19. September 2007

GI-INFOS 2007

# Pragmatische Empfehlungen zur Entwicklung von interaktiven Lernumgebungen

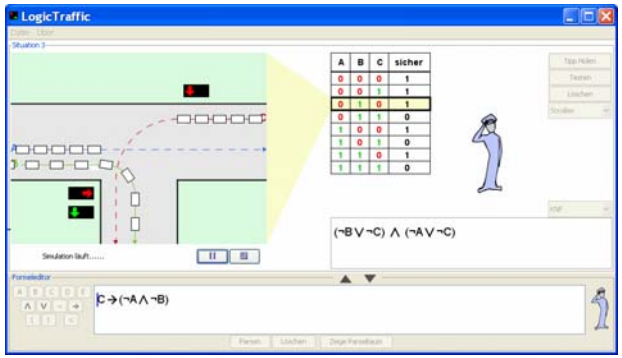
Ruedi Arnold, ETH Zürich

Werner Hartmann, PH Bern

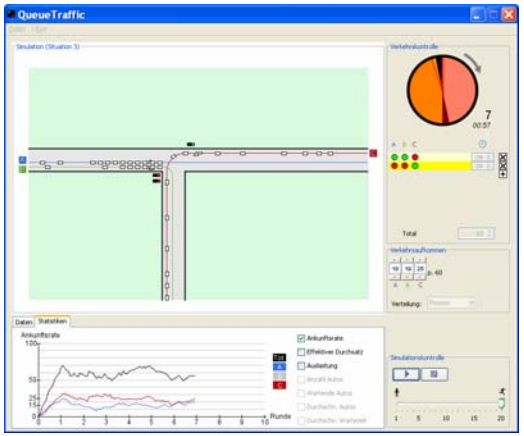
# Projekt InfoTraffic

**InfoTraffic** ist eine **Sammlung von Lernumgebungen** zur Einführung von mathematischen und informatischen Konzepten.

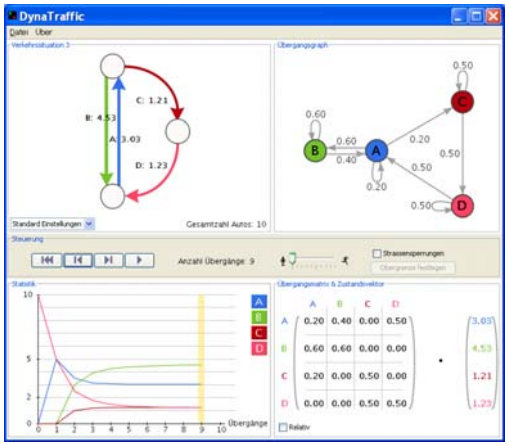
Motivation: Abstrakte Konzepte lassen sich mit Hilfe von Beispielen aus dem Alltag einführen.




LogicTraffic




QueueTraffic

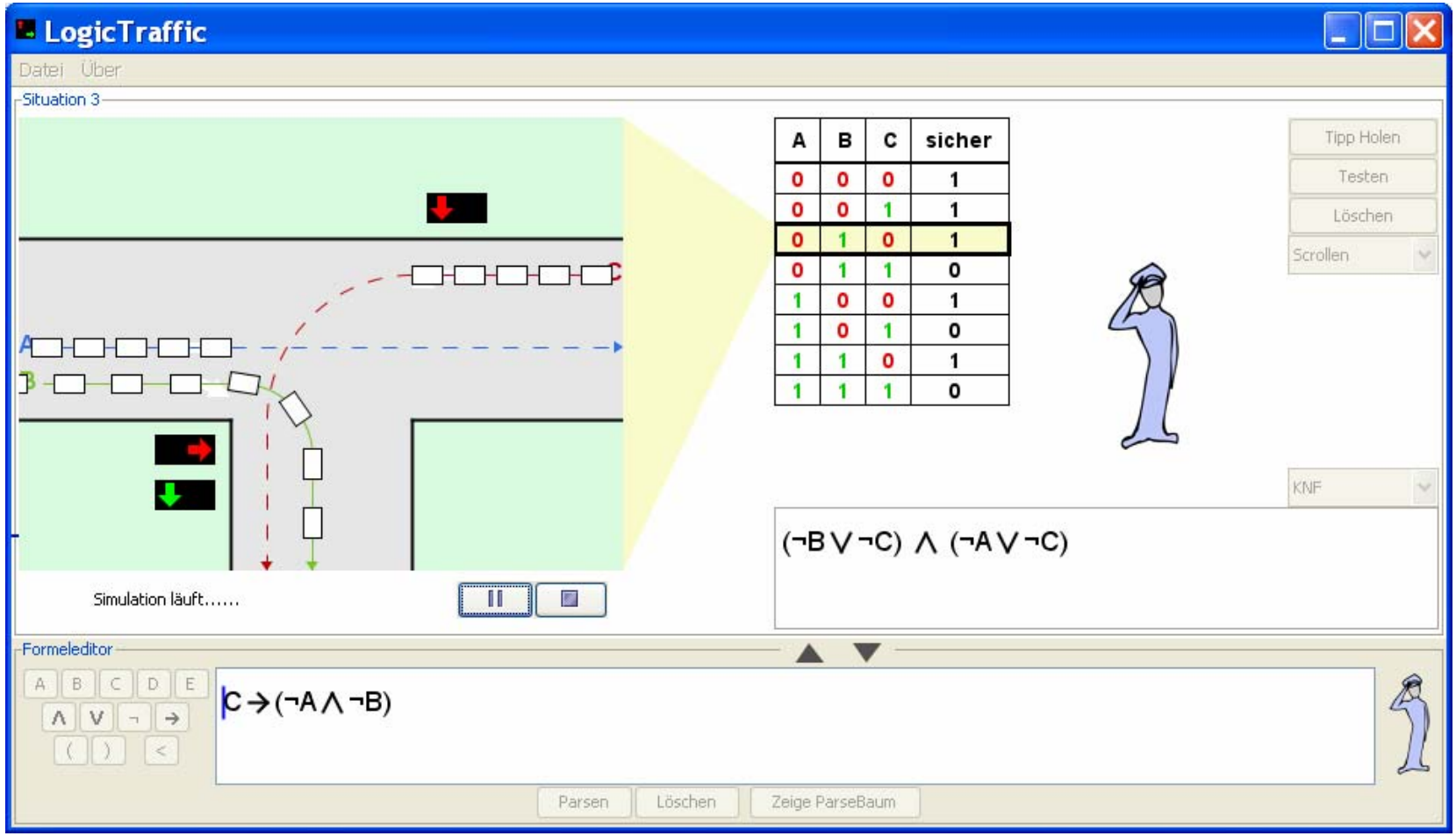



DynaTraffic

# LogicTraffic - Aussagenlogik

## Sichere Steuerung von Strassenkreuzungen

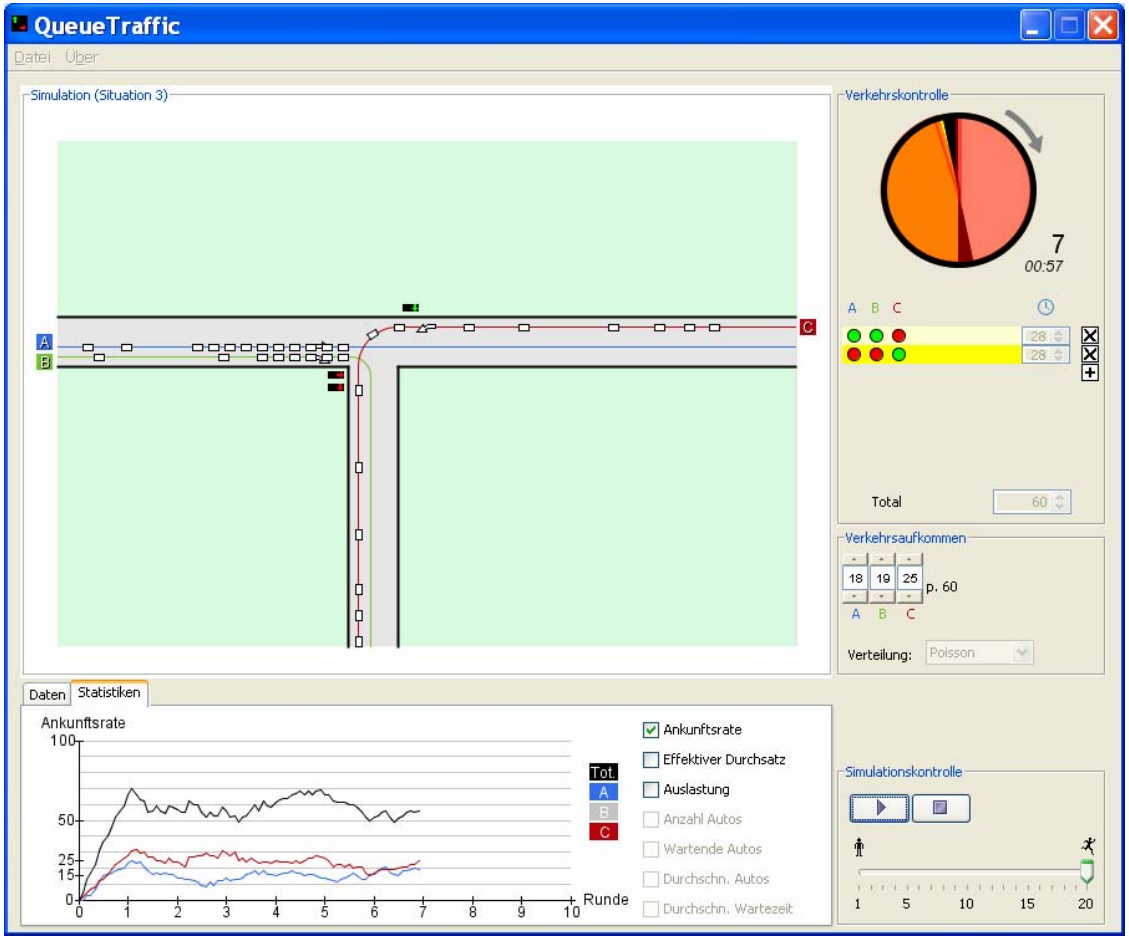
Begriffe/Konzepte: Wahrheitstabelle, Bool'sche Operatoren, ...



# QueueTraffic - Warteschlangentheorie

## Simulation und Analyse von Stau

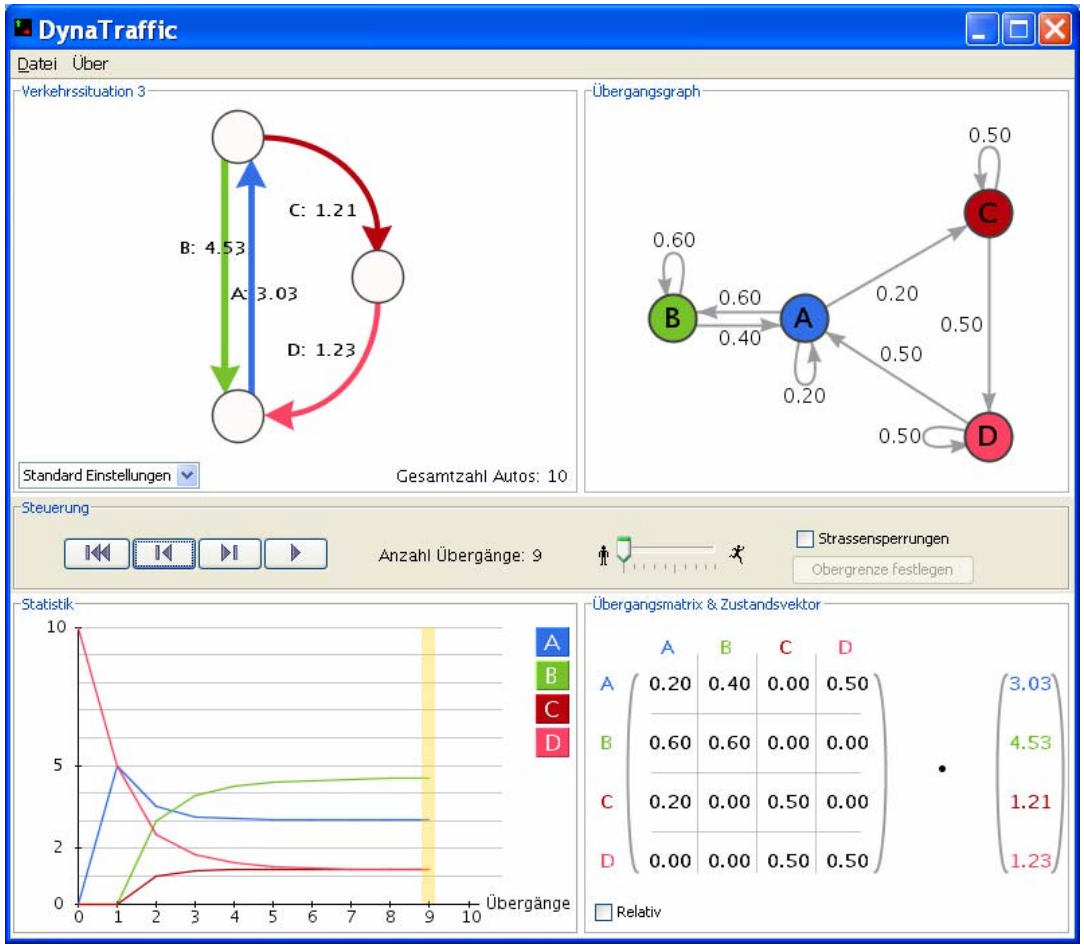
Begriffe/Konzepte: Durchsatz, Auslastung, Poisson-Verteilung, ...



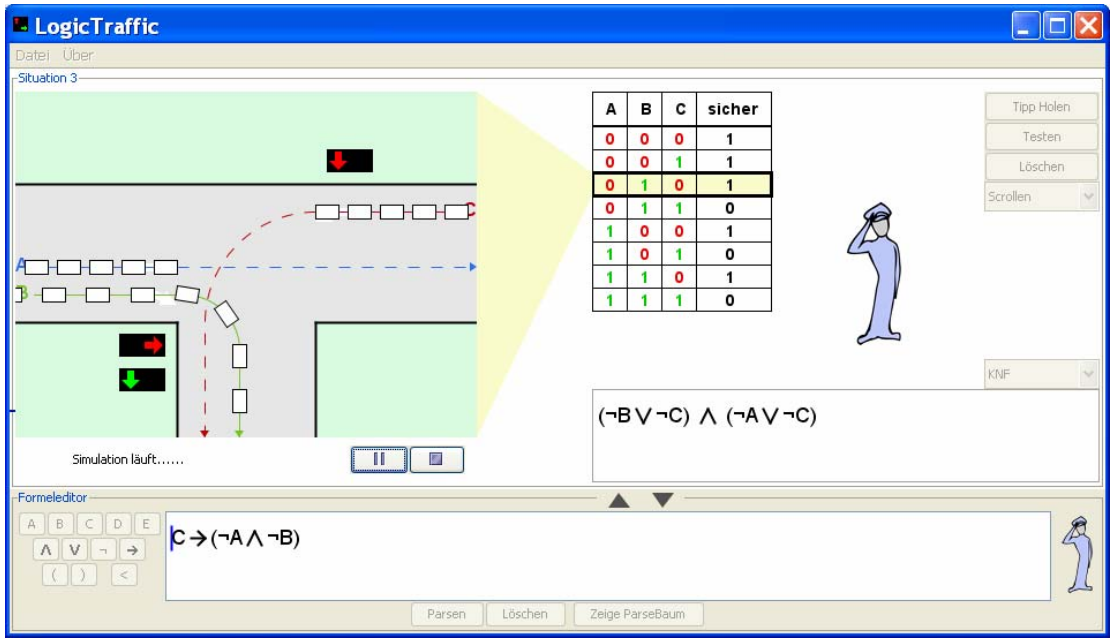
# DynaTraffic – Markovketten

## Analyse und Prognose der Verkehrsverteilung

Begriffe/Konzepte: stationäre Verteilung, Übergangsmatrix, ...



# 1. Braucht es dazu überhaupt den Computer?



**Ja, der Computer macht z.B. die abstrakte Logik lebendig und besser verständlich!**

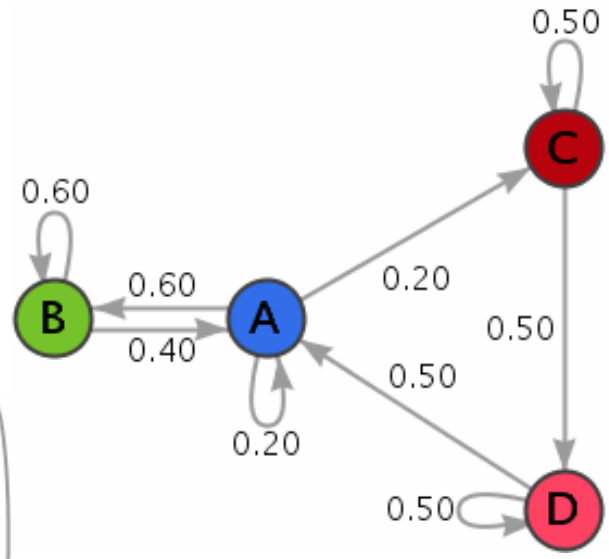
# 2. Ist das Thema auch noch in 10 Jahren relevant?

| A | B | C | sicher |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

$(\neg B \vee \neg C) \wedge (\neg A \vee \neg C)$

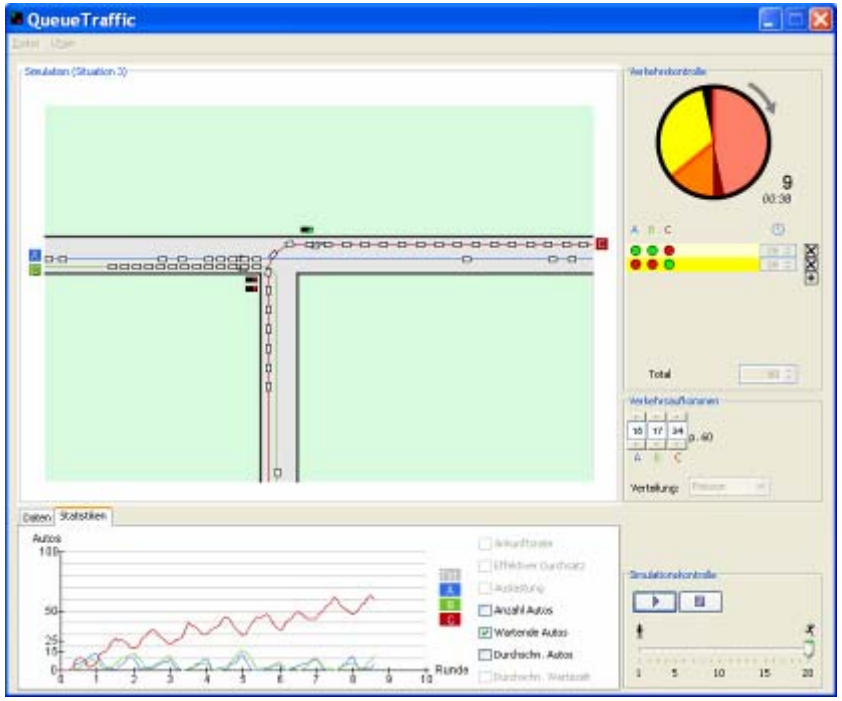
$C \rightarrow (\neg A \wedge \neg B) \wedge$

$$\begin{pmatrix} 0.20 & 0.40 & 0.00 & 0.50 \\ 0.60 & 0.60 & 0.00 & 0.00 \\ 0.20 & 0.00 & 0.50 & 0.00 \\ 0.00 & 0.00 & 0.50 & 0.50 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3.03 \\ 4.53 \\ 1.21 \\ 1.23 \end{pmatrix}$$



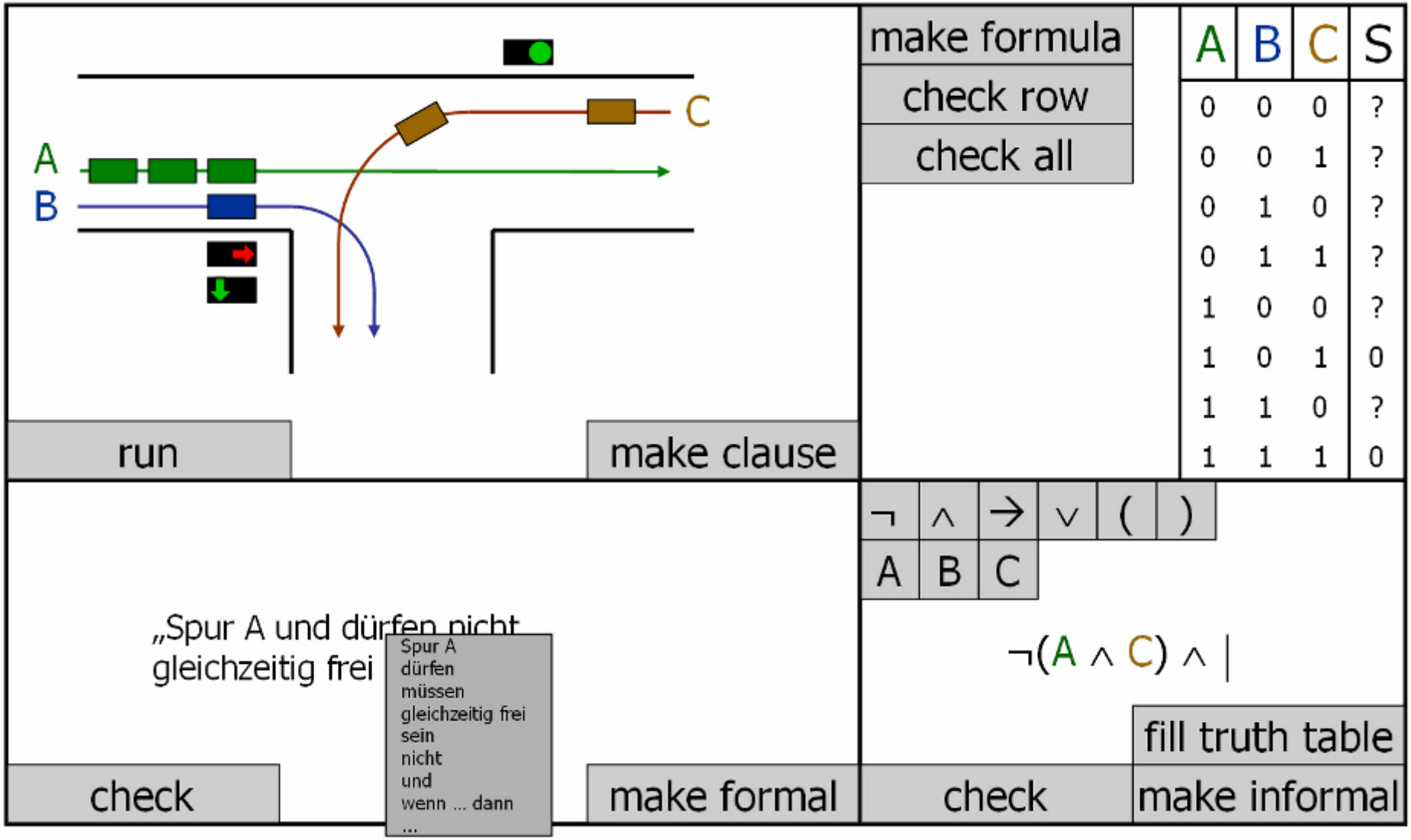

**Ja, weil InfoTraffic fundamentale Ideen der Informatik und Mathematik zum Thema hat.**

# 3. Ist Interaktivität möglich?



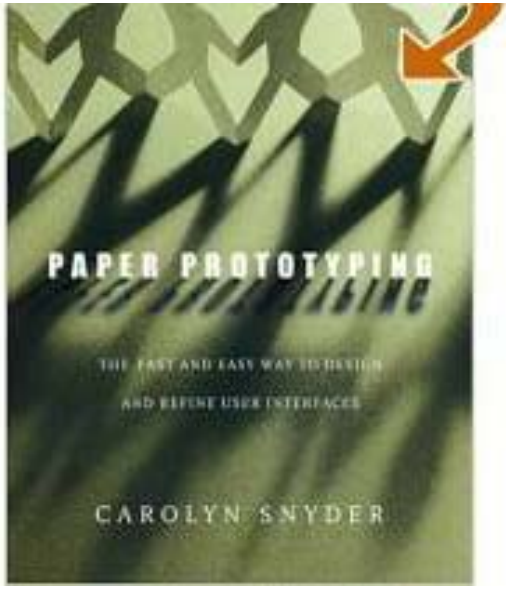
**Ja, die Lernenden können selbst die Kreuzung steuern und erhalten ein Feedback.**
**Das haben wir uns zuerst auf Papier mit Use-Cases überlegt. :-)**

# 4. Ihr habt doch einfach mal drauf los programmiert!



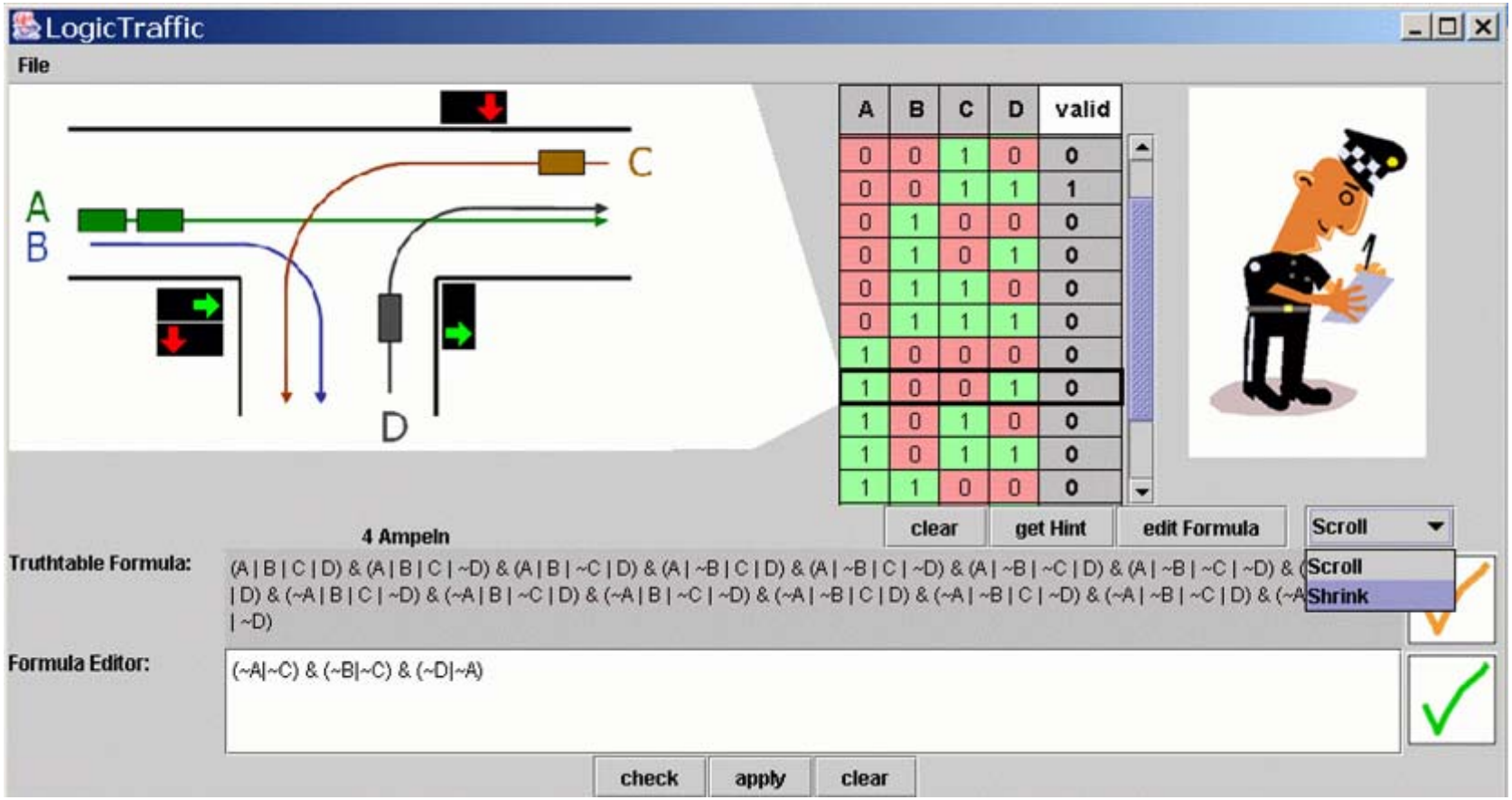
# Paper-based Prototyping

- Aus SW-Engineering bekannte Methode
- Werkzeuge: Papier, Klebband, Post-It, Schere, ...
- Analyse von Aufgabentypen (Use-Cases) und Einsatzszenarien
- Tiefere Hemmschwelle für kritische Bemerkungen...



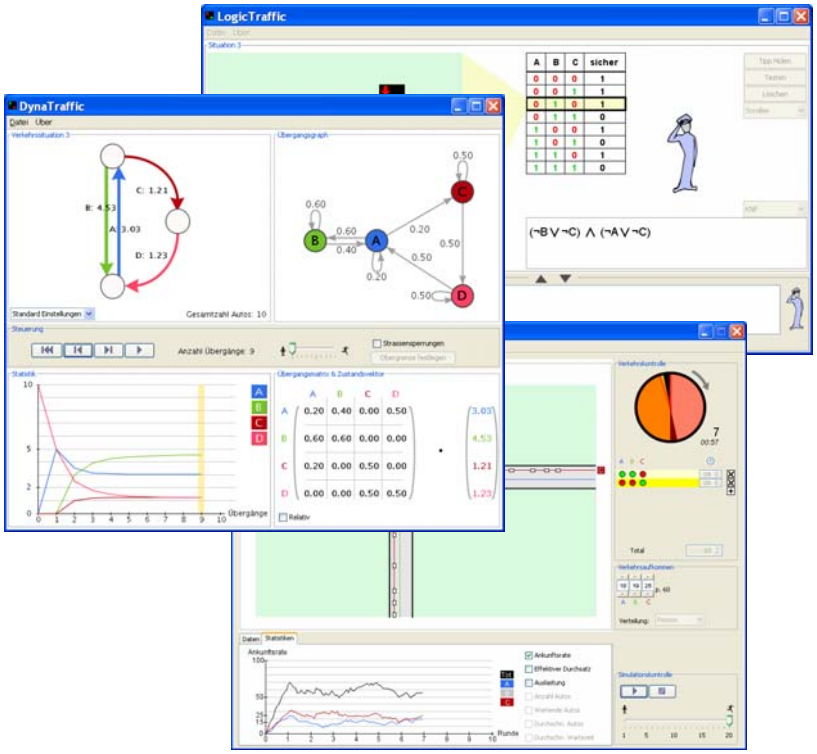

**C. Snyder. Paper Prototyping - The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces. Elsevier Science, 2003**

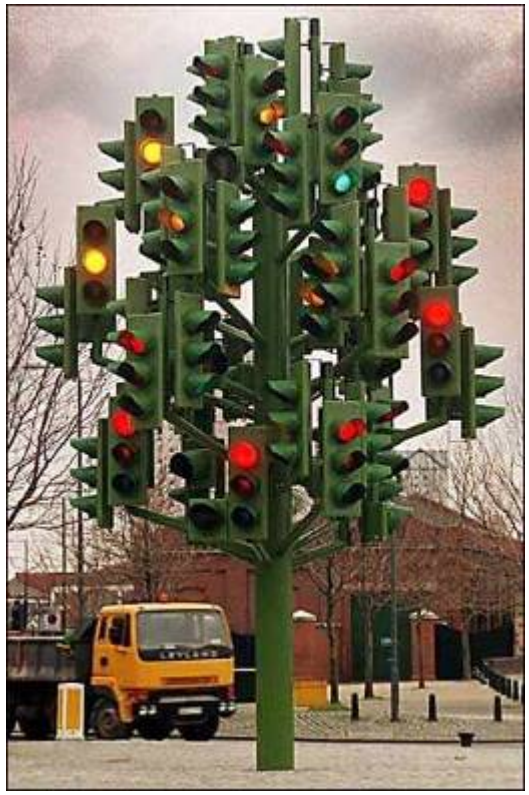
# 5. Kommen die Lernenden mit der Software überhaupt zurecht?




**Ja, Rapid Prototyping und gleich ab in die Erprobung mit Schülerinnen. Ernüchternd…**

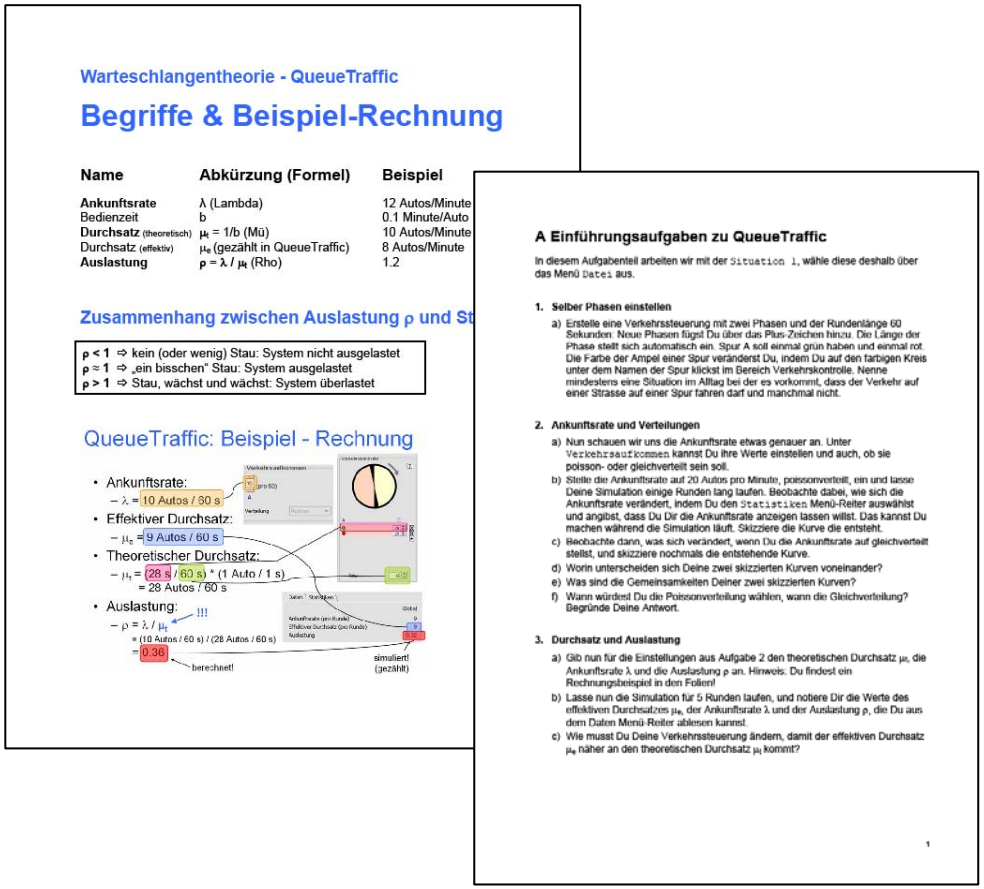
# 6. Läuft InfoTraffic überhaupt noch unter Windows Vista?



**Ja, sehr wahrscheinlich…**
**Wir haben alles Unnötige weggelassen.**

# 7. Ist InfoTraffic im praktischen Unterricht überhaupt brauchbar?



Warteschlangentheorie - QueueTraffic

## Begriffe & Beispiel-Rechnung

| Name | Abkürzung (Formel) | Beispiel |
|---|---|---|
| **Ankunftsrate** | λ (Lambda) | 12 Autos/Minute |
| Bedienzeit | b | 0.1 Minute/Auto |
| **Durchsatz** (theoretisch) | $\mu_t$ = 1/b (Mü) | 10 Autos/Minute |
| Durchsatz (effektiv) | $\mu_e$ (gezählt in QueueTraffic) | 8 Autos/Minute |
| **Auslastung** | $\rho = \lambda / \mu_t$ (Rho) | 1.2 |

### Zusammenhang zwischen Auslastung ρ und St

$\rho < 1$ ⇨ kein (oder wenig) Stau: System nicht ausgelastet
$\rho \approx 1$ ⇨ „ein bisschen" Stau: System ausgelastet
$\rho > 1$ ⇨ Stau, wächst und wächst: System überlastet

### QueueTraffic: Beispiel - Rechnung

- Ankunftsrate:
  - $\lambda$ = 10 Autos / 30 s
- Effektiver Durchsatz:
  - $\mu_e$ = 9 Autos / 60 s
- Theoretischer Durchsatz:
  - $\mu_t$ = (28 s / 60 s) * (1 Auto / 1 s)
    = 28 Autos / 60 s
- Auslastung:
  - $\rho = \lambda / \mu_t$ !!!
    = (10 Autos / 60 s) / (28 Autos / 60 s)
    = 0.36

berechnet!

simuliert! (gezählt)

### A Einführungsaufgaben zu QueueTraffic

In diesem Aufgabenteil arbeiten wir mit der `Situation 1`, wähle diese deshalb über das Menü `Datei` aus.

1. **Selber Phasen einstellen**
   a) Erstelle eine Verkehrssteuerung mit zwei Phasen und der Rundentänge 60 Sekunden. Neue Phasen fügst Du über das Plus-Zeichen hinzu. Die Länge der Phase stellt sich automatisch ein. Spur A soll einmal grün haben und einmal rot. Die Farbe der Ampel einer Spur veränderst Du, indem Du auf den farbigen Kreis unter dem Namen der Spur klickst im Bereich Verkehrskontrolle. Nenne mindestens eine Situation im Alltag bei der es vorkommt, dass der Verkehr auf einer Strasse auf einer Spur fahren darf und manchmal nicht.

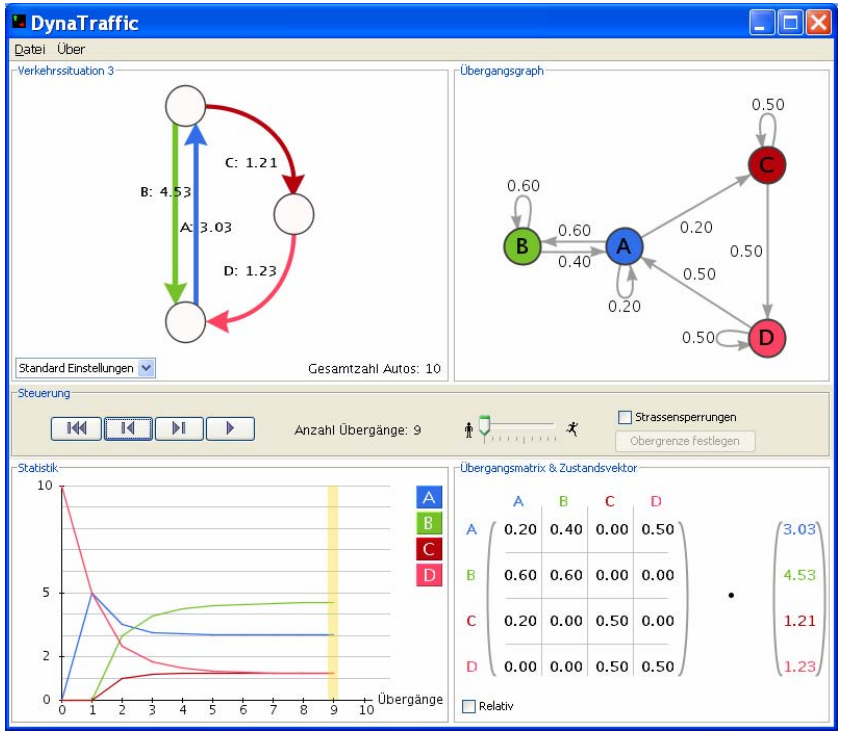
2. **Ankunftsrate und Verteilungen**
   a) Nun schauen wir uns die Ankunftsrate etwas genauer an. Unter `Verkehrsaufkommen` kannst Du ihre Werte einstellen und auch, ob sie poisson- oder gleichverteilt sein soll.
   b) Stelle die Ankunftsrate auf 20 Autos pro Minute, poissonverteilt, ein und lasse Deine Simulation einige Runden lang laufen. Beobachte dabei, wie sich die Ankunftsrate verändert, indem Du den `Statistiken` Menü-Reiter auswählst und angibst, dass Du Dir die Ankunftsrate anzeigen lassen willst. Das kannst Du machen während die Simulation läuft. Skizziere die Kurve die entsteht.
   c) Beobachte dann, was sich verändert, wenn Du die Ankunftsrate auf gleichverteilt stellst, und skizziere nochmals die entstehende Kurve.
   d) Worin unterscheiden sich Deine zwei skizzierten Kurven voneinander?
   e) Was sind die Gemeinsamkeiten Deiner zwei skizzierten Kurven?
   f) Wann würdest Du die Poissonverteilung wählen, wann die Gleichverteilung? Begründe Deine Antwort.

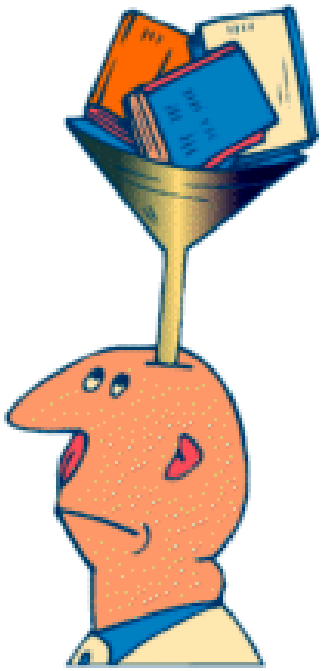
3. **Durchsatz und Auslastung**
   a) Gib nun für die Einstellungen aus Aufgabe 2 den theoretischen Durchsatz $\mu_t$, die Ankunftsrate λ und die Auslastung ρ an. Hinweis: Du findest ein Rechnungsbeispiel in den Folien!
   b) Lasse nun die Simulation für 5 Runden laufen, und notiere Dir die Werte des effektiven Durchsatzes $\mu_e$, der Ankunftsrate λ und der Auslastung ρ, die Du aus dem Daten Menü-Reiter ablesen kannst.
   c) Wie musst Du Deine Verkehrssteuerung ändern, damit der effektiven Durchsatz $\mu_e$ näher an den theoretischen Durchsatz $\mu_t$ kommt?

1

**Ja, weil wir frühzeitig Erprobungen in Schulklassen durchgeführt haben.**

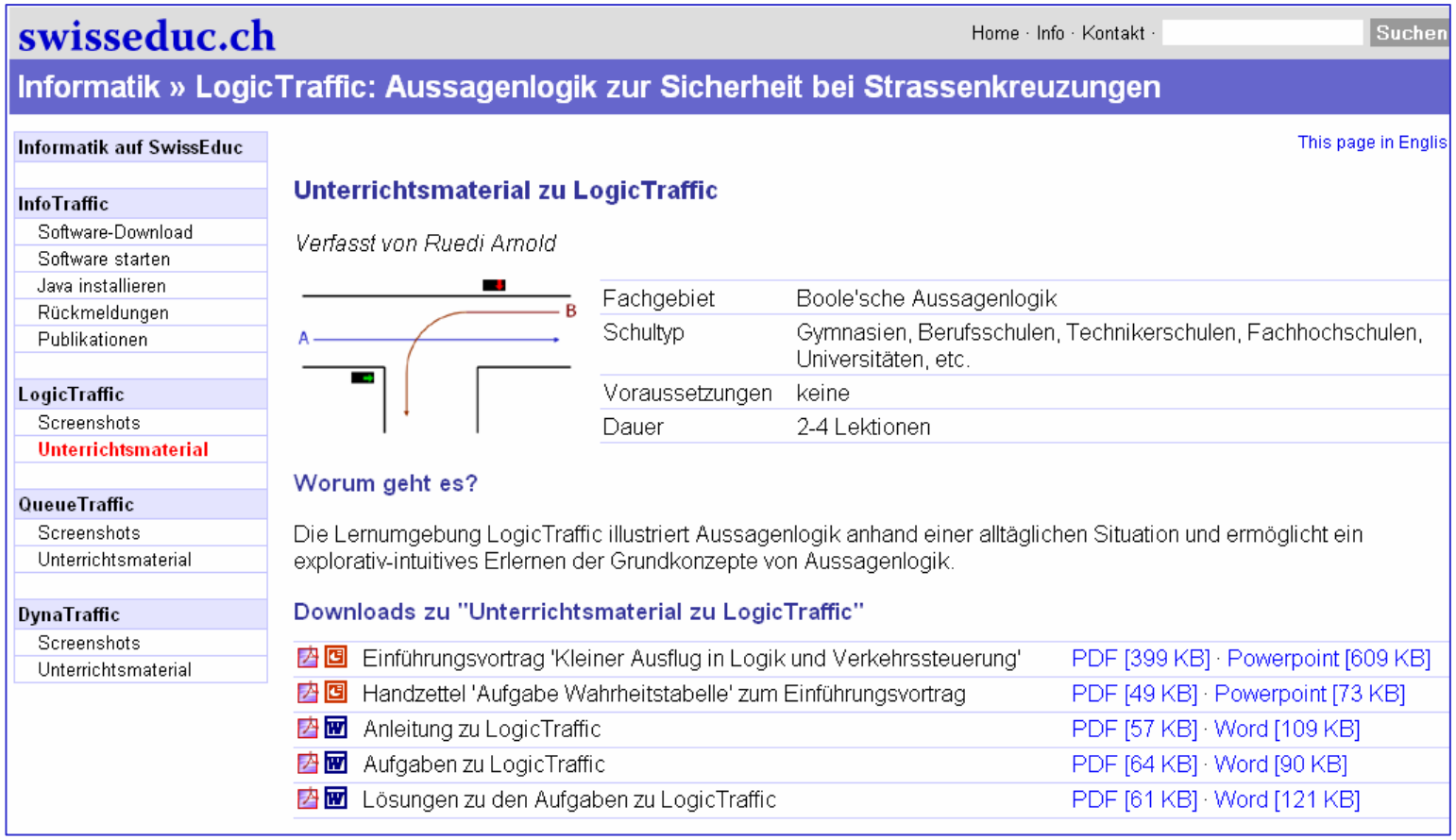
# 8. InfoTraffic sieht nicht gerade nach viel aus!



**Ja, wir haben alles Unnötige weggelassen.**
**Multimedia-Design-Prinzipien!**

# 9. Wird die Lernumgebung überhaupt eingesetzt?



swisseduc.ch

Home · Info · Kontakt · Suchen

Informatik » LogicTraffic: Aussagenlogik zur Sicherheit bei Strassenkreuzungen

Informatik auf SwissEduc

InfoTraffic
- Software-Download
- Software starten
- Java installieren
- Rückmeldungen
- Publikationen

LogicTraffic
- Screenshots
- Unterrichtsmaterial

QueueTraffic
- Screenshots
- Unterrichtsmaterial

DynaTraffic
- Screenshots
- Unterrichtsmaterial

This page in Englis

## Unterrichtsmaterial zu LogicTraffic

*Verfasst von Ruedi Arnold*



| | |
|---|---|
| Fachgebiet | Boole'sche Aussagenlogik |
| Schultyp | Gymnasien, Berufsschulen, Technikerschulen, Fachhochschulen, Universitäten, etc. |
| Voraussetzungen | keine |
| Dauer | 2-4 Lektionen |

### Worum geht es?

Die Lernumgebung LogicTraffic illustriert Aussagenlogik anhand einer alltäglichen Situation und ermöglicht ein explorativ-intuitives Erlernen der Grundkonzepte von Aussagenlogik.

### Downloads zu "Unterrichtsmaterial zu LogicTraffic"

| | |
|---|---|
| Einführungsvortrag 'Kleiner Ausflug in Logik und Verkehrssteuerung' | PDF [399 KB] · Powerpoint [609 KB] |
| Handzettel 'Aufgabe Wahrheitstabelle' zum Einführungsvortrag | PDF [49 KB] · Powerpoint [73 KB] |
| Anleitung zu LogicTraffic | PDF [57 KB] · Word [109 KB] |
| Aufgaben zu LogicTraffic | PDF [64 KB] · Word [90 KB] |
| Lösungen zu den Aufgaben zu LogicTraffic | PDF [61 KB] · Word [121 KB] |

**Ja, aber das bedeutet Arbeit: begleitende Materialien, Fortbildungen usw.**

# 10. Und in drei Jahren sind Sie bei einer Grossbank!

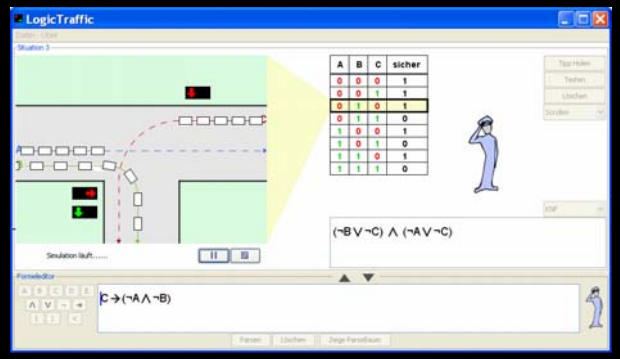
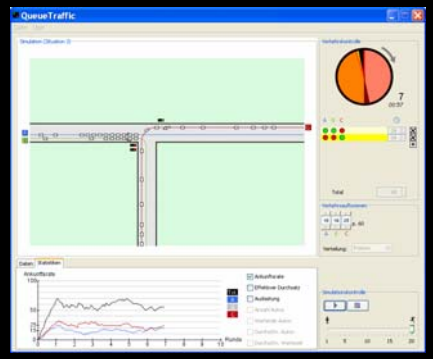
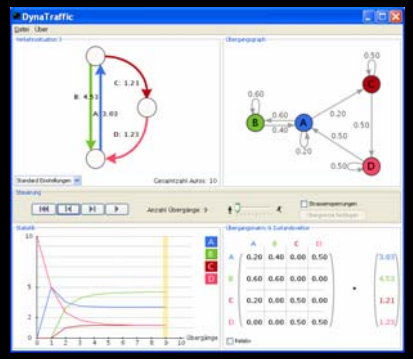
**Vielleicht, aber dann habe ich genügend Geld und lasse InfoTraffic bei Microsoft warten...**

# Wissenschaftlichkeit vs. Wirkung

**Wissenschaftliche Evaluation der Wirksamkeit von Lernumgebungen ist schwierig.**

**Interdisziplinarität legt ingenieur-wissenschaftliches Vorgehen nahe!**

Gabi Reinmann. Nur “Forschung danach”? Vom faktischen und potentiellen Beitrag der Forschung zu alltagstauglichen Innovationen beim E-Learning. Arbeitsbericht Universität Augsburg, Nr. 14, 2006.

Wir brauchen mehr Mut
und Risikobereitschaft!

# www.swisseduc.ch / informatik / infotraffic /