fml – Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik
TUM School of Engineering and Design
Technische Universität München

Einsatz- und Ladeplanung elektrischer Baumaschinen: Vergleich verwandter Optimierungsformulierungen

Bachelorarbeit/Semesterarbeit/Masterarbeit

Ausgangssituation

Mit der zunehmenden Elektrifizierung von Baumaschinen entstehen neue Anforderungen an die Bauablaufplanung: begrenzte Ladezustände, Ladezeiten und begrenzte Ladeinfrastruktur koppeln die Verfügbarkeit einer Maschine direkt an ihren Energiezustand. Verwandte Forschungsfelder – projektbasierte Ressourcenplanung (RCPSP), Elektrofahrzeug-Routenplanung mit Ladevorgängen sowie batteriebewusste Einsatzplanung von Flurförderfahrzeugen (AGVs) – bieten hierfür bereits ausgereifte Formulierungen. In der Bauablaufplanung fehlt jedoch bislang eine vergleichbare Integration von Aufgaben- und Ladeplanung.

Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es, anhand einer strukturierten Literaturrecherche die genannten verwandten Optimierungsformulierungen hinsichtlich ihrer Abbildung von Vorgangsfolgen, Maschinenzuordnung, Ladezustand und Ladevorgängen zu vergleichen und daraus eine bauspezifische Problemformulierung für die Einsatz- und Ladeplanung batterieelektrischer Baumaschinen abzuleiten. Im Fokus steht dabei nicht die vollständige algorithmische Lösung, sondern die konzeptionelle und mathematische Grundlage für eine neue, bauspezifische Formulierung.

Mögliche Arbeitspakete

- Literaturrecherche zu Bauablaufplanung/RCPSP, Elektrofahrzeug-Routenplanung mit Laden und batteriebewusster AGV-Einsatzplanung
- Entwicklung eines Vergleichsrahmens (Vorgangsstruktur, Zuordnungsentscheidung, Energiezustand, Ladeentscheidung, Ladekapazität, Kalenderlogik, Zielfunktion, Lösungsmethode)
- Systematische Einordnung der Literatur anhand des Vergleichsrahmens und Ableitung übertragbarer sowie bauspezifischer Modellierungselemente
- Formulierung eines bauspezifischen mathematischen Problemmodells (Mengen, Parameter, Variablen, Nebenbedingungen) für die Einsatz- und Ladeplanung batterieelektrischer Baumaschinen
- Ausarbeitung eines kleinen illustrativen Beispiels bzw. Prototyp-Instanz zur Demonstration des vorgeschlagenen Modells

Voraussetzungen

- Studium in einem technischen oder ingenieurwissenschaftlichen Studiengang
- Interesse an nachhaltigen Bauprozessen und Optimierung
- Grundverständnis mathematischer Modellierung vorteilhaft
- Selbstständige und strukturierte Arbeitsweise
- Gute Deutsch- und/oder Englischkenntnisse

Beginn: Ab 01.08.26

Sprache: Deutsch oder Englisch

Kontakt

Alexandre Bedrikow, M.Sc.
+49 89 289 15994
Raum MW 0509
alexandre.bedrikow@tum.de

fml – Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik
TUM School of Engineering and Design
Technische Universität München

Scheduling the Deployment and Charging of Battery-Electric Construction Machinery: A Comparison of Related Optimization Approaches

Bachelor Thesis / Master's Thesis

Background

With the increasing electrification of construction machinery, new requirements arise for construction scheduling: limited state of charge, charging time, and limited charging infrastructure directly couple a machine's availability to its energy state. Related research fields — resource-constrained project scheduling (RCPSP), electric vehicle routing with charging, and battery-aware scheduling of automated guided vehicles (AGVs) — already offer mature formulations for this. However, construction scheduling research still lacks a comparable integration of task and charging scheduling.

Objective

The objective of this thesis is to compare the aforementioned related optimization formulations with respect to their representation of precedence relations, machine assignment, state of charge, and charging decisions, based on a structured literature review, and to derive a construction-oriented problem formulation for the deployment and charging scheduling of battery-electric construction machinery. The focus is not on a full algorithmic solution, but on establishing the conceptual and mathematical foundation for a new, construction-specific formulation.

Work packages

- Literature review on construction scheduling/RCPSP, electric vehicle routing with charging, and battery-aware AGV scheduling
- Development of a comparison framework (activity structure, assignment decision, energy state, charging decision, charging capacity, calendar logic, objective function, solution method)
- Systematic classification of the literature using the comparison framework and derivation of transferable and construction-specific modeling elements
- Formulation of a construction-specific mathematical problem model (sets, parameters, variables, constraints) for the deployment and charging scheduling of battery-electric construction machinery
- Development of a small illustrative example or prototype instance to demonstrate the proposed model

Requirements

- Enrollment in a technical or engineering program
- Interest in sustainable construction processes, electric construction machinery and optimization
- Basic understanding of mathematical modeling is advantageous
- Independent and structured working style
- Good German and/or English language skills

Start: From 01.08.26

Language: German or English

Contact

Alexandre Bedrikow, M.Sc.
+49 89 289 15994
Room MW 0509
alexandre.bedrikow@tum.de