

Hilfe zu **DIWIMATH** für **WINDOWS**

DIWIMATH ist ein Mathematikprogramm für Schüler, Lehrer und Studenten sowie für alle, die Spaß an diesem Fach haben.
In der Hilfe finden Sie folgende Themen:

Allgemeines
Fenster
Dialogboxen
Tastatur
Maus
Info
Funktionsfenster
Toolbar

DIWIMATH hat folgende Menustruktur:
-----Hauptmenupunkte:

Datei
Algebra
Geometrie
Himetric
Graphen
Matrix
Vektoren
Statistik

Allgemeines

DIWIMATH für WINDOWS

ist die Windows-Version des gleichnamigen DOS-Programmes.

Bei der Entwicklung habe ich mich bemüht, beide Programmversionen möglichst ähnlich im Aufbau werden zu lassen. So sind die Menüpunkte beider Versionen bis auf geringe Ausnahmen auch identisch.

Der Absatz der DOS-Version ist seit dem Erscheinen der Windows-Version so weit zurückgegangen, daß eine Weiterentwicklung der DOS-Version nicht mehr lohnend ist, zumindestens nicht im selben Umfang betrieben werden wird wie die Windows-Version. Eventuell vorhandene Bugs werden auch in der DOS-Version nicht beseitigt

Fenster in DIWIMATH für WINDOWS

DIWIMATHH für WINDOWS ist eine MDI-Anwendung; d.h.

Mutiple-Document-Interface-Anwendung

Für den Benutzer heißt dies, daß er innerhalb eines Programmes gleichzeitig mit mehreren verschiedenen "Dokumenten" arbeiten kann, dazu gehören z.B. Texte Grafiken oder Tabellen.

DIWIMATH ist so angelegt, daß Sie mit **meheren Funktionsfenstern**, die Sie mit der Taste **F9** erzeugen können, sowie mit **je einem anderen** Fenster arbeiten können.

Beschränkt ist ebenfalls die Anzahl der Fenster im Himetric-Modus. Auch dies ist sinnvoll, denn dieser Modus dient in der Hauptsche zur grafischen Darstellung der Druckerausgabe- auf dem Drucker kann nun ja nur ein Fenster auf einmal ausgegeben werden.

Dialogboxen

spielen in DIWIMATH eine ganz besondere Rolle, weil alle Eingaben über diese Boxen erfolgen.

Verwendete Buttons:

OK-Button

Der Rechengvorgang wird gestartet

Abbruch-Button

Verlassen der Dialogbox

Reset-Button

Sämtliche Ein- und evt. Ausgaben werden zurückgesetzt

Graphik-Button

Nach der Eingabe wird die Graphik angezeigt.

Es kann vorkommen, daß unter bestimmten Teile einer Dialogbox verschwinden. Sie können entweder die Dialogbox verlassen und versuchen, diese neu zu öffnen oder, was in dem meisten Fällen ebenfalls hilft, ist ein kurzes Anklicken eines Buttons und dann sollten sie die Maus wieder vom Button ziehen; diese Eigenart liegt wohl in Borland-Pascal begründet.

Durch die Tastenkombination **ALT-F4** wird die Box ebenfalls verlassen. Denselben Effekt erreichen Sie durch Anklicken der linken oberen Ecke der Dialogbox und anschließendes Anklicken des entsprechenden Eintrages (Verlassen) oder durch Drücken der <ESC-Taste>

Maus

Die Maus spielt unter Windows eine besondere Rolle. Neben den Konventionen, die für Windows gelten, ist die Maus insbesondere bei der Darstellung von Grafiken von Bedeutung:

1. Ablesen der momentanen Mauskoordinaten
2. Vergrößern der Maßstabes

siehe: Funktionsfenster

Zu 1:

In jedem Fenster, in dem Funktionen dargestellt werden, haben Sie die Möglichkeit, die Koordinaten des Mauszeigers in der Statuszeile abzulesen. Im linken Bereich der Statuszeile finden Sie die Skalierungsfaktoren für die Koordinatenangaben, rechts daneben die eigentlichen Koordinaten.

Zu 2.

Befinden Sie sich in einem Grafikenfenster, so können Sie mit der Maus auch Zoomen, d.h. einem beliebigen Bildausschnitt auf Bildschirmgröße vergrößert darstellen. Dazu gehen Sie mit dem Mauszeiger auf die linke obere Ecke des zu zoomenden Bereiches, drücken die linke Maustaste und ziehen die Maus bei gedrückter Taste in die rechte untere Ecke ihres gewünschten Bereiches. Bei dieser Zoombewegung erscheint ein sich dehnendes Rechteck, das den zu vergrößeren Bereich symbolisiert.

Lassen Sie die Maustaste los, wird der Bereich neu gezeichnet.

Funktion der rechten Maustaste:

Stellt das Standardkoordinatensystem $[-10,10]$ für beide Achsen ein.

Rechte Maustaste + Shift:

Stellt das Koordinatensystem auf $[-100,100]$ für beide Achsen ein.

Tastatur

Neben der in Windows üblichen Belegung der Tasten, die in allen Fällen beibehalten wurde, sind für einzelne Menüpunkte HotKeys definiert worden, mit deren Hilfe Sie schneller einen gewünschten Menüpunkt erreichen können:

Datei

Neues Fenster	F4
Hardcopy	Ctrl+d
Kopieren	Ctrl+Einf
Einfügen	Shift+Einf
Genauigkeit	Ctrl+i
Skalierung	Ctrl+s

Algebra

Nullstellen	Ctrl+n
-------------	--------

Kurven

Funktionsfenster	F9
Eingabe dafür	F10
x-Achsen-Bereich	Alt+x
y-Achsen-Bereich	Alt+y
Beide-Achsen	Alt+b
Gitter Ein/Aus	Alt+t
Funktionseingabe	F2
Kurvendiskussion	
$f(x)$ - $f'(x)$ - $f''(x)$	F3
Kurvendiskussion	Alt+e
Wertetabelle	Alt+w
Integrale	Alt+i
2 Graphen-Fläche	Alt+ä
Kurvenscharen	Alt+r
Abschnw.def.Funktion	Alt+n
Parameterkurven	Alt+p
Scharkurven	Alt+u

Matrizen

Gleichungssysteme	Ctrl+g
-------------------	--------

Himetric

Neues Fenster	F5
Graphen	F6
Kurvendiskussion	F7
Scharkurven	F8
Superposition	F12
Koordinatensystem	F11
Gitter	Ctrl+g
Layout	Ctrl+l

Vektor

Schnitt zweier Ebenen	Ctrl+e
-----------------------	--------

Wahrscheinlichkeit

Normalverteilung	Ctrl+o
Binom.-Verteilung	Ctrl+b
Hypergeom.Vert.	Ctrl+y
Poisson-Vert.	Ctrl+p

Info

DIWIMATH ist ein Mathematikprogramm, das aus der Praxis heraus entwickelt wurde.

Beigetragen dazu haben viele Gespräche mit Kollegen und Schülern.

Auf die Resonanz aus dem Benutzerkreis ist der Autor nach wie vor angewiesen, sei sie positiv oder negativ.

DIWIMATH erhebt nicht den Anspruch bis ins letzte Detail methodisch und didaktisch ausgefeilt zu sein. Solche Aspekte werden aber in Zukunft sehr wohl bei der Entwicklung stärker berücksichtigt werden.

Funktionsfenster

Die Funktionsfenster dienen zur Darstellung von einer oder mehrerer Funktionen in diesen Fenstern.

Ein Funktionsfenster muß zunächst einmal geöffnet sein, damit eine Funktion darin dargestellt werden kann.

Das **Öffnen eines Fensters** geschieht am einfachstem mit der Taste **F9**.

Danach kann die Funktion nach Drücken der Taste **F10** den Eingabeteil der Listbox **einggegeben** werden.

Mit der Tastenkombination **Alt+s** oder durch Betätigen des Buttons **Syntaxüberprüfung** wird zunächst eine Syntaxanalyse des Funktionsterms durchgeführt und, - wenn diese erfolgreich war- , wird die Funktion intern übernommen und graphisch dargestellt.

War der Term mit einem Fehler behaftet, wird der Benutzer über eine Dialogbox informiert.

Toolbar

#

Funktionsdarstellung bei
Kurvendiskussionen incl.
Ableitungen **F 3**

Neu

Hiermit wird ein neues Fenster
eröffnet wie mit **F 9**

f'(x)

Eingabe des Funktionstermes für
die Kurvendiskussion (Graph) **F 2**

KD

Ausgabe der Kurvendiskussion

Ab

Ausgabe der Ableitungsterme

h

Öffnen eines HIMET-Fensters
F 5

h(x)

Eingabe der Funktionsterme für
Graphen im HIMET-Modus **F 6**

■

Eingabe Funktionsterm für die
Kurvendiskussion- Graph und
Ableitungen

abc

Jetzt kann im HIMET-Modus
beschriftet werden

NV

Normalverteilung



Binomialverteilung



Hypergeometrische-Verteilung



Poisson-Verteilung

Algebra

In diesem Hauptmenu finden Sie folgende Untermenupunkte:

<u>GGT</u>	GgT und KgV
<u>Primzahlen</u>	Primzahlen
<u>Primfaktoren</u>	Primfakt.zerlegung
<u>Gleichungen2</u>	Gleich.. Grades
<u>Nullstellen</u>	Nullstellen

GGT

Bestimmung von GgT und KgV

Eingabe zweier Zahlen; berechnet wird
der größte gemeinsame Teiler sowie
das kleinste gemeinsame Vielfache

Zahlbereiche:

Zahlen: Integer
KgV: Longinteger

Primzahlen

In der Eingabe bestimmen Sie durch die untere und obere Grenze den Bereich, in dem die Primzahlen ermittelt werden sollen. Die Ausgabe erfolge in einem Fenster.

Zahlbereich. Longinteger

Primfaktoren

Die eingegeben Zahl wird in Ihre Primfaktoren zerlegt.

Zahlbereich: Longinteger,

Gleichungen2

Bestimmt wird die Lösung einer Gleichung zweiten Grades der Form:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Ausgegeben wird neben den Lösungen auch die Anzahl der Lösungen

Nullstellen

Die Berechnung von Nullstellen war bisher in den Vorgängerversionen auf Polynome 10. Grades beschränkt.

Diese Einschränkung wird mit dieser Version aufgehoben und die Nullstellenbestimmung kann für beliebige Funktionen erfolgen.

Nullstellenbestimmung auf numerische Art muß immer durch Näherungsverfahren erfolgen, aus diesem Grunde werden neben dem berechneten x -Wert auch die entsprechenden Funktionswerte mit ausgegeben.

Sollten Unklarheiten auftreten, ob ein ausgegebener Wert tatsächlich eine Nullstelle ist, kann die Funktion entweder graphisch dargestellt werden oder es kann eine Kurvendiskussion erfolgen.

Der bei der Kurvendiskussion verwendete Algorithmus unterscheidet sich von dem hier verwendeten.

Datei

Folgende Menüpunkte sind vorhanden:

Neu

Oeffnen

Speichern

SpeichernUnter

Drucker

Hardcopy

Zwischenablage

Genauigkeit

Skalierung

DruckenHimetric

Ende

Drucker

Hier können Sie Ihren Drucker konfigurieren. Weitere Hilfe erhalten Sie direkt unter diesem Menüpunkt in der Windows-Hilfe.

Hardcopy

Mit Hardcopy erzeugen Sie mit Ihrem Drucker einen Ausdruck des momentan aktiven Fensters über den durch Windows installierten Standarddrucker.
Weitere Informationen zur Größe des Ausdrucks

Skalierung

Zwischenablage

Die Zwischenablage ist Ablage unter Windows , auf die Sie aus fast allen Windows-Programmen Zugriff haben.

Mit der Tastenkombination

CTRL-EINF

kopieren Sie den Inhalt des momentan aktiven Fensters in die Zwischenablage.

Mit der Kombination

SHIFT-EINF

kopieren Sie den Inhalt der Zwischenablage in das mit **F5** eröffnete Fenster.(s.u.) oder in ein Fenster in einem bel. anderen Windows-Programm, das die Zwischenablage verwendet. Evtl. Müssen Sie die dort angegebene Tastenkombination benutzen.

Wenn Sie den Inhalt der Zwischenablage nochmals in einem **DIWIMATH-FENSTER** sehen wollen, sollten Sie mit **F5** ein neues Fenster erzeugen, das eigens zu solchen Zwecken eingerichtet ist.

Beachten Sie bitte dabei, daß das Bild aus der Zwischenablage genau dieselbe Größe wie das ursprüngliche Fenster hatte - es handelt sich um ein Bitmap, das Sie nicht weiter verändern können. Das gilt natürlich auch dann, wenn Sie z.B. das Primzahlenfenster in der Zwischenablage ablegen.

Genauigkeit

Damit das Programm nicht nur mit einem Rechner der 486-Klasse einigermaßen schnell läuft, wurde diese Option eingeführt. Sie beeinflussen damit die Grafikausgabe.

Variert werden kann die Anzahl der Stützstellen, die bei einer Grafikausgabe berechnet werden. Im Normalfall sollte der voreingestellte Wert von 200 ausreichend sein - sinnvolle Werte liegen in der Größenordnung von 100 bis max. 1000 Stützstellen. Experimentieren Solten Sie eventuell bei Asymptoten, die parallel zur y-Achse verlaufen - dort läßt sich der Graph oft mit einer größeren Stützstellenzahl wesentlich genauer darstellen.

Es ist durchaus nicht sinnlos bei einer Bildschirmauflösung von 640x480 mit 4500 Stützstellen zu rechnen, weil ein virtuelles Koordinatensystem der Berechnung der Funktionswerte im Koordinatensystem zugrunde liegt.

Kritisch ist dieser Wert sowieso nur bei der Normalverteilung- Summenfunktion, da dort integriert werden muß.

Ende

Sie verlassen **DIWIMATH FOR WINDOWS**
mi der in Windows üblichen Tastenkombination
ALT-F4 oder durch Anklicken dieses Menüpunktes.

Skalierung

Die momentane Druckerausgabe wird sich in der nächsten Version insofern ändern, als dann dort auch die Möglichkeit gegeben sein wird, x- und y-Achse in gleichem Maßstab darzustellen und die Skalierung so zu wählen, daß für beide Achsen als Längeneinheit 1 cm gewählt werden kann.

Ab der Version 2.0 gibt es für die Druckerausgabe den HIMETRIC-MODUS. Damit lassen sich Grafiken wesentlich besser und exacter darstellen als im herkömmlichen Modus

Mit der Skalierung können Sie die Größe Ihres Grafikausdruckes beeinflussen. Notwendig ist diese Methode, da unter Windows die Programmierung des Druckers anders abläuft als unter DOS.

Mit "**scalex**" wird die horizontale Größe, mit "**scaley**" die vertikale Größe des Ausdruckes beeinflußt.

Sind beide Faktoren 1, so erhalten Sie eine 1:1 Kopie des Bildschirms(in Pixeln!!!). Bei einer Bildschirmauflösung von 640x480 bedeutet dies, daß Ihr Ausdruck ebenfalls aus 640x480 Pixeln besteht. Legt man der Einfachheit halber eine Druckerauflösung von 180x180 zu Grunde, so wird Ihr Ausdruck also 3.56x2.67 LE groß. Für den Normalfall also viel zu klein.

Da die Hardcopy immer vom momentan aktiven Fenster erfolgt, ist die Größe Ihres Ausdruckes also abhängig von der Fenstergröße des aktiven Fensters und von den beiden o.g. Faktoren.

Wenn Sie also in diesem Modus eine Hardcopy machen möchten, müssen Sie diese beiden Faktoren berücksichtigen.

Eine allgemeingültige Aussage kann hier also nicht gemacht werden, da die Druckerauflösung und die jeweilige Fenstergröße dem Programmautor ja nicht bekannt sind.

Experimentieren Sie also ruhig ein bißchen.

Neu

Oft möchte der Benutzer eine Grafik noch einmal ansehen, die er in der Zwischenablage gespeichert hat, dazu kann er mit dieser Menuoption ein neues Fenster öffnen in die Grafik aus der Ablage hineinkopieren.

siehe auch Zwischenablage

DruckHimetric

**Veranlaßt die Druckausgabe
für Fenster im HimetricModus**

Speichern

Mit Hilfe dieses Menüpunktes kann ein Fenster mit allen Einstellungen gespeichert werden, dazu gehören u.a. alle Funktionsterme in diesem Fenster, sowie die momentanen Achseneinstellungen. Als Extender ist ***.fkt** zu wählen.

In der momentanen Version gilt diese Möglichkeit nur für alle mit **F9** eröffneten Fenster.

Oeffnen

Die mit Speichern bzw. SpeichernUnter abgespeicherten Funktionsterme können mit dieser Option wieder geladen werden. Dabei wird das Fenster in derselben Art wie vor dem Speichervorgang dargestellt.

In der momentanen Version gilt diese Möglichkeit nur für alle mit **F9** eröffneten Fenster

SpeichernUnter

Eine mit Speichern abgespeicherte Einstellung kann hiermit unter einem neuen Namen abgespeichert werden.

In der momentanen Version gilt diese Möglichkeit nur für alle mit **F9** eröffneten Fenster

Geometrie

Folgende Menüpunkte sind vorhanden:

RechtwinkligeDreiecke

AllgemeineDreiecke

PunkteDreiecke aus 3 Punkten

Abbildungen Elementare

KreisteileBerechnung von Kreisteilen

Koordinatentransformation

Rechtwinklige Dreiecke

Eingabe von 2 Dreiecksgrößen.

Die anderen Größen werden berechnet. Ist keine Lösung mit Hilfe der Eingabe möglich wird der Benutzer über eine Mitteilungsbox darüber informiert.

Mit dem Grafik Button lassen sich die berechneten Dreiecke auch zeichnerisch darstellen. Zuerst muß allerdings die Berechnung erfolgen.

Allgemeine Dreiecke

Drei Größen aus dem oberen Bereich der Dialogbox müssen eingegeben werden. Die Überprüfung auf die richtige Anzahl erfolgt vom Programm. Existiert keine Lösung oder ist eventuell eine zweite Lösung vorhanden, so wird dies dem Benutzer über die Ausgabe mitgeteilt.

Mit Hilfe des Buttons **2.Lösung** kann diese dann abgerufen werden.

Mit dem **RESET**-Button werden alle Ein- und Ausgaben auf Null zurückgesetzt.

Mit Hilfe des Buttons **Graphik** erhält man eine zeichnerische Darstellung des zu berechnenden Dreieckes. Als Modus ist der Himetric-Modus gewählt. **Vor dem Zeichnen muss aber immer gerechnet werden.** Das gezeichnete Dreieck läßt sich ebenso wie die berechneten Größen mit dem Menüpunkt **Drucken-Himetric** aus dem **Datei-Menü** ausdrucken.

Der Abbildungsmaßstab läßt sich mit den entsprechenden Menüpunkten aus dem **Himetric-Modus** natürlich auch noch verändern

Sind **2 Lösungen** vorhanden, so müssen Sie sich erst die erste Lösung graphisch darstellen lassen und können anschließend nach dem Anklicken des Buttons **2. Lösung** diese auch graphisch darstellen lassen .

Punkte Dreiecke aus 3 Punkten

Mit Hilfe von drei Koordinatenangaben werden die restlichen Größen eines beliebigen Dreieckes berechnet.

Der **Reset** Button setzt auch hier alle Ein- und Ausgaben auf **Null** zurück.

Mit Hilfe des Buttons **Graphik** erhält man eine zeichnerische Darstellung des zu berechnenden Dreieckes. Als Modus ist der Himetric-Modus gewählt. -Das gezeichnete Dreieck läßt sich ebenso wie die berechneten Größen mit dem Menüpunkt **Drucken-Himetric** aus dem **Datei-Menu** ausdrucken.

Der Abbildungsmaßstab läßt sich mit den entsprechenden Menüpunkten aus dem **Himetric-Modus** natürlich auch noch verändern

Hit Hilfe des Graphik-Buttons läßt sich das berechnete Dreieck auch noch graphisch darstellen

Abbildungen

Folgende Abbildungsarten sind möglich:

Punktspiegelung
Geradenspiegelung
Verschiebung
Drehung
Streckung

Die entsprechende Abbildung muß vor Betätigen des RETURN-Buttons gewählt werden.

Urbild und Bild werden in der Abbildung durch jeweils verschiedene Farben dargestellt. Bei den Urbildkoordinaten darf die zuletzt angegebene Koordinate nicht der Ursprung sein.

Das Ablesen der Bildkoordinaten kann mit der Maus erfolgen; die Mauskoordinaten werden in der Statuszeile angezeigt. Auch hier ist ein Zoomen mit der Maus wie bei allen Graikfausgaben möglich.

Neu ab der Version 2.21 ist die Möglichkeit, das Urbild allein darstellen zu lassen.

Kreisteile

Eingabe:

- Radius r_1
- Radius r_2
- Winkel

Ausgabe:

Kreissegment

- Länge der Sehne
- Länge des Bogens
- Länge des Höhenabschnittes

Kreis Sektor

- Fläche des Kreissektors
- Fläche des Kreisabschnittes

Kreisring

- Fläche des Kreisringes
- Fläche des Kreisringes mit dem angegebenen Zentriwinkel

Koordinatentransformation

Umrechnung zwischen verschiedenen Koordinatensystemen:

- Kartesische Koordinaten
- Kugelkoordinaten
- Zylinderkoordinaten

Die Ausgangskordinaten können beliebig eingegeben werden. Wichtig ist, daß die beiden anderen Koordinatenarten keine Eingaben enthalten. Das Programm ermittelt dann automatisch die zwei anderen Koordinatenangaben.

Graphen

Folgende Menüpunkte sind vorhanden:

Koordinatensystem

Funktionseingabe

x-Achse

y-Achse

Beide Achsen

Gitter

Kurven Eingabe

Graph

Wertetabelle

Kurvendiskussion

Ableitungen

Flächen_Graph von 2 Funktionen

Integrale

Scharkurven

Abschnittsweise definierte Funktion

Parameterkurven

Superpositon

Koordinatensystem

Reine Darstellung eines Koordinatensystemes, dieses muß vorhanden sein, wenn mit der Funktionseingabe im nächsten Menüpunkt Graphen von Funktionen dargestellt werden sollen.

Während sich in den übrigen Menüpunkten zu Kurven jeweils nur ein Fenster öffnen läßt, lassen sich hier "beliebig " viele Fenster öffnen. Gezeichnet werden können insgesamt 15 Graphen, davon maximal 5 in einem Koordinatensystem.

Die Anzahl der möglichen Fenster ist aber unbegrenzt.

In der Statuszeile (unten) finden Sie die Angabe der Mauskoordinaten.

Funktionseingabe

Hier erfolgt die Eingabe der Funktionsgleichungen für die darzustellenden Funktionen.

Mit der Tastenkombination < **ALT-S** > wird die Funktionsgleichung zunächst einmal auf syntaktische Richtigkeit überprüft. Ist diese Bedingung erfüllt, so wird der Term intern übernommen und gleichzeitig erfolgt danach nach Betätigen des OK-Buttons automatisch die graphische Darstellung.

Der Benutzer erkennt in der Listbox die Gleichungen der dargestellten Funktionen.

Aus der Listbox heraus sind die folgenden Operationen möglich:

1. Kopieren :

Ein Funktionsterm wird in die Zwischenablage der Funktionsverwaltung kopiert .

2. Einfügen:

Der Term aus der Zwischenablage wird in die Listbox des Fensters übernommen, die Funktion wird automatisch in dem neuen Fenster ebenfalls dargestellt.

3. Ausschneiden:

Der Term wird aus der Verwaltung des momentanen Fensters entfernt, befindet sich aber noch in der Zwischenablage und kann demnach mit Einfügen in ein neues Fenster übernommen werden.

4. Löschen:

Der Funktionsterm wird aus der gesamten Funktionsverwaltung gelöscht; er steht demnach auch nicht mehr in der Zwischenablage zu Verfügung.

Erlaubte Operatoren sind:

+ ; - ; * ; / ; ^

Implementierte Funktionen sind:

ARCCOS	ABS	
	ARCSIN	ARCTAN
	COS	EXP
	FRAC	INT
	LN	
SIN		
SQRT	SQR	
	TAN	

Zu beachten ist, daß die in der Informatik übliche Schreibweise

vorausgesetzt wird, d.h. daß Klammern notwendig sind, um z.B. folgenden Term einzugeben:

$$f(x) = \frac{1}{10} (x^4 + 3x)$$

=====> $f(x) = (1/10) * (x^4 + 3*x)$: Korrekt

I =====> $f(x) = 1/10 * (x^4 + 3*x)$: falsch

II =====> $f(x) = (1/10) * (x^4 + 3x)$: falsch

während die Eingabe I vom Programm akzeptiert wird, aber anders interpretiert wird, erhalten Sie bei der Eingabe II eine Fehlermeldung.

Dasselbe gilt bei den Standardfunktionen:

 nicht $\sin x$ sondern $\sin(x)$ ist richtig!!!
oder nicht $\text{abs}x+1$ sondern $\text{abs}(x+1)$ ist richtig!!!

x_Achse

Die x-Achse wird neu skaliert.

y_Achse

Die y-Achse wird neu skaliert.

Beide Achsen

Sie skalieren beide Achsen neu.

Gitter

Das Gitter beim Koordinatensystem kann hiermit ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Kurvendiskussion

Ausgegeben werden:

Nullstellen
Extremwerte
Wendepunkte
Monotonieverhalten
sowie eine Aussage über Symmetrie,
wenn die Funktion achsensymmetrisch
zur y-Achse oder punktsymmetrisch
zum Ursprung ist.

Empfohlen wird vor allem bei periodischen Funktionen, die in einem weiten Bereich untersucht werden sollen, dies mit Hilfe der Grenzüngaben in mehrere Schritte zu unterteilen, da sonst nicht alle Werte auf einem Bildschirm dargestellt werden können.

Graph

Beim Graphen können Sie wählen zwischen:

Funktion

1.Ableitung

2.Ableitung

oder aber auch zwei oder 3 dieser graphischen Darstellungsmöglichkeiten.

Nach Darstellung der Grafik erscheint gleichzeitig bei vorhandener Maus und installiertem Maustreiber ein Fadenkreuz in der Grafik.

In der unteren Ecke der Bildschirms können Sie dann direkt die Koordinaten des Fadenkreuzes ablesen.

Wertetabelle

$f(x)$	$f'(x)$	$f''(x)$
--------	---------	----------

in den angegebenen Grenzen

Integrale

Wichtig bei der Benutzung der Flächenberechnung ist, daß die **Funktionen stetig** sind, unter denen Sie die Fläche etc. berechnen wollen.

Wird diese Forderung nicht erfüllt, können die berechneten Werte von den tatsächlichen Integralwerten abweichen.

Eingabe von x_{\min} , x_{\max} mit:

$$x_{\min} < x_{\max}$$

Bei der Integralart können Sie wählen zwischen:

**Integral
Fläche
Bogen,-
Mantel,- oder
Rotationsintegral.**

Die Berechnung der Integrale erfolgt durchgehend, d.h. es werden keine eventuellen Nullstellen berücksichtigt.

Beim Menüpunkt Fläche erfolgt die Berechnung der tatsächlichen Flächen. Bogen-, Mantel- bzw. Rotationsintegral erklären sich von selbst.

Scharkurven

Die Darstellung der Kurvenscharen erfolgt mit dem **Scharparameter "k"**.

Die Angabe der Grenzen erfolgt mit:

$$\begin{aligned}x_{\min} &< x_{\max} \\f_{\min} &< f_{\max}\end{aligned}$$

Bei der Angabe der Grenzen für den Scharparameter in der untersten Eingabezeile muß die linke Grenze kleiner sein als die rechte.

"delta" gibt die Schrittweite an, mit der der Scharparameter k geändert wird.

Implementiert ist hier auch nur der $\ln(x)$ von den Logarithmusfunktionen

Abschnittsweise definierte Funktionen

Die Menüpunkt beinhaltet die Darstellung einer abschnittsweise definierten Funktion.

Es sind bis zu 4 einzelne Abschnitte für den Definitionsbereich möglich.

Dabei ist es nicht notwendig, daß die Bereiche unmittelbar aneinander anschließen.

Das Programm überprüft nicht, ob sich einzelne Def.-bereiche ev. überschneiden; hier muß der Benutzer selbst sinnvollerweise für die richtige Angabe der einzelnen Def.-bereiche sorgen.

Der Wertebereich ist für alle 4 Def.-bereiche gleich.

Dieser Menüpunkt macht natürlich nur dann Sinn, wenn mindestens zwei Funktionen eingegeben sind; die Ausgabe einer einzigen Funktion wird somit programmtechnisch auch abgefangen und der Benutzer erhält eine Mitteilung.

Sind mindestens zwei Funktionen syntaktisch richtig eingegeben, so werden Graphen auch dann gezeichnet, wenn der Rest der Eingaben nicht immer sinnvoll oder richtig ist; der Benutzer erhält aber nach der Darstellung der Graphen eine entsprechende Mitteilung anhand einer Fehlermeldung.

Liegen mehrere Eingabefehler vor, so wird immer nur einer angezeigt.

Es ist also durchaus möglich auch nur zwei bzw. drei "Abschnitte" einer abschnittsweise definierten Funktion darzustellen.

Dieser Menüpunkt eignet sich auch für das Fach Physik z.B. Darstellung von Bewegungen.

Parameterkurven

Darstellung von Parameterkurven.
Als Parameter muss "k" gewählt werden,
das ergibt sich aus
programmiertechnischen Gründen.
Anwendungen auch aus der Physik.

Superposition

Hier läßt sich die Überlagerung zweier Funktionen graphisch darstellen.

Zwei Funktionen $f(x)$ und $g(x)$ werden zunächst graphisch dargestellt.

Wählt der Benutzer das [+] Zeichen, so erfolgt die additive Überlagerung, bei der Wahl von [-] die subtraktive Überlagerung.

Es kann jeweils nur eine Möglichkeit angeklickt werden. Dieser Menüpunkt eignet sich auch für die Physik z.B. bei der Überlagerung von Schwingungen.

Flächen

Hier erfolgt die Darstellung zweier Graphen sowie die Berechnung der von ihnen eingeschlossenen Fläche.

Wichtig: Die Fläche wird in den angegebenen Grenzen berechnet; wollen Sie die Fläche nur zwischen den Schnittpunkten berechnen, so müssen Sie die Schnittpunkte als Grenzen angeben.

Hinweis: Lassen Sie sich dazu erst die Graphen in einem größeren Def.bereich zeichnen, entnehmen Sie die Schnittpunkte und geben Sie sie als neue Grenzen ein.

Kurven Eingabe

Die Eingabe einer Funktion ist unbedingt notwendig vor der Benutzung der anderen Menüpunkte dieses Hauptmenupunktes :

Graph
Kurvendiskussion
Wertetabelle
Integrale

Deshalb ist die Kenntnis der jeweils implementierten Funktionen auch wichtig. Die hier Teil benötigten Algorithmen sind wesentlich aufwendiger als der Algorithmus zur Syntax Überprüfung bei der reinen graphischen Darstellung. Folgende Funktionen sind bis jetzt implementiert:

sin(x) arcsin(x) sinh(x) arsinh(x)
cos(x) arccos(x) cosh(x) arcosh(x)
tan(x) arctan(x) tanh(x) artanh(x)
cot(x) arccot(x) coth(x) arcoth(x)
exp(x)
ln(x)
lg(x)
ld(x)
sqrt(x)
sqr(x)

Logarithmus(x,b) (* Log. x zur Basis b *)

Die Eingabe der Potenz z.Bsp. a^b ist möglich.

Ableitungen

Ausgegeben werden der Funktionsterm, der Term für die 1. sowie die 2. Ableitung.

Vektoren

Folgende Menüpunkte sind vorhanden:

Spurpunkte
Spurgeraden
Schnitt_Ebenen
Ebene_Gerade
Produkte
Geraden
Kreis
Kugel
Transformation

Spurpunkte

Eingabe: Gerade in Parameterform

Ausgabe: Spurpunkte

Von einer Geraden werden die drei Spurpunkte in den entsprechenden Koordinatenebenen berechnet.

Spurgeraden

Eingabe: Ebene in Koordinatenform

Ausgabe: Schnittpunkte der Ebene mit den
Koordinatenachsen,
Gleichung der drei Spurgeraden.

Schnitt_Ebenen

Eingabe zweier Ebenen in Parameterform oder Koordinatenform.

Sie können auch eine Ebene in Parameter- und die andere in Koordinatenform eingeben.

Ausgabe: Schnittgerade bzw:
Aussage über

Identität oder Parallelität

Neu hinzu gekommen, wie in der DOS-Version, ist die graphische Darstellung des Schnittes bzw. Der Lage der beiden Ebenen in der Rotation. Dazu muß der

Button **Graphik** betätigt werden.

Danach erscheint die räumliche Darstellung der beiden Ebenen bzw. der Schnittgerade.

Am rechten unteren Bildschirmrand sehen sie ein Menu, sie Sie die Grafik rotieren lassen können. Das Menu ist selbsterklärend, so daß hier nicht weiter darauf eingegangen werden muß.

Sämtliche Eingaben müssen mit **<RETURN>** bestätigt werden.

Das Graphikfenster verlassen Sie, wie gewöhnlich, durch **CTRL-F4** oder durch Betätigen des Schließbuttons am oberen linken Fensterrand.

Ebene_Gerade

Berechnet werden:

Gegenseitige Lage von einer Ebene sowie einer Geraden,
Schnittpunkte,
Schnittwinkel und Abstand
Eingabe der Ebene und der Geraden in Parameterform.

Neben der Ausgabe der zu berechnenden Größen erfolgt eine Aussage über eine evtl. vorliegende Parallelität von Ebene und Gerade sowie wenn die Gerade in der Ebene liegen sollte.

Neu hinzu gekommen, wie in der DOS-Version, ist die graphische Darstellung des Schnittes bzw. der Lage der Ebene und einer Geraden in der Rotation. Dazu muß der Button **Graphik** betätigt werden.

Danach erscheint die räumliche Darstellung der Ebene und der Geraden bzw. der Schnittpunkt.

Am rechten unteren Bildschirmrand sehen sie ein Menu, sie Sie die Grafik rotieren lassen können. Das Menu ist selbsterklärend, so daß hier nicht weiter darauf eingegangen werden muß.

Sämtliche Eingaben müssen mit **<RETURN>** bestätigt werden.

Das Graphikfenster verlassen Sie, wie gewöhnlich, durch **CTRL-F4** oder durch Betätigen des Schließbuttons am oberen linken Fensterrand.

Produkte

Berechnet werden:

- Vektorprodukt
- Skalarprodukt
- Spatprodukt

in der jeweils angegebenen Reihenfolge der Vektoren. Auf die exacte Vektorschreibweise wurde hier wie bei den anderen Menüpunkten auch verzichtet.

Geraden

Eingabe: Geraadengleichung in Parameterform.

Ausgabe: gegebenenfalls

Aussage über Lage
Schnittpunkt,
Schnittwinkel,
Abstand.

Neu hinzu gekommen, wie in der DOS-Version, ist die graphische Darstellung des Schnittes bzw. der Lage der beiden Geraden in der Rotation. Dazu muß der

Button **Graphik** betätigt werden.

Danach erscheint die räumliche Darstellung der beiden Geraden .

Am rechten unteren Bildschirmrand sehen sie ein Menu, sie Sie die Grafik rotieren lassen können. Das Menu ist selbsterklärend, so daß hier nicht weiter darauf eingegangen werden muß.

Sämtliche Eingaben müssen mit **<RETURN>** bestätigt werden.

Das Graphikfenster verlassen Sie, wie gewöhnlich, durch **CTRL-F4** oder durch Betätigen des Schließbuttons am oberen linken Fensterrand.

Kreis

Lage von Kreis und Gerade in der Ebene.

Eingabe: Kreisgleichung
Gerade in Parameterform

Ausgabe: Schnittpunkte A evtl. B
Aussage über Berührungspunkt,
bzw. kein Schnittpunkt.

Kugel

Lage von Kugel und Gerade im Raum.

Eingabe: Kugelgleichung
Gerade in Parameterform

Ausgabe: Schnittpunkte A evtl. B
Aussage über Berührungspunkt,
bzw. kein Schnittpunkt.

Transformation

Eingabe: Geradengleichung in
Koordinaten,-
Parameter- oder
Normalenform.
Die angegebene Form der Ebenengleichung
wird automatisch erkannt.

Ausgabe: Erfolgt automatisch in beiden
andere Darstellungsmöglichkeiten.

Matrix

Folgende Menüpunkte sind vorhanden:

Gleichungssysteme.
Multiplikation.

Gleichungssysteme

In diesem Menüpunkt sind momentan mehrere Aufgabenstellungen zusammengefaßt:

1. Lösen von Gleichungssystemen

=====
Bei den Koeffizienten geben Sie die Koeffizienten Ihres Gleichungssystemes ein, die restlichen Koeffizienten lassen Sie auf Null.

z.B.

$$2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 7$$

$$-x_1 + 6x_2 + x_3 = 4$$

$$-4x_2 + 3x_3 = -2$$

Koeffizienten von links nach rechts:

$$2 \quad 3 \quad -4 \quad 0 \quad \dots$$

$$-1 \quad 6 \quad 1 \quad 0 \quad \dots$$

$$0 \quad -4 \quad 3 \quad 0 \quad \dots$$

$$0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad \dots$$

Dann geben Sie die Konstanten in der dafür vorgesehenen letzten Spalte der Reihe nach ein:

$$7 \quad 4 \quad -2 \quad 0 \quad \dots$$

Zum Abschluß wird die Anzahl der Gleichungen eingegeben.

Ausgabe :

1. Lösungen der Gleichungssystemes
2. Determinante

Gleichzeitig mit den Lösungen wird die Determinante der Koeffizientenmatrix berechnet.

3. Inverse

An Stelle der Koeffizientenmatrix steht nun die Inverse dieser Matrix.

Sollte irgendein Fehler eingetreten sein, erfahren sie es über die Fehlermeldung. Mit dem Reset-Button werden alle Eingaben auf Null zurückgesetzt.

Hat das System keine Lösung oder unendlich viele Lösungen, wird der Benutzer durch eine Dialogbox informiert.

Multiplikation

Ist **A** eine **(mxn)-Matrix** und **B** eine **(nxp)-Matrix**,
dann ist das **Produkt**

$$\mathbf{C}=\mathbf{AB}$$

eine **(mxp)-Matrix**.

Das Element $c(i,j)$ der Ergebnismatrix C

$$c(i,j)= \text{Summe}(k=1 \text{ bis } n)[a(i,k)*b(k,j)]$$

ist das innere Produkt des Zeilenvektors von A mit
dem Spaltenvektor j von B.

Die unmathematische Schreibweise möge man mir
verzeihen.

Allgemein ist zu sagen, daß das Produkt zweier Matrizen
A und B (AB) nur dann existiert, wenn die Anzahl von
Spalten von Matrix A gleich der Anzahl der Zeilen von
Matrix B ist;

1. d.h. AB bzw BA existiert nur bei Matrizen
der Ordnung (mxn) und (nxm). Quadratische Matrizen
sind ein Sonderfall dieser Bedingung.
2. AB ist unter dieser Voraussetzung nicht notwendigerweise
gleich BA, da einmal das Ergebnis von der Ordnung (mxm)
und das andere Mal von der Ordnung (nxm) ist

--> auch das Produkt zweier quadratischer Matrizen
ist nicht notwendigerweise vertauschbar.

Aus diesem Grund muß bei der Eingabe auch jeweils die Zahl
der Zeilen und Spalten der beiden zu multiplizierenden
Matrizen angegeben werden.

Nach der Eingabe der entsprechenden Werte der 1. Matrix
gelangen Sie mit dem OK-Button zur 2. Matrix.

Dort gehen Sie in derselben Weise vor.

Mit dem **OK-Button** erhalten Sie bei der 2. Matrix die Lösung-
Produktmatrix.

Der **Button Mat2** liefert Ihnen nochmals die 2. Matrix.

Die **Reset-Buttons** bei beiden Eingabedialogen setzen
auch hier alle Ein- bzw- Ausgaben auf Null.

Statistik

Folgende Menüpunkte sind vorhanden:

Berechnungen

Kombinatorik

Normalverteilung

Binomialverteilung

Poissonverteilung

Hypergeometrische Verteilung

Bernoulli

Summen -funktion bei Bernoulli-Verteilung

Berechnungen

Eingabe: Bis zu 72 Werte.

Werden weniger Werte eingegeben, dann müssen alle nicht zu berücksichtigenden Felder Nullen enthalten; d.h. das Programm berücksichtigt nur Werte bis zu der Stelle, wo nur noch Nullen auftauchen. Ist einer der Zwischenwerte Null, so wird das erkannt.

Ausgabe:

Maximum
Minimum
Mittelwert
Varianz
Standardabweichung
Median

Kombinatorik

Eingabe : Werte für n und k

Ausgabe : Berechnete Werte für:

$(n!/(n-k)!$

n hoch k

n über k

$(n-k+1)$ über k

k!

Ab der Version 1.4 (DOS) wurde der Zahlbereich erweitert. BORLAND PASCAL stellt aber immer nur maximal 20 signifikante Ziffern dar (einschließlich der Exponenten); dadurch muß der Benutzer selbst entscheiden, wie er entsprechende Ergebnisse zu interpretieren hat.

Normalverteilung

Eingabe: Standardabweichung und
Erwartungswert

Ausgabe: Graphische Darstellung der
zugehörigen Normalverteilungsfunktion
einschließlich der Summenfunktion.
Mit der Maus ist das Ablesen der
Funktionswerte problemlos möglich.
Eine besondere Skalierung ist nicht
notwendig, sie wird automatisch vom
Programm durchgeführt.

Verteilungen

Folgende Verteilungen sind darstellbar:

Binomial-Verteilung

Hypergeometrische Verteilung

Poisson-Verteilung

Bei den graphischen Darstellungen wird für den nicht eingegebenen Parameter jeweils ein freier Wert gewählt

Poisson Verteilung

Bei sogenannten seltenen Ereignissen erfordert die Binomialverteilung einen sehr großen Rechenaufwand, weil verwertbare Ergebnisse bei kleinen p nur bei sehr langen Bernoulli-Ketten zu erwarten sind. Die verwendete Binomialverteilung lässt sich dann für große Werte von n ($n > 50$) und bei kleinen Werten für p ($p < 0.05$) durch die Poisson-Formel approximieren:

$$B(k) = \frac{u^k}{k!} \exp(-u)$$

mit $u = n \cdot p$

Binomialverteilung

Hypergeometrische Verteilung

Bei der Eingabe ist darauf zu achten, daß bei den nicht benutzten Möglichkeiten die erste Eingabe auf "0" steht.

Urnenexperiment:

Einer Urne mit 5 schwarzen und 10 weißen Kugeln werden 4 Kugeln ohne Zurücklegen zufällig entnommen. X beschreibt die Anzahl der schwarzen unter den n gezogenen Kugeln. Dann gilt für die W.-verteilung

$$P(X=k) = \frac{\binom{M}{k} \binom{N-M}{n-k}}{\binom{N}{n}}$$

mit: N Gesamtzahl der Kugeln,
M Anzahl der schwarzen Kugeln in der Urne
n Anzahl der gezogenen Kugeln
(n-faches Ziehne ohne Zurücklegen)

Man benötigt also zur Tabellierung der W-verteilung 4 Eingänge: N, M, n, k.

Ist aber n gegenüber N, M und N-M klein ($N > 60$; $n/N < 0.1$), so läßt sich eine hypergeom. Verteilung durch eine Binomialvert. mit den Parametern n und $p = M/N$ approximieren.

Auch hier haben Sie wie bei der Binomial-Verteilung die Möglichkeit, zwischen der Darstellung mit festen und variablen Werten zu wählen:

1. feste Werte:

N < 200

M ≤ N

n ≤ N

2. Variable Werte:

a) M variabel, M, n fest

b) n variabel; M, N fest

Binomial Verteilung

Bei der Eingabe ist darauf zu achten, daß bei den nicht benutzten Möglichkeiten die erste Eingabe auf "0" steht.

Ein Zufallsexperiment heißt Bernoulli-Experiment, wenn es nur zwei Ergebnisse hat.

Eine Zufallsvariable, die bei einem der Ergebnisse den Wert 1 (Treffer) hat, beim anderen den Wert 0 (Niete) hat, heißt Bernoulli-Variable.

Die Wahrscheinlichkeit für Treffer wird mit p , die für Niete mit $q=1-p$ bezeichnet.

Ein Bernoulli-Experiment mit der Wahrscheinlichkeit p für Treffer wird n -mal unabhängig voneinander durchgeführt. X sei Zufallsvariable für die Anzahl der Treffer in der Bernoulli-Kette, dann gilt:

$$P(X=k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

ist dann die Wahrscheinlichkeit für genau k Treffer.

Es dürfen in einem Urnenexperiment also nur Versuche mit Zurücklegen betrachtet werden, da sich sonst die Wahrscheinlichkeit ändert und die Unabhängigkeit nicht mehr gewährleistet ist.

Für große n und kleine p :

Poisson

Eingabe: n, p, k_1 und k_2

Ausgabe: Graph. Darstellung der Verteilung und summierte Vert.-werte

Berechnung der Binomial-Verteilung:

Wahrscheinlichkeitsfunktion **Bernoulli**
Summenfunktion **Summen**

Binomial-Verteilung

X sei eine Zufallsvariable, die die Werte $0, 1, \dots, n$ annehmen kann. Dann nennt man eine Wahrscheinlichkeitsverteilung von X der Form

$$k \rightarrow \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

eine Binomialverteilung mit den Parametern n und p . Für die Wahrscheinlichkeit $P(X=k)$ schreibt man auch

$$B(k; n; p)$$

Der Einfachheit halber wird hier folgende Schreibweise gewählt, die von der obigen üblichen abweicht:

$$B(k) = B(n; p; k)$$

In diesem Menüpunkt kann nun diese Wahrscheinlichkeitsfunktion bei verschiedenen Parametern n und p berechnet werden. Sie können wählen zwischen 2 Darstellungsarten:

1. Feste Werte

$$1 < n < 200$$

$$1 < k < n$$

$$0 < p < 1$$

oder

2. variable Werte

a) n veränderlich und $0 < p < 1$

b) p veränderlich und $1 < n < 200$

Auf die Darstellung in Histogrammart wurde bewußt verzichtet. Ich denke, daß man das auch einem Schüler zumuten kann.

siehe auch:

sowie

Binomialverteilung-->

Summenfunktion

Summen bei Binomial-Verteilungen

Wird ein Bernoulli-Experiment 100 - mal durchgeführt, so ist oft nicht die Anzahl X der Treffer interessant sondern z.B. $P(X \geq 70)$; also die Wahrscheinlichkeit dafür, daß 70 und mehr Treffer auftraten. Dazu muß man die Summe

$$P(X \geq 70) = P(X=70) + P(X=71) + P(X=72) + \dots + P(X=100)$$

bilden. Deshalb definiert man zu einer Zufallsvariablen X eine neue Funktion:

$$F: x \rightarrow P(X \leq x)$$

Diese Funktion nennt man die Summenfunktion der Zufallsvariablen X.

$$F(n,p,k) = B(n;p;0) + B(n;p;1) + B(n;p;2) + \dots + B(n;p;k)$$

Die wichtigsten Formeln zur Berechnung der Summenfunktion sind unten zusammengestellt:

$$\begin{aligned} P(X \leq k) &= F(n;p;k) \\ P(X > k) &= 1 - F(n;p;k) \\ P(X \geq k) &= 1 - F(n;p;k-1) \\ P(k_1 \leq X \leq k_2) &= F(n;p;k_2) - F(n;p;k_1-1) \\ P(k_1 < X \leq k_2) &= F(n;p;k_2) - F(n;p;k_1) \\ P(X = k) &= F(n;p;k) - F(n;p;k-1) \end{aligned}$$

Die Formel

$$P(k_1 < X \leq k_2) = F(n;p;k_2) - F(n;p;k_1)$$

wird im Normalfall sehr häufig benutzt; deshalb kann sie in diesem Menüpunkt berechnet werden. Die anderen Varianten lassen sich sehr leicht davon herleiten.

siehe auch

Bernoulli
Binomial

Himetric

Mit den Untermenupunkten von Himetric können sie die Grafikausgabe exact mit gleicher Skalierung für die x- und y-Achse gestalten; d.h. bei dem jeweiligen Ausgabegerät wird die maximale Auflösung ausgenutzt. Unter Neu erfahren Sie mehr dazu Die Hilfe zu den einzelnen Grafikuntermenupunkten ist identisch mit dem Kurven-Menu

s. Graphen

Zu folgenden Untermenupunkten ist eine Hilfe vorhanden:

New
Beschriften
Koordinatensystem2
Gitter
Layout
Raster
Graphen
Kurvendiskussion
Scharkurven
Parameterkurven
Superposition
Normalverteilung

NEW

Hiermit öffnen Sie ein neues Fenster, das für alle Untermenupunkte Voraussetzung zur Grafikausgabe ist. Der sog. HIMETRIC-Modus gestattet Ihnen in Windows, eine metrische Ausgabe unter optimaler Ausnutzung des Ausflösungsvermögens des jeweiligen Ausgabegerätes. Ein Ausdruck auf einem Nadeldrucker z.B. kann erheblich verzerrt sein, wenn die horizontale von der vertikalen Punktdichte abweicht. Andererseits ist dies Problem bei einem Laserdrucker nicht vorhanden, dafür schrumpfen wegen der hohen Auflösung dieser Drucker die Grafiken in der Größe erheblich zusammen. Wünschenswert ist es deshalb, daß der Benutzer die Größe der Grafik und die Position in einem vorgegebenen Rahmen frei bestimmen kann. Diese Angaben beziehen sich dann sowohl auf den Bildschirm als auch auf den Drucker. Dabei wird die optimale Auflösung jedes Gerätes maximal ausgenutzt. Sie bestimmen also tatsächlich, wie groß Ihre Grafik auf dem Ausdruck werden soll. Dabei beziehen sich alle Maßangaben auf die Einheit cm. Wie Sie also als Größe der Grafik im Untermenupunkt Layout 10 cm eingeben, dann hat ihr Graph tatsächlich eine Größe von 10cm x 10cm.

Koordinatensystem2

Eingabe der Unter- bzw. Obergrenzen für den Werte- und Definitionsbereich. Die Darstellung von Achsenkreuz und Graph erfolgt in zwei verschiedenen Modi:

1. **Verzerrt**

Die beiden Koordinatenachsen sind gleich lang, deren Einheiten sind aber asynchron.

2. **automatisch**

Die Einheiten sind synchron, die Achsen selbst jedoch unterschiedlich lang, wenn die Differenzen von von Obergrenzen-Untergrenzen unterschiedlich sind.

Eine optimale Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Grafikfläche erhält man also im "verzerrten Modus"

Layout

Linker und oberer Rand dürfen zwischen 5 mm und 100 mm variieren, bei der Größe der Grafik können Sie eine voreingestellte Größe wählen oder frei zwischen 40mm und 200 mm. Achten Sie darauf, daß eventuell der untere Rand dann nicht mehr sichtbar ist. Ab der Version 2.21 wird auch der nicht sichtbare untere Teil der Grafik ausgedruckt.

Raster

Hier können Sie den Abstand der Gitterlinien im Koordinatensystem einstellen.

Möglich sind:

- 5 Linien
- 10 Linien
- 20 Linien
- 40 Linien

pro Breite.

Beschriften

Ab der Version 2.5 wird die Möglichkeit geboten, Grafiken im HIMETRI-Modus direkt zu beschriften. Dazu ist zunächst der Menüpunkt "Beschriften" im Menu "HIMETRIC" zu wählen. Anschließend können Sie den Cursor an der gewünschten Stelle plazieren, indem Sie die linke Maustaste drücken. Die Schreibmarkenmarkierung wird sichtbar und Sie können mit der Beschriftung beginnen. Insgesamt sind 20 Texteingaben möglich, wobei jede Eingabe aus maximal 50 Zeichen bestehen darf. Da nur ein HIMETRIC- Fenster zugelassen ist, dürfte diese Zahl in wohl fast allen Fällen ausreichend sein. Mit der <**Rücktaste**> können sie das letzte Zeichen der aktuellen Eingabe löschen und es dann anschließend eventuell neu editieren. Eine einzelne Eingabe wird durch die <Return>-Taste abgeschlossen. Sie verlassen damit den Editier-Modus und kehren in den normalen Modus zurück. Möchten Sie eine weitere Eingabe vornehmen, müssen Sie wieder "Beschriften" im Menu "HIMETRIC" wählen und dann wie oben beschrieben verfahren. Da Windows ein graphisches System ist, können Sie ohne Probleme auch Formel mit Hoch- bzw. Tiefstellungen editieren, indem Sie den Cursor an die entsprechenden Position setzen.

