

# Schlussbericht

---

zu IGF-Vorhaben Nr. 19569 BR

## Thema

Integratives Konzept für ein Flurförderzeug-Hubgerüst mit elektrischen Antrieben

## Berichtszeitraum

01.09.2017 bis 29.02.2020

## Forschungsvereinigung

Forschungsgemeinschaft Intralogistik/Fördertechnik und Logistiksysteme e.V.

## Forschungseinrichtung(en)

Technische Universität Dresden

Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme

Professur für Technische Logistik



Dresden, den 28.02.2020

Prof. Dr.-Ing. habil. Thorsten Schmidt

---

Ort, Datum

---

Name und Unterschrift aller Projektleiterinnen und Projektleiter der  
Forschungseinrichtung(en)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

## **Allgemeiner Hinweis**

Bei der projektausführenden Stelle kam es zu Beginn des Vorhabens zu Verzögerungen bei der Besetzung der zugehörigen Stelle. Eine kostenneutrale Verlängerung des Forschungsvorhabens wurde beantragt und vom Fördermittelgeber stattgegeben. Des Weiteren kam es während des Projektverlaufs zu Verzögerungen, sodass eine kostenneutrale Projektverlängerung um 9 Monate beantragt und vom Fördermittelgeber bewilligt wurde. Der neue Bewilligungszeitraum ist vom 01.09.2017 bis 29.02.2020.

## **Kurzfassung**

Im Forschungsvorhaben wurden Konzepte für Flurförderzeug-Hubgerüste, die ausschließlich elektrisch-mechanisch betrieben werden, entwickelt und miteinander verglichen. Eine Besonderheit ist, dass der äußere Hubrahmen in Längsrichtung verschoben wird und der innere fest mit dem Rahmen des Flurförderzeugs verbunden ist. Es wurden neuartige Lösungen für die Gestaltung des Antriebs – Motor mit Steuerung, Übertragungsglied, Bremse – gefunden. Als Übertragungsglied dient ein Zugmittel, das sich innerhalb des Rahmens befindet. In der Vorzugsvariante werden die folgenden Komponenten verbaut. Ein längenoptimierter, synchroner Servo-Getriebemotor wird von einem Umrichter gesteuert. Neu ist, dass eine Schubkette als Übertragungsglied die Antriebsenergie des Motors über den äußeren Hubrahmen auf den Gabelträger überträgt. Zum Halten der Last dient eine Lösebremse, die an der Antriebswelle angreift. Die Komponenten werden zu einer sehr kompakten Antriebseinheit zusammengesetzt. Das entwickelte Flurförderzeug-Hubgerüst besteht nur aus wenigen Verschleißteilen und hat eine geringe Eigenmasse, die sich günstig auf die Standsicherheit auswirkt. Die Vorzugsvariante wurde sowohl in einem parametrisierbaren Simulationsmodell als auch an einem Demonstrator mit folgenden Kenngrößen umgesetzt: Tragfähigkeit 1000 kg, maximale Hubhöhe 2,0 m, Freihub 0,83 m, maximale Hubgeschwindigkeit 0,3 m/s. In Tests am Demonstrator wurden die Funktionsfähigkeit des Konzepts nachgewiesen und das Modell validiert. So wird sichergestellt, dass die Ergebnisse sich auf weitere Baugrößen übertragen lassen. Zur Erhöhung der Energieeffizienz ist im Antriebskonzept die Rückgewinnung von potentieller und kinetischer Energie in einen Speicherkondensator integriert. Im Ergebnis konnte der größte Anteil an Bremsenergie gegenüber der Antriebsenergie von 38,6 % bei einer Geschwindigkeit von 0,13 m/s und einer Nutzmasse von 900 kg ermittelt werden. Ferner zeigt sich, dass die Rekuperation nicht nur eine nutzmassen- und geschwindigkeitsabhängige Größe ist, sondern auch von der Position der Nutzmasse auf dem Gabelträger. Je nach Abstand der Nutzmasse zum Gabelträger ergibt sich ein Biegemoment auf den Fahrmast, was die Reibung in den Gleitlagern beeinflusst. Aktuelle Rekuperationen hydraulischer Hubgerüste liegen um die 40 %. Der Vergleich mit konventionellen Hubgerüsten mit hydraulischem Antrieb zeigt, dass das entwickelte Elektrohubgerüst insbesondere bei Hochhubwagen und kleinen Gabelstaplern mit Einfach- sowie Zweifachteleskop-Hubgerüst Anwendung finden kann. Das Ziel des Vorhabens, ein integratives Konzept für ein elektrisch-mechanisches Hubgerüst zu finden, wurde erreicht.