

# **TITEL**

Untersuchung der Brimsupport-Struktur im FDM-Druck  
für Einsteiger-Drucker im Modellbau-Bereich

## **EXPOSÉ – PRAXISPROJEKT**

ausgearbeitet von

Nino Malgadey

im Studiengang

**MEDIENINFORMATIK**

Prüfer/in: XXX

Technische Hochschule Köln

Gummersbach, im Oktober 2025

**Adressen:** Nino Malgadey  
Am Sandber 28  
51643 Gummersbach  
nino\_maurice.malgadey@smail.th-koeln.de

XXX  
Technische Hochschule Köln  
Institut für Informatik  
Steinmüllerallee 1  
51643 Gummersbach  
XXX

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ausgangslage und Motivation</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Zielsetzung</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Forschungsfragen</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Methodik / Vorgehensweise</b>	<b>6</b>
4.1	Theoretische Recherche . . . . .	6
4.2	Versuchsaufbau . . . . .	6
4.3	Parameterstudien . . . . .	6
4.4	Messung . . . . .	6
4.5	Auswertung . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Relevanz und erwarteter Nutzen</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Zeitplan</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>Ressourcen / Equipment</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>Risiken, Grenzen, Ethik</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Erwartete Artefakte</b>	<b>11</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>12</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>13</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>14</b>

# Kurzfassung

Der 3D-Druck nach dem Fused-Deposition-Modeling-Verfahren (FDM) ist eine zentrale Technologie im Bereich der additiven Fertigung, insbesondere im Einsteiger- und Modellbaukontext. Ein häufiges Problem besteht in der unzureichenden Haftung zwischen Druckbett und Bauteil, was zu Verzug und Druckfehlern führt. Dieses Projekt untersucht systematisch die Wirkung von Brimsupport-Strukturen auf die Haftung, Maßhaltigkeit und Druckqualität bei Einsteiger-FDM-Druckern. Dazu werden unterschiedliche Parameterkombinationen (Linienanzahl, Breite, Material, Temperatur) experimentell getestet und ausgewertet. Ziel ist es, optimierte Brim-Einstellungen zu identifizieren und ein standardisiertes Slicer-Profil zu entwickeln, das Einsteigern den Druckprozess erleichtert und die Fehlerrate reduziert.

# 1 Ausgangslage und Motivation

Der 3D-Druck mittels Fused Deposition Modeling (FDM) hat sich als zugängliche und kostengünstige Fertigungsmethode etabliert – insbesondere im Bereich des Modellbaus und bei Einsteigern in die additive Fertigung. Ein häufiges Problem besteht jedoch in unzureichender Haftung zwischen Bauteil und Druckbett, was zu Verzug, Ablösung oder Druckfehlern führt.

Brimsupport-Strukturen – flache, umlaufende Materialränder – dienen der Verbesserung der Haftung und Stabilität während des Druckprozesses. Trotz ihrer Relevanz gibt es kaum systematische Untersuchungen, wie sich verschiedene Brim-Parameter (z. B. Linienanzahl, Breite, Abstand) auf die Druckqualität auswirken – insbesondere auf Einsteiger-Druckern mit begrenzter Präzision.

Das Projekt zielt darauf ab, diese Parameter technisch zu analysieren, zu vergleichen und Empfehlungen für Einsteiger zu entwickeln.

## 2 Zielsetzung

Ziel des Projekts ist die experimentelle Untersuchung und Optimierung von Brimsupport-Strukturen im FDM-Druck unter typischen Bedingungen von Einsteiger-Geräten. Daraus soll ein Empfehlungskatalog oder standardisiertes Slicer-Profil entstehen, das Einsteigern hilft, Haftungsprobleme zu reduzieren und Druckqualität zu verbessern.

### 3 Forschungsfragen

1. Wie beeinflussen Brim-Parameter (Linienanzahl, Breite, Brim-Abstand) Haftung, Maßhaltigkeit und Oberflächenqualität bei PLA und PETG?
2. Welche Rolle spielt die Druckbett-Temperatur in Kombination mit Brim-Parametern für die Reduktion von Verzug?
3. Lassen sich die Ergebnisse in standardisierte Slicer-Profile überführen, die auf gängigen Einsteiger-Druckern zuverlässig funktionieren?

## 4 Methodik / Vorgehensweise

### 4.1 Theoretische Recherche

FDM-Prozess, Haftmechanismen (Adhäsion, Reibung), Materialverhalten (PLA, PETG), Einfluss der Druckbettoberfläche.

### 4.2 Versuchsaufbau

- Drucker: z. B. Creality Ender 3 / Prusa MINI (Einstieger-Segment)
- Materialien: PLA, PETG (gleiche Herstellerlinie, Konstanz der Charge)
- Testgeometrien: Kalibrierplättchen, Brim-Sensitivitätsprobe, kleine Stützflächen
- Konstante Randbedingungen: Raumtemp., Luftzug, Düsen-/Bettreinigung

### 4.3 Parameterstudien

- **Brim:** Breite (mm), Linienanzahl, Abstand (Gap), Kontaktstrategie
- **Prozess:** Druckbett-Temperatur, erste-Layer-Geschwindigkeit, erste-Layer-Höhe
- **Material:** PLA vs. PETG

### 4.4 Messung

- Haftung: *Peel-/Shear-Test* (standardisierte Abzieh-/Scherversuche)
- Maßhaltigkeit Verzug: Messschieber, planare Bildauswertung
- Oberflächenqualität: visuelle Skala, Makroaufnahmen

### 4.5 Auswertung

Varianzanalysen (ANOVA) bzw. nichtparametrische Tests; Diagramme und Tabellen; Ableitung von Optima/Trade-offs.



## **5 Relevanz und erwarteter Nutzen**

Praxisnahe Optimierung für Einsteiger:innen; Reduktion von Fehldrucken und Materialverbrauch; Übertragbarkeit in Communities (Open Source Profile). Beitrag zur didaktischen Aufbereitung additiver Fertigungsparameter.

## 6 Zeitplan

Phase	Zeitraum	Inhalt
Recherche	Woche 1–2	Literatur, State of the Art, Versuchskonzept
Versuchsplanung	Woche 3–4	Testobjekte, Parameterraum, Messprotokolle
Experimente	Woche 5–8	Druckreihen, Dokumentation, Qualitätskontrolle
Auswertung	Woche 9–10	Datenanalyse, Diagramme, Interpretation
Dokumentation	Woche 11–12	Bericht, Empfehlungskatalog, Slicer-Profil, Artefakte

## 7 Ressourcen / Equipment

Einsteiger-FDM-Drucker, Filament (PLA/PETG), Messmittel (Messschieber, Küchenwaage f. Zugversuche/Peel), Kamera/Makro, Slicer-Software (Cura/PrusaSlicer), Tabellenkalkulation/Statistik (Python/R optional).

## **8 Risiken, Grenzen, Ethik**

Drucker- und Chargenvarianz; begrenzte Übertragbarkeit auf ABS/ASA; Sicherheit (Heizbett, Dämpfe) beachten; transparente Dokumentation und Replizierbarkeit.

## 9 Erwartete Artefakte

- Exposé (dieses Dokument)
- Öffentliche Datensammlung (CSV/JSON), Versuchsbeschreibungen
- `.curaprofile` / `.3mf` als Slicer-Profile
- Kurzbericht mit Empfehlungen (DE) und Abstract (EN)

# **Abbildungsverzeichnis**

## **Tabellenverzeichnis**

## Literaturverzeichnis



# Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, die von mir vorgelegte Arbeit selbständig verfasst zu haben. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Arbeiten anderer entnommen sind, habe ich als entnommen kenntlich gemacht. Sämtliche Quellen und Hilfsmittel, die ich für die Arbeit benutzt habe, sind angegeben.

Die Arbeit hat mit gleichem Inhalt bzw. in wesentlichen Teilen noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Gummersbach, 14. Oktober 2025

Nino Malgadey