



Einsatz Optischer Kohärenztomographie bei der vestibulären Infiltration weißlich-opaker Schmelzläsionen: eine explorative In-vitro-Studie

Caroline Sekundo¹, Sophie Seidl¹, Sinclair Awounvo², Sebastian Hetzler³, Felix Wagner⁴, Victor Augustin⁵
¹Universität Heidelberg, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde Universitätsklinikum Heidelberg, ²Universität Heidelberg, Institut für Medizinische Biometrie, ³Universität Heidelberg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Heidelberg, ⁴Universität Mainz, Augenklinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Mainz, ⁵Universität Heidelberg, Augenklinik, Universitätsklinikum Heidelberg

Ziel
Ziel dieser Studie war es zu prüfen, ob die mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) bestimmte Ausgangstiefe weißlich-opaker Schmelzläsionen mit der Farbveränderung nach Infiltrationstherapie assoziiert ist. Zusätzlich wurde die Übereinstimmung zwischen drei OCT-Systemen untersucht.

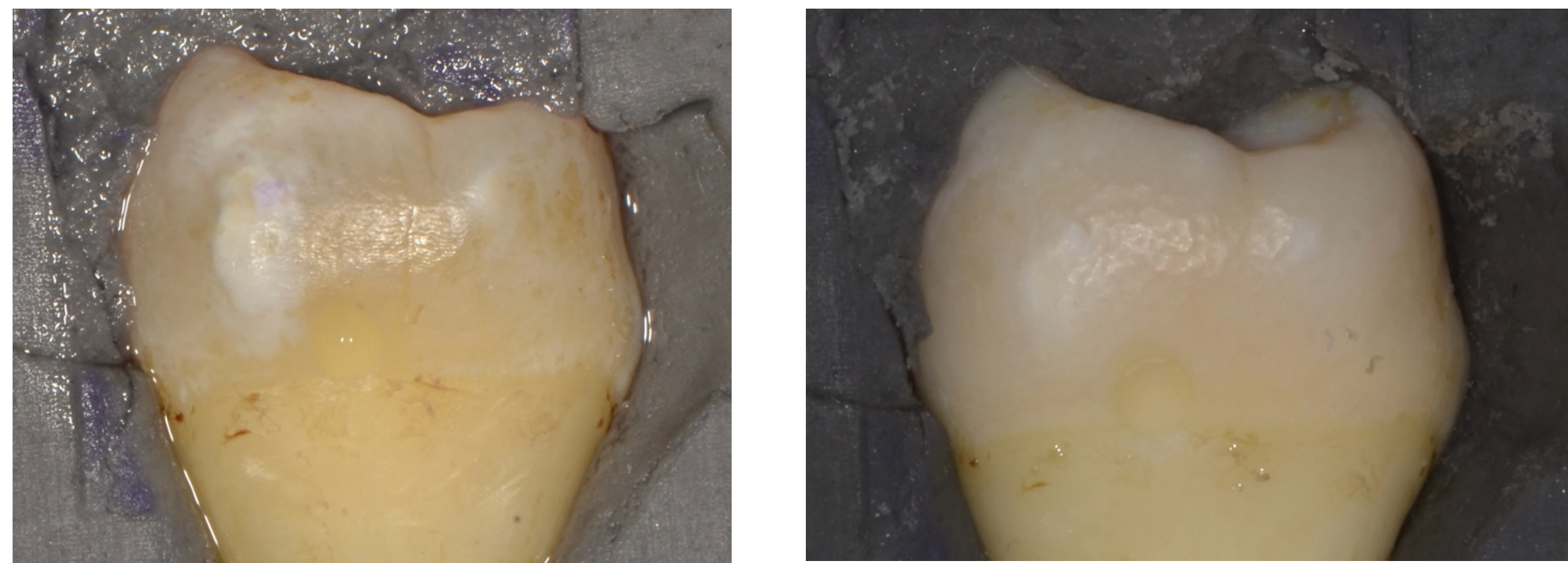


Abb. 1 Fotografie vor und nach Infiltration

Material und Methode
Es wurden 31 extrahierte Zähne mit vestibulären, nicht-kavitierten weißlich-opaken Schmelzläsionen eingeschlossen (kariöse Demineralisation n = 13, andere Hypodemineralisation n= 18). Vor und nach Infiltration erfolgten standardisierte Fotodokumentation und spektralradiometrische Farbmessungen. Die objektive Farbveränderung wurde als ΔE berechnet. Das ästhetische Ergebnis wurde zusätzlich anhand standardisierter Vorher-Nachher-Fotografien mittels visueller Analogskala (VAS) bewertet. Die Läsionstiefe wurde mit drei OCT-Systemen gemessen: SD-OCT SPECTRALIS, SS-OCT ANTERION (Heidelberg Engineering) und SD-OCT Telesto TEL221C1(/M) (Thorlabs).

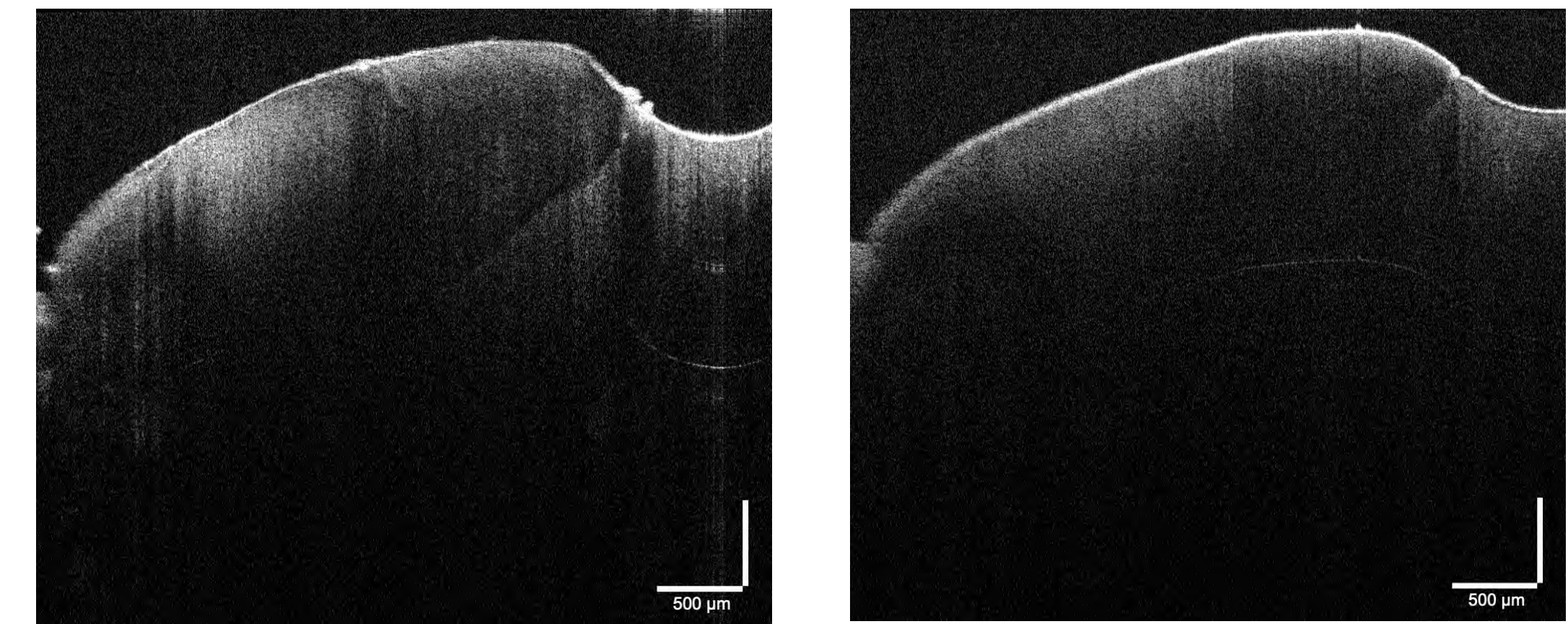


Abb. 2 Messung mit OCT Thorlabs TEL221C1(/M) vor und nach Infiltration

Ergebnisse
Die mittlere VAS-basierte ästhetische Verbesserung betrug 0,6; die mittlere objektive Farbveränderung betrug ΔE = 3,9. Die mittleren OCT-basierten Ausgangstiefen unterschieden sich deutlich zwischen den Geräten (SPECTRALIS 539,7 μm; ANTERION 2540,2 μm; Telesto 1034,3 μm). Die Geräteübereinstimmung war insgesamt niedrig (Lin’s Konkordanzkorrelationskoeffizient = 0,12). Größere Ausgangstiefen waren geräteübergreifend mit einer größeren objektiven Farbveränderung assoziiert; die stärkste Assoziation zeigte sich für Telesto. In der explorativen linearen Regression blieb nur die mit Telesto gemessene Ausgangstiefe signifikant mit ΔE assoziiert (β = 0,002 pro μm; p = 0,043).

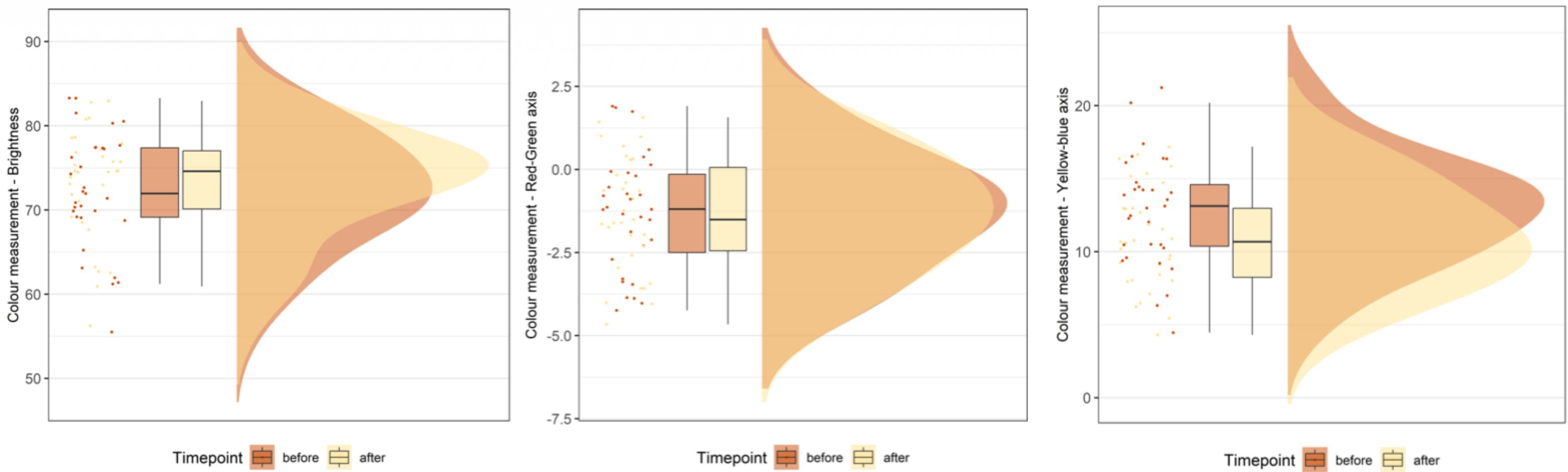


Abb. 3 Violinplots, Farbveränderung nach L*a*b vor und nach Infiltration

	Spectralis	Anterion	Telesto
Läsionstiefe [μm] (vorher)			
Mean	539.7	2,540.2	1,034.3
Min-Max	170.0-860.0	159.0-7,127.2	336.7-2,231.4
Läsionstiefe [um] (nachher)			
Mean	322.0	1,344.1	650.4
Min-Max	0.0-738.0	0.0-4,798.8	125.9-1,600.6

Tabelle 1 Deskriptive Analyse der Läsionstiefe nach OCT-Gerät

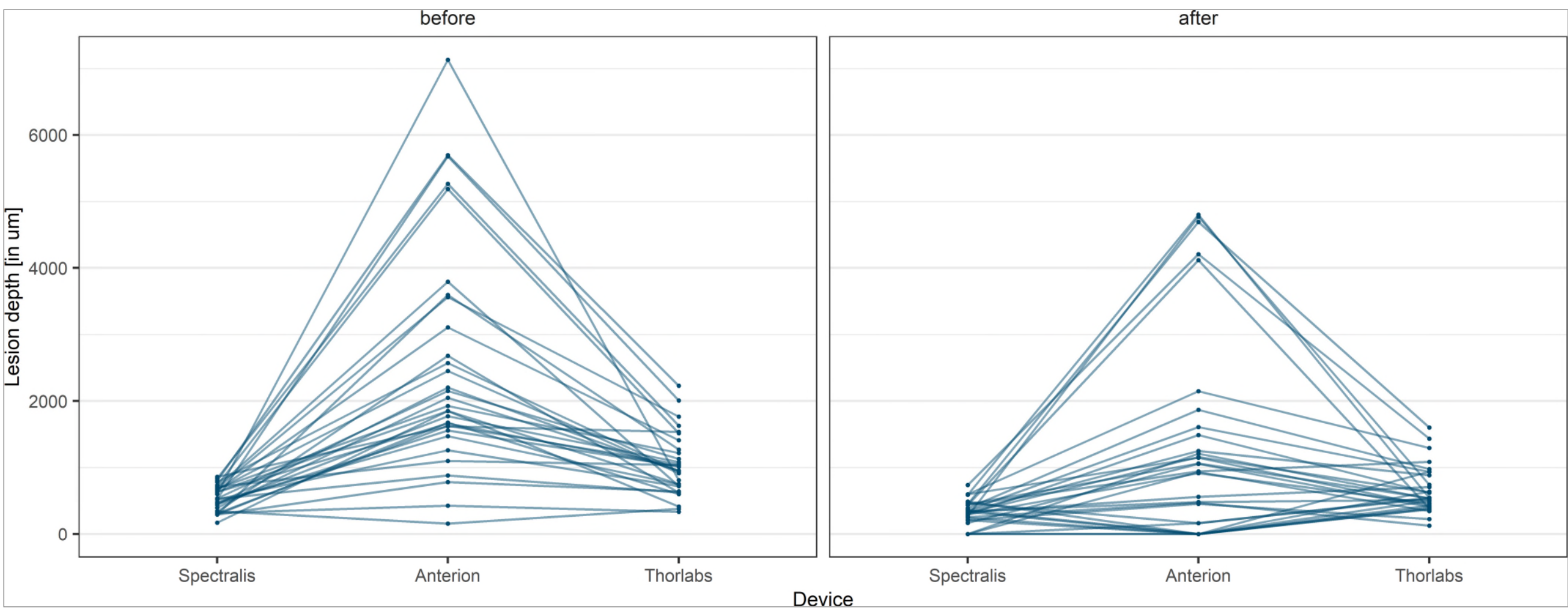


Abb. 4 Spaghetti-Plot, Individuell ermittelte Läsionstiefe je OCT-Gerät vor und nach Infiltration

	Beta	95%-CI	p
(Intercept)	1.089	-1-488, 3.667	0.4
Läsiontiefe – OCT Telesto [in μm] (vorher)	0.0020*	0.0001, 0.0040	0.043
Läsionstyp			
kariöse Demineralisation			
Andere Hypomineralisation	1.277	-0.5326, 3.087	0.2
*p<0.05 N=31; R2=0.172; AIC=147			

Tabelle 2 Multiple lineare Regressionsanalyse

Zusammenfassung
Die OCT-basierte Ausgangstiefenmessung könnte als präoperativer Zusatzparameter zur Einschätzung der objektiven Farbveränderung nach Infiltration hilfreich sein. Gleichzeitig zeigen die stark divergierenden Messwerte, dass Läsionstiefen nicht zwischen OCT-Systemen übertragbar sind und die aktuell für den klinischen Einsatz zugelassenen OCT-Systeme nicht für die Zahnmedizin entwickelt worden sind. Für eine klinische Anwendung sind gerätespezifische Validierung, standardisierte Messprotokolle und dental optimierte OCT-Systeme erforderlich.

Abb. 1 Fotografie vor und nach Infiltration

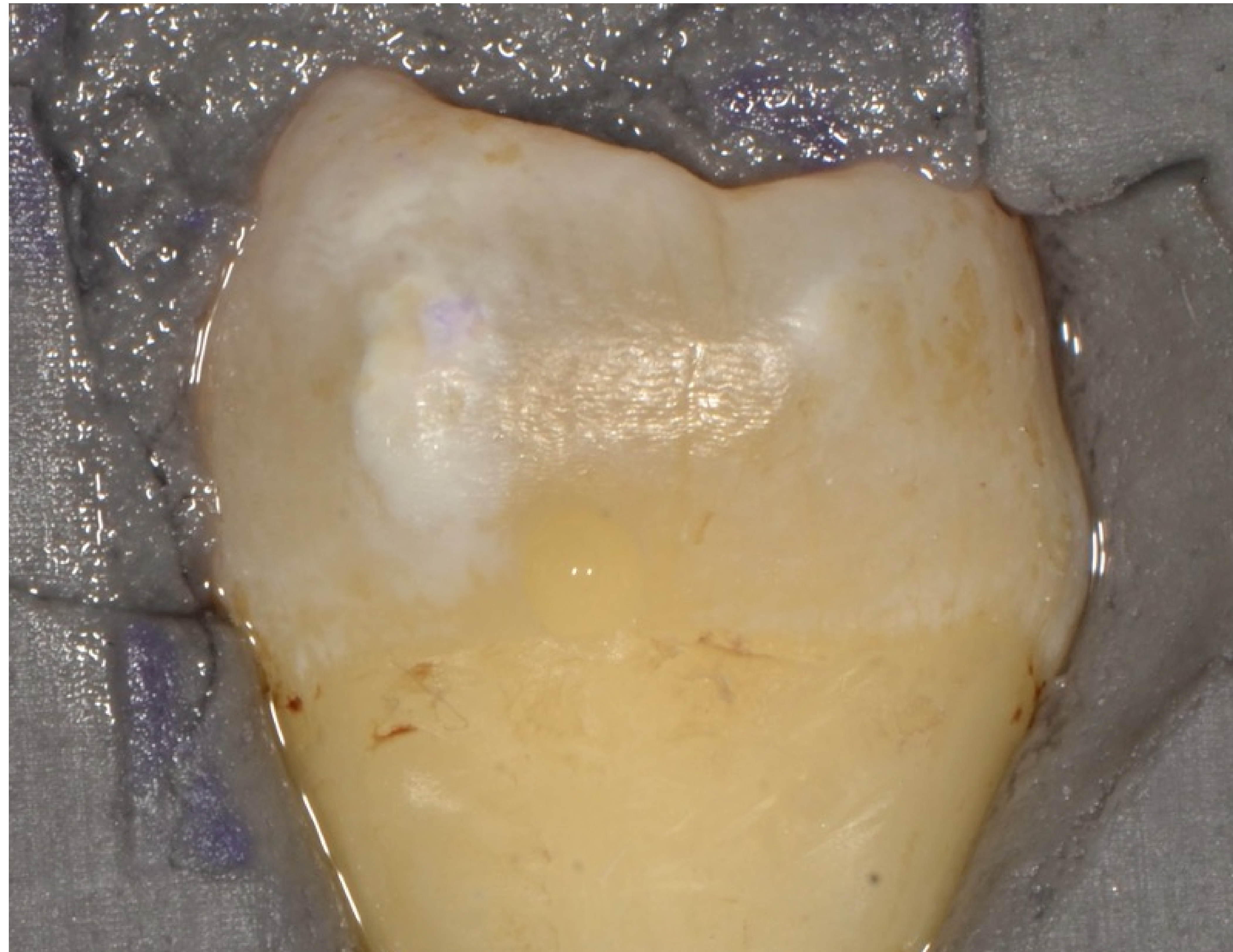


Abb. 2 Messung mit OCT Thorlabs TEL221C1(/M) vor und nach Infiltration

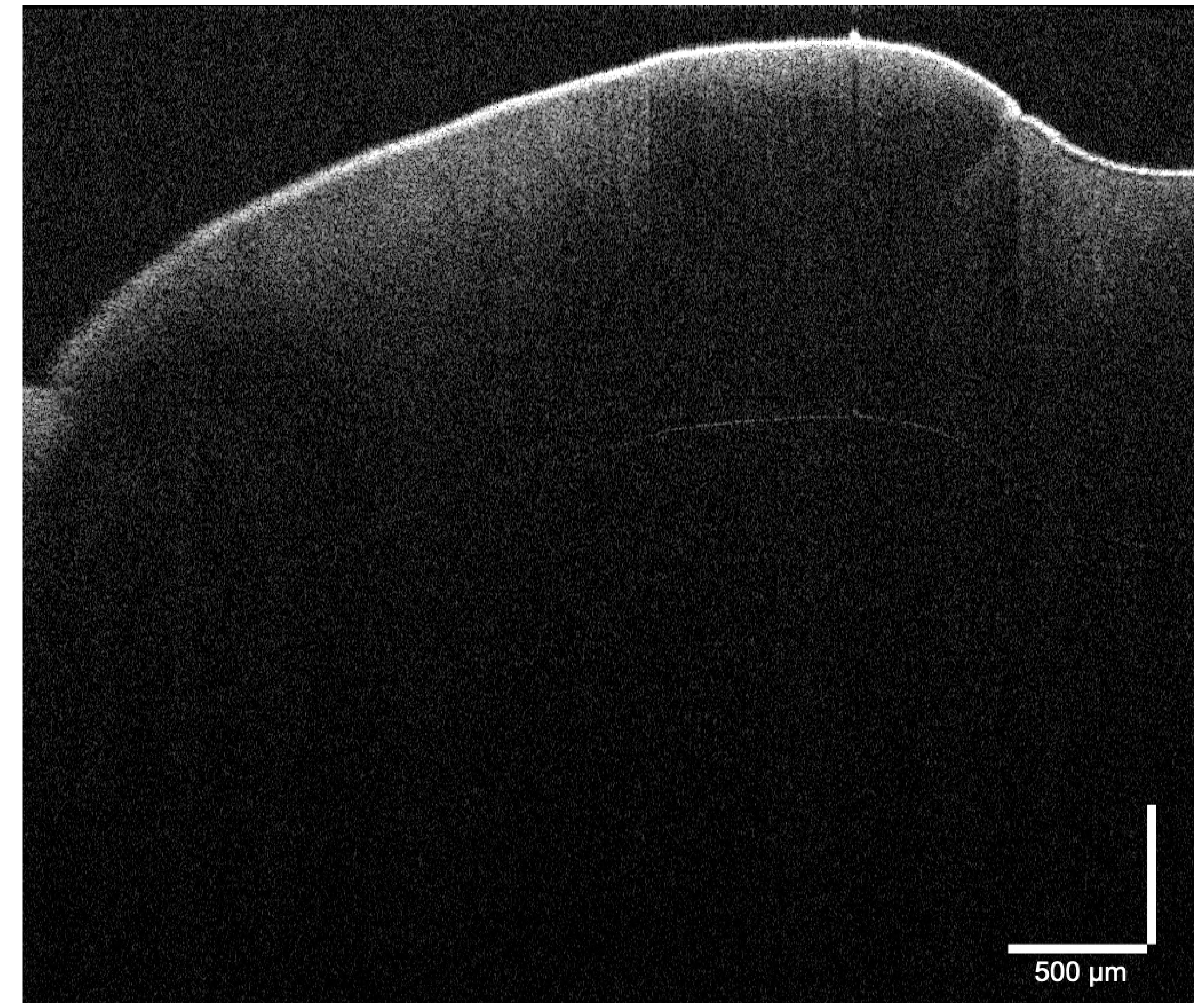
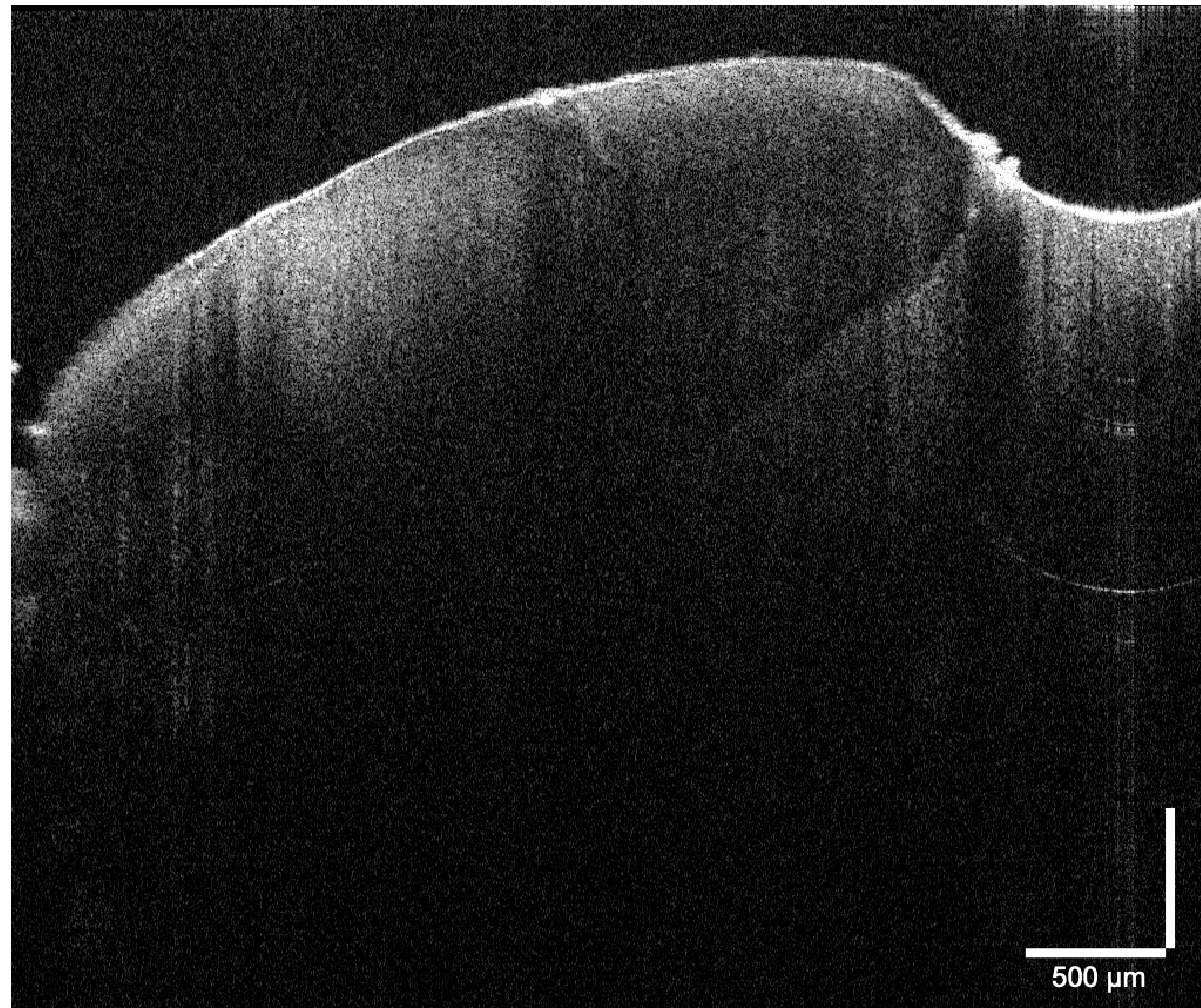


Abb. 3 Violinplots, Farbveränderung nach L*a*b vor und nach Infiltration

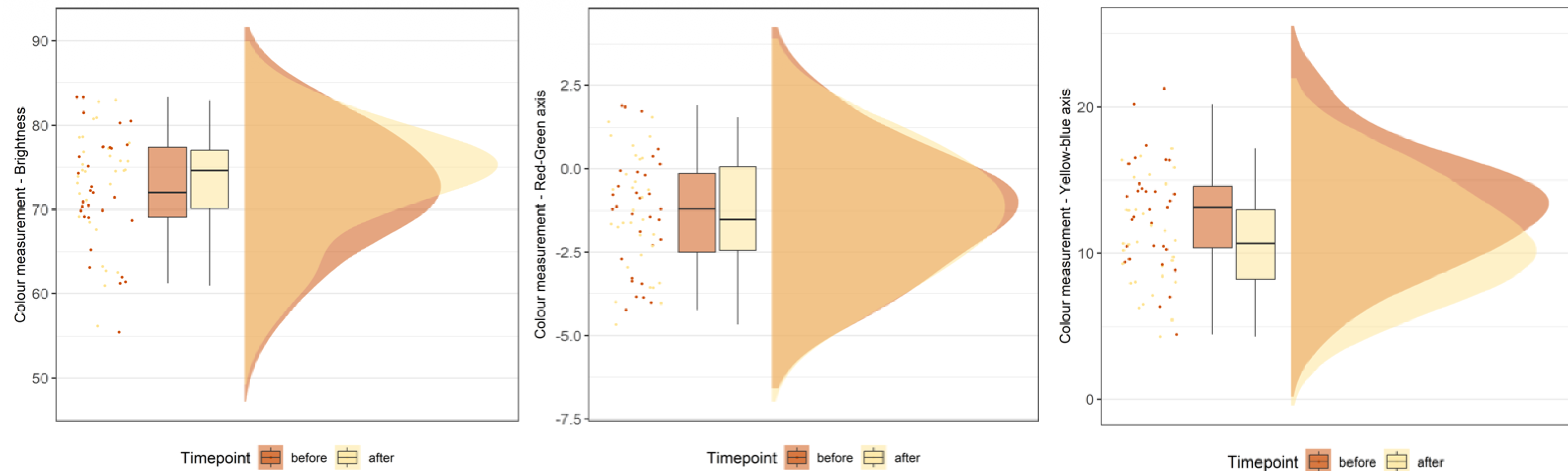


Tabelle 1 Deskriptive Analyse der Läsionstiefe nach OCT-Gerät

	Spectralis	Anterion	Telesto
Läsionstiefe [µm] (vorher) Mean Min-Max	539.7 170.0-860.0	2,540.2 159.0-7,127.2	1,034.3 336.7-2,231.4
Läsionstiefe [µm] (nachher) Mean Min-Max	322.0 0.0-738.0	1,344.1 0.0-4,798.8	650.4 125.9-1,600.6

Abb. 4 Spaghetti-Plot, Individuell ermittelte Läsionstiefe je OCT-Gerät vor und nach Infiltration

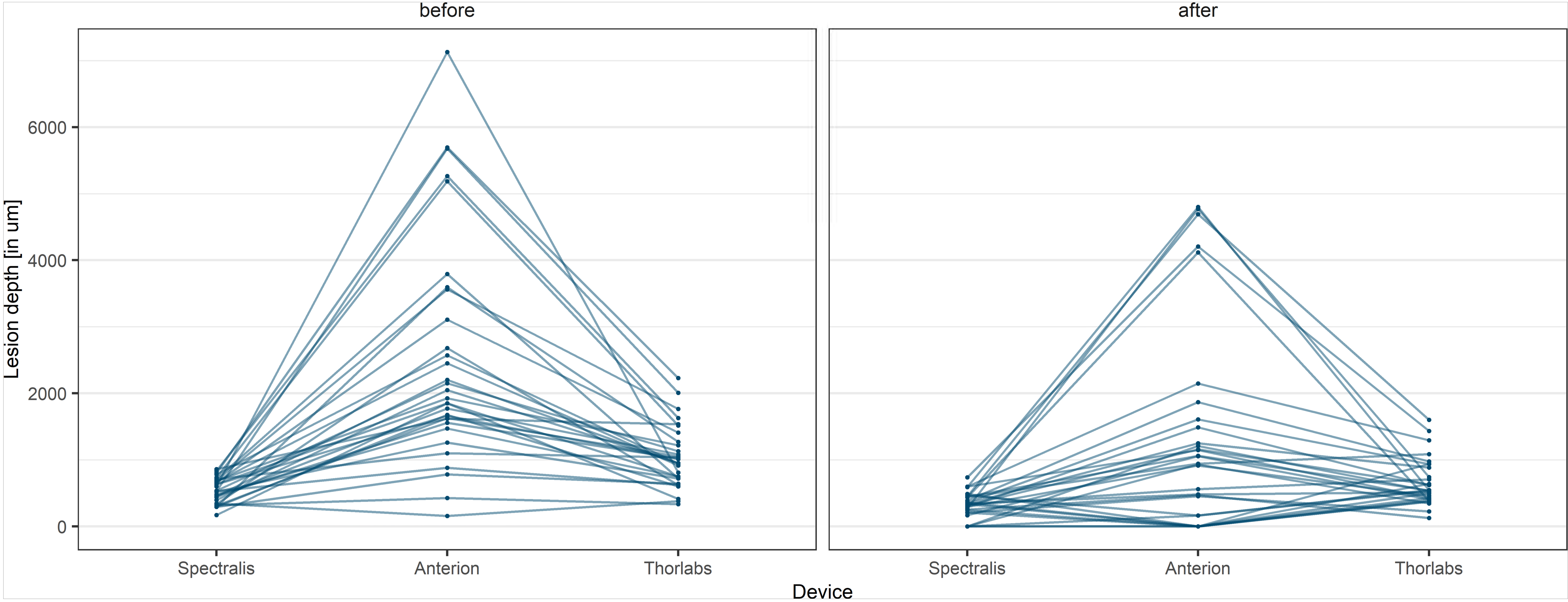


Tabelle 2 Multiple lineare Regressionsanalyse

	Beta	95%-CI	p
(Intercept)	1.089	-1.488, 3.667	0.4
Läsiontiefe – OCT Telesto [in µm] (vorher)	0,0020*	0.0001, 0.0040	0.043
Läsionstyp			
kariöse Demineralisation			
Andere Hypomineralisation	1.277	-0.5326, 3.087	0.2
*p<0.05 N=31; R2=0.172; AIC=147			