

# In-vitro Testung einer innovativen Software zum geführten endodontischen Zugang



T. LANG\* (1), K. Engel (2), A. Zollorsch (2), and P. Gaengler (1)

(1) **ORMED** - Institute for Oral Medicine at the University of Witten/Herdecke, Germany  
eMail: info@ormed.net, web: [www.ormed.net](http://www.ormed.net)

(2) **SICAT** GmbH & Co. KG

## Ziel der Untersuchung:

Mehrere Varianten geführter Endodontie sind in der klinischen Diskussion (1-4). Eine spezielle Planungssoftware befindet sich hierfür derzeit in der Entwicklung (SICAT ENDO, SICAT, Bonn). Ziel dieser Untersuchung war es, experimentell (1) den Funktionsumfang, (2) die Reproduzierbarkeit und (3) die potentiellen klinischen Aussichten zu prüfen.

## Material und Methode:

Von zwei humanen Unterkiefer-Präparaten wurden intraorale Röntgenbilder mit dem Sensor Xios Supreme Sensor (Dentsply Sirona, Bensheim), mit dem DVT Orthophos SL (Dentsply Sirona, Bensheim) sowie optische Kauflächen-Scans mit der CEREC Omnicam (Dentsply Sirona, Bensheim) aufgenommen und miteinander mit SICAT ENDO registriert. Auf dieser Grundlage erfolgten die Diagnostik sowie die Planung des Bohrpfad für den Wurzelkanalzugang an Praemolares, Canini und Incisivi mit insgesamt 18 Wurzelkanälen. Für den geführten endodontischen Pfad wurden jeweils separate Bohrschablonen (SICAT ENDOGUIDE) hergestellt. Die Abweichung des Zugangskanals zur Planung wurde mit Hilfe einer erneuten DVT Aufnahme in der Software Sidexis 4.1 (Dentsply Sirona, Bensheim) ermittelt. Die metrische Abweichung zur Planung wurde horizontal in mesio-distaler und in vestibulär-oraler Richtung ermittelt.

## Ergebnisse

Der Funktionsumfang von SICAT ENDO ermöglichte aussagefähige morphologische Details des Endodonts sowie die multiplanare Darstellung des Wurzelkanalverlaufs. Die Registrierung der Intraoralaufnahme und der Kauflächenscans mit den DVT Daten erlaubte die präzise Zuordnung der okklusalen Referenzpunkte und der apikalen Endpunkte. Die Genauigkeit der Umsetzung der Planung wurde durch die zweite DVT Kontrollaufnahme belegt. Der Mittelwert der Abweichung betrug hierbei 0,12 mm. Weder die Länge des Bohrpfad, noch das Vorhandensein einer Zahnlockerung hatte statistisch signifikante Einflüsse auf die Genauigkeit der klinischen Umsetzung. Dieser digitale Workflow verspricht für zukünftige klinische Anwendungen einen funktionsfähigen und sicheren Ansatz.

## Schlussfolgerungen

Der Ansatz mit SICAT ENDO & SICAT ENDOGUIDES erweist sich als klinisch effiziente und sichere Alternative zur herkömmlichen Zugangskavitätenpräparation.

Das Potenzial, die klinische Behandlungszeit zu verkürzen und substanzschonend im Vergleich zu herkömmlichen Methoden zu sein, sollte in klinischen kontrollierten Studien weiter untersucht werden.

Die geführte Endodontie mit SICAT ENDO und SICAT ENDOGUIDES könnte in Zukunft zur mikro-invasiven Zahnheilkunde beitragen und mehr Zähne in Funktion erhalten.

## Literatur

- (1) Buchgreitz et al.: Guided access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans - an ex vivo study. Int Endod J. 2016 Aug;49(8):790-5.
- (2) Krastl G, et al.: Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. Dent Traumatol. 2016 Jun;32(3):240-246.
- (3) Zehnder MS, et al.: Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. Int Endod J. 2016 Oct;49(10):966-72.
- (4) Shi X, et al.: Novel navigation technique for the endodontic treatment of a molar with pulp canal calcification and apical pathology. Aust Endod J. 2017 Jun 23.



Fig. 1-3: Digitale Bildgebung durch DVT, intraorale Radiographie und intraorale digitale Abformung



Fig. 4-6: Humaner Unterkiefer vor der endodontischen Zugangsgestaltung, mit angepasster SICAT ENDOGUIDE und nach der Zugangspräparation unter Verwendung der Bohrschablone

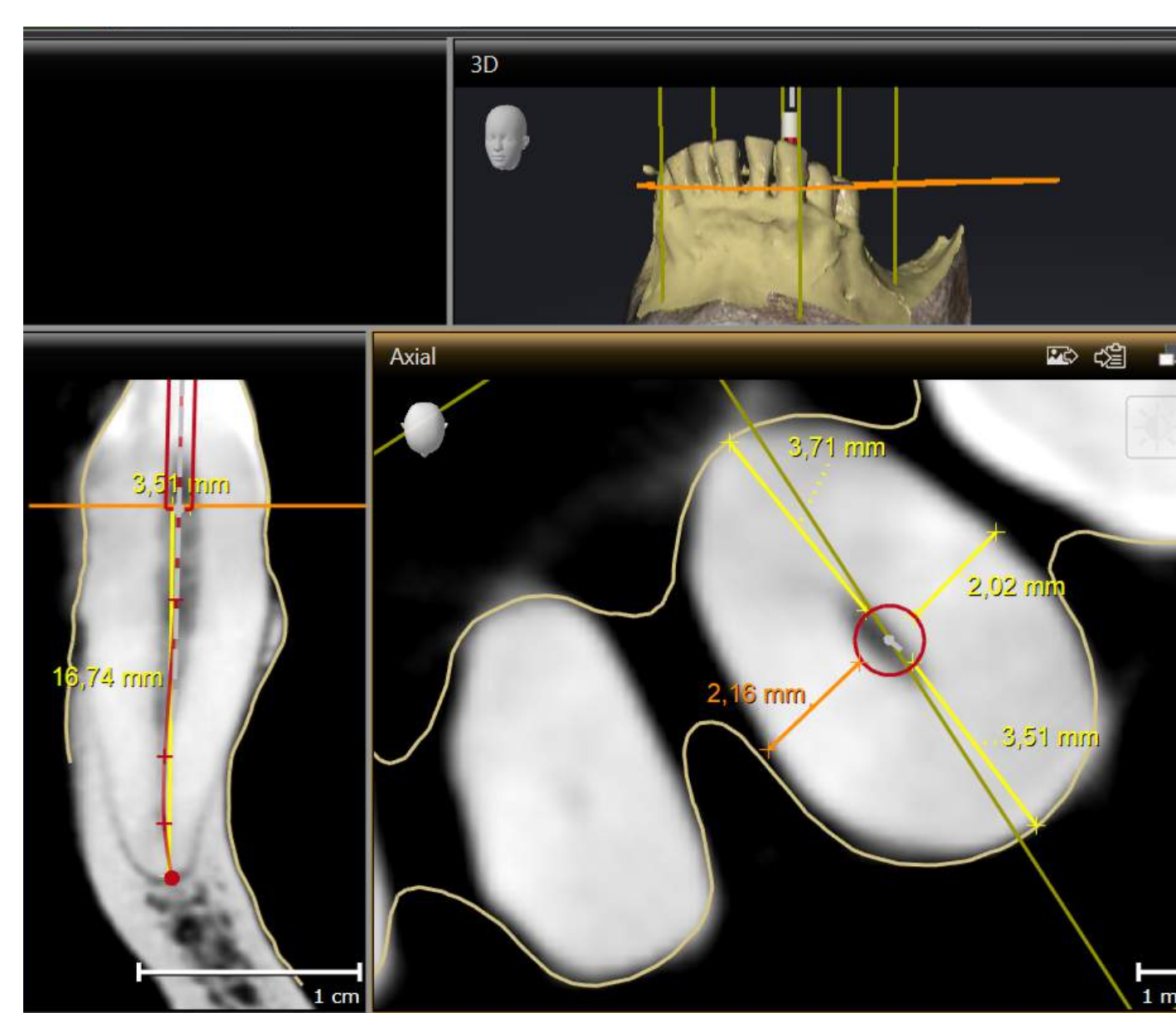


Fig. 7: Planung des Bohrpfad für Zahn 33 und Messung in der axialen Schicht in SICAT ENDO

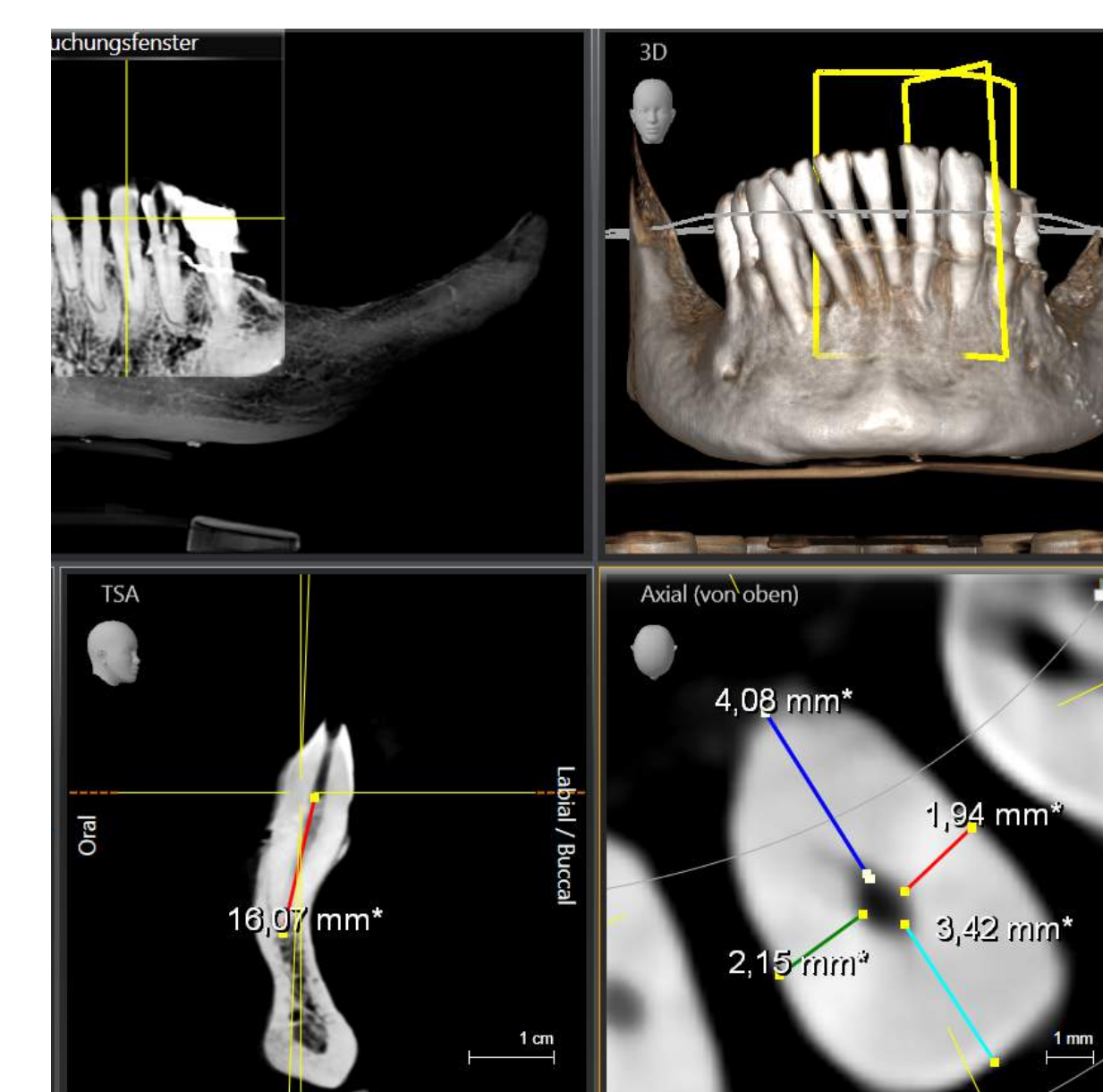


Fig. 7: Vermessung des Bohrpfad für Zahn 33 nach der Zugangsgestaltung

Objekte				Messachse			
Präparat (Nr.)	Bohrung (Nr.)	Zahn (Nr.)	Höhle (mm)	mesial-distal	vestibulär-oral	distal-mesial	oral-vestibulär
1	1	31	15	1,350	2,530		
1	2	32	15		2,530	1,210	
1	3	33	15	2,160	3,510		
1	4	34	24		2,480	1,460	
1	6	41	15			1,350	2,360
1	7	42	15			1,250	2,200
1	8	43	15			3,670	2,170
1	9	44	15			2,800	2,210
1	10	45	24	2,150			3,200
2	11	33	24	1,670			3,220
2	13	34	24	1,260			3,170
2	14	35	24	1,820			2,590
2	15	43	24	1,680	3,230		
2	16	44	24			,790	2,820
2	18	45	24	1,660			2,870

Tab. 1: Messung der Lage des geplanten Bohrpfad

Objekte				Messachse			
Präparat (Nr.)	Bohrung (Nr.)	Zahn (Nr.)	Höhle (mm)	mesial-distal	vestibulär-oral	distal-mesial	oral-vestibulär
1	1	31	15	1,360	2,660		
1	2	32	15		2,620	1,410	
1	3	33	15	2,150	3,420		
1	4	34	24		1,970	1,630	
1	6	41	15			1,510	2,590
1	7	42	15			1,490	2,200
1	8	43	15			3,730	2,320
1	9	44	15			2,820	2,110
1	10	45	24	2,390			2,750
2	11	33	24	1,490			3,220
2	13	34	24	1,340			3,150
2	14	35	24	1,960			2,690
2	15	43	24	1,840	3,270		
2	16	44	24			,860	1,610
2	18	45	24	1,700			2,550

Tab. 2: Messung der Lage des Bohrpfad

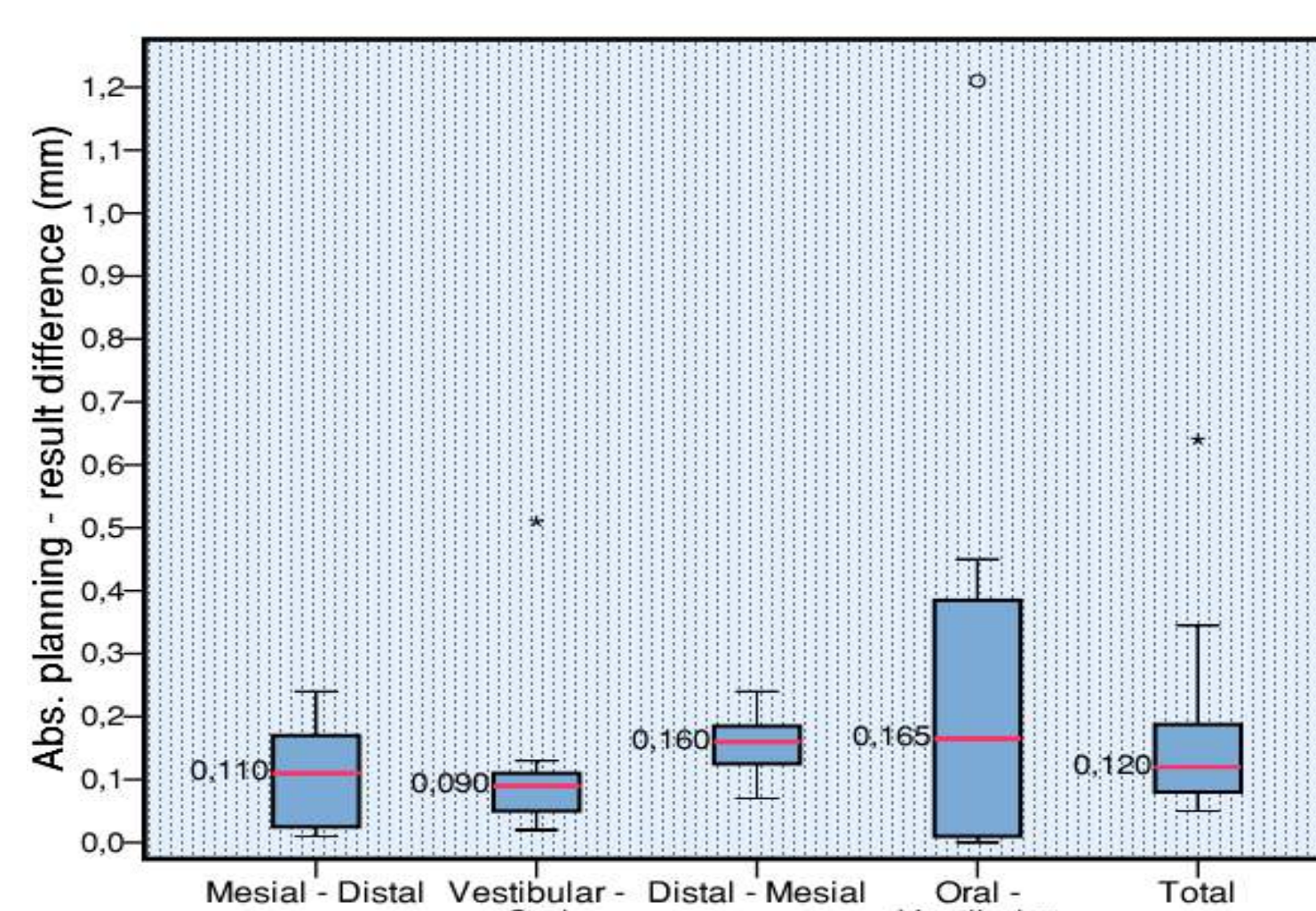
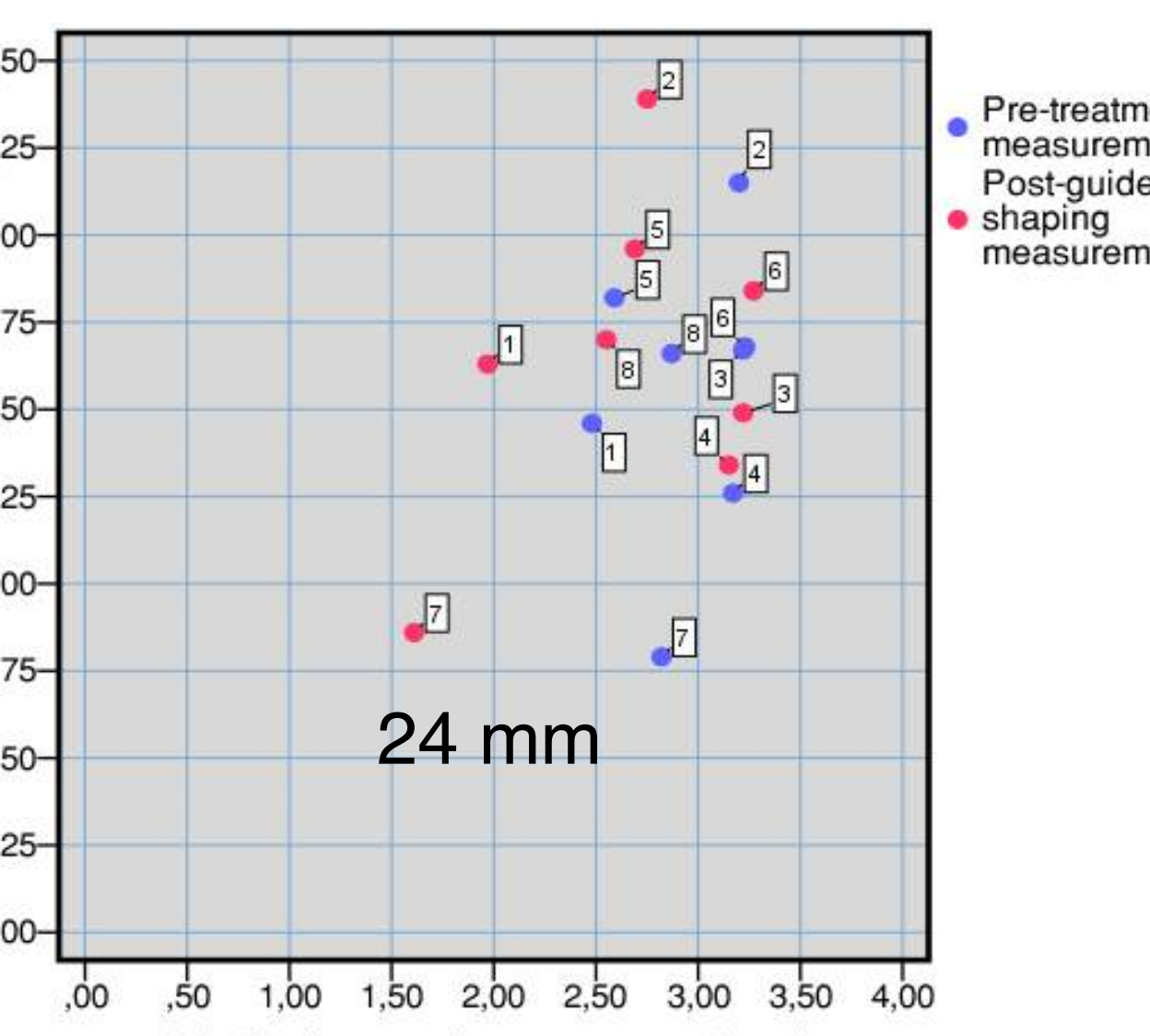
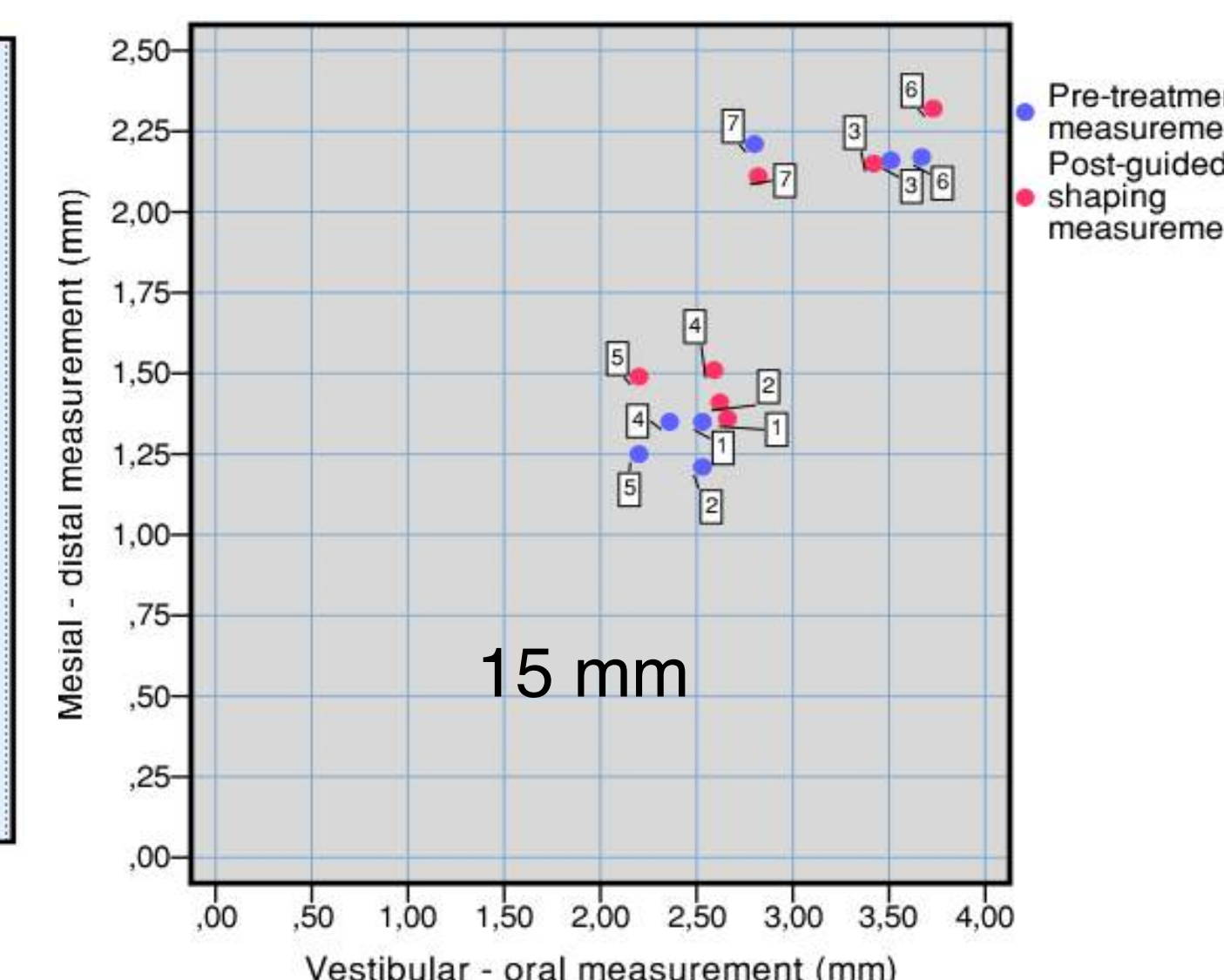


Fig. 8: Boxplot der Abweichung des Bohrpfad im Verhältnis zur Planung



Tab. 2: Statistischer Test der Einflussfaktoren „Zahnlockerung“ und „Länge des Bohrpfad“ auf die Genauigkeit der Umsetzung der Planung

Fig. 9-10: Darstellung der Abweichung des Bohrpfad zur Planung abhängig von der Tiefe der Zugangskavität (15mm oben, 24mm unten)

Einfluss-Faktor	Messachse	t-Test			Mann-Whitney-Test		
		t	df	p	Ungenaueigkeitsdifferenz (mm)	U	p
Länge des Bohrpfad (15 mm vs. 24 mm)	mesial - distal (n = 2 vs. n = 6)	-2,438	6	0,051	-0,130	0,0	0,071
	vestibulär - oral (n = 5 vs. n = 2)	-0,836	1,012	0,555	-0,197	4,0	0,857
	distal - mesial (n = 5 vs. n = 2)	1,050	5	0,342	0,050	3,0	0,571
	oral - vestibulär (n = 2 vs. n = 6)	-0,681	6	0,521	-0,235	3,5	0,429
	total (n = 7 vs. n = 8)	-1,736	8,077	0,121	-0,127	18,0	0,281
Zahnlockerung (nein vs. ja)	mesial - distal (n = 7 vs. n = 1)	0,322	6	0,759	0,031	3,0	1,000
	vestibulär - oral (n = 6 vs. n = 1)	0,696	5	0,518	0,133	0,0	0,286
	distal - mesial (n = 4 vs. n = 3)	-0,406	5	0,702	-0,019	5,0	0,857
	oral - vestibulär (n = 5 vs. n = 3)	1,147	6	0,295	0,333	3,5	0,250
total (n = 11 vs. n = 4)	0,996	13	0,337	0,092	15,0	0,412	