

Energieoptimierte Auslegung von Förderanlagen durch Simulation des Eindrückrollwiderstandes

Ausgangssituation

Der Eindrückrollwiderstand stellt eine maßgebliche Größe des Bewegungswiderstandes von Fördergurttanlagen dar und ist somit direkt proportional dem Energieverbrauch zum Betrieb der Anlage. Die möglichst exakte Kenntnis über den Eindrückrollwiderstand ist daher essentiell für die Auslegung der Antriebe von Förderanlagen nach DIN 22101. Die Ermittlung des Eindrückrollwiderstandes von Fördergurten erfolgt zum derzeitigen Zeitpunkt über die experimentelle Prüfung nach DIN EN 16974, wobei ein aufwendiger und kostenintensiver Prüfkörper benötigt wird. Die Entwicklung dieses Prüfverfahrens basiert auf einer langen Historie von Untersuchungen. Im Rahmen der Untersuchungen von Wennekamp konnte ein Umrechnungsverfahren entwickelt werden, welches die Übertragung mittels der experimentell ermittelten Regressionskoeffizienten c_a und c_b aus den Prüfstandsversuchen in die Praxis ermöglicht.

Im Bereich der simulativen Ermittlung von Fördergurteigenschaften sind in der Vergangenheit ebenfalls eine Vielzahl an Untersuchungen durchgeführt worden. Hierzu zählen unter anderem die Untersuchungen bezüglich der Steigerung der Verbindungsfestigkeit von Fördergurten durch die Nutzung der FEM. Diese Untersuchungen basieren auf der Ermittlung der Materialeigenschaften anhand von kleinskaligen Proben.

Die simulative Bestimmung des Eindrückrollwiderstandes durch die Nutzung von FE-Modellen ist ebenfalls in der Vergangenheit untersucht worden, jedoch konnten hierbei nur Tendenzen bezogen auf die Beeinflussung des Eindrückrollwiderstandes durch Veränderung der Materialien aufgezeigt werden. Die viskoelastischen Eigenschaften der Elastomere wurden hierbei nicht berücksichtigt, welche im Forschungsvorhaben erstmalig Berücksichtigung finden.

Die Bestimmung der Absolutwerte, welche zur Anlagenauslegung benötigt werden, wird derzeit weiterhin über die konventionelle Messtechnik nach DIN EN 16974 durchgeführt.

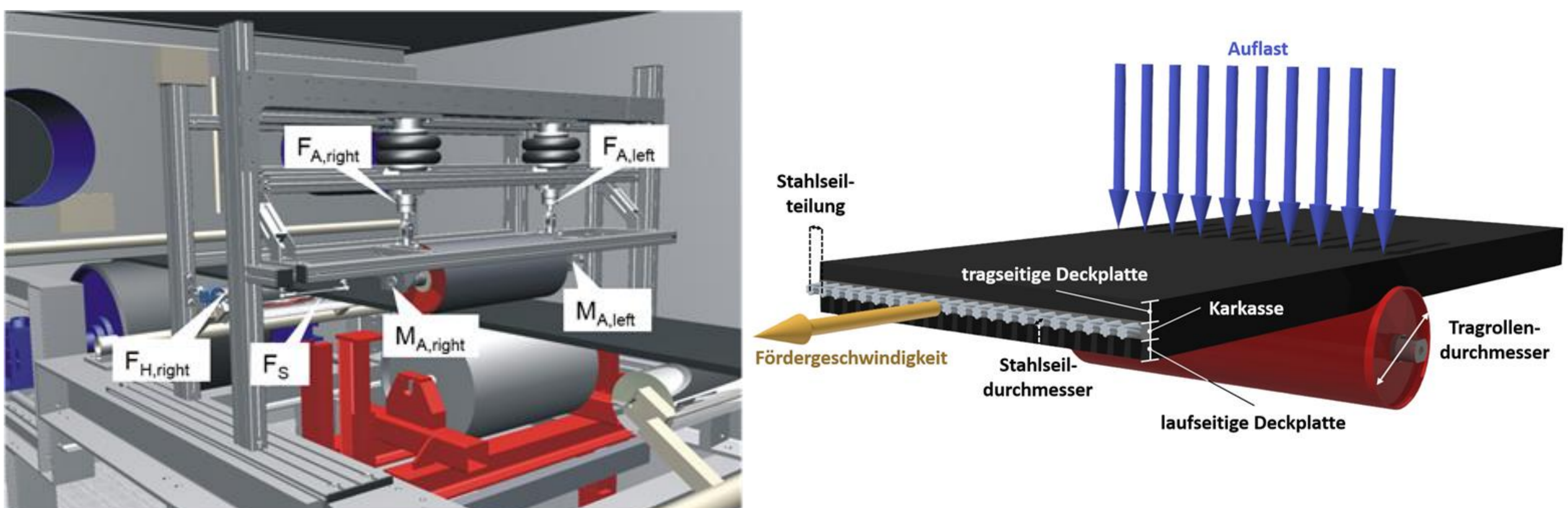
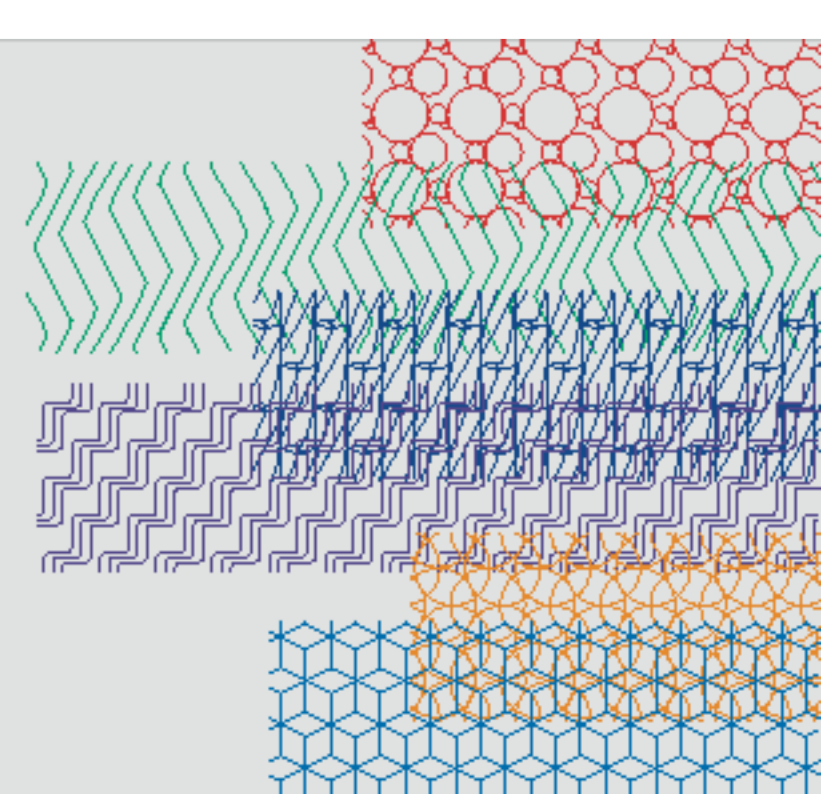


Bild 1: Messaufbau des Prüfstandes zur Ermittlung des Eindrückrollwiderstandes nach DIN EN 16974 am ITA (links) und prinzipieller Aufbau des umzusetzenden Simulationsmodells (rechts)



Vorgehensweise

Der Forschungsansatz sieht vor, dass zunächst aus geeigneten Prüfverfahren Materialparameter des Gurtaufbaus bestehend aus Elastomer und Zugträger zu ermitteln. Die ermittelten Parameter dienen als Startparameter der anschließenden Modellierung der Prüfverfahren, welche hierbei das reale Verhalten der Prüfkörper möglichst genau abbilden soll. Dieses wird durch die schrittweise Anpassung der Eingangsparameter der Simulation sicher gestellt. Für eine möglichst exakte Abbildung der Eigenschaften in einem FE-Modell soll das viskoelastische und dynamische Verhalten für anlagenspezifische Frequenzen untersucht werden. Die somit validierten Materialparameter dienen im nächsten Schritt zur Parametrierung des FEM-Modell des gesamten Fördergurtaufbaus. Zur simulativen Ermittlung des Eindrückrollwiderstandes stellt die Definition und Simulation des Kontaktes zwischen Laufseite des Gurtes und Tragrolle den nächsten Schritt dar. Abschließend sollen die Ergebnisse Untersuchungen des Eindrückrollwiderstandes nach DIN EN 16974 an Prüfgurten gegenüber gestellt und somit validiert werden. Diese Vorgehensweise soll die Ermittlung von Absolutwerten ermöglichen und somit die Bestimmung der auslegungsrelevanten Koeffizienten c_a und c_b .

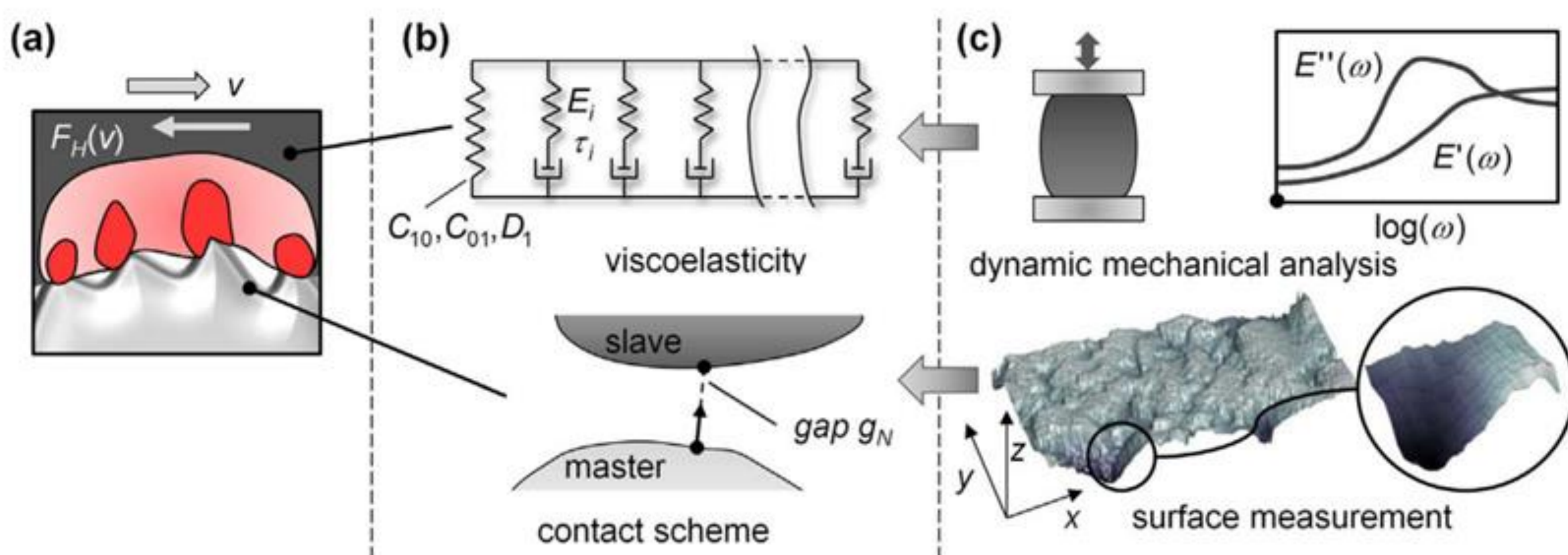


Bild 2: Reibung zwischen Elastomeren und Gegenkörpern; a) Hysterese Mechanismus; b) Rheologisches Materialmodell und numerische Kontaktmodellierung; c) Experimentelle Parameterermittlung nach Wagner

Zielsetzung

In dem Forschungsvorhaben soll ein Modell entwickelt werden, welches die simulative Untersuchung des Eindrückrollwiderstandes von Fördergurten ermöglicht. Ziel ist es, eine energieoptimierte Auslegung der Fördergurte zu erreichen, wobei die Simulation nicht nur qualitative Aussagen bezüglich des Eindrückrollwiderstandes ergeben soll, sondern eine quantitative Aussage erreicht werden soll. Die Simulation erfolgt hierbei auf Materialparameterebene, wodurch zukünftig auf die Anfertigung von kostenintensiven Gurtproben verzichtet werden kann.

Ansprechpartner

Herr Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer
 Institut für Transport- und Automatisierungstechnik
 Leibniz Universität Hannover

Herr Malte Kanus, M. Sc.
 Institut für Transport- und Automatisierungstechnik
 Leibniz Universität Hannover

An der Universität 2
 30823 Garbsen
 Tel.: +49 511-762-18286
 Email: malte.kanus@ita.uni-hannover.de
 www.ita.uni-hannover.de

