



Human in The Loop

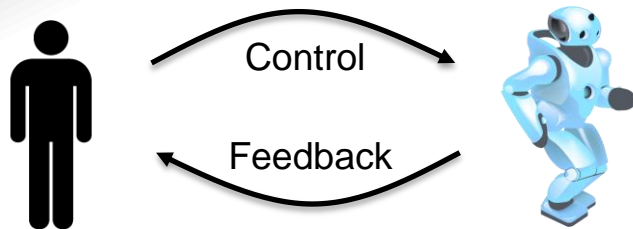
Berlin, 01. Oktober 2013

Prof. Dr. Hans D. Schotten
DFKI und TU Kaiserslautern

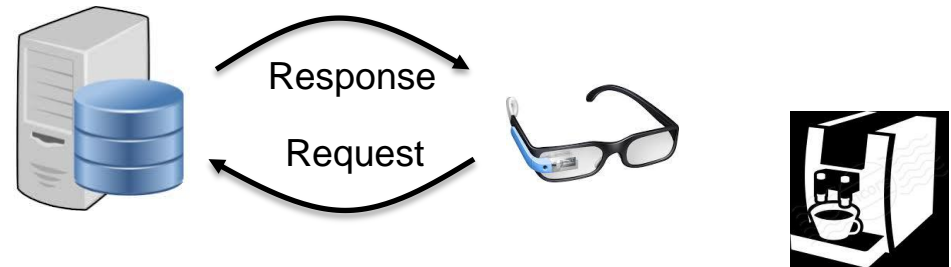
Human in The Loop



Telepräsenz



Augmented Cognition



Welche Anforderungen muss die Kommunikationsschleife erfüllen?

Schnelligkeit?, Zuverlässigkeit?, Verfügbarkeit?

DARPA Robotics Grand Challenge



Beispielanforderungen:
Autofahren,
Treppen steigen,
Werkzeuge nutzen,
Leitern hochsteigen,
...



DARPA Robotics Grand Challenge



Beispielanforderungen:
Autofahren,
Treppen steigen,
Werkzeuge nutzen,
Leitern hochsteigen
...

Montage und Werkzeugbenutzung
erfordern haptisches Feedback.

DARPA Robotics Grand Challenge



Beispielanforderungen:
Autofahren,
Treppen steigen,
Werkzeuge
Leitern hochheben
...

Reparatur und Demontage von AKWs.
Abfallbeseitigung in Satellitenumlaufbahnen.
Unterwassermontage für Offshore Parks.
Außenmontage an Raumstation.
Schwierige und gefährliche Industriemontage.
Exploration und Montage bei Mond- und
Marsmissionen.

Networked & Collaborative Augmented Reality



Source: <http://www.vuzix.com/augmented-reality/>



Source: www.trendforscher.eu/sven-gabor-janszky



Source: www.theguardian.com/technology



<http://www.bouwprofs.net/profiles/blogs/mobile-augmented-reality-voor-de-bouw>

Networked & Collaborative Augmented Reality



Augmented Cognition/Reality muss Kopf- und Körperbewegung folgen können.

Kooperatives AR mit Freeview erfordert hohe Synchronisationsgenauigkeit.



Source: www.theguardian.com/technology



<http://www.bouwprofs.net/profiles/blogs/mobile-augmented-reality-voor-de-bouw>

Networked & Collaborative Augmented Reality



Industriemontage und Wartung
Anlagenbedienung / Industrie 4.0
Marketing
Sicherheitskräfte
Fahrerassistenz (auch bei Bahnen)
Pflege und medizinische Versorgung



Source: www.theguardian.com/technology



<http://www.bouwprofs.net/profiles/blogs/mobile-augmented-reality-voor-de-bouw>

Human in The Loop



Operation Lindbergh, 2001

Tele-Operation

New York – Straßburg

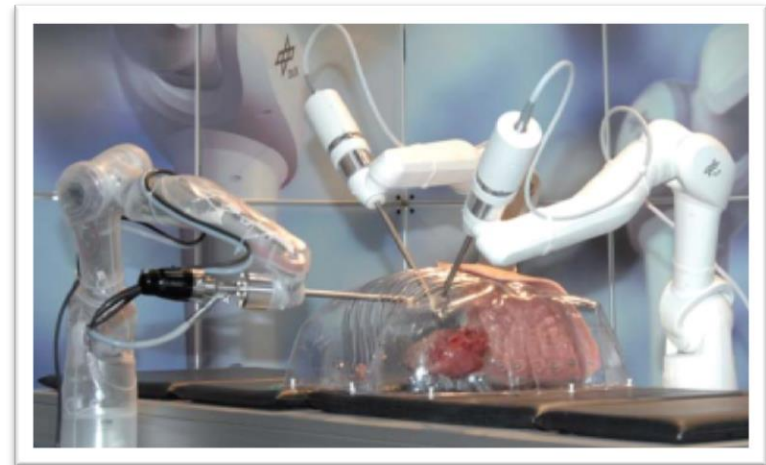
(Quelle: Websurg, Virtual surgical university,
Siehe Deml, Dissertation, Universität der
Bundeswehr München)



MiroSurge & SFB 453, DLR

Kompensation der Herzbewegung

(Siehe: www.dlr.de/rm/en)



Anforderungen



Schnelligkeit

Definition: Naiv definiert als erfahrene Verzögerung durch Kommunikationsschleife.

Anforderung: Naives Ziel liegt zwischen
Reaktionszeit des Systems soll nicht spürbar sein.
Reaktionszeit des Systems soll nicht störend sein.

Human in The Loop



Sportart	Typische Ball- geschwindigkeit	Maximale Ball- geschwindigkeit	Typische Schlagdistanz	“Reaktionszeit”
Fussball	120 km/h	141 km/h	13 m	330 ms – 390 ms
Tennis	200 km/h	249 km/h	25 m	360 ms – 450 ms
Badminton	290 km/h	493 km/h	13 m	95 ms – 161 ms
Tischtennis	150 km/h	180 km/h	6 m	120 ms – 144 ms
100 m Sprinter				90 ms ? 140 ms (100 ms Grenze)

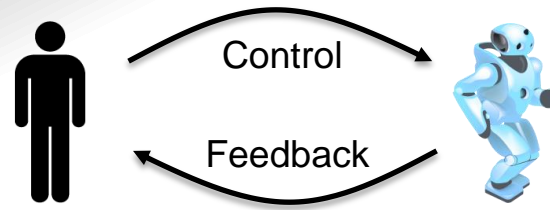
Human in The Loop



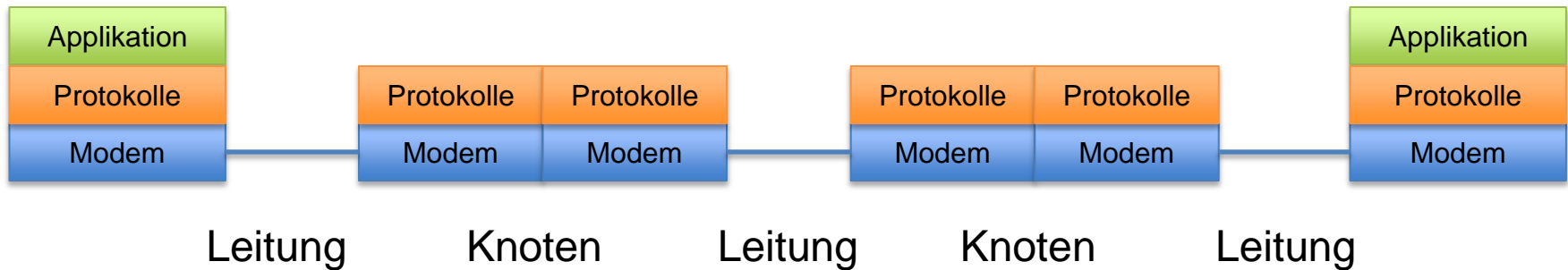
	Reaktionszeit
Autofahrer	1000 ms (bei unerwarteten Ereignis, "Schrecksekunde") 2500 ms (unter Alkohol, übermüdet, bei Dunkelheit, ...)
MEKs, SEKs	Lehnen Digitalisierung für Einsatzfunk wegen Verzögerungen ab.
Musiker	Sollen Asynchronität von weniger als 10 ms feststellen können. Bühnenmusiker lehnen Digitalisierung wegen Verzögerung ab.
Egoshoooter	Ab 50 ms lässt Spielperformanz (angeblich) nach. Ab 100 ms ist dieser Effekt auch nachgewiesen.
Kampfsport, Kampfpiloten	...
Human in The Loop	Ab 10 ms Divergenz zwischen Sinneseindrücken und/oder Bewegungen droht Desorientierung, Kopfschmerz, Übelkeit (Cybersickness). Montageleistung lässt nach. Kooperation wird schwierig.

➔ Antwortzeiten unter 10 ms sind erforderlich.

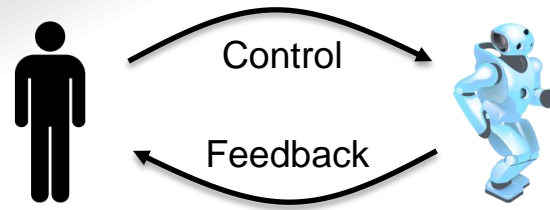
The Loop



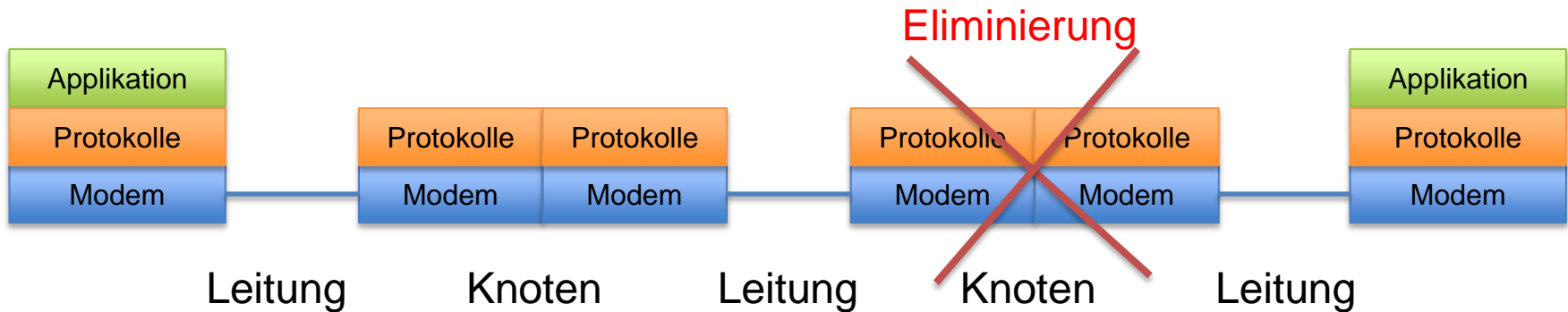
Mobilität erfordert Funkkommunikation.



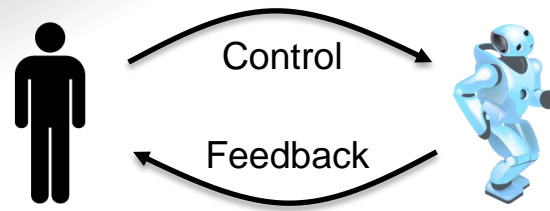
The Loop



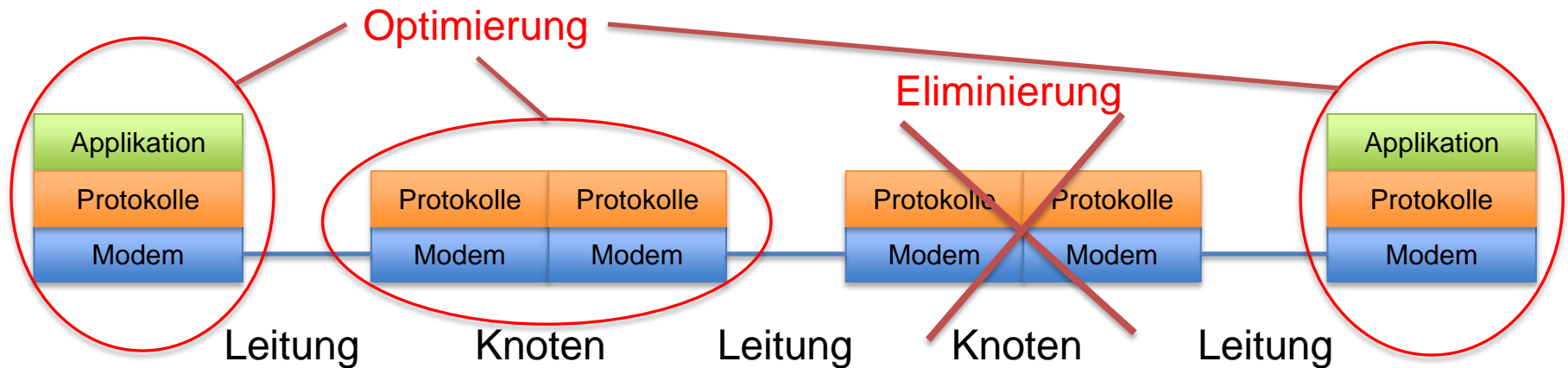
Mobilität erfordert Funkkommunikation.



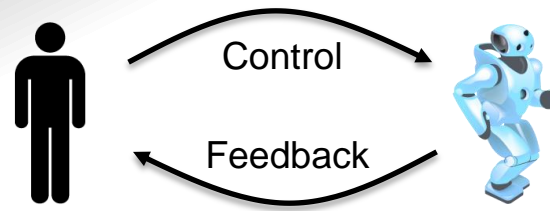
The Loop



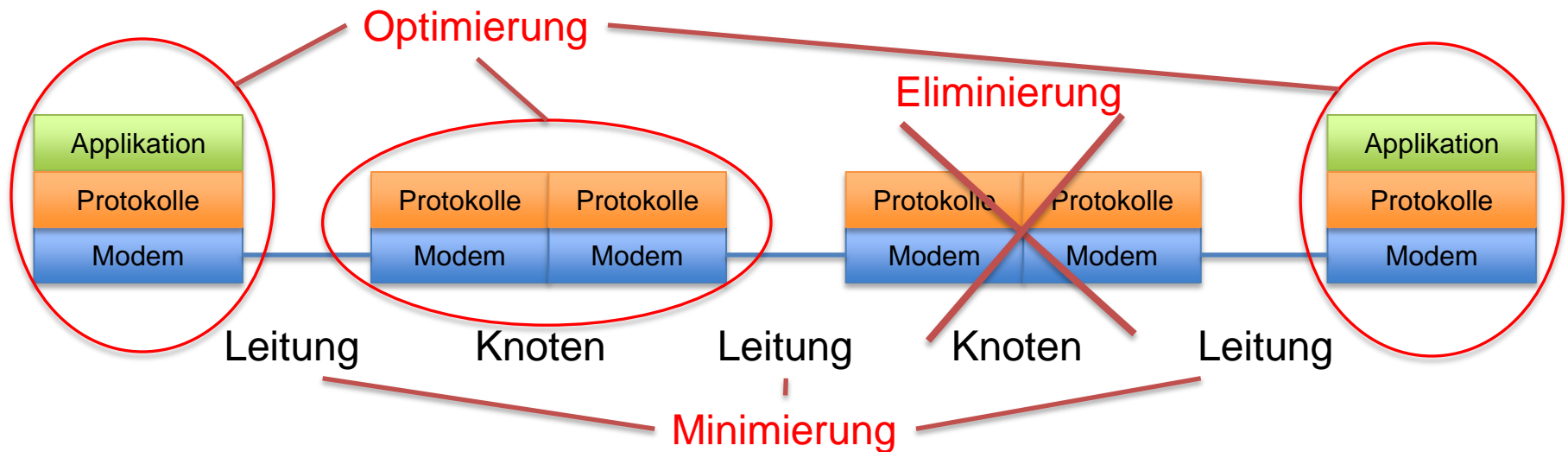
Mobilität erfordert Funkkommunikation.



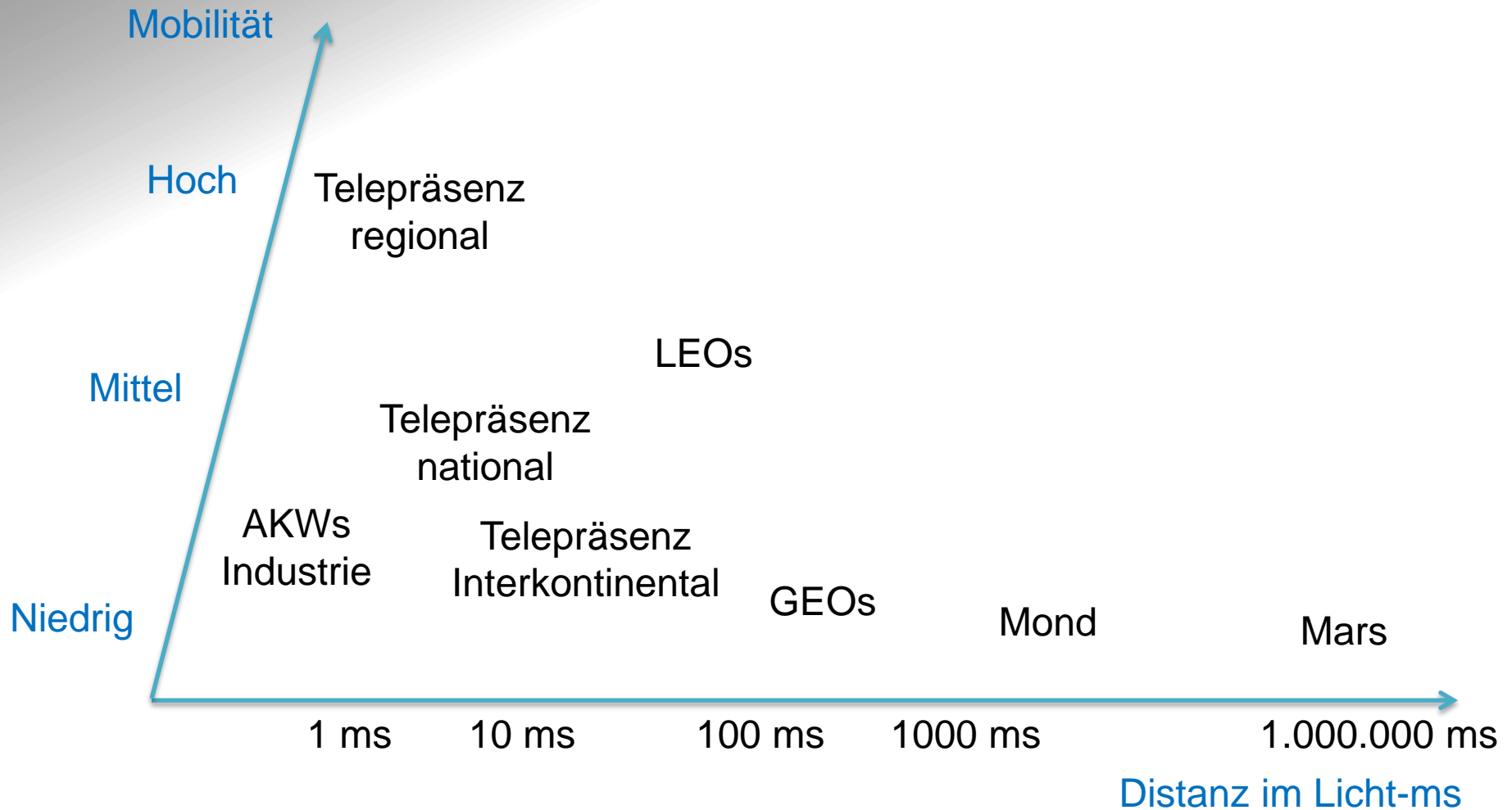
The Loop



Mobilität erfordert Funkkommunikation.



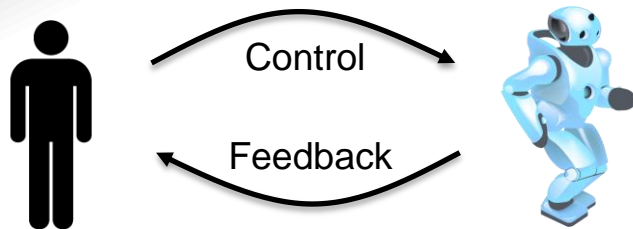
Distanz und Mobilität



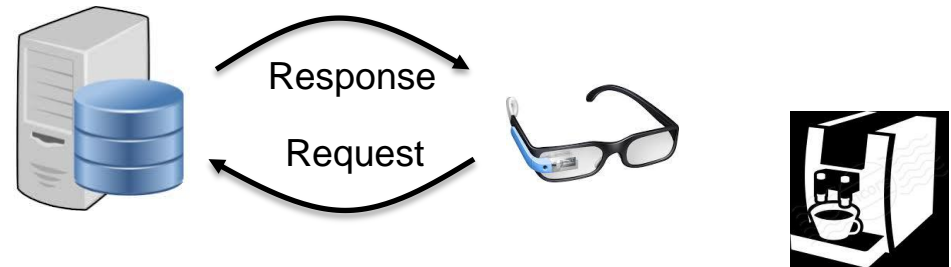
Human in The Loop



Telepräsenz



Augmented Cognition



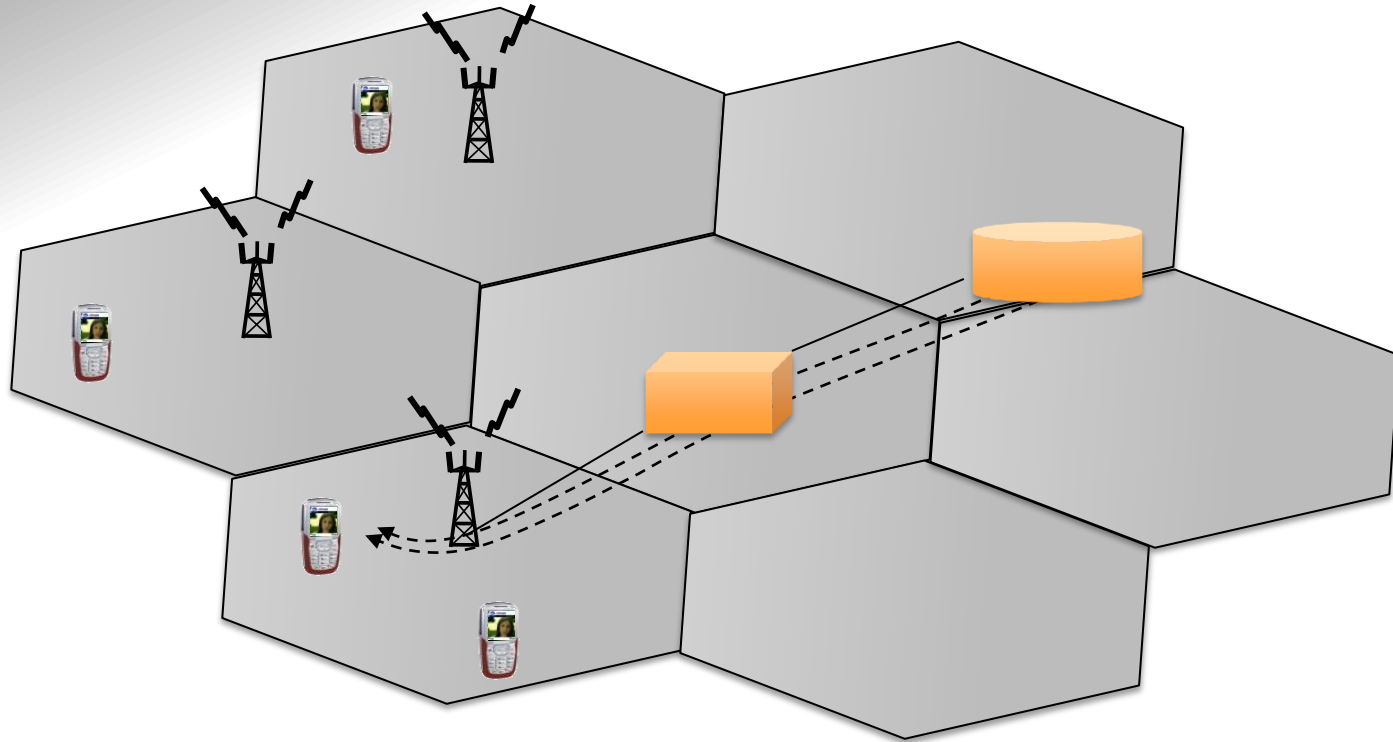
Subjekt – Objekt Distanz ist durch Anwendung gegeben.

Laufzeit kann nicht geändert werden.

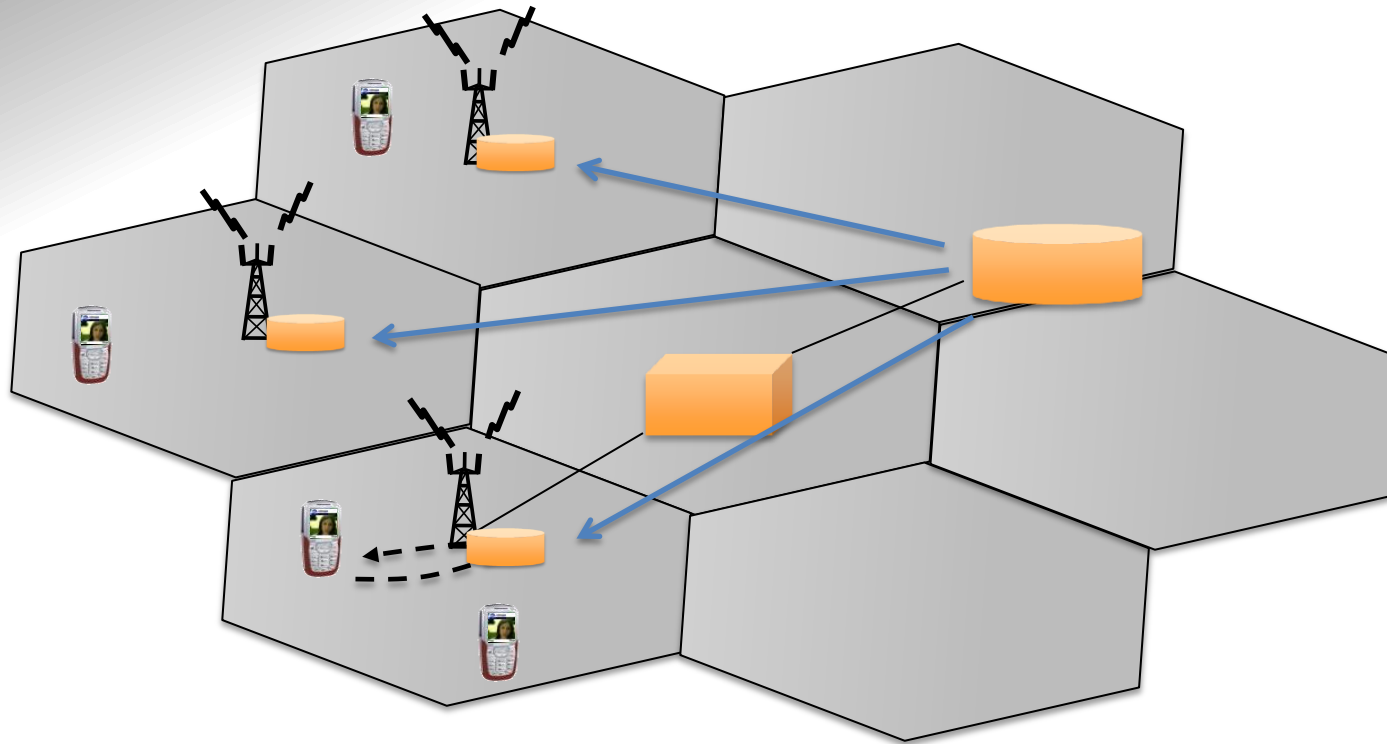
Edge Computing reduziert Laufzeit.

Prädiktion, Passivity Control, ...

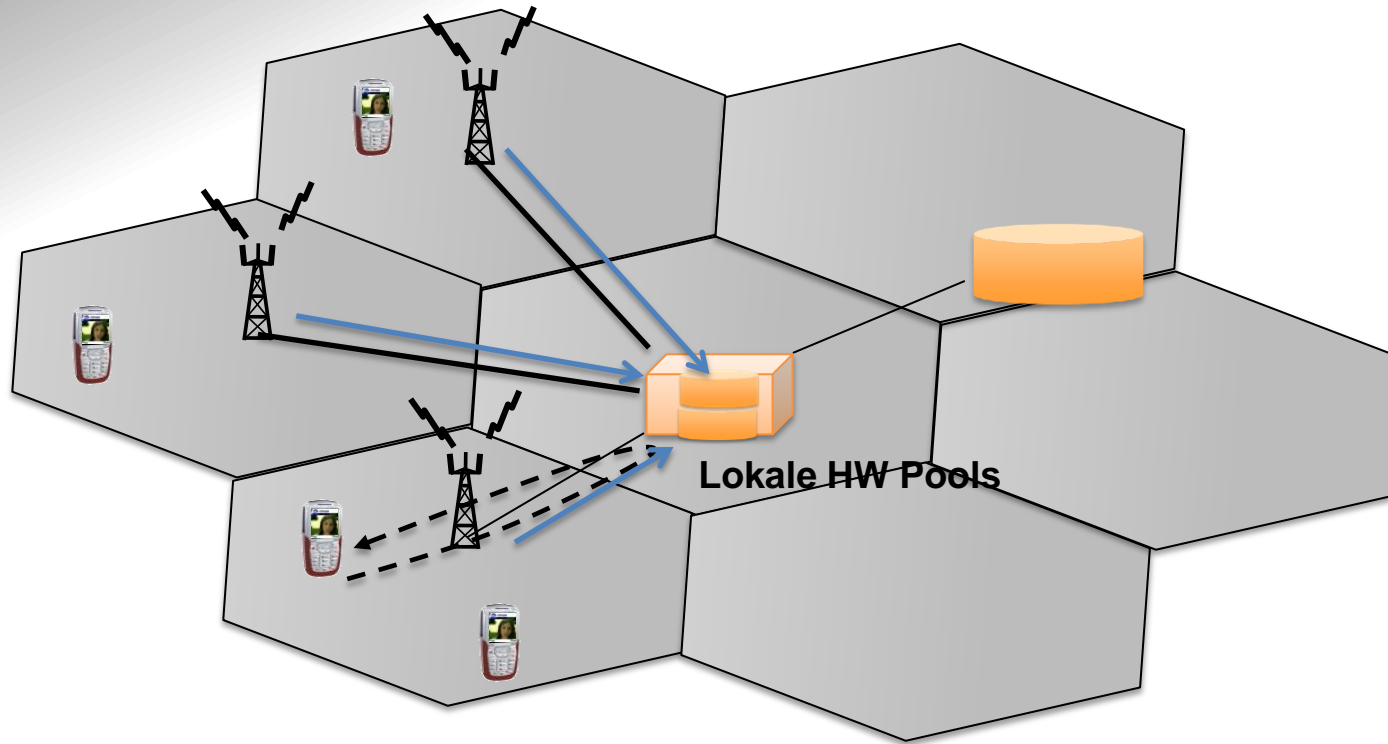
Edge Computing



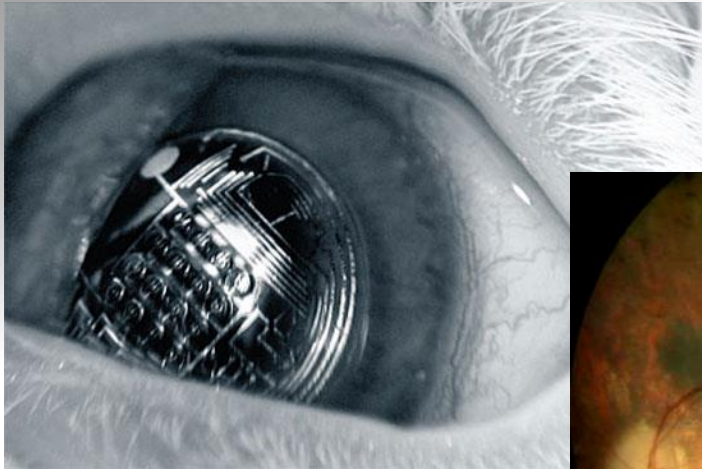
Edge Computing



Edge Computing

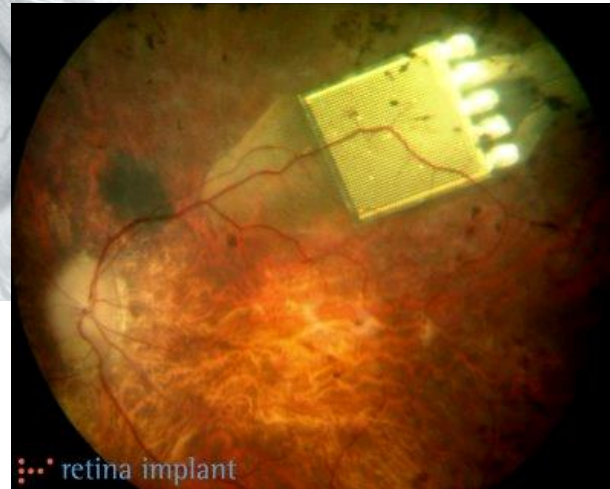


Die ethische Dimension



University of Washington
AR lens

<http://www.designbuzz.com/augmented-contact-lens-embeds-ar-technology-straight-into-the-eye>



retina implant

- “Solar” powered
- 50µm thick
- Stimulation electrodes connect to nerve-cells
- Creates visual perceptions

Quelle: Retina Implant GmbH



*Fast on artificial legs:
South African Paralympic runner Oscar Pistorius
Quellen: www.cybrneticsnews.com,
www.eurescom.eu*

Die ethische Dimension



Restitutio ad integrum

Exoskelette helfen
Körperbehinderten.

Implantate, AR/C und BCIs helfen
zu erkennen und mit der Umwelt
zu interagieren.

Transformation ad optimum

Kampfanzüge

BCIs für Kampfpiloten

Sport hat Gefahr erkannt.

Siehe auch: "A bit beyond: The networked cyborgs are coming", <http://www.eurescom.eu/?id=230>



Danke
für Ihre Aufmerksamkeit

