

## Simple & Secure

Sicherer Betonpumpen-Betrieb für hohe Mastgeschwindigkeit & Umfelderkennung

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IWI 24/26, IWI 24/26, Basisprogramm Ausschreibung 2024	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.12.2023	<b>Projektende</b>	30.11.2025
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	24 Monate
<b>Projektförderung</b>	€ 1.386.952		
<b>Keywords</b>			

### Projektbeschreibung

Mit dem F&E-Vorhaben „SimSec“ (für Simple and Secure) will die SCHWING GmbH die F&E-Schwerpunkte Sicherheit und Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) auf einen neuen Standard entwickeln. Das Vorhaben baut auf Ergebnissen der Vorprojekte DiDrive (FFG 882634 und Assistenzsysteme (FFG 890115) auf. Die aktuelle Einreichung bildet den Fortsetzungsantrag als erstes Folgejahr zum Erstantrag „Simple & Secure“ FFG 892408.

Technische Zielsetzungen lauten -

- das Aufstellen einer Betonpumpe (Ausfahren des Mastpaketes) bzw. deren Handhabung in Grenzsituationen (max. ausnutzen der Reichweite, komplexe Baustellensituationen, „Einfädeln“ des Mastes in Bauwerkshohlräume) bei radikal erhöhten Mastgeschwindigkeiten (3 bis 4 mal schneller als im St.d.T.) prozesssicher und schnell zu gewährleisten. Ziel ist die radikale Verkürzung der notwendigen Zeiten für das sichere Aufstellen, Abstützen und Ausfahren der Betonpumpe am jeweiligen Einsatzort
- zugleich werden für den Bediener der Betonpumpe, durch die Entwicklung einer Mensch-Maschine-Interaktions-Schnittstellen (MMI) auf Basis flexibler und intuitiver Steuerungssysteme, in Echtzeit Strategien und Entscheidungshilfen zur Verfügung gestellt werden, um das Teilabstützen der Maschine und das Vermeiden von sicherheitsrelevanten Betriebszuständen (sowohl DiDrive-Antriebe als auch Mastarme) zu ermöglichen.

Im Sinne der Neuheit gegenüber dem St.d.T. werden im F&E-Vorhaben die nachfolgenden zentralen Entwicklungsinhalte bearbeitet:

- Systematische, experimentelle Ermittlung der Betriebssituationen von Betonpumpen insbesondere deren Aufstellung bzw. deren Betrieb in Grenzsituationen – automatisierter Erfassung von Lastkollektiven und situationsbezogenen Sensordaten (für Extrembelastungen bzw. Überbelastungen von Betonpumpen)
- Vermeidung von sicherheitsrelevanten Betriebszuständen (sowohl Abstützungen als auch DiDrive-Antriebe und Mastarme)
- Einbeziehung von Kooperationen mit wissenschaftlichen (TU-Graz, AIT) und gewerblichen Projektpartnern in die Entwicklungsschwerpunkte und Arbeitspakete

- Robuste, Überführung der ermittelten Daten in eine selbstlernende Datenbank (Schwing-Firmware) zur automatisierten Untersuchung und Bewertung von Betriebsführungsinformationen – in Echtzeit, kritische Bewegungsabläufe und -situationen erkennen und davor warnen
- Entwicklung von Entscheidungsstrategien und -algorithmen für die Unterstützung der Maschinen-Führer vor Ort
- Ausrüstung von DiDrive-Betonpumpen unterschiedlichster Varianten mit redundanter Sensorik zur experimentellen Erprobung des Aufstellens, Abstützens und Betriebes einer Betonpumpe unter dynamischen Realbelastungen (Zusatzbelastungen durch zu fördernden Beton und Pumpenstöße)
- Entwicklung Steuerungs- & Regeltechnik für das Ausfalten des Mastpaketes mit erhöhten Mastgeschwindigkeiten (3 bis 4 mal schneller als im St.d.T.)
- Einbeziehung von 360° Umfeldinformationen in die automatisierte Steuerungs- & Regelungstechnik der Betonpumpe
- Weitergabe von Betriebsinformationen und Alarmierungen an den Bediener der Betonpumpe – in Bezug auf die sichere Bewegung der Betonpumpe aus Not-Stopp-Situationen, oder bei Teilabstützungen
- Technische Ausrüstung von Prototypen-DiDrive-Betonpumpen mit Prototypen-Mastpaketen, -Drehschemeln und -Antrieben zur Validierung der Lernzyklen im Zuge der Entwicklungsschleifen für die maschinenbauliche, elektrische und hydraulische Entwicklung
- Validierung der Software- & Programmierungs-Lernzyklen mit Hilfe der systematischen Versuchsreihen und Simulationen
- Ableitung/Entwicklung neuer Konstruktionsparadigmen für die techn. Auslegung von Betonpumpen (Berücksichtigung dynam. Belastungen auf Zeit [Fatigue] anstelle statischer Grenzwerte aus dem St.d.T.).

## **Endberichtkurzfassung**

Die techn. Ziele im mehrjährigen F&E-Vorhaben waren & sind nach wie vor aufrecht & realistisch. Im 2. F&E-Jahr wurde das Ausfalten mit erhöhten Mastgeschwindigkeiten sowie die flexible und intuitive Steuerung bei Teilabstützung, erfolgreich weiterentwickelt und in einen funktionsfähigen Algorithmus übergeführt.

Die Zusammenarbeit mit dem AIT zur Umfelderfassung & Betonpumpe Umfeld-Modellierung ist erfolgreich fortgeführt worden. Ein neuartiger SLAM Algorithmus & eine innovative Sensorfusion-Technologie wurden erarbeitet.

Schwing hat erfolgreich ein Patent eingereicht. Patenttitel: „Großmanipulator und Verfahren zum fortlaufenden Ableiten eines dreidimensionalen Umgebungsmodells der Umgebung eines Großmanipulators“.

## **Projektpartner**

- Schwing - Stetter Baumaschinen Gesellschaft m.b.H.
- SST Stahl GmbH