

An aerial photograph of a mountain resort in winter. The scene is dominated by snow-covered slopes and a cluster of buildings, including hotels and chalets, nestled in a valley. Ski lifts and towers are visible on the right side of the image. The sky is clear and blue, and the overall atmosphere is bright and crisp.

# ***BEWEGUNGSLERE DES ALPINEN SKILAUFES***

H. Mandl Feb. 2014

Ausbildungslehrgang Universität Innsbruck

*Bewegungslehre des Skifahrens  
beschreibt das  
Bewegungsverhalten der Skifahrer*

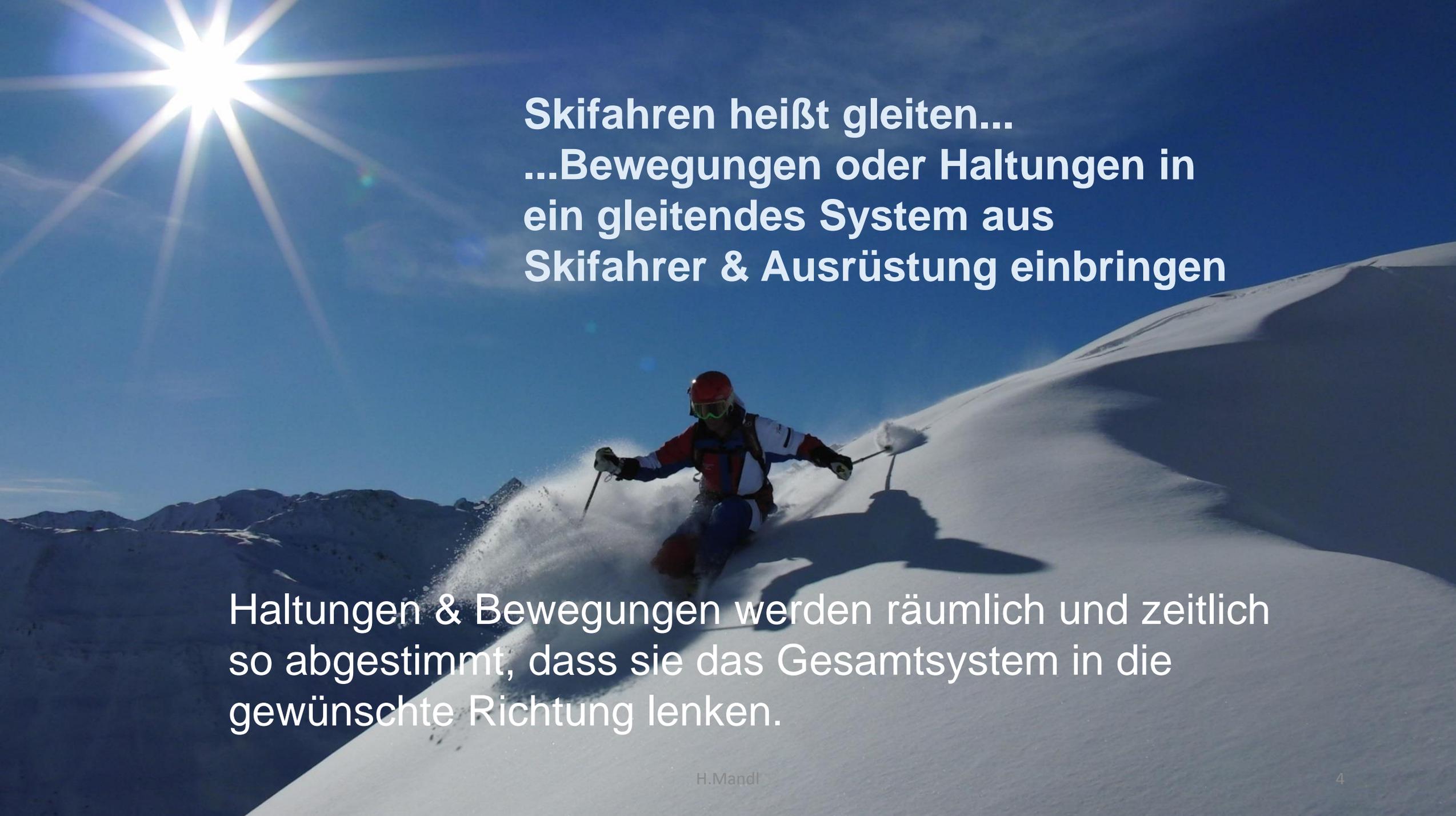
**Richtungsänderungen  
aneinanderreihen**

***Skitechnik anwenden***



***Skifahrer und Ausrüstung  
bilden eine  
Bewegungseinheit.***

***Beim Skifahren steht der Skiläufer mit seiner Ausrüstung  
in ständiger Auseinandersetzung mit der Umwelt:  
Schnee, Piste, Hangneigung & Wechsel der  
Geschwindigkeit.***

A skier in a red and white suit is carving a turn on a snowy mountain slope. The skier is wearing a red helmet and goggles, and is holding ski poles. The sun is bright in the sky, creating a lens flare effect. The background shows a clear blue sky and distant mountains.

**Skifahren heißt gleiten...  
...Bewegungen oder Haltungen in  
ein gleitendes System aus  
Skifahrer & Ausrüstung einbringen**

Haltungen & Bewegungen werden räumlich und zeitlich so abgestimmt, dass sie das Gesamtsystem in die gewünschte Richtung lenken.

# ***Skitechnik***

„Skitechnik“ beschreibt Lösungen  
für die Bewegungsaufgaben im Skifahren-

***auf der Stufe der Grundtechnik:***

**Lehrziele der Grundstufe & Fortbildung**

***in der Perfektion:***

**Lehrziele der Meisterstufe**

**Rennlauf, Technikprogramm**

# ***Skitechnik***

bezeichnet die **sichtbaren Bewegungsabläufe**  
und **Körperhaltungen** des Skifahrers  
sowie den **Einsatz** und die **Kontrolle** der  
**inneren und äußeren Kräfte**, welche zu diesen  
Bewegungen führen (werden nur indirekt  
sichtbar, Aufschluss über Messungen)

# ***Skitechnik***

## ***STEUERN MIT DEM KÖRPER:***

**...körperbezogene  
Steuermaßnahmen**

**Bewegungen & Haltungen  
durch Muskeln, Sehnen,  
Skelett als Stützapparat**

# ***Skitechnik***

**STEUERN MIT  
MATERIAL-UNTERSTÜTZUNG:**

**ausrüstungsbezogene**

**Steuermaßnahmen**

**Wechselwirkung Ausrüstung**

**Wechselwirkung der  
Ausrüstung mit den**

**äußeren Kräften:**

**Schwerkraft,**

**Reibung, Drehmoment**

# Steuern mit dem Körper

z.B. Auslösen von Kurven, Ski andrehen



# Steuern über die Ausrüstung z.B. Steuerphase



# Steuern durch Skimechanik

Der Skiläufer mit seiner Ausrüstung bildet eine Bewegungseinheit. Beim Skifahren steht der Skiläufer in ständiger Auseinandersetzung mit der Umwelt: Schnee, Piste, Hangneigung, Wechsel des Geländes.

**Mechanische Mittel der Steuerung sind:**

**Ski & deren Baumerkmale:**

- Länge
- Taillierung
- Pflugwinkel des Skiendes
- Einzugswinkel von der Skispitze
- Elastizität und Dämpfung,
- Aufkantwinkel der Ski & Kurvenradius

**Platten und Bindungen**

**Schuhe**

# Steuern durch Körperdynamik

## Körperdynamische Mittel der Steuerung:

- **GLEICHGEWICHT HALTEN**  
Kraftübertragung durch den Fuß, Unterstützungsfläche
- **GLEITEN**  
Einfluß von Masse, Frontfläche, Schwerpunktslage
- **DREHEN**
- **STEUERN / KANTEN**
- **BELASTEN UND ENTLASTEN**
- **ALPINE GRUNDSTELLUNG UND GRUNDVERHALTEN**  
Im Stand, in Schußfahrt, Schrägfahrt und Kurvenfahrt

# Körperbezogene Mittel des Steuerns

Körperbezogene Mittel für das Steuern sind Maßnahmen des Skifahrers, die er durch aktiven Körpereinsatz einleitet: Einsatz innerer Kräfte, nutzen der Muskelkraft.

**GLEITEN**

**DREHEN**

**KANTEN**

**BELASTEN / ENTLASTEN**

**GLEICHGEWICHT  
HALTEN  
IM...**

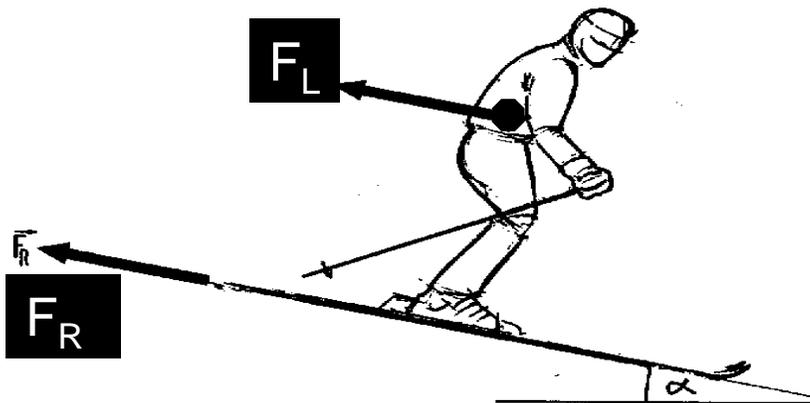
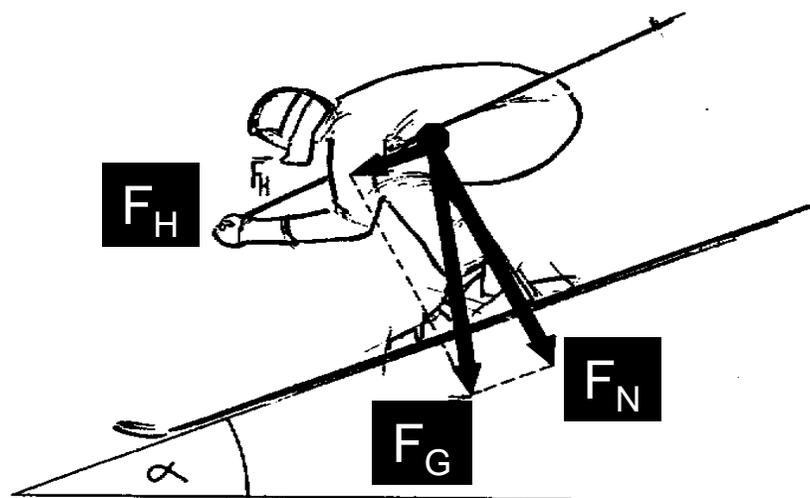
# Körperdynamik GLEITEN

Gutes Gleiten erfordert langwierige Abstimmungsarbeit: Feindosierung der **Gewichtsverteilung**, des **Krafteinsatzes** und eine Minimierung der im Skilauf auftretenden **Reibungskräfte**, die sich der Fortbewegung entgegensetzen, ist unabdingbar.

**Im Rennlauf hat Gleiten in allen Fahrsituationen Vorrang:  
in Schussfahrt, in Schrägfahrt & in Kurvenfahrt**

Im Entwicklungsprozeß eines alpinen Skirennläufers wird großes Augenmerk auf optimales Gleiten gelegt. Hilfreich dabei sind Druckverteilungsmessungen oder aerodynamische Studien über Abfahrtshaltungen und über die Windschlüpfrigkeit der Rennanzüge.

# Gleiten in Schussfahrt



## Beschleunigungskraft:

$F_G$  ... Gewichtskraft

$F_H$  ... Hangabtreibende  
Komponente der  
Gewichtskraft

$F_N$  ... Normalkomponente  
der Gewichtskraft

## Bremsende Kräfte

$F_L$  ... Luftwiderstandskraft

$F_R$  ... Gleitreibungskraft



# *Zusammenfassung Gleiten*

Gutes Gleiten ist eine langwierige Abstimmungsaufgabe und erfordert Feindosierung der Gewichtsverteilung, des Krafteinsatzes und eine Minimierung der im Skilauf auftretenden Reibungskräfte, die sich der mühelosen Fortbewegung entgegensetzen. Zu beobachten ist:

**Gleiten in Schußfahrt**

**Gleiten in Schrägfahrt**

**Gleiten in Kurvenfahrt**

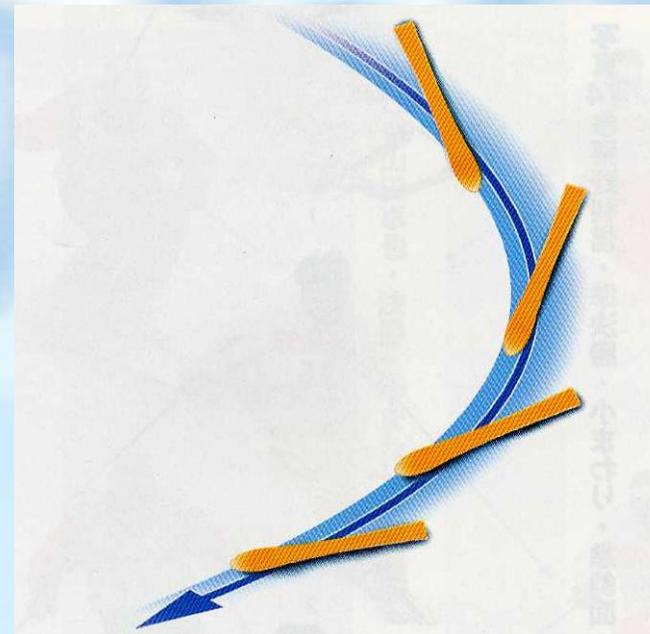
Beim Entwicklungsprozess eines alpinen Skirennläufers wird großes Augenmerk auf optimales Gleiten gelegt. Hilfreich dabei sind Druckverteilungsmessungen im Schuh oder aerodynamische Messungen über Haltungen und die Windschlüpfrigkeit der Rennanzüge.



# DREHEN / ENTLASTEN

Beim Drehen der Ski über die Falllinie folgt das System Skiläufer-Ski einer Kurvenbahn. Je nach dem Radius der Kurve müssen die Ski langsamer oder schneller in die neue Richtung gedreht werden.

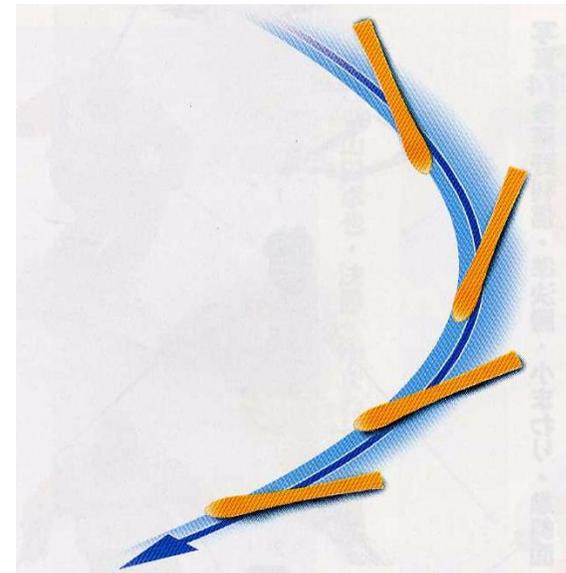
**Erstes Drehen wird im methodischen Weg als gebogenes Rutschen ausgeführt, hier ist nur ein Belastungswechsel, aber kein Kantenwechsel nötig. Drehen der Ski mit Überfahren der Falllinie setzt Umkanten voraus.**



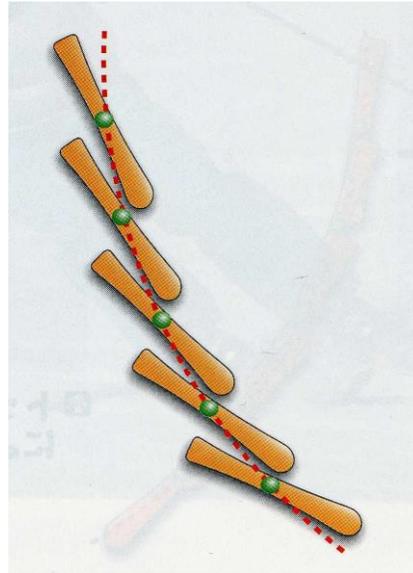
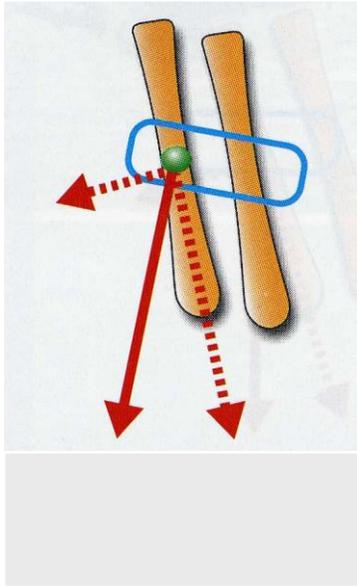
**Drehen in Tiefschnee oder Schlechtschnee erfordert größeren Kraftaufwand.**



*Drehen der Ski um die Vertikalachse  
in der horizontalen Ebene - Rutschen*



# aktives DREHEN der Ski in Horizontalebene...



...führt zum Kurvenfahren  
mit starkem **RUTSCHEN**



## ***Drehen & Steuern in geschnittenen Kurven durch Belastungswechsel Vorfuß - Ferse***

- Durch dosiertes Pendeln und Belastungswechsel vom Fußballen auf die Ferse wird auch in Kurveneinfahrt geschnittenes Steuern möglich:
- mehr Druck auf den Vorderski - Ski steuern zum Hang
- mehr Druck auf den Hinterski - Ski lenken in die Falllinie

(siehe auch: c:\my\_momente1299.ppt und: d\videoclips\paramed02)

**Skidrehen über Kippen in der Frontalebene  
führt zum **geschnittenen Kurvenfahren****



***steileres Gelände, Tempokontrolle:  
Andrehen der Ski bis zu einem Winkel, der  
das Steuern entlang der Taillierung erlaubt***

## *Zusammenfassung* *Drehen - Entlasten*

Beim Drehen der Ski im Kurvenfahren über die Falllinie folgt das System Skiläufer-Ski einer Bogenbahn. Je nach dem Radius der Kurve müssen die Ski langsamer oder schneller in die neue Richtung gedreht werden.

Erstes Drehen wird im methodischen Weg als SZH/Kurve zum Hang oder gebogenes Rutschen ausgeführt, dies erfordert noch kein Umkanten. Drehen der Ski mit Überfahren der Falllinie setzt Umkanten voraus.

Druckmessungen zeigen, daß beim Einlenken der Ski in die Kurve der Vorfuß mehr belastet wird, gegen Ende der Kurve mehr Ferse und Hinterski belastet werden. (Messungen Lech, my momnente CD)

Drehen im Tiefschnee oder Schlechtschnee erfordert größeren Kraftaufwand.



# Körperdynamik

## STEUERN / KANTEN / BELASTEN

Steuern und Kanten bedeutet einen Balanceakt zwischen Vortrieb und Seitdrift:

*Starkes Kanten* gibt guten Halt, führt mit modernen Ski jedoch zum zu starken Steuern aus der Falllinie.

*Zu geringes Kanten* führt zum seitlichen Abdriften und Abweichen von der beabsichtigten Kurvenbahn.

*Verkanten* ist eine Folge falscher Positionierung des Körperschwerpunktes über den Skiern, oder durch Einflüsse von außen bedingt (Rennläufer sagen: ...es hat mir den Ski „gefangen“.)

Kippen des Körpers führt zum geschnittenen Kurvensteuern  
Skidrehen um die Vertikalachse führt zum Driften/Rutschen

Basis richtigen Steuerns und Kantens ist ein situationsgerechtes Alpines Fahrverhalten.

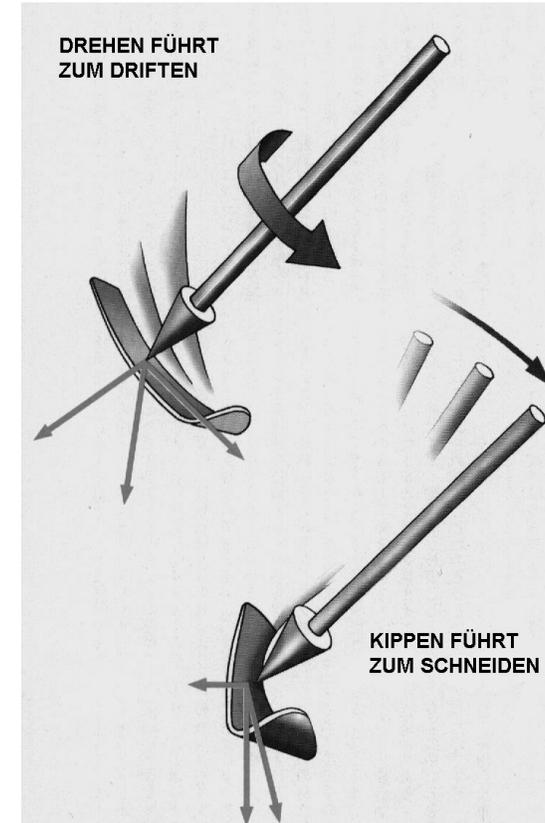
# Körperdynamik

## STEUERN / KANTEN

**Skisteuern durch Kippen in der Frontalebene:  
Kippen des Körpers führt zum geschnittenen Kurvensteuern**

**Skisteuern durch Drehen in der Horizontalebene:  
Skidrehen um die Vertikalachse führt zum Driften/Rutschen**

**Skisteuern durch Verschieben des Kraftangriffspunktes in der Skilängsrichtung  
Führt im Schneiden zu feiner Radiusanpassung**

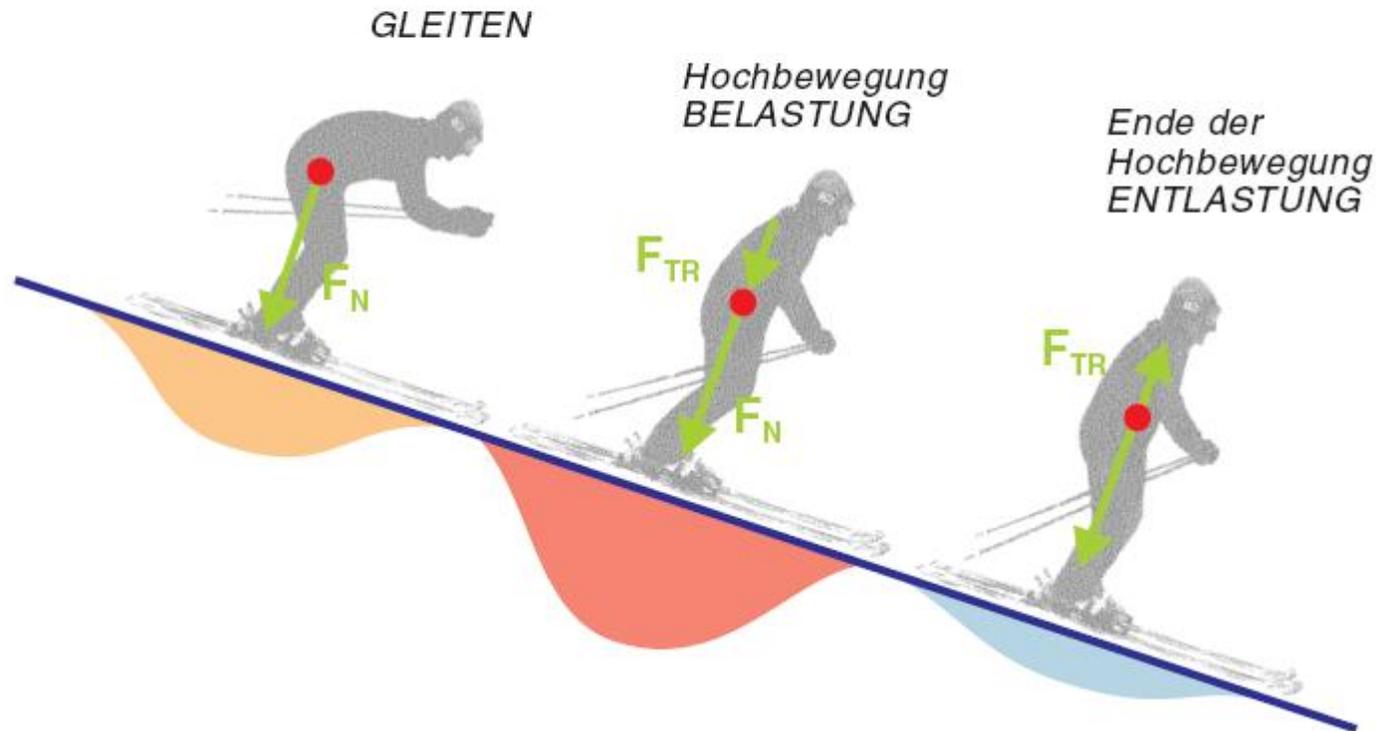


# BELASTEN & ENTLASTEN

SS AUT  
S. 114

*Möglichkeiten der Skientlastung*

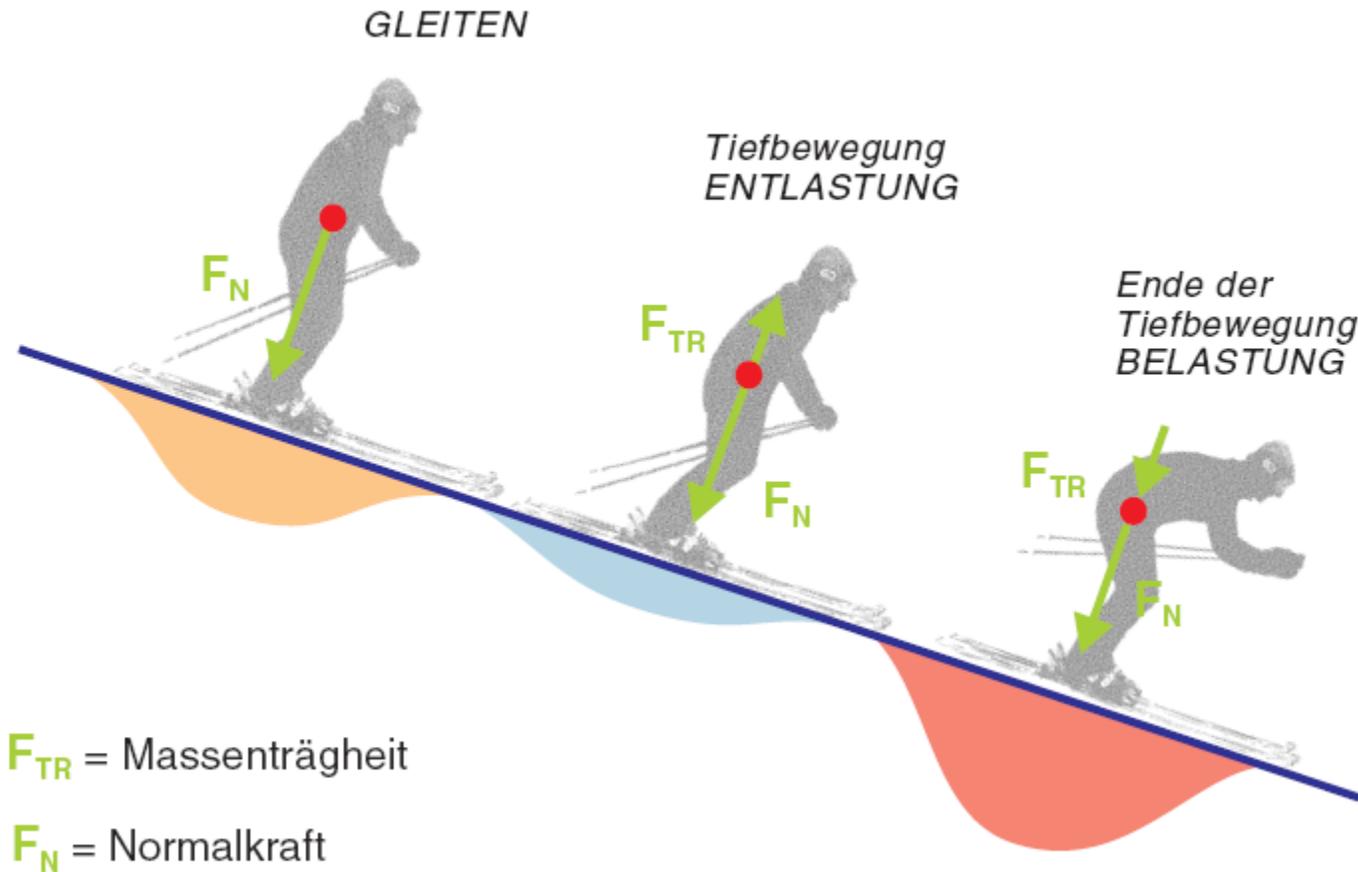
**HOCHBEWEGUNG** („Hochentlastung“)



# BELASTEN & ENTLASTEN

SS AUT  
S. 114

TIEFBEWEGUNG („Tiefentlastung“)



**Steuern / Kanten / Belasten**  
**...welche Möglichkeiten hat der Skifahrer?**

**KANTEN DURCH:**

- durch Kippen des ganzen Körpers - Kurvenlage
- Vorseitbeuge
- Innenrotation der Beine aus dem Hüftgelenk  
(„Knie zum Hang“)
- Fuß kippen
- Kanten durch „Kreuzen“ der Beine

# KANTEN - STEUERN

Steuern und Kanten bedeutet einen Balanceakt zwischen Vortrieb und seitlichem Abdriften:

- ***Starkes Kanten***

gibt guten Halt, führt mit modernen Carverski jedoch auch zu starkem Steuern aus der Falllinie.

- ***Zu geringes Kanten***

führt zum seitlichen Abdriften und Abweichen von der beabsichtigten Fahrlinie.

- ***Verkanten***

ist eine Folge falscher Positionierung des Körperschwerpunktes über den Skiern (Kraft-Wirkungslinie), oder kann durch äußere Einflüsse bedingt sein (Rennläufer sagen: ...es hat mir den Ski „gefangen“).



# ***Steuern der Ski durch Reaktivkraft des Schnees***

**Die Position des Körpers (KSP/SSP) über dem Ski beeinflusst die Reaktivkräfte und dieses Wechselspiel wirkt als „lenkendes Element“.**

**Das heißt, wir lenken unsere Fahrlinie über Reaktivkräfte, die sich aus dem Zusammenwirken von Körperpositionen, Bewegungen und Materialeinsatz (Kanten/Flex) ableiten.**

**Diese Tatsache wird beim Befahren von kompakt präparierten Maschinenschnee-Pisten mit scharfen Skikanten besonders deutlich (Maschinenschnee ist dichter und hat scharfkantige Kristalle)**

**...mit verzögerter Wirkung erlebt man diesen Effekt aber auch beim Tiefschneefahren!**

# **GLEICHGEWICHTHALTEN - AFV**

## **...eine bewegungsbereite Körperhaltung als Basis**

**Eine mittlere Beugstellung von Sprung-,  
Knie-, Hüftgelenk & Wirbelsäule  
ermöglichen schnelles Reagieren in alle  
Richtungen**

**Der Oberkörper passt sich durch Vorlage  
der Hangneigung an.**

**Die Skistöcke werden seitlich und vor  
dem Körper gehalten**

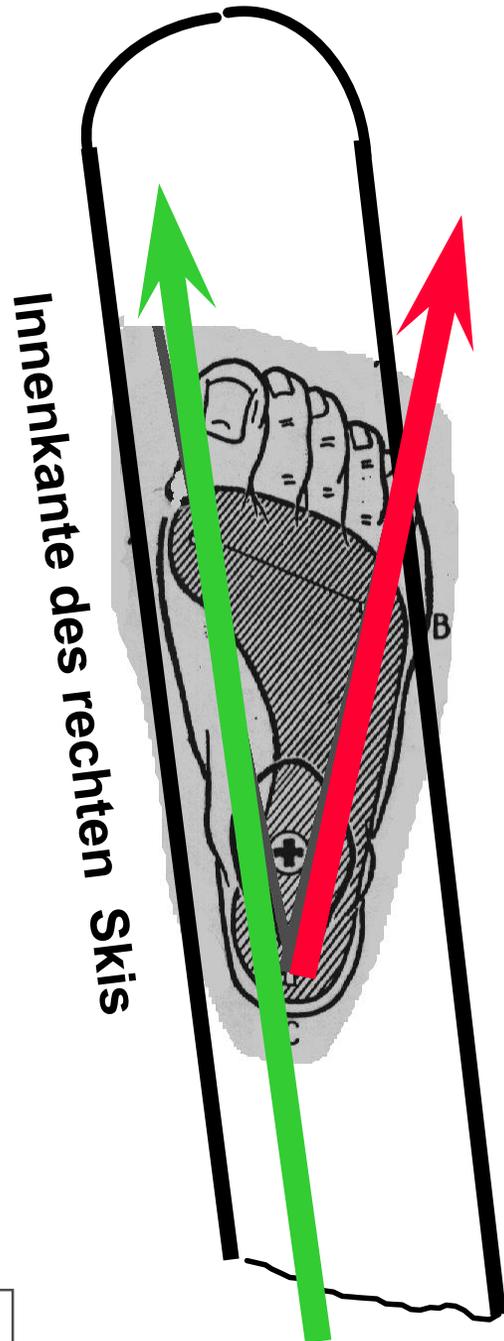
**Kurze Ski erschweren das Balancieren in  
Skilängsrichtung**



**schon in der Kinderklasse findet man  
alle skitechnischen Grundelemente**

# Gleichgewicht halten

## Kraftübertragung durch den Fuß



Belastung entlang der Kraftlinie  
**FERSE – GROSSZEHENBALLEN**  
bewirkt eine gleichmäßige Druckverteilung  
der Innenkante des Außenskis.

Dies ergibt ein gutes Steuerverhalten  
**AUSSENSKISTEUERUNG  
ÜBER DIE INNENKANTE**

Belastung entlang der Kraftlinie  
**FERSE – KLEINZEHENBALLEN**  
bewirkt eine Druckverteilung; die nicht  
parallel zum Ski, sondern diagonal zur  
Skilängsachse wirkt.

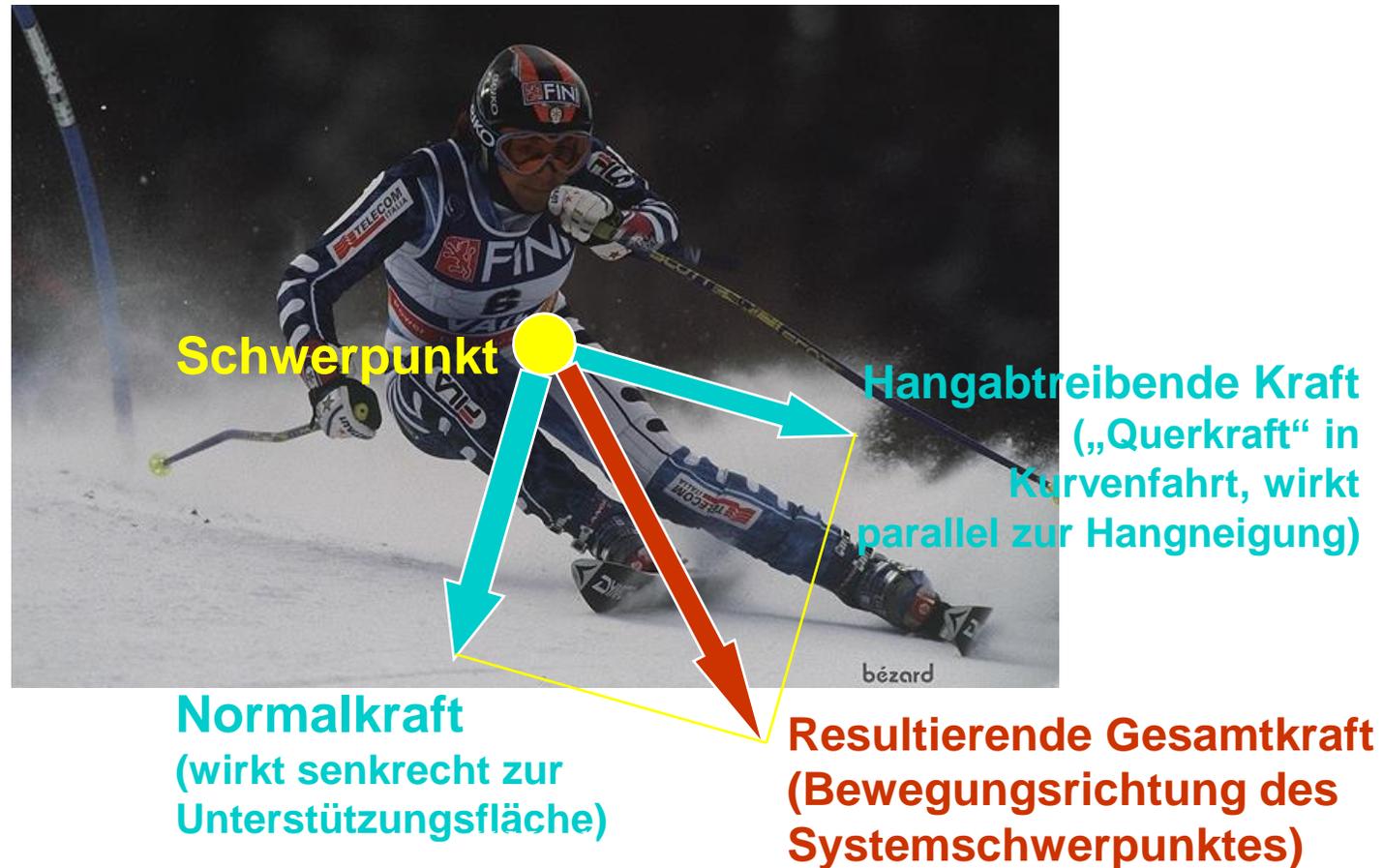
Dies ergibt ein schwieriges  
Steuerverhalten des Skis  
**INNENSKISTEUERUNG  
ÜBER DIE AUSSENKANTE**



# SYSTEMSCHWERPUNKT = der gedachte Angriffspunkt der Kräfte

SS AUT  
S. 103

...bezeichnet die Lage des Schwerpunktes  
der Einheit Skiläufer & Ausrüstung



# Alpines Grundverhalten

Achsenparallelität ermöglicht  
gleichmäßige Belastung

Arme wirken unterstützend  
seitlich vor  
stabilem Oberkörper

Offene, bewegungsbereite  
Skiführung  
ermöglicht größere  
Unterstützungsfläche

Mittellage Sprung-, Knie- und  
Hüftgelenk sind gebeugt um  
Steuerungsbewegungen zu  
ermöglichen

Leicht nach vorne  
geneigte  
Oberkörperhaltung  
ermöglicht  
Bessere  
Krafteinsätze,  
Ausgleichs-  
bewegung und  
bessere Druck-  
Verteilung

# Alpine Grundstellung und Alpines Grundverhalten

Im Hang entsteht durch Ausgleich der Hangneigung  
Alpine Grundstellung:

- Oberkörper nach vorne und talseitig gebeugt (Vorseitbeuge)
- Hüfte und Beine hangeinwärts geneigt
- Der Außenski ist mehr belastet
- Die Skistöcke werden seitlich vor dem Körper gehalten

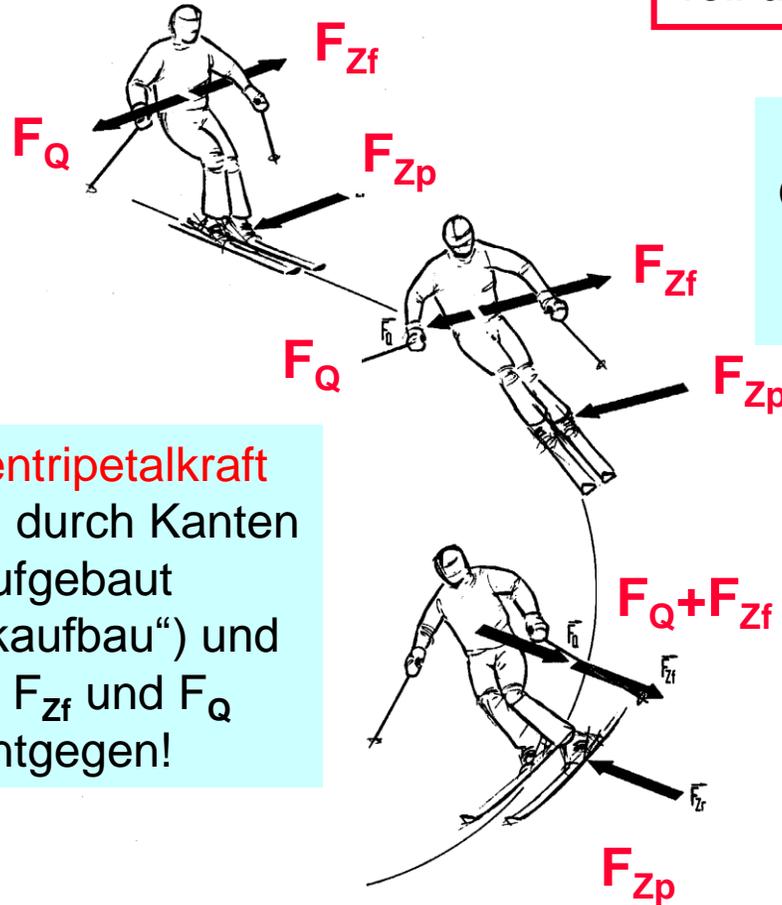
Natürliche Körperhaltung auf Ski wird durch die Bewegung  
des Skiläufers zum

“Alpinen Grundverhalten”:

Die gedachten Achsen durch die Hauptgelenke sind in  
der Phase der größten Belastung annähernd parallel. Die  
Gesamtresultierende geht durch die Unterstützungsfläche.

# KRÄFTE IN KURVENFAHRT

**F<sub>Q</sub>** Querkraft = hangabwärts treibender Teil der Schwerkraft



Am Anfang der Kurve wirkt die Querkraft  $F_Q$  der Zentrifugalkraft  $F_{Zf}$  entgegen, deshalb ist die  $F_z$  in dieser Phase kaum spürbar!

Die **Zentripetalkraft**  $F_{Zp}$  wird durch Kanten aufgebaut („Druckaufbau“) und wirkt  $F_{Zf}$  und  $F_Q$  entgegen!

In der Steuerphase wirken **Querkraft  $F_Q$  und Zentrifugalkraft  $F_{Zf}$**  in Richtung Außenseite der Kurve! Damit entsteht das Problem der Abdrift von der gewählten Fahrspur.

# DER ÖSTERREICHISCHE SKILEHRWEG

## GRUNDSTUFE

Einführung

Schuss

Pflug

Kurven

Kanten – Rutschen / Alpines Fahrverhalten

CARVEN  
GRUNDSTUFE

## FORTBILDUNG

Paralleles Skisteuern

lange & kurze  
Radien

CARVEN

lange  
Radien

kurze  
Radien

## MEISTERSTUFE

RACECARVEN

# Kurven

## **Ziel:**

Abfahrten mit Richtungsänderungen

## **Bewegungsbeschreibung:**

-Aus der Winkelstellung den Außenski mehr kanten und belasten

-der Gegendruck vom Gelände führt zum Kurven.

-Eine Vor-/Hochbewegung des Körpers und der - Belastungswechsel können bei stärkeren Kurven unterstützen.

-Als Geländehilfen bieten sich Mulden, eine „Bobbahn“ oder eine Halfpipe an.

# Alpines Fahrverhalten – Kanten - Schrägfahren

## Ziel:

Fahren auf den bergseitigen Kanten im Alpinen Fahrverhalten.

Angestrebt wird eine bewegungsbereite Körpergrundhaltung für ein rasches Reagieren in alle Richtungen beim Schrägfahren über den Hang.

## Bewegungsbeschreibung:

- Die natürliche Körperhaltung auf Ski aus dem ebenen Gelände wird an die Hangsituation angepasst. Gleiten in Hangschrägfahrt erfordert jedoch Ausgleichsmaßnahmen:

- Der Bergski wird in höherer Spur als der Talski geführt. Dieser Höhenunterschied zwischen den Skiern wird durch Vorschieben der bergseitigen Hüfte und des Bergskis ausgeglichen. Sprung-, Knie-, Hüftgelenke und die Wirbelsäule befinden sich in einer mittleren, bewegungsbereiten Beugestellung.

- Die Hangneigung wird durch eine Vorseitbeuge des Oberkörpers nach außen kompensiert, der Talski dadurch stärker belastet. So entsteht die typische, achsenparallele Ausrichtung von Sprung-, Knie, Hüft- und Schultergelenken. Die Arme mit den Skistöcken werden leicht gebeugt seitlich vor dem Körper gehalten.

# Alpines Fahrverhalten - Rutschen

## Ziel:

Kantengriff lösen - Ski im Rutschen steuern

## Bewegungsbeschreibung:

Aus dem Schrägpflug - Bergski umkanten und beidrehen -  
Rutschen auslösen.

Schrägrutschen der Ski auf den bergseitigen Kanten  
durch gutes Fahrverhalten steuern

Beenden des Schrägrutschens durch Steuern zum Hang

# Carven - Grundstufe

## Ziel:

Kurvenfahren mit Steuern auf den bergseitigen Kanten

## Bewegungsbeschreibung:

- Anfahren in Schrägfahrt - sich nach vorne erheben und gleichzeitig bergseitig auswinkeln
- Gegendruck vom Gelände und die Skitaillierung führen in Richtung Falllinie; nach dem Belastungswechsel Beidrehen des Innenskis
- Aufbau des Alpinen Fahrverhaltens
- Das Beidrehen des kurveninneren Skis erfolgt situationsabhängig
- Gelände, Tempo und Rhythmus führen zum Carven der Grundstufe

# PARALLELES SKISTEUERN

*Ziel:* Gleichzeitiges Umkanten; Drehen und Steuern der Ski;  
neutrale Basis für die Weiterentwicklung

## Lange Radien

### Bewegungsbeschreibung:

- Kantengriff lösen über das werdende Außenbein
- Vor-Einwärtsbewegung in Kurvenrichtung
- Einfahren in Richtung Falllinie
- Umkanten / Stockeinsatz
- Aufbau des alpinen Fahrverhaltens
- Steuern

# PARALLELES SKISTEUERN

## Lange Radien

### Übungen :

1. Wiederholen: Carven Grundstufe - Abbau der Winkelstellung
2. Fächer
3. Aus dem Stand: Eindriften – Steuern, mehrmals ausführen
4. Girlande - Eindriften in Richtung Falllinie, Steuern zum Hang
5. Einzelkurve
6. Paralleles Skisteuern, Stockeinsatz situationsgerecht einbauen
7. Gelände, Radien, und Tempo variieren

# PARALLELES SKISTEUERN

## Kurze Radien

### Bewegungsbeschreibung:

- 2, 3, 4 Gleichzeitiges Umkanten und rhythmisches Pendeln der Beine unter dem Oberkörper führt zum parallelen Skisteuern in kurzen Radien
- 3, 5 Eine ausgeprägte Hoch-Tiefbewegung hilft beim Auslösen der Richtungsänderungen
- Der Stockeinsatz unterstützt in kurzen Radien als Taktgeber

# PARALLELES SKISTEUERN

## Kurze Radien

### Übungen:

1. Beine Drehen in der Falllinie mit Vertikalbewegung
2. Hockeystopp - zuerst ohne, später mit Stockeinsatz
3. Kurze Radien aneinanderreihen, Vertikalbewegung, Stockeinsatz
4. Anwendung in verschiedenen Situationen
5. Kurze Radien im Gleichtakt und in einfachen Formationen