

# FLO - Facility Location Optimizer

Ein Tool zur Lösung von Standortproblemen

Christian Günther<sup>1</sup>, Marcus Hillmann<sup>1</sup>, Christiane Tammer<sup>1</sup> und Brian Winkler<sup>1</sup>



## Facility Location Optimizer (FLO)

**FLO** ist eine im Rahmen eines Software- und Forschungsprojekts (Projekt **FLO**) am Institut für Mathematik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg entwickelte, auf **MATLAB** basierende **Software zur Lösung von Standortproblemen**. Die Entwicklung der Software wurde 2011 von Herrn Christian Günther<sup>1</sup> im Rahmen einer Bachelorarbeit begonnen. Über das Masterstudium einschließlich der Masterarbeit wurde die Software weiterentwickelt. Die Weiterentwicklung der Software ist derzeit wesentlicher Bestandteil des Promotionsvorhabens von Herrn Günther. Weitere aktuelle Promotionsvorhaben fließen in die Weiterentwicklung der Software **FLO** ein.

Web: <http://www.project-flo.de>  
E-Mail: [contact@project-flo.de](mailto:contact@project-flo.de)

## Anwendungen der Standortoptimierung

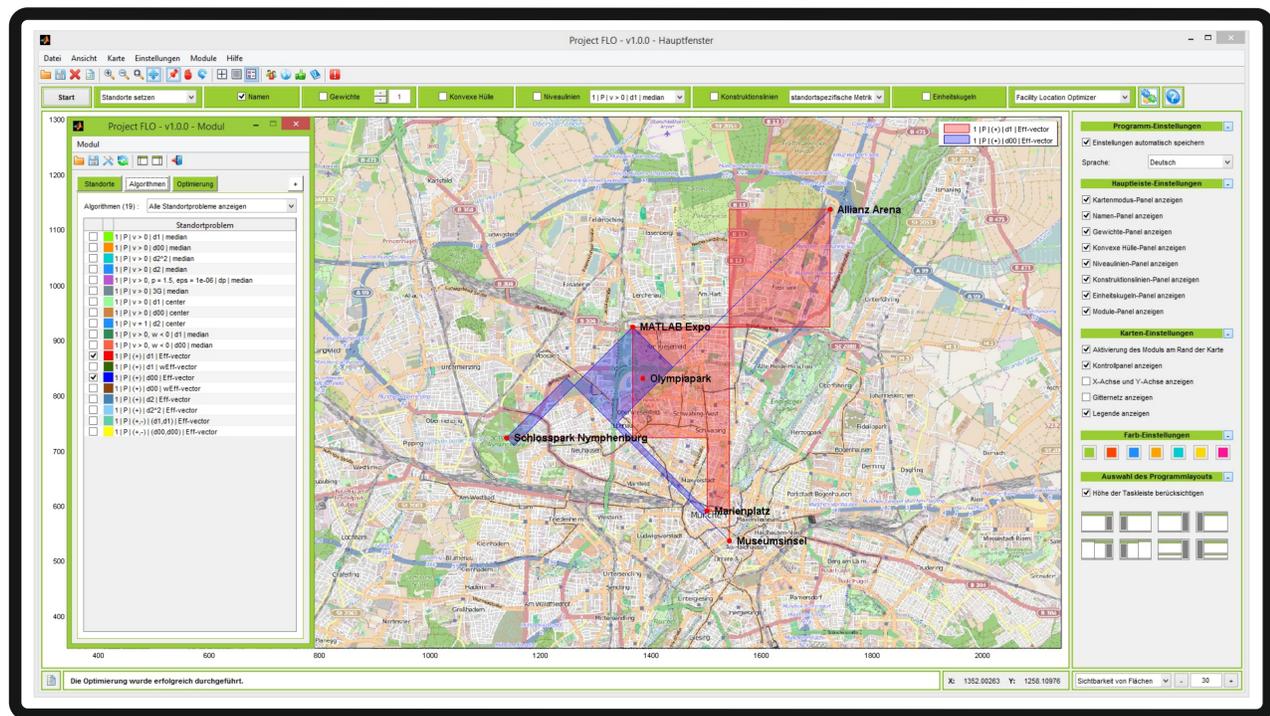
- Stadt- und Regionalplanung (z. B. Standorte für Notfalleinrichtungen)
- Technik (z. B. Platzierung von Sensoren auf technischen Bauteilen)
- Wirtschaft (z. B. Planung neuer Produktionsstätten)
- Geographie (z.B. Landschaftsgestaltung)
- Umweltorientiertes Projektmanagement (z. B. Entwicklung von Bergbaufolgelandschaften oder touristische Standort- und Tourenoptimierung)

## Forschungsschwerpunkte im Projekt FLO

Der Schwerpunkt im Projekt **FLO** liegt auf der mehrkriteriellen und nicht-konvexen Standortoptimierung. Mehrkriterielle Optimierungsprobleme treten in der Praxis häufig auf, da ein Entscheidungsträger oftmals mehrere sich teilweise widersprechende Ziele berücksichtigen muss und nach geeigneten Lösungen im Sinne seiner Präferenzen sucht. Die Pareto-Effizienz und weitere Lösungskonzepte stehen für mehrkriterielle Optimierungsprobleme zur Verfügung und werden im Projekt **FLO** gezielt auf Standortprobleme angewendet. Ein weiterer aktueller Schwerpunkt im Projekt liegt auf der Optimierungstheorie mit Unsicherheiten in den zugrundeliegenden Daten. In der Praxis sind Optimierungsprobleme häufig mit Unsicherheiten in den Daten behaftet. Die robuste und auch die stochastische Optimierung stellen Lösungskonzepte für unsichere Optimierungsprobleme bereit. Zukünftig werden im Projekt Algorithmen für mehrkriterielle Standortprobleme mit Unsicherheiten entworfen und in die Software **FLO** integriert.

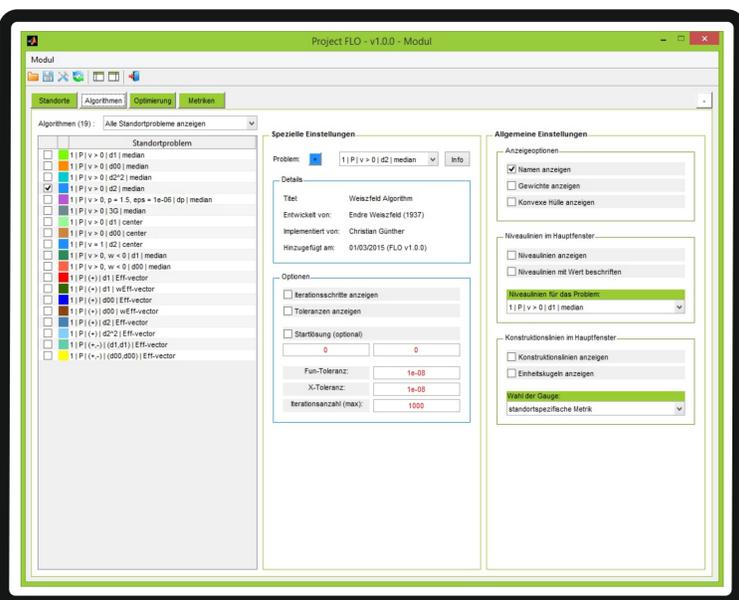
## Allgemeine Fakten zur Software

- + **FLO** ist frei verwendbar (nicht open-source) für die private (nicht kommerzielle) und akademische Nutzung im Bereich Forschung und Lehre.
- + **FLO** wurde modular aufgebaut und besitzt eine leichte Erweiterbarkeit bezüglich der Hinzunahme von neuen Algorithmen (objektorientierter Ansatz im Umgang mit implementierten Algorithmen).
- + Anwender können die aktuelle Arbeitsoberfläche mitsamt der Einstellungen / Daten für die zugrundeliegende Optimierung abspeichern und zu einem späteren Zeitpunkt wieder laden.
- + Import einer Standortliste (aus einer Microsoft Excel Datei) in die Software **FLO** sowie der Export der im Programm definierten Standortliste nach Microsoft Excel wird unterstützt.
- + **FLO** stellt ein Koordinatensystem bereit, in dem es möglich ist, ein reales Kartenhintergrundbild zu laden und damit Praxisprobleme auf eine komfortable und anschauliche Art und Weise zu lösen.
- + **FLO** stellt eine detaillierte Visualisierung / Ausgabe der Ergebnisse der Optimierung bereit und bietet Möglichkeiten der Nachverfolgung von Abläufen der ausgeführten Optimierung über ein Log-Fenster.
- + Mehrsprachigkeit der Software (Deutsch und Englisch sind aktuell wählbar) ist gegeben.



## Mathematische Fakten zur Software

- + **FLO** löst skalare Standortprobleme (Median- und Centerprobleme in der Ebene) mit unterschiedlichen Abstandsmaßen, die entsprechend der konkreten Anwendung gewählt werden können (z.B. das Fermat-Weber-Problem zur Minimierung der Transportkosten).
- + **FLO** unterstützt moderne Konzepte der Abstandsmessung zwischen Standorten, d.h. in der Software **FLO** können zur Annäherung an reale Entfernungen polyedrische Gauges definiert werden.
- + **FLO** löst spezielle Klassen von planaren mehrkriteriellen Standortproblemen unter Berücksichtigung von verschiedenen Lösungskonzepten der mehrkriteriellen Optimierung (z. B. Pareto-Effizienz).
- + **FLO** löst spezielle Klassen von nicht-konvexen skalaren und mehrkriteriellen Standortproblemen mit anziehenden und abstoßenden Standortpunkten, die in der Praxis eine große Rolle spielen.
- + Algorithmen-Einstellungen können in der Software **FLO** gezielt verändert werden. Weiterhin können aus der Software heraus Informationen zu den zugrundeliegenden Modellen abgerufen werden.



**Warum MATLAB? - MATLAB** bietet umfangreiche Möglichkeiten zur Visualisierung der Ergebnisse und bleibt gleichzeitig einfach bedienbar und übersichtlich, wodurch die Software **FLO** für Endbenutzer ohne Vorkenntnisse besonders geeignet ist. Durch die Eignung für klassenorientierte Programmierung und modularen Aufbau ist die spätere Ergänzung mit weiteren Algorithmen gewährleistet. Zudem sind in **MATLAB** viele Funktionen bereits vordefiniert, dies erleichtert die Programmierung komplexer Algorithmen. Zuletzt wird an der MLU bereits im Studium der Einsatz von CAS gefördert, wodurch potentielle Mitarbeiter im Projekt **FLO** einfach realisierbar sind.

