand in van de gegevens die u wilt bestuderen. Alle gegevens rechts daarvan worden bijgesneden.



- ▶ : hiermee worden meer opties weergegeven. U kunt bijvoorbeeld kiezen dat u slechts een gedeelte van de steekproeven wilt bekijken, of dat u gegevens wilt toevoegen of verwijderen. U kunt ook de knop **OK** gebruiken om het scherm Naar statistieken exporteren te openen (zie onder).

Selecteer in het scherm **Naar statistieken exporteren** de app waarmee u de gegevens wilt analyseren (1 var. statistieken of 2 var. statistieken) en selecteer vervolgens de kanalen waarvan u de statistieken wilt analyseren (en indien nodig de tijd). U kunt voor elk kanaal en tijdstempel de kolom in de app selecteren waarnaar u deze gegevens wilt kopiëren. Wanneer u op **OK** tikt, wordt de numerieke weergave van de geselecteerde app geopend. Nu kunt u de analyse van de vastgelegde gegevens voortzetten in deze app.

De apps voor statistische gegevens worden beschreven in “De app 2var-statistieken” op pagina 37 en “De app 2var-statistieken” op pagina 39.



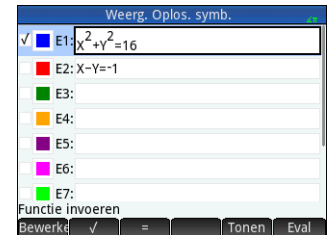
## De app Oplossen

Met de app Oplossen kunt u maximaal tien vergelijkingen definiëren, elk met net zoveel variabelen als u wilt. U kunt één vergelijking voor een van de variabelen oplossen op basis van een basiswaarde. U kunt ook een systeem van vergelijkingen (lineaire of niet-lineaire) oplossen, ook weer op basis van basiswaarden. U opent de app Oplossen door op **Apps Info** te drukken en **Oplossen** te selecteren. De app wordt geopend in de symbolische weergave.

**Symbolische weergave** In de symbolische weergave kunt u de vergelijkingen definiëren, elk met net zoveel variabelen als u wilt. De variabelen mogen alleen hoofdletters bevatten.

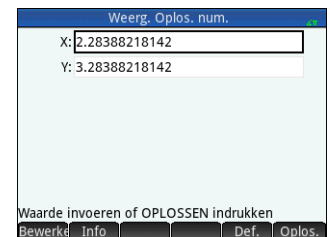
De menu-items zijn als volgt:

- Bewerk** : hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een nieuwe vergelijking kunt toevoegen of een geselecteerde vergelijking kunt wijzigen.
- ✓** : hiermee selecteert of wist u de vergelijking die u wilt oplossen.
- =** : hiermee voert u het gelijktteken in.
- Tonen** : hiermee geeft u de geselecteerde vergelijking weer in tekstboekindeling en de schermvullende modus (waarbij verticaal en horizontaal scrollen is ingeschakeld).
- Eval** : hiermee lost u verwijzingen op wanneer een vergelijking is gedefinieerd op basis van een andere vergelijking.



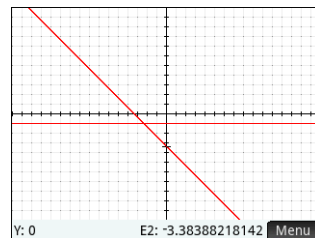
**Numerieke weergave** Druk op **Num** om de numerieke weergave te openen. In de app Oplossen is de numerieke weergave geen tabel met vergelijkingen (zoals in de app Functie). Het is een invoerformulier waarin u waarden voor de bekende variabelen kunt invoeren. Vervolgens verplaatst u de cursor naar de onbekende variabele en tikt u op **Oplos**. Als er meerdere oplossingen zijn, kunt u een basiswaarde invoeren voor de onbekende variabele. De menu-items zijn als volgt:

- Bewerk** : hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een waarde kunt toevoegen of wijzigen.
- Info** : hiermee geeft u informatie weer over de gevonden oplossing. Dit menu-item wordt alleen weergegeven als u één vergelijking oplost.
- Oplos** : hiermee berekent u de gemarkeerde variabele, op basis van de waarden van de andere variabelen.



**Plotweergave** U kunt in de app Oplossen maar één vergelijking tegelijk plotten. Selecteer daarom maar één vergelijking in de symbolische weergave. U opent de plotweergave door op **Plot** te drukken. De linker- en rechterzijde van de geselecteerde vergelijking worden geplot als afzonderlijke grafieken. De variabele die in de numerieke weergave is gemarkeerd, wordt gebruikt als de onafhankelijke variabele.

De menu-items in de plotweergave en de weergave met plotinstellingen zijn hetzelfde als in de app Functie (zie “De apps Functie, Geavanceerde grafieken, Parametrisch, Polair en Rij” op pagina 23). De app Oplossen bevat echter geen Fcn-functionaliteit.



## 4 Oplossers

De HP Prime bevat drie oplossers die elk zijn ontworpen voor het oplossen van problemen van een bepaald type: de app Financieel, de app Lineaire oplosser en de app Driehoeks oplosser. Met de app Financieel lost u TVM- (tijdwaarde van geld) en aflossingsproblemen op, de app Lineaire oplosser vindt oplossingen voor systemen met lineaire vergelijkingen, en de Driehoeks oplosser vindt afmetingen van hoeken en lengten van zijden in problemen met driehoeken.

### De app Financieel

Met de app Financieel kunt u TVM- (tijdwaarde van geld) en aflossingsproblemen oplossen. U opent de app Financieel door op **Apps** te drukken en **Financieel** te selecteren. De app Financieel bevat twee pagina's: één voor TVM-problemen en één voor aflossing. Op de aflossingspagina worden de waarden van de TVM-pagina gebruikt.

Op de TVM-pagina kunt u TVM-problemen oplossen. Voer zoveel mogelijk gegevens in en markeer vervolgens een variabele waarvan u de waarde wilt berekenen. De velden zijn als volgt:

- **N**: het totaal aantal perioden of betalingen
- **I%/YR**: het nominale, jaarlijkse rentetarief
- **PV**: de huidige waarde aan het begin van de cashflow
- **P/YR**: het aantal betalingen in een jaar
- **PMT**: te verrichten betaling per periode
- **C/YR**: het aantal samengestelde perioden per jaar
- **FV**: de waarde aan het einde van de cashflow
- **Einde**: geeft aan of betaling plaatsvindt aan het begin of einde van elke periode
- **Groepsgrootte**: het aantal betalingen per groep (voor een aflossingsschema)

Tijdwaarde van geld	
N: 0.00	I%/YR: 0.00
PV: 0.00	P/YR: 12.00
PMT: 0.00	C/YR: 12.00
FV: 0.00	Einde: ✓
Groepsgrootte: 12.00	
Aantal betalingen invoeren of oplossen	
Bewerk	Amort Oplos

De menu-items zijn als volgt:

- **Bewerk**: hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een waarde kunt toevoegen of wijzigen.
- **Amort**: hiermee opent u de aflossingspagina (zie “Voorbeeld 2” op pagina 45).
- **Oplos**: hiermee berekent u de geselecteerde variabele op basis van de andere variabelen.

## Voorbeeld 1

U financiert de aanschaf van een huis met een lening voor 30 jaar tegen 6,5% rente per jaar. Het huis kost €180.000 en u doet een aanbetaling van €30.000. Netto wordt dus €150.000 gefinancierd. Hoe hoog is het bedrag dat u maandelijks moet betalen? We gaan ervan uit dat betaling plaatsvindt aan het eind van de eerste periode.

U voert de gegevens in zoals wordt weergegeven in de eerste afbeelding rechts.

Tijdwaaarde van geld			
N: 360.00	I%/YR: 6.50		
PV: 150000.00	P/YR: 12.00		
PMT: 0.00	C/YR: 12.00		
FV: 0.00	Einde: ✓		
Groepsgrootte: 12.00			
Betalingsbedrag invoeren of oplossen			
Bewerk		Amort	Oplos

Voorbeeld 1

Tijdwaaarde van geld			
N: 360.00	I%/YR: 6.50		
PV: 150000.00	P/YR: 12.00		
PMT: -948.10	C/YR: 12.00		
FV: 0.00	Einde: ✓		
Groepsgrootte: 12.00			
Betalingsbedrag invoeren of oplossen			
Bewerk		Amort	Oplos

Oplossing

## Oplossing

Markeer het veld **PMT** (dit is immers de betalingswaarde die we willen berekenen). Tik op **Oplos**. De betalingswaarde wordt berekend. Zoals getoond in de tweede afbeelding rechts moet u maandelijks een bedrag van €948,10 betalen. (Negatieve waarden zijn bedragen die u moet betalen; positieve waarden zijn bedragen die u ontvangt.)

## Voorbeeld 2

Stel dat u verwacht het huis na 10 jaar te verkopen en het resterende bedrag van de lening in één keer af te kunnen lossen. Hoe hoog is het bedrag dat u in dat geval in één keer aflost?

Om dit probleem op te lossen, moet u het aflossingsschema voor de lening weergeven. Tik op **Amort**. Het aflossingsschema wordt weergegeven als een tabel, met kolommen voor de betalingsgroep (P), de hoofdsom die tijdens de groep is betaald, de rente die tijdens de groep is betaald, en de balans aan het einde van de groep. De menu-items zijn als volgt:

- **Size**: hiermee opent u een menu waarin u de lettergrootte kunt selecteren: klein, medium of groot.
- **TVM**: hiermee keert u terug naar de TVM-pagina.

Tijdwaaarde van geld			
N: 360.00	I%/YR: 6.50		
PV: 150000.00	P/YR: 12.00		
PMT: -948.10	C/YR: 12.00		
FV: 0.00	Einde: ✓		
Groepsgrootte: 12.00			
Betalingsbedrag invoeren of oplossen			
Bewerk		Amort	Oplos

Voorbeeld 2

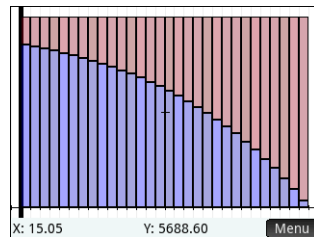
Amortisatiegrafiek			
P	Hoofdsom	Rente	Balans
1	-1676.57	-9700.63	148323.43
2	-1788.85	-9588.35	146534.58
3	-1908.65	-9468.55	144625.93
4	-2036.48	-9340.72	142589.45
5	-2172.86	-9204.34	140416.59
6	-2318.39	-9058.81	138098.20
7	-2473.66	-8903.54	135624.54
8	-2639.31	-8737.89	132985.23
9	-2816.08	-8561.12	130169.15
10	-3004.68	-8372.52	127164.47
127164.47			
	Overig	Ga	TVM

Oplossing

## Oplossing

Om de uitstaande ballonaflossing na tien jaar te vinden, scrollt u omlaag in de kolom **P** tot u bij de rij komt waar **P = 10**. Daar ziet u dat u €22.835,81 van de hoofdsom hebt terugbetaald, maar ook €90.936,43 aan rente. De vierde kolom laat zien dat er na tien jaar nog een bedrag van €127.164,19 open staat. Dat is de grootte van de ballonaflossing.

Druk op **Plot** voor een grafische weergave van de aflossingstabel. Druk op **►** om elke betalingsgroep te doorlopen waarbij u onder in het scherm de hoofdsom en rente ziet die in elke groep is betaald.



## De app Lineaire oplosser

Met de app Lineaire oplosser lost u  $2 \times 2$ - en  $3 \times 3$ -systemen met lineaire vergelijkingen op. U opent de app Lineaire oplosser door op **Apps Info** te drukken en **Lineaire oplosser** te selecteren. De app Lineaire oplosser bevat twee pagina's: een voor  $2 \times 2$ -systemen en een voor  $3 \times 3$ -systemen. Standaard wordt de pagina  $3 \times 3$  weergegeven wanneer u de app opent.

Voer een waarde in voor de coëfficiënt van elke lineaire vergelijking en let op de oplossing die onder de vergelijkingen wordt weergegeven. De weergegeven oplossing verandert voortdurend naarmate u coëfficiënten van de vergelijkingen toevoegt of wijzigt.

De menu-items zijn als volgt:

- Bewerk**: hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een waarde kunt toevoegen of wijzigen. U kunt ook een veld markeren, een waarde invoeren en op **Enter** drukken. De cursor springt automatisch naar het volgende veld, waar u de volgende waarde kunt invoeren en op **Enter** kunt drukken.
- 2x2**: hiermee geeft u de pagina weer voor het oplossen van een systeem van twee lineaire vergelijkingen in twee variabelen. Dit menu-item verandert in **2x2•** indien actief.
- 3x3**: hiermee geeft u de pagina weer voor het oplossen van een systeem van drie lineaire vergelijkingen in drie variabelen. Dit menu-item verandert in **3x3•** indien actief.

## Voorbeeld

Zoek de oplossing van het lineaire systeem  $5x + 2y = 8$  en  $3x - y = 7$ .

## Oplossing

Tik op **2x2** om de pagina  $2 \times 2$  weer te geven en voer de coëfficiënten en constanten van beide vergelijkingen in, zoals getoond in de afbeelding rechts. (Druk eerst op **ac** als u een negatief getal wilt invoeren.)

Terwijl u waarden invoert, wordt de oplossing automatisch bijgewerkt. De gewenste oplossing wordt pas weergegeven wanneer alle coëfficiënten en constanten zijn ingevoerd. In dit voorbeeld is de oplossing  $x = 2$  en  $y = -1$ .

## De app Driehoeks oplosser

Met deze app berekent u de lengte van de zijden en de grootte van de hoeken van een driehoek. U opent de app Driehoeks oplosser door op **Apps Info** te drukken en **Driehoeks oplosser** te selecteren.

De lengten van zijden worden weergegeven door  $a$ ,  $b$  en  $c$ , en de hoeken tegenover elke zijde worden respectievelijk weergegeven door  $A$ ,  $B$  en  $C$ . Voer drie willekeurige waarden in waarvan één waarde een lengte is. De app berekent vervolgens de andere waarden. De menu-items zijn als volgt:

- **Bewerk**: hiermee verplaatst u de cursor naar de invoerregel, waar u een waarde kunt toevoegen of wijzigen. (U kunt ook gewoon een waarde invoeren en op **Enter** drukken.)
- **graden** of **Radialen**: hiermee schakelt u de hoekmaat tussen graden en radialen. Wanneer **graden** wordt weergegeven, is de hoekmaat in graden en wanneer **Radialen** wordt weergegeven, is de hoekmaat in radialen.
- **Δ**: hiermee schakelt u tussen invoerformulieren voor driehoeken met algemene hoeken en rechte hoeken (voor de laatste is minder invoer nodig).
- **Oplos.**: hiermee berekent u de overige waarden.

## Voorbeeld

Een driehoek heeft twee zijden met lengtes van 9 en 6. De hoek tegenover de zijde met lengte 6 is  $30^\circ$ . Bepaal de lengte van de derde zijde.

## Oplossing

1. Tik indien nodig op **Radialen** om de hoekmaat in te stellen op graden.
2. Voer  $a = 9$ ,  $b = 6$  en  $B = 30$  in.
3. Tik op **Oplos.** om het resultaat weer te geven.

De lengte van de derde zijde wordt weergegeven wanneer  $c = 11,76\dots$  Hoeken  $A$  en  $C$  ook worden berekend.

Er is in dit geval ook een tweede oplossing, aangegeven door de aanwezigheid van een nieuw menu-item: **Alt**. Tik op **Alt** om de tweede oplossing te zien.  $c = 3,825\dots$  Druk nogmaals op **Alt** om het eerdere resultaat te zien.

Oplossing 1

Oplossing 2

# Functieverkenners

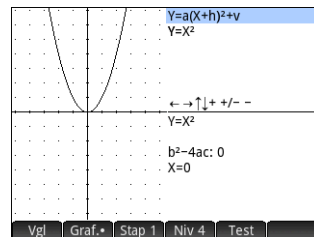
Functieverkenners zijn ontworpen om lineaire, kwadratische en trigonometrische functies te verkennen. In deze apps worden verschillende functies en de bijbehorende grafieken weergegeven. U kunt de parameters van een functie wijzigen en direct zien hoe de grafiek van die functie verandert. U kunt ook de grafiek wijzigen en de wijziging direct in de parameters van de bijbehorende vergelijking zien. Vervolgens kunt u uw vaardigheid met het koppelen van functies aan grafieken testen.

## De apps Lin. onderzoeker en Kwadr. onderzoeker

Met de app Lin. onderzoeker leert u hoe grafieken met de vorm  $y = ax$  en  $y = ax + b$  zich gedragen wanneer de waarden van  $a$  en  $b$  veranderen. De app Kwadr. onderzoeker lijkt hier veel op. Hiermee kunt u de werking van  $y = a(x + h)^2 + v$  verkennen wanneer de waarden van  $a$ ,  $h$  en  $v$  veranderen. In beide apps kunt u de vergelijking veranderen en de wijziging in de grafiek bestuderen, of de grafiek veranderen en de wijziging in de vergelijking bestuderen. U kunt een grafiek wijzigen met de cursortoetsen. U kunt een grafiek ook vertalen door erop te tikken en vervolgens te slepen.

U opent de app Lin. onderzoeker (of Kwadr. onderzoeker) door op **Apps Info** te drukken en **Lin. onderzoeker** (of **Kwadr. onderzoeker**) te selecteren. Omdat deze apps zoveel overeenkomsten vertonen, worden ze samen in deze sectie besproken (waarbij de app Kwadr. onderzoeker als voorbeeld wordt gebruikt).

In de linkerhelft van het scherm wordt de grafiek van een kwadratische functie weergegeven. In de rechterhelft ziet u de algemene vorm van de vergelijking die wordt verkend (boven) en daaronder de huidige vergelijking van die vorm. Onder de vergelijking worden de symbolen weergegeven van de toetsen waarmee u de vergelijking kunt manipuleren. (Dit worden *wijzigingstoetsen* genoemd.) In het voorbeeld rechts staan de symbolen voor de toetsen  $\rightarrow$ ,  $\leftarrow$ ,  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ,  $+$ ,  $-$ ,  $\frac{+}{-}$  en  $\frac{1}{x}$  (van links naar rechts). De actieve wijzigingstoetsen verschillen afhankelijk van de grafiek die wordt verkend en de verkenningmodus: grafiek of vergelijking. Onder de symbolen van de wijzigingstoetsen ziet u de vergelijking, de discriminant (dus  $b^2 - 4ac$ ) en de wortels van de kwadratische waarde.



U kunt op elk gewenst moment op **Shift** **Esc** drukken en op **OK** tikken om de app te resetten.

De menu-items zijn als volgt:

- **Vgl**: als deze optie is ingeschakeld, wat wordt aangegeven met een stip, kunt u de wijzigingstoetsen gebruiken om tussen de parameters in de vergelijking te navigeren en hun waarden te wijzigen.
- **Graf.**: als deze optie is ingeschakeld, wat wordt aangegeven met een stip, kunt u de wijzigingstoetsen gebruiken om de grafiek direct te wijzigen.
- **Stap 1**: hiermee kiest u de stapgrootte waarmee de parameterwaarden veranderen: 0,5, 1 of 2.
- **Nlv 4**: hiermee kiest u verschillende vergelijkingsvormen: Lin. onderzoeker heeft er twee en Kwadr. onderzoeker heeft er vier.
- **Test**: hiermee geeft u de testweergave van de app weer (zie onder).



Tik op **Graf.** om de grafiekmodus te activeren. In deze modus kunt u de wijzigingstoetsen gebruiken om de positie of vorm van de grafiek te wijzigen en te zien wat het effect is op de parameters van de vergelijking.

Tik op **Vgl** om de vergelijgingsmodus te activeren. In deze modus gebruikt u de wijzigingstoetsen om de parameters van de vergelijking direct te selecteren en te wijzigen en te zien wat het effect is op de grafiek.

Tik op **Test** om de testweergave te openen.

In de testweergave kunt u uw kennis testen door een vergelijking te laten overeenkomen met de weergegeven grafiek.

De testweergave lijkt op de vergelijgingsmodus, omdat u in beide weergaven de wijzigingstoetsen kunt gebruiken om de waarde van elke parameter in de vergelijking te selecteren en te wijzigen. Het is de bedoeling dat u probeert een overeenkomst met de weergegeven grafiek te vinden.

De menu-items in de testweergave zijn:

- **Moeilijk**: binnen elk vergelijkningsniveau (zie **Niv 4** hieronder) zijn er enkele moeilijke grafieken. Tik op deze knop om deze grafieken te doorlopen. Een stip op de knop (**Moeilijk**) geeft aan dat u uzelf test met een van de moeilijke grafieken.
- **Eenv.**: binnen elk vergelijkningsniveau zijn er enkele minder moeilijke grafieken. Tik op deze knop om deze grafieken te doorlopen. Een stip op de knop (**Eenv.**) geeft aan dat u uzelf test met een van de minder moeilijke grafieken.
- **Niv 4**: hiermee kiest u verschillende vergelijkningsvormen: Lin. onderzoeker heeft er twee en Kwadr. onderzoeker heeft er vier.
- **Cntrl.**: hiermee vergelijkt u uw antwoord met het juiste antwoord.
- **Antw**: hiermee geeft u het juiste antwoord weer.
- **Einde**: hiermee keert u terug naar de plotweergave.

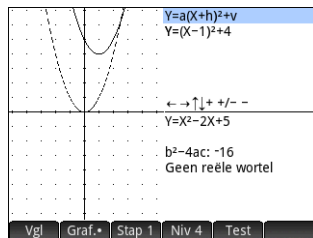
## De app Trig. onderzoeker

Met de app Trig. onderzoeker kunt u de werking verkennen van de sinusvergelijkingen  $y = a \cdot \sin(bx + c) + d$  en  $y = a \cdot \cos(bx + c) + d$  wanneer de waarden van  $a$ ,  $b$ ,  $c$  en  $d$  veranderen. U kunt de vergelijking veranderen en de wijziging in de grafiek bestuderen, of de grafiek veranderen en de wijziging in de vergelijking bestuderen. U kunt een grafiek wijzigen met de cursortoetsen.

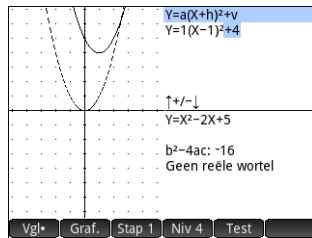
U kunt een grafiek ook vertalen door erop te tikken en vervolgens te slepen. U opent de app Trig. onderzoeker door op **Apps Info** te drukken en **Trig. onderzoeker** te selecteren.

De huidige vergelijking wordt boven aan het scherm weergegeven met daaronder de grafiek. De menu-items zijn als volgt:

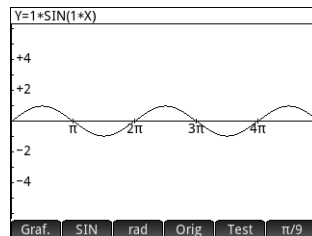
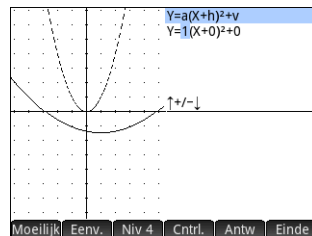
- **Vgl** of **Graf.**: hiermee schakelt u tussen de grafiek- en de vergelijkningsmodus.
- **SIN** of **COS**: hiermee schakelt u tussen de sinus- en cosinusgrafiek.
- **rad** of **Grd**: hiermee schakelt u tussen radialen en graden als de hoekmaat voor  $x$ .



Grafiekmodus



Vergelijkningsmodus



- **Orig** of **Extr**: hiermee schakelt u tussen het vertalen van de grafiek (**Orig**) en het wijzigen van de frequentie of amplitude van de grafiek (**Extr**). U kunt deze wijzigingen aanbrengen met de cursortoetsen.
- **Test**: hiermee geeft u de testweergave van de app weer (zie onder).
- **$\pi/9$**  of  **$20^\circ$** : hiermee doorloopt u de stapgrootten waarmee bepaalde parameters veranderen:  $\pi/4$ ,  $\pi/6$ ,  $\pi/9$  of  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  (afhankelijk van de instelling van de hoekmaat).

In de grafiekmodus gebruikt u de cursortoetsen om de grafiek te wijzigen. De vergelijking boven aan het scherm verandert in overeenstemming met wat u in de grafiek doet. De werking van de cursortoetsen is afhankelijk van of u **Orig** of **Extr** hebt gekozen (zie boven).

De stapgrootte waarmee parameters  $a$ ,  $b$  en  $d$  veranderen, is altijd 0,1. De stapgrootte waarmee parameter  $c$  verandert, is afhankelijk van de ingestelde stapgrootte (zie boven).

Druk op  $\left[ \frac{y}{x} \right]$  om de grafiek over de x-as te reflecteren.

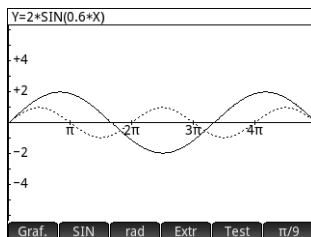
In de vergelijkingsmodus kunt u de parameters van de vergelijking direct wijzigen. De grafiek verandert in overeenstemming met wat u in de vergelijking doet.

Druk op  $\rightarrow$  en  $\leftarrow$  om een parameter te selecteren.

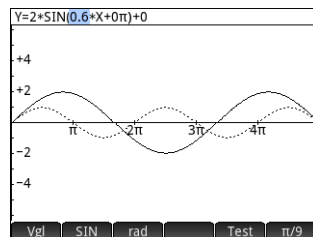
Druk op  $\uparrow$  of  $\downarrow$  om de geselecteerde parameter te verhogen of te verlagen. (In de vergelijkingsmodus en grafiekmodus gelden dezelfde stapgrootten.)

Druk op  $\left[ \frac{y}{x} \right]$  om het teken van parameter  $a$  te wijzigen.

Tik op **Test** om de testweergave te openen. In de testweergave kunt u uw kennis testen door een vergelijking te laten overeenkomen met de weergegeven grafiek. De testweergave lijkt op de vergelijkingsmodus, omdat u in beide weergaven de cursortoetsen kunt gebruiken om de waarde van elke parameter in de vergelijking te selecteren en te wijzigen. Het is de bedoeling dat u probeert een overeenkomst met de weergegeven grafiek te vinden. De functionaliteit van de testweergave in de app Trig. onderzoeker is nagenoeg identiek aan die van de testweergave in de app Kwadr. onderzoeker (zie "De apps Lin. onderzoeker en Kwadr. onderzoeker" op pagina 48).



Grafiekmodus



Vergelijkingsmodus

## 6 Aangepaste apps maken

De apps die bij de HP Prime rekenmachine worden geleverd, zijn ingebouwde apps die niet kunnen worden verwijderd. Ze zijn altijd beschikbaar wanneer u op **Apps Info** drukt. U kunt echter wel aangepaste kopieën van een app maken. U kunt ook een kopie van een app maken die op een eerder aangepaste app is gebaseerd. U opent aangepaste apps vanuit de toepassingsbibliotheek, net zoals u een ingebouwde app opent.

Het voordeel van het maken van een aangepaste kopie van een app is dat u de ingebouwde app kunt blijven gebruiken voor andere problemen, en op elk gewenst moment met behoud van alle gegevens kunt terugkeren naar de aangepaste app.

Net als ingebouwde apps kunt u aangepaste apps ook naar een andere HP Prime rekenmachine verzenden. Dit wordt uitgelegd in “Gegevens delen” op pagina 21.

Stel dat u een aangepaste app wilt maken die is gebaseerd op de ingebouwde app Rij. De app genereert de Fibonacci-reeks.

1. Druk op **Apps** en gebruik de cursortoetsen om de app **Rij** te markeren. Open de app niet.
2. Tik op **Opsl.**. U kunt zo een kopie van de ingebouwde app maken en deze opslaan onder een andere naam. Alle gegevens die al in de ingebouwde app staan, blijven bewaard. U kunt daar later naar terugkeren door de app Rij te openen.
3. Typ in het veld **Naam** een naam voor de nieuwe app, bijvoorbeeld Fibonacci, en druk tweemaal op **Enter**.

De nieuwe app wordt toegevoegd aan de toepassingsbibliotheek. Deze app heeft hetzelfde pictogram als de bron-app Rij, maar heeft de naam die u zojuist hebt opgegeven: in dit voorbeeld Fibonacci. Nu kunt u deze app net zo gebruiken als de ingebouwde app Rij.

## 7 Werksetmenu's

Werksetmenu's zijn uitgebreide menu's met functies, opdrachten en variabelen gegroepeerd in een reeks van vijf menu's. Druk op de werksettoets (**Menu B**) om deze menu's te openen. Het betreft de menu's Wiskunde, CAS, App, Gebruiker en Catalogus.

Naast de twee gebruikelijke technieken om een menu-item te selecteren (erop tikken of het item markeren met de cursortoetsen en vervolgens op **Enter** drukken), kunt u ook de naam van het menu-item gedeeltelijk invoeren, waarna de cursor naar dit item springt. U kunt ook het nummer van het item invoeren dat in het menu wordt weergegeven. (De laatste techniek wordt beschreven in “CAS-berekeningen: Enkele voorbeelden” op pagina 18.)

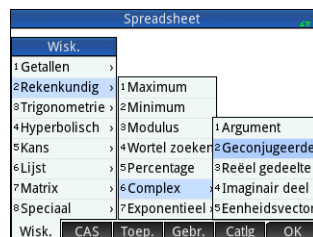
### Het menu Wiskunde

Dit menu bevat alle wiskundige functies waarover u in de beginweergave kunt beschikken, gerangschikt per categorie. Druk op **Menu B** en tik indien nodig op **Wisk.**. Selecteer de gewenste categorie en kies vervolgens de gewenste functie. Ga als volgt te werk als u bijvoorbeeld de complexe conjugatie van het complexe getal  $6+4*i$  wilt bepalen:



1. Druk op **Menu B** (en tik indien nodig op **Wisk.**).
2. Selecteer **Rekenkundig** in het hoofdmenu, **Complex** in het submenu en **Geconjugeerde** in het volgende submenu.  
Op de invoerregel wordt de juiste syntaxis, **CONJ ( )**, weergegeven zodat u het complexe getal kunt opgeven.
3. Voer  $6+4*i$  in tussen de haakjes en druk op **Enter**. Het resultaat is  $6-4*i$ .




### Het menu opmaken

Standaard wordt een functie in een wiskundemenu voorgesteld met een beschrijvende naam en niet met de opdracht naam. Zo wordt opdracht naam **CONCAT** weergegeven als **Samenvoegen** en wordt **MOD** weergegeven als **Modulus**. Als u liever hebt dat in de wiskundemenu's de opdrachtnamen worden weergegeven, schakelt u de optie **Menuweergave** uit op pagina 2 van het scherm Startmodi (zie “Startmodi” op pagina 12). Dit heeft ook betrekking op de opmaak van de CAS-menu's.








## Het menu CAS

Dit menu bevat de meer algemene wiskundige functies waarover u in het CAS kunt beschikken, gerangschikt per categorie. (Overige CAS-functies zijn beschikbaar in het menu Catalogus.) Druk op  en tik indien nodig op . Selecteer de gewenste categorie en kies vervolgens de gewenste functie. Ga als volgt te werk als u bijvoorbeeld de grootste gemene deler van 4656, 764 en 8794 wilt bepalen:



1. Druk op  (en tik indien nodig op ).
2. Selecteer **Geheel getal** in het hoofdmenu en **GCD** in het submenu.  
Op de invoerregel wordt de functie `gcd()` weergegeven zodat u de getallen kunt opgeven waarvan u de grootste gemene deler wilt bepalen.
3. Typ `4656, 764, 8794` tussen de haakjes en druk op . Het resultaat is 2.

## Het menu App

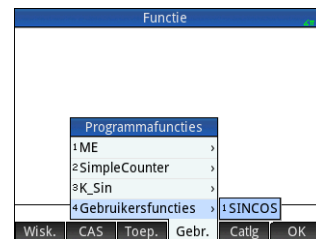
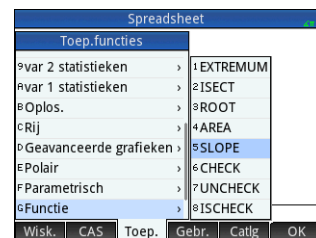
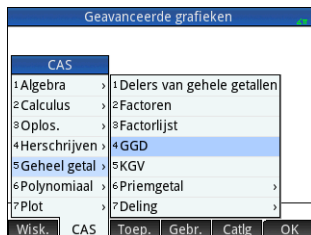
Dit menu bevat alle app-functies waarover u kunt beschikken, gerangschikt per app. Druk op  en tik indien nodig op . Selecteer de gewenste app en kies vervolgens de gewenste app-functie. Stel dat u de helling wilt vinden van  $2x^2 - 9x$  wanneer  $x = 2$ . In plaats van de app Functie te gebruiken, werkt het volgende sneller:

1. Druk op  (en tik indien nodig op .
2. Selecteer **Functie** in het hoofdmenu en **SLOPE** in het submenu.  
Op de invoerregel wordt de functie `SLOPE()` weergegeven zodat u de functie en de  $x$ -waarde (gescheiden door een komma) kunt invoeren. Als de huidige app niet de app Functie is, wordt op de invoerregel `Function.SLOPE()` weergegeven.
3. Voer  $2 \cdot x^2 - 9 \cdot x, 2$  in en druk op . Het resultaat is  $-1$ .

## Het menu Gebruiker

Het menu Gebruiker bevat de door de gebruiker gedefinieerde functies en programma's. Met de functie **Definiëren** ( ) kunt u bijvoorbeeld uw eigen functies definiëren. De naam die u een functie hebt gegeven, staat in het menu Gebruiker. U zou bijvoorbeeld de functie  $\sin(X) + \cos(Y)$  kunnen maken en deze **SINCOS** kunnen noemen. **SINCOS** wordt dan weergegeven in het menu Gebruiker. Als u deze functie kiest, wordt **SINCOS()** weergegeven op de positie van de cursor. Voer vervolgens argumenten in die u bij het maken van de functie hebt opgegeven. Zo retourneert **SINCOS** ( $0, 5, 0, 75$ ) het resultaat  $1, 2111...$  (als de hoekmaat is ingesteld op radialen).

Programma's die u met de programmeertaal van de rekenmachine maakt, worden ook in het menu Gebruiker vermeld als u ze algemeen hebt gemaakt (met de opdracht **EXPORTEREN**). Op dezelfde wijze waarop u een door de gebruiker gedefinieerde functie kunt evalueren door deze eerst te selecteren in het menu Gebruiker, kunt u ook een programma uitvoeren door het te selecteren in het menu **Gebruiker**.

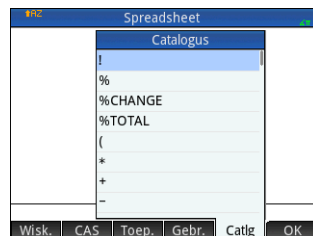


## Het menu Catalogus

De werksattoets geeft u tevens toegang tot een menu met *alle* opdrachten en functies die beschikbaar zijn op de HP Prime rekenmachine. Tik op **Catlg** en tik op de gewenste opdracht of functie. De opdracht of functie wordt naar de locatie van de cursor gekopieerd.

Dit menu bevat meer dan 400 opdrachten en functies. Mogelijk vindt u het gemakkelijker om een item te selecteren door de eerste letters van de naam in te voeren. De selectie scrollt dan automatisch naar de eerste opdracht waarvan de naam met de ingevoerde letters begint. Stel dat u het aantal positieve gehele getallen wilt vinden dat niet groter is dan en die copriem zijn met 200. De totiënt-functie van Euler is een snelle manier om dat getal te vinden. Deze functie is beschikbaar in het menu Catalogus.

1. Druk op **Menu** (en tik indien nodig op **Catlg**).
2. Typ **eu**. U ziet het menu direct naar **euler** scrollt.
3. Selecteer **euler**, typ **200** tussen de haakjes en druk op **Enter**. Het resultaat is 80.



8

## Catalogi en editors

De HP Prime rekenmachine bevat een aantal handige catalogi waarin u de lijsten, matrices, programma's en notities die u maakt, kunt opslaan. Elke catalogus heeft een editor waarmee u een lijst, matrix, programma of notitie snel kunt maken en wijzigen. Net als apps kunnen de items die u aan een catalogus toevoegt, naar een andere HP Prime rekenmachine worden verzonden met behulp van de meegeleverde USB-kabel (zie "Gegevens delen" op pagina 21).

### De lijstcatalogus en lijsteditor

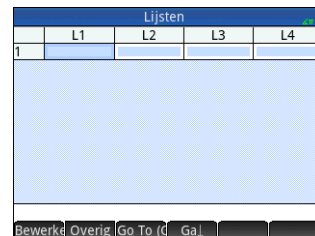
U kunt lijsten maken met reële getallen, complexe getallen, expressies, matrices en andere lijsten. U kunt ook bepaalde wiskundige bewerkingen uitvoeren met lijsten. Druk op **Shift** 7 om de lijstcatalogus weer te geven. U kunt maximaal tien lijsten opslaan in de catalogus: L1–L9 of L0. De menu-items in de lijstcatalogus zijn als volgt:

- **Bewerk**: hiermee opent u de geselecteerde lijst zodat u elementen kunt toevoegen of wijzigen. U kunt ook op de naam van een lijst tikken.
- **Delete**: hiermee verwijdert de inhoud van een geselecteerde lijst.
- **Verznd**: hiermee verzendt u de gemarkeerde lijst naar een andere HP Prime rekenmachine.



Wanneer u een lijst selecteert, wordt de lijsteditor geopend. In deze editor kunt u elementen aan een lijst toevoegen of elementen in een lijst bewerken. Wanneer u een lijst voor het eerst opent, is deze leeg. Voer het element in dat u wilt toevoegen. De menu-items in de lijsteditor zijn als volgt:

- **Bewerk**: hiermee kopieert u het geselecteerde element naar de invoerregel, waar u het kunt bewerken. Dit item is alleen zichtbaar wanneer een element in de lijst is geselecteerd.



- **Overig**: hiermee opent u een menu met bewerkingsopties. Raadpleeg voor meer informatie over dit menu “De matrixcatalogus en matrixeditor” op pagina 54.
- **Ga**: hiermee verplaatst u de cursor naar het opgegeven element in de lijst. Deze optie is met name handig voor zeer grote lijsten.
- **Ga↓** of **Ga→**: hiermee bepaalt u hoe de cursor beweegt nadat u op **Enter** hebt gedrukt. De opties zijn **Omlaag**, **Rechts** en **Geen**.

Voer het eerste element in de lijst in en druk op **Enter** of tik op **OK**. De cursor springt naar de volgende rij. Herhaal dit tot u alle gewenste elementen hebt toegevoegd. Als u klaar bent, drukt u op **Shift** 7 om terug te keren naar de lijstcatalogus.

In programma's en in de beginweergave kunt u de naam van de lijst gebruiken om naar de lijst te verwijzen (L1, L2, enzovoort). Stel dat L2 bestaat uit {5,6,1,5,8}.

In de beginweergave voert u  $5 * L2$  in. Het resultaat dat wordt weergegeven, is dan {25, 30, 5, 25, 40}. Elk item in de nieuwe lijst is vijf keer het corresponderende item in L2. U ziet ook dat een lijst wordt voorgesteld door twee accolades, {}, en dat de items worden gescheiden door een komma. Als u het resultaat bijvoorbeeld wilt opslaan in de lijst L6, tikt u op **Opsl**, voert u L6 in en drukt u op **Enter**. Als u vervolgens de lijstcatalogus opent, ziet u dat L6 is ingevuld.

U kunt een lijst in de beginweergave maken door op **Shift** 8 te drukken en elk element, gescheiden door een komma, in te voeren.

Het menu Wiskunde bevat een groot aantal lijstgerelateerde functies (zie “Het menu Wiskunde” op pagina 51).

## De matrixcatalogus en matrixeditor

U kunt zowel matrices als vectoren maken. Druk op **Shift** 4 om de matrixcatalogus te openen. U kunt maximaal tien matrices of vectoren opslaan in de catalogus: M1–M9 of M0. De menu-items in de matrixcatalogus zijn als volgt:

- **Bewerk**: hiermee opent u de geselecteerde matrix of vector zodat u elementen kunt toevoegen of wijzigen. U kunt ook op de naam van de matrix tikken.
- **Delete**: hiermee verwijdert de inhoud van de geselecteerde matrix of vector.
- **Vect**: hiermee wijzigt u de geselecteerde matrix in een vector.
- **Verznd**: hiermee verzendt u de geselecteerde matrix of vector naar een andere HP Prime rekenmachine (indien aanwezig).

Wanneer u een matrix selecteert, wordt de matrixeditor geopend. De menu-items in de matrixeditor zijn als volgt:

- **Bewerk**: hiermee kopieert u het geselecteerde element naar de invoerregel, waar u het kunt bewerken. Dit menu-item wordt alleen weergegeven als er een element in de matrix of vector is geselecteerd.
- **Overig**: hiermee opent u een menu met bewerkingsopties. Dit menu bevat dezelfde opties als het menu Overig in de lijsteditor, maar met extra opties voor het bewerken van matrices. De opties zijn als volgt:

### - Invoegen

- **Rij**: hiermee voegt u een rij in boven de huidige rij in de matrix. De nieuwe rij bevat nullen.

Lijsten				
	L1	L2	L3	L4
1		5		
2		6		
3		1		
4		5		
5		8		
6				

Bewerk Overig Go To Ga↓ Ga→

Matrix		
M1 (1,1)		0.02KB
M2 (1,1)		0.02KB
M3 (1,1)		0.02KB
M4 (1,1)		0.02KB
M5 (1,1)		0.02KB
M6 (1,1)		0.02KB
M7 (1,1)		0.02KB
M8 (1,1)		0.02KB
M9 (1,1)		0.02KB
M0 (1,1)		0.02KB

Bewerk Verw. Vect Verznd

Matrix		
M1	1	2
1	0	
2		

0

Bewerk Overig Go To Ga↓ Ga→

- **Kolom:** hiermee voegt u een nieuwe kolom in links van de huidige kolom in de matrix. De nieuwe kolom bevat nullen.
- **Verwijderen**
  - **Rij:** hiermee verwijdert u de huidige rij uit de matrix.
  - **Kolom:** hiermee verwijdert u de huidige kolom uit de matrix.
  - **Alles:** hiermee verwijdert u de inhoud van de matrix.
- **Selecteren**
  - **Rij:** hiermee selecteert u de huidige rij. Na selectie kunt u de rij kopiëren.
  - **Kolom:** hiermee selecteert u de huidige kolom. Na selectie kunt u de kolom kopiëren.
  - **Vak:** hiermee opent u een dialoogvenster waarin u een rechthoekig bereik kunt selecteren gedefinieerd door een beginlocatie en een eindlocatie. U kunt ook uw vinger op een cel plaatsen om deze te selecteren als de beginlocatie en vervolgens slepen om een rechthoekig bereik van elementen te selecteren. Na selectie kunt u het rechthoekige bereik kopiëren.
  - **Einde verwisselen:** hiermee verwisselt u de waarden van de eerste en laatste cel in het geselecteerde cellenbereik.
- **Selectie:** hiermee schakelt u de selectiemodus in en uit. U kunt ook uw vinger op een cel plaatsen en vervolgens slepen om meerdere cellen te selecteren.
- **Verwisselen**
  - **Rij:** hiermee verwisselt u de waarden van de geselecteerde rijen.
  - **Kolom:** hiermee verwisselt u de waarden van de geselecteerde kolommen.
- **Ga** : hiermee verplaatst u de cursor naar het opgegeven element in de matrix. Deze optie is met name handig voor zeer grote matrices.
- **Ga** of **Ga→** : hiermee bepaalt u hoe de cursor beweegt nadat u op **Enter** hebt gedrukt. De opties zijn **Omlaag**, **Rechts** en **Geen**.

U hoeft de dimensies van een matrix niet vooraf te definiëren. U kunt gewoon beginnen met het invoeren van elementen. Waarden kunnen rij voor rij of kolom voor kolom worden ingevoerd.

In programma's en in de beginweergave kunt u de naam van een matrix of vector gebruiken om hiernaar verwijzen (M1, M2, enzovoort). Stel bijvoorbeeld dat M6 is samengesteld uit  $[[8,0,5],[5,1,6]]$  en dat M7 is samengesteld uit  $[[1,2,3],[4,5,6]]$ . In de beginweergave voert u  $M6+M7$  in. Het resultaat dat wordt weergegeven, is dan  $[[9,2,8],[9,6,12]]$ .

U kunt een matrix of vector in de beginweergave maken door op **Shift** 5 te drukken en elk element in te voeren. Gebruik de cursortoetsen om van sleuf naar sleuf te gaan in de matrixsjabloon die wordt weergegeven.

Het menu Wiskunde bevat een groot aantal functies voor matrices (zie “Het menu Wiskunde” op pagina 51).

## De programmacatalogus en programma-editor

De HP Prime beschikt over een krachtige programmeertaal met vele toepassingen. Programma's die worden gemaakt en gewijzigd, worden opgeslagen in een catalogus. Druk op **Shift** **1** om de programmacatalogus te openen. U kunt een programma bewerken, uitvoeren, fouten in het programma opsporen en het programma naar een andere HP Prime rekenmachine verzenden. U kunt programma's ook verwijderen en de naam ervan wijzigen.

Matrix				
M1	1	2	3	
1	5	2		
2	3	5		
3	1	6		
4	3	5		
5				

Bewerk Overig Go To (G) Ga→

Wanneer er bestaande programma's zijn, ziet u de volgende menu-items in de programmacatalogus:

- **Bewerk**: hiermee opent u de programma-editor en wordt het geselecteerde programma weergegeven zodat u het kunt bewerken.
- **Nieuw**: hiermee opent u een invoervak waarin u een naam kunt opgeven voor een nieuw programma.
- **Overig**: hiermee opent u een submenu met de volgende opties:
  - **Opslaan**: hiermee maakt u een kopie van een programma met een nieuwe naam.
  - **Hernoemen**: hiermee wijzigt u de naam van een bestaand programma.
  - **Sorteren**: hiermee sorteert u de programma's (in chronologische of alfabetische volgorde).
  - **Verwijderen**: hiermee verwijdert u het geselecteerde programma.
  - **Wissen**: hiermee verwijdert u alle programma's uit de programmacatalogus.
- **Verznd**: hiermee verzendt u het geselecteerde programma naar een andere HP Prime rekenmachine.
- **Debug**: hiermee spoort u fouten op in het geselecteerde programma.
- **Run**: hiermee voert u het geselecteerde programma uit.

U kunt het programma handmatig invoeren als u de namen van opdrachten kent, of u kunt een van de menu's gebruiken die beschikbaar zijn wanneer de programma-editor is geopend:

- **Cmnds**: hiermee opent u het menu met opdrachten.
- **Tmplt**: hiermee opent u een menu met algemene vertakkings- en lusstructuren.

De programmeeropdrachten staan ook in het menu Catalogus (zie “Het menu Catalogus” op pagina 53).

Met de knop **Cntrl.** kunt u op elk gewenst moment de syntaxis controleren.

Wanneer u het programma hebt voltooid, drukt u op **Shift**  om terug te keren naar de programmacatalogus. Het programma wordt nu vermeld in de catalogus. Tik op **Run** om het programma uit te voeren. (In de beginweergave kunt u de naam van het programma invoeren en op **Enter** drukken om het uit te voeren.)

Ter illustratie ziet u rechts een eenvoudig programma. Wanneer dit programma wordt uitgevoerd, wordt de waarde van *N* ingesteld op 1 en blijft het programma actief tot de waarde 10 is. De waarde wordt op het scherm weergegeven in een berichtvenster. De waarde wordt voorafgegaan door de tekenreeks *Counting:*. Als u op **OK** tikt of op **Enter** drukt, wordt de waarde van *N* met 1 verhoogd. De verhoogde waarde wordt op het scherm weergegeven in een ander berichtvenster. U blijft op **OK** tikken of op **Enter** drukken tot *N* groter is dan 10. Op dat moment wordt het programma gestopt.

Raadpleeg de gebruikershandleiding voor meer informatie over het programmeren van de HP Prime rekenmachine.

Programmacatalogus	
Geavanceerde grafieken (App)	0KB
K_Sin	1KB
SimpleCounter	1KB
ME	1KB

Bewerk Nieuw Overig Verznd Debug Run

SimpleCounter	
EXPORT SimpleCounter() BEGIN	
Cmnds	TO 10 DO
1 Reeksen	ting: " + N);
2 Tekening	
3 Matrix	
4 Toep.functies	
5 Geheel getal	
6 I/O	
7 Overig	
Cmnds	Tmplt
Cntrl.	

SimpleCounter	
EXPORT SimpleCounter() BEGIN	
Cmnds	TO 10 DO
1 Reeksen	ting: " + N);
2 Tekening	
3 Matrix	
4 Toep.functies	
5 Geheel getal	
6 I/O	
7 Overig	
Cmnds	Tmplt
Cntrl.	



## De notatiecatalogus en notitie-editor

De HP Prime rekenmachine is voorzien van een notitieopnamefunctie waarmee u een bibliotheek van notities kunt samenstellen. Druk op **Shift** **0** **Math** om de notatiecatalogus te openen.

De volgende menu-items worden weergegeven (sommige alleen als er een notitie is gemaakt):

- **Bewerk**: hiermee opent u de notitie-editor waarin u de geselecteerde notitie kunt bewerken.
- **Nieuw**: hiermee opent u een invoerformulier waarin u een nieuwe notitie een naam kunt geven.
- **Overig**: hiermee opent u een submenu met de volgende opties:
  - **Opslaan**: hiermee maakt u een kopie van een notitie met een nieuwe naam.
  - **Hernoemen**: hiermee wijzigt u de naam van de geselecteerde notitie.
  - **Sorteren**: hiermee sorteert u de notities (in chronologische of alfabetische volgorde).
  - **Verwijderen**: hiermee verwijdert u de geselecteerde notitie.
  - **Wissen**: hiermee verwijdert u alle notities uit de notatiecatalogus.
- **Verznd**: hiermee verzendt u de gemarkeerde notitie naar een andere HP Prime rekenmachine.

Tik op **Nieuw** en voer een naam in voor de nieuwe notitie. Tik tweemaal op **OK**.

De notitie-editor wordt geopend zodat u uw notitie kunt invoeren.

De menu-items in de notitie-editor zijn als volgt:

- **Frmat**: bevat opties voor het instellen van de lettergrootte, de voorgrondkleur, de achtergrondkleur en de alinea-uitlijning.
- **Stijl**: bevat opties voor vet, cursief, onderstrepen, alles in hoofdletters, superscript en subscript.
- **•**: hiermee doorloopt u de drie stijlen voor opsommingstekens (het gekozen opsommingsteken wordt geplaatst bij de alinea waarin de cursor zich bevindt). Er is ook een optie beschikbaar voor het verwijderen van een opsommingsteken.

