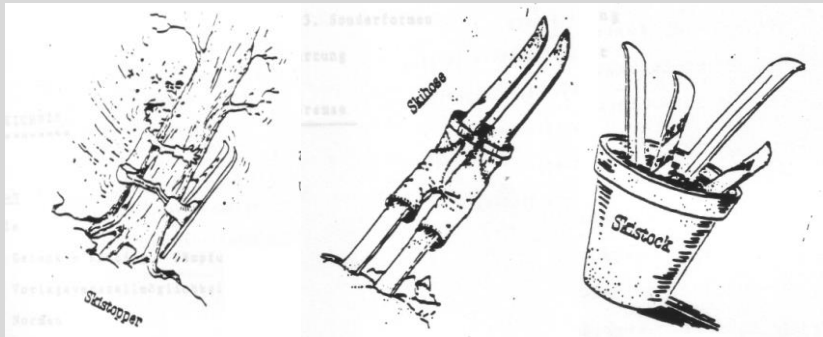


# Materialkunde



Herzlich Willkommen!

1

## Zielsetzung

- Aufzeigen eines technischen Überblicks der auf dem Markt angebotenen Ski, Skischuhe und Bindungen.
- Funktionen typischer Bauweisen.
- Sich selber und andere beraten können!

2

# Schuh



gute Kraftübertragung vs. Komfort

3

## Skischuhe

- Überlappungsschuh
- Heckeinsteiger
- Zentraleinsteiger
- Softboot
- Tourenschuhe



4

## SCHUHTYPEN

- **Kinder und Jugendschuh**
  - Niedriger Schaft, weiche Schale
- **Damenschuh**
  - Weicherer Schaftabschluss, niedriger
- **Freestyleschuh**
  - Geringes Gewicht, Dämpfung, niedriger Gelenkpunkt
- **Freerideschuh**
  - Rutschfeste Sohle, Gehmechanismus
- **Rennschuh**
  - Sehr harte Schale

5

## Schischuh-Passform

### GRUNDSÄTZLICH GILT:

Fersenfixierung im Schischuh sollte perfekt sein:

„Im geschlossenen Schuh ist es mir nicht möglich, mich auf die Zehenspitzen zu stellen...“

80% der Skischuhe werden zu groß gekauft!

**OHNE**  
Innenschuh in  
Skischuhschale

**VORNE:**  
Zehen berühren  
Schale leicht

**HINTEN:** ●  
1 - 2 cm Luft  
(bei weichen  
Komfortschuhen  
mit dickem Polster  
max 2,5 cm)



6

### Grundsätzlich bietet:

- Eine schmalere Schale weniger Komfort und bessere Kraftübertragung (Rennlauf),
- Eine breitere Schale mehr Komfort und Wärme (mehr Füllmaterial des Innenschuhs).
- mit zunehmenden Alter entweicht der Weichmacher aus dem Kunststoff (Schalenbruch)

7

## Schuhkauf

- Schnallen in der richtigen Reihenfolge schließen, obere Schnalle locker
- Flexindex Anfänger < 110
- Sportliche > 110
- Rennfahrer > 150
- **Flex = Gewicht x 1,33 (Kälte)**
- Leistenbreite: 95 Rennschuh

8

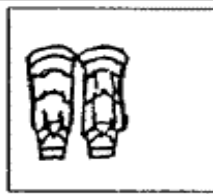


9

## Canting



O-Beinstellung



Neutral



X-Beinstellung

Im Skischuh **nie** die selben Einlagen verwenden, die für normale Straßenschuhe gebräuchlich sind. Solche orthopädischen Einlagen sind für ein dynamisches Gehen mit Schrittabwicklung konzipiert! Für den Skischuh gelten andere Voraussetzungen. Ein spezielles Fußbett wird eingelegt, das den Sohlenkonturen entsprechend geformt ist.



10

## Lady Version

- Heckspoiler ist verstellbar/ans Wadenprofil anpaßbar
- niedrige Manschette



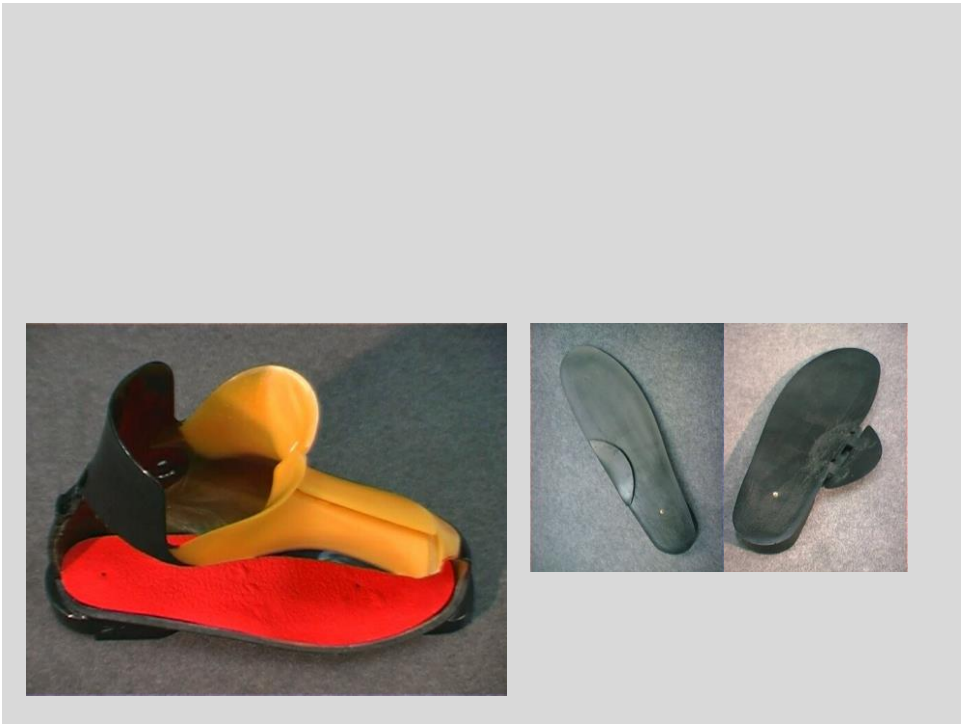
11

## ON/OFF PISTE MODE



Der Schuh ist für die jeweiligen Schneeverhältnisse adaptierbar. Herausgezogener Spoiler für mehr Vorlage (17°) und harte Pistenverhältnisse (on piste mode). Abgesenkter Spoiler für weniger Vorlage (14°) für Tiefschnee und weiche Pistenverhältnisse.

12



13



14

## Schäumen



15

## Thermofit



16



## Schuhanpassung



17

## Vorlage /Dämpfung



18

## Schnallen versetzen



19

## Schuhprobleme

PROBLEM	GRUND	ABHILFE
<b>Sohlenbrennen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•schlechte Durchblutung</li> <li>•falsche Einlage</li> <li>•Schuh zu fest geschlossen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>Schuh leichter schließen</b></li> <li>•orthopädische Einlage</li> <li>•dünnere Socken</li> </ul>
<b>Fuß schläft ein; kalter Fuß</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•schlechte Durchblutung</li> <li>•zu fester Sitz dicker Socken</li> <li>•Schuh zu fest geschlossen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>dünnere Socken</b></li> <li>•Schuh leichter schließen</li> </ul>
<b>Druck am Schaft, Schwierigkeiten die oberste Schnalle zu schließen</b>	Frauenproblem Zu Muskulös	Längere Schnallen Fersenkeil einlegen (Ständerhöhung)
<b>Knöcheldruck</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•O-Bein = Supination</li> <li>•X-Bein = Pronation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Unterlegen von Pro- oder Supinationskeilen an der Einlegesohle</li> </ul>

20

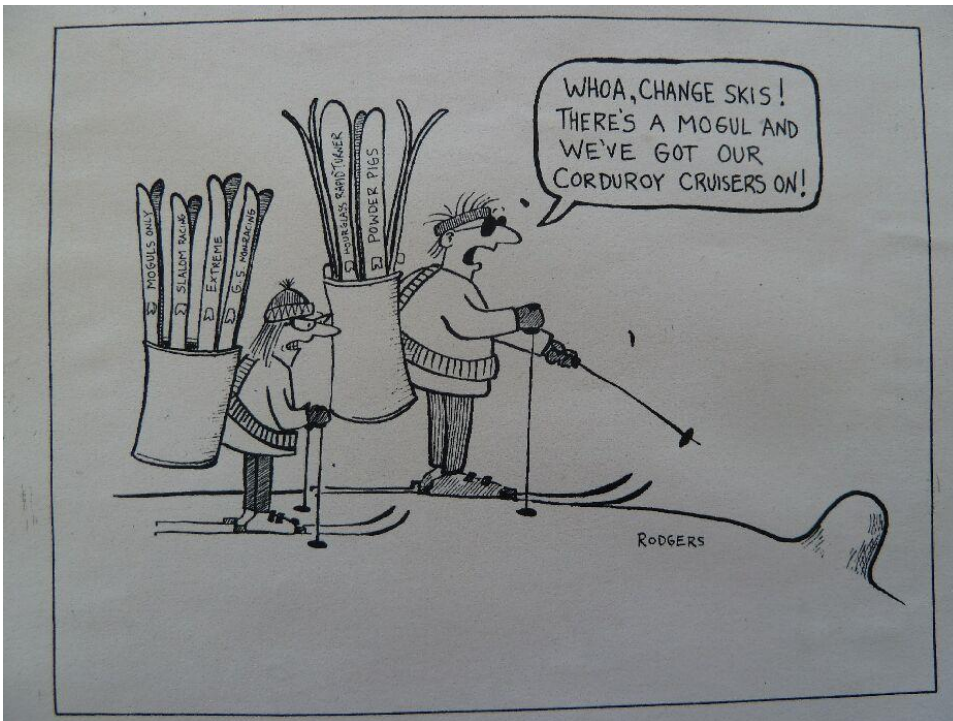
## Schuhprobleme

PROBLEM	GRUND	ABHILFE
Ballendruck	•Überbein oder Frostbeule (Halux)	•Korrektur am Innenschuh vornehmen, gegebenenfalls auch die Schale ausdrücken
Schienbeindruck	•Druck oben - Fuß zu hoch im Schuh •Druck unten - Fuß zu nieder im Schuh	•Innenschuh und Einlegesohlen niedriger bzw. höher bauen (Fersenkeil einlegen)
Ristdruck Kammbeindruck	•Fuß meist zu hoch im Schuh •Knickfuß	•Fuß im Schuh niedriger setzen •Fußgewölbe unterstützen und/oder Supinationskeil unterlegen
Außenristdruck	•zu breiter Fuß oder Schuh zu schmal	•vordere Hälfte der Einlegesohle abschneiden •Innenschuh außen schleifen •Schale dehnen

21



22



23

## Einteilung der Carving-Schi

### GRUNDSÄTZLICH GILT:

Die richtige Schi-Auswahl (und Schi-Länge) ist abhängig von:

- Fahrkönnen
- Geschwindigkeit
- Gewicht / Kondition
- Verwendungszweck
- Einsatzbereich (z.B. Piste oder Off Pist)

24

## Einteilung der Ski

- Kinder und Jugendski
- Allroundcarver
- Damenski
- All Mountain  
Freeride (BC)
- Rennski
- Shortcarver
- Freestyle Ski
- Tourenski



25

## Schilängenempfehlung

...für Kinderschi

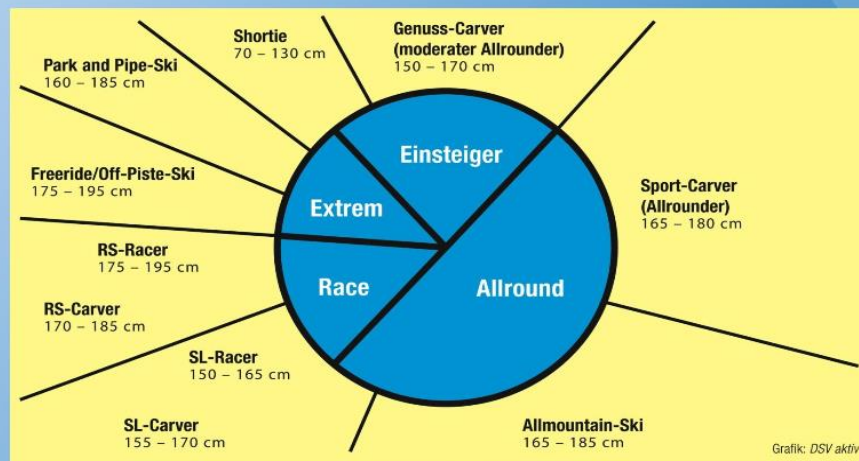
### Orientierungshilfe:

Die richtige Länge liegt im Kinn-  
Bereich – im Zweifelsfall eher kürzere  
Ski wählen!

Schulter bis Scheitel

26

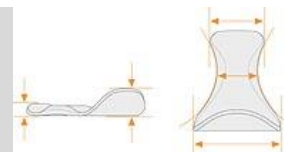
## Skitypen- und Längeneempfehlung



Grafik: DSV aktiv

27

## SKIEIGENSCHAFTEN



- **Biegelinie** – hart oder weich
- **Torsionssteifigkeit** – Verwindung in Längsachse
- **Vorspannung** – geringe oder starke
- **Taillierung** – großer Radius, kleiner Radius
- **Dämpfung** – Ausgleichen von Schwingungen und Vibrationen

**Shopflexen**

28

# SKI

## Skieigenschaften

- Längselastizität (Biegelinie, Steifigkeit)
- Torsionssteifigkeit (Verwindungs-, Verdrehsteifigkeit)
- Schwingungsverhalten (Dämpfung)
- Taillierung

## Fahreigenschaften

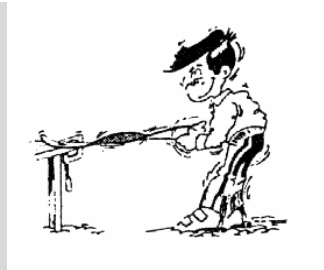
- Gleitverhalten
- Eisgriffigkeit
- Richtungsstabilität
- Drehverhalten
- Steuerverhalten



29

## **Torsionssteifigkeit (Verwindungs-, Verdrehsteifigkeit)**

Je torsionssteifer ein Ski, desto

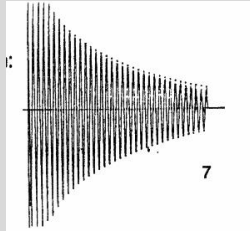


- höher die Gefahr von Instabilität bei übermäßigem Aufkanten (Rattern)
- besser die Eisgriffigkeit
- besser die Eignung für den geschnittenen Schwung

30

## Schwingungsverhalten (Dämpfung)

Laufruhe, besseren Kantengriff und gute Richtungsstabilität.



Ski ist als System zu betrachten Abstimmung der einzelnen Eigenschaften wichtig!

31

## Biegesteifigkeit/Schisteifigkeitsverteilung

### Desto härter der Ski in der Schaufel:

- desto besser die Spurstabilität
- desto schlechter die Dämpfung

### je härter der Ski in der Schmitte,

- desto ausgeprägter werden die Steuerkräfte über die Schilänge verteilt
- desto besserer Kantengriff auf harten Pisten
- desto stärkeres Rückfedern in Buckeln
- bessere Richtungsstabilität

### Je weicher ein Ski

- desto besser der Kantengriff auf glatten Pisten
- Leichteres Fahren in Buckelpisten / Geländefahren
- Schlechter die Führung bei hohen Geschwindigkeiten
- Schlechter die Eignung für den geschnittenen Schwung



**Anfängerski im Bindungsbereich weicher – rutschen**

32



## Biegelinienprüfung



33

## Skigeometrie

Breite

### Je breiter ein Ski

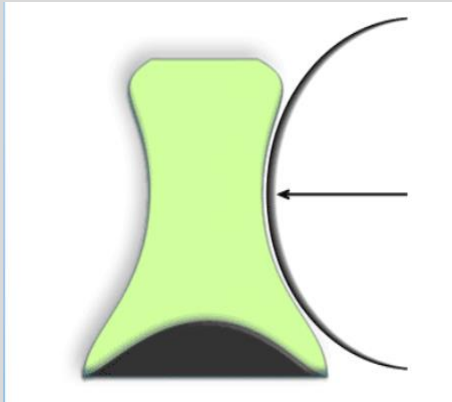
- desto mehr Kraft zum Aufkanten
- desto besser für langsame Fahrer (Gleichgewicht)
- desto mehr Auftrieb
- desto leichter lässt sich der Ski flach drehen

### Je schmaler ein Ski ist,

- desto besser für harte Pisten
- desto präziser die Kantenführung
- desto rascher ist ein Kantenwechsel möglich

34

## Radius



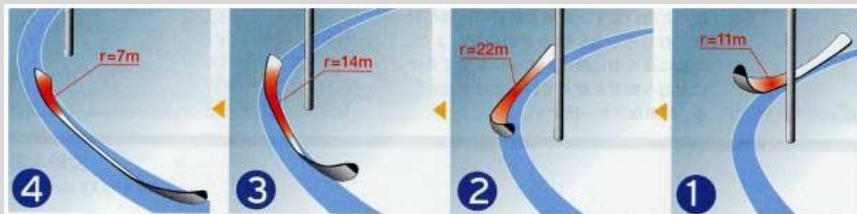
### Konstruktionsradius :

Radius, den der Ski theoretisch und unabhängig von der Durchbiegung und dem Aufkantwinkel aufweist.

Der Konstruktionsradius wird durch Druck (Muskelkraft und Umgebungskräfte) und größeren Aufkantwinkel (Verlagern des Körperschwerpunkts) verkürzt.

35

## Radius

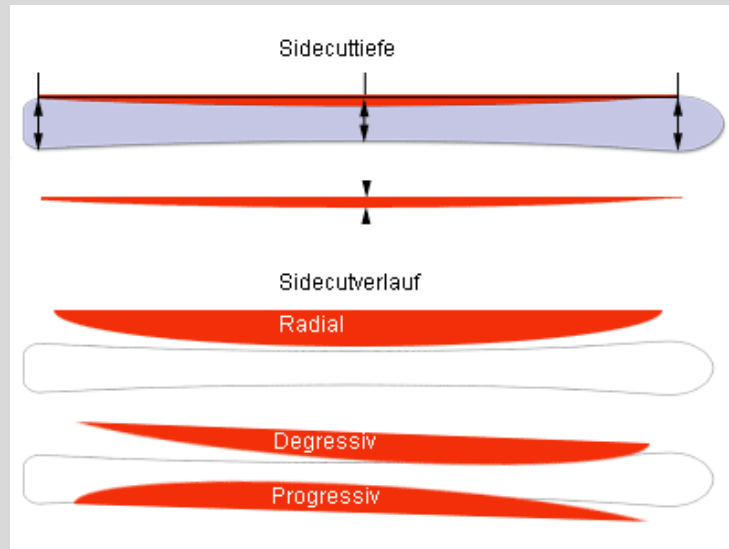


**Einige Skibauer** vereinen mehrere Radienmaße über die Taillierungslänge  $m$ :

Mehrere verschiedene Radien über die gesamte Taillierungslänge ermöglichen je nach Bedarf unterschiedliche Kurvenradien. Die meisten Erzeuger bieten solche Taillierungen an. Der erfahrene Skifahrer steuert damit durch Gewichtsverlagerung in Skilängsachse und nützt so den jeweils besten Radiusbereich.

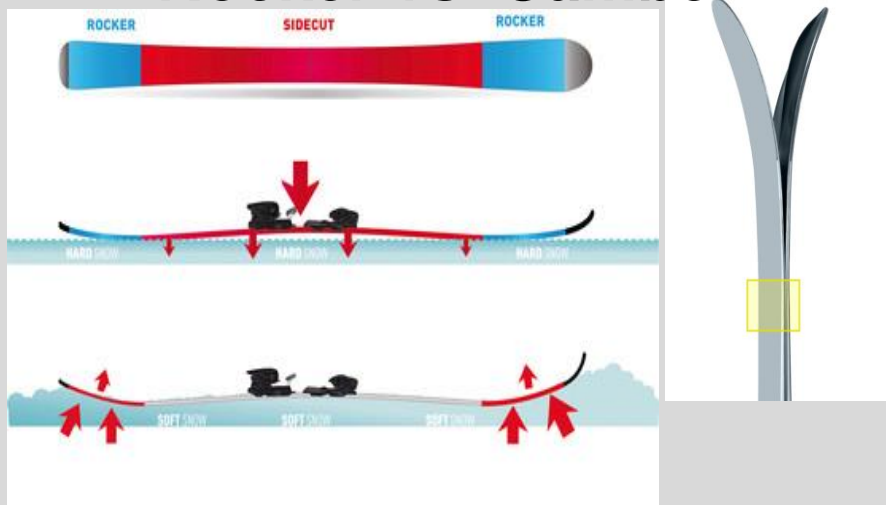
36

# Taillierung



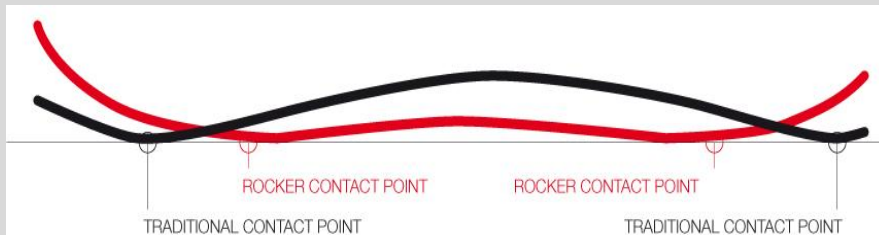
37

# Rocker vs. Camber



38

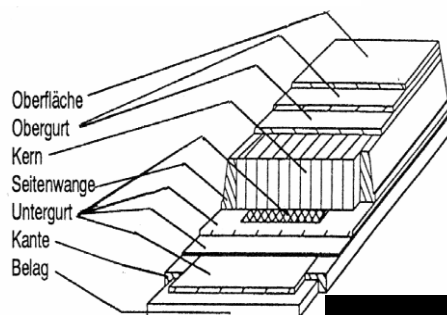
- △ Traditionelle Vorspannung
- △ Kürze Kontaktlänge
- △ Verschiedene Schaufelkonturen & höhen
- △ Rocker vorne oder vorne & hinten



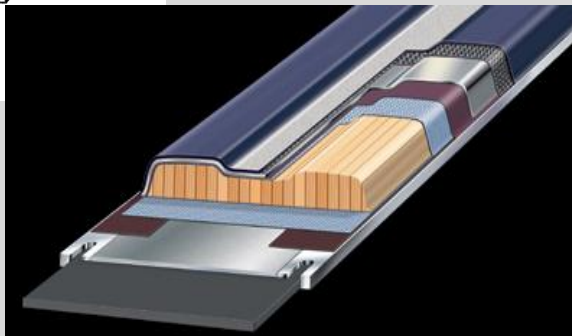
**Empfohlene Skilänge**  
**+ 5cm im Vergleich zu traditionellen Modellen**

39

## Skibauteile



•Die Gurte liegen in den Zonen der höchsten Beanspruchungen. Sie müssen diese ohne bleibende Deformation und Ermüdung aufnehmen.  
Obergurt = Druckgurt - nimmt Druckbelastungen auf  
Untergurt = Zuggurt - nimmt Zugbelastungen auf

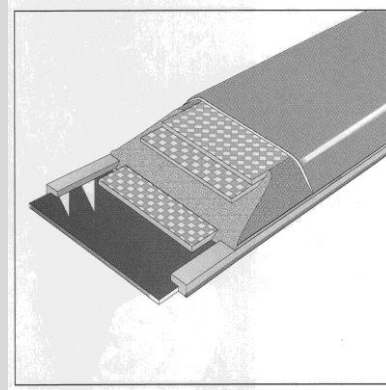


40

## SKIBAUWEISEN

### • Injektionsbauweise

- Alle Skibauteile werden in einer Form fixiert
- Unter Druck wird PU Schaum hineingespritzt
- Schaum erhärtet und übernimmt die Funktion des Kerns
- Schnelle, einfache, billige Produktion

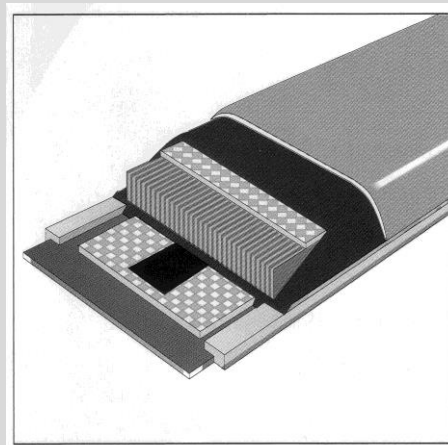


41

## SKIBAUWEISEN

### • Torsions- oder Kastenbauweise

- Kern wird mit Laminat (Carbon) umwickelt
- Mit Harz, unter Druck und hoher Temperatur verbunden
- Hochwertige Bauweise
- Zeigt für eine hohe Torsionssteifigkeit verantwortlich

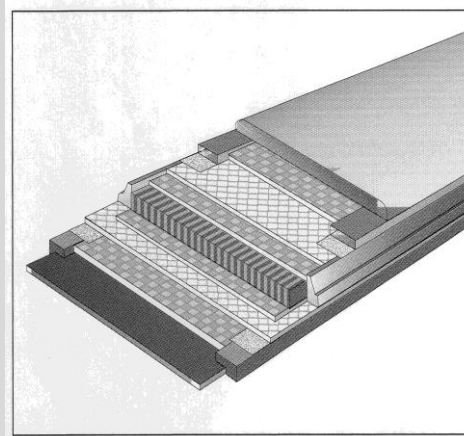


42

## SKIBAUWEISEN

- Sandwichbauweise

- Skibauteile werden schichtweise in die Skiform eingelegt
- Mit Harz, unter Druck und hoher Temperatur werden die Bauteile verbunden
- Genaue Abstimmung des Skis möglich

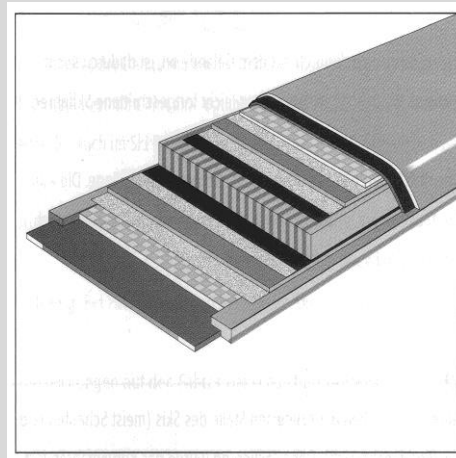


43

## SKIBAUWEISEN

- Schalenbauweise

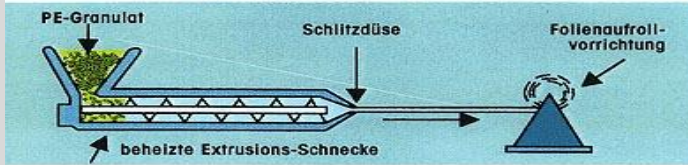
- Bauteile werden in eine vorgegebene Kunststoffschale eingelegt und verklebt
- Schale übernimmt den Hauptanteil der Skieigenschaften
- Direktere Kraftübertragung auf die Kante



44

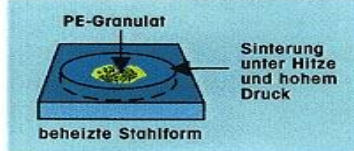
# Belagherstellung

## 1. Extrusions-Verfahren

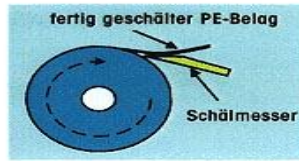
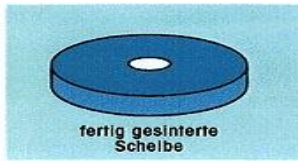


Leicht zu reparieren  
weich

## 2. Sinter-Verfahren



PE + Graphit,  
Ruß, Altgummi



45

# Belag

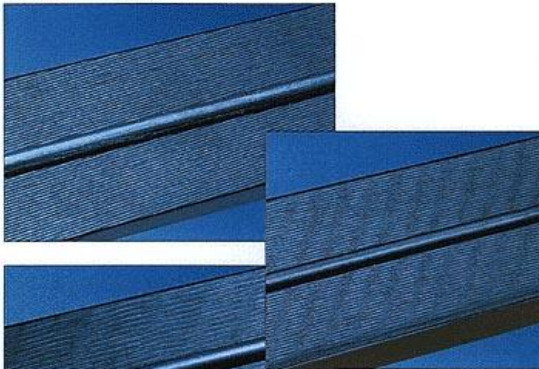


Extrudiertes Polyethylen

46

# Belagstrukturen

Lineare Struktur



Gekreuzte Struktur

Schräg gekreuzte Struktur

Feinkörniger Schnee



Kleine Reibung



Erhöhte Reibung

Grobkörniger Schnee



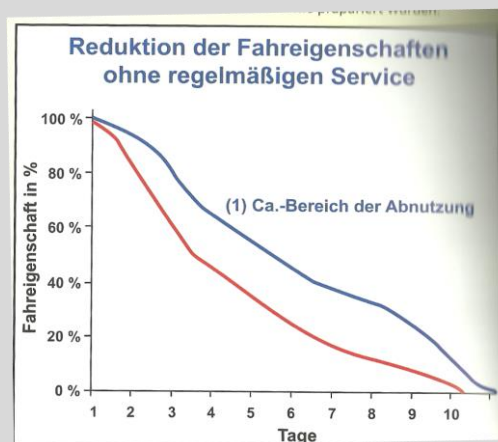
Erhöhte Reibung



Verminderte Reibung

47

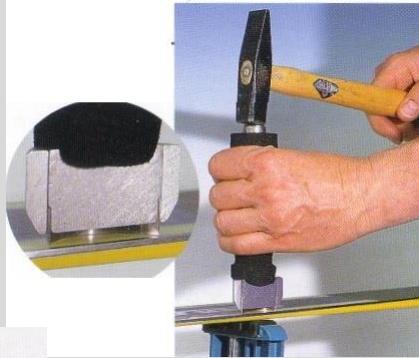
# Service



48

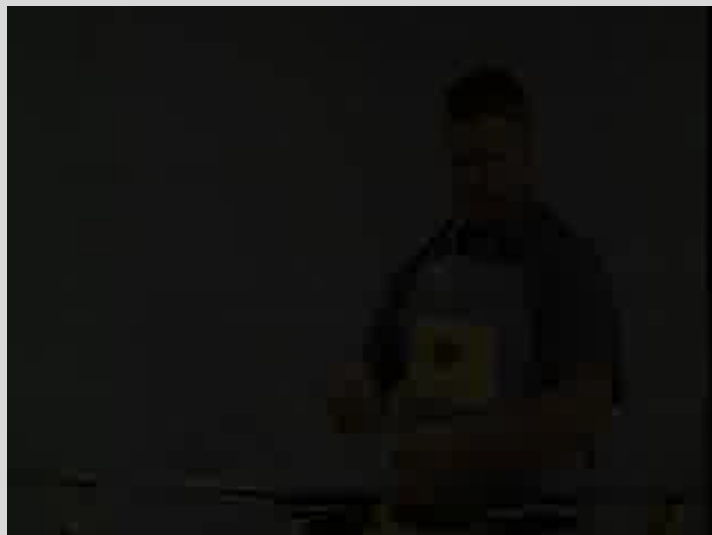


## Belagreparatur



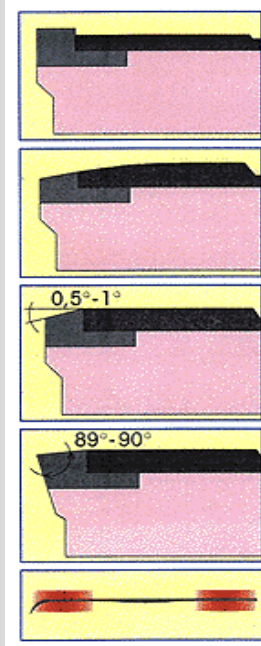
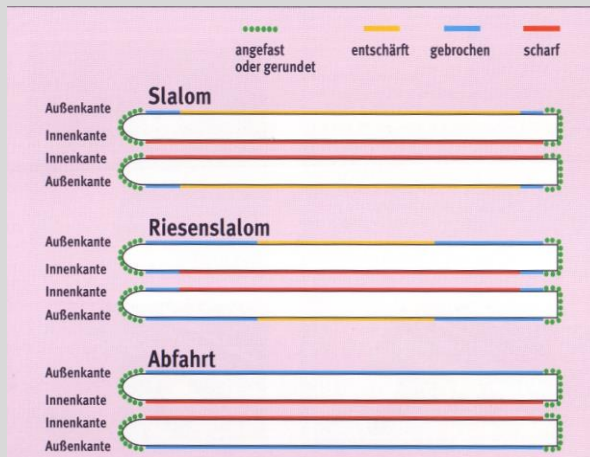
49

## Belag ausbessern



50

## Kantenpräparation



51

## Maschinenschliff

### Steinschliff

- + absolut plan, faserfrei
- + Verschiedene Strukturen
- Kante muss nachbearbeitet werden
- komplizierte Bedienung

### Bandschliff

- + unkomplizierte Bedienung
- + keine Nachbearbeitung der Kanten
- keine Plane exakte Lauffläche
- keine exakte Struktur

52

## Schliffkontrolle



53

## Kantentuning



54

## KANTENTUNING



55

## KANTENTUNING



56

## Kantentuning



57

## Wachswahl

- Temperatur (kalter Schnee ist abriebstärker)
- Luftfeuchtigkeit (bei trockener Luft ist die Schneeoberfläche abriebstärker)
- Wind
- Abstrahlung
- **Kristallform** (kristallin/amorph, Neu-/Altschnee); kristalliner Schnee ist abriebstärker
- **Pistenbeschaffenheit**; kompakte (harte) Pisten sind abriebstärker, Maschinenschnee ist meist abriebstärker

58

## Wachsarten

### Wasserabstoßender Effekt



Ski, der mit einem Wachs mit geringer Wasserabweisung präpariert wurde



Ski, der mit einem Wachs mit hoher Wasserabweisung präpariert wurde

Abb. SWIX

### Alpin



### Langlauf



Abb. TOKO

59

## Sicherheitsvorkehrungen beim Wachsen

### Lüften

Wachse keinen offenen  
Flammen aussetzen (no  
smoking bei Fluorierten W.)

Mundschutz ev. Atemmaske

80-120°C

60

## HOLMENKOL® WaxFluid – Nutzen/ Kosten

- Mit wenigen Handgriffen greifbare Vorteile:

Produkt	Schnitt Testzeit	Rückstand	2 min Abfahrt
Ungewachster Skibelag	8,77 sek.	6,40 %	2.00.0 min.
WaxFluid	8,21 sek.		1.52.3 min.

- Kosten im Cent-Bereich 😊

Wax Fluid - 100ml - VKP: 11,95 €	Alpin
Verbrauch pro Paar	4,42 ml
Ergiebigkeit pro Paar	22
Kosten pro Paar	0,54 €

61

## Vorteil mit HYBRID<sup>FX</sup> - Durchschnitt

Vorteil gegenüber Hydrokarbonwachsen

Produkt	Rückstand	2 min. Abfahrt	Zeitvorteil
Beta Mix	2,70 %	2.00.0 min	
HYBRID <sup>FX</sup> RED		1.56.8 min	3.2 sek..



Kosten einer HYBRID<sup>FX</sup> Präparation:

HYBRID <sup>FX</sup> Produkt	VK-Preis	Menge pro Paar-Alpin	Ergiebigkeit Packung - Paar	Kosten pro Paar-AlpinSki
Red	34,95 €	10,64 g	7	4,99 €

62

## Heisswachs



63

## Flüssigwachs



64





65

## Bindung

### GRUNDREGEL:

- Preiswerte Bindungen:  
1 – 2 Auslöserichtungen
- Topmodelle lösen in alle Richtungen aus!



66

## Bindung / Bindungseigenschaften

- Seitenelastizität / Rückstellkraft
- Längselastizität (Fersenbacken kann nach hinten ausweichen – Regelung über den Anpressdruck)
- Höhenelastizität (auch höhenelastische Vorderbacken erhältlich)
- Schibremesen (Schistopper)



67

## Bindung / Bindungseigenschaften

- Haltekraft / Schuhanpassung:  
Im Idealfall werden plötzlich auftretende Kräfte von der Bindung **ELASTISCH** übernommen.
- Anpassung der Sohlenlänge:  
Anpressdruck
- Montagepunkt



68

## Bindung / Auslösung

- Die Auslösung wird über die eingestellte Auslösekraft gesteuert (Einstellung auf der Bindungsskala).
- Die Einstellzahl **Z** richtet sich nach
  - Körpergröße
  - Gewicht
  - Alter
  - Fahrkönnen und
  - Schuhsohlenlänge



69

Z-Wert Tabelle nach Gewichtsmethode ISO 11088						
Angaben zum Skifahrer		Sohlenlänge in mm				
Gewicht in kg	Größe in cm	< 250	251-270	271-290	291-310	311-330 > 331
Z-Wert VOR Korrektur (siehe rechts)						
10-13	0,75	0,75				
14-17	1,00	1,00	0,75			
18-21	1,50	1,25	1,00			
22-25	1,75	1,55	1,50	1,25		
26-30	2,25	2,00	1,75	1,50	1,50	
31-35	2,75	2,50	2,25	2,00	1,75	1,75
36-41	3,50	3,00	2,75	2,50	2,25	2,00
42-48 < 148		3,50	3,00	3,00	2,75	2,50
49-57 149-157		4,50	4,00	3,50	3,50	3,00
58-66 158-166		5,50	5,00	4,50	4,00	3,50
67-78 167-178		6,50	6,00	5,50	5,00	4,50
79-94 179-194		7,50	7,00	6,50	6,00	5,50
> 95 > 195			8,50	8,00	7,00	6,50
			10,0	9,50	8,50	8,00
			11,5	11,0	10,0	9,50

### Korrekturen zum ermittelten Z-Wert:

#### Fahrertyp 1: Z-Wert: lt. Tabelle

Hinweis: Dieser Wert liegt unter dem Durchschnitt, was zu einer leichteren Auslösung bei Stürzen führt, aber auch zu frühen Fehlauflösungen führen kann. !!

#### Fahrertyp 2 (Fortgeschrittene)

Z-Wert: 1 Zeile unter Fahrertyp 1

#### Fahrertyp 3 (Köner)

Z-Wert: 2 Zeilen unter Fahrertyp 1

Kinder unter 10 Jahren und Erwachsene über 50 Jahre gehen dann wieder eine Zeile nach oben.

70

## Bindungs - check

Schrauben

Anpressdruck

Oberflächenreinigung

Schienen schmieren

Gleitplatten

Fersenautomaten Sc

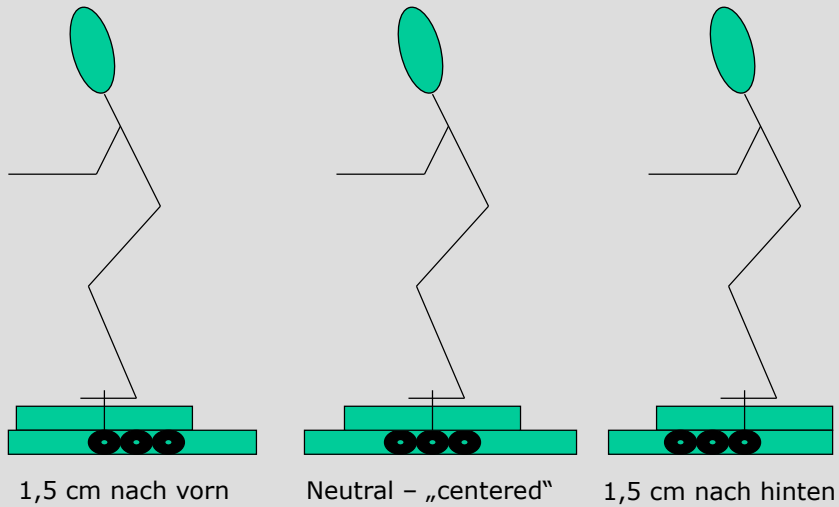


72



73

## Skizze zur Funktionsweise



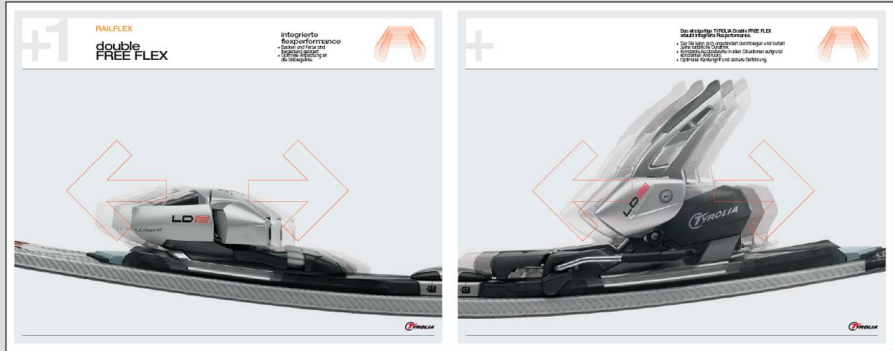
74

## Bindungsplatten

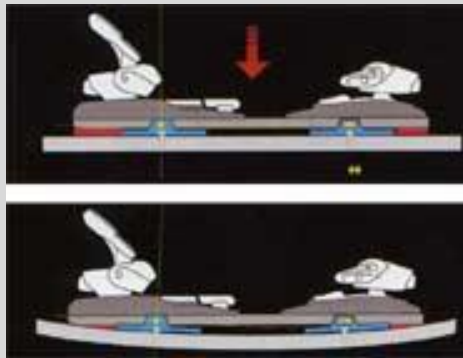


- erhöhte Standposition - Vermeidung Schnee – Schuhkontakt
- Dämpfungsfunktion - Reduzierung von Eigenschwingungen
- „freie“ Befestigung der Bindung- Biegelinie wenig beeinflusst
- Weltcup max. 55mm Standhöhe

75



76



77

# Stöcke

- Stocklänge Körpergröße X 0,7
- Sicherheitsaspekte (Prellplatte größer als Augenhöhle, darf nur knicken nicht brechen)
- unterschiedliche Materialien (Carbon, Alu, TS, HTS)
- Leki Klicksystem mit Handschuh
- Stocksonden
- Dämpfungssysteme
- Tellergrößen, Spitzen



Größe	Stl.
100	70
105	75
110	75
115	80
120	85
125	90
130	90
135	95
140	100
145	100
150	105
155	110
160	110
165	115
170	120
175	120
180	125
185	130
190	135

78

## Sicherheitsausrüstung

- Protektoren
- Abs- Rucksack
- Helm
- Erste Hilfe Tasche

79

## Airbagtest

80



81



**Helm**



82

**DANKE**

83