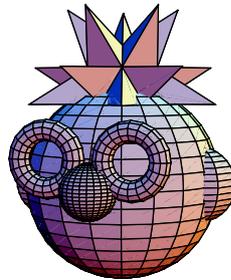


Poster

Termin: 19.5.04

**TIM**tutor  
OpenSource Project

# Theoretische Informatik mit *Mathematica*



© 2003/2004 Klaus-Peter Neuendorf, Frank Hambach, Tino Naphtali, Hans Schemmel

## a. Projekttitle



## b. eine Projektbeschreibung [2400-3600 Zeichen]

Lernplattformen im Internet werden in Zukunft eine wachsende Rolle bei der Realisierung lebenslangen und selbstgesteuerten Lernens in allen Bereichen der Bildung und Weiterbildung von Jugendlichen und Erwachsenen spielen. Das Projekt TIM-Tutor soll einen ersten Schritt in diese Richtung durch die Realisierung von interaktiven multi-medialen Lernangeboten auf dem Gebiet der Theoretischen Informatik im WWW realisieren.

TIM-Tutor ist eine Sammlung von Online Materialien, welche mit Hilfe von in Javascript und *Mathematica* entwickelten interaktiven Webseiten die Studenten befähigt, sofort Beispiele der in den Lehrveranstaltungen zur Einführung in die Theoretische Informatik eingeführten Begriffe, Modelle und Algorithmen am Computer einzugeben, zu visualisieren und auszuprobieren.

Damit wird dem Studenten eine neue experimentelle Welt für das Studium von allereinfachsten bis hochkomplexen Beispielen einschließlich multimedialer Visualisierungen eröffnet. Durch die Beispiele im Material wird gezeigt, wie klassische Übungsaufgaben einfach mit *Mathematica* Unterstützung gelöst werden können, einige elementare Grundkenntnisse von *Mathematica*, wie man sie sich z.B. durch das innerhalb der *Mathematica* Hilfe angebotene Tutorials aneignen kann, für das Verständnis der Implementierungsdetails vorausgesetzt.

Die im Kurs verwendeten Begriffe und Definitionen der Theoretischen Informatik sind alle an das ausgezeichnete Vorlesungsskript zur Vorlesung "Logische Grundlagen der Informatik" angelehnt, welche bis zum Jahr 2002 von Prof. Peter H. Starke am Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin gelesen wurde.

Das **Interaktive Online-Skript** der Mengenlehre ermöglicht in allen Lehrveranstaltungen, die Mengen, Relationen und Abbildungen sowie Operationen und Eigenschaften von diesen benötigen, schnelle Visualisierungen von Beispielen und kann von Studenten ideal zum Experimentieren verwendet werden. Es ist auch

möglich in Online-Tests sein Wissen überprüfen zu lassen.

Ein pädagogischer Grundsatz, den wir versucht haben im Projekt zu berücksichtigen, heißt, "spielend lernt es sich leichter". Aus diesem Grund haben wir versucht, die manchmal trockenen theoretischen Grundlagen durch praktische Anwendungen bzw. Interpretationen innerhalb von Spielen den Studenten näher zu bringen. Dazu gehören solche das Spielinteresse der Studenten ansprechenden interaktiven Modulen wie Anzahlaufgaben mit Venn-Diagrammen, Minesweeper mit Logik, Optimale Normalformen für eine Digitalanzeige, Determinanten-TicTacToe und Turmiten - Turingmaschinen auf einem zweidimensionalen Band.

Im weiteren Verlauf des Projekts sollen insbesondere die Kombination von Skript-Präsentation und *Mathematica* gestützten Online-Tests sowie die tutorielle Dialog-gesteuerter Betreuung der Studenten weiter ausgebaut werden.

(bisher 2836 Zeichen)

c. einen Projektsteckbrief [ca. 570 Zeichen]



Theoretische Informatik mit *Mathematica* - ist

eine Sammlung interaktiver Online-Materialien zum Üben von Begriffen und Algorithmen der Theoretischen Informatik. Dazu gehören das Interaktive Online-Skript der Mengenlehre, in dem neu eingeführte Begriffe sofort ausprobiert werden können, sowie weitere das Spielinteresse der Studenten ansprechende interaktive Modulen wie Anzahlaufgaben mit Venn-Diagrammen, Minesweeper mit Logik, Optimale Normalformen für eine Digitalanzeige, Determinanten-TicTacToe und Turmiten - Turingmaschinen auf einem zweidimensionalen Band.

(566 Zeichen)

d. Kontaktdaten [Telefon, E-Mail, Internetadresse]

Klaus-Peter Neuendorf,

Frank Hambach,

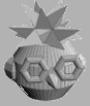
Tino Naphtali,

Hans Schemmel †,





>> Abbildungen



**TIM-Tutor**  
stellt Dir Aufgaben, deren Schwierigkeitsgrad Du zwischen 1 (leicht) und 3 (schwer) wählen kannst.

**Inhaltsmenü**

- Abbildungen
- VERKETTUNG
- *Mathematica* HINTERGRUND

>> Schwierigkeitsgrad: **1** 2 3

Gegeben seien die Mengen

$A = \{7, c, n, r\}$  und  $B = \{7, 9, c, t\}$  sowie

$F = \{(7, c), (c, 9), (n, c), (r, 9)\}$

Entscheide, welche Eigenschaften gelten und falls nicht, begründe!

F ist:

Abbildung	<input type="radio"/> Ja ✓ <input type="radio"/> Nein	<input type="text" value="{}"/>
injektiv	<input type="radio"/> Ja <input checked="" type="radio"/> Nein ✓	<input type="text" value="{}"/>
surjektiv	=	<input type="text" value="{}"/>
bijektiv	=	<input type="text" value="{}"/>
$F^{-1}$	=	<input type="text" value="{}"/>

**Evaluate ▶**

 **Mauszeiger-Hilfe**

**WICHTIGE BEGRIFFE und ihre DEFINITIONEN**

- Abbildung F von A in B
- **surjektiv**
- **injektiv**
- **bijektiv**
- **inverse Abbildung  $F^{-1}$**

POWERED BY  
**webMATHEMATICA** 

## Interaktives Skript

### 1.3.2 Korrespondenzen.

Wir sind nun in der Lage, den Begriff der Zuordnung, wir sagen „Korrespondenz“ mengentheoretisch zu definieren:

#### Definition 1.3.7 (Korrespondenz)

Es seien  $M, N$  Mengen. Dann wird  $K$  eine Korrespondenz aus  $M$  in  $N$  (bzw. zwischen  $M$  und  $N$ ) genannt, wenn  $K \subseteq M \times N$  ist.

#### Definition ausprobieren

Korrespondenz

aus der Menge

in die Menge

Anzeigen

#### Definition 1.3.8 (Benennungen von Korrespondenzen)

Es sei  $K \subseteq M \times N$  eine Korrespondenz zwischen  $M$  und  $N$ .

1. Der *Definitionsbereich* (*Argumentenbereich*, *Vorbereich*) von  $K$  ist die Menge  $D_K$  der Elemente von  $M$ , die  $K$ - Urbilder eines Elementes von  $N$  sind, d.h.  $D_K = \{a \mid \text{es gibt ein } b \text{ mit } [a, b] \in K\}$
2. Der *Bildbereich* (*Wertebereich*, *Nachbereich*) von  $K$  ist die Menge  $B_K$  der Elemente von  $N$ , die  $K$ -Bild eines Elementes von  $M$  sind, d.h.  $B_K = \{b \mid \text{es gibt ein } a \text{ mit } [a, b] \in K\}$
3.  $K$  heißt Korrespondenz von  $M$  in  $N$ , wenn  $D_K = M$  ist
4.  $K$  heißt Korrespondenz aus  $M$  auf  $N$ , wenn  $B_K = N$  ist
5.  $K$  heißt Korrespondenz aus  $M$  auf  $N$ , wenn  $D_K = M$  ist und  $B_K = N$  ist
6. Die Korrespondenz  $K$  wird *eindeutig* genannt, wenn zu jedem  $a \in M$  höchstens ein  $b \in N$  (eventuell keines) mit  $[a, b] \in K$  existiert
7. Die Korrespondenz  $K$  wird *eindeutig umkehrbar* genannt, wenn es zu jedem  $b \in N$  höchstens ein  $a \in M$  mit  $[a, b] \in K$  gibt

#### Definition ausprobieren

Korrespondenz

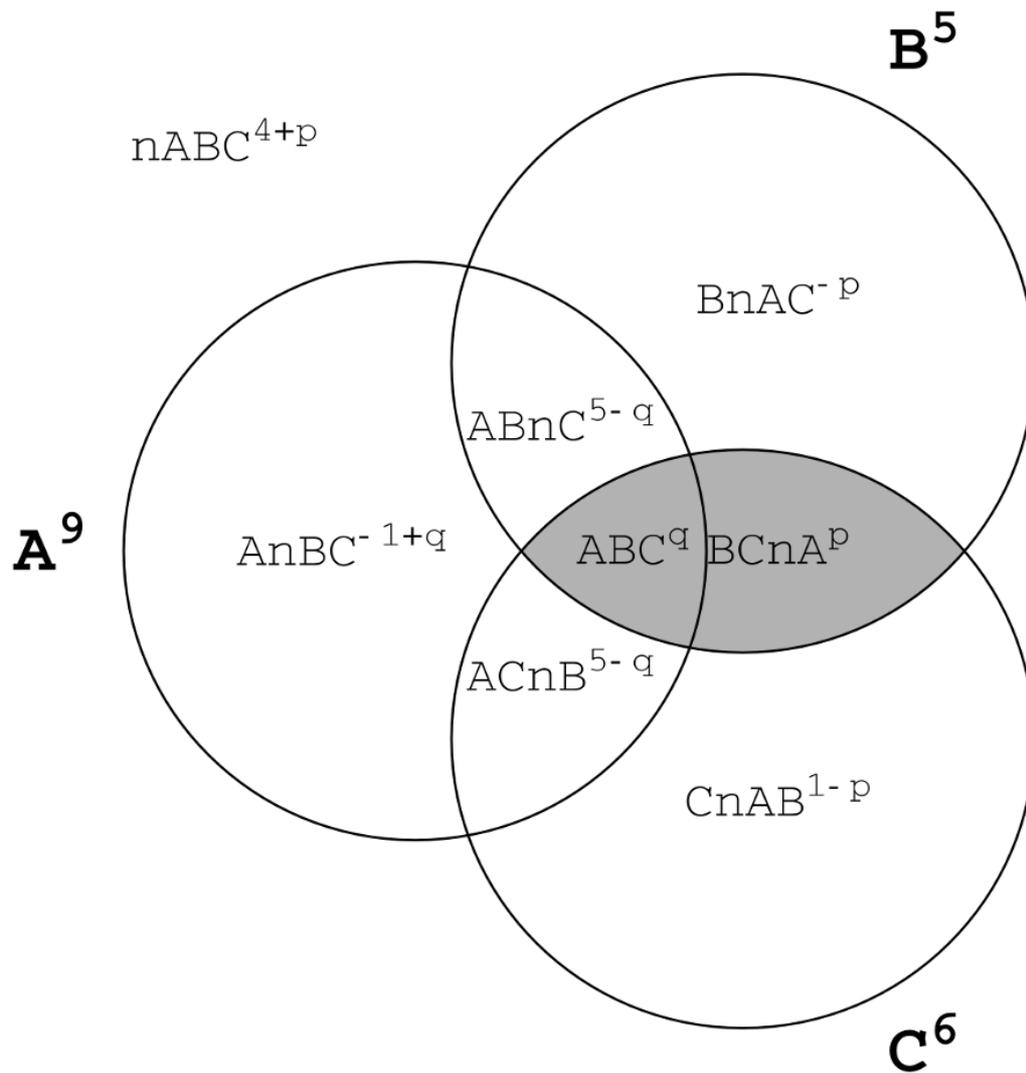
aus der Menge

in die Menge

Definitionsbereich- und Wertebereich anzeigen

Definitionsbereich

### Anzahlaufgabe mit Venn-Diagrammen



# Determinanten - Tic-Tac-Toe



von Frank Hambach und Klaus-Peter Neuendorf, 2004

nach einer Idee von Ken Levasseur siehe: [www.hostsrv.com/webmaa/app1/MSPScripts/webm1010/determinant\\_game\\_start.jsp](http://www.hostsrv.com/webmaa/app1/MSPScripts/webm1010/determinant_game_start.jsp)

Matrixdimension n = 4

$$\text{Matrix A} = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & 1 & a_{14} \\ a_{21} & 0 & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & 0 & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{pmatrix}$$

**Null oder nicht Null, das ist hier die Frage!**

Determinante  $|A| = a_{12} a_{24} a_{33} a_{41} - a_{12} a_{23} a_{34} a_{41} - a_{14} a_{23} a_{31} a_{42} + a_{24} a_{31} a_{42} + a_{14} a_{21} a_{33} a_{42} - a_{24} a_{33} a_{42} - a_{21} a_{34} a_{42} + a_{23} a_{34} a_{42} - a_{12} a_{24} a_{31} a_{43} + a_{12} a_{21} a_{34} a_{43} + a_{12} a_{23} a_{31} a_{44} - a_{12} a_{21} a_{33} a_{44}$

TIM-Tutor's  [Spielanleitung](#)

Bei diesem zwei-Personen-Spiel soll der Wert der Determinante einer Matrix durch wechselseitiges Festlegen der Matrixelemente zu Null bzw. verschieden von Null gemacht werden.

Dabei setzt der **Non-Nullspieler** stets eine 1, während der **Null-Spieler** immer eine 0 setzt.

Der **Non-Null-Spieler** beginnt, da er es sowieso schwerer hat.