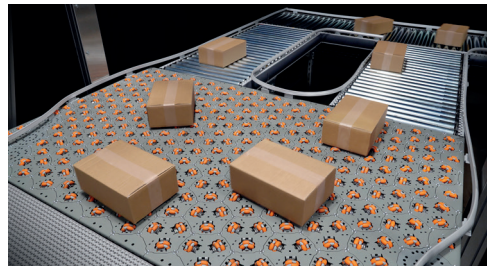
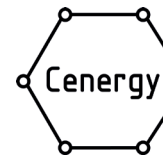


Cenergy

Optimierung des Energieverbrauchs von zellularen Fördersystemen basierend auf KI-Analysen von Verbrauchsdaten für eine nachhaltige und energieeffizientere Nutzung



Links: Einzelne Zelle des celluveyors im ausgebauten Zustand | Oben: Eingesetzter celluveyor beim Sortieren von Paketen | Quellen: cellumation GmbH

Motivation

Zelluläre Fördersysteme wie der celluveyor bieten hohe Flexibilität, doch ihre Energieeffizienz bleibt bisher ungenügend adressiert. Aufgrund der hohen Anzahl an Motoren und dynamischer Lastwechsel entstehen ungleichmäßige Energieflüsse und Stromspitzen innerhalb von Clustern. Hohe Stromspitzen führen zu überdimensionierten Kabelquerschnitten und Leistungselektronik. Um die Belastung der Stromversorgung zu reduzieren und die Systemeffizienz zu steigern, ist eine intelligente Glättung der Stromaufnahme durch optimierte Cluster-Aufteilung erforderlich. Eine Forschungslücke besteht darin, dass bisher keine Methode existiert, die feingranulare Energieprognosen aus KI-Modellen systematisch zur Optimierung der Cluster-Aufteilung nutzt.

Ziel

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines KI-gestützten Optimierungstools für zelluläre Fördersysteme. Es soll den Energieverbrauch auf Motor-, Cluster- und Tischebene präzise vorhersagen. Das Tool ermöglicht eine intelligente Anordnung von Clustern und die Verteilung der Energieversorgung. Die Le-

bensdauer der Anlagen steigt durch vorausschauende Wartung. Das Projekt stärkt die Innovationskraft des Unternehmens. Es schafft neue Wettbewerbsvorteile. Die Lösung ist skalierbar und kann auch auf bestehende Systeme nachgerüstet werden. Der Beitrag des BIBA liegt in der Entwicklung datengetriebener KI-Modelle. Es wird eine robuste Dateninfrastruktur aufgebaut. Die Validierung erfolgt an einem realen Demonstrator.

Vorgehen

Zunächst wird eine Messumgebung mit Energiemessung auf Motor-, Cluster- und Tischebene aufgebaut. Die Dateninfrastruktur wird implementiert. Anschließend werden KI-gestützte Regressionsmodelle zur Energievorhersage entwickelt. Diese werden mit realen Bewegungs- und Lastprofilen trainiert und validiert. Das Optimierungstool integriert die Modelle für intelligente Bahnplanung, Clusteranordnung und Energieverteilung. Die Ergebnisse werden in einer digitalen Zwillingsumgebung simuliert und am Demonstrator getestet. Die Energieeinsparungen werden quantifiziert. Das Tool wird in die Planungsumgebung integriert und validiert.

LAUFZEIT:

04.2026 – 03.2028

ANSPRECHPARTNER:

Michael Brink, M. Sc.
E-Mail: bri@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 64 873

ADRESSE:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



Das BIBA ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität Bremen. Es forscht in den Bereichen Produktion und Logistik und verbindet dabei die prozessorientierte mit der produktorientierten Sicht. Durch die organisatorische und inhaltliche Verknüpfung mit dem universitären Fachbereich Produktionstechnik engagiert sich das BIBA sowohl in der Grundlagenforschung als auch in anwendungsorientierten Verbundprojekten sowie der industriellen Auftragsforschung.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

GEFÖRDERT DURCH:



Kofinanziert von der Europäischen Union

PROJEKTTÄGER:

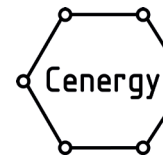


PROJEKTPARTNER:



Cenergy

Optimization of energy consumption in cellular conveyor systems based on AI analysis of consumption data for sustainable and more energy-efficient operation

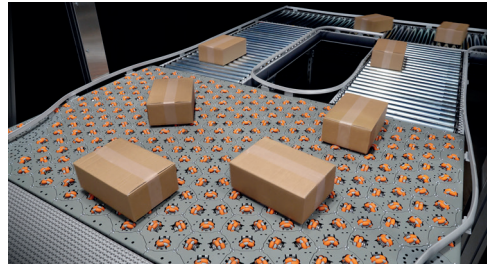


DURATION:

04.2026 – 03.2028

CONTACT:

Michael Brink, M. Sc.
E-mail: bri@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 64 873



Left: Individual cell of the celluveyor, removed from the system | Above: Celluveyor in use for sorting parcels, Sources: cellumation GmbH

Motivation

Cellular conveyor systems such as the celluveyor offer high flexibility, yet their energy efficiency has not been adequately addressed to date. The large number of motors and dynamic load fluctuations result in uneven energy flows and current spikes within clusters. High current spikes necessitate oversized cable cross-sections and power electronics. To reduce the load on the power supply and enhance system efficiency, intelligent smoothing of power consumption through optimized cluster partitioning is required. A research gap exists because there is currently no method that systematically utilizes fine-grained energy forecasts derived from AI models to optimize cluster partitioning.

Objective

The project aims to develop an AI-based optimization tool for cellular conveyor systems. It is designed to precisely predict energy consumption at the motor, cluster and table level. The tool enables the intelligent arrangement of clusters and the distribution of the power supply. Predictive maintenance extends the serv-

ice life of the systems. The project strengthens the company's innovative capacity and creates new competitive advantages. The solution is scalable and can also be retrofitted to existing systems. BIBA's contribution involves developing data-driven AI models. A robust data infrastructure is being established, and validation is carried out using a real-world demonstrator.

Approach

First, a measurement environment is established to measure energy at the motor, cluster and table level. The data infrastructure is implemented. Subsequently, AI-based regression models for energy prediction are developed, trained, and validated using real-world motion and load profiles. The optimization tool integrates these models for intelligent path planning, cluster arrangement, and energy distribution. The results are simulated in a digital twin environment and tested on the demonstrator. Energy savings are quantified. Finally, the tool is integrated into the planning environment and validated.

POSTAL ADDRESS:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



BIBA is an engineering research institute located at the University of Bremen. It is committed to basic research as well as to application-oriented development projects and engages itself in practice-oriented implementations, whereby it relies on cross-national, institutional and interdisciplinary cooperation and transfer. BIBA always considers the entire value-added chain: from the idea, concept and production, through to the use and the end recycling of a product.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

FUNDED BY:



Die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft Freie Hansestadt Bremen

PROGRAM

COORDINATION:



PROJECT PARTNER:

