

Analyse von Velolastenanhängern

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Sebastian Siep
Industriepartner: Stiftung intact, Burgdorf

Hauslieferdienste und Kuriere mit Fahrrädern oder E-Bikes leisten einen wertvollen Beitrag zum ökologischen Gütertransport in Städten. Die Stiftung „intact“ betreibt einen Lieferdienst in der Region Burgdorf und Emmental. Für den Transport verwenden sie eigene Lastenanhänger, die bei gewissen Ladezuständen kippen können. Das Kippverhalten der Anhänger soll analysiert und verbessert werden.

Hintergrund

Die Stiftung hat vor über 20 Jahren einen eigenen Anhänger konstruiert. Dieser erste Anhänger wurde bereits überarbeitet und der Anhänger 2.0 wurde gebaut. Im Prototypstadium wurden Tests direkt im Hauslieferdienstalltag gemacht. In Ausnahmefällen, wie bei Unebenheiten und Kurven, neigt der Anhänger in der Längsachse zum Kippen. Dieses Verhalten ist vor allem bei leerem Anhänger der Fall. Die Stiftung konnte das Problem selbst nicht beheben. Aus diesem Grund wendete sie sich an die Abteilung Maschinentechnik der BFH in Burgdorf, worauf diese Arbeit ausgeschrieben wurde. Das Ziel dieser Arbeit ist eine Lösung für ein besseres Kippverhalten dieser Lastenanhänger zu erarbeiten. Zusätzlich soll eine Machbarkeitsstudie zur Erhöhung der aktuell geltenden Höchstlast von Fahrradanhängern durchgeführt werden.

Methode

Durch eine ausführliche theoretische und praktische Analyse wird das Kippverhalten des Anhängers beschrieben. In einem Feldversuch wird die Tendenz aufgezeigt, dass ein Anhänger mit einem höheren Schwerpunkt und einem grösseren Trägheitsmoment eine dämpfende Wirkung besitzt. Beim Erarbeiten einer Lösung stehen die ermittelten physikalischen Einflüsse im Vordergrund.

Ergebnisse

Aus der Problemanalyse gehen folgende Mechanismen hervor, die das Kippverhalten verbessern können: Verbreitern der Spurweite, Verringerung der Schwerpunkthöhe, Dämpfung der Schläge und Erhöhung des Anhängergewichts. Die Änderungen am Chassis haben das grösste Potenzial, das Kippverhalten positiv zu verändern. Der Aufbau wird so angepasst, dass bei einem gleichbleibenden Ladevolumen die Kosten, das Gewicht, die Werbefläche und der Schwerpunkt verbessert werden. Mit der Bordwand und dem abnehmbaren Verdeck

wird sogar eine neue Zusatzfunktion eingeführt. Die maximale Fliehkraft, die der neue Anhänger erfahren kann, verbessert sich dabei um 161%.

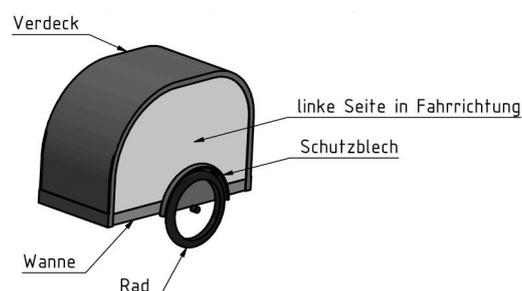
Die Machbarkeitsstudie bezüglich einer Gewichtserhöhung zeigt, dass es physikalisch möglich ist das Anhängergewicht zu erhöhen, wobei es Anpassungen am Fahrrad, der Kupplung und dem Anhänger benötigt. Die grösseren Herausforderungen stellen die Reibung zur Strasse, die Bremsleistung und der Antrieb des E-Bikes dar. Mit dem Postulat Burkard 18.4291 ist von der Seite des Eidgenössischen Parlaments bereits ein Vorstoss zur Erhöhung der Anhängerlast eingereicht worden.



Nicolas Joël Hojac

Diskussion

Mit dem neu erarbeiteten Konzept wird im Rahmen dieser Arbeit ein technisch gesehen gutes Konzept hinsichtlich des Kippverhaltens erarbeitet. Beim Lösungskonzept besteht weiterhin Optimierungspotential, wie zum Beispiel das Einsetzen einer Federung.



Skizze des aktuellen Lastenanhängers 2.0