

## MUPOL

MULTI Party Optimization for Logistics

|                                 |  |                        |               |
|---------------------------------|--|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | Digitale Technologien, Digitale Technologien, Digitale Schlüsseltechnologien: Ausschreibung 2022 | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.11.2023   | <b>Projektende</b>     | 31.10.2024    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2023 - 2024  | <b>Projektlaufzeit</b> | 12 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | logistics; global optimization; encryption; distributed learning; swarms                         |                        |               |

### Projektbeschreibung

Der gesamte Transportsektor ist seit 2018 für 21% der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich.

Mit dem steigenden Anteil an LKW-Leerfahrten in Österreich (von 31% auf 45% zwischen 2010 und 2019) bietet die Etablierung einer Sharing Economy in der Logistikbranche ein erhebliches Optimierungs- und Einsparungspotenzial.

Leider haben Wettbewerber, die Ressourcen über Unternehmensgrenzen hinweg teilen müssen, oft Bedenken hinsichtlich der Vertraulichkeit (über die individuelle Kostenstruktur, Flotteninformationen, etc.).

Die Vision von MUPOL ist es daher, die Machbarkeit zu analysieren und die Grundlagen für einen Framework zu schaffen, das eine sichere Mehrparteien-Optimierung im Logistiksektor ermöglicht; d.h. es wird ein kryptografisch vertrauenswürdiger, neutraler Broker-Algorithmus untersucht.

Die Einbeziehung fortschrittlicher, kryptographischer Mechanismen wie Multi-Party-Computation oder vollständig homomorphe Verschlüsselung in Verbindung mit verteilten Optimierungsalgorithmen ermöglicht einen Durchbruch zum Nutzen aller Teilnehmer:innen und der Gesellschaft als Ganzes: alle Logistikunternehmen lösen das Logistik- und CO<sub>2</sub>-Problem gemeinsam, ohne sich gegenseitig oder einer dritten Partei vertrauen zu müssen.

### Abstract

As of 2018, the entire transport sector has been accounting for 21% of global CO<sub>2</sub> emissions.

With the increasing share of empty truck journeys in Austria (from 31% to 45% between 2010 and 2019) the establishing of a sharing economy in the logistics industry offers a substantial potential for optimisation and carbon-savings.

Unfortunately, when competitors have to share resources beyond company boundaries, they often have concerns about confidentiality (about the individual cost structure, fleet information, etc.).

The vision of MUPOL is thus to analyse the feasibility, and lay the foundations, for a framework allowing for secure multi-party optimization in the logistics sector; i.e. a cryptographically trustworthy, neutral broker algorithm is examined.

Incorporating advanced cryptographic mechanisms such as multi-party computation or fully homomorphic encryption, combined with distributed optimization algorithms creates a game changer for the benefit of all participants and of society as a whole: all logistics partners solve the logistics and CO<sub>2</sub> problem together without having to trust each other or a third party.

## **Endberichtkurzfassung**

First, an NP-hard transport logistics problem (namely the ‘freight delivery problem’) with multiple concurrent freight forwarders was formalized. Second, a plain text (i.e. no multi-party computation) heuristic algorithm was created for solving the optimization problem conventionally. Third, the plain-text algorithm was translated into its multi-party computation (near-) equivalent. Fourth, first evaluations show that multi-party computation can be applied and also scales for privacy-preserving cross-company optimization problems. Thus, the proof-of-concept was clearly provided by the MUPOL project.

## **Projektkoordinator**

- Fraunhofer Austria Research GmbH

## **Projektpartner**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- Lakeside Labs GmbH