

MICHEL KRAUSE B.ENG, JENS WOLTER M.ENG

## OPTIMIERUNG EINER LAGERUNG MIT ELASTOMER- FEDERELEMENTEN

### MOTIVATION

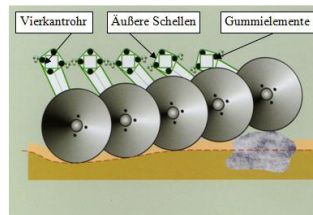


Abb.1: Lagerung

Mit der in Abb.1 dargestellten Lagerung wird die Ablagetiefe von Saatgut reguliert. Auch bei unebenem Boden wird eine konstante Ablagetiefe erwünscht, was die aktuelle Lagerung nicht erfüllt.

Die Lagerung soll deshalb so optimiert werden, dass die Kraft bei Verdrehung möglichst konstant bleibt.

### VORGEHENSWEISE

Die Optimierung der Lagerung erfolgt mit Hilfe der Finite Elemente Methode (FEM), weil dadurch die Parameter der Lagerung geändert und deren Auswirkungen auf die Kraft-Verdrehungs-Kurve ermittelt werden können. Dafür sind folgende Schritte notwendig:

- Materialmodell des Elastomers nach Mooney-Rivlin (Versuch in Abb.2)
- Abbildung der Geometrie in der FEM (siehe Bild links oben)
- Ermittlung der Kraft-Verdrehungs-Kurve der aktuellen Lagerung (siehe Bild links Mitte)
- Optimierung der 3D-Geometrie der Lagerung (siehe Bild links unten)

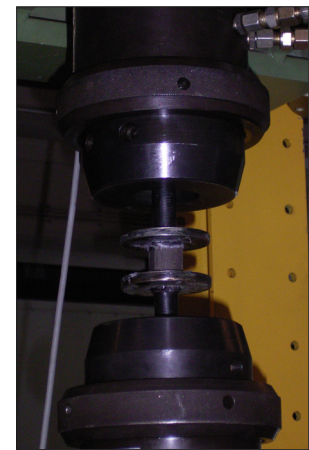


Abb.2: Druckversuch für das Materialmodell

### ERGEBNISSE

Bei Materialmodellen ist der Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung über die Energiedichte  $\partial W = \sigma^* \cdot \partial \epsilon$  gegeben.

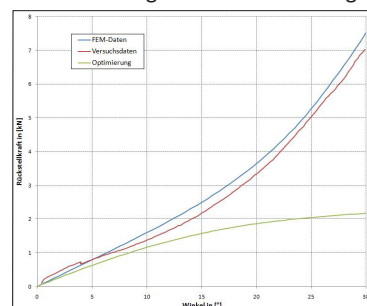


Abb.3: Vergleich der Kraft-Verdrehungskurven

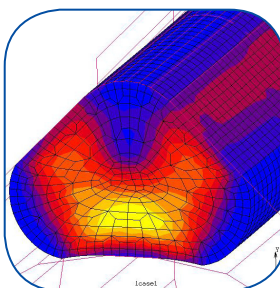
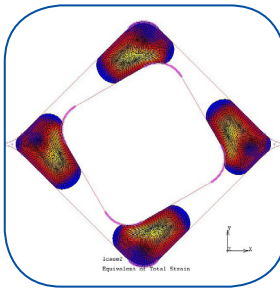
Beim Ansatz nach Mooney-Rivlin werden die Materialeigenschaften durch die Parameter der folgenden Gleichung an die Spannungs-Dehnungskurve angepasst:  $W = C_{10} (I_1 - 3) + C_{01} (I_2 - 3)$

Mit dem ermittelten Materialmodell kann die Simulation die experimentell ermittelte Kraft-Verdrehungskurve gut abbilden (siehe Abb.3). Eine optimierte Geometrie (Bild links unten) erzeugt einen degressiven Verlauf.

### SCHLUSSFOLGERUNG

Die Änderungen der Geometrie haben Einfluss auf den Kraft-Verdrehungs-Verlauf. Somit kann dieser degressiver gestaltet und im Sinne der Anwendung verbessert werden.

Desweiteren besteht mit dem vorhandenen Modell die Möglichkeit, die zeitabhängigen Effekte des Elastomers, wie Relaxation und Mullins-Effekt, auf die Kraft-Verdrehungs-Kurve zu untersuchen.



### KONTAKT

Prof. Dr.-Ing. Uwe Reinert  
Neustadtwall 30  
28199 Bremen  
Tel: +49 421 5905 2553  
Uwe.Reinert@hs-bremen.de