

5.4 Der Fahrradunfall

Unfälle mit Radfahrern lassen sich hinsichtlich der Rekonstruktionsmethode in drei Gruppen einteilen. Zur ersten Gruppe gehören die Fälle, bei denen der Radfahrer von einem deutlich schnelleren Fahrzeug im Längs- oder Querverkehr erfasst wird. Bei der Rekonstruktion dieser Unfallart wird häufig auf den Fußgängerunfall Bezug genommen. Inwieweit dies zulässig ist, wird in diesem Kapitel noch erörtert.

Zur zweiten Gruppe zählen die Unfälle, bei denen der Radfahrer gegen ein stehendes, sehr langsames oder querendes Fahrzeug prallt. Bei dieser Unfallart ist vor allem die Eigengeschwindigkeit des Radfahrers für die Schäden und Verletzungen von Bedeutung. In diese Gruppe können auch die Haftpflicht-Unfälle eingeordnet werden, bei denen eher die Frage im Vordergrund steht, ob alle Schäden am gestoßenen Fahrzeug von dem behaupteten Anprall stammen können.

Die dritte Gruppe bilden die häufig tödlich endenden Zusammenstöße mit einem rechts abbiegenden Lkw oder Bus. Hier liegt der Schwerpunkt der Unfallanalyse meist auf der Rekonstruktion der Sichtmöglichkeiten des Lkw-Fahrers während der Annäherung an den Unfallort und während des Abbiegens. Ausführungen zu dieser Unfallart finden sich im Kapitel «Der Lkw-Unfall».

Neben diesen drei Standardfällen gibt es eine Reihe spezieller Fragen, die kaum systematisch abzuhandeln sind. Dazu zählt z.B. die Frage, ob der Radfahrer fuhr oder das Fahrrad schob. Hier kann die Analyse der Verletzungen meist in Zusammenarbeit mit einem Mediziner weiterhelfen. Das vorliegende Kapitel befasst sich auch nicht mit den Unfällen, die durch Material- oder Konstruktionsfehler, durch mangelhafte Wartung oder Pflege des Fahrrads verursacht werden. Sofern der Verdacht in diese Richtung geht, sollte man z.B. einen Spezialisten für Materialprüfung hinzuziehen.

Leider finden sich in der Literatur nur wenige systematische Arbeiten zu Unfällen mit Radfahrern. So haben etwa GLATZ, RATAJ, HAIGHT / EUBANKS und WEGNER bestimmte Kollisionstypen in Versuchsreihen näher untersucht. OTTE hat, basierend auf Erkenntnissen aus der Unfallforschung, einige Gesetzmäßigkeiten abgeleitet.

Dass die Forschung noch am Anfang steht und die Haltbarkeitsdauer manch generalisierender Erkenntnis begrenzt ist, wird exemplarisch durch zwei Veröffentlichungen aus 1989 [O1] und 1994 [W2] belegt. Aus [O1] rührt die Erkenntnis, dass der Radfahrer bis zu Kollisionsgeschwindigkeiten von 25 ... 35 km/h weiter geworfen wird als das Fahrrad. Die Geschwindigkeit, ab der die Wurfweite des Fahrrads größer

als die des Dummys wird, ist dagegen in [W3] mit 15 km/h angegeben. In beiden Veröffentlichungen hat die Erkenntnis Bestand, dass bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit der Radfahrer eher umgestoßen als aufgeworfen wird, wenn auch mit korrigierten Absolutwerten.

Wie problematisch es ist, Gesetzmäßigkeiten abzuleiten, wird an einem weiteren Beispiel deutlich: In drei von neun Versuchen [H1] bzw. fünf von 49 Versuchen [G2] lag das Fahrrad in der Endlage eingeklemmt unter dem Pkw. Das ist in dieser Häufigkeit in keiner weiteren Versuchsreihe aufgetreten. Ob bei HAIGHT / EUBANKS der spezielle Dummy (bei 1,6 m Körperhöhe nur 32 kg Gewicht) oder / und eine geringe Verzögerung des Pkw für die ungewöhnliche Häufung ausschlaggebend sind, lässt sich der Literatur nicht entnehmen.

Eine weitere Einschränkung darf nicht übersehen werden. In den bisher veröffentlichten Versuchsreihen wurde jeweils ein stehendes Fahrrad vom Fahrzeug angestoßen. Beim Unfall ist der Radfahrer dagegen i.d.R. in Bewegung. Wie sich das qualitativ etwa auf die Querschwungweite oder den Beulenversatz auswirkt, ist wissenschaftlich noch nicht untersucht.

Die folgenden Ausführungen sind daher stets dahingehend zu überprüfen, ob sie auf den konkreten Einzelfall angewendet werden können. Da die theoretischen Betrachtungen weitgehend mit denen im Kapitel «Der Fußgängerunfall» vergleichbar sind, orientiert sich der Aufbau des vorliegenden Kapitels eher an der Vorgehensweise bei der Erstattung eines Gutachtens. Die verwendeten Bilder stammen zum Großteil aus eigenen Versuchen, aus der Diplomarbeit von WEGNER [W3] und aus tatsächlichen Unfällen.

5.4.1 Begriffe

Wird ein Radfahrer von der Front eines Pkw erfasst, ähnelt die Kinematik derjenigen beim Fußgängerunfall. Es werden die gleichen Begriffe verwendet: Der Abstand zwischen Kollisionsort und Endlage des Radfahrers wird als «Wurfweite» bezeichnet. Zusätzlich kann man bei Pkw-Fahrrad-Unfällen neben der Längs- und Querschwungweite des Radfahrers auch die Wurfweiten des Fahrrads bestimmen und zur Rekonstruktion heranziehen. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird an dieser Stelle auf die Definitionen dieser und anderer Begriffe (Aufwurfweite, Abwicklung, Beulenversatz) im Kapitel «Der Fußgängerunfall» verwiesen.

In Gutachten zeigt sich häufig unangebrachte Kreativität bei der Bezeichnung der beschädigten Fahrradteile. Um Fehlinterpretationen des Lesers vorzubeugen, sollte man die gängigen Begriffe verwenden und eigene Wortschöpfungen ver-

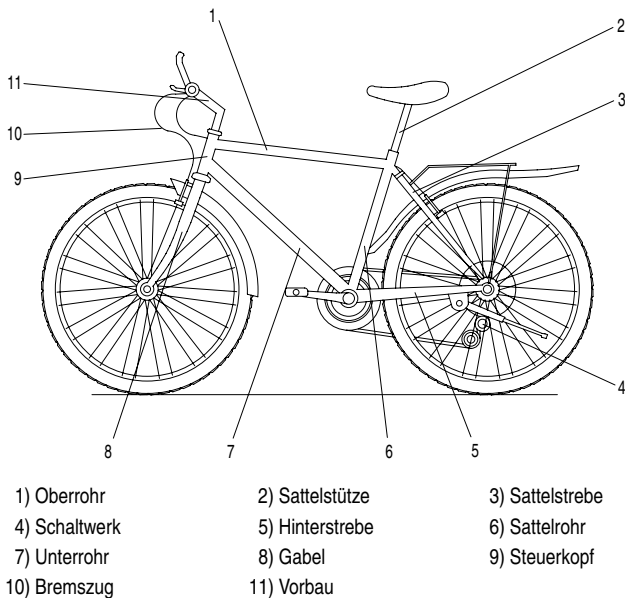


Abb. 5.4.1: Bezeichnung wesentlicher Teile am Fahrrad

meiden. Abb. 5.4.1 benennt die wesentlichen Teile des Fahrrads, insbesondere die des Rahmens.

5.4.2 Anstoß mit der Fahrzeugfront

Eine systematische Einteilung dieser Unfallart findet sich in [W2]. Frontalkollisionen kann man danach hinsichtlich der Anstoßstellung unterscheiden: Erfolgte der Anprall von hinten, von vorn oder seitlich gegen das Fahrrad? Zwei weitere Gruppen bilden Kollisionen mit geringer Geschwindigkeit des Pkw und Berührungen mit teilweiser Überdeckung an der Front des Pkw.

Die Bewegung des Radfahrers vom Beginn der Kollision bis in seine Endlage ist wesentlich von der Geschwindigkeit des Pkw abhängig: Bis zu einer Kollisionsgeschwindigkeit des anstoßenden Pkw von 15 km/h [W2, G1] wird der Radfahrer lediglich umgestoßen. Das ist vor allem darauf zurückzuführen, dass das umkippende Fahrrad den Radfahrer mitreißt. Sofern es überhaupt zum Kontakt mit der Motorhaube kommt, prallt der Radfahrer – im Gegensatz zum mit geringer Geschwindigkeit angefahrenen Fußgänger – im vorderen Drittel der Motorhaube auf, Abb. 5.4.2a. Bei höheren Geschwindigkeiten wird der Radfahrer auf die Motorhaube aufgeladen, der Ablauf ähnelt demjenigen beim Fußgängerunfall.

Bei Anstoßen mit teilweiser Überdeckung wird das Fahrrad weggestoßen, der Radfahrer kann dann seitlich am Pkw anschlagen, Abb. 5.4.2b. Auch das Fahrrad kann an der Seite des Pkw Berührungsspuren hinterlassen. Die Wurfweiten von Fahrrad und Radfahrer sind bei teilüberdeckten bzw. streifenden Anstoßen gering. Bei Kollisionsgeschwindigkei-



a) Anstoß schräg von hinten, Kollisionsgeschwindigkeit 13 km/h



b) Anstoß mit teilweiser Überdeckung, Kollisionsgeschwindigkeit 22 km/h

Abb. 5.4.2: Kollisionsversuche Pkw-Radfahrer, Anstoß mit der Fahrzeugfront [W3]

ten bis 20 km/h werden bspw. Längswurfweiten des Dummies von höchstens 3 m gemessen [G1, W3].

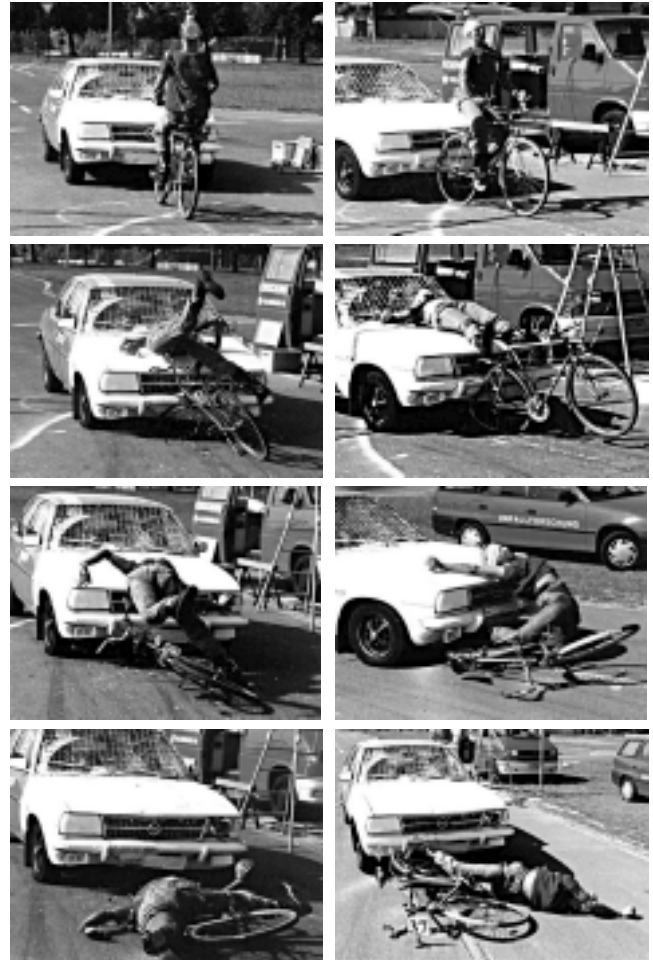
Prallt der Radfahrer mit einem entgegenkommenden Pkw zusammen, so bewegt er sich relativ zum Fahrrad nach vorn. Während sich Dummies bei den Versuchen am Lenker verhaften, gelingt es versierten Radfahrern häufig, sich über den Lenker zu bewegen. I.d.R. schlägt der Radfahrer mit dem Kopf weiter vorn auf der Motorhaube auf als beim Anstoß von hinten oder gegen die Seite des Fahrrads. Das Vorderrad und die Gabel werden beim Anstoß von vorn überwiegend radial verformt bzw. nach hinten verschoben. Das Hinterrad hebt von der Fahrbahn ab, Abb. 5.4.3a. Ein gesetzmäßiger Zusammenhang von Gabeldeformation und Kollisionsgeschwindigkeit lässt sich jedoch vor allem wegen der Vielzahl der unterschiedlichen Fahrradtypen nicht angeben.

Im Gegensatz zur Bewegung beim Anstoß von vorn wird das Fahrrad beim Anstoß von hinten unter dem Radfahrer weggestoßen, Abb. 5.4.3b. Der Radfahrer setzt sich anschließend regelrecht auf die Motorhaube des Pkw und rollt nach hinten ab. Dieser Ablauf ist auch bei höheren Geschwindigkeiten zu beobachten, Abb. 5.4.4. Bei gleicher Kollisionsgeschwindigkeit ist der Schaden am Pkw beim Anstoß von hinten deutlich geringer als beim rechtwinkligen oder frontalen Anstoß.

Beim nicht rechtwinkligen Anstoß gegen die Seite des Fahrrads dreht sich das Fahrrad um den Aufstandspunkt des zuerst angestoßenen Rads, bis es vollständig an der Fahrzeugfront anliegt. Diese Drehung wird beobachtet, solange die Fahrzeuginnenachsen einen Winkel von nicht mehr als 30° einschließen und die Kollisionsgeschwindigkeit des Pkw nicht mehr als 40 km/h beträgt. Bei höherer Kollisionsgeschwindigkeit des Pkw oder größerem Winkel legt sich das Fahrrad nicht mehr zwangsläufig vollständig an die Frontkontur des Pkw an.

Der weitere Ablauf von schrägen Anstößen ist dann gut mit dem beim rechtwinkligen Anprall vergleichbar. Der Radfahrer wird in einer dem Fußgänger vergleichbaren Weise aufgeladen. Er rutscht auf der Motorhaube nach hinten und prallt, in Abhängigkeit von der Kontur des Pkw, bereits ab einer Kollisionsgeschwindigkeit von etwa 40 km/h mit dem Kopf gegen die Frontscheibe. Ab etwa 80 km/h kann der Kopf auch an der Dachvorderkante oder auf dem Dach aufschlagen.

Von der Erstberührung bis zum Kopfanprall vergehen ca. 60 ... 300 ms. Diese Zeitspanne entspricht etwa derjenigen beim Pkw-Fußgänger-Unfall. Für Fußgänger liegt diese Zeitspanne zwischen 50 ... 150 ms (siehe «Der Fußgängerunfall»).



a) Anstoß von vorn;
Kollisionsgeschwindigkeit 29 km/h

b) Anstoß von hinten;
Kollisionsgeschwindigkeit 25 km/h

Abb. 5.4.3: Kollisionsversuche Anstoß von vorn und von hinten [W3]

In [A2] wird ausgeführt, dass die Aufwurfweite des Radfahrers mit zunehmender Kollisionsgeschwindigkeit abnimmt. Diese These hat sich nicht bestätigt, wie weiter hinten noch gezeigt wird. Allerdings wird die Zeit vom Erstkontakt bis zum Kopfanprall mit zunehmender Geschwindigkeit kleiner. Bei 92 km/h erfolgte der Schulteranprall auf dem Dach bereits nach 60 ms, Abb. 5.4.5.

Bei einigen Versuchen dreht sich der seitlich angestoßene Dummy so, dass er rücklings in die Frontscheibe schlägt. Dies ist bei der Bewertung von Verletzungen zu bedenken. Ähnliche Drehungen werden auch bei Fußgängerunfällen beobachtet. Durch die Hebelwirkung des zwischen den Beinen