

IFA

Universität Hannover Institut für Fabrikanlagen und Logistik

Thomas Frädrieh mit Zentrifuge.

Herr der Lüfte

Auch die kleinen, unscheinbaren Dinge des Lebens wollen effektiv und wettbewerbsfähig gefertigt werden. Das IFA kümmert sich darum und produziert dabei viel Luft.

In Dänemark hat ein Unternehmen für Medizintechnik Ärger mit der Gewerkschaft. Sie bemängelt die extreme Monotonie am Arbeitsplatz für jene Mitarbeiter, die Katheter aus einer Kiste nehmen und auf eine Haltevorrichtung hängen müssen. Ob hier nicht eine technische Lösung denkbar wäre. Das dänische Unternehmen sucht Rat bei der Firma afag, einem süddeutschen Unternehmen für Zuführtechnik, aber es gibt für dieses Problem keine Lösung. Zumindest keine von der Stange.

Willkommen in der Welt wenig glamouröser Katheter und unspektakulärer Zahnbürstenkopfwellen, Doppel-A-Batteriehülsen, Nassrasiererträmmchen. Der Welt unverzichtbarer Konsumgüterindustriekleinteile, die in großen Mengen produziert werden und dann in einer Kiste landen. Vor dem nächsten Produktionsschritt – dem Zusammenstecken zur ganzen Zahnbürste, dem Einlegen in die Verpackung, der Montage auf den Rasierergriff – steht dann im schlimmsten Fall jemand ratlos vor der Kiste und fragt sich, wie man den Haufen Kleinteile denn bitte schön für die weiteren, automatisierten Schritte in die richtige Position bringt, ein Teil nach dem anderen.

Man könnte das Problem vermeiden: Schließlich kommen die Teile einzeln und alle mit der gleichen Ausrichtung aus der Produktion. Warum diese Orientierung nicht nutzen und gleich an Ort und Stelle die nächsten Produktionsschritte anschließen? Man könnte auch ein maßgeschneidertes Magazin entwickeln, in das die Teile direkt nach der Produktion eingelegt werden, so dass die Orientierung erhalten bleibt und die Teile mit dem Magazin dorthin gebracht werden, wo der nächste Produktionsschritt ansteht. Oder?

Wenn es ums Vereinzeln und Positionieren mit Luft geht, steht das IFA allein in der wissenschaftlichen Landschaft.

Thomas Frädriich schüttelt nachsichtig den Kopf. Schließlich ist er Ingenieur am Institut für Fabrikanlagen und Logistik, und wenn es dort das eine zentrale Thema gibt, dann ist es die wandlungsfähige Fabrik. Die Fabrik also, die sich schnell an einen höchst flexiblen Markt mit sehr kurzen Produktlebensdauern anpassen kann. Beide Lösungsvorschläge sind in der Regel völlig unrealistisch, weil umständlich, teuer und natürlich unflexibel. Deshalb bleibt meistens wirklich nur der dritte Weg: „Man kippt alles zusammen und vereinzelt es erst direkt vor dem nächsten Schritt wieder.“

Und damit zurück zu den Kathetern, die über die Firma afag am IFA landeten. „Die afag schickt öfter mal Teile her, wenn es keine herkömmlichen Lösungen gibt oder die Vereinzeln großer Stückzahlen gefordert ist. Mittlerweile haben wir zwei, drei Schränke voller Teile“. Dass diese Teile, die nicht nur aus Süddeutschland kommen, am IFA landen, ist nun kein Zufall. Es gibt in Deutschland ein weiteres wissenschaftliches Institut, das sich in diesem Sinne mit Zuführtechnik beschäftigt – das ist das iwb, das Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der TU München. Weitere andere Institute befassen sich im Bereich der Handhabungstechnik beispielsweise ▶

▶ mit der Greifertechnik oder optischen Lageerkennung von Teilen. Zur Zuführtechnik gehören dort beispielsweise auch Bildbearbeitung und -erkennung und Roboter, die die Dinge greifen und richtig positionieren. Eine aerodynamische Zuführung wird dort nicht erforscht. Wenn es ums Vereinzeln und Positionieren mit Luft geht, steht das IFA allein in der wissenschaftlichen Landschaft.

Es geht am IFA-Arbeitsbereich „Produktionsgestaltung“, dem Thomas Frädriich angehört, darum, „dort, wo Wertschöpfung passiert, organisatorische Dinge zu verbessern.“ Zwei Stichworte sind „Verfügbarkeit“ und „Lean Production“. Oder eben Aerodynamische Zuführung. Anfangs wurde in der Zuführung mit Hilfe von Luft lediglich dafür gesorgt, nicht richtig orientierte Teile zurückzublasen in einen Schwingtopf, der die zu vereinzeln Teile über Vibrationen auf eine aufwärtsführende Wendel „hüpfen“ ließ. Daraus entstand die Idee, die Orientierung der Teile selbst über Luftströmungen zu erledigen. Ein entsprechender Prototyp wurde bereits vor einigen Jahren am IFA entwickelt und steht dort zu Forschungszwecken bereit. Jetzt geht es darum, die komplette Vereinzelnung in einer Zentrifuge über Luft zu realisieren.

Katheter, muss man wissen, enthalten „biegeschlaffe Elemente“, und dann auch noch aus gummiähnlichem Material; ein Graus!

Thomas Frädriich steht mittlerweile in dem kleinen Hallenareal im PZH, das zum IFA gehört, und legt eine Handvoll Katheter auf den Boden der neuen Zentrifuge. Dann schaltet er den Ventilator ein. Die Katheter werden erfasst, an den Rand geweht und bewegen sich dort mit der Strömung an der Zylinderwand entlang – und damit zwangsläufig auf die Wendel, die in einer Spirale hochführt bis zum Auslass oben in der Zylinderwand. Und tatsächlich kommen die Katheter oben fast alle gleich an, mit dem Schlauchstück voran. „Wir hatten eigentlich gar nicht damit gerechnet, dass wir die Katheter auf diese Weise vereinzeln können, die ersten Versuche in einer Vorgängerezentrifuge haben uns wirklich überrascht“, gibt Frädriich zu. Katheter, muss man wissen, enthalten „biegeschlaffe Elemente“ aus gummiähnlichem Material; ein Graus! Wie viel praktischer sind da kleine Rasierer-Rähmchen mit ihrer eindeutigen, klaren Geometrie.

Die Einfachheit der aerodynamischen Zentrifuge ist ihr großer Trumpf: „Wenn man Zuführtechnik unter dem Aspekt der Wandlungsfähigkeit betrachtet, ist aerodynamische Zuführtechnik unschlagbar: Sobald die Teile nur relativ klein und leicht sind, kann man sie prinzipiell mit der Zentrifuge vereinzeln. Auch was Stückzahlen angeht, ist sie flexibel. Man braucht keine zusätzliche Sensorik oder Bildbearbeitung, man muss nichts umprogrammieren.“ Und außerdem, ergänzt der Herr der Lüfte noch, kann ja auch nicht kaputtgehen, was nicht da ist.

Die Wirkung verschiedener Luftwirbel auf die unterschiedlichsten Kleinteile ist dagegen nicht trivial. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG fördert mit dem auf drei Jahre angelegten Projekt „Aerodynamische Teilevereinzelnung“ die Grundlagenarbeit von Thomas Frädriich und Sebastian Schneider, der als Techniker für das Projekt unverzichtbar ist. Zu den Aufgaben gehört eine Luftwirbelanalyse. Dann natürlich, und das wird voraussichtlich der spannendste Punkt sein, die Analyse des Teileverhaltens im Luftwirbel. „Wir werden dazu das komplette mögliche Teilespektrum untersuchen und identifizieren, welche Faktoren entscheidend sind für das Verhalten in der Zentrifuge. Das ist vom Vorgehen natürlich ungewöhnlich: Wir starten hier beim Speziellen und erarbeiten uns daraus allgemeine Musterwerkstücke.“ Schließlich wollen Unternehmen später mehr als vage Vermutungen haben, ob und wie ihre speziellen Teile mit der neuen Technik vereinzelt werden können.

Das Kernziel des Projekts ist – das sagt bereits der Titel – die Vereinzelnung der Teile. Bei den Rasierer-Rähmchen beispielsweise kann die Zentrifuge schon jetzt pro Minute 300 Teile einzeln ausspucken. Richtig orientiert sind dabei immerhin schon etwa 80 Prozent. Beide Werte sollen im Laufe des Projekts parallel zum Erkenntnisgewinn zunehmen.

IFA-Wissenschaftler dürfen nach dreieinhalb Jahren aktiver Mitarbeit in den Keller gehen.

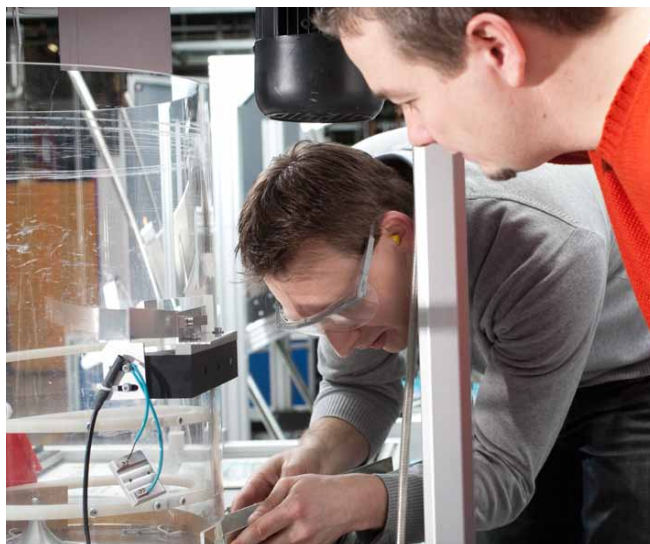
Und die Katheter? Frädriich und Schneider hatten es geschafft, einen Vorläufer der aktuellen Forschungszentrifuge so zu modifizieren, dass er pro Minute etwa 200 Katheter vereinzelt hat, und zwar mit durchweg richtiger Orientierung: Das biegeschlaffe Schlauchende kommt

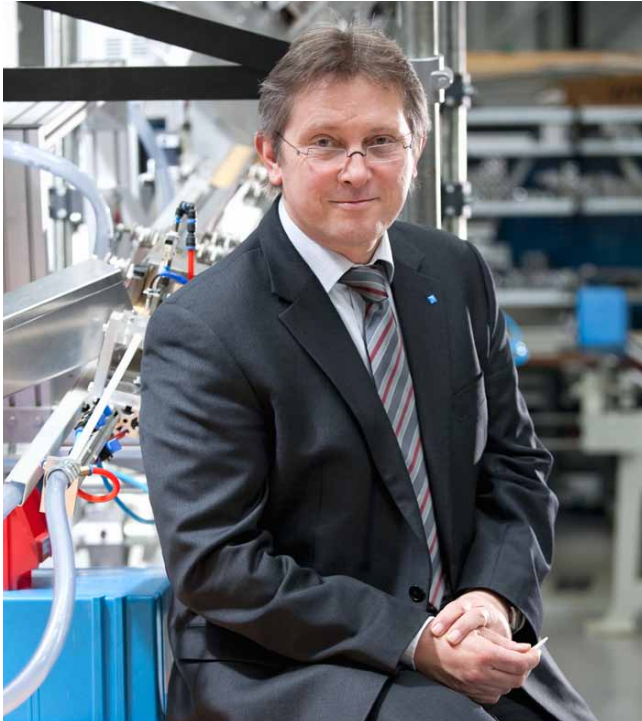
immer als erstes aus dem Auslass. Die dänische Medizintechnik-Firma kam daraufhin ans PZH und hat sich das angeschaut. „Die fanden das gut“, erinnert sich Thomas Frädriich, „und es gab erste Ideen, einen Prototypen zu entwickeln, der genau in deren Produktion passt. Wir hätten die Katheter damit so ausgegeben, dass sie direkt von der nächsten Maschine aufgenommen und dort beschichtet werden können.“ Die Wirtschaftskrise kam dem Unternehmen dazwischen, und die schönen Pläne verschwanden vorerst in der Schublade. Dafür bleibt Produktionsgestalter Frädriich jetzt mehr Zeit für die aerodynamische Grundlagenforschung.

Im kommenden Jahr wird die Aerodynamik in der Zuführung voraussichtlich die Hauptrolle in seiner Dissertation spielen. Dann darf Frädriich „in den Keller“, wie es

im IFA heißt. Das ist eine Besonderheit am Institut für Fabrikanlagen und Logistik: In dreieinhalb Jahren aktiver Mitarbeit am Institut verdienen sich die Mitarbeiter quasi vorab ein halbes Promotionsjahr. Allerdings: „Das hat viel mit Selbstverantwortung zu tun, die am IFA sehr gefördert wird. Wir finanzieren unsere Arbeitsbereiche weitgehend in Eigenregie, und dazu gehört natürlich auch, diese Keller-Zeit mit einzuplanen.“ Im alten Institut war der Keller wirklich im Keller. Am Produktionstechnischen Zentrum dürfen die IFA-Doktoranden heute zwar noch immer sinnbildlich „in den Keller“, allerdings bedeutet das praktisch, dass sie zwar zwei Treppen heruntersteigen, dann aber, im ersten Stock des Gebäudes, noch immer mit Licht und Luft gut versorgt sind. Für aerodynamische Dissertationen sicher eine entscheidende Voraussetzung. ◀

Im Versuchsfeld des IFA spielen Luft und Konsumgüterindustriekleinteile wie Zahnbürstenkopfwellen, Doppel-A-Batteriegehäuse oder Nassrasiererrähmchen eine große Rolle. Rechts: Techniker Sebastian Schneider (links) und Ingenieur Thomas Frädriich variieren Details an der Zentrifuge.





Professor Peter Nyhuis, Institutsleiter

Geschichte

Das Institut für Fabrikanlagen wird 1966 gegründet; schon 1877 allerdings sind „Einrichtung und Konstruktion von Werkstätten und Fabrikanlagen“ Gegenstand einer vierstündigen Vorlesung in Hannover. In den folgenden Jahrzehnten wird das Thema eher am Rande gelehrt, ein erster Lehrauftrag „Fabrikanlagen“ ergeht 1945, zwei Jahre später erweitert um das Gebiet „Arbeitsmaschinen“. 1954 richtet die damalige Technische Hochschule Hannover den Lehrstuhl für Arbeitsmaschinen und Fabrikanlagen ein.

Aktuelle Themen

FABRIKPLANUNG / Das Jahr 2009 ist ein gutes fürs IFA; angefangen bei den Erfolgen im Bereich Fabrikplanung: Die VDI-Richtlinie 5200 „Fabrikplanung – Planungsvorgehen“, die Professor Nyhuis als Leiter des Fachausschusses Fabrikplanung innerhalb der VDI-Gesellschaft Produktionstechnik federführend verfasst hat, erscheint Anfang des Jahres und wird gleich ausgezeichnet. Das 600-seitige „Handbuch Fabrikplanung“ der Autoren Hans-Pe-



ter Wiendahl, der bis 2003 langjähriger Leiter des IFA war, Jürgen Reichardt, Architekturprofessor in Münster, und Peter Nyhuis erscheint im November und wird mit außergewöhnlich positiver Resonanz aus der Fachwelt bedacht: Es löse bisherige Standardwerke ab, heißt es. Das Ziel, ihr Thema als wissenschaftliche Disziplin im engeren Sinne zu etablieren, können die Fabrikplaner am IFA vorantreiben; auch zwei im Jahr 2009 bewil-

ligte Forschungsanträge bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft belegen diesen Erfolg.

PRODUKTIONSMANAGEMENT / Die Wissenschaftler im Bereich Produktionsmanagement, die sich mit der inner- und überbetrieblichen Logistik, Planung und Steuerung beschäftigen, verfolgen die Vision, eine „Theorie der Logistik“ zu entwickeln – ein extrem ehrgeiziger Anspruch angesichts der Fachkontroverse, ob es eine solche Theorie überhaupt geben kann. Ein weiterer großer Schritt ist ihnen jetzt gelungen: Sie entwickelten ein Modell, mit dem sie Termineinhaltung und Bestandskosten in der Produktion abbilden können. Vereinfacht sagt es aus: Wenn ich statt einer 80- eine 90-prozentige Termintreue erreichen will, muss ich die Sicherheitszeiten um X Tage erweitern, was zur Folge hat, dass die Kosten für die Bestände im Lager um Z steigen. Daraus ist ein Entscheidungsmodell ableitbar – ein Durchbruch. Das Modell wird zurzeit bei einem Weltkonzern mit großen Terminproblemen getestet. Auch im Produktionsmanagement gibt es eine wichtige Veröffentlichung: Das Ergebnis einer innerhald der WGP (Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik) geführten wissenschaftlichen Diskussi-

on, die Professor Nyhuis seit zwei Jahren leitet, wurde im Februar 2010 als erste Veröffentlichung einer Reihe in der Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb ZWF veröffentlicht; der Titel: „Ansatz einer Theorie der Produktionstechnik“.

PRODUKTIONSGESTALTUNG / Bei den Produktionsgestaltern dreht sich vieles um Lean Production, schlanke Produktion also, um Fertigungs- und Montageplanung oder eben um aerodynamische Zuführ-, Orientierungs- oder Vereinzlungstechnik.

Dieser letzte Schwerpunkt wird mit einem neuen DFG-Projekt „Aerodynamische Zentrifuge“ aktuell weiter ausgebaut.

ARBEITSWISSENSCHAFT / Die Arbeitswissenschaftler kümmern sich um den Menschen in der Fabrik – es geht beispielsweise um Arbeitsorganisation und -ergonomie. In den nächsten Jahren gibt es hier in einem Teilbereich besonders viel zu tun – dort nämlich, wo der demografische Wandel und seine Auswirkungen auf die Arbeitsprozesse Thema ist. Denn die Wissenschaftler im IFA stellen fest, dass Fabriken und Maschinen noch immer für gesunde 30-Jährige geplant werden. Dabei werden in zehn, zwanzig Jahren überwiegend Menschen über 50 und 60 dort beschäftigt sein.

Bereichsübergreifend hatte das IFA – gemeinsam mit dem iwv München und dem PTW Darmstadt – federführend die BMBF-Voruntersuchung **„Wandlungsfähige Produktionssysteme“** durchgeführt und den Forschungsbedarf für Industrie und Wissenschaft hinsichtlich der Steigerung der Wandlungsfähigkeit von Produktionssystemen identifiziert. Auf Basis dieser Ergebnisse hat das BMBF im März 2009 die Bekanntmachung **„Standortsicherung durch Wandlungsfähige Produktionssysteme“** veröffentlicht – als Konkretisierung der Hightech-Strategie der Bundesregierung im „Innovationsfeld Produktionstechnologien“. Das IFA selbst hat mit externen Partnern auch eine Projektidee eingereicht.

Die **Seminare** des IFA, die auch im Krisenjahr 09 sehr erfolgreich waren, sollen weiter entwickelt und ausgebaut werden. Und nicht zuletzt hat das IFA neuerdings auch eine **virtuelle Fabrik** errichtet; sie ist zu finden unter der Adresse:

www.ifa.uni-hannover.de/industrie

20 wissenschaftliche Mitarbeiter
5 nichtwissenschaftliche Mitarbeiter
42 studentische Mitarbeiter

*Wer sich über die vier Forschungsbereiche oder das Seminarkonzept des IFA informieren möchte, ist herzlich eingeladen, die Interaktive Fabrik zu besuchen. Auch Angebote an Unternehmen sind dort zu finden.
www.ifa.uni-hannover.de/industrie*

