



KATHOLISCHE
HOCHSCHULE FREIBURG

CATHOLIC UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES FREIBURG

Unterstützte Kommunikation – Usability

Prof. Dr. Gregor Renner

im

WS: Technische Möglichkeiten vs selbstbestimmte Teilhabe

DvfR-Kongress Hilfsmittel sichern Teilhabe

8. und 9. November 2021



Hintergrund

Bio

Menschen mit motorischen und kommunikativen Behinderung

Unterstützte Kommunikation als Ausdrucksmittel

Sprachausgabegeräte

- mit piktographischen Zeichen
- mit orthographischen Zeichen

Besonderheiten der Unterstützten Kommunikation

- ...
- Geschwindigkeit
 - → Studie zur Usability von Eingabehilfsmitteln
 - → Usability von Kommunikationsoberflächen

Unterstützte Kommunikation – Usability: Usability von Eingabehilfsmitteln und Ansteuerungsmöglichkeiten Eine experimentelle Studie mit Menschen mit und ohne Behinderung

Usability von Eingabehilfsmitteln und Ansteuerungsmöglichkeiten Eine experimentelle Studie mit Menschen mit und ohne Behinderung

Katharina Sebold, Prof. Dr. Gregor Renner

„Die effiziente Ansteuerung einer Kommunikationshilfe ist für gelingende Unterstützte Kommunikation (UK) von elementarer Bedeutung. Da die Kommunikationsgeschwindigkeit durch die Nutzung des Hilfsmittels reduziert ist, müssen die Gestaltung und der Ablauf der Ansteuerung so optimal wie möglich geregelt sein.“

(Karl, Markl & Renner 2015, Handbuch der Unterstützten Kommunikation, D5.003.001)

Überblick

Grundlagen

Menschen mit schweren motorischen Einschränkungen

→ Einschränkung bei der Bedienung von technischen Geräten

Computer, Telefon, Elektrorollstuhl und Kommunikationshilfsmitteln

Ausgleich mit Eingabehilfsmitteln

Sensoren, Spezialtastaturen, berührungsempfindliche Bildschirme (Touchscreens),

Kopf-, Augen- und Sprachsteuerung

Gebrauchstauglichkeit / Usability

Forschungsfrage: Welches Eingabehilfsmittel ist die optimale Lösung / hat die höchste Usability?

Forschungsmethode:

Probanden mit und ohne Behinderung

testen unterschiedliche Eingabehilfsmittel

Messung von Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit

Forschungsergebnisse

Ausblick

Grundlagen: Menschen mit motorischen Einschränkungen

Gründe für motorische Einschränkungen, z.B.

Querschnittslähmung

Zerebralparese

Amyotrophe Lateralsklerose ALS

Locked-In-Syndrom



Abb. 1: Von NASA/Paul Alers - http://www.nasa.gov/50th/NASA_lecture_series/hawking.html, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16350790>

Grundlagen: Ansteuerung/Selektion

Alle (technischen) Geräte haben eine Form von Bedienelement

Das/die Bedienelement/e müssen aktiviert werden um eine Aktion auszulösen => Selektion

Kann zusammengefasst werden unter dem Begriff Mensch-Maschine-Interaktion

Grundlagen: Eingabehilfsmittel

Standard-Eingabegeräte:
Stift, Tastatur, Maus,
Touchscreens

Eingabegeräte mit Adaptionen: Fin-
gerführraster, Trackball, Joystick,
Handknauf, Handschiene

Scanning

Kopfsteuerungen: Headmouse,
TrackerPro, Quha Zono, Camera-
Mouse, Enable Viacam, ...

Augensteuerung: Tobii
PCEye go, eyetech Quick-
Glance, ...

Spracherkennung: Alexa, Siri, Google
Now, Cortana, Dragon Naturally Spea-
king, Philips, speak it easy, ...

Gestenerkennung: Kinect

Brain-Computer-Interface

Grundlagen: Kriterien für die Hilfsmittelentscheidung

Passung

von motorischen Fähigkeiten

mit den Anforderungen des Eingabehilfsmittels

Im Vordergrund steht

die Anpassung des Hilfsmittels

Nachfolgend gibt es oft

eine Verbesserung der jeweiligen motorischen Fertigkeiten

Falls mehr als eine Alternative

Usability aus ein Entscheidungskriterium

Gebrauchstauglichkeit / Usability

Ursprünglich aus der Software-Entwicklung

Definition

wie schnell können Menschen die Benutzung eines Gegenstands erlernen?

wie effizient sind sie während seiner Benutzung?

wie leicht können sie sich diese merken?

wie fehleranfällig ist der Gegenstand?

wie gut gefällt er den Nutzern?

(Nielsen J, Loranger H. Web Usability. München 2006: Addison-Wesley)

Dimensionen

Effizienz als Eingabegeschwindigkeit

Effektivität als Fehlerrate

Zufriedenheit der Nutzer: subjektiv, positive Einstellung gegenüber der Systemnutzung

Messung der Usability

Effektivität: Faktor Aufgabenerfüllung. Eingabehilfsmittel: hoher Informationsgehalt.

Effizienz: Faktoren Zeit und Fehlerquote

Zufriedenheit: 2 Tests

SUS

QUEST

SUS

- System Usability Scale
- 1986 entwickelt von John Brooke
- Bestehend aus 10 Fragen, die jeweils mit einer Likertskala von 1-5 zu bewerten sind
- 100% entsprechen einem perfekten System ohne Usability-Probleme.
- Werte über 80% deuten auf eine gute bis exzellente Usability hin.
- Werte zwischen 60% und 80% sind als grenzwertig bis gut zu interpretieren
- Werte unter 60% sind Hinweise auf erhebliche Usability-Probleme.

Beispielfragen

1. Ich kann mir sehr gut vorstellen, das System regelmäßig zu nutzen.
2. Ich empfinde das System als unnötig komplex.
3. Ich empfinde das System als einfach zu nutzen.
4. Ich denke, dass ich technischen Support brauchen würde, um das System zu nutzen.
5. Ich finde, dass die verschiedenen Funktionen des Systems gut integriert sind.
6. Ich finde, dass es im System zu viele Inkonsistenzen gibt.
7. Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Leute das System schnell zu beherrschen lernen.
8. Ich empfinde die Bedienung als sehr umständlich.
9. Ich habe mich bei der Nutzung des Systems sehr sicher gefühlt.
10. Ich musste eine Menge Dinge lernen, bevor ich mit dem System arbeiten konnte.

QUEST

- Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology
- Entwickelt 1996; mittlerweile QUEST 2.0
- Umfasst 12 Aussagen die mithilfe einer Skala (1-5) bewertet werden sollen (ehem. 27)
- Ermittelt die Zufriedenheit von UK-Nutzern mit technischen Kommunikationshilfen
- Zwei Drittel seiner Aussagen sind auf physische Merkmale eines Hilfsmittels formuliert, wie z.B. Abmessungen od. Gewicht

Kritik/Positives an beiden Usability-Tests

- Schnell durchführbar
- Kann vom Benutzer/Umfeld selbst ausgefüllt werden
- Unscharf
- Grenzen der Aussagekraft bei ähnlichen Ergebnissen

Forschungsstand

Effektivität tragbarer Sprachcomputer im Vergleich zu Kommunikationstafeln (Braun 1994)

Untersuchung von Eingabehilfen auf Geschwindigkeit und Fehlerquote (Szeto, Allen, Littrell 1993)

Vergleich zwischen Kopfansteuerung und Spracherkennung (Smith et al. 1996)

Kopfsteuerung als Eingabehilfe in der Unterstützten Kommunikation (Fitzgerald et. al. 2009)

Aber: bis dahin keine Untersuchung aktueller Eingabehilfsmittel auf alle drei Usability-Dimensionen

Forschungsfrage: Welche Usability zeigen unterschiedliche Eingabehilfsmittel?

Inwieweit können folgende Eingabehilfsmittel behinderungsbedingte Einschränkungen ausgleichen?

Generell – untersucht an Personen ohne Behinderung

Individuell – untersucht an Menschen mit motorischen Einschränkungen

14 verschiedene Eingabeformen und Eingabehilfsmittel

Lautsprache:	Sprechen	Spracherkennungssoftware Dragon NaturalSpeaking
Schrift / manuelle Eingabe:	Stift und Papier	Standardtastatur
	Touchscreen	Maus
	Joystick	
Kopfsteuerung:	Headmouse	TrackerPro
	QuhaZono	CameraMouse
	Enable Viacam	
Augensteuerung:	PCEye	
1-Tasten-Scanning:	Handbedienung	
	Kopfbedienung	

Forschungsmethode

Probanden

Menschen ohne Behinderung

mit Menschen mit schweren motorischen Einschränkungen wg. Zerebralparese

Damit Erhebung

sowohl des grundsätzlichen Potentials dieser Hilfsmittel

als auch das Potential für diese Menschen mit motorischen Einschränkungen

Aufgabe

Pangramm (Satz mit allen Buchstaben) schreiben

Franz jagt im komplett verwahrlosten Taxi quer durch Bayern

mit Fehlerkorrektur

ohne Wortvorhersage, automatische Korrektur, ohne Textbausteine

Ergebnisse: Stichprobenbeschreibung

Teilnehmer(innen) ohne Behinderung:

15 Student(inn)en

Alter zwischen 20 und 31 Jahren

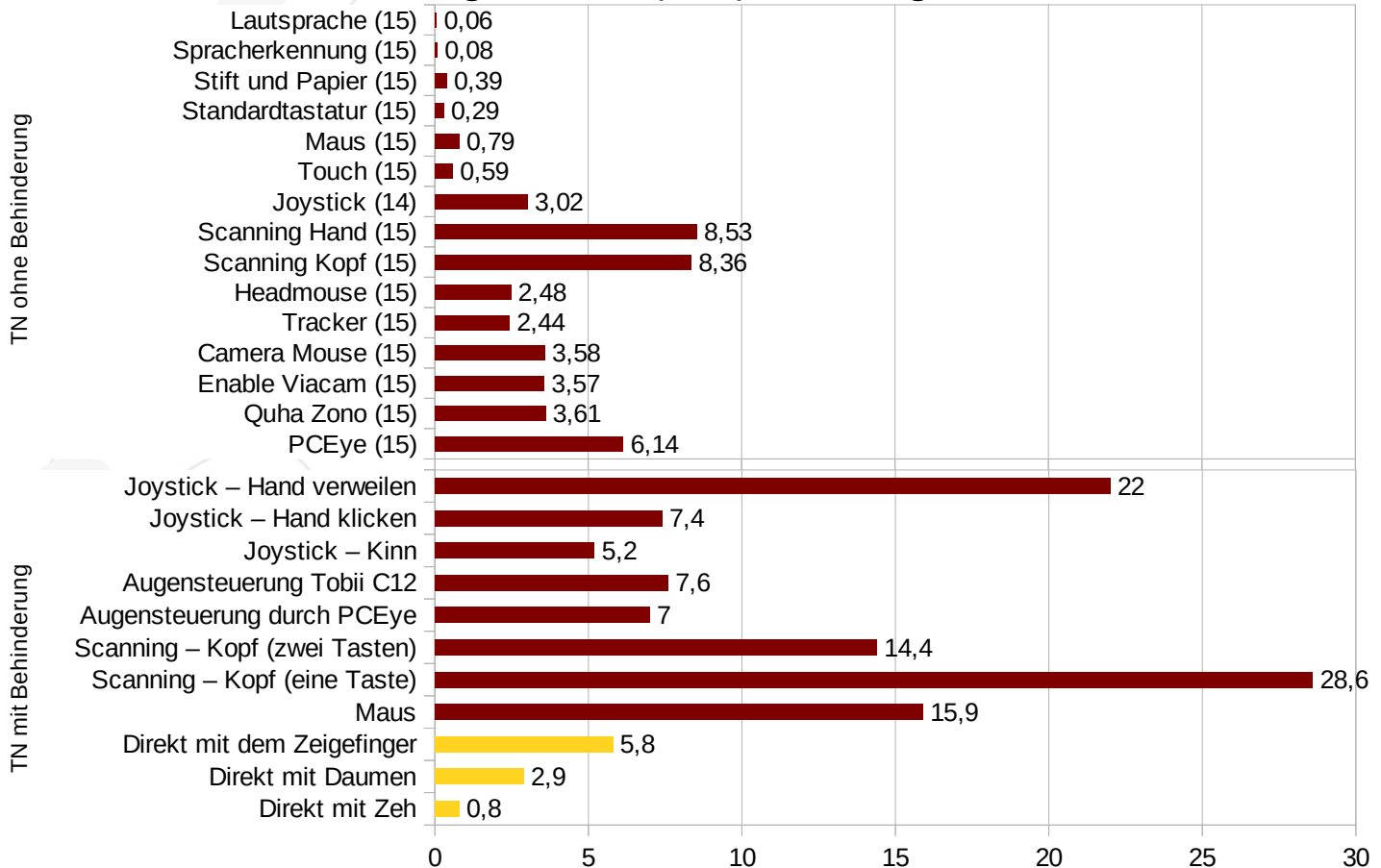
Teilnehmer(innen) mit Behinderung:

10 TN

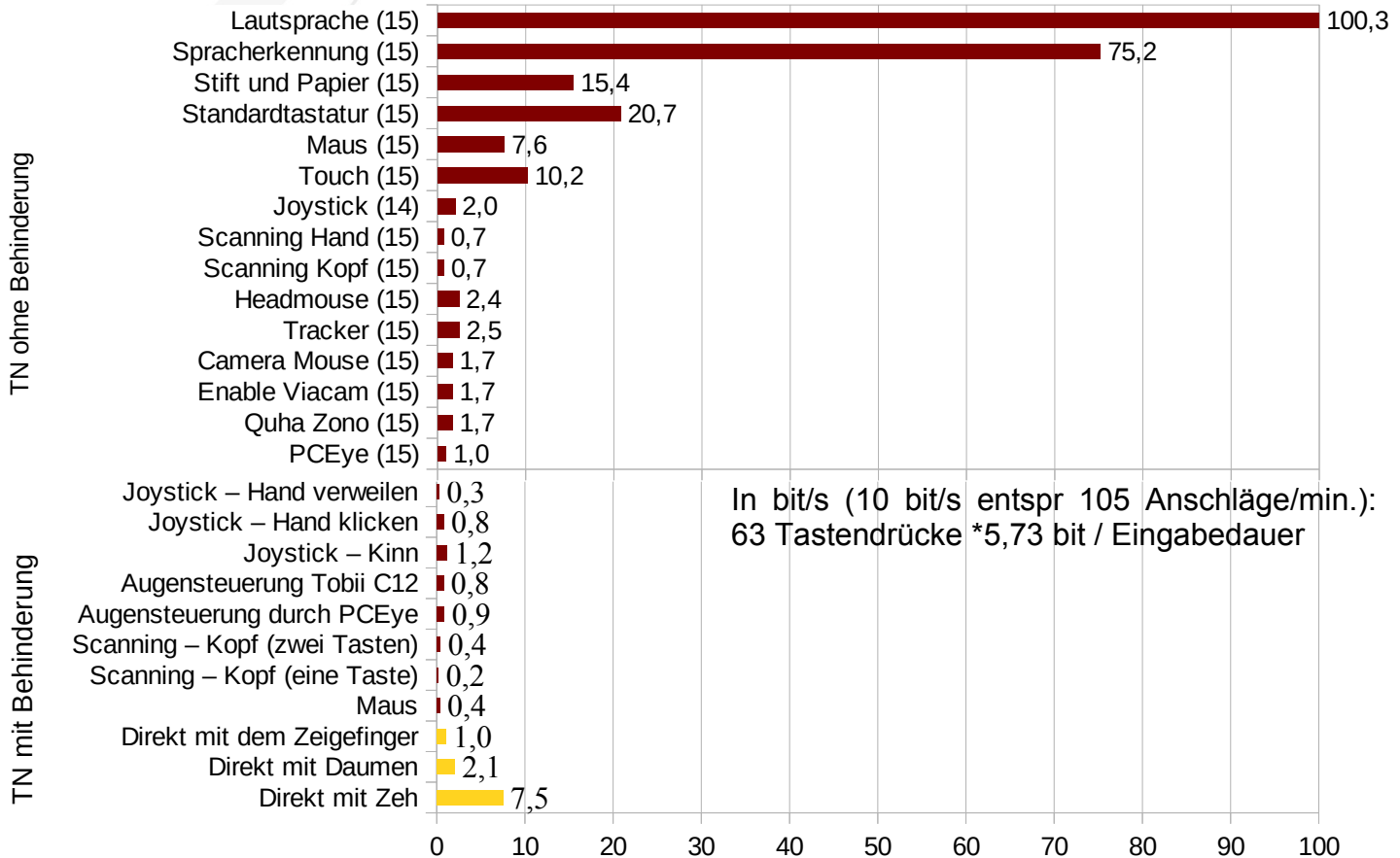
Alter zwischen 13 und 33 Jahren

GMFCS 6 IV, 3 V, 1 II

Effizienz: Eingabedauer (Min.) nach Eingabemethode

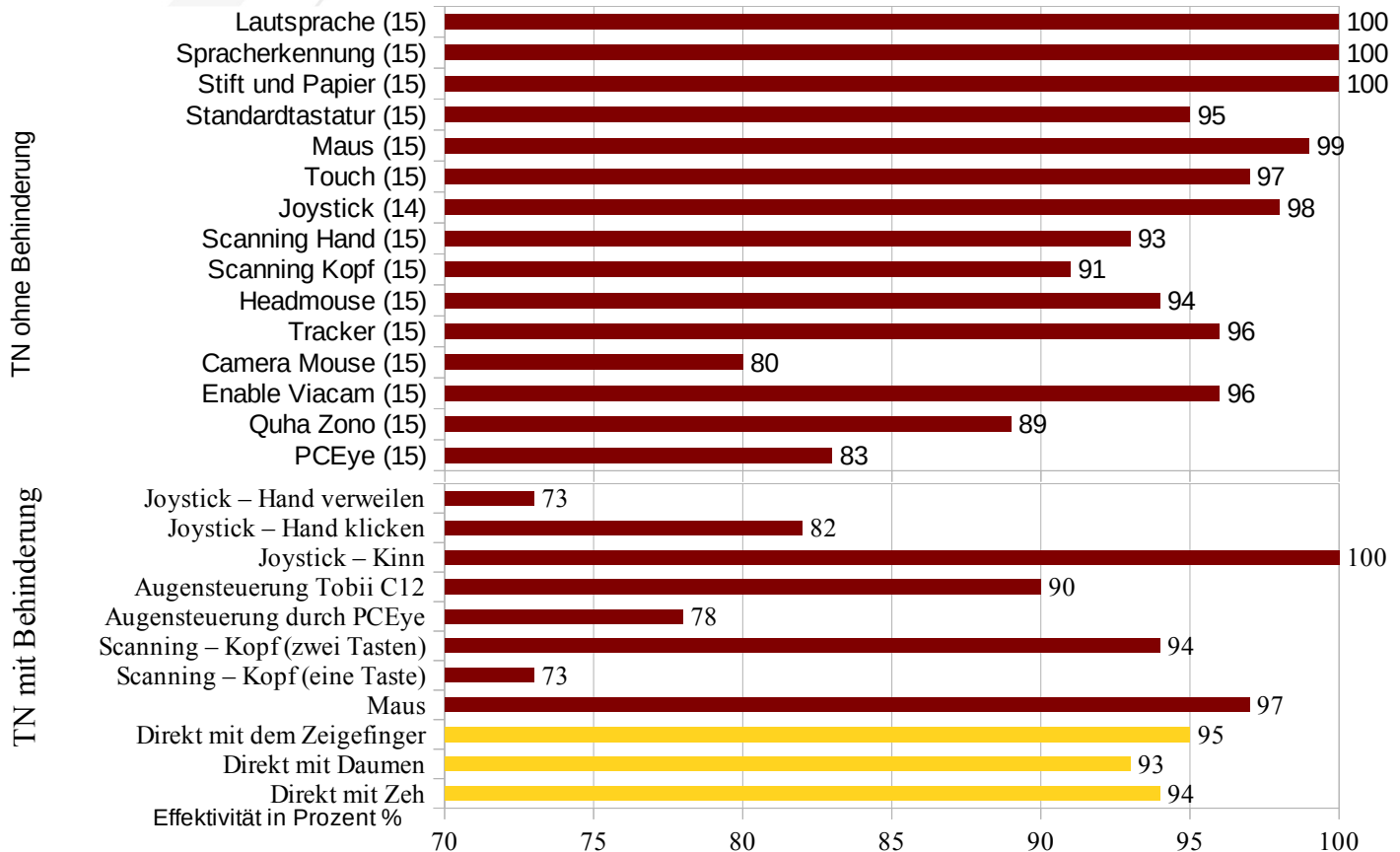


Effizienz in Form der Informationstranferrate



Effektivität als "hybrid-accuracy" einschließlich Fehlerkorrektur

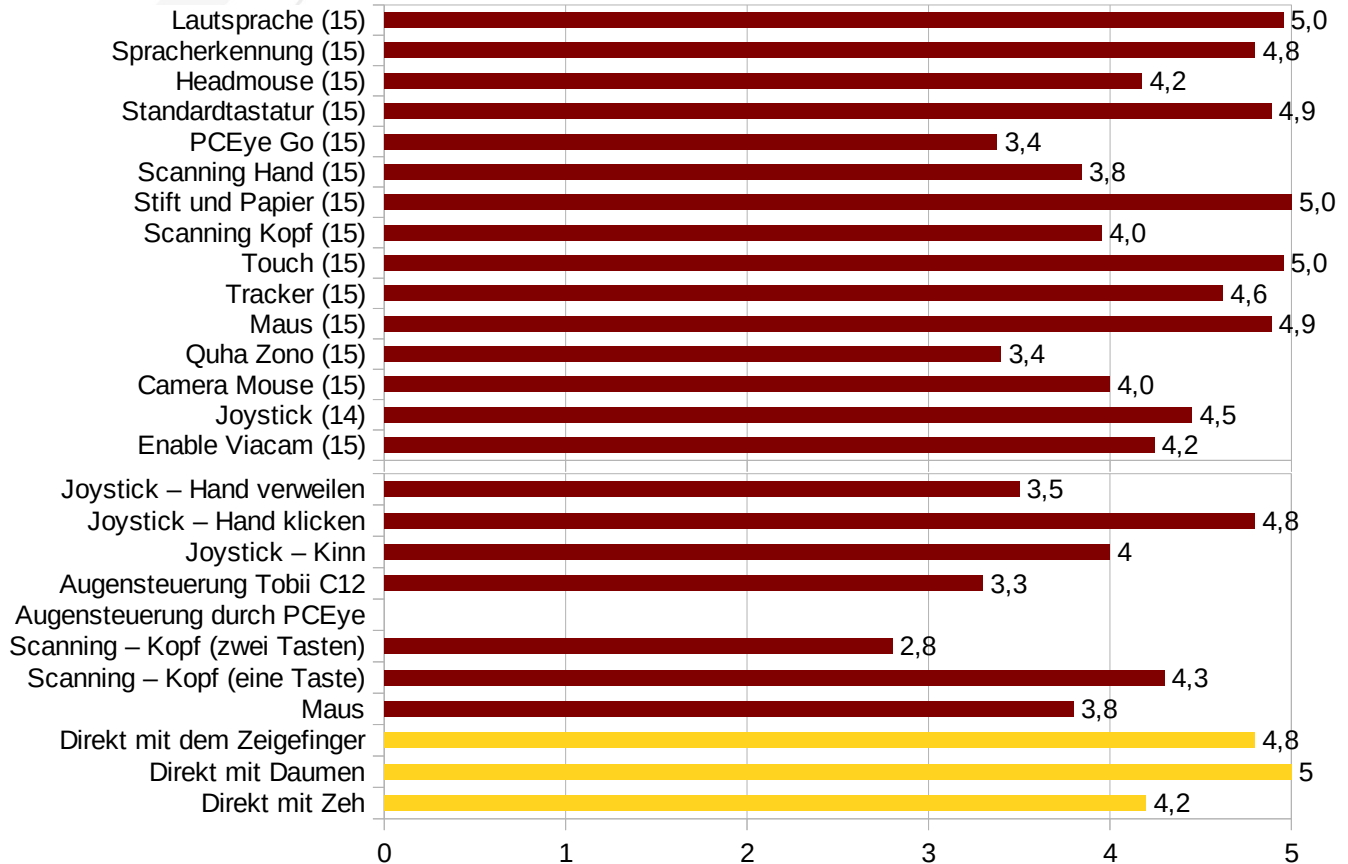
(Anzahl korrekter Tastendrücke) / (Anzahl aller Tastendrücke einschl. Fehler & ~korrektur)



Mittelwerte der Zufriedenheit

TN ohne Behinderung

TN mit Behinderung

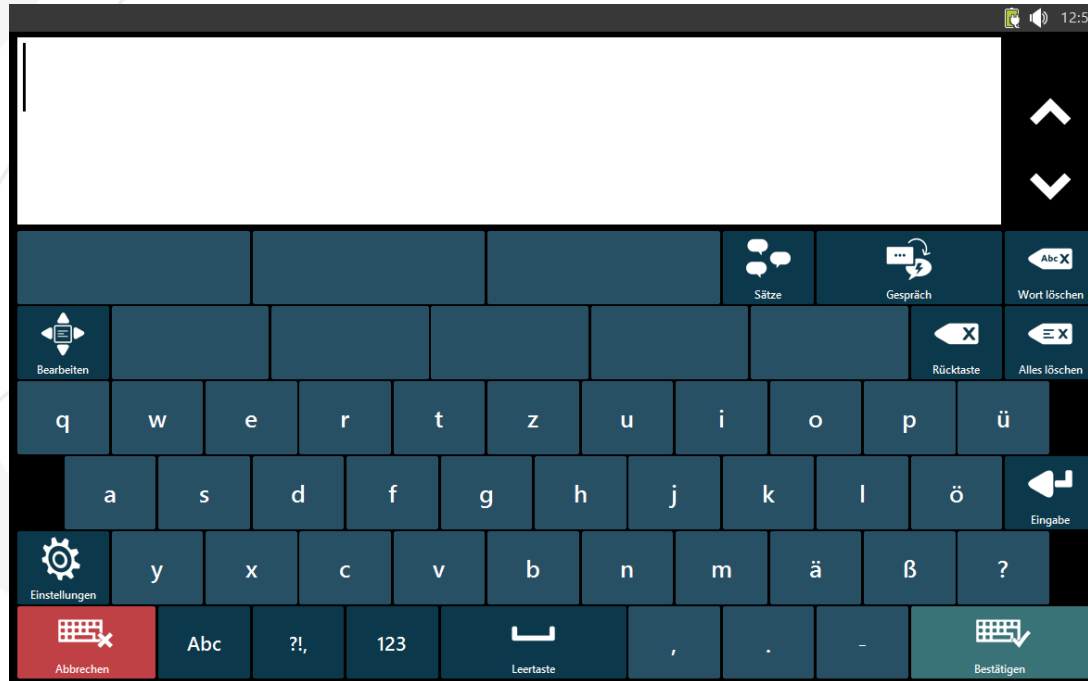


Mittelwert der Zufriedenheit (0: sehr unzufrieden ... 5 sehr zufrieden)

Usability von Kommunikationsoberflächen

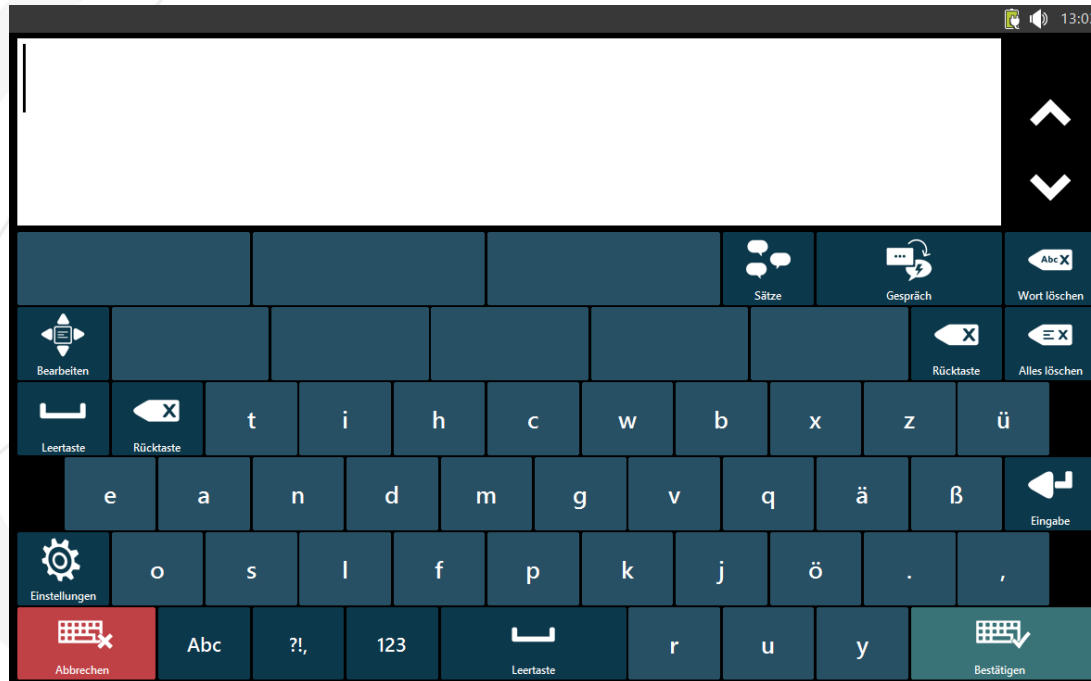
Beispiel Anordnungen für Tastaturen (aus Communicator-Software von Tobii-Dynavox):

1. QWERTZ-Standard



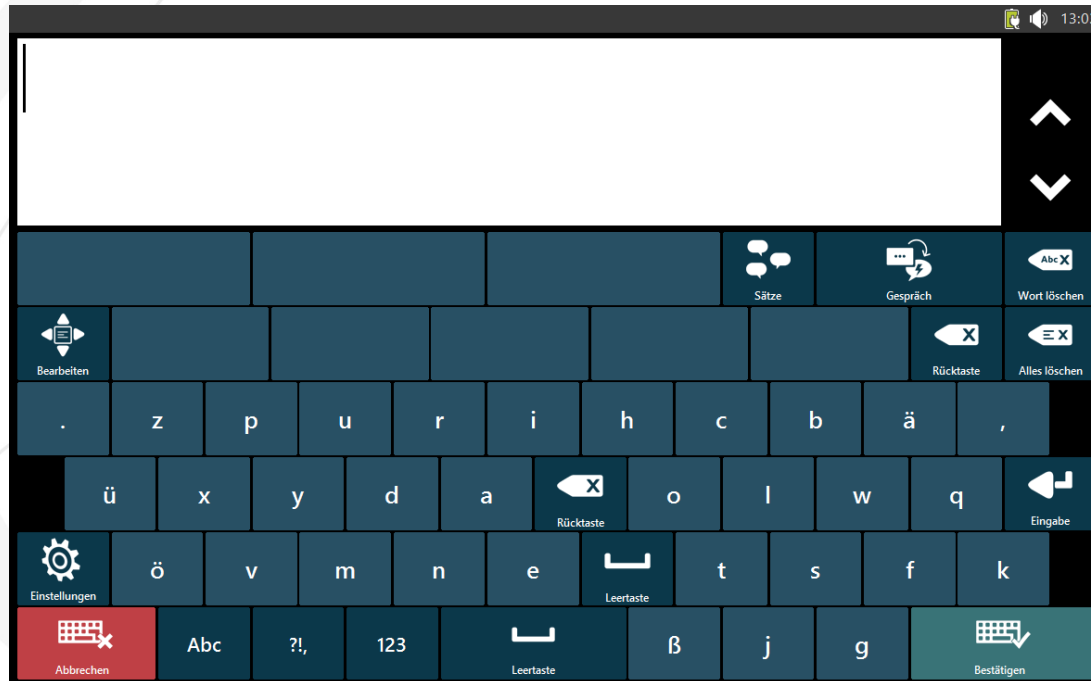
Einziger Vorteil für frühere Tastatur-Schreiber: gleiche Anordnung

2. Scanning



Hier sind die häufigen Zeichen links oben und damit schnell zu erreichen

3. Augensteuerung / Pointer



Hier sind die häufigen Zeichen in der Mitte und damit von dort aus schnell zu erreichen

Diskussion und Ausblick

Piktographische Kommunikationsmittel

Auswirkungen von

- Wortvorhersage

- eingespeicherte Textfragmente

- Tastenkürzel wie MfG für „Mit freundlichen Grüßen“

- individuelle Einstellungen / Optimierungen des Kommunikationsmittels

Messung der Zufriedenheit:

- die individuellen Kriterien

- Einflussfaktoren wie die Nutzungsdauer des Hilfsmittels

Lernprozesse und Trainingseffekte

Untersuchung der Usability an unterschiedlichen Orten und in verschiedenen Lagerungssituationen

Innovative Ansteuerungsoptionen wie

- Brain-Computer-Interface BCI

- 3D-Kameratechnik (wie Kinect)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Grundlagenliteratur

<https://blog.seibert-media.net/blog/2011/04/11/usability-analysen-system-usability-scale-sus/>

https://versorgungsforschung.files.wordpress.com/2014/03/2015_11_05_ak3_ag_literaturrecherche_erste-ergebnisse.pdf

Karl, Markl & Renner, Handbuch der Unterstützten Kommunikation, 12. Nachlieferung , 1. Aufl .
Stand 2015, D5.003.001

Dayé, Graz 2004, „Sitzen Sie bequem?“ Zur Bedeutung soziologischer Perspektiven in der Technik-
entwicklung am Beispiel eines interdisziplinären EU-Projekts.

Forschungsliteratur

Braun U. 1994: Unterstützte Kommunikation bei körperbehinderten Menschen mit einer schweren Dysarthrie. Frankfurt a. M.: Peter Lang

Demers L, Weiss-Lambrou, Ska B. 2002: Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology – Quest version 2.0. An outcome measure for assistive technology devices.

Fitzgerald M, Sposato B, Politano P, et al. Comparison of Three Head-Controlled Mouse Emulators in Three Light Conditions. *Augmentative and Alternative Communication* 2009; 25 (1): 32-41

Nielsen J, Loranger H. *Web Usability*. München 2006: Addison-Wesley.

Palisano, R.J.; Rosenbaum, P.; Walter, S.; Russel, D.; Wood, E., & Galuppi, B. (1997): Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. In: *Developmental Medicine and Child Neurology*, 39, 214–223.

Radwin RG, Vanderheiden GC, Lin M. 1990: A Method for Evaluating Head-Controlled Computer Input Devices Using Fitts' Law. *Human Factors*. 32(4): 423-438

Schettini F, Riccio A, Simione L, et al. 2015: Assistive device with conventional, alternative, and brain-computer interface inputs to enhance interaction with the environment for people with amyotrophic lateral sclerosis: a feasibility and usability study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 96(3 Suppl): S46-S53

Literatur (Fortsetzung)

Sachse S. Möglichkeiten der Ansteuerung und Umweltsteuerung mit elektronischen Kommunikationshilfen. ISAAC – Gesellschaft für Unterstützte Kommunikation e.V.: Handbuch der Unterstützten Kommunikation. Karlsruhe: Von Loeper. 2008: S. 05.003.001-05.009.001

Sarodnick F, Brau H. Methoden der Usability Evaluation. Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung. 2. Aufl. Bern: Hans Huber; 2011

Smith A, Dunaway J, Demasco P et al. 1996: Multimodal Input for Computer Access and Augmentative Communication. Assens '96: Proceedings of the second annual ACM conference on assistive technologies. New York. 80-85