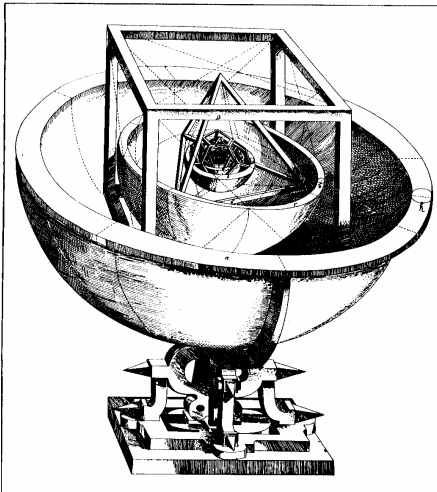


Das 3. Keplersche Gesetz



Im Herbst 1601 übernahm der Astronom und Mathematiker Johannes Kepler (1571-1630) das Prager Observatorium nach dem plötzlichen Tod von Tycho Brahe. Dieser hatte in jahrzehntelanger Arbeit ein außerordentlich umfangreiches und sorgfältiges Beobachtungsmaterial über die Bewegung der Planeten aufgestellt. Mit Hilfe dieser Daten veröffentlichte Kepler 1609 die ersten beiden nach ihm benannten Gesetze.

Das dritte Keplersche Gesetz hat Kepler erst wesentlich später entdeckt, und zwar am 18. Mai 1618, fünf Tage nach dem Prager Fenstersturz.

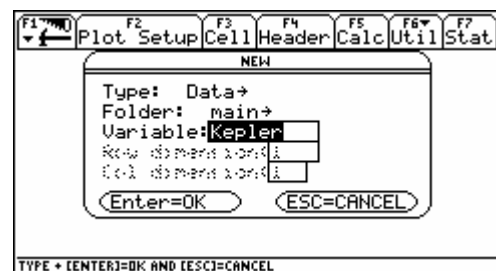
Kepler schreibt:

Am 8. März dieses Jahres 1618, wenn man eine genaue Zeitangabe wünscht, ist es in meinem Kopf aufgetaucht. Ich hatte aber keine glückliche Hand, als ich sie der Rechnung unterzog, und verwarf sie als falsch. Schließlich kam sie am 15 Mai wieder und besiegte in einem neuen Anlauf die Finsternis meines Geistes, wobei sich zwischen meiner siebzehnjährigen Arbeit an den Tychonischen Beobachtungen und meiner gegenwärtigen Überlegung eine so treffliche Übereinstimmung ergab, dass ich zunächst glaubte, ich hätte geträumt und das Gesuchte in den Beweisunterlagen vorausgesetzt. Allein es ist ganz sicher und stimmt vollkommen, dass die Proportion, die zwischen den Umlaufzeiten irgend zweier Planeten besteht, genau das Anderthalbfache der Proportion der mittleren Abstände, d.h. der Bahnen selber ist.

| Planet | x: Entfernung R von der Sonne in Millionen km. | y: Umlaufdauer T in Tagen |
|---------|--|---------------------------------|
| Merkur | 57,9 | 88 |
| Venus | 108,2 | 225 |
| Erde | 149,6 | 365 |
| Mars | 227,9 | 687 |
| Jupiter | 778,3 | 4392 |
| Saturn | 1447 | 10753 |
| Uranus | 2870 | 30660 |
| Neptun | 4497 | 60150 |
| Pluto | 5907 | 90670 |

Da sowohl x als auch y weit variieren empfiehlt sich eine doppeltlogarithmische Darstellung.

Application (Anwendung) aufrufen: Taste **APPS** und **Data/Matrix Editor** mit **NEW** auswählen. Einen Namen für die Variable eingeben, z.B. Kepler.

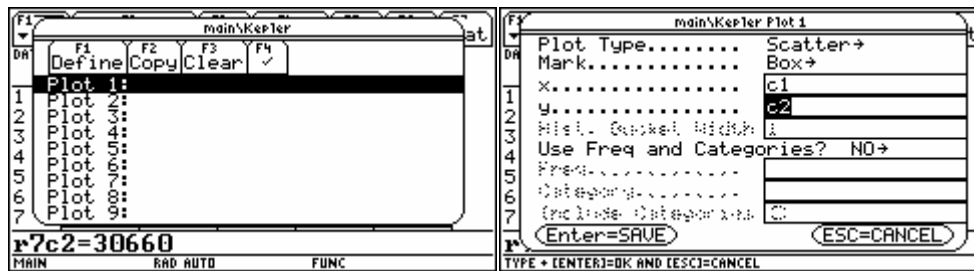


Die Meßwerte eingeben

| | x | y | | | |
|--------------------|-------|-------|----|----|----|
| DATA | c1 | c2 | c3 | c4 | c5 |
| 1 | 57.9 | 88 | | | |
| 2 | 108.2 | 225 | | | |
| 3 | 149.6 | 365 | | | |
| 4 | 227.9 | 687 | | | |
| 5 | 778.3 | 4392 | | | |
| 6 | 1447 | 10753 | | | |
| 7 | 2870 | 30660 | | | |
| r7c2=30660 | | | | | |
| MAIN RAD AUTO FUNC | | | | | |

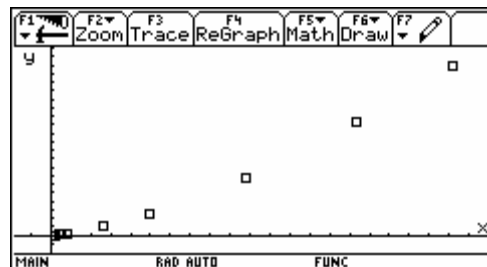
F2 Plot-Setup wählen .

Dann: **F1 Define:** Für **Plot Type: Scatter** eintragen,
für **Mark: Box** auswählen, **c1** und **c2** für **x** bzw. **y** eintragen:



◊ und **GRAPH** liefert dann einen wahrscheinlich leeren Graphikbildschirm.

Mit **F2** und **ZoomData** wird das Graphikfenster so gesetzt, dass die Daten optimal dargestellt werden:



Es ergibt sich eine Gerade, d.h. es handelt sich um eine Potenzfunktion.

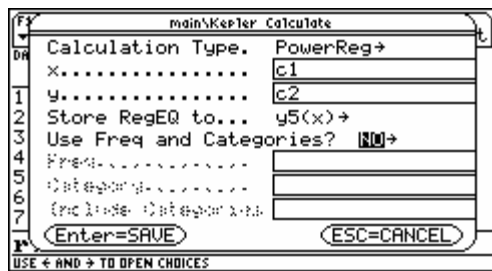
Gesucht ist der funktionale Zusammenhang zwischen **x** und **y**.

Zurück in den **Data/Matrix Editor** und **F5: Calculate** wählen.

PowerReg Potenz Regression $y=ax^b$

Unter **Store RegEQ to** wähle man z.B. **y1(x)**.
(Damit wird der berechnete Ausdruck als **y1(x)** im **y**-Editor gespeichert.)

Mit ◊ **GRAPH** wird dann die berechnete Regressions-Kurve zusammen mit den bereits gezeichneten Meßpunkten dargestellt.



$$\frac{T^2}{R^3} = \text{kons tan t, bzw } T \sim R^{1,5}. \text{ (T: Umlaufdauer, R: Bahnradius)}$$