

**BJÖRN PANKOKE:**

**„Schleppkurven von Fahrrädern mit Anhänger“**

Bachelorarbeit am Lehrgebiet Verkehrswesen, Hochschule OWL, Detmold 2015

**Kurzfassung**

Einleitung

Fahrradfahren ist gesund, es trainiert den Körper und baut Stress ab. Es ist flexibel und schnell vor allem in größeren Städten. Dort lassen sich die meisten Ziele mit einem Fahrrad auf Entfernungen unter 10 km schneller und auch nervenschonender erreichen. Außerdem lässt sich durch den Umstieg auf das Fahrrad Geld für ein Auto oder den Bus sparen. Das gesteigerte Umweltbewusstsein unserer Gesellschaft trägt sicherlich auch dazu bei, dass immer mehr Menschen in Großstädten auf das Fahrrad als Fortbewegungsmittel setzen. Denn Fahrradfahren produziert weder Lärm noch Abgase und jeder Fahrradkilometer spart im Vergleich zum Auto ca. 140 g CO<sub>2</sub>. Das Fahrrad kann genutzt werden als Verkehrsmittel zur Arbeit, als Transportmittel für Besorgungen als Fahrzeug für die Familie, zur Freizeitgestaltung oder im täglichen Gebrauch. Gerade in der Freizeitgestaltung und dem Lastentransport kommen immer mehr Fahrradanhänger zum Einsatz. Durch die Zunahme an Länge eines Fahrrades mit Anhänger gegenüber einem einfachen Fahrrad, sowie der größeren Breite, ergibt sich ein erhöhter Platzbedarf in Kurven und Engstellen und damit eine andere Schleppkurve.

In der Bachelorarbeit zum Thema Schleppkurven von Fahrrädern mit Anhänger geht es darum diesen erhöhten Platzbedarf zu Erfassen und in praktische Überlegungen umzusetzen. Hierzu werden als Ergebnis je eine Schleppkurve für a) normales Fahren; b) (sehr) langsames Fahren; und c) das Führen des Fahrrades beim Gehen (einschließlich des Platzbedarfs der schiebenden Person) gezeichnet, und die Ergebnisse hinsichtlich des erhöhten Platzbedarfs für Kurvenmindestradien, Aufstellflächen, und Umlaufsperrern mit den vorhandenen Empfehlungen der ERA und Vorgaben der FGSV verglichen. Die erzielten Arbeitsergebnisse können Grundlage weiterführender Forschungen sein, um letztlich für die Praxis nutzbare Schleppkurven analog zu denen der FGSV für Kraftfahrzeuge zu erhalten sowie auch einer Überarbeitung von verschiedenen Entwurfparametern in den ERA zu dienen.

Fahrrad-Anhänger

Zunächst werden auf theoretischer Ebene Informationen gesammelt und ausgewertet um an die notwendigen Informationen für derzeit gültige Vorgaben/ Empfehlungen zu gelangen. Vor allem in Bezug auf den Platzbedarf und für die Abmessungen des, für die Versuche benötigten, Bemessungsanhängers. Die in der StVZO (§ 32) aktuellen Vorgaben beziehen sich nicht explizit auf Fahrräder, sondern auf Straßenfahrzeuge im Allgemeinen. Daraus resultieren besonders hohe Werte für die maximal Abmessungen, welche für Fahrradanhänger eher unpraktisch sind. Im „Merkblatt für das Mitführen von Anhängern hinter Fahrrädern“ (künftig MMAF), welches vom TÜV im Auftrag des Bundes erarbeitet wurde, werden für Fahrräder mit Anhänger konkrete Werte benannt. Als maximale Abmessungen für Fahrradanhänger, mit einer zulässigen ungebremsten Gesamtmasse von 40 kg (Gebremst 80 kg), werden hier genannt:

- Länge 2,00 m (Spezialanhänger zum Transport von Sportgeräten: Länge 4,00 m)
- Breite 1,00 m
- Höhe 1,40 m

Es gibt keine Regelungen über die Anzahl von Achsen und Rädern, es haben sich allerdings in der Praxis einachsige Anhänger mit ein bzw. zwei Rädern durchgesetzt. Es gibt zwei verschiedene Ausführungen von Kupplungen die den Anhänger mit dem Fahrrad verbinden. Die Achskupplung, auch Tiefdeichsel genannt, und die Hochdeichsel. Die Tiefdeichsel wird linksseitig mit der Hinterachse verbunden. Die Hochdeichsel wird an der Sattelstütze des Fahrrads befestigt. Aufgrund der Bauweisen hat ein Anhänger, der mit einer Hochdeichsel befestigt wird beim Wenden einen geringeren Platzbedarf. Die Tiefdeichsel ist allerdings für den Kräfteverlauf innerhalb des Rahmens des Zugfahrrads von Vorteil.

### Bemessungsanhänger und Versuche

Um den Bemessungsanhänger zu dimensionieren werden die unterschiedlichen Anhängerbauarten und ihre Eigenschaften hinsichtlich des Platzbedarfs bei Kurvenfahrten betrachtet. Dazu werden, neben Länge und Breite der Anhänger, auch die Kupplungspunkte und die Lage der Achse betrachtet. Im MMAF wird empfohlen das die maximale Breite und Länge des Anhängers 1,00 x 2,00 Meter beträgt. In Absprache mit der Polizei Detmold definiert sich die Länge des Anhängers hier inklusive Deichsel. Aufbauend auf den in der Arbeit gemachten Erfahrungen wird der Bemessungsanhänger als einachsiger, zweirädriger Anhänger mit Hochdeichsel konstruiert. Um die beiden maßgebenden Hüllkurven zu ermitteln, werden eine Frontachse und eine Heckachse eingebaut. Bei der Bemessungsfahrt wird jeweils eine mit Rädern ausgestattet um die jeweilige maximale Hüllkurve zu bekommen. Aufgrund von Vergleichen mit der FGSV wird eine Hüllkurve antizipiert die der eines Sattelzuges ähnelt.

Um die überstrichene Fläche herauszufinden werden mit dem Bemessungsanhänger praktische Fahrversuche gemacht. Hierzu wird das Fahrrad entlang einer Leitlinie geführt/ gefahren. Während der Fahrt werden die Spuren der maßgebenden Punkte durch Sand markiert. Für den Versuch wird der Bemessungsanhänger hinter ein Fahrrad mit 26 Zoll Rahmen gekuppelt. Das Gespann erreicht eine Gesamtlänge von 3,22 Meter. Sie finden auf einem vollasphaltierten Wendehammer statt. Bei „langsamer Fahrt“ wird mit etwa 7 km/h gefahren, bei „normaler Fahrt“ ca. 14 km/h. Es werden Richtungsänderungen von 40 Gon, 60 Gon, 80 Gon, 100 Gon, 120 Gon, 140 Gon, und 160 Gon untersucht. Für die Dokumentation der Ergebnisse wird ein zweidimensionales Koordinatensystem auf die Straße gelegt, dessen Ursprung am Anfang der Leitlinien liegt. Jeden gefahrenen Meter wird die genaue Lage der Hüllkurve ausgemessen, so dass eine möglichst präzise Zeichnung entstehen kann. Als Ergebnis der Versuche werden drei Schleppkurven präsentiert. Die Schleppkurven zu den gefahrenen Versuchen ähneln denen von Sattelzügen – allerdings mit deutlichen Abweichungen hinsichtlich Abmessungen, Kurvenradien und Platzverbrauch.

### Praxisbezug

*(Es besteht weiterer Forschungsbedarf, um für die Praxis geeignete Grundlagen zu schaffen.)*