

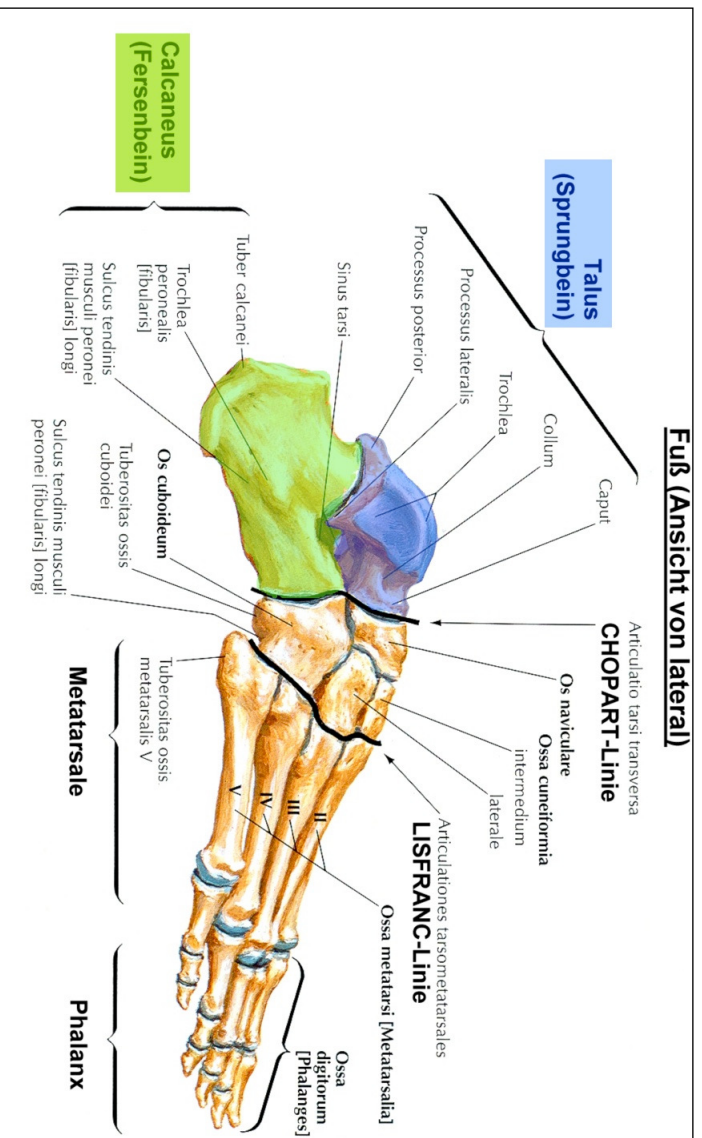
# Biomechanik der Rückfussverletzung bei Autoinsassen

Felix Walz

Arbeitsgruppe für Unfallmechanik AG

AGU Zürich

# Fuss, Anatomie



# AIS 2005 Injury description

Abbreviated Injury Scale \*

813000.3	<b>Crush Injury</b> to limb between hip and foot, but NFS as to specific anatomical site <sup>s</sup> <b>Must involve massive destruction of skeletal, vascular, nervous and tissue systems. Do not use the above description for feet or toes.</b>
813001.4	at hip or at buttock
813002.4	at or above knee, below hip
813003.3	below knee, at or above ankle
813004.2	foot, partial or complete
813005.2	great toe
813006.2	other toes, single or multiple

\* [www.carcrash.org](http://www.carcrash.org) (AAAM Association for the Advancement of Medicine)



Prof. Dr. med. Felix Walz

3

# Rückfussfrakturen

**Grundsatz: Axiale Belastung oder Crush**

**Im PKW: Frontaler Aufprall, meist off-set mit Fussraum-Intrusion**

**Zusatzproblem: Hohe Fahrzeugverzögerung infolge steifer Frontstruktur**

**Ohne PKW: Sport, Bauarbeiten**

**Oder auch: ‚Lovers fracture‘ ...**



4



Prof. Dr. med. Felix Walz

# Häufigkeit von Fussfrakturen, Hannover

- Von 8,931 Autoinsassen erlitten insgesamt deren 3,267 Frakturen, davon 148 (4.5%) Frakturen des Fusses.
- Hauptsächliche Ursache war Deformation des Fussraumes.
- Lenker und Beifahrer zeigten ähnliche Verletzungen ( =>offenbar kein Pedalproblem).
- Am häufigsten Vorfuss betroffen (45%), gefolgt vom Sprunggelenk (38%). Dann Mittelfuss (11%) und **Rückfuss (6%)**.
- Vor allem bei Kombination mit anderen Verletzungen wurden Fussfrakturen oft übersehen.
- **Der langfristige Verlauf war oft schlecht.**

Richter M, Thermann H, von Rheinbaben H, Schrott E, Otte D, Zwipp H, Tscherne H. Frakturen der Fussregion bei Autoinsassen. Unfallchirurg;1 02(6):429-33 (1999)

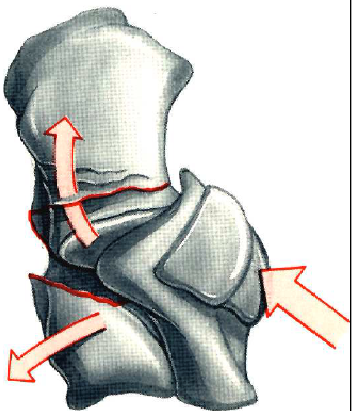


RGU  
Zürich

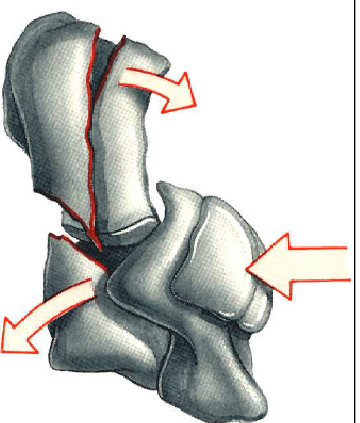
Prof. Dr. med. Felix Walz

5

# Einteilung der Rückfussfrakturen



Frakturmechanismus der intraartikulären Kalkaneusfraktur vom „Joint depression type“: keilförmiges Eindringen des Talus.



Frakturmechanismus der intraartikulären Kalkaneusfraktur vom „Tongue type“: keilförmiges Eindringen des Talus bei Horizontalfraktur des Kalkaneuskörper.

*Essex-Lopresti P: The mechanism, reduction technique and results in fractures of the ps calcis. Br J Surg 39: 394-419 (1952)*

Komplexere Einteilungen siehe

- Sanders R. Displaced intraarticular fractures of the calcaneus[J]. J Bone Joint Surg(Am), 2000, 82(2):225-250

- Zwipp H. Chirurgie des Fusses, Springer, Wien (1994)



RGU  
Zürich

Prof. Dr. med. Felix Walz

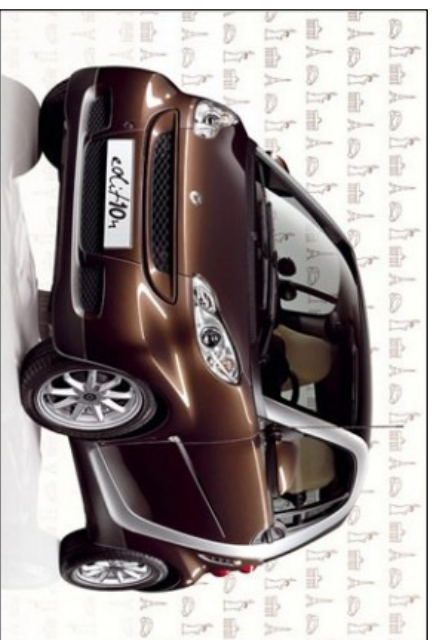
6

# Alte Kleinfahrzeuge **ohne** Formstabilität mit hoher Fussraum**deformation**



Prof. Dr. med. Felix Walz

# Neue Fahrzeuge **mit** Formstabilität, aber mit hoher Fussraum**verzögerung**



Prof. Dr. med. Felix Walz

# CRATCH (AGU 1996) gegen Renault Laguna



# CRATCH und Laguna nach dem Crash

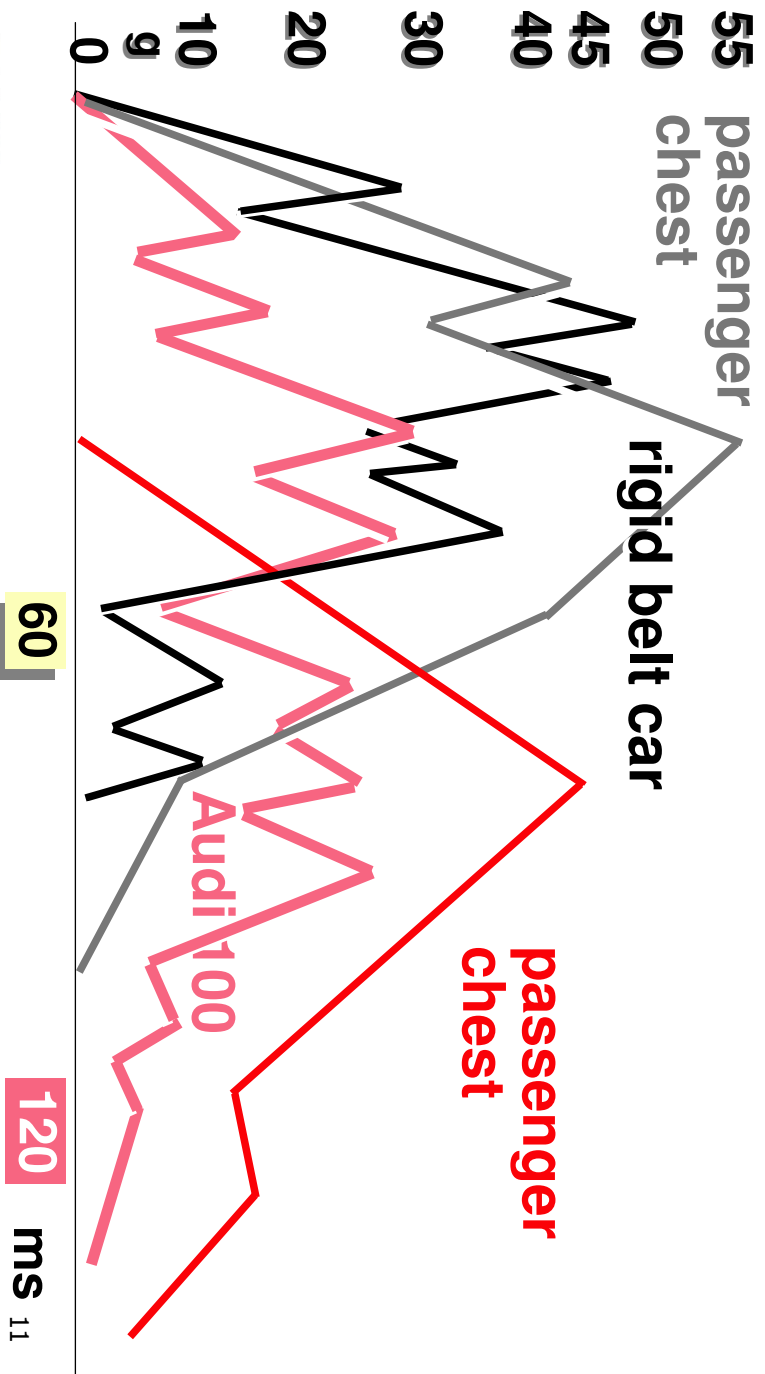
**50 km/h, 600 kg,  
delta-v 70 km/h**



**50 km/h, 1200 kg  
delta-v 35 km/h**

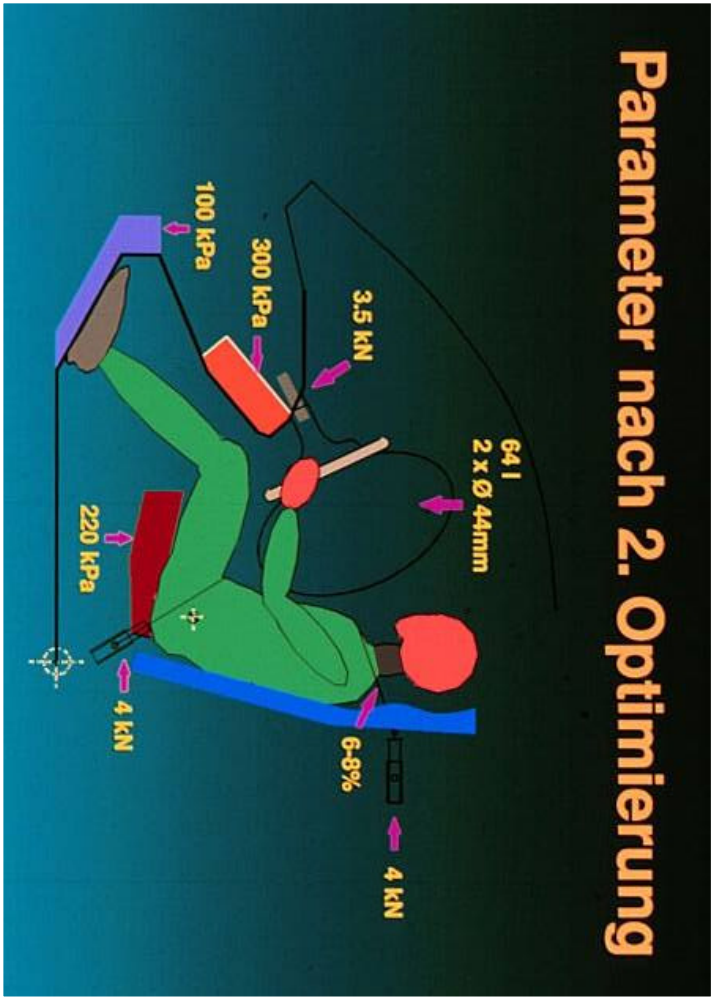


# Frontal 56 km/h, deformierbare Struktur



Prof. Dr. med. Felix Walz

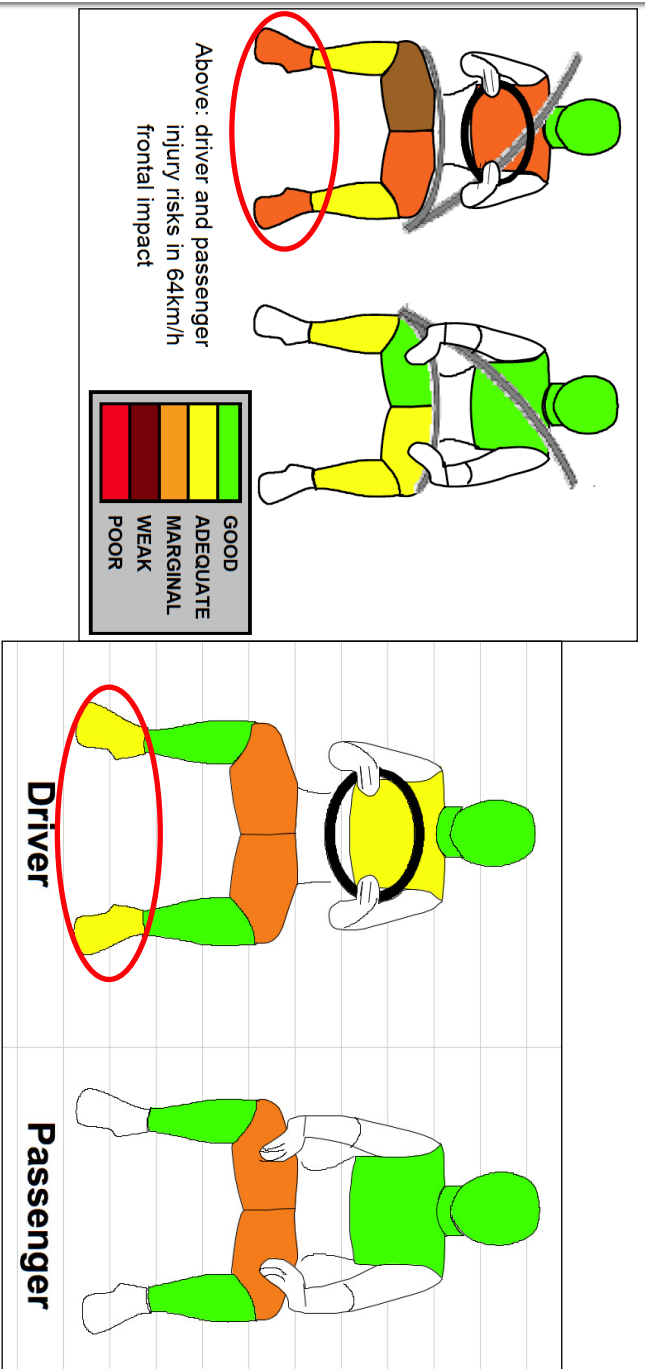
# Optimierung der Rückhaltekräfte



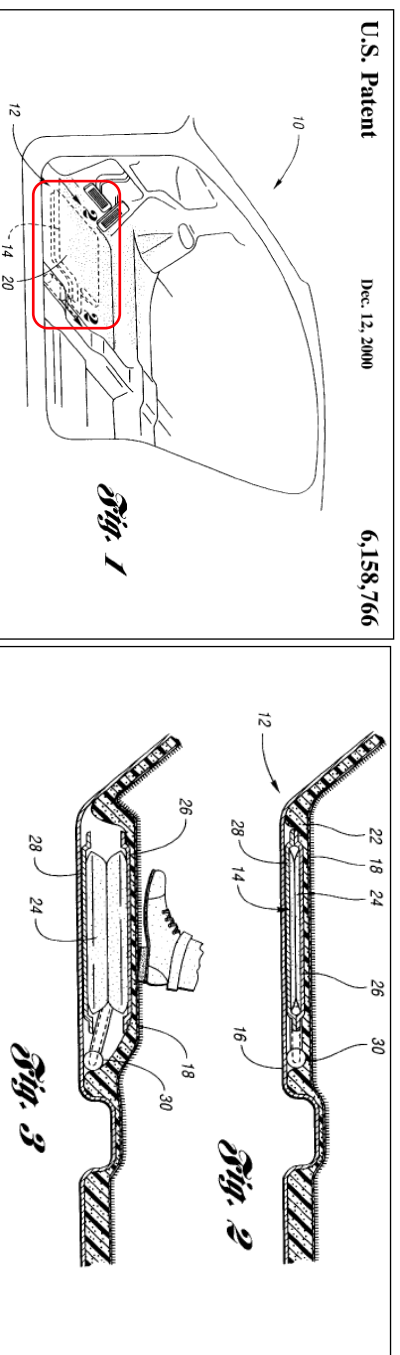
Muser, AGU 12

Prof. Dr. med. Felix Walz

# Bewertung nach Euro NCAP



# Patent für Fuss-Airbag, 2000



Die Lokalisation unter dem Fuss ergibt keine Reduktion der AXIALEN Belastung

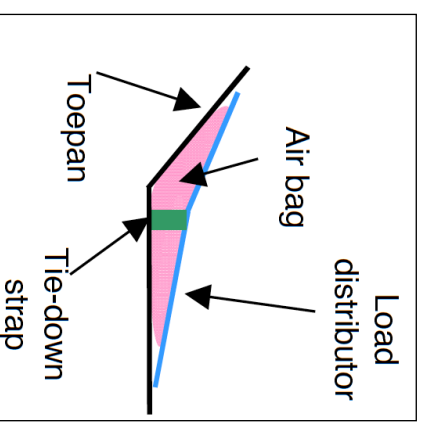
## Fussairbag (inflatable carpet)



Reduktion der Fussbelastung: weniger axiale  
Kompression von Fuss und Tibia, weniger Rückrotation  
(Flexion) des Vorderfusses

15

## Kraftreduktion durch Fuss-Airbag



16



# Schmerzreduktion



swiss technology +

**KyBoot**  
WALK ON AIR

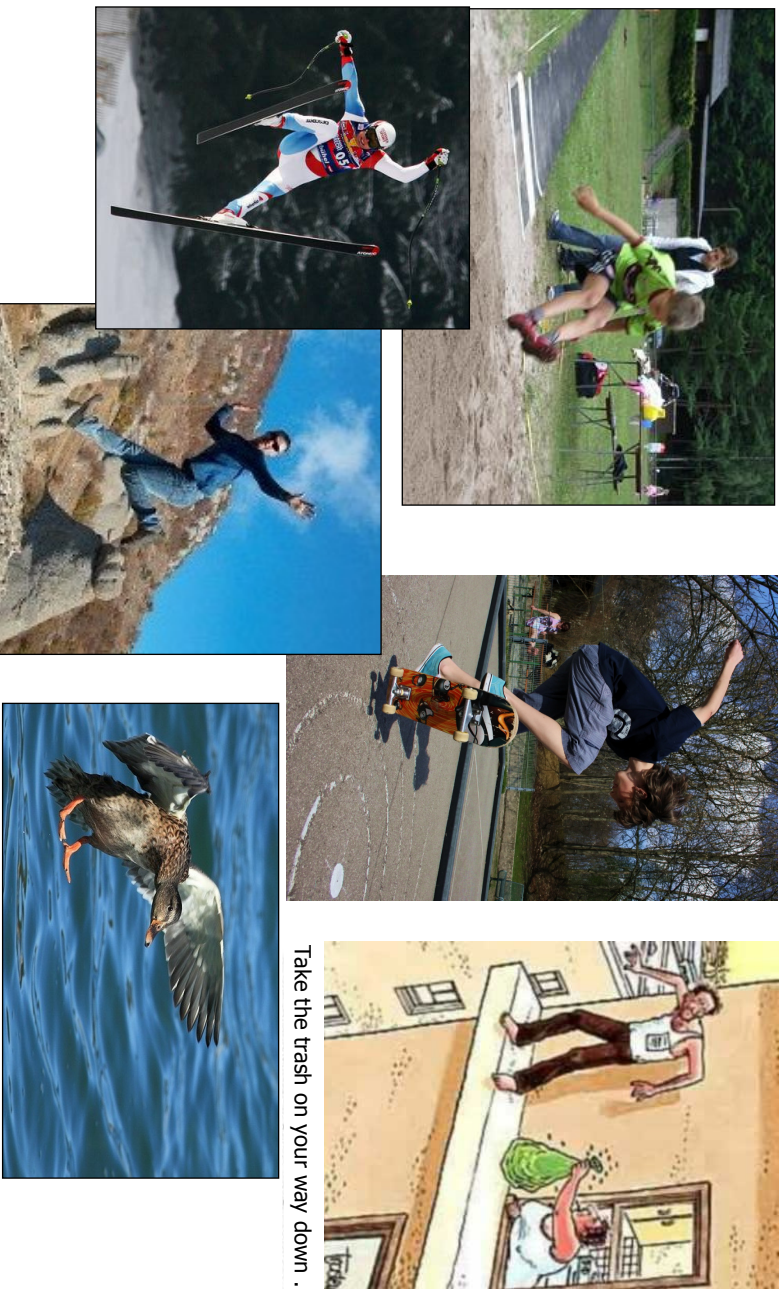


Prof. Dr. med. Felix Walz

17

GMTTB Gründungssymposium Konstanz 8.-9.4.2011

# Happy landing ...



Take the trash on your way down ..



Prof. Dr. med. Felix Walz

18

GMTTB Gründungssymposium Konstanz 8.-9.4.2011