

Zusammenfassung zum Schlussbericht

Modellbasierte Berechnung der Bewegungsteuerung für Folienverpackungen bei schnelllaufenden Pick-and-Place-Anwendungen (RoboBag)

In modernen Verpackungsmaschinen kommen zunehmend Pick & Place- Roboteranwendungen zur Handhabung von Verpackungen zum Einsatz. Dabei wird das primäre Verpackungsgut mittels eines Vakuumsaugers erfasst und entlang einer vorgegebenen Bahn in eine Sekundärverpackung eingesetzt.

Das häufig begrenzende Element ist dabei die Wirkpaarung von Sauger und Verpackung. Kommt es auf Grund von z. B. zu hohen Beschleunigungen oder einer suboptimalen Saugergeometrie zum Ablösen des Verpackungsgutes, muss der Prozess unterbrochen werden, was zu einer Verringerung der Gesamtausbringung der Anlage führt. Zur Erhöhung der Ausbringung ist es denkbar die Arbeitsgeschwindigkeit des Handhabungsprozesses zu erhöhen, wobei durch gezielte Planung der Bewegung unter Berücksichtigung des Saugkontaktes und der Verwendung optimaler Saugergeometrien kein Ablösen mehr auftritt. Um dieses Ziel zu erreichen, muss die Wirkpaarung von Sauger und Verpackung genauer betrachtet und in die Bewegungsplanung einbezogen werden. Da der Umfang und Kosten-, sowie Arbeitsaufwand praktischer Versuche – gerade im Hinblick auf variable Saugergeometrien – schnell inakzeptable Dimensionen erreichen würden, wird die Wechselwirkung zwischen den beteiligten Komponenten simulativ mit den Mitteln der FEM abgebildet.

Anhand eines akademischen Fallbeispiels wurden Teilmodelle des Pick & Place-Prozesses entwickelt. Ein enger Austausch der experimentell und numerisch fokussierten Forschungsstellen ist nötig um die dadurch gewonnenen FE-Modelle gezielt zu parametrisieren und validieren. Durch Lieferengpässe konnten die nötigen Versuchsdaten nicht rechtzeitig ermittelt werden. Erste Abschätzungen der zu erwartenden numerischen Ergebnisse wurden daher mittels Erfahrungswerte für die Eingangsgrößen der jeweiligen Simulationsmodelle durchgeführt. Ein abschließender Vergleich der so gewonnenen Vorhersagen mit den später ermittelten experimentellen Daten weist allerdings bereits eine gute bis sehr gute Übereinstimmung auf.

Parallel zum simulativen Lösungsansatz erfolgte eine Abbildung des dynamischen Verhaltens des Transportgutes während des Transportprozesses mit Hilfe kinematischer Ersatzmodelle. Dazu wird das vertikale und rotatorische Schwingverhalten über Kelvin-Voigt-Modelle nachgebildet. Die Bestimmung der für die Parametrisierung nötigen effektiven Federsteifigkeiten und Dämpfungsparameter erfolgte experimentell. Dieser Ansatz ermöglicht die Vorhersage des dynamischen Schwingverhaltens des Gesamtsystems als Antwort auf eine zuvor definierte Bewegungsbahn. Durch Einwirken zusätzlicher Impulse auf das System werden weitere translatorische und rotatorische Schwingungen induziert. Sind die Impulse zeitlich auf die zuvor ermittelte Systemantwort abgestimmt, so sind diese in der Lage die Schwingungsamplituden der ursprünglichen Bewegung zu reduzieren.

Durch Kombination beider Lösungsansätze ermöglicht es in einem iterativen Prozess die Rückwirkungen verschiedener Bewegungen auf die Wirkpaarung zu untersuchen und zu bewerten. Auf Grundlage dieser Bewertung können sowohl optimierte Bewegungen als auch Saugergeometrien entwickelt werden, die den spezifischen Anforderungen einzelner Anwendungen Rechnung tragen.

IVLV-Mitglieder können den vollständigen Projektabschlussbericht auf unserer Homepage herunterladen. Hierzu ist nur eine Anmeldung in der Rubrik [„Meine IVLV“](#) erforderlich. Nicht-Mitglieder können den Abschlussbericht bei der IVLV-Geschäftsstelle unter office@ivlv.org anfordern.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Das IGF-Vorhaben 20380 BR der Forschungsvereinigung Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e. V. – IVLV, Giggenhauser Str. 35, 85354 Freising, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) und –entwicklung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags gefördert.