

Autonomer Drohnenflug im Produktionsumfeld zur logistischen Prozessunterstützung (Autodrohne in der Produktion)

Ausgangssituation

Fabrikplanungen lassen sich in verschiedene Grundfälle einteilen. Den größten Anteil bildet dabei der Grundfall der Um- und Neugestaltung bestehender Strukturen. Die Ziele dieses Grundfalls sind die Rationalisierung und/ oder Modernisierung bestehender Strukturen. Eine Studie¹ zeigt, dass auf diese Weise die Betriebskosten in einer Fabrik um bis zu 50% reduziert werden können. Im Rahmen einer derartigen Fabrikplanung muss das Ist-Layout einer Fabrik aufgenommen werden. Die Ist-Aufnahme kann zu einem Teil auf Basis von vorhandenen digitalen oder physischen Dokumenten umgesetzt werden, muss aber in vielen Fällen durch eine dreidimensionale Ausmessung der Fabrik ergänzt werden. In letzterem Fall besteht die Ist-Aufnahme eines Fabriklayouts aus der Ausmessung und der digitalen Rekonstruktion des Fabriklayouts.



Bild 1: Ein beispielhafte 3D-Rekonstruktion einer Fabrikhalle, die zur Fabrikplanung genutzt werden kann.

Die Ausmessung der Fabrik wird manuell mit einfachen Sensoren wie z. B. Laser-Abstandssensoren durchgeführt. Die Ist-Aufnahme ist deswegen sehr zeit- und kostenaufwendig und kann bis zu 50 % des Aufwands einer Fabrikplanung betragen. Um den Aufwand bei der Ist-Aufnahme zu reduzieren, konnte bereits die digitale Rekonstruktion des Layouts teilautomatisiert werden. Ein weiterer, entscheidender Schritt zur Reduzierung des Aufwands ist die Erhöhung des Automatisierungsgrads der Fabrikausmessung. Eine Möglichkeit dafür ist der Einsatz von 360°-Laserscannern, die bei der Ausmessung manuell oder automatisiert bewegt werden. Nachteilig bei diesem Ansatz ist, dass der Laserscanner nicht in allen Fällen dreidimensional bewegt werden kann und somit nicht alle Bereiche einer Fabrik sensorisch ausleuchten kann. Um diesem Nachteil zu begegnen, kann ein unbemanntes Luftfahrtsystem (*engl. Unmanned Aircraft System, UAS*) mit entsprechenden Sensoren ausgerüstet und für eine Ausmessung eingesetzt werden. Das UAS muss dafür manuell von einem Piloten gesteuert werden, was wiederum den zeitlichen und finanziellen Aufwand steigert.

¹ Tompkins, J. A.; White, J. A.; Bozer, Y. A.; Tanchoco, J. M. A.: Facilities planning. John Wiley & Sons, 2010.

Vorgehensweise

Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll zuerst ein geeignetes Sensorsystem entwickelt werden, um es anschließend für die UAS-Steuerung und Fabrikausmessung zu verwenden können. Dafür sollen verschiedene Konzepte entworfen und nach definierten Kriterien miteinander verglichen werden. Ein weiterer Bestandteil soll die automatisierte und kollisionsfreie Navigation des UAS, die für eine automatisierte Ausmessung des Ist-Layouts erforderlich sind, sein. Dafür sollen Algorithmen aus dem Bereich des Tiefen Bestärkenden Lernens (*engl. Deep Reinforcement Learning, DRL*) verwendet werden. Die DRL-Algorithmen sollen zuerst simulativ in einer virtuellen Produktionsumgebung trainiert und anschließend getestet werden. Nach erfolgreichem Test soll das Sensorsystem auf einem UAS umgesetzt werden, um es anschließende für experimentelle Flugversuche zu nutzen. Um eine aufwandsarme Integration in aktuelle und zukünftige Richtlinien und Gesetzgebungen zu ermöglichen, soll die Entwicklung des UAS auf Basis eines Sicherheitskonzepts erfolgen. Das Sicherheitskonzept soll dabei auf der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates basieren.



Bild 2: Ein UAS (Quadcopter) mit Sensoren zur Umgebungserkennung und Bewegungsmessung, das sich potenziell für die automatisierte Ist-Aufnahme eignen könnte.

Zielsetzung

Das Ziel dieses Vorhabens ist die Entwicklung, Konzeption und Umsetzung von verschiedenen Verfahren zur Automatisierung eines UAS im Kontext der Ist-Aufnahme einer Fabrikplanung. Die Notwendigkeit eines Piloten kann durch eine Automatisierung der UAS-Steuerung reduziert oder vollständig eliminiert werden. Durch einen zukünftigen Einsatz eines automatisierten UAS kann dann also der Aufwand bei Fabrikplanung signifikant verringert werden.

Ansprechpartner

Herr Andreas Seel, M. Sc.
Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH

Hollerithallee 6
30419 Hannover
☎ +49 (0)511 27976-234
@ seel@iph-hannover.de