

AI2RampOptimizer – Technisches Datenblatt

IFOY Award 2026 | Kategorie: Start-up of the Year

Unternehmen: AI2Connect GmbH, Dortmund

1. Produktüberblick & Systemarchitektur

AI2RampOptimizer ist ein KI-basiertes Multi-Agenten-System zur Echtzeitoptimierung von Rampen- und Dockprozessen. Die modulare Architektur besteht aus fünf spezialisierten KI-Agenten plus einem Orchestrator, die über eine zentrale Orchestrierungsschicht (LangGraph) gesteuert werden.

Die 5 KI-Agenten + Orchestrator

Agent	Funktion
1. Daten-Agent	Datenaufnahme aus TMS/WMS/ERP via JSON, Schema-Validierung, Zeitnormalisierung und Deduplizierung. Speicherung in PostgreSQL Silver Tables.
2. Feature-Agent	Mustererkennung & Feature Engineering: Erstellung von Zeitreihen-, Kosten- und Queue-Features, Speicherung im Feature Store für Train/Serve Parity.
3. Frame-Builder	ML-Training-Frames für kontinuierliches Lernen. Erstellt optimierte Datensätze mit Temporal Validation gegen Label Leakage.
4. Trainings-Agent	Multi-Model-Training (XGBoost, LightGBM, Random Forest) & automatische Champion Auswahl basierend auf R ² , MAE, MedAE. Speicherung in Model Registry mit Versionierung.
5. Empfehlungs-Agent	Echtzeit-Scoring & Ranking mit <200ms Reaktionszeit. Generiert transparente Empfehlungen mit Konfidenz-Scores und alternativen Szenarien.
☆ Orchestrator	Zentrale Steuerung: Entscheidet automatisch zwischen Training und Inferenz. Feature Drift Detection mit automatischem Re-Training. Audit-Logs für vollständige Traceability.

Technologie-Stack

Kategorie	Technologien
Backend	Python 3.13, FastAPI, LangGraph, UV
Machine Learning	XGBoost, LightGBM, Random Forest, Scikit-learn, MLflow Model Registry
Datenmanagement	PostgreSQL, PyArrow, Feature Store

AI2RampOptimizer: Führende Multi-Agenten-KI-Lösung für die Intralogistik 4.0

AI2Connect GmbH | Dortmund | www.ai2connect-do.com



Kategorie	Technologien
Deployment	Docker, CapRover, GitHub Actions CI/CD
Frontend	React, TailwindCSS, Recharts

2. Performance & Qualitätssicherung

Die Systemleistung und Qualität werden kontinuierlich anhand objektiver Kennzahlen überwacht. Das System optimiert sich täglich selbstständig durch automatisches Re-Training bei Feature Drift.

Metrik	Wert	Beschreibung
Reaktionszeit	<200 ms	Durchschnittliche Empfehlungslatenz im Live-Betrieb
Modell-Update	täglich	Selbstlernender Prozess mit automatischer Champion Selection
Train/Serve Parity	100%	Identische Datenpfade für Training und Inferenz via Feature Store
Feature Drift Detection	aktiv	Automatische Re-Training-Auslösung bei Schwellenwertüberschreitung
Verfügbarkeit	99,5%	Docker-basierte Redundanz auf Hetzner Cloud (Deutschland)
Datenlatenz	<10 s	Synchronisierung zwischen Feature Store und Silver Tables

Datenpipeline & Workflow

Der Workflow umfasst fünf aufeinander abgestimmte Agenten plus Orchestrator, die eine vollständige Pipeline von der Datenaufnahme bis zur Echtzeitempfehlung bilden:

Schritt	Technologie	Input	Output
1. Ingestion	Python, Pandas	Raw Dataset JSON (TMS/WMS)	PostgreSQL Silver Tables
2. Feature Engineering	NumPy, PyArrow	Silver Tables	Feature Store
3. Training	XGBoost, LightGBM	Feature Store	Model Registry
4. Inferenz	FastAPI, MLflow	Feature Store	Recommendation Table

AI2RampOptimizer: Führende Multi-Agenten-KI-Lösung für die Intralogistik 4.0



3. Schnittstellen, Sicherheit & Integration

Schnittstellen & Integration

- REST API für WMS/TMS/YMS-Integration
- JSON-Datenimport aus 5 Quellsystemen (TMS, WMS, ERP, YMS, Telematics)
- Standardisierte Datenformate (JSON/CSV)
- Excel-Import für Legacy-Systeme
- **WMS-agnostisch:** SAP, Oracle, Infor, und weitere Systeme
- PostgreSQL-basierter Feature Store für konsistente Datenverarbeitung

Sicherheit & Compliance

- **DSGVO-konform** mit EU-Datenhosting (Hetzner/Netcup, Deutschland)
- Ende-zu-Ende Verschlüsselung (TLS 1.3)
- Dedizierte Server-Infrastruktur in Deutschland
- Audit-Logs für alle Systemzugriffe und Modellentscheidungen
- **Idempotente Datenverarbeitung** (wiederholte Läufe erzeugen keine Duplikate)
- Security-Audits in Planung (2026)

KI-Technologie im Detail

AI2RampOptimizer kombiniert drei KI-Ansätze für optimale Ergebnisse:

KI-Ansatz	Anwendung
Predictive Learning	Vorhersage von Ankunftszeiten, Beladedauer und Rampenauslastung basierend auf historischen Mustern und Echtzeitdaten
Reinforcement Learning	Kontinuierliche Optimierung der Allokationsstrategie durch Lernen aus tatsächlichen Ergebnissen und Feedback
Regelbasierte Logik	Einhaltung von Compliance-Vorgaben, Prioritätsregeln und betriebsspezifischen Constraints

Technische Merkmale:

- Multi-Modell Ensemble: XGBoost, LightGBM, Random Forest
- LangGraph Branching Tails Architecture für flexible Agenten-Orchestrierung
- Automatische Champion-Modell-Auswahl basierend auf R², MAE, MedAE
- Train/Serve Parity durch einheitlichen Feature Store
- Temporal Validation gegen Label Leakage
- Modell Registry mit vollständiger Versionierung

Setup & Deployment

Phase	Dauer	Aktivitäten
Woche 1-2	2 Wochen	Potenzialanalyse & Datenprüfung
Woche 3-6	4 Wochen	API-Integration & Ersttraining

AI2RampOptimizer: Führende Multi-Agenten-KI-Lösung für die Intralogistik 4.0



Phase	Dauer	Aktivitäten
Go-Live	nach 6 Wo	Produktivbetrieb mit Support

4. Messbare Business-Ergebnisse

AI2RampOptimizer liefert nachweisbare und quantifizierbare Effizienzgewinne, die sich direkt auf die Kostenstruktur und Nachhaltigkeit auswirken:

KPI	Verbesserung	Auswirkung
Effizienzsteigerung	+25-30%	Höhere Rampenauslastung & Durchsatz
LKW-Wartezeiten	-30%	Zufriedenere Fahrer, optimierte Touren
Personalkosten Planung	-25%	Disponenten fokussieren auf strategische Aufgaben
Fehl-Allokationen	-40%	Weniger Umdispositionen & Stress
CO₂-Emissionen	-15%	Optimierte Routen & weniger Leerlauf
Störungs-Reaktionszeit	<5 Min	Schnelle Anpassung bei Störungen
Planungssicherheit	+35%	Verlässliche Prognosen für alle Beteiligten

ROI-Beispiel

Mittelständisches Logistikunternehmen mit 8 Rampen:

- **Monatliche Einsparung:** €20.000+
- **ROI erreicht nach:** 8-12 Wochen
- **Jährliche Einsparung:** €240.000+

Marktvalidierung & Referenzen

Das System befindet sich in aktiver Erprobung mit führenden Logistikunternehmen:

- **SetLog:** Kooperation seit August 2025, Integration in Testphase
- **Prologistics:** Pilotstart geplant für Februar 2026
- **Weitere Interessenten:** Aktive Gespräche mit Logistikdienstleistern und TMS-Anbietern

AI2RampOptimizer: Führende Multi-Agenten-KI-Lösung für die Intralogistik 4.0



5. Skalierbarkeit & Zukunftsfähigkeit

Das System ist modular aufgebaut und ermöglicht eine schrittweise Erweiterung auf weitere logistische Prozesse. Die Architektur erlaubt horizontale Skalierung und Integration zusätzlicher Agenten über standardisierte APIs.

Technische Zukunftssicherheit

- **API-First-Architektur** mit klaren Schnittstellen zwischen Daten-, Modell- und Entscheidungsschicht
- **Vollautomatisierter Workflow** von Datenaufnahme bis Inferenz ohne manuelle Eingriffe
- **Integrierte Überwachung** von Feature Drift, Modellleistung und Prozessstabilität
- **Fehlertoleranz** und Wiederanlaufmechanismen im Orchestrator implementiert
- **Lückenlose Auditierbarkeit** durch Logging und Metrik-Erfassung

Produkt-Roadmap 2026-2027

Zeitraum	Meilensteine
Q1/2026	Erste Produktivkunden, REST-API Standardisierung
Q2/2026	Marketplace & Partner-Ecosystem, White-Label-Option für TMS/WMS-Anbieter
Q4/2026	Multi-Warehouse Management, Advanced Analytics Dashboard
2027	Enterprise Sales, DACH-Skalierung, Expansion auf Yard & Routing

KI-Factory-Ansatz

Die modulare Multi-Agenten-Architektur ermöglicht schnelle Skalierung auf weitere Logistikprozesse:

- **Yard Management:** Optimierung der Hoflogistik und Trailer-Disposition
- **Routenoptimierung:** Intelligente Tourenplanung mit Echtzeit-Anpassung
- **Slot Management:** Automatische Zeitfenster-Vergabe für Speditionen
- **Cross-Docking:** Optimierung von Umschlagprozessen

Wettbewerbsvorteile

- **18-24 Monate Technologie-Vorsprung** durch Multi-Agenten-KI statt Monolith-Ansätze
- **Reinforcement Learning** für kontinuierliche Selbtoptimierung
- **Plug-&-Play** mit 4-6 Wochen Setup statt monatelanger Integration
- **Explainable AI** für Vertrauen und Akzeptanz bei Anwendern

Von der Datenaufnahme bis zur Echtzeitempfehlung: AI2RampOptimizer automatisiert Ihre Rampenplanung vollständig – selbstlernend, transparent und messbar erfolgreich.

AI2RampOptimizer: Führende Multi-Agenten-KI-Lösung für die Intralogistik 4.0