

Formules en verbanden

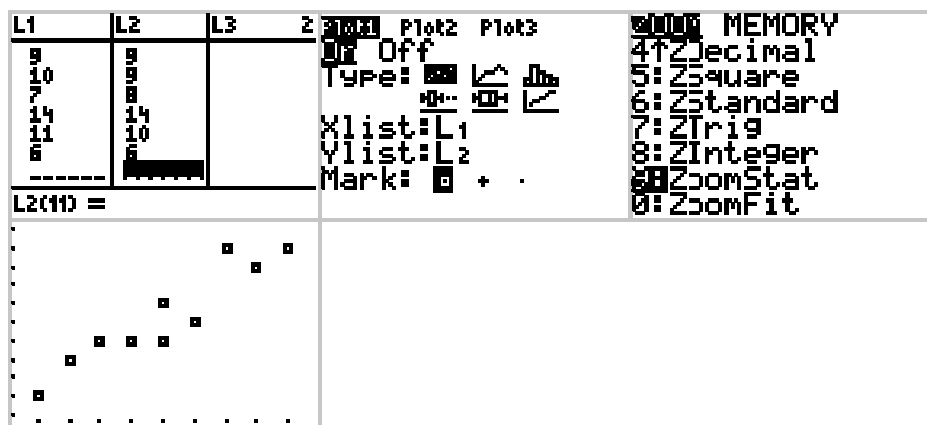
Voorbeeld

De resultaten van 10 studenten voor hun test (T) en hun examen (E) zijn gegeven in de onderstaande tabel:

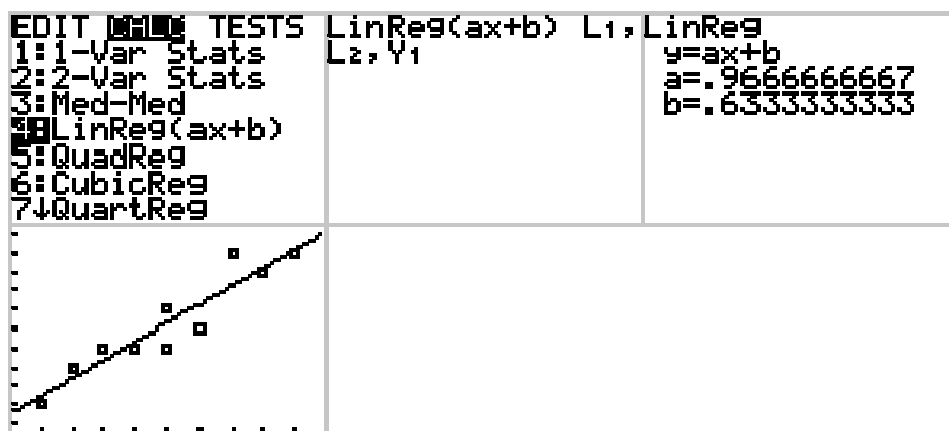
T	10	12	8	13	9	10	7	14	11	6
E	11	14	9	13	9	9	8	14	10	6

We willen de **samenhang** onderzoeken en gaan een puntenwolk plotten en de correlatie berekenen met de GR.

Via onderstaande aanpak kan je het **spreidingsdiagram** plotten. Eerst de data in **L1** en **L2** zetten en dan via **[STATPLOT]**.



Via **[STAT]** en **Calc** kies je dan voor **LinReg(ax+b)**. Je kan dit zonder parameters doen, je GR kiest dan zelf **L1** en **L2**, maar je kan naast de lijsten ook meteen een 'functie' opgeven waar de regressievergelijking moet worden opgeslagen. Dat kan met **LinReg(ax+b)L1,L2,Y1** maar dat kan ook met **LinReg(ax+b)Y1**. De **Y1** kan je vinden via **[VARS]** en dan **Y-vars**.



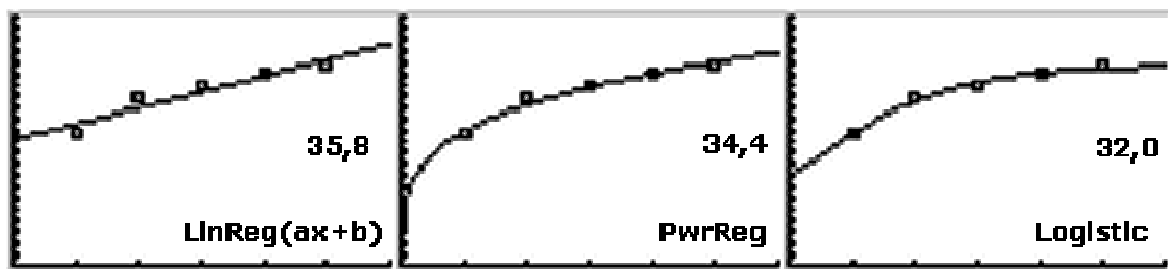
Je kunt nu een voorspelling doen over een student die op de test 12 punten haalt. Uit de tabel (via **[TABLE]**) kan je opmaken dat $Y1=12,2$.

Voorbeeld

Een bedrijf heeft de afgelopen 5 jaar de volgende omzetcijfers gehaald en wil graag een voorspelling doen over de omzetcijfers van volgend jaar:

jaartal	2002	2003	2004	2005	2006
omzet	21	27	29	31	32

Hieronder zie je 3 verschillende 'opvattingen' over een geschikt model en een voorspelling voor de omzet van 2007 (gebruik daarvoor **[TABLE]**):



...en dat kan dus wel een paar miljoen schelen 😊

Formules maken

Je kunt deze functionaliteit van de GR **misbruiken** om bij een aantal gegeven punten formules te vinden voor verschillende soorten verbanden. Je wordt (bijvoorbeeld) gevraagd een vergelijking op te stellen voor de lijn door A(-2,3) en B(6,-2). Met je GR kan je dat zo doen:

L1	L2	L3	2 LinReg(ax+b) Y1	LinReg
-2	3	----		y=ax+b
6	-2	----		a= -.625
----	----			b= 1.75
				r ² =1
				r= -1
L2(1)=3				

De vergelijking is: **y=-0,625x+1,75**

Bij **[STAT]** en **CALC** kan je kiezen uit lineair, kwadratisch, derdegraads, vierdegraads, exponentieel, machtsfunctie, logistische groei, en sinus.

De **kunst** is dat je **precies** het aantal punten opgeeft dat je nodig hebt. Voor een lineair verband heb je 2 punten nodig, voor een kwadratisch verband 3 punten (niet op een lijn!), voor een derdegraads functie heb je 4 punten nodig, etc. Als je meer punten opgeeft dan nodig kan het zijn dat de GR meer een benaderde formule geeft dan de 'exacte' oplossing.

STELLING

het minimaal aantal punten is gelijk aan het aantal parameters van de functie.

Voor $y=a \cdot x^b$ zou je dus 2 punten nodig moeten hebben. Laten we maar eens de volgende punten nemen: (1,3) en (3,6). Dit levert:

```
PwrReg
y=a*x^b
a=3
b=.6309297536
r^2=1
r=1
```

Idem voor $y=a \cdot b^x$ met dezelfde 2 punten.

```
ExpReg
y=a*b^x
a=2.121320344
b=1.414213562
r^2=1
r=1
```

Opgave 1

Gegeven zijn de volgende punten van een veeltermfunctie:

x	3	4	5	6	7
y	40	180	504	1120	2160

- Geef het functievoorschrift en bepaal de nulpunten.

Opgave 2

Hieronder zie je een overzicht van de groei van een populatie. Op basis van deze gegevens wil men een voorspelling doen over de populatie op $t=10$.

t	3	4	5	6	7
N	40	180	504	1120	2160

- Doe een voorspelling als er sprake zou zijn van **exponentiële groei**.
- Doe een voorspelling als er sprake is van **logistische groei**.

Opgave 3

Ik heb de volgende 5 punten: $(0,1)$, $(1,2)$, $(2,1)$, $(3,0)$ en $(4,1)$. Het zijn 5 punten dus is er een vierdegraads veeltermfunctie die precies door deze punten gaat. Maar, gezien de ligging van de punten, ligt een sinusoidale ook wel voor de hand.

- Geef voor beide functies het functievoorschrift.
- Wat valt je op?

Formules en verbanden

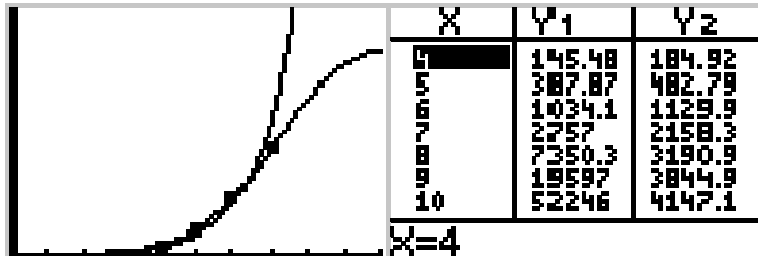
Opgave 1

$$y = x^4 - 5x^2 + 4$$

$(-2, 0)$, $(-1, 0)$, $(1, 0)$ en $(2, 0)$

De nulpunten kan je trouwens zelf makkelijk berekenen!

Opgave 2



- 50.000
- 4100

Opgave 3

QuarticReg $y = ax^4 + bx^3 + \dots + e$ $a = 0$ $b = .3333333333$ $c = -2$ $d = 2.666666667$ $\downarrow e = 1$	SinReg $y = a \cdot \sin(bx + c) + d$ $a = 1$ $b = 1.570796327$ $c = -3.71429E-13$ $d = 1$
--	---

1.

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 2\frac{2}{3}x + 1$$

2.

$$f(x) = \sin\left(\frac{1}{2}\pi \cdot x\right) + 1$$

Opvallend?

- De eerste functie is geen vierdegraads functie maar een derdegraads functie. Vergelijk '3 punten op een lijn' geeft ook geen parabool!
- De waarde van de parameter c lijkt iets, maar is niks...😄. De GR blijft toch een 'benaderaar'. $-3,71329 \cdot 10^{-13}$ is een goede benadering voor nul. Ook bij de andere parameters moet je (soms) dan maar gewoon afronden.