

# Durchgängiges Engineering im Bereich der Fluidtechnik

## Konstruktions-Workflow durch direkte Kopplung von Dokumentation und Simulation



Heiko Baum, René von Dombrowski,  
Georg Birmes

**Der Datenimport direkt aus Dokumentationsschaltplänen bildet die Grundlage für eine effiziente Zusammenarbeit von Dokumentation und Simulation in fluidtechnischen Systemen. Als Knopfdrucklösung ausgeführt, ermöglicht die neue Vernetzung technischer Entwicklungsprogramme den Import und die Konvertierung von Systemschaltplänen in leistungsfähige Simulationsmodelle.**

**Autoren:** Dr.-Ing. H. Baum ist Geschäftsführer der FLUIDON GmbH in 52070 Aachen. Dipl.-Ing. René von Dombrowski und Dipl.-Ing. Georg Birmes sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für fluidtechnische Antriebe und Steuerungen (IFAS) der RWTH Aachen. Institutsleiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hubertus Murrenhoff

Aufgrund von stetig wachsenden Marktanforderungen und der Notwendigkeit von immer kürzeren Entwicklungszeiten wird der Bedarf nach einer durchgängigen Software-Unterstützung bei der Entwicklung fluidtechnischer Systeme immer größer. Während bisher entsprechende Programme zur Projektierung, Konstruktion und Auslegung von komplexen fluidtechnisch-mechatronischen Systemen aneinander vorbei existierten, wurden im Rahmen des Verbundprojektes FLUIDTRONIC erste Ansätze entwickelt, einen durchgängigen Workflow im Bereich der Produktentwicklung zu erzielen.

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt FLUIDTRONIC wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung innerhalb des Rahmenkonzeptes „Forschung für die Produktion von morgen“ gefördert und vom Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe, Bereich Produktion und Fertigungstechnologien, betreut. Es soll durch eine Optimierung der Entwicklungsprozesse, von der Systemauslegung bis hin zur Inbetriebnahme, einen wesentlichen Beitrag leisten, die Zuverlässigkeit fluidtechnisch-mechatronischer Systeme signifikant zu verbessern und gleichzeitig ihre Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

Einen ersten wichtigen Punkt zur Optimierung der Entwicklungsprozesse stellt der durchgängige Einsatz von Software-Unterstützung dar. Um redundante Arbeiten und inkonsistente Datenstände zu vermeiden und um eine noch zuverlässigere Vorhersagbarkeit des dynamischen Systemverhaltens zu ermöglichen, wurden, am Bei-

### Zielsetzung und Vorgehensweise im Rahmen des F&E-Projektes FLUIDTRONIC

spiel der beiden Entwicklungs-Tools EPLAN und DSHplus, erste Konzepte umgesetzt, die die Projektierung, Dokumentation sowie Auslegung neuer Systeme verbinden und so Synergien ausnutzen.

Moderne Dokumentations-Programme wie EPLAN können bereits die immer noch verbreiteten rein zeichnerisch ausgelegten Programme zur Erstellung von Schaltplänen ersetzen und bieten integrierte Möglichkeiten zur Projektierung neuer Anlagen. So platziert und dimensioniert der Anwender mittels EPLAN die elektronischen, hydraulischen und pneumatischen Komponenten seines Systems symbolbasiert und iso-normkonform per „Drag and Drop“ auf dem Schaltplan. Die Verbindungen der Bauteile untereinander, wie Hydraulik-

### Einheitlich: Datenbasis durch Verknüpfung von Dokumentation und Simulation

Schläuche oder Druckluftverrohrungen, wiederum lassen sich dann mit spezifischen Eigenschaften versehen und auswerten. Gesamte logische Einheiten lassen sich zu Subsystemen zusammenfassen und ermöglichen eine verständliche Strukturierung hochkomplexer Schaltungen. Und durch die direkte Anbindung an die Produktkataloge der führenden Komponenten-Hersteller, für zum Beispiel Pumpen oder Ventile, erhält der Anwender alle benötigten Bauteil-Informationen hochaktuell und aus erster Hand.

Zeitgleich mit der Zeichnung entstehen automatisch auch die Stück- und Bestelllisten mit allen Bauteilkennzeichen, Bauteilgrößen und Artikelnummern. Aber auch Auswertungsseiten, wie Wartungslisten, Schmierlisten oder Rohrverbindungslisten werden aus den erstellten Schaltplänen sofort ermittelt. Alle diese zur Projektierung und Dokumentation benötigten Dokumente sind dynamisch miteinander verlinkt, so dass eine einheitliche Datenbasis bereitge-

**DSH<sup>plus</sup> Simulationsmodell mit EPLAN Submodell des Zylinderantriebes**

**Export eines EPLAN Schaltplans als DSH<sup>plus</sup> Submodell Struktur**

**Dokumentation von Simulationsergebnissen und -parametern als HTML Report**

**1: Kopplungsprinzip**

stellt wird und Fehler sowie Inkonsistenzen vermieden werden können.

An dieser Stelle hörte die Durchgängigkeit der Entwicklungskette aber bisher auf. Denn wie sah es mit der Möglichkeit aus, die projektierten Systeme auf ihre Plausibilität zu untersuchen oder sie sogar in Hinblick auf Leistungs- oder Effizienzsteigerung zu optimieren?

Die Ausnutzung der Vorteile von leistungsfähigen Simulationsprogrammen wie DSH<sup>plus</sup> stellt hier das bisher fehlende Bindeglied dar. Im klassischen Entwicklungsprozess fand – wenn überhaupt – eine statische Systemauslegung per Hand oder eine rein auf Erfahrungswerten beruhende Dimensionierung der Bauteile statt. Nur wenn es im laufenden Betrieb der Anlagen zu extremen Druckpulsationen oder Schwingungsproblemen kam und dies eine Funktionsbeeinträchtigung oder gar einen Stillstand der Anlage zur Folge hatte, wurde auf die dynamische Simulation zurückgegriffen, um der Sache Herr zu werden und geeignete Abhilfen zu konzipieren.

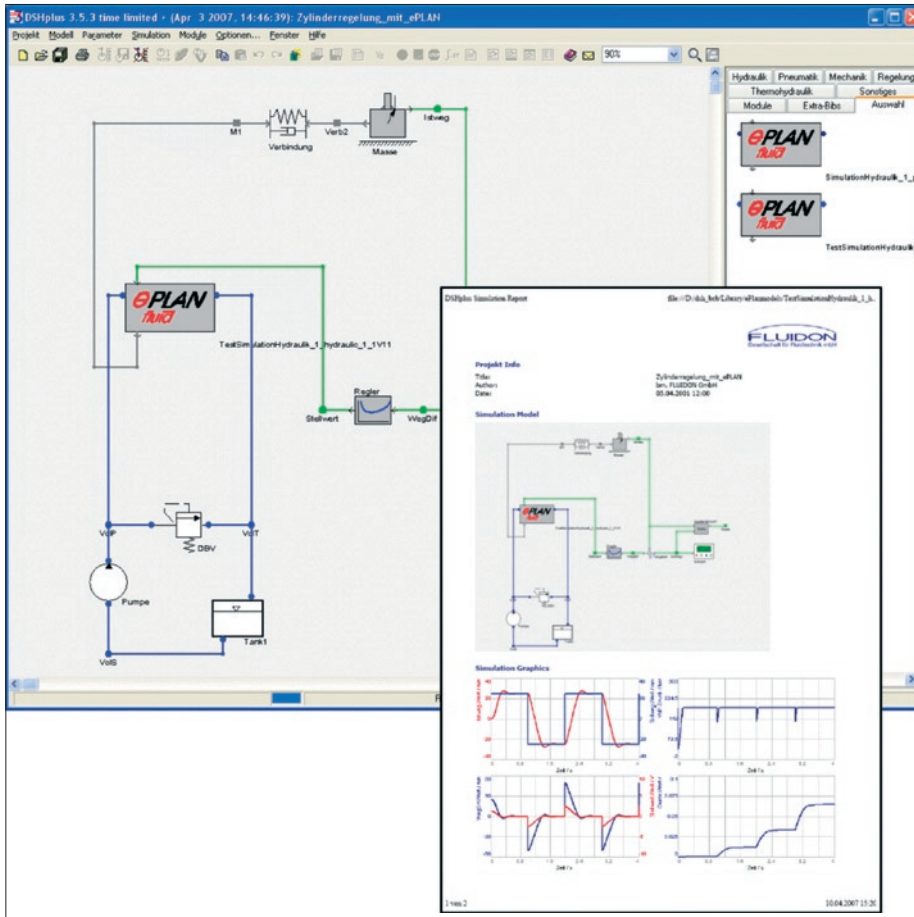
Einerseits könnten solche Maschinenstillstände durch eine computergestützte Simulation bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt im Entwicklungsprozess vermie-

den werden, andererseits könnten durch den durchgängigen Software-Einsatz weitere Optimierungspotenziale, wie Kosten- oder Zeiteinsparungen, aber auch Effizienz- und Leistungssteigerungen, erschlossen werden.

enz- und Leistungssteigerungen, erschlossen werden.

Mithilfe des hier vorgestellten Konzeptes werden aber nicht nur die hydraulischen

**2: EPLAN-Dokumentationsschaltplan**



### 3: DSHplus-Modell und Simulationsbericht

Schemata anwenderfreundlich direkt per Knopfdruck in DSHplus eingepflegt. Neben dem System-Schaltplan oder der gewünschten Subsystem-Struktur übernimmt DSHplus durch eine Anbindung an die Komponenten-Datenbanken von EPLAN automatisch alle Parameter der projektierten Bauteile, und auch bei einer Änderung in der Dokumentation wird durch die dynamische Verlinkung der beiden Entwicklungs-Tools die Änderung ohne weiteres Zutun sofort im Simulationsmodell übernommen.

Bisher war es aufgrund der unterschiedlichen Kompetenzverteilung für den Berechnungs- oder Simulationsingenieur sehr schwer, an die entsprechenden Parameter

für die Berechnungsmodelle zu gelangen und sehr zeitintensiv, sich in die Funktionsweise hochkomplex konzipierter Maschinen einzuarbeiten. Durch die Verknüpfung von Dokumentation und Simulation wird jetzt eine einheitliche Datenbasis sichergestellt und den Simulationsmodellen stehen stets die aktuellsten Komponenten-Informationen als Parametereingänge zur Verfügung.

Im Stand-alone-Betrieb von DSHplus stehen jeweils die zuletzt von EPLAN übermittelten Parameter zur Verfügung. Dies ermöglicht die einfache Weitergabe der Modelle an Kunden oder Kollegen, bei denen keine EPLAN-Installation zur Verfügung steht. Um noch komplexere Berechnungen durchführen zu können, ermöglicht die

Simulation-Tool-Chain von DSHplus den Modellexport und Modellimport zu den verbreitetsten Simulationsprogrammen. So können die computerbasierten Simulationen in einem beliebigen Detaillierungsgrad durchgeführt werden und zum Beispiel flexible mechanische Strukturen oder dreidimensionale Mehrkörpersysteme mit in die Berechnung einbezogen werden.

Neben den vielfältigen Schnittstellen zu anderen Software-Tools bestehen außerdem verschiedenste Hardware-Anbindungen zur Hardware-in-the-Loop-Simulation oder zur gekoppelten SPS-Simulation. Dies wird im weiteren Verlauf des Projektes zunehmend ausgebaut, um eine virtuelle Inbetriebnahme des Referenzsystems mit einem realen Steuergerät ermöglichen zu können.

Die Bandbreite der Anwendungsmöglichkeiten der neuen Vernetzung ist nahezu unbegrenzt und reicht von einfachen logischen Verschaltungsprüfungen von hydraulischen oder pneumatischen Antrieben über die Bauteildimensionierung zur Auslegung fluidtechnisch-mechatronischer Systemen bis hin zur Systemoptimierung in Bezug auf Leistung, Zuverlässigkeit oder Effizienz der Anlage mittels dynamischer Simulation.

Die Ergebnisse der dynamischen System-Simulation sowie wichtige System- und Umgebungsparameter und die Randbedingungen des Systems werden als HTML-Report von DSHplus zu Verfügung gestellt. Dieser Report kann dann wiederum dynamisch mit dem original EPLAN-Schaltplan verlinkt werden und vervollständigt so die Dokumentation der Anlage mit Auslegungsberichten als Sicherheit für den Kunden.

Weitere Informationen:  
 FLUIDON Gesellschaft für Fluidtechnik mbH  
 Jülicher Straße 336  
 52070 Aachen  
 Telefon: 0241-9609260  
 Telefax: 0241-9609262  
 E-Mail: info@fluidon.com  
 Internet: www.fluidon.com