

User Interfaces für den vernetzten OP

BMBF - INNOVATIONSFORUM
KRANKENHAUS 4.0

Dr.-Ing. Armin Janß
janss@hia.rwth-aachen.de

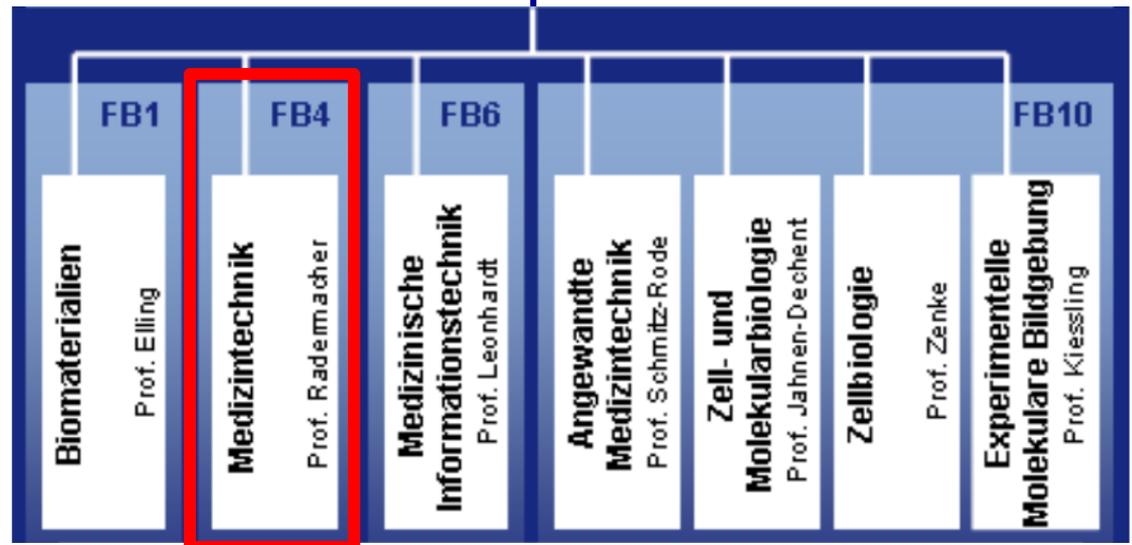
Dipl.-Inform. Julia Benzko
Steute Schaltgeräte GmbH & Co. KG

Lehrstuhl für Medizintechnik

Helmholtz-Institut für Biomedizinische Technik der RWTH Aachen
Pauwelsstraße 20, 52074 Aachen
www.meditec.hia.rwth-aachen.de

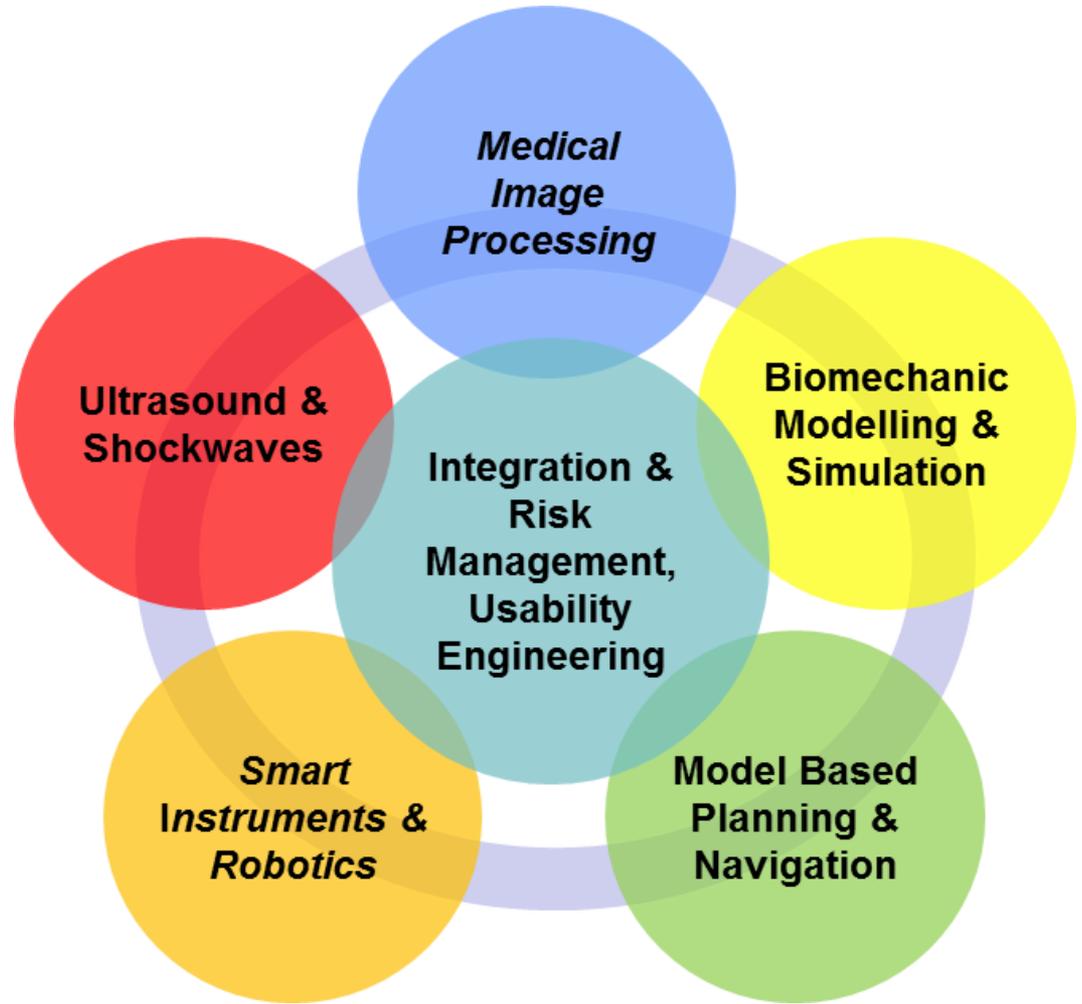
Helmholtz-Institut für Biomedizinische Technik der RWTH Aachen

- 7 Lehrstühle
- 4 Fakultäten
- >400 MitarbeiterInnen
- interdisziplinäre Forschung
- 80-90% Drittmittel
- Verschiedene Spin-off-Unternehmen mit ca. 500 MitarbeiterInnen



Lehrstuhl für Medizintechnik

Aktuelle Forschungsschwerpunkte



Medizintechnische Anwendungsfelder von steute

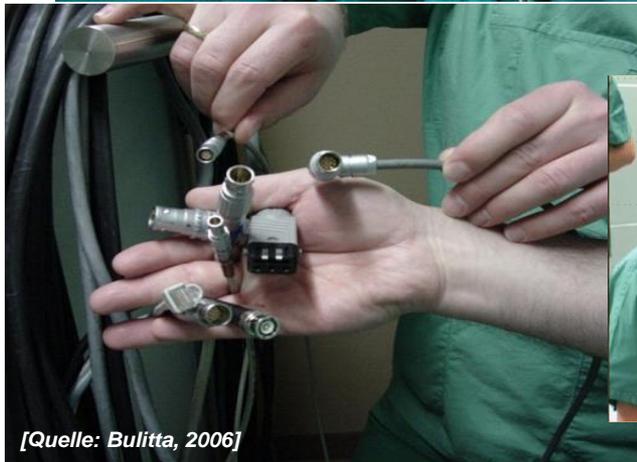
- Laser-Chirurgie
- Hochfrequenzchirurgie
- Minimalinvasive Chirurgie
- Computertomographie
- OP-Tische und Behandlungsstühle
- Ophthalmologie
- Dentalgeräte



Aktuelle Situation in der Chirurgie



- Zunehmende Anzahl und Komplexität medizintechnischer Geräte im OP
- Viele unterschiedliche Geräte und Schnittstellen
- **Risiken der Fehlbedienung durch uneinheitliche MMS**

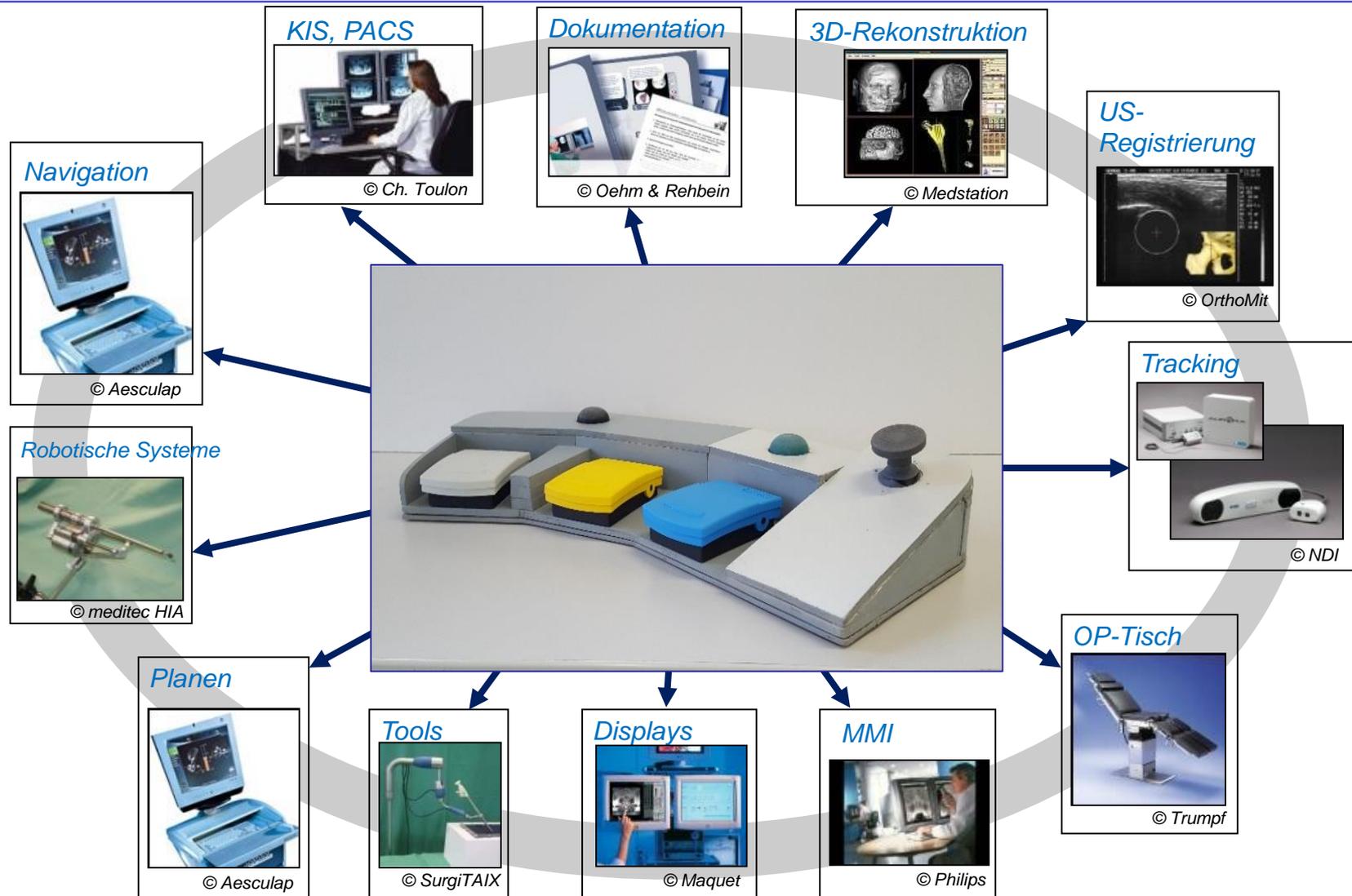


[Quelle: Bulitta, 2006]



Beispiel Neurochirurgie: bis zu 10 Fußschalter! (H. Clusmann 2015)





Chirurgie-Arbeitsstation



OP-Mikroskop



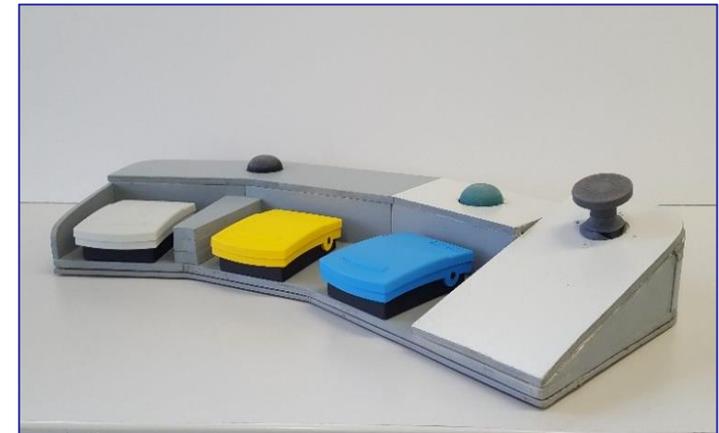
Universal Fußschalter 1.0



Universal Fußschalter 2.0

Universal Fußschalter 3.0

HNO, Neurochirurgie, Orthopädie

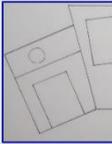


Universal-Fußschalter 3.0 - Erste Design Konzepte

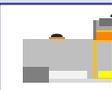
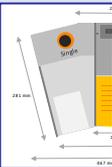
HNO, Neurochirurgie, Orthopädie



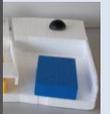
Kon



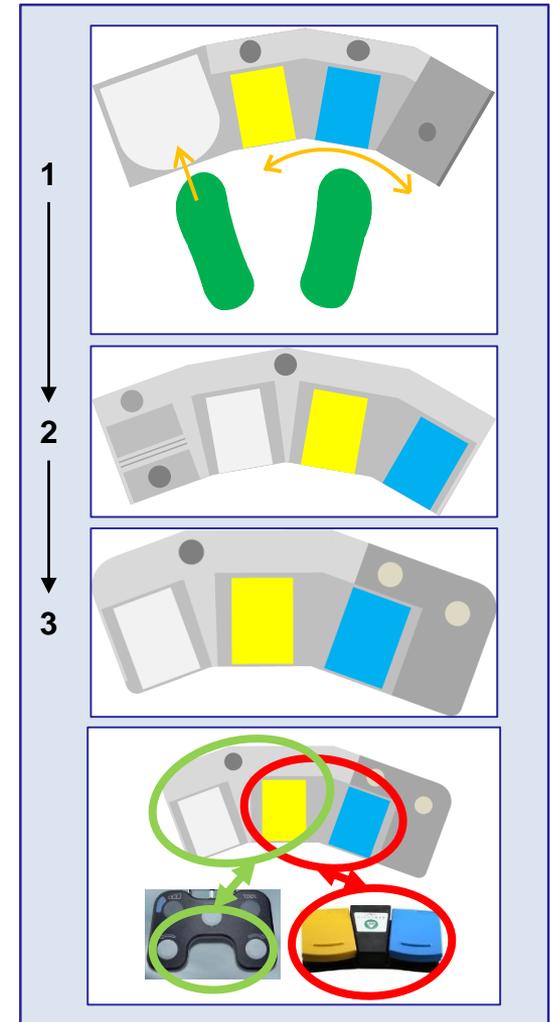
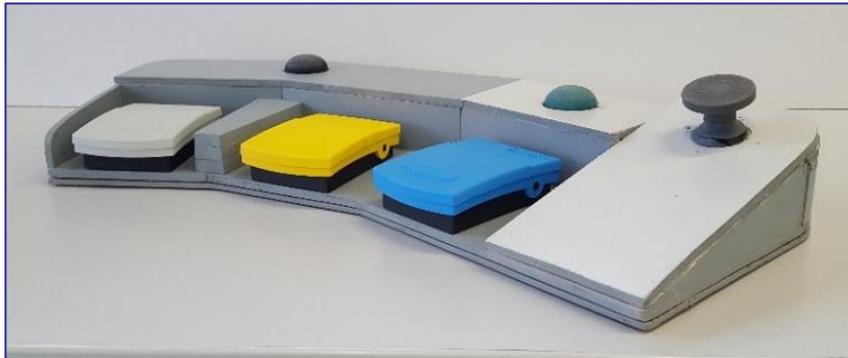
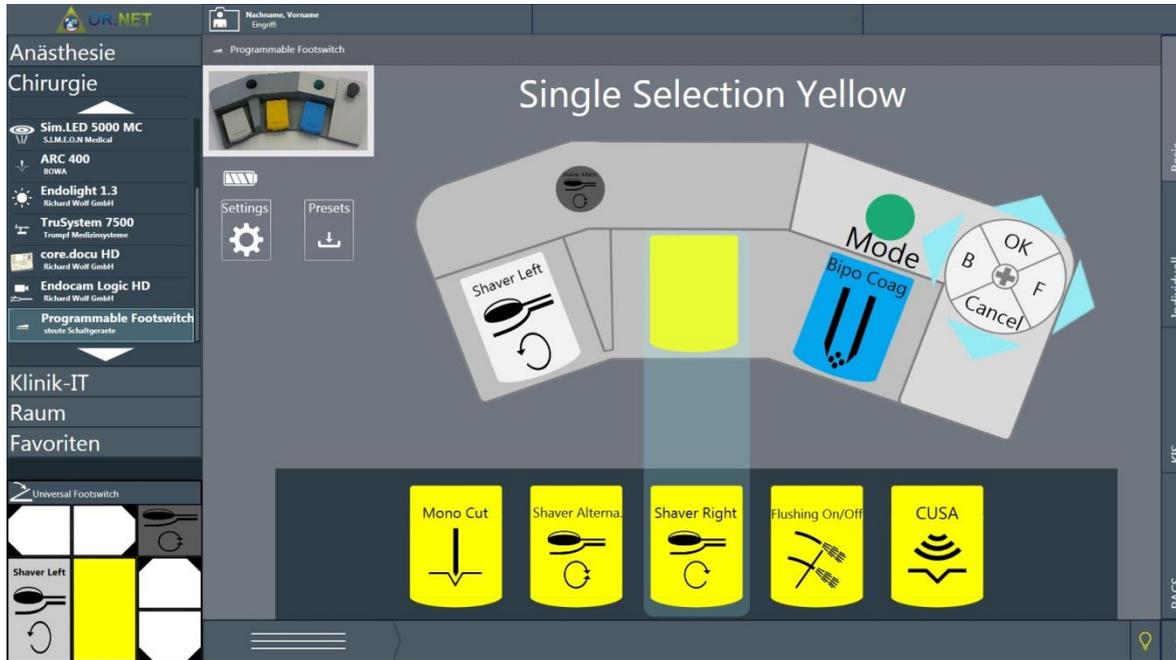
Kon



ps



Universalfußschalter 3.0 Implementierung



Implementierung – Aufbau

Selection Mode

The screenshot displays the OR.NET interface for a Programmable Footswitch. The main area is titled "Single Selection Yellow" and shows a diagram of the footswitch with a yellow button highlighted. The diagram includes labels for "Shaver Left", "Shaver Alterna.", "Mode", and "Bipo Coag". A circular control panel with buttons for "OK", "B", "F", and "Cancel" is also shown. Below the diagram, a row of five yellow buttons is visible, labeled "Mono Cut", "Shaver Alterna.", "Shaver Right", "Flushing On/Off", and "CUSA". The left sidebar lists various medical equipment categories and specific models like "Sim.LED 5000 MC", "ARC 400", "Endolight 1.3", "TruSystem 7500", "core.docu HD", and "Endocam Logic HD". The bottom right corner shows a "PACS" label and a lightbulb icon.

Versuchsaufbau und Design

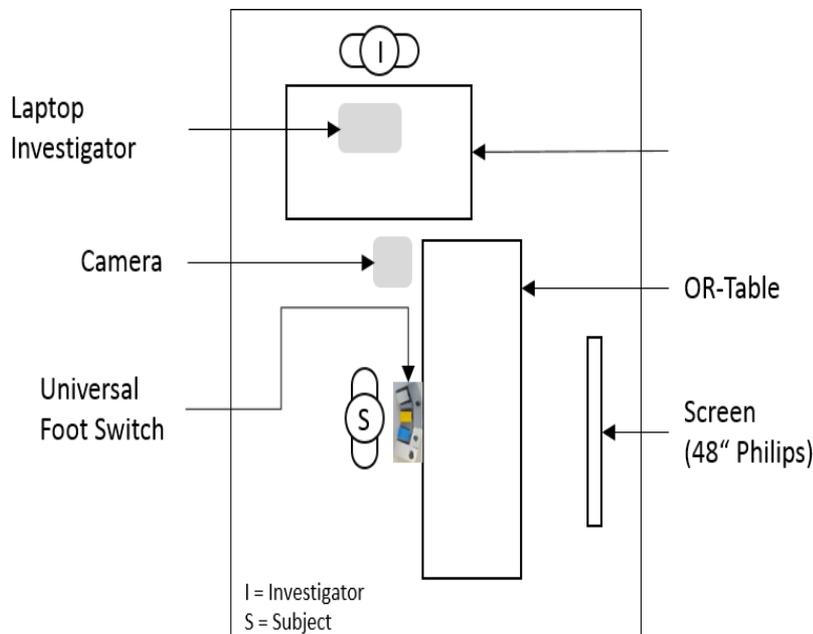
Interaktionszentrierte Benutzertests - Wizard of Oz Experiment

Usability Kriterien

- Effektivität
- Erlernbarkeit
- Benutzerzufriedenheit

Methoden: Thinking Aloud, Fragebogen (SUS)

- 9 Chirurgen aus Orthopädie, Neurochirurgie und HNO
- Aufgaben der Probanden u.a.:
 - *Einstellungen im “preset mode”*
 - *Funktionsbelegungen mit Joystick im “single selection mode”*



Evaluation

Ergebnisse – Effektivität

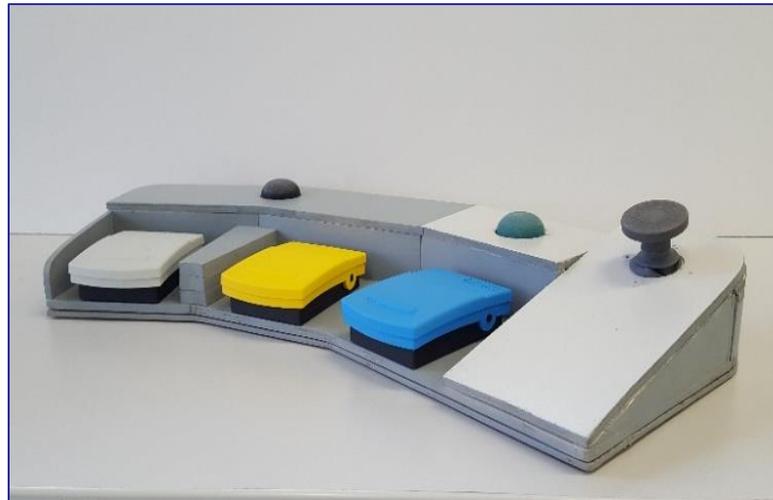
Effektivität = Verhältnis der erfüllten Aufgaben zu durchgeführten Aufgaben

Nr.	Aufgabe	Operation richtig	Probanden	Effektivität
1	Mode Button → Selection Mode	7	9	77,78 %
	Funktionswechsel mit Joystick	9	9	100 %
	Bestätigung OK mit Joystick	2	9	22,22 %
2	Mode	9	9	100 %
	2X Mode	2	9	22,22 %
	3/4/5X Mode	4	9	44,44 %
	Funktionswechsel mit Joystick	9	9	100 %
	Bestätigung OK mit Joystick	8	9	88,88 %
3	Icons identifiziert	9	9	100 %
4	Cancel Prozess mit Joystick	6	9	66,67 %
		Gesamt		66,35 %

*Nach 4 Durchgängen
=> 100% Effektivität
bei allen Aufgaben*

- *Erlernbarkeit: 78% der Probanden bewertet den Umgang mit dem Universalfußschalter als einfach erlernbar*
- *Ein Durchschnitt von 77,2% der Testpersonen bewertet die Usability zwischen gut und exzellent im SUS Fragebogen (68% stellt eine gute Usability in SUS dar)*
- *Die Intuitivität wurde von 89% der Nutzer als sehr gut bewertet*
- *Die Kontrollierbarkeit des Systems wurde von 89% der Testpersonen als gut bis sehr gut bewertet*

- Joystick sollte tiefer im Gehäuse platziert werden
- Joystick sollte eine Führung in x- und y-Richtung bekommen
- Fußschalter muss schwerer werden
- Kräfte rückkopplung des Joysticks zu schwach



Steute Forschungsprojekt OPtimal

it's OWL Transferprojekt: Nutzerschnittstellen für den OP multimodal
und adaptiv gestalten



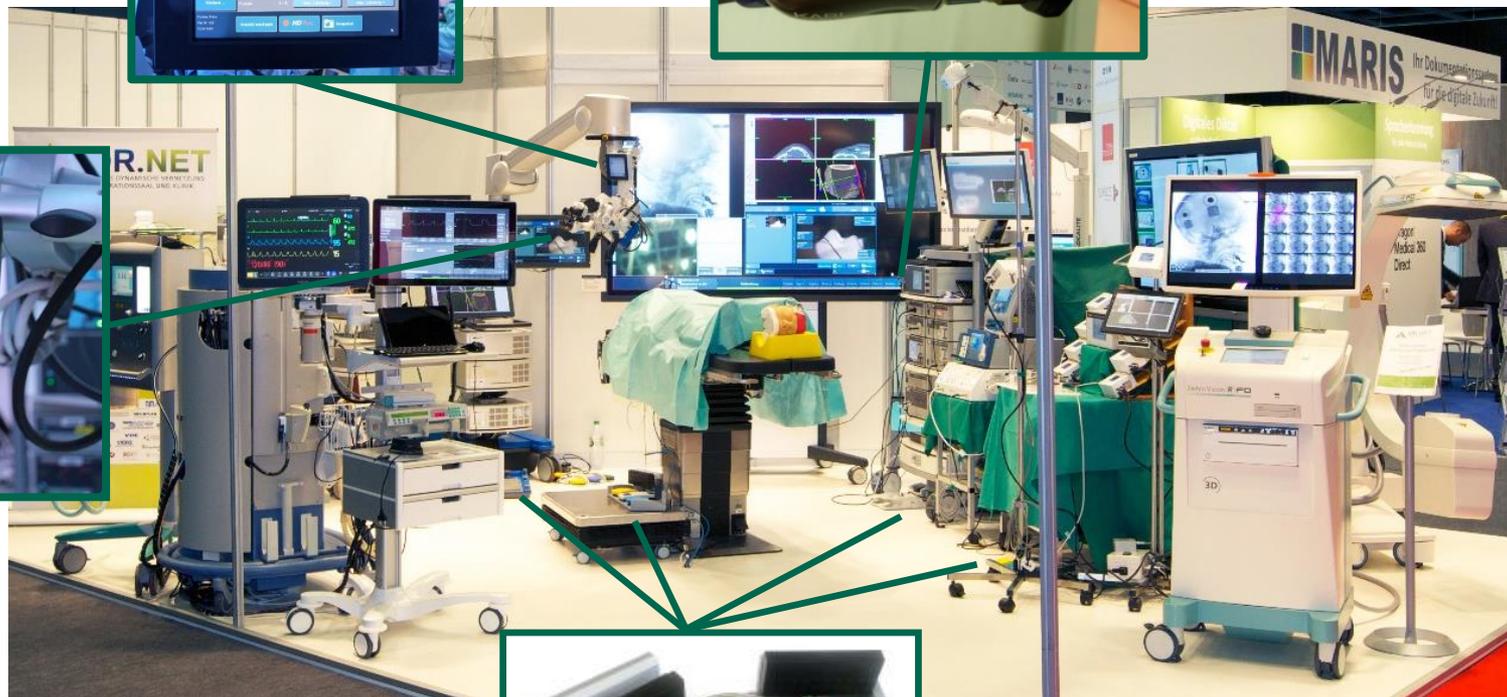
Wie kann die bestehende Fußsteuerung evtl. durch andere
Eingabetechnologie ergänzt werden?

- Fokus: Intuitive und ergonomische Bedienbarkeit (nutzer-zentriertes Vorgehen)
- Methodik: (1) User Research, (2) Entwicklung und (3) Evaluation eines (multimodalen) Prototypen

Medica 2015 und 2016



Demonstrator OR.NET – conhIT 2015, 2016, 2017



OR.NET

Chirurgie Arbeitsstation

Workstation

OR.NET

Nachname, Vorname
Eingriff:

TruSystem 7500

Watch the table during the adjustment!

Mayfield-LOCK

10:46 02.06.2015

Maximilian Müller-Mustermann ♂
10.07.1962 ID- 8623450

Alarm Patient Alarm Gerät

OP-Tisch1 : TruSystem 7500

Watch the table during the adjustment!
In case of an emergency, switch off the display to immediately stop any movement.

Mayfield-LOCK

Normal Reverse

SAVE Position SAVE

SAVE SAVE Profile Settings

SAVE SAVE

SAVE SAVE

Kantung Horizontal Vertikal Trendelenb. A-Trend Flex Reflex 0-Level

OP 3: Wirbelsäuredekompression L4/L5 > Einleitu > Lageru > Sign in > Eröffnung des Situs > OP > Sign out > Ausleitu > Abschl

Reset

Basics Individuell KIS PACS

Anästhesie Chirurgie

Programmable Footswitch steuert Schalttafel

Footb medITEC

TruSy: Trumpf h

BOW Anästhesie

Klinik-I Chirurgie

Raum

Favorit

- OP Leuchte 1 Name xyz
- OP Leuchte 2 Name xyz
- OP Tisch 1 Trumpf Tru System 7500
- OP Tisch 2 MediTEC Jasmin 3000
- HF-Schneidegerät 1 Bowa Arc 350
- HF-Schneidegerät 2 Bowa Arc 400
- HF-Schneidegerät 3 Hebu Medical HBSX-Touch 300
- US-Schneidegerät Söring Sonoca 300
- Fußschalter Steute xyz
- Endo-Licht Wolf xyz

Raum

Favoriten

Menü

Implementierung

10:46 02.06.2015	Maximilian MÜLLER-Mustermann 10.07.1962 ID-8623450	Alarm Patient	Alarm Gerät			
Anästhesie	SIEMENS SIREMOBIL Iso-C		Bowa Arc 350		Trumpf Trusystem 7500	
Chirurgie	Exposure time (min) 0:10	Dose [%] 2	Mode CF	Cut Effect	Coag Effect	
OP Leuchte 1 Name: xjr	Voltage [kV] 40	Current [mA] 0.2	Pulses/s 12,5	Power [W] 20	Power [W] 15	
OP Leuchte 2 Name: xjr	Temp [%] 50	Temp [%] 50	Pulse width [%] 50			
OP Tisch 1 Trumpf Tri U System 7500	Steuere Universal Footswitch Working Mode					
OP Tisch 2 MediTEC Jasmin 3000	Aesculap microsPEED uni		Simeon SIM.LED 5000 MC			
HF-Schneidegerät 1 Bowa Arc 350	Current motor speed level (rpm)		Illuminance [lx] 40 k			
HF-Schneidegerät 2 Bowa Arc 400	Max. motor speed (rpm) 16 k		Seize of the field (mm) 180			
HF-Schneidegerät 3 Hebu Medical HBSX-Touch 3D	Irrigation [ml/min] 0		Light temperature [K] 3500			
US-Schneidegerät Soring Sonaca 300	Motor direction backward		Control	Motor direction forward	On/Off	
Fußschalter Steuere xjr				Focus	CAM shot	
Ende-Licht Wolf xjz						
Raum						
Favoriten						
Menü	OP 3: Wirbelsäuredekompression L4/L5					

Vernetzung von Medizingeräten

Offener Kommunikationsstandard IEEE 11073

Chirurgie-Arbeitsstation



OP-Mikroskop



Universal Fußschalter 1.0



Joos Mind / Getty Images



Universal Fußschalter 2.0

Tablet-Entwicklung



- Kontaktfreie sterile Interaktion über kabelloses (passives) optisches Tracking
- Zentrale Benutzerschnittstellen („Cockpit“) der IAS
- Integration verschiedener Interaktionsmodi in einem Gerät
 - Abtastinstrument bei Referenzierung
 - Steuerung dialogbasierter Planungs- und Navigationssysteme (Gestenerkennung)
 - Bedienung graphischer Oberflächen (Mausklickemulation), beliebig definierbare Ebene



„Offene Vernetzung wird zu einer Marktöffnung führen.

Künftig wird das beste und nicht nur das passende Produkt eingesetzt.“



- *Qualität der Medizinprodukte* ↑
und des Netzwerkes
- *Preisentwicklung* ↓

OR.NET e.V. – gemeinnütziger Verein

Verstetigung des OR.NET Ansatzes und Standardisierung



Managing Board

Chairman:

Dr. Frank Portheine, SurgiTAIX AG, Herzogenrath

Vice Chairman:

Prof. Thomas Neumuth, ICCAS, University of Leipzig

Treasurer:

Prof. Martin Leucker, ISP, University of Lübeck

Board of Industry:

Marc Stanesby, steute Schaltgeräte GmbH & Co. KG, Löhne

Board of Clinic:

PD Dr. Michael Czaplik, Anaesthesiology Clinic, University Clinic RWTH Aachen

Board of Standardization:

Dr. Stefan Schlichting, Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck

Board of Risk Management and Approval strategies:

Dr. Armin Janß, CeMPEG e.V., Aachen

Services

- Connector services: adjustment of the interface according to the IEEE 11073 SDC standard
- Connector software development kit (SDK)
- Consulting service: IEEE 11073 SDC standards: data model and protocol
- Consulting service: approval, risk management and testing of open networked medical device and IT systems
- Consulting service regarding usable and safe human-machine-interaction in the open networked operation room
- User interface development for consistent and standardized user interfaces
- Training and seminars regarding topics like standardization, risk management, implementation and approval process
- Hands-on workshops
- Approval of separate system components in the open network for safe and dynamic integration in the operating room

OR.NET^{e.V.}

Safe and dynamic interconnection in operating room and clinic – the association



OR.NET^{e.V.}

Telefon: +49 2407 555 999 0

Fax: +49 2407 555 999 1

E-Mail: info@ornet.org

<http://www.ornet.org>