

## Bosch spricht OptiSLang

Johannes Will, DYNARDO GmbH  
Roland Schirmmacher, Robert Bosch GmbH

**Johannes Will:** Methoden der Optimierung und der stochastischen Analyse sind Schlüsseltechnologien der virtuellen Produktentwicklung. In den letzten Jahren wurden wesentliche Voraussetzungen für einen erfolgreichen Einsatz von Optimierung und stochastischer Analyse, wie der Automatisierungsgrad numerischer Simulationen oder die verfügbare Hardwarepower enorm verbessert. Gleichzeitig verlangen immer kürzere Entwicklungszeiten möglichst automatisierte Abläufe der Optimierung und der stochastischen Analyse in virtuellen Produktentwicklungsprozessen. Dies ist wohl ein Grund dafür, dass der noch ungesättigte Softwaremarkt für multidisziplinäre Optimierung, Robustheitsbewertung und stochastische Analyse ein junger, innovativer Markt mit vielen konkurrierenden Anbietern ist.

Eine der jungen Wilden unter den Softwarelösungen ist OptiSLang, das von der Weimarer Softwarefirma DYNARDO in Kooperation mit der science+computing ag sowie dem Institut für Strukturmechanik der Bauhaus Universität Weimar entwickelt wird. Die Teams um Prof. Bucher an der Bauhaus Uni entwickeln dabei die Basisalgorithmen der Optimierung, Statistik und Stochastik. Die science+computing ag, einer der führenden deutschen Systemanbieter der Administration von Hard- und Softwareumgebungen, entwickelt die jobflow Software flowguide, die als Integrationssoftware und grafische Oberfläche OptiSLang den benutzerfreundlichen Zugang zu beliebig komplexen Hardwareumgebungen erlaubt. DYNARDO baut das alles zur Software OptiSLang zusammen, erstellt benutzerfreundliche grafische Oberflächen und ist Dienstleister für Schulung, Service und Consulting. Nachdem OptiSLang in zahlreichen Benchmarks sein Leistungspotential angedeutet hatte, konnte im Sommer 2002 der erste Keykunde, die Robert Bosch GmbH gefunden werden. **Welche Kriterien sind dabei aus Kundensicht für die Auswahl der Software wichtig?**

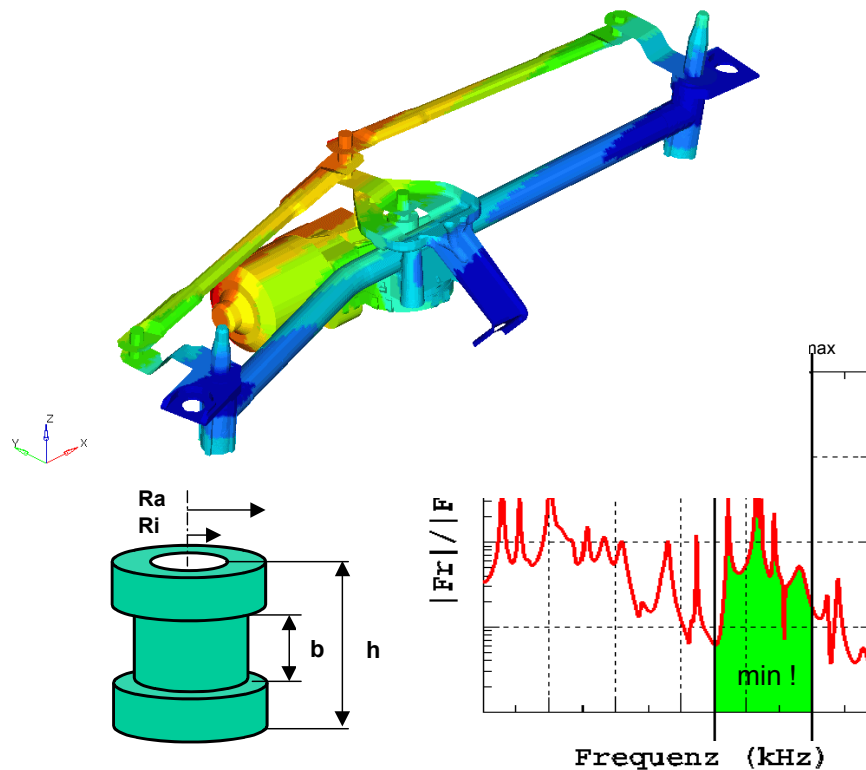
**Roland Schirmmacher:** Die wichtigsten Kriterien sind die Funktionsfähigkeit der Software und deren Funktionsumfang, gefolgt von Stabilität und Anwenderfreundlichkeit. Die komplexen industriellen Aufgabenstellungen erfordern ausgereifte Methoden unterschiedlichster Ansätze, die mit einer möglichst geringen Anzahl von Iterationen einen deutlich verbesserten Entwurf erzielen. Ein weiteres Augenmerk liegt in der Größe und Kompetenz der die Software vermarktenden Firma, die das Bestehen und die Weiterentwicklung der Software für die Zukunft garantiert. Mit der Kooperation DYNARDO, s&c und CAD-FEM sind unserer Ansicht nach leistungsstarke Partner im Boot. Nicht zuletzt ist ein enger Kontakt zu Forschungseinrichtungen von Bedeutung, um neue, vielversprechende Methoden schnell implementieren zu können.

**Was waren für die Robert Bosch GmbH die entscheidenden Gründe sich für OptiSLang zu entscheiden?**

**Roland Schirmmacher:** OptiSLang bietet mit den bereitgestellten Algorithmen umfangreiche Möglichkeiten zur Lösung von Optimierungs- und Robustheitsproblemen, die nicht zuletzt in dem Benchmark des FAT-AK27 eindrucksvoll unter Beweis gestellt wurden. Besonders durch den Einsatz der Evolutionsstrategien erhoffen wir uns, durch eine akzeptable Anzahl von Läufen auch bei länger dauernden Analysen die Gesamtlaufzeit im Rahmen zu halten.

Die Firma DYNARDO ist ein junges, dynamisches Unternehmen mit einer neuen Software. Während Themen wie die Topologie- und Formoptimierung in der linearen Strukturmechanik schon lange erfolgreich eingesetzt werden, ist die Optimierung und Robustheitsbewertung in der nichtlinearen Strukturmechanik noch im Aufbaustadium. Wir erhoffen uns in den nächsten Jahren eine enge Zusammenarbeit in den Bereichen Weiterentwicklung, Schulung und Support, nicht als x-ter Kunde unter vielen anderen, sondern als einer der Hauptkunden.

Die Zusammenarbeit der Firma DYNARDO zu Prof. Schittkowski (Universität Bayreuth) und Prof. Bucher (Bauhaus Universität Weimar) bedeutet eine umfassende Kompetenz zur Optimierung und stochastischen Analyse und bietet der Robert Bosch GmbH die Möglichkeit eigene Entwicklungen in OptiSLang zu integrieren. So werden im Rahmen einer im April 2003 gestarteten Dissertation bei Prof. Bucher Algorithmen kombinierter Optimierung und Robustheitsbewertung bei der Robert Bosch GmbH entwickelt und in OptiSLang implementiert.



**Bild 1** Parameteroptimierung der Entkopplungselemente einer Wischeranlage

**Johannes Will:** Welche Algorithmen von OptiSLang sind erfolgreich eingesetzt worden?

**Roland Schirmmacher:** Im Bereich Optimierung sind alle implementierten Verfahren erfolgreich eingesetzt worden. Zu Beginn wird oft ein DoE-Schema angeworfen, um aus den Response Surfaces (RS) erste Informationen zum Bauteilverhalten zu erhalten und möglicherweise unwichtige Parameter zu eliminieren. Auf der RS werden danach per Gradientenverfahren oder Evolutionsstrategie ein oder mehrere verbesserte Entwürfe berechnet. Diese können als Startentwurf für ein Gradientenverfahren oder als Startpopulation für eine Evolutionsstrategie (ES) verwendet werden. Die ES hat sich besonders bei der Optimierung mit unzulässigen Startentwürfen und bei hochgradig nichtlinearen Aufgabenstellungen als erfolgreich erwiesen.

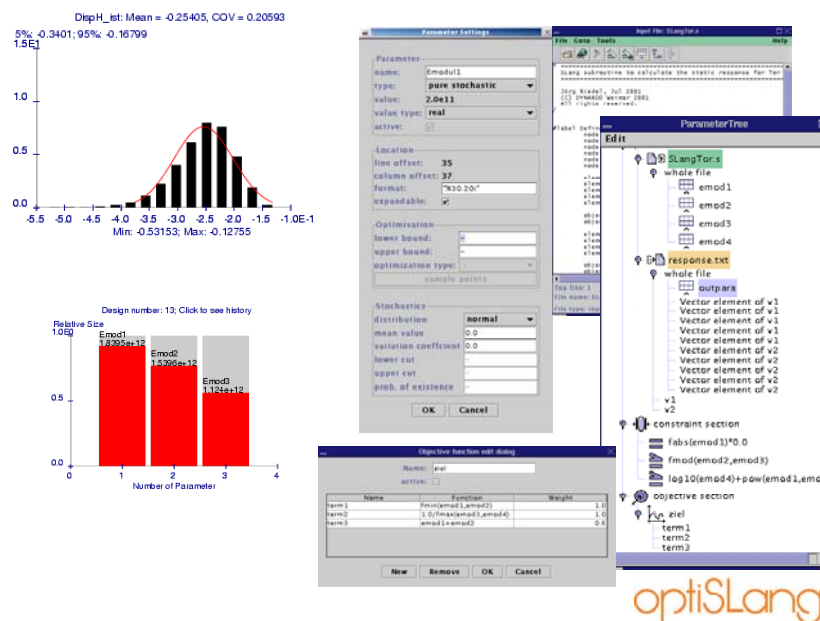
**Johannes Will:** Bei welchen Problemstellungen konnte OptiSLang bisher einen nennenswerten Beitrag zur virtuellen Produktentwicklung leisten?

**Roland Schirmmacher:** Die Forschung und Vorausentwicklung hat es immer schwierig, einen nennenswerten Beitrag aufzuzeigen. Im Rahmen einer Dienstleistung konnte aber ein Bauteil formoptimiert werden, bei dem die Schwierigkeit in zwei gegensätzlichen Lastfällen bestand. Während früher über eine Vielzahl von Varianten manuell nach einem geeigneten Entwurf gesucht wurde, ermittelte OptiSLang automatisch einen sehr guten Entwurf.

**Johannes Will:** Neben der theoretisch verfügbaren Funktionalität einer Software ist für den erfolgreichen Einsatz die Benutzerfreundlichkeit und Bediensicherheit wichtig.

### Welche Erfahrungen haben Sie mit dieser Bedienung gemacht?

**Roland Schirmmacher:** Die Bedienung ist übersichtlich konzipiert und stellt keine hohen Forderungen an den Benutzer, da er Schritt für Schritt seine notwendigen Eingaben tätigen kann. Der aufwendigste Teil der Problemdefinition besteht im Aufbau des parametrisierten Modell und dem Zusammenfassen aller zum Flow gehörenden Programme bzw. Befehle in einem Skript. Die Robert Bosch GmbH hat während der Entwicklung von OptiSlang darauf gedrängt, nur dieses Skript zu referenzieren, wodurch die Flexibilität für die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen gewährleistet ist.



**Bild 2** Parametrisierer und Postprocessing in OptiSlang

**Johannes Will:** Für das Postprocessing wurde ein Konzept entwickelt, alle Daten für die Optimierung, die Statistik bzw. für die Response Surface Approximation in einem Set von 6 interaktiven, vorkonfigurierten Bildschirmen möglichst intuitive zur Verfügung zu stellen.

### Wie kommen Sie mit dem Postprocessingkonzept zurecht?

**Roland Schirmmacher:** Die 6 interaktiven Bildschirme erlauben einen schnellen Überblick über die bisher berechneten Ergebnisse und sind konzeptionell richtig ausgelegt.

**Johannes Will:** Auch der Support und der Service sind wichtige Erfolgskomponenten bei der Einführung von Optimierung und stochastischer Analyse in die vorhandenen Simulationszyklen. **Wie sind Ihre bisherigen Erfahrungen mit Support und Service?**

**Roland Schirmmacher:** Wir haben bisher sehr gute Erfahrungen mit dem Support und Service gemacht. Oftmals reicht ein kurzes Telefonat mit dem Entwickler oder man schickt die Problem- und Ergebnisdatei per Email. Am gleichen Tag erhält man eine Rückmeldung vom Support. Eine Verbesserung wäre allerdings die Möglichkeit, bei DYNARDO den FEM-Solver ABAQUS zur Verfügung zu haben.