



NEWSLETTER 01/2020

Testest Du noch oder simulierst Du schon?

Sicherlich provoziert dieser Titel, aber dazu später mehr. Der Brockhaus beschreibt die Simulation als "die modellhafte Darstellung [...] bestimmter Aspekt eines vorhandenen oder noch zu entwickelnden Systems [...]. Die Simulation erlaubt Untersuchungen [...], deren Durchführung am eigentlichen System zu teuer, zu gefährlich oder unmöglich ist". Genau das ist der Nutzen, den viele Anwender von Simulation sehen. Während am Anfang des Jahrtausends ein Simulationsboom auftrat und man der festen Überzeugung war, zukünftig alles zu simulieren, ist zunächst Ernüchterung eingetreten. Man hat erkannt, dass die Simulation nur so gut ist wie die mathematische Beschreibung, die der Simulation zugrunde liegt sowie die Konkretisierung der Fragestellung, die es mittels Simulation zu beantworten gilt.

Es ist beispielsweise gelungen, im Bereich der Finiten Elemente Simulation (FEM) die Untersuchung der Festigkeit von Stahl aufgrund gut bekannter Gesetze simulativ weit voranzutreiben. Im Gegensatz zu Stahl ist z.B. die Simulation von Kunststoffen in der FEM aufgrund oftmals unbekannter und nicht linearer Gesetze schwierig. Sollen nun Naturgüter (Böden, Früchte, etc.) simuliert werden, ist dies eine ungleich größere Herausforderung. Es wäre begrüßenswert, wenn

hier die Simulation eine ebenso hilfreiche Unterstützung geben könnte, wie z.B. in der FEM von Stahl. Hierbei hat sich gezeigt, dass es nicht an den Simulationstools, sondern an den mathematischen Beschreibungen der Naturgüter mangelt.

Es liegt an der Wissenschaft und der Industrie diese Beschreibungen zu ermitteln, um die großen Vorteile der Simulation auch für die Weiterentwicklung der Prozesstechnik nutzbar zu machen. Sicherlich sind die Universitäten gute Partner für diese Grundlagenarbeiten. Als ein hervorragendes Beispiel kann die in diesem Newsletter beschriebene Simulation von Kartoffeln gesehen werden.

Nun zurück zum Titel: Es stellt sich nicht die Frage, ob getestet oder simuliert wird. Die Simulation kann insbesondere vor dem Hintergrund der immer kürzeren Entwicklungszyklen eine große Hilfestellung sein. Ein praktischer Test ist aber weiterhin erforderlich. So führt die geschickte Kombination von praktischem Test und Simulation zum Erfolg.

Dr. B. Nimöller

Dr. Bernd Niemöller Leiter Validierung GRIMME Landmaschinen GmbH & Co. KG









FREUNDES-UND **FÖRDERKREIS**

PROJEKTVORSTELLUNG

Entwicklung eines Kartoffelmodells zur Simulation von Ernteprozessen in Kartoffelrodern mit der Diskreten Element Methode

Hintergrund:

Kartoffelbeschädigungen aufgrund mechanischer Belastung mindern die Lager- und Verkaufseigenschaften erheblich. Die offensichtliche Beschädigungsursache zu großer Fallhöhen ist bereits in die Entwicklung neuer Erntemaschinen und -prozesse eingeflossen, indem Fallstufen reduziert oder gedämpft wurden. Durch gestiegene Anforderungen an die Kartoffelqualität müssen die Beschädigungen weiter reduziert und die Ursachenforschung intensiviert werden.



Abbildung 1: Kartoffelbeschädigung aufgrund falscher Maschineneinstellung

KONTAKT

Dipl.-Ing. Lukas Poppa l.poppa@tu-braunschweig.de +49 (0) 531 391 - 2667

Beschädigungen können heute auf ungünstige Maschineneigenschaften und -einstellungen bei der Ernte zurückgeführt werden (Abbildung 1). Dabei ist die Optimierung der Ernteprozesse nicht trivial, wodurch neue Maschinenkonzepte in zeitaufwändigen und kostenintensiven Feldversuchen validiert werden müssen. Eine Herausforderung für Feldversuche stellt die schwierige Lokalisierung der kritischen Punkte in der Maschine, sowie die Messung der Kartoffelbelastungen dar. Zusätzlich führen die ständig variierenden Umgebungsbedingungen dazu, dass die Ergebnisse verschiedener Maschinenkonfigurationen nicht verglichen werden können. Durch die Analyse von Gutflüssen in den Erntemaschinen mit der DEM können die Prozesse im Detail analysiert und die Entwicklung neuer Konzepte unterstützt sowie effizienter gestaltet werden.

Projektidee:

Aus dem Projekt sollen eine Methode und ein Simulationswerkzeug zur Identifikation hoher Kartoffelbelastungen zur Anwendung bereits im Konzeptstadium der Maschinenentwicklung hervorgehen.

Dazu ist das Projekt in drei Phasen unterteilt, die schrittweise erarbeitet werden sollen (Abbildung 2). Die Phasen orientieren sich an der Komplexität der Ernteprozesse in einem Kartoffelroder beginnend mit den Förder- und Speichervorgängen. In diesen Prozessen kommt es lediglich zu Interaktion von Kartoffeln und steifen Maschinenteilen. Mit den weiteren Projektphasen sollen das Simulationsmodell um flexible Maschinenteile und Beimengungen erweitert werden.

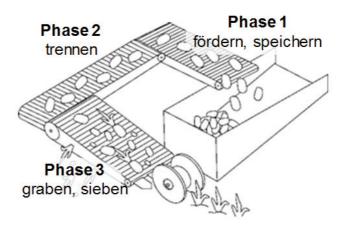


Abbildung 2: Projektphasen

Jede Projektphase wird mit einer Validierung für die neuen Modellelemente abgeschlossen. Dabei soll die Nähe zu realen Ernteprozessen gewahrt werden.

Zielsetzung und Projektinhalt:

In Projektphase 1 wurden folgende Arbeitsinhalte erarbeitet:

- Bestimmung von mechanischen und physikalischen Kartoffeleigenschaften zur Parametrierung des Modells
- Ermittlung eines geeigneten Kontaktmodells zur Abbildung der relevanten Kartoffeleigenschaften
- Aufbau einer parametrierten Modellkartoffel, welche die Eigenschaften der untersuchten Kartoffeln abbildet



- Entwicklung eines Validierungskonzepts zur Überprüfung der relevanten Modelleigenschaften
- Validierung des Aufprall- und des Materialflussverhaltens des Simulationsmodells

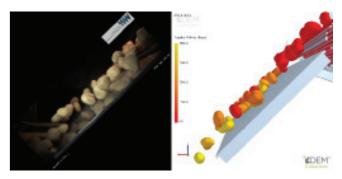


Abbildung 3: Validierung des Aufprallverhaltens

Das Kartoffelmodell, aus der ersten Projektphase, ist in der Lage, das Materialflussverhalten exakt wiederzugeben. Das Aufprallverhalten, welches über die Rotation der Kartoffeln nach dem Aufprall validiert wird, wird vom Modell ausreichend wiedergegeben (Abbildung 3).

Gefördert durch:









FREUNDES- UND FÖRDERKREIS des Instituts für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge e.V.

PROJEKTVORSTELLUNG

IMMARS - Kombinierte Werkstoffmodellierung für verschleißbeständige Stähle

Hintergrund:

Verschleiß ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor und liegt im Bereich von 1 % bis 4 % des Bruttonationaleinkommens von Industrienationen. Das bedeutet für Länder wie Frankreich oder Deutschland jährliche Kosten von etwa 100 Mio. €. Dies zeigt die Notwendigkeit, verschleißresistentere Stähle zu entwickeln. Typische verschleißbeständige Stähle weisen hohe Härtegrade auf, haben jedoch eine verringerte Zähigkeit.



Bild 1: Typisches Verschleißbild eines Grubberschars [Ouelle. Köckerling / Wearpoints]

KONTAKT

M. Sc. Florian Schramm f.schramm@tu-braunschweig.de +49 (0) 531 391 - 7193 In vielen industriellen Anwendungen ergeben sich dadurch gewisse Zielkonflikte. Zum einen müssen Komponenten abrasivem Verschleiß widerstehen, zum anderen aber auch hohe Belastungen ertragen können. Diese Anforderungen sind unter anderem häufig im landtechnischen Bereich anzutreffen, allerdings gibt es keine umfänglich zufriedenstellenden Lösungen. Hierfür ist eine klare Nachfrage an Materialen zu erkennen, die hinsichtlich Verschleißbeständigkeit im Zusammenhang mit Zähigkeit optimiert sind.

Projektidee:

Derzeitige Optimierungen beruhen nicht auf kenntnissen der vorliegenden Verschleißmechanismen, sondern meist auf Grundlage von Erfahrungen. Aus diesem Grund schafft ein tiefes Verständnis über die Mikromechanismen des abrasiven Verschleißes voraussichtlich neue Möglichkeiten bei der Entwicklung verschleißresistenter Stähle. Die spezifischen Voraussetzungen der individuellen Anwendungsbereiche werden zunächst festgelegt, bevor Anforderungen an die Materialeigenschaften abgeleitet werden können.

In der Landwirtschaft spielt der Werkzeugverschleiß vor allem bei der Bodenbearbeitung eine große Rolle. Dabei kommt es speziell bei der Interaktion von z.B. den Scharen eines Grubbers mit dem Boden zu starken abrasiven Prozessen, die es genauer zu untersuchen gilt.

Zielsetzung und Projektinhalt:

Ziel des IMMARS-Projektes ist es, eine methodische Annäherung für eine ganzheitliche Mehrskalenbeschreibung von abrasivem Verschleiß zu erarbeiten. Dies schließt die Lücke zwischen der computergestützten Materialentwicklung (ICME) und der Strukturintegritätsbeurteilung. Des Weiteren ist es das Ziel des Projektes, die Kenntnisse über abrasive Mechanismen durch zu entwickelnde numerische und experimentelle Methoden zu einer ganzheitlichen Annäherung zu vertiefen.

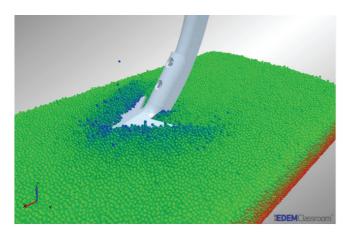


Bild 2: Simulation mit der Diskreten Elemente Methode

Dazu werden am IMN repräsentative Bodentypen identifiziert und diese mittels der Diskreten Elemente Methode simulativ abgebildet. Über die Boden-Werkzeuginteraktion werden Lastprofile für ein Zinkenprofil eines Grubbers erstellt. Die Validierung der Simulationsergebnisse erfolgt über Messungen von real auftretenden Belastungen an einem mit Sensorik ausgestatteten Versuchszinken.

Die daraus abgeleiteten Optimierungen werden in Dauerversuchen analysiert und hinsichtlich der Verschleißbeständigkeit bewertet.











Gefördert durch:



Forschungsfonds für Kohle und Stahl











UNTERSTÜTZTE AKTIVITÄTEN

des Fördervereins im Wintersemester 2019/20

Ehemaligentreffen auf der Agritechnica 2019

Im Zuge der Agritechnica 2019 fand das zur Tradition gewordene Ehemaligentreffen am Messestand des Instituts statt. Erstmals präsentierte sich das Institut mit weiteren Forschungseinrichtungen des Landes Niedersachsen auf dem Stand des Wissenschaftsministeriums. Dieser bot hervorragende Randbedingungen zur Präsentation der Forschungsschwerpunkte des Instituts und für das Ehemaligentreffen. Zum Auftakt des Treffens konnten die besten Abschlussarbeiten am Institut ausgezeichnet werden. Für das Jahr 2019 konnte Alexander Brümmer mit seiner Bachelorarbeit "Konzeptentwicklung eines Entnahme- und Reinigungssystems für Pflanzenschutzmittelgebinde für die Direkteinspritzung einer Feldspritze" überzeugen. Die Auszeichnung der Masterarbeit ging an Philipp Bock, der sich in seiner Arbeit mit der "Bewertung von Einsparpotentialen für den Kraftstoffverbrauch von schweren Nutzfahrzeugen mit Hilfe von Simulationen" beschäftigte.

Nach den Ehrungen konnten Ehemalige, die internen und externen Doktoranden des Instituts und Mitglieder des Fördervereins den Messetag bei Snack und Bier gemeinsam ausklingen lassen.

Ankündigung Jahrbuch Agrartechnik

Im März dieses Jahres wird die 31. Ausgabe des Jahrbuchs Agrartechnik veröffentlicht! Die neue Ausgabe wird zum kostenlosen Download über die Jahrbuchhomepage www.jahrbuch-agrartechnik.de als PDF und seit dem letzten Jahr zusätzlich auch als eBook im epub-Format zur Verfügung gestellt. Das Jahrbuch Agrartechnik fasst die aktuellen Entwicklungen in vielen Bereichen der Landtechnik zusammen. Hierzu verfassen renommierte Experten einzelne Beiträge zu ihrem jeweiligen Fachgebiet. Gerade vor dem Hintergrund der aktuellen Kundgebungen der Landwirte in ganz Europa stellt das Jahrbuch eine fundierte, mit Fakten und mit zahlreichen Quellen belegte Informationsquelle zur agrartechnischen Entwicklung dar. Von besonderem Interesse können dabei beispielsweise die Beiträge zum Pflanzenschutz oder zur Minderung der Nährstoffüberschüsse sein. Nutzen Sie die Gelegenheit, sich zu informieren und informieren Sie auch gerne andere über diese Faktenquelle.









Freundes- und Förderkreis des Instituts für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge e.V. Langer Kamp 19a, 38106 Braunschweig · Tel.: 0531/391-2670 · imn-foerderverein@tu-braunschweig.de

Vorstand: Prof. Dr. H. Ludanek, J. Schattenberg, H. Neurath