



Ausgewählte biomechanische Aspekte



Snowboard



Erstellt von: Ramon Marstaller, DSLV Team Snowboard

<Datum, Veranstaltung, Seitenzahl>



Deutscher
Skilehrerverband

D2-003-1_2012-05-07



Inhalt

1. Definition Biomechanik
2. Wirkende Kräfte beim Snowboarden
 - a. Kräfte bei der Geradeausfahrt
 - b. Kräfte in Abhängigkeit zur Hangneigung
 - c. Kräfte in der Kurvenfahrt
 - d. Kraftwirkungslinie und die Unterstützungsfläche
 - e. Kräfte und der Schnee
3. Körperachsen und Momente
4. Aufkanten, Taillierung & Radius
5. Kompression, Trägheitskraft

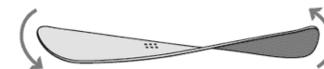


Definition: Biomechanik



Bio...

...mechanik



Definition: Biomechanik



"Die Biomechanik des Sports untersucht die **sportlichen Bewegungen des Menschen** und die **mechanischen Bedingungen dieser Bewegung**. Merkmale und Eigenschaften der Bewegung werden gemessen, quantitativ beschrieben, miteinander verglichen, unter Anwendung mechanischer Gesetzmäßigkeiten modelliert (mathematische und physikalische Modelle) mit dem Ziel, die sportliche Leistung aufgrund **gesicherter Erkenntnisse** über ihre wesentlichen Komponenten zu **verbessern**.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Biomechanik sind die Mechanik sowie die biologischen Bedingungen und Gesetzmäßigkeiten der Bewegungssteuerung."

Baumann, 1989, Grundlagen der Biomechanik



"Die Biomechanik ist die **Lehre der Bewegung** von Mensch und Tier. Sie erforscht die Bewegung vom **Standpunkt der Gesetze der Mechanik**, denen alle Bewegungen stofflicher Körper ausnahmslos unterliegen."

Donskoi, 1961, Biomechanik der Körperübungen



"Die Biomechanik baut auf den **Lehren der Mechanik, der Anatomie und der Physiologie** auf, wobei die **Mechanik** den wichtigsten Grundpfeiler bilden dürfte."

Söll, 1982, Biomechanik in der Sportpraxis

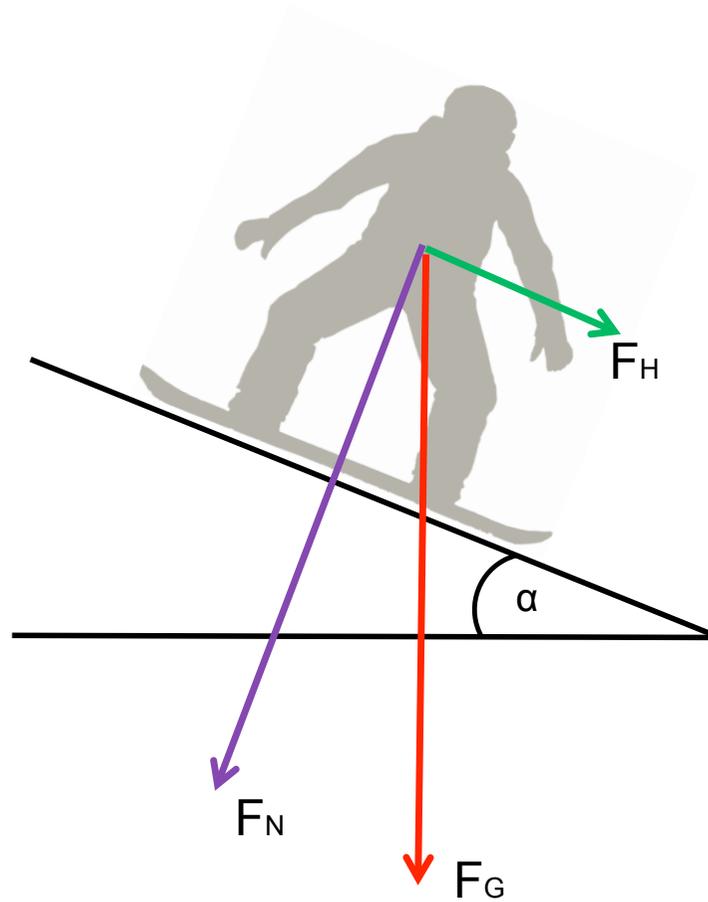


Kräfte bei der Geradeausfahrt - grundlegendes

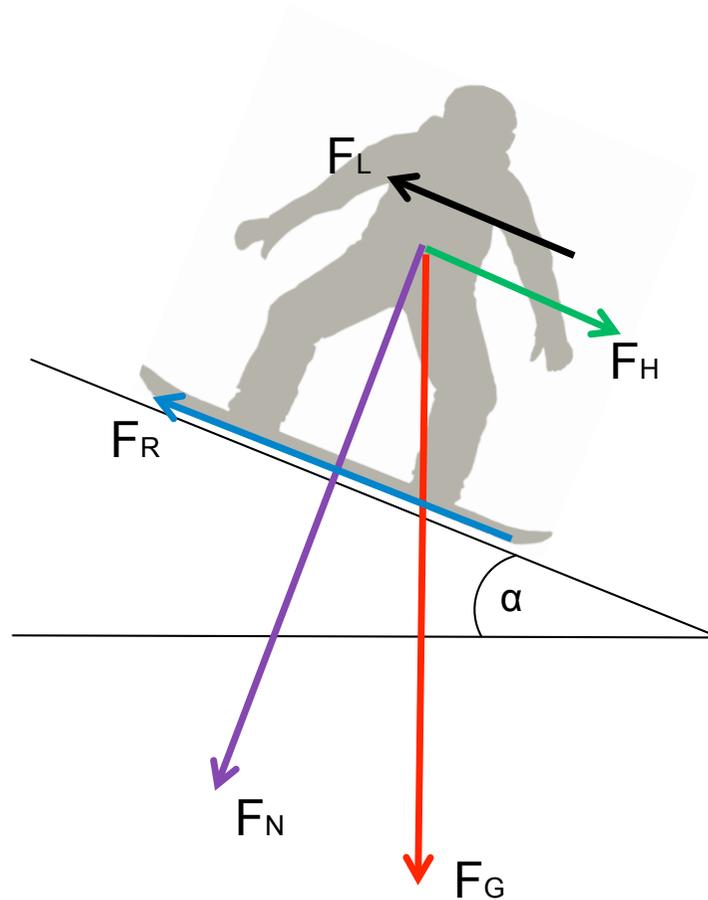
Hangabtriebskraft: F_H

Gewichtskraft: F_G

Normalkraft: F_N



Kräfte bei der Geradeausfahrt – weitere Kräfte



Hangabtriebskraft F_H

Gewichtskraft F_G

Normalkraft F_N

Luftwiderstand F_L

(Haft)Reibekraft F_R

Für den Experten:

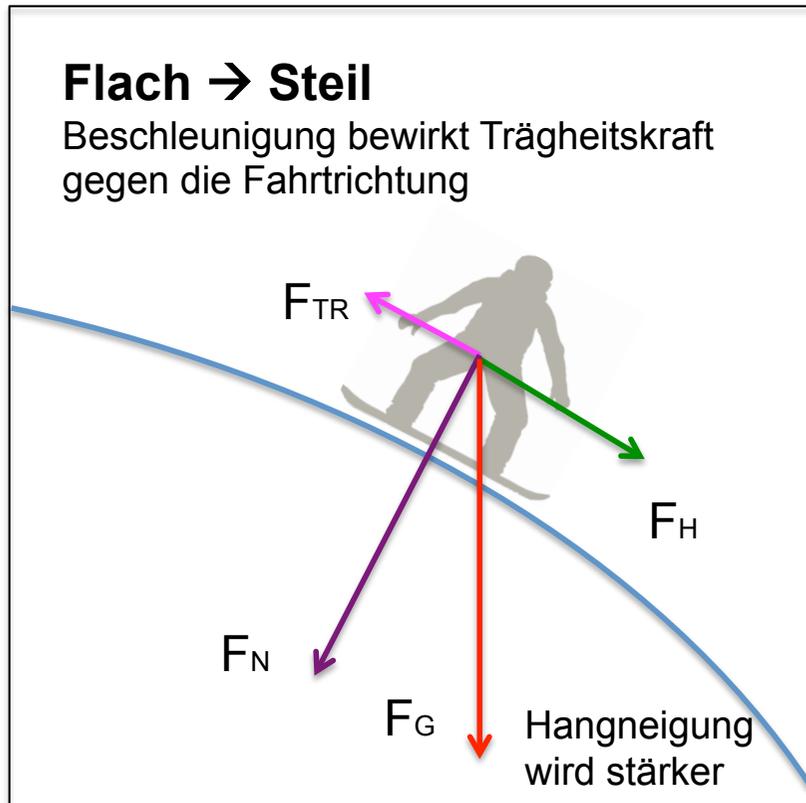
*Die Hangabtriebskraft
und die Gewichtskraft
können errechnet werden*

$$F_H = F_G \times \sin \alpha$$

$$F_N = F_G \times \cos \alpha$$



Kräfte in Abhängigkeit zur Hangneigung



Trägheitskraft

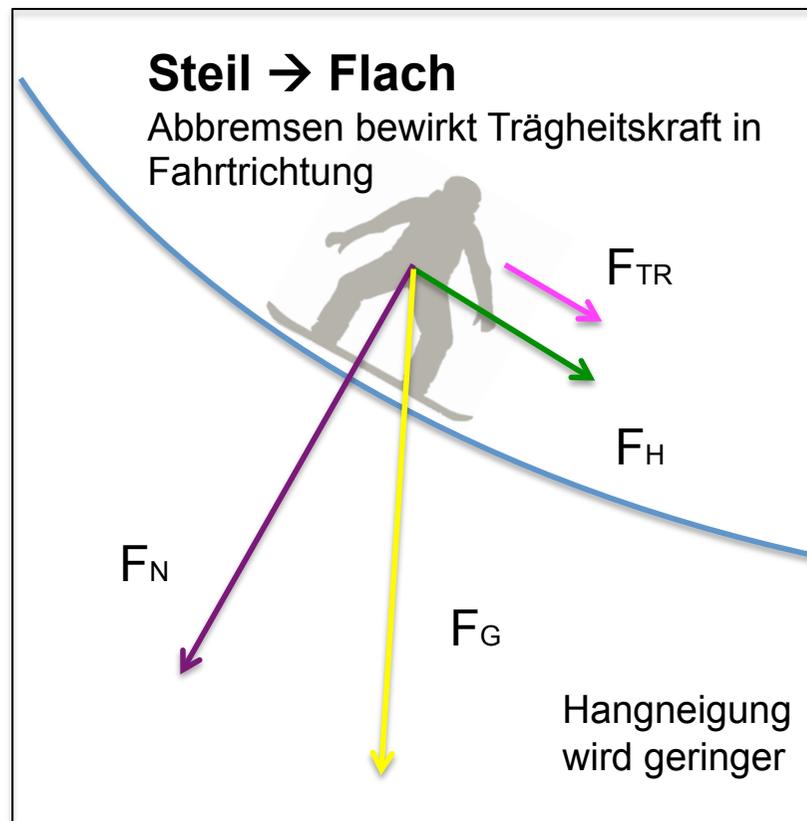
F_{TR}



Deutscher
Skilehrerverband

D2-003-1_2012-05-07

Kräfte in Abhängigkeit zur Hangneigung

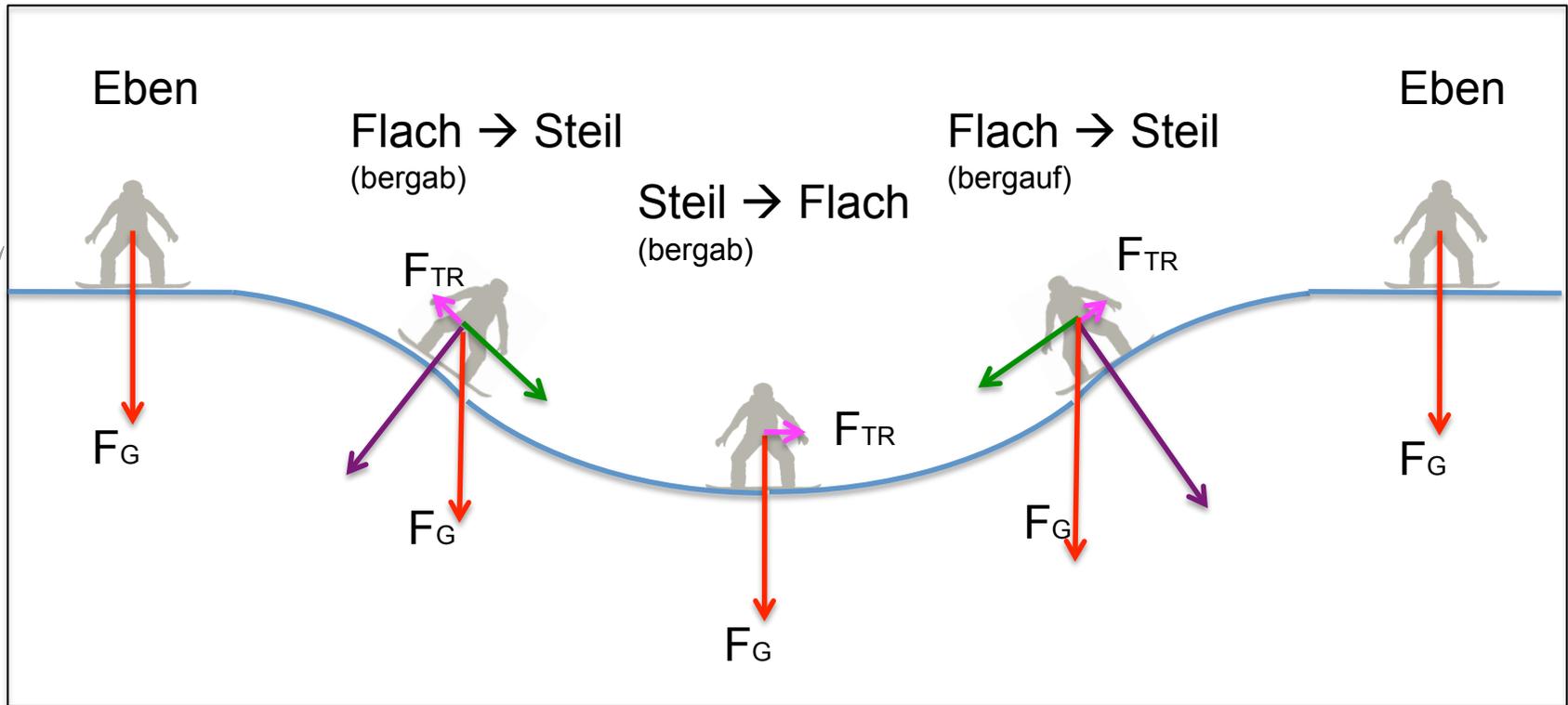


Trägheitskraft

F_{TR}



Kräfte in Abhängigkeit zur Hangneigung

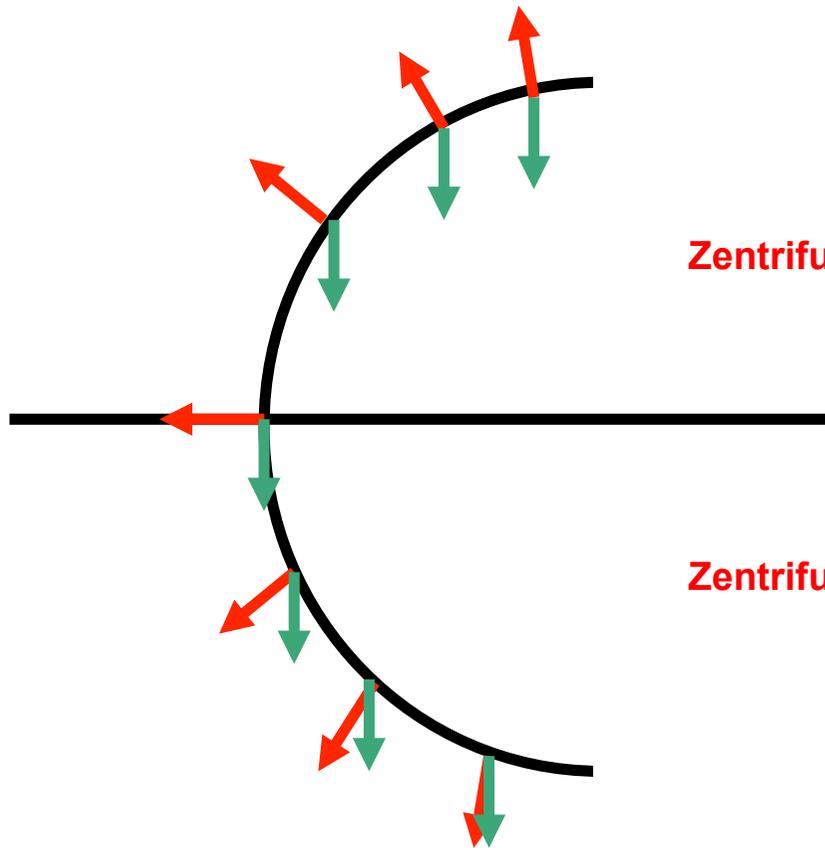


Kräfte in der Kurvenfahrt

Zentrifugalkraft
Hangabtriebskraft

Zentrifugalkraft - Hangabtriebskraft

Zentrifugalkraft + Hangabtriebskraft



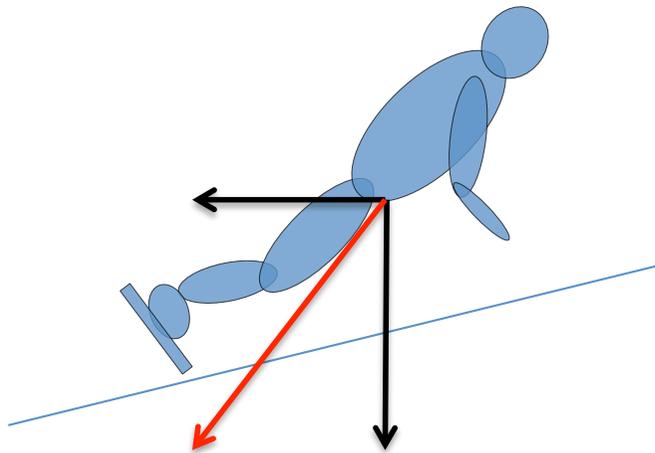
Unterstützungsfläche



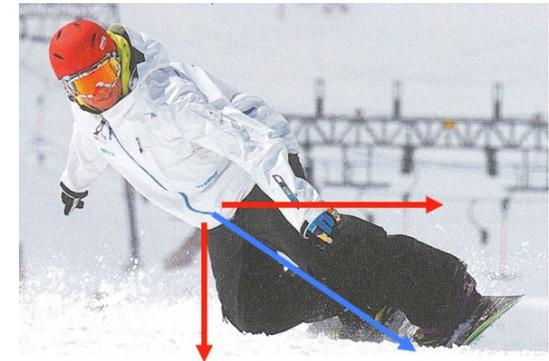
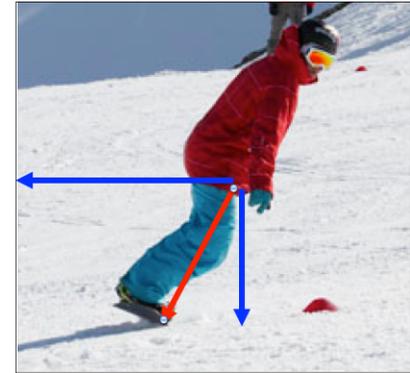
Unterstützungsfläche



Die Kraftwirkungslinie muss immer auf der Unterstützungsfläche liegen
(→ Beim Snb in der Kurvenfahrt sehr klein)



Liegt die resultierende Kraft außerhalb der Unterstützungsfläche kommt es zu einer Instabilität oder zu einem Sturz.



Dynamisches Gleichgewicht

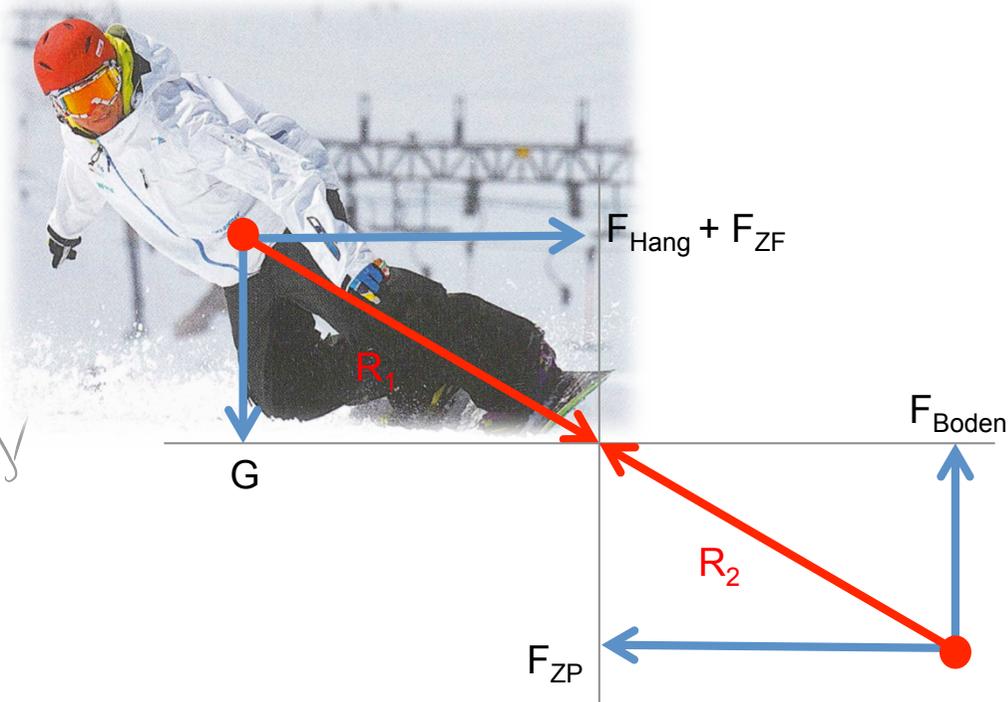


Grundprinzipien für Stabilität

- Ein Körper ist im Gleichgewicht wenn die Resultierende aller Kräfte durch die Unterstützungsfläche geht
- Je näher die Wirkungslinie der resultierenden Kraft am Zentrum der Unterstützungsfläche liegt, desto stabiler ist das System.
- Je größer die Unterstützungsfläche und je tiefer der Schwerpunkt ist, desto stabiler ist das Gleichgewicht.
- Schneesport basiert auf ständig variierenden Körperpositionen, Kurvenlagen und äußeren Bedingungen. Die resultierende Kraft muss also stets auf der Unterstützungsfläche gehalten werden.
- Extremer und noch abwechslungsreicher wird es beim Freestylen.



Die wirkenden Kräfte und der Schnee



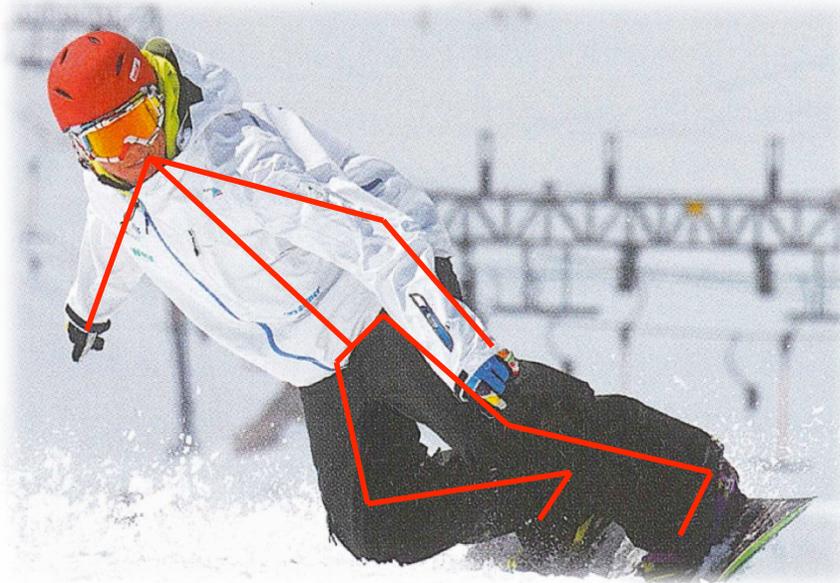
- F_{Hang} = hangabwärts treibender Teil der Schwerkraft
- F_{ZF} = Zentrifugalkraft
- G = Gewichtskraft
- F_{Boden} = Bodenreaktionskraft
- F_{ZP} = Zentripedalkraft
- R_1, R_2 = resultierende Kraftwirkung

F_{boden} = Bodenreaktionskräfte – Schneewiderstand

F_{ZP} = Zentripedalkraft - Kraft die auf einen Körper wirken muss damit dieser sich auf einer gekrümmten Bahn bewegen kann.



Die wirkenden Kräfte und der Schnee

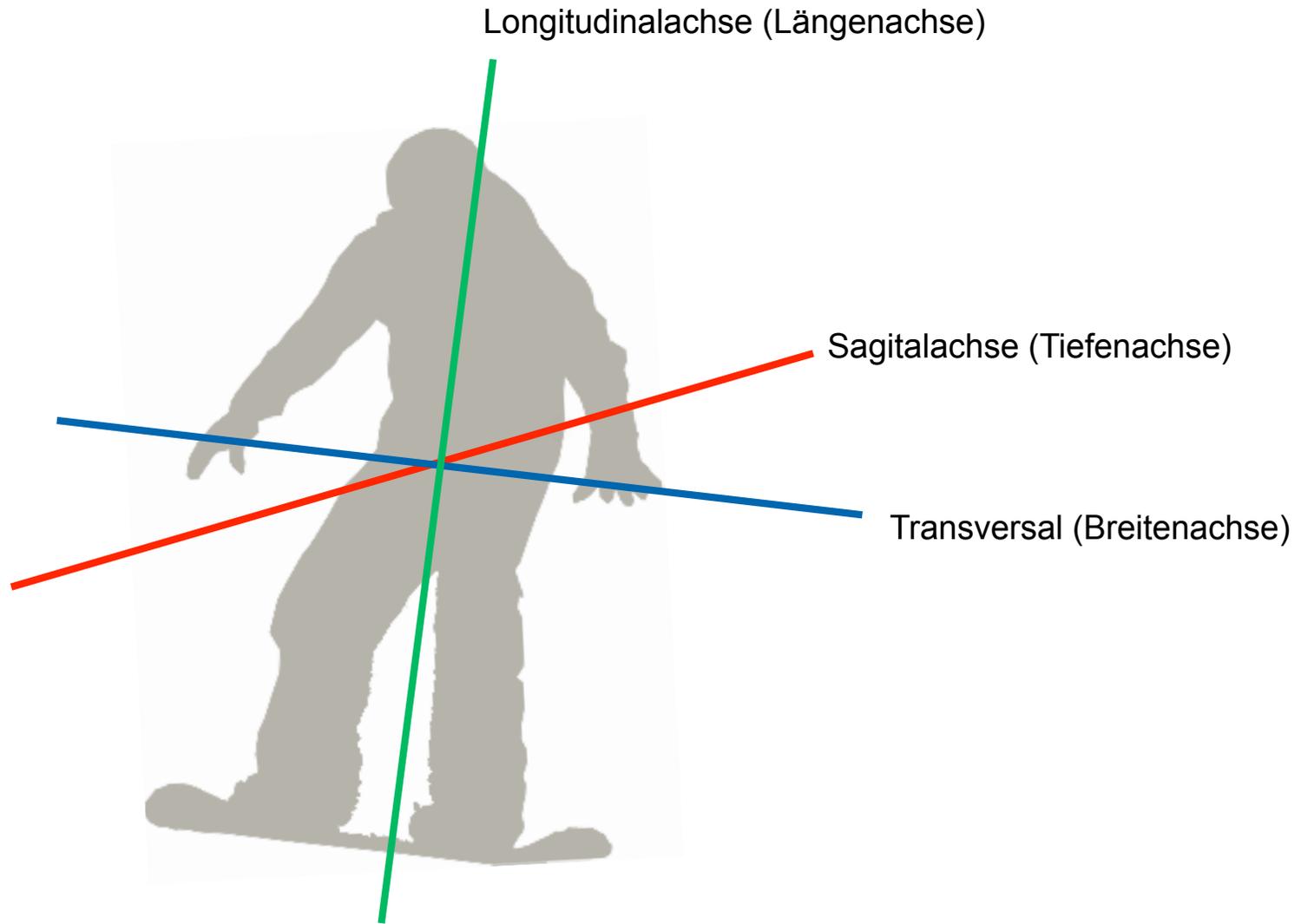


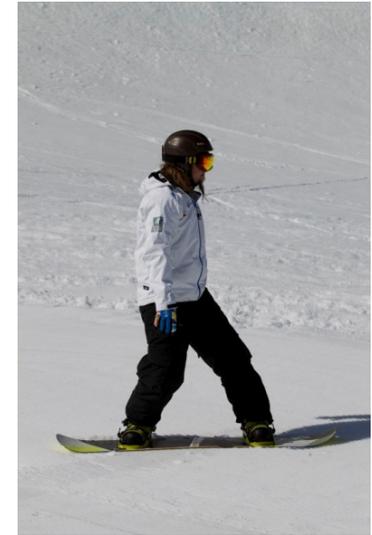
F_{ZP} wirkt auf das Gerät & F_{ZF} wirkt auf den Körper

→ Dieser Kräfteeinfluss, der auf das gesamte, sich in Bewegung befindende System auswirkt, muss über Gelenke und Muskulatur ausgeglichen werden. Dies wird in dem Schaubild durch die rot eingezeichnete Linie im Körper des Snowboarders angedeutet.



Körperachsen und Momente

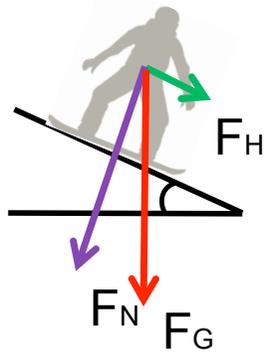
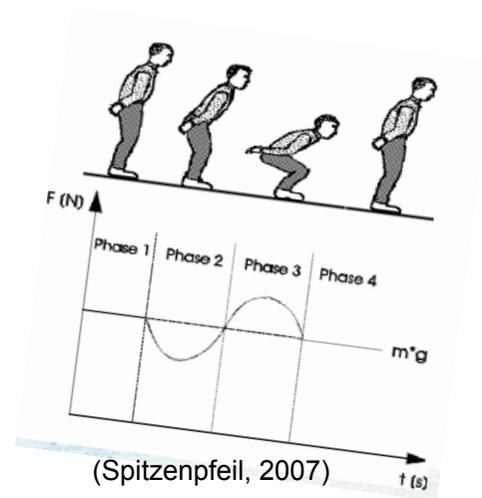
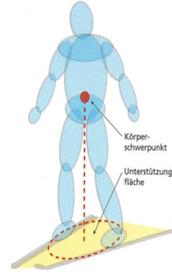




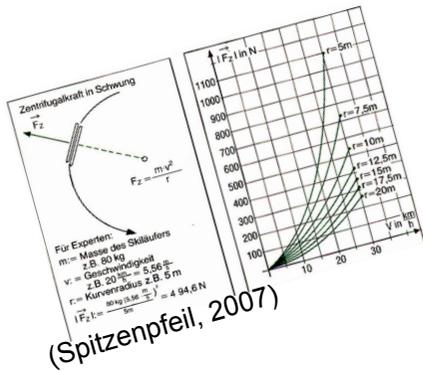
Wirkende Kräfte beim Snowboarden



$$SC = \frac{S + H - 2W}{4}$$



$$\frac{L^2 \cos \alpha}{8SC}$$



$$\frac{L^2 \cos \alpha}{2(S + H - 2W)}$$

