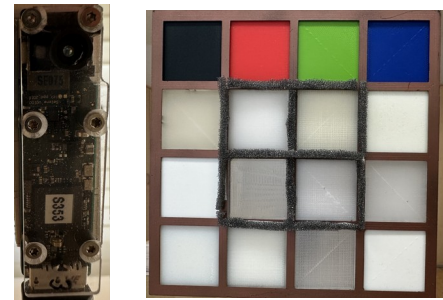


Master-Thesis

Materialklassifizierung mittels Time-of-Flight (ToF) Kamera

Time-of-Flight(ToF)-Kameras sind aktive Bildsensoren, die in erster Linie zur Erfassung der 3D-Geometrie einer Szene dienen. Jüngste Forschungsergebnisse haben jedoch gezeigt, dass ToF-Kameras auch in der Lage sind, eine **Materialerkennung auf Pixelebene** durchzuführen, was als Material-Sensing bekannt ist. Im Gegensatz zu herkömmlichen Computer-Vision-Methoden, die auf Farbe und Textur basieren, nutzt die ToF-basierte Materialerkennung die **einzigartige zeitliche Reaktion**



ToF Kamera und Materialskarte

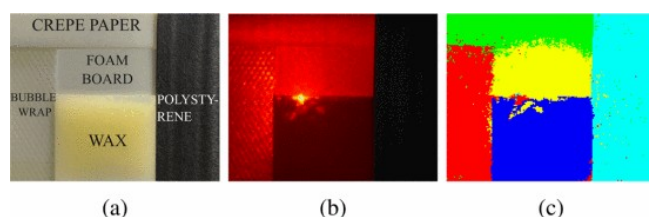
verschiedener Materialien auf das einfallende Licht. Diese Reaktion wird oft durch die **Material Impulse Response Function (MIRF)** oder die **Temporal Point Spread Function (TPSF)** charakterisiert, welche mit den Oberflächen- und Subsurface-Streueigenschaften des Materials zusammenhängen. Ziel dieser Masterarbeit ist die **Implementierung und Evaluierung moderner Techniken zur Materialklassifizierung** unter Verwendung einer ToF-Kamera. Die Arbeit wird auf aktuellen Fortschritten aufbauen, insbesondere inspiriert von Methoden wie der **Extraktion von Merkmalen aus der zeitlichen Antwort** oder der Nutzung von **Deep-Learning-Modellen auf räumlichen Nachbarschaften** zur Verbesserung der Materialbildgebung auf Pixelebene. Das übergeordnete Ziel ist die Entwicklung eines robusten Systems zur **Echtzeit-Materialklassifizierung**.

Anforderungen:

- Erfahrung in der **Sensordatenverarbeitung und Computer Vision** (z. B. Signalverarbeitung, Feature-Extraktion)
- Vertrautheit mit **Machine Learning/Deep Learning Frameworks** (z. B. für die Implementierung von 3D Deep Neural Networks)
- Gute **Programmierkenntnisse** (z. B. Matlab/Python/C++)
- Gute **Englischkenntnisse**

Nach Abschluss dieser Arbeit bieten sich gute Karriereperspektiven in den folgenden Bereichen:

- Machine Learning
- Data Science
- 3D imaging



Der **Demonstrator-Aufbau (a)** umfasst fünf unterschiedliche Materialien, die in annähernd gleicher Entfernung zur Kamera positioniert sind. **(b)**: Das NIR-Amplitudenbild, **(c)**: Das Materialbild © R. U. Singh, M. Heredia Conde (2022).

Betreuer: Zhibin Liu
Raum: W-Tec 00.09
Telefon: +49 202/317 13141
Email: zhliu@uni-wuppertal.de

herediaconde@uni-wuppertal.de

Gutachter: Dr.-Ing.habil. Migue Heredia Conde