

## VEGA

Virtuelle Entwicklung Elektrischer Bauteile durch Geometriebasierte Analyse

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Produktion der Zukunft, Produktion der Zukunft, 36. AS PdZ - Nationale Projekte 2020	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.04.2021	<b>Projektende</b>	31.03.2025
<b>Zeitraum</b>	2021 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	48 Monate
<b>Keywords</b>	Computersimulation; Computer Aided Design (CAD); BEM; Elektromagnetismus; Virtual Prototyping		

### Projektbeschreibung

Im virtuellen Produktentwicklungsprozess wird zuerst die Geometrie eines Bauteils mit einer CAD-Software (Computer Aided Design) entworfen und anschließend dessen Charaktereigenschaften mit Hilfe von numerischer Simulation überprüft. Die Beurteilung der Simulationsergebnisse dient wiederum als Grundlage für die Verbesserung der Geometrie. Dieser zyklische Optimierungsprozess erlaubt es, Produkte virtuell zu entwickeln, ohne dass aufwändige Prototypen erstellt und Experimente durchgeführt werden. Auch wenn heutzutage Informationen zwischen verschiedenen Software-Systemen ausgetauscht werden können, bedeutet das nicht unbedingt, dass diese Daten auch richtig interpretiert und verarbeitet werden. Um eine effiziente Digitalisierung im Produktdesign zu realisieren, müssen auch die Verständnisbarrieren der kommunizierenden Systeme abgebaut werden.

Ziel des Projekts VEGA ist die nahtlose Integration und Interaktion von CAD und numerischer Simulation, so dass der Arbeitsaufwand für die virtuelle Produktentwicklung deutlich reduziert werden kann. Die unterschiedlichen Betrachtungsweisen der beiden Disziplinen sollen dabei überwunden werden. Dazu sind sowohl eine Erweiterung der Beschreibung des CAD-Modells als auch eine tiefgreifende Modifikation der Simulationsmethode notwendig.

Durch VEGA werden CAD-Modelle derart aufbereitet, dass Geometriedaten für die anschließende Simulation direkt nutzbar werden. Der Datenaustausch erfolgt mittels eines plattformunabhängigen und standardisierten Datenformats. Um dies zu erreichen, muss die bestehende Simulationsmethode dahingehend erweitert werden, dass die numerische Analyse direkt auf der exakten Geometrie-Beschreibung des CAD-Modells durchgeführt werden kann. Die bestehenden Probleme einer üblicherweise nicht-wasserdichten und nicht-konformen Darstellung der einzelnen CAD-Flächen müssen in diesem Zusammenhang gelöst werden. Umgekehrt werden die Ergebnisse der numerischen Simulation direkt an das CAD-Modell zurückgeführt. Neben der reinen Ergebnisdarstellung können somit auch auf dem Simulationsergebnis basierende Indikatoren für ein verbessertes Design des Bauteils entwickelt werden, so dass prinzipiell eine Automatisierung des Optimierungszyklus ermöglicht wird.

VEGA wird Algorithmen zur automatischen Geometriaufbereitung implementieren. Die Kommunikation zwischen CAD-

Frontend und Berechnungskern findet mittels STEP (Standard for Product Data Exchange) Format statt. Für die Simulation wird eine geometrie-basierte Discontinuous Galerkin Randelementemethode entwickelt. Um die Anwendbarkeit des vorgeschlagenen Konzepts anhand elektrostatischer Problemstellungen zu überprüfen, werden diese beiden Technologien in einem Referenz-Plugin für das CAD-Programm Rhino3D zusammengeführt.

## **Abstract**

Modern product development is based on virtual prototyping which consists of computer-aided design (CAD) and a subsequent assessment by means of numerical simulation. In turn, the analysis of the simulation results gives rise to an incremental improvement of the design such as a geometry adjustment. Via this optimisation cycle, products are designed and tested virtually without the need of costly physical prototypes and experiments.

Even though information can be exchanged between the involved software systems, the correct interpretation and processing of the data remains an open issue. In order to guarantee a thorough, efficient and complete digitalisation in modern product development, the communication barriers inherent to the different computer programs have to be removed.

The main object of VEGA is the seamless integration of CAD and numerical simulation in order to achieve a significant reduction in the cost of virtual prototyping. To this end, the incompatibilities of these two constituents have to be overcome. This requires an amplification of existing CAD descriptions as much as a profound modification of the simulation methods.

VEGA targets an enrichment of CAD models in view of a direct processability by the subsequent simulation. The data exchange is realised by means of a platform-independent and standardised data format. Moreover, existing simulation methods will be modified with the aim of incorporating lossless geometry descriptions. The notorious obstacles of non-watertight geometries and non-conforming parameterisations of CAD-surfaces will be specifically addressed. In order to close the cycle, the simulation results will be passed back to the CAD model. The latter allows not only for a visualisation of these data but also for an automated optimisation of the overall design process.

VEGA provides algorithms for the automated processing of CAD geometries, the communication between design software and simulation kernel is enabled via the STEP format (Standard for Product Data Exchange). On the other hand, a discontinuous Galerkin boundary element method will be developed that allows for non-conforming geometry parameterisations. In order to validate the applicability of the proposed techniques, the analysis of electromagnetic devices is chosen as specific use case and the developments culminate in a representative plugin for Rhino3D.

## **Projektkoordinator**

- Technische Universität Graz

## **Projektpartner**

- GIPRO GmbH
- TailSIT GmbH