

Mehrdimensionale Schwerkraftfördertechnik auf der Basis gebremster Kugelbahnen

Gebremste Kugelrolle



Kugelrollen sind weit verbreitete nahezu wartungsfreie und bewährte Konstruktionselemente. Sie werden in hohen Stückzahlen zu niedrigen Preisen gefertigt. Kugelrollen bestehen aus einem Stahl- oder Stahlblechgehäuse mit eingelagerter oder integrierter Kugelpfanne. Darin befindet sich eine Vielzahl von Stützkugeln, die der Tragkugel ihre reibungsarme allseitige Drehung ermöglichen. Während der Bewegung wälzen sich die Stützkugeln in der Kugelpfanne ab (s. Abbildung 1).

Je nach Einsatzbedingungen werden die Kugelrollen in verschiedenen Nenngrößen und die unterschiedlichen Bauformen angeboten.

Der geringen Rollwiderstände wegen, werden die Kugelrollen bevorzugt in der Fördertechnik als auch an Montagearbeitsplätzen angewandt.



Abbildung 1: Kugelrolle im Schnitt

Quelle: <http://www.schulz-stanztechnik.de>

Ziel des Projektes ist es, durch technische Maßnahmen die Kugelrolle zu bremsen, um so die Geschwindigkeit des Fördergutes in bestimmten Grenzen zu regeln und die Bewegungsenergie dosiert abzubauen. Um die Wirkung der brems-technischen Einrichtung auch quantitativ bewerten zu können, muss eine messtechnische Einrichtung entworfen und gebaut werden, die es ermöglicht, die Bewegungswiderstände der Kugelrollen bei verschiedenen Belastungen und Geschwindigkeiten zu ermitteln (s. Abbildung 2). Die Herausforderung liegt dabei vor allem in der Messung relativ kleiner Bewegungswiderstände im Verhältnis zu großen Normalkräften. Das Verhältnis liegt bei einer Standardkugelrolle im Bereich von 1:100. Leicht austauschbare Aufnahmen gestatten den Test verschiedener Kugelrollen. Mit dem Kugelrollenprüfstand können über einen Balgzylinder Normalkräfte bis zu 10 kN aufgebracht werden.

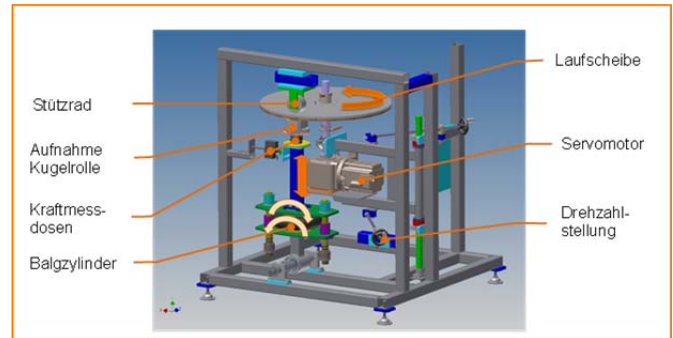


Abbildung 2: Kugelrollenprüfstand

Durch magnetische Beeinflussung ist es möglich, den Rollwiderstand der Kugelrolle zu erhöhen und damit die Kugelrolle zu bremsen. Alle anderen Möglichkeiten zur Bremsung scheiterten an dem hohen Aufwand im Vergleich zur geringen Bremswirkung.

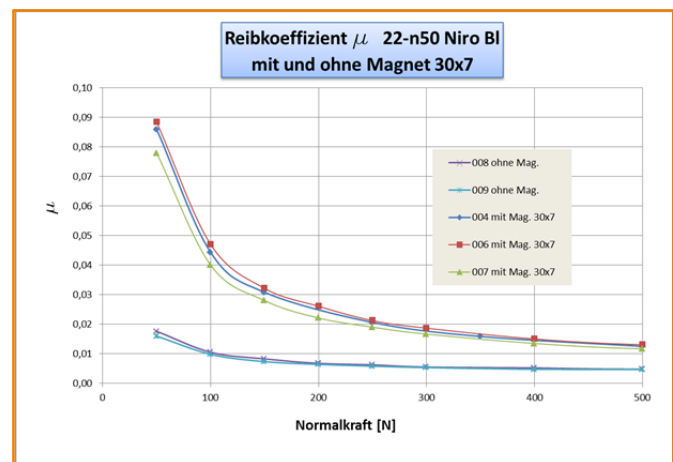


Abbildung 3: Reibkoeffizient μ beim Einsatz mit und ohne Permanentmagnete (Messwerte)

Die Grafik in Abbildung 3 zeigt:

- maximal erreichbarer Reibwert: $\mu = 0,1$
- nur für kleine Stückgewichte ≤ 10 kg geeignet

Durch die magnetische Beeinflussung ist eine geringe Bremswirkung an der Kugelrolle erzielbar, die aber nicht ausreichend ist, das Fördergut auf kurzer Distanz zum Stillstand zu bringen.