



Workshop Umweltinformationssysteme, Karlsruhe

## **Live Geography**

**Innovative Methoden zur Analyse und Visualisierung  
nutzergenerierter Daten**

RUPRECHT-KARLS-  
UNIVERSITÄT  
HEIDELBERG  
EXZELLENZUNIVERSITÄT

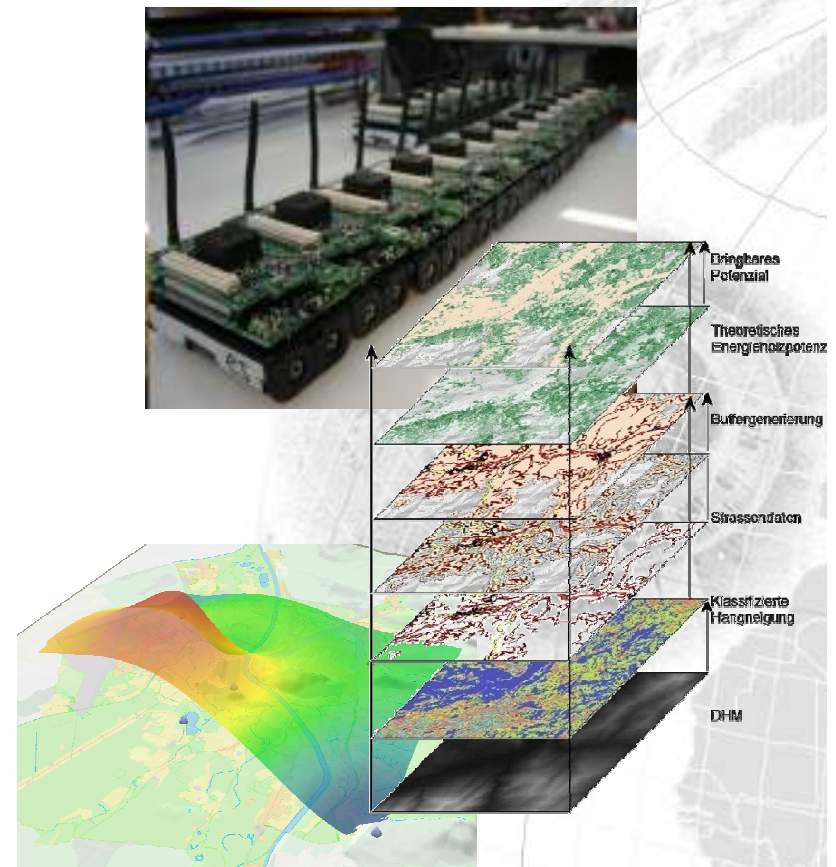
Bernd Resch

23. Mai 2014



# Überblick

- Live Geography
  - ◆ Motivation:  
Menschliche Sensoren
  - ◆ Analyse und Visualisierung
- Fazit



---

# Menschliche Sensoren

---



## Motivation ::: Menschliche Sensoren

- Vision: ubiquitäre Geo-Sensor Webs
  - ◆ ABER: Ausbringung von Sensornetzwerken aufwändig, teuer und organisatorisch herausfordernd
  - ◆ ABER: Messung von raum-zeitlichen Phänomenen methodisch und technisch schwierig
- ➔ Erforschung von alternativen Ansätzen für die Gewinnung von aktuellen Geo-Daten

# Motivation ::: Geo-Sensor Netzwerke





# Mensch



# Menschliche Sensoren ::: Konzepte

- People as Sensors – Citizens as Sensors, Participatory Sensing, Humans as Sensors, Human Sensors
- Collective Sensing
- Citizen Science
- ➔ VGI – Volunteered Geographic Information  
UGC – User-generated Content  
Crowd-sourcing



# Menschliche Sensoren ::: People as Sensors

- "...measurement model, in which measurements are not only taken by calibrated hardware sensors, but in which also humans can contribute their subjective 'measurements' such as their individual sensations, current perceptions or **personal observations**."
- ➔ Menschen: nicht-technische Sensoren mit kontextueller Intelligenz und umfassendem lokalem Wissen
- ➔ Erweitern (oder ersetzen in machen Fällen) spezialisierte und kostspielige Sensornetzwerke





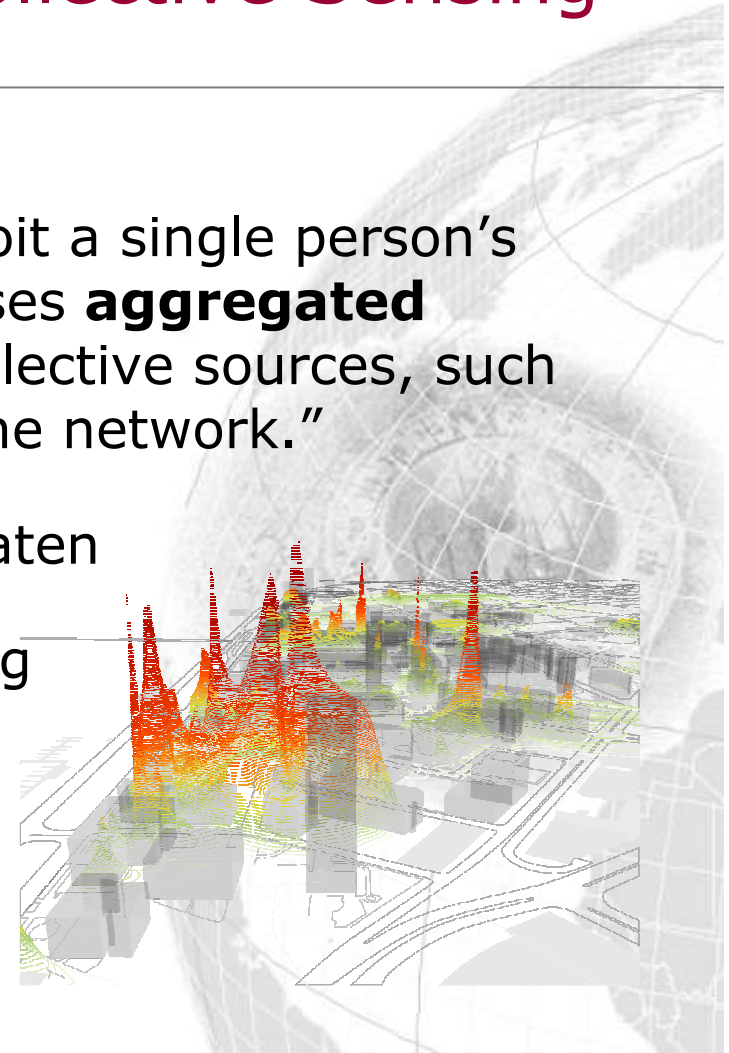
# Menschliche Sensoren ::: Citizen Science

- "...through the use of sensors paired with personal mobile phones, everyday people are invited to participate in **collecting and sharing measurements** of their everyday environment that matter to them."
- ➔ Bereitstellung von hochspezialisiertem semi-professionellem Wissen
- ➔ Förderung der Auseinandersetzung von Bürgern mit ihrer Umwelt



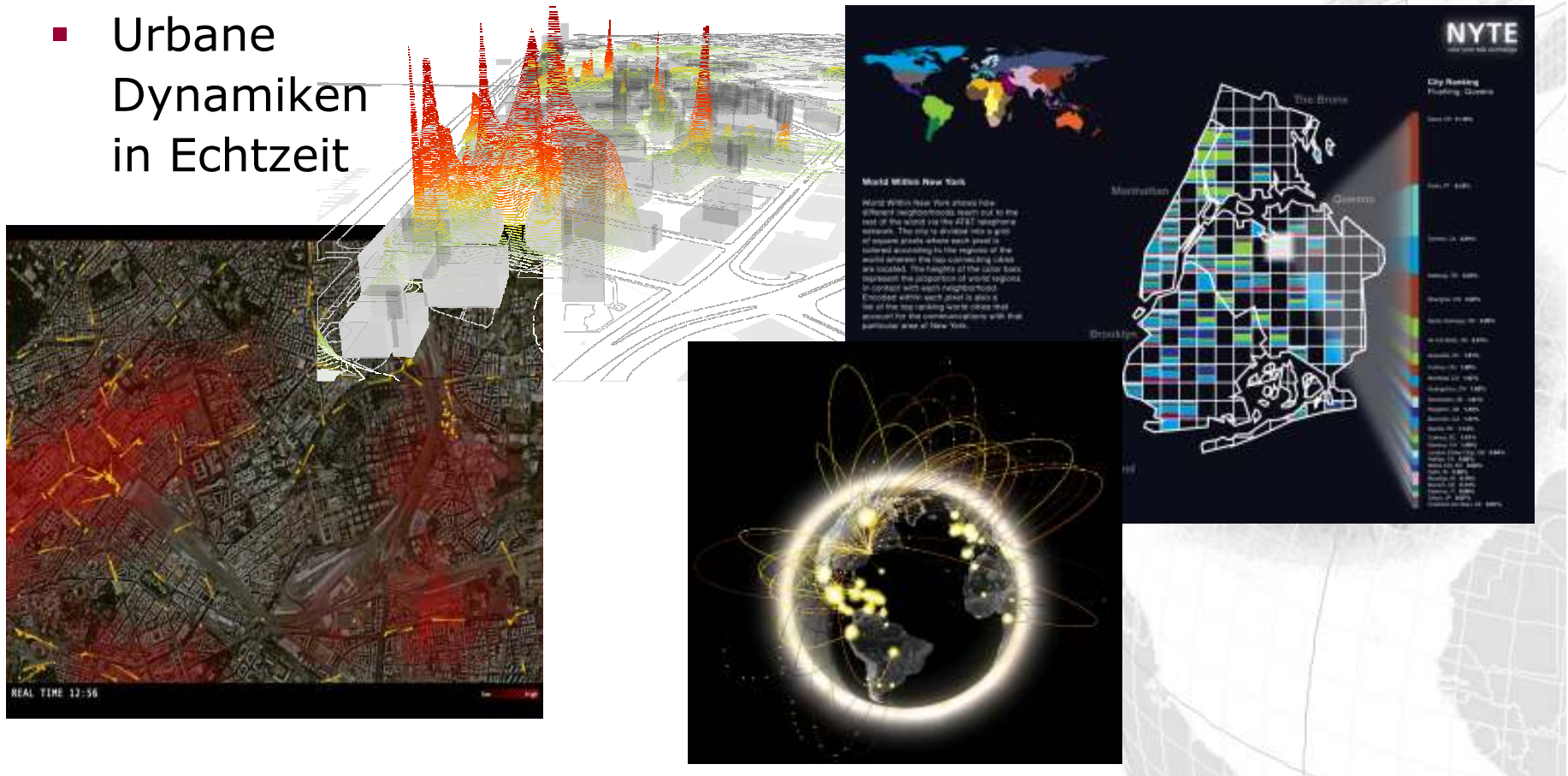
# Menschliche Sensoren ::: Collective Sensing

- “This methodology tries not to exploit a single person’s measurements and data, but analyses **aggregated anonymised data** coming from collective sources, such as Twitter, Flickr or the mobile phone network.”
- ➔ Keine persönlichen/individuellen Daten
- ➔ Keine zusätzliche Infrastruktur nötig
- ➔ Keine zusätzliche Nutzer-interaktion/-aktion nötig



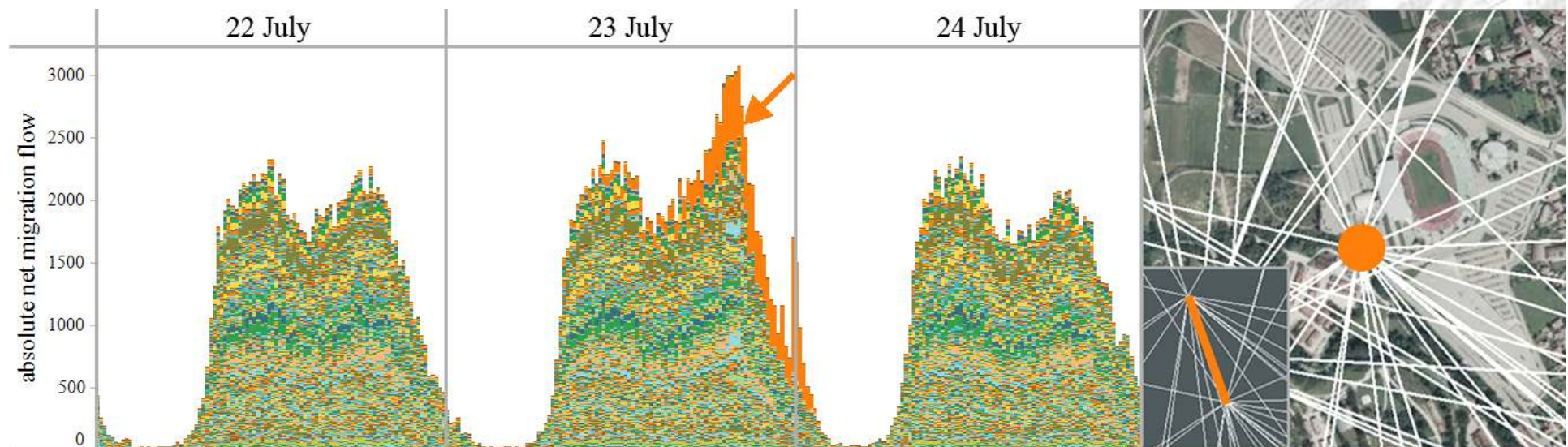
# Menschliche Sensoren ::: Collective Sensing

- Urbane Dynamiken in Echtzeit





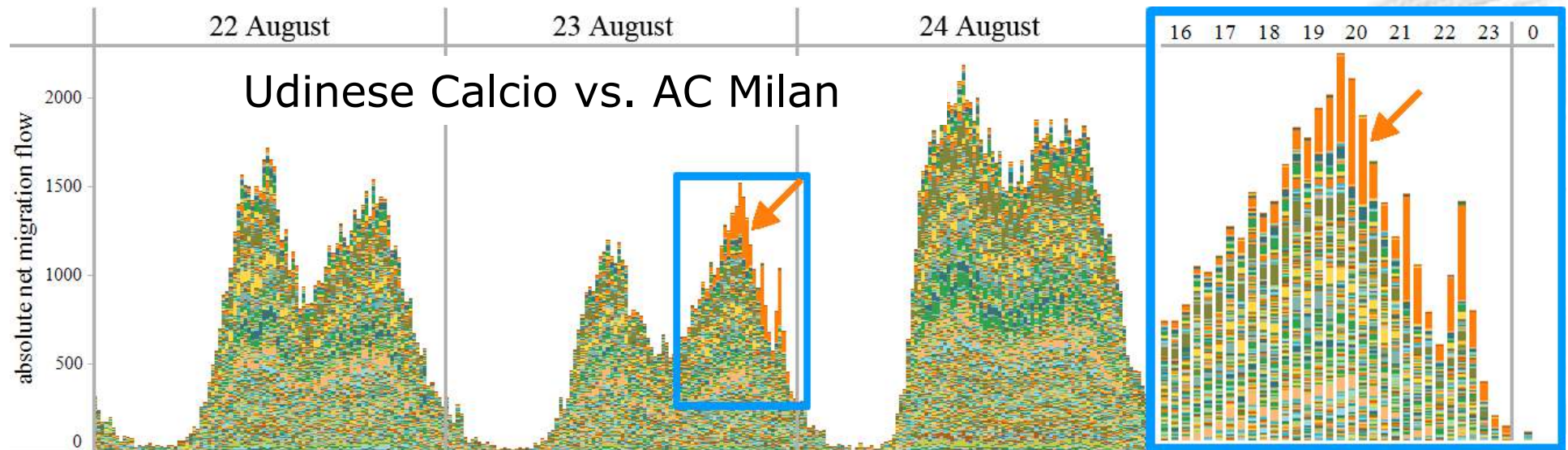
# Menschliche Sensoren ::: Collective Sensing



- SAGL, G., M. LOIDL & E. BEINAT (2012), A Visual Analytics Approach for Extracting Spatio-Temporal Urban Mobility Information from Mobile Network Traffic. ISPRS International Journal of Geo-Information Nr. 1(3), p. 256-271.



# Menschliche Sensoren ::: Collective Sensing

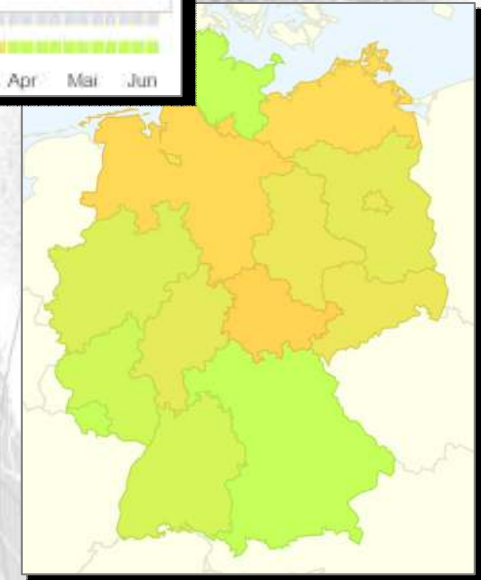
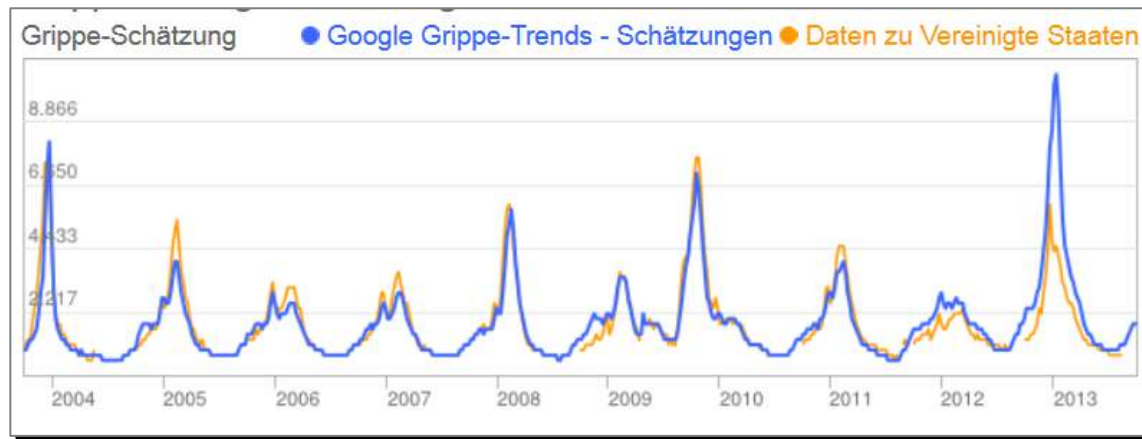
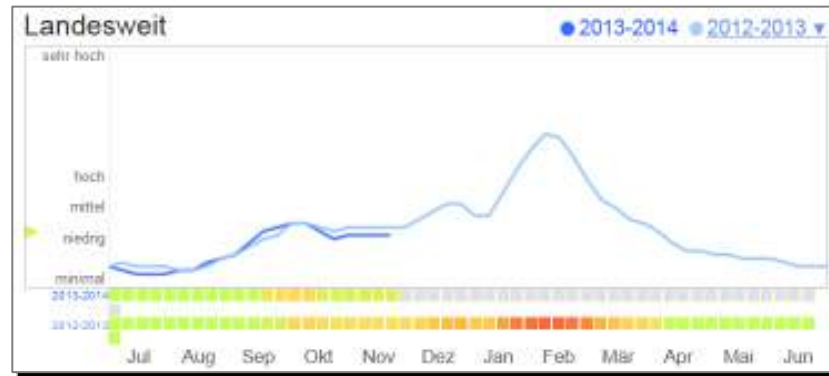


- 15.000 spectators, 3.926 movements  $\rightarrow I = 0,262$
- Reference games:  $I = 0,274$   $I = 0,231$

- SAGL, G., M. LOIDL & E. BEINAT (2012), A Visual Analytics Approach for Extracting Spatio-Temporal Urban Mobility Information from Mobile Network Traffic. ISPRS International Journal of Geo-Information Nr. 1(3), p. 256-271.

# Menschliche Sensoren ::: Collective Sensing

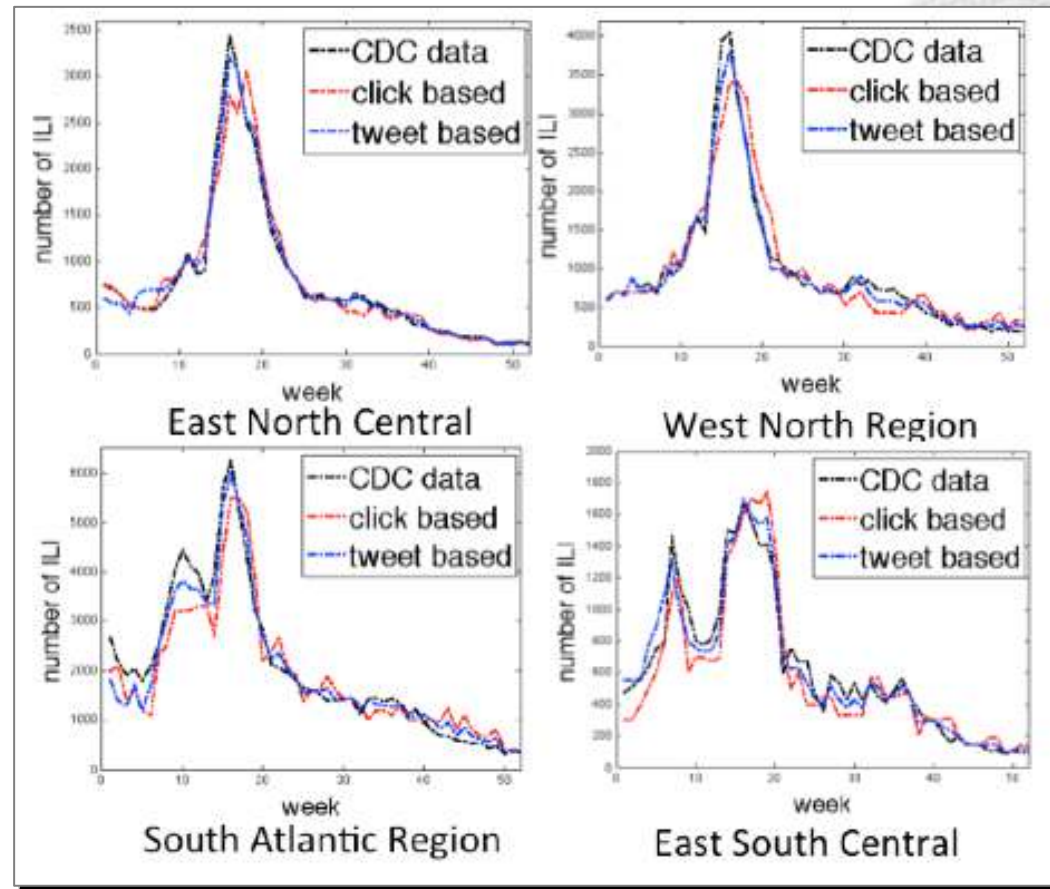
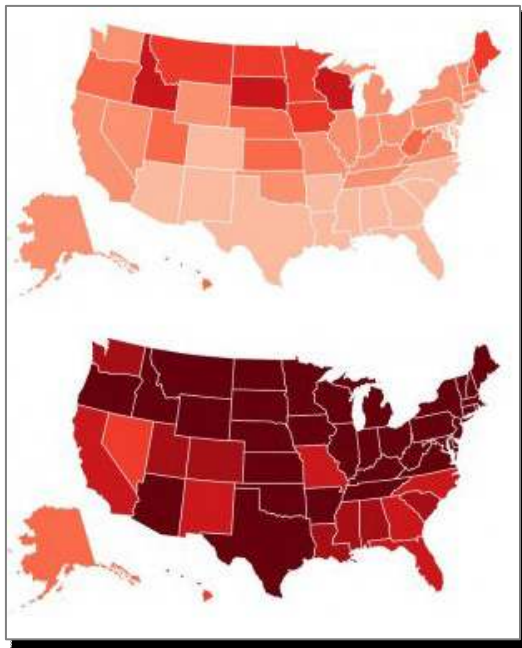
- Google Flu  
*Begriffe in der  
Internetsuche  
als Indikator für  
Grippefälle*



Quelle: <http://www.google.com>

# Menschliche Sensoren ::: Collective Sensing

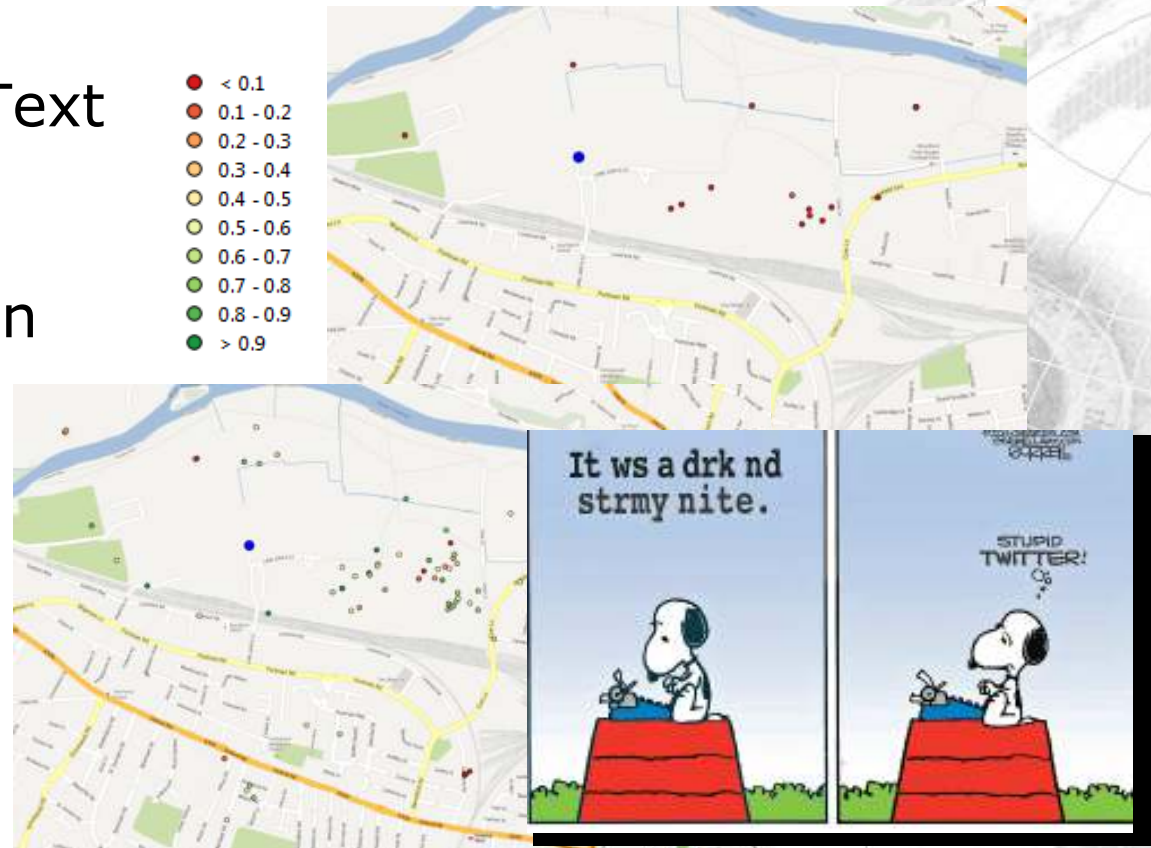
- ...Verwendung von Twitterdaten



Quelle: <http://www.mit.edu>

# Menschliche Sensoren ::: GI + CL

- Information aus Text
- Definition von Ähnlichkeitsmaßen
- Erkennung von Ereignissen in Echtzeit

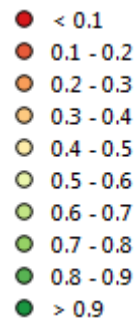


Quelle: Rene Westerholt



# Menschliche Sensoren ::: GI + CL

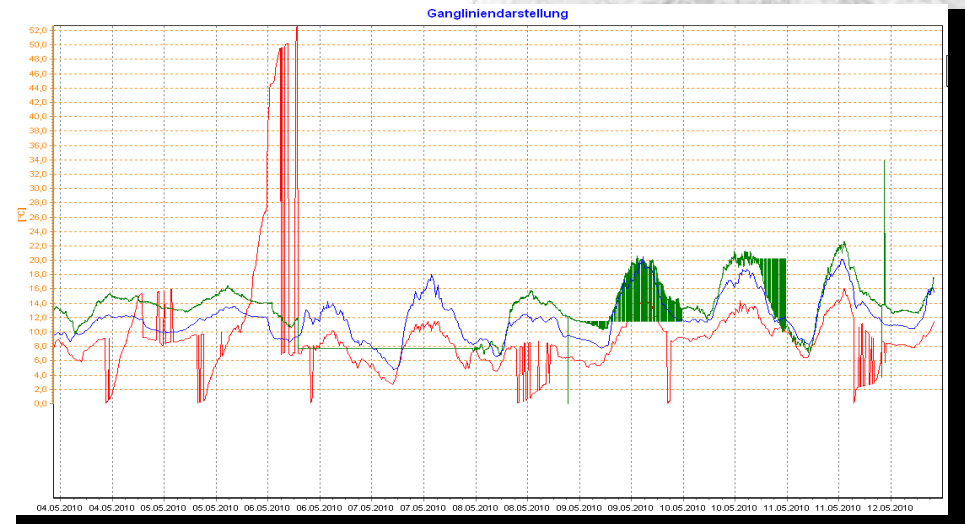
- Abgrenzung von „Unterereignissen“



Quelle: Rene Westerholt

# Menschliche Sensoren ::: Qualitätssicherung

- Qualitativ hochwertige Basisdaten sind Voraussetzung für gut informierte Entscheidungen
- ➔ Semi-automatisierte Plausibilitätskontrolle für VGI und Sensordaten
- ➔ Bildung von Kriterien für die Qualitätsprüfung
  - ➔ Sensordaten
  - ➔ VGI



# Menschliche Sensoren ::: Datenschutz

- Datenschutzrichtlinien und rechtliche Maßnahmen
  - ◆ Ergebnisse/Visualisierungen sind oft nur Surrogate (!)
  - ➔ “Richtige” Granularität
  - ➔ Rechtlicher Rahmen!
    - Dateneigentum?
    - Datenspeicherung?
    - Haftung?



## Menschliche Sensoren ::: Conclusio

- VGI/Web2.0 hilfreich, aber noch großer Entwicklungsbedarf
    - ◆ Datenintegration
    - ◆ Qualitätskontrolle
    - ◆ Standardisierung
    - ◆ Ereignisdetektion: Kombination GI + CL + ...
- ➔ ...in Echtzeit (!)



➔ **offen für Kollaboration jeder Art!**





Workshop Umweltinformationssysteme, Karlsruhe

## **Live Geography**

**Innovative Methoden zur Analyse und Visualisierung  
nutzergenerierter Daten**

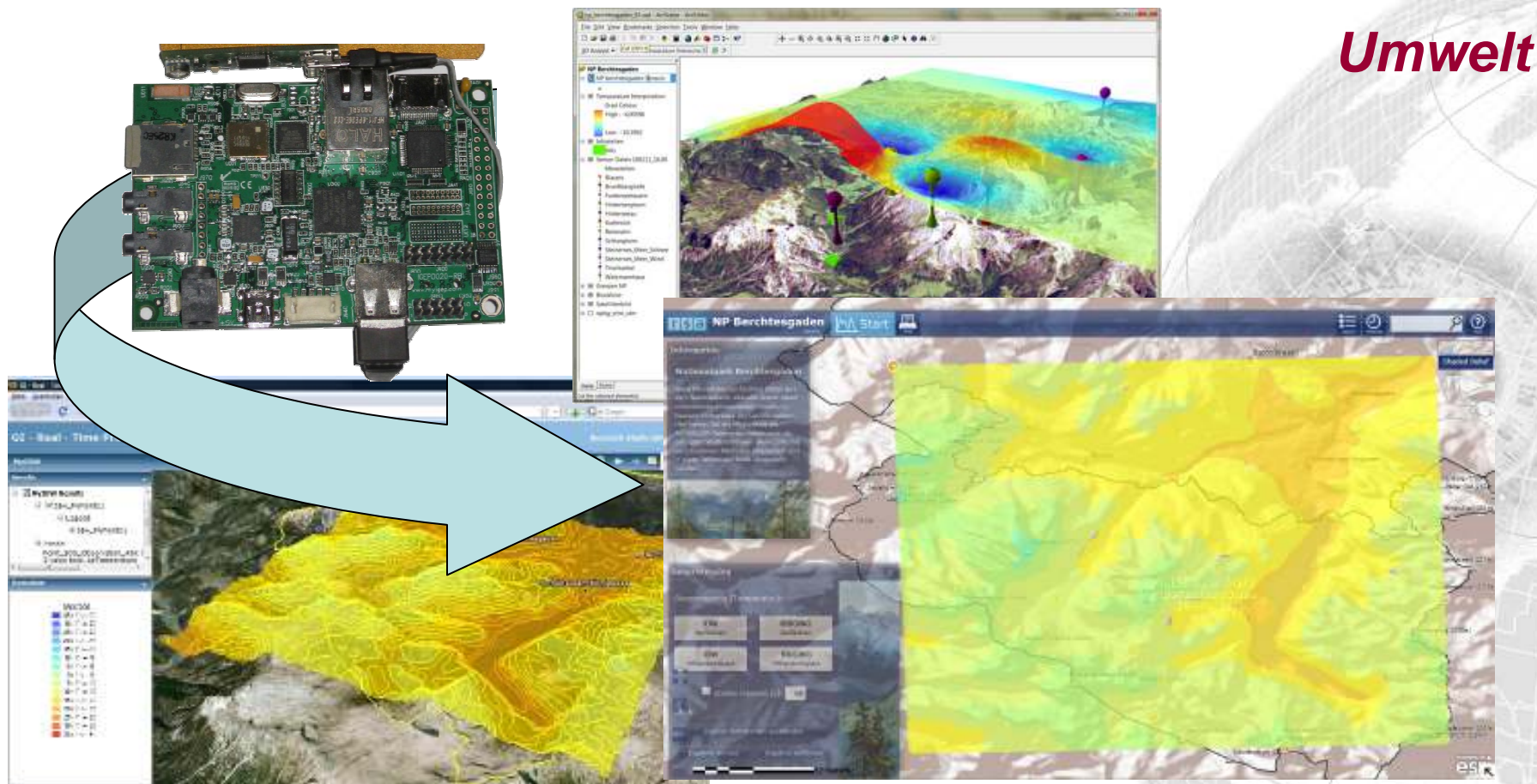
RUPRECHT-KARLS-  
UNIVERSITÄT  
HEIDELBERG  
EXZELLENZUNIVERSITÄT

Bernd Resch

23. Mai 2014



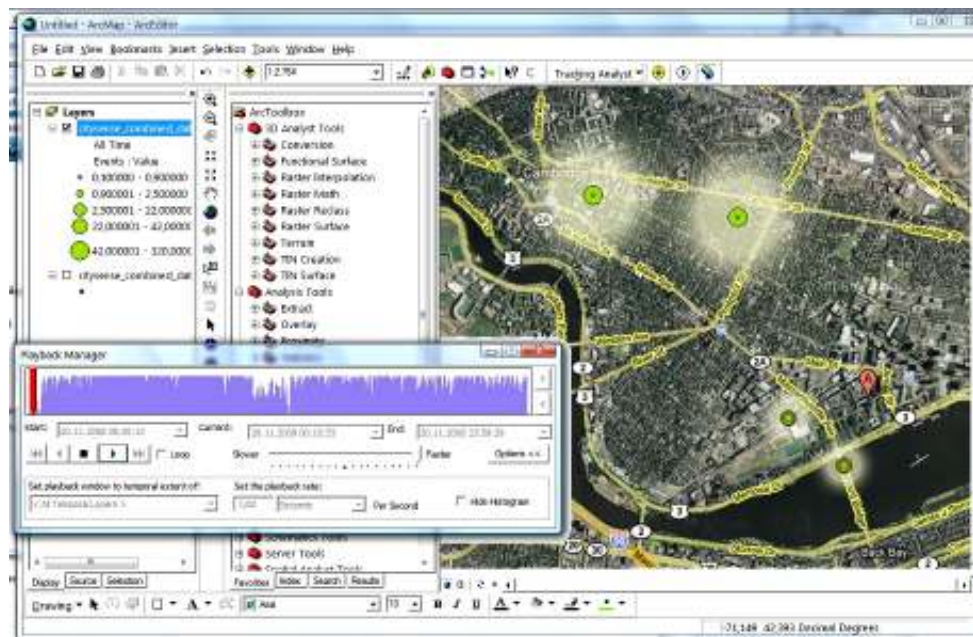
# Geo-Sensor Netzwerke ::: Echtzeit-GI



# Geo-Sensor Netzwerke ::: Echtzeit-GI

- **Ziel:** ubiquitäres Geo-Sensornetzwerk
- **Ergebnis:** Zeitreihenvisualisierung von Luftqualitätsmessungen und Analyse der gesundheitl. Auswirkungen

*Gesundheit*



Cambridge Health Alliance  
A COMMUNITY OF CARING

BBN  
TECHNOLOGIES



# Geo-Sensor Netzwerke ::: Echtzeit-GI

*Gesundheit*

- Biometrisches Monitoring
- Kontinuierliche Überwachung von Gesundheitsparametern



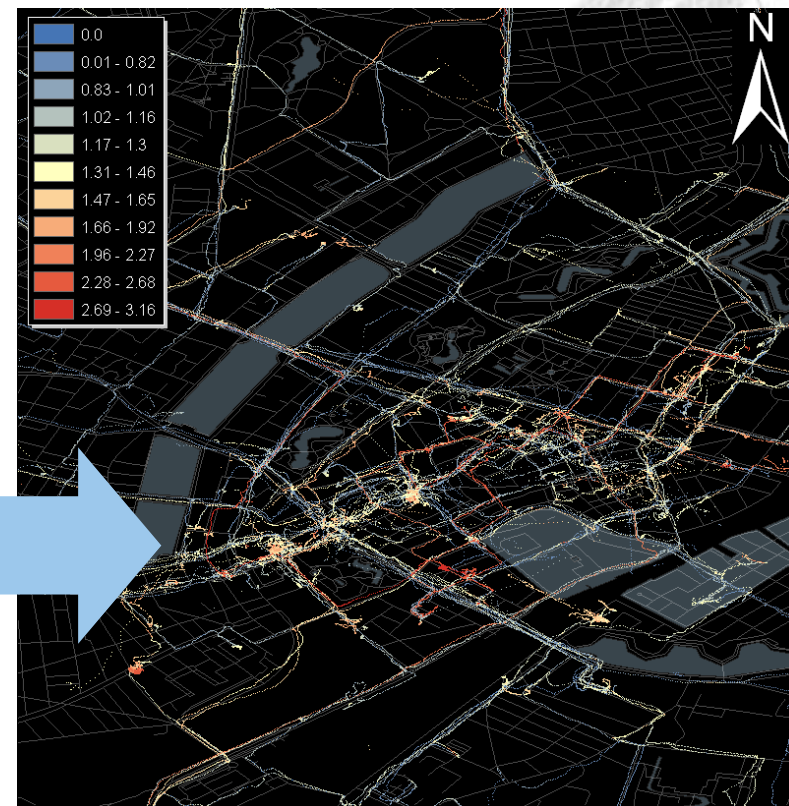


# Geo-Sensor Netzwerke ::: Echtzeit-GI

- Mobiles Sensornetzwerk
- Urbane Luftqualität



*Luftqualität*



---

# Nutzergenerierte Daten

---



# Nutzergenerierte Daten ::: Motivation



# Nutzergenerierte Daten ::: Zusammenfassung

	<b>People as Sensors</b>	<b>Collective Sensing</b>	<b>Citizen Science</b>
<b><i>Freiwillig/ Unfreiwillig</i></b>	Freiwillig	Unfreiwillig	Freiwillig
<b><i>Inhalt</i></b>	Laien- beobachtungen	Rohdaten (Bilder, Tags, ...)	Semi- professionelle Beobachtungen
<b><i>A Priori Wissen</i></b>	Wenig	Keines	Viel
<b><i>Kontextuelle Daten</i></b>	Ja	Ja	Ja
<b><i>Verlässlichkeit</i></b>	Mittel	Schlecht	Gut
<b><i>Analysierte Daten</i></b>	Individuell	Aggregiert	Individuell
<b><i>Spezifische Infrastruktur</i></b>	Nein	Nein	Nein



---

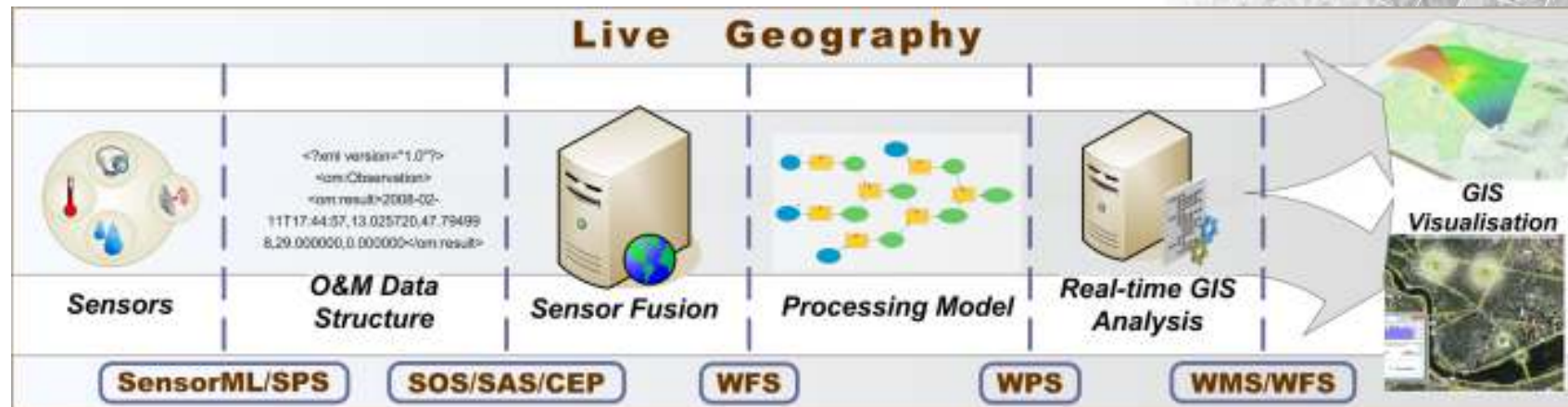
# Integration

---



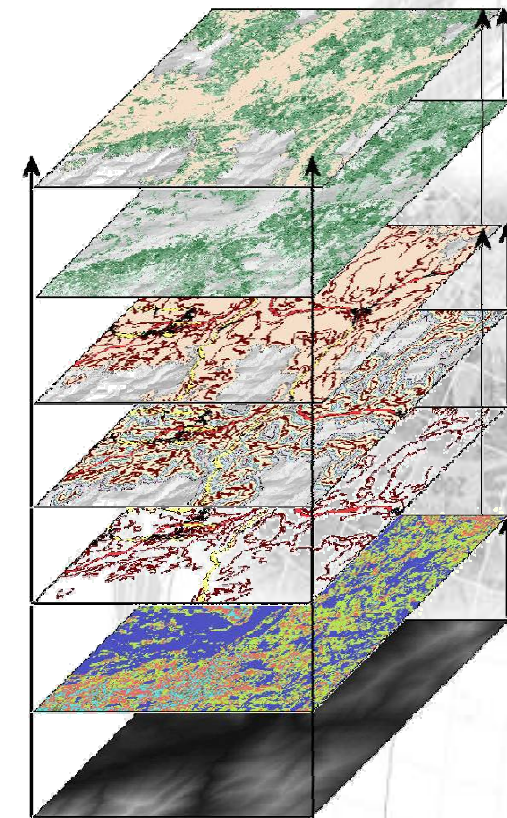
# Integration ::: Standardisierung

- Interoperabilität lässt Messsysteme "miteinander sprechen"
- ➔ Sensordatenintegration in naher Echtzeit
- ➔ Informationsaustausch zwischen heterogenen Systemen



# Integration ::: Datenfusion

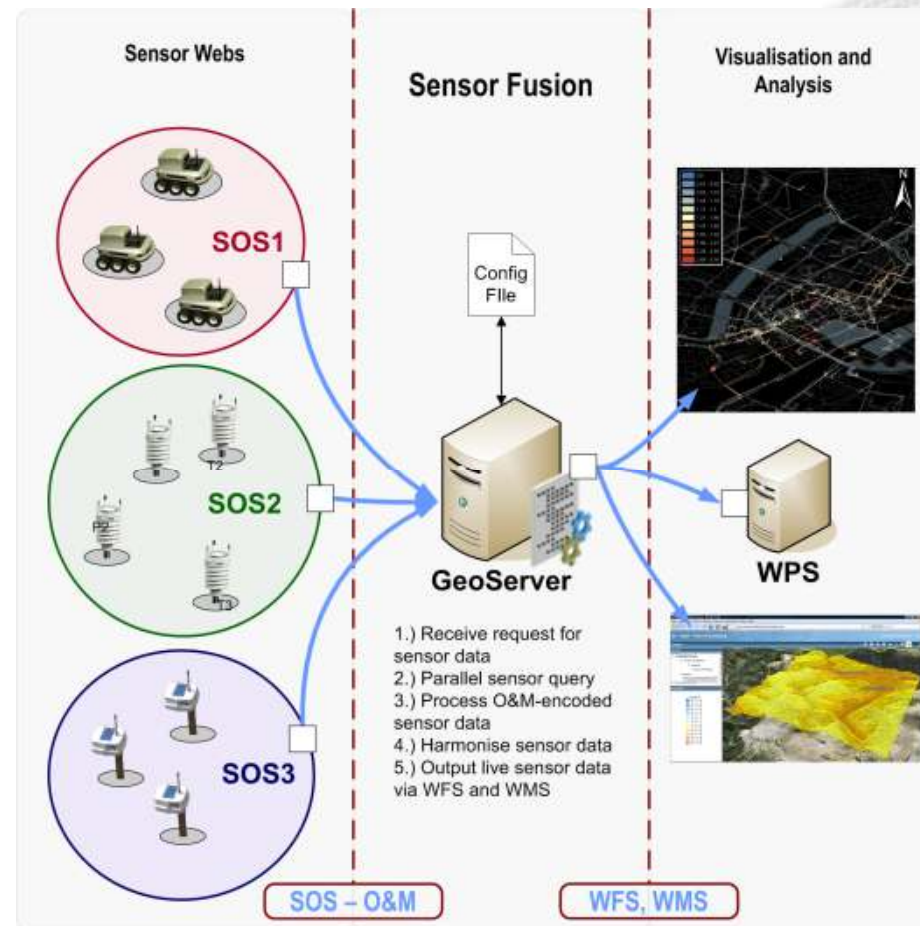
- Zeitliche Auflösung
- Räumliche Auflösung
- Messeinheiten
- Koordinatensysteme
- Zeitzonen
- Räumliche und zeitliche Aggregation
- ...





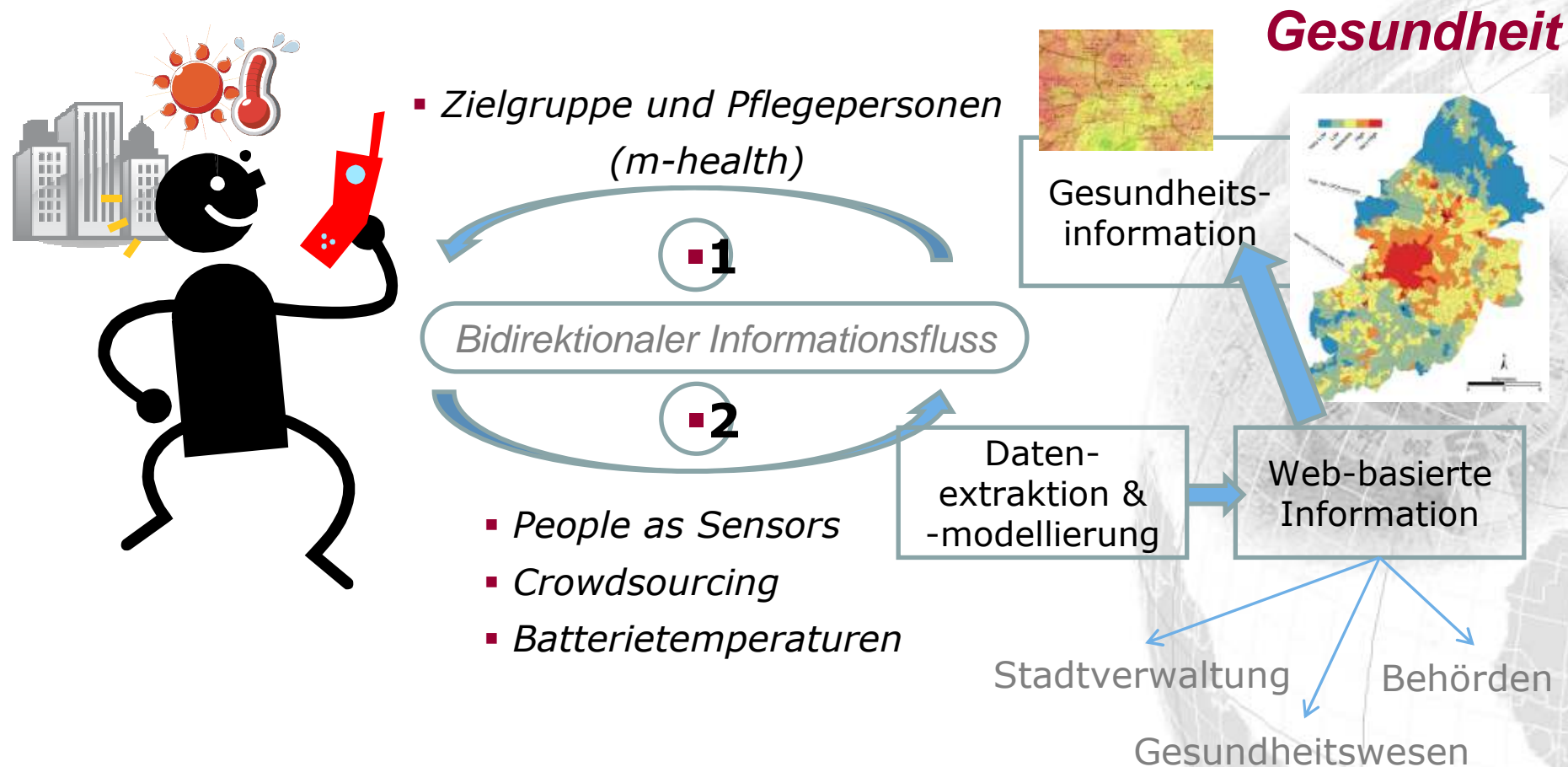
# Integration ::: Datenfusion

- Echtzeit-Harmonisierung
- On-the-fly Integration
- Standardisierte Bereitstellung
- Analyse in naher Echtzeit





# Integration ::: HereHeat



# Integration ::: Grenzüberschreitung

## Gesundheit/Sicherheit

- "Cross-border Emergency Atlas"
- Zusammenarbeit in 5 Bezirken  
➔ GER und NED
- ➔ Situational Awareness für  
Einsatzkräfte in beiden Ländern
- ➔ Koordinierte Einsatzplanung durch  
nahtlose Informationsintegration  
➔ standardised geo-sensor webs



# Echtzeit-Entscheidungsunterstützung?





Fachaustausch Geoinformation

## **Live Geography**

**Kombination von menschlichen und technischen Sensoren  
im Bereich der Geomedizin**

RUPRECHT-KARLS-  
UNIVERSITÄT  
HEIDELBERG  
EXZELLENZUNIVERSITÄT

Bernd Resch

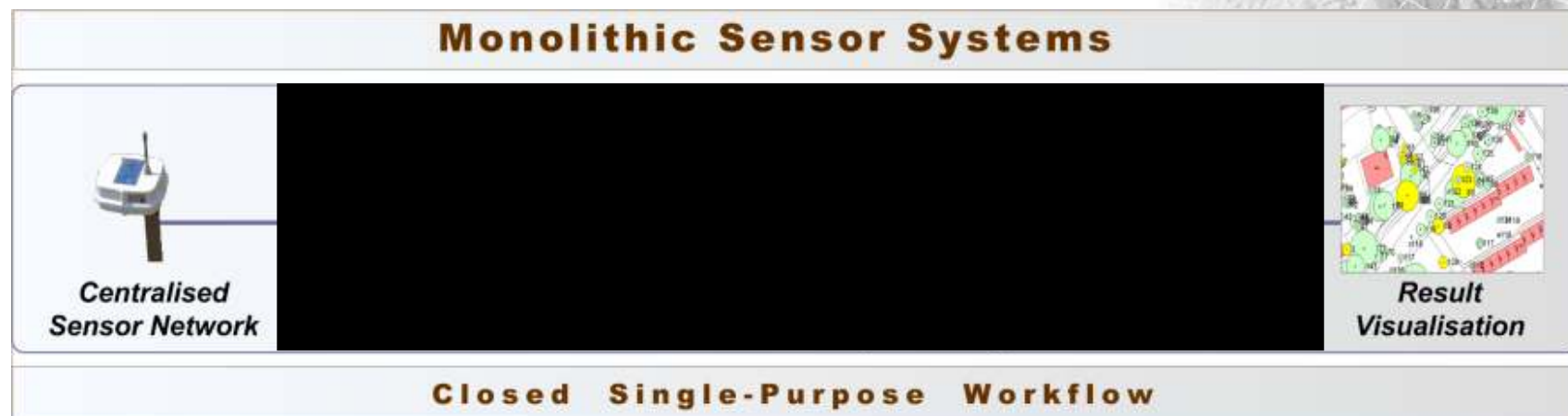
23. Mai 2014





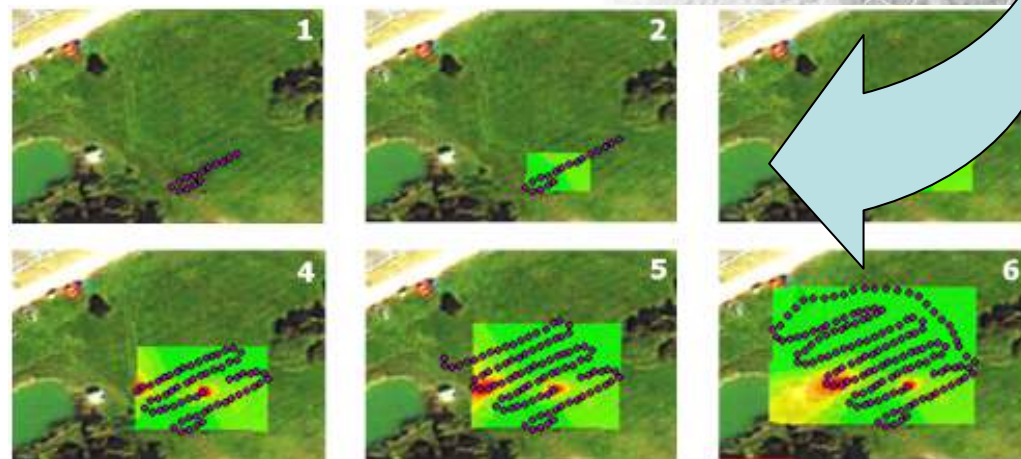
# Live Geography ::: Vision Status Quo

- Heterogeneous data sources, various formats
- Service-oriented access to geo-data and information not sufficiently developed
- Closed and monolithic systems



# Geo-Sensor Netzwerke ::: Echtzeit-GI

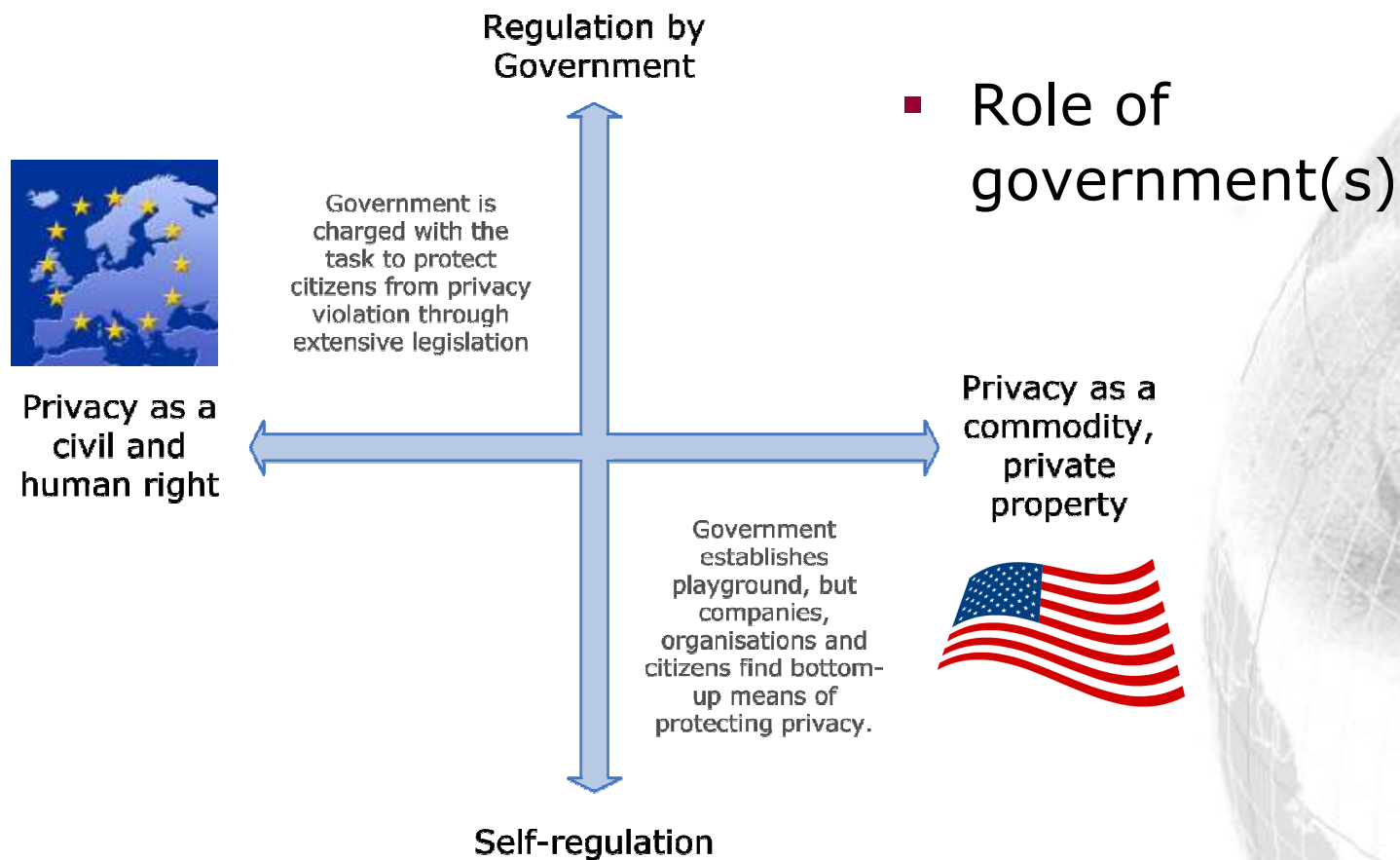
- Lokalisierung von Strahlungsquellen
- 4D-Analyse in Echtzeit
- Integration mit Einsatzleitstelle
- ➔ "Situational Awareness"



# Integration ::: Qualitätssicherung

- Open issues in semi-automated quality assurance:
  - ◆ Establishment of formalised rule sets
  - ◆ Methodological agreements → classes, categories
  - ◆ Integration into data structures → UncertML?
  - ◆ Event detection mechanisms → CEP?
  - ◆ Push-based data transmission → SAS/SES, CAP?

# Live Geography ::: Privacy



Source: Zwick and Dholakia (2001)



# Live Geography ::: Privacy

- Application = surrogate
- Induction of behaviours → short-term decision support
- Data ownership → legislation?
- Promote the user appropriation of the information through awareness of its limitations
- Sampling density, standardisation, quality control, power control, officiality of data, and update frequency

# Live Geography ::: Privacy Scenarios

	Open Systems	Closed systems
<b>Business drives</b>	<b>FREE PLAY</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Open systems: Standardization, ubiquity, interoperable systems, many players of all size</li><li>• Business leads, individual values, economic and political liberalism , growth, materialism</li></ul>	<b>BIG BOYS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Closed systems: multiple competing standards, non-interoperable technologies, few large players</li><li>• Business leads, individual values, economic and political liberalism , growth, materialism</li></ul>
<b>Community drives</b>	<b>SOCIAL TECH</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Open tech: Standardization, ubiquity, interoperable systems, many players of all sizes</li><li>• Community leads, community ethics, social networks and responsibilities, cohesion, sustainability</li></ul>	<b>STEP ASIDE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Closed-tech: Multiple competing standards, non-interoperable technologies, few large players</li><li>• Community leads, community ethics, social networks and responsibilities, cohesion, sustainability</li></ul>

# Live Geography ::: Privacy Protection

- What is shared with whom?

		Accuracy of Personal Information Externalized	
		High	Low
Amount of Personal Information Externalized	High	Identifiably	Pseudonymity
	Low	Confidentiality	Secrecy

Quelle: Zwick and Dholakia (1999)

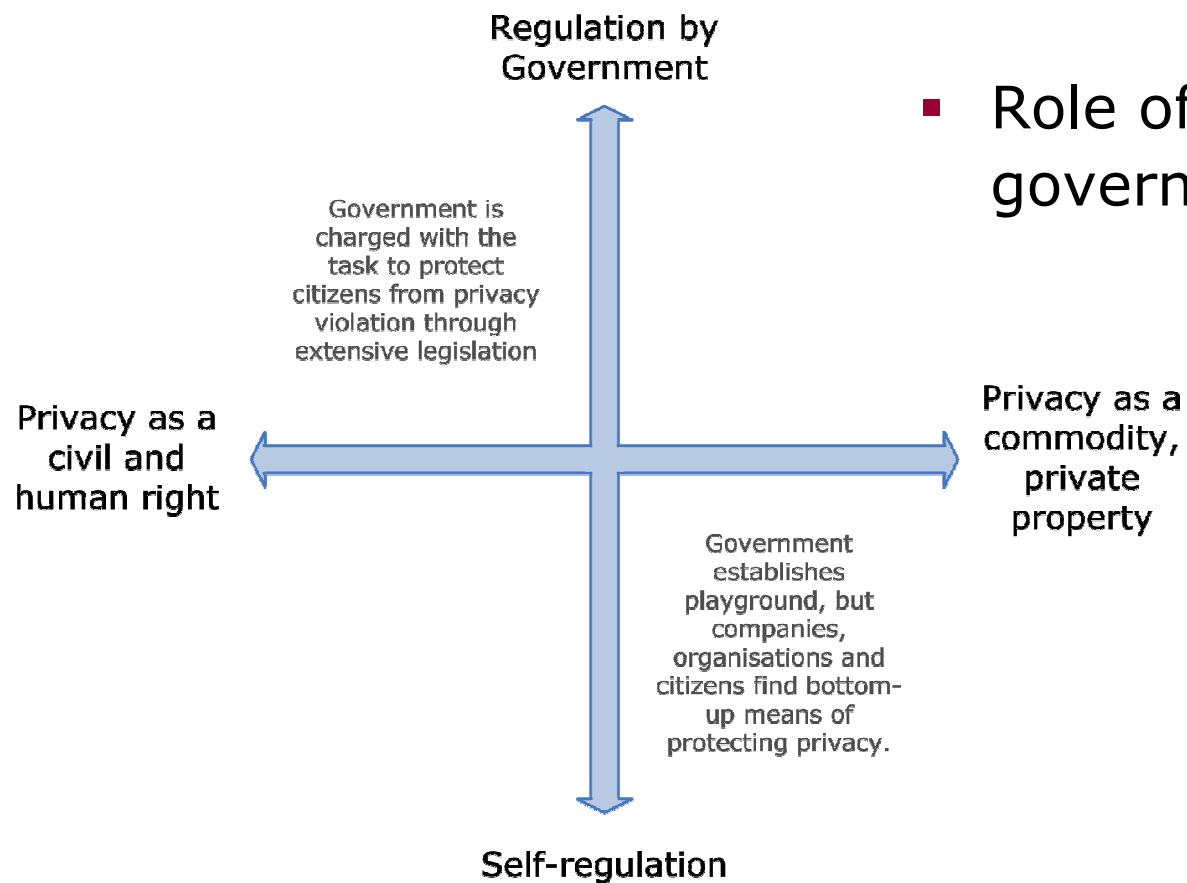
# Live Geography ::: Understanding of Privacy

- Basic human right
  - ◆ Cannot be owned, but has to be protected
  - ➔ Basis: unequal trading conditions
- Commodity
  - ◆ Tradable economic good
  - ◆ Individual control





# Live Geography ::: Understanding of Privacy



Source: Zwick and Dholakia (2001)

# Live Geography ::: Privacy European Norms

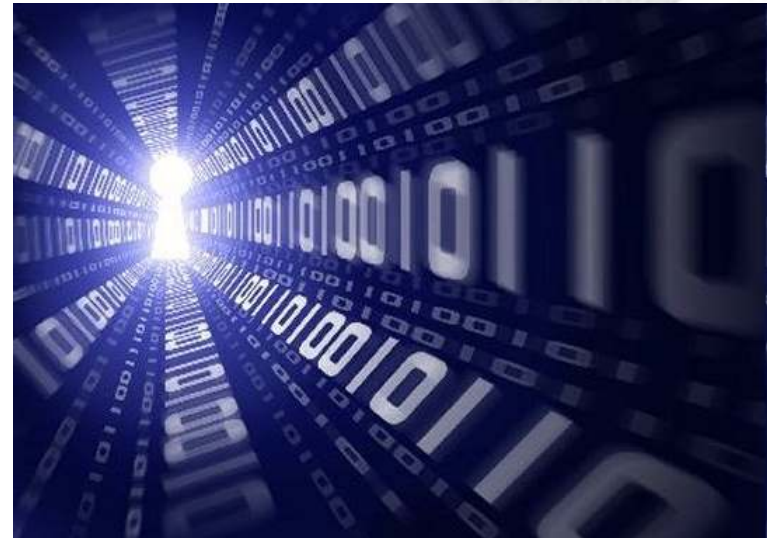
- The right to be left alone
- The public domain
- Employer interests
- Ensure interoperability
- Personal data protection
- Ensure the free movement of personal data

*Charter of Fundamental Rights  
of the European Union*



## Live Geography ::: Conclusion

- Address the public privacy discussion in a constructive way and bring the technology to the people!
- ➔ *Usefulness is the key*



# Live Geography ::: 4D Flashes

- Visualising lightning events in 4D
- ➔ Foster the understanding of natural phenomena
- ➔ Cartographic representation of lightning events and empirical validation of the value of 3D+t cartography

