

Problemstellung:

Die Dimensionsgenauigkeit elastomerer Abformwerkstoffe trägt entscheidend zum Erfolg jeder indirekt hergestellten oralen Restauration bei. Ihre Bewertung erfolgt im klassischen Sinn durch einen zweidimensionalen Messstreckenvergleich, der sowohl die räumliche Ausdehnung wie auch die komplexe Morphologie der Zähne außer Acht lässt. Im Rahmen dieser Studie wurde daher ein Verfahren entwickelt, Dimensionsschwankungen im Abformprozess räumlich sichtbar zu machen und mit einem Index zu quantifizieren.

Material und Methode:

Ein Referenzmodell des Zahnes 16 wurde mit 7 verschiedenen Materialkombinationen (Tabelle 1) in der Doppelmischtechnik abgeformt. Nach Modellherstellung mit einem Superhartgips (Opti Rock, Whip Mix) und lichteptischer Digitalisierung (Abbildung 1) wurde für jeden Messpunkt die Abweichung zwischen Prüfmodell und Referenz registriert. Die Ergebnisse dieses Vergleichs wurden zur qualitativen Analyse als farbcodierte Differenzbilder dargestellt (Abbildung 2).

Abkürzung	Name	Light-Body Material	Heavy-Body Material	Hersteller	Chemie
IDE	Identium	Light	Heavy	Kettenbach	Vinylsiloxanether
EXA	EXA'lence	Light	Heavy	GC	Vinylpolyethersilicone
PAN	Panasil	Initial Contact Light	Tray Soft Heavy	Kettenbach	Vinylpolysiloxane
RSI	R-SI Line	Light SH	Heavy Matic	R-Dental	
HYD	Hydrorise	Light	Monophase	Zhermack	
AQU	Aquasil Ultra	Light LV	Heavy Deca	Dentsply Detrey	
IMP	Impregum	Garant L DuoSoft	Penta H DuoSoft	3M Espe	Polyether

Tabelle 1: Getestete Abformmaterialien

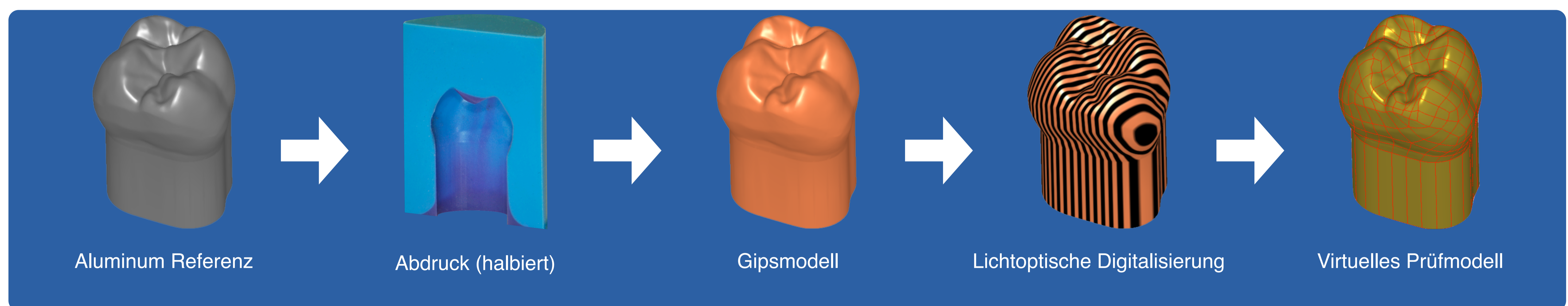


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Prüfprozesses

Zur quantitativen Analyse wurden idealisierte Kontaktpunkte nach Payne und Lundeen auf den virtuellen Prüfmodellen festgelegt und diese erneut mit der Referenz verglichen. Ein Kontaktpunkt gilt als räumlich korrekt wiedergegeben, wenn er auf dem Prüfmodell nicht mehr als $10\mu\text{m}$ von seiner Lage auf dem Referenzmodell abweicht (Abbildung 3). Der Anteil der Kontaktpunkte, die innerhalb dieses Toleranzbereichs liegen, bildet somit eine Maßzahl, die im Folgenden als PDP₁₀ (Percentage of Deviating Points) bezeichnet wird. Ihre absoluten Werte wurden verglichen und im Kruskal-Wallis-Test statistisch ausgewertet.

Ergebnisse:

Die Ergebnisse des Kontaktpunktvergleichs (n=5) in Abbildung 4 zeigen signifikante Unterschiede im Kruskal-Wallis-Test ($\alpha=0,05$). Während die Hybridmaterialien Identium (77%) und EXA'lence (61%) vergleichbar hohe Werte aufweisen, fällt der Polyether Impregum (29%) deutlich ab. Sowohl innerhalb der Gruppe der A-Silikone, als auch absolut zeigt Panasil (91%) die höchsten Messwerte.

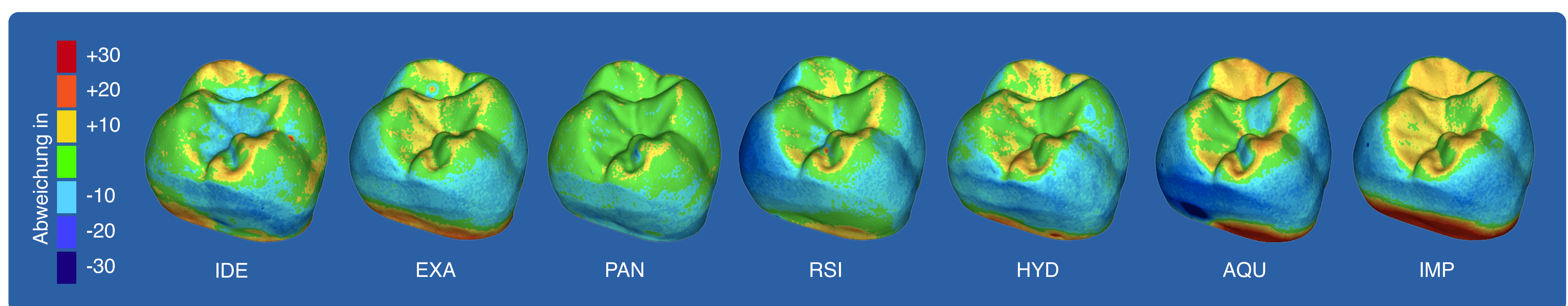


Abbildung 2: Farbcodierte Differenzbilder zur qualitativen Analyse

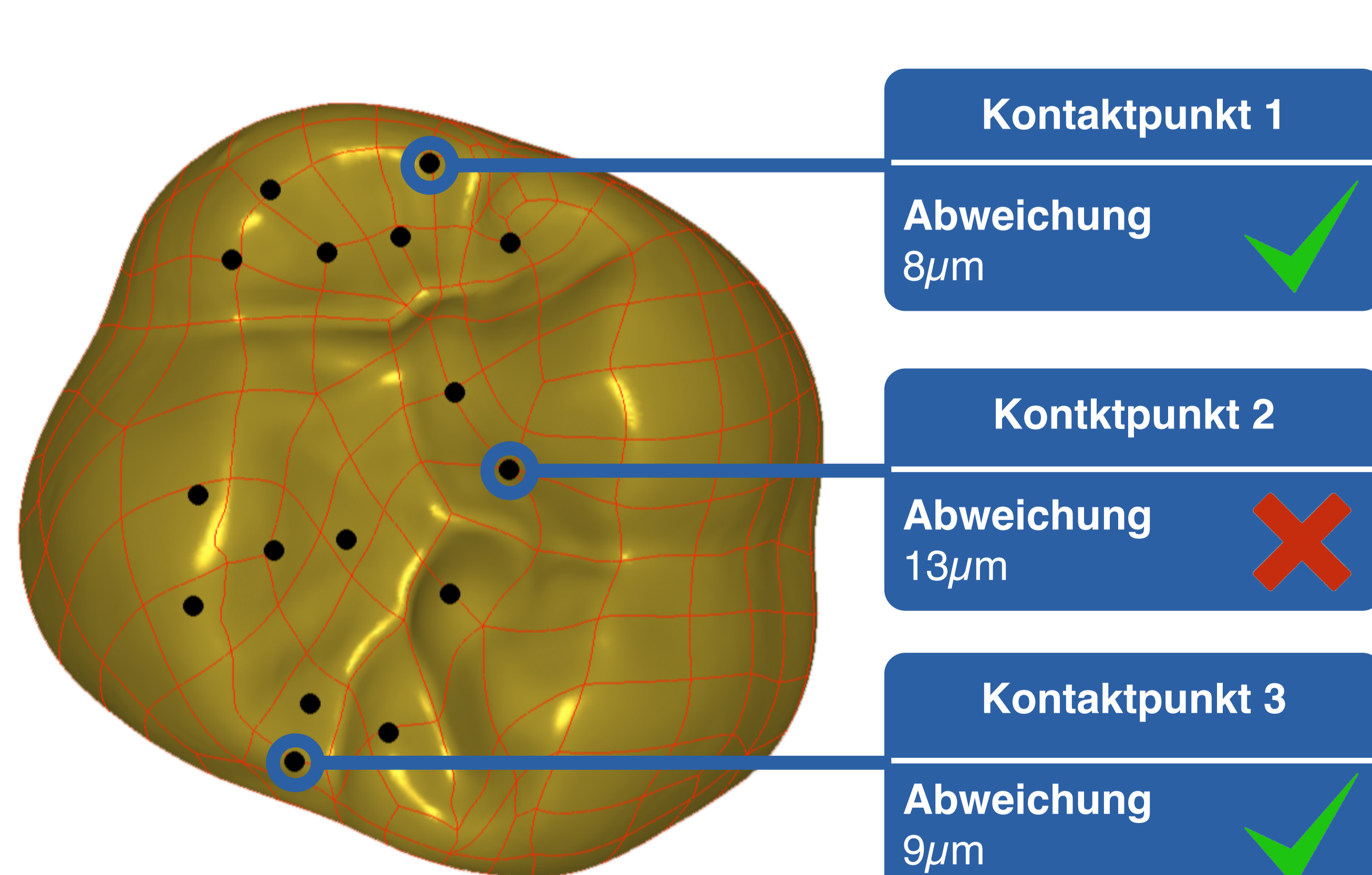


Abbildung 3: Virtuelles Prüfmodell mit okklusalen Kontaktpunkten

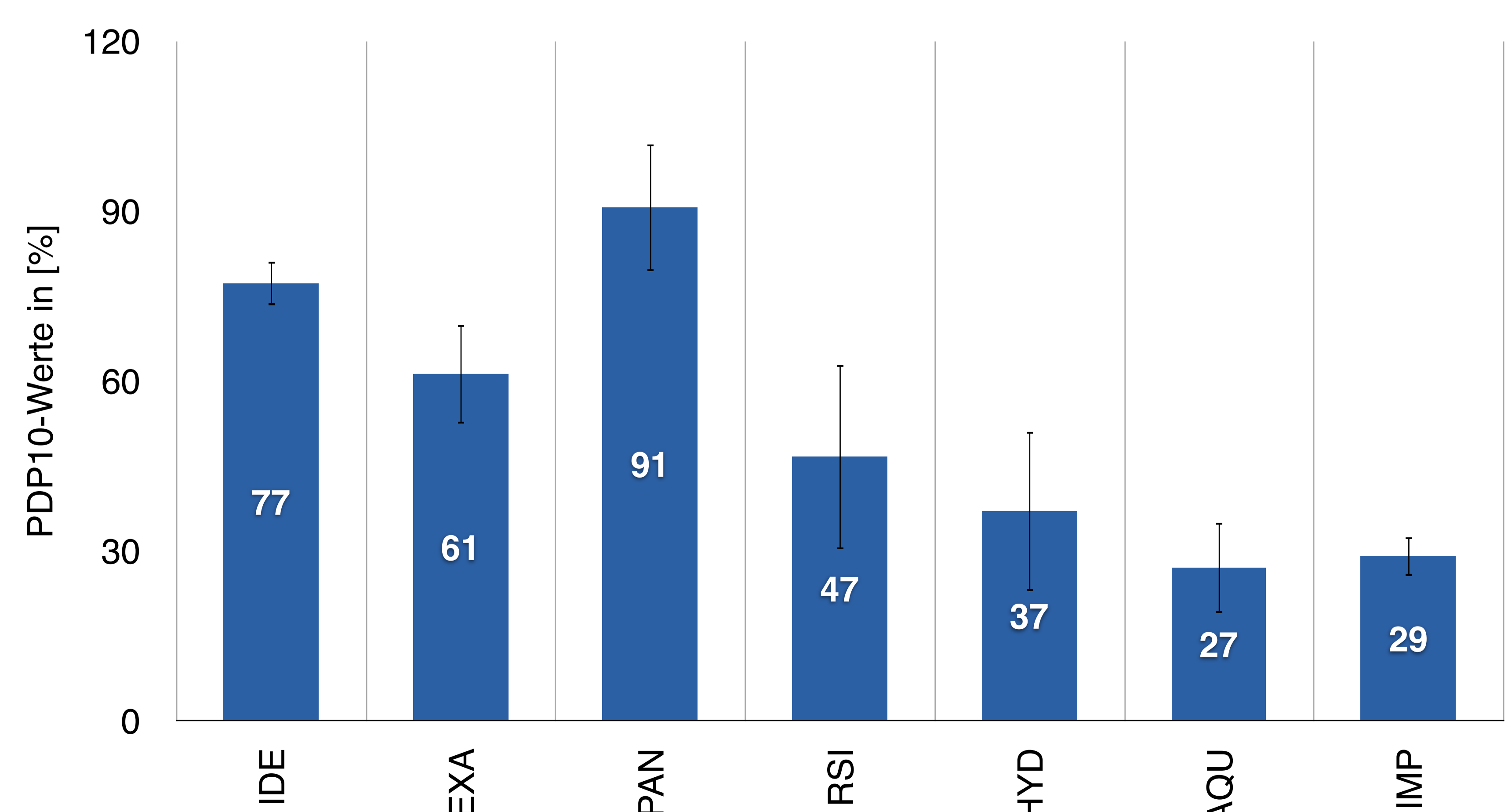


Abbildung 4: Mittlere PDP₁₀-Werte zur quantitativen Analyse

Schlussfolgerungen:

Um Restaurationen zu fertigen, die weder in der statischen noch in der dynamischen Okklusion Frühkontakte aufweisen, empfiehlt es sich, Werkstoffe zur Abformung zu verwenden, die das okklusale Relief verzerrungsfrei wiedergeben. Der PDP₁₀-Index beschreibt dies unter Beachtung der dentalen Anatomie. Materialien mit hohen PDP₁₀-Werten, wie IDE oder PAN, sind daher für die dentale Präzisionsabformung zu empfehlen.