

Der Motorradunfall

- sein Vorkommen, seine Ursachen und seine Rekonstruktion -

Dr. Michael Weyde

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle,
Kfz-Schäden und Auswertung von Unfalldatenspeichern

Gliederung

1. **Motorräder und deren Unfälle (Statistik)**
2. **Ursachen von Krad-Unfällen**
3. **Die Rekonstruktion von Motorradunfällen**
4. **Vermeidungsmöglichkeiten und Verbesserungen in der Rekonstruktion von Motorrad-Unfällen**

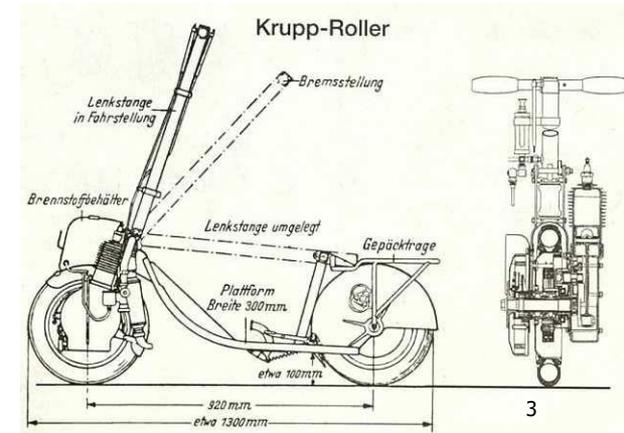


Die Anfänge des Motorrades

- **erstes motorisiertes Zweirad**
- **1885 Daimler-Maybach**
- **212cm³ Einzylindermotor**
- **0,4 kW; $v_{\max} = 20$ km/h**

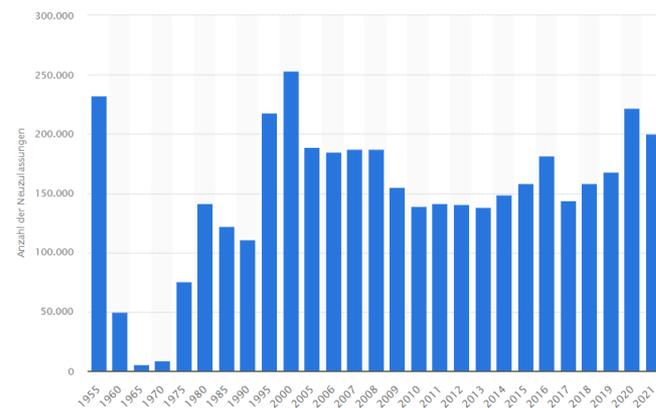
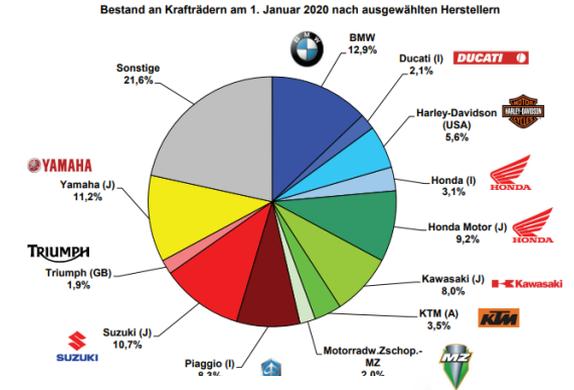


- **Krupp Roller**
- 1919 „Verlegenheitsproduktion“ der Krupp AG
Urvater der Motorroller
Nabenmotor, 1,75 PS, $v_{\max} \approx 35$ km/h



Marktanteile und Leistung heutiger Krafträder

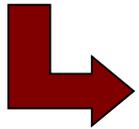
- seit 2017 steigende Motorradverkäufe um 40%
- BMW Marktführer 2020
- Yamaha Marktführer 2012
- Trend zu hubraum- und leistungsstarken Maschinen geht zurück
 - 33% mehr als 99 PS (2003)
 - 39% mehr als 99 PS (2005)
 - 26% mehr als 99 PS (2020)



Quellen: KBA: Fahrzeugzulassungen (FZ); Bestand Krafträdern nach Motorisierung - Fahrzeugzulassungen (FZ); Neuzulassungen und Besitztumschreibungen von Krafträdern nach Marken und Herstellern 2020 - Fahrzeugzulassungen (FZ); (Hinweis: ab 2006 wird statistisch anders gezählt. Ab 2006 werden auch Leichtkrafträder zu zweirädrigen Kfz bis 125 ccm dazu gezählt)

Altersstruktur der Motorradfahrer

- 74% der Motorradfahrer sind zwischen 35 und 64 Jahren
- Anteil der 21 – 29-jährigen nur bei 6 %



Einfluss auch auf Unfallbeteiligte

Statistik

- in 2021 insgesamt 2,31 Millionen Unfälle in Deutschland polizeilich registriert
 - 313.196 Menschen verletzt
 - 2.564 Menschen getötet
- trotz steigender Kfz-Zulassungen Rückgang der im Straßenverkehr Getöteten
- Entwicklung dürfte auf gesetzlichen Vorschriften und technischem Fortschritt beruhen
 - Richt-, Höchstgeschwindigkeiten & Rettungswesen!!!
 - Erhöhung der aktiven und passiven Sicherheit

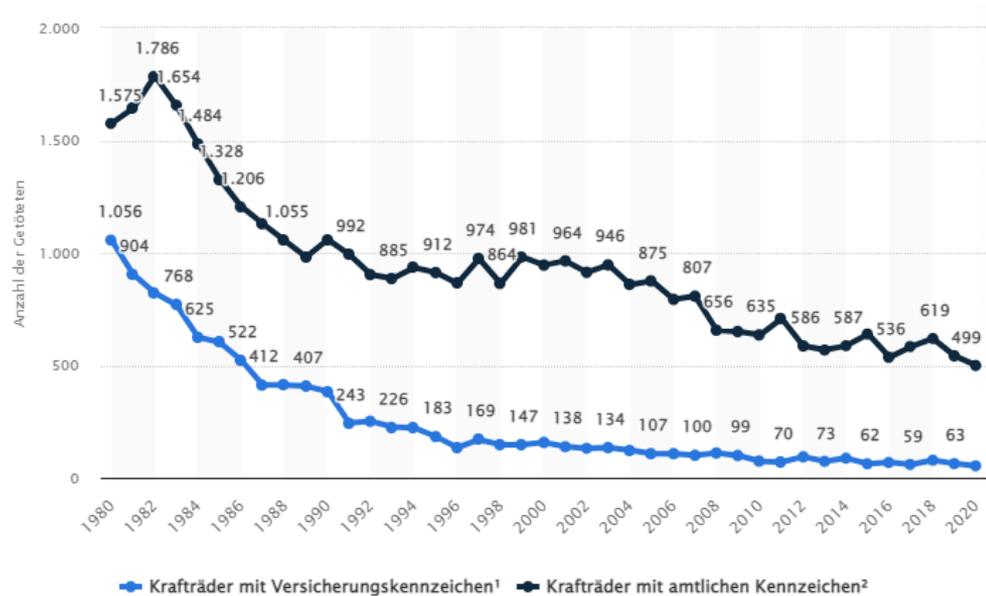
Statistik

■ Getötete im Straßenverkehr

- 978 getötete Zweiradfahrer in 2020 (552 Kradfahrer)
- 11 Getötete je 100.000
- Pkw „nur“ 2 je 100.000



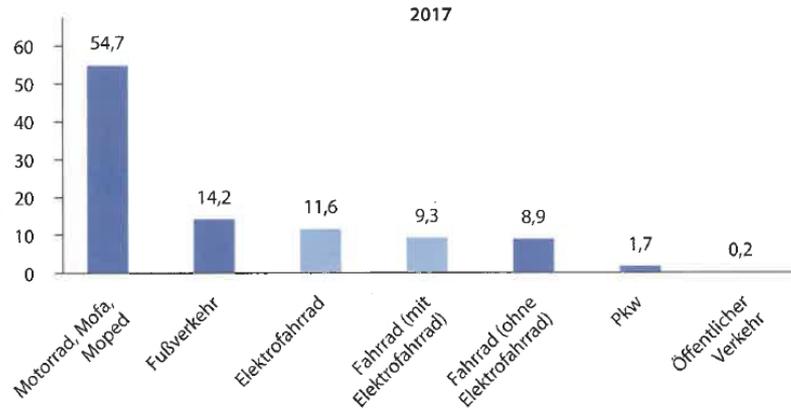
**Motorradfahrer
deutlich
gefährdeter**



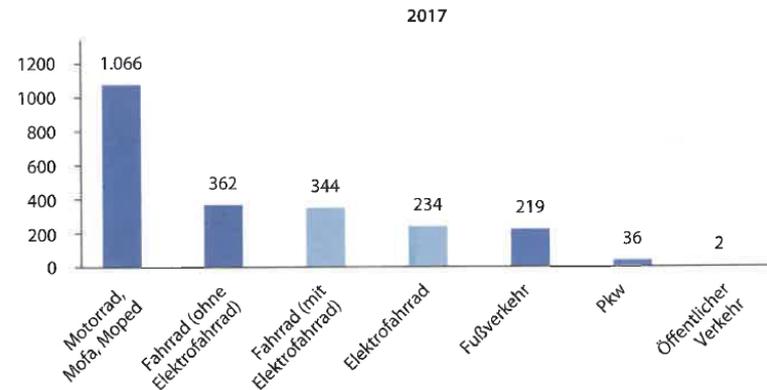
Quelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
Getötete Motorradfahrer im Straßenverkehr in Deutschland 2020 | Statista

Statistik

Getötete nach Verkehrsmittel
pro 1 Mrd. Personenkilometer in Deutschland



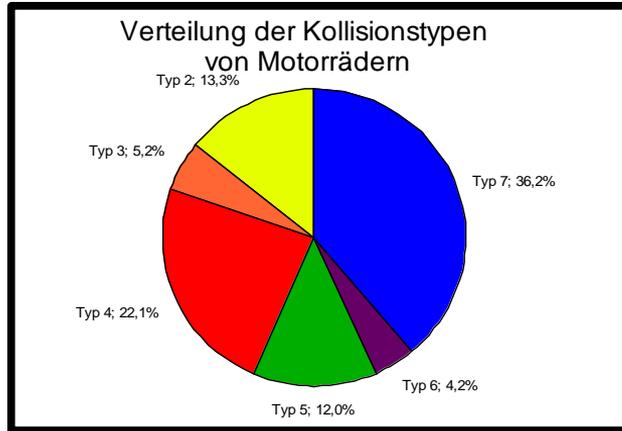
Schwerverletzte nach Verkehrsmittel
Pro 1 Mrd. Personenkilometer in Deutschland



Kradfahrer haben ein um Faktor 30 höheres Risiko, sich schwer zu verletzen oder getötet zu werden im Vergleich zu Pkw Fahrern

Häufigster Unfalltyp bei Motorrad-/Pkw-Kollisionen

“Allein-Unfall”



Häufigster Unfalltyp bei Motorrädern ist der Allein-Unfall (Typ 1&7)

Quelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

Typ 1 Fahr-Unfall
Typ 2 Abbiege-Unfall
Typ 3 Einbiegen-/Kreuzen-Unfall
Typ 4 Überschreiten-Unfall
Typ 5 Unfall durch ruhenden Verkehr
Typ 6 Unfall im Längsverkehr
Typ 7 Sonstiger Unfall

- **Alleinunfall:** 36,4% der getöteten & 33,7% aller verunglückten Kradfahrer

Realer Motorrad-Alleinunfall

Aufzeichnungen von Überwachungskameras zeigen, wie es zu Alleinunfällen von Motorradfahrern insbesondere in Kurven kommen kann:

Kradfahrer bremst in der Kurve und verringert dadurch seine Schräglage



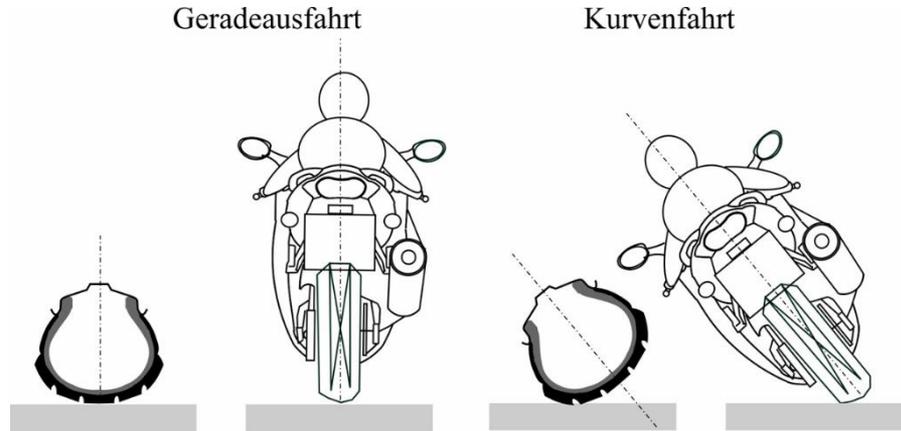
Quelle: Polizei Berlin
(Veröffentlichung zu
Ausbildungszwecken
ausdrücklich von
Hinterbliebenen des
Kradfahrers gewünscht)

Krad-Unfälle durch Bremsen in der Kurve

Radaufstandsfläche verändert sich durch Schräglage

bei Geradeausfahrt „normale“ Lauffläche

bei Kurvenfahrt Lauffläche auf Reifenflanke

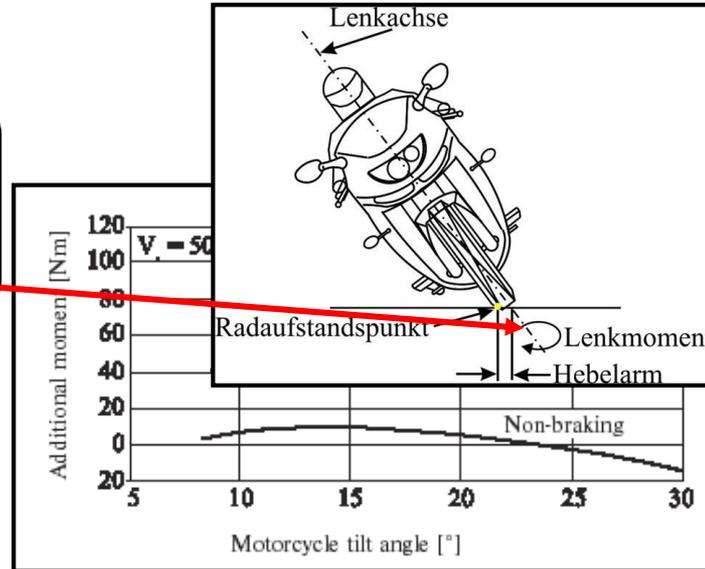


Krad-Unfälle durch Bremsen in der Kurve

Folgen des Auswanderns vom Radaufstandspunkt bei Kurvenfahrt

zusätzliches Lenkmoment durch Bremsen über Vorderrad

verursacht Aufrichten des Motorrades



Unfallursache

Mensch ...

... insbesondere
bei Unfällen von Kradfahrern
in Kurven

- Selbstüberschätzung
- Mangelnde Übung
- Intoxikation



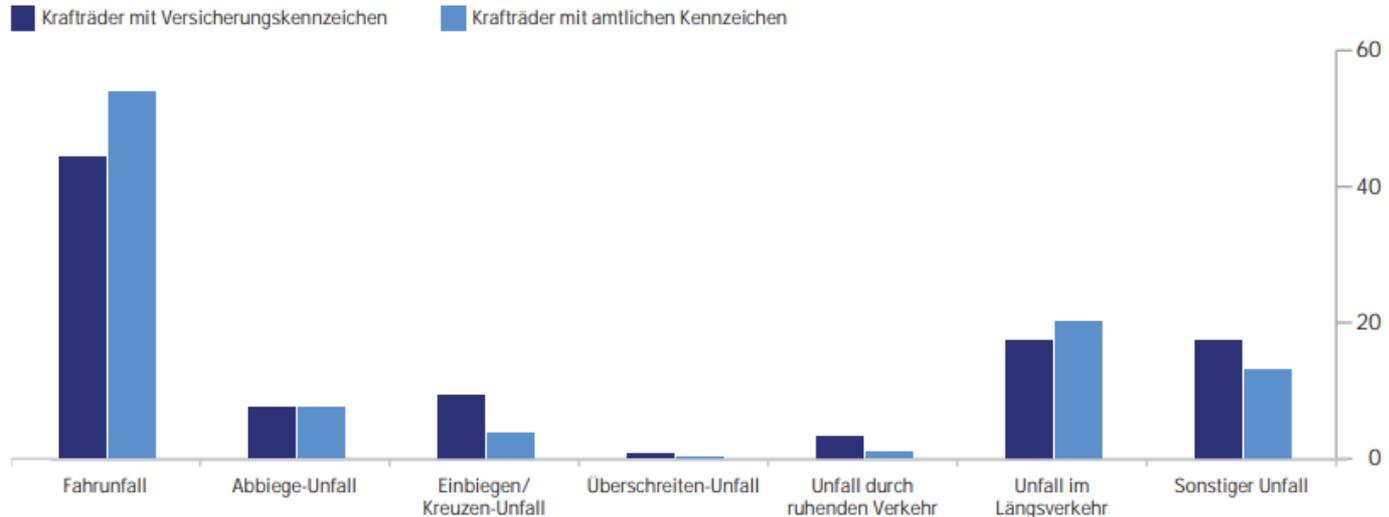
Fehlverhalten von Kradfahrern bei Unfällen mit Personenschaden

- Krad mit Versicherungskennzeichen
 - Andere Ursachen: 32,95%
 - Geschwindigkeit: 20%
 - Alkohol und andere berauschende Mittel: 11%
 - Abstand: 10,9%
- Krad mit amtlichen Kennzeichen
 - Geschwindigkeit: 33,8%
 - Andere Ursachen: 27,2%
 - Abstand: 13,4%
 - Überholen: 9,87%

Kradfahrer als Unfallverursacher

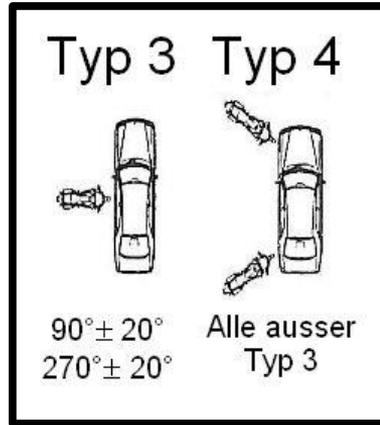
- 71,2% (393) getötete / 62% (23.346) verletzte Kradfahrer als Hauptverursacher

Beteiligte Fahrer von Krafträdern als Hauptverursacher bei Unfällen mit Personenschaden 2020 nach Unfalltypen in %



Häufigster Unfalltyp bei Motorrad-/Pkw-Kollisionen

“Krad vs. Pkw im Querverkehr”



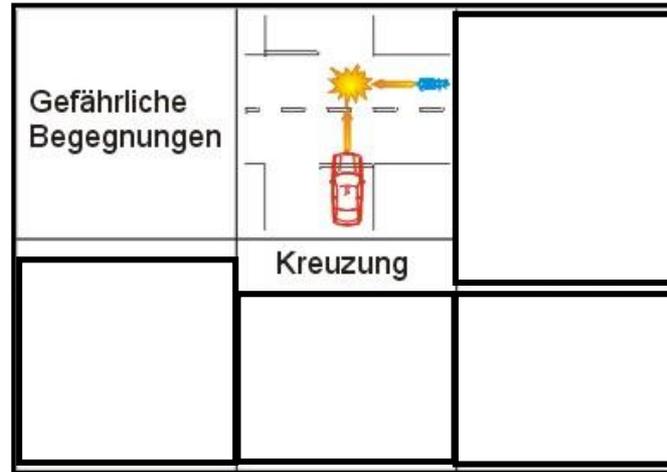
Häufigster Unfalltyp bei Motorrädern ist nach dem Alleinunfall der Anstoß gegen die Seite eines Pkw (Typ 3 & 4)

Quelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

- Unfallgegner der Kräder bei Zusammenstößen mit anderen Verkehrsteilnehmern: 78,7% Pkws

Konfliktsituationen für Motorräder mit Querverkehr

die fünf gefährlichsten Situationen für Krad-Fahrer



Grundlagen

Rekonstruktion des Hergangs durch
Zerlegung des Unfalls in einzelne Phasen



Pre – Crash

*Problem, weil vorkollisionär wegen ABS
oft keine Spuren mehr vorhanden sind*



Crash

*Simulationsmodelle
nur bedingt für Krad-
Kollisionen geeignet*



Post-Crash

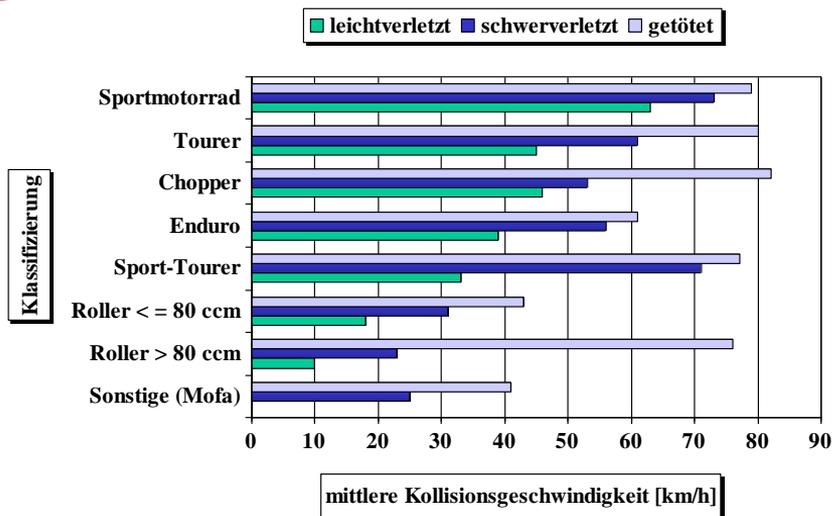
*Problem bei Krad-Unfällen: Endlage
des Motorradfahrers wird oft
verändert, bevor die Polizei kommt*

Problem bei Zweiradunfällen:

- **Berechnungsmodelle aus Pkw-Kollisionen sind nur bedingt auf Krad-Kollisionen übertragbar**
- **Kaum Vergleichsmöglichkeiten, weil nur wenige Crashversuche mit Zweirädern vorhanden sind**
- **Noch weniger Motorrad-Crashversuche mit Kollisionsgeschwindigkeiten über 80 km/h**

Folgen für die Unfallrekonstruktion

Gefahr, dass in der Praxis Motorrädern keine Kollisionsgeschwindigkeiten von mehr als 80 km/h gesichert nachgewiesen werden können



Quelle: DEKRA

Reale Krad-/Pkw-Kollisionen mit hohen Geschwindigkeiten

Aufzeichnungen von Überwachungskameras zeigen, wie auch derartige Unfälle in der Realität ablaufen:



Quelle:
www.myvideo.de

Status quo bei der Rekonstruktion von Kradunfällen

- **Die Statistischen Untersuchungen zeigen, dass – abgesehen vom Alleinunfall - die meisten Motorradunfälle, bei denen Personen verletzt oder getötet werden, Anstöße gegen querende Pkw sind**
- **Die Auswertung von Realunfällen zeigt, dass die Kollisionsgeschwindigkeiten der Motorräder dabei auch deutlich über 80 km/h liegen können**
- **Um das sicher zu prüfen, braucht man vergleichbare Crashversuche**

Crash-Versuch: Krad 100 km/h vs. Pkw 0 km/h



Quelle:
Priester & Weyde

Erste Versuche mit gezogenem Krad, das kurz vor der Kollision ausgelöst wird

Crash-Versuche Krad vs. abbiegende Pkw

Crash-Versuche mit ferngesteuerten Fahrzeugen (beide in Bewegung)



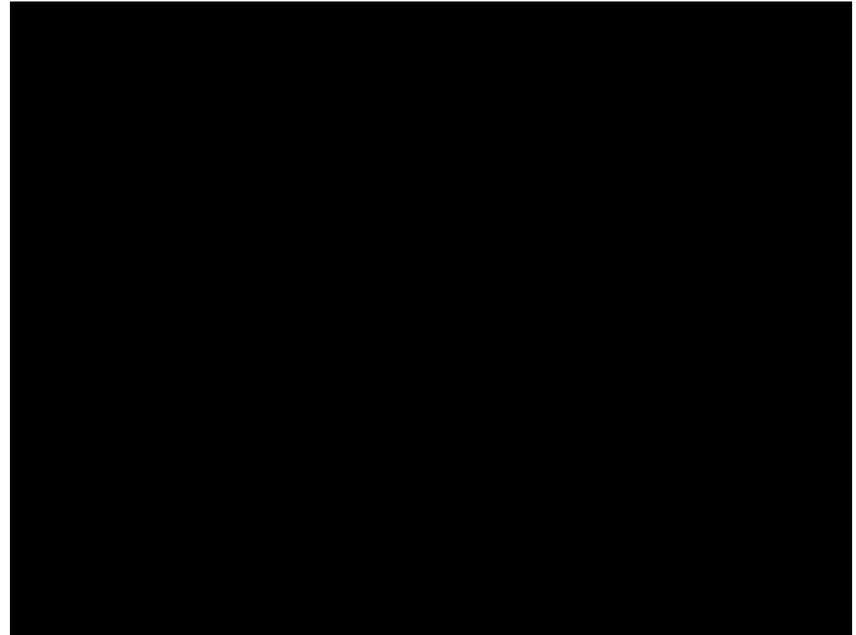
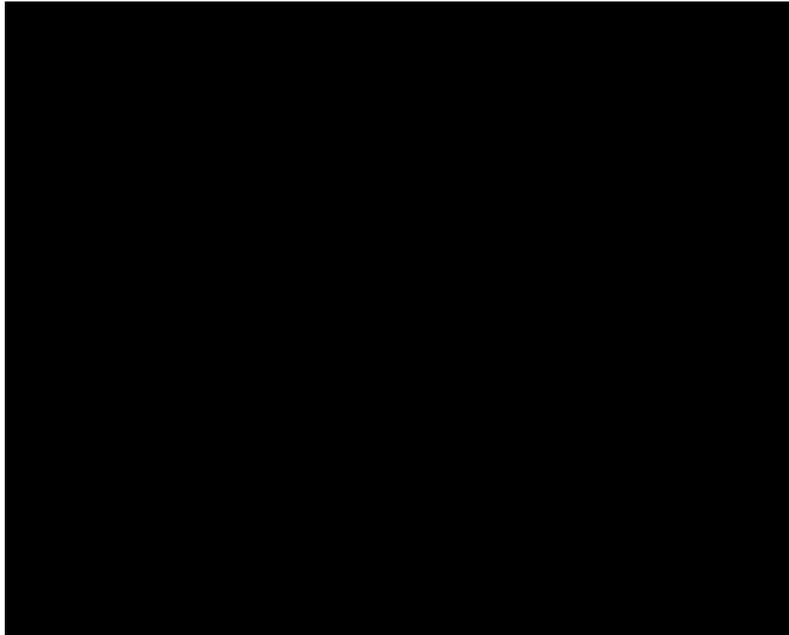
Quelle:
Priester & Weyde

Crash-Versuch: Audi 100 (29 km/h) gegen Suzuki (98 km/h)

Erkenntnisse aus der Unfallforschung

Untersuchungen der Motorradunfälle im Saarland und Berlin haben gezeigt, dass gerade bei tödlichen Unfällen die Krafträder vorkollisionär stürzten, was zu geringeren Verzögerungen (2 - 5 m/s² rutschendes Krad) gegenüber vollgebremsten Motorrädern (bis 10 m/s², d.h. 36 km/h pro Sekunde des Bremsens) führt. **Ziel: Kinetische Energie abbauen / Motorrad vor dem Anstoß sicher verzögern**

Lösung: Antiblockiersystem



Krad-Unfälle im Gegenverkehr

Crash-Versuch: Krad 85 km/h vs. Pkw 62 km/h

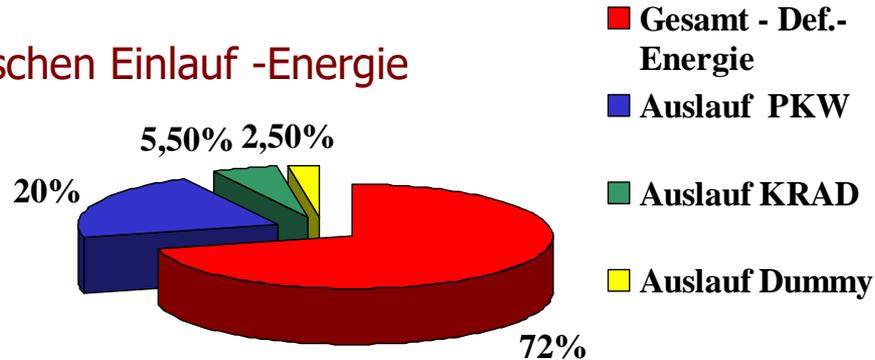


Quelle:
Priester & Weyde

**Falsches Überholen kann für beide Verkehrsteilnehmer fatal sein:
Der Motorrad-Aufsassen-Dummy bewegt sich durch den Pkw hindurch**

Auswertung von Motorrad/Pkw-Crashtests mit höheren Kollisions-Geschwindigkeiten ($V_k > 75 \text{ km/h}$) in Bezug auf die Deformationsenergie

Aufteilung der kinetischen Einlauf -Energie



Bei der Rekonstruktion kommt der Deformationsenergie die größte Bedeutung zu !

Problem: gerade diese wird i. d. R. nach der EES-Methode nur grob von den Sachverständigen geschätzt, weil Referenzversuche gerade im höheren Geschwindigkeitsbereich fehlen

Und da es vorkollisionär oft keine oder wenige Spuren gibt, kann man die ursprüngliche Ausgangsgeschwindigkeit nicht sicher bestimmen

Fazit

- **Crashversuche sind ein gutes Hilfsmittel zum Prüfen und Visualisieren der Ergebnisse in der Unfallrekonstruktion – sie zeigen aber auch die Grenzen der Rekonstruierbarkeit gerade bei Zweirad-Kollisionen im höheren Geschwindigkeitsbereich auf**
- **Die Genauigkeit der Rekonstruktion von Krad-Kollisionen ist eingeschränkt – gerade im höheren Geschwindigkeitsbereich. Das kann zu verminderter Rechtssicherheit führen. Höhere Genauigkeiten bzw. geringere Toleranzfelder sind erst zu erwarten, wenn es auch den **EDR** (Ereignisdatenrekorder) für Motorräder verpflichtend gibt!**
- **Ziel sollte es aber sein, Motorradunfälle zu vermeiden und deren Folgen zu reduzieren. Eine Verbesserung ist durch den vermehrten Einsatz von **ABS** (Antiblockiersystem) und weiterer Fahrassistenz-Systeme für Motorräder in Zukunft zu erwarten**

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Für Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung

Priester & Weyde

öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Straßenverkehrsunfälle

www.unfallgutachter.de