



# Andere Methoden der manuellen und maschinell unterstützten Wurzelkanalaufbereitungen

Dr. Réka Fazekas

Klinik für Zahnerhaltungskunde,  
Semmelweis Universität

# Technischen Hilfsmittel, Neuentwicklungen

- Digitales röntgen
- Elektrische Kanallängenbestimmung
- Operationsmikroscopie
- Nickel-Titan-Feilen
- Maschinelle Wurzelkanalaufbereitung
- Guttapercha-Injektionsverfahren
- Ultraschallaufbereitung und -desinfektion

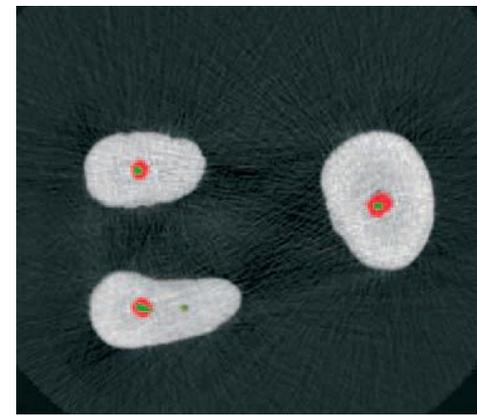
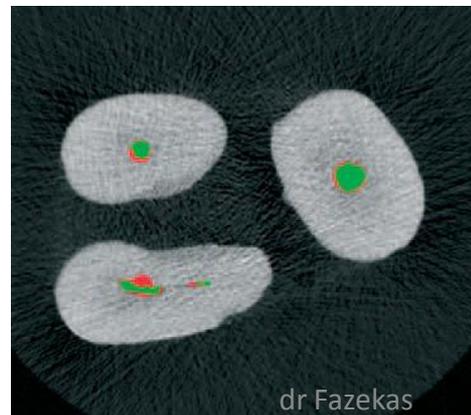
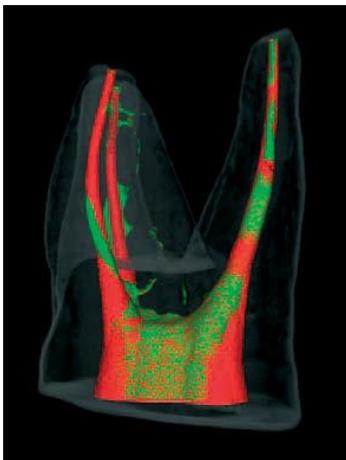


# Hauptziele der Wurzelkanalaufbereitung

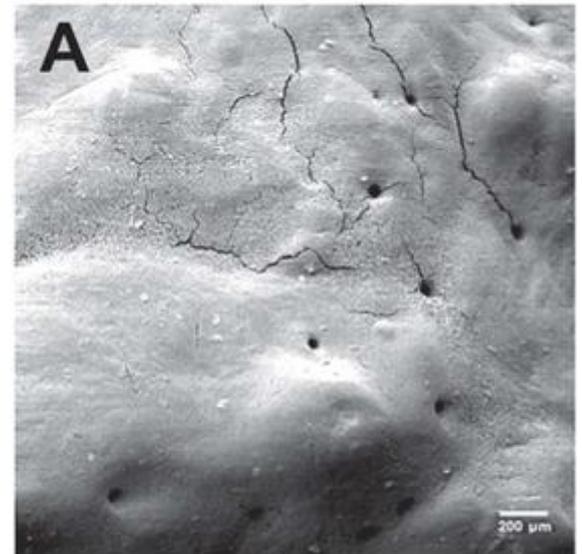
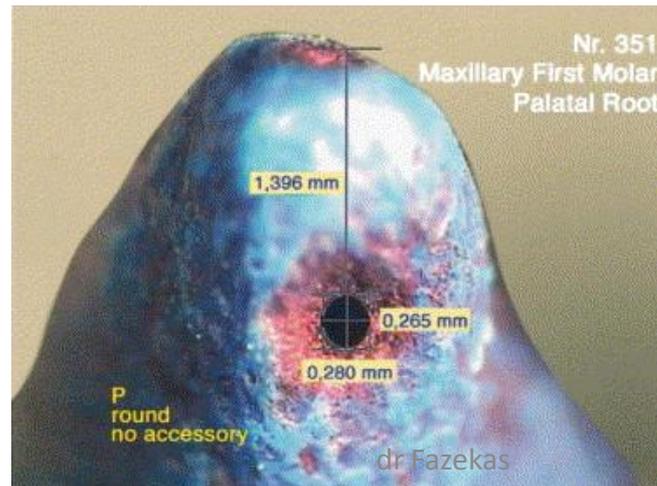
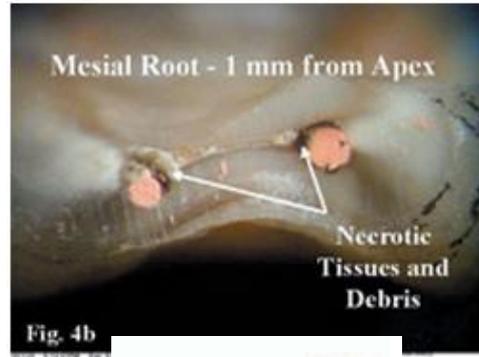
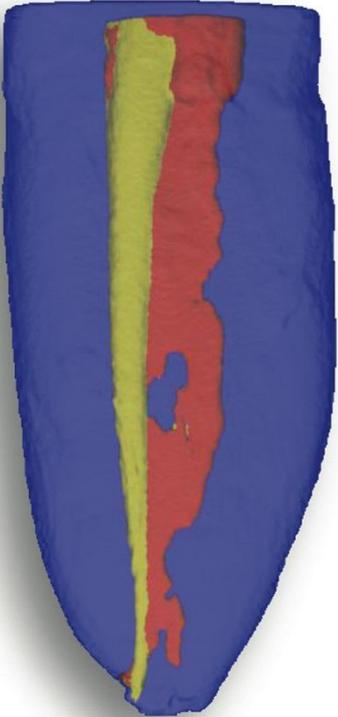
**Reinigung und Formgebung** des  
endodontischen Hohlraumsystems

# Prinzipien der Wurzelkanalaufbereitung

- **Kontinuierlich ansteigende Konizität:** der aufbereitete WK soll von apikal nach koronar konisch gestaltet sein, wobei die engste Stelle am apikalen Endpunkt des WKs liegen soll
- **Beibehaltung des originären Wurzelkanalverlaufs:** der aufbereitete WK sollte den ursprünglichen Kanal umschließen
- **Beibehaltung der originären Position des apikalen Foramen**
- **Beibehaltung der apikalen Eröffnung so eng wie es möglich ist** (Prävention der Reinfektion, apikaler Stopp für die Obturation)



# „Die Unberührbaren“

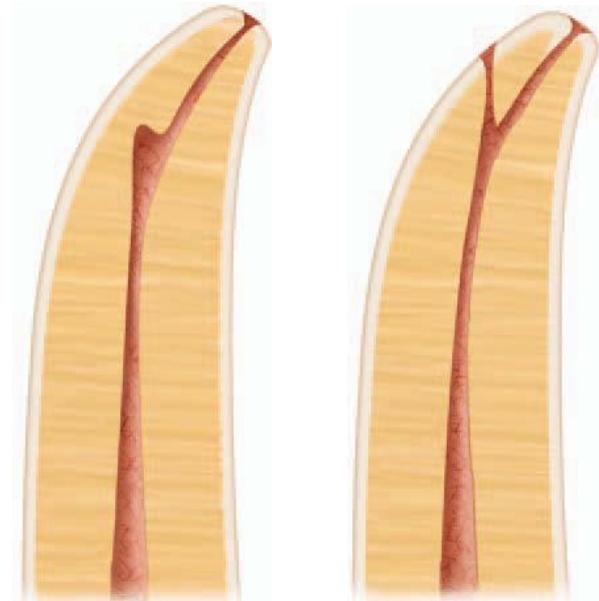


# Aufbereitungsfehler

- Verlust der Aufbereitungstiefe (Arbeitslänge)
  - Ungenügender Referenzpunkt
  - Falsche Instrumentationstechnik
    - Apikaler Verblockung (Dentin späne, zusammenpressende Pulpagewebsresten) Gleitmittel

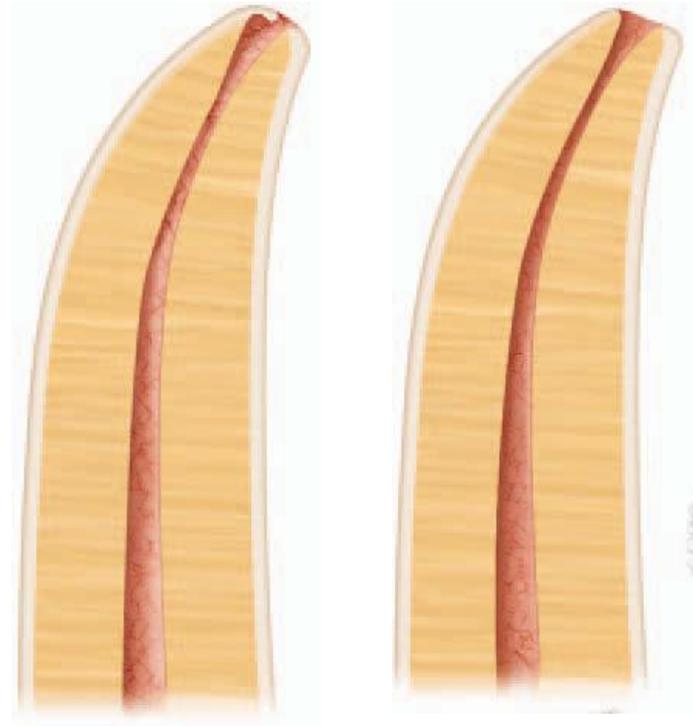


- Ledge Formation  
(Sims, vorstehender Rand)



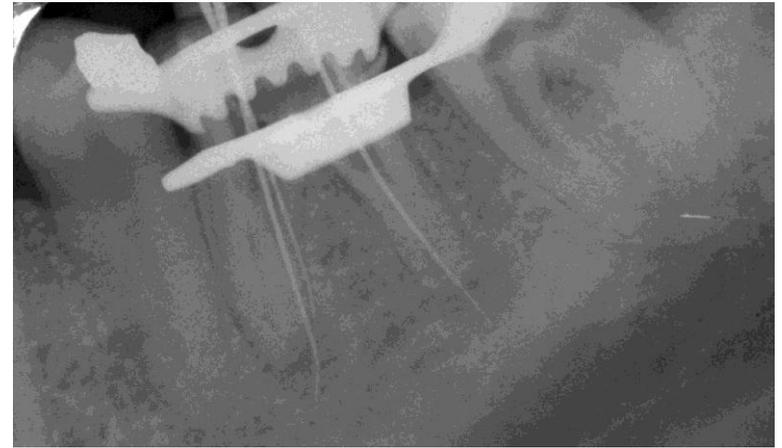
# Aufbereitungsfehler

- apikal Transportation (Zipping: sanduhrförmige Erweiterung am apikalen Foramen) → apikal Perforation



# Aufbereitungsfehler

- Streifenperforation
- Instrumentfraktur

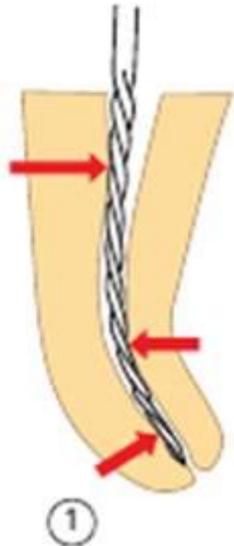


dr Fazekas

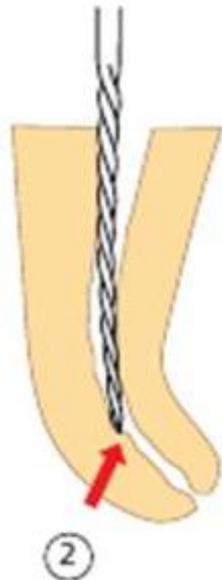


# Ursachen der Ausbereitungsfehler

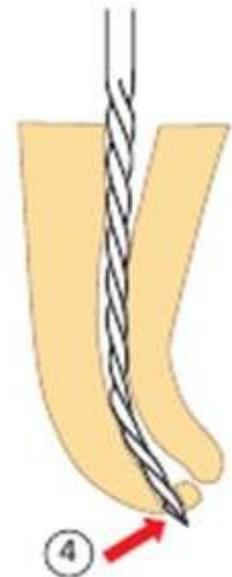
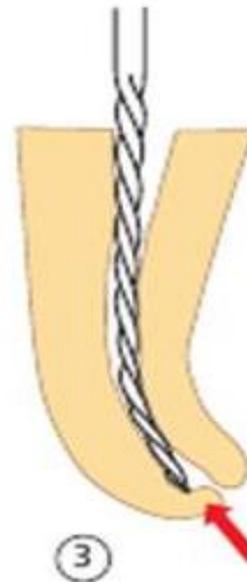
Restoring force (Rückstellkraft?!) (Steifigkeit) im gekrümmter WK (Standard Technik – Cr-Ni-Edelstahl Feile)



Ledge Formation – Verlust der Arbeitslänge

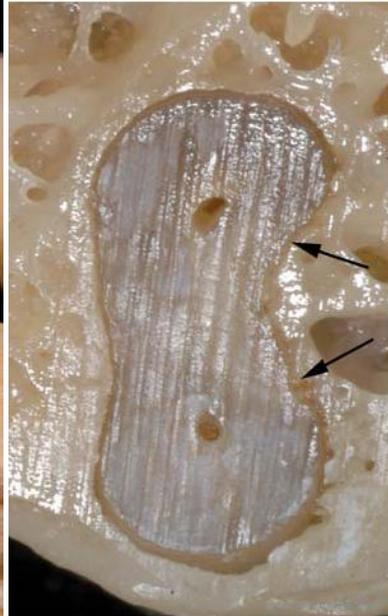
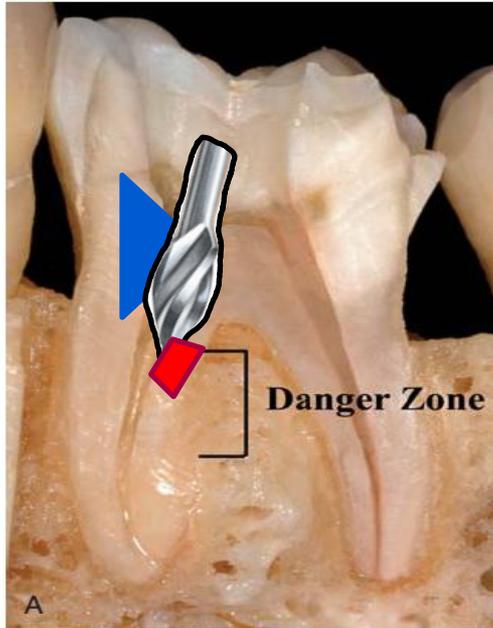


Apikale Trichterbildung (Zipping) , apikal Transportation → apikal Perforation aufgrund zu starken Dentinabtrags an der äusseren Wand

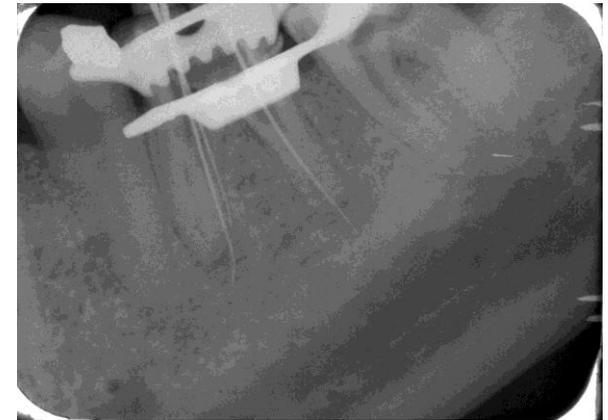


# Ursachen der Ausbereitungsfehler

Streifenperforation aufgrund der **asymmetrisch Überpreparation**

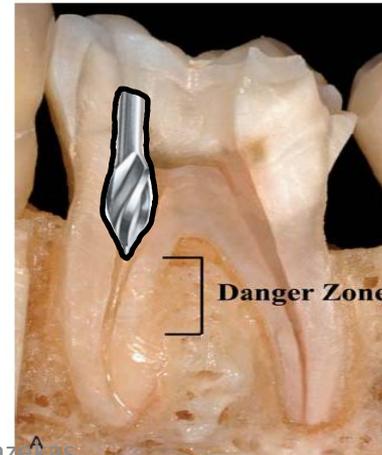


Perforation



bei dezentraler Kanalposition

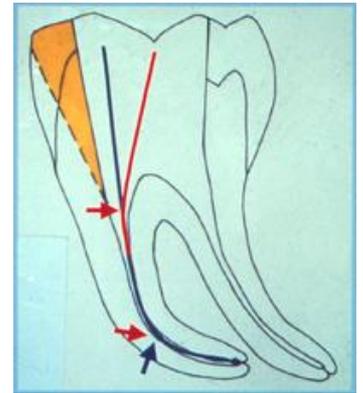
(+) anticurvature-filing-Technik: die der Wurzeloberfläche näher liegende innere Kurvatur soll schonen und eine „stripping perforation“ vermeiden.



Richtige Position

# Ursachen der Ausbereitungsfehler

- Torsion oder zyklisch **Ermüdung** der Feile  
→ **Instrumentfraktur**
- **Prävention:**
  - Ohne Druckanwendung
  - Ein geradliniger Zugang zum Wurzelkanal
  - Inspektion der Feile



# Prävention der Ausbereitungsfehler

- NiTi kontra Edelstahl
- maschinell unterstützte kontra manuelle Wurzelkanalaufbereitung

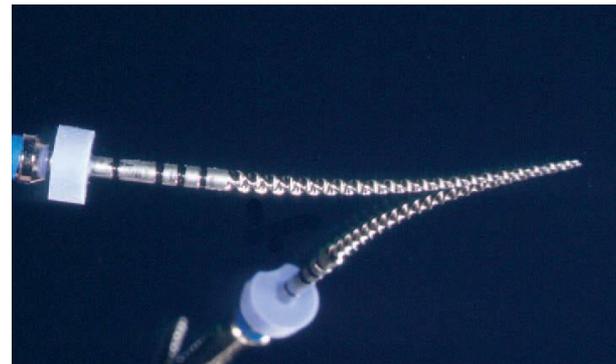
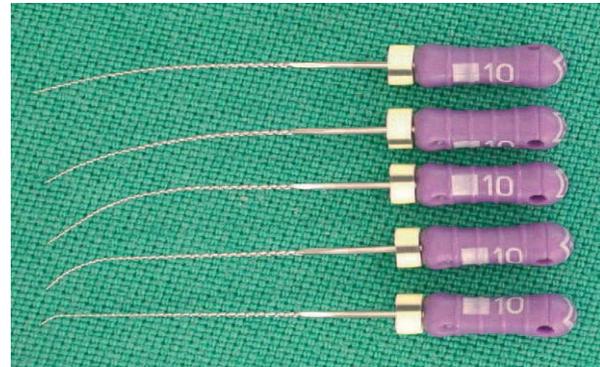
## Ni-Ti Legierung

55 m% Nickel, 45% Titan

- **höhere Flexibilität:** erhöht die Flexibilität um das Dreifache
- **Super-/Pseudoelastisches Verhalten** mit Formgedächtnis: nach Belastung zeigen eine rückstellbare Verformung
- **höhere Torsionsfestigkeit /Widerstandsfähigkeit**
- **gesteigerte Aufbereitungseffizienz**

## Konventionell Cr-Ni-Stahl

- Steif
- Biegsam (bis ISO#20)



# ISO-Standard K-Feilen

15 20 25 30 35 40

Standardisiert Grösse des  
Instrumentspitzes



Konizität 0.02 mm/mm



Länge des Arbeitsteils: 16 mm



Farbkodierte Instrumentgriffe

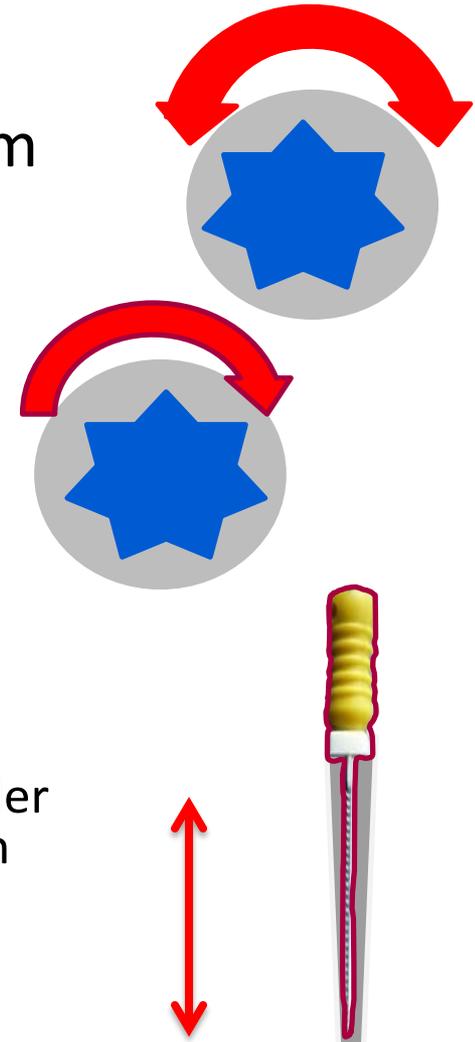
# Instrumentengeometrie bei der Ni-Ti Systeme

- Nichtschneidende Instrumentenspitzen (Battspitze)
- Variierende Konizitäten ( stärker ansteigende konische Instrumentenformen: z.B. 04, 06, 10 und 12; sogar innerhalb jeder einzelnen Feile)
- Variierende Länge des Arbeitsteils (separate Instrumente für die Präparation des koronaren, mittleren und apikalen Kanalanteils)
- Verschiedene Instrumentenquerschnitt (u-förmig, konvex, konkav)
- Verschiedene Anstellwinkel der Schneiden
- Jedes Systeme arbeitet nach einem eigenen Präparationskonzept

# Typische Arbeitsbewegungen

- Watch winding (mit maximal 45° Rotation im und entgegen des Uhrzeigersinns)
- Reaming (rechtsherum Drehbewegung von 45°-90°)
- Filing (vertikale Hubbewegung, schabend, feilend)

Das Zirkumferenzen Feilen ist auf eine peripher gleichmäßige Bearbeitung der Kanalwand mittels feilender Arbeitsbewegung bei irregulär geformten Wurzelkanälen (z. B. C-förmiger Wurzelkanal in der distalen Wurzel unterer Molaren) ausgerichtet.



# Präparation Techniken

## Apikal-koronare Kanalinstrumentation

- Standardisierte Technik
- **Step-back Technik**
- Passive Step-Back Technik
- Anticurvature Filing
- Balanced-force Technik

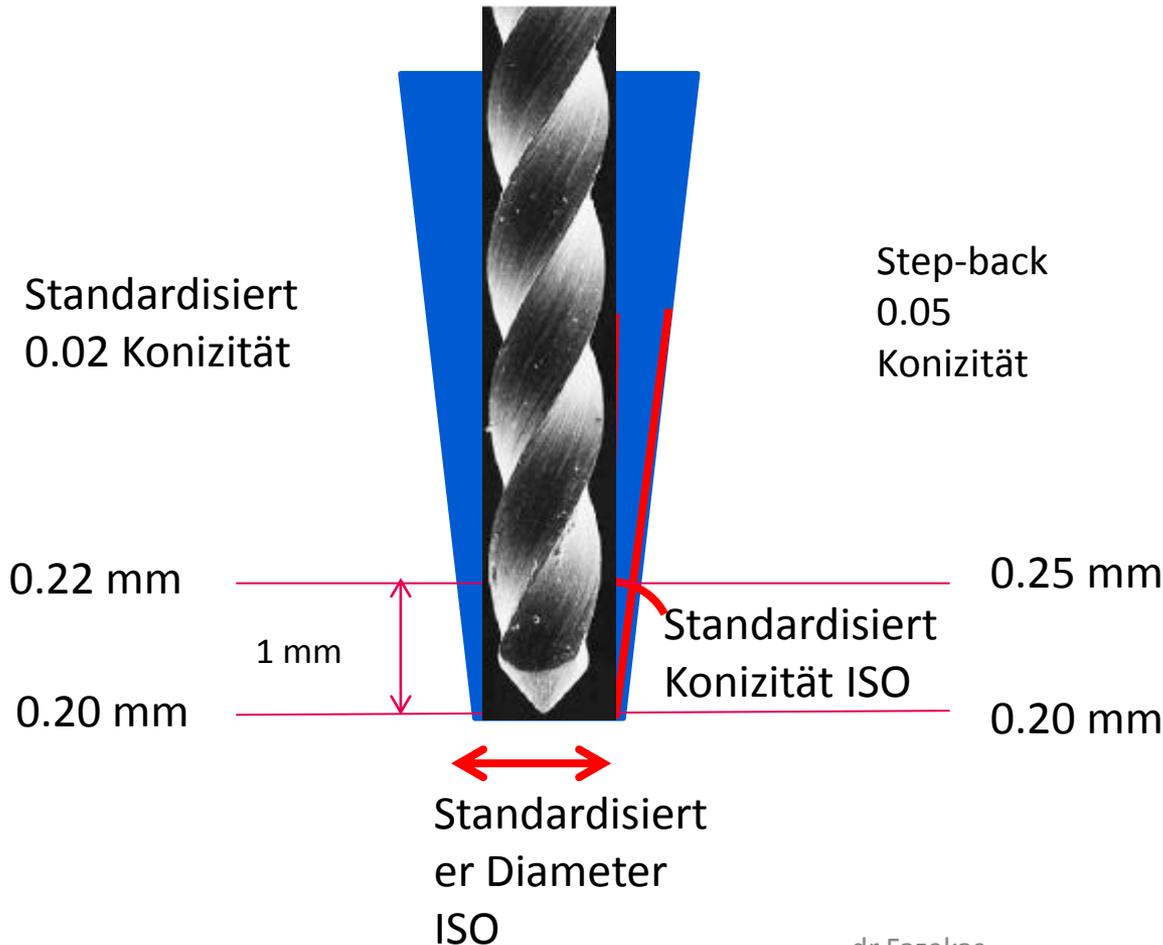
## Koronar-apikale Kanalinstrumentation

- **Step-down Technik**
- Crown-down pressureless Technik
- Double flared Technik
- **Nickel-Titanium Rotary Präparation**

## **Kombination Technik**

# Standardisierte Technik

- Ziel: erstellen standardisierte Präparation des uniform Konizität

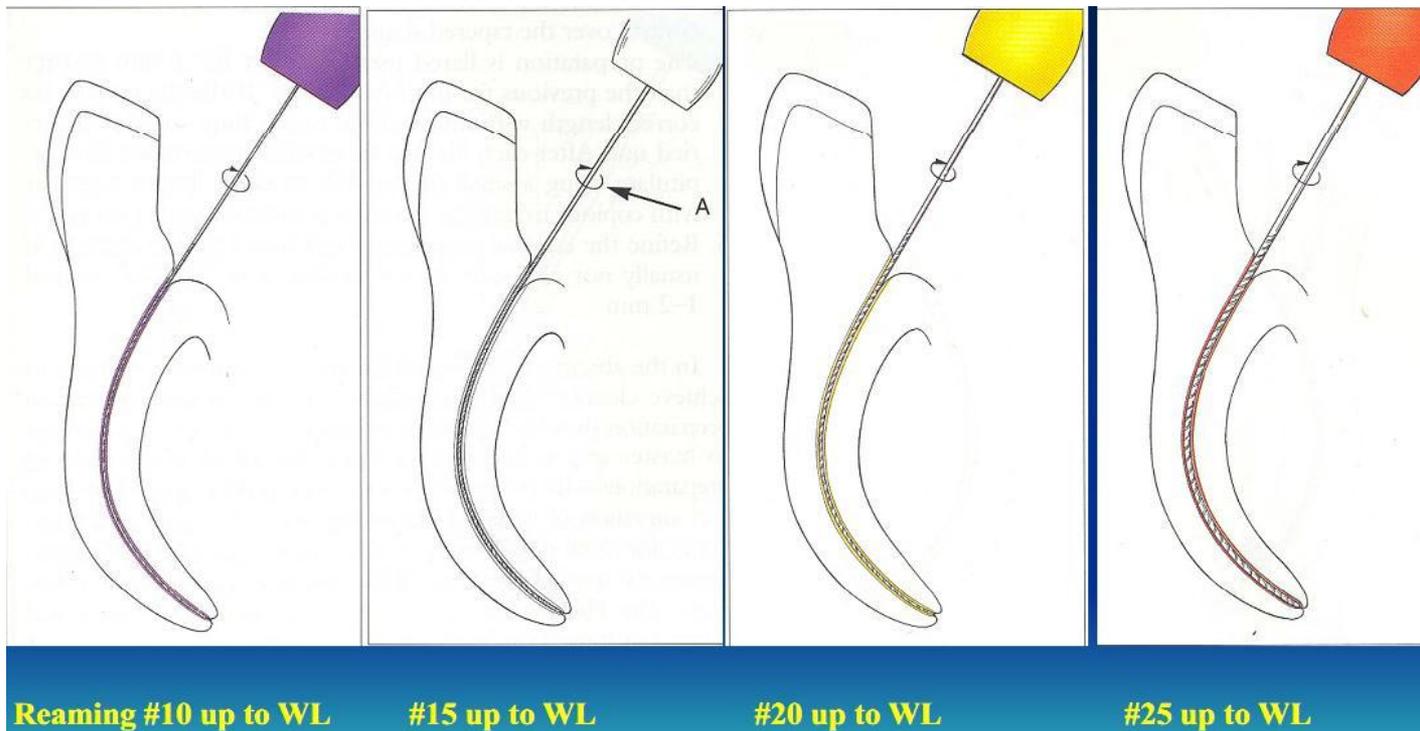


Dimensions of Standardized K-File, H-File, and Gutta-Percha Cones (ANSI No. 28, 58, and 78\*)

Size	D <sub>0</sub>	D <sub>16</sub>	Color
006	0.06	0.38	No color assigned
008	0.08	0.40	No color assigned
010	0.10	0.42	Purple
015	0.15	0.47	White
020	0.20	0.52	Yellow
025	0.25	0.57	Red
030	0.30	0.62	Blue
035	0.35	0.67	Green
040	0.40	0.72	Black
045	0.45	0.77	White
050	0.50	0.82	Yellow
055	0.55	0.87	Red
060	0.60	0.92	Blue
070	0.70	1.02	Green
080	0.80	1.12	Black
090	0.90	1.22	White
100	1.00	1.32	Yellow
110	1.10	1.42	Red
120	1.20	1.52	Blue
130	1.30	1.62	Green
140	1.40	1.72	Black

\*Sizes in italics are for files that are commercially available but not covered by American National Standards Institute (ANSI) regulation No. 28 or No. 58. Colors are not required for instrument handles or gutta-percha cones, but the size must be printed on the handle. Tolerances are  $\pm 0.02$   $\geq 30$  mm  $\pm 2$  mm.

# Standardisierte Technik



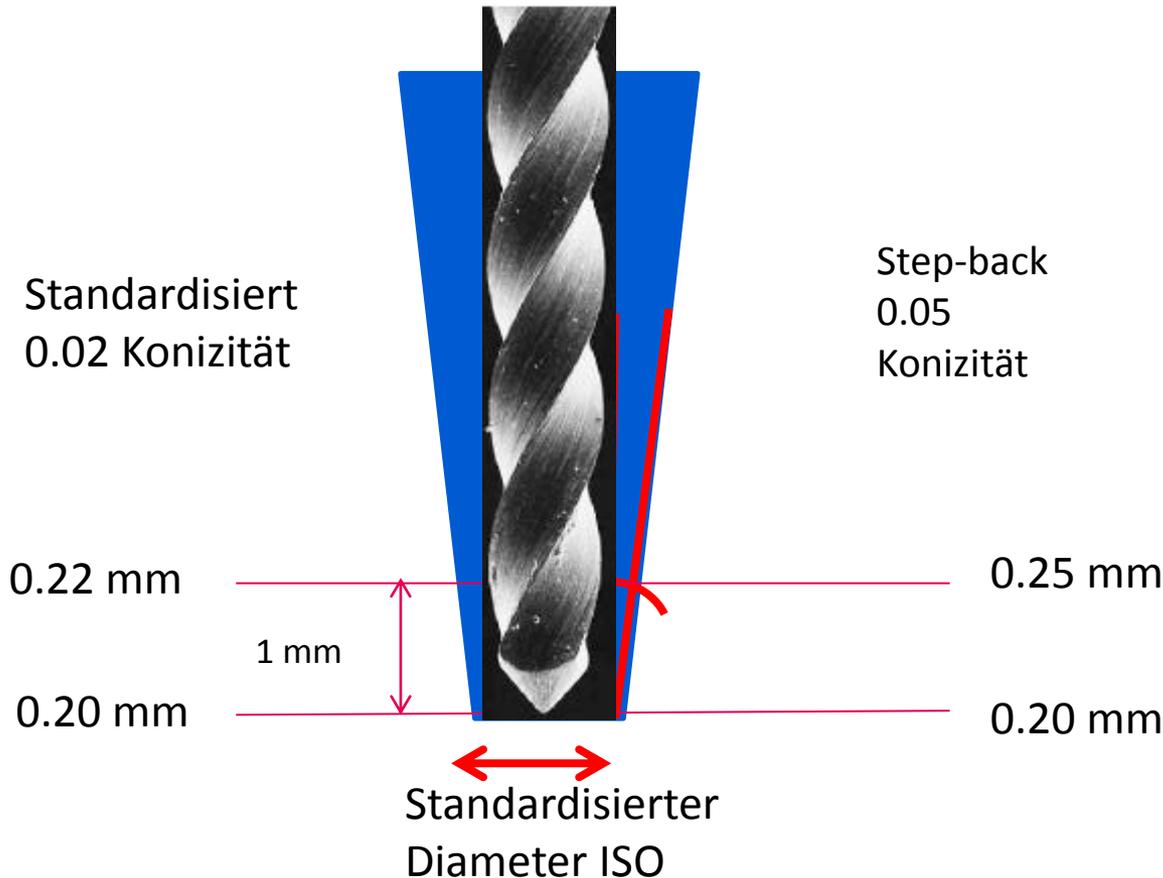
# Standardisierte Technik

(-) nur im nicht gekrümmten WK  
in kleinen und gekrümmelten WK viele  
Ausbereitungsfehlern

Zipping: sanduhrförmige  
Erweiterung am apikalen foramen



# Step-back-Technik

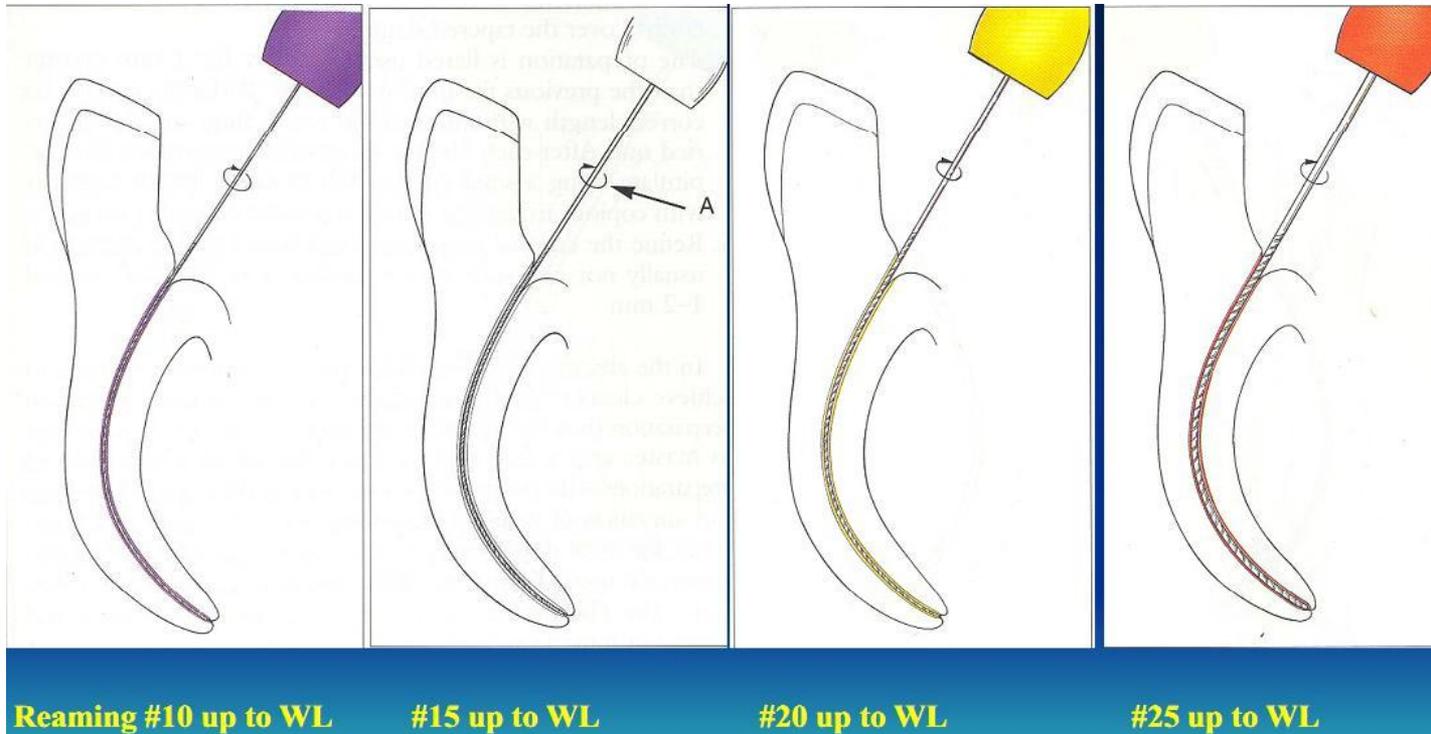


Dimensions of Standardized K-File, H-File, and Gutta-Percha Cones (ANSI No. 28, 58, and 78\*)

Size	D <sub>0</sub>	D <sub>16</sub>	Color
006	0.06	0.38	No color assigned
008	0.08	0.40	No color assigned
010	0.10	0.42	Purple
015	0.15	0.47	White
020	0.20	0.52	Yellow
025	0.25	0.57	Red
030	0.30	0.62	Blue
035	0.35	0.67	Green
040	0.40	0.72	Black
045	0.45	0.77	White
050	0.50	0.82	Yellow
055	0.55	0.87	Red
060	0.60	0.92	Blue
070	0.70	1.02	Green
080	0.80	1.12	Black
090	0.90	1.22	White
100	1.00	1.32	Yellow
110	1.10	1.42	Red
120	1.20	1.52	Blue
130	1.30	1.62	Green
140	1.40	1.72	Black

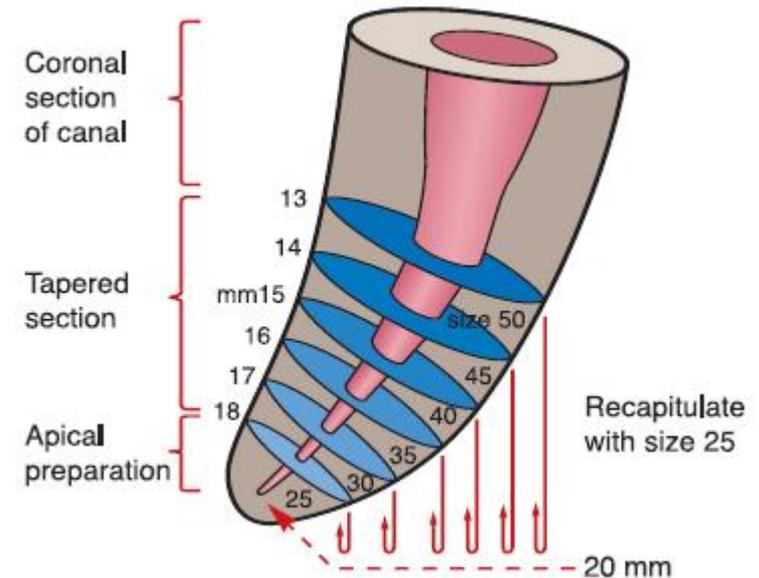
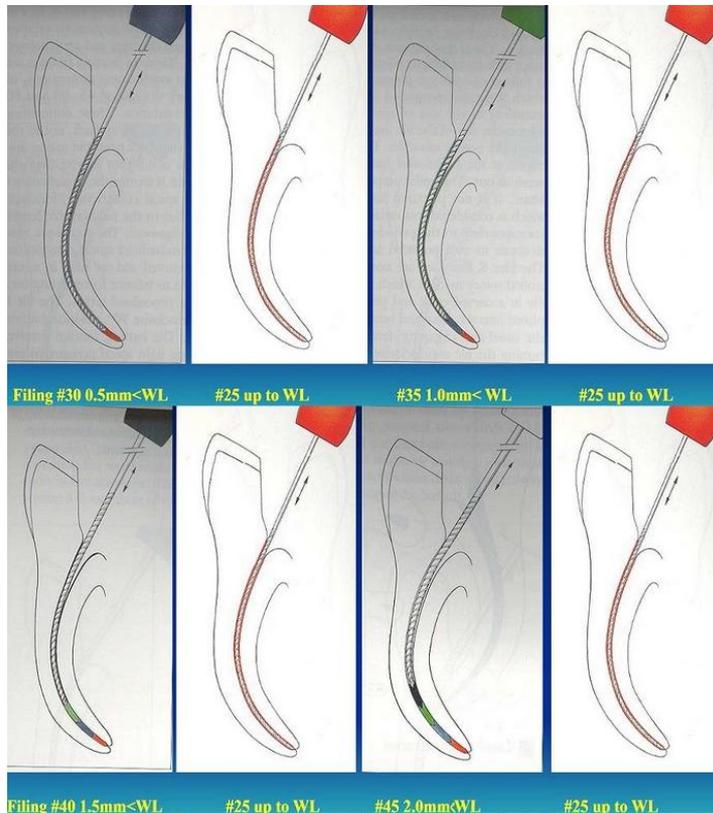
\*Sizes in italics are for files that are commercially available but not covered by American National Standards Institute (ANSI) regulation No. 28 or No. 58. Colors are not required for instrument handles or gutta-percha cones, but the size must be printed on the handle. Tolerances are  $\pm 0.02$   $\geq 30$  mm  $\pm 2$  mm.

# Step-back-Technik



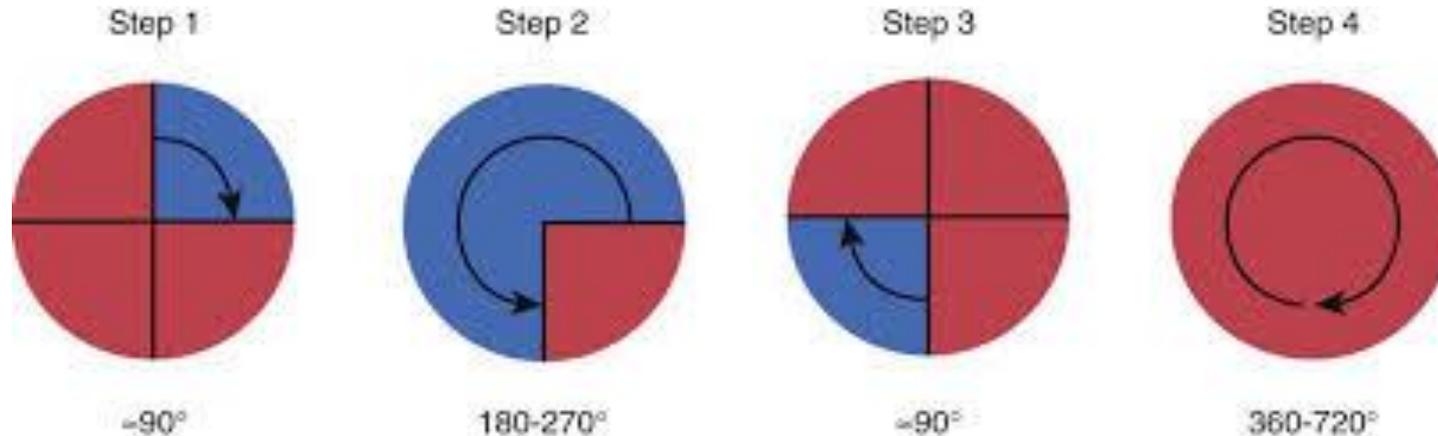
Einer apikalen Erweiterung um drei bis fünf Größen (ISO 25-35) in voller Arbeitslänge

# Step-back-Technik



Es folgt ein apikales Step-back mit sukzessiv verkürzter instrumentenlänge um 1 mm in drei bis fünf Schritten, wobei nach jedem Arbeitsvorgang eine Rekapitulation erfolgen sollte. Bei korrekter Handhabung führt die Vorgehensweise zu einer konischen Kanalform mit einer Konizität von 5 %.

# Balanced-force-Technik



Die flexiblen K-Feilen werden mit leichtem apikalem Druck um  $90-180^\circ$  im Uhrzeigersinn in den Wurzelkanal eingeführt. Bei der abschließenden Drehung um  $120-180^\circ$  in Gegenrichtung unter Beibehaltung des Drucks nach apikal wird Hartsubstanz abgetragen, anschließend erfolgt das Herausziehen der Feile im Uhrzeigersinn. Diese Aufbereitungsmethode wird weitergeführt, bis der apikale Aufbereitungsquerschnitt um 3-4 ISO-Größen erweitert ist.

Standardmethode für die manuelle Aufbereitung von gekrümmten Wurzelkanälen

# Double-flared Technik:

Zu Beginn wird eine dicke Feile bis zu einer Länge von 14 mm oder kurz vor die Kanalkrümmung eingebracht. Anschließend werden die Instrumente in absteigender ISO-Sequenz um jeweils 1 mm tiefer erföhrt bis die festgelegte Arbeitslänge erreicht wird. Die endgültige Formgebung erfolgt abschließend durch die Anwendung der Step-back Technik.

# Maschinell unterstützte Wurzelkanalaufbereitung

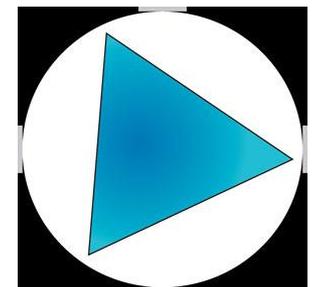
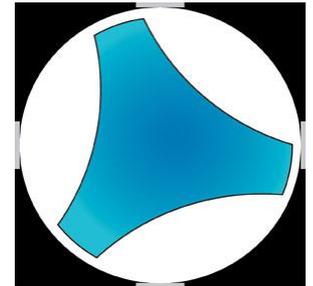
- zyklische axial Bewegung
- Hersteller empfehlen:
  - Rotationsgeschwindigkeit (in Revolution per Minute [rpm])
  - Drehmoment
- **Crown-down Technik**
- regelmäßig Reinigung der Instrument
- Einmalgebrauch?

# Rotierende Nickel-Titan Systeme

„Neuartige“ Wurzelkanalinstrumente

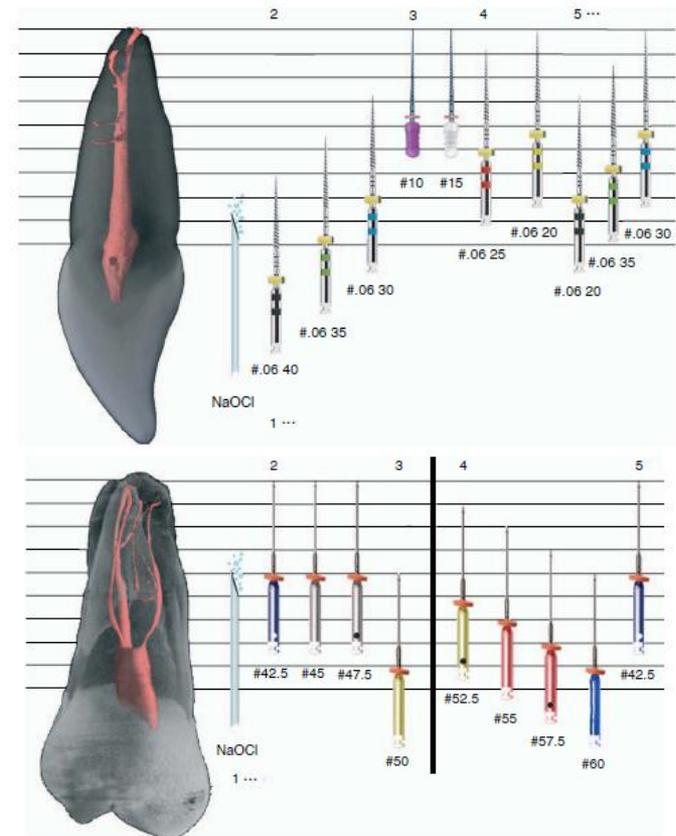
z.B. LightSpeed, MTWO, ProFile, ProTaper, Reciproc

- 55-Nitinol, 60- Nitinol
- Nicht-schneidende Instrumentenspitzen
- Seitliche Führungsfächen
- Variierende Konizitäten
- Verkürzte Arbeitsspitzen
- Breite seitliche Führungsflächen (radial Lands)
- Anwendung der Crown-down Technik
- **Vollrotierende (360°) oder reziproke rotierende**
- Exakte Drehzahlkontrolle und Drehmomentbegrenzung



# Nickel-Titan rotierende Präparation

- **Crown down Technik**
  - aufbereiten tiefer und tiefer, kleiner und kleiner
    - ProFile
  - auf volle Arbeitslänge größere und größere Feilen
    - MTWO, Ligth Speed
- **Balanced force-technik**
  - One file endo
    - Reciproc



# Endomotoren

- Längenkontrolle
- Drehzahlkontrolle
- Drehmomentbegrenzung



# Endomotoren

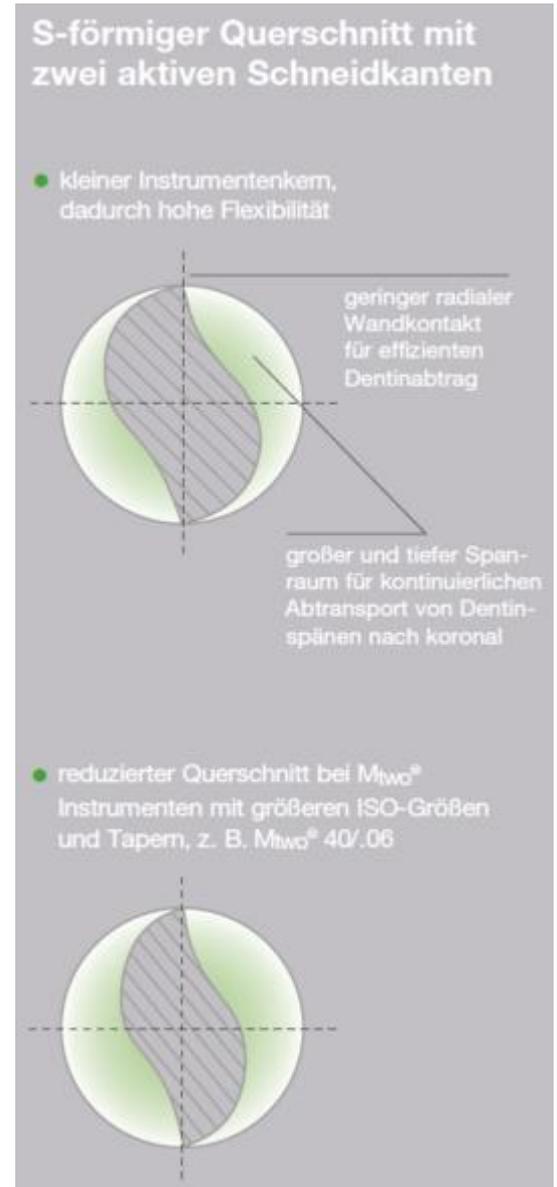
z.B. VDW.GOLD® RECIPROC®



- mit integriertem Apexlokator
- für reziproke Instrumente und kontinuierlich rotierende NiTi-Systeme
- simultaner Längenkontrolle während der Aufbereitung
- separater Längenbestimmung
- automatischer apikaler Stopp bei Erreichen des Apex
- Spezifischer reziproker Modus für das RECIPROC® System mit neu entwickelter RECIPROC REVERSE Komfortfunktion.
- umfangreiche Feilenbibliothek mit Einstellungen für die wichtigsten rotierenden NiTi-Systeme, inklusive. Mtwo®, FlexMaster®, ProTaper® Universal

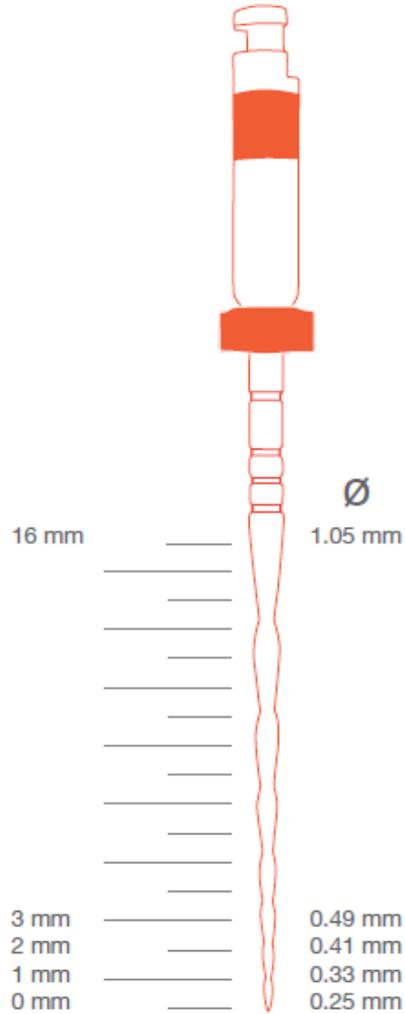
# MTWO System

- Alle Instrumente werden auf volle Arbeitslänge gebracht
- Effizienter Dentin abtrag und gezielte Formgebung durch spezifisches Instrumentendesign
- Hohe Flexibilität durch S-förmigen Querschnitt und kleinen Instrumentenkern
- ISO Farbcodierung am Instrumentenschaft





# Reciproc System



$0.33 - 0.25 = 0.08$

# Reciproc System

## Einzelgrößen

STERILE

Blister à 6 Instrumente		21 mm	25 mm	31 mm	
R25	●	0212 021 025	0212 025 025	0212 031 025	
R40	●	0212 021 040	0212 025 040	0212 031 040	
R50	●	0212 021 050	0212 025 050	0212 031 050	

## Sortierungen

STERILE

Blister à 6 Instrumente	21 mm	25 mm	31 mm
je 3 x R40, R50	0212 021 233	0212 025 233	0212 031 233

## RECIPROC® Instruments

### Single sizes

STERILE

Blister of 6 Instruments		21 mm	25 mm	31 mm
R25	●	0212 021 025	0212 025 025	0212 031 025
R40	●	0212 021 040	0212 025 040	0212 031 040
R50	●	0212 021 050	0212 025 050	0212 031 050
Blister of 4 Instruments		21 mm	25 mm	31 mm
R25	●	0212 021 025	0212 025 025	0212 031 025



## RECIPROC® Gutta-Percha

Box of 60 pieces

Size		28 mm
R25	●	0214 028 025
R40	●	0214 028 040
R50	●	0214 028 050
40 x R25, 10 x R40, 10 x R50		0214 028 237



## RECIPROC® Paper Points

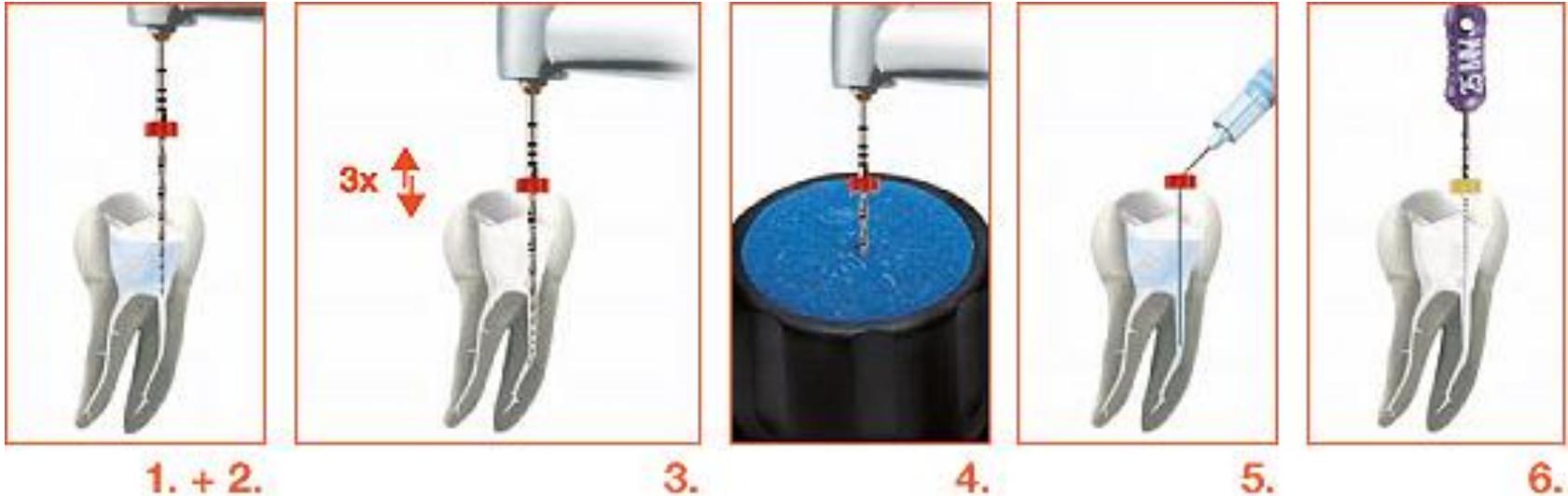
STERILE

Box of 144 pieces

Size		29 mm
R25	●	0216 029 025
R40	●	0216 029 040
R50	●	0216 029 050
96 x R25, 24 x R40, 24 x R50		0216 029 237



# Reciproc System



Ein geradliniger Zugang zum Wurzelkanal muss gewährleistet sein.

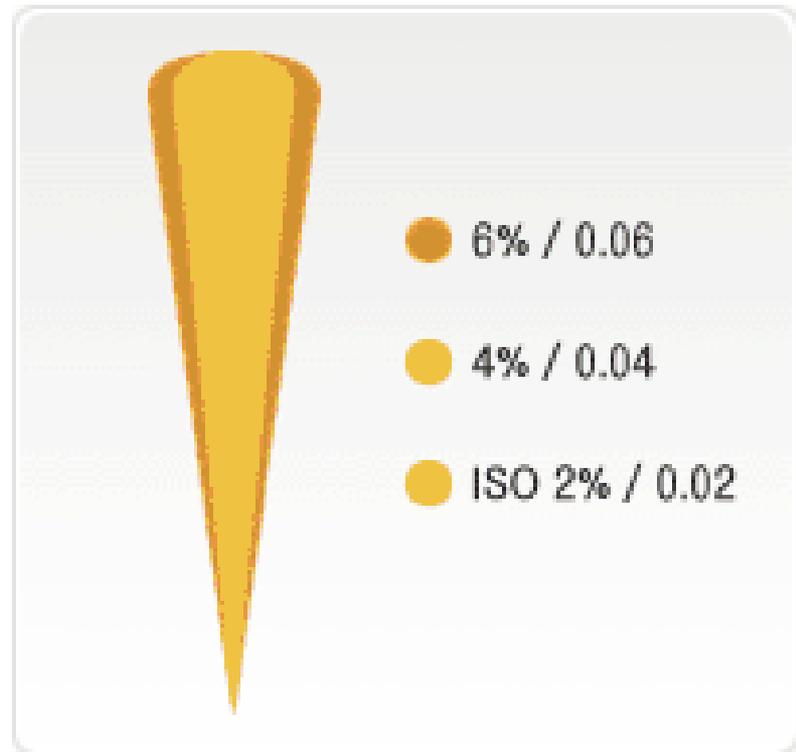
1. Spülflüssigkeit in die Kavität einbringen.
2. Instrument in den Kanal einführen. Fußschalter des Motors betätigen, wenn der Kanaleingang erreicht ist.
3. Instrument langsam und mit sehr leichtem Druck nach apikal auf- und ab bewegen. Dadurch kann das Instrument einfach im Kanal voranschreiten. Die Amplitude der Auf- und Abbewegung sollte nicht mehr als 3 mm betragen. Eine Auf- und Abbewegung entspricht einem Pick. Nach drei Picks Instrument aus dem Kanal entfernen.
4. Instrument im Interim-Stand reinigen.
5. Kanal spülen.
6. Gängigkeit des Kanals mittels C-PILOT® Feile der ISO-Größe 10 prüfen. Dazu Instrument max. 3 mm über die bereits aufbereitete Länge in den Kanal einbringen.

Auf diese Art und Weise die Aufbereitung mit dem RECIPROC® Instrument bis zur Erreichung der vollen Arbeitslänge fortführen.

# Reciproc System

- <http://www.vdw-dental.com/en/service/webcasts/reciproc-system.html>

# Grösser Taper Guttapercha stiften



# The “Golden Rules” for NiTi Rotary Präparation

- 1. Assess case difficulty
- 2. Provide adequate access
- 3. Prepare with hand files up to size #20 prior to rotary use
- 4. Use light touch and low rpm
- 5. Proceed with crown-down sequence
- 6. Replace rotary instruments frequently

**Rotary Instrumentation: An Endodontischer Perspektive**

[http://www.aae.org/uploadedfiles/publications\\_and\\_research/endodontics\\_colleagues\\_for\\_excellence\\_newsletter/winter08ecfe.pdf](http://www.aae.org/uploadedfiles/publications_and_research/endodontics_colleagues_for_excellence_newsletter/winter08ecfe.pdf)