

Echtzeit- Informationen aus Big Geo Data

Florian Hillen

Institut für Geoinformatik und Fernerkundung (IGF)

Universität Osnabrück

E-Mail: fhillen@igf.uos.de



- **Wofür** überhaupt **Echtzeit-Informationen?**
(Immer ein **Mehrwert?**)
- Echtzeit Informationen => **Echtzeit Fusion!**
Herausforderungen?!



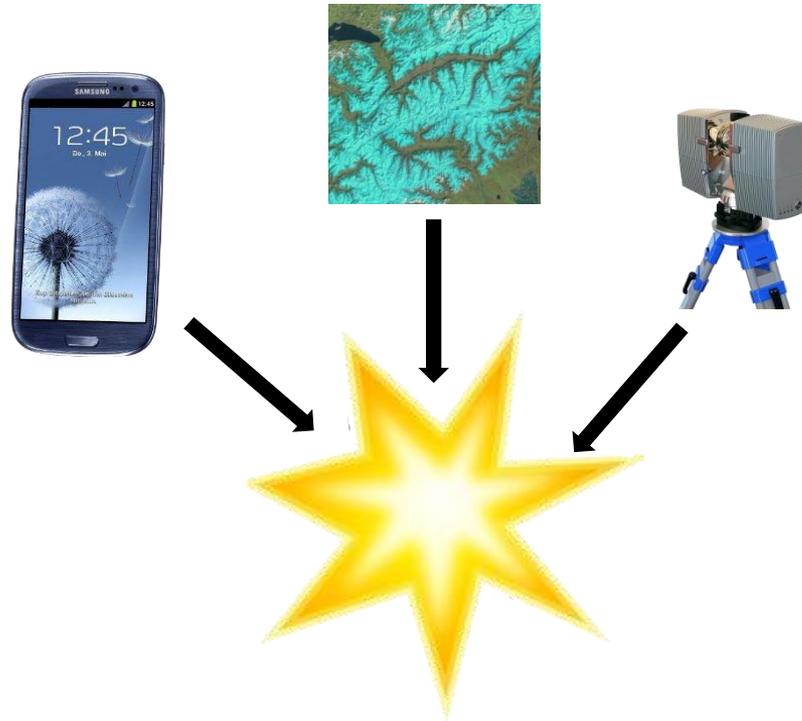
- Digital Earth
- GEOSS
- INSPIRE
- ...



→ **Geodatenflut!**



Geo-Informationsfusion!



- **Mehr Sensoren = „Mehr“ Informationen, aber:**
 - **Verschiedene Datenformate** (Bild, Punktwolke, Text, ...)
 - **Verschiedene Charakteristiken** (in-situ vs. remote / mobil vs. stationär)
 - **Verschiedene Auflösungen** (**temporal**, räumlich, ...)
- ➔ **Herausforderungen der Geo-Informationsfusion**



- **Herausforderungen hinsichtlich Big Geo Data**
 - **Volume**
Umfang der gespeicherten Daten
 - **Velocity**
Schnelligkeit neuer Daten
 - **Variety**
Vielfalt & Komplexität der Daten
 - **Veracity**
Herkunft / Tauglichkeit für jeweiligen Zweck

- Wandel von statischen Formen (Vektor-, Rasterkarten) zu **dynamischen Informationen** und zur **dynamischen Nutzung** von Geodaten
 - **Internet** in der Geoinformatik
 - Kostengünstige (Geo-)Sensoren (Smartphones, usw.)
 - **Geosensornetzwerke**
 - **Echtzeit-Prozessierung**
 - zugehörige OGC Standards
- Wichtig für **zeitkritische Anwendungen**

- Präzisionsdüngung / Precision Farming:



- **Sicherheit (z.B. bei Großveranstaltungen):**
 - **Einsatzgebiet** für die Fusion: Früherkennung von „Problempunkten“, Engstellen, o.Ä. (trauriges Beispiel: Love Parade 2010 in Duisburg)
 - Personendichte ableitbar aus **Fernerkundungsdaten**
 - Bewegungsrichtung von einzelnen **Smartphone Nutzern**

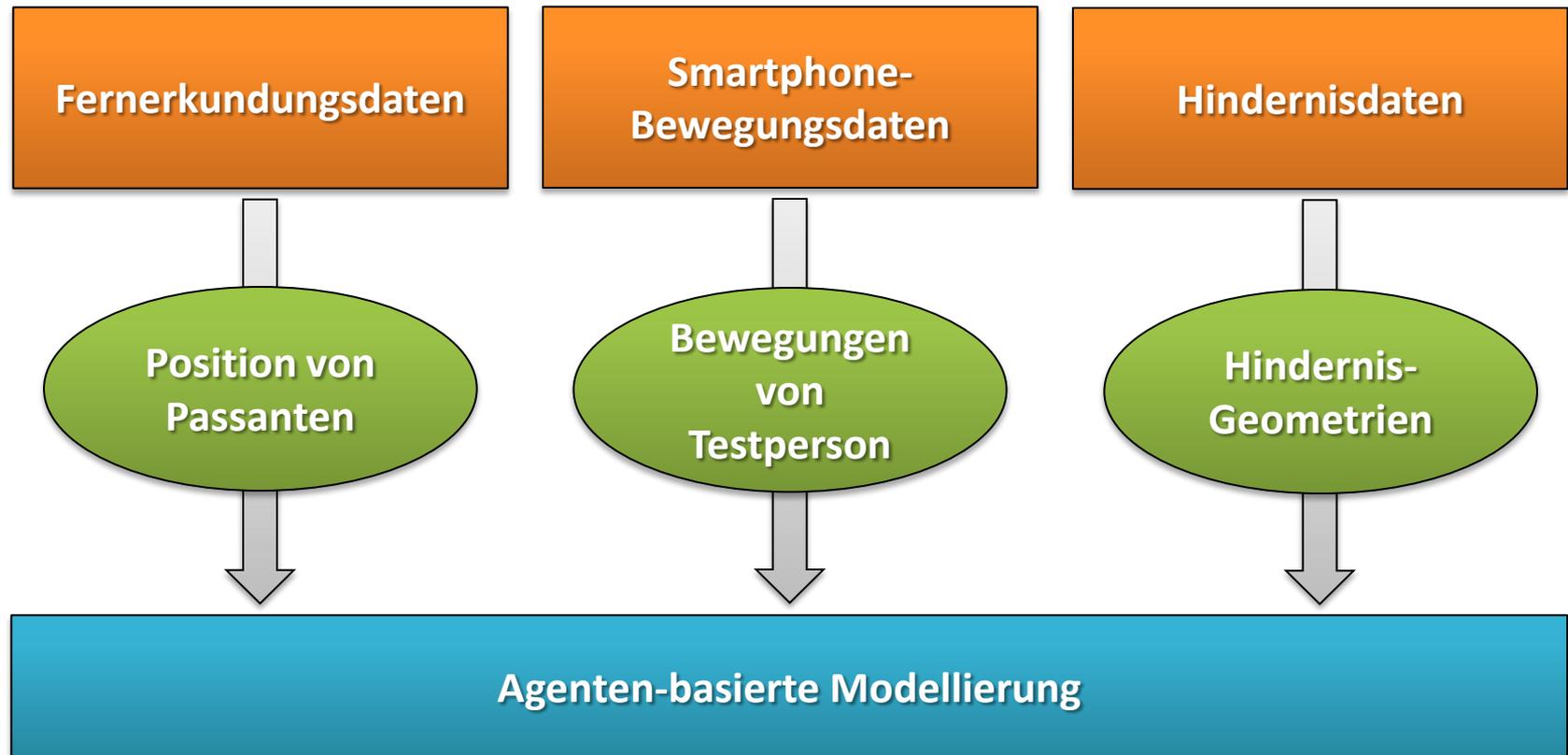


- Übergeordnete Frage:
Echtzeit Informationen immer ein Mehrwert?
- Untersuchung der **(Fast-)Echtzeit Integration** von Informationen aus gängigen Geo-Sensoren, hier:
 - **Fernerkundung**
 - **Smartphone-Sensoren** (Bewegungsdaten)
- **Beispiel: Agenten-basierte Modellierung** von Personenbewegungen bei Großveranstaltungen
- **Frage:** Wie wirken sich unterschiedliche Integrationsfrequenzen auf das Simulationsergebnis aus?

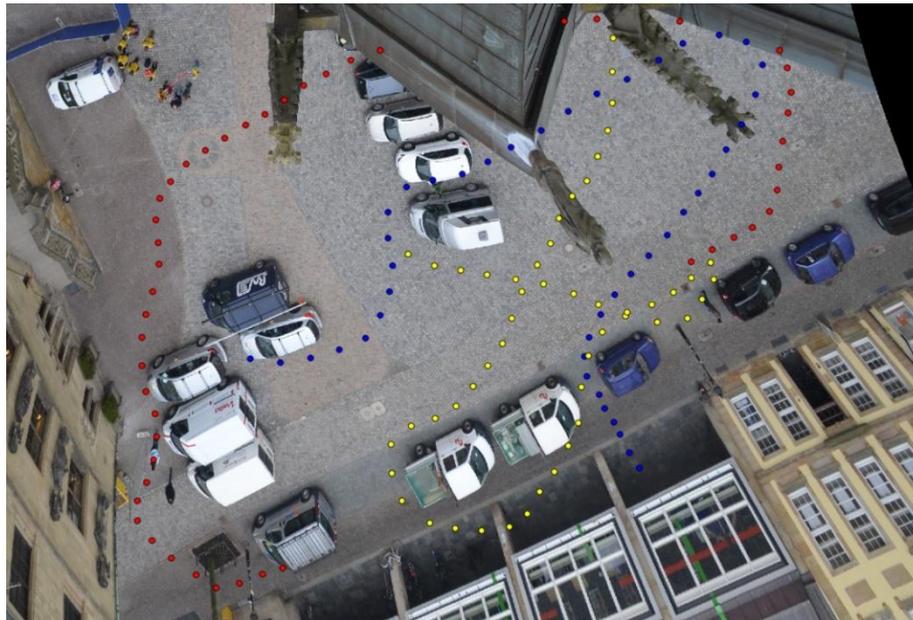
- „**VABENE**“ vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

→ <http://www.dlr.de/vabene/>





- **Simulierte Aufnahmen in Osnabrück**
 - **Fotos** mit einer Spiegelreflexkamera von einem Kirchturm in der Osnabrücker Innenstadt (Höhe: ca. 40m)
 - Gleichzeitige Aufnahme von **Smartphone-Bewegungsdaten** durch Testperson



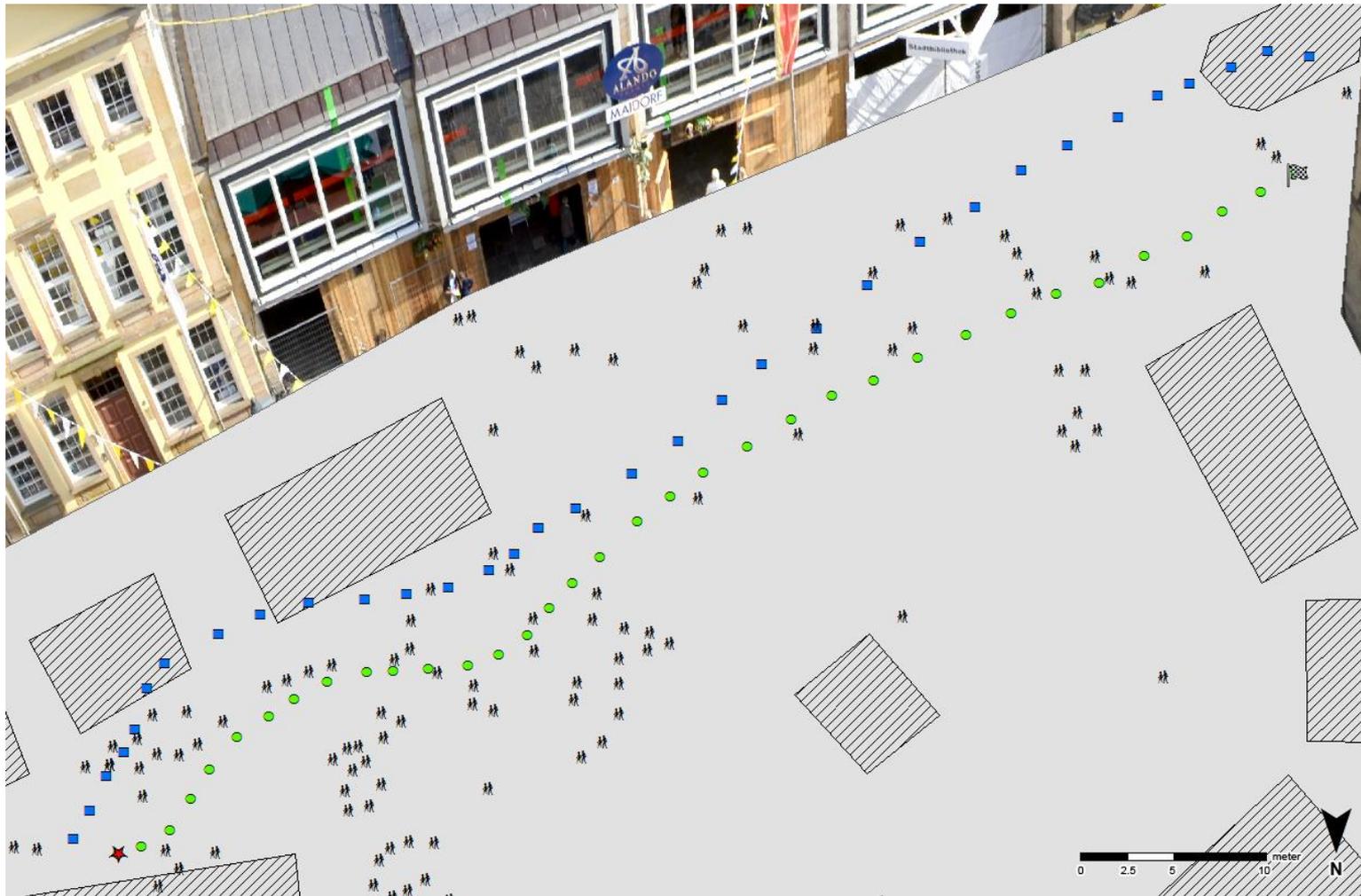
■ Agenten

- = **Modellierungseinheiten** (das zu untersuchende Phänomen)
- **Reagieren** auf die aktuelle Situation
- Verhalten basiert auf festgelegten **Entscheidungsregeln**
- Können Informationen aus der **Nachbarschaft** beziehen
- **Interaktion** untereinander und zu anderen Agenten
- Möglichkeit **realitätsnahe Dynamiken** zu **modellieren und simulieren**



- **Ziel:** Agent (Testperson) will **festgelegtes Ziel** auf **kürzestem Weg** erreichen → **direkte Verbindung**
- **Aber: Zusammenstoß** mit anderen Passanten (aus Bilddaten abgeleitet) **vermeiden**
- Einführung einer „**Comfort-Zone**“ von **0,5m** um den Agenten, in der sich kein Passant befinden darf
- **Zusätzlich:** Integration von **Bewegungsdaten** des **Smartphones** der Testperson

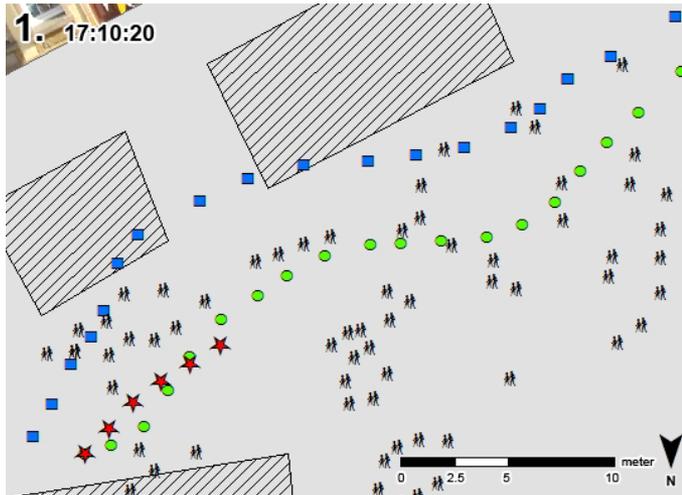




Hillen et al. (2014): IJIDF Vol. 5(1), 54-69.

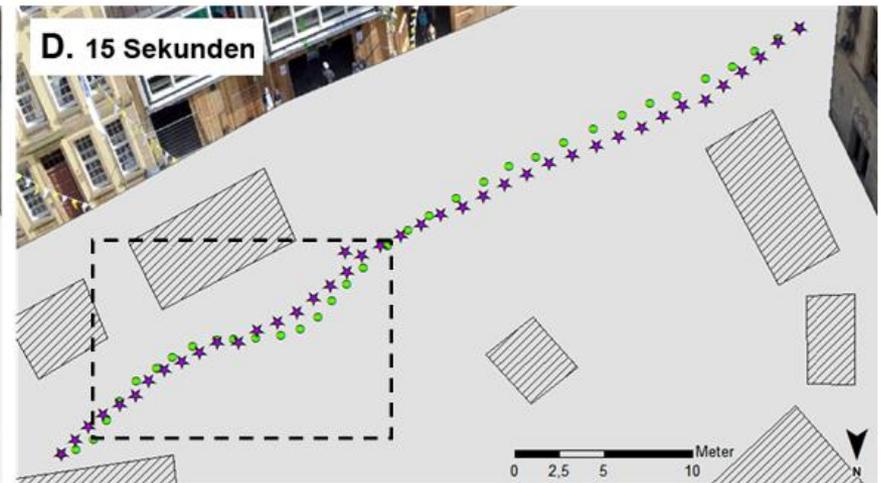
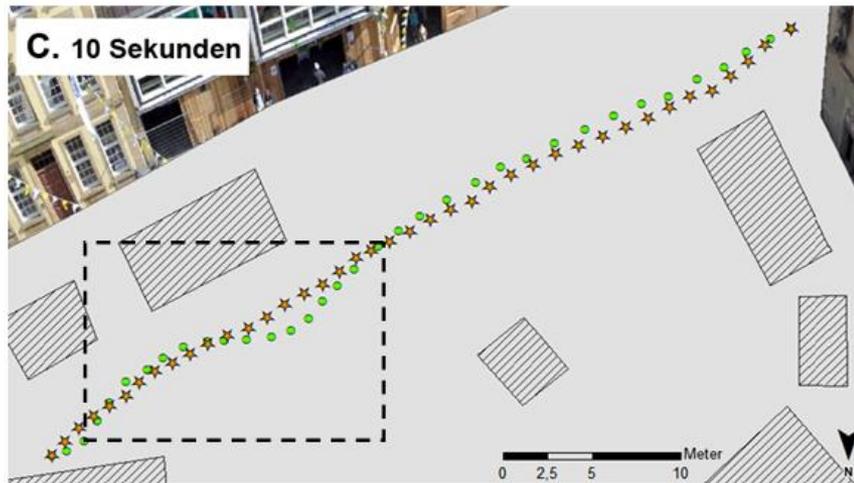
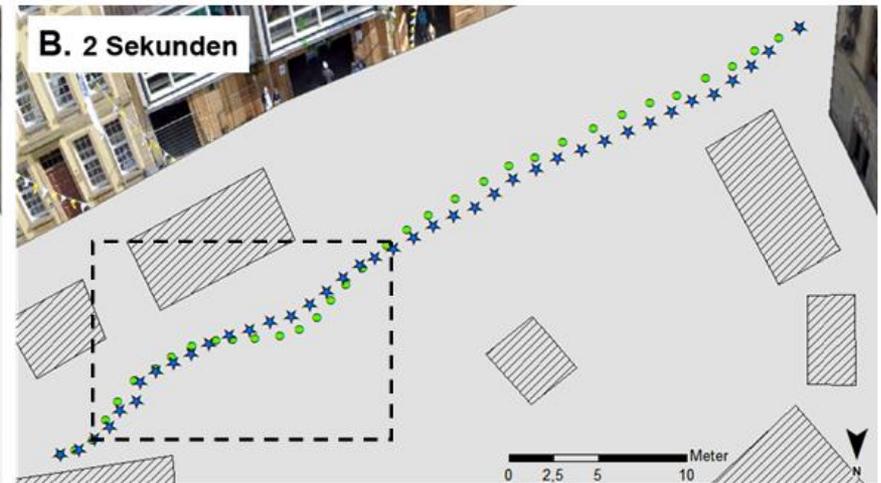
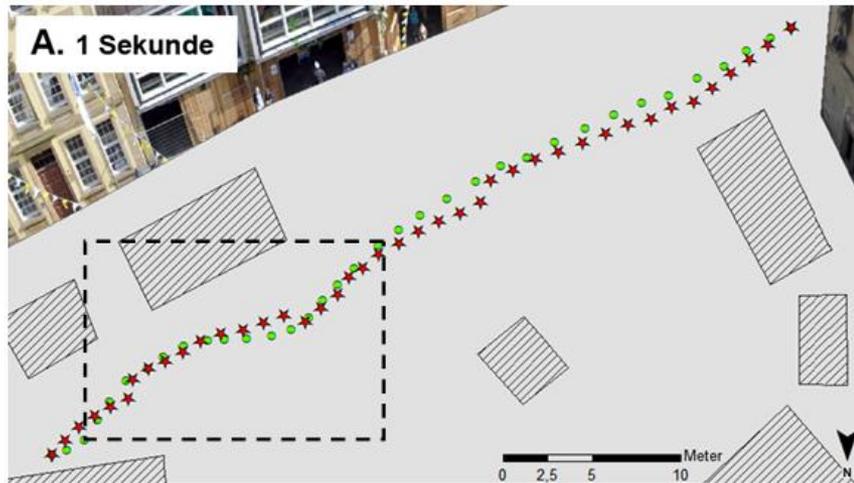


- **Annahme:** Je höher die Integrationsrate der Passantenpositionen (aus Bilddaten), desto „exakter“ das Simulationsergebnis
- Simulation mit Aktualisierungsfrequenzen von **10 und 15 Sekunden** (Fast-Echtzeit) sowie **1 und 2 Sekunden** (Echtzeit)
- Vergleichbarkeit durch gleiche Modellannahmen gegeben!

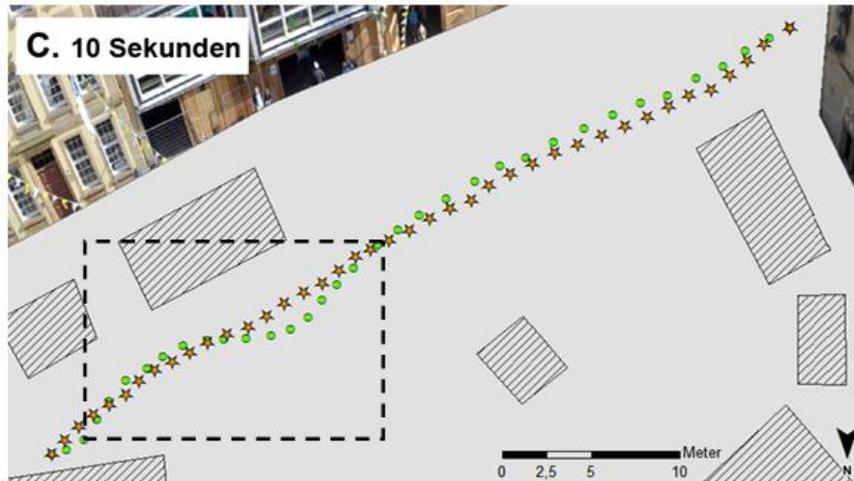
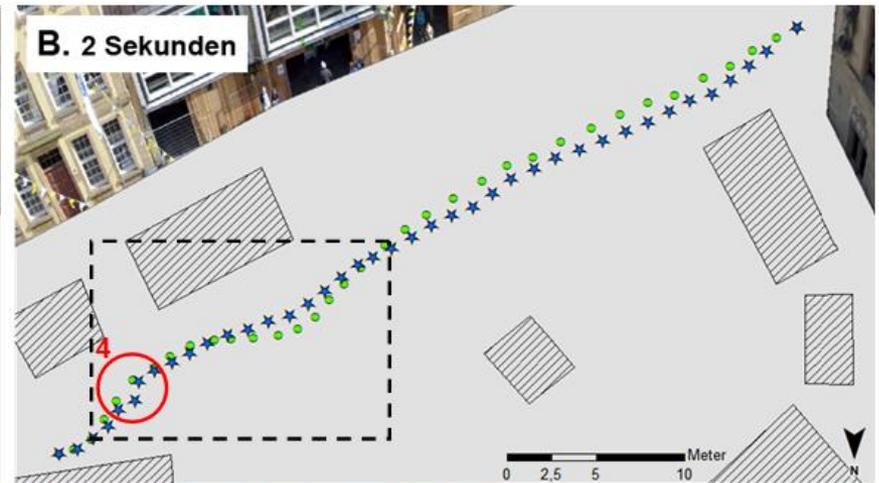
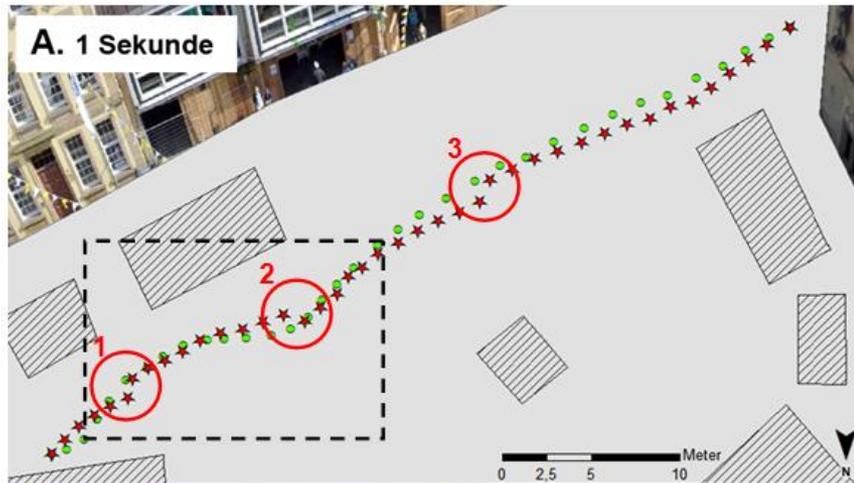


▨ = obstacles ■ = smartphone position ★ = estimated position ● = actual position (derived from image) 人 = other pedestrians

Hillen et al. (2014): IJIDF Vol. 5(1), 54-69.

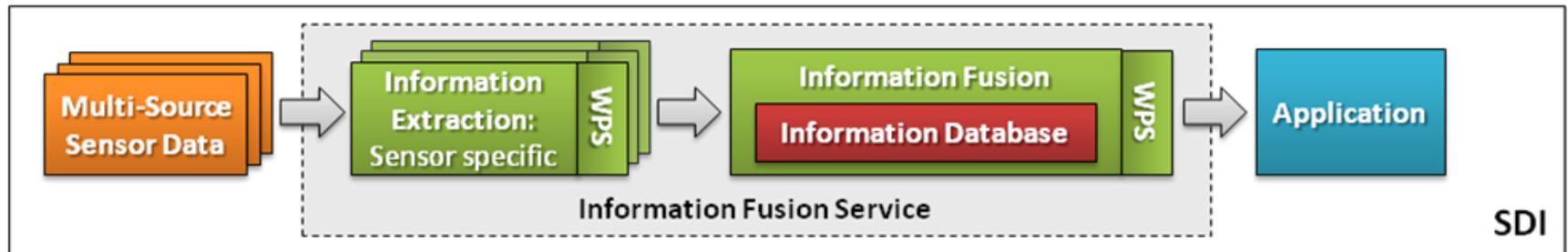


/// = Hindernisse ● = tatsächliche Positionen der Testperson (aus Bildern) ★ = geschätzte Positionen der Testperson (Agent)



/// = Hindernisse ● = tatsächliche Positionen der Testperson (aus Bildern) ★ = geschätzte Positionen der Testperson (Agent)

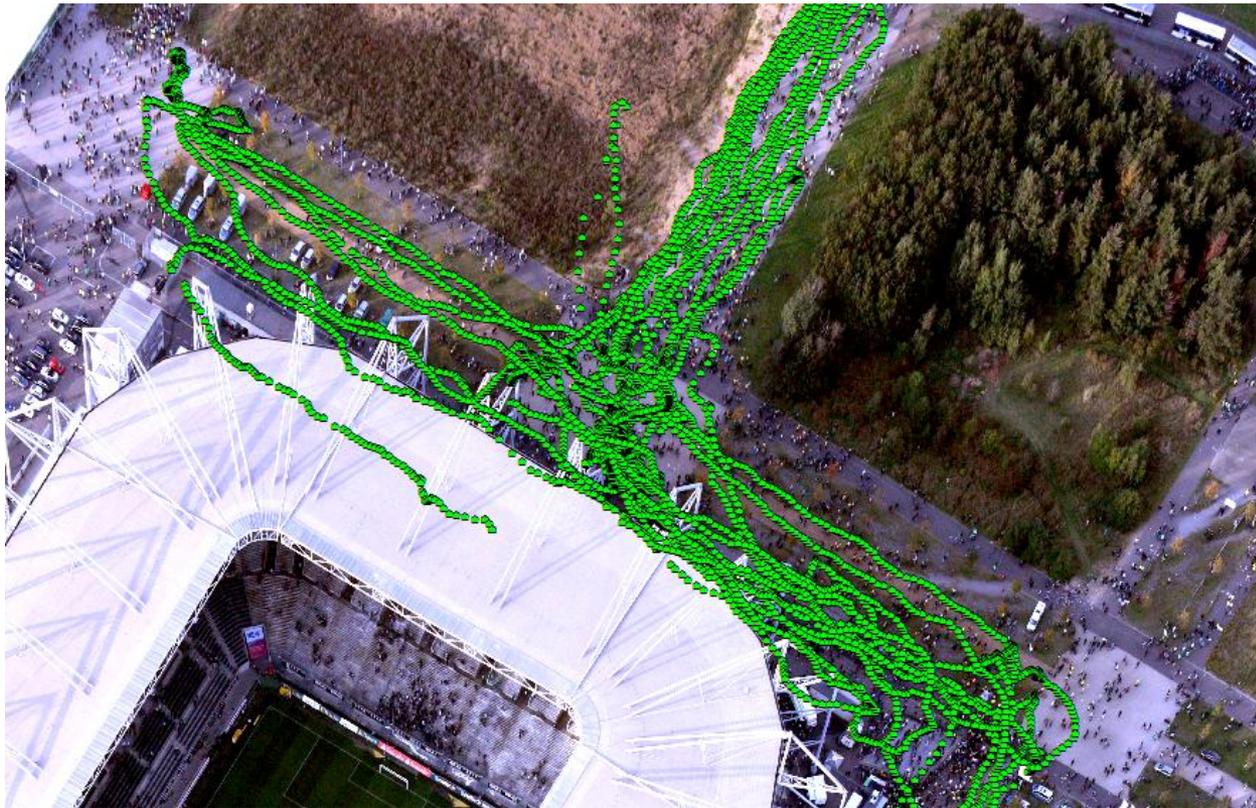
- Generell **keine extremen Schwankungen** aufgrund der Modellannahmen und des Szenarios, aber dennoch **besseres Resultat** bei **höheren Frequenzen**
- **Visuell besseres Simulationsergebnis** bei Echtzeit-Aktualisierungsraten (1 und 2 Sekunden)
- „**Glättungseffekt**“ im Ergebnis bei Verringerung der Integrationsfrequenz (10 und 15 Sekunden, aber auch bereits bei 2 Sekunden)
- **Aber: Abwägen je nach Anwendungsfall**
 - höhere Raten der Datenintegration = **höheren Aufwand** (Analysegeschwindigkeit, Datenspeicherung, usw.)



Hillen et al. (2014): IJIDF Vol. 5(1), 54-69.

- **Web-basiertes Konzept**
- **Basiert auf OGC Standards**
- **Caching von Informationen:**
 - Datensynchronisation
 - Erkennung von Fehlern und Datenlücken
 - Retrospektive Informationsabfrage
- **Anwendungsspezifisch (Anpassungen erforderlich)**

- **Bundesliga-Spiel 2013**
(nachträgliche Simulation der Echtzeit-Komponente)



- **Wofür** überhaupt **Echtzeit-Informationen?**
(Immer ein **Mehrwert?**)
- Echtzeit Informationen => **Echtzeit Fusion!**
Herausforderungen?!



Vielen Dank!

Florian Hillen

Institut für Geoinformatik und Fernerkundung (IGF)

Universität Osnabrück

E-Mail: fhillen@igf.uos.de

