

## ■ Schicker Schutz

Von den jährlich rund 60 000 Fahrradunfällen in Deutschland enden etwa 400 tödlich. Helme reduzieren das Verletzungsrisiko.

**E**in Fahrradhelm schützt bei Unfällen vor Kopfverletzungen – das weiß jedes Kind. Tatsächlich trugen 2016 drei Viertel aller Kinder unter zehn Jahren beim Radfahren einen Helm. Doch mit zunehmendem Alter werden Radfahrer helmmüde: 90 Prozent der Senioren fahren oben ohne. Und das, obwohl die Helme mittlerweile auch in ansprechenden Designs zu haben sind – ohne Abstriche bei der Sicherheit.

Fahrradhelme verhindern Schädelfrakturen und andere Kopfverletzungen. Bei den modernen Konstruktionen hat sich ein dreilagiger Aufbau durchgesetzt: Außen sorgt eine dünne Kunststoffschale für eine glatte Oberfläche. Dadurch verhakt sich der Helm beim Aufprall nicht, sondern gleitet ab. Das bremst die auftretende Beschleunigung. Üblicherweise liegt darunter eine zentimeterdicke Schicht Polystyrol. Dieses Deformationsmaterial fungiert als Knautschzone. Bei einem Aufprall wird das aufgeschäumte Material zusammengedrückt und reduziert die Geschwindigkeit um 50 bis 70 Prozent – der Rest wird elastisch gespeichert und sorgt für einen leichten Rückprall. Außerdem verteilen Schale und Deformationsmaterial die Aufprallkräfte.



Pressmaster/Shutterstock

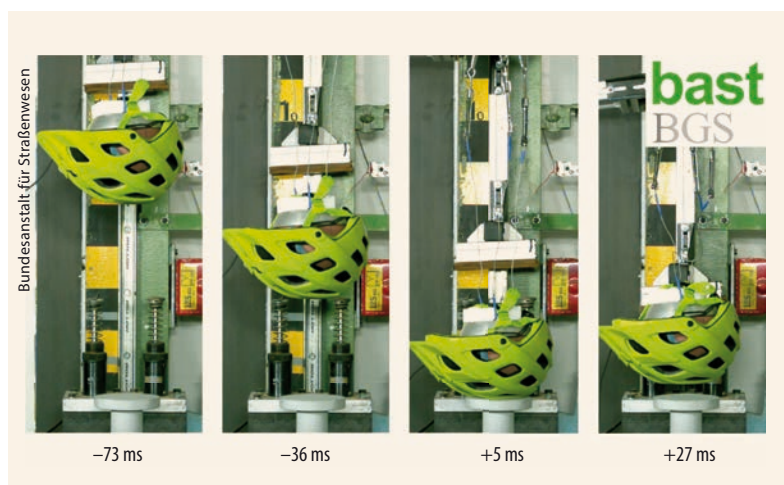
Kinder tragen beim Radfahren in der Regel einen Helm und sind dadurch bei Sturz oder Unfall gut geschützt.

Das Material bildet keine geschlossene Hülle wie bei einem Motorradhelm. Die Öffnungen dienen beim Fahren dazu, den Kopf zu belüften. Beim flächigen Aufprall auf die Straße erlauben die schmalen Rippen eine größere Deformation als eine geschlossene Oberfläche. So kommt es bei einem heftigen Aufschlag zwar immer noch zu Prellungen und eventuell Gehirnerschütterungen. Frakturen und andere tödliche Verletzungen bleiben häufig aber aus. Fahrradhelme senken das Verletzungsrisiko deutlich. In verschiedenen Studien finden sich Angaben zwischen 30

und 80 Prozent – abhängig von der Datengrundlage und der genauen Fragestellung.

Die Polsterung als innenliegende Schicht erhöht nicht den Schutz, sondern den Tragekomfort. Dieser Aufbau ist ein Kompromiss aus Kosten, Gewicht und Sicherheit. Optimal für die Sicherheit wäre ein vielschichtiger Aufbau aus unterschiedlichen Materialien. Nimmt deren Härte von außen nach innen immer weiter zu, verringert sich die Energie des Aufpralls auf dem Weg zum Kopf stufenweise, bis sie vollständig umgewandelt ist. Diese Lösung wäre aber sehr schwer, Materialien und Herstellung zu teuer für ein Massenprodukt.

Einige Designer experimentieren mit völlig anderen Materialien. Beispielsweise kommt eine Konstruktion mit einer Außenhülle aus Holz und Gurten aus Kamihimo-Papierband sowie einer Polsterung aus Cellufoam, einer Art Schaumstoff auf Basis von Zellulosefasern, nur mit natürlichen Materialien aus. Interessant ist auch ein Falthelm aus Papier, der als EcoHelmet an Leihradstationen in den USA vertrieben werden soll. Auseinandergefaltet legt er sich als Halbkugel um den Kopf, zusammengefaltet passt er in die Hosentasche. Die filigrane Wabenstruktur dämpft



**Abb. 1** Beim Test nach DIN-Norm fällt der Fahrradhelm aus vorgegebener Höhe auf einen Amboss. Eine Kugel aus

Aluminium dient als Dummy für den Kopf. Der Helm muss den Aufprall unbeschadet überstehen.

den Aufprall und verteilt die Kräfte ähnlich gut wie das gängige Polystyrol. Allerdings halten die Waben bei Regen maximal vier Stunden lang dicht. Darum eignet sich das Konzept gut für die kurze Fahrt mit dem Leihrad, nicht aber für längere Touren.

Wie gut ein Helm schützt, hängt davon ab, welche Beschleunigung er bei einem Anprall – so der Fachausdruck – zulässt. Sie darf gemäß der DIN-Norm EN 1078 das 250-Fache der Erdbeschleunigung nicht überschreiten. Was zunächst als sehr hoher Grenzwert erscheint, entpuppt sich als durchaus realistisch: Helm und Kopf bremsen in etwa zehn Millisekunden von ungefähr 20 km/h auf Null ab. In Europa kommen nur Fahrradhelme auf den Markt, welche die DIN-Norm erfüllen. Sie regelt beispielsweise auch die Eigenschaften des Verschlusses und wie die Qualität zu prüfen ist.

Bei einem Falltest sitzt der Helm auf einem 4,5 kg schweren Prüfkopf aus Aluminium und prallt mit einer Geschwindigkeit von 5,42 m/s auf einen Amboss (Abb. 1). Das simuliert einen Radfahrernfall ohne äußere Einwirkung mit einem Tempo von knapp 20 km/h und mit einem Fall aus etwa 1,5 m Höhe. Im



Bundesanstalt für Straßenwesen

Abb. 2 Crashtests haben gezeigt, dass Radfahrer meist mit dem Kopf auf der Windschutzscheibe des Autos aufschla-

gen. Helme verhindern dann nicht alle Verletzungen, insbesondere wenn die Fahrzeugsäule getroffen wird.

Schwerpunkt des Prüfkopfs sitzt ein triaxialer Beschleunigungssensor, wie man ihn auch in Smartphones findet. Aus den drei Messwerten für die verschiedenen Raumrichtungen ergibt sich die Gesamtbeschleunigung. Die Helme müssen den Test in einem Temperaturbereich von  $-20$  bis  $+50$  °C bestehen. Das schränkt die Auswahl des Materials stark ein.

Unfallstatistiken haben gezeigt, dass Radfahrer bei schweren Unfällen meist mit Autos zusammenstoßen – eine Situation, welche die DIN-Norm bei der Sicherheitsprüfung bisher nicht berücksichtigt. Aus Kollisionen

von Dummies auf Fahrrädern mit Autos weiß man, dass Verletzungen oft im Bereich der Schläfen oder am Hinterkopf auftreten (Abb. 2). Das Tragen eines Helms kann dann Verletzungen nicht vollständig verhindern, erhöht aber die Überlebenschancen. Neben Notbremsassistenten, die sich immer häufiger in Autos finden, könnten leicht veränderte Karosserien das Risiko tödlicher Unfälle für Radfahrer reduzieren.

Unabhängig davon sollte der Griff zum Helm beim Radfahren so selbstverständlich werden wie das Anschnallen im Auto. Für den Schutz ist es dabei gleichgültig, ob man zu einem teuren Helm in schickem Design oder zu einer günstigen Variante greift – solange man ihn beim Radfahren nur auf dem Kopf trägt. <sup>#)</sup>

Bernd Müller

<sup>#)</sup> Ich danke Daniel Huster von der Bundesanstalt für Straßenwesen für hilfreiche Informationen.