Vorbereitungen für LehrerInnen und SchülerInnen

auf das Zentralabitur mit CAS in Berlin

Dr. Eberhard Lehmann

MNU-Kongress – Berlin 1.9.2006

Kurzfassung für Internet

CAS in Berlin, Stand April 2006

INPUT

CAS an Berliner Schulen

CAS-Projekt 1, Sekundarstufe 1, 6 Schulen, 16 Lehrer, 450 Schüler – 2002 beendet

Abschlusstagung mit Gästen

CAS-Projekt 2, Sekundarstufe 2, 7 Schulen, 20 Lehrer, 350 Schüler – 2005 beendet

Abschlusstagung mit Gästen

CAS-Projekt 3, Sek.1 und Sek.2, 7 Schulen, ca. 20 Lehrer – Beginn 2005

Schulinterne CAS-Fortbildungen für den ganzen Fachbereich

CAS-Schienen auf Tagungen, z.B. Berliner MNU´-Kongress

CAS-Arbeitskreis

2.Staatsexamen: Examensarbeiten mit CAS,

Tagung mit CAS-Zentralabitur-Experten anderer Bundesländer

Beteiligung von LISUM u. Senatsverwaltung

OUTPUT

Kompetentere Lehrer

Fortbildner

Kompetentere Schüler

M-Unterricht mit CAS

CAS-Klausuren

CAS-Abiturklausuren auch im Grundkurs

Hilfestellungen durch T3-Münster u. Texas Instr.

Großbeeren-Tagung **CAS im Zentralabitur** für 2007 - 5.,6. Mai 2006

↓

Weitergabe der Erfahrungen

Großbeeren-Tagung **CAS im Zentralabitur** für 2007 - 5.,6. Mai 2006

Tagungsziele:

- Kompetenzen zur Analyse von für das Zentralabitur relevanten CAS-Aufgaben unter verschiedenen Aspekten erwerben

- Austausch von Erfahrungen mit anderen „CAS-KollegInnen“

- Kompetenzen in der Abwägung zwischen Computerarbeit und notwendigen Handrechnungen entwickeln

- Kompetenzen in der Einschätzung des Schwierigkeitsgrads von CAS-Aufgaben und dem Zeitbedarf bei CAS-Einsatz erwerben

- Fixierung von Fachinhalten, die an CAS-Schulen beachtet werden sollten.

Arbeitsschwerpunkte auf der Tagung

Analyse potentieller CAS-Abituraufgaben im Hinblick auf

- Fachinhalte, Schwerpunktsetzungen für CAS

- benötigte CAS-Anweisungen

- Art und Umfang von Handrechnung

- Feststellen typischer CAS-Teilaufgaben

- Dokumentation der Arbeitsergebnisse

Hilfsmittel

- Fertige Aufgaben mit Lösungen

- Beispiel-Analyse

- Paper zur Aufgabenkonstruktion

- Paper zum Zeitbedarf von CAS-Teilaufgaben

- Paper zur Thematik White-Box / Black-Box

Dr. Eberhard Lehmann, Mai 2006

Auf dem Weg zum Zentralabitur mit CAS

Arbeitstagung 5.Mai – 6.Mai 2006 in Großbeeren bei Berlin
Tagungsergebnisse

Aufgabenanalysen - CAS-Anforderungen

Zusammengestellt von Eberhard Lehmann
Texas-Instruments -2006

Eine Fundgrube für CAS-Aufgaben-stellungen

in der Sekundarstufe 2

20 Euro

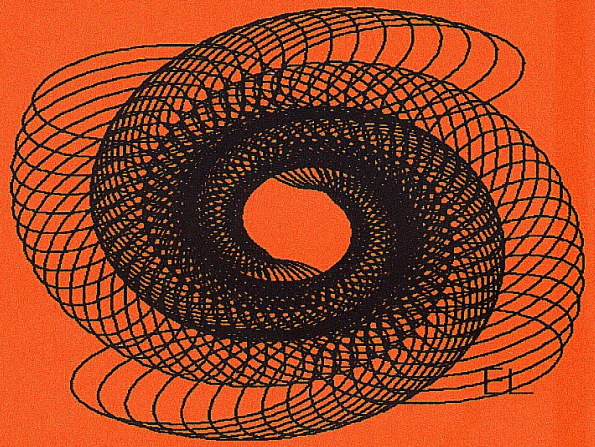
mirza@snafu.de

Adresse angeben!

Komplexe CAS-Aufgaben

für Unterricht und Klausuren

- in der Sekundarstufe 2 -



Eberhard Lehmann

2006

mirza@snafu.de

Methoden zur Vorbereitung auf das Abitur – Teil 1

Die modernen Unterrichtsformen beruhen häufig auf Teamarbeit mit Arbeitsteilung (bei Gruppenarbeiten, Projektarbeit, Stationenlernen usw.).

Für Klausuren und die Abiturklausur ist jedoch die individuelle Kompetenz entscheidend (jedenfalls solange das Abitur in der heutigen Form existiert).

Deshalb: Die SchülerInnen müssen auch immer wieder Aufgaben allein bearbeiten – im Unterricht – zu Hause! Die sonst oft günstige Partnerarbeit am Computer sollte häufiger durch individuelle Arbeit am Gerät ergänzt werden.

Das CAS schafft Möglichkeiten der **selbständigen Ergebnis- und Erfolgskontrolle!** Das ist besonders günstig bei Hausarbeiten! Nutzen Sie also verstärkt die Möglichkeiten für **Hausarbeiten**.

Die Schüler sollten im (langfristigen) Unterrichtsverlauf eine sich erweiternde **Liste mit wichtigen CAS-Befehlen** anlegen. Diese ist sollte vor dem Abitur noch einmal auf Abiturrelevanz gesichtet werden.

Die Vermittlung „trägen Wissens“, das im Abitur vermutlich nicht zur Anwendung kommen wird oder kommen kann, sollte in Prüfungsnähe vermieden werden.

Vertiefende Methoden zur Vorbereitung auf das Abitur

Vergrößern der Schülerkompetenz durch Reflektion von CAS-Arbeit

Reflektion der CAS-Aufgabenstellungen →

Reflektion von Lösungswegen

Häufiges Arbeiten mit Modulen – diese können Lösungswege verkürzen und führen damit zu Zeitersparnis! Sie sind wiederverwendbar. - Sorgen Sie also für **modulare Kompetenz**! →

Das CAS ersetzt in vielen Fällen die Formelsammlung! →

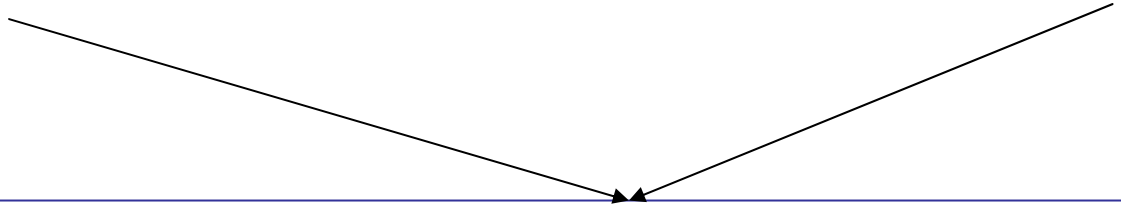
Eingabe (a+b)^2, Ausgabe a^2+2ab+b^2 usw. (z.B. Summenformeln)

Lassen Sie die SchülerInnen **geeignete CAS-Aufgaben-Literatur nacharbeiten**!

Man kann die SchülerInnen selbst **CAS-Aufgaben entwerfen lassen**!

Nur möglichst viele CAS-Aufgaben rechnen – das reicht nicht!

Vorbereitung: Kurzfristig **Langfristig**



Es geht für die SchülerInnen darum

* Strategien zu verstehen

  zu Entwurf und Gestaltung von CAS-Aufgaben

  zur Aufgabenanalyse

•Metawissen über Aufgabenkultur aufzubauen

* Abschätzen können, ob sich in der aktuellen Situation .. der Rechnereinsatz lohnt

Mögliche Aufgabentypen für das CAS-Abitur

A Traditionelle „Hand“-Aufgaben jetzt mit CAS-Rechnereinsatz

Unerwünscht!

B „Hand“-Aufgaben und CAS-Aufgaben haben einen gemeinsamen Kern – aus dem Kern werden spezielle CAS-Aufgaben (und „Hand“-Aufgaben abgeleitet)

Übergangslösung

C Neuartige Aufgaben, die die besonderen Möglichkeiten des CAS-Einsatzes voll ausnutzen.

So sollte es kommen!

D Neu-artige „Hand“-Aufgaben

Hintergrundwissen für Schüler – das schult gleich mehrere Kompetenzen!

Schneller zeichnen, schneller rechnen, Experimentieren, Vermuten, Begründen

Rechnerarbeit dokumentieren

Vorgeben von Material (Abbildungen, Rechnungen, Texte usw.)

Anwendungen und Modellieren
* Innermathematisch, * realitätsbezogen

Auch andere mathematische Gebiete

Vieles davon ist bei Hand-rechnung nur in beschei-denem Umfang möglich.

Zu vermittelnde Kompetenzen

Dr. Eberhard Lehmann, Mai 2006

Reflexion von CAS-Aufgaben

Entwurf: Dr. Eberhard Lehmann, Mai 2006

Modulare Kompetenz aufbauen!

Eine in vielen Situationen notwendige Kompetenz!

Modulare Kompetenzen

DER TAGESSPIEGEL / SEITE 29

31. August 1998

Die „black box“ knacken

Technik: Man kann sich an ihr erfreuen, ihr gleichgültig gegenüberstehen oder sie auch ablehnen, aus Unkenntnis, mehr oder weniger begründeter Furcht oder wegen weltanschaulicher Vorbehalte. Dennoch ist der Umgang mit ihr alltäglich geworden, sie weckt uns in Gestalt der quarzgesteuerten Uhr mit Radioanschluß, begleitet uns über den Tag, spendet uns Wärme und Licht bis in die Nacht hinein. Aber wie funktionieren unsere Werkzeuge eigentlich?

Viele Mechanismen und Abläufe verbergen sich hinter einer glatten Fassade, einem zeittypischen Design. Wir stellen sie auch nicht mehr selbst her, sondern kaufen das, was zumeist in Großserie hergestellt worden ist. So begreifen wir nur noch selten, womit wir uns umgeben, was andere für uns erdacht haben. Wir haben es vielfach mit einer „black box“ zu tun – gieße oben etwas hinein, warte ab – und unten kommt etwas anderes heraus. So steht es in den Handbüchern und Gebrauchsanweisungen. Aber die sagen uns selten mehr als wir sehen. Wenn die Texte überhaupt verständlich sind.

Mit dieser Seite, die montags alle 14 Tage erscheinen wird, wollen wir die rätselhafte schwarze Kiste namens Technik einmal öffnen. Dann sollten Ehrfurcht oder Angst davor verfliegen, dann wird vielleicht mancher neugierig. Womöglich führt das Verstehen der Zusammenhänge sogar zu einem anderen Umgang mit den alltäglichen Geräten. Ein Umgang, der für den Benutzer einfacher und ungefährlicher wird, der den Geräten bisweilen auch eine längere Haltbarkeit schenken kann oder den Energieverbrauch senkt.

Technik ist überall. Unsere Themenbreite reicht von der Mikrowelle bis zum Baukran, vom Feuerlöscher bis zum Wolkenkratzer oder zur Großküche. Wie werden tonnenweise Zwiebeln geschält und geschnitten? Oder: wie werden Waschmaschinen auf Sicherheit, Langlebigkeit und Waschergebnis getestet?

Schon etwas leichter zu beantworten ist die Frage: Wie gehen solche Tests aus? Schließlich werden die Ergebnisse veröffentlicht, und auch hierauf werden wir von Zeit zu Zeit eingehen. Wie man beim Thema Digitalkameras sieht, ist die Bewertung freilich nicht immer einfach, jedenfalls hat die Computerzeitschrift „c't“ auf eine Sammelnote verzichtet – zu groß ist die Bandbreite der wichtigen Kriterien.

Wie auch immer – auf der Technik-Seite des Tagesspiegels werden Tips und Service-Informationen ebensowenig zu kurz kommen wie Hinweise auf weiterführende Lektüre und Internet-Adressen. Und sollten Sie einmal neugierig sein, wie das eine oder andere Gerät funktioniert: eine Postkarte an die Tagesspiegel-Wissenschaftsredaktion in der Potsdamer Straße 87, 10785 Berlin, sollte genügen. **gih**

Viele unserer alltäglichen Geräte sind für uns „black boxes“. **Sie bestehen aus Modulen.**

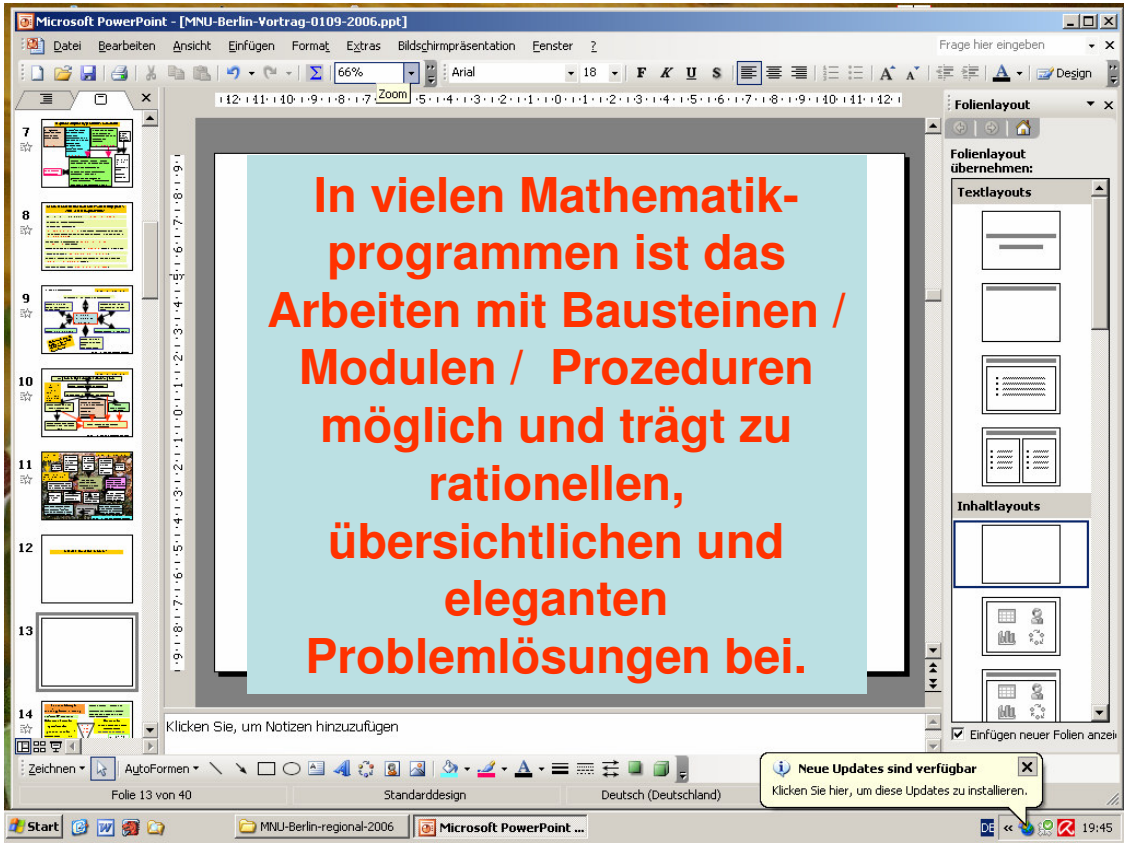
Wir haben es vielfach mit einer „black box“ zu tun. **Gieße oben etwas hinein, warte ab – und unten kommt etwas anderes heraus.**

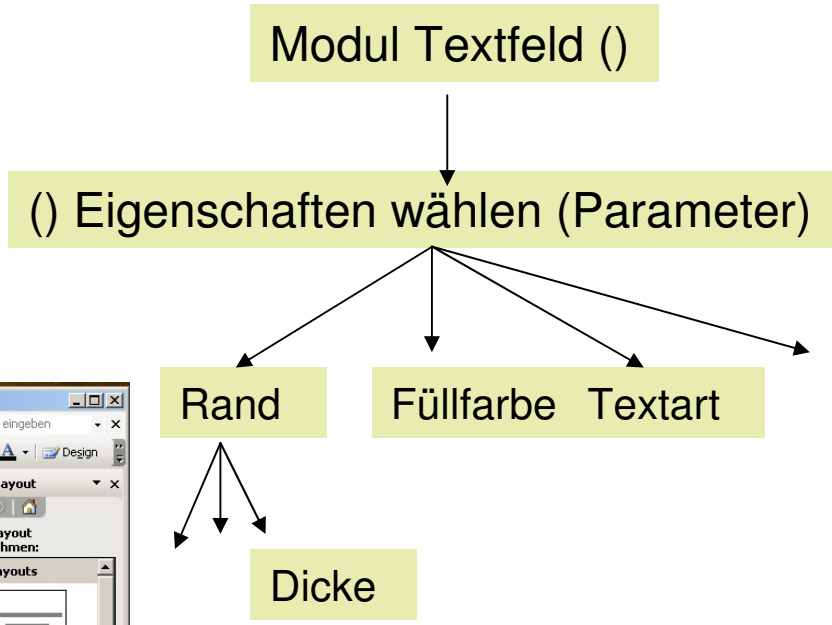
Das Verstehen der Zusammenhänge führt zu einem anderen Umgang mit den alltäglichen Geräten.

Längere Haltbarkeit.

Beispiel 1

Modulare Kompetenzen beim Erstellen von Präsentationen mit PowerPoint





The module-triangle
and it´s application in teaching

Example for a call: line(x,m,3,1)

Therefore you can draw a bunch of straight lines at every point in the coordinate-system.

b+m*(x-a) → line(x,m,a,b)

Definition of modules

+ system-modules

+ your own modules

- teacher-modules

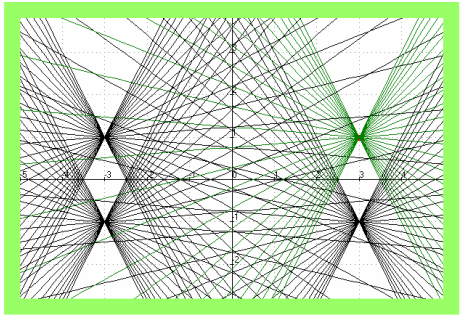
- student-modules

Modular compe-tences

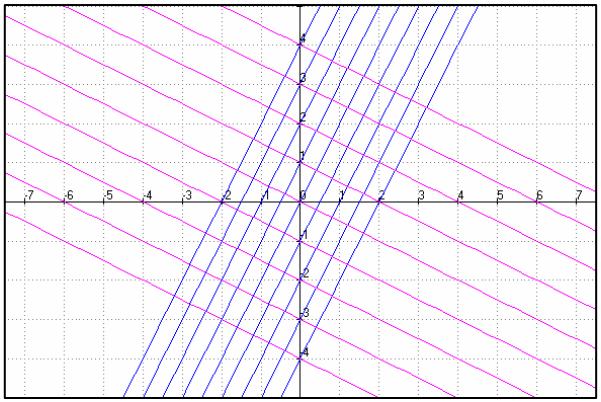
Use modules

(modules of your own or system-modules)

Use modules of modules



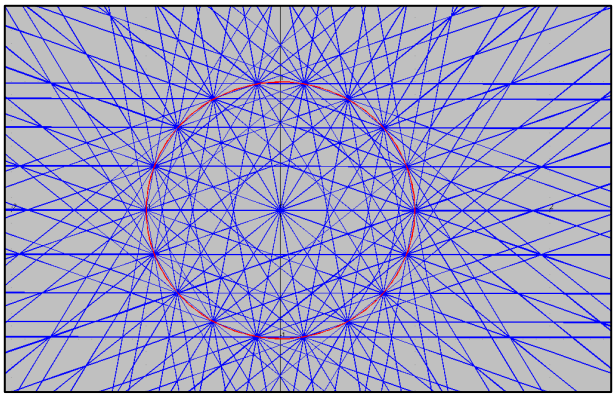
Analyse modules (with experiments)



line(x,2,0,u)
line(x,-0.5,0,u)

line(x,m,cos(t),sin(t))

and other module-calls



Das Bausteindreieck

grundlegende Informationen über das Bausteinprinzip

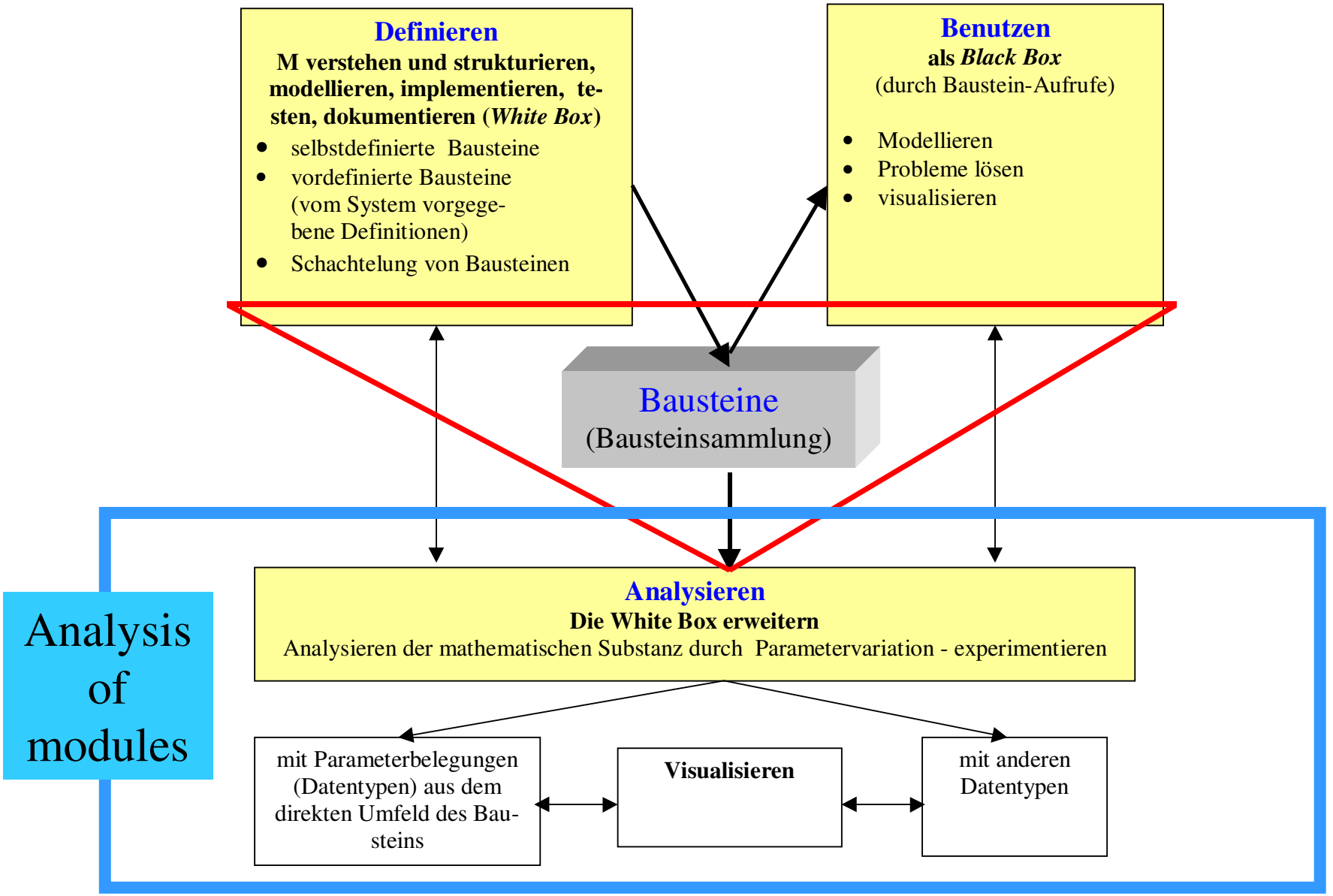


Abb. Das Bausteindreieck: Definieren, Benutzen, Analysieren

Erwerben modularer (CAS-) Kompetenzen

In einer Problemstellung Möglichkeiten für die Verwendung vorhandener oder eigener Module (Bausteine) erkennen können.

Vorhandene Module zielgerichtet einsetzen können.

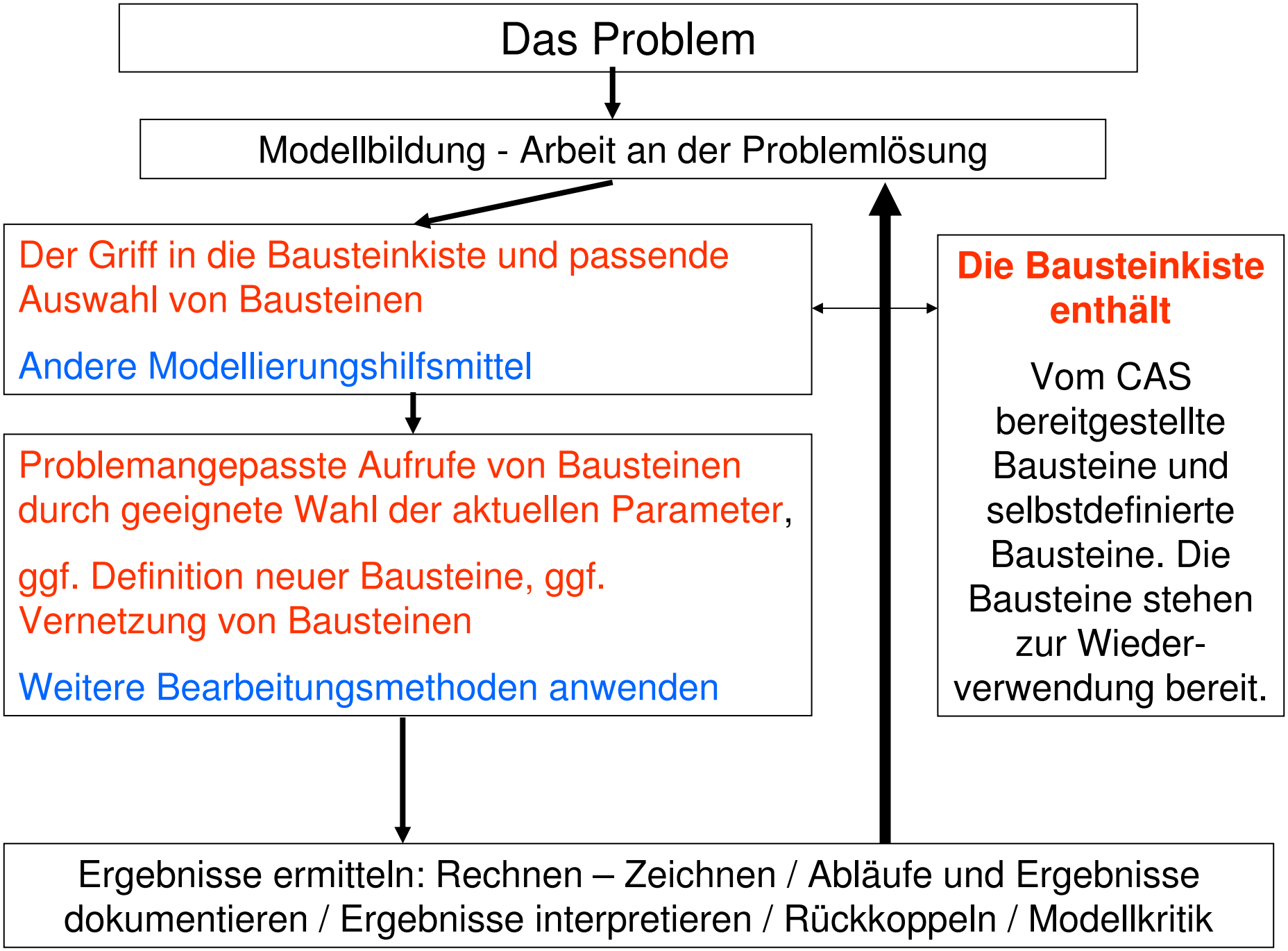
Eigene Module passend definieren (Moduldefinition) und einsetzen (Modulaufrufe) können. - Dazu gehört u.a. das Festlegen geeigneter Parameter und Parameterbelegungen.

Module analysieren können.

Über CAS (Computermodule) hinaus:

Mit vorhandenen Black-boxes arbeiten können

Probleme in Teilprobleme zerlegen können u. a.


Das Problem
Modellbildung - Arbeit an der Problemlösung
Der Griff in die Bausteinkiste und passende Auswahl von Bausteinen
Andere Modellierungshilfsmittel
Problemangepasste Aufrufe von Bausteinen durch geeignete Wahl der aktuellen Parameter,
ggf. Definition neuer Bausteine, ggf. Vernetzung von Bausteinen
Weitere Bearbeitungsmethoden anwenden
Die Bausteinkiste enthält
Vom CAS bereitgestellte Bausteine und selbstdefinierte Bausteine. Die Bausteine stehen zur Wieder-verwendung bereit.
Ergebnisse ermitteln: Rechnen – Zeichnen / Abläufe und Ergebnisse dokumentieren / Ergebnisse interpretieren / Rückkoppeln / Modellkritik

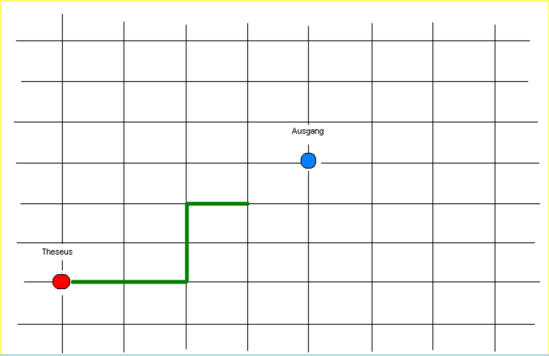
Modules of modules (modules link up)

Eine Folge von TI- Befehlen (statt eines Programms)

E.Lehmann, aus einem Schülerreferat , LK von Cordula Kollotschek

„Damit die Flucht gelingen kann, muss Theseus insgesamt 4 Mal nach rechts und 3 Mal nach oben abbiegen. - Statt „ Kopf " und „ Zahl " werden wir mit dem TI die Zahlen 0 und 1 als mögliche Ergebnisse eines Münzwurfs benutzen. Für unser Beispiel soll 1 bedeuten, dass in x-Richtung und 0, dass in y-Richtung gegangen wird."

- Rand(2)-1
- Seq(rand(2)-1,i,1,7)
- Sum(Seq(rand(2)-1,i,1,7))
- Sum(Seq(rand(2)-1,i,1,7))→einsen(i)
- When(einsen(i)=4,1,0)→erfolg (i)
- Sum(Seq(erfolg (i),i,1,100))

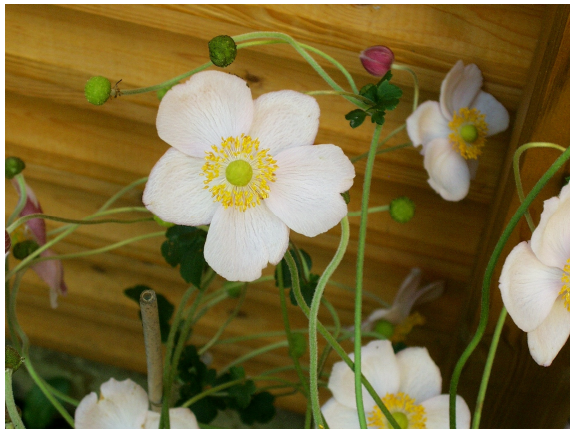


SchülerInnen, die mit Modulen umgehen können, sind gegenüber denen, die das nicht können, im Vorteil!

- Sum(Seq(when(sum(Seq(rand(2)-1,i,1,7)) = 4,1,0), i, 1, 100)

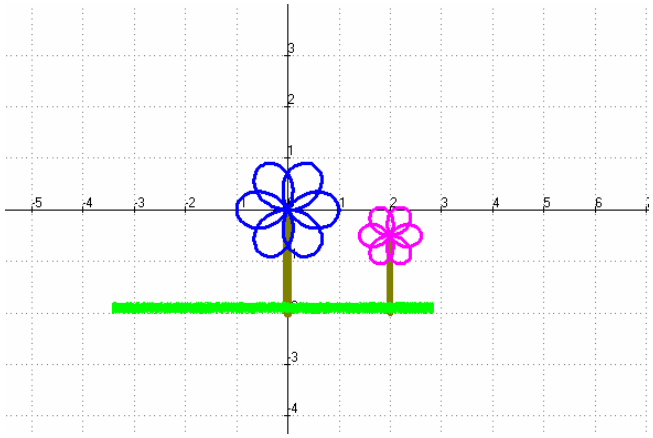
„Wer schreibfaul ist und alles in einem Schritt eingeben möchte, braucht nur diesen Befehl einzugeben und es werden alle Befehle auf einmal ausgeführt!"

reality



the first modell

the second modell



Film

Our way to a flower-module

The flower-module

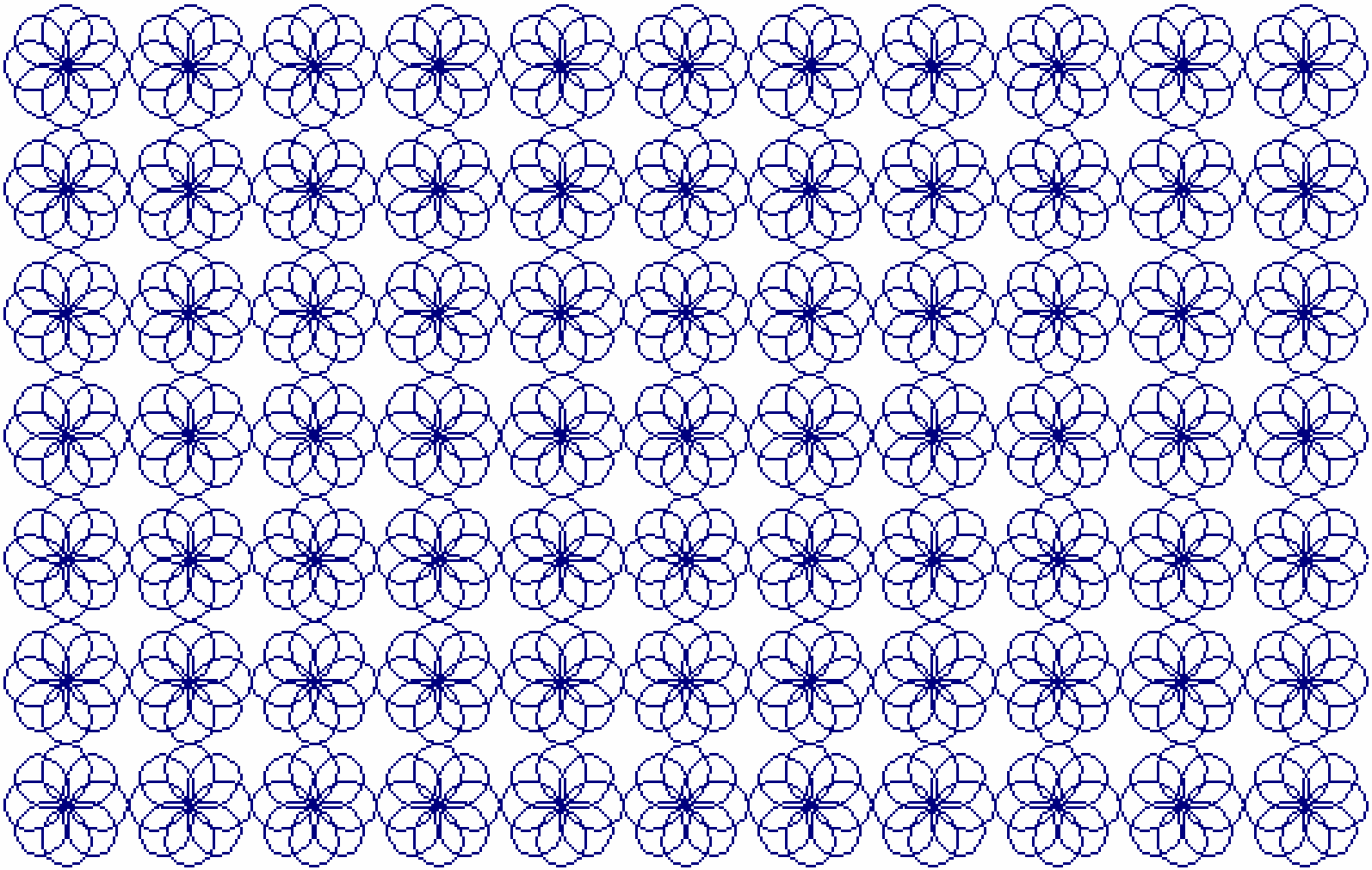
f2: a*(cos(b*t)+cos(t))/2+c **x(t)**

f3: a*(sin(b*t)-sin(t))/2+c **y(t)**

Module-calls

f4: f2(1,5,0),f3(1,5,0)	a special flower
f5: f2(0.6,5,2),f3(0.6,5,-0.5)	another special flower
f6: f2(0.5,4,u),f3(0.5,4,v)	the first flower-field

Application 1 of our module



Application
Bed linen

Application
Tablecloth

Application:
A pattern of
flowers on
tile in
Portugal

Examples for modules (Voyage 200)

straight line-module define gerade(x,a,b,m) = b+m*(x-a)

(own definition) *Animato: Geraden-durch-3-1.pl2*

Animato: Geraden-durch-a-b.pl2

Plot2.exe

difference-quotient define diffqt(x,h)= ((f(x+h)-f(x)) / h

(own definition) *Animato: DifferQuot-Animation.pl2*

Sum and Sequence sum(seq(i^3-i^2,i,1,5)) 170

(definition by system) expand(seq((a+b)^n,n,1,3)

{a+b, a^2+2ab+b^2,a^3+3a^2b+3ab^2+b^3}

binomic formulas define binomi(a,b,n) = (a+b)^n

(own definition)

Define binobau(a,b,n) = $(a+b)^n$

Binobau(1,1,10)
Zahlenrechnen
Potenzrechnung

Expand(binobau(a,b,2))
Expand(binobau(a,-b,2))
1. und 2. binomische Formel

Expand(binobau(a,b,n) | n=/2,3,4,5}
binomische Formeln / Pascalsches Dreieck

binobau(x,1,2)
Funktionen im R2

binobau(x, sin(x), 2)

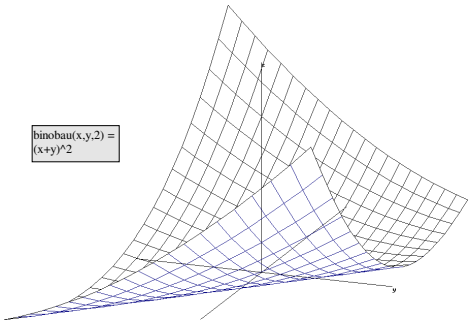
binobau(x,y,2)
Flächen im Raum

binobau(c+d*i*,0,2)
binobau(2+*i*, *i*, 2)
Rechnen mit komplexen Zahlen

binobau(mata,matb,2)
Rechnen mit quadrat. Matrizen

binobau (binobau (a,1,2),b, 3)
Schachteln von Bausteinen
$((a+1)^2+b)^3$

Analysieren von Bausteinen



Modulare Kompetenz – Warum?

Die Bedeutung von Bausteinen (Modulen) mit Parametern für den Mathematik-Unterricht und für Prüfungen

f1: a*(x-b)^2+c *Beim TI-Voyage a*(x-b)^2+c --> parabel(x,a,b,c)*
f2: f1(1,0,0) f3: f1(1,7,u)
f4: f1(1,v,-2) f5: {f1(v,7,-2)<-2:f1(v,7,-2):undef}

Beispiel

Komprimierung von Wissen: Bausteine (Module) können als kompakte Wissenseinheiten aufgefasst werden, in denen mathematisches Wissen verdichtet ist und in denen die Operationen als Paket abgerufen werden können.

Modellbildung: Bausteine können von den Schülern selbst definiert werden und tragen damit zur eigenständigen Modellierung von Problemen durch die Schüler bei.

Experimentelles Arbeiten: Bausteine ermuntern die Schüler, Einsetzungen für die vorhandenen Parameter zu erproben und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zum experimentellen Arbeiten.

Anwendungsfeld: Die Überlegungen zur Einsetzung von Parameterwerten verbreitern das mathematische Anwendungsfeld eines Bausteins.

f1: a*(x-b)^2+c *Beim TI-Voyage a*(x-b)^2+c --> parabel(a,b,c)*
f2: f1(1,0,0) f3: f1(1,7,u)
f4: f1(1,v,-2) f5: {f1(v,7,-2)<-2:f1(v,7,-2):undef}

Allgemeine Lösungen: Die Suche nach passenden Bausteinen ist gleichzeitig eine Suche nach allgemeinen Lösungen von Problemen.

Wiederverwendbarkeit: Bausteine sind wiederverwendbar.

Die Formeln in den Formelsammlung sind Bausteine.

Vernetzung: Bausteine können miteinander verknüpft werden und damit auch mathematische Gebiete miteinander vernetzen.

Programmieren: Bausteine können in vielen Fällen das Schreiben von Programmen ersetzen.

Komprimierung langer Terme: Mit einem Baustein können lange komplizierte Terme abgekürzt werden und sind so leichter handhabbar.

Hinweis: Der Überblick über die Zusammenhänge zwischen Term und Visualisierung kann mit Hilfe des Window-Shuttle-Prinzips gewahrt werden.

Modules are knowledge units.

The power of modules

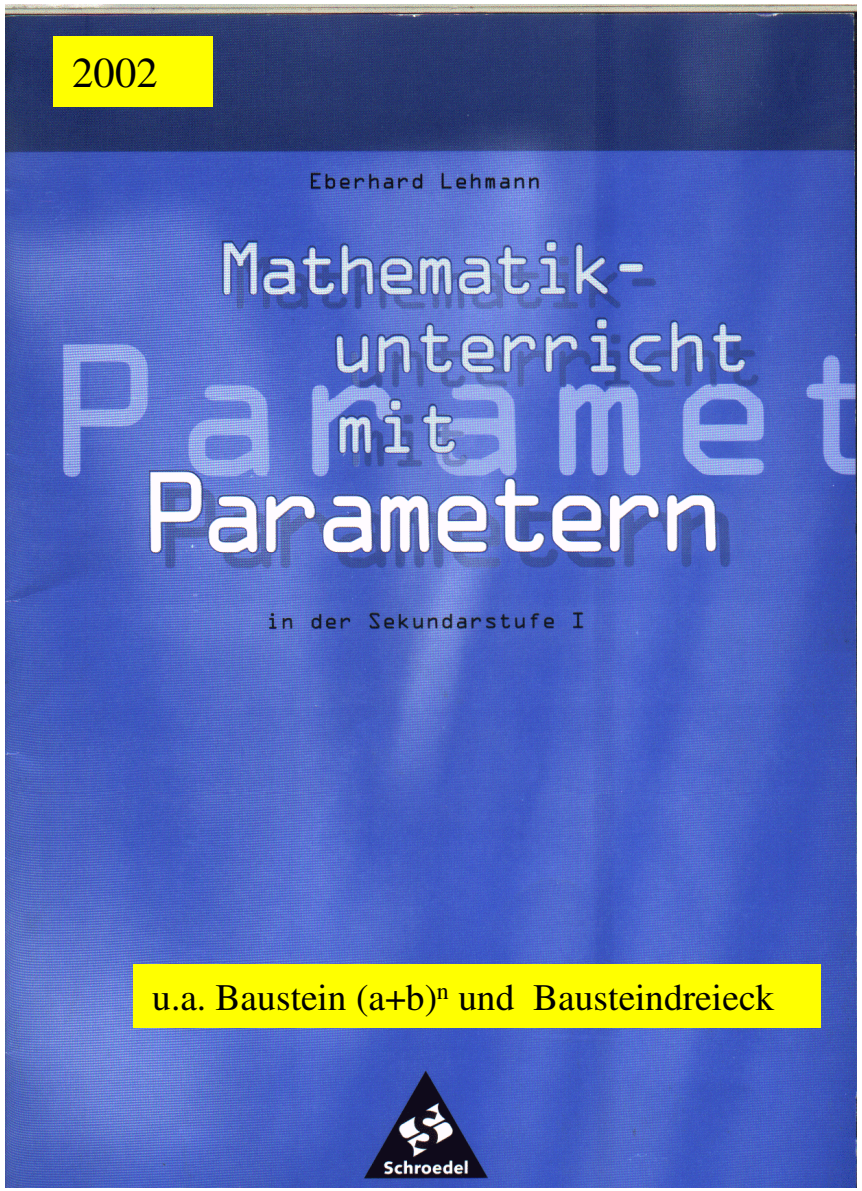
("building stones")

in teaching mathematics

Dresden, ACDCA 2006

Der Vortrag kann auf meiner Homepage
www.snafu.de/~mirza nachgelesen werden.

Siehe dort unter Vorträge 2006



And some essays in magazines PM, MNU, MU

Aus einer Klausuraufgabe (Leistungskurs)

Plot2-oetz2.exe, Zykloiden-Demo-...pl2

Wichtiger Hinweis: TI-Eingaben und TI-Ausgaben sind mit Erläuterung übersichtlich zu dokumentieren

Gegeben ist der Zykloiden-Baustein

$a \cdot t - b \cdot \sin(t)$ → zykx(t,a,b)

$a - b \cdot \cos(t)$ → zyky(t,a,b)

Speichern Sie den Bausteinaufruf
zykx(t,1,2)
zyky(t,1,2)
im Grafik-Editor unter x1(t) und y1(t).

Aufgabe a) Skizzieren Sie den Graphen von x1(t), y1(t) für t Werte aus dem Intervall $I = [0, 4\pi]$, maßstabsgetreu auf kariertes Papier. Benutzen Sie ZoomSqr. Beachten Sie dabei charakteristische Punkte.

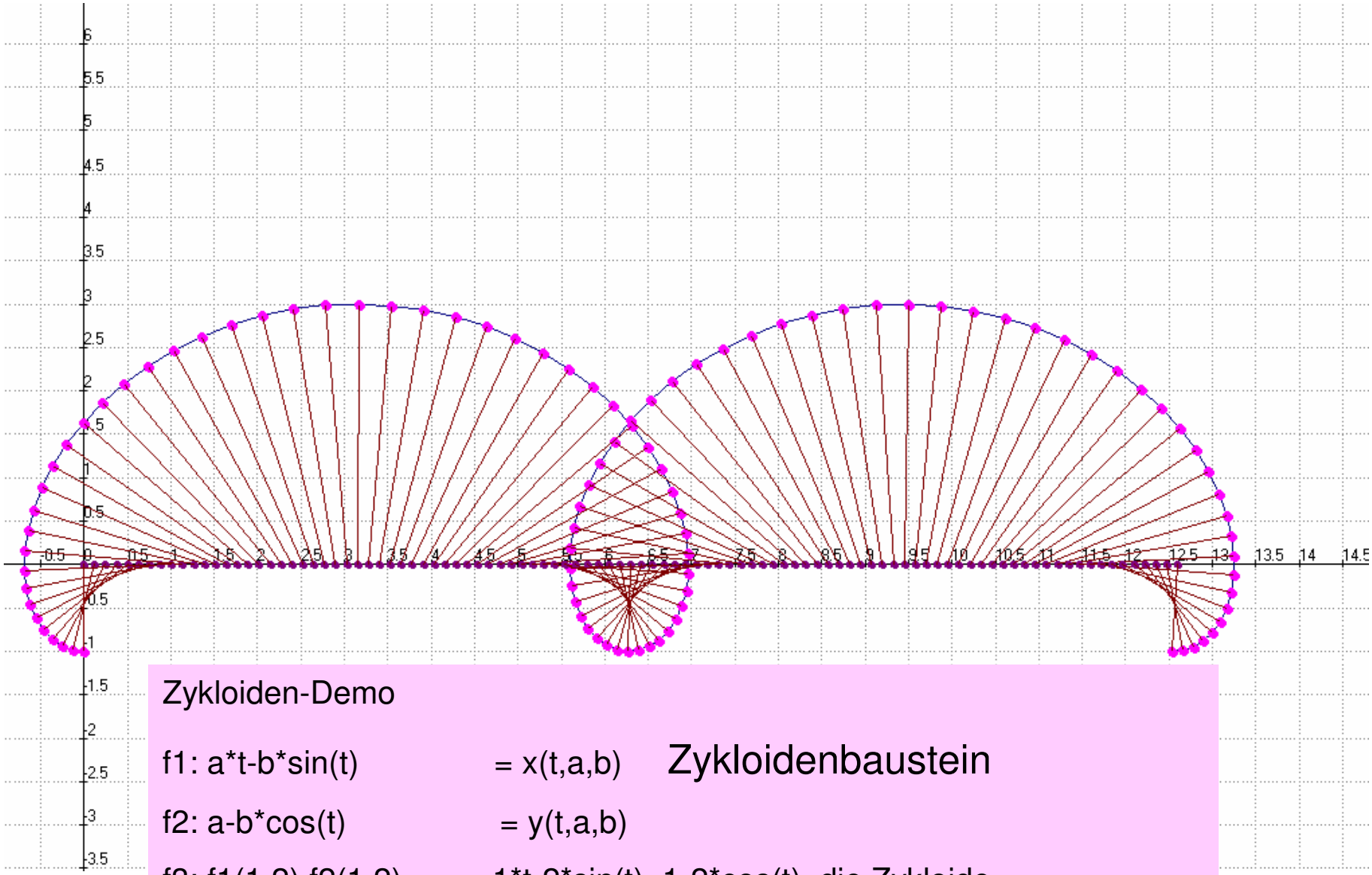
Aufgabe b) Bestimmen Sie die t Werte des Punktes, der im Intervall $I = [0, 4\pi]$, zweimal durchlaufen wird. Geben Sie auch den x- und y-Wert des Punktes an.

Aufgabe c) Erläutern Sie Zusammenhänge zwischen den Rollbewegungen des abgebildeten Fahrrad-Vorderrads für verschiedene Lagen von Punkten (nicht nur auf dem Reifen) und geeigneten Bausteinaufrufen. Fertigen Sie Skizzen an. Beachten Sie auch Sonderfälle. –
Vorgesehene Arbeitszeit etwa 30 Minuten.

Aufgabe d) Bestimmen Sie die Ableitung dy / dx (allgemein) mit dem Taschencomputer TI-92 (Weg notieren) und danach ausführlich durch Handrechnung. Was ergibt sich für a = b?

Aufgabe e) Bekanntlich kann man mit (t, y1(t)) die Funktion y1(t) im gleichen Koordiantensystem darstellen wie die Parameterdarstellung (x1(t), y1(t)) ? Führen Sie die Darstellung durch, und skizzieren Sie den Graphen von y1(t) andersfarbig in das Koordinatensystem von Aufgabe a.

Aufgabe f) Berechnen Sie den Flächeninhalt der Fläche zwischen den Graphen von (x1(t), y1(t)) und y1(t) für t aus [0, pi] (fragliche Fläche schraffieren!).

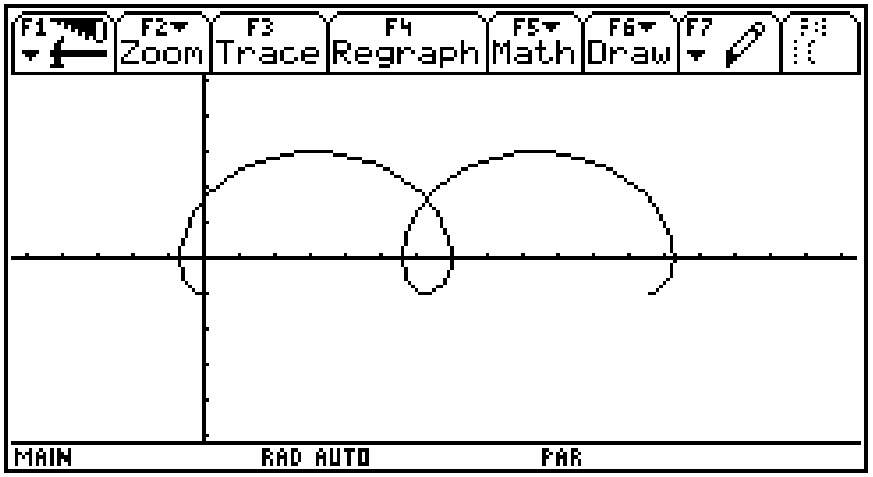


Zykloiden-Demo

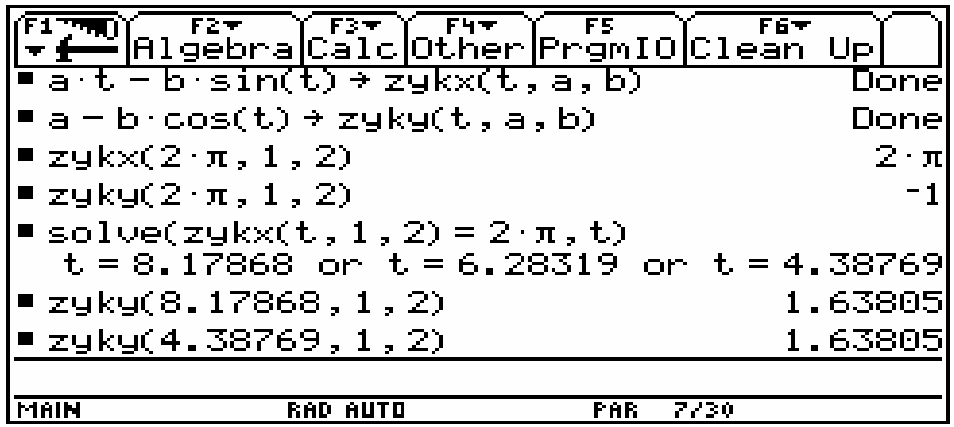
f1: a*t-b*sin(t)	= x(t,a,b)	Zykloidenbaustein
f2: a-b*cos(t)	= y(t,a,b)	
f3: f1(1,2),f2(1,2)	1*t-2*sin(t), 1-2*cos(t), die Zykloide	
f4: t,0	so läuft t, wenn f3 erzeugt wird	
f5: t,0,f1(1,2),f2(1,2)	Verbindungsstrecken (t,0) zu den Zykloidenpunkten	

Aufgabenanalyse zu a) und b)

- Eingabe des Bausteins in den Home-Editor
- Eingabe der Aufrufe in den Parameter-Editor
- Erzeugung der Zeichnung in passendem Fenster
- Übernahme der Zeichnung auf kariertes Papier unter Beachtung charakteristischer Punkte.
- *Leicht, aber zeitaufwendig*



Dieses Bild ist von den Schülern zu übernehmen und angemessen zu beschriften.



b) Situation erkennen!

Gleichungsansatz

3 Lösungen

die richtigen Lösungen herausfinden

y-Wert berechnen