

„Qualität eines CAD-Software basierten Werkzeugs zur objektiven Benotung von Zahnpräparationen“

*R. Felber, J. Tent, Dr. S. Brandt , Dr. J. Brandt ,
Prof. Dr. H.-Ch. Lauer , Dr. P. Weigl*

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Goethe-Universität Frankfurt a.M.

GOETHE UNIVERSITÄT FRANKFURT

○ IST-SITUATION bei der Bewertung von Prüfungen



- Prüfung erfolgt als Station einer OSCE-Prüfung (Objective Structured Clinical Evaluations)
- Standardisierung in der Beurteilung der Prüfungsleistung
- 4 Dozenten bewerten
- Die Bewertung erfolgt verblindet
- Jeder Dozent bewertet für sich, ohne Absprache mit den Kollegen

GOETHE UNIVERSITÄT FRANKFURT

www.uni-frankfurt.de



IST-SITUATION bei der Bewertung der
Eingangsprüfung ins klinische Semester

Aufkleber des Studierenden

25

SB

OSCE SS 13
STATION 1

Z. Präparation 36 zur Aufnahme einer Vollkeramikkrone	gut (2)	grenzwertig (1)	schlecht (0)
Klinische Funktionalität	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Okklusaler Abtrag	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Axiale Reduktion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualität des Präparationsrands	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lage des Präparationsrands	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konkavität/ Retentionsflächen (Quantität)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oberflächengestaltung / Retentionsflächen (Qualität)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nachbarzähne	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

• **Aufgabe:**

Präparation 36 zur Aufnahme einer Vollkeramikkrone

• **Bewertung:**

Die Bewertung erfolgt über Sichtung der Präparationen durch den Dozenten.

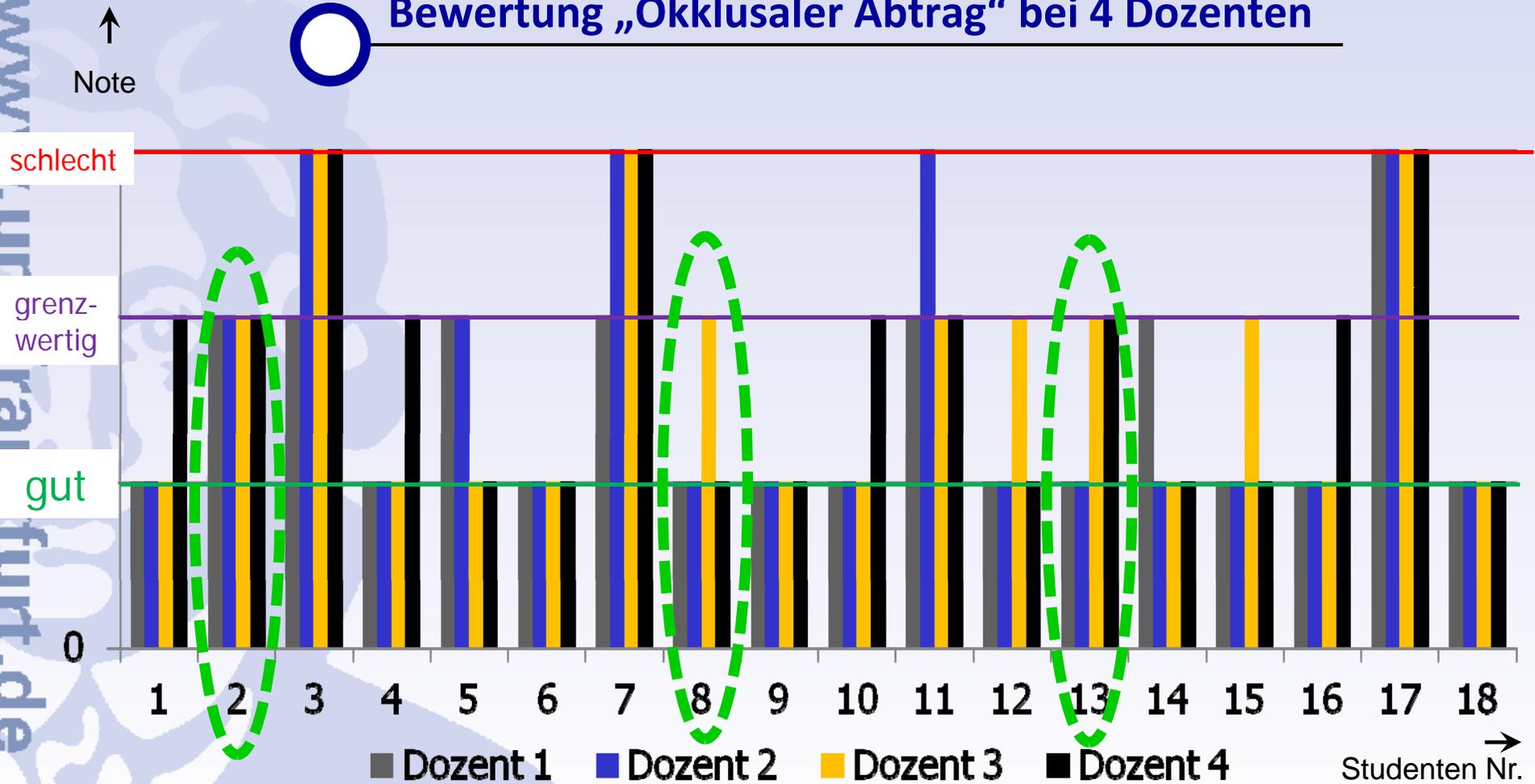
• **Benotung:**

Es gibt 3 Notenstufen:

- gut
- grenzwertig
- schlecht

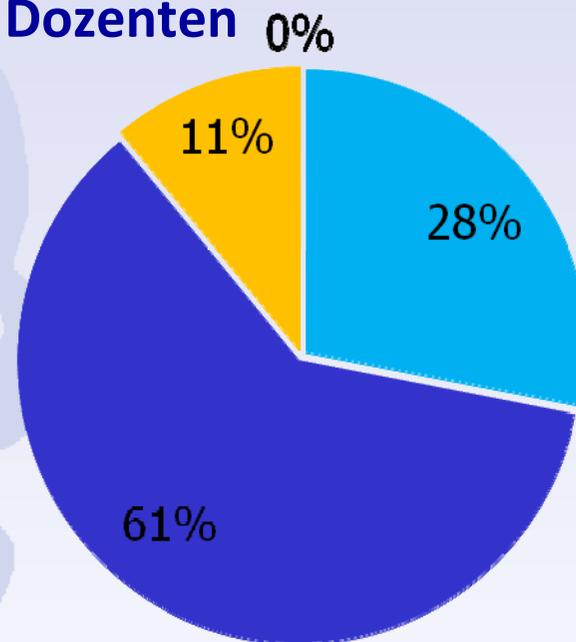
INTER-INDIVIDUELLE BEWERTUNGSUNTERSCHIEDE

○ Bewertung „Okklusaler Abtrag“ bei 4 Dozenten



INTER-INDIVIDUELLE BEWERTUNGSUNTERSCHIEDE

Bewertung des Okklusalen Abtrags von 4 Dozenten



- Gleiche Note
- 3 Dozenten bewerten gleich, ein Dozent weicht ab
- Jeweils 2 Dozenten entscheiden sich für die gleiche Note
- Gegensätzliche Bewertung unter den Dozenten

IST-SITUATION

- 18 Präparationen wurden bewertet
- 4 Prüfer bewerten die Arbeit
- In 28% der Fälle stimmt die Note überein
- In 61% der Fälle waren sich 3 Dozenten einig.
- Es gab keine Arbeit, welche gleichzeitig mit „Gut“ und „Schlecht“ beurteilt wurde.

OPTIMIERUNG DER INTER-INDIVIDUELLEN BEWERTUNGSUNTERSCHIEDE

Motivation:

Problem: Subjektive Einschätzung

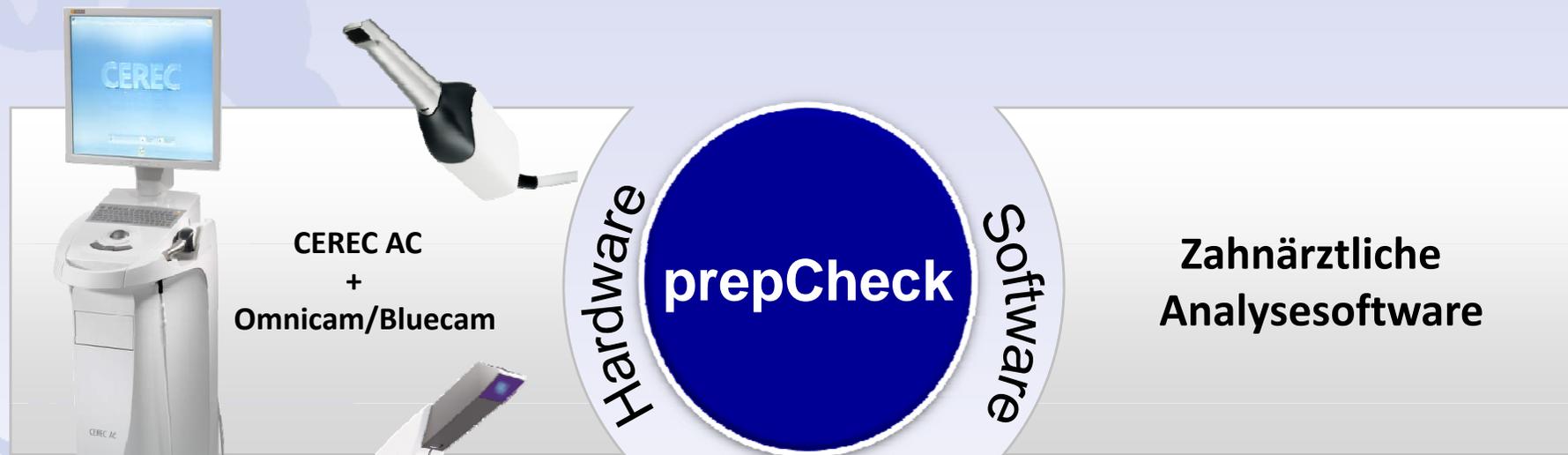
Lösung:

Objektive Beurteilung mit objektiven Messmethoden und Analysefunktionen

Umsetzung:

Die Bewertung des Dozenten stützt sich auf eine optische 3D Messung der Präparation und der anschließenden softwarebasierten Analyse der Präparationsmerkmale.

prepCheck- OBJEKTIVES ANALYSESYSTEM



CEREC AC
+
Omnicam/Bluecam

Hardware

prepCheck

Software

Zahnärztliche
Analysesoftware



prepCheck ist eine Kombination aus CEREC AC mit Omnicam oder Bluecam und einer zahnärztlichen Analysesoftware.

WIE FUNKTIONIERT prepCheck?

Arbeitsablauf



Präparieren

Der Student erstellt die Präparation an einem Übungszahn an einem Phantomgebiss, oder an einem Patienten.



Digitale Abformung mit CEREC AC

Er scannt das Ergebnis mit der CEREC Omnicam ein. Dabei werden Präparation, Nachbarzähne und Antagonisten intraoral vermessen.

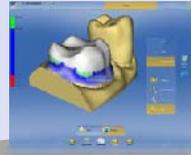


Bewerten mit prepCheck

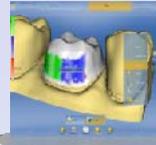
Die Analysesoftware stellt verschiedene interaktive oder automatische Tools zur Einordnung des Ergebnisses im Vergleich zu vordefinierten Werten zur Verfügung.

ANALYSEFUNKTIONEN prepCheck

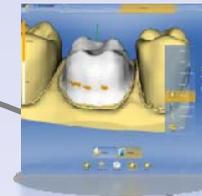
Analyse des
Randabschlusstyps



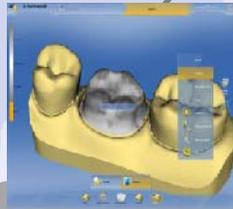
Analyse der
zirkulären
Winkel



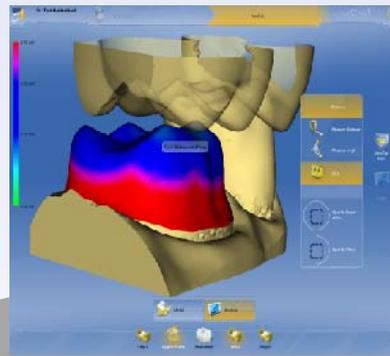
Analyse der
Unterschnitte



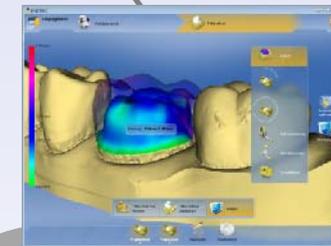
Analyse der
Oberflächen-
beschaffenheit



Distanzmessung
zwischen Kavität und
Gegenzahn



Analyse der
Reduktion



FRAGESTELLUNGEN

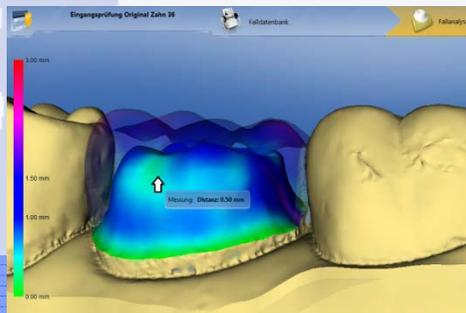
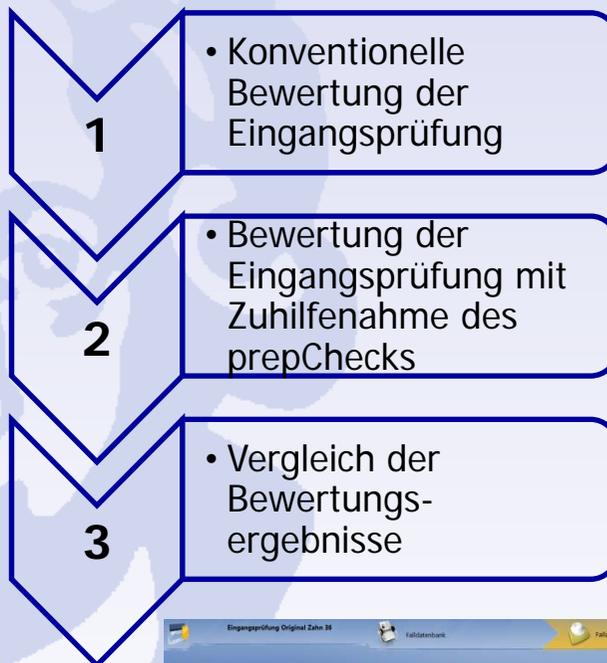
Verbesserung der Objektivität

Kann mit den absoluten Messwerten des prepChecks die Objektivität der Dozenten verbessert werden?

Geringere inter-individuelle Bewertungsunterschiede

Auf Basis der absoluten Messwerte des prepChecks gibt es geringere inter-individuelle Bewertungsunterschiede zwischen den Dozenten.

VERSUCHSPLANUNG



- Auf einem Frasaco-Modell wird am **Zahn 36 eine Hohlkehle für eine Vollkeramikkrone** präpariert.
- Die Präparation wird von 4 Dozenten bewertet.
→ **Inter-individuelle** Bewertungsunterschiede
- Die Bewertung erfolgt verblindet.
- Die Dozenten nehmen die Bewertung unabhängig voneinander vor.
- Die Bewertung erfolgt für einzelne Präparationskriterien

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG BEWERTUNG MIT prepCheck

Ausgewählte Prüfungskriterien

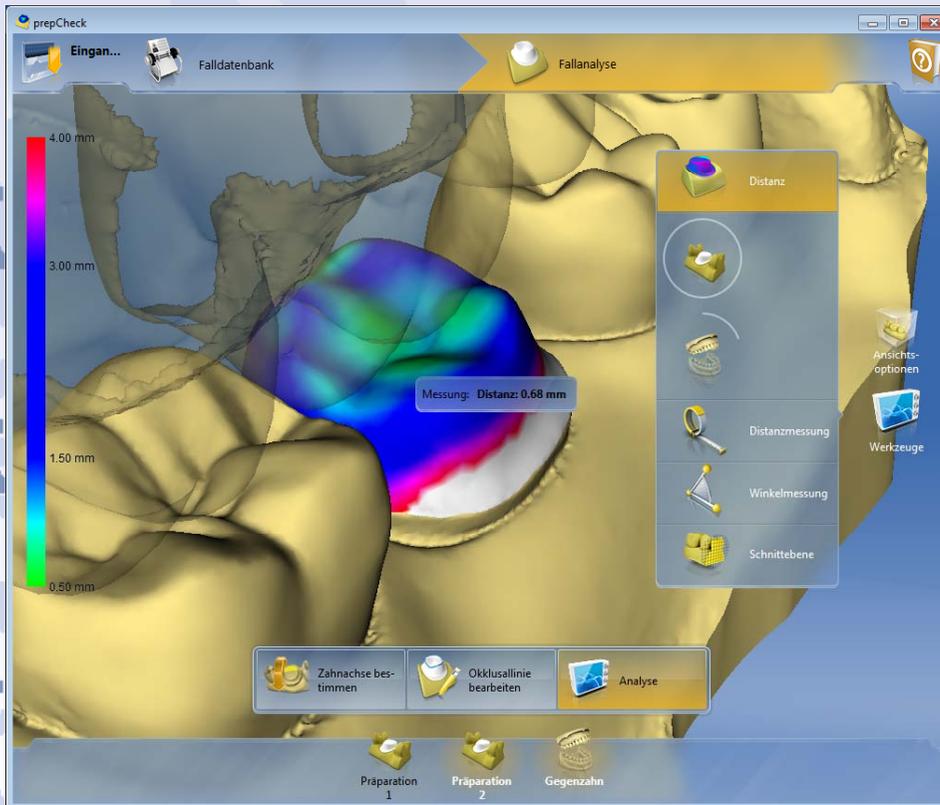
2. Präparation 36 zur Aufnahme einer Vollkeramikkrone	gut (2)	grenzwertig (1)	schlecht (0)
Klinische Funktionalität			
Okklusaler Abtrag			
Axiale Reduktion			
Qualität des Präparationsrands			
Lage des Präparationsrands			
Konizität/ Retentionsflächen (Quantität)			
Oberflächengestaltung / Retentionsflächen (Qualität)			
Nachbarzähne			

Messbare Kenngrößen

Emotionale Kenngrößen
 (Individuelle Abschätzung
 durch klinische Erfahrung)

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG BEWERTUNG MIT prepCheck

www.uni-frankfurt.de



Okklusaler Abtrag

Die Funktion vermisst die Distanz zwischen Präparation und Antagonist.

Bereiche, welche noch zu nahe beim Antagonisten liegen, werden grün angezeigt (< 1,5 mm).

Blaue Bereiche liegen innerhalb der vorgegebenen Abstandstoleranz. Diese ist für die Vollkeramikkrone zwischen 1,5 – 3,0 Millimeter definiert.

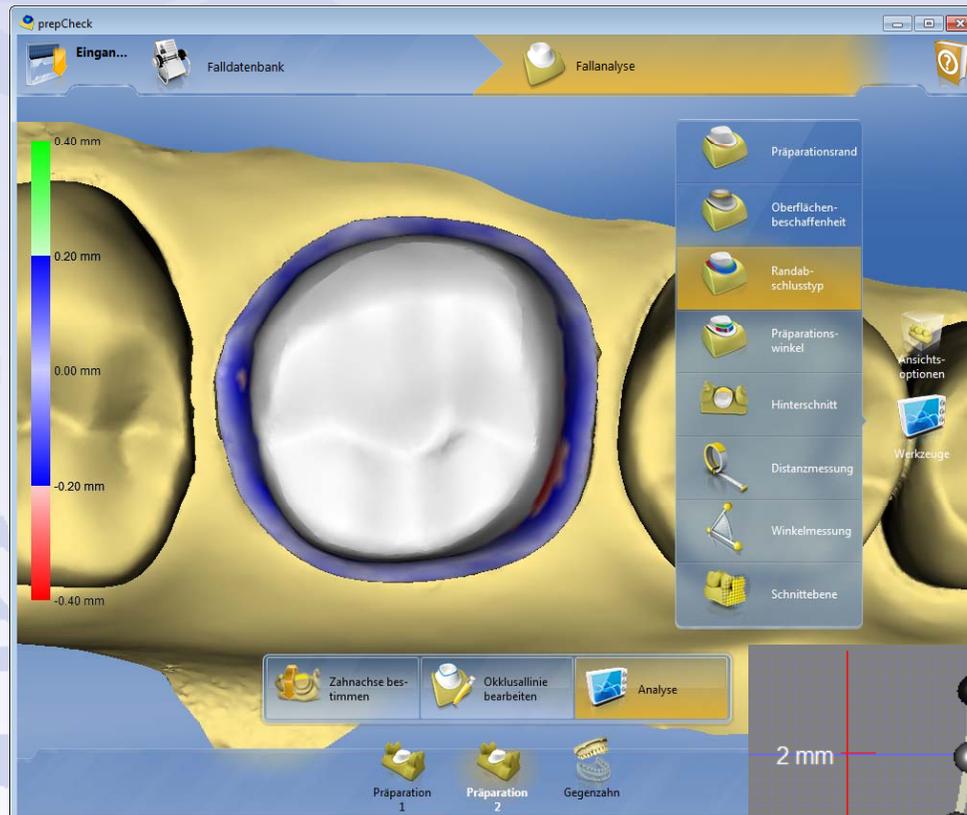
Rote Bereiche sind bereits zu weit vom Antagonisten entfernt (> 3,0 mm).

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG BEWERTUNG MIT prepCheck



Axiale Reduktion

1. Analyse Präparationstyp



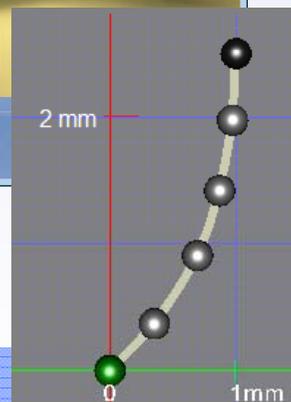
Der Präparationsverlauf folgt nicht der vorgegebenen Kurve. Es muss noch Material abgetragen werden.

Der Verlauf der Präparation liegt innerhalb der Toleranz.

Der Präparationsverlauf folgt nicht der vorgegebenen Kurve. Es wurde bereits zu viel Material abgetragen.

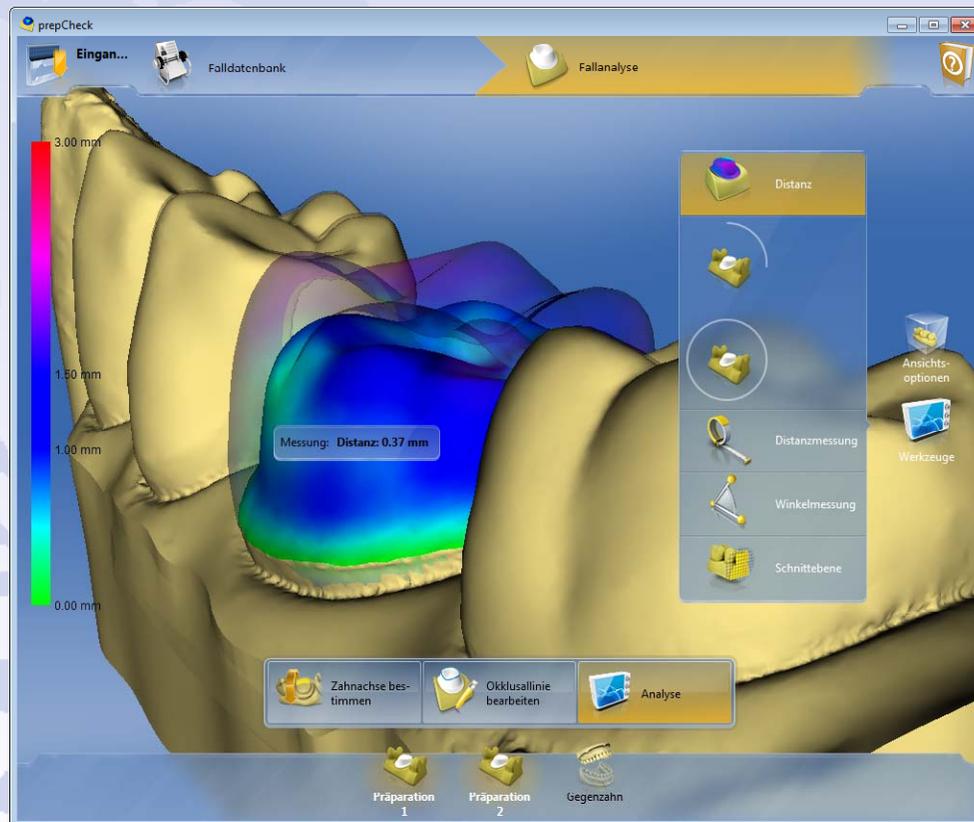
Bei einer Höhe von 2mm über dem Prärand soll der Student 1mm abtragen.

Die Toleranz liegt bei $\pm 0,2\text{mm}$



VERSUCHSDURCHFÜHRUNG BEWERTUNG MIT prepCheck

○ Axiale Reduktion 2. Reduktion vom Originalzahn



Der axiale Abtrag ist zu gering. Der Student muss weiter abtragen, damit die Krone mit ausreichender Materialstärke versehen wird.

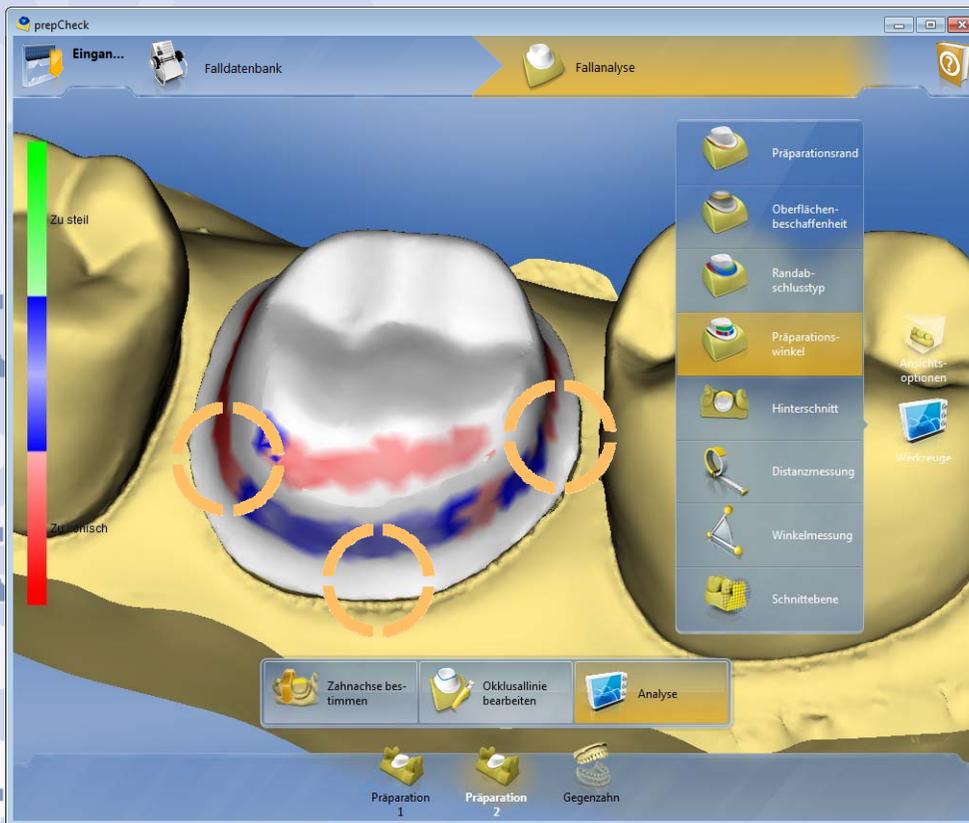
Der axiale Abtrag liegt innerhalb der vorgegebenen Toleranz.

Der axiale Abtrag liegt außerhalb der Toleranz. Es wurde bereits zu viel Material abgetragen.

- Das Toleranzband der axialen Reduktion liegt zwischen 1,0 und 1,5 Millimeter.
- Bukkal sind oft weniger als 0,4 Millimeter abgetragen.

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG BEWERTUNG MIT prepCheck

www.uni-frankfurt.de



Konizität

Winkelberechnung zwischen der Seitenfläche der Präparation und der Einschubrichtung. Lingual wird ein einziger Winkel berechnet, bukkal sind es zwei

Der Winkel an der Seitenfläche ist zu klein. Die Seitenfläche ist zu steil. Eine Korrektur ist möglich.

Der Winkel an der Seitenfläche liegt innerhalb der Toleranz. (Bukkal und lingual zwischen 4° und 12°)

Der Winkel an der Seitenfläche ist zu groß. Die Seitenfläche ist zu flach bzw. es wurde zu viel Material abgetragen.

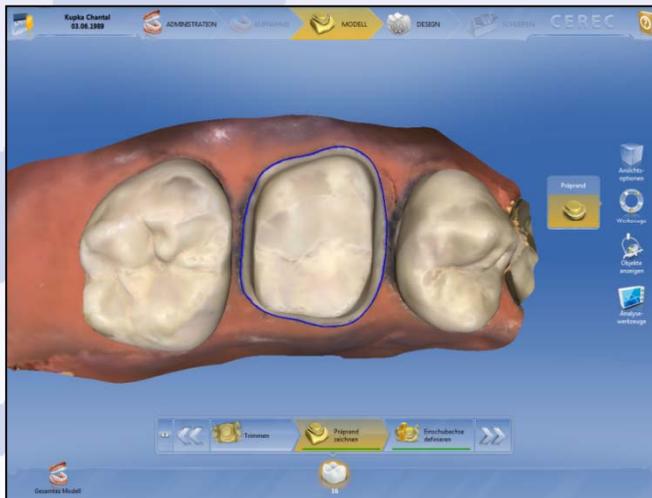
Bukkal und lingual wird der Toleranzbereich eingehalten. Mesial und distal sind es meist um die 20°

Die Dozenten bewerten mit „gut“ oder „grenzwertig“, da die Präp. klinisch vertretbar ist.

prepCheck im Vergleich zur manuellen Bewertung



- Die 10 bis 20 fache Vergrößerung am Bildschirm erleichtert die visuelle Begutachtung.
- Optische Werkzeuge, wie Transluzenz oder das Ausblenden von Zähnen geben einen guten Einblick auf die Patientensituation.



VERSUCHSDURCHFÜHRUNG BEWERTUNG MIT prepCheck



Qualität des Präparationsrands

*Visualisierung von Einbuchtungen
bzw. scharfe Kanten am Präparationsrand*

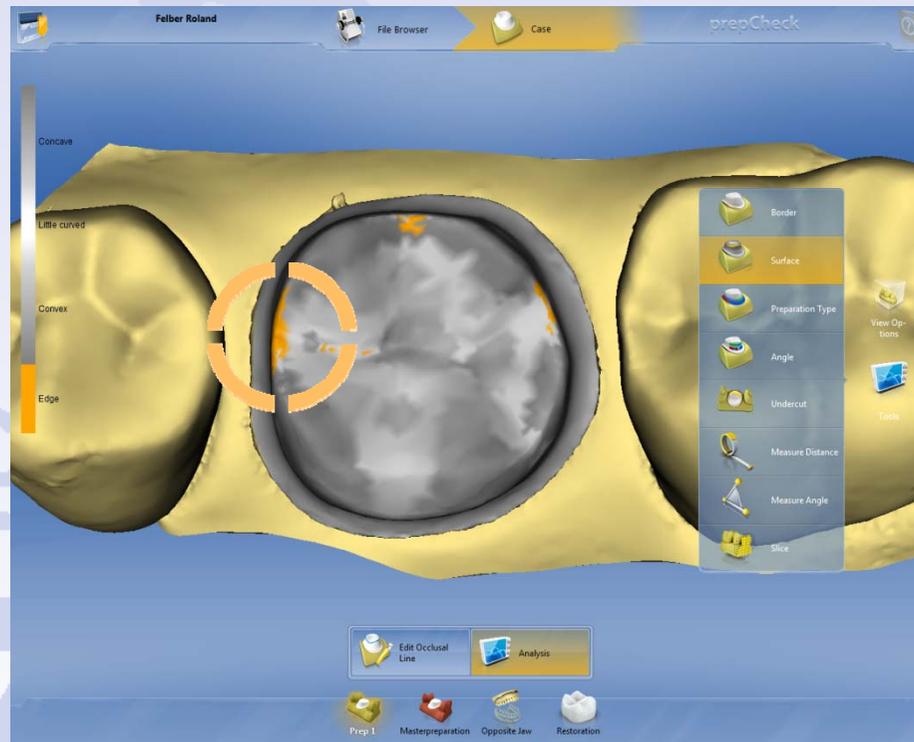
Stellen des Präparationsrandes,
welche nicht glatt erscheinen

Stellen des Präparationsrandes,
die glatt erscheinen

- Der Dozent nimmt die Bewertung aufgrund seiner emotionalen Betrachtung und seiner klinischen Erfahrung vor.

VERSUCHSDURCHFÜHRUNG BEWERTUNG MIT prepCheck

www.uni-frankfurt.de



Oberflächengestaltung

Krümmungen der Oberfläche werden lokal auf der Kavität berechnet

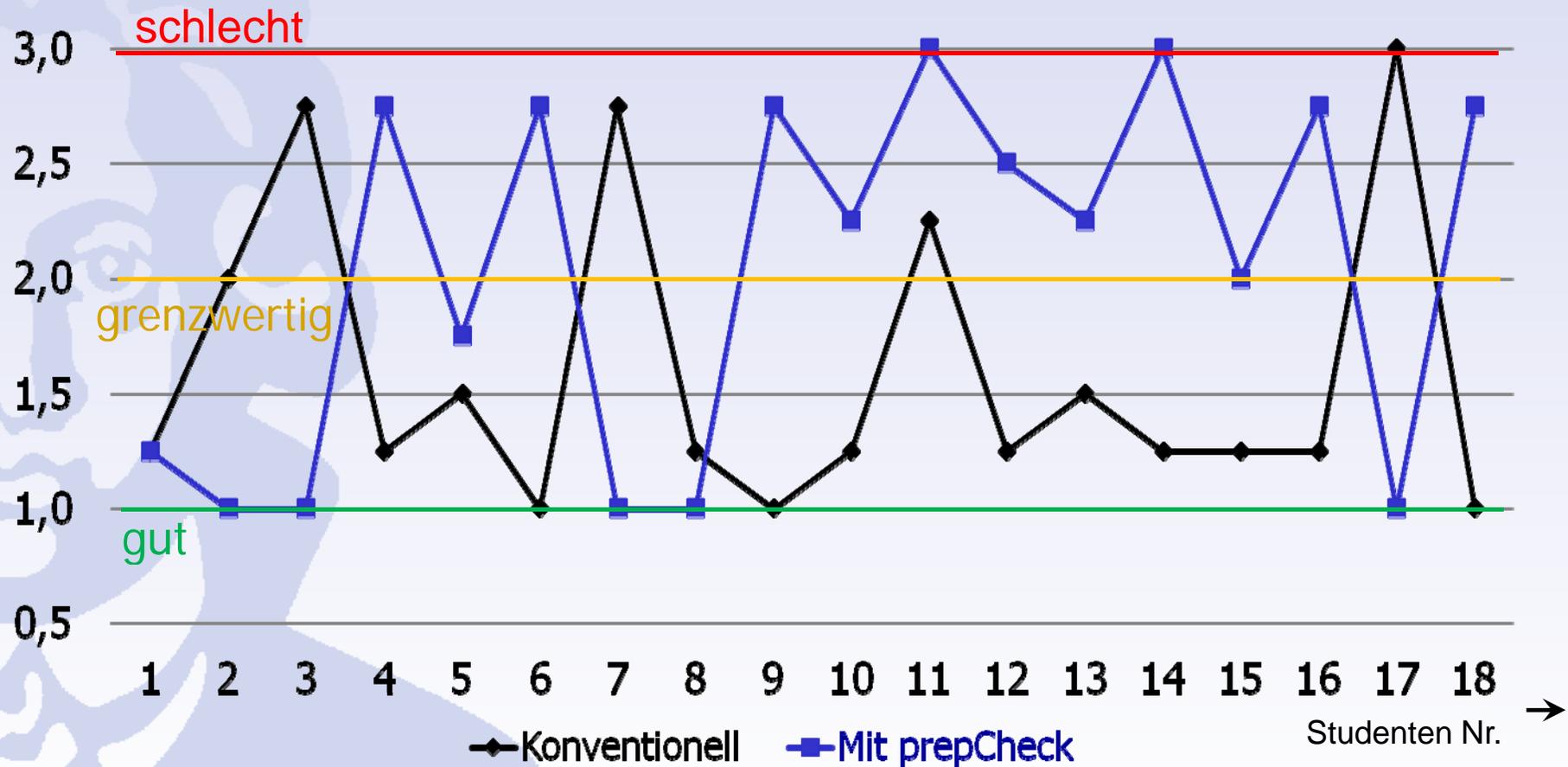
Visualisierung von Einbuchtungen bzw. scharfen Kanten am Präparationsrand

Sattelpunkte, flache Bereiche u. gekrümmte Bereiche (konkav oder konvex). Die Intensität korreliert mit der Stärke der Krümmung der Oberfläche

- Der Dozent nimmt die Bewertung aufgrund seiner emotionalen Betrachtung vor.

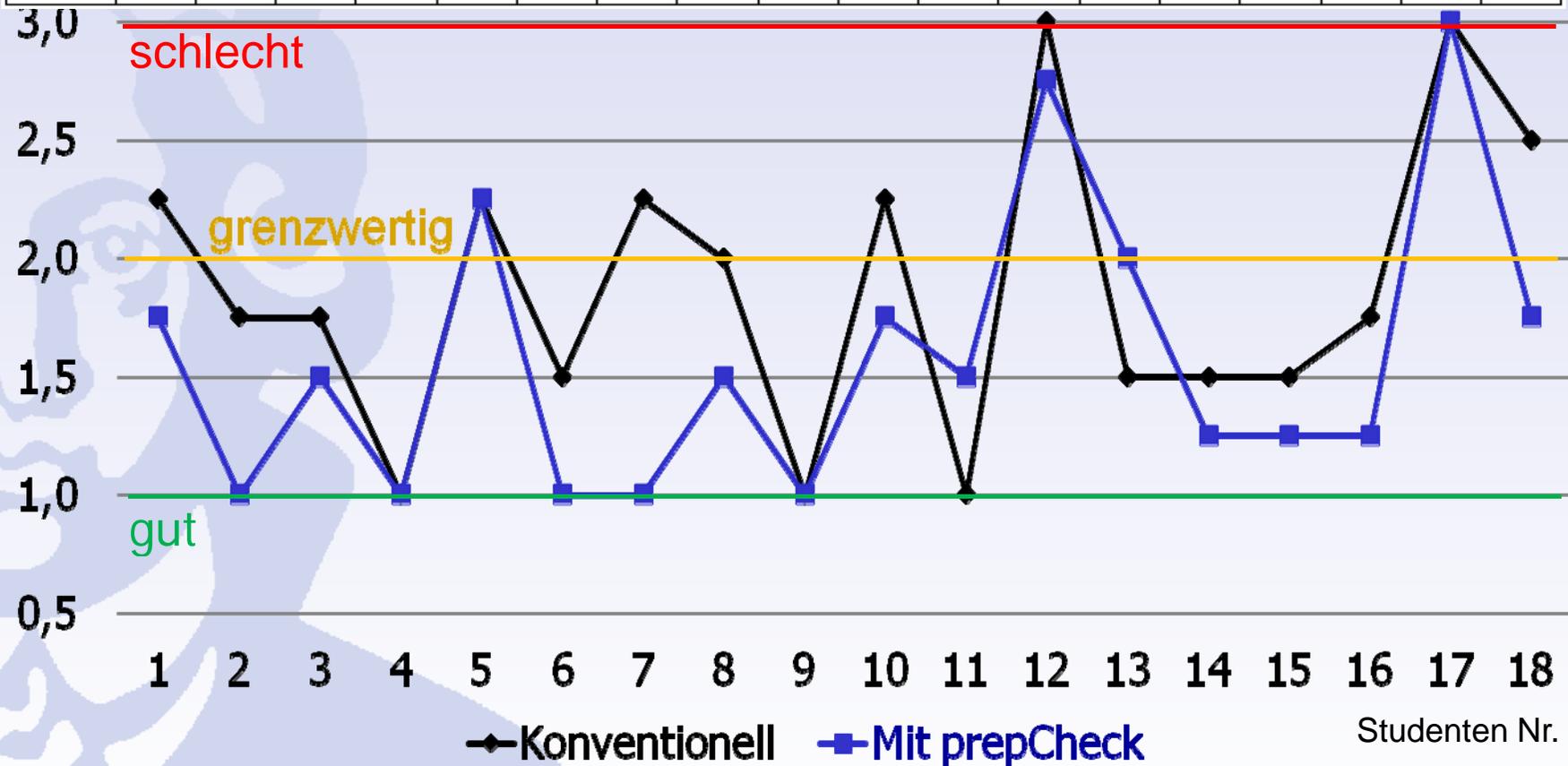
Ergebnisse – „Okklusaler Abtrag“

Min.	0,9	1,1	1,2	0,7	1,1	0,7	1,5	1,2	0,7	1,0	0,5	0,8	0,7	0,6	1,0	0,7	1,2	0,6
Max.	2,3	3,0	2,5	1,8	2,8	1,8	2,8	2,2	2,0	2,4	2,3	1,7	2,8	1,5	2,4	2,3	2,6	2,0

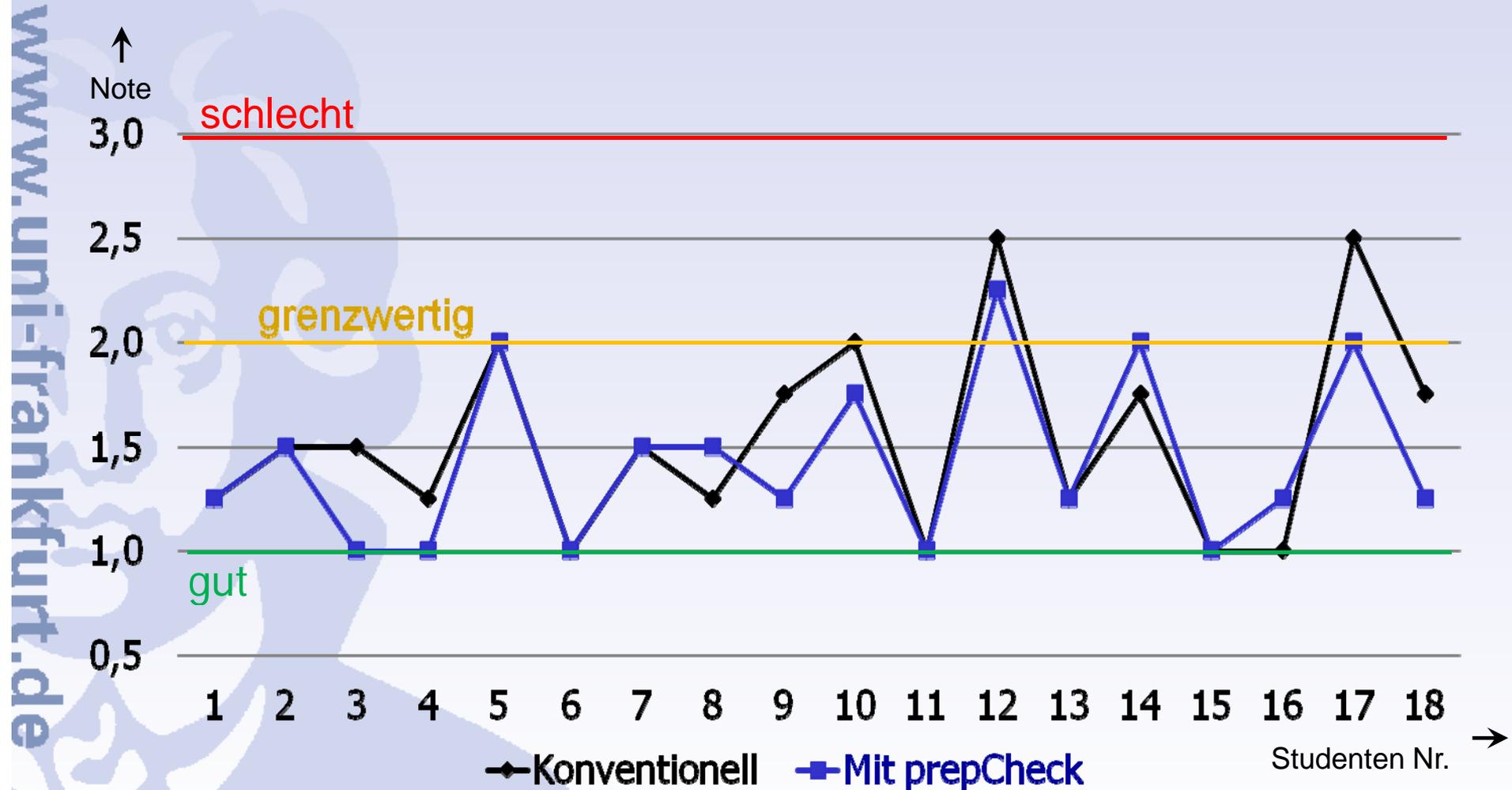


Ergebnisse – „Konizität“

bukkal	9°	6°	11°	4°	5°	6°	7°	8°	7°	8°	1°	3°	10°	12°	8°	6°	10°	11°
lingual	9°	8°	11°	5°	7°	8°	10°	7°	7°	12°	3°	10°	8°	9°	13°	10°	8°	16°
mesial	20°	23°	21°	11°	25°	24°	23°	20°	14°	24°	7°	23°	30°	20°	21°	17°	35°	18°
distal	20°	17°	22°	9°	28°	21°	26°	19°	15°	21°	5°	27°	23°	15°	21°	17°	31°	21°



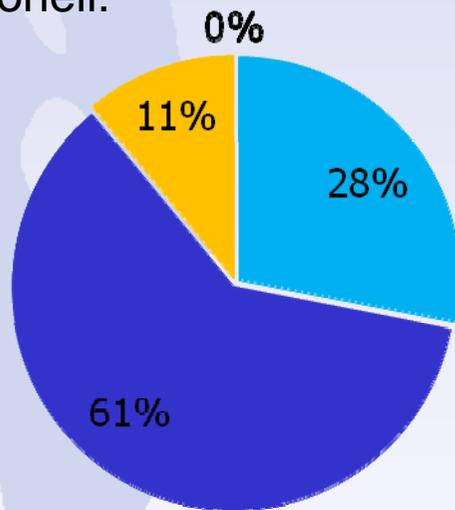
Ergebnisse – „Oberflächengestaltung“



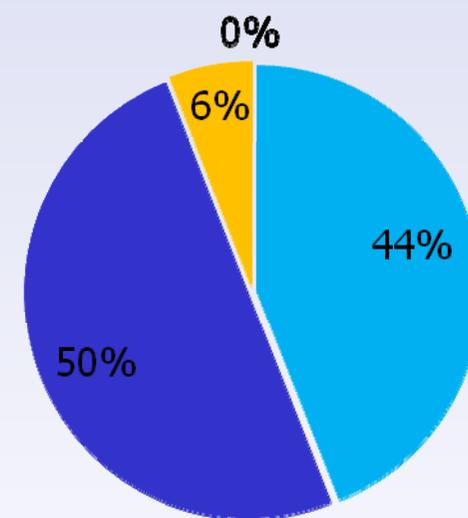
INTER-INDIVIDUELLE BEWERTUNGSUNTERSCHIEDE

Bewertung des Okklusalen Abtrags von 4 Dozenten

Konventionell:



Mit prepCheck:

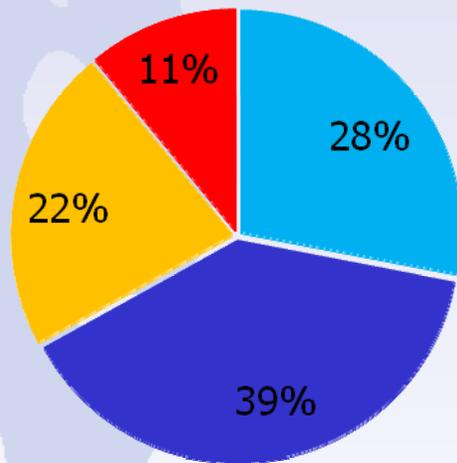


- Gleiche Note
- 3 Dozenten bewerten gleich, ein Dozent weicht ab
- Jeweils 2 Dozenten entscheiden sich für die gleiche Note
- Gegensätzliche Bewertung unter den Dozenten

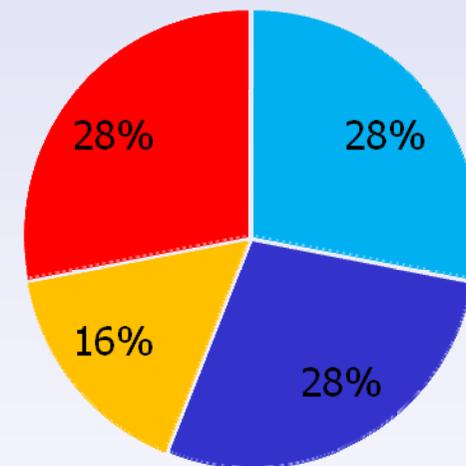
INTER-INDIVIDUELLE BEWERTUNGSUNTERSCHIEDE

Bewertung der Oberflächenbeschaffenheit von 4 Dozenten

Konventionell:



Mit prepCheck:



- Gleiche Note
- 3 Dozenten bewerten gleich, ein Dozent weicht ab
- Jeweils 2 Dozenten entscheiden sich für die gleiche Note
- Gegensätzliche Bewertung unter den Dozenten

ERGEBNIS

- Geringere inter-individuelle Bewertungsunterschiede**

Durch die von prepCheck berechneten Werte werden die inter-individuellen Bewertungsunterschiede geringer. Bei den emotionalen Kenngrößen gibt es keine Verbesserung.
- Klinische Erfahrung ist den konkreten Messwerten vorzuziehen**

Obwohl die Konizität mesial und distal deutlich größer als der vorgegebene Wert ist, erhält der Student die Note „grenzwertig“. Die Begründung lautet: „Die Konizität ist klinisch vertretbar“.
- prepCheck-Messwerte sind die Basis für eine objektive Bewertung**

Beim „Okklusalen Abtrag“ ändert sich die Bewertung durch den prepCheck erheblich. Die angezeigten Messwerte sind klinisch nicht vertretbar.

ZUSAMMENFASSUNG



Objektive Beurteilung

Das Analysesystem prepCheck zeigt absolute Messwerte für Reduktion, Abstände und Winkel an. Dies bildet die Basis für eine objektive Bewertung durch die Dozenten.



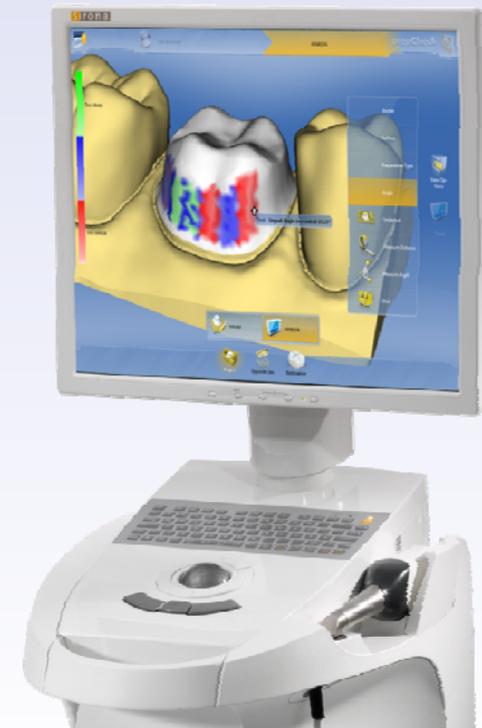
Der Dozent trifft die finale Entscheidung

prepCheck unterstützt den Dozenten bei der Bewertung. Die finale Entscheidung über die klinische Funktionalität einer Präparation trifft der Dozent.



Reproduzierbare Ergebnisse

Alle Meßergebnisse des prepChecks können zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt werden und dienen dem Studenten als Lernhilfe.



ZUKUNFTSAUSSICHTEN UND ZIELSETZUNG UNSERER DOZENTEN

Kalibrierung der Mitarbeiter

Die Kalibrierung der Mitarbeiter (Dozenten) zur Bewertung von Präparationen ist konventionell sehr aufwendig. Mit den in prepCheck errechneten Messwerten besteht das Potential einer vereinfachten Kalibrierung.

Schneller Ablauf der Bewertung und Integration der digitalen Abformung

Die Verwendung des digitalen Werkzeugs prepCheck ermöglicht einen schnelleren Ablauf des Gesamtbewertungsprozesses auf der Basis einer digitalen Abformung durch den Studenten mit dem Cerec System.

prepCheck zur Vortestierung am Patienten

In der klinischen Ausbildung überprüfen Studenten ihre Präparation direkt am Patienten. Die Messwerte des prepCheck ermöglichen eine verbesserte eigene Beurteilung trotz der fehlenden klinische Erfahrung.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

*Kontakt:
felber@em.uni-frankfurt.de*

