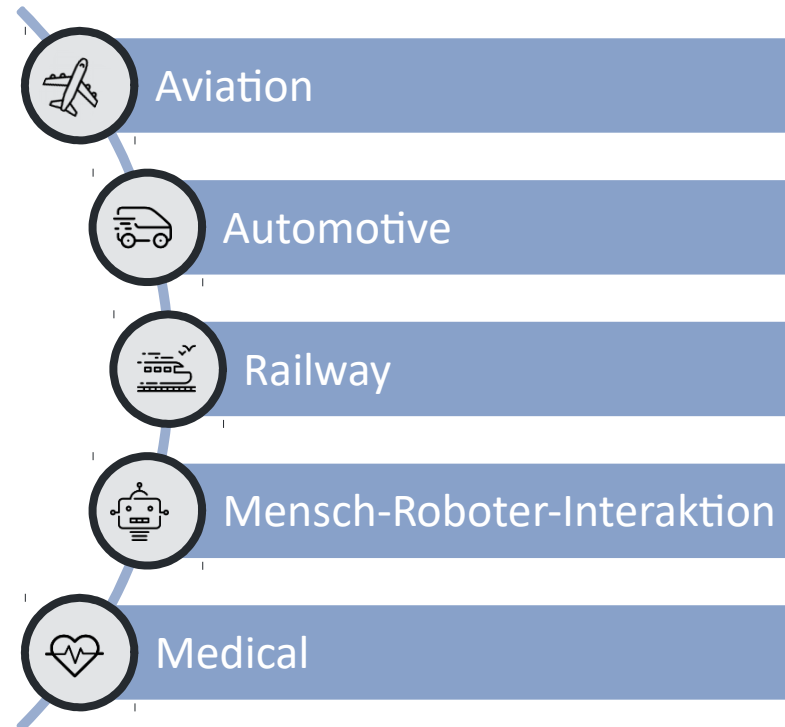




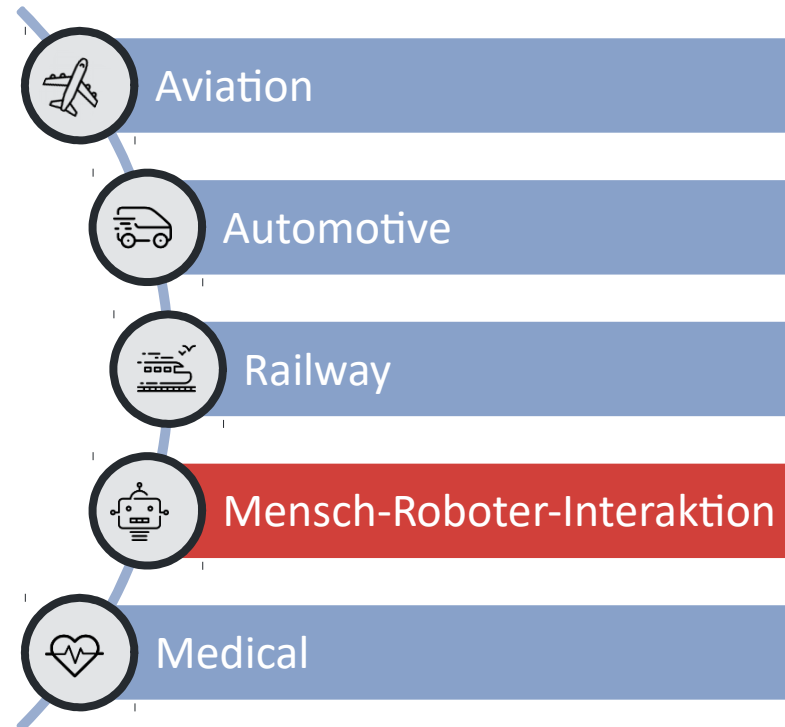
Intuitivität und Berechenbarkeit robotischer Systeme im Alltag

Zweites MoDiSeM Innovationsforum
Berlin, 05.06.2019


- privates Forschungsinstitut
- 2002 gegründet
- 23 KollegInnen aus Ingenieurs- und Humanwissenschaften
[PsychologInnen, Human-Factors-IngenieurInnen, Fahrzeugtechniker, Informatiker, Luft- und Raumfahrt-techniker]



- privates Forschungsinstitut
- 2002 gegründet
- 23 KollegInnen aus Ingenieurs- und Humanwissenschaften
[PsychologInnen, Human-Factors-IngenieurInnen, Fahrzeugtechniker, Informatiker, Luft- und Raumfahrt-techniker]



...denn wir wissen (nicht), was sie tun.

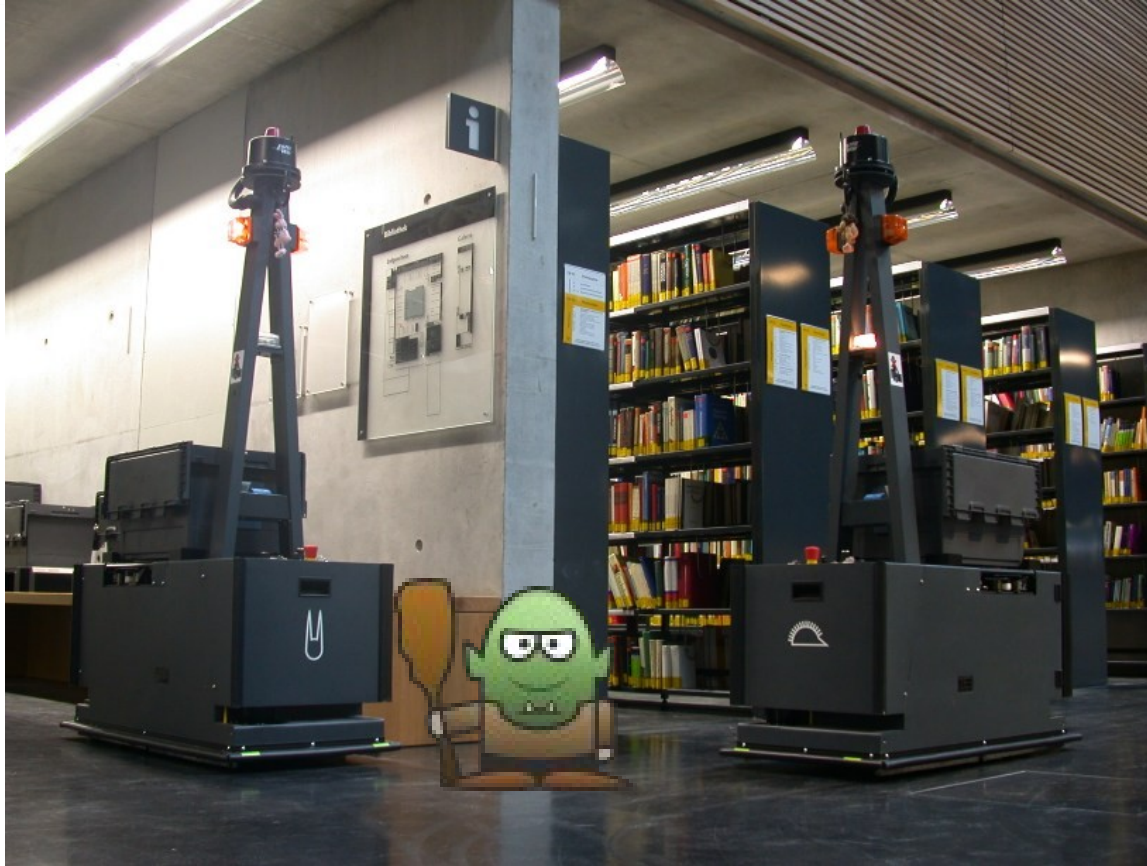


Human
Factors
Consult

Intuitivität und Berechenbarkeit
robotischer Systeme im Alltag

Zweites MoDiSeM Innovationsforum
Berlin, 05.06.2019

Szene nachgestellt



Quellen: <https://www.ub.hu-berlin.de> (photo by Anja Herwig), Icon by Martin Berube

- Mobile Plattformen im Alltag und öffentlichen Raum
→ Mensch als „Kollateralteilnehmer“
- kein/unzureichendes Wissen über den Roboter, dessen Ziele und Verhaltensmuster...
- ... und keine Zeit zum „Kennenlernen“.

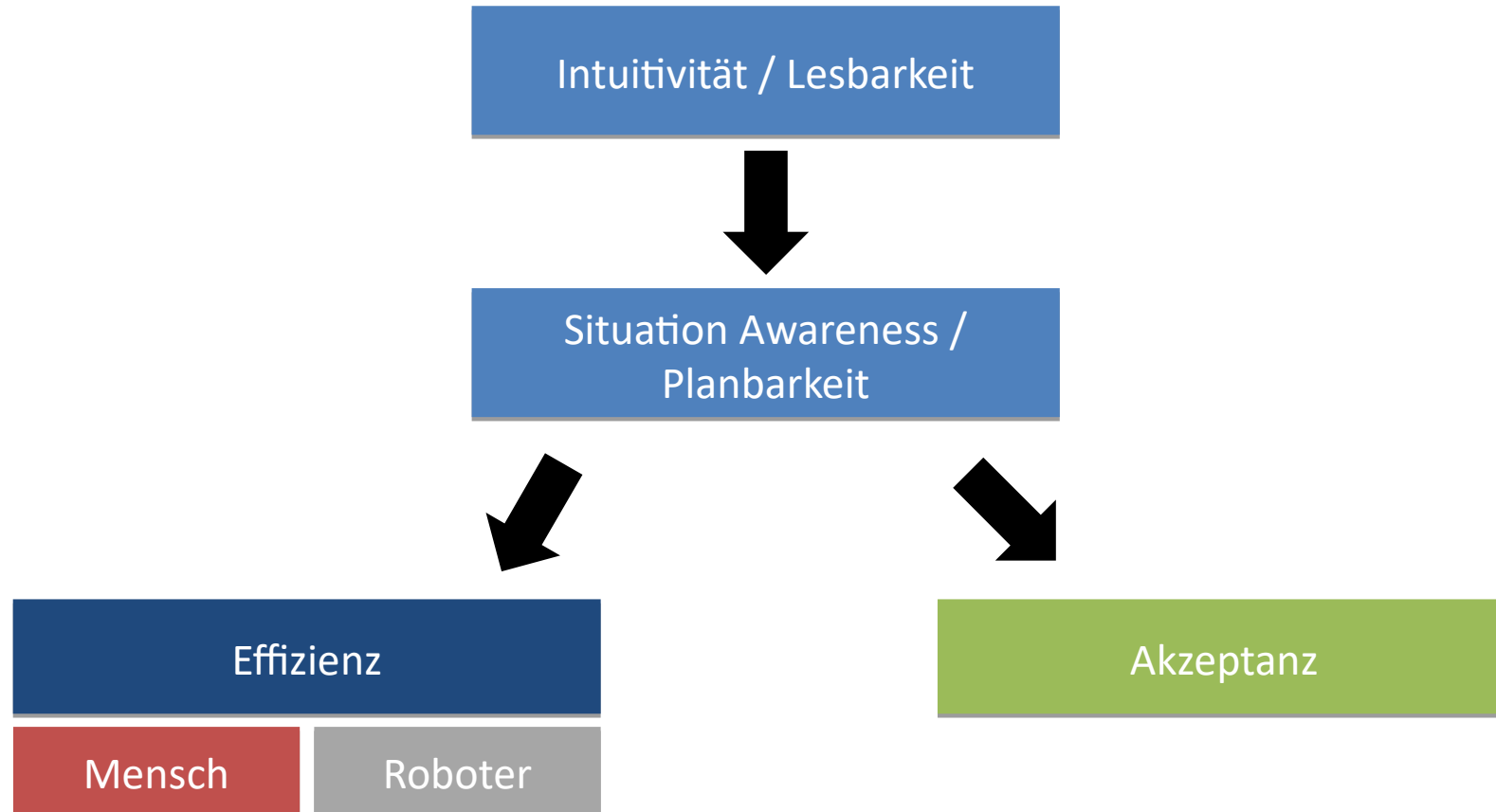
- Mobile Plattformen im Alltag und öffentlichen Raum
→ Mensch als „Kollateralteilnehmer“
- kein/unzureichendes Wissen über den Roboter, dessen Ziele und Verhaltensmuster...
- ... und keine Zeit zum „Kennenlernen“.
- Was nun?

Intuitivität

- „Ein technisches System ist intuitiv benutzbar, wenn es durch nicht bewusste Anwendung von Vorwissen durch den Benutzer zu effektiver Interaktion führt.“

(Mohs, Hurtienne, Scholz & Rötting, 2006)

„Wirkung“ von Intuitivität

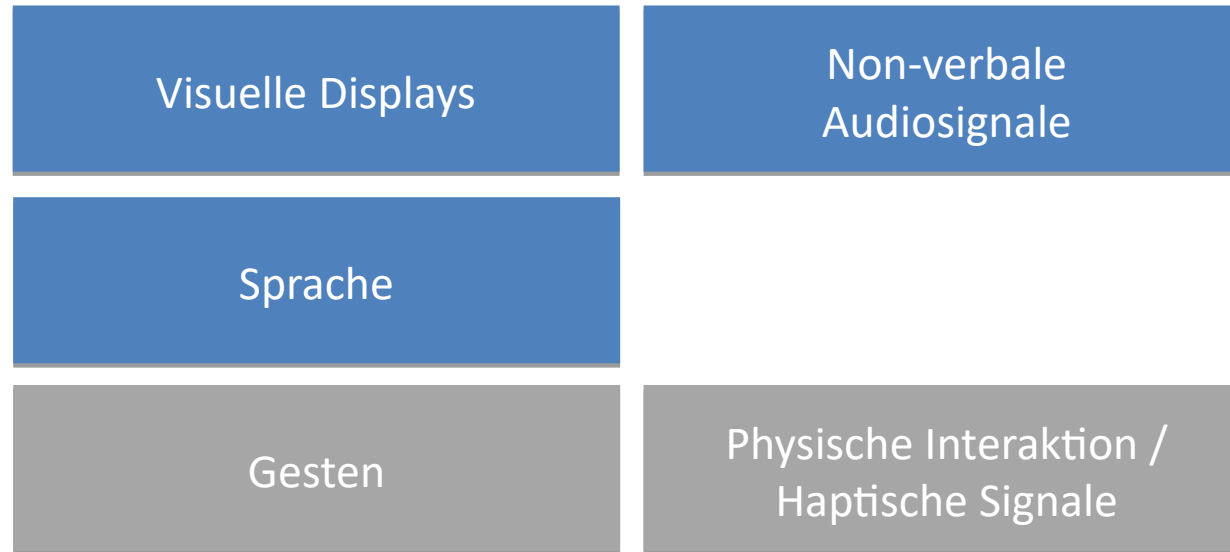


Ein Szenario: Episodische Begegnung im Klinikgang

- Verschiedenste „Kommunikationsbedarfe“ seitens des Roboters
- Ziel: soviel Interaktion wie nötig, so wenig wie möglich

Medien des Informationsaustauschs

nach Goodrich & Schultz (2007):



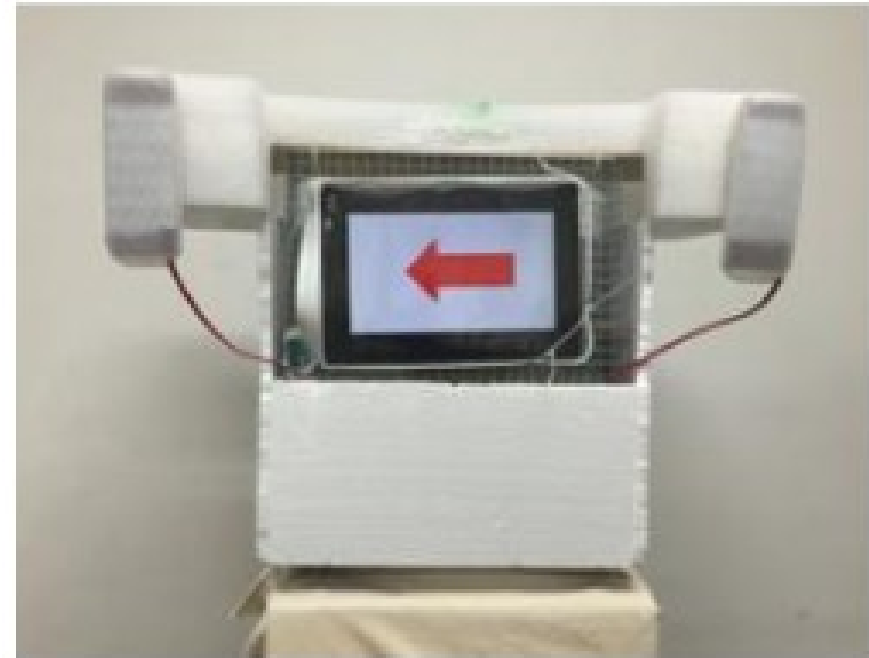
Medien des Informationsaustauschs

nach Goodrich & Schultz (2007):

Visuelle Displays	Non-verbale Audiosignale
Sprache	Zusätzlich: Bewegung
Gesten	Physische Interaktion / Haptische Signale

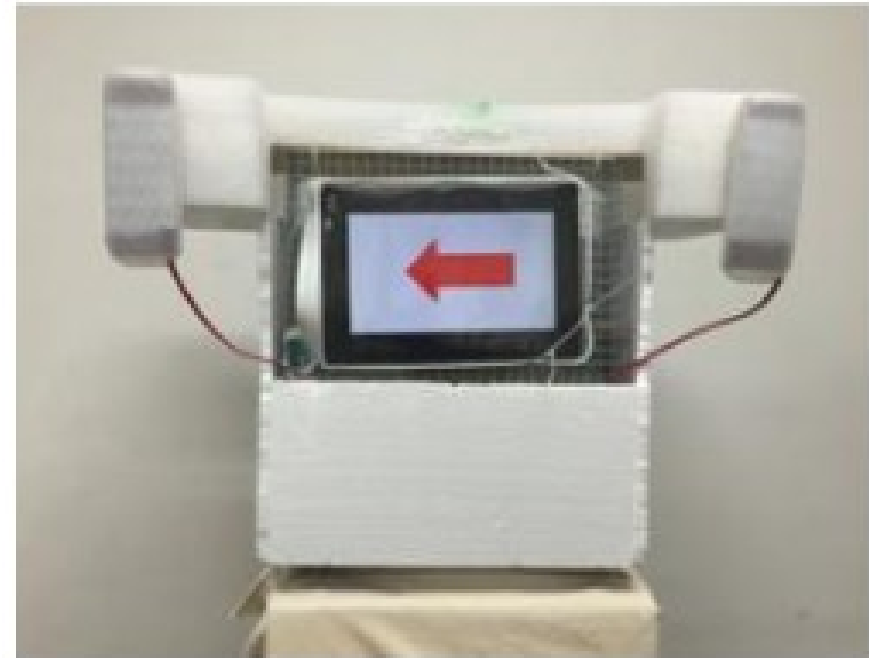
- Unzweideutig designbar
- Intuitiv?
- Lautstärke in Umgebung?
- (natürliche) Sprachinteraktion ?

- Richtungspfeile
 - hilfreich, aber erhöhter Interpretationsaufwand (z.B. Shrestha et al., 2016)



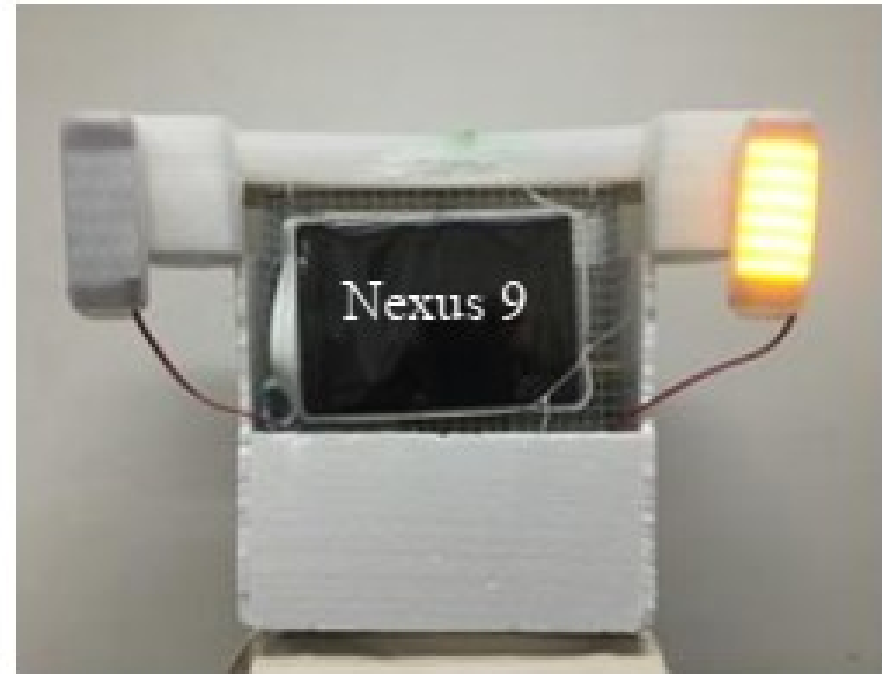
Bildquelle: Shrestha et al., 2016

- Richtungspfeile
 - hilfreich, aber erhöhter Interpretationsaufwand (z.B. Shrestha et al., 2016)
- Avatar
 - Ermöglicht Mimik / Gestik
 - Information clutter?
 - Visibility?



Bildquelle: Shrestha et al., 2016

- Für Richtungsangaben oft am lesbarsten (z.B. May et al., 2015)
- eingeschränktes Informationsspektr
- Sichtbarkeit?



Bildquelle: Shrestha et al., 2016

Medium: Audiosignale

- Kann als zusätzliches Zeichen für Bewegungsänderung hilfreich sein (Shrestha et al., 2016)
- Sorgt für Aufmerksamkeit
- aber: kann auch furchteinflößend sein (ebd.)
- Passung Ton <-> Nachricht?
- Lautstärke?

- Lesbares Bewegungsverhalten kann Informationsträger sein
- Lichtenthäler & Kirsch (2012):
 - Lesbar: Menschähnliches Verhalten, Konsistente Bewegungsmuster, Komplementäre Gesten
 - Geschwindigkeitsänderung statt Trajektorienänderung (“maximum smoothness”)?
- Basili et al. (2013):
 - keine Maximum-Smoothness Strategie in dynamischen Situationen

Der ideale Weg zur Herstellung von Intuitivität ?

- “Kommt drauf an... ”, aber: multimodal sinnvoll
- Kommunikationsbedarfe, Zielgruppe, Umgebung sind zu beachten
- (technische) Komplexität der konkreten Lösung
- Iterative Feldtests notwendig bei der Produktion
- Rolle des Roboters mit entscheidend
 - Werkzeug vs. sozialer Agent ?
 - “KISS” (Keep it simple, stupid!)

- Zusätzliche Datenbasis für Bewegungstrajektorien benötigt, v.a. hinsichtlich Zielgruppe Ältere Menschen
- Lesbarkeit: Universal oder individuell verschieden?
- Signalbewegung Prä-Ausweichmanöver hilfreich?
- Sounddesign für Audiomeldungen
- Systematisierung: Kommunikationsbedarf-Medium

Basili, P., Sağlam, M., Kruse, T., Huber, M., Kirsch, A., & Glasauer, S. (2013). Strategies of locomotor collision avoidance. *Gait & posture*, 37(3), 385-390.

Goodrich, M. A., & Schultz, A. C. (2008). Human–robot interaction: a survey. *Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction*, 1(3), 203-275.

Lichtenthäler, C., & Kirsch, A. (2013). Towards legible robot navigation-how to increase the intend expressiveness of robot navigation behavior.

May, A. D., Dondrup, C., & Hanheide, M. (2015, September). Show me your moves! Conveying navigation intention of a mobile robot to humans. In *2015 European Conference on Mobile Robots (ECMR)* (pp. 1-6). IEEE.

Mohs, C., Hurtienne, J., Scholz, D. & Rötting, M. (2006b). Intuitivität - definierbar, beeinflussbar, überprüfbar. In *Ueware 2006 - VDI Berichte Nr. 1946*, Düsseldorf: VDI-Verlag. S.215-224.

Shrestha, M. C., Kobayashi, A., Onishi, T., Yanagawa, H., Yokoyama, Y., Uno, E., ... & Sugano, S. (2016, July). Exploring the use of light and display indicators for communicating directional intent. In *2016 IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM)* (pp. 1651-1656). IEEE.

Vielen Dank!

Paul Schweidler
schweidler@human-factors-consult.de

HFC Human-Factors-Consult GmbH
Köpenicker Straße 325; Haus 40
D-12555 Berlin



HFC Human-Factors-Consult GmbH
Köpenicker Straße 325; Haus 40
D-12555 Berlin

Tel: +49 (0)30 6576-3222
www.human-factors-consult.de
kontakt@human-factors-consult.de