

Sensorbased Indoor Augmented Reality

Smart Home Integration

Sebastian Rudolf
Anwendung 1

24.11.2011

M-Inf3 - WS11 - HAW Hamburg

Betreuer: Kai v. Luck



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Gliederung

- o Motivation zu und Anwendungsbereiche von AR
- o Eingrenzung & Abgrenzung der Thematik
- o Wissenschaftliche Vertreter
- o Idee einer AR-Anwendung
- o Informationsassoziation und Sensorik
- o Ziele, Ausblick und Risiken

Motivation

- breite Anwendungspalette
- bisher kaum in SmartHomes beachtet (Assisted Living)
- große Menge an Sensordaten in Smarthomes verfügbar
- Technik und Ausrichtung des LivingPlace HH bieten sich an
- beschränkte Rechenleistung und Akkulaufzeit
von tragbaren AR-Interface

Anwendungsbereiche



Anwendungsbereiche

Healthcare & Medicine

Entertainment

Industry

School

Marketing

**Navigation
Education & Training
Collaborative Work**

Military

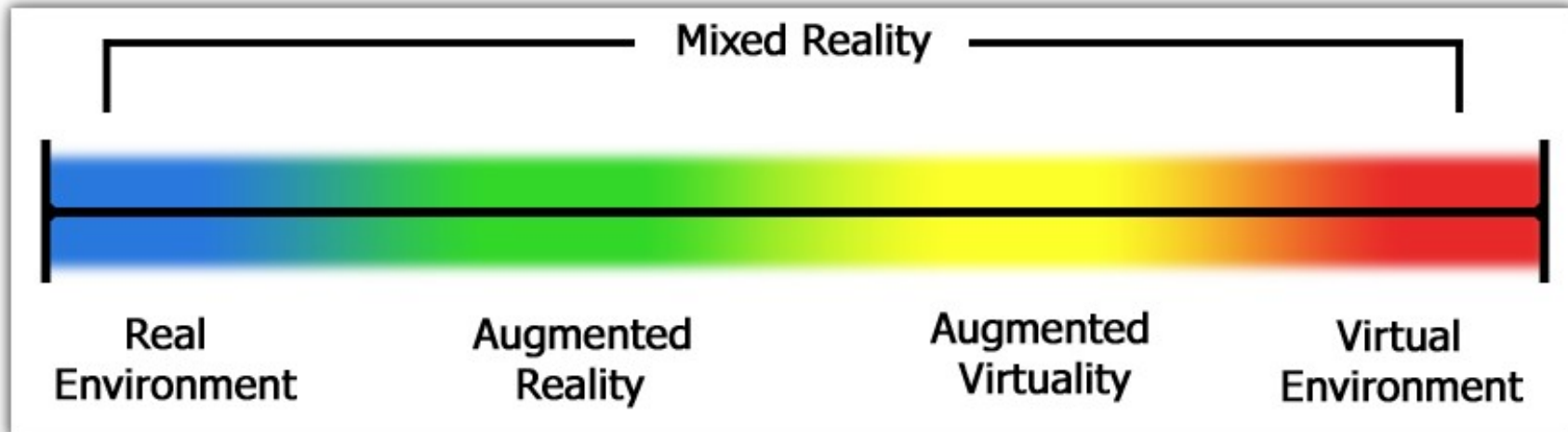


Mehrwert durch AR

- Eindruck eines 'Gimmick'-Effekts
- Mehrwert entsteht oft an mehreren Punkten
 - + Collaborative Work (CSCW)
 - + kognitive Wahrnehmung
 - + Interaktionsmöglichkeiten
 - + Koexistenz von realen und virtuellen Objekten



Eingrenzung – Definition AR



- Kombination von realer Welt mit virtuellen Informationen
- Erkennung und Assoziierung von realen und virtuellen Objekten
- Echtzeit-Interaktion mit virtuellen Objekten (unscharf)

Interfaces - Head Mounted Displays^[5]

[9]

Optical-See-Through

- + natürliche Interaktion
- 'Time-Lag' & Jittering

Video-See-Through

- + stark synchronisiert
- unnatürliche Interaktion

Gesamt

- + mobil
- + mittlerweile klein genug
- Geräte am Kopf getragen



Interfaces - Spatial Displays^[5]

Gesamt

- + direkte Projektion der Information in die 'reale' Welt
- + 'off-the-shelf' Option
- statisch / non-mobile



Interfaces - Handheld Displays^[5]

Gesamt

- + mobil
- + klein und handlich
- + stark verbreitet^[6]
- + hohe Bandbreite an Sensorik
- + ausreichende Rechenleistung^[7]
- kleines Display
- begrenzte Maximallaufzeit



Abgrenzung - Tracking Methods^[5,7,8]

Visual-based

- + benötigt wenig Infrastruktur
- + stark mobil einsetzbar
- sehr Rechenintensiv
- Abhängig von direkter, visueller Information
- Zuverlässigkeit stark Umgebungsabhängig (Adaptierungsproblematik)

Sensor-based

- + Verfügbarkeit der Sensorik / Adaption auf Alternativen
- + Starke und weitreichende Informationsquellen
- an Infrastruktur gebunden (Abhängigkeit)
- Störanfälligkeit der Sensorik

Wissenschaftliche Vertreter

Handheld Augmented Reality^[11]

hochoptimiert, visuelle Tracking-Verfahren
Christian Doppler Labor - Uni Graz(AU)

Internatinal Symposium of Mixed and Augmented Reality^[12]

Technologie, Verfahren, Interaktion, Visualisierung
ISMAR2011 - Basel(CH)

TU Berlin, US Amerikanisches Verteidigungsministerium

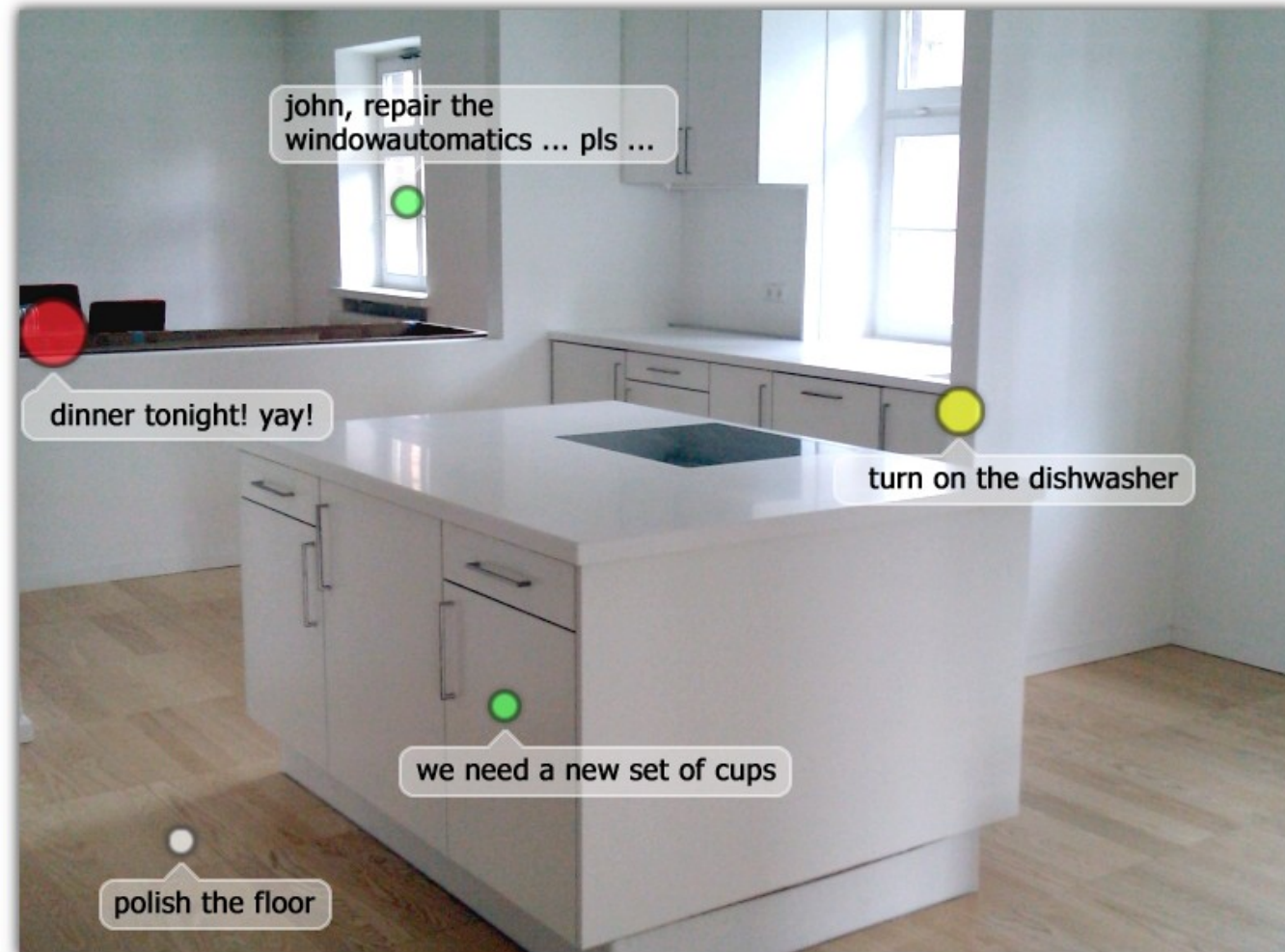
Idee - Grundüberlegungen

- Anwendungsvorstellung:
 - + Abhilfe zu einen allgemeinen Problem
 - + reale Objekte als Bezugsquelle
 - + Anbindung an die Informationsstruktur des LivingPlace HH
 - + Assisted Living / Collaborative Work

Idee - Virtuelle Notizzettel

'Wo ist nur wieder diese Notiz?'

- + beliebig verteilbar
- + per Smartphone verwaltbar
- + öffentliche und private Notizen
- + erweiterte Eigenschaften



Benötigte Daten und Informationen

- Ortsinformation für
 - + Möbel
 - + Smartphone / Nutzer
 - + Notizen
- Ausrichtung des Smartphones zur Interaktion mit der Umwelt
- Informationen bezüglich der gewünschten Notiz-Eigenschaften

Entitätsortung im Raum

[1]						[5]					
technology	range (m)	setup (hr)	resolution (mm)	time (s)	environ	Technology	Range (m)	Setup time (hr)	Precision (mm)	Time (s)	Environment
magnetic [6]	1	1	1	∞	in/out	Optical: marker-based	10	0	10	∞	in/out
ultrasound [26]	10	1	10	∞	in	Optical: markerless	50	0–1	10	∞	in/out
inertial [2]	1	0	1	10	in/out	Optical: outside-in	10	10	10	∞	in
pedometer [25]	1000	0	100	1000	in/out	Optical: inside-out	50	0–1	10	∞	in/out
optical, beacons [23]	10	1	1	∞	in	GPS	∞	0	5000	∞	out
passive [22]	10	10	10	∞	in	WiFi	100	10	1000	∞	in/out
markerless [4]	10	0	10	∞	in/out	Accelerometer	1000	0	100	1000	in/out
hybrid [9]	10	10	1	∞	in	Magnetic	1	1	1	∞	in/out
GPS [10]	∞	0	1000	∞	out	Ultrasound	10	1	10	∞	in
beacons [29, 24]	100	10	1000	∞	in/out	Inertial	1	0	1	10	in/out
WiFi [1]	100	10	1000	∞	in/out	Hybrid	30	10	1	∞	in/out
GroundCam	10	0	1	1000	in/out	UWB	10–300	10	500	∞	in
						RFID: active	20–100	when needed	500	∞	in/out
						RFID: passive	0.05–5	when needed	500	∞	in/out

Akustisch, kapazitiv, Funk?

Präzisionsanforderung ~1m

Datenaustausch

- es existiert keine harte Echtzeitanforderung
- ActiveMQ soll als Kommunikationsschnittstelle dienen
- Daten sollten konsistent verteilt werden^[13]
- Notizen sollen auch ohne Ersteller-Präsenz 'triggern'



Zusammenfassung der Teilsysteme

- Ubisense RTLS
wohnungswieites, koordinateneinheitliches Ortungssystem
- ActiveMQ MessageBroker
zentrale Datenkommunikation und Anlaufstelle
- LivingPlace3D ISIS
Ortsinformationen verschiedenster Entitäten
- Phone IMU
Ortungs-Assistierung durch das Phone
- Smartphone-Client zur Notiz-Verwaltung und Anzeige
- Coordinator zur konsistenten Datenhaltung und Verteilung

Ziele

Technisch

- + Welche Hürden sind zu überwinden um AR Indoor zu realisieren?
- + Sind die im LP eingesetzten Systeme dafür ausreichend geeignet? (Usability)^[2,3,4]

Entwurf

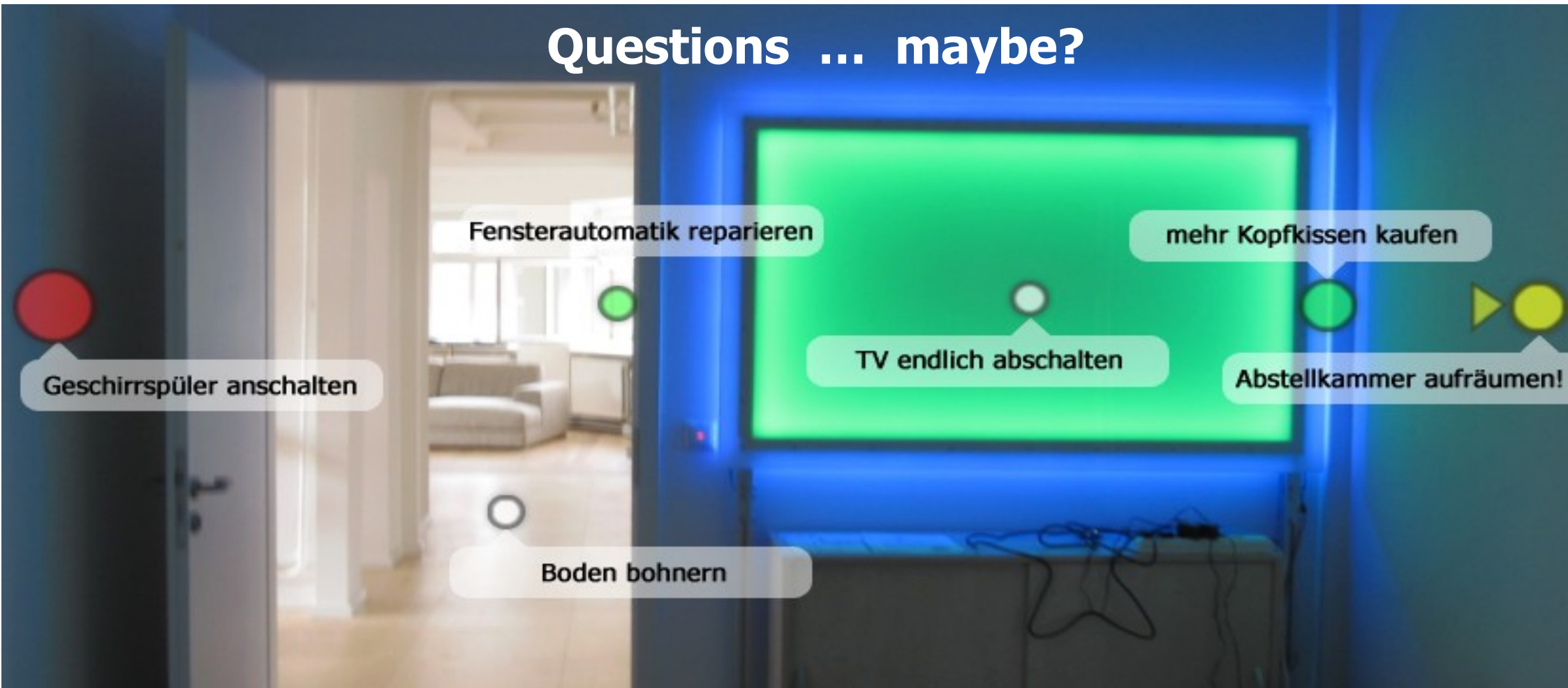
- + Ist die Anwendung hilfreich oder entsteht eine unnötige Mehrbelastung?
- + Weitere sinnvolle AR-Ansätze im Smarthome/AAL-Konzept?

Risiken

- Sensorik genügt den Anforderungen der Anwendung nicht
- AR kann überhaupt keinen Mehrwert im AAL liefern
- sensorbasiertes MARS in Smarthomes nur Insellösung
- unvereinbare Koexistenz virtueller Instanzen realer Objekte

Besten Dank, Tschüss!

Questions ... maybe?



Literatur 1

[1] Stephen DiVerdi, T.H. GroundCam: A Tracking Modality for Mobile Mixed Reality Virtual Reality Conference(2007). VR '07. IEEE DOI 10.1109/VR.2007.352466

[2] MARK A. LIVINGSTON, Kevin Karsch Gregory O. G. Zhuming Ai A. Zhuming Ai: User interface design for military AR applications. In: Virtual Reality - Special Issue on Augmented Reality Volume 15, Issue 2-3 (2011), November, 175-184.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10055-010-0179-1>. – ISSN 1359–4338

[3] STEVEN FEINER, Steve H.: Augmented Reality for Maintenance and Repair (ARMAR). <http://graphics.cs.columbia.edu/projects/armar/index.htm> Version: 2009

[4] STEVEN J. HENDERSON, Steven F.: Evaluating the Benefits of Augmented Reality for Task Localization in Maintenance of an Armored Personnel Carrier Turret. In: ISMAR'09 Proceedings of the 2009 8th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (2009), October, S. 135–144. <http://dx.doi.org/10.1109/ISMAR.2009.5336486>. – DOI 10.1109/ISMAR.2009.5336486

Literatur 2

[5] JULIE CARMIGNIANI, Marco Anisetti-Paolo Ceravolo Ernesto Damiani Misa I. Borko Furht F. Borko Furht: Augmented reality technologies, systems and applications, Diplomarbeit(2010), December, S. 341–377.
<http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>.

[6] NEWS, Nielsen: In US, Smartphones Now Majority of New Cellphone Purchases. http://blog.nielsen.com/nielsenwire/online_mobile/in-us-smartphones-now-majority-of-new-cellphone-purchases/ Version: 2011

[7] DAVID PROCHAZKA, Tomas K.: Augmented Reality Implementation Methods in Mainstream Applications. In: Acta Universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis LIX, No. 4 (2011). <http://arxiv.org/abs/1106.5569v1>

[8] ANN MORRISON, Saija Lemmelä Antti Oulasvirta Giulio Jacucci Peter Peltonen Dieter Schmalstieg Holger R. Alessandro Mulloni M. Alessandro Mulloni: Collaborative use of mobile augmented reality with paper maps. In: Computers & Graphics - Elsevier Volume 35, Issue 4 (2011), August, S. 789–799. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cag.2011.04.009>.

Literatur 3

- [9] Recon Instrumentals MOD Live - Outdoor HMD sota <http://www.reconinstruments.com/>
- [10] XING LIU, Christian B. Tansu Alpcan A. Tansu Alpcan: Adaptive Wireless Services for Augmented Environments. In: Mobile and Ubiquitous Systems: Networking & Services, MobiQuitous, 2009. MobiQuitous '09. 6th Annual International (2009), November, S. 1–8. <http://dx.doi.org/> <http://dx.doi.org/10.4108/ICST.MOBIQUITOUS2009.6821>.
- [11] Handheld Augmented Reality - Christian Doppler Labor - Uni Graz(AU)
http://studierstube.icg.tugraz.at/handheld_ar/index.php
- [12] Internatinal Symposium of Mixed and Augmented Reality
http://studierstube.icg.tugraz.at/handheld_ar/index.php
- [13] WAGNER, Daniel ; WAGNER, Daniel (Hrsg.): Handheld Augmented Reality. Inffeldgasse16a/2nd floor, A-8010 Graz, Austria : Graz University of Technology Institute for Computer Graphics and Vision, 2007
studierstube.icg.tugraz.at/thesis/Wagner_PhDthesis_final.pdf

Weitere Beispiele

- Bing Maps - Spatial AR mit koordinatenbezogenem LiveStream

<http://www.ted.com/talks/view/lang/en//id/766>

- AR-Book - Buch-Interaktion mittels Gestenerkennung

http://www.soryn.it/PORTFOLIO/PROJECTS/2009_Augmented_Reality.html

<http://www.thewavingcat.com/2009/01/22/video-augmented-reality-in-education/>

- Augmented Virtuality / Spatial AR - Spielsteuerung mittels Bodymotion

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=eg8Bh5iI2WY