

LFE Medieninformatik • Corinna Lins, Melanie Kunz, Corinna Ragutt

Abschlussvortrag Bachelor-/Projektarbeit

# Evaluation von Papier, Gips und Knete als Materialien für Prototyping von non-planaren interaktiven Oberflächen

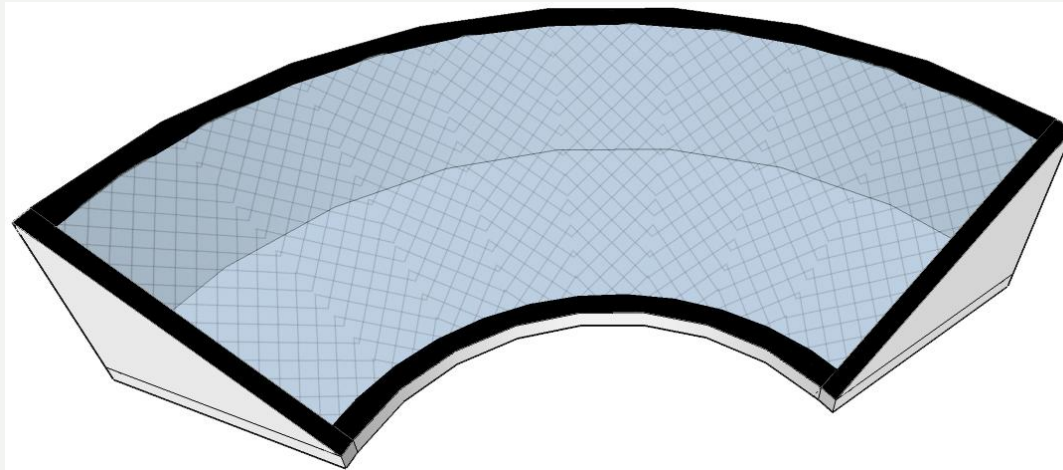
Oberseminar Medieninformatik  
Sommersemester 2010





# Motivation

- Papier-Prototyp der interaktiven Oberfläche „Curve“
- folgendes Display soll evtl. an der Uni gebaut werden:



→ Untersuchung von unterschiedlichen Materialien auf ihre Eignung als Prototypenoberfläche

## Related Work (1)

### Starfire (1992)



Quelle: Tognazzini, 1994

### Sphere (2008)



Quelle: Benko et al., 2008

## Related Work (2)



Zunächst:  
Low-Fidelity-Prototyp  
mit Papieroberfläche

Curve (2009)



Quelle: Schulz, 2010



# Warum Prototyping?

- Bedienbarkeit und Nutzerfreundlichkeit möglichst früh im Entwicklungsprozess testen
- Evaluierung verschiedener Lösungsansätze in der Designphase



# Gips als Material für Prototypen

- Rohstoff: Sulfat-Mineral
- Baustoff: graues Pulver
- Kosten: 2,00 - 2,50 € pro 1,5kg
- Grund für die Verwendung:
  - Festigkeit
  - Modellierbarkeit



Rohstoff Gips



Gipsfigur

Bildnachweis: oben (Rohstoff): Frank Kuznik, <http://www.meinemineraliensammlung.de>; unten (Gipsfigur): Bartosz Dembonczyk; <http://www.deco-galerie.de>

# Knete als Material für Prototypen

- Leicht verformbare Masse; dennoch formstabil
- Plastilin von Pelikan
- Kosten: 5-10 € pro kg
- Grund für die Verwendung:
  - nur **ein** variabler Prototyp nötig
  - erste Idee: Prototyp wird aus Knetklotz ausgeschnitten
  - Umsetzung: Knetoberfläche auf entsprechendem Grundgerüst

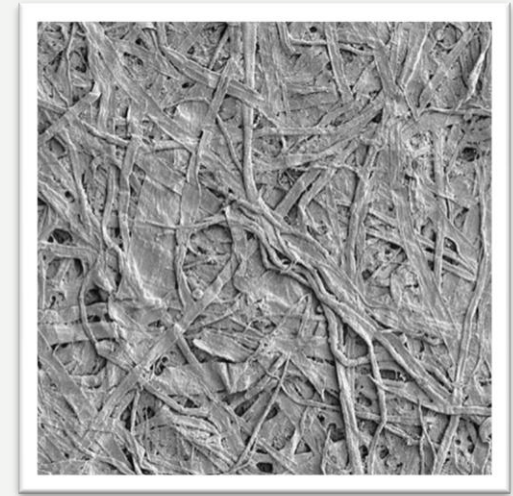


Bildnachweis: Pelikan, <http://www.pelikan.com>



# Papier als Material für Prototypen

- „*Flächiger, im wesentlichen aus Fasern meist pflanzlicher Herkunft bestehender Werkstoff*“ [DIN 6730]
- Schweres Papier von der Rolle
- Grund für die Verwendung:
  - bei Curve für Prototypen-Oberfläche verwendet
  - kostengünstig, einfache Beschaffung
  - Verarbeitung ohne aufwändige Hilfsmittel möglich
  - glatte Oberflächenstruktur



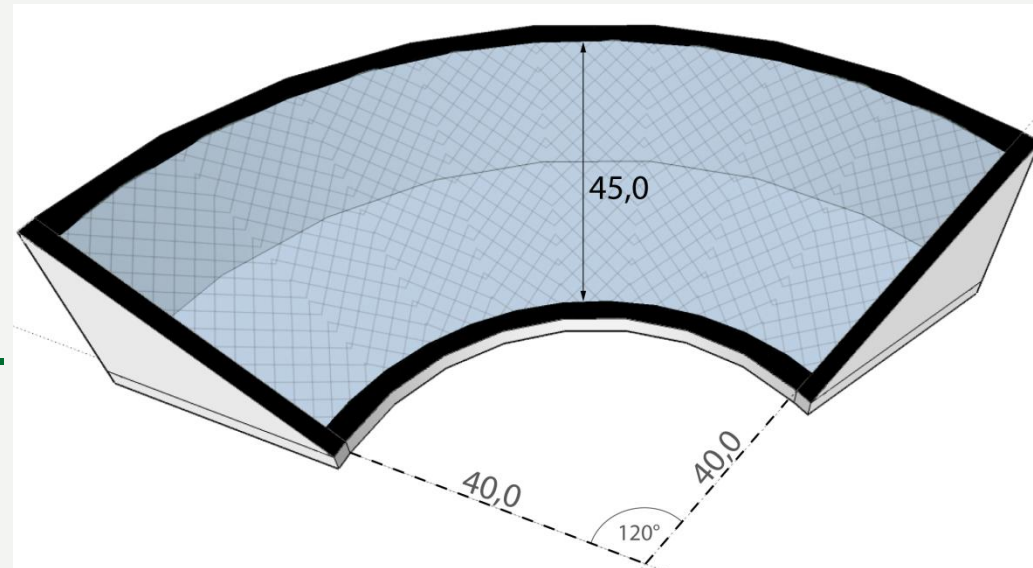
Papier 100-fach vergrößert





## Form der Prototypen

- Kegelstumpfschnitt
- Maße abgeschätzt aufgrund durchschnittlicher Körpermaße
- Neigungswinkel:  $5^\circ$ ,  $20^\circ$  und  $35^\circ$





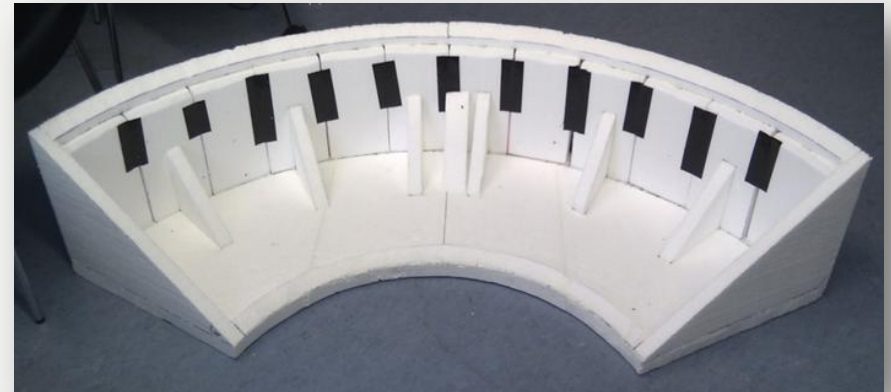
# Anforderungen an die Prototypen

- Identische Maße → Vergleichbarkeit
- Parameter „Material“ und „Neigungswinkel“
  - 9 Prototypen (3 pro Material)
  - idealerweise nur **ein** Prototyp pro Material (flexibel und umbaubar)
- Einfache, kostengünstige Mittel
- Stabilität, Transportfähigkeit



## Bau der Prototypen (Papier)

- Grundgerüst:
  - Styropor
- Oberfläche:
  - Papier auf Prototyp aufgelegt, Kontur nachgezeichnet
  - Befestigung mit Styroporkleber und Gewebeband



Grundgerüst des 35°-Prototyps



## Bau der Prototypen (Papier)

- Erkenntnisse:
  - (+) schnell zu erstellen
  - (+) glatte Oberfläche
  - (-) anfällig für Luftfeuchtigkeit
  - (-) reißt leicht, knickt leicht
  - (-) Anbringen der Oberfläche
  - (-) perfekt geschnittene Styroporkanten nötig



35°-Prototyp mit Papieroberfläche  
nach Lagerung im Keller

## Bau der Prototypen (Gips)

- Grundgerüst:
  - Styropor
  - gefüllt mit Bauschaum und Styroporresten
- Oberfläche:
  - Gips
  - unterschiedliche Mischungsverhältnisse



35°-Grundgerüst mit Bauschaum



## Bau der Prototypen (Gips)

- Erkenntnisse:
  - (+) verzieht sich nicht mehr
  - (+) Kanten des Grundgerüst müssen nicht perfekt sein
  - (-) unebene Oberfläche
  - (-) Qualität abhängig von den Mischverhältnissen



Gipsoberfläche in Arbeit



## Bau der Prototypen (Knete)

- Grundgerüst:
  - beliebig
  - hier: Gipsprototyp
- Oberfläche:
  - Knetoberfläche
  - Dicke etwa 1 cm



Unterseite der Knetoberfläche



## Bau der Prototypen (Knete)

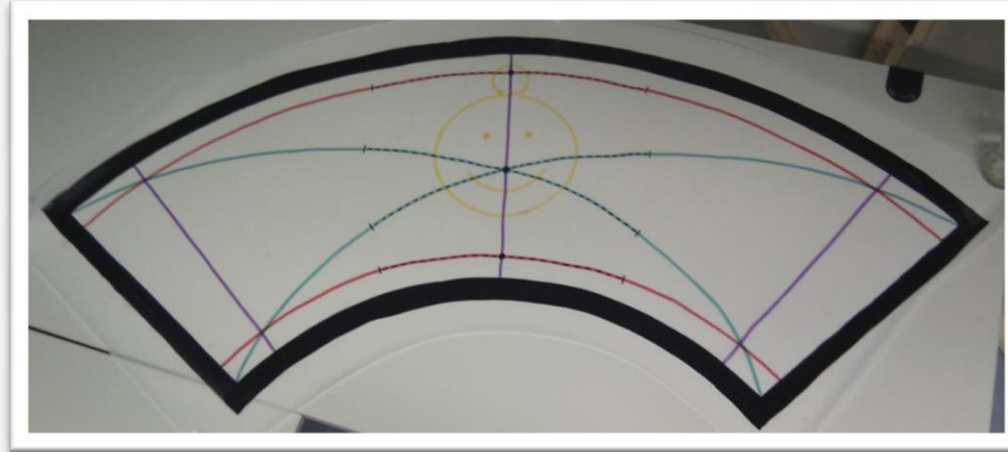
- Erkenntnisse:
  - (+) nur **eine** Oberfläche nötig
  - (+) jedes Grundgerüst denkbar
  - (-) anstrengend zu kneten
  - (-) schwer zu glätten
  - (-) Risse beim Wenden und Transportieren



Unterseite der Knetoberfläche



## Folie



- Folien zum Auflegen auf die Prototypen (1 pro Winkel)
- Diffusionsfolie „*rosco e-colour 216 white diffusion*“
- Befestigung an den Prototypen mit Laschen
- Erstellung der Linien  
→ Abdeckung aller Bereiche des Displays



# Planung der Nutzerstudie: Hypothesen

- **Hypothese:**

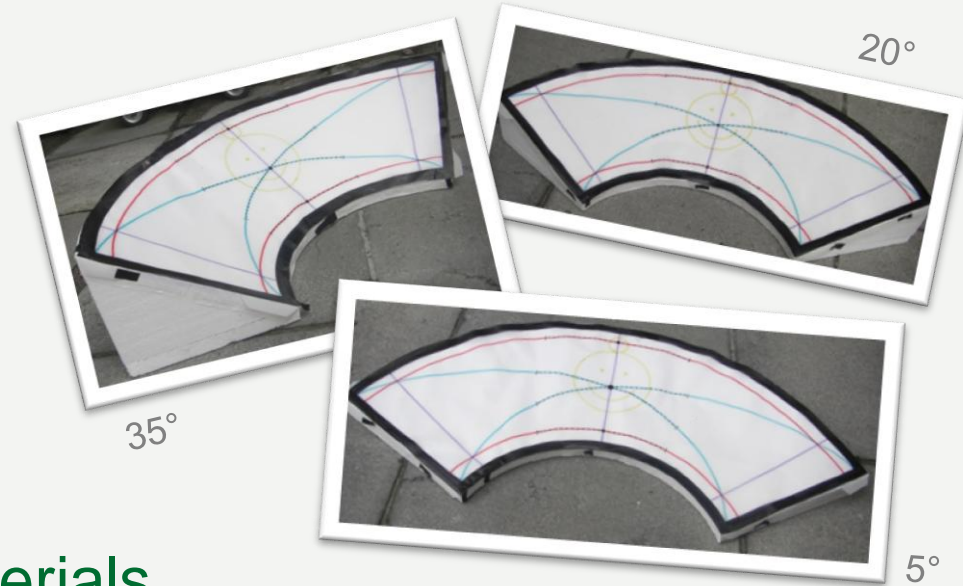
*Verwendet man bei gleichem Winkel unterschiedliche Materialien, so ergeben sich unterschiedliche Resultate.*

- **Nullhypothese:**

*Die Verwendung unterschiedlicher Materialien hat keinen Einfluss auf die Resultate.*

# Planung der Nutzerstudie: Variablen

- Unabhängige Variablen:
  - Material (3)
  - Winkel (3)
- Abhängige Variablen:
  - Wahrnehmung des Materials
  - Wahrnehmung der Maße (Neigung/Breite/Tiefe)
- Umwelteinflüsse: Temperatur, Luftfeuchtigkeit





# Nutzerstudie: Aufbau und Durchführung

- Reihenfolge der Prototypen ermittelt mit „Lateinischem Quadrat“
- Aufgabe: Nachfahren der Linien
- ein Fragebogen pro Prototyp
- am Ende allgemeiner Fragebogen



Teilnehmer der Studie  
beim Nachfahren der Linien



## Nutzerstudie: Auswertung (1)

- 27 Teilnehmer (6w, 21m), Studenten, 19 bis 33 Jahre
- Erkenntnisse während der Studie:
  - Knete: schwer, Rissbildung, temperaturabhängig
  - Gips: schwer, staubig
  - Papier: leicht; stoßempfindlich, Oberfläche wellt sich aufgrund der Luftfeuchtigkeit



Knete: Rissbildung



## Nutzerstudie: Auswertung (2)

- Im Fragebogen unter anderem Bewertung von:
  - Oberfläche (5-stufige Likert-Skala)
  - extremen Bereichen (5-stufige Likert-Skala)
  - Breite, Tiefe, Neigung (semantisches Differential)
  - Zufriedenheit mit dem Prototyp (Intervallskala)
- Bei der Auswertung:  
Gruppierung der Fragen, die sich auf dieselben Merkmale beziehen



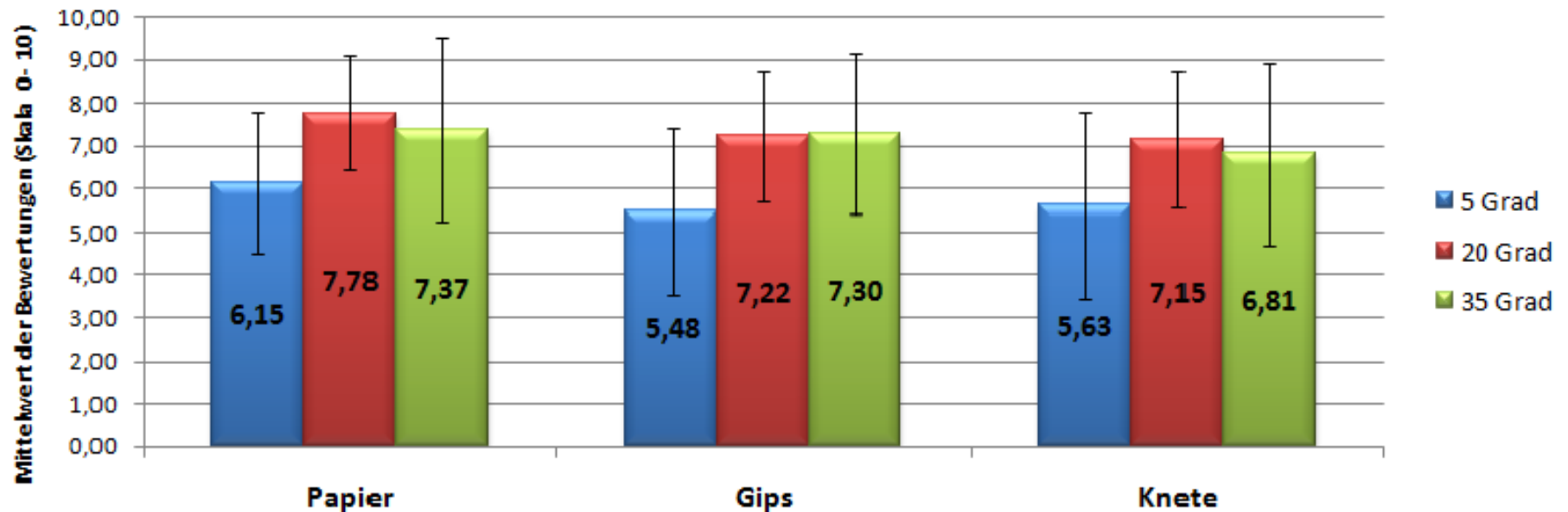
## Nutzerstudie: Auswertung (3)

- Art der Auswertung
  - Summe der von den Nutzern vergebenen Punkte
  - Verifizierung der Auswertungen mittels der Schulze-Methode
- Auf den folgenden Folien:  
eine Auswahl der Auswertungsergebnisse und  
Beobachtungen



## Auswertung: Unterschiedliche Winkel innerhalb eines Materials (1)

### Zufriedenheit mit den Prototypen nach Material







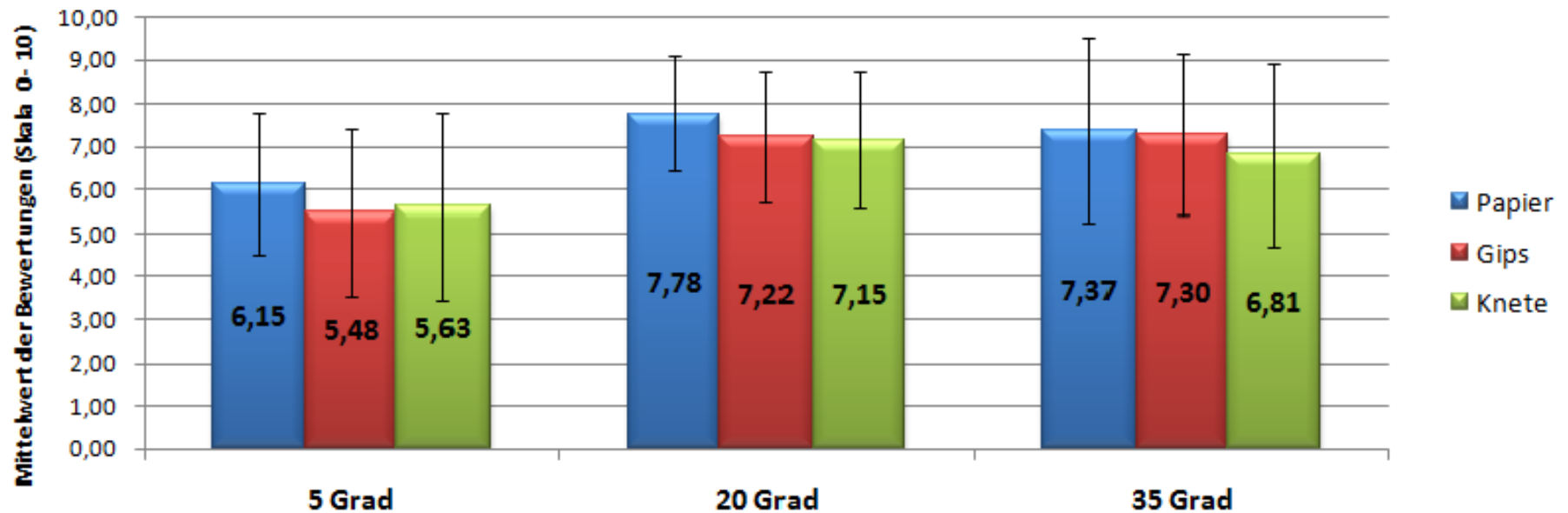
## Auswertung: Unterschiedliche Winkel innerhalb eines Materials (2)

- Gesamtbewertung:  
5°-Winkel am schlechtesten
- Anmerkung eines Nutzers:  
Neigung 0° würde mehr Sinn machen als 5°
- 35°-Winkel: Nutzer fühlt sich eingeeengt



## Auswertung: Unterschiedliche Materialien innerhalb eines Winkels (1)

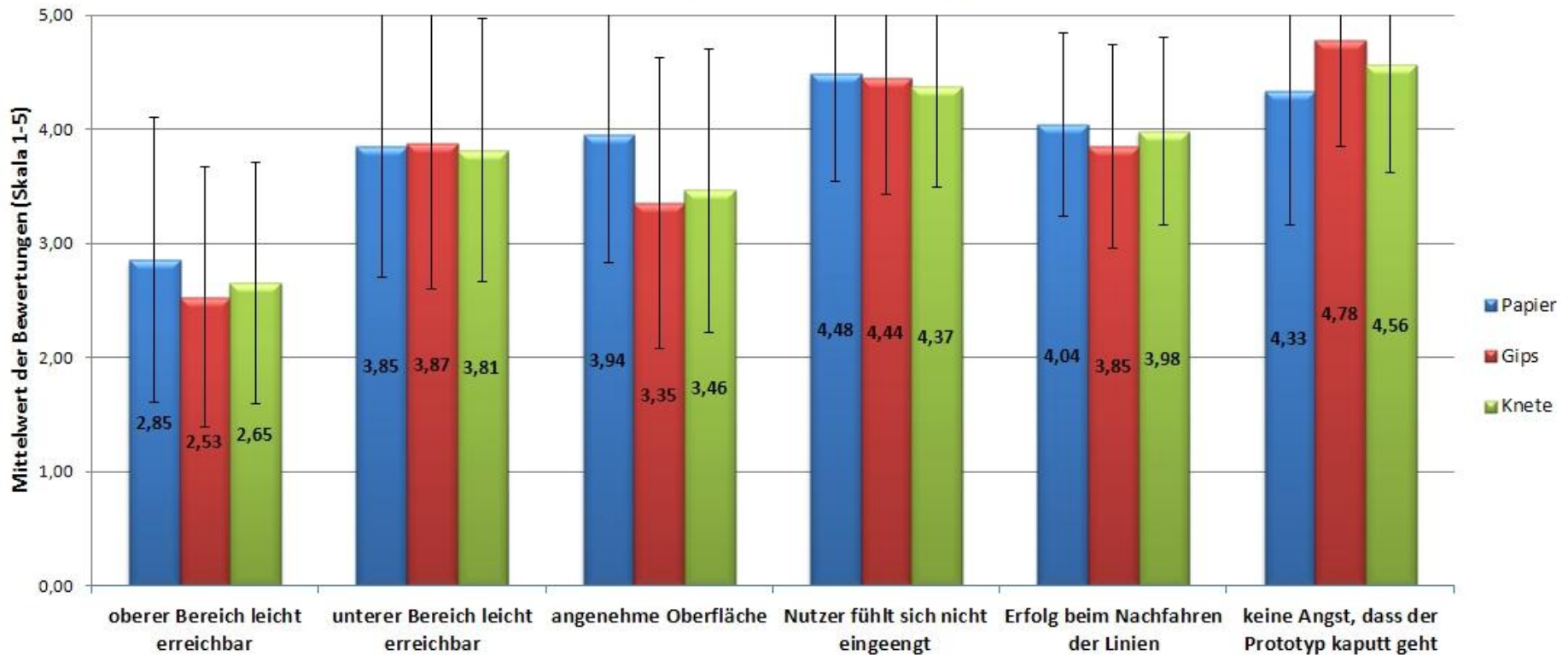
### Zufriedenheit mit den Prototypen nach Winkel





## Auswertung: Unterschiedliche Materialien innerhalb eines Winkels (2)

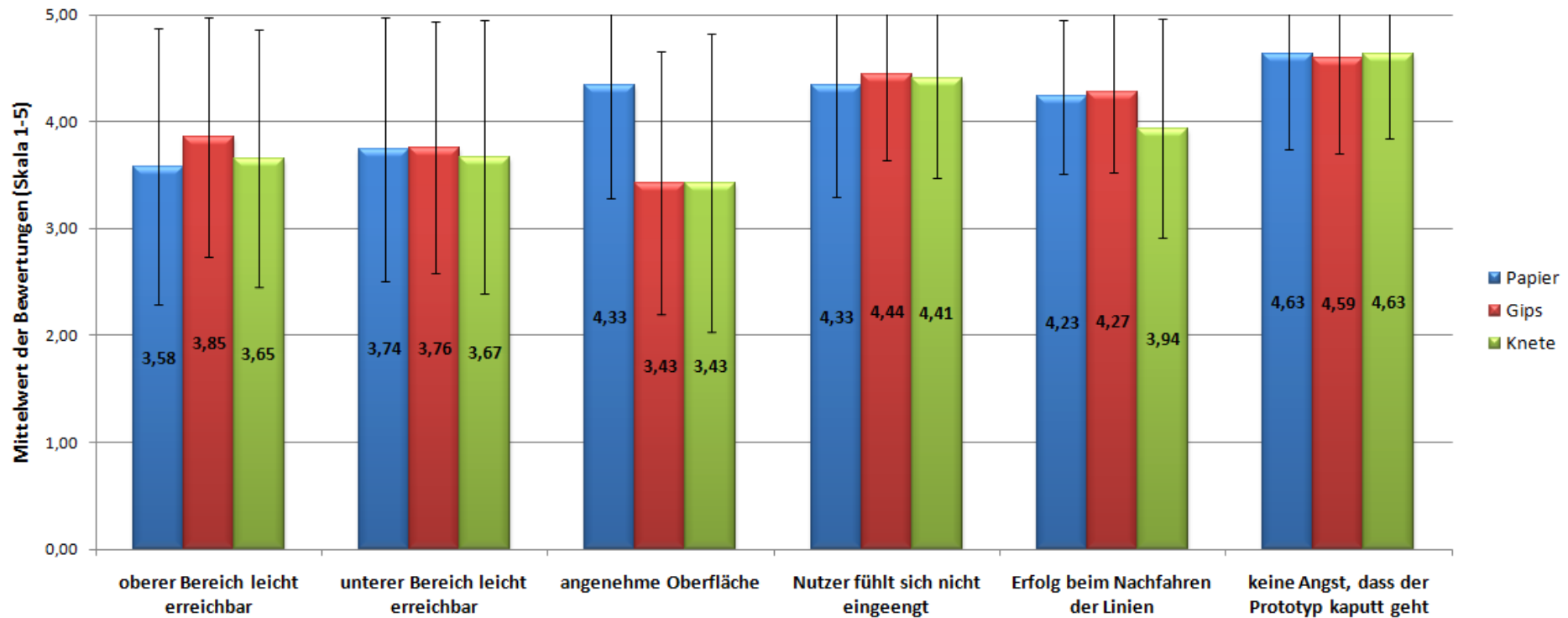
Bewertungen der 5°-Prototypen





## Auswertung: Unterschiedliche Materialien innerhalb eines Winkels (3)

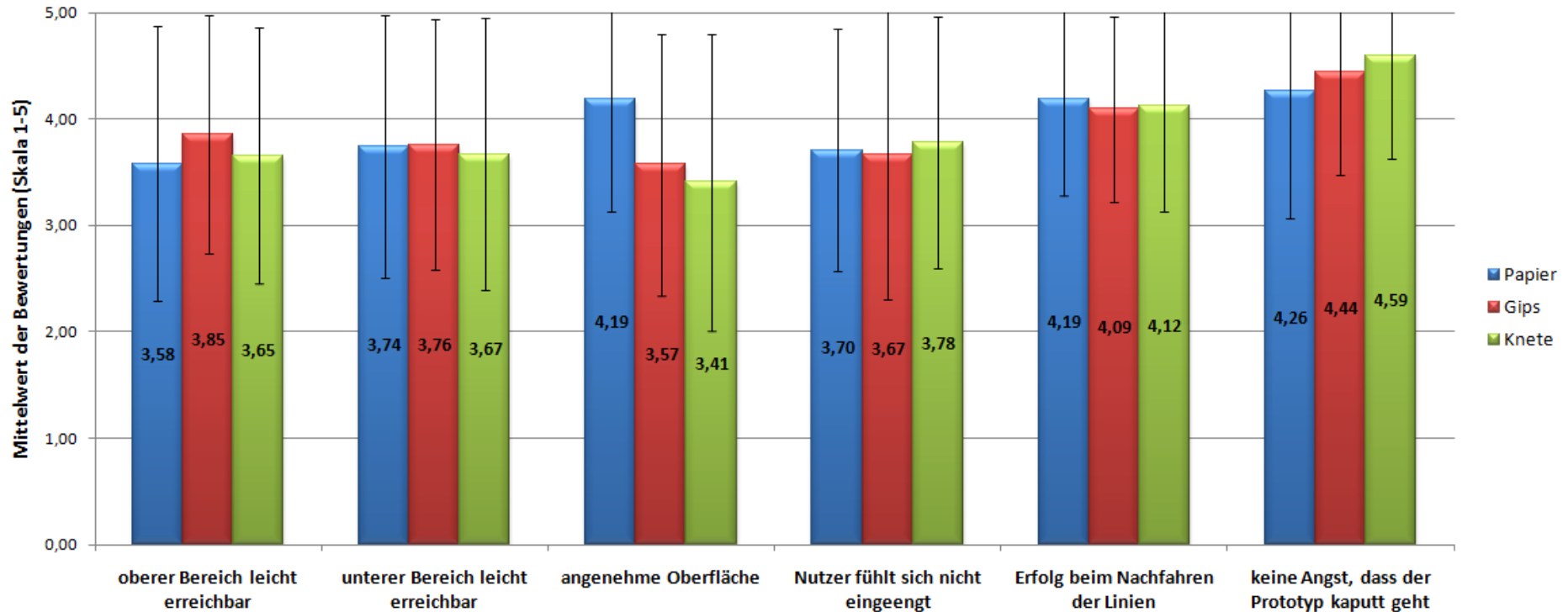
Bewertungen der 20°-Prototypen





## Auswertung: Unterschiedliche Materialien innerhalb eines Winkels (4)

Bewertungen der 35°-Prototypen





## Auswertung: Unterschiedliche Materialien innerhalb eines Winkels (5)

- Auswirkungen des Materials auf das Empfinden...
  - des Neigungswinkels:
    - 20° Knete wurde häufiger als (zu) steil empfunden als die 20°-Prototypen der anderen beiden Materialien
  - der Tiefe des Displays:
    - Bei 5° Gips wurde das Display häufiger als (zu) tief empfunden als bei den 5°-Prototypen der anderen beiden Materialien
  - der Breite:
    - unabhängig vom Material sehr ähnliche Ergebnisse



## Auswertung (Fortsetzung)

- Alle Aussagen mit Schulze-Methode überprüft
- Gewinner beste 3 Prototypen: 20° Papier
- Materialänderung
  - wurde von 10 Teilnehmern nicht wahrgenommen
  - 4 Teilnehmer haben nur zwei Oberflächenmaterialien erkannt



## Zusammenfassung (1)

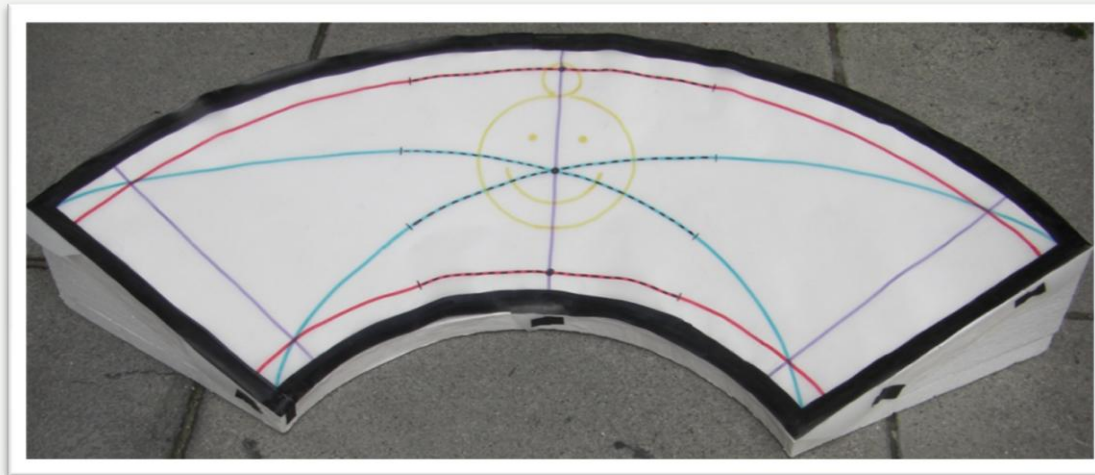
- Materialien waren größtenteils geeignet zum Prototypen
- Anforderung „idealerweise nur **ein** Prototyp pro Material“ → konnte nicht erfüllt werden
- fehlendes Kontrollelement  
→ nicht möglich, festzustellen, welches Material einer echten Displayoberfläche am nächsten kommt





## Zusammenfassung (2)

- Bei allen Materialien wurde 20 Grad gewählt
- Hypothese – bestätigt



20° Papier-Prototyp



Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit!





# Literatur

- Hrvoje Benko, Andrew D. Wilson, und Ravin Balakrishnan. Sphere: Multi-Touch Interactions on a Spherical Display. In: *UIST '08: Proceedings of the 21st annual ACM symposium on User interface software and technology*, S.77–86, New York, NY, USA, 2008. ACM.
- Norm DIN 6730:2006-05. Papier und Pappe - Begriffe, 2006.
- Florian Schulz. Design and Implementation of a Curved Multi-Touch Desktop. Diplomarbeit, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2010.
- Bruce Tognazzini. The “Starfire” Video Prototype Project: A Case History. In: *CHI '94: Conference companion on Human factors in computing systems*, S.99–105, New York, NY, USA, 1994. ACM.