## **GRAFIEKEN**

Computerprogramma op cassette

TXN 4109

## Inhouds opgave

#### ALGEMENE INFORMATIE

#### 1 INLEIDING

2 HET LADEN VAN HET PROGRAMMA

#### 3 DEEL EEN: STAAFDIAGRAMMEN

Staafdiagrammen: Voorbeeld 1 Staafdiagram factoren: Voorbeeld 2 Staafdiagrammen voorbeeld uit de statistiek: Voorbeeld 3 cirkel-diagrammen: Voorbeeld 1 Het gebruik van staafdiagrammen en cirkel-diagrammen

#### 4 DEEL TWEE: TWEE- EN DRIE-DIMENSIONALE GRAFIEKEN INCLUSIEF POLAIRE GRAFIEKEN

Twee dimensionale grafieken Het gebruik van de joystick Twee dimensionale polaire parameter grafieken Drie dimensionale X, Y, grafieken

- 5 HET OPSLAAN VAN GRAFIEKEN
- **6 NASLAG PAGINA**
- 7 APPENDIX: twee dimensionaal voorbeeld uit de economie
- 8 **BIBLIOGRAFIE**

## Algemene informatie

LEEFTIJDS-GROEP: 12 jaar en ouder

## Dit programma maakt het voor de gebruiker mogelijk om:

- Staafdiagrammen te maken met titels die 20 tekens lang mogen zijn. Het diagram kan maximaal 32 kolommen bevatten, terwijl in elke kolom 3 factoren tegen elkaar kunnen worden uitgezet. De namen van de kolommen kunnen maximaal 3 tekens lang zijn.
- Cirkel-diagrammen te maken met 1 tot 12 segmenten. De titel en ondertitel kunnen 1 tot 20 tekens lang zijn. De namen van de segmenten hebben een maximale lengte van 3 tekens.
- Twee dimensionale tekeningen te maken, waarin men 1, 2 of 3 functies kan laten tekenen. Er is keuze uit 4 tekensnelheden en er is de mogelijkheid tot automatische schaalaanpassing op de Y-as.
- Twee dimensionale polaire parameter grafieken te maken. Mogelijkheden tot het invoeren van een begin en eind theta waarde en de radiale stapgrote zijn aanwezig. Ook automatische schaalaanpassing behoort tot de mogelijkheden.
- Drie dimensionale grafieken te maken. Er is de keuze uit twee tekensnelheden en de verborgen lijnen kunnen verwijderd worden. De 'geen-display onder het tekenen' optie verhoogt de tekensnelheid.

## Het vergroot de vaardigheid op het gebied van:

Visuele waarneming en geheugen Patroon herkenning Het begrijpen van wiskundige relaties Het interpreteren van gegevens

#### Het moedigt aan tot:

Experimenteren en onderzoeken Logisch en wiskundig denken Visuele representatie van numerieke gegevens

#### TOEPASSINGS GEBIEDEN:

- BEROEPSMATIG voorspellingen, grafische representaties, statistische analyes, management en research
- ZAKELIJK verkoop, management, marketing onderzoek en economische analyses
- WETENSCHAPPELIJK natuurkunde, genetica, scheikunde, electronica
- EDUCATIEF algebra, kansberekening, sociologie, psychologie, goniometrie, harmonische analyses
- PERSOONLIJK effectenbeurs analyses, budgettering
- RECREATIE het maakt leren leuk

## 1. Inleiding

Met behulp van het **ATARI GRAPH IT** programma is zakelijke en wiskundige informatie makkelijk te zien en te begrijpen. Voor zakenmensen en wiskundigen is het nu mogelijk om in een oogopslag belangrijke relaties tussen gegevens te overzien. Vooral als u in uw vakgebied veel met grafieken te maken heeft dan zijn de toepassingen van dit programma legio.

Met GRAPH IT kunt U staaf- en cirkeldiagrammen, twee- en driedimensionale grafieken en polaire grafieken op uw televisie scherm maken. U kunt een joystick gebruiken om X, Y en hellingwaardes te vinden van twee- en drie-dimensionale grafieken.

Deze handleiding bestaat uit twee gedeeltes. **DEEL ÉÉN** behandelt de staaf- en cirkel-diagram programma's en **DEEL TWEE** laat zien hoe er met behulp van GRAPH IT grafieken van functies getekend kunnen worden in twee- en drie-dimensionale coördinaten systemen, en polaire grafieken. Het GRAPH IT pakket bestaat uit vijf programma's.

#### DEEL EEN:

- STAAF-DIAGRAMMEN
- CIRKEL-DIAGRAMMEN

#### DEEL TWEE

- TWEE-DIMENSIONALE X, Y GRAFIEKEN
- TWEE-DIMENSIONALE POLAIRE GRAFIEKEN
- DRIE-DIMENSIONALE X, Y, Z GRAFIEKEN

## 2 Het laden van het programma

De ATARI GRAPH IT programma's zijn geschreven voor de ATARI series Homecomputers met een minimum van 16K Random Access Memory (RAM). De vijf programma's staan op twee cassettes.

 Kant 1 van cassette A bevat twee programma's: STAAF-DIAGRAMMEN CIRKEL-DIAGRAMMEN

Elk van deze twee programma's werkt met 16K RAM geheugen, maar als u, nadat u een cirkel-diagram getekend heeft, een staafdiagram wilt tekenen dan moet u eerst het programma opnieuw van cassette laden. Dit moet gebeuren omdat het cirkeldiagrammen programma het stuk geheugen uitwist waarin het staafdiagrammen programma staat. Op systemen met meer dan 16K RAM aeheugen is het wel mogelijk om deze programma's achtereenvolgens te gebruiken zonder dat het programma opnieuw geladen hoeft te worden

- Kant 2 van cassette A bevat TWEE-DIMENSIONALE X, Y GRAFIEKEN.
- Kant 1 van cassette B bevat POLAIRE GRAFIEKEN.
- Kant 2 van cassette B bevat DRIE-DIMENSIONALE X, Y, Z GRAFIEKEN

Volg de volgende instructies om het GRAPH IT programma in te laden.

- 1. Sluit uw ATARI Homecomputer aan op uw televisietoestel zoals dit beschreven staat in de bijbehorende handleiding.
- 2. Sluit het snoer van de ATARI programma recorder aan op de

PERIPHERAL connector van de ATARI computer

N.B.: Als deze connector al in gebruik is voor andere randapparatuur, stop dan de stekker van de programma recorder in de connector van het laatste randapparaat van de keten.

- Sluit de programma recordervoeding aan op de recorder en stop de netstekker van de programma recorder-voeding in het stopcontact.
- Zorg dat u minstens 16K RAM geheugen in uw computer heeft zitten. Kijk anders in uw ATARI computer operator's manual voor instructies omtrent het aansluiten van extra geheugen modules.
- Indien uw computer niet is voorzien van een ingebouwde BASIC, stop dan de ATARI BASIC (Computing Language) cartridge in de cartridge connector van uw computer.
- 6. Zet uw televisietoestel aan.
- Zet uw ATARI computer aan door de POWER schakelaar van de computer op ON te schakelen.
- Als alle apparatuur goed is aangesloten en aangezet dan moet in de linker boven hoek van het televisiescherm het woord READY verschijnen met onmiddellijk daaronder de licht vierkante 'cursor'.

Lees de noot aan het einde van deze instructies als u problemen met het laden hebt.

9. Druk op de STOP/EJECT toets van uw ATARI programma recorder om de cassetteklep te openen.

- Houd cassette A met de band naar u toe zo dat het opschrift 'kant 1' boven komt.
- 11. Stop de cassette in de cassette houder en sluit de klep.
- Druk zo nodig nog op de REWIND toets om de band terug te spoelen, druk op de STOP/EJECT toets als de band terug-gespoeld is.
- Typ CLOAD in op het toetsenbord van de computer en druk op de RETURN toets.
- 14. Druk nadat de zoemer gegaan is de PLAY toets op de programma recorder in en druk nogmaals op de **RETURN** toets.
- 15. Wacht nu tot de computer het programma geladen heeft.
- 16. Wanneer er READY op het scherm verschijnt tikt u RUN in en drukt daarna op de **RETURN** toets.
- 17. Nadat de computer het ATARI embleem op het scherm getekend heeft gaat de zoemer nogmaals waarna het ATARI GRAPH IT STAAF-DIAGRAMMEN en CIRKEL-DIAGRAMMEN programma geladen wordt. Als het programma ingeladen is dan krijgt u een MENU te zien, en het programma is klaar voor gebruik.

Deze procedure kunt u het beste iedere keer herhalen wanneer u een ander GRAPH IT programma wilt gebruiken. U kunt het gewenste programma kiezen door de cassette met de naam van dat programma erop in de recorder te stoppen.

- noot 1. Indien u een ATARI disk drive aangesloten heeft aan de computer, dan zal een gedeelte van het geheugen in beslag genomen worden door het Disk Operating system (DOS) en de systeem software. De hoeveelheid aeheuaen die hierdoor in beslag genomen wordt varieert met de versie van DOS die u gebruikt. Bij het berekenen van de benodigde hoeveelheid geheugen om een programma te kunnen aebruiken moet u rekenina houden met dit verschijnsel.
  - 2. Indien het laden van het programma problemen oplevert en u heeft buiten uw ATARI programma recorder ook nog andere randapparatuur op uw computer aangesloten, maak dan de andere randapparatuur los en sluit de ATARI programma recorder direct op de computer aan. Als het programma nu nog steeds niet geladen kan worden raadpleeg dan de ATARI programma recorder handleiding.

## 3 Deel een: staafdiagrammen en cirkel-diagrammen

#### STAAF-DIAGRAMMEN: VOORBEELD 1

Stelt u zich voor dat u aandeelhouders duidelijk wilt maken dat de zaken goed gaan in uw bedrijf. U heeft de volgende verkoop cijfers:

#### WIJN VERKOOP

VERKOOP	(in miljoenen
1	guidens)
2.1	
2.3	
4	
10	
9	
16	
20	
28	
30	
	VERKOOP 1 2.1 2.3 4 10 9 16 20 28 30

De onderliggende trend kan goed zichtbaar gemaakt worden met een staaf-diagram. Nadat u het STAAF-DIAGRAMMEN en CIRKEL-

DIAGRAMMEN programma van kant 1 van cassette A geladen heeft ziet u een keuze MENU



Nadat u eerst op de **S** toets en daarna op de **RETURN** toets gedrukt heeft krijgt u het volgende te zien:



Typ nu VERKOOP GROEI in en druk op de **RETURN** toets. VERKOOP GROEI zal nu de titel worden van het staaf-diagram. Indien u een fout maakt bij het intypen van de titel dan kunt u de DELETE BACK SPACE toets gebruiken om de ingetypte tekst te corrigeren. De DELETE BACK SPACE toets kunt u altijd gebruiken om correcties en wijzigingen aan te brengen als u gegevens aan het invoeren bent. De INSERT toets en de cursor besturings toetsen (De toetsen met de piilties erop) kunnen ook gebruikt worden voor wijzigingen en correcties. Raadpleeg de Computer Operator's handleiding betreffende het gebruik van deze toetsen).



Typ 1 en druk op de RETURN toets.

De invoer bij FACTOREN vertelt de computer hoeveel kleuren er gebruikt moeten worden in een staaf. Een staaf kan onderverdeeld worden in maximaal 3 kleuren (op een zwart-wit televisie is dit zichtbaar als drie verschillende grijstinten).

Voer nu de kolomnamen in. Namen van 1 tot 3 tekens zijn toegestaan. Gebruik nu een getal voor elke kolom naam, de jaren 1 tot 10. Typ:



Er passen 8 namen op het scherm, daarna schuift de tekst een regel naar boven zo dat u KOLOM 10 NAAM: ziet nadat u 9 RETURN ingetypt hebt. Typ dan 10 RETURN voor de laatste naam. U heeft nog geen verkoop cijfers voor het 11e jaar, dus drukt u op de START knop.

LABELS	ARE 0 TO 3 CHARACTERS	
HIT 50	MAN TO EXIT	
COLUMN	4 LABEL: 4	
COLUMN	5 LABEL: 5	
COLUMM	6 LABEL: 6	
COLUMN	7 LABEL: 7	
COLUMN	a LABEL: 8	
COLUMN	9 LABEL: 9	
COLUMN	10 LABEL: 10	
COLUMM	11 LABEL:	
C. State		

U heeft op de **START** knop gedrukt toen de tekst KOLOM 11 NAAM: verscheen, dus u zult nu gevraagd worden om voor elke staaf het bijbehorende percentage in te voeren. U heeft alleen maar FACTOR 1, de verkoop cijfers zelf. Typ voor FACTOR 1 in:

1	RETURN
2.1	RETURN
2.3	RETURN
4	RETURN
10	RETURN
9	RETURN
16	RETURN
20	RETURN
28	RETURN
30	RETURN

INPUT VALUES FOR FACTOR 1 COLUMN 2 : 2.1 COLUMN 3 : 2.3 COLUMN 4 : 4 COLUMN 5 : 18 COLUMN 5 : 9 Column 7 : 16 Column 7 : 16 Column 9 : 28 Column 9 : 28 Column 18 : 30							
COLUMN 2 : 2.1 COLUMN 3 : 2.3 COLUMN 4 : 4 COLUMN 5 : 18 COLUMN 6 : 9 COLUMN 6 : 16 COLUMN 7 : 16 COLUMN 8 : 20 COLUMN 9 : 28 COLUMN 18 : 30	INPUT	VAL	UE!	5 FOR	FACTOR		
COLUMN 3 : 2.3 Column 4 : 4 Column 5 : 18 Column 6 : 9 Column 7 : 16 Column 8 : 28 Column 9 : 28 Column 9 : 28	COLUMN						
COLUMM 4 : 4 COLUMM 5 : 18 COLUMM 6 : 9 COLUMM 7 : 16 COLUMM 8 : 28 COLUMM 9 : 28 COLUMM 18 : 30	COLUMN						
COLUMN 5 : 18 Column 6 : 9 Column 7 : 16 Column 8 : 28 Column 9 : 28 Column 9 : 28 Column 18 : 30	COLUMM						
COLUMN 6 : 9 Column 7 : 16 Column 8 : 28 Column 9 : 28 Column 9 : 28 Column 18 : 30	COLUMN						
COLUMN 7 : 16 Column 8 : 28 Column 9 : 28 Column 9 : 38	COLUMN						
COLUMN 8 4 28 Column 9 : 28 Column 18 : 30	COLUMN			16			
COLUMN 9 : 28 Column 18 : 30	COLUMN			28			
COLUMM 18 : 30	COLUMN						
	COLUMN	18		30			

Er wordt automatisch begonnen met tekenen van het diagram nadat voor elke kolom het verkoop cijfer ingevoerd is en de laatste invoer beëindigt is met een **RETURN** De computer berekent zelf de schaalverdeling, zo dat alle gegevens op het scherm passen.



Zo, nu zullen de aandeelhouders het wel begrijpen. U moet misschien iets uitleggen over het 6e jaar maar de onderliggende trend is duidelijk. De schaalindeling vindt plaats in de wetenschappelijke notatie, wat hier aangegeven wordt door 'E+0' links onderaan het scherm. Dit betekent dat de decimale punt precies op dezelfde plaats staat als op het scherm, **30** miljoen voor het 10e jaar. Indien er 'E+1' links onderaan het scherm stond zou de decimale punt van de getallen op het scherm een plaats naar rechts staan.

Met het gebruik van de

wetenschappelijke notatie wordt een originele invoer van 300 omgezet in 30.0 E+1. Bij wetenschappelijke notatie wordt gebruik gemaakt van een exponent (afgekort door de letter E) om de plaats van de decimale punt aan te geven. Met behulp van deze notatie is het vaak mogelijk om nummers sneller te noteren. En plus (+) teken achter de E betekent dat de decimale punt naar rechts verschoven moet worden en een min(-) teken achter de E betekent dat de decimale punt naar links verschoven moet worden. Dus. 5E+3 komt overeen met 5000, terwijl 5E-3 overeenkomt met 0.005.

Om weer naar het keuze **MENU** terug te keren kunt u op elke willekeurige toets drukken, dan verschijnt de vraag **EINDIGEN (J/N)** op het scherm, indien u deze vraag met **J** en **RETURN** beantwoordt krijgt u het keuze **MENU** te zien.

# Staaf-diagram factoren: voorbeeld 2

Marjan de Jong zou graag een diagram hebben waarin ze de hoeveelheid geld, die ze gedurende de afgelopen vijf maanden besteed had aan voedsel, vervoer en kleding, zou kunnen weergeven. Deze drie factoren zullen weergegeven worden als drie verschillende kleuren (of drie verschillende grijstinten op een zwartwit televisie).

Kies na het laden van het STAAF-DIAGRAMMEN en CIRKEL-DIAGRAMMEN programma onderdeel **S** van het menu en typ **RETURN** Typ als titel **BUDGET VIJF MAANDEN** en druk op de **RETURN** toets. De computer vraagt nu om het aantal factoren. Typ 3 en **RETURN** De KOLOM NAMEN zijn:

JAN	RETURN
FEB	RETURN
MRT	RETURN
APR	RETURN
MEI	RETURN
Druk o	p de START toets
Factor	1 is de kosten van het voedsel. Typ:
100	RETURN
120	RETURN
123	RETURN
130	RETURN
133	RETURN

COLUMN	JON:	180	FRETOR	
COLUMN	FEB:	120		
COLUMN	MAR:	123		
COLUMN	APR:	130		
COLUMN	MAY :	133		

Na op de **RETURN** toets gedrukt te hebben bij de laatste kolom, KOLOM MEI: gaat de computer door met factor 2, transport. Typ de getallen:



Indien u onder het invoeren van de factoren een karakter typt dat geen getal is reageert de computer met de boodschap **VERKEERDE INVOER** en geeft u nog een kans om de gegevens correct in te voeren. Indien u echter het verkeerde getal invoert en u realiseert zich dat pas nadat u op de **RETURN** toets gedrukt heeft, is het niet meer mogelijk om dit te corrigeren. U moet het programma dan herstarten door op de **BREAK** toets te drukken en **RUN** gevolgd door **RETURN** te typen.

INPUT	VAL	UES	FOR	FACTOR	z	
COLUN	IN JA	N: 6	0			
COLUM	IN FE	8: 6	5			
COLUM	IN MA	R: 2	75			
COLUM	-	R: 9	9			
COLUM	-	1: 6	5			

Typ voor factor 3, de kleding:

20	RETURN
90	RETURN
0	RETURN
40	RETURN
35	RETURN

COLUMN	S	20 PUR	FACTOR	
COLUMN	5	90		
COLUMN				
COLUNN		48		
COLUMN		35		

Druk op de **RETURN** toets en het diagram zal zijn vorm aan gaan nemen. Het programma berekent de grootte van elke factor en maakt een schaalverdeling zo dat de staven op het scherm passen.



Om weer naar het keuze **MENU** terug te keren kunt u op elke willekeurige toets drukken, dan verschijnt de vraag **EINDIGEN (J/N),** indien u deze vraag met J en **RETURN** beantwoord krijgt u het keuze menu te zien. De exponent E+1 in de linker onderhoek van het scherm betekent dat de decimale punt in werkelijkheid een plaats naar rechts staat. Dus, het grootste bedrag op het staaf-diagram is **398.** 

## Staaf-diagrammen voorbeeld uit de statistiek: Voorbeeld 3

Marketing onderzoek naar etiketten van wijnflessen.

Het wijnbedrijf Globe wil een nieuwe wijn op de markt brengen. Het bedrijf vraagt zich af hoe de mensen zullen reageren op het nieuwe etiket - een plaatje van druiven met een kaart van de wereld in de rechter bovenhoek. Globe verricht een marketing onderzoek door 100 mensen te vragen hun oordeel uit spreken over verschillende etiketten. Zij vragen de mensen om de etiketten een cijfer te geven van 1 tot 9 (met 9 als 'zeer goed'). De resultaten uit deze groep van 100 mensen zijn:



De resultaten liggen hoofdzakelijk rond de 7, en de

beoordelingsresultaten zijn duidelijk geconcentreerd aan de rechterkant van de grafiek. Het etiket blijkt een succes te zijn. Om zeker te weten dat het etiket echt goed is, moeten deze mensen ook gevraagd worden om een etiket van een concurrerende wijn te beoordelen. Deze wijn is al lange tijd een succes. Een grafiek van de beoordeling van het etiket van de concurrerende wijn ziet er zo uit:



Het ziet er naar uit dat het nieuwe etiket van Globe een ster zal worden. De beoordelingsresultaten van Merk X zijn geconcentreerd rond de 5. Het management zal voor een goede beslissing echter ook de reacties op de smaak en andere factoren moeten meten. Er zijn veel statistische testen die uitgevoerd kunnen worden op de gegevens van Globe en Merk X. Zijn de cijfers van 1 tot 9 voor smaak, kleur en etiket werkelijk betrouwbaar of ziin ze alleen afhankeliik van toeval? Statistische analyses zullen helpen in het beoordelen van de situatie, maar de trend wordt duideliik gemaakt via de staaf-diagrammen.

## Cirkel-diagrammen: Voorbeeld 1

De relatie van enkel onderdeel tot geheel wordt zeer goed duidelijk gemaakt met een cirkel-diagram. Het cirkel-diagram wordt vaak gebruikt om te laten zien hoe bedragen besteed worden. Een voorbeeld van een bank die aangesloten is bij De Nederlandse Bank laat zien dat een cirkel-diagram de inkomsten van zo'n bank in een oogopslag duidelijk maakt.

#### BANK INKOMSTEN (1941-1953)

DIVIDEND	9%
ONKOSTEN	36%
NAAR DE SCHATKIST	39%
OVERIGE	17%

Van het keuze MENU kiest u nu C gevolgd door **RETURN** De computer vraagt nu om een titel.

Typ **BANK INKOMSTEN** in als hoofdtitel. Verderop in het programma kunt u ook nog een ondertitel invoeren.



Als volgende stap moeten de namen van de segmenten ingevoerd worden. Typ: Deze afkortingen staan door Dividend, Onkosten, naar de Schatkist, en Overige. De namen mogen maximaal 3 tekens lang zijn. Druk op de START toets om door te gaan als de tekst SEGMENT 5 NAAM: verschijnt.

LABE	LS	ARE				CHAR	ACTE	RS		
HIT	STA	RT	та	EXI						
PIE				ABE		DIV				
				ABE						100
PIE				ABE						
PIE		CE								
PIE										
									-	
					-					

Nu moeten de bedragen worden ingetypt. In dit voorbeeld worden percentages gebruikt, maar het programma kan deze ook zelf uit rekenen aan de hand van de ingevoerde gegevens. Typ:

8	RETURN
36	RETURN
39	RETURN
17	RETURN

INP	UT VALI	UES PI	DR	
PIE	SLICE	DIV:	8	
PIE	SLICE	OPE:	36	
PIE	SLICE	UST:	39	
PIE	SLICE	SUR:	17	

DIV RETURN ONK RETURN SCH RETURN OVR RETURN Het volgende scherm verschijnt automatisch nadat voor elk segment de waarde ingevoerd is en de laatste invoer beëindigt is met een **RETURN** Typ de ondertitel **NEDERLAND** en druk op de **RETURN** toets. Indien u geen ondertitel invoert en gelijk op de **RETURN** drukt zal "CIRKEL-DIAGRAM" als ondertitel gebruikt worden.



Gelijk nadat u op de **RETURN** gedrukt heeft zal het programma beginnen met het tekenen van het cirkeldiagram.



Indien een of meer segmenten minder dan 1/14 van het totaal uitmaken worden deze samen genomen onder de naam **ETC**.

Door het drukken op een willekeurige toets verschijnt de vraag **EINDIGEN** (J/N): op de plaats van de ondertitel. Typ om naar het keuze MENU terug te keren J en **RETURN** Typ **N** en **RETURN** om het scherm te houden zoals het was.

Noot: Indien u het STAAF-DIAGRAMMEN programma wilt gebruiken nadat u het CIRKEL-DIAGRAMMEN programma gebruikt heeft, moet u het programma eerst opnieuw inladen van kant 1 van cassette **A**, tenzij u meer dan 16K RAM geheugen heeft.

## Het gebruik van staaf- en cirkel-diagrammen

Numerieke relaties vormen de basis waarop veel zakelijke beslissingen genomen worden. Er worden grote hoeveelheden gegevens geproduceerd door bedrijven die verkoop cijfers moeten analyseren. marketing onderzoek doen, en andere bedriiven die door de computer gegenereerde grafieken en diagrammen nodig hebben. Staaf- en cirkel-diagrammen bieden de mogelijkheid om snel onderliggende trends zichtbaar te maken. Deze diagrammen hebben eindeloos veel toepassingen. Alles dat uit te drukken is als een getal kan zichtbaar gemaakt worden in staaf- of cirkel-diagrammen. In de meeste gevallen kan elk van de twee diagrammen gebruikt worden. De keuze is aan u.

Meestal worden staaf-diagrammen gebruikt om statistische gegevens weer te geven. In het wijn etiketten voorbeeld is het makkelijk om de strekking, of betekenis, van de gegevens te zien.

Het cirkel-diagram is goed te gebruiken om economische gegevens weer te geven. Vooral de amerikanen ziin gewend aan een jaarlijks cirkeldiagram van het fiscale budget. Aan het einde van het jaar maakt hun regering de bedragen bekend die ze aan defensie, gezondheidszorg, enzovoort heeft uitgegeven. - Deze aeaevens worden overzichtelijk en begrijpelijk weergegeven met behulp van cirkel-diagrammen. Op een soortgelijke wijze gebruiken particuliere bedriiven cirkeldiagrammen in hun jaarverslagen om aan te geven hoe het geld van de aandeelhouders gebruikt is. In een oogopslag zijn nu de relaties van de afzonderlijke onderdelen tot het geheel te zien. Indien er veel segmenten van dezelfde grootte zijn dan zou de keus echter eerder op een staaf-diagram vallen.

## 4 Deel twee: twee- en driedimensionale grafieken inclusief polaire grafieken

Alles wat u kunt omschrijven als een functie kunt u laten tekenen door de GRAPH IT TWEE- EN DRIE-DIMENSIONALE GRAFIFKEN programma's. De franse filosoof en wiskundige Descartes wordt in het algemeen beschouwd als de vader van het coördinaten systeem. Er zijn vier onderdelen of quadranten in dit systeem. Het coördinatensysteem dat in het STAAF-DIAGRAMMEN programma uit DEEL EEN gebruikt wordt heeft maar een quadrant en wordt hier een stap verder uitgebreid door een negatieve richting toe te voegen.

Bij het staaf-diagram worden de punten **X**, **Y** alleen in een positieve richting getekend. Een staaf-diagram zou er dus bijvoorbeeld zo uit kunnen zien:



In dit diagram is de negatieve richting niet zichtbaar. Alle waardes zijn positief. Door een negatieve richting toe te voegen wordt er veel meer zichtbaar...



Nu zijn er vier quadranten.

De vergelijking van de lijn, die we kregen door de punten X = 16, Y = 16; X = 32, Y = 32; X = 48, Y = 48met elkaar te verbinden is X = Y. Bij een staaf-diagram is er geen negatieve richting. Bij het coördinaten systeem is er wel een negatieve richting met X = 16, Y = 16; X = 32, Y = 32, enz. De vergelijking van deze lijn is nog steeds X = Y, maar in tegenstelling tot het staaf-diagram is er nu wel een negatieve richting.

# Twee-dimensionale grafieken

Kant 2 van cassette A bevat het TWEE-DIMENSIONALE X, Y GRAFIEKEN PROGRAMMA. Laad het programma zoals dat beschreven staat in 'Het laden van het programma', nu echter door de cassette met kant 2 boven in de programma recorder te stoppen, en de band eerst terug te spoelen. Het eerste scherm na het ATARI embleem is:



Typ 2 en RETURN



Typ X en RETURN

De "Voer de vorige functie in" RETURN mogelijkheid is erg handig als u een kleine verandering wilt maken of de **Y1** functie het zelfde wil laten nadat u gezien heeft hoe de grafiek eruit ziet. Indien u een erg lange functie ingevoerd heeft en u ontdekt een fout nadat de grafiek getekend is, kunt u **H** RETURN intypen om terug te keren naar **Y1** = en dan kunt u op de RETURN drukken om de functie te zien. U kunt dan de scherm-editing mogelijkheden gebruiken om wijzigingen aan te brengen.



Voer COS(X) in en RETURN



Typ L en RETURN

Hoe hoger u de tekensnelheid kiest, hoe sneller de functie op het scherm getekent zal worden. Maar er moet wel een prijs betaald worden voor die snelheid. De ERG SNEL optie tekent niet zoveel punten als de LANGZAAM optie. Bij grotere snelheden is er een lagere resolutie. Ook zal de joystick niet de hoogst mogelijke precisie geven bij het berekenen van helling waardes (zie: het gebruik van de joystick). ERG SNEL is een goede keuze voor het vooraf of snel bekijken van een functie.



Typ -5 en RETURN Typ 5 en RETURN

Dit geeft een compact overzicht van de cosinus functie langs de X-as. Hoe groter u de waarde neemt voor de positieve en negatieve X-as, des te meer golven zullen er op het scherm verschijnen.



Typ J en **RETURN** en de tekst **BEZIG MET SCHAALINDELING** zal verschijnen.

## De AUTOMATISCHE

SCHAALINDELING optie deelt de schaal van de Y-as zo in dat alle pieken van uw functie op het scherm passen. Dit kan tot gevolg hebben dat de schaal van de Y-as verschilt van die van de X-as. Bij het plotten van twee of meer functies kan dat een visuele vervorming van de functies veroorzaken. U kunt de joystick gebruiken om de Y-as waarden te vinden bij de AUTOMATISCHE SCHAALINDELING optie. Nadat u de X-as waardes ingevoerd heeft kiest de AUTOMATISCHE SCHAAL-

**INDELINGS** functie de coördinaten op de Y-as zo dat alle functies op het scherm passen.



Druk op een willekeurige toets om de grenzen van de functie te veranderen of om terug te keren naar het programma. Aan de onderkant van het scherm zullen de mogelijke keuzes vermeld worden. Typ **G** en **RETURN** om de grenzen van de functie te veranderen of typ **H** en **RETURN** om terug te keren naar het TWEE-DIMENSIONALE GRAFIEKEN programma.



## Het gebruik van de joystick

Sluit de joystick aan op CONTROLLER JACK nummer 1. Houdt de joystick zo vast dat u de rode knop in de linker bovenhoek heeft, zoals dat hieronder getekend staat. Door het naar voren drukken van de joystick en het drukken op de knop kunt u de waardes voor X, Y en helling uitlezen. Deze waardes kunt u aan de linker onderkant van het scherm vinden. Voor de functie van de rechte lijn is de hellingswaarde altijd 1. Het programma berekent de hellingswaarde door de twee punten het dichts bij de cursor locatie te nemen. Laten we deze punten X1, Y1 en X2, Y2 noemen .; Punt X2, Y2 heeft grotere X, Y waardes dan X1, Y1.

De formule voor de hellingswaarde is:  $Y_2^2 - Y_1$  $X_2^2 - X_1$ 

Om waardes te vinden voor de cosinus functie moet u de cursor op de functie plaatsen door de joystick de gewenste kant uit te duwen. (wanneer de cursor op de gewenste plaats staat moet u op de rode knop drukken). U zult opmerken dat de hellingswaarde van de cosinus functie geleidelijk verandert van -1 naar +1. Joystick Controller Cursor Readout



- Duw de joystick voorwaarts om de cursor op het scherm te laten verschijnen.
- Beweeg de joystick in de richting waarin u de cursor wilt verplaatsen.
- Druk op de knop voor het vinden van de hellingswaarde en de X, Y en eventueel ook Z coördinaten.

Functies om te tekenen kunt u in ieder goed wiskunde boek vinden. Het Standart Mathematical Tables handboek, uitgegeven door The Chemical Rubber Co. (zie bibliografie) is een uitstekende bron voor vergelijkingen van functies.

Noot: Alleen functies die uitgevoerd kunnen worden door de **BASIC** taal kunnen gebruikt worden in het TWEE- en DRIE-DIMENSIONALE GRAFIEKEN programma. Het is bijvoorbeeld in **BASIC** niet mogelijk om de wortel uit een negatief getal te trekken, dit kan dus ook niet in GRAPH IT.

Er zijn erg veel toepassingen voor twee dimensionale grafieken. In Appendix A wordt het TWEE-DIMENSIONALE GRAFIEKEN programma gebruikt in een voorbeeld uit de economie - de vraag en aanbod curve. Andere vakgebieden

waarin twee-dimensionale grafieken gebruikt kunnen worden zijn onder andere: natuurkunde, scheikunde, genetica, psychologie en electronica. Het maken van grafieken is fascinerend en bruikbaar in de moderne tijd. Over het algemeen gesproken is het mogelijk om bijna elke liin of curve als een functie te omschrijven. Een periodiek patroon, bijvoorbeeld, is te omschrijven door een voldoende hoeveelheid termen sinus en cosinus met verschillende amplitudes en periodes op te tellen. Er zijn veel zeer goede boeken geschreven over dit onderwerp. De bibliografie aan het einde van het boek noemt er een paar.

# Twee-dimensionale polaire parameter grafieken

Het GRAPH IT POLAIRE GRAFIEKEN programma kan gebruikt worden om interessante geometrische figuren te maken en te bestuderen. In het TWEE-DIMENSIONALE X, Y GRAFIEKEN programma tekenden we punten X1. Y1 door een veraelijking op te lossen om de waarde voor Y1 te vinden. Een negatieve start waarde van -5 in de vergelijking Y1 = X, gaf de X, Y waardes -5, -5. Het programma tekende het punt en berekende dan een andere Y door de vergelijking nogmaals op te lossen maar nu met een iets grotere waarde voor X. De resulterende serie individuele punten -5, -5; -4.99,-4.99; -4.98, -4.98 enz. vormden een rechte lijn door de oorsprong (Het punt waar de X-as en de Y-as elkaar kruisen). Het oplossen van vergelijkingen die beginnen met Y1 = zullen nooit voor een X-waarde twee Y-waardes geven zoals dat nodig is om een cirkel te tekenen. Er kunnen alleen maar rechte en golvende lijnen

getekent worden als Y alleen uitgedrukt wordt in X. Bij polaire parameter grafieken worden er twee vergelijkingen gebruikt, X = en Y =. Met het woord 'parameter' wordt bedoelt dat er gewerkt wordt met polaire grafieken met twee variabeles (parameters), X en Y. Echte polaire vergelijkingen definieren een hoek theta (T) en een afstand r van de oorsprong. Het GRAPH IT programma gebruikt de vergelijkingen voor X = en Y =om het polaire systeem om te zetten naar het rechthoekige systeem voor het tekenen van X, Y coördinaten. Om u een idee te geven van hoe dit gedaan wordt gaan we eerst kijken naar het tekenen van een cirkel in dit systeem.

Het zou mogelijk zijn om een cirkel te tekenen in een systeem waarin er een oorsprong en een afstand tot die oorsprong gedefinieerd zou kunnen worden. Dit valt te vergelijken met het vast maken van een touwtje aan een potlood terwijl het andere eind van het touwtje aan de oorsprong vast zou zitten. De lengte van het touwtje vertegenwoordigt een constante waarde en de rotatie van het potlood om de oorsprong vertegenwoordigt het vergroten van de hoek van 0 tot 360 graden. Dit kan in de goniometrie als volgt uitgedrukt worden:

 $COS (T) = \frac{X}{T}$  X = r COS (T) SIN (T) = Y = r SIN (T) r T Y Y = r X - AXIS

Wanneer **r** = 1 (of een andere constante), geeft dit een cirkel.

Het is in dit systeem dus wel mogelijk om een cirkel te tekenen, omdat er gewerkt wordt met twee variabeles (parameters) X en Y. Met de vergelijkingen X = rCOS(T) en Y = rSIN(T) kan er een cirkel getekend worden met r = 1 of elke andere constante.

Het GRAPH IT POLAIRE GRAFIEKEN programma staat op kant 1 van cassette **B.** Laad het programma op de wijze zoals dat beschreven staat in Het laden van het programma. Dit programma maakt het voor u mogelijk om de computer cirkels en andere figuren te laten tekenen zoals u ze hebben wilt. Het eerste scherm na het ATARI embleem vraagt ons om X = te definieeren in de vorm **F(T).** 



Typ **COS(T)** en **RETURN** Vergeet niet dat we het hier hebben over de hoek **(T)**, het is dus nodig om **T** voor Theta tussen haakjes te zetten. Als volgende stap wordt gevraagt om Y = :



Typ SIN(T) en RETURN Voer een beginwaarde van 0 RETURN in. Omdat u een cirkel wilt tekenen van 0 tot 360 graden, voert u een eind waarde in van 6.3 RETURN in. Het omrekenen van graden naar radialen is niet moeilijk. Volgens een definitie is 2 maal 3.14159265 (pi) maal radialen gelijk aan 360 graden. Door 2 \* 3.14159265 uit te rekenen en af te ronden op twee decimalen krijgen we 6.3. Wanneer u maar de helft van de cirkel wilt tekenen kunt u 3.15 gebruiken, de T stapgrootte 0.1 RETURN geeft een erg goede resolutie (het aantal getekende punten).

LIMITS WILL BE IN RADIANS STARTING T VALUE: 0 ENDING T VALUE: 6.3 T INCREMENT: .1

De volgende vraag is:



Typ J RETURN omdat u wilt dat de hele cirkel op het scherm past. Het gebruik van de automatische schaalindeling maakt het zeker dat u de grafiek kan zien. De tekst **BEZIG MET SCHAALINDELING** zal verschijnen om u te laten weten dat het programma de boven- en ondergrenzen aan het uitrekenen is, om er voor te zorgen dat de hele cirkel op het scherm zal passen.



Met behulp van de joystick kunt u nu de waardes voor **X**, **Y** en **T** vinden voor elk punt van de cirkel.

U kunt op elke willekeurige toets drukken om terug te keren naar het programma of om de grenzen te veranderen. Typ **H RETURN** om terug te keren naar het programma of typ **G RETURN** om de theta grenzen te veranderen. Nu bent u klaar voor een wat verfijnder en mooier voorbeeld dan een cirkel: een polaire bloem. Volg de volgende stappen om een polaire bloem te kweken:

- 1. Definieer X = COS(1.5\*T)\*COS(T) RETURN
- 2. Definieer Y = COS(1.5\*T)\*SIN(T) RETURN
- 3. Begin T waarde: 0 RETURN
- 4. Eind **T** waarde: **13 RETURN** (er zijn 720 graden nodig om deze bloem te maken)
- 5. T stapgrootte. 0.1 RETURN
- 6. AUTOMATISCHE SCHAALINDELING (J/N):J RETURN



Een polaire functie in parameter vorm kan beschouwd worden als het uitdrukken van r in een vergelijking en die vergelijking dan in vullen in de twee (X, Y) vormen:

 $\begin{array}{lll} X = & r^*COS(T) \\ Y = & r^*SIN(T) \end{array}$ 

Bijvoorbeeld, gegeven: r = 1 - SIN(T)X =  $t^{*}COS(T) = (1 - SIN(T))^{*}COS(T)$ Y =  $r^{*}SIN(T) = (1 - SIN(T))^{*}SIN(T)$ 

Gebruik een begin **T** van **0** en een eind waarde voor **T** van **6.3** met een stapgrootte van **0.1** Dit zal een hart tekenen.



Wilt u een spiraal tekenen? Hoe hoger de eind **T** waarde, hoe meer bochten u krijgt, met:

 $\begin{array}{lll} X = & (T)^*COS(T) \\ Y = & (T)^*SIN(T) \end{array}$ 



Het experimenteren met polaire functies is erg makkelijk wanneer de computer het tekenwerk doet.

### Drie-dimensionale X, Y, Z grafieken

Het is mogelijk een derde dimensie te simuleren op een twee-dimensionaal televisie scherm. Het effect dat je dan krijgt heeft iets weg van een laken dat over een drie-dimensionaal voorwerp is gegooid. Denk aan een brood. De Z dimensie is de hoogte. De Y richting ligt in de lengte van het brood en de X richting in de breedte.



Het gevolg is een 'zadel' functie.

Kant 2 van cassette B bevat het DRIE-DIMENSIONALE X, Y, Z GRAFIEKEN programma. Laad het programma zoals dit beschreven staat in 'Het laden van het programma', nu echter door de cassette met kant 2 boven in de programma recorder te stoppen en de band eerst terug te spoelen. Het ATARI embleem zal kort verschijnen en zal gevolgd worden door het onderstaande scherm. Typ X\*X – Y\*Y en RETURN



Typ L wanneer u om de tekensnelheid gevraagd wordt. Dit zal de hoogste precisie geven voor het 'zadel'.



Voer als begin en eind waardes – 10 RETURN 10 RETURN – 10 RETURN en 10 RETURN in.

STARTING LIMIT MUST BE LESS THAN ENDING LIMIT Minimum X Value: -10 Maximum X Value: 10



Typ N RETURN als antwoord op de vraag AUTOMATISCHE SCHAALINDELING (J/N):. In dit geval willen we geen automatische schaalindeling omdat dit het zadel zou afvlakken. De Z grenzen zijn – 10 RETURN, 10 RETURN

> STARTING LIMIT MUST BE LESS THAN ENDING LIMIT MINIMUM Z VALUE: -10 Maximum Z VALUE: 10

In dit voorbeeld zijn de verborgen lijnen niet belangrijk. Door N te typen als antwoord op de VERBORGEN LIJNEN VERWIJDEREN (J/N) vraag zal de tekensnelheid vergroot worden. Om te zien hoe het zadel getekend wordt moet u N RETURN antwoorden op de vraag GEEN DISPLAY ONDER HET TEKENEN (J/N):. Het is interessant om het tekenproces te zien, ook al wordt de tekentijd daardoor langer.



Het programma laat van te voren weten hoe lang het tekenen ongeveer zal gaan duren.



Op het scherm ziet u:



U kunt op elke willekeurige toets drukken om terug te keren naar het programma of om de grenzen te veranderen.

Typ H RETURN om terug te keren

naar het programma of typ **G RETURN** om de grenzen te veranderen.

U kunt de joystick gebruiken om uw grafieken te volgen.

De analytische meetkunde is een rijke bron van 3D vergelijkingen. Een sinus golf ziet er heel anders uit in drie dimensies. Probeer het volgende te tekenen:

#### Z = 20 \* SIN(X \* Y)

BEGIN:	- 3
EINDE:	3
BEGIN	- 3
EINDE	3
voor AUTOMATISC	CHE
CHAALINDELING	
BEGIN:	- 3
FINDE	3
	BEGIN: EINDE: BEGIN EINDE voor AUTOMATISC CHAALINDELING BEGIN: FINDE



Zeer gecompliceerde driedimensionale grafieken kunnen tot enkele uren computertijd in beslag nemen.

## 5 Het opslaan van grafieken

Er zijn hulpmiddelen in de handel waarmee het mogelijk is om storingsvrije opnames te maken van het televisie scherm, onder de goede belichting die nodig is voor fotografische films. Twee bedrijven die apparatuur leveren voor het fotograferen van beeldschermen zijn:

Image Resource 2260 Towngate Road Westlake Village, California 91361 Tel: (805) 496-3317

Matrix instruments 230 Pegasus Avenue Northvale, New Jersey 07647 Tel: (800) 521-1596

## 6 Naslag pagina

#### STAAF-DIAGRAMMEN

 FACTOREN: geven de mogelijkheid om tot drie verschillende kleuren (grijstinten op een zwart/wit televisie) per staaf te gebruiken. Bijvoorbeeld:

FACTOR 1: 35,0,25,0 (KOLOMMEN afgewisseld met 0) FACTOR 2: 0,22,0,55

- KOLOMMEN: maximaal 32 kolommen gegevens
- De mogelijkheid om positieve en negatieve gegevens weer te geven.

#### CIRKEL-DIAGRAMMEN

- De percentages worden automatisch uitgerekend uit onbewerkte gegevens.
- Onderdelen die minder dan 1/14 van het geheel uitmaken worden samen genomen onder de naam **ETC.**
- Ondertitel is CIRKEL-DIAGRAM Indien er op de RETURN gedrukt wordt zonder dat er een ondertitel ingevoerd is.

## Mogelijkheden van tweeen drie-dimensionale en polaire grafieken

- 1. Mogelijkheid om alle **BASIC** functies te gebruiken.
- Mogelijkheid tot het gebruik van AUTOMATISCHE SCHAALINDELING. Zorgt ervoor dat de hele grafiek op het scherm past. Indien er meer dan een functie getekent wordt kan de schaal van de Y-as verschillen van die van de X-as. Dit wordt gedaan om er voor te zorgen dat alle functies op het scherm passen.
- 3. Mogelijkheid om een functie opnieuw te definiëeren.
- Mogelijkheid om naar het programma terug te keren of om de grenzen te veranderen.
  Druk op een willekeurige toets om de lijst met keuzes te krijgen. U kunt terug naar het programma door H en RETURN te typen, en u kunt de grenzen veranderen door G en RETURN te typen.
- Mogelijkheid om de scherm-editing mogelijkheden van de computer te gebruiken om veranderingen en correcties aan te brengen.

Unique capability of using Joystick controller for cursor readout.



## 7 Appendix Twee-dimensionaal voorbeeld uit de economie: vraag en

aanbod curve

De beste manier om een goede voorstelling te krijgen van de manier waarop vraag en aanbod invloed uitoefenen op de markt is een grafiek. Een blik op de vraag en aanbod curve van de stalen bout nummer 9 vertelt een klassiek verhaal. Het aanbod van deze bout neemt toe als de prijs toeneemt. Bij hogere prijzen kopen de bout fabrikanten meer staal en huren ze meer arbeidskrachten. Aan de andere kant neemt de vraag naar een product af als de prijs toeneemt.

De econoom Paul A. Samuelson noemt dit proces 'The law of the downward-sloping demand'. Deze wet zegt dat als de prijs van een goed toeneemt de vraag naar dat goed afneemt (als alle andere factoren constant blijven). De mensen zullen zorgen dat ze minder bouten nodig hebben wanneer de prijs toeneemt.

De aanbod functie van de stalen bout nummer 9 kan in **BASIC** genoteerd worden als:

 $Y1 = 2^*X + 4^*X^*X.$ 

Het gebruik van X\*X in plaats van X^2 verhoogt de tekensnelheid omdat in **BASIC** vermenigvuldigen sneller is dan machtsverheffen. De waarde van X is de prijs in centen. Het aanbod (Y1) is per verpakking van 100 bouten.

De vraagfunctie voor bout nummer 9 is een rechte lijn: Y2 = 150 - 100\*X De prijs X is in centen en de vraag (Y2) is per verpakking van **100.** 

Dit voorbeeld maakt gebruik van het programma op kant 2 van cassette A, het TWEE-DIMENSIONALE X, Y GRAFIEKEN programma. Gebruik de normale procedure voor het inladen. Typ 2 RETURN als antwoord op de vraag AANTAL FUNCTIES:. We gaan twee functies tekenen, aanbod (Y1) en vraag (Y2). Op het volgende scherm definieert u de functie Y1=2\*X+4\*X\*X en RETURN Typ voor de functie van Y2 de vergelijking van de rechte lijn 150-10\*X en RETURN

Nu wordt er gevraagd om de tekensnelheid. Typ L **RETURN** want dit geeft het maximale aantal punten. De resolutie (vloeiendheid) van de grafieken zal toenemen, maar het duurt ook wat langer om de grafiek te tekenen. Ook zullen de **X**, **Y** en hellingswaardes precieser zijn op de langzame snelheid.

Kies voor de grenswaardes van X – 1 **RETURN** als beginwaarde en 10 **RETURN** als eindwaarde. U kunt hier beter niet van de **AUTOMATISCHE SCHAALINDELINGS** optie gebruik maken want u kunt meer punten op de Y-as krijgen door uw eigen grenzen te kiezen. Dus typ **N RETURN** voor **AUTOMATISCHE SCHAALINDELING (J/N):.** Wanneer er nu gevraagd wordt om de begin Y waarde typ dan – 1 **RETURN** Kies **150 RETURN** als eind Y waarde.

Nadat de tekst **AAN HET TEKENEN** van het scherm verdwijnt kunt u de joystick gebruiken om de X, Y en **hellingswaardes** nader te onderzoeken. Sluit de joystick aan op CONTROLLER JACK nummer **1** en duw de joystick naar voren. De cursor zal dicht bij het snijpunt van de twee curves verschijnen.



Het is interessant om langs de vraag en aanbod curves te bewegen. Economen zijn extra dol op het snijpunt. 'Ahhh, het equilibrium punt' roepen ze al vlug. Op het snijpunt is de prijs voor bout nummer 9 **4,8** cent en is de vraag **102.000** verpakkingen van 100 stuks. De evenwichts prijs is altijd te vinden op het snijpunt van de vraag en aanbod curves.

Door de cursor langs de aanbod curve te bewegen kunt u het aantal bouten vinden dat gefabriceerd wordt bij verschillende prijs nivo's. De hellingswaarde van de aanbodscurve zal veranderen naarmate de curve stijler wordt (in de rechter boven hoek van het scherm). De vraagcurve heeft een constante helling van - 10. De X en Y waardes langs de twee curves simuleren de werking van de krachten van vraag en aanbod. Indien er jets zou gebeuren aan de aanbod-zijde (b.v. er wordt gestaakt), dan zou je een nieuwe aanbod curve met een hogere evenwichtsprijs verwachten.

Wanneer we de vraag curve gelijk houden, hoeveel bouten zullen er dan verkocht worden bij een prijs van 9 cent? Juist, door de vraag curve te volgen tot X = 9 komen we erachter dat er dan **5900** bouten verkocht zouden worden. Zorg ervoor dat de cursor de Y waarde leest van de naar beneden gerichte lijn op X = 9. U kunt zien dat het aanbod de beperkende factor is dichtbij de oorsprong. De vraag bepaalt het economische gedrag na het evenwichtspunt.

De wet van vraag en aanbod werkt goed om het juiste aantal goederen te produceren bij een redelijke prijs. Adam Smith, een bekende econoom uit vergane tijden, heeft het vrije markt systeem eens beschreven als geleid door een 'onzichtbare hand'. Inderdaad loont het zich om de krachten van vraag en aanbod goed te bestuderen.

© 1983 ATARI INTERNATIONAL (BENELUX) B.V.



#### ATARI GARANTIE

Atari homecomputer-cassettes, -programmamodules of -diskettes.

Atari International (Benelux) B.V. garandeert dat deze cassette, programmamodule en/of diskette ("programmadrager"), waarbij het computerprogramma niet is inbegrepen, vrij zal zijn van technische defecten, en wel voor een periode van 3 maanden na aankoopdatum.

Elke Atari programmadrager die een defect vertoont binnen de garantieperiode zal worden vervangen door Atari.

Programmadragers die teruggebracht worden voor zo'n vervanging, dienen de Atari labels intact te hebben en moeten voorzien zijn van een aankoopbewijs, waarop de aankoopdatum is vermeld. Alle voor garantie in aanmerking komende goederen dienen te worden aangeboden aan uw Atari-dealer voor verdere franco verzending naar het dichtstbijzijnde Atari service centrum.

Atari Service Centrum Franse Akker 9 4824 AL BREDA

Er is geen moeite gespaard om deze produktie-documentatie zo nauwkeurig mogelijk te maken. ATARI is echter voortdurend bezig de computer hardware en software te verbeteren en te moderniseren en daarom kan de firma de juistheid van het gedrukte materiaal niet garanderen na de publicatiedatum en kan evenmin aansprakelijk gesteld worden voor eventuele veranderingen, fouten of weglatingen.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gamaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande toestemming van ATARI INTERNATIONAL (BENELUX) B.V.

© ATARI. Alle rechten voorbehouden. ATARI and Design, Reg. V.S. Pat. & Tm Off. Printed in Holland by Louis Vermijs Drukkerijen B.V.



HOOFDKANTOOR: Atari International (Benelux) B.V. Postbus 1616 3600 BP MAARSSEN Atoomweg 480 9 3542 AB UTRECHT

• A Warner Communications Company.