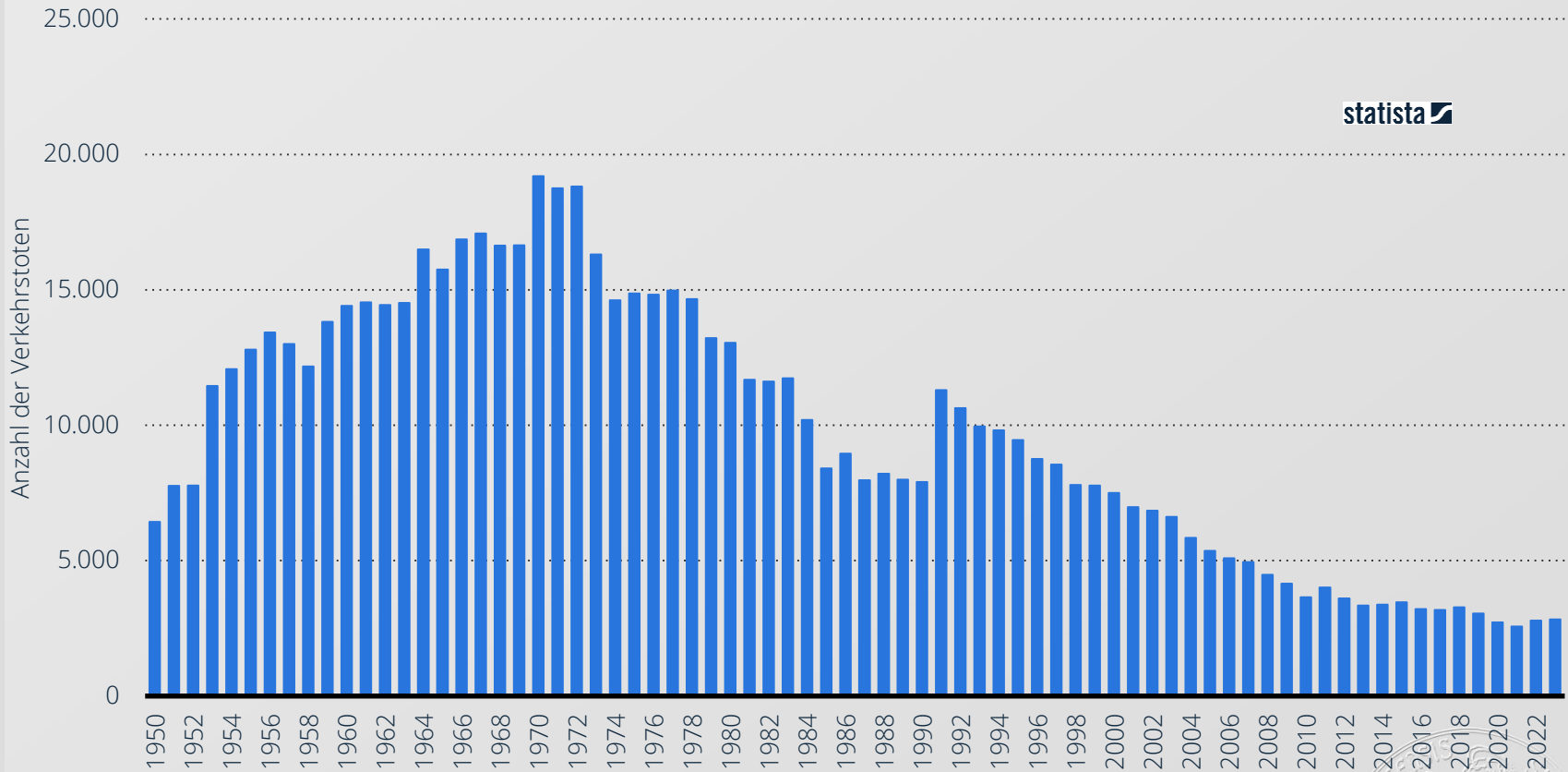


Verkehrsunfälle



Tote bei Straßenverkehrsunfällen in Deutschland von 1950 bis 2023

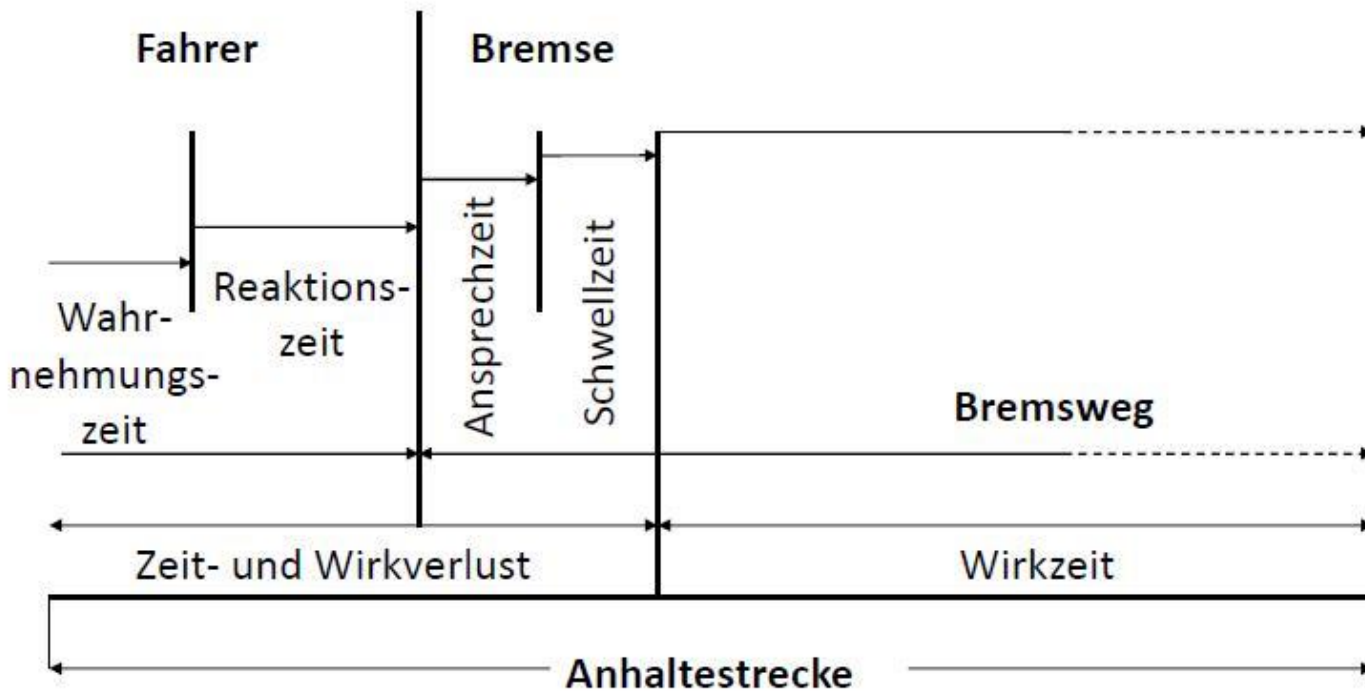


Physik

- Kraftumsetzung zwischen Fahrzeug und kollidiertem Objekt
- Kraftumsetzung zwischen Fahrzeuginnenraum und Insassen
- **Verdoppelung der Geschwindigkeit = Vervierfachung der Wucht!**
- Entscheidend für die **Deformierungsarbeit** ist die Wucht der Bewegungsenergieentladung (Geschwindigkeit) sowie die Größe der Verzögerungsrate (Bremsen)
- **Bremswirkung** ist abhängig von den physikalisch-technischen Daten der Bremse, den Reifen, den Straßenverhältnissen und subjektiven Faktoren.



Physik



Reaktionszeit

- durchschnittlich 0,75 - 1 s
- Höchsterwartungsbereitschaft: 0,6 – 0,8 s
- Ermüdung: 1,5 – 1,8 s
- 60 km/h = 17 m Fahrstrecke / Sekunde!
- **Reaktionszeitverlängerung:**
 - Alkohol / Drogen, Depression
 - Blendung
 - Schreck, Affekt, Angst
 - Ermüdung



Physik

- Faustregel für die totale Anhaltstrecke:

20 km/h	2	x	2	=	4	m
40 km/h	4	x	4	=	16	m
60 km/h	6	x	6	=	36	m
80 km/h	8	x	8	=	64	m
100 km/h	10	x	10	=	100	m

- Ziele technischer Vorrichtungen:

- Knautschzone: Verlängerung der Abbremsstrecke des Körpers
- Gurt / Airbag: Verteilung der Kräfte auf größere Fläche



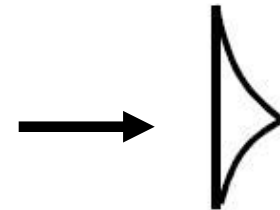
Kraftfahrzeug-Fußgänger-Unfall

- Typischer Unfallablauf bei Frontalerfassung:
 - Es wirken (vor allem) **Akzelerationskräfte**
 - 3 Unfallphasen: Anfahren, Aufladen, Abwerfen
 - ab 80 km/h Hinwegwerfen über das Fahrzeug
- Kinder oder hohe KFZ-Front (LKW, SUV):
 - frontales Abwerfen (bei 50 km/h ca. 20 m weit)



Kraftfahrzeug-Fußgänger-Unfall

- Typische Anfahrverletzungen:
 - Primäre Anstoßstelle:
 - Ab 20 km/h **Frakturen** der Tibia (oder des Femurs) und **Fettgewebszertrümmerung** (Taschenbildung)
 - Anstoßrichtung aus Seite der Taschenbildung bzw. entgegen der Spitze des sog. **Messerer-Keils**



Keilförmige Bruchkonfiguration z. B. am Schienbein: an der der Anstoßstelle gegenüber liegenden Stelle entsteht am Knochen eine Zugspannung, die ihn einreißen lässt



Messerer-Keil



Fahrtrichtung des PKW



Kraftfahrzeug-Fußgänger-Unfall

- Typische Anfahrverletzungen:
 - Primäre Anstoßstelle:
 - Ab 20 km/h **Frakturen** der Tibia (oder des Femurs) und **Fettgewebszertrümmerung** (Taschenbildung)
 - Anstoßrichtung aus Seite der Taschenbildung bzw. entgegen der Spitze des sog. **Messerer-Keils**
 - Materialabriebe oder Stoffbeschädigungen am Hosenbein
 - Schleifspuren an den Schuhsohlen



Kraftfahrzeug-Fußgänger-Unfall

- **Überdehnungszerrungen** und Einrisse der Haut in den Leistenbeugen (Anfahrverletzungen)
- Rücken (Aufschlag auf Haube oder Frontscheibe):
Rippenserienfrakturen, Wirbelsäulenfrakturen
- Verletzungen beim Abwerfen vom Fahrzeug:
Frakturen, Organverletzungen (insbesondere Leber und Milz)
- Kopfanschlag beim Aufladen bzw nach Abwerfen:
SHT, HWS-Verletzungen
- Amputationen möglich



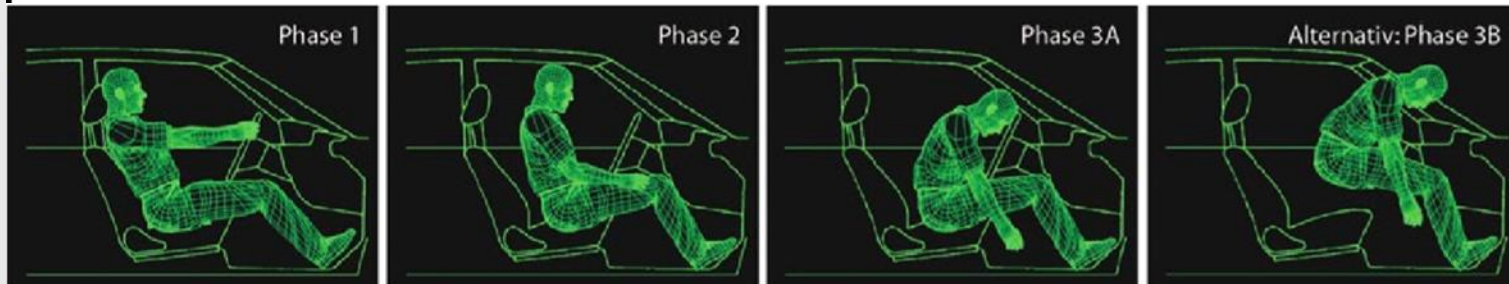
Kraftfahrzeug-Fußgänger-Unfall

- **Typische Überrollverletzungen:**
 - **Gewebstaschenbildung** (Décollement) durch reifenbreite bandförmige Ablösung der Haut- und Unterhaut ohne Eröffnung der Haut
 - Zerquetschung des Unterhautfettgewebes und Zerreißung von Blutgefäßen
 - **Profilabdrücke** von Reifen auf unbekleideter Haut
 - Hautverbrennungen (Auspuff)
 - geformte stumpfe Gewalteinwirkungen durch Bodengruppenteile
 - Tiefergelegte Fahrzeuge:
Schwere Überrollverletzungen auch ohne Reifenüberollung.



KFZ-Insassen | Frontalkollision

- Typischer Unfallablauf ohne Gurt:



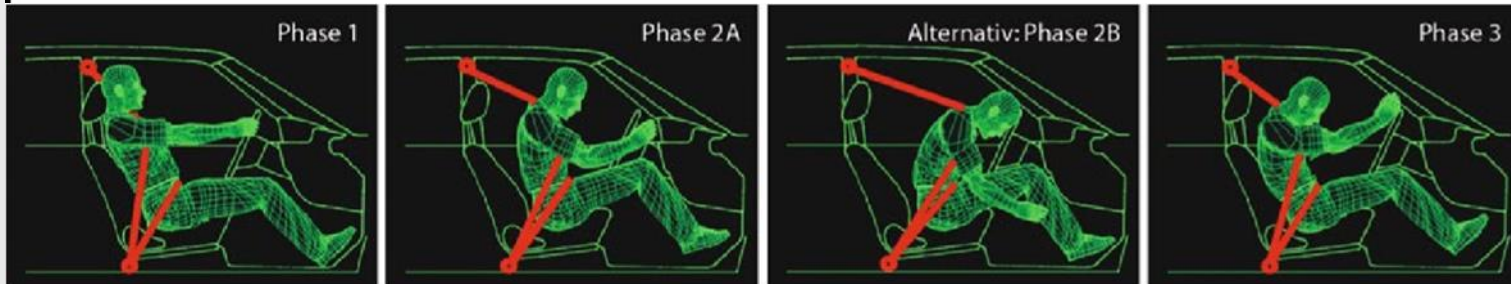
Aus: Madea (2015) Rechtsmedizin

- Relevante Verletzungen ab 10 km/h
- Aufprall der Knie gegen die Armaturentafel
- Aufprall des Brustkorbes gegen das Lenkrad
- Aufprall des Kopfes gegen die Windschutzscheibe
- Herausschleuderung nach vorn möglich



KFZ-Insassen | Frontalkollision

- Typischer Unfallablauf mit Gurt:



Aus: Madea (2015) Rechtsmedizin

- Verzögerte Translation bei korrekt angelegtem Gurt
- Vorwärtsbewegung und Zurückschleudern
- Vermeidung von Knie-, Lenkrad-, Windschutzscheibenanprall bei moderaten Geschwindigkeiten
- Bei energiereicherer Frontalkollision dynamisch abgeschwächter Anprall an Lenkrad und Armaturenbrett möglich (je nach Autotyp)



KFZ-Insassen | Frontalkollision

- Typischer Unfallablauf mit Gurt:
 - Vorwärts- und Abwärtsbiegung der HWS und oberen BWS wird reduziert
 - Lenkradanprall des Kopfes wird deutlich gedämpft
 - Augenverletzungen und Schürfungen der Gesichtshaut
 - **Achtung:** Airbag hat ohne Gurt keinen Effekt!

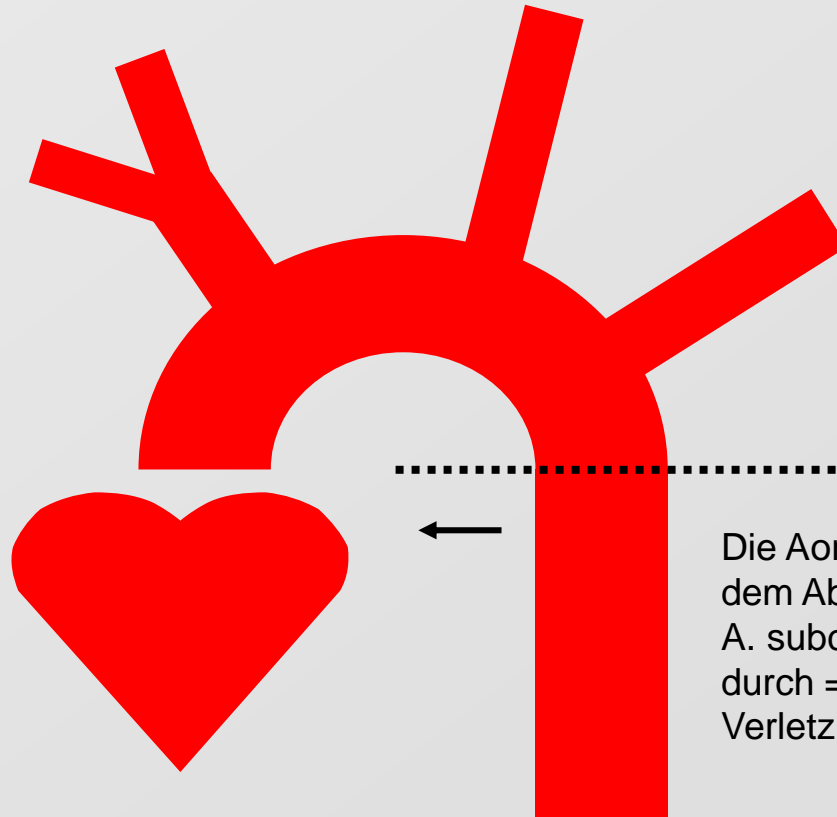


KFZ-Insassen | Frontalkollision

- Typische Fahrerverletzungen:
 - Es wirken Dezelerationskräfte
 - Ohne Gurt ab 25 km/h tödliche Verletzungen möglich
 - Mit Gurt bis 50 km/h selten tödliche Verletzungen
 - Verletzungslokalisationen:
 - **Aufprall auf das Lenkrad**: Brustbein-/Rippenfrakturen
 - **Pedalierie**: Fußverletzungen
 - **Windschutzscheibe**: Quetsch-Riss-Wunden des Gesichts (Stirn)
 - **Aufprall von oben aufs Lenkrad**: Gesichtsschädelverletzungen
 - **Aufprall gegen das Armaturenbrett**: Knieverletzungen
 - **Einstauchung des Oberschenkels**: Beckenfraktur
 - **Gurt**: Stumpfes Bauchtrauma
 - HWS-Schleudertrauma
 - Innere Verletzungen (z.B. Aortenruptur)



Dezelerationstrauma (Aortenruptur)



Die Aorta reißt nach dem Abgang der linken A. subclavia ein oder durch = tödliche Verletzung



KFZ-Insassen | Gurtverletzungen

- Schürfungen, Kompressionsblutungen und Hämatome im Gurtverlauf der vorderseitigen Rumpfhaut und der Leisten
- Diagonale Gurtmarke erlaubt Differenzierung zwischen Fahrzeugseiten
 - Bekleidung:
 - Äußere Gurtmarke kann bei angegurteten Personen fehlen
 - Gurtbeschädigungen an der Kleidung?

Vom Gurt wird immer profitiert!



KFZ-Insassen | PKW-Heckaufprall

- **Typischer Unfallablauf:**
 - Hineinpressen in breitflächigen und elastischen Sitz
 - Auffangen im Gurt
 - Wesentlich geringere Verletzungsgefahr
 - Kopfstützen immer korrekt einstellen!



KFZ-Insassen | Seitenkollision

- KFZ-Insasse auf der Aufprallseite nahezu schutzlos ausgeliefert
- Fehlende Knautschzone
- Gurt und Seitenairbag vernachlässigbar
- Aufprallseite stets stärker betroffen
- Schwerste Verletzungen:
 - SHT
 - Frakturen Arm- und Schultergegend
 - Rippenfrakturen
 - Beckenfrakturen
 - Innere Verletzungen (Lunge, Leber, Milz,...)



Kraftfahrzeug-Zweirad-Unfall

- keine Knautschzone
- bei Nässe, Schmutz eine erhöhte Sturzgefahr, schlechtere Bremsleistung
- Geschwindigkeit wird von anderen Verkehrsteilnehmern unterschätzt
- größerer toter Winkel
- ab ca. 30 km/h nur geringe Ausweichmöglichkeit
- Unfallwahrscheinlichkeit 5 x höher (zum KFZ)
- Todeswahrscheinlichkeit 6 x höher (zum KFZ)



Kraftfahrzeug-Zweirad-Unfall

- Selten direkte Anstoßverletzungen
(nur bei Seitenaufprall)
- Häufigste Verletzungen: SHT, Knieverletzungen
- Kopf-/Halsverletzungen trotz Helm:
 - Kinnriemenmarke bei Helmabschleuderung
 - Rotationsverletzungen
 - Countre-coup-Verletzungen des Gehirns
 - Ringbrüche der Schädelbasis
- **Jeder Sturzhelm bietet eine dickere „Knautschzone“ als die Kopfhaut!**



Kraftfahrzeug-Zweirad-Unfall

- **Fahrradfahrer:**
 - Sattelverletzungen an den Schenkelinnenseiten (bei hoher Differenzgeschwindigkeit von hinten wird der Sattel nach vorn gepresst)
 - SHT bei Sturz auf die Straße
 - Radlenkerverletzungen v.a. bei Schulkindern (Verletzungen von Leber, Milz und Nieren)

- **Fahrradhelm:**
 - Vierfache Knautschzone = doppelte Dämpfung des Aufpralls!



Rekonstruktion eines Unfallherganges

- Warum Rekonstruktion?
 - Tod als Unfallfolge?
 - Intoxikation?
 - Erkrankungen?
 - Schuldfrage: Unfall für den Fahrer vermeidbar?
(z.B. Fußgänger lief von links)
 - Vorsätzliche Falschaussage: Fahrer oder Beifahrer?
 - Gurt/Sturzhelm: Eventuell eigene Teilschuld mit
(Teil-)entlastung des Unfallgegners
 - Überrollen: Von weiteren Fahrzeugen überrollt? Vitalität?
 - Bahnleichen: Unfall, Suizid oder Leiche abgelegt?



Rekonstruktion eines Unfallherganges

- **Ablauf der Rekonstruktion:**
 - Kenntnis der Unfallsituation
 - Schäden am Fahrzeug
 - Biologische Spuren:
 - am oder unter dem Fahrzeug?
 - an Airbag oder Schaltknäuf?
 - Beurteilung der Bekleidung:
 - Pedalabdrücke oder Schleifspuren an den Schuhen?
 - Einschmelzungen oder Zerreißen des Textilgewebes?
 - Lackabtragungen?
 - Körperliche Untersuchung von Unfallopfern
 - Obduktion von Getöteten
 - Chemisch-toxikologische Untersuchungen



Gute und sichere Fahrt!

