

# Digitale Werkzeuge: Untersuchung zu Potenzial und Grenzen Stift-basierter Eingabegeräte in digitaler Lehre

26. SEPTEMBER 2022

Nadine Hahm, Dr. Erik Morawetz, Prof. Dr. Andreas Thor, Fakultät Digitale Transformation, Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig

# Projekt „Feedback-Basiertes E-Assessment in Mathematik, Informatik und Ingenieurwissenschaften (FAssMII)“

## **Titel des Teilprojekts**

Automatisiertes Prüfen von Kompetenzen  
im Erstellen von grafischen Zusammenhängen  
in MINT-Fächern

# Automatisiertes Prüfen von Kompetenzen im Erstellen von grafischen Zusammenhängen in MINT-Fächern



## Ziele der Studie

Gebrauchstauglichkeit bestimmen & Problemstellen  
detektieren

→ Chancengleichheit

→ Motivation

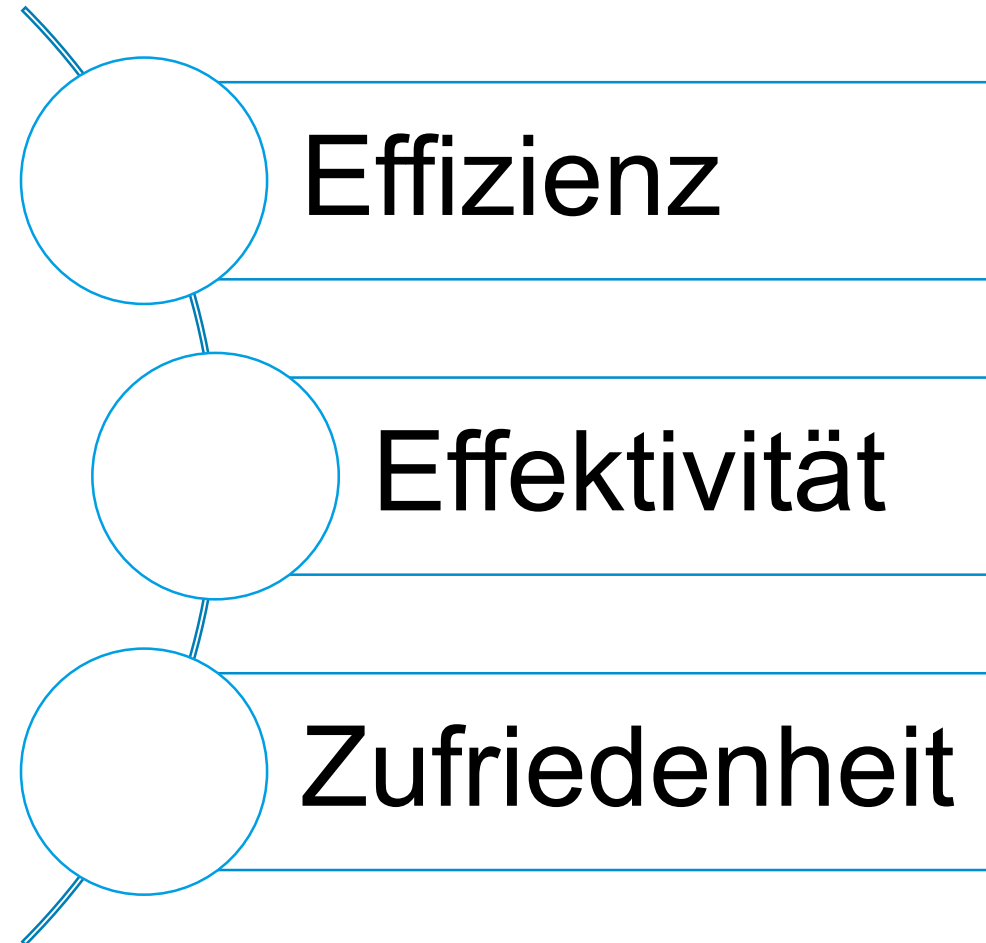
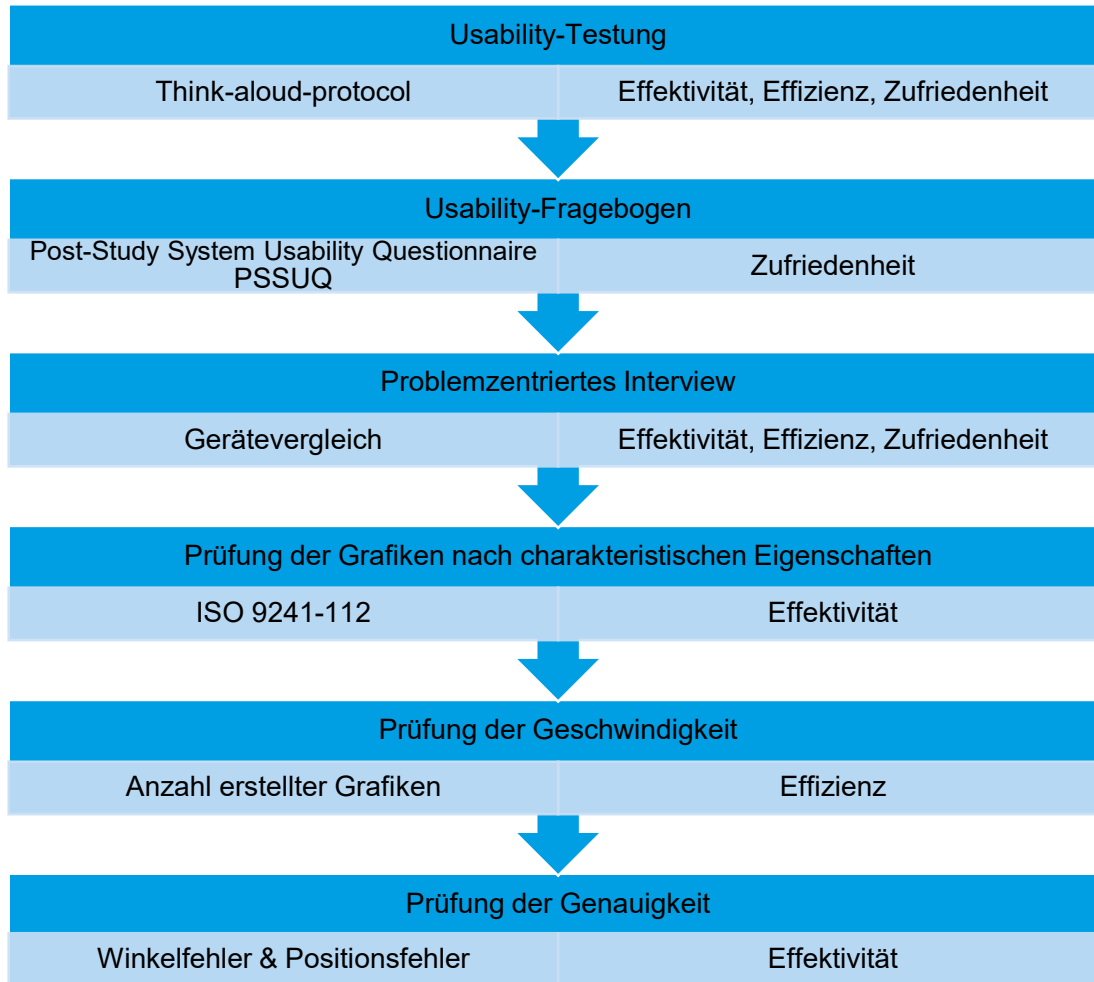
Empfehlungen ableiten  
für Übungs- und Prüfungsbetrieb

# Was sind die technischen Bedingungen der Wissens- und Medienproduktion beim Erstellen von TNZ an Stift-basierten Eingabegeräten?

<b>6 Themenbereiche</b> (vgl. Tulodziecki & Grafe 2018: 129)	<b>Beispiele</b>
<b>Medienlandschaft und ihre digitale Infrastruktur</b>	Medienangebot und Zugangsmöglichkeiten, Medienarten und Informatiksysteme, Daten und Information, Algorithmisierung und Coding, Sensorisierung und Vernetzung, Datafizierung und Automatisierung
<b>Gestaltungsmerkmale von Medien</b>	Zeichen und Bedeutung, Inhalt und mediale Form, Sinnesmodalitäten und Codierungsarten, Darstellungsformen, Gestaltungstechniken, Interaktionsformen sowie Gestaltungsarten
<b>Möglichkeiten der Erzeugung medialer Botschaften</b>	Materiale Einschreibung und Übertragung zeichenfähiger Muster als technische Prozesse, algorithmische Be- und Verarbeitung von Daten und Datenströmen, automatische Generierung medialer Beiträge
<b>Nutzungsfelder und anfallende Daten</b>	Nutzung von medialen Möglichkeiten für Information und Lernen, Erkenntnisgewinn und Kontrolle, Spiel und Unterhaltung, Werbung und Handel, Propaganda und Manipulation; anfallende Daten bei Rezeption, Kommunikation, Gestaltung von Medien und ihre Verwendung
<b>Medieneinflüsse auf Individuum und Gesellschaft</b>	Einflüsse auf Vorstellungen, Emotionen, Verhaltens- und Wertorientierungen, u.a. im Zusammenhang von Wissenserwerb, Konfliktverhalten, Problemlösen, Beziehungsgestaltung, Kommunikation und Meinungsbildung; damit verbundene Einflüsse auf kulturelle und gesellschaftliche Entwicklungen
<b>Bedingungen der Medienproduktion und Medienverbreitung</b>	<b>Technische Voraussetzungen,</b> rechtliche Regelungen, ökonomische Verhältnisse, personale Kompetenzen und institutionelle Gegebenheiten sowie ihre historischen, kulturellen und politischen Rahmungen



# Studienaufbau



# Übersicht über die getesteten Stift-basierten Eingabegeräte



Huion



Acer



Sam-  
sung



Wacom



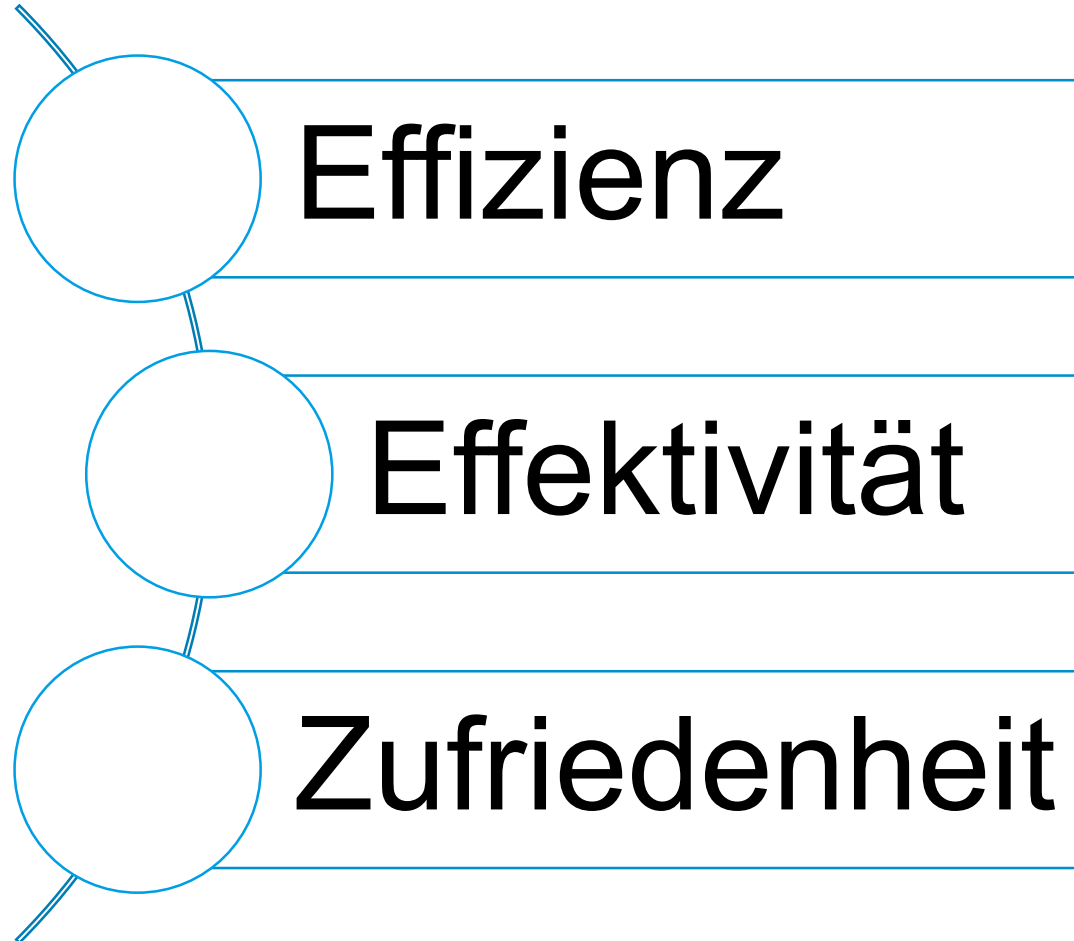
## Möglichst verschiedene Produktklassen

- **Aktive oder inaktive Oberfläche**
- **Tablet oder Laptop**
- **Benötigter Rechneranschluss oder autark**
- **Verschiedene Stiftarten: Bleistift, ergonomische Formen, schmale Formen**
- **Eingeschränkte Funktionalität oder Multifunktionsgerät**

**Stift-basierte Eingabe erfolgte bei PowerPoint (Freihandfunktion)**

**Alle Proband:innen hatten Vorerfahrungen mit Stift-basierter Eingabe**

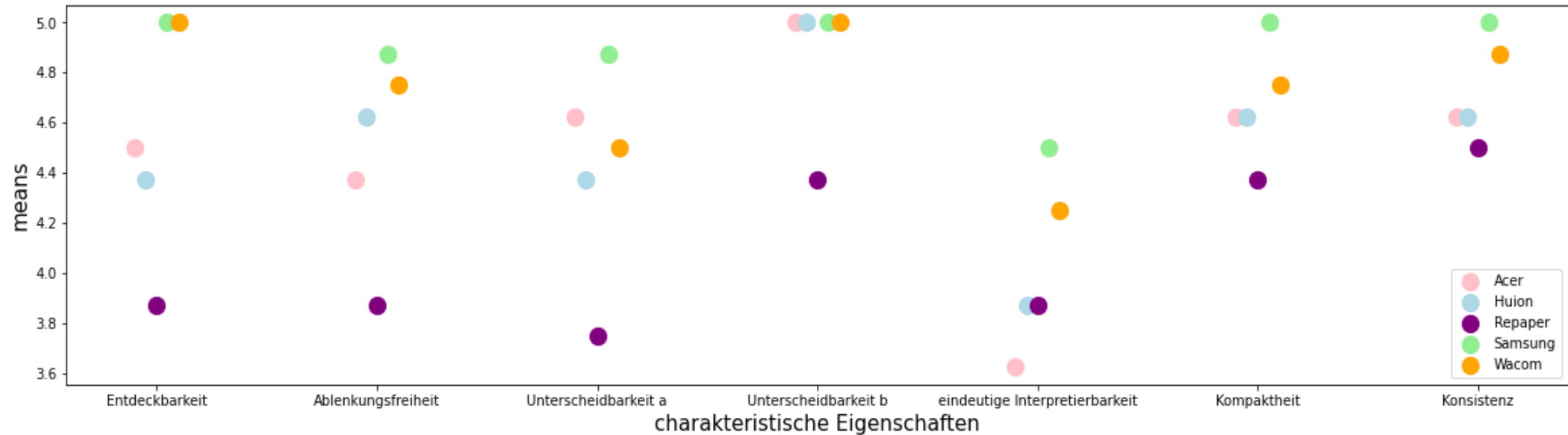
# Zusammenfassung der Ergebnisse



**Generell unterstützend hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit:**

- **aktive Oberfläche**
- **bekannte Funktionalität**
- **Ablenkungsfreiheit**
- **ergonomisch geformte Stifte**

# Ergebnisse: Effektivität anhand der Beurteilung charakteristischer Eigenschaften



Beurteilung der charakteristischen Eigenschaften der an den Geräten Acer, Huion, Repaper, Samsung und Wacom erstellten TNZ. 1=trifft nicht zu, 5=trifft voll zu.

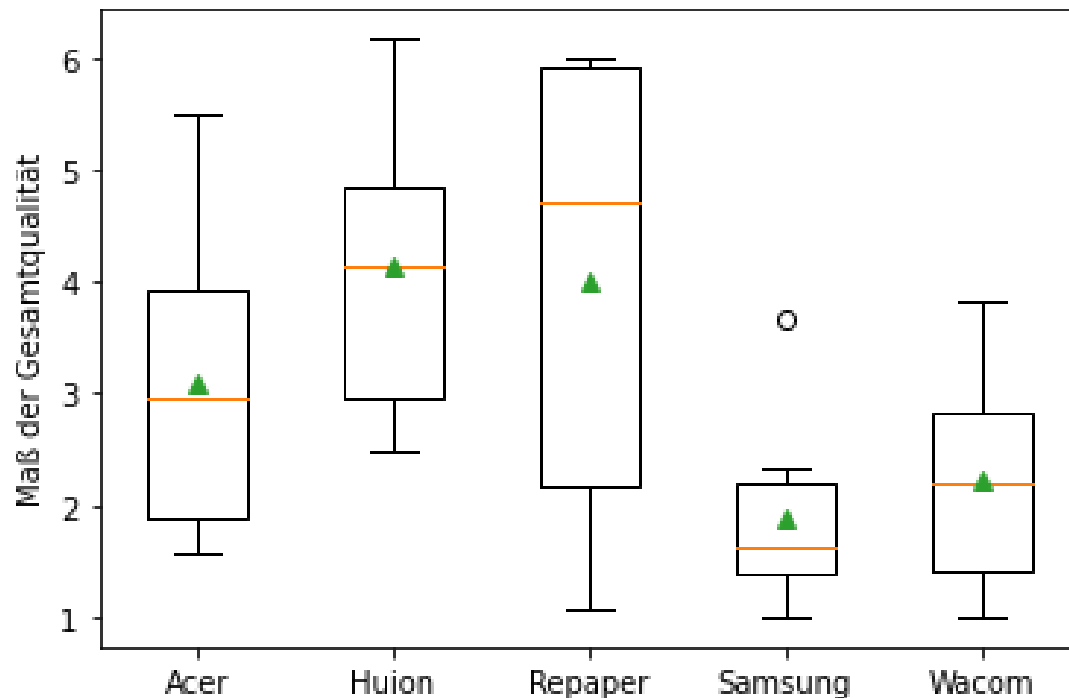
## Statistische Signifikanz der Mittelwertsunterschiede (Bonferroni-Test):

	ACER	HUION	REPAPER	SAMSUNG
HUION	1,000			
REPAPER	0,839	0,888		
SAMSUNG	0,422	0,396	<b>0,002</b>	
WACOM	1,000	1,000	<b>0,046</b>	1,000



# Ergebnisse: Zufriedenheit via PSSUQ

Es gibt Unterschiede in der Zufriedenheit bei der Nutzung der verschiedenen Geräte.



	Acer	Huion	Repaper	Samsung	Wacom
<b>MEAN</b>	3.1	4.2	4.0	1.9	2.2
<b>STD</b>	1.4	1.4	2.1	0.8	1.0
<b>MEDIAN</b>	3.0	4.1	4.7	1.6	2.2

Boxplot der Gesamtqualität, erfasst via PSSUQ,  
1 = strongly agree / high quality,  
7 = strongly disagree / low quality

# Zusammenfassung der Ergebnisse



Effizienz

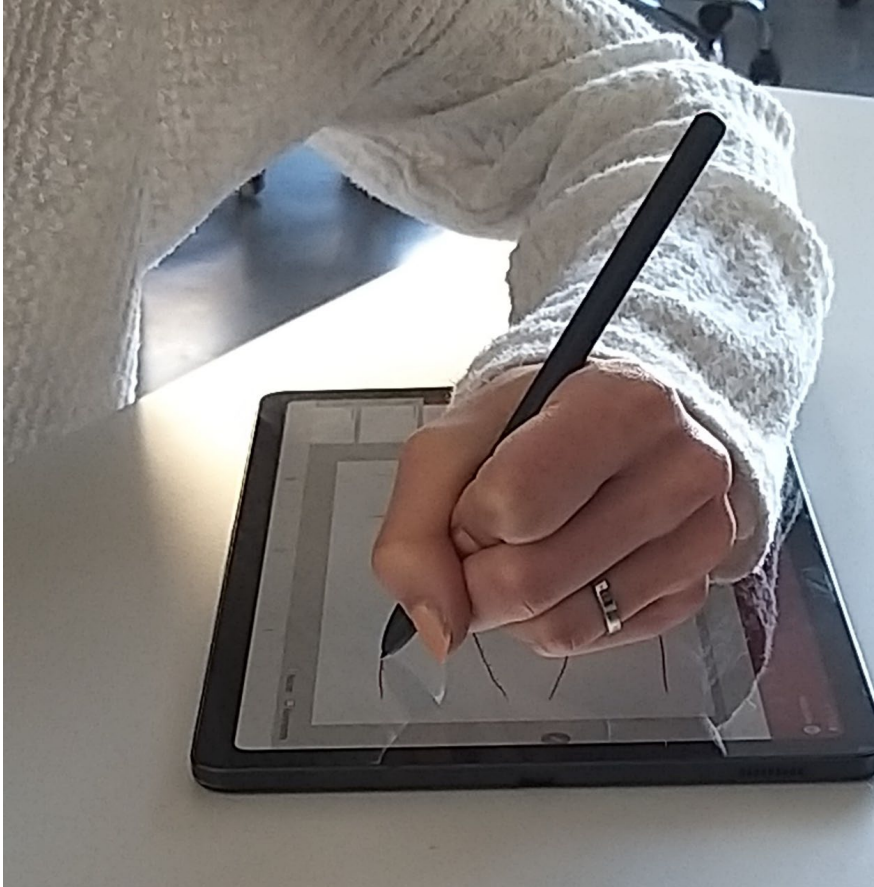
Effektivität

Zufriedenheit

*„Ich würde mir aus Interesse das schwarze Zeichenbrett mitnehmen, um das mal zu üben und um dann zu schauen, was man damit noch so alles machen kann. Das hat auch recht viele Knöpfe und wenn man damit coole Sachen machen kann, das wäre was.“*

(ER14LA: 11)

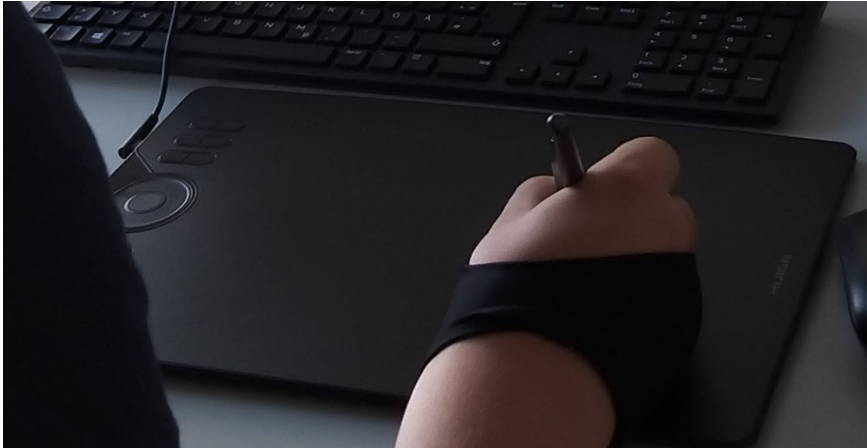
# Kategorien Studierender innerhalb des Kriteriums Zufriedenheit



**Folgende sechs Kategorien beeinflussen die Zufriedenheit bei der Nutzung:**

- **Design der Geräte**
- **Nutzungsoptionen**
- **Reibungslose Funktionsweise**
- **Stifterkennung**
- **Schreibgefühl**
- **Kantenglättung**

# Problemstellen der Proband:innen



**Größte Problemstellen der Studierenden:**

**Einstiegshürden:**

- **Blickrichtung und Hand-Auge-Blindheit**
- **Bildschirm-Verzerrung und Platzeinteilung**

**Unterstützende Gerätefunktionen, die bei der erstmaligen Nutzung jedoch unklar blieben:**

- **Radierfunktion am Stift**
- **Belegbare Knöpfe und Schaltflächen**

**Eingeschränkte Handbeweglichkeit auf der Oberfläche**

**Mangelhafte Handballenerkennung**

# Fazit

## **Generell unterstützend hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit:**

- **aktive Oberfläche**
- **bekannte Funktionalität**
- **Ablenkungsfreiheit**
- **ergonomisch geformte Stifte**

## **Weitere Motivatoren aus studentischer Perspektive:**

- **Design der Geräte**
- **Stifterkennung**
- **Schreibgefühl**
- **Funktion der Kantenglättung**