



Effiziente Entsorgungslogistik durch automatisierte Tourenplanung

Chancen und Lösungen für die Energie AG Umwelt Service



1. Executive Summary

Die Entsorgungswirtschaft steht unter hohem Druck: steigende Kosten, Fachkräftemangel, hohe Serviceerwartungen und zunehmend strengere Nachhaltigkeitsanforderungen machen eine effiziente Planung unerlässlich. In einem Proof of Concept (PoC) hat die Energie AG Umwelt Service gemeinsam mit der PROLOGA die automatisierte Tourenplanung im Containerdienst getestet. Dabei konnten mögliche signifikante Effizienzgewinne und Kosteneinsparungen nachgewiesen werden: weniger Fahrkilometer, reduzierte Arbeitsstunden sowie CO₂-Einsparungen.

Die Lösung bietet der EAG einen klar messbaren Mehrwert: weniger Aufwand in der Disposition, höhere Planungsgüte und eine nachhaltigere Logistik.

2. Ausgangslage & Problemstellung

Die Entsorgungswirtschaft befindet sich in einem Spannungsfeld: Steigende Betriebskosten treffen auf Fachkräftemangel, während gleichzeitig Kunden und Kommunen steigende Servicequalität und Nachhaltigkeit fordern. Die klassische Tourenplanung ist stark manuell geprägt, zeitintensiv und nur begrenzt skalierbar.

3. Was ist automatisierte Tourenplanung?

Die automatisierte Tourenplanung der PROLOGA nutzt Algorithmen, um Touren und Routen optimal aufeinander abzustimmen. Im Gegensatz zur manuellen Disposition, die auf Erfahrung und händischer Planung basiert, analysiert der Algorithmus viele mögliche Varianten und wählt die beste Route.

Die in diesem PoC eingesetzte Lösung von PROLOGA arbeitet nach einem klaren Schema:

1. **Datenerfassung:** Ermittlung von Fahr- und Leistungszeiten für alle Tourpunkte
2. **Bewertung:** Zuweisung von Kostenwerten auf Basis von Gesamtzeiten
3. **Kombinatorische Optimierung:** Prüfung unterschiedlicher Reihenfolgen (Grundprinzip TSP)
4. **Restriktionsprüfung:** Einhaltung von Kapazitäten, Zeitfenstern und Arbeitszeitlimits
5. **Optimierungslauf:** Minimierung der Tourensumme durch z. B. den Savings-Algorithmus
6. **Ergebnis:** Auswahl der effizientesten Gesamtlösung für alle Fahrzeuge
 - Optimierung basiert auf Fahr- und Leistungszeiten
 - Harte Restriktionen (z. B. Arbeitszeit) und weiche Restriktionen (z. B. Serviceverschiebungen) sind integrierbar
 - Deutlich präzisere und effizientere Ergebnisse als manuelle Planung



4. Vorgehen

Die Validierung des PoC erfolgte in zwei Phasen mit Daten vom Standort Redlham und der Betrachtung von 5 einsetzbaren Fahrzeugen. Grundlage bildeten die Daten aus zwei typischen Wochen im Containerdienst.

- **Phase 1:** Einzelne Touren wurden durch den Automatisierer geplant und hinsichtlich Streckenführung und Servicezuordnung validiert.
- **Phase 2:** Anschließend wurde eine komplette Woche automatisiert verplant und mit den tatsächlich gefahrenen Touren verglichen und validiert.

Ergebnisse:

- Valide Ergebnisse bereits auf Einzeltouren-Level
- Stufenweise Prüfung erhöhte Transparenz im PoC
- Eindeutige Vergleichbarkeit mit realen Fahrdaten wurde sichergestellt

5. Erkenntnisse / Ergebnisse aus dem POC

Die Ergebnisse zeigen klar den möglichen Mehrwert der automatisierten Planung. Im Vergleich zu den historischen Ist-Daten konnte der Automatisierer deutliche Verbesserungen erzielen:

- **Ø 6 % weniger gefahrene Fahrkilometer – pro Einsatztag**
- **Ø 22 % weniger geplante Arbeitsstunden – pro Einsatztag**
- **Ø 57 kg CO₂ pro Einsatztag eingespart, mit 5 Fahrzeugen**

Darüber hinaus wurde sichtbar, dass der Algorithmus aufgrund seiner Vollübersicht auch komplexere Serviceverteilungen vornimmt, die für Disponenten manuell schwer handhabbar wären. Zwar sind seine Entscheidungen nicht immer sofort transparent, doch zeigt sich ein deutlich höherer Optimierungsgrad.

Wichtigste Ergebnisse:

- Messbare Effizienzgewinne in allen zentralen KPIs
- Einsparungen bei Fahrzeit, Personalkosten und CO₂
- Algorithmen verplanen Dienste, die manuell schwer darstellbar sind

6. Nutzen & Vorteile für die EAG

Der Automatisierer entlastet die Disposition erheblich und schafft neue Freiräume. Statt manuell Touren zusammenzustellen, können Disponenten Ergebnisse überprüfen und gezielt optimieren.

Wichtigste Erkenntnisse:

- Deutlich weniger Aufwand in der täglichen Tourenplanung
- Disponenten gewinnen Zeit für Qualitätsverbesserung und Kostenkontrolle
- Optimierte Basisplanung erhöht Planungsgüte und Servicequalität



7. Zukunftsausblick der EAG

Die Tourenplanung der Zukunft wird zunehmend KI-gestützt, integriert Nachhaltigkeitskennzahlen direkt in die Optimierung und basiert auf Echtzeitdaten. So lassen sich Planungsqualität und Servicelevel weiter verbessern.

8. Fazit

Der PoC zeigt klar: Automatisierte Tourenplanung der PROLOGA ist ein entscheidender Hebel zur Effizienzsteigerung, Kostenreduktion und nachhaltigen Logistik.

Der nächste Schritt ist die Einführung im operativen Einsatz – mit begleitender Einbindung und Schulung der Disponenten, um Vertrauen in das System aufzubauen.

Schritte zur Einführung:

- Akzeptanz schaffen durch parallelen Betrieb zur manuellen Planung
- Regelmäßiges „Challenging“ des Automatisierers durch Disponenten
- Schrittweise Erweiterung der Nutzung bis zur Vollintegration