



Es gibt nichts in der zahnärztlichen
Praxis, was nicht ohne Laser
durchzuführen wäre!

Aber wir sollten nach neuen Wegen
suchen, um Behandlungen von
Patienten angenehmer zu gestalten.

Das ist eine Herausforderung für den
innovativ denkenden Zahnarzt.

Wirkung von Dentallaser
– hier Waterlase –
auf Knochenstrukturen
unter kontrollierten
Versuchsbedingungen

Aus der Abteilung für Umwelt- und Medizinische Wissenschaften,
Zentrum für Interdisziplinäre Zahnmedizin
der Donau-Universität
Krems, Österreich

**Konstruktion einer Standardversuchsordnung
zu kontrollierten Laserstudien an Geweben**

Erste Studien und Ergebnisse
an menschlichem Knochenmaterial

Masterthese
zur Erlangung des
„Master of Science Implantologie“ (MSc)

vorgelegt von
Harald Passow aus Berlin

Berlin 2005

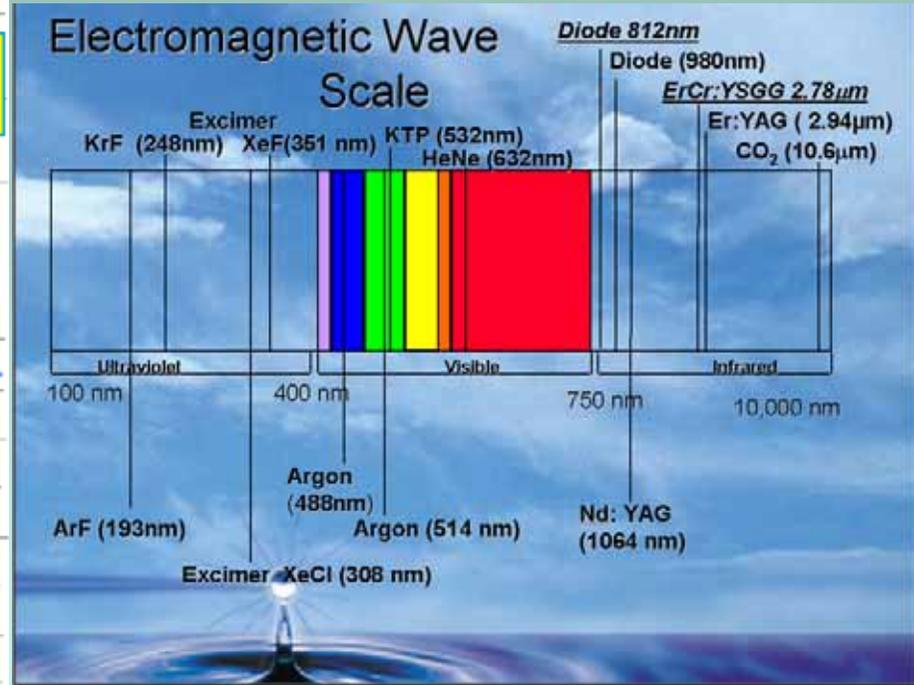
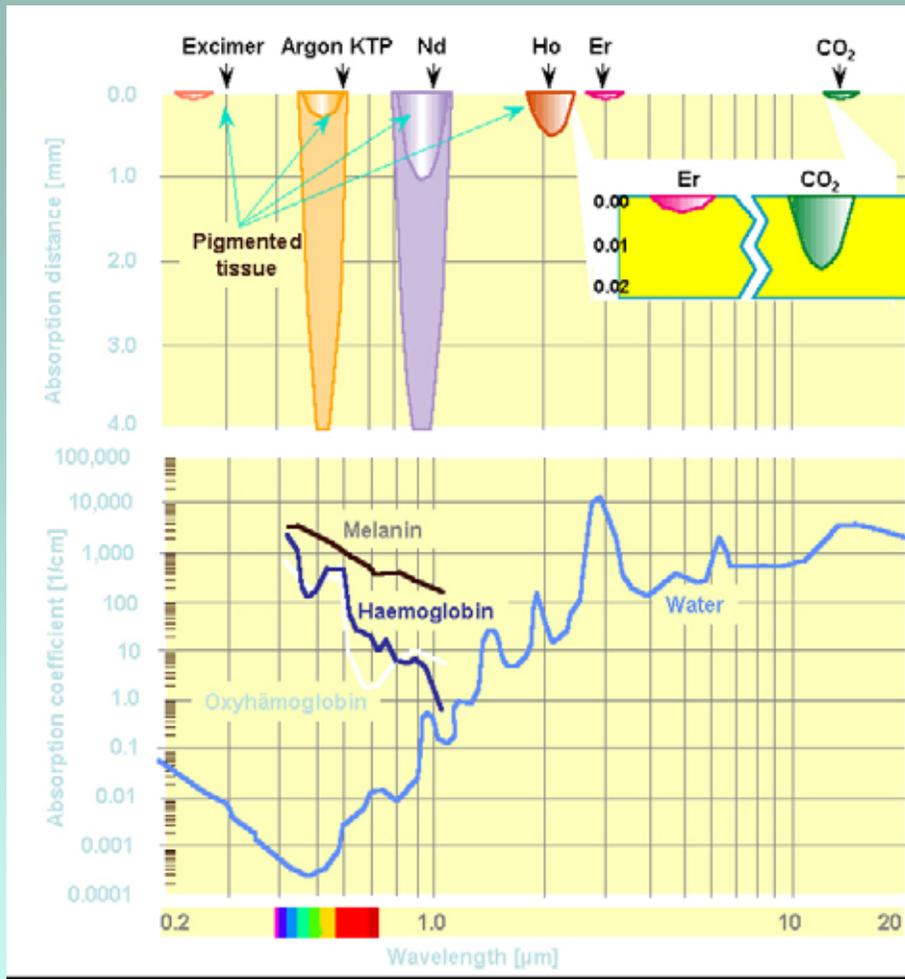
Dieser Vortrag
stellt Auszüge der
Masterthese
zur Erlangung des
MSc Implantologie
vor.

Die Veröffentlichung ist
in Vorbereitung.

Die dargestellte
Versuchsordnung
ist patentrechtlich
geschützt.

© Alle Rechte
vorbehalten:
Harald Passow,
Berlin 2005

ZA, MSc H. Passow



Bedingungen zur Versuchsanordnung

Versuchsanordnung 1



Handstück,
Detailansicht
inkl.
Laserspitze,
mit sichtbarer
Kalibrierung.

Bedingungen Versuchsanordnung 2

Das Präparat muss auf einem Objektisch in x- und y-Koordinaten bewegt werden können.

Die Steuerung kann nicht „per Hand“ durchgeführt werden.

Sie muss mittels Schrittmotoren erfolgen und absolut reproduzierbar sein.

Die Bewegungen des Arbeitstisches und der Antrieb durch Schrittmotoren müssen eine gleichmäßige Bewegung des Präparates ermöglichen, das heißt, der jeweilige Vorschub über die x- bzw. y-Achse muss harmonisch und ruckfrei verlaufen.

Zur Ansteuerung muss ein Computer benutzt werden, der variable Steuerprogramme an die Schrittmotoren übermittelt.

Ergänzende Wasser- und Luftzufuhr soll als Erweiterung der Versuchsanordnung möglich sein.

Absaugung der anfallenden Flüssigkeiten.

Die Anbringung von unterschiedlichen Handstücken verschiedener Laser zu vergleichenden Untersuchungen soll leicht durchzuführen sein.

Die Steuerprogramme müssen mögliche zeitliche Handführungen des Behandelnden nachahmen können.

Eine Schrittmotorsteuerung für die Laserhandstücksaufnahme soll später möglich sein, um über eine z-Achse die Höhen zu variieren.

Das Gerät ist so konstruiert, dass nicht nur Hart-, sondern auch Weichgewebe untersucht werden kann.

Auch können damit Experimente zur Dekontamination von infizierten Implantaten durchgeführt werden. (Die Waterlase-Einwirkung führt nicht zur Erwärmung von Implantaten.)

Untersuchung zur Schwächung der Compacta als Vorbehandlung am Ort der Pilotbohrung (leichte und sichere Führung zur gerichteten Implantatbett-aufbereitung).

Angedacht sind auch Dekontaminationsstudien an infizierten Wurzeloberflächen von natürlichen Zähnen und Taschenepithel (Fachbereich Parodontologie).

Da Humangewebe aufgrund der Entnahmegebiete nur begrenzt zur Verfügung steht, sollen Gewebeteile von 2 x 2 cm mehrfach bearbeitbar sein.

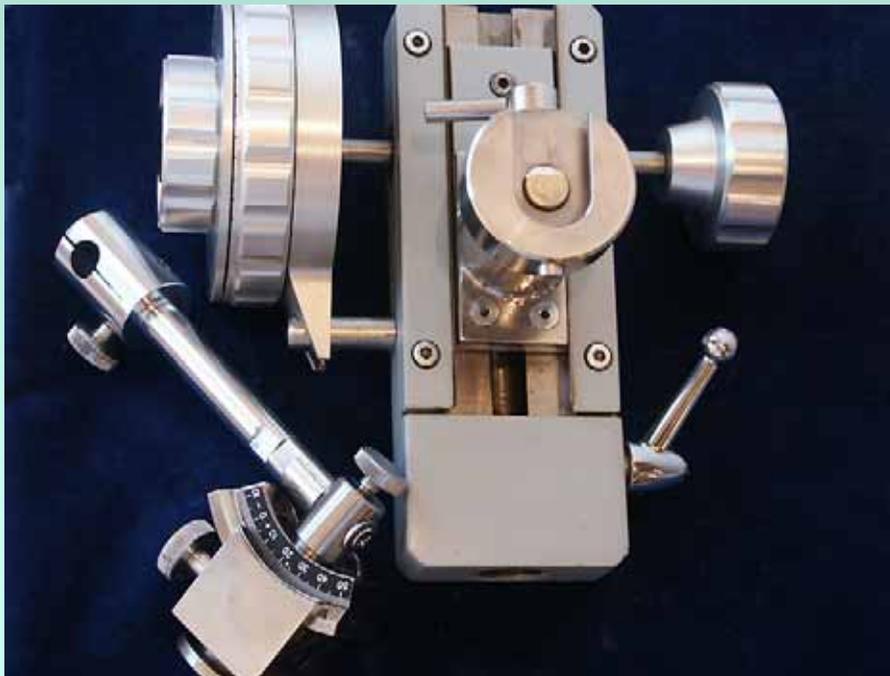
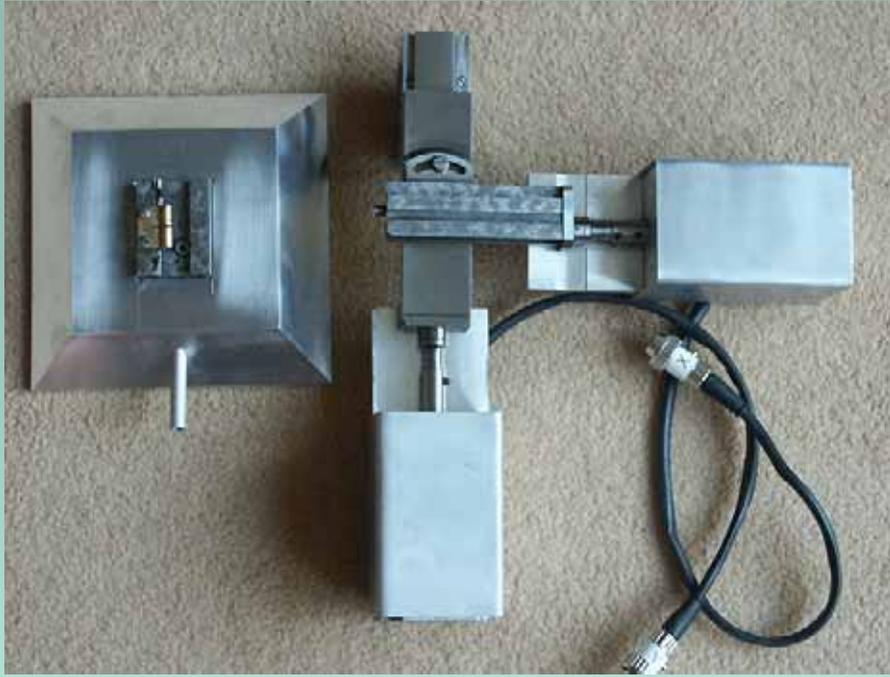
Durch unterschiedliche Handstückaufnahmen können verschiedene Laser an einem Gewebe getestet werden (bestmögliche Vergleichbarkeit der Leistungen).

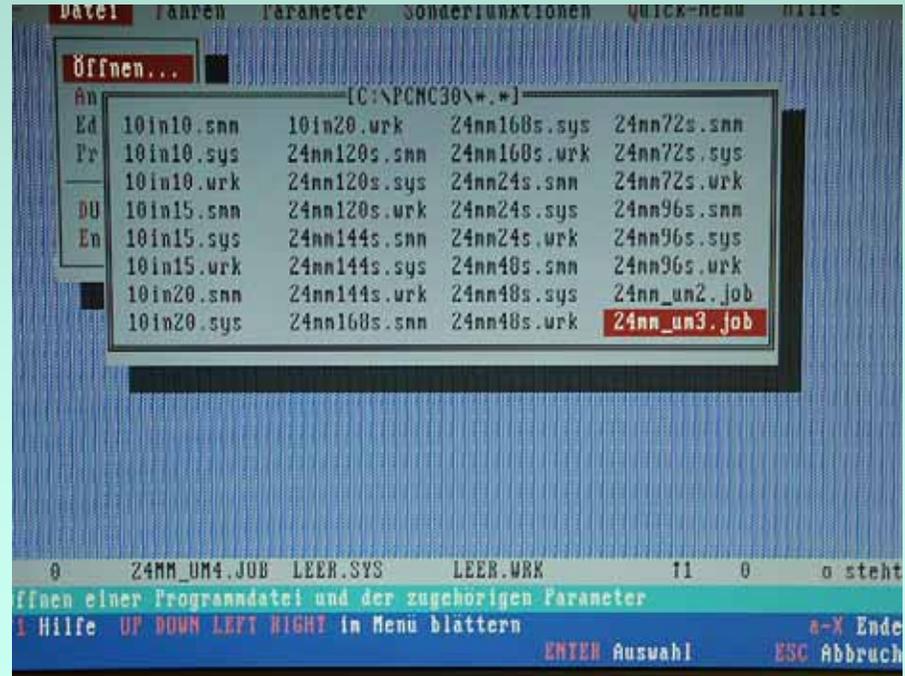
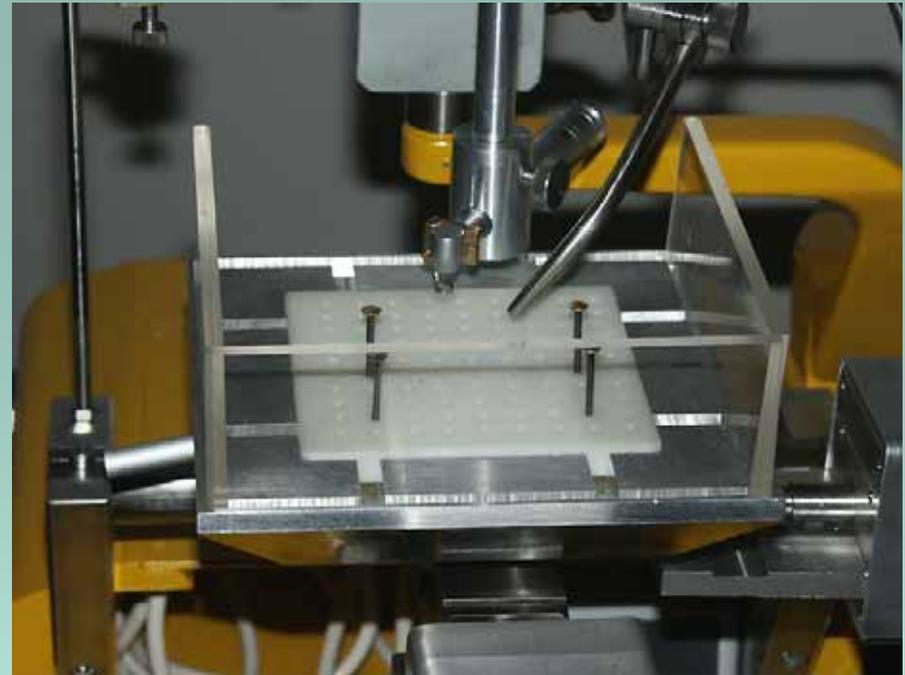


ZA, MSc H. Passow

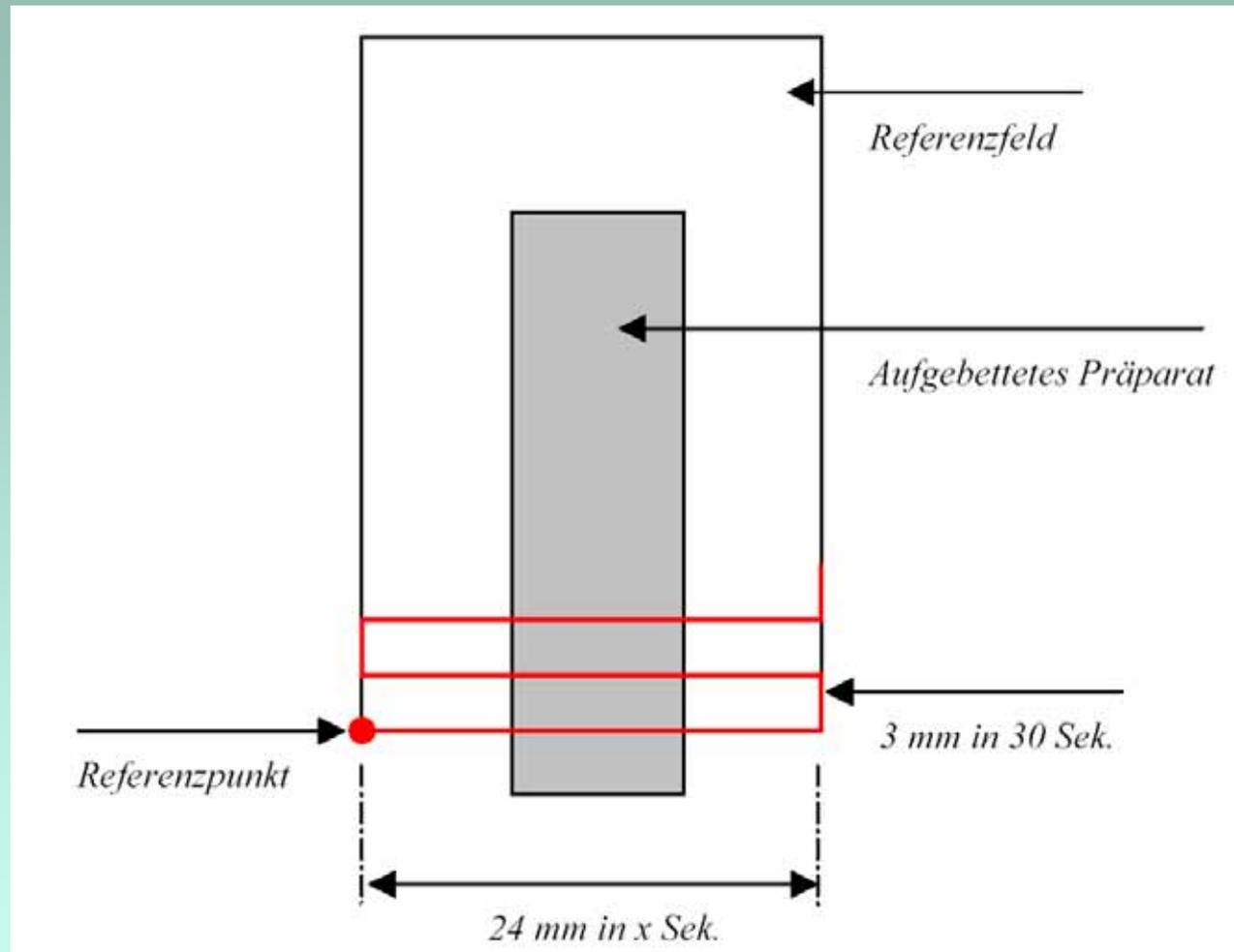
Tissue Investigation Machine Unit for Laser[®]

ZA, MSc H. Passow





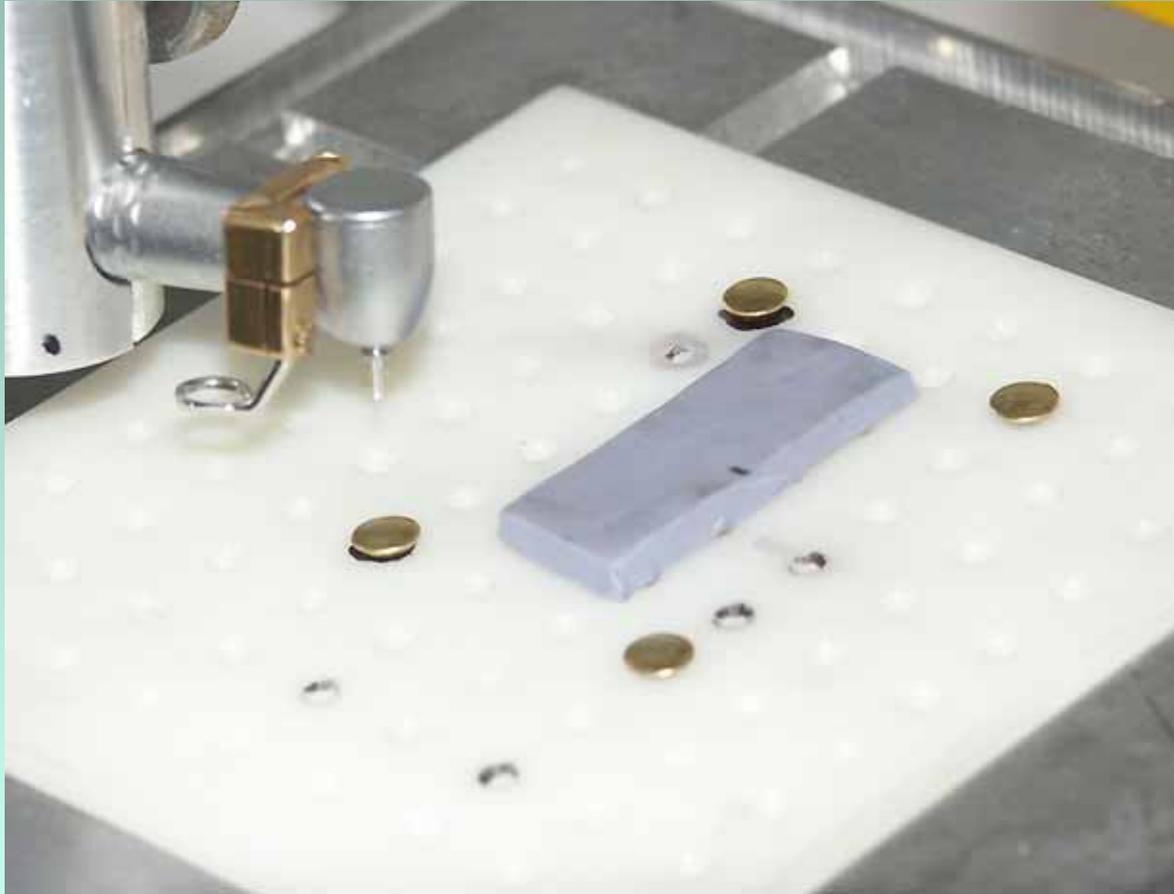
PCNC-Ablauf eines Bearbeitungsprogrammes



Angaben zu den PCNC-Abläufen

| <i>Alle Jobs beginnen bei Markierung oben links und fahren am Ende dorthin zurück!</i> | |
|--|---|
| Referenz.job | Strecke vom Markierungspunkt oben links, nach unten rechts, nach oben rechts, nach unten links und zurück zum Markierungspunkt oben links. <i>(Wird bei Eingabe „Laser“ im MS-DOS Modus zum Einstellen des Lasers automatisch geladen, aber nicht gestartet.)</i> |
| 24mm_um3.job | Strecke 24 mm horizontal in 24, 48, 72 Sekunden; jeweils vertikal versetzt um 3 mm in 30 Sekunden. |
| 24mm_um2.job | Strecke 24 mm horizontal in 24, 48, 72 Sekunden; jeweils vertikal versetzt um 2 mm in 30 Sekunden. |
| 24mm_um4.job | Strecke 24 mm horizontal in 48, 72, 96, 120, 144, 168 Sekunden; jeweils vertikal versetzt um 4 mm in 30 Sekunden. |
| Quadrat1.job | Strecke 10 mm horizontal und 8 mm vertikal zum Objektanfang und dann: Strecke 10 mm horizontal in 10 Sekunden, 10 mm vertikal in 10 Sek., 10 mm horizontal in 10 Sekunden, 10 mm horizontal in 10 Sek.; |
| Quadrat2.job | Strecke 10 mm horizontal und 8 mm vertikal zum Objektanfang und dann: Strecke 10 mm horizontal in 15 Sekunden, 10 mm vertikal in 15 Sek., 10 mm horizontal in 15 Sekunden, 10 mm vertikal in 15 Sek.; |
| Quadrat3.job | Strecke 10 mm horizontal und 8 mm vertikal zum Objektanfang und dann: Strecke 10 mm horizontal in 20 Sekunden, 10 mm vertikal in 20 Sek., 10 mm horizontal in 20 Sekunden, 10 mm vertikal in 20 Sek.; |

Festlegung des Referenzfeldes und des Referenzpunktes



Hersteller und technische Daten des Lasers

| | |
|-----------------------|--|
| Hersteller: | Biolase® Technology Inc., San Clemente/California, USA |
| Typ: | Biolase Millennium |
| Laserklasse: | IV |
| Medium: | ER, CR: Y S G G (Erbium, Chromium, Yttrium, Scandium, Gallium Garnet) |
| Wellenlänge: | 2780 nm |
| Frequenz: | 20 Hz |
| Leistungsgenauigkeit: | ±20 % |
| Impulsenergie: | 0 ... 300 mJ |
| Pulsdauer: | 140 ... 150 µs |
| Handstückwinkel: | Standard: 90° |
| Spitzendurchmesser: | 200 ... 750 µm |
| Strahlaufweitung: | 8 % |
| Modus: | Multimode |
| Pilotstrahl: | Laserdiode, Laserklasse I, 655 nm |
| Gefährdungsabstand: | 5 cm (NOHD) |

H₂O-Einstellwerte am Laser-Panel und tatsächlich gemessene Werte

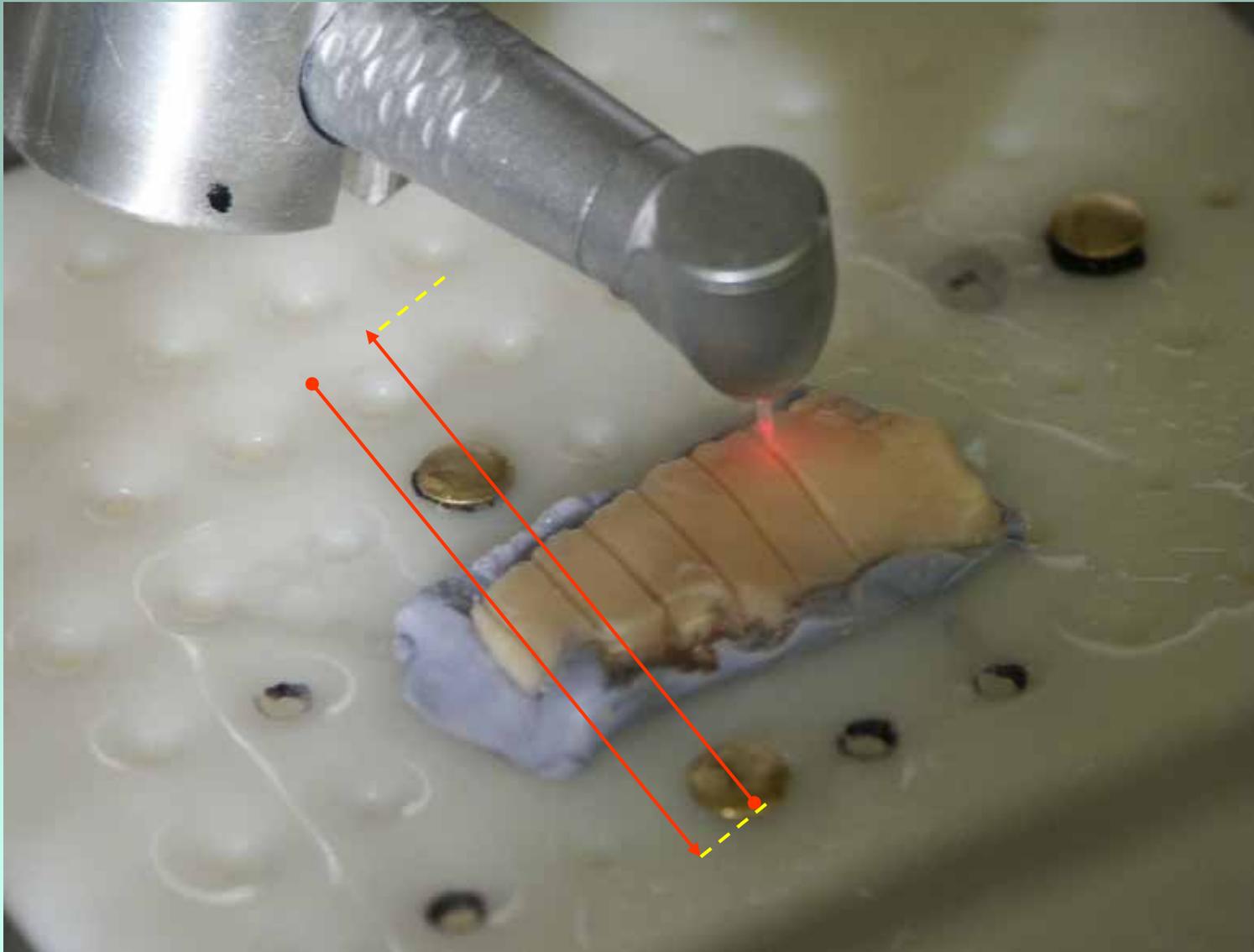
| Wert | Einstellung H ₂ O am Lasergerät | gemessene Abgabe am Handstück in ml/min | Abweichung bei Mehrfachmessung | tatsächliche Abgabe in % | tatsächliche Wasserabgabe umgerechnet in ml/sec |
|------|--|---|--------------------------------|--------------------------|---|
| A | 100 % | 72 | 5 – 10 % | 100 % | 1,2 |
| B | 80 % | 66 | 5 – 10 % | 91 % | 1,1 |
| C | 60 % | 46 | 5 – 10 % | 64 % | 0,77 |
| D | 40 % | 36 | 5 – 10 % | 50 % | 0,6 |
| E | 20 % | 30 | 5 – 10 % | 41 % | 0,5 |
| F | 10 % | 22 | 5 – 10 % | 30 % | 0,37 |

Versuchsanordnung in Arbeitsbereitschaft

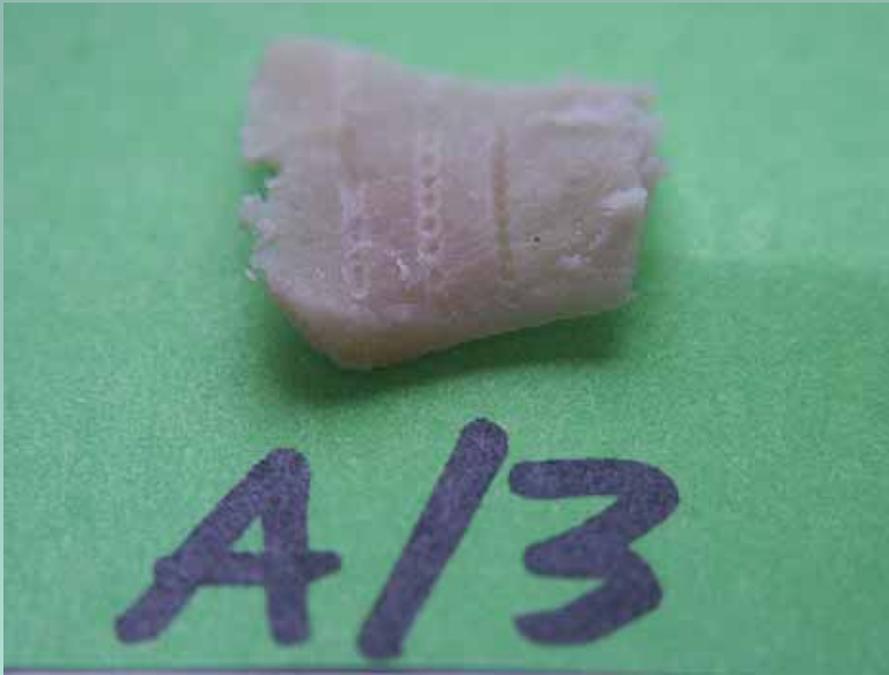


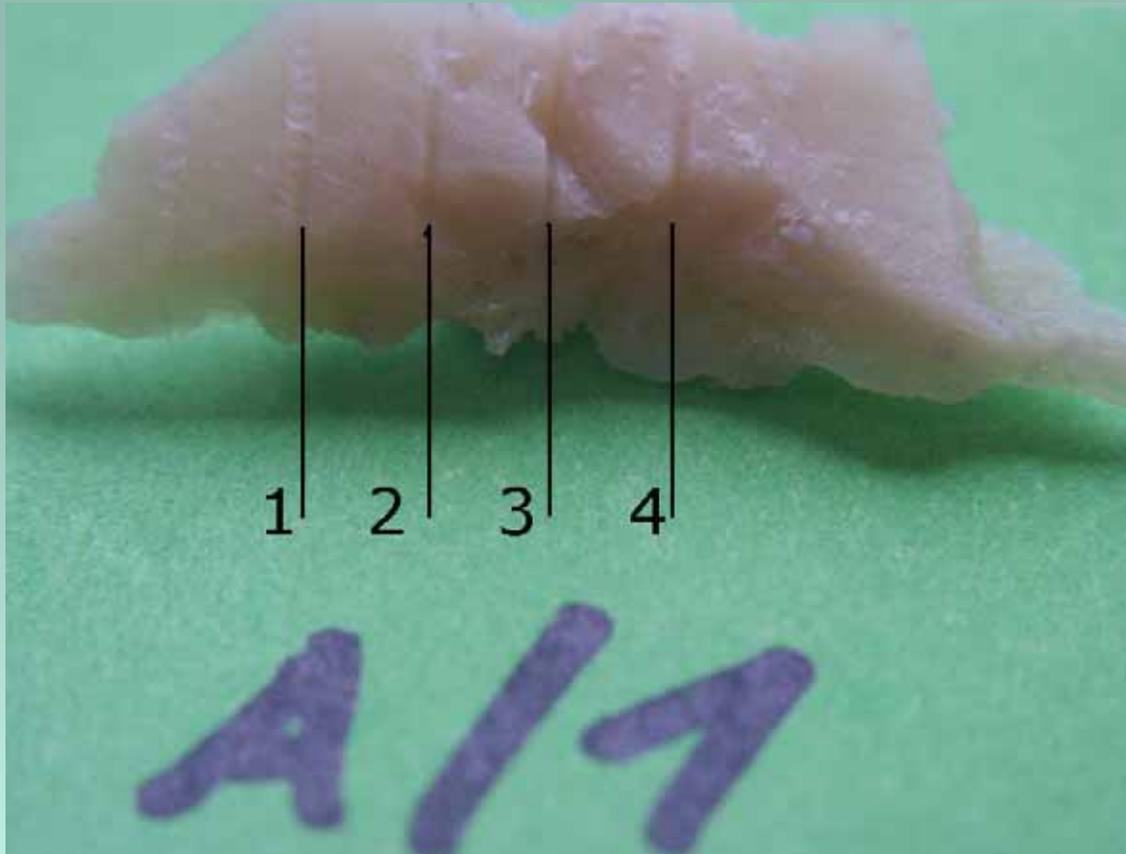
ZA, MSc H. Passow

Laser in Arbeitsstellung über aufgebettetem Präparat



Ergebnisse





Arbeitsebenen 1 bis 4:

1 = 1 mm/2 sec.

2 = 1 mm/3 sec.

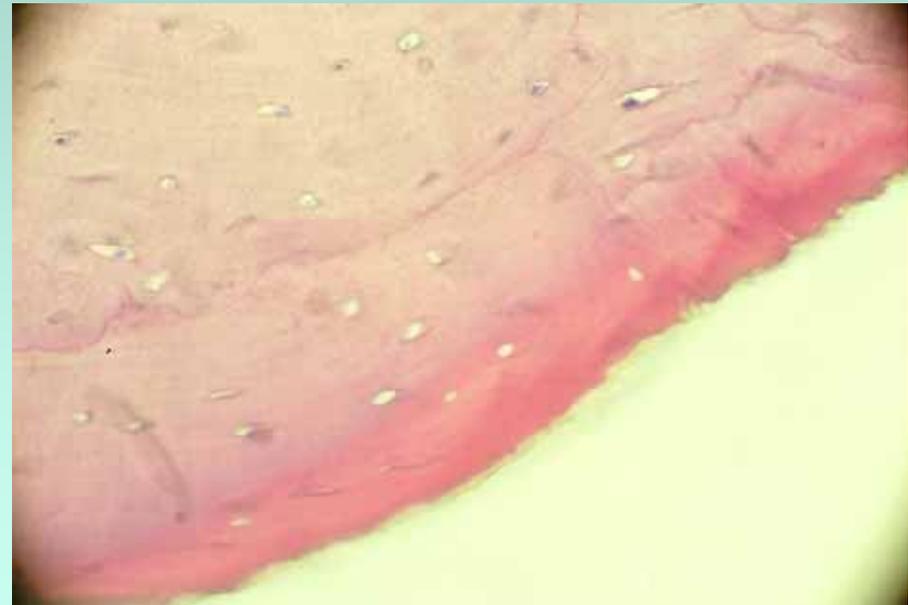
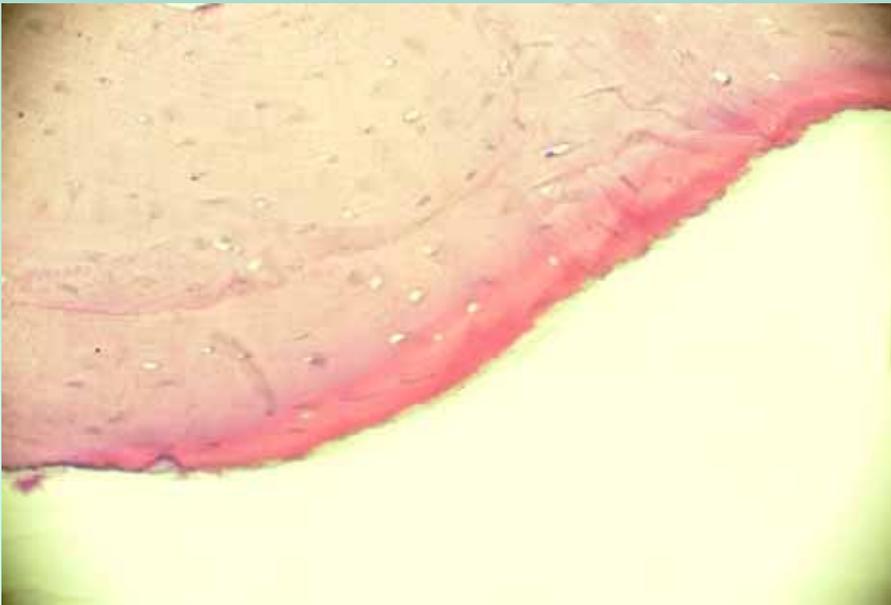
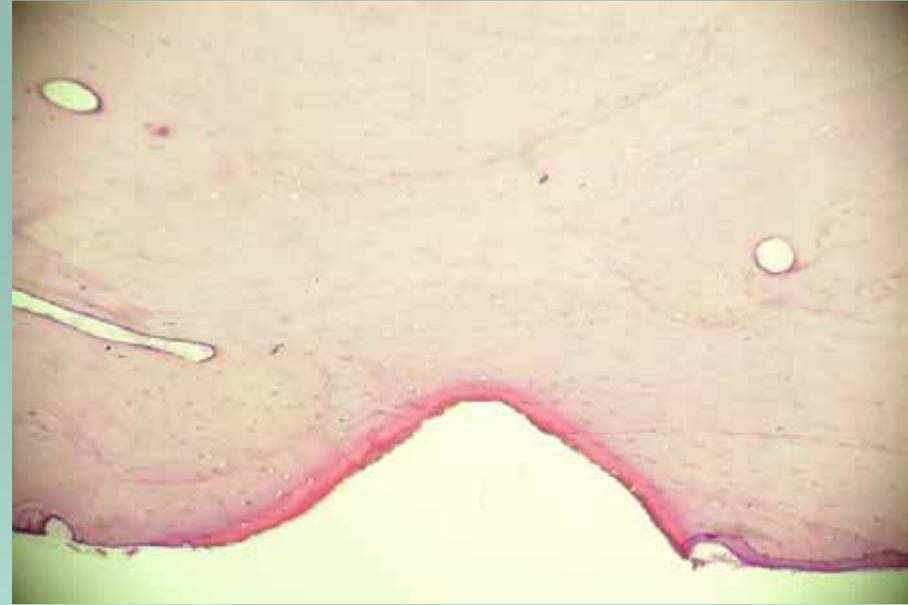
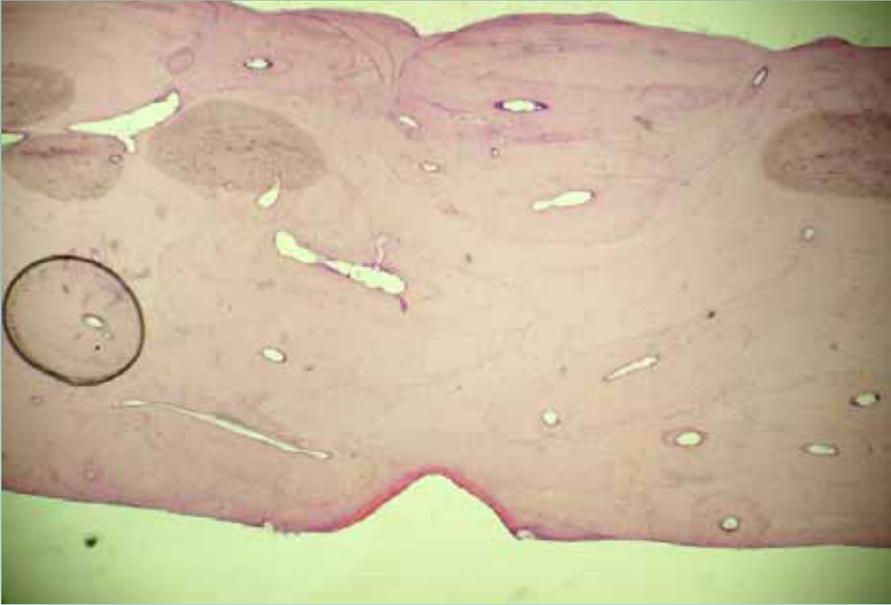
3 = 1 mm/4 sec.

4 = 1 mm/5 sec.

Gefahren mit:
24m_um4.job

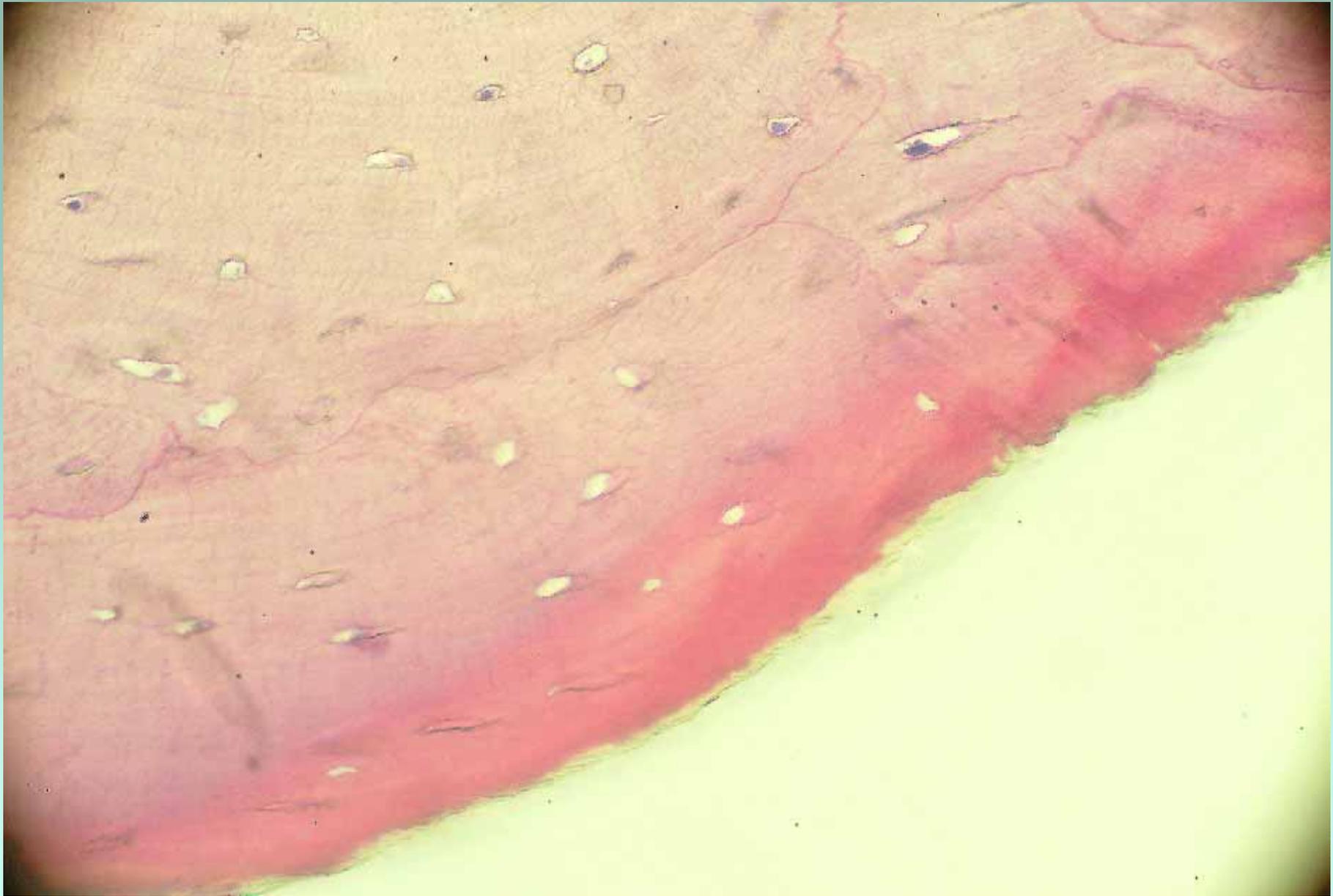
Abstand der Laser-
Arbeitsspitze:
(600 μm Saphir)
3 bis 3,5 mm

Eingestellte
Leistung am Panel:
5 Watt
Wasser 75%
Luft 95%

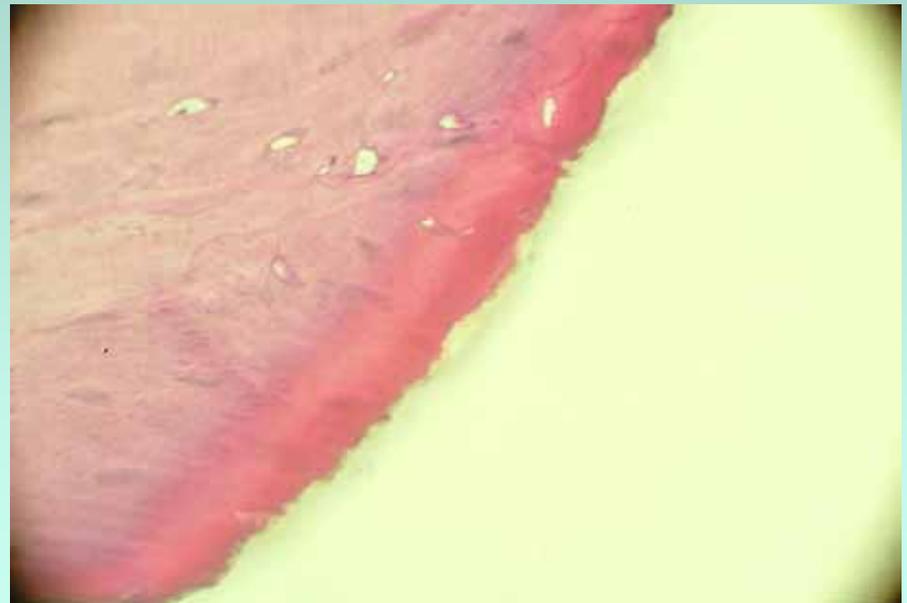
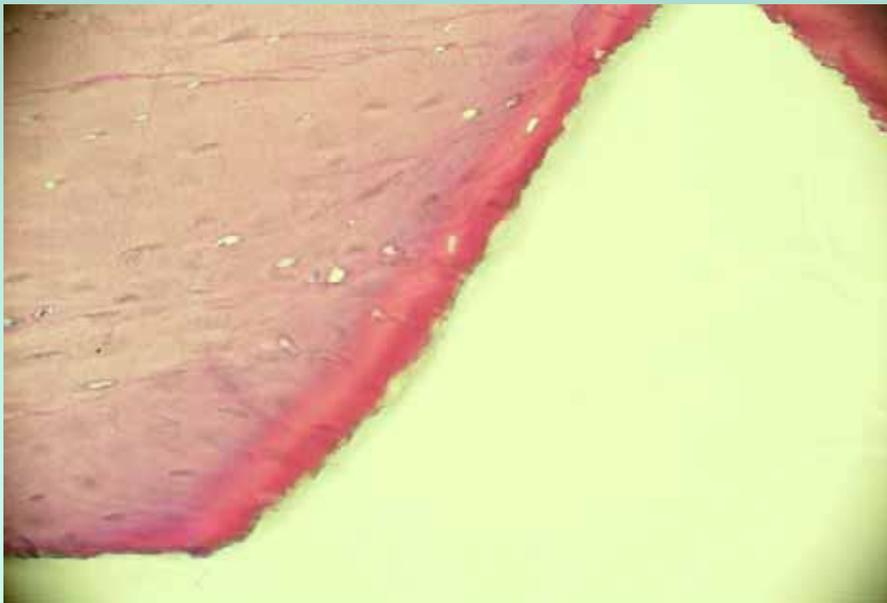
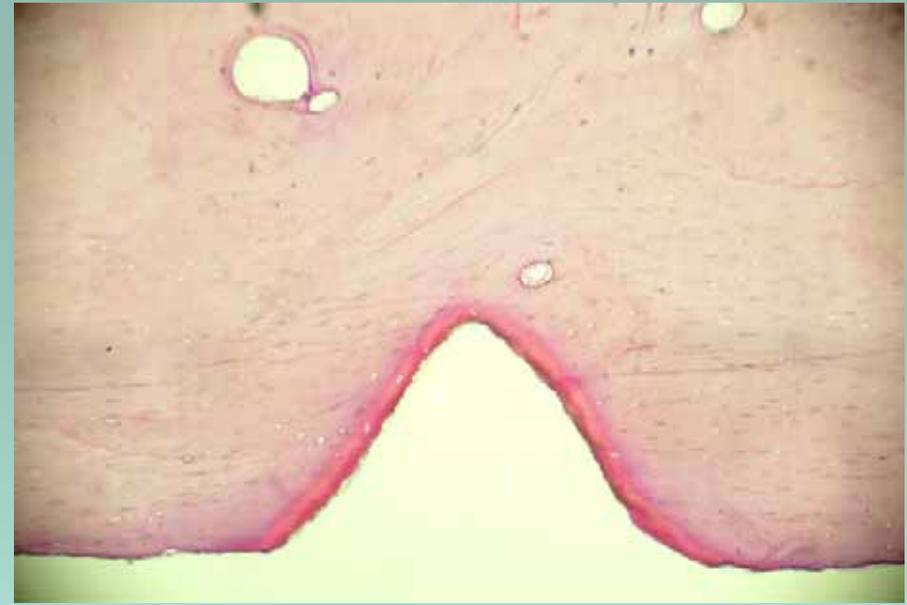
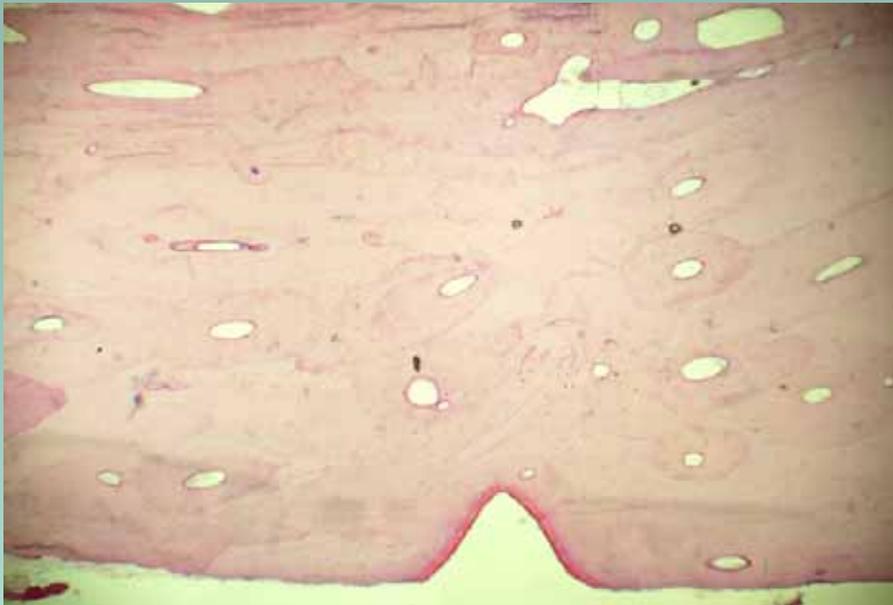


Arbeitsebene 1

ZA, MSc H. Passow

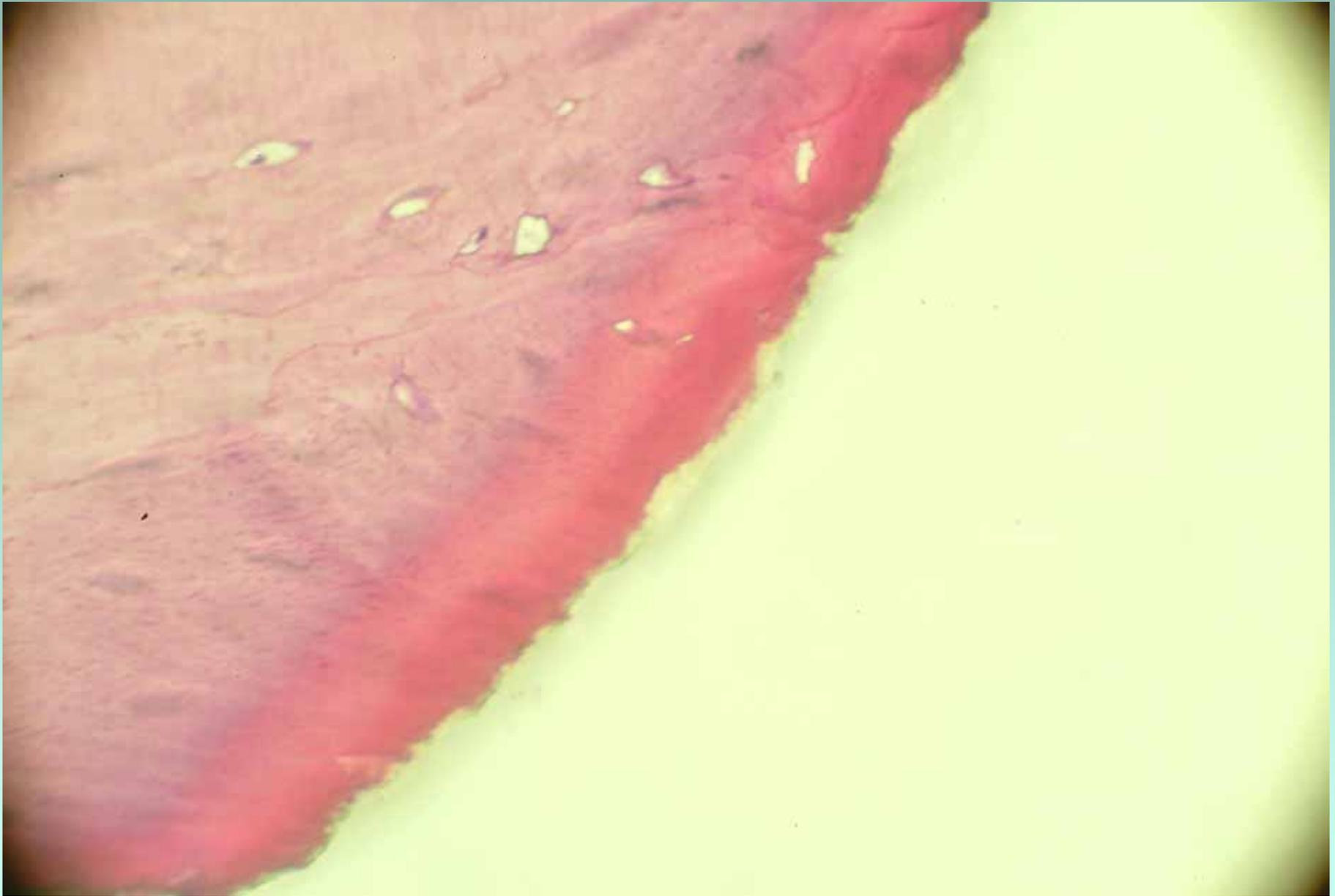


ZA, MSc H. Passow

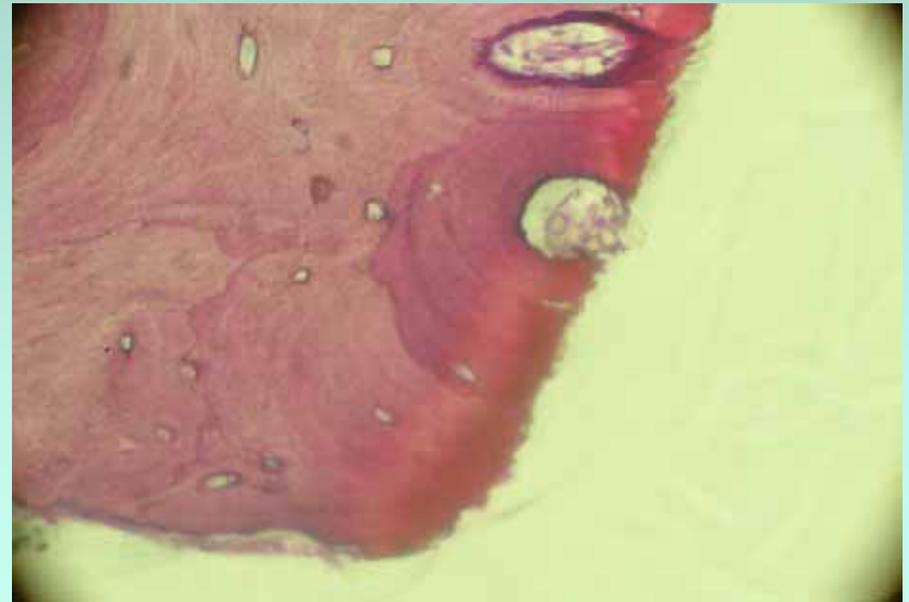
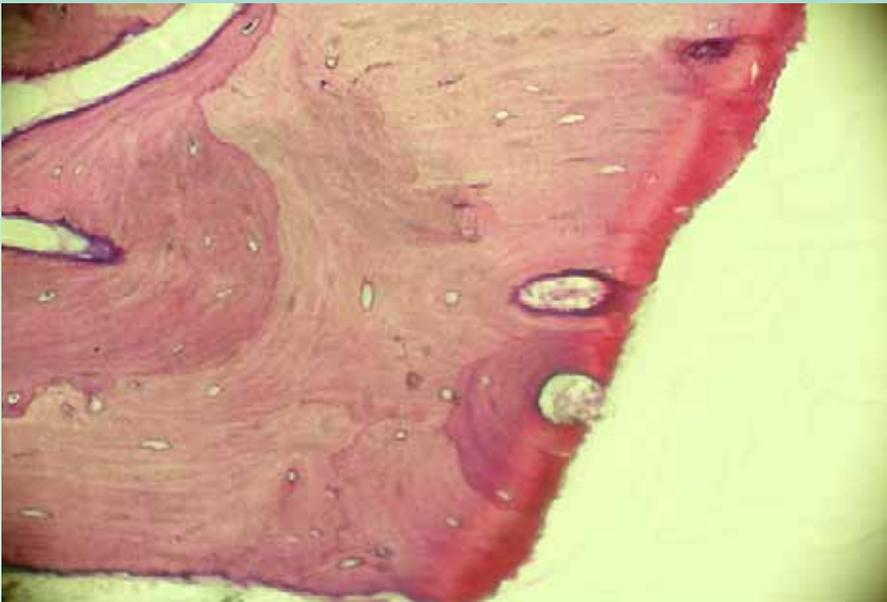
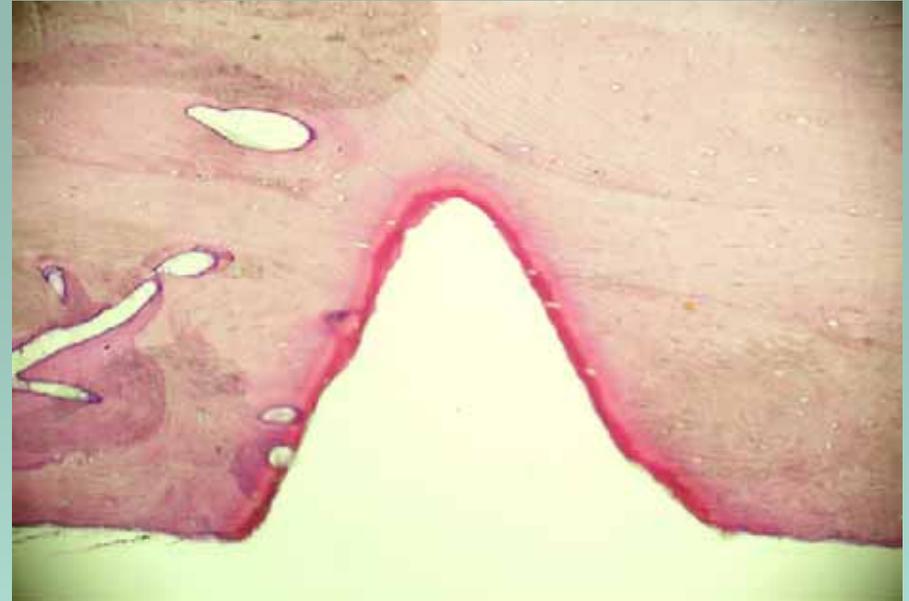
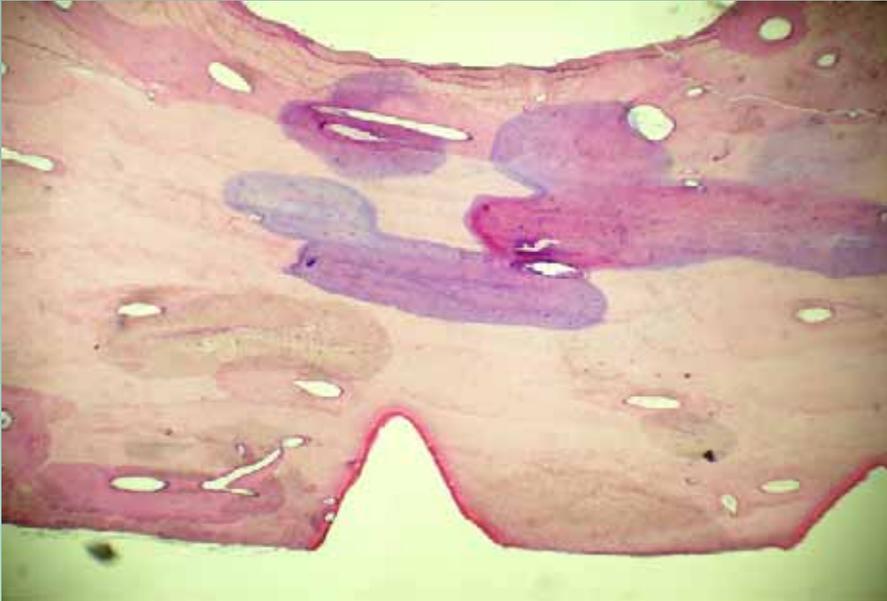


Arbeitsebene 2

ZA, MSc H. Passow

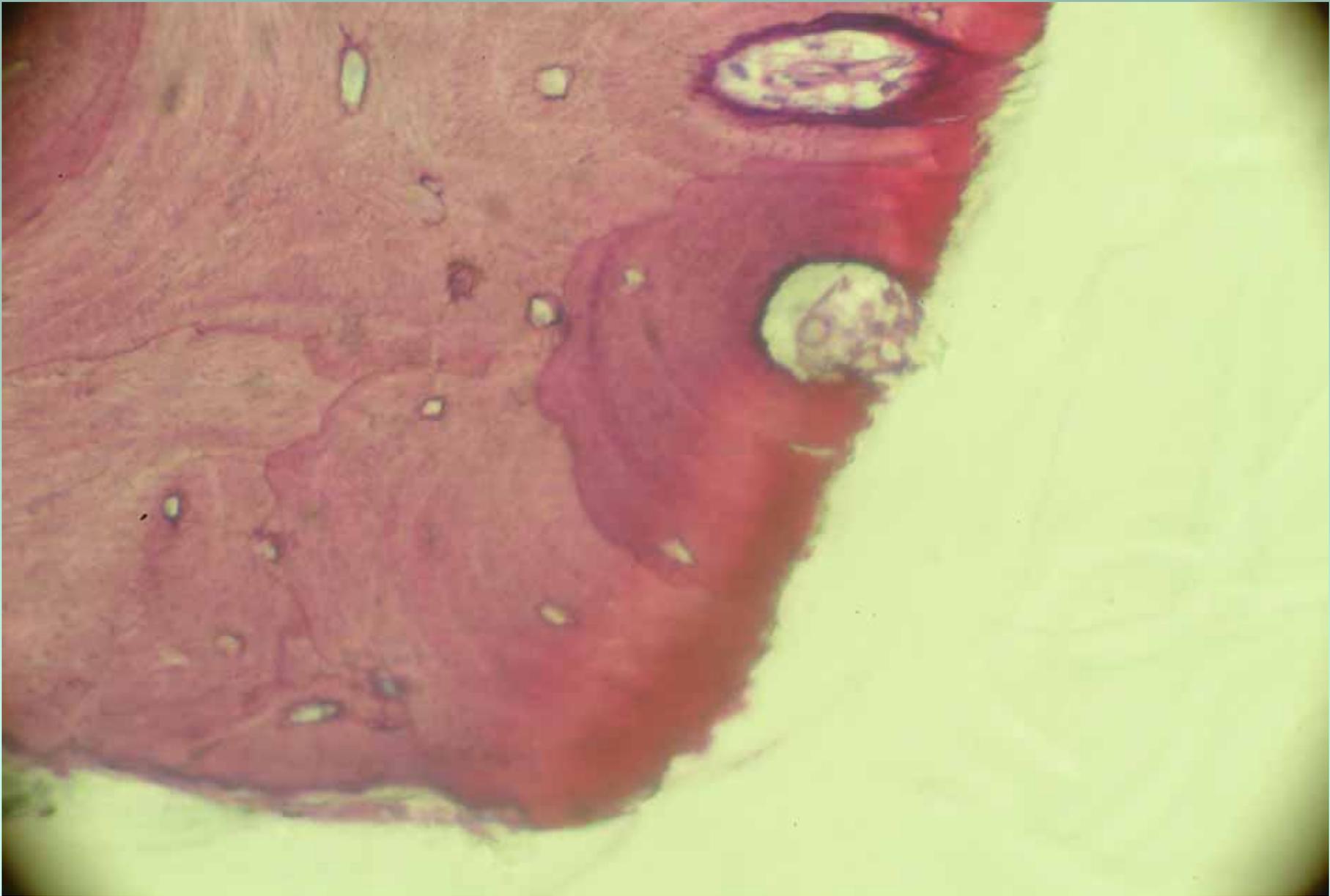


ZA, MSc H. Passow

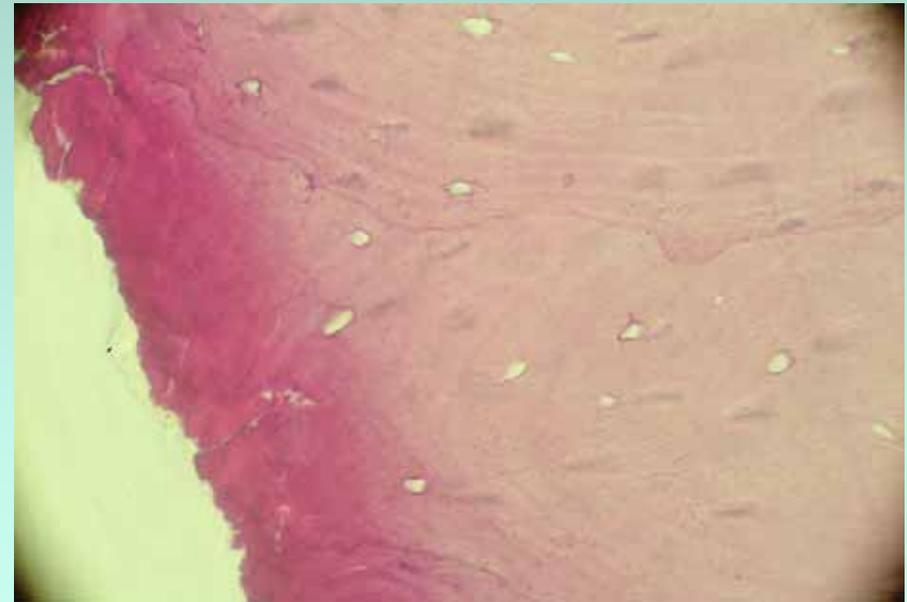
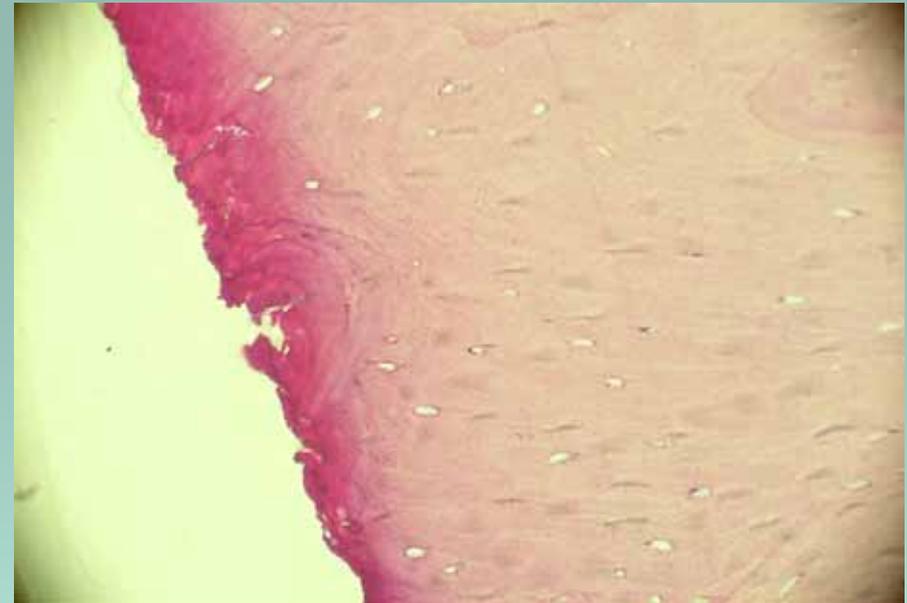
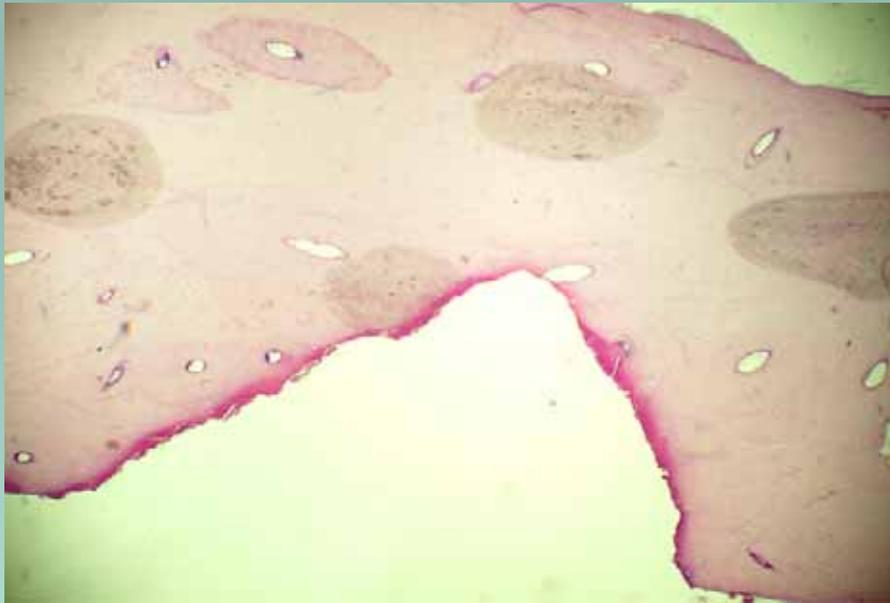


Arbeitsebene 3

ZA, MSc H. Passow

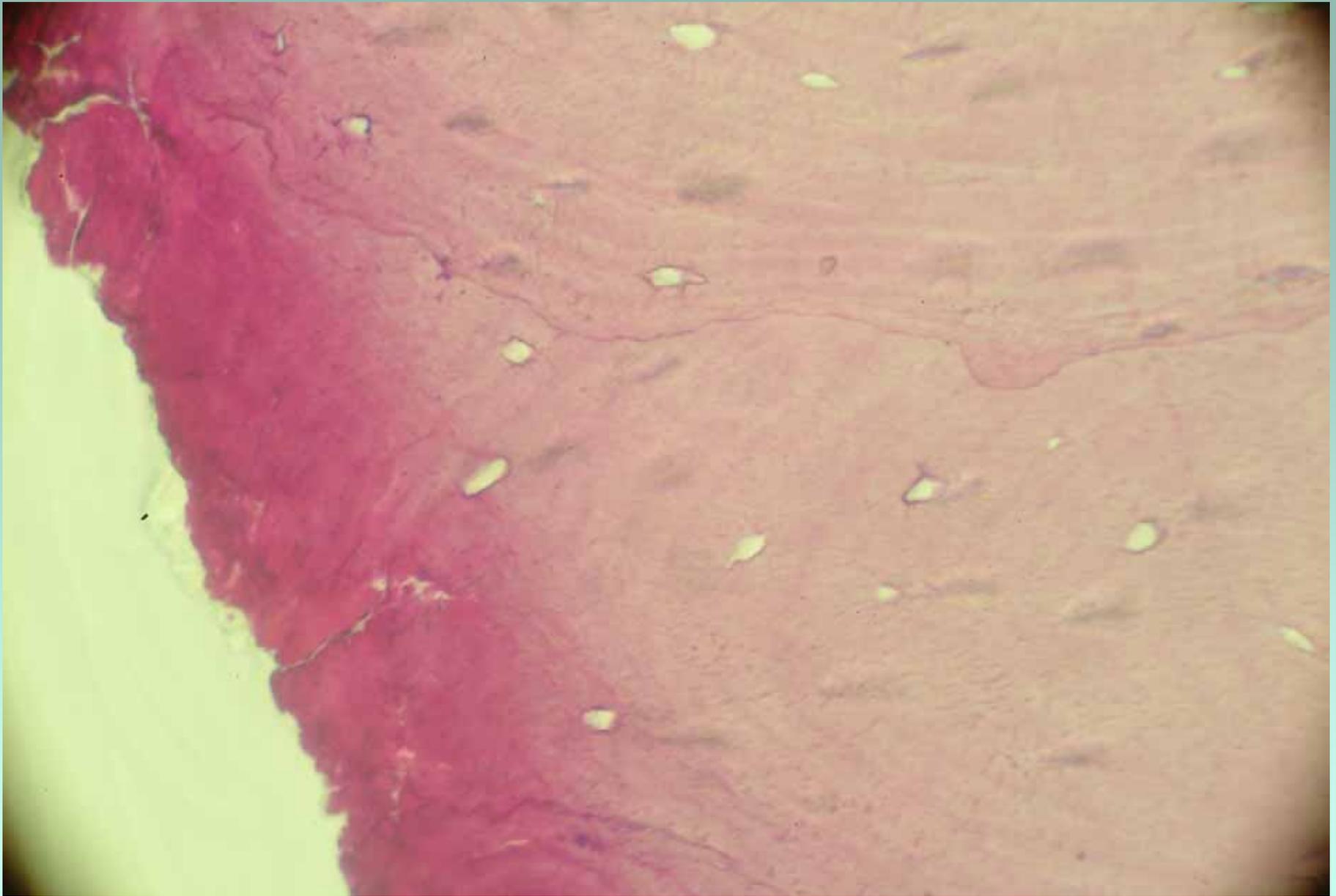


ZA, MSc H. Passow

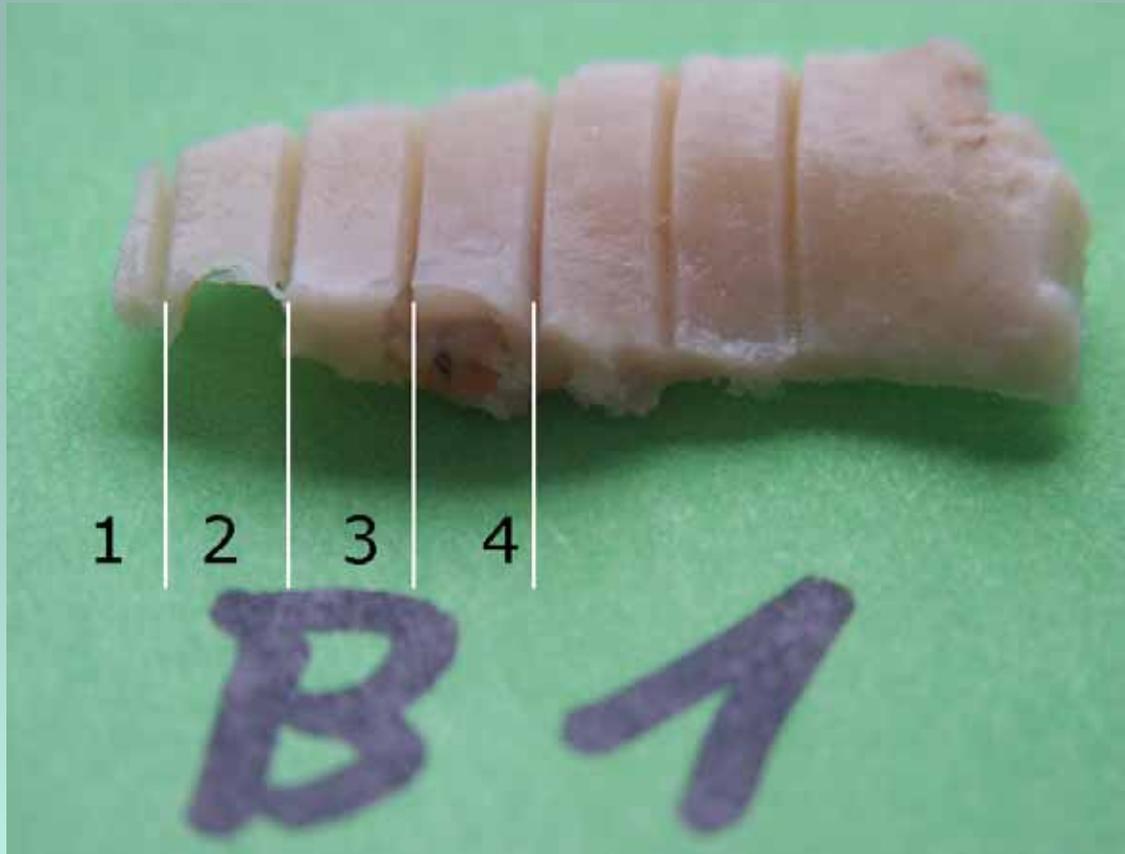


Arbeitsebene 4

ZA, MSc H. Passow



ZA, MSc H. Passow



Arbeitsebenen 1 bis 4:

1 = 1 mm/2 sec. x 2

2 = 1 mm/3 sec. x 2

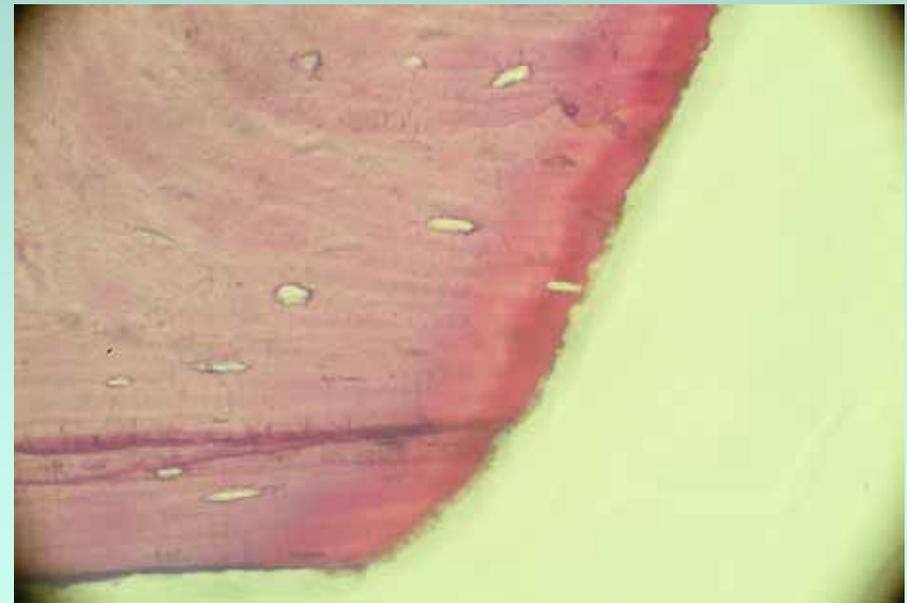
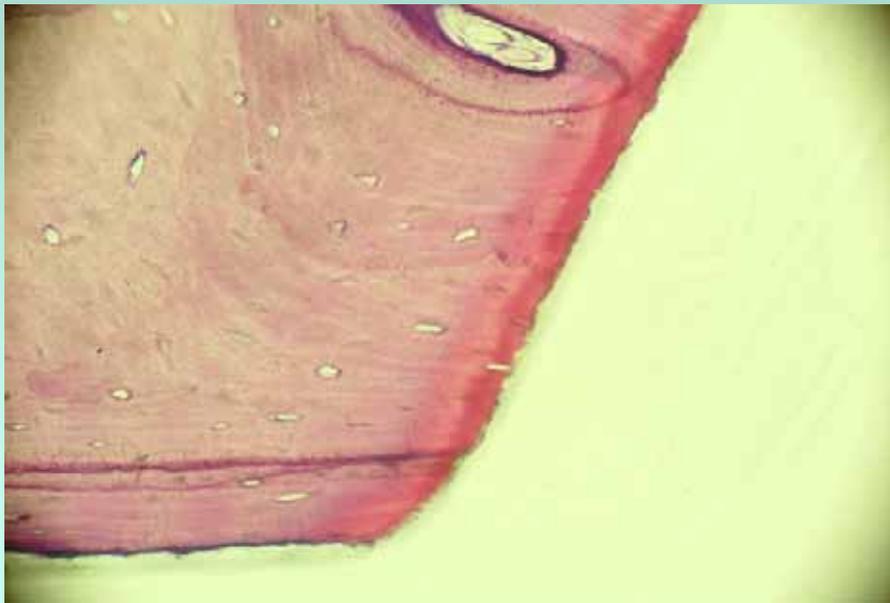
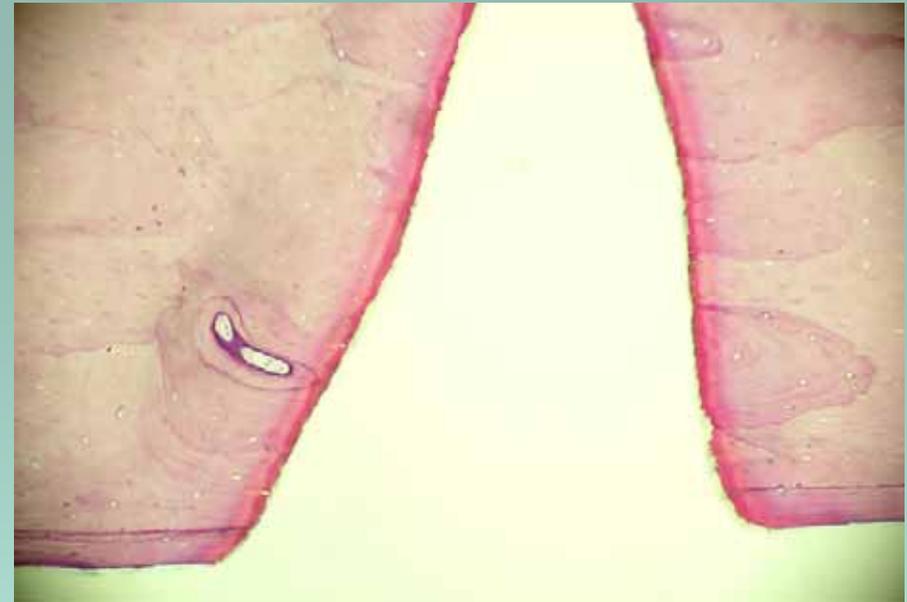
3 = 1 mm/4 sec. x 2

4 = 1 mm/5 sec. x 2

Gefahren mit:
24m_μm4.job x 2

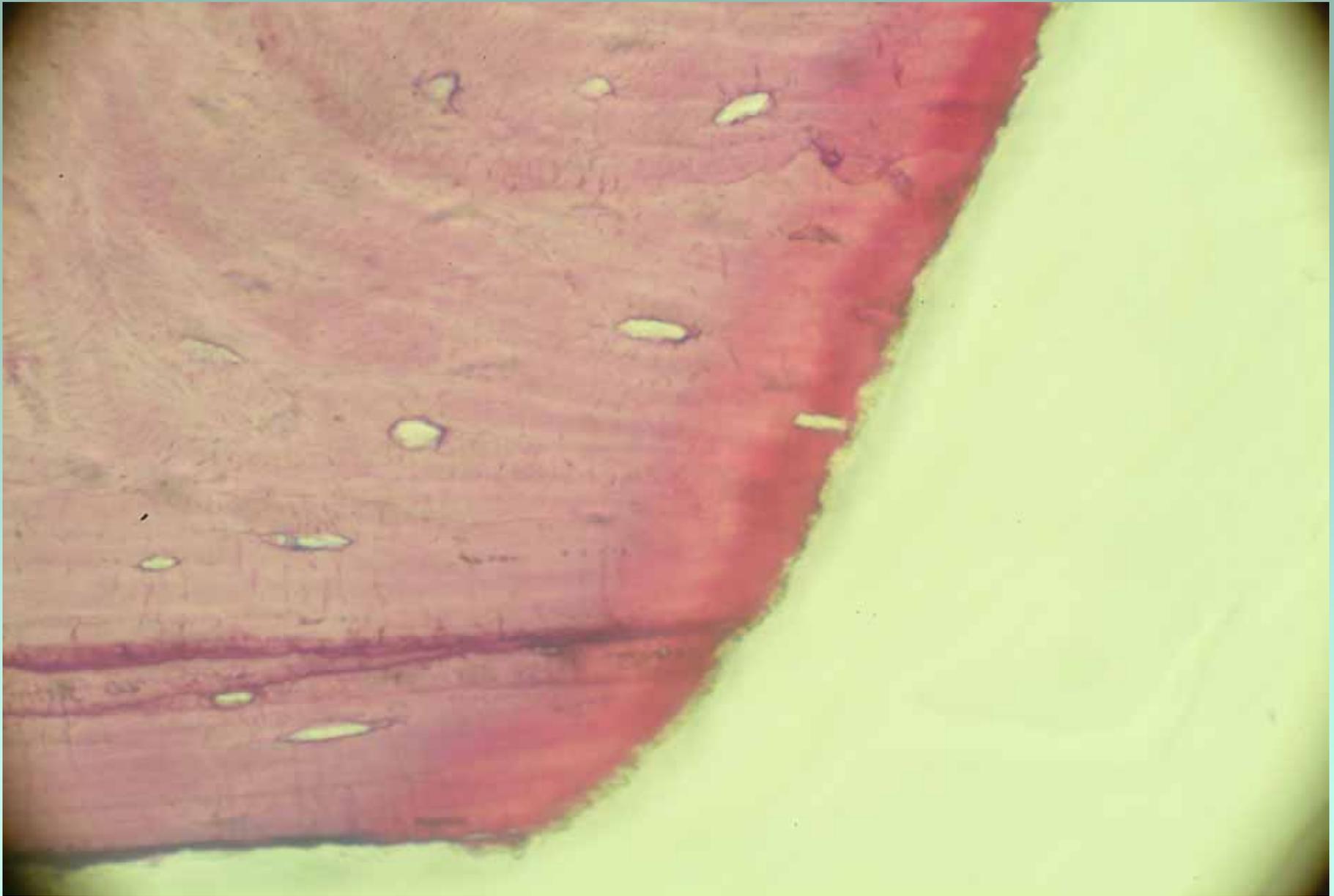
Abstand der Laser-
Arbeitsspitze:
(600 μm Saphir)
3 bis 3,5 mm

Eingestellte
Leistung am Panel:
3,5 Watt
Wasser 65%
Luft 65%

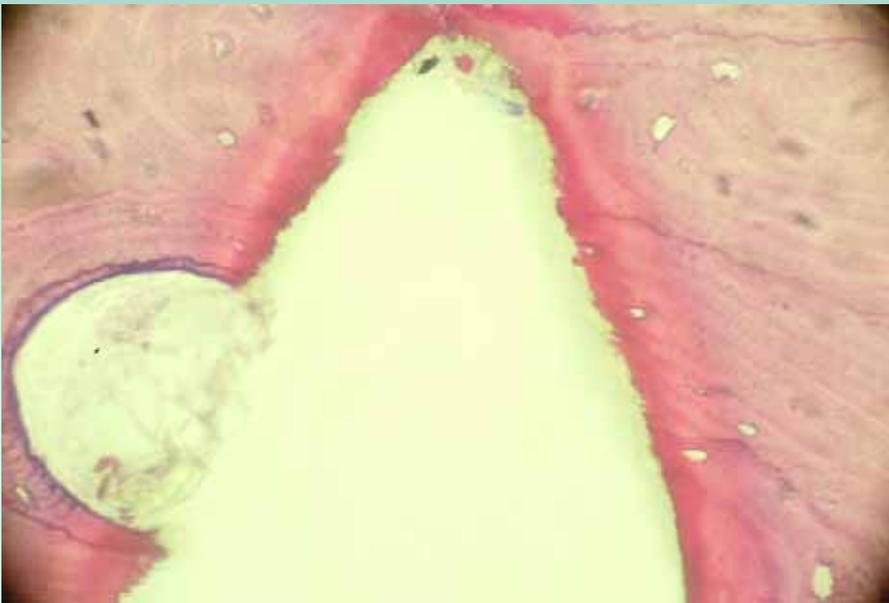
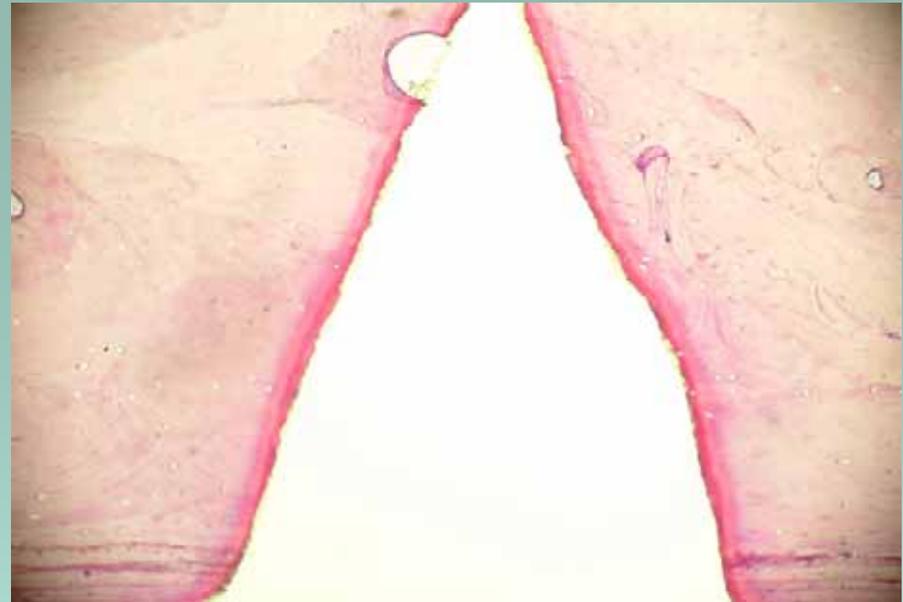


Arbeitsebene 1

ZA, MSc H. Passow

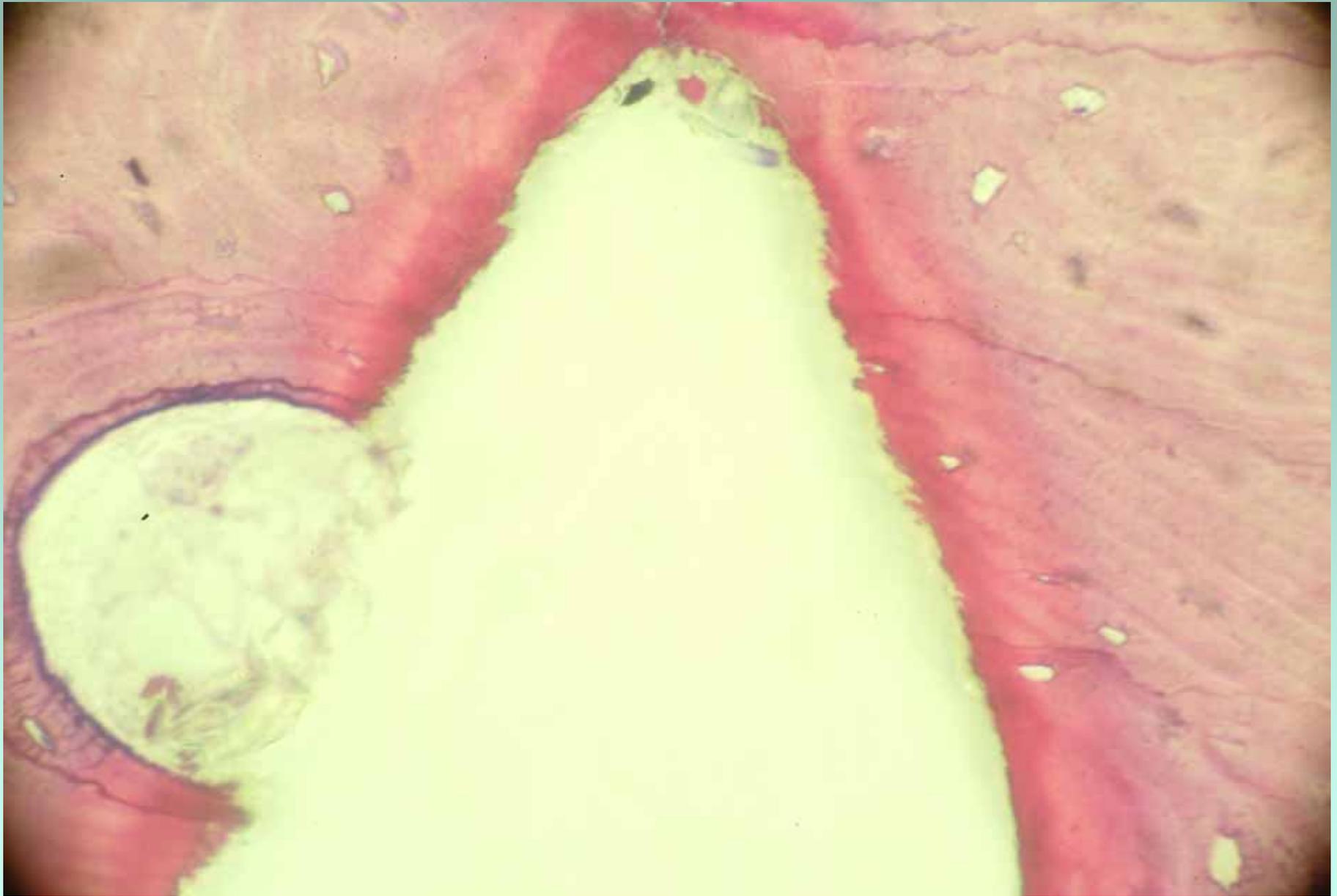


ZA, MSc H. Passow

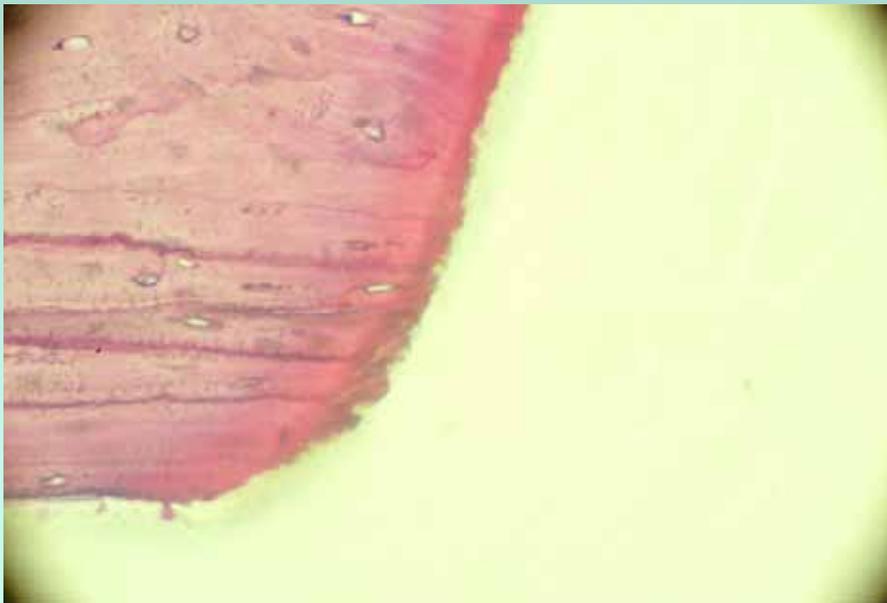
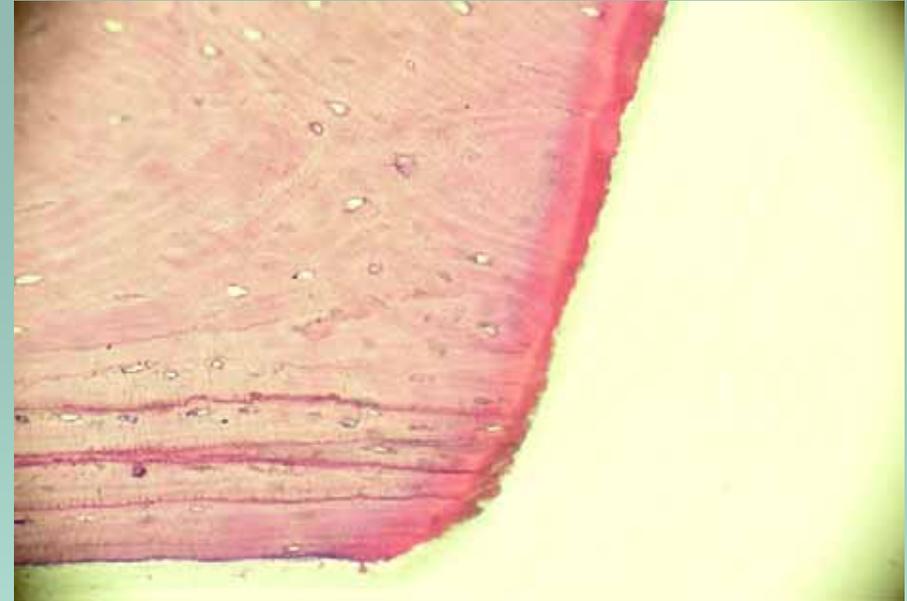
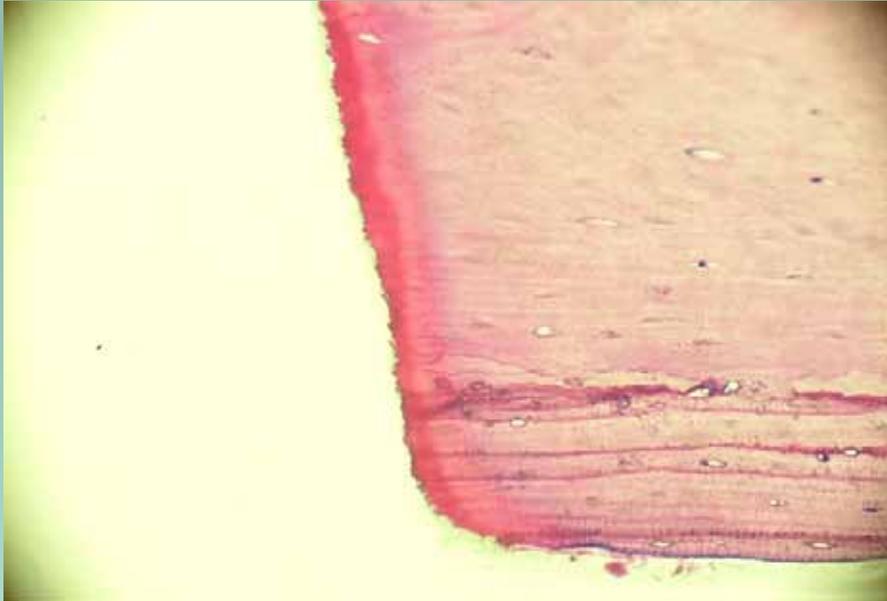


Arbeitsebene 2

ZA, MSc H. Passow

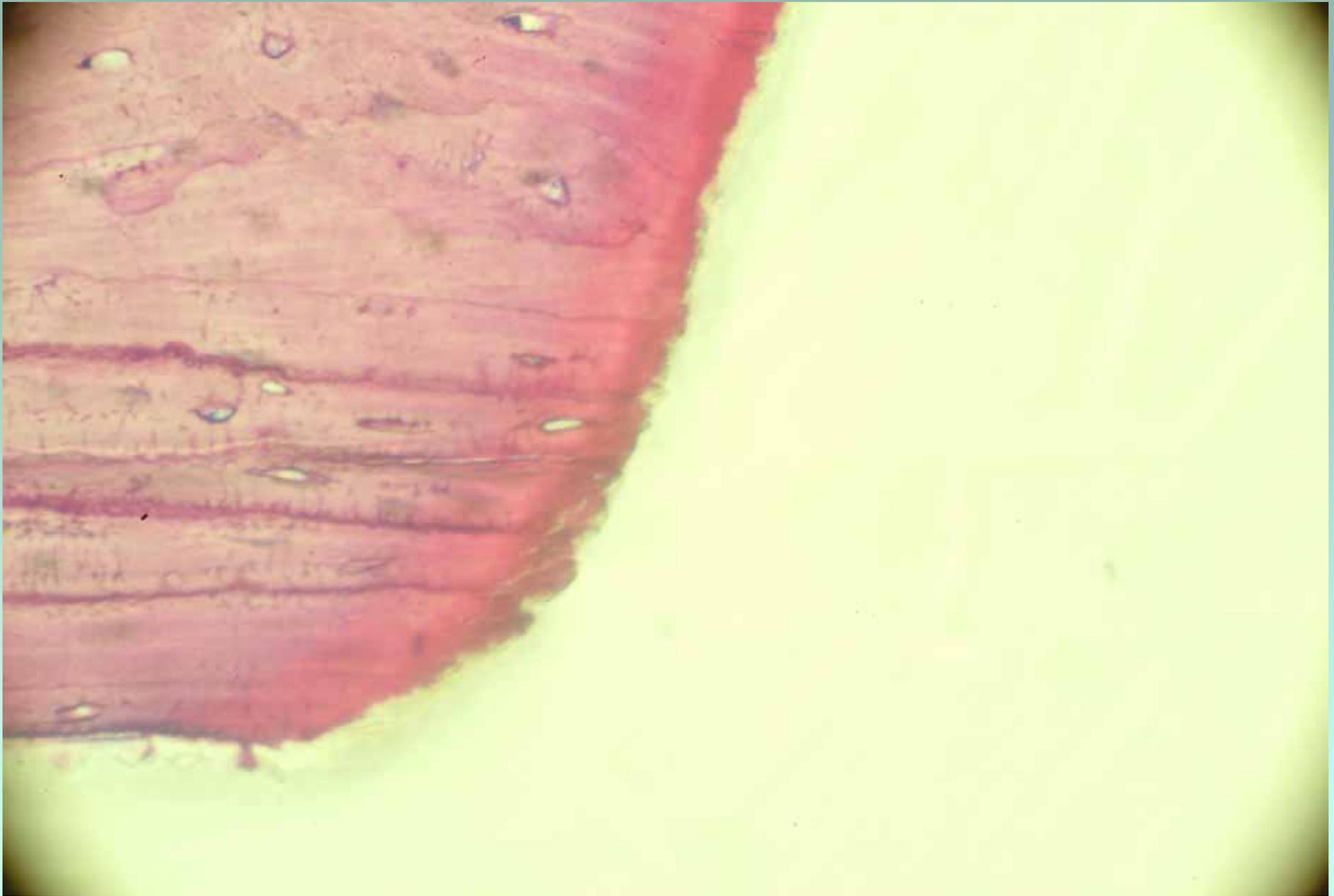


ZA, MSc H. Passow

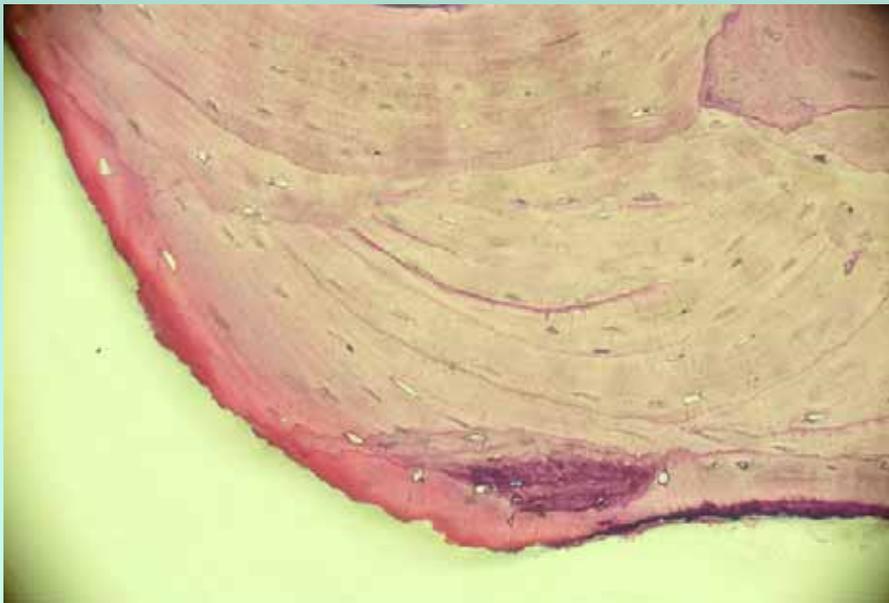
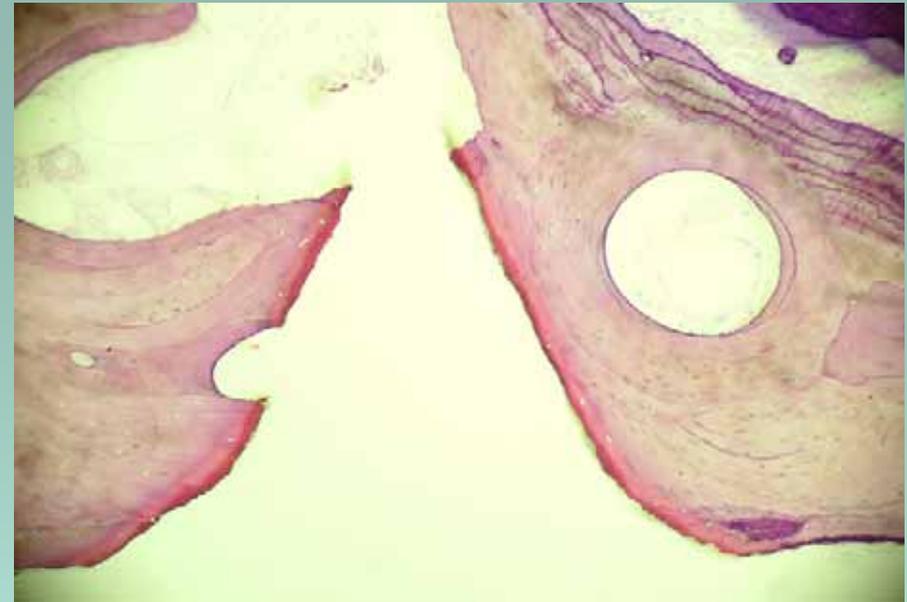
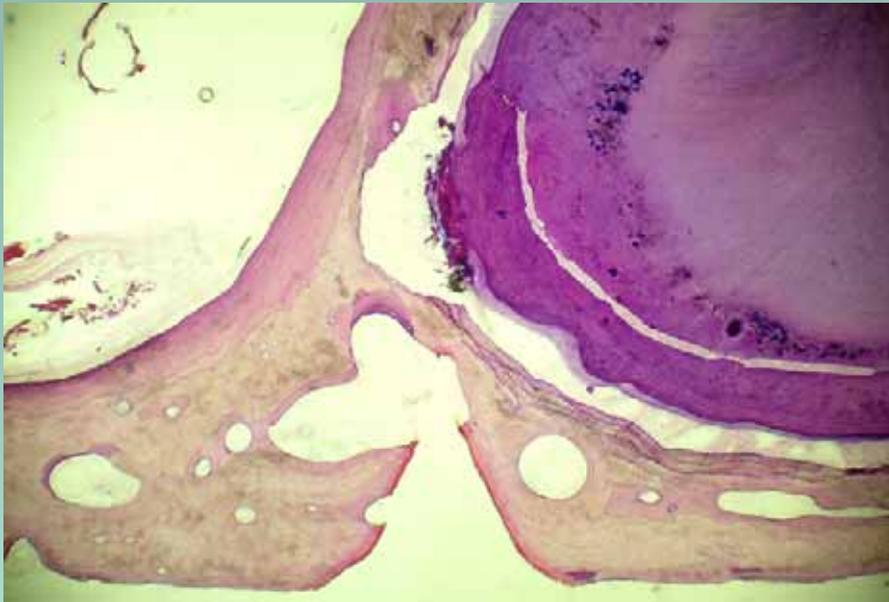


Arbeitsebene 2 (Ausschnitte)

ZA, MSc H. Passow

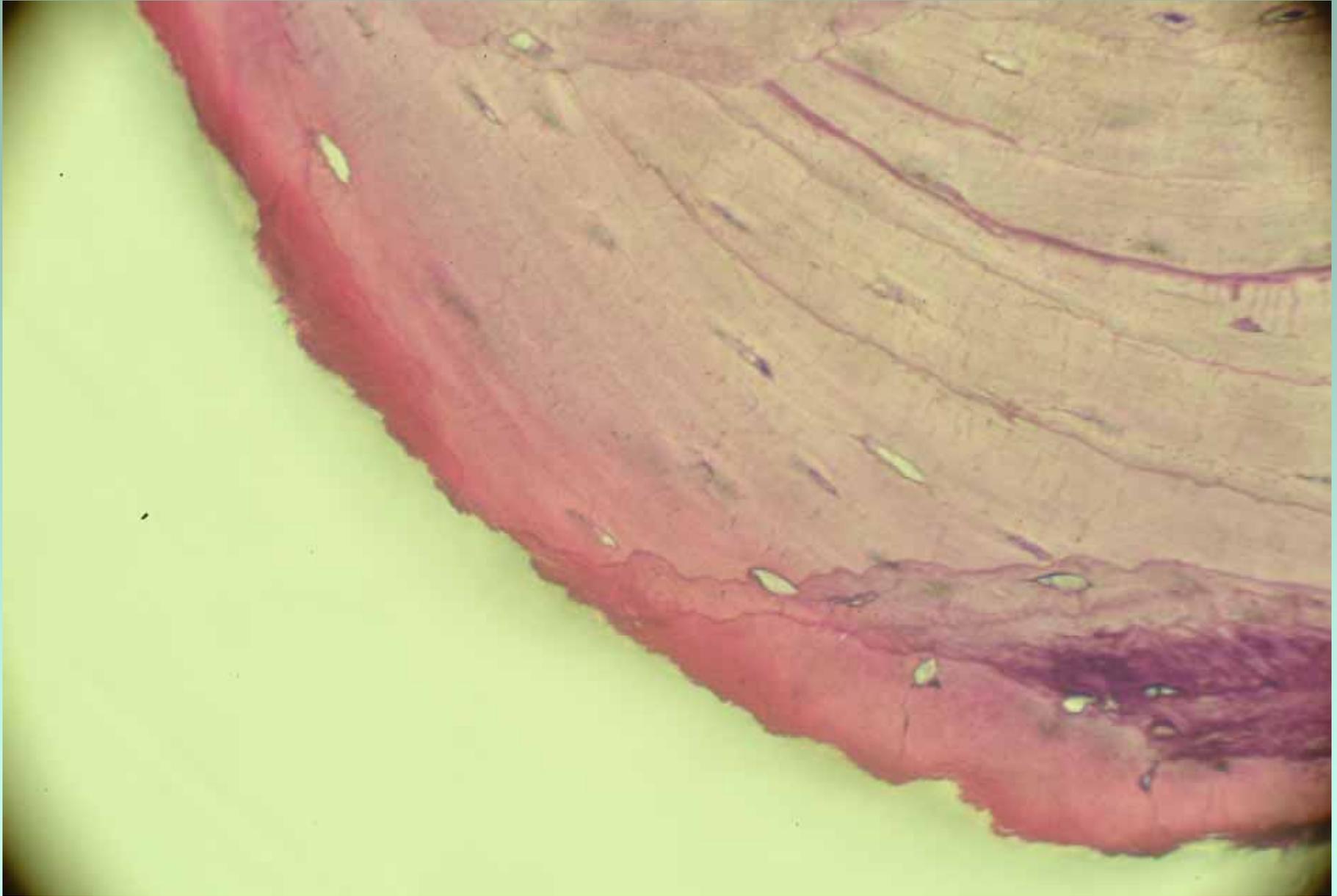


ZA, MSc H. Passow

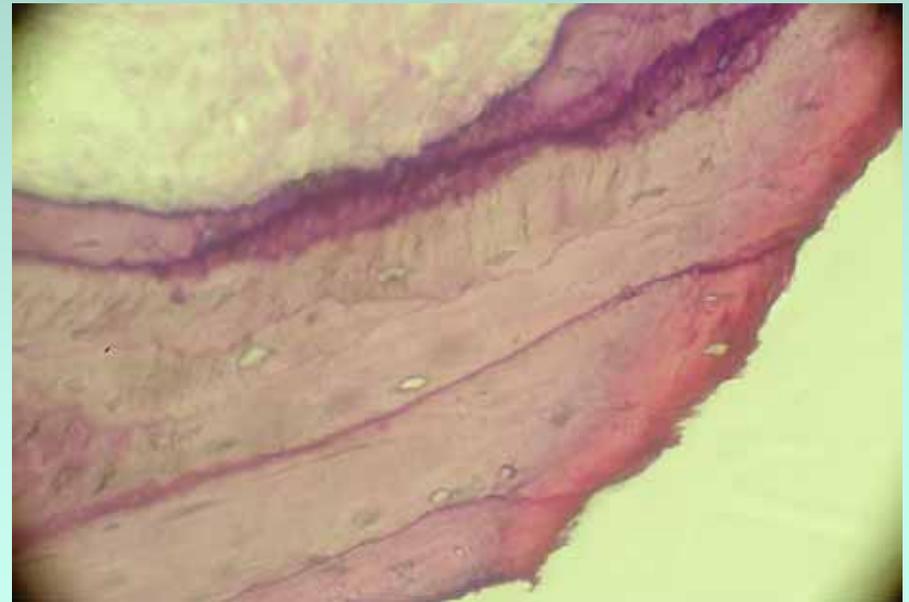
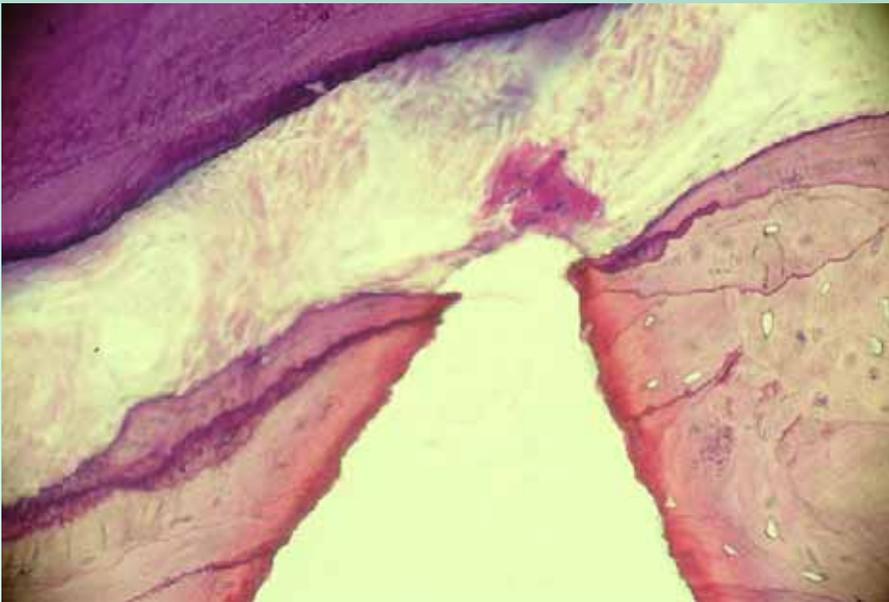
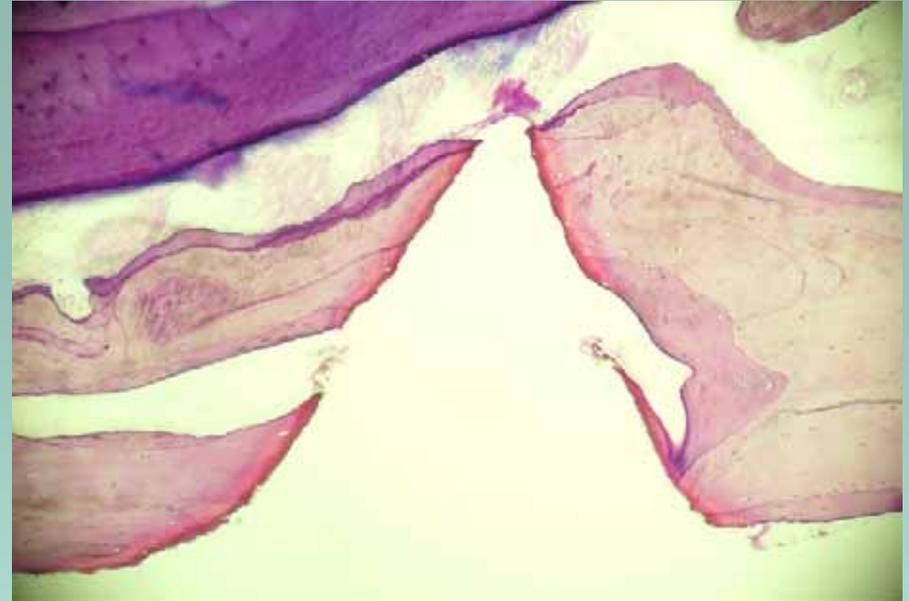
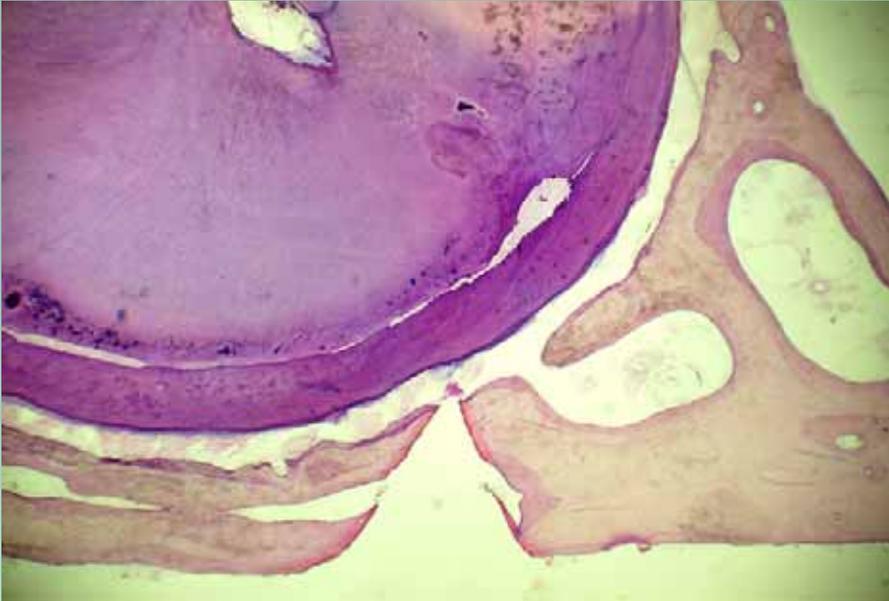


Arbeitsebene 3

ZA, MSc H. Passow



ZA, MSc H. Passow



Arbeitsebene 4

ZA, MSc H. Passow



ZA, MSc H. Passow

Zusammenfassung der histologischen Ergebnisse

Der Laser bewirkt eine keilförmige
Schnittführung im Knochen.

Die definitive Zone der Gewebedestruktion
beträgt ca. 5 bis 15 μm (Karbonisierung ?)

Die Zone der weiteren histologischen Gewebe-
einwirkung beträgt ca. 150 μm , wobei keine
Destruktion der anatomischen Strukturen zu
erkennen sind.

Vielen Dank für
Ihr Interesse.

Thank you for
your attention.



ZA, MSc H. Passow