

Jan-Christoph Kassing
Vaalser Straße 140, 52074 Aachen
Kassing@cs.rwth-aachen.de
+49 157 57154946

Graduiertenkolleg UnRAVeL
RWTH Aachen University
Ahornstraße 55, 52074 Aachen

28.06.2026

ANTRAG AUF ANSCHUBFÖRDERUNG — UNRAVEL

Sehr geehrte Leiter des Graduiertenkollegs UnRAVeL,

hiermit beantrage ich für den Zeitraum vom 01.10.2026 bis zum 31.12.2026 eine Postdoc-Anschubförderung (Start-up Funding) im Graduiertenkolleg UnRAVeL.

Seit Oktober 2022 bin ich als Doktorand und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehr- und Forschungsgebiet für Programmiersprachen und Verifikation der RWTH Aachen tätig und seit dieser Zeit zugleich Stipendiat von UnRAVeL.

In meiner Forschung entwickle ich automatische Verfahren, mit denen sich das Verhalten von Computerprogrammen mathematisch überprüfen lässt. Im Mittelpunkt stehen dabei zwei grundlegende Fragen der Informatik: Hält ein Programm garantiert an (*Terminierung*), und wie lange läuft es (*Laufzeit*)? Im Rahmen von UnRAVeL analysiere ich *probabilistische Programme*, die während ihrer Ausführung Zufallsentscheidungen treffen können. Wahrscheinlichkeiten sind für viele moderne Anwendungen zentral, beispielsweise für randomisierte Algorithmen, die Kryptographie oder das maschinelle Lernen. Um derartige Programme zu analysieren, verwende ich *Termersetzungssysteme*: ein einfaches, aber ausdrucksstarkes Berechnungsmodell, das sich besonders gut eignet, um Programmen mit Datenstrukturen zu analysieren.

Meine Dissertation mit dem Titel “Automatically Analyzing Termination and Expected Runtime Complexity of Probabilistic Term Rewriting” werde ich im Juli 2026 einreichen. Sie wird von Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Giesl (RWTH Aachen University) als Erstgutachter und von Prof. Dr. Ugo Dal Lago (Universität Bologna) als Zweitgutachter betreut. Die Verteidigung findet voraussichtlich im September oder Oktober 2026 statt.

Während meiner Promotion habe ich gelernt, eigenständig wissenschaftliche Arbeiten zu entwickeln und zu veröffentlichen. Dies spiegelt sich in meiner Publikationsliste wider, in der ich überwiegend als Erstautor auftrete. Mein Betreuer gab dabei die allgemeine Forschungsrichtung vor (die Analyse probabilistischer Termersetzung). Die konkreten Ansätze, um diese Analyse zu verbessern, habe ich stets selbstständig erarbeitet. So konnte ich meine im probabilistischen Kontext entwickelten Methoden sogar nutzen, um ein seit Jahrzehnten offenes Problem der klassischen (nicht-probabilistischen) Termersetzung zu lösen: Die Entwicklung eines *Dependency Pair Framework* für die relative Terminierung von Termersetzungssystemen. Die Anschubförderung würde es mir ermöglichen, diese Selbstständigkeit weiter auszubauen und einen eigenen Forschungsantrag zur Einwerbung von Drittmitteln vorzubereiten.

Für den Förderzeitraum plane ich, die folgenden Projekte abzuschließen und fortzuführen:

- *Decidability Results for Almost-Sure Termination of Probabilistic Term Rewriting*: Aufbauend auf einer von mir betreuten erfolgreichen Bachelorarbeit von Arion Scheid möchte ich untersuchen, für welche Klassen von als Termersetzungssystem modellierten probabilistischen Programmen sich die Terminierung automatisch entscheiden lässt. Ein Konferenzpapier ist für Ende 2026 geplant.
- *Reachability Analysis in Probabilistic Term Rewriting*: Meine Dissertation betrachtet ausschließlich die Terminierung. Mindestens ebenso wichtig für die Software-Verifikation ist jedoch die Frage nach der Sicherheit eines Programms: Kann das Programm einen unsicheren Zustand erreichen? Hierzu möchte ich erste Resultate zur Erreichbarkeitsanalyse für probabilistische Termersetzung erzielen. Auch hier ist ein Konferenzpapier für Ende 2026 geplant.

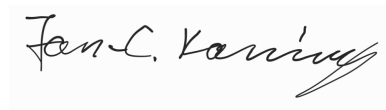
- *Confluence Analysis of Weighted Rewriting* mit Emma Ahrens (Gruppe von Prof. Dr. Ir. Dr. h.c. Katoen): Die von uns entwickelte “gewichtete” Semantik für Ersetzungssysteme möchte ich um eine Analyse der *Konfluenz* erweitern: Liefert ein Program unabhängig von der Reihenfolge seiner Rechenschritte stets dasselbe Ergebnis und verursacht es dabei stets die selben Kosten?
- *How to Integrate Formal Verification*: Gemeinsam mit Prof. Dr. Tom Beckmann (Kyoto University of Advanced Science) möchte ich der bereits während eines Forschungsaufenthalts am HPI Potsdam begonnenen Frage nachgehen, wie sich formale Verifikation möglichst einfach in den Software-Entwicklungsprozess integrieren lässt.

Darüber hinaus plane ich, wie bereits erwähnt, im Rahmen der Anschubförderung einen Forschungsantrag bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) vorzubereiten. Konkret strebe ich einen Antrag im *Walter-Benjamin-Programm* der DFG an. Die oben genannten Projekte bilden die inhaltliche Grundlage dieses Antrags.

Über eine positive Rückmeldung zu meinem Antrag und die weitere Zusammenarbeit im Graduiertenkolleg UnRAVeL würde ich mich sehr freuen. Für Rückfragen stehe ich Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Anlagen: Lebenslauf mit Publikationsliste

Mit freundlichen Grüßen



Jan-Christoph Kassing