# 1. Einleitung

Bis Mitte des 20. Jahrhunderts wurde zunächst die theoretische Grundlage der Finite-Elemente-Methode (FEM) gebildet. Dank der Fortschritte von Rechnern ist das Lösen das komplexe theoretische Gleichungssystem möglich. Heutzutage ist FEM in der festigkeitsmäßigen Auslegung von Bauteilen weit verbreitet. Die FEM basiert auf dem Lösen von unterschiedlichen Differenzialgleichungen mittels numerischen iterativen Verfahren. Ein Bauteil wird in endlich viele Elemente, die mit einfacher und nicht überlappender Form gekennzeichnet ist, aufgeteilt. Dazu spielen sowohl die Form der Elemente als auch die Größe der Elemente eine entscheidende Rolle. Deswegen erfordert FEM entsprechend qualifiziertes Fachpersonal. Das Lösen einer Variante von Bauteilen kann manchmal stundenlang dauern. Die benötigte Bearbeitungszeit ist abhängig von Geometrie und Rechenleistung. Vorteil der FEM liegt daran, dass nach einer Berechnung alle Spannungen und dazu entsprechende Verformungen herauskommen. Bei parametrisierbaren Geometriemodellen, welche individuell auf eine maximale Zielverformung hin, ausgelegt werden soll, ist die FEM aufwendig.

Das Interesse für künstliche neuronale Netze (KNN) setzte bereits in den frühen 1940er Jahren ein, also etwa gleichzeitig mit dem Einsatz programmierbarer Computer in angewandter Mathematik (David Kriesel, 2005, S. 27). Aber wegen die Beschränkung der Reichenleistung entwickelte sich die KNN sehr langsam. Bereits 1974 entwickelte Paul Werbos für seine Dissertation die Backpropagation bzw. die Fehlerrückführung (Paul Werbos, 1974). Das Modell war aber erst später von einer größeren Bedeutung. Neuronales Netz (NN) ist heutzutage ein sehr erfolgreicher Ansatz aus dem Bereich des maschinellen Lernens, welcher auf Basis von verfügbaren Wissen verallgemeinert. D.h. es lernt nicht das verfügbare Wissen auswendig, sondern erkennt. Auf Grund der Fortschritte die Rechenleistung von CPU und GPU entsteht die Möglichkeit, tieferes und tieferes Neuronales Netz zu antrainieren. Typische eingesetzte Beispiele von maschinellen Lernen sind Klassifikation von Bildern, Text- und Spracheübersetzung, und Empfehlungssystem. Dazu kommt spezielle Struktur des Netzes, z.B. Convolutional Neural Network (CNN) und Rekurrentes neuronales Netz (RNN).

Im Rahmen der Arbeit soll untersucht werden, ob wissensbasierte Methoden (Support Vector Maschine - SVM, Neuronale Netze - NN) ähnlich qualifizierte Aussagen treffen können, wie die numerische Simulation. Dazu sind an mehreren parametrischen Bauteilen entsprechende SVM und NN aufzustellen, zu dimensionieren und zu validieren. Die benötigten Daten bzw. Wissen wird durch ein Addin-Modul „Simulation“ in einer CAD Software SolidWorks erzeugt. Um die Datengenerierung automatisch laufen zu können, ist die Anruf von SolidWorks durch „Application Programming Interface“ (API) in C# nötig. Die entsprechenden Wertebereiche für Bauteildimensionen und Lasten sind sinnvoll einzuschränken.

Literaturverzeichnis

David Kriesel, Ein kleiner Überblick über Neuronale Netze, www.dkriesel.com, 2005

Paul Werbos, Beyond Regression: New Tools for Prediction and Analysis in the Behavioral Sciences, Dissertation, Harvard University, 1975