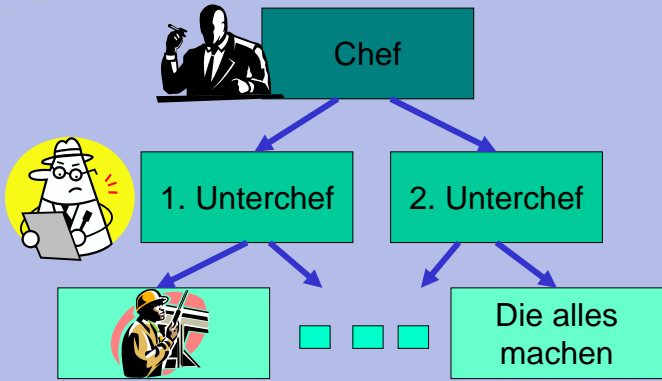


Organisieren lernen von Fischen und Ameisen: „Programmierte Tiere“ im Computer

Michael Sonnenschein
Ute Vogel
Universität Oldenburg
Abteilung Umweltinformatik



Organisation – klare Sache!



Bestimmt der Chef immer, wo es lang geht?



Aus: „**Findet Nemo**“, Regie: A.Stanton, L.Unkrich,
Walt Disney Pictures, 2004

Kinder
universität
OLDENBURG

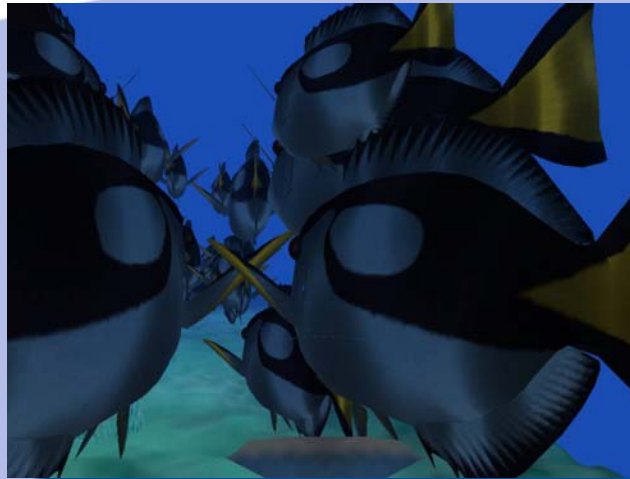
Fischschwärme



Aus: „**Deep Blue**“, Regie: A. Fotherquill, A. Byatt,
M. Holmes , Kinowelt, 2004

Kinder
universität
OLDENBURG

Aussicht eines Fisches im Fischschwarm



Kinder
universität
OLDENBURG

Wie funktioniert das?

Alle Fische sind gleich –
keiner kann der Chef sein!

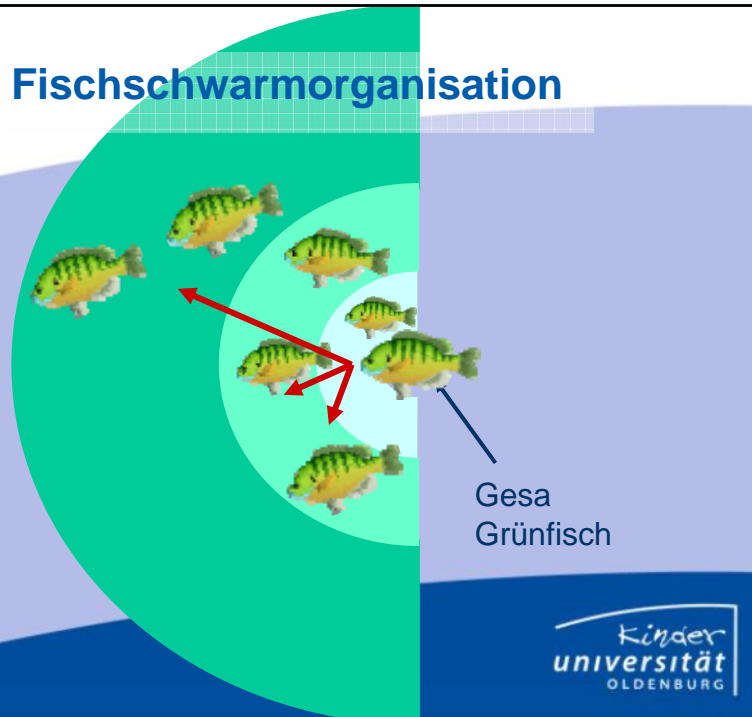
Fische müssen sich an Ihren
Nachbarn orientieren!

Kinder
universität
OLDENBURG

Was müssen Fische im Schwarm beachten?

1. Fische dürfen sich nicht gegenseitig anrempeIn.
2. Fische in einem Schwarm müssen gleich schnell und in gleicher Richtung schwimmen.
3. Fische wollen sich einem Schwarm anschließen.

Fischschwarmorganisation



1. Regel für *alle* Fische



Sehr nahen
Fischen *weiche*
ich möglichst
gut *aus*.

Kinder
universität
OLDENBURG

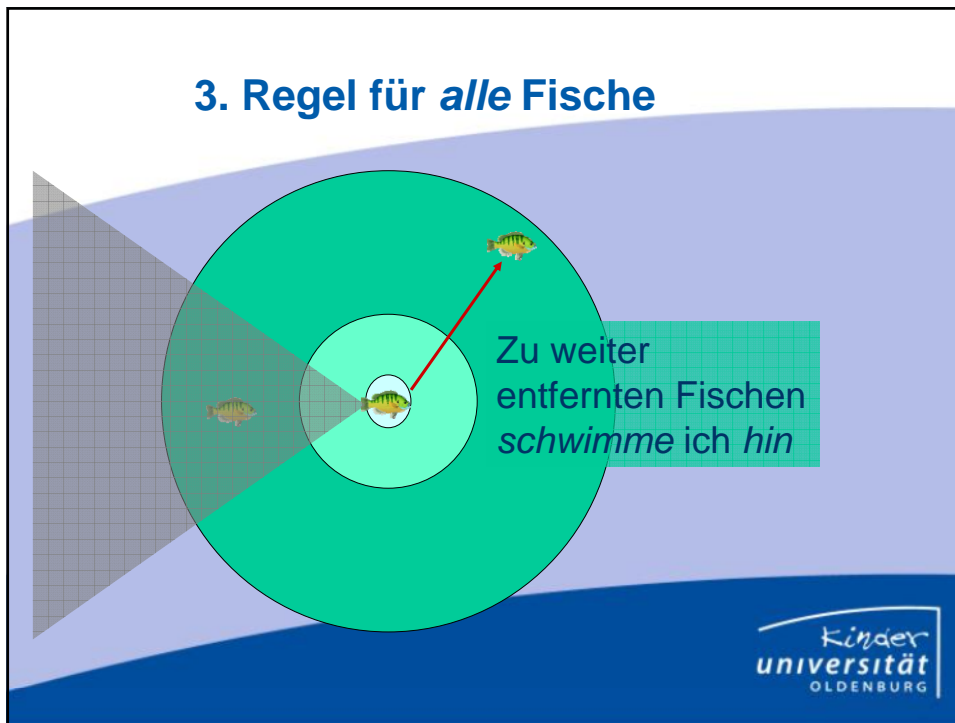
2. Regel für *alle* Fische



Mit mittelnahen
Fischen will ich
mithalten:
Ich schwimme
in dieselbe
Richtung

Kinder
universität
OLDENBURG

3. Regel für *alle* Fische



Stimmt das eigentlich?

Wir überprüfen das mit einem Computer:

- Fische mit „Schwarmregeln“ programmieren (Modell)
- Beobachten, ob die programmierten Fische sich als Schwarm organisieren



Computerprogramm

Erzeuge programmierte Fische im
Computerspeicher

Für alle Fische:

Zeichne Fisch auf den Bildschirm

Lasse Fisch etwas schwimmen

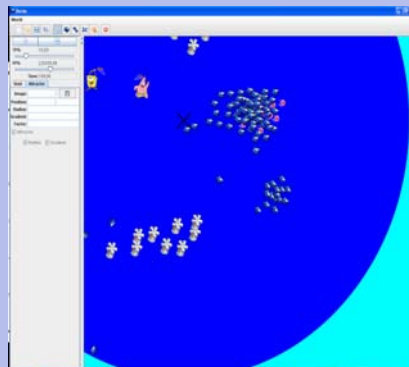
Berechne neue Schwimmrichtung gemäß
der drei Regeln

bis Halt-Knopf gedrückt



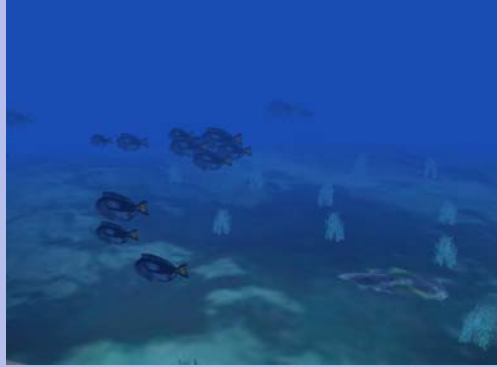
Kinder
universität
OLDENBURG

Computermodell – einfach



Kinder
universität
OLDENBURG

Computermodell – fast wie in der Wirklichkeit



Gibt es „Schwärme“ auch bei Menschen?

Autos auf der Autobahn

- Kein Zusammenstoß!
- Möglichst gleiches Tempo und gleicher Abstand
- Gleiche Richtung



Autos als Schwarm

Ohne Abstandsregel



Mit Abstandsregel



Kinder
universität
OLDENBURG

Was haben wir gelernt?

- In der Natur können sich Tiere ohne Chef durch einfache Regeln organisieren
- Wir können die Regeln durch programmierte Tiere überprüfen.
- Informatiker können solche Regeln zum Beispiel in „kluge“ Autos einbauen.



Kinder
universität
OLDENBURG

Lernen von Tieren

Wie finden Ameisen
den besten Weg vom
Nest zu einer Futterquelle
und zurück?

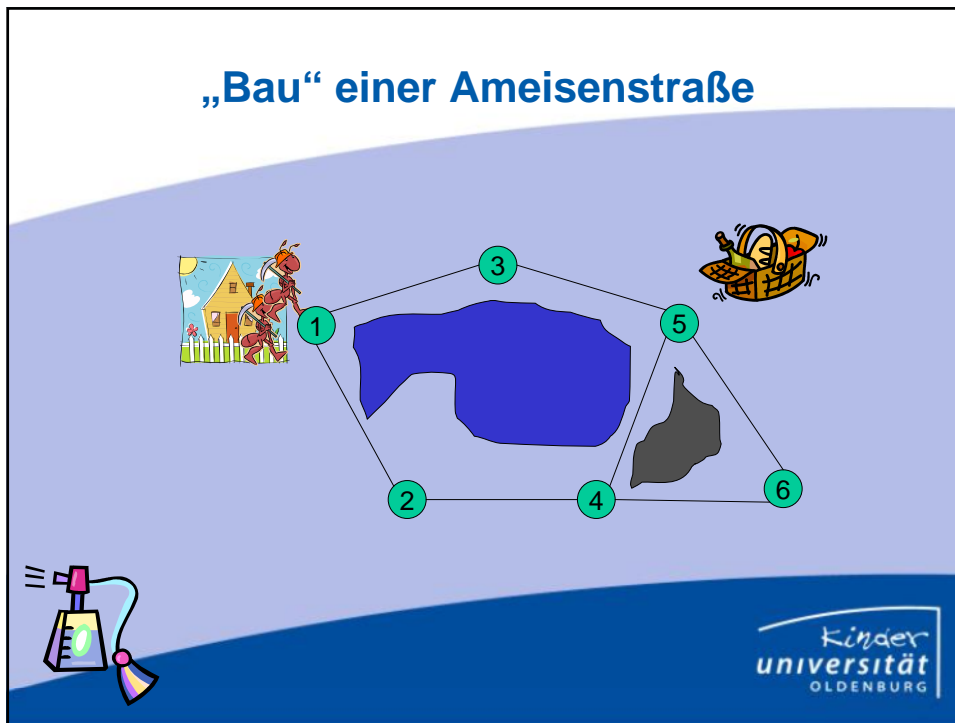
Kinder
universität
OLDENBURG



Aus: „Das große Krabbeln“, Regie: J. Lasseter,
Walt Disney Pictures, 1998

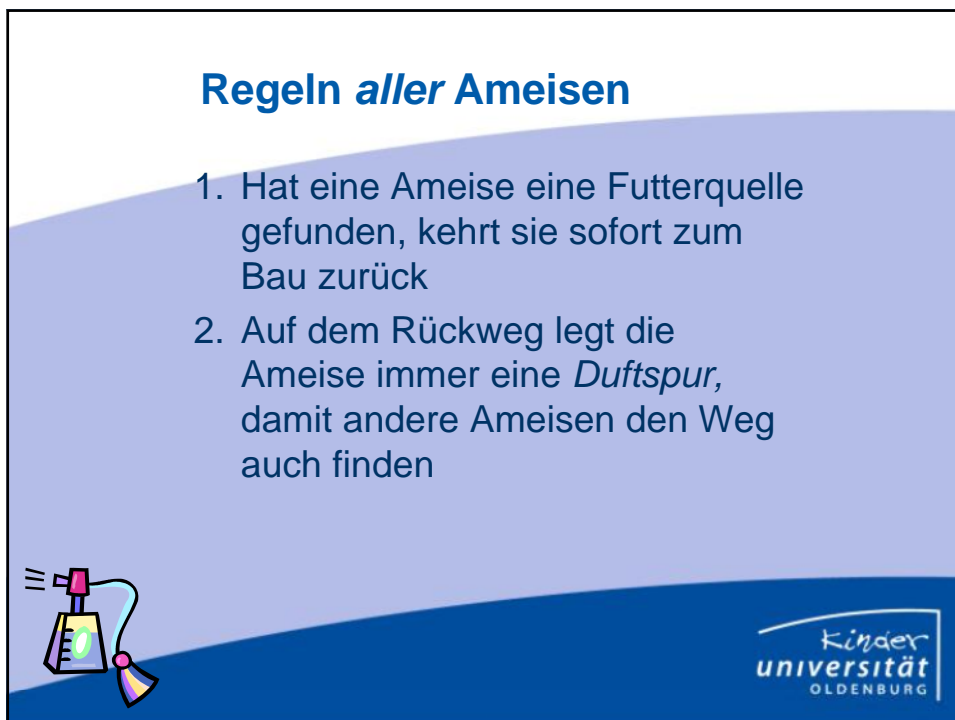
Kinder
universität
OLDENBURG

„Bau“ einer Ameisenstraße

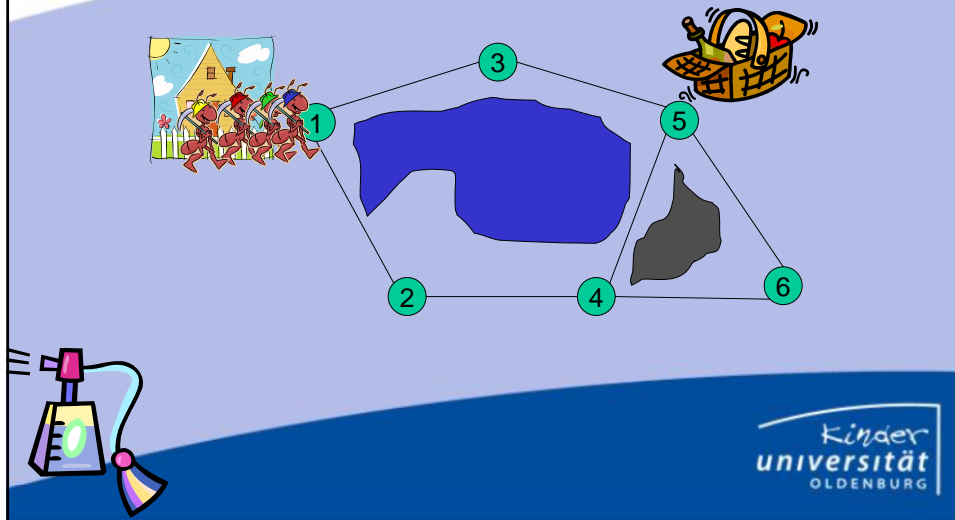


Regeln *aller* Ameisen

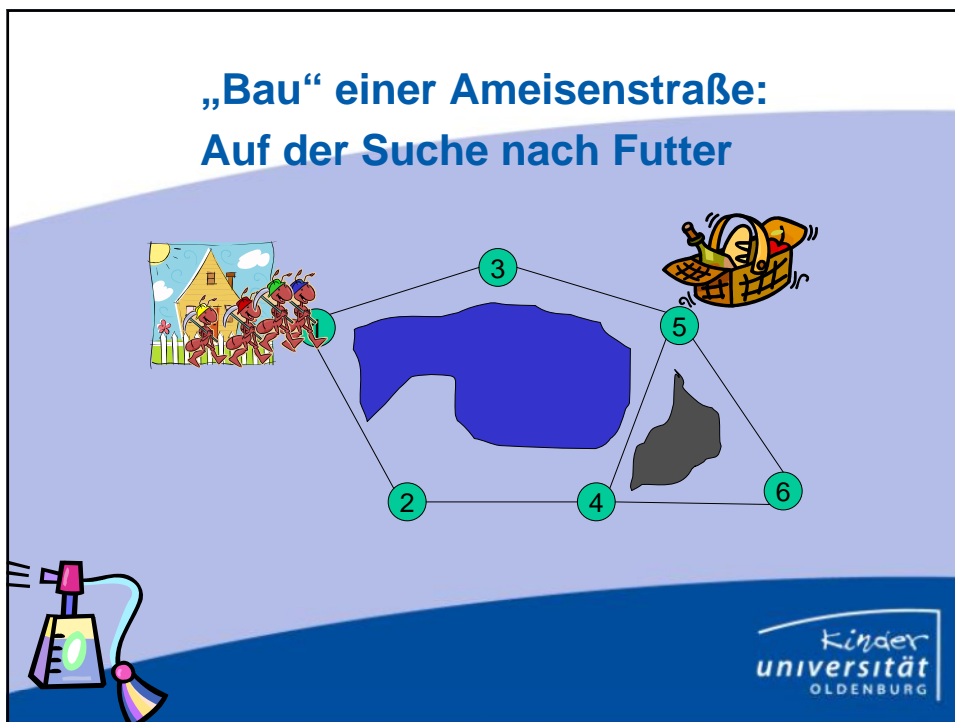
1. Hat eine Ameise eine Futterquelle gefunden, kehrt sie sofort zum Bau zurück
2. Auf dem Rückweg legt die Ameise immer eine *Duftspur*, damit andere Ameisen den Weg auch finden



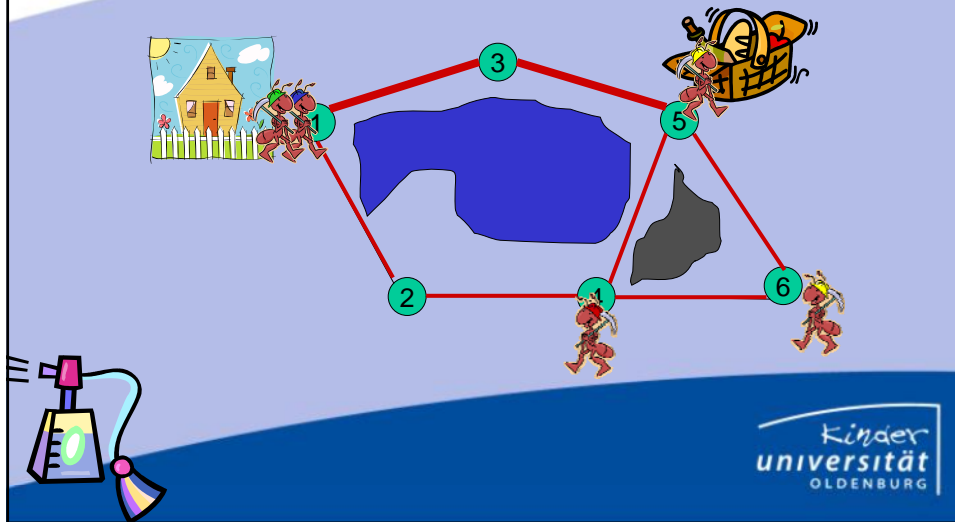
„Bau“ einer Ameisenstraße: Auf der Suche nach Futter



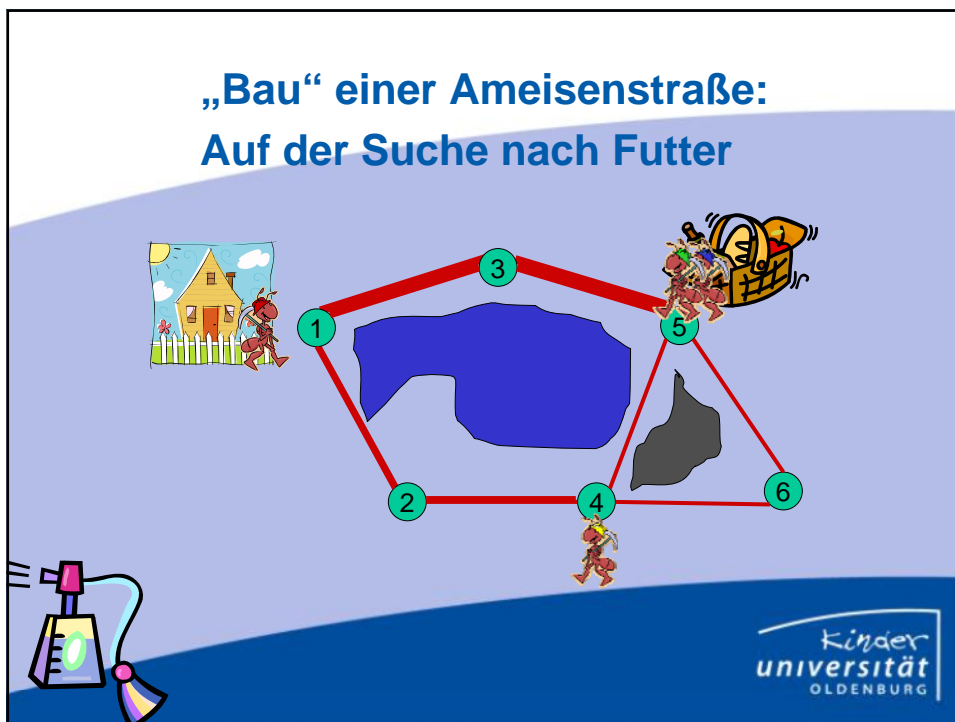
„Bau“ einer Ameisenstraße: Auf der Suche nach Futter



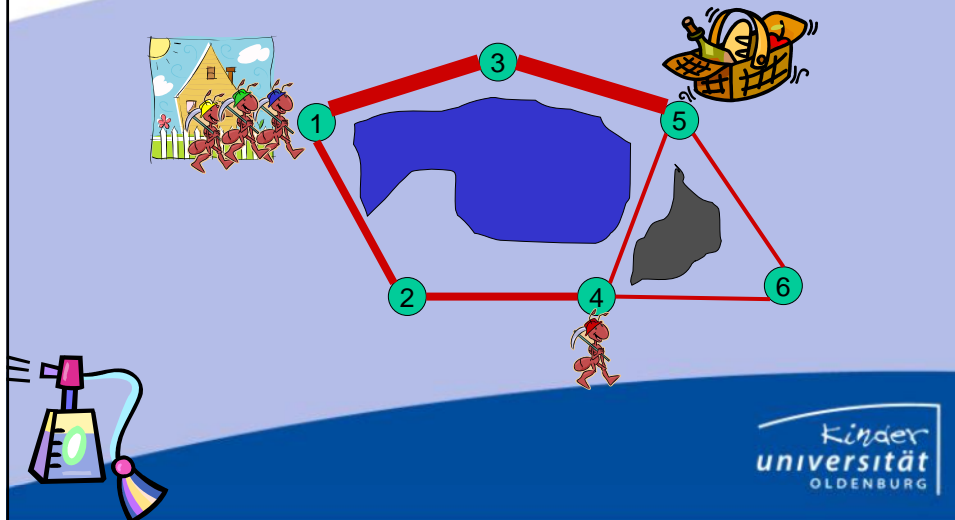
„Bau“ einer Ameisenstraße: Auf der Suche nach Futter



„Bau“ einer Ameisenstraße: Auf der Suche nach Futter



„Bau“ einer Ameisenstraße: Auf der Suche nach Futter

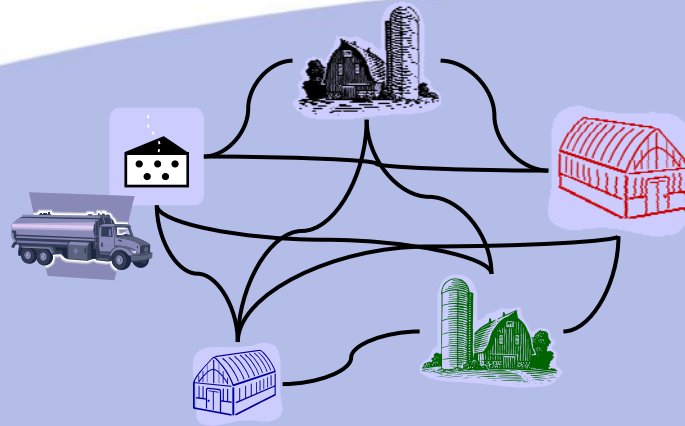


Computersmodell

- Die Regeln scheinen recht gut zu sein.
- Prüfen durch ein Computersmodell mit programmierten Ameisen.

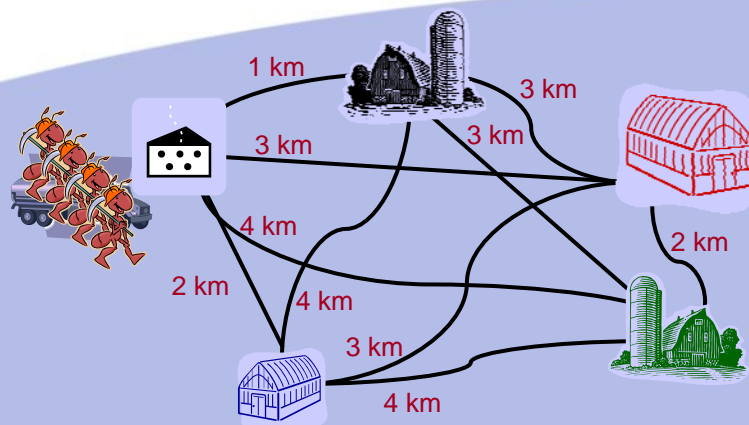


Rundfahrt eines Milch-LKW



Kinder
universität
OLDENBURG

Computermodell



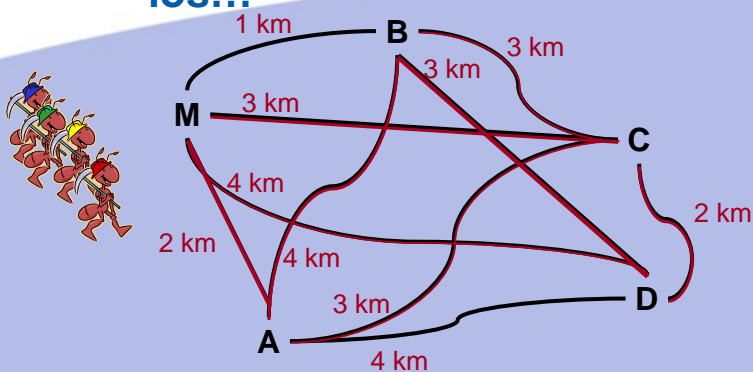
Kinder
universität
OLDENBURG

Zusätzliche Ameisenregeln

5. Jede Ameise besucht alle Höfe, ehe sie umkehrt.
6. Keine Ameise besucht einen Hof doppelt, ehe sie umkehrt.
7. Jede Ameise markiert den Rückweg um so stärker, je kürzer der Weg ist, den sie gelaufen ist.



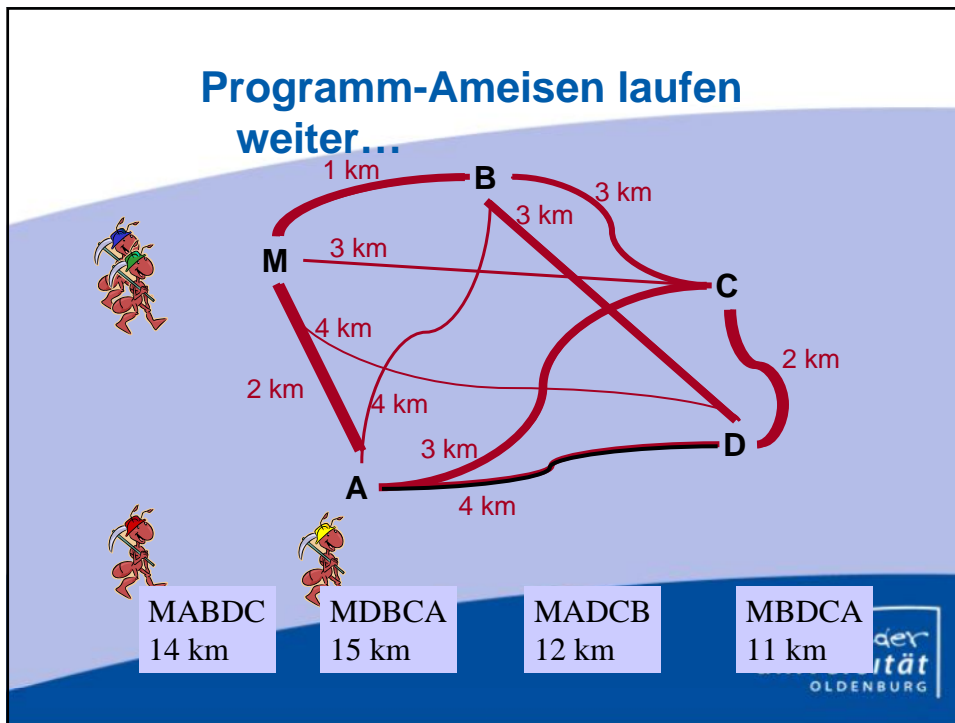
Programm-Ameisen laufen los...



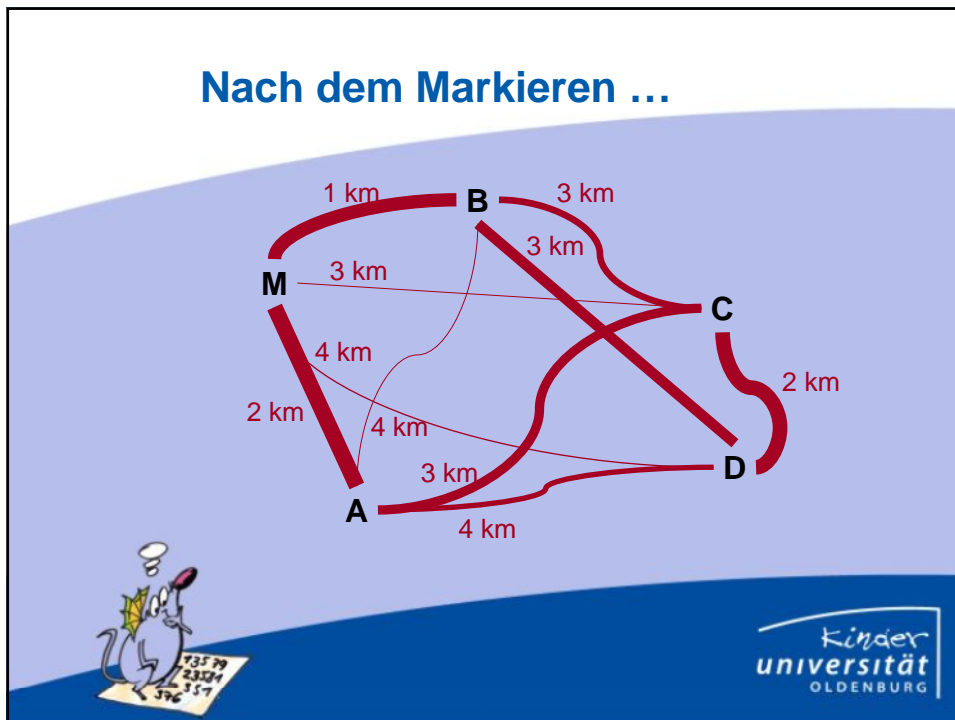
MABDC
14 km

MDBCA
15 km

Programm-Ameisen laufen weiter...



Nach dem Markieren ...



Was haben wir gelernt?

- Tiere, wie Ameisen und Fische, können Aufgaben gemeinsam „ohne Chef“ lösen, die sie einzeln nicht lösen können
- Wir können aus ihren Regeln für schwierige Organisationsaufgaben lernen
- Aber im Trickfilm ist alles anders...



Kinder
universität
OLDENBURG



Aus: „Das große Krabbeln“, Regie: J. Lasseter,
Walt Disney Pictures, 1998

Kinder
universität
OLDENBURG

**Fernsehübertragung
der Vorlesung:**

**Oldenburg eins
lokalsender**

radio UKW 106.5
Fernsehsender Senderkanal 5

**Organisieren lernen
von Fischen und Ameisen:
„Programmierte Tiere“ im Computer**

- Montag, 9. April 2007, 18.00 Uhr
- Dienstag, 10. April 2007, 18.00 Uhr
- Sonntag, 15. April 2007, 10.00 Uhr

**Begleitmaterial zur Vorlesung unter:
www-ui.informatik.uni-oldenburg.de**



Kinder
universität
OLDENBURG