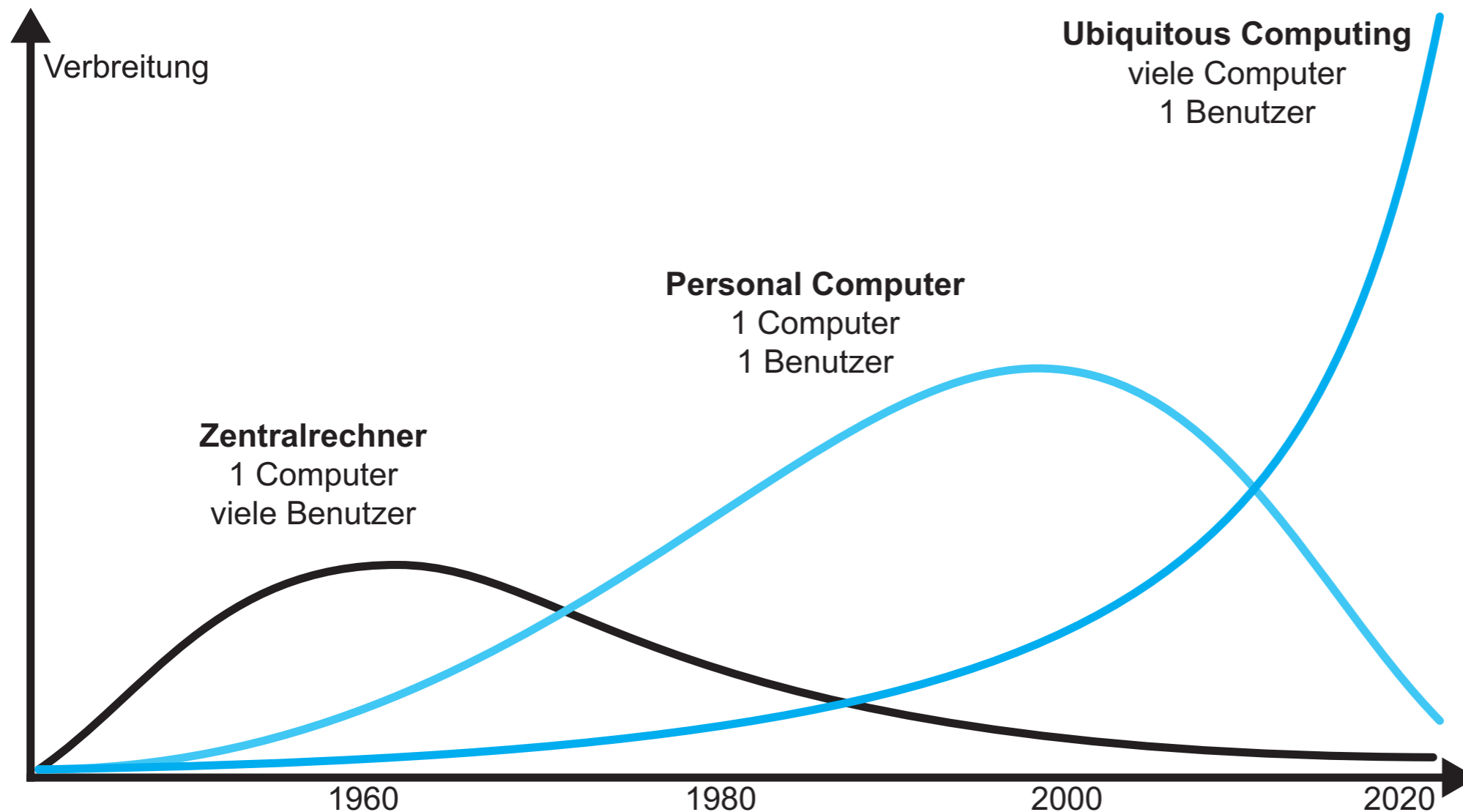


Mensch-Maschine-Interaktion



Post-PC Era: Ubiquitous Computing



Mark Weiser: What Ubiquitous Computing Isn't

Ubiquitous computing is roughly the opposite of virtual reality. Where virtual reality puts people inside a computer-generated world, ubiquitous computing forces the computer to live out here in the world with people.

Sci-Fi-Version von UbiComp

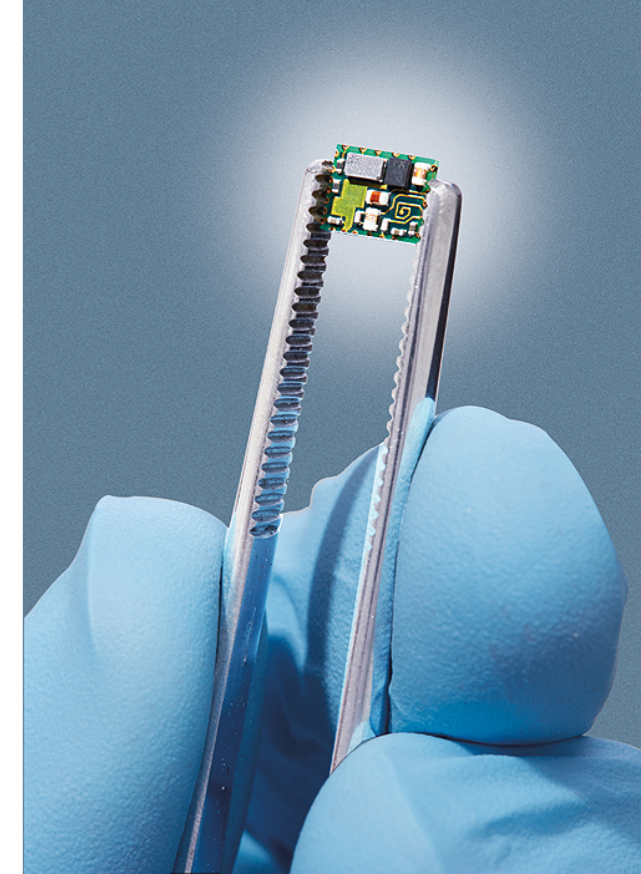


Kapitel 19 - Ubiquitous Computing

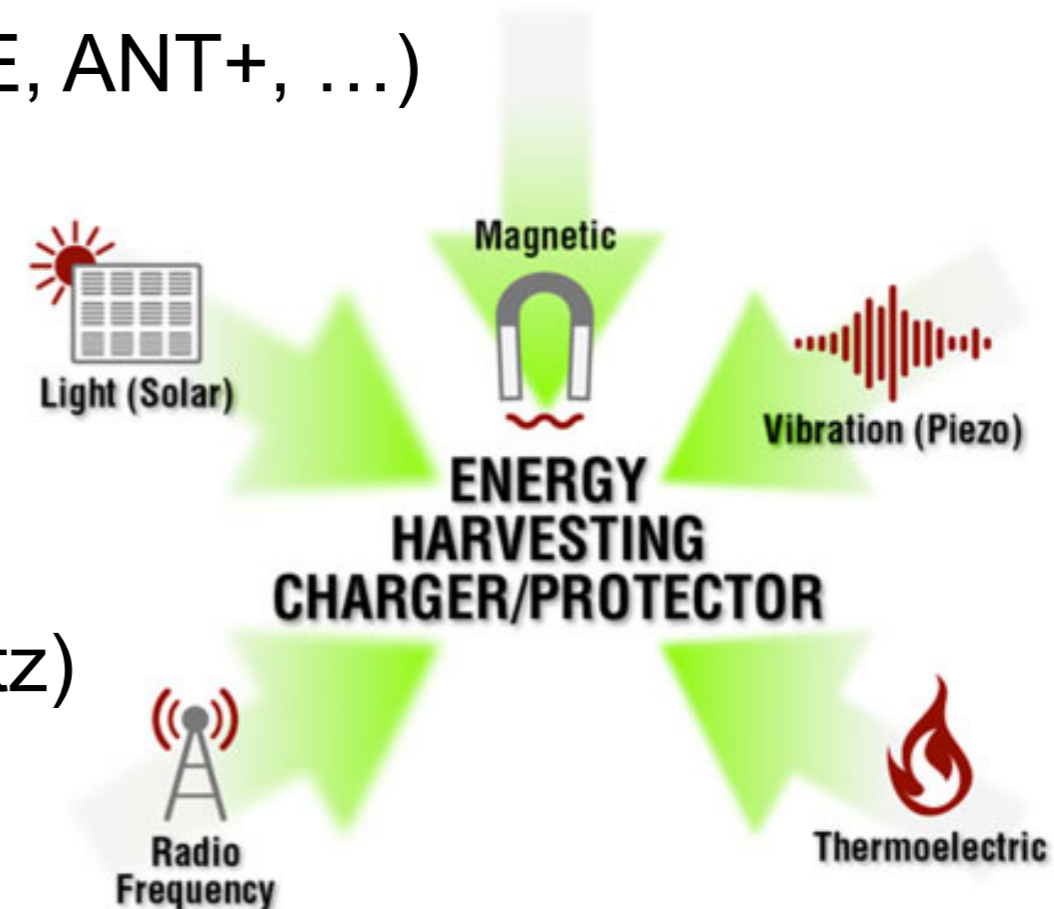
- Technologische Grundlagen des Ubiquitous Computing
- Information Appliances
- Tangible User Interfaces
- Interaktionskontext
 - Physischer Kontext
 - Sozialer Kontext
 - Dienstorientierter Kontext
 - Kontextsensitivität am Beispiel Fußgängernavigation
- Wearable Computing

Technologische Grundlagen des Ubiquitous Computing

- Miniaturisierung
 - siehe Moore's law
 - erlaubt den Bau leistungsf. *Information Appliances*
- Vernetzung (Internet of things)
 - Vielfalt von Standards (Zigbee, BT, BTLE, ANT+, ...)
 - Explodierende Anzahl von Geräten
 - Herausforderung f. Internet Protokolle
- (Batterie) Stromversorgung
 - derzeit stärkster begrenzender Faktor
 - kleinere Komponenten (—> Wärme, Platz)
 - Forschung zu leistungsstarken Batterien
 - alternative Idee: power harvesting



https://www.microsemi.com/images/EmbeddedDie_Package_large.jpg



<https://www.maximintegrated.com/en/app-notes/index.mvp/id/5259>

Größenkategorien: tabs, pads and boards (wie definiert im Xerox ParcTab project)



Tags



Pads

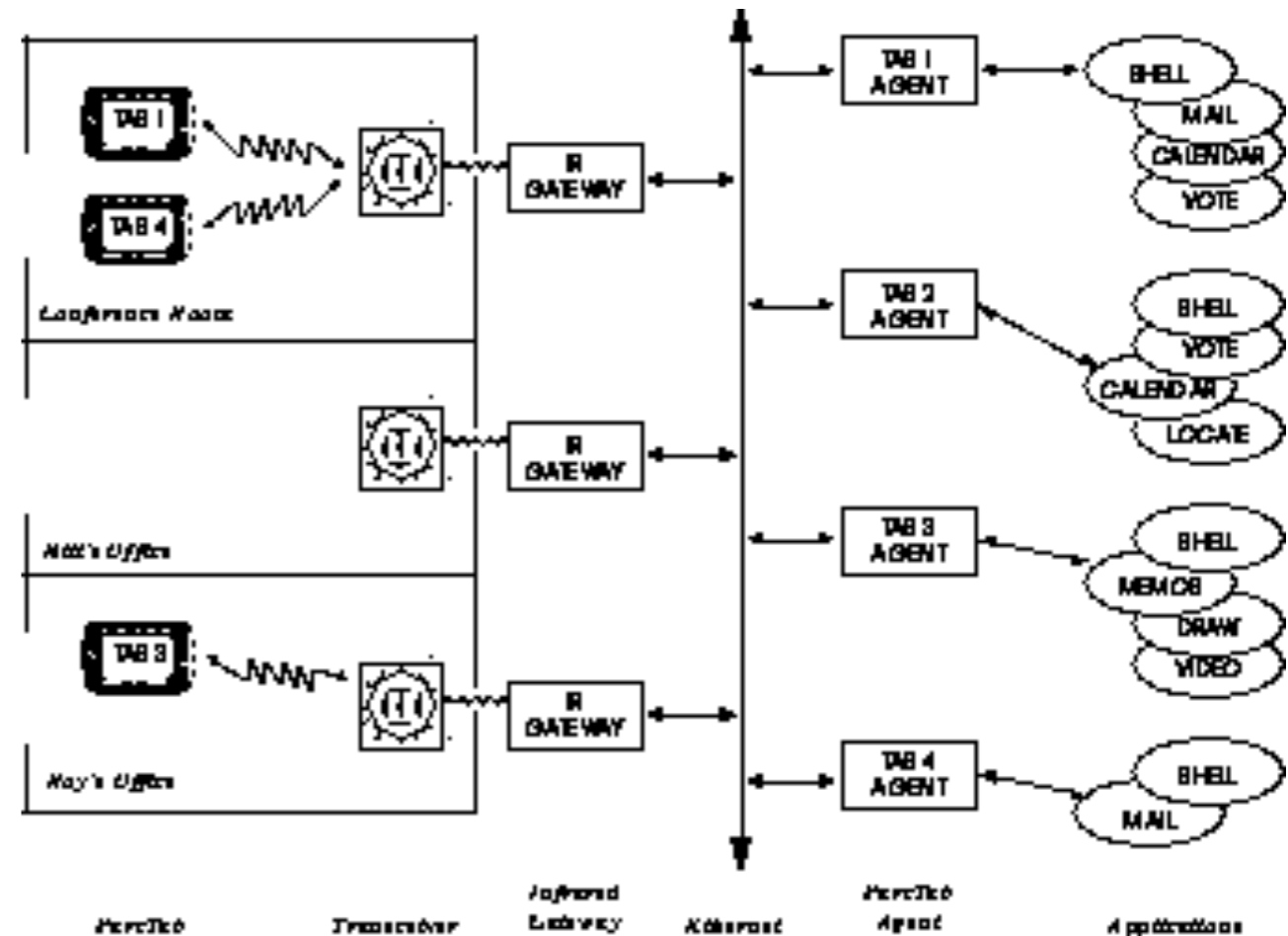
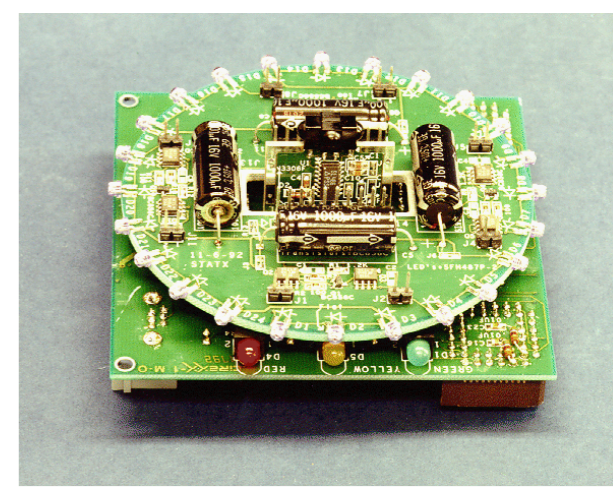


Boards

Xerox ParcTab (1995)

<https://www.parc.com/publication/583/overview-of-the-parctab-ubiquitous-computing-experiment.html>

- Infrarot Netzwerk
 - Basisstationen an der Decke
- Jede Basisstation durch ein IR gateway gesteuert
- Jedes Tab durch einen SW Agenten (tab agent) repräs.
- Anwendungen geschrieben in...
 - modula-3
 - Tcl/TK
 - Using MacTabit (~VNC)
- Verschiedene Interaktionsformen:
 - über mehrere Displays
 - kontextabhängige Interaktion
 - nächster Drucker
 - Rufweiterleitung
 - Abstimmen in Präsentationen
 - ...



Tabs, Pads...

- Tabs, inch-sized (1 Inch = 2.54 cm)
 - kleine, handliche und vernetzte Geräte
- siehe auch „Active badges“
 - spezielle Tabs, erlauben Lokalisierung
- Pads, foot-sized (1 Foot = 30.47 cm)
 - Mischung aus Laptop, Palmtop, Papierblock
- Konzept des Wegwerfcomputers, (vor 24 Jahren!)
 - keine Identität
 - kein Eigentümer
- Allgemein als Lösungsansatz für den Platzmangel auf herkömmlichen Bildschirmen gedacht.

...und Boards

- Boards, yard-sized (1 Yard = 0.914 m)
 - benutzt wie Tafeln, Fernseher, Anzeigetafeln
- Mehrwert entsteht durch die Kombination aller Geräteklassen
- Ubicomp kann „leblose“ Dinge (Bücher, Overhead Folien etc.) „zum Leben erwecken“.
- Problem: es ist z.B. immer noch bequemer, ein echtes Buch zu lesen als ein e-Book...
- fließender Übergang zum UbiComp

Kapitel 19 - Ubiquitous Computing

- Technologische Grundlagen des Ubiquitous Computing
- Information Appliances
- Tangible User Interfaces
- Interaktionskontext
 - Physischer Kontext
 - Sozialer Kontext
 - Dienstorientierter Kontext
 - Kontextsensitivität am Beispiel Fußgängernavigation
- Wearable Computing

Real World Appliances

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/Korkenzieher_01_KMJ.jpg



<https://www.buckknives.com/images/products/hero/0105BKS-B.jpg>



https://assets.victorinox.com/mam/celum/celum_assets/f6c/17c/8851863928862_celum_116516_1280Wx1120H.jpg?2



<https://d3h1zj156zdz4j.cloudfront.net/catalog/1-saw-ps-r7.jpg>



<https://i.stack.imgur.com/uF7yu.jpg>



<https://2ecffd01e1ab3e9383f0-07db7b9624bbdf022e3b5395236d5cf8.ssl.cf4.rackcdn.com/Product-800x800/ea18d231-fce5-4479-b422-43d5d894384c.jpg>

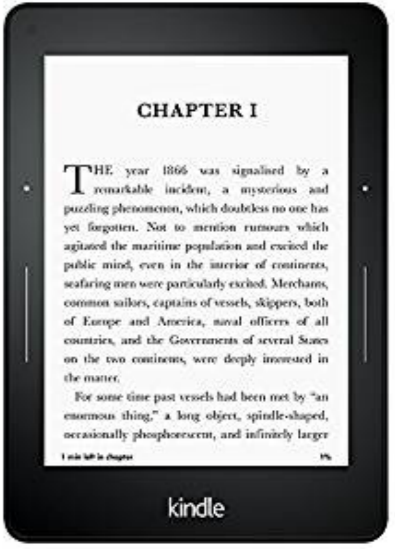


<https://i.pinimg.com/736x/ac/80/de/ac80de3ae2952cb8171c1aa43703743d.jpg>

Information Appliances



http://cdn-4.nikon-cdn.com/e/Q5NM96RZZo-YRYNeYvAi9beHk4x3L-8go_p7JUL6JpQM8B_lxDfxyg==/Views/1575_D5600_front.png



https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/516rQPAm4FL_SY300_QL70_QL70_.jpg

http://picscdn.redblue.de/dol/pixelboxx-mss-68958264/fee_786_587_png/APPLE-iPhone-6-32-GB-Spacegrau-



<https://img-prod-cms-rt-microsoft-com.akamaized.net/cms/api/am/imageFileData/RW70EI?ver=d4d5&w=231&h=197&q=90&m=6&b=%23FFFFFF&o=f>



<https://explore.garmin.com/drive/locale/emea/images/Automotive-GPS-Navigation-Car-GPS-product-gallery-drive-4-Garmin.png?v2>



<https://www.scan.co.uk/images/products/2233099-a.jpg>



https://outdoorgearlab-mvtab3pwrp310.stackpathdns.com/photos/8/51/206610_15616_M.jpg



https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/6144u14PcW_L_SY355_.jpg



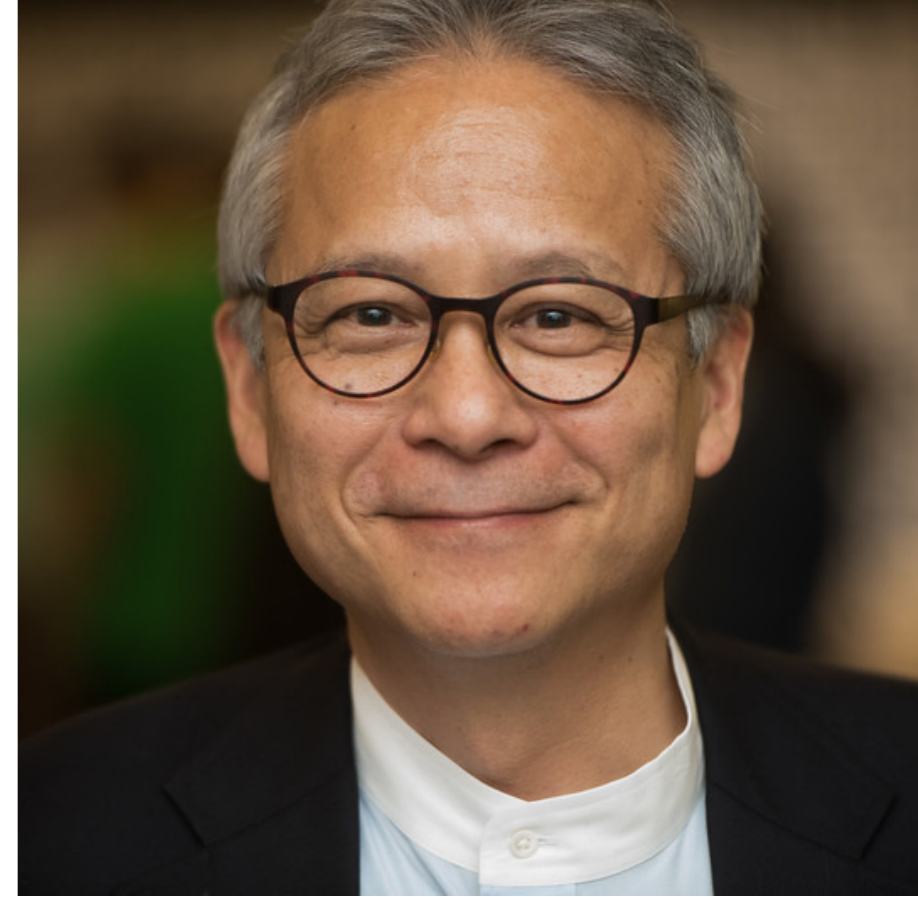
https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41485Pm1rL_SL500_AC_SS350_.jpg

Kapitel 19 - Ubiquitous Computing

- Technologische Grundlagen des Ubiquitous Computing
- Information Appliances
- **Tangible User Interfaces**
- Interaktionskontext
 - Physischer Kontext
 - Sozialer Kontext
 - Dienstorientierter Kontext
 - Kontextsensitivität am Beispiel Fußgängernavigation
- Wearable Computing

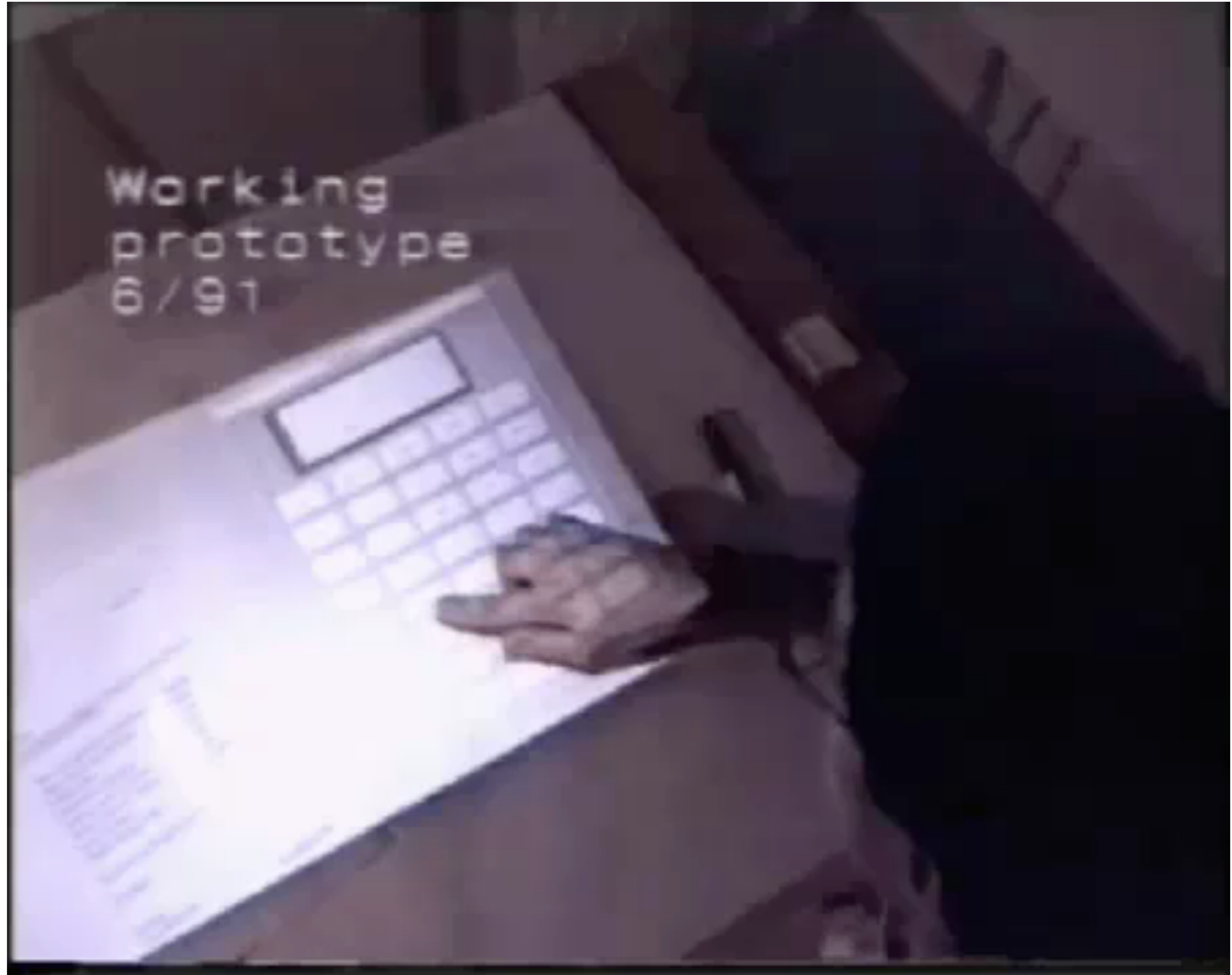
Tangible User Interfaces

- Problem in UbiComp:
 - Computer verschwindet in der Umgebung
 - kein erkennbarer Ort für die Interaktion
 - nicht sichtbar, welche Interaktionen möglich
- Lösungsansatz:
 - Physikalische Objekte zur Interaktion
 - dadurch implizite Interaktion mit dem Computer
 - Objekte besitzen Affordances und kommunizieren mögliche Aktionen
 - reichhaltige Manipulationsfähigkeiten der Hand werden genutzt
 - Inhärent multimodal (Haptik, sehen, hören, riechen)
- Eigenes Forschungsgebiet
 - „Graspable UI“ eingeführt durch Hiroshi Ishii and Bill Buxton
 - „Tangible UI“ populär gemacht durch Hiroshi Ishii and Brygg Ullmer
 - viele Forschungsprototypen, wenige Produkte



<http://pldb.media.mit.edu/face/ishii>

Mixing Physical and Digital: Digital Desk 1991



MIT metaDESK 1997



Tangible Media Group

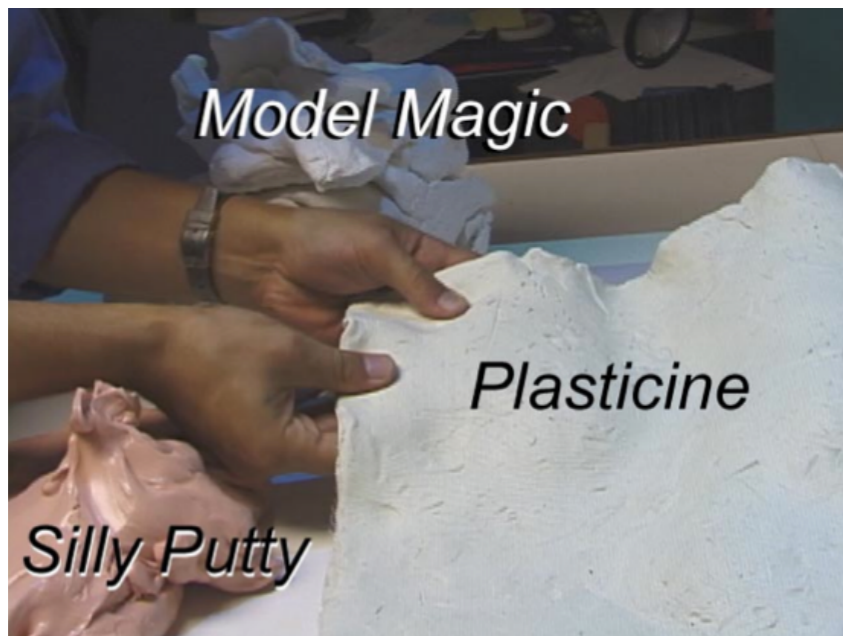
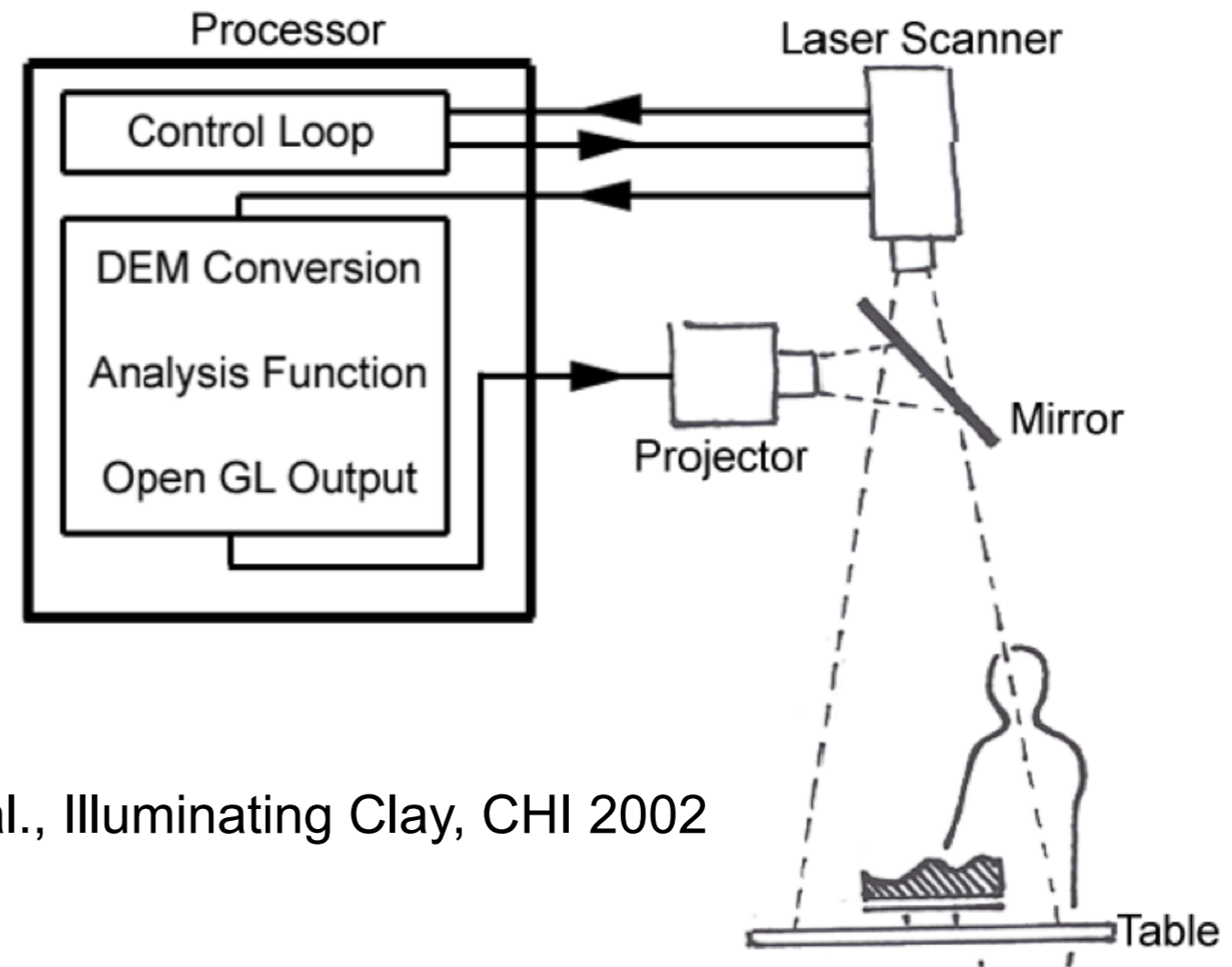
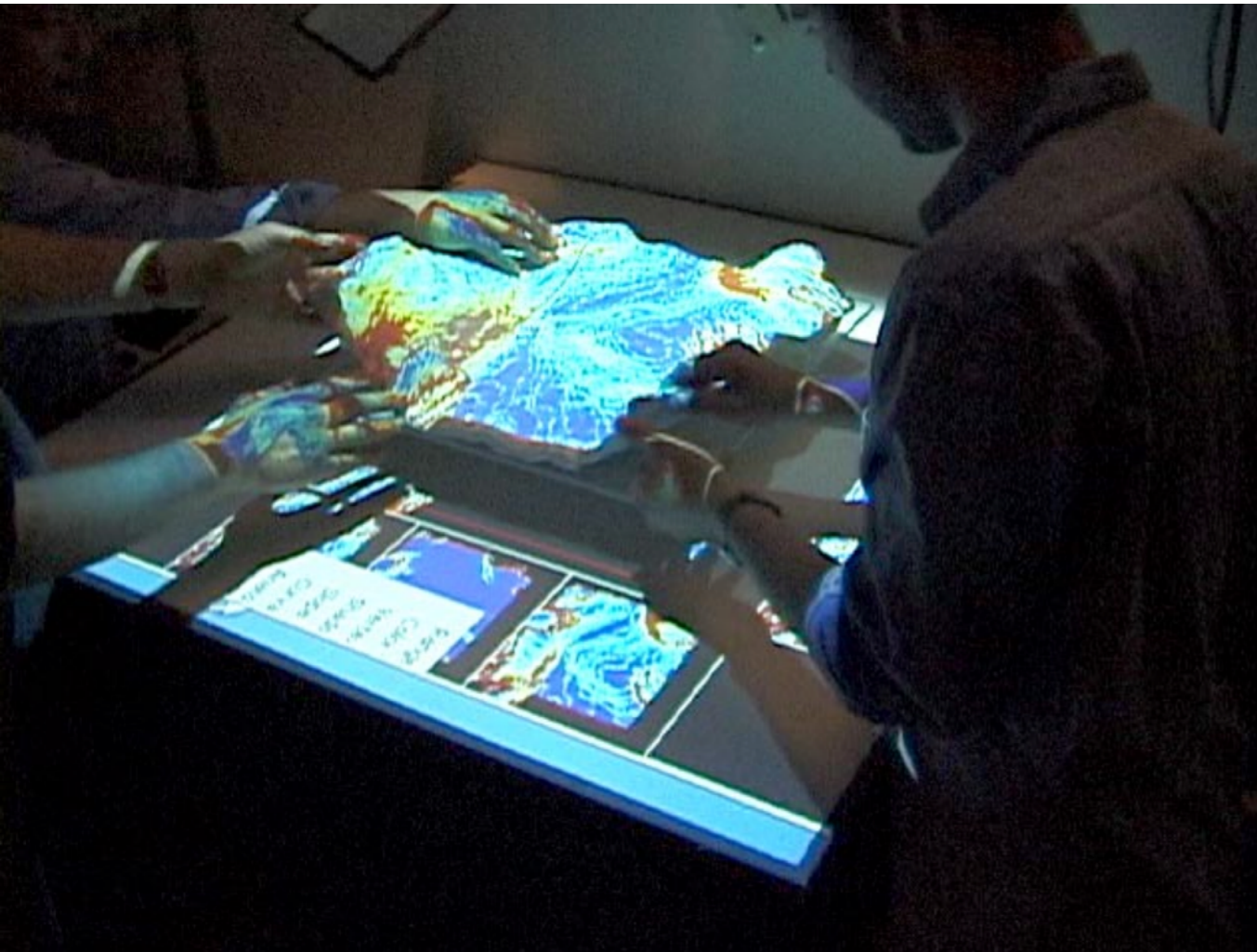
metaDESK

Hiroshi Ishii
Brygg Ullmer

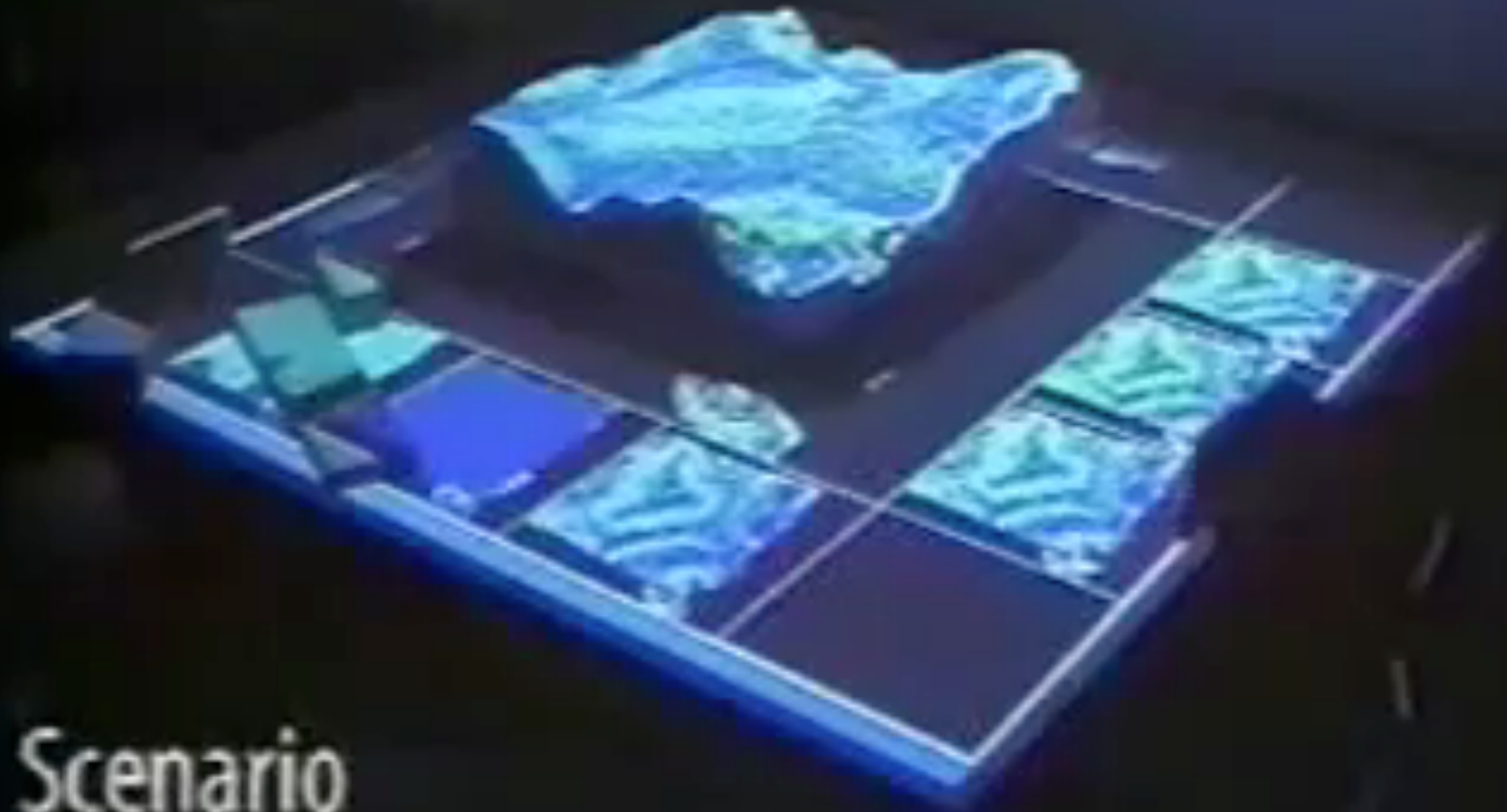
©1997 MIT Media Laboratory



Flexible int. Oberflächen: Illuminating Clay 2002

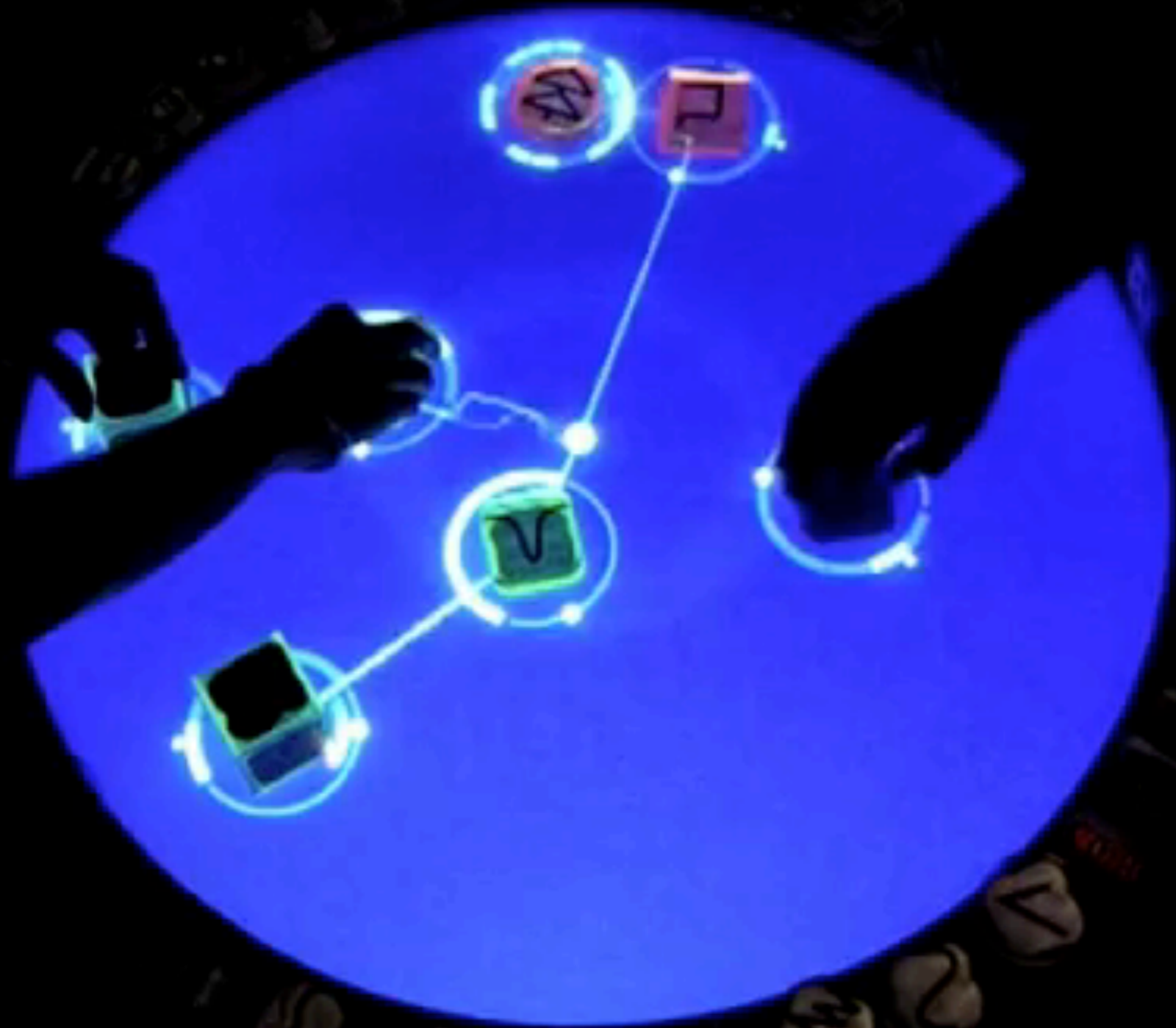


Piper et al., Illuminating Clay, CHI 2002



Scenario

Reactable (2006)



<https://www.youtube.com/watch?v=ltjQJz2uz2E>

Yamaha Tenori-on 2008



<https://www.youtube.com/watch?v=TR8yx4MEgUU>

Haptisches Feedback: The Tabletop Puck 2009



<https://www.youtube.com/watch?v=jQjG1Wyr8Uk>

Kapitel 19 - Ubiquitous Computing

- Technologische Grundlagen des Ubiquitous Computing
- Information Appliances
- Tangible User Interfaces
- Interaktionskontext
 - Physischer Kontext
 - Sozialer Kontext
 - Dienstorientierter Kontext
 - Kontextsensitivität am Beispiel Fußgängernavigation
- Wearable Computing

Definition von „Kontext“

Context is any information that can be used to characterize the situation of an entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and applications themselves.



<http://www.cs.cmu.edu/~anind/dey.big.jpg>

Anind Dey, <http://www.cc.gatech.edu/fce/ctk/pubs/PeTe5-1.pdf>

Schmidt, Albrecht, Michael Beigl, and Hans-W. Gellersen. "There is more to context than location." *Computers & Graphics* 23.6 (1999): 893-901.

Chapter 19 - Ubiquitous Computing

- Technologische Grundlagen des Ubiquitous Computing
- Information Appliances
- Tangible User Interfaces
- Interaktionskontext
 - Physischer Kontext
 - Sozialer Kontext
 - Dienstorientierter Kontext
 - Kontextsensitivität am Beispiel Fußgängernavigation
- Wearable Computing

Physischer Kontext



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Территория_%22СМАРТ_Сити_Казань%22.jpg

Chapter 19 - Ubiquitous Computing

- Technologische Grundlagen des Ubiquitous Computing
- Information Appliances
- Tangible User Interfaces
- Interaktionskontext
 - Physischer Kontext
 - Sozialer Kontext
 - Dienstorientierter Kontext
 - Kontextsensitivität am Beispiel Fußgängernavigation
- Wearable Computing

Sozialer Kontext

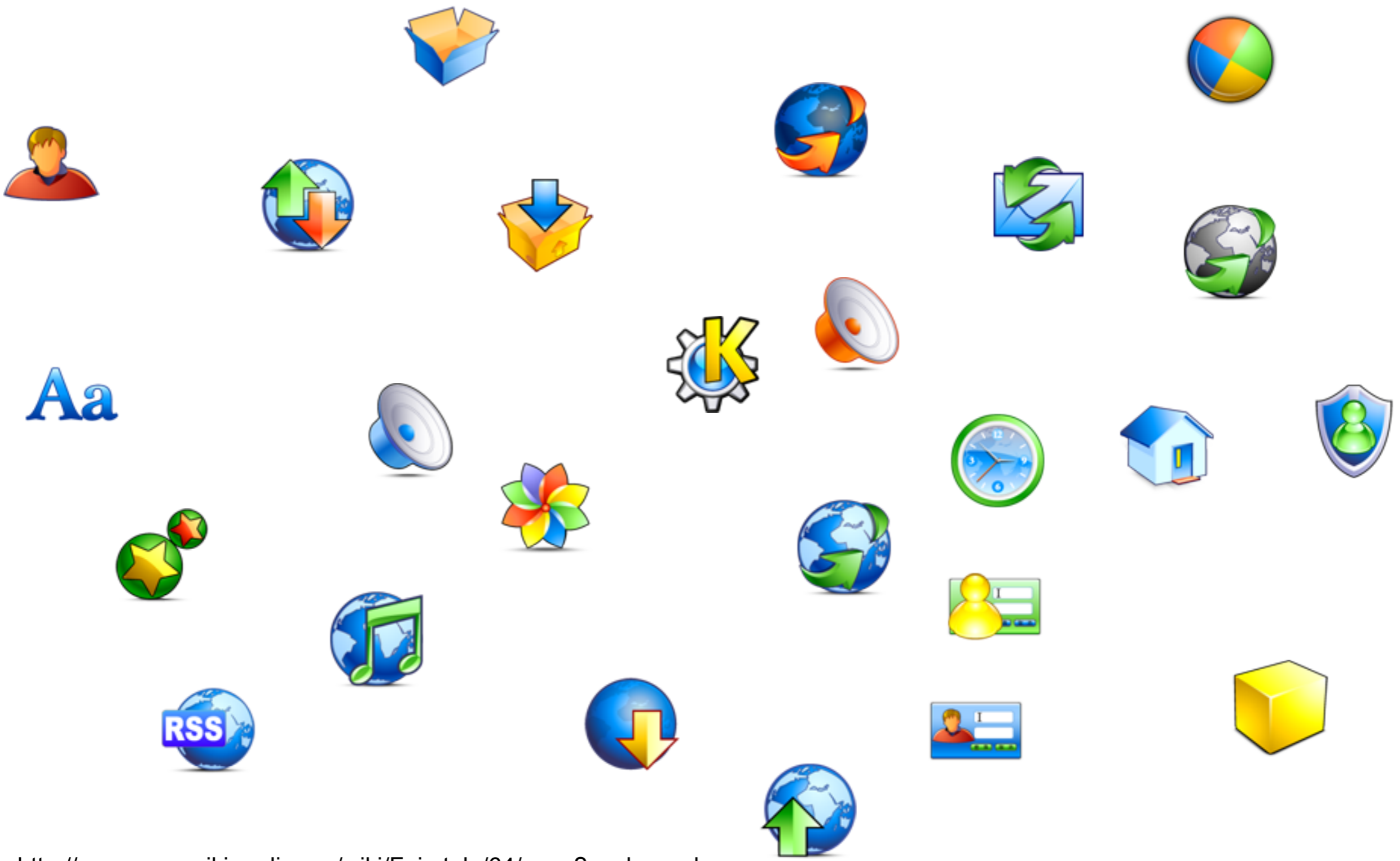


Quelle: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1b/Fiestainfantil.jpg/800px-Fiestainfantil.jpg>

Chapter 19 - Ubiquitous Computing

- Technologische Grundlagen des Ubiquitous Computing
- Information Appliances
- Tangible User Interfaces
- Interaktionskontext
 - Physischer Kontext
 - Sozialer Kontext
 - Dienstorientierter Kontext
 - Kontextsensitivität am Beispiel Fußgängernavigation
- Wearable Computing

Dienste im Kontext

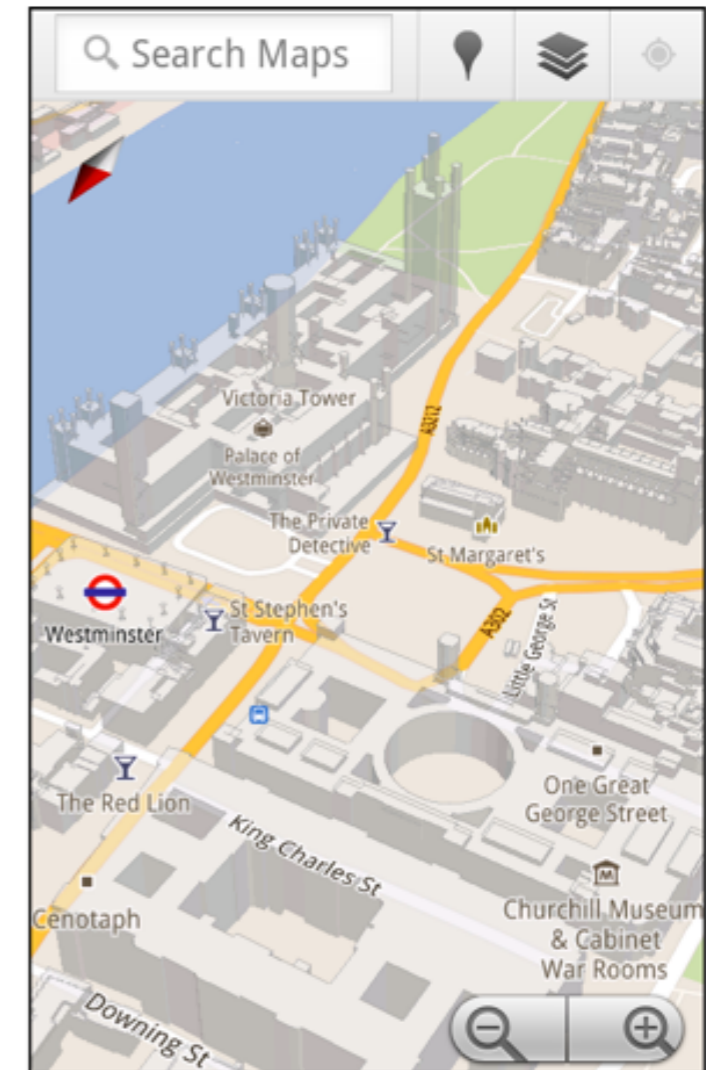
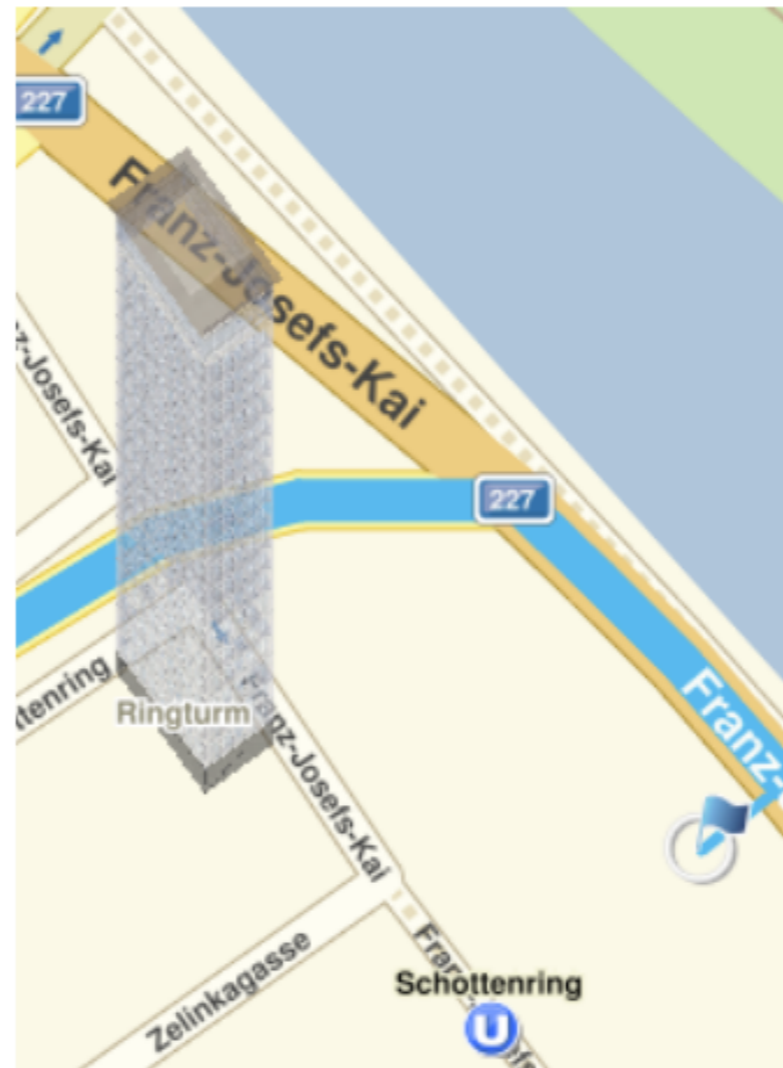


Quelle: <http://commons.wikimedia.org/wiki/Fairytale/64/apps?uselang=de>

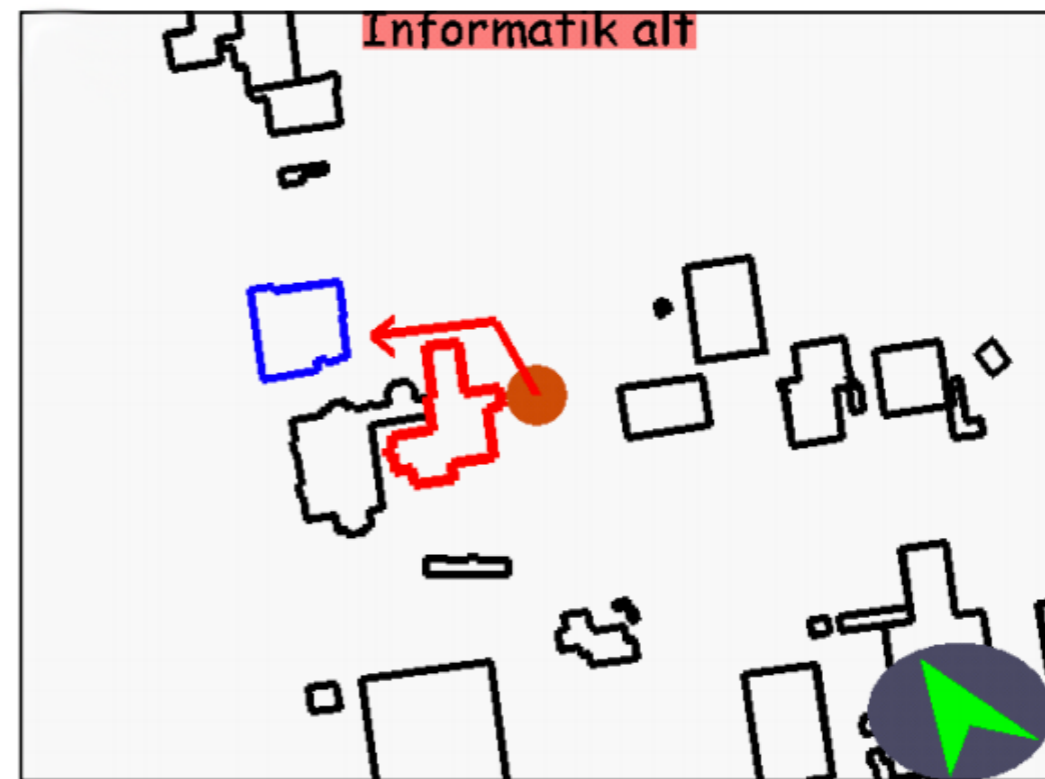
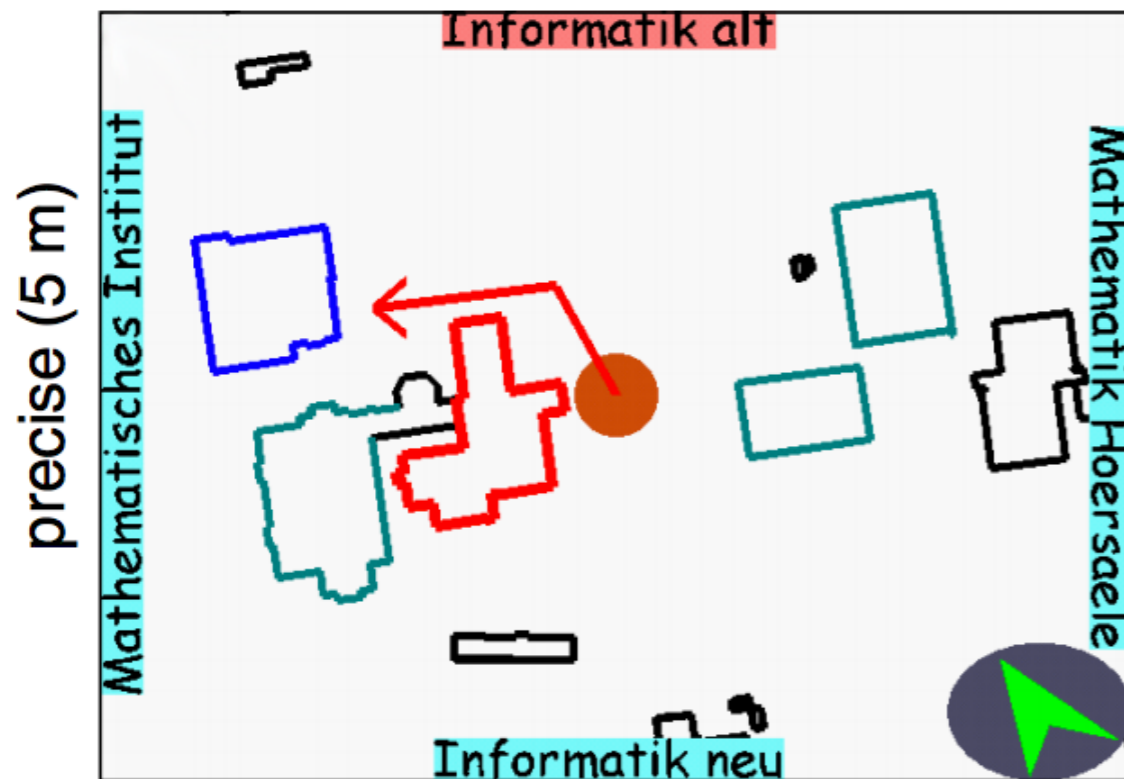
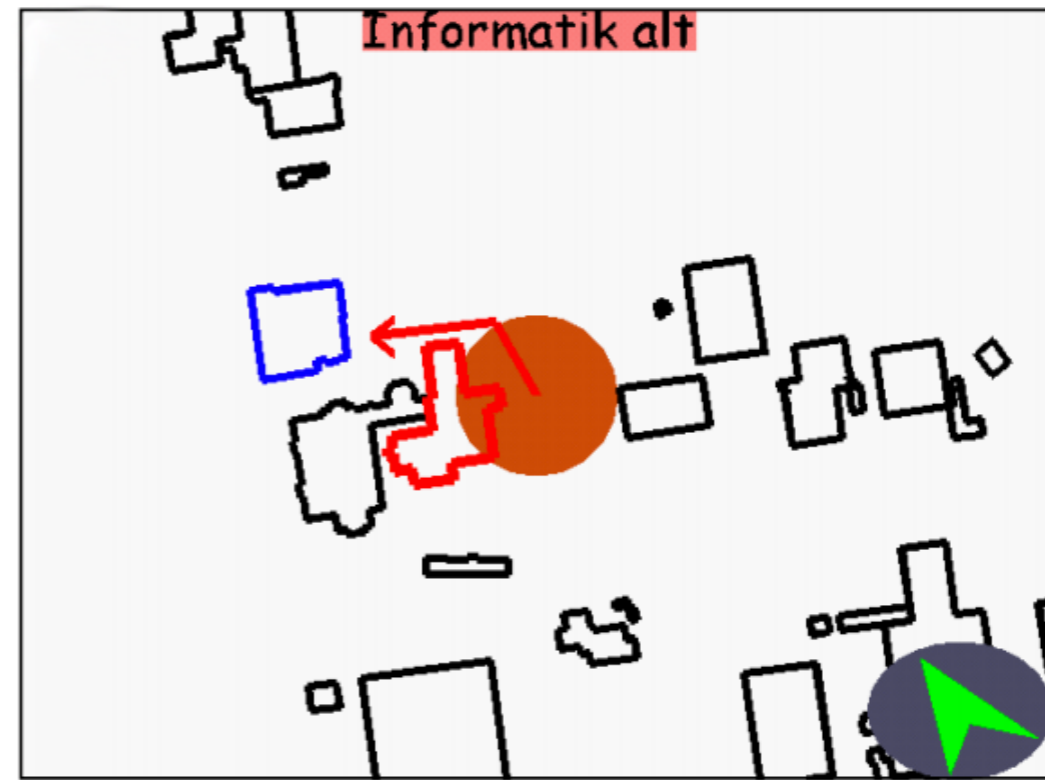
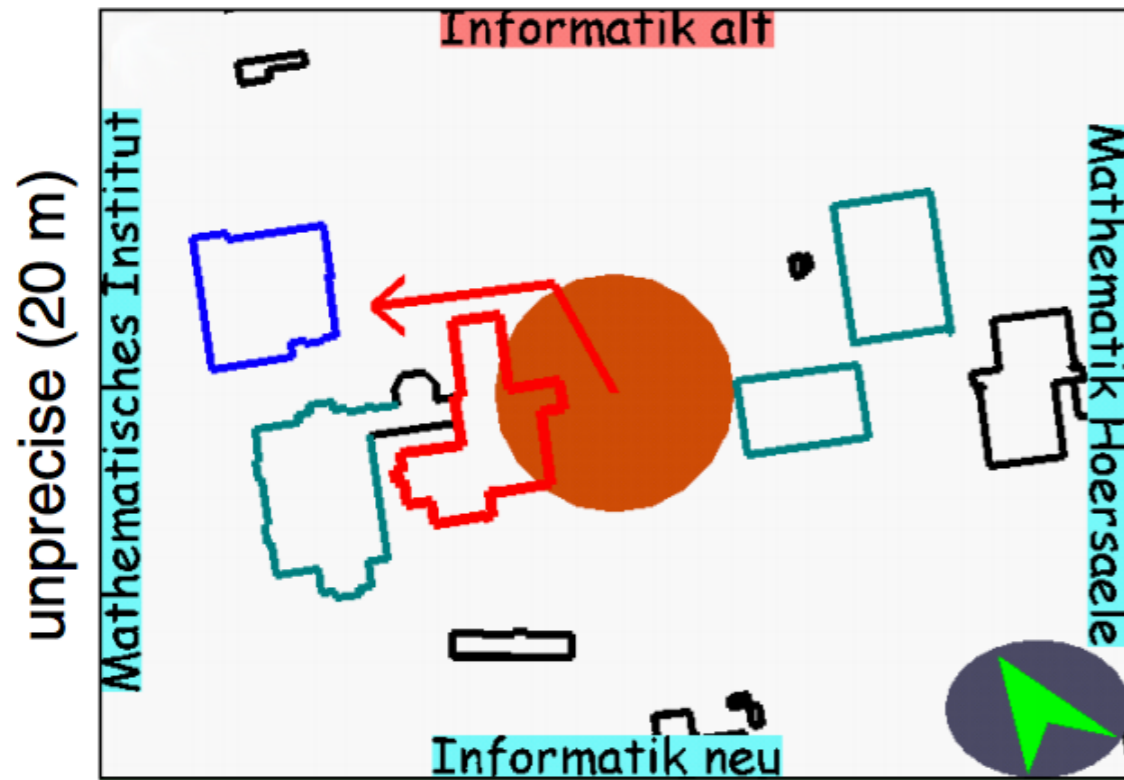
Chapter 19 - Ubiquitous Computing

- Technologische Grundlagen des Ubiquitous Computing
- Information Appliances
- Tangible User Interfaces
- Interaktionskontext
 - Physischer Kontext
 - Sozialer Kontext
 - Dienstorientierter Kontext
 - Kontextsensitivität am Beispiel Fußgängernavigation
- Wearable Computing

Bsp: Fußgängernavigation



Adaption an Geschwindigkeit und GPS Genauigkeit



walking (0–4 km/h)

running (4–12 km/h)

Kapitel 19 - Ubiquitous Computing

- Technologische Grundlagen des Ubiquitous Computing
- Information Appliances
- Tangible User Interfaces
- Interaktionskontext
 - Physischer Kontext
 - Sozialer Kontext
 - Dienstorientierter Kontext
 - Kontextsensitivität am Beispiel Fußgängernavigation
- **Wearable Computing**

Wearable Computing

- Drei wesentliche Eigenschaften:
 - am oder nahe zum Körper getragen
 - immer an und verfügbar
 - kontextabhängige Information oder Dienste
- Ansatz ist komplementär zu UbiComp:
 - UbiComp sieht die Intelligenz in der Umgebung
 - Wearable Computing sieht die Intelligenz bei/an der Person

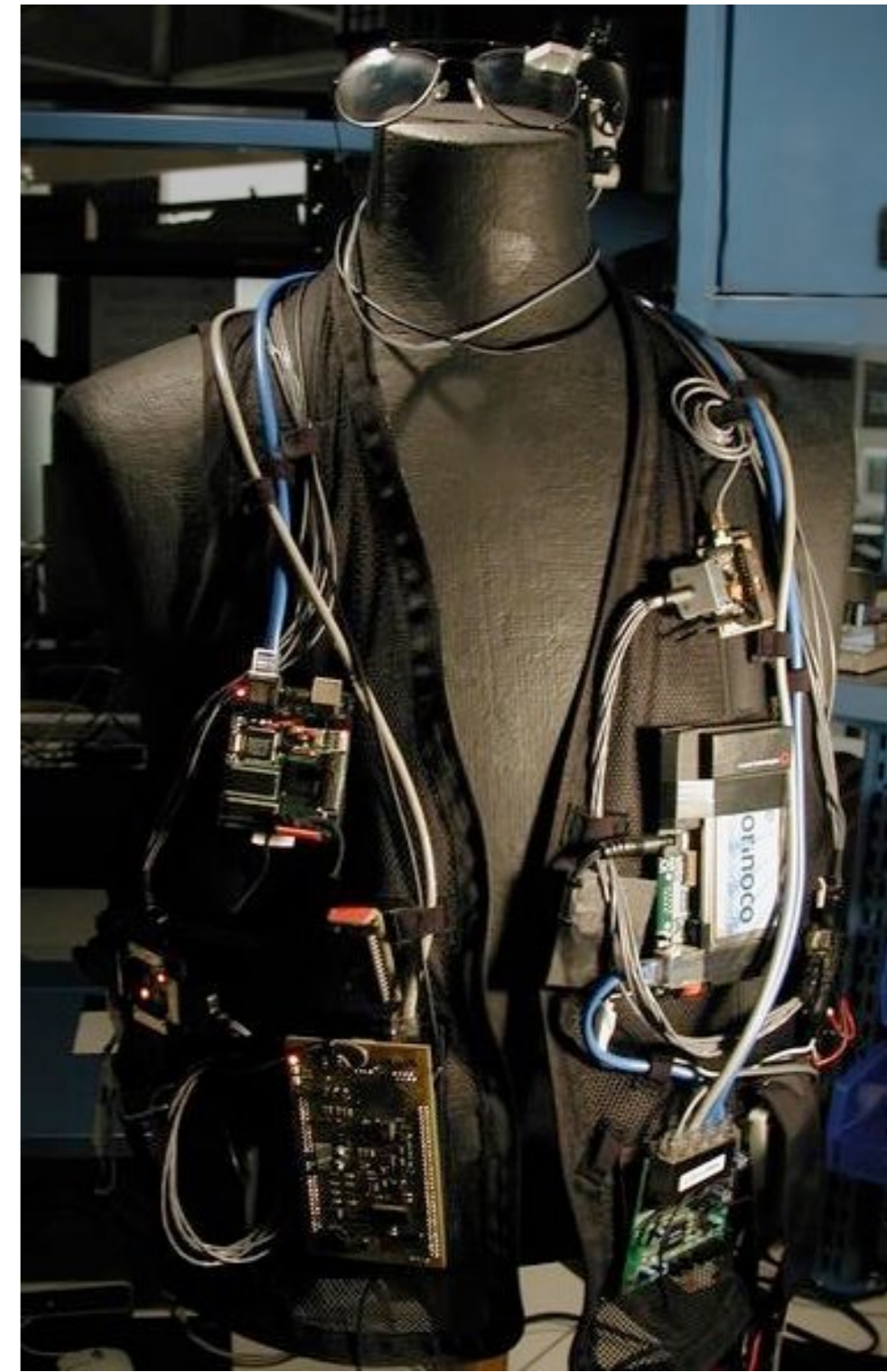
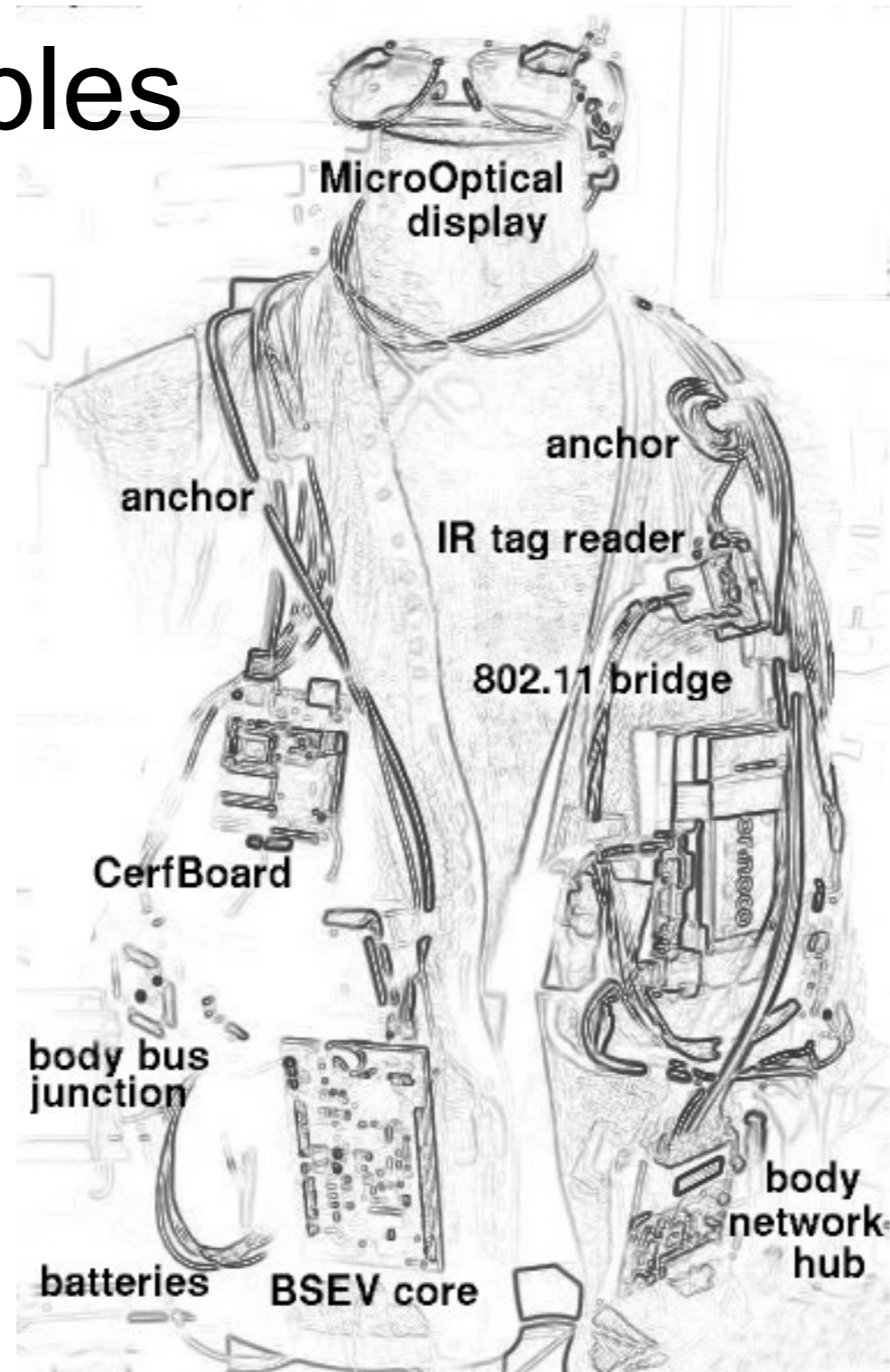


<http://images.gearjunkie.com/uploads/2015/11/night-view-headlamp.jpg>



[https://thumbs-prod.si-cdn.com/MjkSCt-F8F4NxrbRuqaLD-Dt4k=1072x720/filters.no_upscale\(\)/https://public-media.smithsonianmag.com/filer/b7/c5/b7c5b8eb-a66f-4f89-8021-0757a638afdc/twilight-smart-streetlights-large.jpg](https://thumbs-prod.si-cdn.com/MjkSCt-F8F4NxrbRuqaLD-Dt4k=1072x720/filters.no_upscale()/https://public-media.smithsonianmag.com/filer/b7/c5/b7c5b8eb-a66f-4f89-8021-0757a638afdc/twilight-smart-streetlights-large.jpg)

MIT Wearables



- MIThril
- Plattform für wearable computing Anwendungen
- www.media.mit.edu/wearables/

CharmIT (www.charmed.com zeigt mittlerweile auf ETHZ)



- MIT Media Lab spin-off
- Komplettes „wearable“ system bundle
 - PC class hardware
 - Transmeta Crusoe processor
 - 20GB hard disk
 - 8h Batteriedauer (untersch. info)
 - Linux operating system
 - Clip-on display
 - Twiddler Keyboard
 - Finger mouse
 - Umhängetasche

Frühe Industrieforschung

- IBM wearables (Bilder rechts)
- I-wear (EU-Orojekt, 2003, link mittlerweile tot)
 - Siemens, Philips, Samsonite, adidas, starlab.org
 - Intelligent Clothing
 - Antennen in Kleidung integriert
- Xybernaut PC
- Matsucom onHandPC
- IBM Linux wrist watch (2001!) <https://techcrunch.com/2010/04/05/remember-the-linux-wristwatch/>

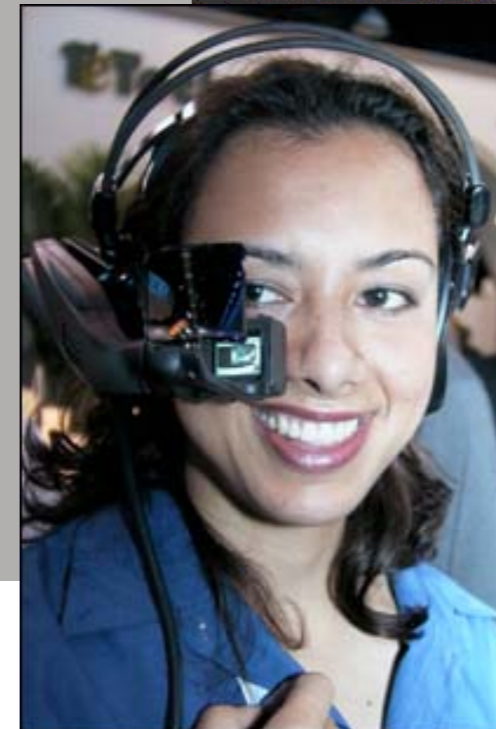


WARNING! 
ELECTRIC SHOCK

Exterior contact with this jacket may result in electric shock.

Please use caution while wearing and operating this jacket when other people are in the immediate area. Disarm jacket before removing to avoid accidental activation.

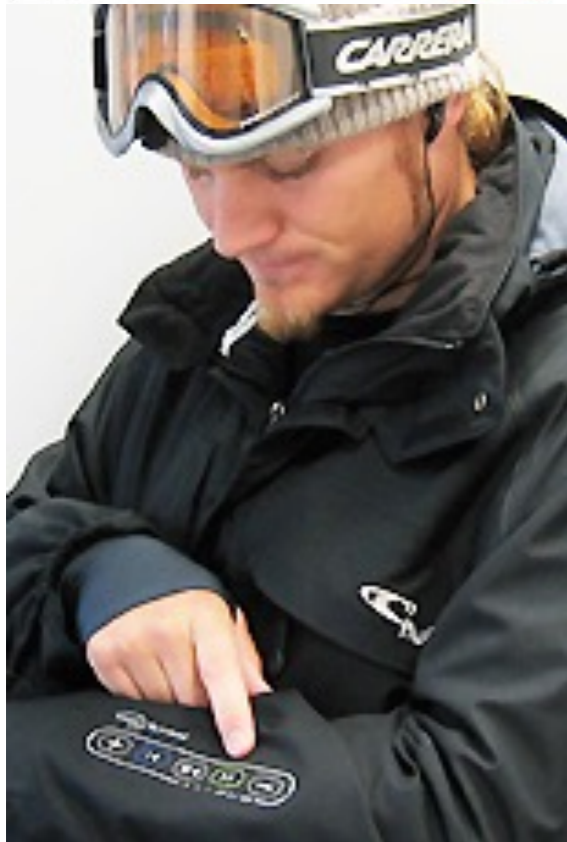
The user of this product assumes all responsibility and not for the use of this jacket. The manufacturer will not be liable for any injuries or damages of any kind arising from the use of this product, including, but not limited to, direct, indirect, incidental, accidental, and consequential damages. The product is provided on an "AS IS" basis without warranties of any kind, either expressed or implied.



Frühe Wearable Produkte



- Apple & Burton „Amp Jacket“ (2003)
 - enthielt Apple iPod MP3 player
 - Bedienung durch Tasten im Ärmel
 - \$500 ohne iPod



- Infineon & O'Neill „Hub Jacket“ (2004)
 - enthielt eigene Elektronik mit...
 - 128MB MP3 player
 - Bluetooth Freisprechanlage für Handys
 - Bedienung durch Tasten im Ärmel
 - €550 Incl. Elektronik

Aktuelle Wearables



<https://producthabits.com/wp-content/uploads/2017/09/Glass-Enterprise-Edition-1.png>



<https://images.techhive.com/images/article/2016/12/screen-shot-2016-12-14-at-9.58.04-am-100698964-large.jpg>

Wearable Nutzung in den U.S.A (1/2017)

- Head-worn



- Straps



- Shirts



- Wrist-worn



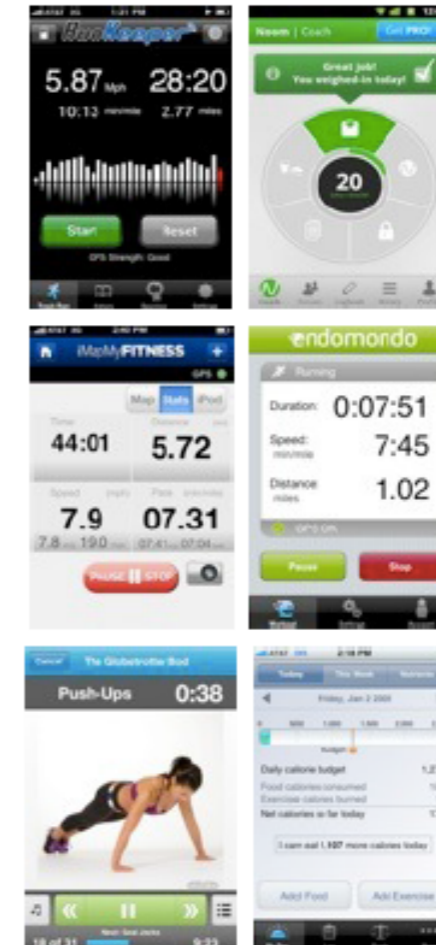
- Clips



- Shoe-worn / Foot pods



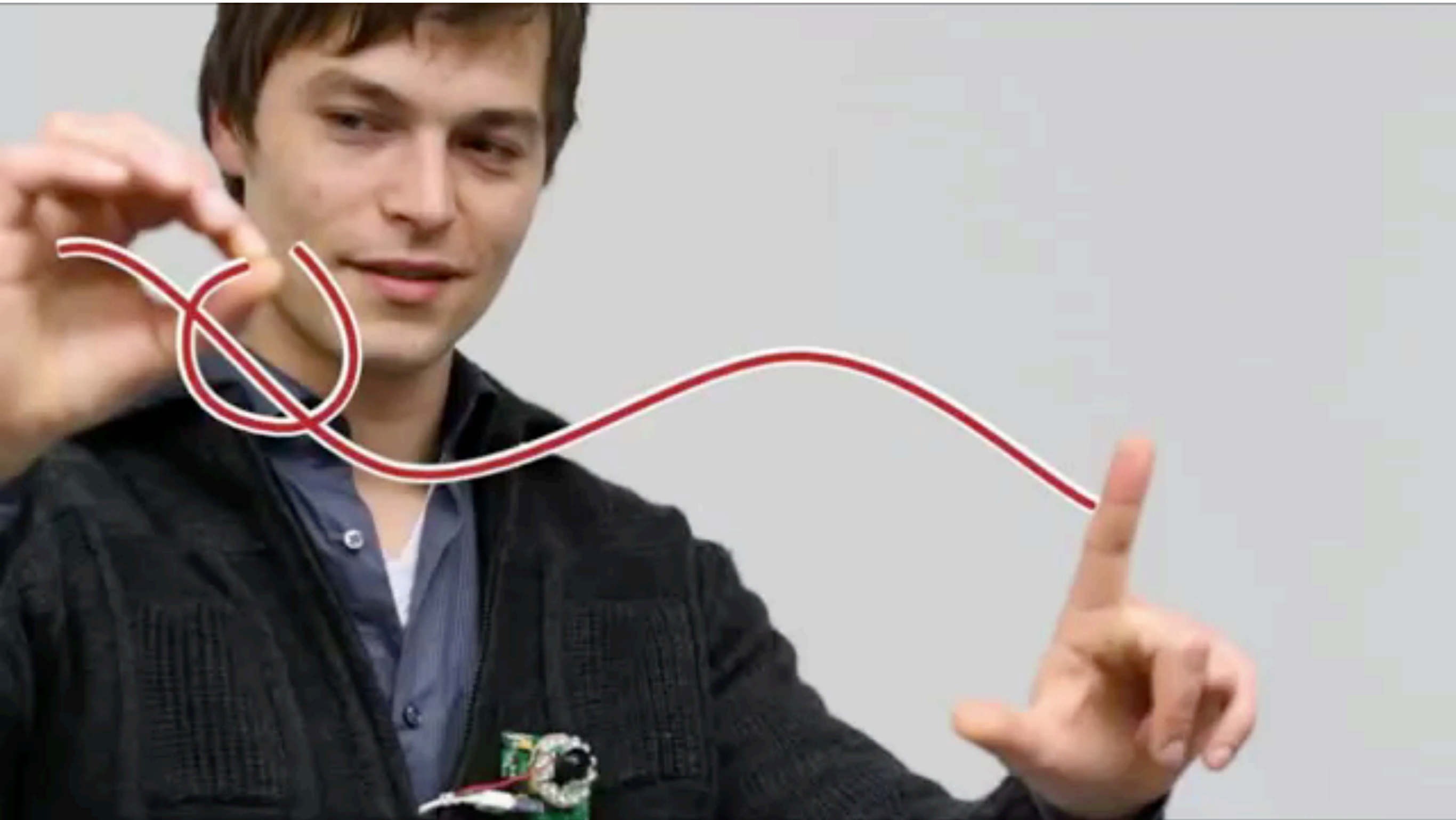
Apps



- ~1 out of 4 U.S. adults own a wearable device (1/2017)

- <http://blog.wearable.co/2017/01/04/survey-nearly-25-of-americans-own-a-wearable-device>

Imaginary Interfaces [UIST 2010]



<https://www.youtube.com/watch?v=718RDJeISNA>