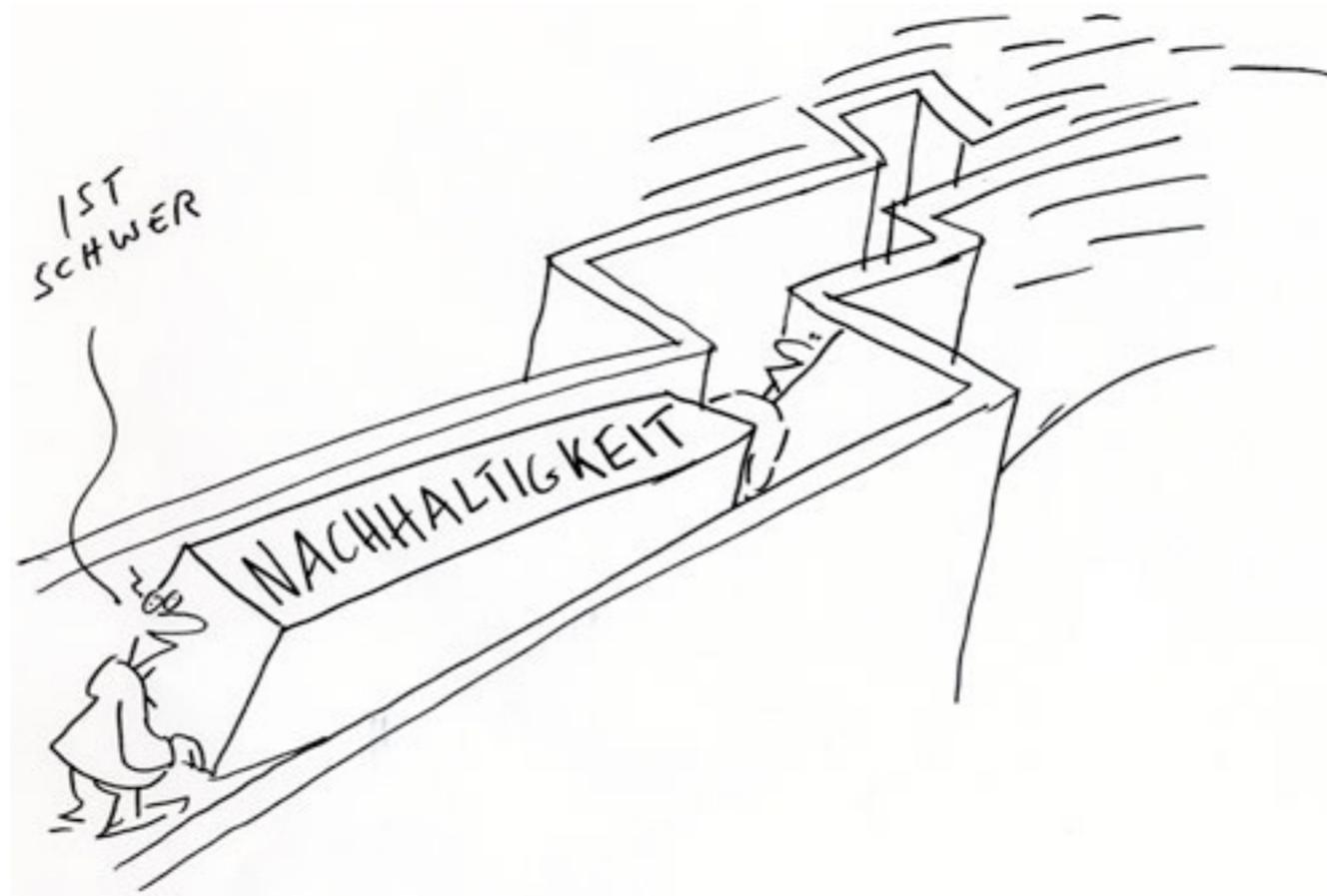


Nachhaltige Mobilität



Bildquelle: http://www.pfuschi-cartoon.ch/live_cartoons/Nachhaltigkeit.jpg

“Nachhaltigkeit ist der limitierte Abbau von natürlichen Ressourcen, so dass diese regenerieren oder Alternativen identifiziert werden können.”

“Nachhaltigkeit ist der limitierte Abbau von natürlichen Ressourcen, so dass diese regenerieren oder Alternativen identifiziert werden können.”

- ▶ **Ressourcen**
 - ▶ **Energie**
 - ▶ **Lebensraum**
 - ▶ **CO₂-Aufnahmefähigkeit**
 - ▶ **Zeit**

Überblick

Überblick

- ▶ Nachhaltigkeit
- ▶ **Modell der nachhaltigen Mobilität**
- ▶ VTrack
- ▶ Andere Projekte
- ▶ Schlusswort

Überblick

- ▶ Nachhaltigkeit
- ▶ **Modell der nachhaltigen Mobilität**
- ▶ VTrack
- ▶ Andere Projekte
- ▶ Schlusswort

Modell der nachhaltigen Mobilität

Modell der nachhaltigen Mobilität

- ▶ New Mobility
- ▶ City Logistics
- ▶ Intelligent Systems Management
- ▶ Livability

New Mobility

New Mobility

- ▶ Ziel: Reisen abschaffen
 - Oder: auf ein Minimum reduzieren
 - Alternativen zum Reisen: z.B Online-Shopping
 - Echtzeitreiseinformationen

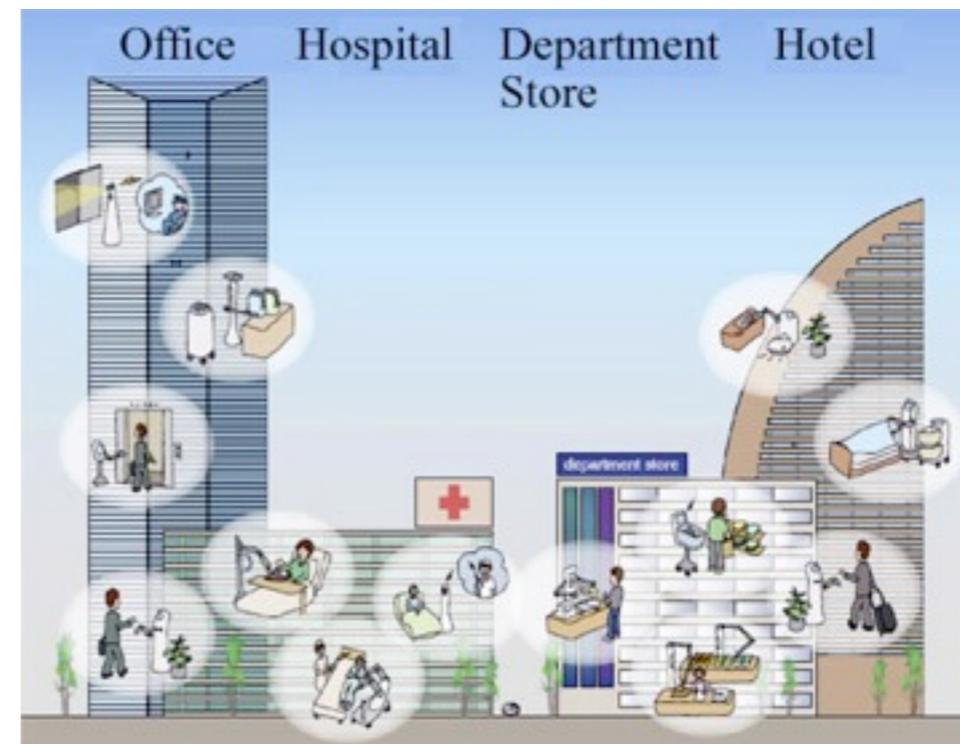


Bildquelle: http://www.tncp.net/Portals/21/2010/online_shopping%20copy.jpg

City Logistics

City Logistics

- ▶ Ziel: Städte den Bedürfnissen anpassen
 - Verzicht auf Fahrzeugbesitz
 - Wohnen & Arbeiten näher bringen
 - Grösserer Funktionsumfang bei Gebäuden

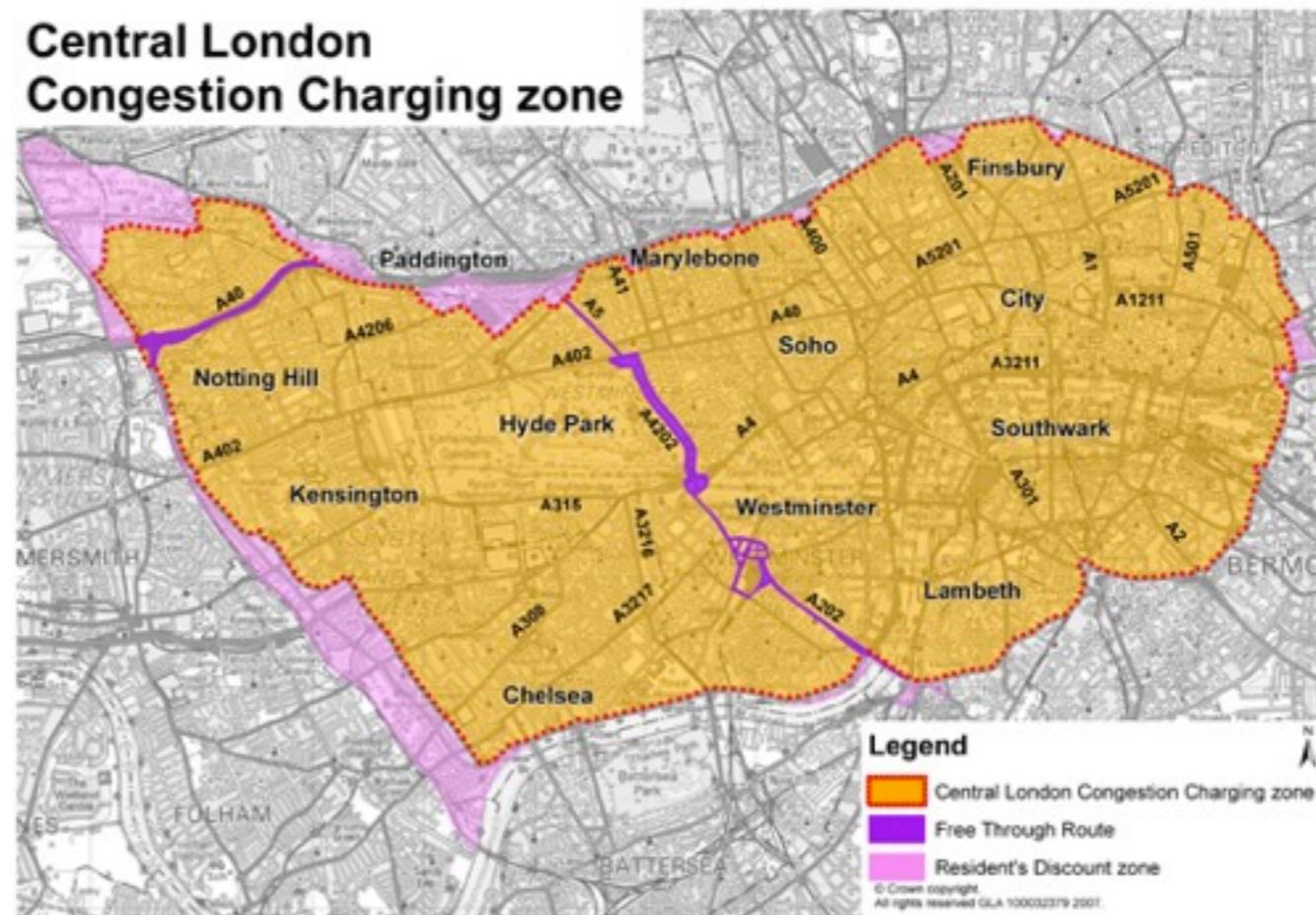


Bildquelle: http://techon.nikkeibp.co.jp/english/NEWS_EN/20090205/165197/1A.jpg

Intelligent Systems Management

Intelligent Systems Management

- ▶ Ziel: Stadtzentren entlasten
 - Stausteuer
 - Automatische Überwachung



Bildquelle: <http://www.tfl.gov.uk/tfl/roadusers/congestioncharge/whereandwhen/>

Livability

Livability

- ▶ Ziel: Gesellschaft \longleftrightarrow Innovation
 - Akzeptanz nachhaltiger Mobilität
 - Begegnungszonen, öffentliche Plätze, etc.
 - Auswirkungen auf die Gesellschaft



Bildquelle: http://de.academic.ru/pictures/dewiki/115/signal_begegnungszone.png

Überblick

Überblick

- ▶ Nachhaltigkeit
- ▶ Modell der nachhaltigen Mobilität
- ▶ **VTrack**
- ▶ **Andere Projekte**
- ▶ **Schlusswort**

VTrack

VTrack

- ▶ Smart Phones
- ▶ Energiesparsam
 - GPS, WiFi, zelluläre Triangulation
- ▶ Genauigkeit
 - Hidden Markov Model
 - Viterbi Decoding

VTrack - Energiesparsam

VTrack - Energiesparsam

Methoden	Ortungsfrequenz	Lebensdauer
Ohne	-	7 h
GPS	durchgehend (1/s)	2 h 24 min
GPS	1/30 s	2 h 27 min
GPS	1/120 s	2 h 44 min
WiFi	durchgehend (1/s)	6 h 30 min

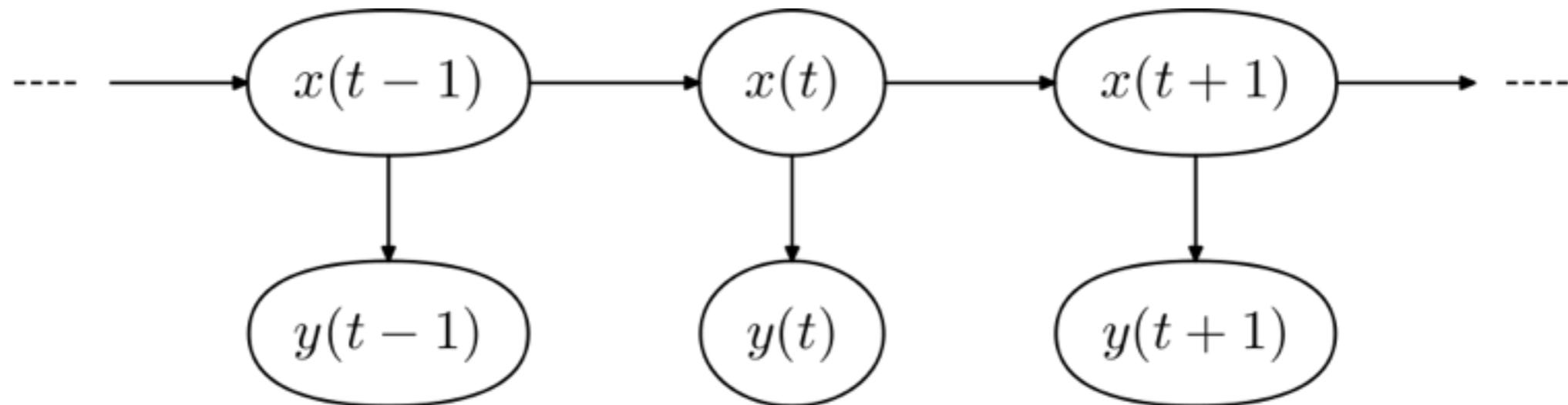
Tabelle: [8]

Hidden Markov Model - (HMM)

Hidden Markov Model - (HMM)

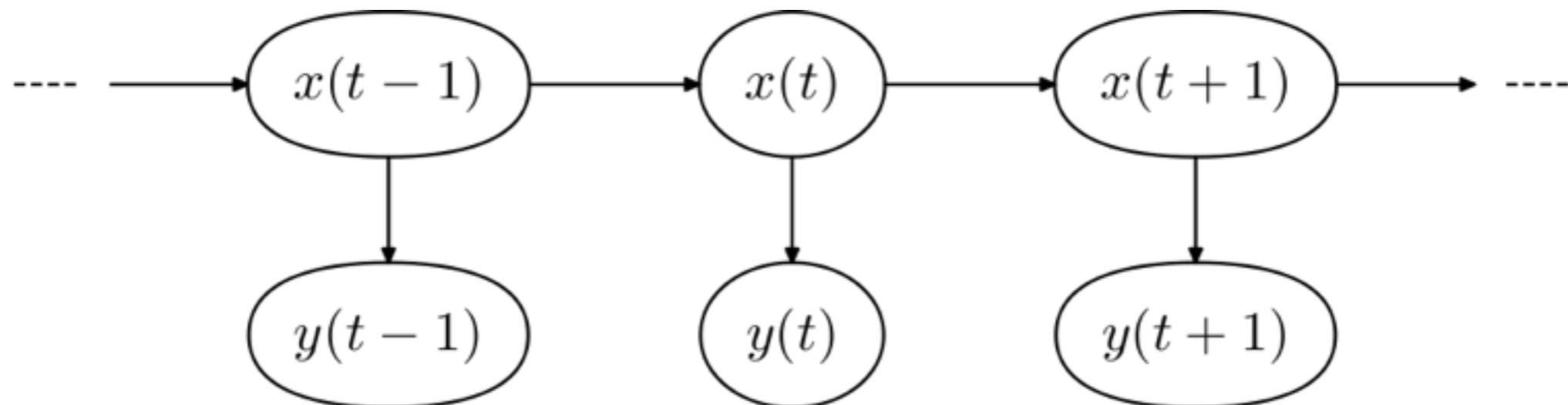
- ▶ Statistisches Modell
- ▶ System stellt Markov Prozess dar
- ▶ unsichtbare Zustände
- ▶ sichtbare Ausgabe - Beobachtungen
- ▶ Zustand in der Zukunft nur vom momentanen Zustand abhängig

Hidden Markov Model - (HMM)



Hidden Markov Model - (HMM)

- ▶ $x(t)$: versteckter Zustand zum Zeitpunkt t
- ▶ $y(t)$: Beobachtung zum Zeitpunkt t
- ▶ $y(t)$ nur von $x(t)$ abhängig
- ▶ Zustand \rightarrow Beobachtung: Emissionswahrscheinlichkeit
- ▶ Zustand \rightarrow Zustand: Transitionswahrscheinlichkeit



Bildquelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/83/Hmm_temporal_bayesian_net.svg/1000px-Hmm_temporal_bayesian_net.svg.png

Transitionswahrscheinlichkeit

Transitionswahrscheinlichkeit

- ▶ Auto kann sich bei zwei aufeinanderfolgenden Messungen auf dem gleichen Strassensegment
 - ▶ Strassensegmentende zu Strassensegmentanfang
 - ▶ Auto hat Geschwindigkeitsbegrenzung
-
- ▶ Transitionswahrscheinlichkeit p vom Segment i zur Messung $t-1$ zum Segment j zur Messung t :
 - ▶ Falls $i = j$, $p = e$ (Punkt 1)
 - ▶ Falls i nicht da endet wo j anfängt, $p = 0$ (Punkt 2)
 - ▶ Falls j anfängt wo i endet, $p = e$ oder $p = 0$ (Punkt 3)

Emissionswahrscheinlichkeit

$$N(\text{dist}(i, k))$$

Emissionswahrscheinlichkeit

$$N(\text{dist}(i, k))$$

- ▶ Strassensegment i
- ▶ Geortete Position k
- ▶ $N()$: Gausssche Funktion
 - ▶ Varianz von N abhängig vom Positionssensor
- ▶ $\text{dist}(i, k)$ Euklidische Distanz zwischen i und k

[8]

Viterbi Decoding

Viterbi Decoding

- ▶ Gegeben: Beobachtungen, Emissions- und Transitionswahrscheinlichkeiten
 - Dynamische Programmierung
- ▶ Gesucht: Sequenz von versteckten Zuständen

Kartenabgleich



a) Rohdaten



b) Ausreisser Elimination & Interpolation



c) Viterbi



d) Korrektur

Kartenabgleich

- ▶ Elimination von Ausreißern
- ▶ Interpolation bei Lücken
- ▶ Viterbi Decoding
- ▶ Korrektur



a) Rohdaten



b) Ausreisser Elimination & Interpolation



c) Viterbi



d) Korrektur

Bildquelle: [8]

Reisezeit

Reisezeit

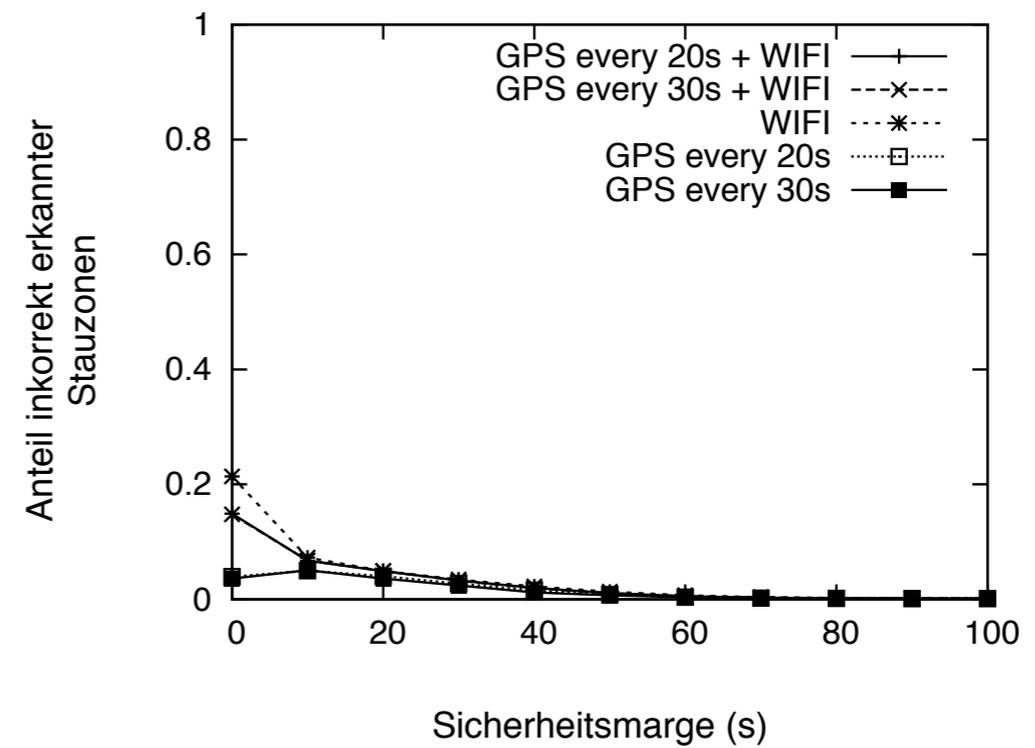
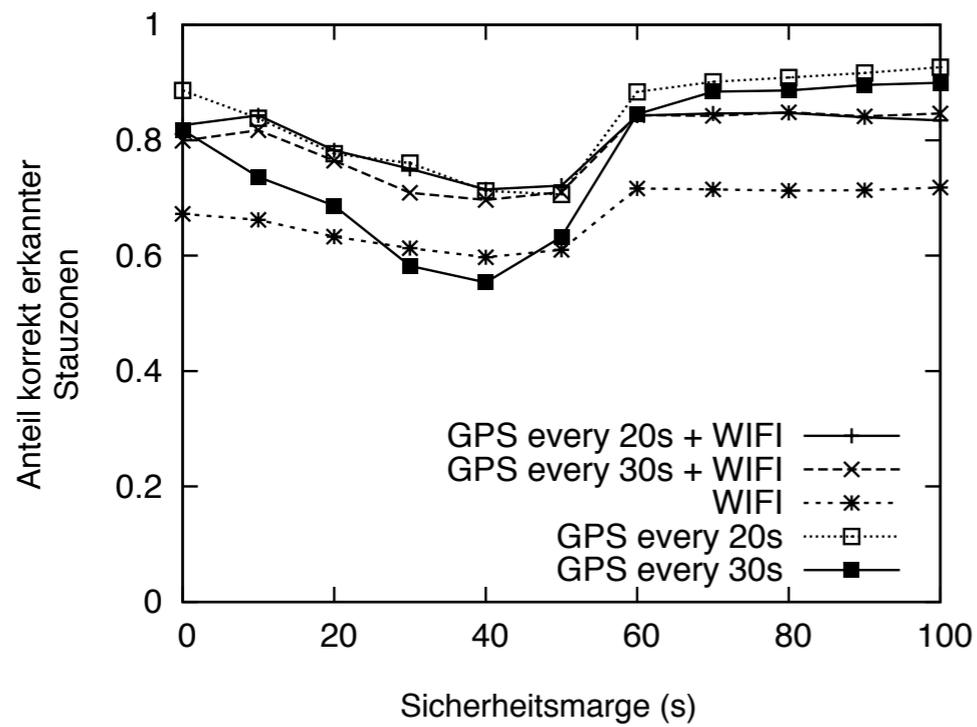
$$T(S) = T_{\text{left}}(S) + T_{\text{matched}}(S) + T_{\text{right}}(S)$$

- ▶ $T_{\text{left}}(S)$: Zeit bis zum ersten Datenpunkt
- ▶ $T_{\text{matched}}(S)$: Zeit zwischen dem ersten und letzten Datenpunkt
- ▶ $T_{\text{right}}(S)$: Zeit vom letzten Datenpunkt bis zum nächsten Segment

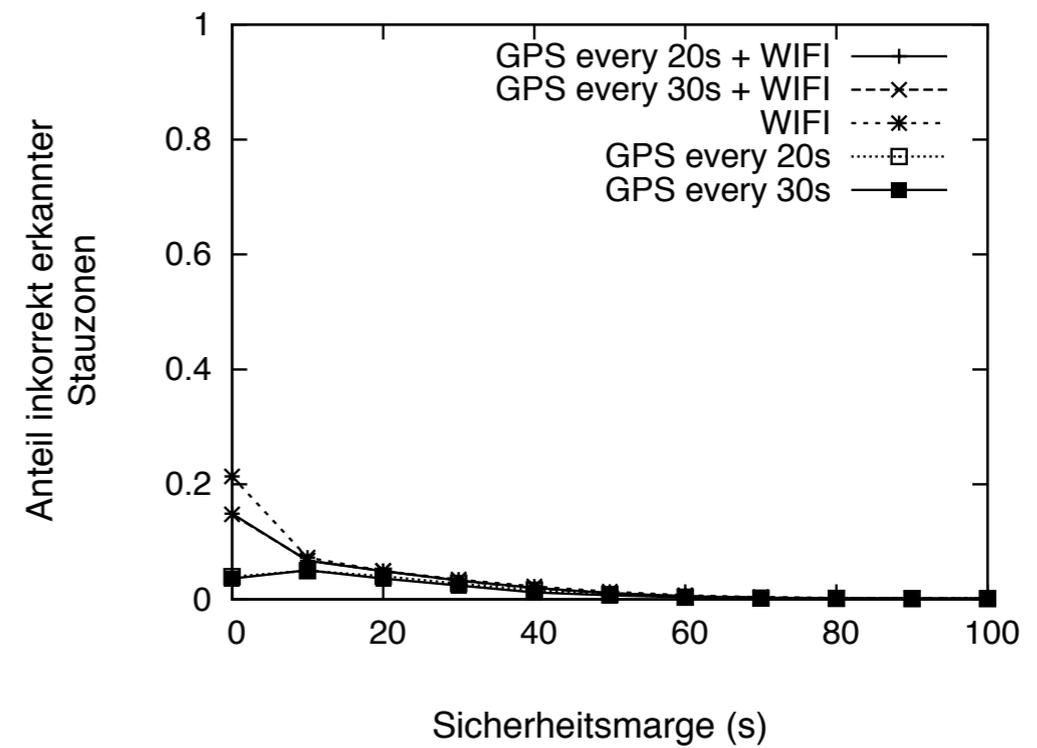
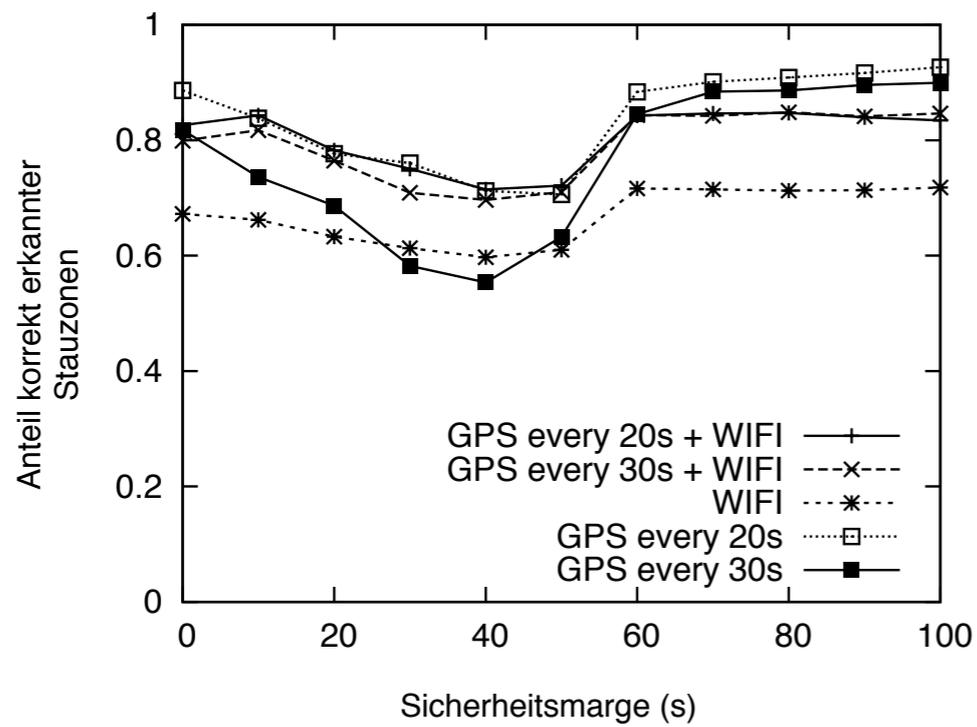
- ▶ $T_{\text{left}}(S)$ und $T_{\text{right}}(S)$ sind kleiner I_s (Interpolation)
- ▶ Zeit zwischen letzten Punkt von S_{prev} und erstem von $S \rightarrow$ aufteilen auf $T_{\text{left}}(S)$ und $T_{\text{right}}(S_{\text{prev}})$

[8]

Genauigkeit von VTrack



Genauigkeit von VTrack



Bildquelle: [8]

VTrack - Fazit

VTrack - Fazit

- ▶ Echtzeitortung von Reisenden
- ▶ Treibstoff und Zeit sparen
- ▶ Energiesparsam auf Smart Phones
- ▶ Akzeptanz schwierig
 - Navigationsgeräte
 - Datenschutz, Sicherheit?

Überblick

Überblick

- ▶ Nachhaltigkeit
- ▶ Modell der nachhaltigen Mobilität
- ▶ VTrack
- ▶ **Andere Projekte**
- ▶ **Schlusswort**

Andere Projekte

Andere Projekte

- ▶ a-Loc
 - Position in mobilen Suchanfragen integrieren
 - inkl. Bluetooth
- ▶ Bike Sharing
 - Weltweit mehr als 120 Bike Sharing Programme
 - Fahrräder mit Positionssensoren

Schlusswort

Schlusswort

- ▶ Vier Bereiche für innovative Projekte
 - New Mobility
 - City Logistics
 - Intelligent Systems Management
 - Livability
- ▶ VTrack
 - Smart Phones
 - Energiesparsam
 - Genau
- ▶ Bike Sharing erfolgreich in 120 Städten

Referenzen

- [1] F. Alcala et al. Ortung von mobilen Geräten für die Realisierung lokationsbasierter Diensten. *Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg*.
- [2] D. Banister. The sustainable mobility paradigm. *Elsevier, Transport Policy*, (15):73–80, April 2008.
- [3] P. DeMaio. Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future. *Journal of Public Transportation*, 12(4):41–56, 2009.
- [4] T. Goldman et al. Sustainable urban transport: Four innovative directions. *Elsevier, Technology in Society*, (28):261–273, 2006.
- [5] K. Lin et al. Energy-Accuracy Aware Localization for Mobile Devices.
- [6] S. Networks. Technology. <http://www.sensenetworks.com/technology.php>, April 2010.
- [7] D. Sperling and D. Gordon. Two Billion Cars: Driving Toward Sustainability. *Oxford University Press*, page 1, 2009.
- [8] A. Thiagarajan et al. VTrack: Accurate, Energy-aware Road Traffic Delay Estimation Using Mobile Phones. 14(2):10–30, April 2009.
- [9] Wikipedia. Hidden markov model. http://en.wikipedia.org/wiki/Hidden_markov_model, April 2010.

Fragen

