

## **Einführung in die CAS-Software (ClassPad400)**

=====

Version 03.06.3000 (ClassPad330 und älter)

Version 03.10.3000 (ClassPad330Plus)

Version 02.00.0000 (ClassPad400)

**neu: Mengenlehre im CAS implementiert  
(Stand Februar 2014)**

**vgl. auch Add-In-Anwendung** (nur im Taschenrechner oder  
als eigenes PC-Programm)

**und Programme, s. library-Ordner**

## **Mengenlehre, grafische Darstellungen**

=====

### **WICHTIGER HINWEIS:**

wegen unterschiedlicher Bildschirmauflösungen sowohl im TR als  
auch am PC gibt es stets zwei vcp-Dateien:

**CP330.vcp-Dateien für den S/W-TR**

**CP400.vcp-Dateien für den Farb-TR**

Zusätzlich muss beachtet werden, dass wegen möglicher  
Farb-Befehle CP400.vcp-Dateien nur im ClassPad-ManagerII  
geöffnet und bearbeitet werden sollten. Andernfalls kann die

Datei unlesbar werden.

Wird eine S/W-Datei in der Farbversion geöffnet, kann diese für den S/W ClassPad-Manager (Version 3.06) unlesbar werden.

**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 und Venn-Diagramme für reelle Zahlen  
als Add-In

- Mengenlehre für endliche Mengen  
(Zahlen oder andere nichtnumerische Elemente)

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

mit drei bzw. sieben Eingabeparametern, s.u.

**Hinweis:** der Dummy-Befehl stop am Ende einer Aufg. stoppt die weitere Abarbeitung (Fehlermeldung), um schrittweise vorgehen zu können.

## **1. Symbole im CAS**

**$\emptyset$  ... leere Menge**

- $\Omega$  ... Grundmenge (Universalmenge)
- $\mathbb{N}$  ... Menge der natürlichen Zahlen
- $\mathbb{R}$  ... Menge der reellen Zahlen

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

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

A kann im vorhandenen CAS generiert werden, jedoch kann mit der sog. Listenarithmetik keine Mengenlehre betrieben werden:

$$\text{seq}(a, a, 1, 3, 1) \Rightarrow A \qquad \qquad \qquad \{1, 2, 3\}$$

$$\text{augment}(A, \{5\}) \Rightarrow A \qquad \qquad \qquad \{1, 2, 3, 5\}$$

**Augmentieren=Zusammenfügen**

$$\text{somit } A = \{a \mid a \in \mathbb{N} \text{ und } 1 \leq a \leq 5 \text{ und } a \neq 4\}$$

=====

$$B = \{b \mid b \in \mathbb{N} \text{ und } b \text{ ungerade}\} = \{1, 3, 5, \dots\}$$

B kann nicht im CAS generiert werden, da B keine endliche Menge ist.

=====

$$C = \{c \mid c \in \mathbb{N} \text{ und } c^2 \in \{121, 169\}\} = \{11, 13\}, \text{ denn}$$

$$\text{solve}(c^2 = 121, c) \mid c > 0$$

$\text{solve}(c^2=169, c) | c > 0$

{c=11}

{c=13}

$\sqrt{\{121, 169\}} \Rightarrow C$

{11, 13}

Listenarithmetik!

(Rechenoperationen mit Zahlenlisten im vorhandenen CAS  
möglich)

=====

$D = \{d | d \text{ ist Primzahl}\} = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, \dots\}$

D kann nicht im CAS generiert werden, da D keine endliche  
Menge ist.

=====

$E = \mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$

N kann nicht im CAS generiert werden, da N keine endliche  
Menge ist.

=====

stop

### 3. neu: Mengenlehre mit dem ClassPad

Im letzten Projektseminar WS2013/2014 wurden das Programm  
**Menge** aktualisiert und das Programm **StrOVenn** neu erstellt.

download Bedienungsanleitung:

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

Bedienungsanleitung\_Menge\_Version\_0\_9\_13.pdf

**Mengenlehre mit dem Programm Menge(..., ..., ...),**  
drei Parameter, jeweils direkt als Zeichenkette einzugeben:

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

"{1, 2, 3, 5}"

C:="{11, 13}"

"{11, 13}"

Menge("{1, 2, 3, 5}", "∪", "{11, 13}")

done

**Ergebnisvariable ist Ergebnis**

Ergebnis

"{1, 2, 3, 5, 11, 13}"

Das Programm Menge führt Rechenoperationen der Mengenlehre  
aus und kann Teilmengenbeziehungen testen.

Alternative Eingabe (Mengen als Zeichenkette definiert):

Menge(A, "∪", C)

done

**Ergebnisvariable ist Ergebnis**

Ergebnis

"{1, 2, 3, 5, 11, 13}"

Menge(A, "∩", C)

done

Ergebnis

"∅"

Menge(A, "⊂", C)

done

Ergebnis

"false"

Auch das Operationszeichen (bzw. Relationszeichen) kann zuvor als Zeichenkette vereinbart werden:

Op:="c"

"c"

Menge(A, Op, C)

done

Ergebnis

"false"

stop

Venn-Diagramme mit dem Programm

**StrOVenn( . . . , . . . , . . . , . . . , . . . , . . . )**

**Grundmenge**

$\Omega := \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13\}$

$\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13\}$

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

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

$B := \{5, 7, 9, 11, 13\}$

$\{5, 7, 9, 11, 13\}$

$C := \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$

$\{5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$

**Wegen der unterschiedlichen Bildschirmauflösungen ist**

**StrOVenn im Festgrößen-Modus (!rechte Maustaste)**

**auszuführen.**

StrOVenn( $\Omega$ , A, B, C, 3, 2, 0)

done

stop

#### 4. Aufgaben

=====

seq(a, a, 1, 8, 1) ⇒ Ω

{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}

Ω := "{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}"

"{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}"

A := "{1, 3, 4, 5, 7}"

"{1, 3, 4, 5, 7}"

B := "{1, 2, 6, 7, 8}"

"{1, 2, 6, 7, 8}"

C := "{5, 7, 8}"

"{5, 7, 8}"

**Aufg. (a) und (c):**

=====

Menge(A, "∩", B)

done

Ergebnis ⇒ AnB

"{1, 7}"

**Mehrfachoperation in Teilschritten** unter Nutzung des

Zwischenergebnisses (gespeichert auf Ergebnis bzw. AnB (Name aus drei Buchstaben gebildet)):

Menge(AnB, "∩", C)

done

Ergebnis

"{7}"

**Aufg. (b) und (f):**

=====

Menge(A, "∪", B)

done

Ergebnis  $\Rightarrow A \cup B$

"{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}"

Menge (C, "U", A  $\cup$  B)

done

Ergebnis

"{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}"

**Feststellung:**  $A \cup B = A \cup B \cup C = \Omega$

**Aufg. (d) und (e):**

=====

Teilaufg. mit Negation in  $\Omega$  bzw. Differenz werden stets als Differenz berechnet:

z. B.  $\bar{A} = \Omega \setminus A$ ,  $\bar{B} = \Omega \setminus B$  usw.

**Hinw.:** das Mengen-Operationszeichen  $\setminus$  "minus" muss als - eingegeben werden, da  $\setminus$  (Backslash) nur als Sonderzeichen in der Dateiablage (Ordner, Unterordner, ...) benutzt wird:

Menge ( $\Omega$ , "-", C)

done

Ergebnis  $\Rightarrow \text{neg}C$

"{1, 2, 3, 4, 6}"

Menge (A, "U", negC)

done

Ergebnis

"{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}"

Menge (B, "n", negC)

done

Ergebnis



"{1, 2, 6}"

stop

**Aufg. (g) und (h):**

=====

Menge(B, "-", C)

done

Ergebnis  $\Rightarrow$  BmC

"{1, 2, 6}"

Menge(C, "-", B)

done

Ergebnis

"{5}"

stop

**Aufg. (i) und (l):**

=====

Mehrfachoperationen schrittweise ausführen

Menge ( $\Omega$ , "-", AuB)

done

Ergebnis  $\Rightarrow$  negAuB

" $\emptyset$ "

**Bem. :** der Name negAuB besteht aus 6 Buchstaben.

Menge(negAuB, "\cap", C)

done

Ergebnis

" $\emptyset$ "

Menge(AuB, "-", C)

done

Ergebnis	"{1, 2, 3, 4, 6}"
Menge(BmC, "∩", A)	done
Ergebnis	"{1}"
Menge(A, "-", C)	done
Ergebnis⇒AmC	"{1, 3, 4}"
Menge(A, "∩", AmC)	done
Ergebnis	"{1, 3, 4}"

Alle Ergebnisse sind auch gut in einem Venn-Diagramm zu erkennen.

stop

**alternativ:**

**Mengenlehre mit dem Programm SetUnion(..., ...),** zwei Parameter,

Elemente direkt als Zeichenkette einzugeben:

A:="1, 3, 4, 5, 7"	"1, 3, 4, 5, 7"
B:="1, 2, 6, 7, 8"	"1, 2, 6, 7, 8"
SetUnion(A, B)	done

## Ergebnisvariable ist Result

Result

"{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}"

Für jede Operation gibt es auch einen individuellen Befehl, vgl.

Bedienungsanleitung zum Programm Menge

stop

=====

Die Aufgaben 2 und 3 können mit dem AddIn **Real Sets** gelöst werden.

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

### Aufgabe 4:

Mengen von Zahlenpaaren in der x-y-Ebene darstellen

(2D-Grafik)

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

2D-Grafik für A

Y1: ...  
Y2: ...

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

(Einheitskreis) mit Rand

2D-Grafik für B

Y1: ...  
Y2: ...

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

2D-Grafik für C

Y1: ...  
Y2: ...

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

2D-Grafik für D

Y1: ...  
Y2: ...

**Im Kopf rechnen:**  $A \cap B = A$ ,  $A \subset B$  (offensichtlich)

solve( $\{x^2 + y^2 = 1, y = x\}, \{x, y\}$ )

$$\left\{ \left\{ x = \frac{-\sqrt{2}}{2}, y = \frac{-\sqrt{2}}{2} \right\}, \left\{ x = \frac{\sqrt{2}}{2}, y = \frac{\sqrt{2}}{2} \right\} \right\}$$

Somit ist

$$A \cap C = \{(x, y) \mid x = y = \sqrt{2}/2 \text{ oder } x = y = -\sqrt{2}/2\}$$

(gemeinsame Punkte von Kreis und Gerade)

$A \cap D$  ergibt die Kreislinie in der Halbebene mit Endpunkten.

$B \cap C$  ergibt den Durchmesser (mit Endpunkten), vgl. Skizze.

$B \cap D$  ergibt den Halbkreis mit Rand in der Halbebene, vgl. Skizze.

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

**Hinweis:** Betrachtungsfenstereinstellung vornehmen,  
Grafikzeichenstil einstellen, Zoom: quadratisch

2D-Grafik  $B \cap C$

Y1: ...  
Y2: ...

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

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

**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.

**Download:**

<http://www.informatik.htw-dresden.de/~paditz/1Mengenlehre2014-CP400.pdf>

**vcp-file:**

<http://www.informatik.htw-dresden.de/~paditz/Mathe-Intensiv2014-CP400.vcp>

Prof. Dr. Ludwig Paditz, 5.Mathematik-Intensivkurs  
2014

## **Einführung in die CAS-Software (ClassPad)**

=====

Version 03.06.3000 (ClassPad330 und älter)

Version 03.10.3000 (ClassPad330Plus)

Version 02.00.0000 (ClassPad400)

**neu: Mengenlehre im CAS implementiert  
(Stand Februar 2014)**

**vgl. auch Add-In-Anwendung** (nur im  
Taschenrechner oder als eigenes PC-Programm)

**und Programme, s. library-Ordner**

## **Mengenlehre, grafische Darstellungen**

=====

### **WICHTIGER HINWEIS:**

wegen unterschiedlicher Bildschirmauflösungen  
sowohl im TR als auch am PC gibt es stets zwei  
vcp-Dateien:

**CP330.vcp-Dateien für den S/W-TR**

**CP400.vcp-Dateien für den Farb-TR**

Zusätzlich muss beachtet werden, dass wegen  
möglicher Farb-Befehle CP400.vcp-Dateien nur im  
ClassPad-ManagerII geöffnet und bearbeitet werden  
sollten. Andernfalls kann die Datei unlesbar

werden.

Wird eine S/W-Datei in der Farbversion geöffnet, kann diese für den S/W ClassPad-Manager (Version 3.06) unlesbar werden.

**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 und Venn-Diagramme für reelle Zahlen

als Add-In

- Mengenlehre für endliche Mengen

(Zahlen oder andere nichtnumerische Elemente)

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

**StrOVenn(..., ..., ..., ..., ..., ...)**

mit drei bzw. sieben Eingabeparametern, s.u.

**Hinweis:** der Dummy-Befehl stop am Ende einer Aufg. stoppt die weitere Abarbeitung (Fehlermeldung), um schrittweise vorgehen zu können.

## **1. Symbole im CAS**

**$\Phi$  ... leere Menge**

**$\Omega$  ... Grundmenge (Universalmenge)**

**$\mathbb{N}$  ... Menge der natürlichen Zahlen**

**$\mathbb{R}$  ... Menge der reellen Zahlen**

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

**A=(1,2,3,5)**

A kann im vorhandenen CAS generiert werden, jedoch kann mit der sogen. Listenarithmetik keine Mengenlehre betrieben werden:

seq(a,a,1,3,1)⇒A	
	{1,2,3}
augment(A,{5})⇒A	
	{1,2,3,5}

**Augmentieren=Zusammenfügen**

somit **A={a|a∈N und 1≤a≤5 und a≠4}**

=====

**B={b|b∈N und b ungerade}=(1,3,5,...)**

B kann nicht im CAS generiert werden, da B keine endliche Menge ist.

=====

**C={c|c∈N und c<sup>2</sup>∈{121,169}}={11,13}**, denn

solve(c <sup>2</sup> =121,c) c>0	
	{c=11}

solve(c <sup>2</sup> =169,c) c>0	
	{c=13}

((121,169))^(1/2)⇒C	
	{11,13}

Listenarithmetik!



(Rechenoperationen mit Zahlenlisten im vorhandenen CAS möglich)

=====

$D = \{d \mid d \text{ ist Primzahl}\} = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, \dots\}$

D kann nicht im CAS generiert werden, da D keine endliche Menge ist.

=====

$E = \mathbf{N} = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$

N kann nicht im CAS generiert werden, da N keine endliche Menge ist.

=====

stop

### 3. neu: Mengenlehre mit dem ClassPad

Im letzten Projektseminar WS2013/2014 wurden das Programm **Menge** aktualisiert und das Programm **StrOVenn** neu erstellt.

download Bedienungsanleitung:

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

Bedienungsanleitung\_Menge\_Version\_0\_9\_13.pdf

### Mengenlehre mit dem Programm

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

drei Parameter, jeweils direkt als Zeichenkette einzugeben:

"{1,2,3,5}" $\Rightarrow$ A

"{1,2,3,5}"

"{11,13}" $\Rightarrow$ C

"{11,13}"

Menge("{1,2,3,5}", "U", "{11,13}")

done

### **Ergebnisvariable ist Ergebnis**

Ergebnis

"{1,2,3,5,11,13}"

Das Programm Menge führt Rechenoperationen der Mengenlehre aus und kann Teilmengenbeziehungen testen.

Alternative Eingabe (Mengen als Zeichenkette definiert):

Menge(A, "U", C)

done

### **Ergebnisvariable ist Ergebnis**

Ergebnis

"{1,2,3,5,11,13}"

Menge(A, "n", C)

done

Ergebnis

"∅"

Menge(A, "c", C)

done

Ergebnis

"false"

Auch das Operationszeichen (bzw. Relationszeichen) kann zuvor als Zeichenkette vereinbart werden:

"c"⇒Op

"c"

Menge(A, Op, C)

done

Ergebnis

"false"

```
"false"  
stop
```

### Venn-Diagramme mit dem Programm

**StrOVenn(.....)**

#### Grundmenge

```
"{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13}" $\Rightarrow$  $\Omega$ 
```

```
"{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13}"
```

```
"{1,2,3,4,5}" $\Rightarrow$ A
```

```
"{1,2,3,4,5}"
```

```
"{5,7,9,11,13}" $\Rightarrow$ B
```

```
"{5,7,9,11,13}"
```

```
"{5,6,7,8,9,10,11}" $\Rightarrow$ C
```

```
"{5,6,7,8,9,10,11}"
```

**Wegen der unterschiedlichen  
Bildschirmauflösungen ist StrOVenn im  
Festgrößen-Modus (!rechte Maustaste)  
auszuführen.**

```
StrOVenn( $\Omega$ , A, B, C, 3, 1, 0)
```

```
done
```

```
stop
```

### 4. Aufgaben

```
=====
```

```
seq(a, a, 1, 8, 1) $\Rightarrow$  $\Omega$ 
```

```
{1,2,3,4,5,6,7,8}
```

```
"{1,2,3,4,5,6,7,8}" $\Rightarrow$  $\Omega$ 
```

```
"{1,2,3,4,5,6,7,8}"
```

```
"{1,3,4,5,7}" $\Rightarrow$ A
```

```
"{1,3,4,5,7}"
```

```
"{1,2,6,7,8}" $\Rightarrow$ B
```

```
"{1,2,6,7,8}"
```

```
"{5,7,8}" $\Rightarrow$ C
```

```
"{5,7,8}"
```

**Aufg. (a) und (c):**

=====

Menge(A, "n", B)

done

Ergebnis  $\Rightarrow$  AnB

"{1,7}"

**Mehrfachoperation in Teilschritten** unter Nutzung des Zwischenergebnisses (gespeichert auf Ergebnis bzw. AnB (Name aus drei Buchstaben gebildet)):

Menge(AnB, "n", C)

done

Ergebnis

"{7}"

**Aufg. (b) und (f):**

=====

Menge(A, "u", B)

done

Ergebnis  $\Rightarrow$  AuB

"{1,2,3,4,5,6,7,8}"

Menge(C, "u", AuB)

done

Ergebnis

"{1,2,3,4,5,6,7,8}"

**Feststellung:**  $A \cup B = A \cup B \cup C = \Omega$

**Aufg. (d) und (e):**

=====

Teilaufg. mit Negation in  $\Omega$  bzw. Differenz werden stets als Differenz berechnet:

z.B.  $\bar{A} = \Omega \setminus A$ ,  $\bar{B} = \Omega \setminus B$  usw.

**Hinw.:** das Mengen-Operationszeichen  $\setminus$  "minus"

muss als - eingegeben werden, da \ (Backslash) nur als Sonderzeichen in der Dateiablage (Ordner, Unterordner, ...) benutzt wird:

```
Menge( $\Omega$ , "-", C)
done
Ergebnis $\rightarrow$ negC
"{1,2,3,4,6}"
Menge(A, "u", negC)
done
Ergebnis
"{1,2,3,4,5,6,7}"
Menge(B, "n", negC)
done
Ergebnis
"{1,2,6}"
```

stop

**Aufg. (g) und (h):**

=====

```
Menge(B, "-", C)
done
Ergebnis $\rightarrow$ BmC
"{1,2,6}"
Menge(C, "-", B)
done
Ergebnis
"{5}"
```

stop

**Aufg. (i) und (l):**

=====

Mehrfachoperationen schrittweise ausführen

```
Menge( $\Omega$ , "-", AuB)
```

```

done
Ergebnis⇒negAuB
"∅"
Bem.: der Name negAuB besteht aus 6 Buchstaben.
Menge(negAuB, "n", C)
done
Ergebnis
"∅"
Menge(AuB, "-", C)
done
Ergebnis
"{1, 2, 3, 4, 6}"
Menge(BmC, "n", A)
done
Ergebnis
"{1}"
Menge(A, "-", C)
done
Ergebnis⇒AmC
"{1, 3, 4}"
Menge(A, "n", AmC)
done
Ergebnis
"{1, 3, 4}"
Alle Ergebnisse sind auch gut in einem
Venn-Diagramm zu erkennen.
stop

```

**alternativ:**

**Mengenlehre mit dem Programm**

**SetUnion(..., ...)**, zwei Parameter,  
Elemente direkt als Zeichenkette einzugeben:

"1, 3, 4, 5, 7"⇒A

```

"1,2,6,7,8"⇒B
"1,3,4,5,7"
"1,2,6,7,8"
SetUnion(A,B)
done

```

**Ergebnisvariable ist Result**

```

Result
"(1,2,3,4,5,6,7,8)"

```

Für jede Operation gibt es auch einen individuellen Befehl, vgl. Bedienungsanleitung zum Programm

Menge

stop

=====

Die Aufgaben 2 und 3 können mit dem AddIn **Real Sets** gelöst werden.

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

**Aufgabe 4:**

Mengen von Zahlenpaaren in der  $x$ - $y$ -Ebene darstellen (2D-Grafik)

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

2D-Grafik für A	Y1: ... Y2: ...
-----------------	--------------------

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

2D-Grafik für B	Y1: ... Y2: ...
-----------------	--------------------

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

2D-Grafik für C	Y1: ... Y2: ...
-----------------	--------------------

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

2D-Grafik für D	Y1: ... Y2: ...
-----------------	--------------------

**Im Kopf rechnen:**  $A \cap B = A$ ,  $A \subset B$  (offensichtlich)

$\text{solve}(\{x^2 + y^2 = 1, y = x\}, \{x, y\})$

$$\left\{ \left\{ x = \frac{-\sqrt{2}}{2}, y = \frac{-\sqrt{2}}{2} \right\}, \left\{ x = \frac{\sqrt{2}}{2}, y = \frac{\sqrt{2}}{2} \right\} \right\}$$

Somit ist

$A \cap C = \{(x, y) \mid x = y = \sqrt{2}/2 \text{ oder } x = y = -\sqrt{2}/2\}$

(gemeinsame Punkte von Kreis und Gerade)

$A \cap D$  ergibt die Kreislinie in der Halbebene mit  
Endpunkten.

$B \cap C$  ergibt den Durchmesser (mit Endpunkten), vgl.  
Skizze.

$B \cap D$  ergibt den Halbkreis mit Rand in der Halbebene,  
vgl. Skizze.

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

**Hinweis:** Betrachtungsfenstereinstellung vornehmen,  
Grafikzeichenstil einstellen, Zoom: quadratisch

2D-Grafik $B \cap C$	Y1: ... Y2: ...
----------------------	--------------------



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

2D-Ungleichungsgrafik (komprimierte Syntax mit  
◆-Symbol)

**Hinweis:** Betrachtungsfenstereinstellung vornehmen,  
Grafikzeichenstil einstellen, Zoom: quadratisch

=====

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

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

**Download:**

[http://www.informatik.htw-dresden.de/~paditz/  
1Mengenlehre2014-CP330.pdf](http://www.informatik.htw-dresden.de/~paditz/1Mengenlehre2014-CP330.pdf)

**vcp-file:**

[http://www.informatik.htw-dresden.de/~paditz/  
Mathe-Intensiv2014-CP330.vcp](http://www.informatik.htw-dresden.de/~paditz/Mathe-Intensiv2014-CP330.vcp)