

Prof. Dr. Ludwig Paditz, Mathe-Intensivkurs 2013
Einführung in die CAS-Software (ClassPad)
Version 03.06.1000

**neu: Mengenlehre implementiert
(Stand Januar 2013)**

vgl. auch Add-In-Anwendung

(nur im Taschenrechner oder als eigenes
PC-Programm)

und Programme, s. library-Ordner

Mengenlehre, grafische Darstellungen

=====

Rechenoperationen der Mengenlehre,

z.B. $A \cup B$ oder $A \cap B$,

kann der CAS-Rechner nicht ausführen!

**(obwohl die Operationszeichen im Zeichensatz
vorhanden sind)**

**Derzeit können diese Symbole nur zur
Textverarbeitung genutzt werden.**

Im Projektseminar für Informatikstudenten wurde die
Mengenlehre für den ClassPad programmiert:

- Mengenlehre für reelle Zahlen als Add-In

- Mengenlehre für endliche Mengen

(Zahlen oder andere nichtnumerische Elemente)

als Programm **Menge(..., ..., ...)**

mit drei Eingabeparametern, s.u.

B 1. Symbole im CAS

- \emptyset ... leere Menge
- Ω ... Grundmenge
- \mathbf{N} ... Menge der natürlichen Zahlen
- \mathbf{R} ... Menge der reellen Zahlen

**B 2. Darstellung von Mengen als Listen
(endliche Listen können im CAS generiert werden)**

$$\mathbf{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

A kann im CAS generiert werden:

$$\text{seq}(a, a, 1, 5, 1) \Rightarrow A$$

$$\{1, 2, 3, 4, 5\}$$

somit $A = \{a \mid a \in \mathbf{N} \text{ und } 1 \leq a \leq 5\}$

$$B = \{\emptyset\} \cup A = \{\emptyset, 1, 2, 3, 4, 5\}$$

B kann im CAS generiert werden:

$$\text{seq}(a, a, 0, 5, 1) \Rightarrow B$$

$$\{\emptyset, 1, 2, 3, 4, 5\}$$

oder Listenverknüpfung (augmentieren)

$$\text{augment}(\{\emptyset\}, \{1, 2, 3, 4, 5\})$$

$$\{\emptyset, 1, 2, 3, 4, 5\}$$

=====

neu:

Mengenlehre mit dem Programm

Menge(..., ..., ...),

drei Parameter, jeweils direkt als Zeichenkette einzugeben:

A:="{1,2,3,4,5}"
"1,2,3,4,5"

B:="{0}"
"0"

Menge(A,"U",B)
done

Ergebnisvariable ist Ergebnis

Ergebnis
"0,1,2,3,4,5"

Im letzten Projektseminar WS2012/2013 wurde das
Programm **Menge** aktualisiert.

download Bedienungsanleitung:

<http://www.htw-dresden.de/~paditz/>

Bedienungsanleitung_Menge_Version_0_9_12.pdf

Menge("{1,2,3,4,5}", "U", "{0,1}")
done

Ergebnis
"0,1,2,3,4,5"

Menge("{1,2,3,4,5}", "U", "{0.}")
done

Ergebnis
"0,1,2,3,4,5"

Menge("{1,2,3,4,5}", "U", "{0.0}")
done

Ergebnis
"0,1,2,3,4,5"

Menge("{1,2,3,4,5}", "U", "{0.000}")
done

Ergebnis
"0,1,2,3,4,5"

```
Menge("{1,2,3,4,5}", "u", "{.0}")
done
Ergebnis
"{0,1,2,3,4,5}"
```

alternativ:

Mengenlehre mit dem Programm

SetUnion(..., ...),

zwei Parameter, Elemente jeweils als Zeichenkette einzugeben:

```
A:="1,2,3,4,5"
"1,2,3,4,5"
B:=""
"0"
SetUnion(A,B)
done
```

Ergebnisvariable ist Result

```
Result
"{0,1,2,3,4,5}"
SetUnion(A, "0.000")
done
Result
"{0,1,2,3,4,5}"
```

Im Programm **SetUnion** wird das Element 0.000 auch zu 0 vereinfacht.

Jetzt auch aufsteigende Sortierung.

Alternativ: sortA-Befehl

```
sortA({1,2,3,4,5,0.000})
{0,1,2,3,4,5}
```

=====

$$C = \{0, 2, 4, 6, \dots\} = \{x \mid \frac{x}{2} \in \mathbf{N}\}$$

D kann im CAS generiert werden:

$$\text{seq}(2d+1, d, 0, 5) \Rightarrow D$$

$$\{1, 3, 5, 7, 9, 11\}$$

$$D = \{m \mid m = 2d+1 \wedge d \in \mathbf{N} \wedge d \leq 5\}$$

B 3. Lösungsmengen (solve-Befehl)

$$\text{solve}(x^2 - 3x + 2 = 0, x)$$

$$\{x=1, x=2\}$$

$$\{1, 2\} \Rightarrow A$$

$$\{1, 2\}$$

$$\text{solve}(x^2 - 3x + 5 = 0, x)$$

No Solution

$$\{\} \Rightarrow B$$

$$\{\}$$

B ist die leere Menge.

$$C = \{D, r, e, s, d, n\} = \{D, d, e, n, r, s\}$$

Mengen sind ungeordnete Zusammenfassungen gleichartiger Objekte (unterscheidbare Elemente aus der Grundmenge der Groß- und Kleinbuchstaben). Gleiche Elemente in C werden nicht mehrfach angegeben.

=====

neu: Mengen mit alphanumerischen Elementen

$$C := "D, r, e, s, d, e, n"$$

$$"D, r, e, s, d, e, n"$$

$$\text{SetUnion}(C, " ")$$

done

Result

"{D,d,e,n,r,s}"

alternativ:

Verarbeitung im Programm **Menge** (Direkteingabe)

Menge("{D,r,e,s,d,e,n}", "U", "{ }")

done

Ergebnis

"{D,d,e,n,r,s}"

Ergebnis **alphanumerisch sortiert!**

=====

solve($x^2=4, x$)

{ $x=-2, x=2$ }

solve($x^4=16, x$)

{ $x=-2, x=2$ }

$\{-2, 2\} \cap \emptyset$

{ $-2, 2$ }

$x^2=4$ und $x^4=8$ können nicht gleichzeitig gelten:

$E = \{\}$ leere Menge

B 4. Darstellung reeller Intervalle als Lösungsmengen

solve($(x-a)(x-b) \geq 0, x \mid a < b$)

{ $(x-a) \cdot (x-b) \geq 0$ }

solve($(x-a)(x-b) \geq 0 \mid a < b, x$)

{ $(x-a) \cdot (x-b) \geq 0$ }

keine Auswertung ohne konkrete Vorgabe der Zahlen
 a, b .

solve($(x-3)(x-5) \geq 0, x$)

{ $x \leq 3, 5 \leq x$ }

```
solve((x-3)(x-5)>0,x)
```

```
{x<3,5<x}
```

Die Intervallsymbolik $[a,b]$ oder $(a,b)=]a,b[$ usw. kann im CAS nicht verarbeitet werden (nur als Textverarbeitung)

vgl. hierzu das Add-In **Real Sets**

Download:

<http://www.htw-dresden.de/~paditz/Mengenlehre-Add-In-Real-Sets.zip>

B 5. Mengenrelationen

Mengenrelationen, z.B. $A \subset B$, $A \supset B$, können im CAS nicht verarbeitet werden (nur als Textverarbeitung)

Mengenoperationen, z.B. $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, \bar{A} , $A \times B$, können im CAS nicht verarbeitet werden (nur als Textverarbeitung)

Ausweg:

Das Programm **Menge** kann diese Operationen und Relationen mit **endlichen** Mengen auswerten.

```
Menge("{1,2,3,4,5}", "c", "{0,1,2,3,4,5}")
```

```
done
```

```
Ergebnis
```

```
"true"
```

```
Menge("{0,1,2,3,4,5}", "c", "{1,2,3,4,5}")
```

```
done
```

```
Ergebnis
```

```
"false"
```

Menge("{0, 1, 2, 3, 4, 5}", "=", "{1, 2, 3, 4, 5}")
 done
 Ergebnis "false"
 Menge("{1, 2, 3, 4, 5}", "⊆", "{0, 1, 2, 3, 4, 5}")
 done
 Ergebnis "true"

B 6. Mengenoperationen, s.o.

Menge("{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}", "∪", "{0, 1, 2, 3, 4}")
 done
 Ergebnis "{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}"
 Menge("{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}", "∩", "{0, 1, 2, 3, 4}")
 done
 Ergebnis "{1, 2, 3, 4}"
 Menge("{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}", "-", "{0, 1, 2, 3, 4}")
 done
 Ergebnis "{5, 6, 7, 8, 9}"
 Menge("{0, 1, 2, 3, 4}", "-", "{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}")
 done
 Ergebnis "{0}"
 Menge("{0, 1, 2}", "×", "{8, 9}")
 done
 Ergebnis "{(0, 8), (0, 9), (1, 8), (1, 9), (2, 8), (2, 9)}"
 Menge("{0, -1, 2}", "×", "{8, 9}")
 done
 Ergebnis

"{(0,8),(0,9),(2,8),(2,9),(-1,8),(-1,9)}"
Menge("{9,8}", "x", "{0,-1,2}")
done

Ergebnis
"{(8,0),(8,2),(8,-1),(9,0),(9,2),(9,-1)}"
(Die Sortierung der Paare könnte verbessert werden)

Menge("{9,8}", "P", "{Dummy}")
done

Ergebnis
"{∅, {8}, {9}, {8,9}}"
Potenzmenge: Menge aller Teilmengen von {9,8}

B 8. Produktmengen in der x-y-Ebene darstellen (2D-Grafik)

$A \times B = \{(x, y) \mid (x, y) \in \mathbb{R}^2, 0 \leq x \leq 1, -1 \leq y \leq 2\}$ als
2D-Grafik im 2D-Grafikmenü:

2D-Ungleichungsgrafik (elementare Syntax mit \leq -Symbol)

Hinweis: Betrachtungsfenstereinstellung vornehmen,
Grafikzeichenstil einstellen, Zoom: quadratisch

Rechteck mit Rand	Y1: ... Y2: ...
-------------------	--------------------

2D-Ungleichungsgrafik (komprimierte Syntax mit \blacklozenge -Symbol)

Hinweis: Betrachtungsfenstereinstellung vornehmen,
Grafikzeichenstil einstellen, Zoom: quadratisch

=====

A 1. und **A 2.**

endliche Mengen und Intervalle, s. Add-In **Real Sets**

A 3.

A = $\{(x, y) \mid (x, y) \in \mathbb{R}^2, x^2 + y^2 = 1\}$... Einheitskreis (Kreislinie)

2D-Grafik: Einheitskreis (Kreislinie)	Y1: ... Y2: ...
---------------------------------------	--------------------

Hinweis: Betrachtungsfenstereinstellung vornehmen, Grafikzeichenstil einstellen, Zoom: quadratisch

B = $\{(x, y) \mid (x, y) \in \mathbb{R}^2, x^2 + y^2 \leq 1\}$... Einheitskreis (Kreislinie mit Innengebiet = Kreisfläche mit Rand)

2D-Grafik: Einheitskreis (Kreisfläche mit Rand)	Y1: ... Y2: ...
---	--------------------

Hinweis: Betrachtungsfenstereinstellung vornehmen, Grafikzeichenstil einstellen, Zoom: quadratisch

C = $\{(x, y) \mid (x, y) \in \mathbb{R}^2, y = x\}$... Gerade (Winkelhalbierende)

2D-Grafik: Gerade in x-y-Ebene	Y1: ... Y2: ...
--------------------------------	--------------------

Hinweis: Betrachtungsfenstereinstellung vornehmen, Grafikzeichenstil einstellen, Zoom: quadratisch

D = $\{(x, y) \mid (x, y) \in \mathbb{R}^2, y \geq x\}$... Halbebene (oberhalb der Winkelhalbierenden) mit Rand

2D-Grafik: spezielle Halbebene	Y1: ... Y2: ...
--------------------------------	--------------------

Hinweis: Betrachtungsfenstereinstellung vornehmen, Grafikzeichenstil einstellen, Zoom: quadratisch

Der Mengendurchschnitt " \cap " erfasst nur diejenigen Zahlenpaare (x,y) , die beide Bedingungen gleichzeitig erfüllen.

Die Mengenvereinigung " \cup " erfasst alle diejenigen Zahlenpaare (x,y) , die mindestens eine Bedingung erfüllen.

z.B. $B \cup D$ als 2D-Grafik

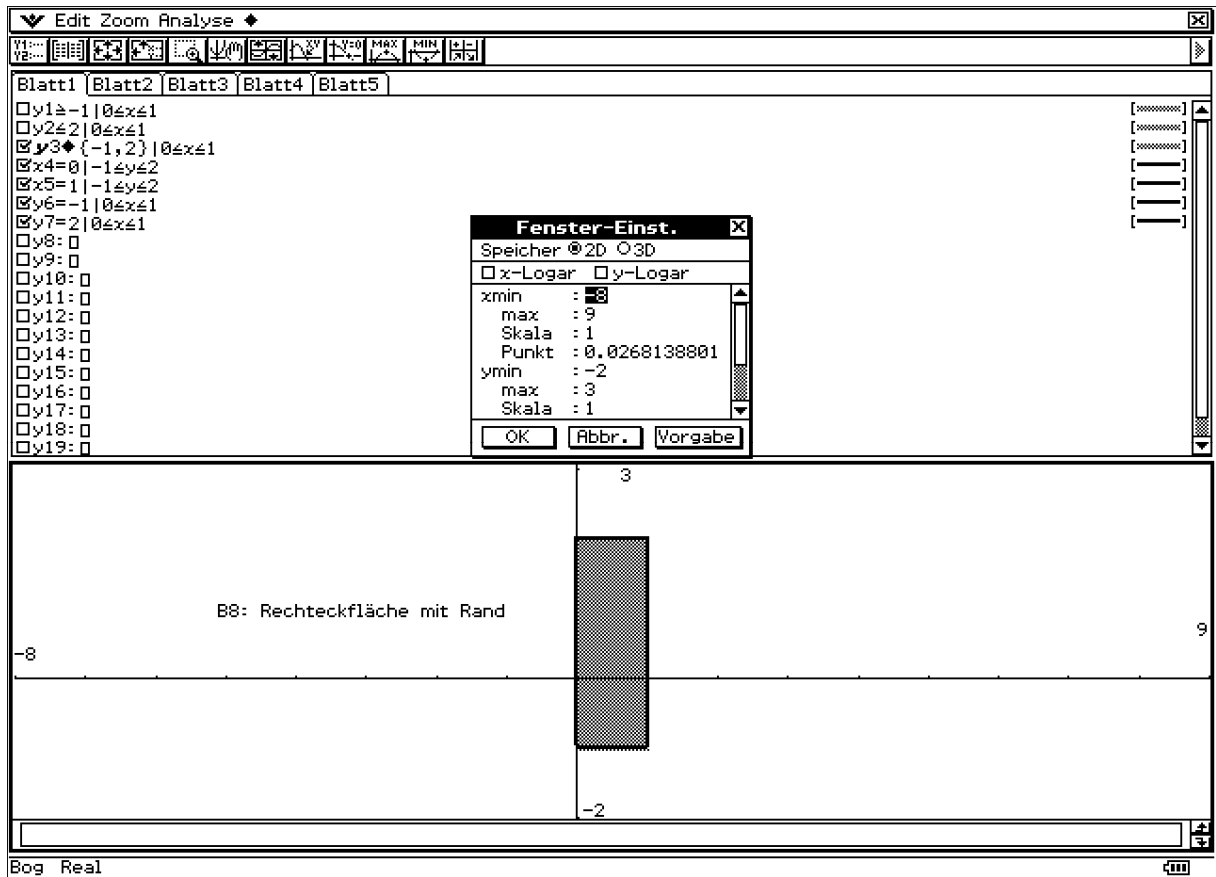
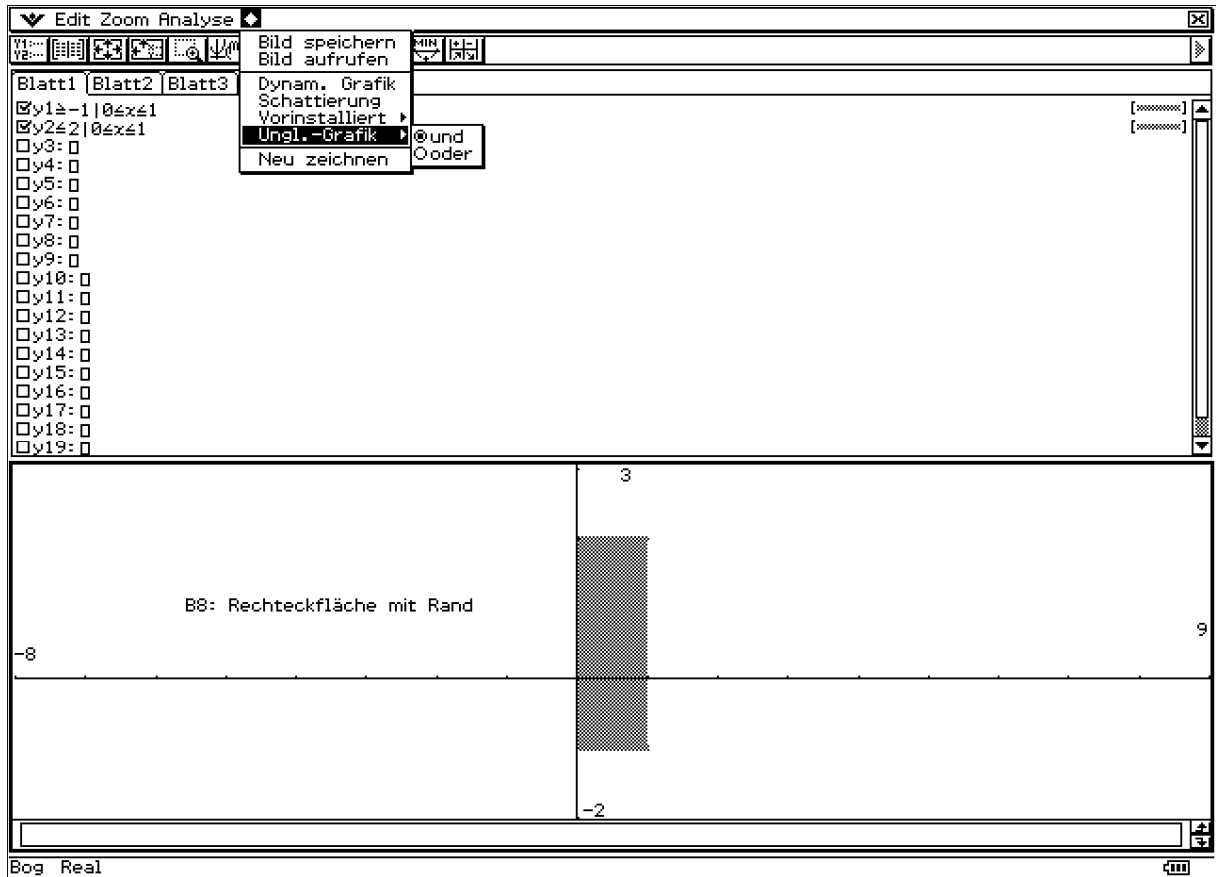
2D-Grafik: $B \cup D$	Y1:… Y2:…
-----------------------	--------------

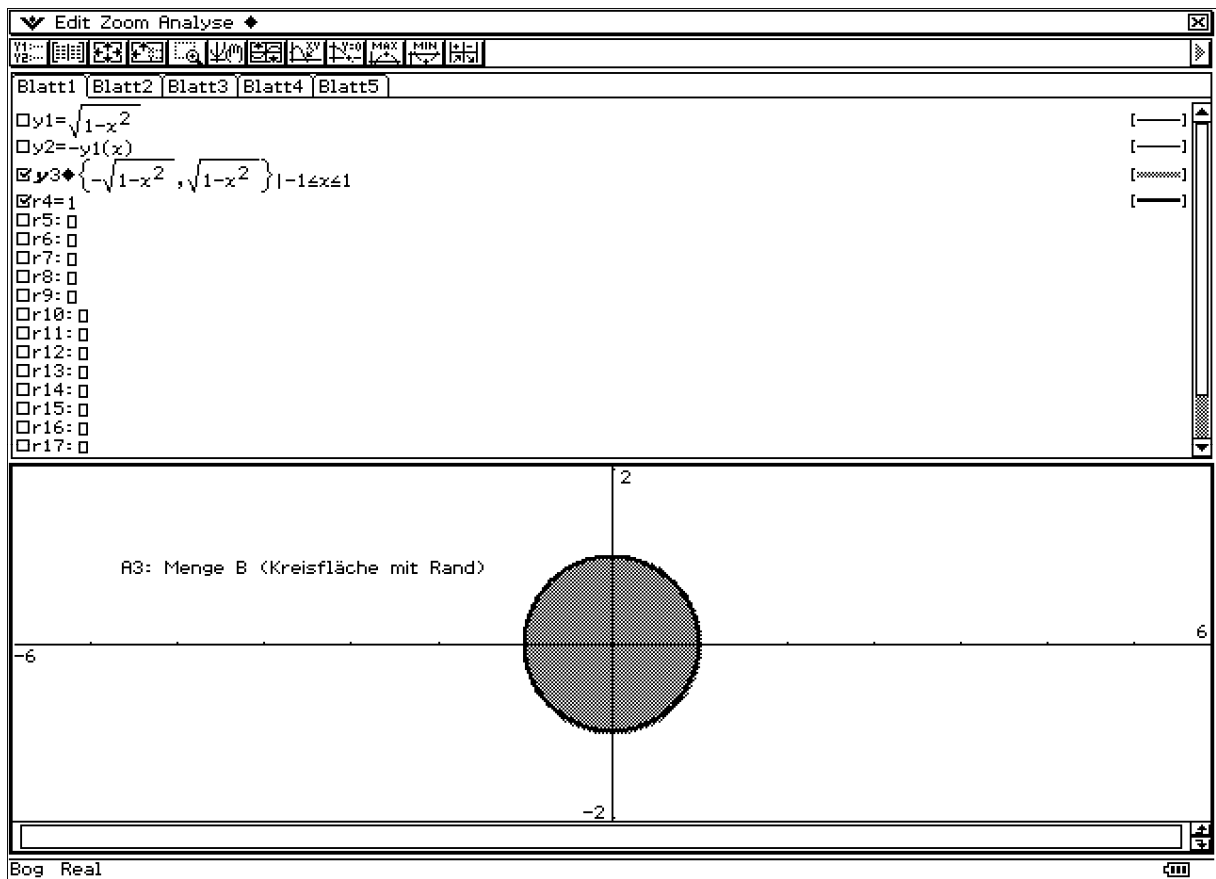
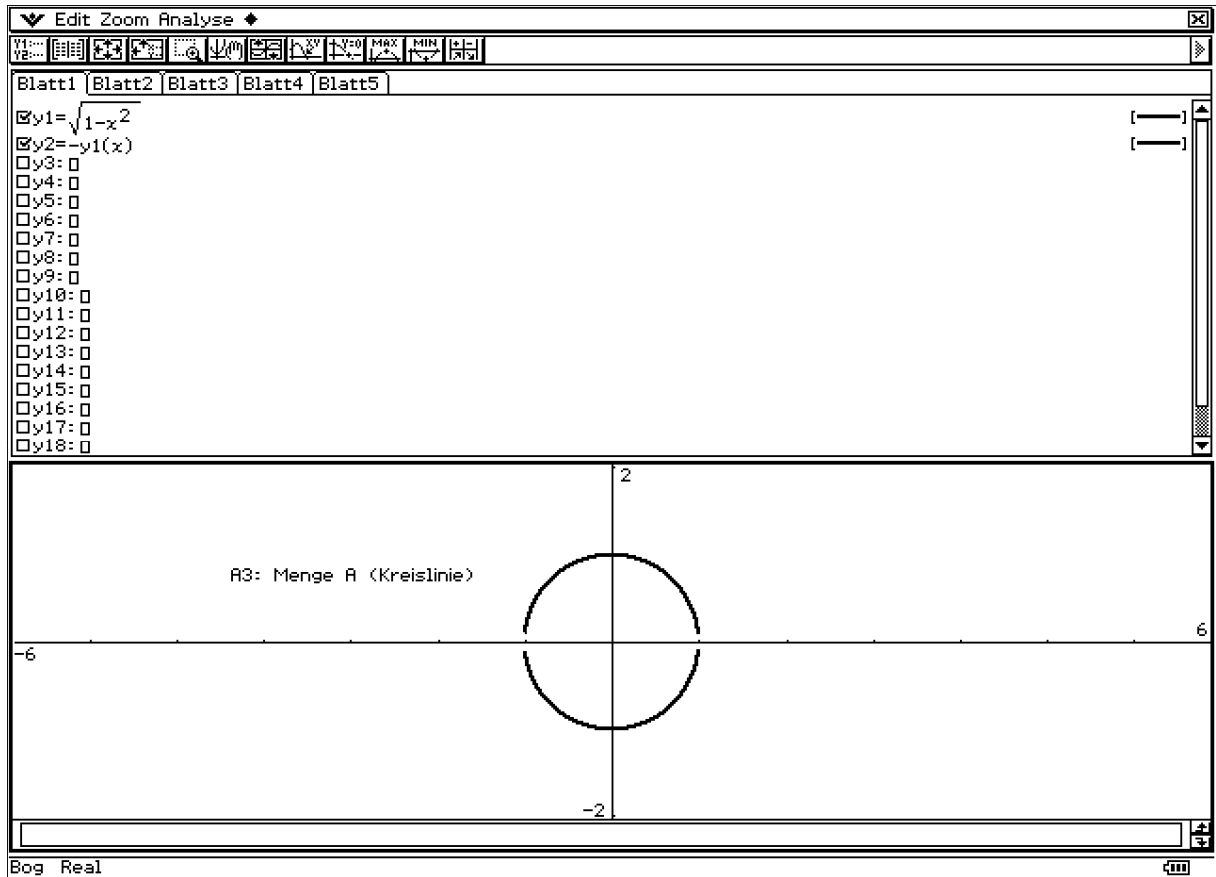
Hinweis: Betrachtungsfenstereinstellung vornehmen, Grafikzeichenstil einstellen, Zoom: quadratisch

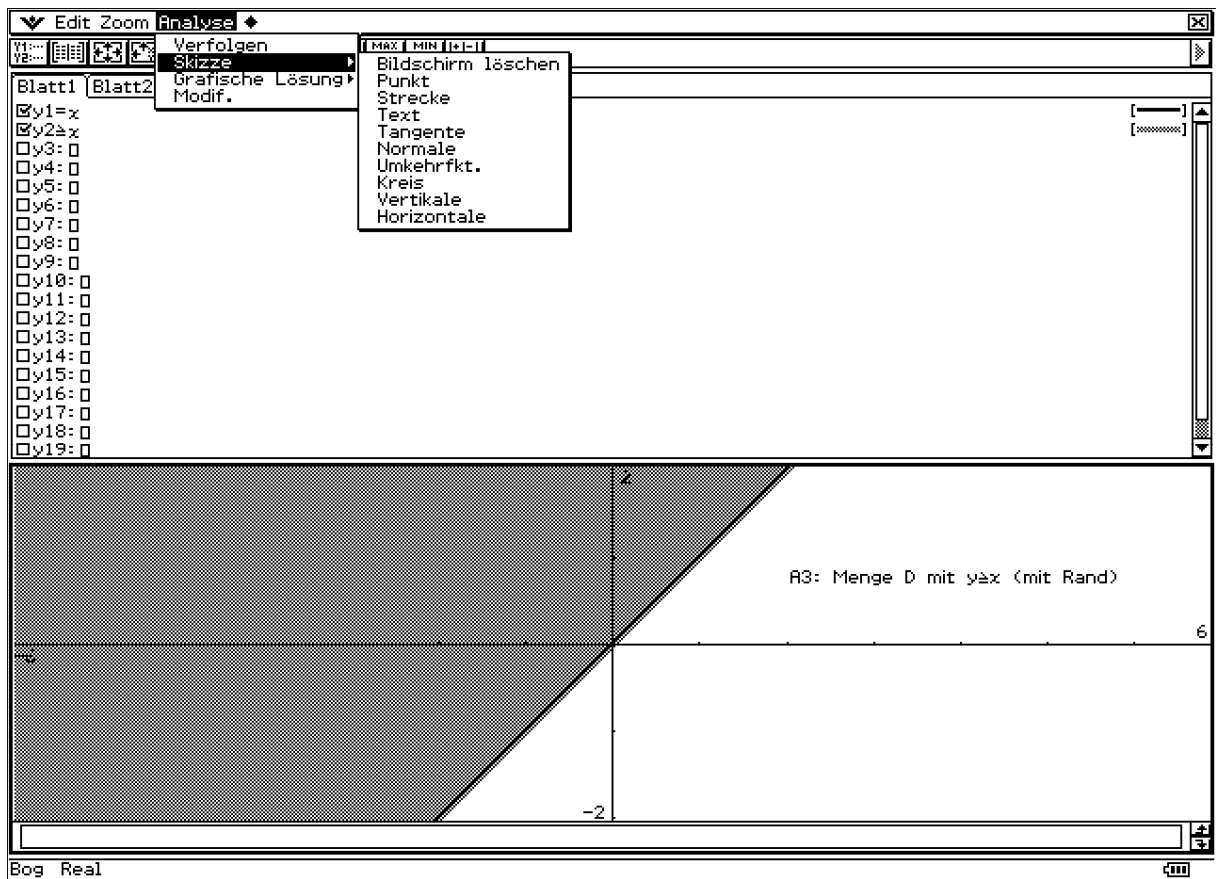
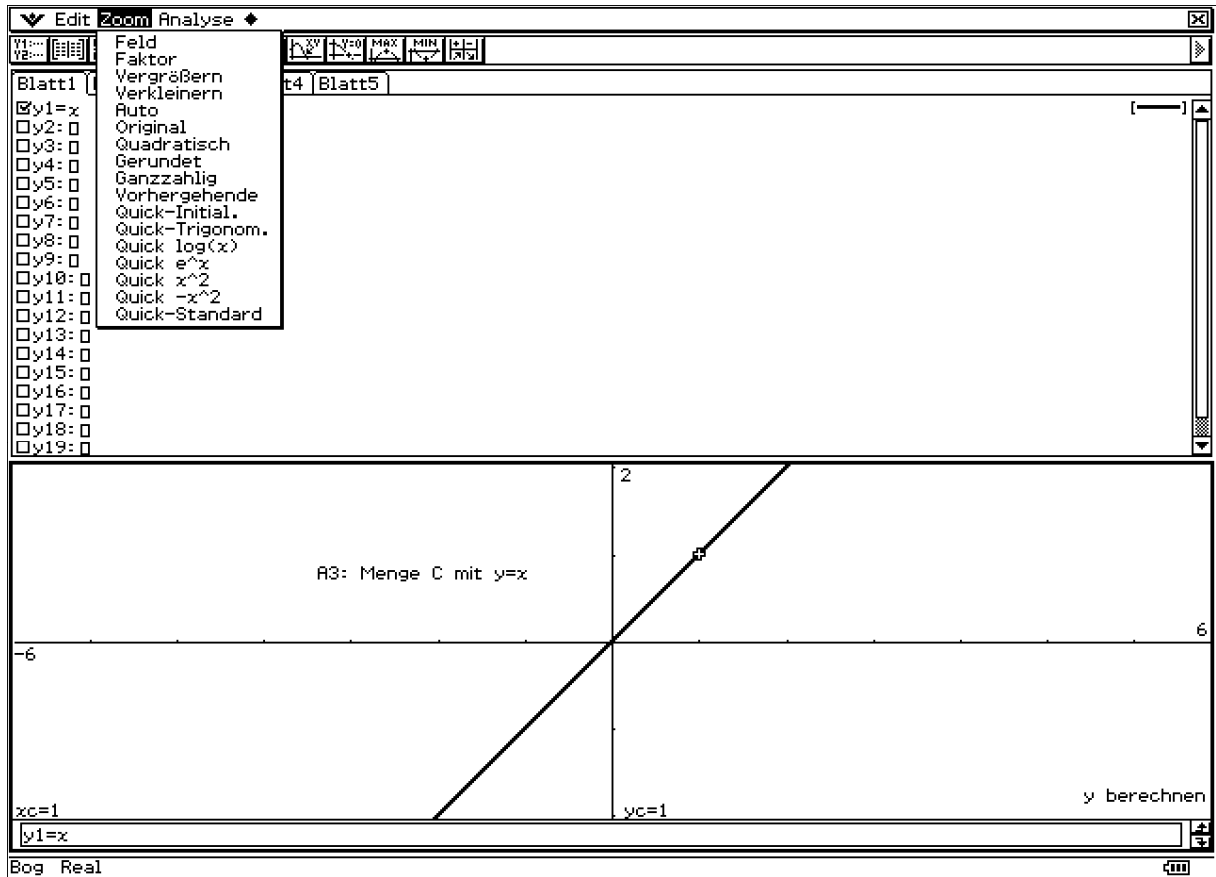
z.B. $B \cap D$ als 2D-Grafik

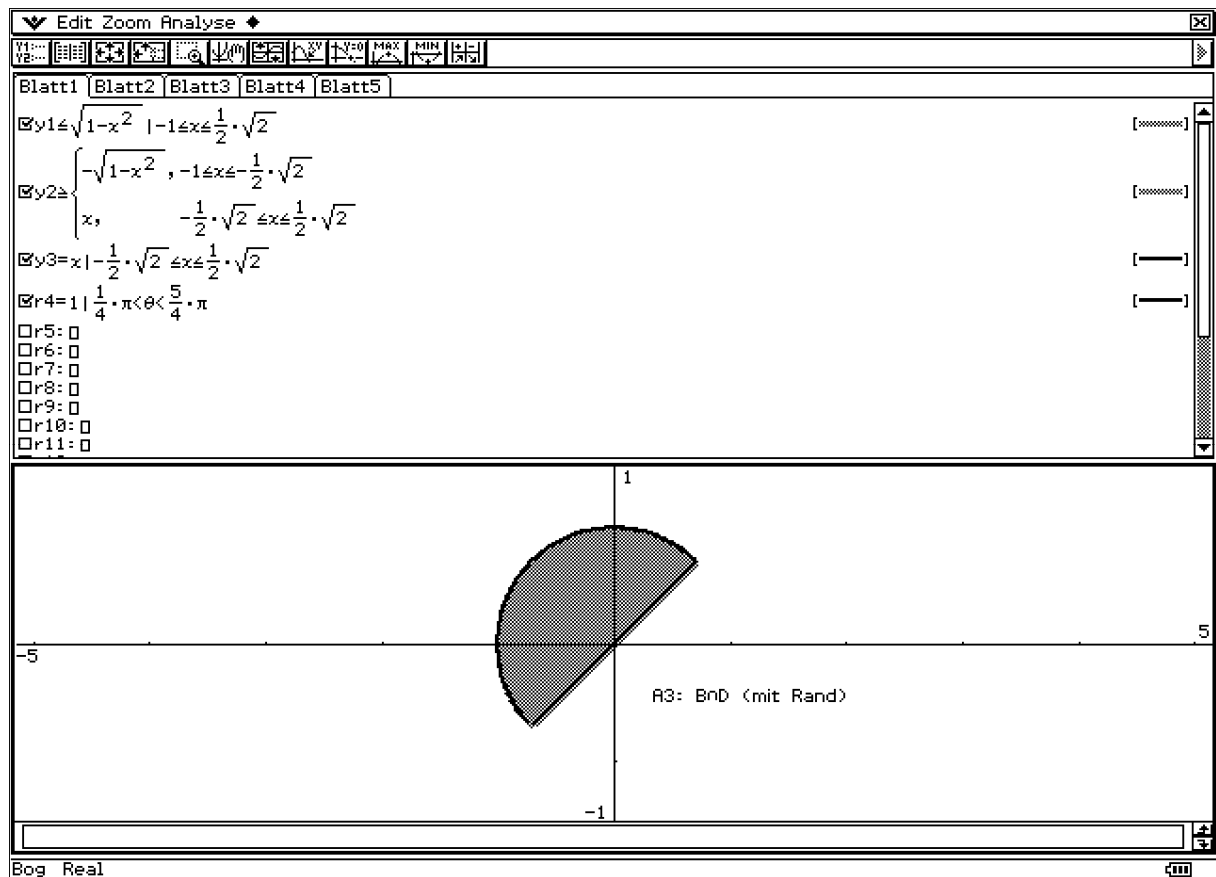
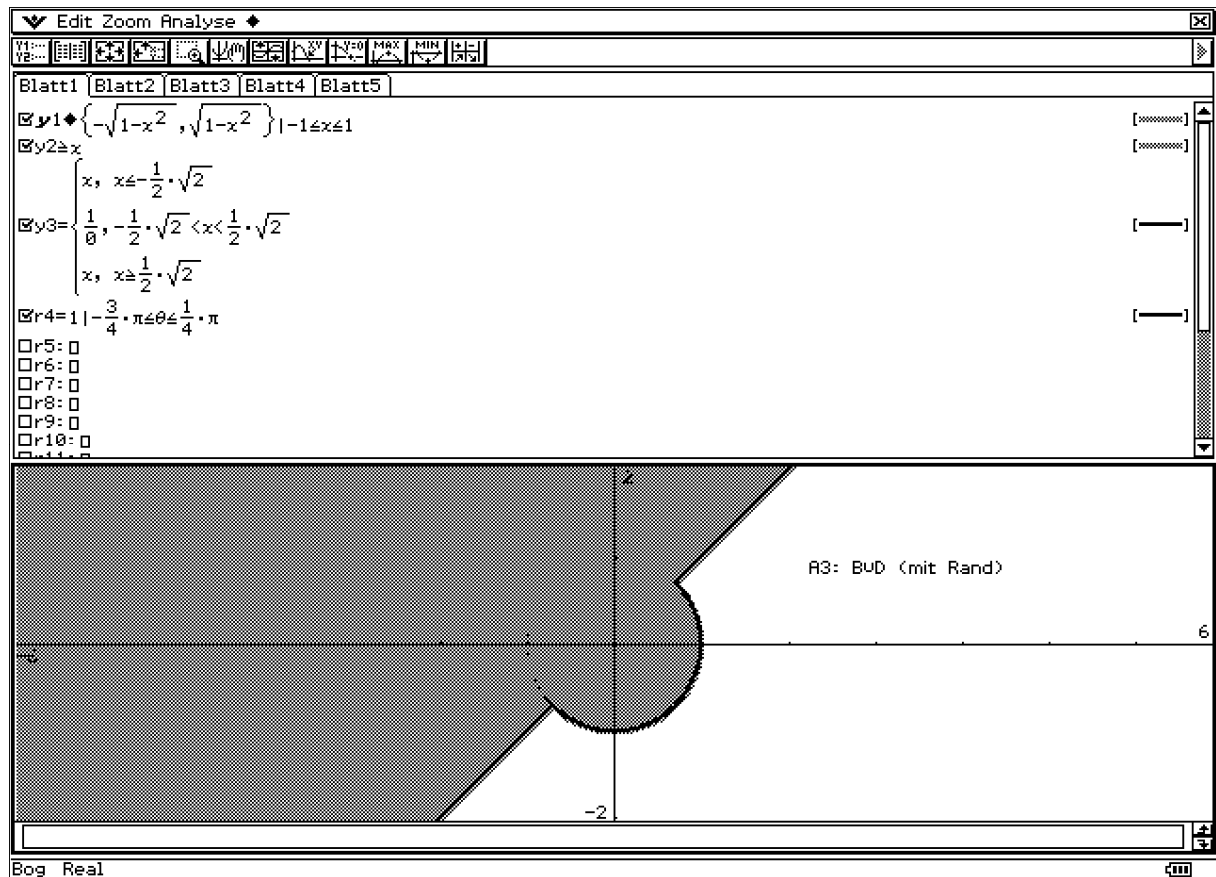
2D-Grafik: $B \cap D$	Y1:… Y2:…
-----------------------	--------------

Die untere Funktion wird stückweise definiert (piecewise-Befehl, spezielle Eingabemaske)









Elementares Rechnen mit reellen Zahlen:

=====

Nutzung von CAS-Befehlen:

Grundformat: "Anordnung fallend" einstellen

B 1.a

$5 \cdot (3x+2)$

$5 \cdot (3 \cdot x+2)$

`expand(ans)`

$15 \cdot x+10$

`judge(5 \cdot (3x+2)=15 \cdot x+10)`

TRUE

B 1.b

`factor(15 \cdot x+10)`

$5 \cdot (3 \cdot x+2)$

B 2.

`expand((a+b)2)`

$a^2+b^2+2 \cdot a \cdot b$

`simplify(ans)`

$(a+b)^2$

`expand((a-b)2)`

$a^2+b^2-2 \cdot a \cdot b$

`simplify(ans)`

$(a-b)^2$

`expand((a+b)(a-b))`

a^2-b^2

factor(ans)

(a+b)·(a-b)

B 3.

expand((2a+b)²+(2a-b)(2a+b))

8·a²+4·a·b

schrittweise Umformen in einem extra Fenster:

schrittweise Umformen

f(x)=

expand((a+b+c)(a-b+c))

a²-b²+c²+2·a·c

schrittweise Umformen

f(x)=

B 4.a

factor(16x²-9y²)

(4·x+3·y)·(4·x-3·y)

B 4.b

factor(9x²+12xy+4y²)

(3·x+2·y)²

factor(9x²+12xy+4y²)

9·x²+4·y²+12·xy

Die zweibuchstabige Variable xy wird nicht als

Produkt x·y interpretiert.

Die Systemvariablen **x** und **y** sind einbuchstabig und

nicht für Zeichenketten zugelassen, d.h. **xy=x·y**

judge(xy=x·y)

Undefined

judge(**xy=x·y**)

TRUE

schrittweises Umformen	f(x)=
------------------------	-------

B 5. quadratische Ergänzung

```
judge(4x^2+24xxy+9y^2=(2x)^2+2*2x*6y+36y^2-36y^2,▶
```

TRUE

```
4x^2+24xxy+9y^2=(2x+6y)^2-27y^2
```

$$4 \cdot x^2 + 9 \cdot y^2 + 24 \cdot x \cdot y = (2 \cdot x + 6 \cdot y)^2 - 27 \cdot y^2$$

```
judge(ans)
```

TRUE

B 6. Kontrolle der handschriftlichen Lösungen mit CAS (judge-Befehl oder expand-Befehl)

Übungsaufgaben:

=====

Klammerpaare in Formeln im CAS als runde Klammern!

Bem:

geschweifte Klammern für Listen, z.B.

{1,2,3,4,5} ⇒ Liste1

{1,2,3,4,5}

eckige Klammern für Vektoren und Matrizen,

z.B.

$\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$ ⇒ Vektor1

$\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{Matrix1}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

A 1.a

$$\text{simplify}(b-(a+2-(c+d-(3-a))+b))$$

$$c+d-5$$

A 1.b

$$\text{simplify}(c+(-d-3-(-(-4-b))-(d-2)-c))$$

$$-b-2 \cdot d-5$$

A 1.c

$$\text{simplify}(- (a+b-(b+c-d-3-(a+b+c-d))))$$

$$-2 \cdot a-b-3$$

A 1.d

$$\text{simplify}(a+c-(a+d+2-(b+c-(c-d))))$$

$$b+c-2$$

A 2.a

$$\text{simplify}(a \times (b+c)-(a+b)c+b \times (c-a))$$

$$0$$

A 2.b

$$\text{simplify}(a \times (c+b \times (a-c))-c \times (b \times (a-1)+a)-b \times (c-a \times (b-a)))$$

$$a \cdot b \cdot (b-2 \cdot c)$$

A 2.c

$$\text{simplify}((a+b)(a-c)-(a-b)(b+c))$$

$$a^2+b^2-2 \cdot a \cdot c$$

A 2.d

$$\text{simplify}((a+b-c)(a+c)-(a-c)(a+b+c))$$

$$2 \cdot b \cdot c$$

A 2.e

$$\text{simplify}((a+b)(a-(b-c)c)-(a+b \times (a-c))(b-c))$$

$$-a \cdot (b^2-c^2-a-c)$$

expand(ans)

$$-a \cdot b^2 + a \cdot c^2 + a^2 + a \cdot c$$

A 2.f

simplify((a+b-c)(a-b+c)+(a-b-c)(a+b+c))

$$2 \cdot (a^2 - b^2 - c^2)$$

Hinweis: Eingabefehler ergeben natürlich nicht das gewünschte Ergebnis!

Die CAS-Darstellung des Ergebnisses entspricht nicht unbedingt der Umformung per Hand, so dass z.B. noch die Reihenfolge der Summanden im Ergebnis geändert werden muss, um völlige Identität zu erhalten.

oder z.B. judge-Befehl nutzen.

A 3.a

simplify((2a+b)(2a-b)-(b+c)(b-c))

$$4 \cdot a^2 - 2 \cdot b^2 + c^2$$

A 3.b

simplify((a+b+c)(-a+b+c)+(a-b-2c)^2-2(b+c)^2)

$$3 \cdot c^2 - 2 \cdot a \cdot b - 4 \cdot a \cdot c + 2 \cdot b \cdot c$$

A 3.c

simplify((a+b)(b-a)+(a+b-c)(a-b-c)-(b-c)^2)

$$-b^2 - 2 \cdot a \cdot c + 2 \cdot b \cdot c$$

A 3.d

simplify((2b-3a)(3a-2b)-(2a-b)^2)

$$-13 \cdot a^2 - 5 \cdot b^2 + 16 \cdot a \cdot b$$

A 4.a

factor(4a^2+20a×b+25b^2)

$$(2 \cdot a + 5 \cdot b)^2$$

A 4. b

$$\text{factor}(169x^2 - 312x \cdot y + 144y^2)$$

$$(13 \cdot x - 12 \cdot y)^2$$

A 4. c

$$\text{factor}(x^2 + 2x \cdot y + y^2 - 9z^2)$$

$$(x + y + 3 \cdot z) \cdot (x + y - 3 \cdot z)$$

A 4. d

$$\text{factor}(x^2 + 6x \cdot z - y^2 + 9z^2)$$

$$(x + y + 3 \cdot z) \cdot (x - y + 3 \cdot z)$$

A 4. e

$$\text{factor}(16a^2 + 24a \cdot b + 9b^2)$$

$$(4 \cdot a + 3 \cdot b)^2$$

Quadratische Ergänzung im CAS:

A 5. a

$$\text{factor}\left(64x^2 + 112x + \left(\frac{112x}{2 \cdot 8x}\right)^2\right) - \left(\frac{112x}{2 \cdot 8x}\right)^2 + 64$$

$$(8 \cdot x + 7)^2 + 15$$

A 5. b

$$\text{factor}\left(4x^2 + 36x + \left(\frac{36x}{2 \cdot 2x}\right)^2\right) - \left(\frac{36x}{2 \cdot 2x}\right)^2 + 36$$

$$(2 \cdot x + 9)^2 - 45$$

A 5. c

$$\text{factor}\left(16x^2 + 56x + \left(\frac{56x}{2 \cdot 4x}\right)^2\right) - \left(\frac{56x}{2 \cdot 4x}\right)^2 + 196$$

$$(4 \cdot x + 7)^2 + 147$$

A 5. d

$$\text{factor}\left(16x^2 - 40x + \left(\frac{-40x}{2 \cdot 4x}\right)^2\right) - \left(\frac{-40x}{2 \cdot 4x}\right)^2 + 100$$

$$(4 \cdot x - 5)^2 + 75$$

▼ Datei Edit Aktion

expand((a-b)^2)

simplify(ans) $a^2+b^2-2\cdot a\cdot b$

expand((a+b)(a-b)) $(a-b)^2$

factor(ans) a^2-b^2


B 3.

expand((2a+b)^2+(2a-b)(2a+b)) $8\cdot a^2+4\cdot a\cdot b$

schrittweise Umformen in einem extra Fenster:

schrittweise Umformen

Fehler!
Nicht äquivalent



$(2\cdot a+b)^2+(2\cdot a-b)\cdot(2\cdot a+b)$
 $= (2\cdot a)^2+2\cdot 2\cdot a\cdot b+b^2+(2\cdot a)^2-b^2$
 $= 1$

Äq: $(2\cdot a+b)^2+(2\cdot a-b)\cdot(2\cdot a+b)$

 **Eingabefehler in letzter Zeile (... = 1)**

▼ Datei Edit Aktion

expand((a+b)(a-b))

factor(ans) a^2-b^2

B 3.

expand((2a+b)^2+(2a-b)(2a+b)) $8\cdot a^2+4\cdot a\cdot b$

schrittweise Umformen in einem extra Fenster:

schrittweise Umformen

expand((a+b+c)(a-b+c)) $a^2-b^2+c^2+2\cdot a\cdot c$

schrittweise Umformen

$(a+b+c)\cdot(a-b+c)$
 $= (a+b)\cdot(a-b+c)+c\cdot(a-b+c)$
 $= (a+b)\cdot(a-b)+(a+b)\cdot c+c\cdot(a-b)+c^2$
 $= a^2-b^2+a\cdot c+b\cdot c+c\cdot a-c\cdot b+c^2$
 $= a^2-b^2+2\cdot a\cdot c+c^2$
 $= 0$

Äq: $(a+b+c)\cdot(a-b+c)$



▼ Datei Edit Aktion

B 4. b (4·x+3·y)·(4·x-3·y)

factor(9x²+12xy+4y²) (3·x+2·y)²

factor(9x²+12xy+4y²) 9·x²+4·y²+12·xy

Die zweibuchstabile Variable xy wird nicht als Produkt x·y interpretiert.
 Die Systemvariablen x und y sind einbuchstabig und nicht für Zeichenketten zugelassen, d.h. xy=x·y

judge(xy=x·y) Undefined

judge(x·y=x·y) TRUE

schrittweises Umformen f(x)=

$9 \cdot x^2 + 12 \cdot x \cdot y + 4 \cdot y^2$
 $= 9 \cdot x^2 + 6 \cdot x \cdot y + 6 \cdot x \cdot y + 4 \cdot y^2$
 $= 3 \cdot x \cdot (3 \cdot x + 2 \cdot y) + 2 \cdot y \cdot (3 \cdot x + 2 \cdot y)$
 $= (3 \cdot x + 2 \cdot y) \cdot (3 \cdot x + 2 \cdot y)$
 $= (3 \cdot x + 2 \cdot y)^2$
 $= \square$

Äq: 9·x^(2)+12·x·y+4·y^(2)



Bruchrechnung:

=====

B 1.

$$7 \times \frac{3}{5}$$

$$\frac{21}{5}$$

$$7 \frac{3}{5}$$

$$\frac{21}{5}$$

$$7 + \frac{3}{5}$$

$$\frac{38}{5}$$

Hinweis:

gemischte Größen, z.B. $7 \frac{3}{5}$, müssen als $7 + \frac{3}{5}$

einggegeben werden, andernfalls interpretiert der Rechner die Eingabe als Produkt.

Tipp: Gemischte Zahlen möglichst vermeiden (vgl. Bartsch S. 51, Kemnitz S. 14)

$$\frac{17}{3} / 5$$

$$\frac{17}{15}$$

$$\frac{3}{4} \times \frac{1}{5}$$

$$\frac{3}{4} \frac{1}{5}$$

$$\frac{3}{20}$$

$$\frac{3}{20}$$

Feststellung: ein fehlendes Operationszeichen wird als Multiplikationszeichen interpretiert!

$$\frac{3}{4} / \frac{1}{5} = \frac{3}{4} \times \frac{5}{1}$$

$$\frac{15}{4} = \frac{15}{4}$$

$$\frac{3}{5} + \frac{4}{5}$$

$$\frac{7}{5}$$

alle weiteren Ergebnisse werden als Zeilenvektor
(g) bis l)) bzw. als Liste (m) bis r)) generiert:

Eingabe in eckigen Klammern, Zahlen durch Komma
getrennt:

$$\left[\frac{3}{5} - \frac{4}{5}, \frac{2}{3} + \frac{4}{5}, \frac{2}{3} - \frac{4}{5}, \frac{2}{3} + \frac{5}{6}, \frac{3}{4} - \left(2 + \frac{1}{5} \right), \frac{3}{4} - 2 \frac{1}{5} \right]$$
$$\left[-\frac{1}{5}, \frac{22}{15}, -\frac{2}{15}, \frac{3}{2}, -\frac{29}{20}, \frac{7}{20} \right]$$

Eingabe mit 2D-Eingabemaske: []

$$\left[\frac{3}{5} - \frac{4}{5}, \frac{2}{3} + \frac{4}{5}, \frac{2}{3} - \frac{4}{5}, \frac{2}{3} + \frac{5}{6}, \frac{3}{4} - \left(2 + \frac{1}{5} \right), \frac{3}{4} - 2 \frac{1}{5} \right]$$

$$\left[-\frac{1}{5} \quad \frac{22}{15} \quad -\frac{2}{15} \quad \frac{3}{2} \quad -\frac{29}{20} \quad \frac{7}{20} \right]$$

$$\left\{ \frac{2}{3} + \frac{4}{5} - \left(2 + \frac{1}{6} \right), \frac{2}{3} - \frac{1}{2} + 3 \frac{3}{4}, \frac{\frac{3}{2}}{15}, \frac{\frac{40}{5}}{\frac{3}{5}}, \frac{\frac{3}{2}}{\frac{4}{5}}, \frac{2}{3 + \frac{3}{4}} \right\}$$

$$\left\{ -\frac{7}{10}, \frac{29}{12}, \frac{1}{10}, 24, \frac{15}{8}, \frac{8}{15} \right\}$$

Die 2D-Eingabemasken gestatten die Eingabe so, wie sie in gedruckter Form vorliegt.

Die Eingabemasken findet man im **virtuellen Keyboard**.

B 2.

a) $a \times b \times c \neq 0$, d.h. $a \neq 0, b \neq 0, c \neq 0$.

$$\text{simplify} \left(\frac{21a^2b^5c}{105ab^3c^3} \right)$$

$$\frac{a^2 \cdot b^5}{5 \cdot ab^3 \cdot c^2}$$

$$\text{simplify} \left(\frac{21a^2b^5c}{105a \times b^3c^3} \right)$$

$$\frac{a \cdot b^2}{5 \cdot c^2}$$

Zuerst wurde ab als **zweibuchstabige Einzelvariable** interpretiert, so dass ein Multiplikationszeichen eingefügt werden muss!

Download:

<http://www.informatik.htw-dresden.de/~paditz/Mathe-Intensiv2013-Preuss.vcp>

bzw.

<http://www.informatik.htw-dresden.de/~paditz/Mathe-Intensiv2013DocP.pdf>

ClassPad Manager Professional Edition, vgl.

<http://www.casio-schulrechner.de/de/produkte/software/classpadmanager30/>

zugehöriger CAS-Grafiktaschenrechner:

<http://www.casio-schulrechner.de/de/produkte/casgrafikrechner/classpad330/>

CASIO Worldwide Educational Website:

<http://edu.casio.com/>

Neu 2013:

ClassPad330 und älter

Update auf Version 03.06.2000

http://www.htw-dresden.de/~paditz/cp_update_3062_2.zip

ClassPad330**Plus** auf Version 03.10.2000

http://www.htw-dresden.de/~paditz/cp_update_3062_2.zip