



ALBERT-LUDWIGS-
UNIVERSITÄT FREIBURG

Algorithmen für drahtlose Netzwerke

Mobilitätsmodelle

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Institut für Informatik
Rechnernetze und Telematik
Prof. Dr. Christian Schindelhauer



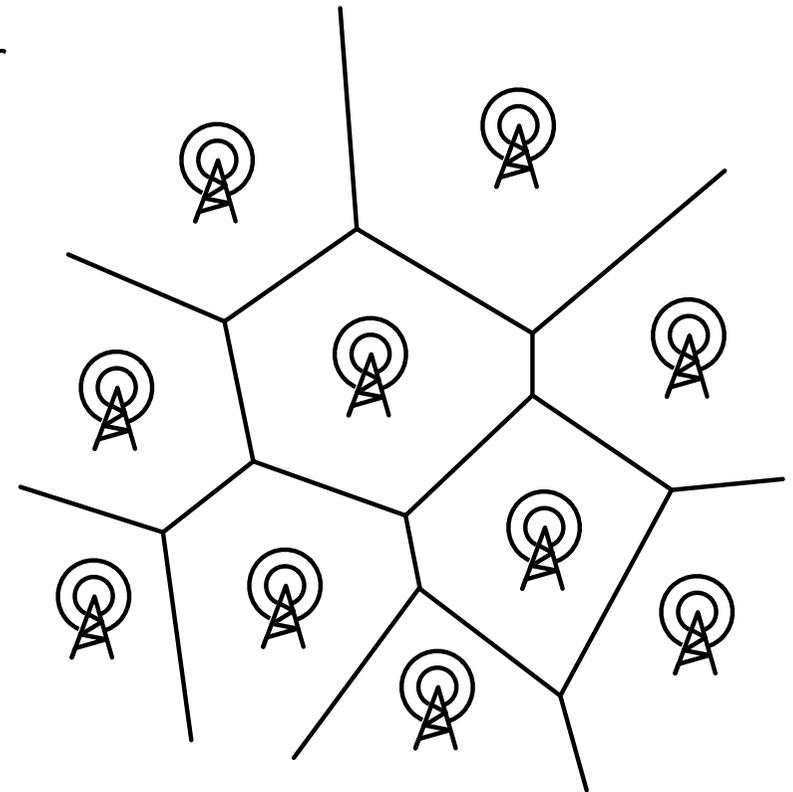
Mobilitätsfaktoren

- ▶ **Gruppenverhalten**
- ▶ **Grenzen**
 - Geschwindigkeit, Beschleunigung, Hindernisse, Straßen
- ▶ **Dimensions**

1, 1^{1/2}, 2, 2^{1/2}, 3
- ▶ **Vorhersagbarkeit**
 - Simulationsmodell
 - Vollständig erratisch — Gegnermodell
 - Biologisch, sozial
 - Zufallsprozesse

Zelluläre Mobilitätsmodelle

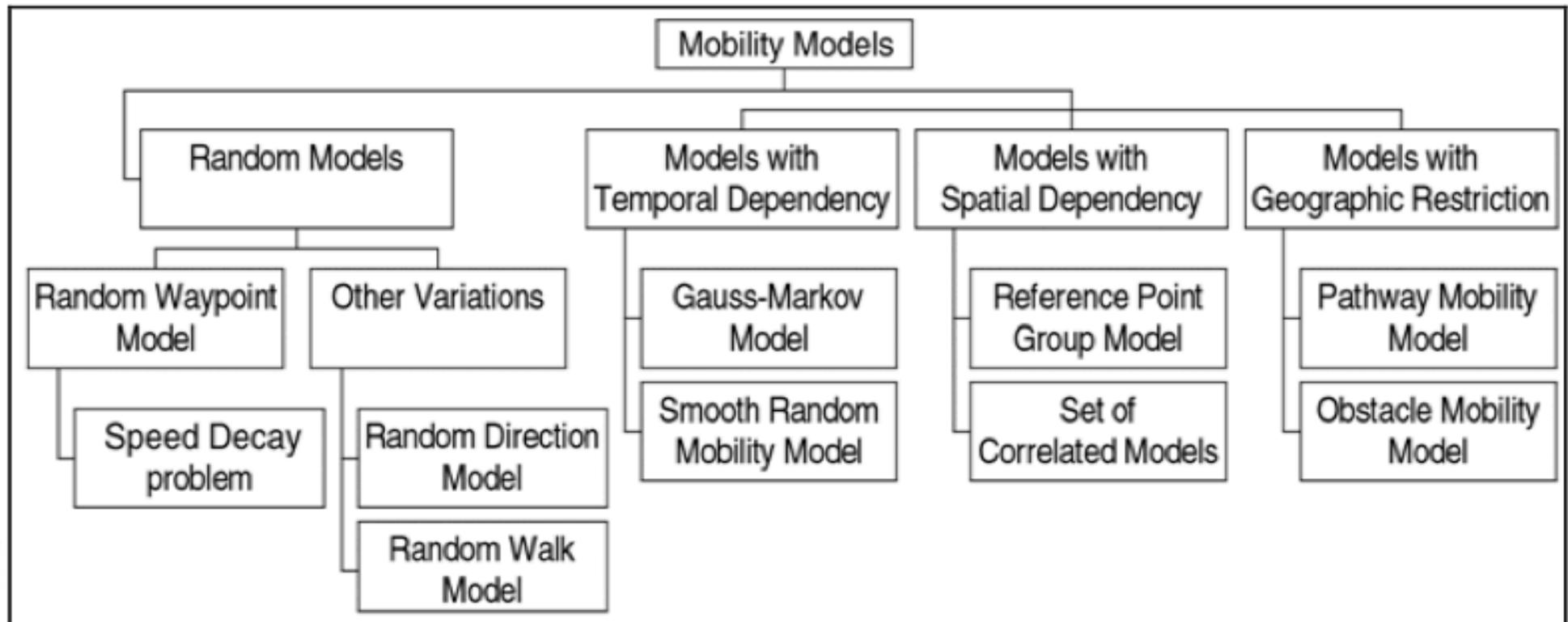
- ▶ **Beschreiben nur Wechsel zwischen Zellen**
- ▶ **Random Walk**
 - Ein Knoten bleibt in einer Zelle mit gegebener Wahrscheinlichkeit
 - ebenso Zellenwechsel
 - Speicherloses Markov-Modell
- ▶ **Traces**
 - Großes Datenarchiv von Benutzerverhalten
 - Zur Simulation von Handover-Verhalten
- ▶ **Fluid Flow**
 - Makroskopische Betrachtung
 - Simulationsmodell für Flüssigkeiten und Gas
 - Gute Beschreibung für Überlandstraßen



Zufallsmobilitätsmodelle

- ▶ **Random Walk**
- ▶ **Random Waypoint**
- ▶ **Random Direction**
- ▶ **Boundless Simulation Area**
- ▶ **Gauss-Markov**
- ▶ **Probabilistic Version of the Random Walk Mobility**
- ▶ **City Section Mobility Model**

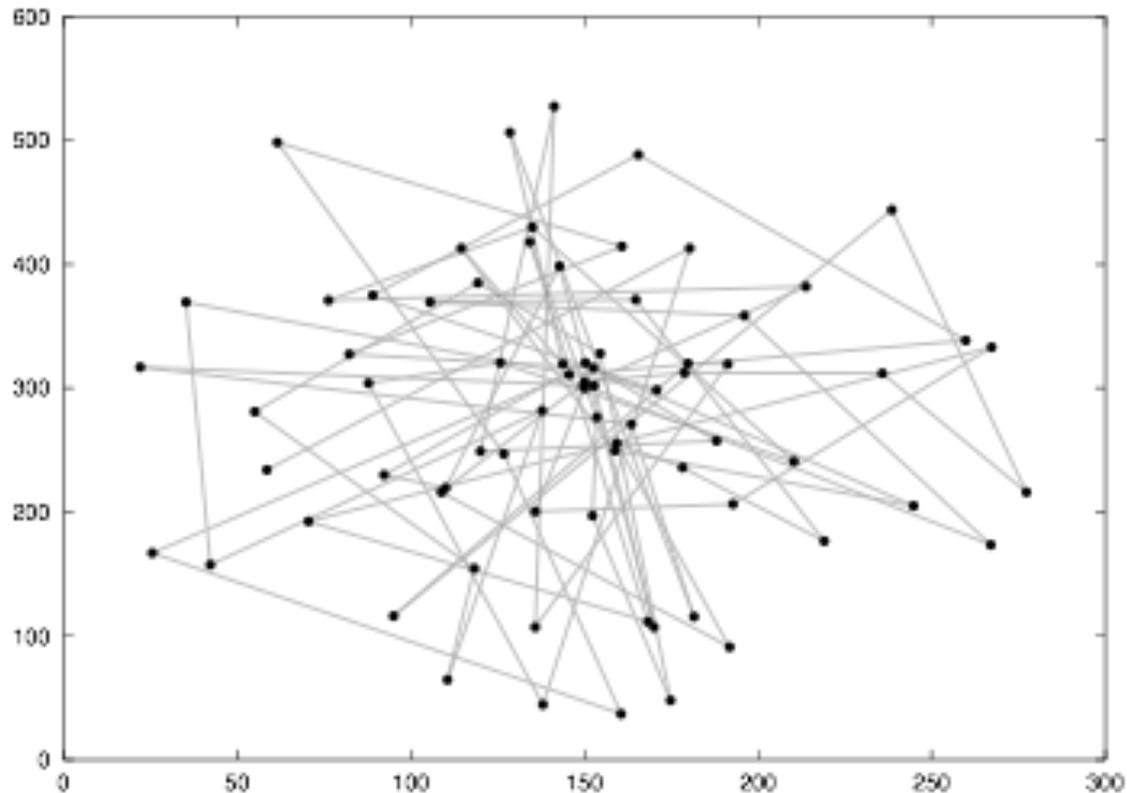
[Bai and Helmy in
Wireless Ad Hoc
Networks 2003]



Brownsches Bewegungsmodell

► Brownsche Bewegung

- Geschwindigkeit und Richtung werden unabhängig gewählt in jeder Runde

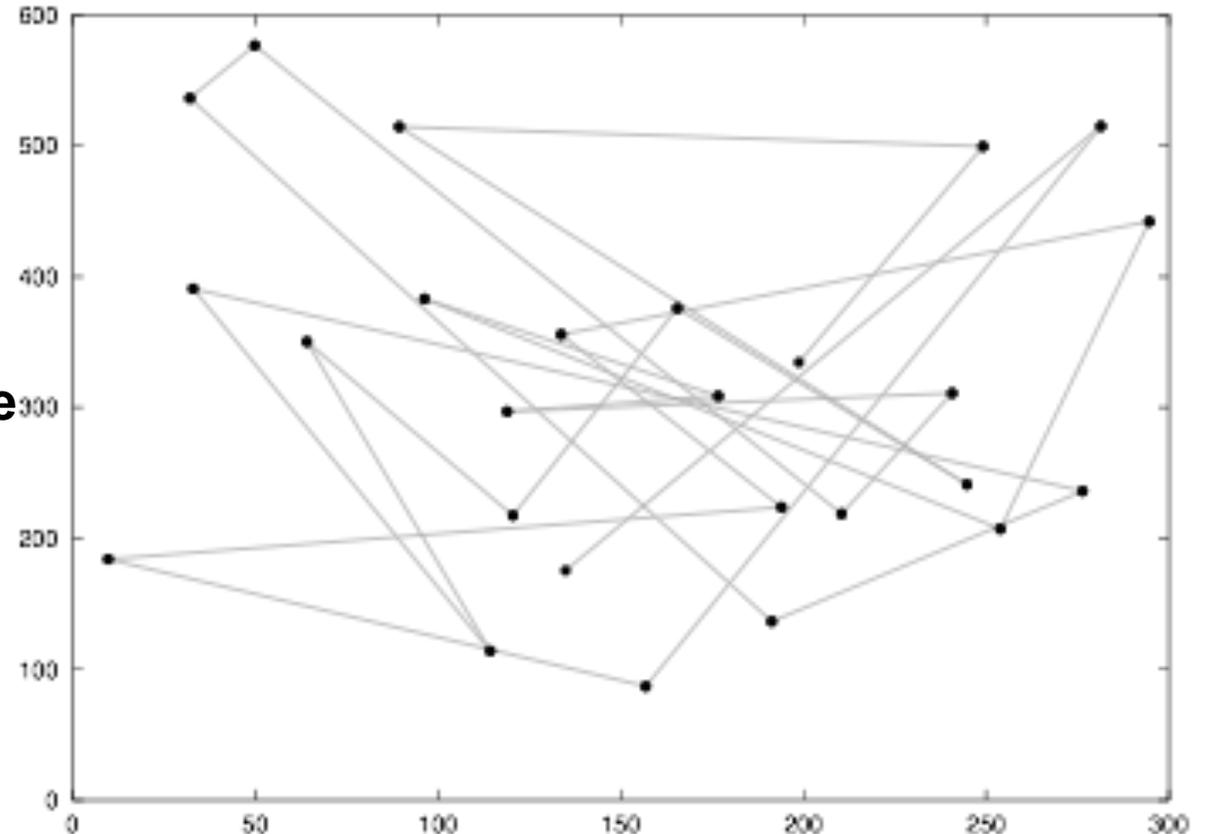


[Camp et al. 2002]

Random Waypoint Mobility Model

[Johnson, Maltz 1996]

- ▶ Wähle zufälliges Ziel in Rechteck
- ▶ Wähle zufällig Geschwindigkeit aus einem Intervall
- ▶ Bewege auf gerader Linie zum Ziel
- ▶ Stillstand für eine gegebene Zeit
- ▶ Gehe zu 1.



[Camp et al. 2002]

[Johnson, Maltz 1996]

Gauss-Markov Mobility Model

- ▶ Flexibler Grad der Zufälligkeit

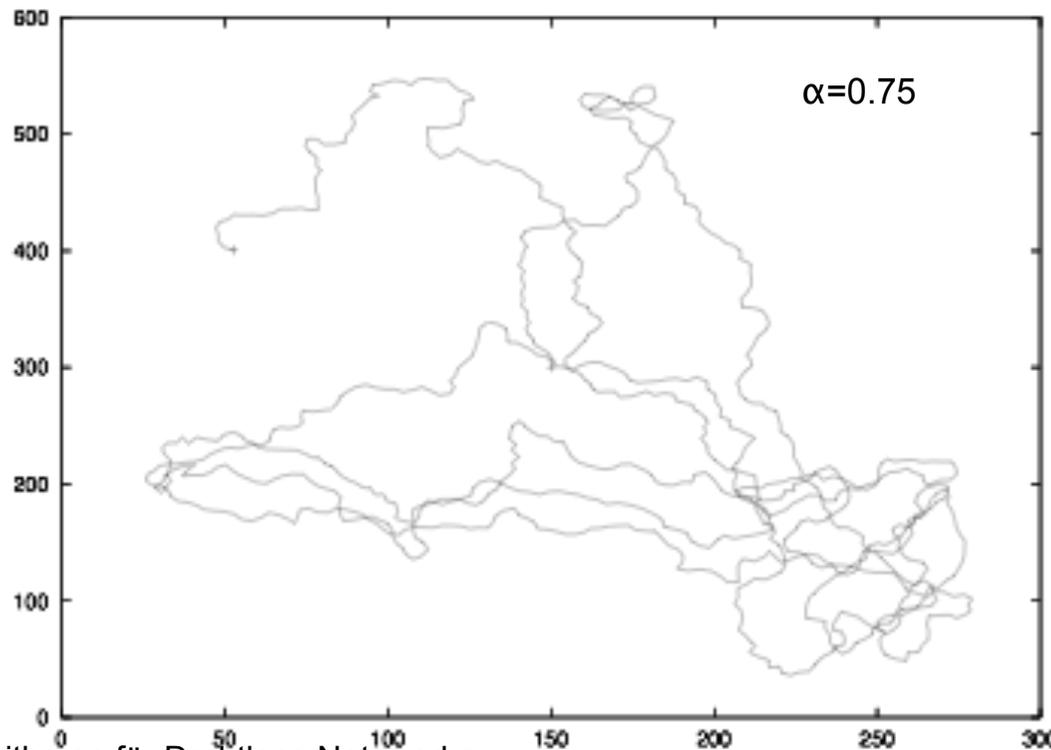
- ▶ Geschwindigkeit: $v_n = \alpha v_{n-1} + (1 - \alpha)\bar{v} + \sqrt{1 - \alpha^2}v_{X_{n-1}}$

- ▶ Richtung: $d_n = \alpha d_{n-1} + (1 - \alpha)\bar{d} + \sqrt{1 - \alpha^2}d_{X_{n-1}}$

↑
Tuning-Faktor

↑
Mittelwert

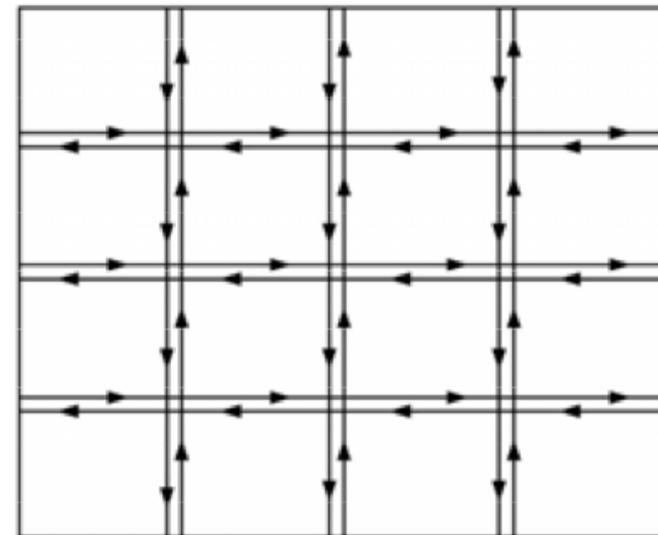
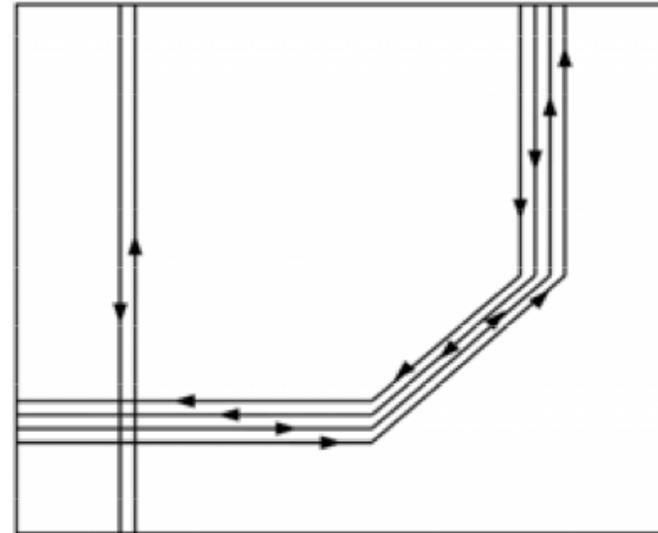
↑
Zufällige normalverteilte
Variablen



[Liang, Haas 1999]

City Section und Pathway

- ▶ **Mobilität wird auf Straßen eingeschränkt**
- ▶ **Kombiniert mit anderen Bewegungsmodellen wie**
 - Random walk
 - Random waypoint
 - Archivdaten
- ▶ **Der Pfad ergibt sich aus dem kürzesten Weg zwischen Start und Ziel**



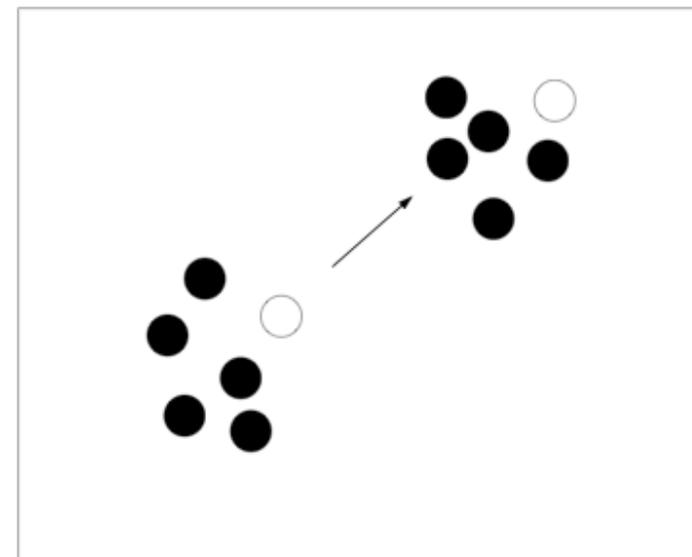
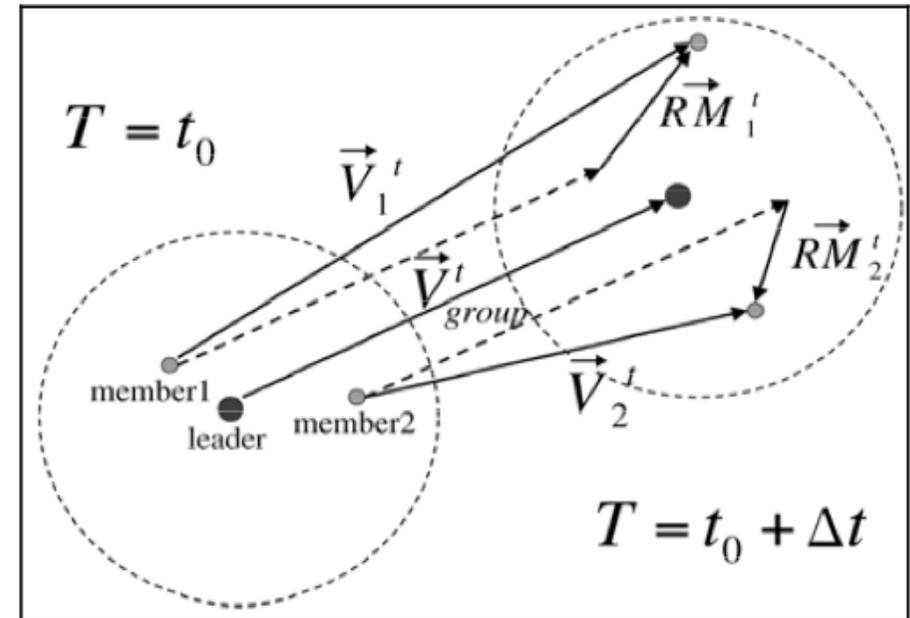
Gruppen-Mobilitätsmodelle

▶ Exponentiell korellierte Zufallsbewegung

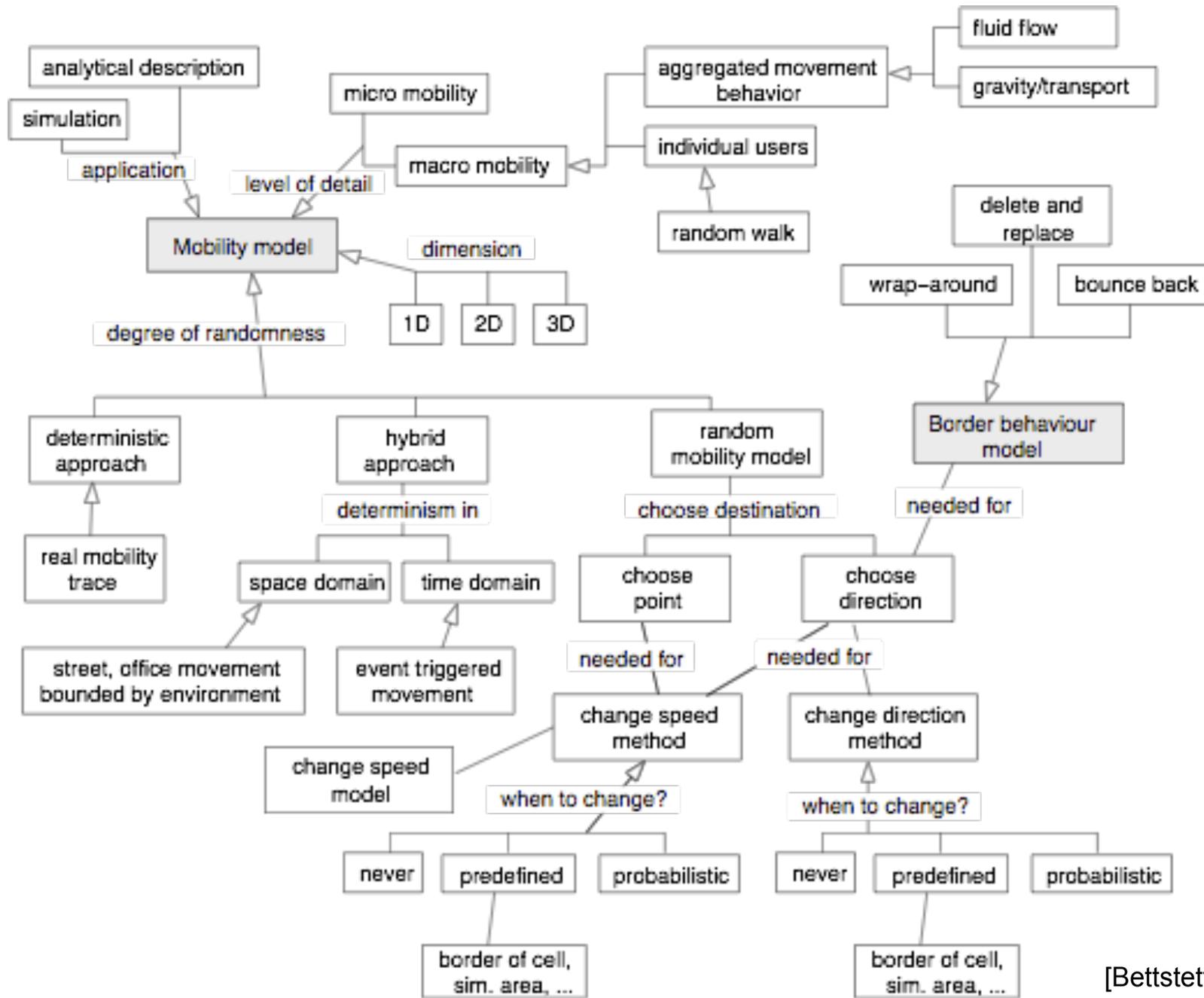
- Bewegungsfunktion mit zufälliger Abweichung erzeugt Gruppenverhalten

▶ Reference Point Group

- Nomadic Community Mobility
 - Referenzpunkt der Gruppe ergibt sich aus Mittelpunkt mit Offset
- Pursue Mobility
 - Gruppe folgt einem (möglicherweise virtuellen) Führer



Kombinierte Modelle





ALBERT-LUDWIGS-
UNIVERSITÄT FREIBURG

Algorithmen für drahtlose Netzwerke

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Institut für Informatik
Rechnernetze und Telematik
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

