

EXKLUSIV-AUSGABE FÜR ABONNENTEN

# das dental labor

DIE GANZE WELT DER MODERNEN ZAHNTECHNIK

**Gesundheits-Guide: Impulse für mehr  
Sicherheit und Wohlbefinden**

**54. ADT-Jahrestagung: Die Highlights und  
wichtigsten Erkenntnisse**

**Sofortversorgung digital gedacht:  
Intraorale Photogrammetrie im Fokus**

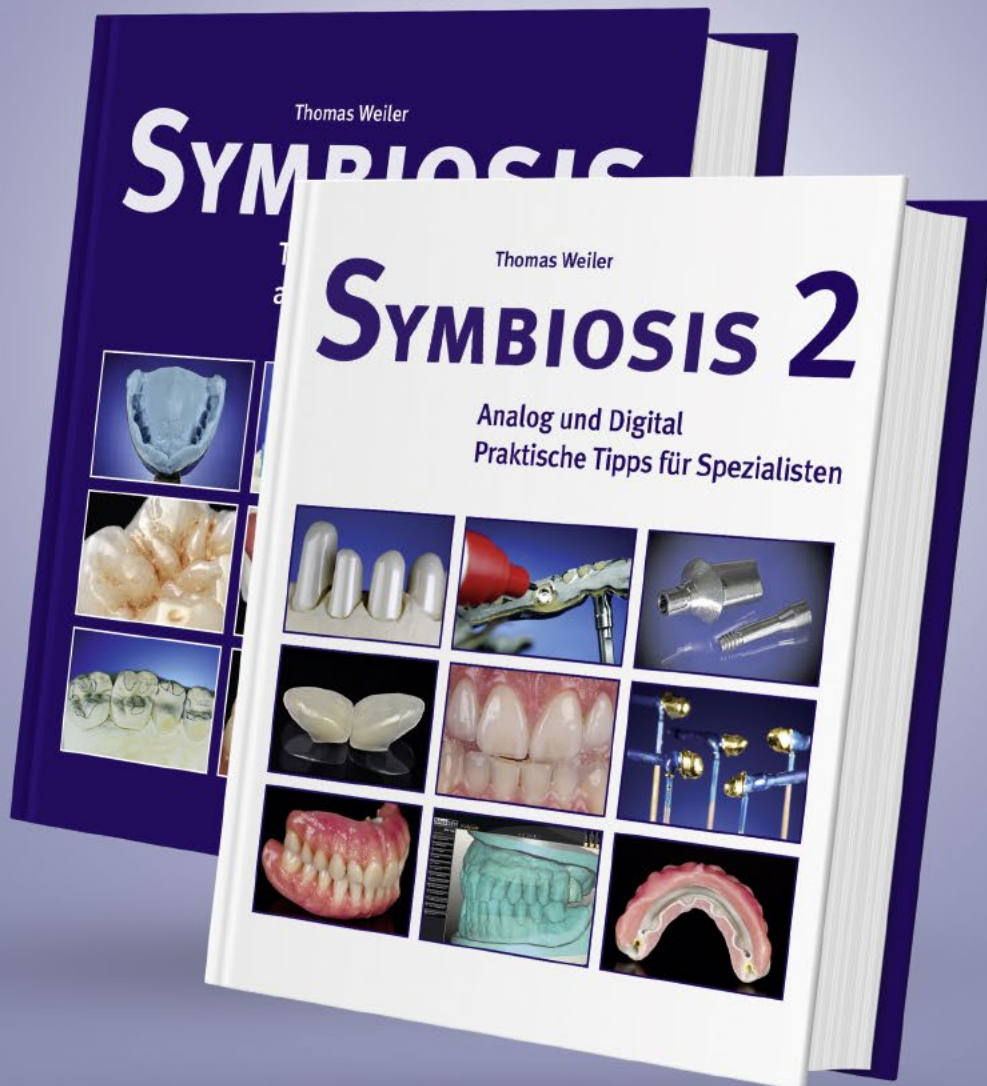
# SOMMER SONDERAUSGABE



# TIPPS UND TRICKS FÜR DEN AMBITIONIERTEN ZAHNTECHNIKER

Der Mann kann's – Thomas Weiler zeigt in beiden Bänden, wie sich Effizienz mit hohen Ansprüchen an Ästhetik und Funktion vereinbaren lässt. Als erfahrener Kursleiter weiß er, welche praktischen Tricks und Tipps sich die Kollegen wünschen. Dass digitale Anwendungen nicht immer den herkömmlichen überlegen sind, behandelt er im Band 2 ausführlich.

Nur die Symbiose von Wissen, Erfahrung und handwerklichem Geschick, so das Credo von Thomas Weiler, bringt den gewünschten Erfolg!



99,00 EURO

Thomas Weiler

**Symbiosis**

**Band 1 + 2 im Set**

Verlag Neuer Merkur

ISBN: 978-3-95409-038-9

Bd. 1 (288 Seiten), Bd. 2 (184 S.)  
gebunden

**Jetzt bestellen**

[www.fachmedien-direkt.de](http://www.fachmedien-direkt.de)



# Sommerloch?

Kennen Sie noch den Begriff Sommerloch? Die Medien litten einstmals im August unter dem, was man auch die Saure-Gurken-Zeit nannte. Die Politik machte Urlaub – so wie das Volk. Es gab Berichte über Kanzler Kohl am Wolfgangsee, wie er Rehe streichelte, freundlich mit Einheimischen plauderte oder – vermutlich nur für die Fotografen – durch blühende Landschaften wanderte. Gerhard Schröder zeigte sich medienstrategisch auf der Insel Sylt. Erst Angela Merkel war deutlich fotoscheuer als ihre Vorgänger.

Ein dankbares Sommerthema war auch die ewige Legende vom Seeungeheuer aus dem schottischen Hochland. Nessie tauchte zuverlässig dann auf, wenn an der Nachrichtenfront ansonsten Ebbe herrschte. Auch ausgebüxte Kaimane oder marodierende Problembären schafften es regelmäßig in die Schlagzeilen.

Tempi passati. Lange schon scheint das Sommerloch abgeschafft. Pandemie, Kriege, geopolitische Spannungen, wirtschaftliche Unsicherheiten, gesellschaftliche Umbrüche – der Nachrichtenstrom reißt nicht mehr ab. Das Gefühl einer entschleunigten Sommerpause ist selten geworden. Und bei Ihnen in den Laboren? Da ist es vermutlich auch nicht wesentlich ruhiger als sonst. Termine werden eingeschoben, weil Patientinnen und Patienten verständlicherweise nicht mit einem Problemzahn beziehungsweise der Problemprothese in den Urlaub fahren möchten ... gleichzeitig gilt es, die Urlaubspläne des eigenen Teams zu koordinieren – und daneben gibt es ja auch noch den ganz normalen alltäglichen Wahnsinn. Irgendwas ist doch immer, oder?



Und was ist eigentlich aus den guten Vorsätzen zum Jahreswechsel geworden? Mehr Bewegung, mehr Achtsamkeit, besser schlafen, gesünder essen? Vieles davon ist bei den meisten von uns inzwischen wahrscheinlich nur noch eine vage Erinnerung.

Und genau deshalb ist jetzt der perfekte Zeitpunkt für einen ordentlichen Motivationsschub, finden wir. Im Fokus steht dabei als eines unserer diesjährigen Summer Special Extras ab S. 40 in dieser Ausgabe ein kurzweiliger Gesundheits-Guide mit vielen praktischen Tipps. Ergänzt wird er durch Martin Gaeds ebenso unterhaltsame wie anregende Gedanken zur persönlichen Delete-Strategie. Und unser Autoren-Trio Meyer, Nesemann, Werner widmet sich in ihrem Beitrag der sogenannten Vision Zero – eine internationale Präventionsstrategie mit dem Grundsatz: Alle Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sind vermeidbar.

Auf deutlich mehr als 100 Seiten erwartet Sie außerdem das, was Sie von **das dental labor** gewohnt sind: aktuelle Nachrichten aus Branche, Wissenschaft und Markt sowie ein umfangreicher Fachteil mit relevanten Beiträgen für Ihren Laboralltag.

Ich wünsche Ihnen eine erholsame Sommerzeit – mit vielen sonnigen Momenten, inspirierender Lektüre, Zeit zum Durchatmen und vor allem: möglichst wenigen Problemen, beruflich wie privat.

Herzlichst  
Ihre

*Mira Ross-Büttgen*

[mira.ross-buettgen@vnmonline.de](mailto:mira.ross-buettgen@vnmonline.de)



# Inhalt

Sommer-Sonderausgabe 2026

- 3 Editorial
- 6 3D-Druck mit DeltaMed:  
Einheitliches Materialkonzept
- 6 Neue Kooperation: VOCO und Redon
- 7 Schleifkörper für  $ZrO_2$  und Keramik  
zum Einsatz ohne Wasserkühlung
- 7 Der neue Ceramill Therm CS:  
Ein Sinterofen – alle Möglichkeiten
- 8 Neue Website: [www.klauskanterstiftung.de](http://www.klauskanterstiftung.de)
- 9 SprintRay: Arbeitgeber mit Zukunft
- 10 Vertrauen in FRANKEN-CIMT
- 14 Französischer Vorreiter:  
Laboratoire Dentaire Robert
- 17 Reisechaos und Arbeit:  
Gibt es trotzdem Lohn?
- 18 42. IDS: Der Dentale Digital-Lotse
- 22 Portrait: Meisterschule Münster
- 30 Urlaubs(miss)vergnügen beim Ballspiel  
im Pool: Schmerzensgeld?
- 30 Arbeitgeberkündigung: Kein Gehalt mehr?
- 31 SHOFU Trainingsakademie: CERAMAGE
- ▶ 32 ADT: Wandel meistern, Schulter an Schulter
- ▶ 40 Gesund von A bis Z: Achte auf dich!



18



22



32

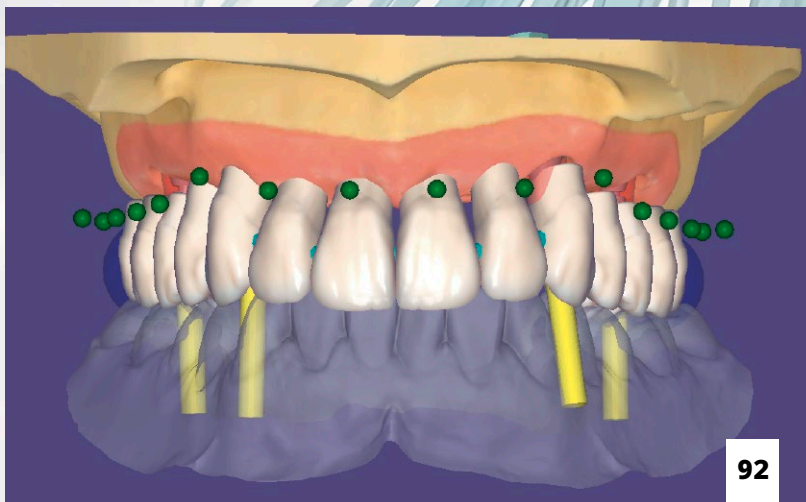


► Abo und Schnupperabo:  
<https://zahntechnikzentrum.info/zahntechnik-hefte-abonnieren/>

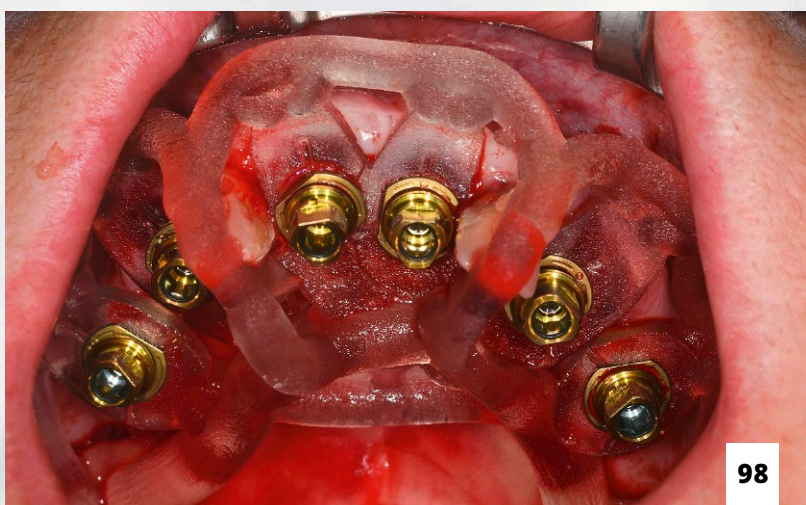


► das dental labor auf Facebook:  
<https://www.facebook.com/dasdentallabor/>





92



98



108

63 Menschen entlasten: Die Delete-Strategie

68 Krankheitsbedingte Fehlitage senken:  
Vision Zero

72 Dentalkurs-Zentrale

74 Dental-Kleinanzeigen

76 Impressum

78 Vorschau

## Fachteil

80 **Ernst Rieder**

Werkstoffkunde in der Zahntechnik:  
Mechanische Kennwerte verstehen

92 **Zt. Dan Elchinger**

exocad DentalCAD 3.3 Chemnitz:  
Instant Anatomic Morphing im Kettenmodus

97 Aktuelles aus der Forschung: Photogrammetrie

► 98 **Dr. Jan Spieckermann**

Digitaler Workflow mit IPG-Technologie:  
Sofortbelastung von Implantaten

108 **Ztm. Thomas Weiler**

Retro-Implantologie - Teil 2: Schließt das Tor!

► Titelthemen



► Fachbuch: Die Nichtmetalle  
[www.fachmedien-direkt.de](http://www.fachmedien-direkt.de)  
<https://t1p.de/ecdf2>



► Fachbuch: Werkstoffkunde 1+2  
[www.fachmedien-direkt.de](http://www.fachmedien-direkt.de)  
<https://t1p.de/w3d3b>





## 3D-Druck mit DeltaMed Einheitliches Materialkonzept

Die DeltaMed GmbH erweitert die Anwendungsmöglichkeiten ihres 3D-druckbaren Composites 3DELTA CROWN. Das lichthärtende, 50 Prozent gefüllte Material ist nun zusätzlich für die Herstellung von temporären Brücken sowie monolithischen Prothesen, einschließlich Full-Arch-Versorgungen, freigegeben.

Damit deckt 3DELTA CROWN ein deutlich breiteres Spektrum im digitalen dentalen Workflow ab. Neben den bereits bestehenden Indikationen für permanente Einzelkronen, Inlays, Onlays, Veneers und Prothesenzähne kann das Material nun auch für komplexere Prothetik eingesetzt werden. Gerade im implantologischen Bereich trifft 3DELTA CROWN damit den aktuellen Bedarf an digita-



len, ästhetisch überzeugenden Lösungen, zum Beispiel für temporäre Full-Arch-Versorgungen. Durch die indikationsübergreifende Fertigung profitieren Labore von reduzierter Komplexität im Materialmanagement und einer höheren Flexibilität bei der Umsetzung unterschiedlicher Patientenfälle.

Als Pionier im Bereich druckbarer Composite brachte DeltaMed bereits im Jahr 2009 ein 3D-Composite auf den Markt. 3DELTA CROWN knüpft an diese Entwicklung an und steht heute für die neueste Generation dieser Materialtechnologie. Mit der 3DELTA-Linie verfügt DeltaMed über ein umfassendes Portfolio an 3D-Druck-Resins für unterschiedliche dentale Anwendungen.

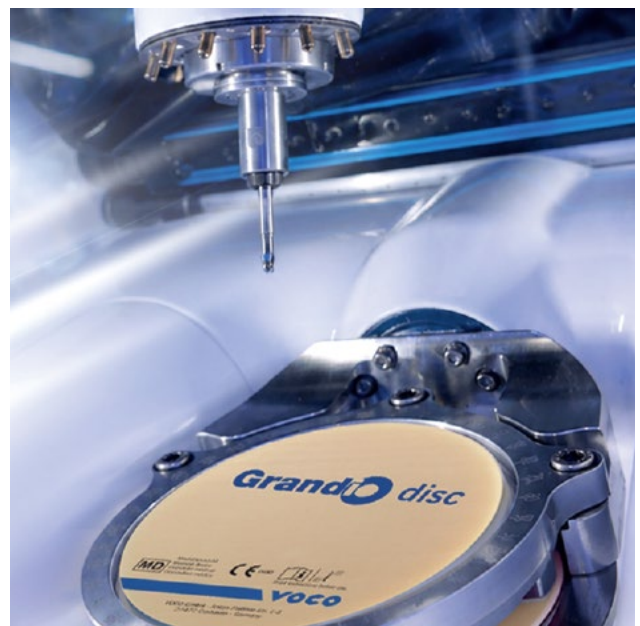
[dl]

[www.deltamed-3d-resins.com](http://www.deltamed-3d-resins.com)

## Neue Kooperation VOCO und Redon

Eine leistungsfähige CAD/CAM-Fertigung setzt das perfekte Zusammenspiel von Material, Software und Maschine voraus. Mit ihrer neuen Kooperation schaffen VOCO und Redon hierfür die besten Voraussetzungen: Speziell validierte Frässtrategien ermöglichen eine präzise und wirtschaftliche Verarbeitung des CAD/CAM-Portfolios von VOCO auf den Fräsystemen von Redon. Die speziell abgestimmten Maschinenparameter ermöglichen eine präzise und wirtschaftliche Verarbeitung der nanokeramischen Hybridwerkstoffe und sorgen dafür, dass deren Eigenschaften optimal genutzt werden können. Dentallabore profitieren von einer hohen Prozesssicherheit, präzisen Fräsergebnissen und einer effizienten Fertigung anspruchsvoller Restaurationen.

Das familiengeführte Dentalunternehmen VOCO mit Sitz in Cuxhaven gehört national wie international zu den führenden Herstellern der Branche. Das Produktportfolio umfasst mehr als 100 Präparate, wobei der Schwerpunkt in der präventiven, restaurativen, prothetischen und digitalen Zahnheilkunde liegt. Alle Produkte werden am Firmensitz hergestellt und sind somit 100 Prozent „Made in Germany“. Die 2007 gegründete Redon entwickelt und produziert hoch-



wertige Dentalfräsmaschinen und DLP-3D-Druckerlösungen für die digitale Zahntechnik. Das Unternehmen mit Hauptsitz in der Türkei exportiert seine Lösungen heute in mehr als 30 Länder weltweit, darunter die USA, Deutschland und Frankreich.

[dl]

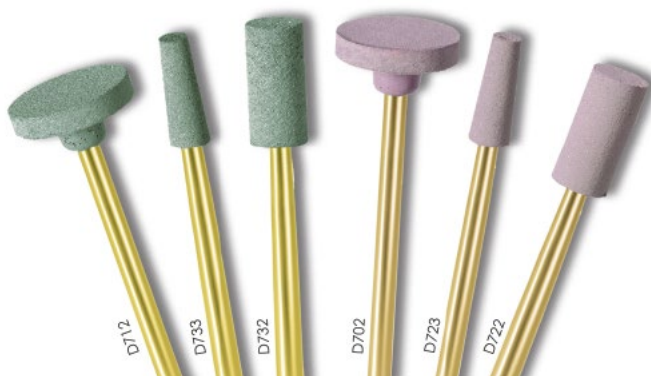
[voco.dental/dentalberater-findende](http://voco.dental/dentalberater-findende)



## Schleifkörper für Zirkonoxid und Keramik Zum Einsatz ohne Wasserkühlung

Zirkonoxid und Keramik haben den Vorteil der besonderen Ästhetik, Biokompatibilität und Stabilität. Die Beschaffenheit von Zirkonoxid und Keramik führt jedoch dazu, dass sie schwierig zu bearbeiten sind und besondere Ansprüche an die rotierenden Instrumente stellen. Das wesentliche Ziel bei der Bearbeitung von Zirkonoxid- und Keramik-Restaurationen ist, dass das Restaurationsgefüge keinen Schaden nimmt, der zu einem vorzeitigen Versagen der Restauration führt. Daher wird in der Regel beim Schleifen eine Wasserkühlung nötig, um kritische Temperaturentwicklungen zu vermeiden.

Mit der speziellen synthetischen Bindung der diamantdurchsetzten Schleifkörper von BUSCH entsteht keine kritische Hitzeentwicklung und das sogar ohne Wasserkühlung. Auf das Bearbeiten in einem entsprechenden Sammelbehälter oder unter konsequenter Flüssigkeitsabsaugung kann somit verzichtet werden und die Zahntechnike-



rinnen und Zahntechniker haben zu jeder Zeit volle, ungestörte Sicht auf die zu bearbeitende Restauration. Zur Verfügung stehen drei verschiedene Formen in je zwei verschiedenen Korngrößen (grob/grün und mittel/rosa). [dl]

[www.busch-dentalshop.de](http://www.busch-dentalshop.de) und [www.busch.eu](http://www.busch.eu)

## Der neue Ceramill Therm CS. Ein Sinterofen. Alle Möglichkeiten.

Amann Girrbach, Pionier und einer der führenden Innovatoren im Bereich der dentalen CAD/CAM-Technologie, erweitert die Einsatzmöglichkeiten des Ceramill Therm DRS um die sichere und effiziente Kristallisation von Lithiumdisilikat-Restaurationen. Im Zuge dieser Erweiterung erhält der Ofen einen neuen Namen: Ceramill Therm CS. Die wichtigsten Neuerungen im Überblick:

- 4-in-1-Funktionalität in einem Gerät – High-Speed-Sintern von Zirkonoxid-Restaurationen und Kristallisieren von Lithiumdisilikat-Restaurationen, Glasieren sowie Vortrocknen in einem einzigen Ofen.
- Erweiterte Materialvielfalt und validierte Prozesssicherheit für noch mehr Flexibilität im Labor und im klinischen Workflow.



- Bestandskunden können ihren Ceramill Therm DRS mit dem neuen „Crystallization Upgrade Kit Therm DRS“ um die Kristallisationsfunktion erweitern.
- Für Neukunden wird der Ceramill Therm CS mit bereits integrierter und werkseitig kalibrierter Kristallisationsfunktion ausgeliefert.
  - Alle Bestellungen ab August werden automatisch als Ceramill Therm CS ausgeliefert.

Jörg Haselbauer, Head of Product Management bei Amann Girrbach: „Mit dem Ceramill Therm CS bauen wir die Möglichkeiten unseres digitalen Workflows für Praxis und Labor konsequent aus und unterstützen Anwender dabei, eine noch größere Bandbreite hochästhetischer Restaurationen effizient und prozesssicher zu realisieren.“ [dl]



[www.amanngirrbach.com](http://www.amanngirrbach.com)



## Neue Website

### [www.klauskanterstiftung.de](http://www.klauskanterstiftung.de)



▼ Von links: Ztm. Klaus Kanter († 7. Juni 2020), Ztm. Christian Rohrbach (Geschäftsführer der Klaus Kanter Stiftung), Ztm. Horst-Dieter Deusser (Vizepräsident der Klaus Kanter Stiftung).

Die Klaus Kanter Stiftung präsentiert sich ab sofort mit einer grundlegend überarbeiteten Website. Der neue Internetauftritt bündelt Informationen zu Stiftung, Preisverleihungen, Förderaktivitäten und Historie in zeitgemäßer Form.

Mit dem Relaunch ihrer Website möchte die Klaus Kanter Stiftung den Zugang zu ihren Angeboten und Informationen erleichtern. Besucherinnen und Besucher finden nun unter der Webadresse [www.klauskanterstiftung.de](http://www.klauskanterstiftung.de) einen umfassenden Überblick über die Arbeit der Stiftung, den Klaus-Kanter-Preis, aktuelle Termine sowie die Geschichte ihres Namensgebers. Mit der neuen digitalen Präsenz unterstreicht die Stiftung ihren Anspruch, die Förderung des zahntechnischen Nachwuchses sowie die Bedeutung des Meistergedankens auch künftig sichtbar zu machen und einem breiten Fachpublikum zugänglich zu präsentieren. Die Stiftung wurde 1992 von Ztm. Klaus Kanter gegründet. Ihr Ziel ist es, die meisterliche Qualifikation als Nachweis besonderer Leistungsfähigkeit im Zahntechniker-Handwerk zu fördern und zu stärken. Ein zentrales Instrument hierfür ist der jährlich ausgeschriebene Klaus-Kanter-Preis, der als einer der renommiertesten Wettbewerbe für Meisterarbeiten im deutschen Zahntechniker-Handwerk gilt. Geschäftsführer Ztm. Christian Rohrbach: „Klaus Kanter war überzeugt: Die Meisterqualifikation bildet das Herz des

Zahntechnikerhandwerks. Die Meisterprüfung war für ihn der sichtbare Beweis von Exzellenz, beruflicher Haltung und technischer Innovation. Zwei Ziele waren und sind im Fokus:

- Die außergewöhnlichen Leistungen junger Meisterinnen und Meister sichtbar machen – ihnen eine Bühne geben!
- Ein starkes Bewusstsein dafür schaffen, dass meisterliches Können gerade in der Zahntechnik ein unverzichtbarer Wert ist und kontinuierlich gepflegt werden muss. Auch im Interesse des Gesundheitsstandorts Deutschland.

Der Wettbewerb dient deshalb nicht nur der Auszeichnung besonders gelungener Meisterarbeiten, sondern insbesondere der Förderung unseres hohen fachlichen Anspruchs. Deshalb ist der Klaus-Kanter-Preis bis heute eine Art ‚Olympiade der Zahntechnik‘ und ein Maßstab für Qualität und Fortschritt.“

Unter [www.klauskanterstiftung.de](http://www.klauskanterstiftung.de) bietet der neue Webauftritt neben Informationen zu Teilnahmebedingungen, Jury und Preisträgern auch einen leichteren Zugang zu Archiven, Dokumentationen und aktuellen Veranstaltungshinweisen. Darüber hinaus werden die Stiftungsgremien, Fördermöglichkeiten sowie das Lebenswerk von Klaus Kanter ausführlich vorgestellt.

[dlt]



## SprintRay Arbeitgeber mit Zukunft

SprintRay wurde von FOCUS MONEY und DEUTSCHLAND TEST als bestes Unternehmen der Kategorie Dentalunternehmen im Ranking „Deutschlands beste Jobs mit Zukunft 2026“ ausgezeichnet. Mit der Höchstbewertung von 100 Punkten belegt SprintRay den Spitzenplatz der Branche. Die Auszeichnung basiert auf einer KI-gestützten Analyse von rund 13,9 Millionen Online-Erwähnungen zu etwa 16.700 Unternehmen. Bewertet wurden unter anderem Wirtschaftlichkeit, Innovationskraft sowie Karriere- und Entwicklungsperspektiven – entscheidende Faktoren für die Zukunftsfähigkeit von Unternehmen.

SprintRay entwickelt digitale Technologien, die Zahnarztpraxen und Dentallaboren effizientere Workflows ermöglichen – von 3D-Druck über KI-gestützte Designprozesse bis hin zu validierten Materialien für moderne restaurative Behandlungen. Innovation entsteht dabei nicht allein durch Technologie, sondern vor allem durch die Menschen, die sie entwickeln. Patrick Thurm, General Manager SprintRay Europe: „Die Zukunft der Zahnmedizin wird von Menschen gestaltet, die neugierig sind, Verantwortung übernehmen und den Mut haben, neue Wege zu gehen. Diese Auszeichnung bestätigt unseren Anspruch, nicht nur innovative Technologien zu entwickeln, sondern auch ein Arbeitsumfeld zu schaffen, in dem Talente wachsen und Ideen entstehen können. Denn nur so können wir Lösungen entwi-



ckeln, die den Praxisalltag nachhaltig verbessern und letztlich Patientinnen und Patienten zugutekommen.“ [dl]

<https://sprintray.com/de-de/>

## 3DELTA CROWN DAS COMPOSITE FÜR DEN 3D-DRUCK



Maximale Möglichkeiten für den 3D-Druck von permanenten und temporären Restaurationen und Prothesen.

50% Füllstoffanteil

10 Farben

MADE IN GERMANY



Vertrieb:  
**mälzer dental**  
[www.maelzer-dental.de](http://www.maelzer-dental.de)

[www.deltamed-3d-resins.com](http://www.deltamed-3d-resins.com)

**DeltaMed**  
TURNING IDEAS INTO MATERIALS

## Vertrauen in FRANKEN-CIMT



► Jochen Merz (Anwendungstechniker FRANKEN Dental), rené Dental-Geschäftsführer Stefan Niklas und Christian Kaiser, Dieter Ahrens (GB-Leiter Franken & EF Dentaltechnik) und Andreas Kirsch (Geschäftsführer CIMT Precision)

# Effiziente digitale Workflows

**Ein Tag voller Inspiration, Technikbegeisterung und echter Partnerschaft: Das Expertenduo Dieter Ahrens (Geschäftsbereichsleiter FRANKEN & EF-Dentaltechnik EMUGE-FRANKEN) und Andreas Kirsch (Geschäftsführer CIMT Precision) war zu Gast bei der rené Rhein-Neckar Dental GmbH & Co. KG in Heidelberg.**

I

m Fokus stand die Arbeit mit gleich drei CIMT Pi5 5-Achs-Fräsmaschinen im Systemkonzept mit Franken Dental Fräswerkzeugen – zusammengefasst FRANKEN-CIMT. Hier wurde eindrucksvoll sichtbar, wie präzise und effizient die Dental-Fräswerkzeuge von Franken Dental im täglichen Einsatz funktionieren und wie sich der Systemgedanke mit Fräsmaschinen mit Industriequalität erfolgreich in den Laboralltag integrieren lässt.

Unter der Leitung der Geschäftsführer Stefan Niklas und Christian Kaiser zeigt die rené Rhein-Neckar Dental GmbH & Co. KG, wie konsequente Digitalisierung, Investi-





► Im Fokus stand die Arbeit mit gleich drei CIMT Pi5 5-Achs-Fräsmaschinen

tionsbereitschaft und Teamkompetenz eine hohe Effizienz im Laboralltag erbringen. Bei René Dental dreht sich alles um eines: maximale Effizienz bei kompromissloser Qualität. Genau hier setzt das perfekt abgestimmte System FRANKEN-CIMT aus CIMT Pi5 Fräsmaschine und den Dental-Fräswerkzeugen von Franken Dental an. Maschine und Werkzeug sind nicht einfach zwei Komponenten im Workflow – sie bilden eine leistungsstarke Einheit, die Geschwindigkeit, Präzision und Prozesssicherheit auf Industrieniveau hebt. Unterschiedlichste Materialien wie Zirkonoxid, Glaskeramik, PMMA, NEM oder Titan werden hier wirtschaftlich, reproduzierbar und in echter Industriequalität gefertigt. Dieses Systemdenken spiegelt sich im gesamten Labor wider: Schlanke digitale Abläufe, optimal ausgelastete Maschinenkapazitäten und klar strukturierte Produktionsprozesse sorgen dafür, dass Effizienz bei René Dental täglich erzielt wird. Das Ergebnis sind verlässliche Durchlaufzeiten,



► Aus dem vollen Fräsen: Christian Kaiser zeigte hochpräzise Ergebnisse in Nichtedelmetall – schnell und passgenau gefräst.



Alle digitalen Prozesse sind jederzeit transparent für die Mitarbeiter dargestellt.



Start des Fräsvorgangs auf der CIMT Pi5 - Fräsmaschine

höchste Termintreue und eine Qualität, auf die sich Praxispartner jederzeit verlassen können. Der Besuch machte deutlich, wie erfolgreich partnerschaftliche Zusammenarbeit und technologische Innovation Hand in Hand gehen können. Mit der künftig noch engeren Bündelung der Kompetenzen unter der Marke „Franken CIMT“ eröffnen sich für Dentallabore neue Chancen, ihre Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu stärken. Dieter Ahrens und Andreas Kirsch waren begeistert und bedankten sich sehr für den Einblick in das hochmoderne Dentallabor mit schlanken digitalen Prozessen. Ein inspirierender Einblick in die digitale Zahntechnik von heute – und zugleich ein starkes Signal an die Branche, die Zukunft aktiv mitzugestalten.

[di]

[www.franken-dental.com](http://www.franken-dental.com)



# Fortsetzung der preisgekrönten Reihe: Herr Petermann ist zurück!



Michael Böhm

## **Herr Petermanns Tanz des Todes und des Glücks**

Edition 211, ein Imprint des Bookspot Verlags  
ISBN 978-3-95669-202-4

184 Seiten, Klappenbroschur mit Lesezeichen

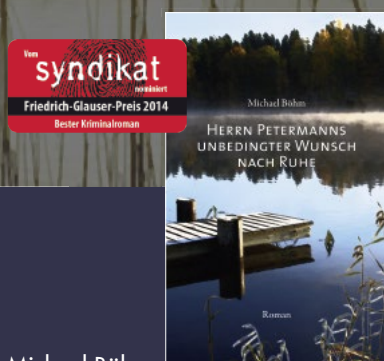
19,80 Euro

Auch als E-Book erhältlich!

Leo Petermann, ehemaliger Chef des Softwareriesen »Pythagoras«, genießt die Ruhe und die Schönheit seines Rosengartens in seinem idyllischen Rückzugsort über dem See. Doch als sein Freund, der Baron von Blauberg, unter mysteriösen Umständen stirbt, wird Petermann in eine Suche nach einer verschollenen Inkunabel verwickelt.

Diesmal stellt er sich nicht nur persönlichen Herausforderungen, sondern auch Bedrohungen für sein Unternehmen. Doch zwischen all dem findet Petermann auch Momente des Glücks und der Entspannung, während er der Wahrheit auf den Grund geht.

Ein Krimi über Freundschaft, Liebe und Gerechtigkeit – ein würdiger Nachfolger des Friedrich-Glauser-Preis Gewinnertitels um den ungewöhnlichen Herrn Petermann, der für seine wohlverdiente Ruhe alles tut ...



Michael Böhm

## **Herr Petermanns unbedingter Wunsch nach Ruhe**

ISBN 978-3-937357-80-5

176 Seiten, geb. mit Lesebändchen



Michael Böhm

## **Herr Petermann und das Triptychon des Todes**

ISBN 978-3-95669-018-1

192 Seiten, geb. mit Lesebändchen



Michael Böhm

## **Quo vadis, Herr Petermann?**

ISBN 978-3-95669-066-2

192 Seiten, geb. mit Lesebändchen

Alle Bände erschienen in der Edition 211, ein Imprint des bookspot Verlags

14,80 Euro pro Band

Alle Bände auch als E-Book erhältlich!



**Bookspot**

[www.bookspot.de](http://www.bookspot.de)

Die Erfolgsgeschichte des Laboratoire Dentaire Robert mit TrueDent

# Französischer Vorreiter

**In einem Bereich, in dem Komfort, Ästhetik und kurze Durchlaufzeiten entscheidend sind, hat das Laboratoire Dentaire Robert in Quetigny (Frankreich) einen richtungsweisenden Schritt vollzogen. Als erstes französisches Labor führte es TrueDent, die monolithische 3D-Drucktechnologie für Zahnersatz von Stratasys ein, und stellte damit sein Produktionsmodell grundlegend neu auf – mit unmittelbaren Vorteilen für Patienten und Behandler.**

D

iese Entwicklung stellt eine aussagekräftige Fallstudie für den dentalen 3D-Druck dar und verdeutlicht den Einfluss digital gefertigter Prothesen mit TrueDent auf die zahn-technische Produktion ebenso wie auf die Arbeitsabläufe in Zahnarztpraxen.

- 75 % höhere Produktionskapazität für deutlich verkürzte Lieferzeiten
- 18,75 µm Präzision für einen passgenauen und komfortablen Sitz
- Über 400 mit TrueDent 3D-gedruckte Prothesen innerhalb von drei Monaten

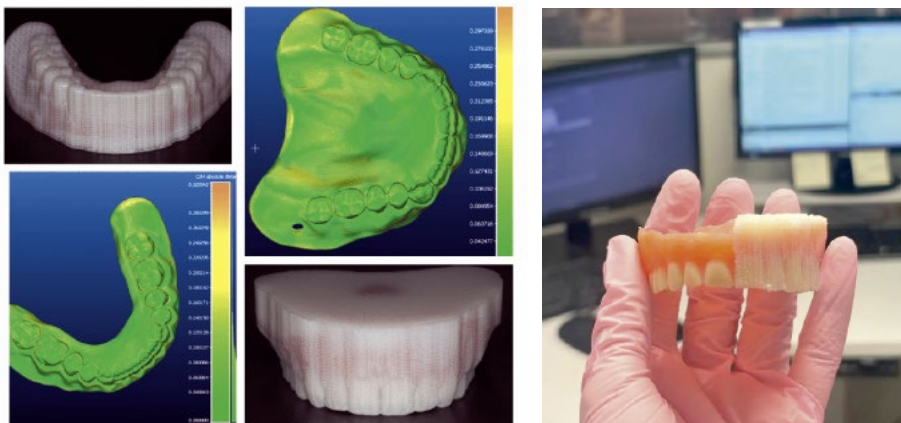
„Was früher drei Tage gedauert hat, schaffen wir jetzt an einem Nachmittag“, erklärt Christophe Robert, Gründer des Labors. Die gesteigerte Geschwindigkeit ermöglicht nicht nur eine schnellere Bereitstellung der Prothesen, sondern verkürzt zugleich die Behandlungsdauer für die Patienten und reduziert die Zahl der notwendigen Termine. Dieser Fortschritt baut auf den bisherigen Erfolgen von Christophe Robert mit dem J5 DentaJet Stratasys-Workflow auf, den er bereits zur Herstellung von Modellen, Bohrschablonen und Gingivamasken nutzte. Die Entwicklung der digitalen TrueDent-Prothesentechnologie verfolgte er von Beginn an aufmerksam und implementierte das System unmittelbar nach dessen Markteinführung Anfang 2025.



## Gesteigerte Produktivität

Der Schlüssel zu dem deutlichen Produktivitätssprung liegt in der um 50 Prozent reduzierten Bearbeitungszeit, welche die Lösung ermöglicht – ein entscheidender Faktor, der den Produktionsansatz des Labors nachhaltig verändert hat:





- Techniker benötigen heute nur noch halb so viel Zeit pro Prothese, da mehrere Produktionsschritte, komplexe Montageprozesse und wiederholte Anpassungen entfallen.
- Mehr als 40 Prothesen sind in einem einzigen Druckvorgang realisierbar. Der J5 DentaJet fertigt gleichzeitig Dutzende unterschiedlicher Prothesen – Voll- und Teilprothesen in verschiedenen Zahnfarben – mit höchster Präzision.

Heute produziert das Laboratoire Dentaire Robert vollständige herausnehmbare Prothesen, partielle Kunststoffprothesen sowie Gerüste mit Metallbasis innerhalb einer einzigen Produktionseinheit. Diese Vielseitigkeit, kombiniert mit der erheblich verkürzten Bearbeitungszeit, ermöglichte eine Kapazitätssteigerung von 75 Prozent und schaffte damit die Grundlage für ein deutliches Wachstum des Unternehmens.

- 18,75 µm Präzision: Digitales Design und digitaler Druck sorgen für eine konstant hohe Qualität mit mikrometergenauer Präzision und reduzieren Fehler sowie Nacharbeiten signifikant.

- Durchgängiger digitaler Workflow: Die direkte Anbindung an Intraoralscanner und CAD/CAM-Software macht Konvertierungsschritte überflüssig und minimiert Produktionsverzögerungen.

## Präziser Sitz, höherer Tragekomfort

Der PolyJet-3D-Druck erreicht eine Präzision von 18,75 µm und gewährleistet damit eine optimale Passung bereits bei der ersten Eingliederung. Die Fertigung der Prothesen in einem einzigen 3D-Druckvorgang eliminiert Montageschritte, die im konventionellen Herstellungsprozess zu Abweichungen führen können, und erhöht so die Maßgenauigkeit deutlich. Für die Patienten bedeutet dies einen spürbar höheren Tragekomfort bei gleichzeitig deutlich weniger Anpassungsterminen.

Der digitale Workflow des TrueDent-Systems, der nahtlos in Intraoralscanner und CAD/CAM-Software integriert ist, ermöglicht eine durchgängige Produktionskette, die sich unmittelbar auf die Abläufe in Zahnarztpraxen auswirkt. Die hohe Zuverlässigkeit der Prothesen sowie Lieferzeiten von nur wenigen Tagen tragen dazu bei, Nachsorgetermine und Wartezeiten für Patienten deutlich zu reduzieren.

Dank der Multi-Material-Fähigkeit der PolyJet-Technologie lassen sich Farbton- und Transluzenzvariationen realisieren, die natürlichen Zähnen sehr nahekommen und eine individuelle Anpassung jeder Prothese ermöglichen.

Behandler profitieren von höherer Effizienz und größerer Planungssicherheit. Sie können ihren Patienten mehr Komfort und Ästhetik bieten und gleichzeitig die klinischen Workflows in der Praxis vereinfachen – ein Gewinn für alle Beteiligten.

## Kontrollierte Kosten

Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Einführung von TrueDent waren so deutlich, dass das Laboratoire Dentaire Robert von einer vollständigen Amortisation der Investition innerhalb von nur zwölf Monaten ausgehen konnte. Denn der TrueDent-Workflow des J5 DentaJet führte in mehreren Bereichen zu erheblichen Einsparungen.

- **Nahezu kein Materialabfall:** Im Gegensatz zu subtraktiven Fertigungsverfahren, bei denen Material abgetragen und entsorgt wird, kommt beim J5 DentaJet ausschließlich die exakt benötigte Materialmenge zum Einsatz.
- **Optimierte Aufgabenverteilung:** Durch die um 50 % reduzierte Bearbeitungszeit können qualifizierte Techniker ihren Fokus stärker auf Design und Individualisierung legen, anstatt repetitive Produktionsschritte auszuführen.
- **Deutlich geringere Fehlerquoten:** Die Wiederholgenauigkeit und Präzision der digitalen Fertigung reduzieren den Bedarf an Neuanfertigungen erheblich.

Diese Kombination aus Kostensenkungen und gesteigerter Produktionskapazität ermöglichte es dem Laboratoire Dentaire Robert, die Investition in die Technologie bereits im ersten Jahr vollständig zu refinanzieren.

## Fazit

Mit der Einführung der TrueDent-Technologie hat sich das Laboratoire Dentaire Robert als Vorreiter der dentalen Innovation in Frankreich etabliert. Das Labor bietet Zahnärzten und Patienten heute qualitativ hochwertigere Prothesen, kürzere Herstellungs-





zeiten und konsistente Ergebnisse – bei gleichzeitig kontrollierten Kosten und gesicherter Wirtschaftlichkeit.

Während die Dentalbranche ihre digitale Transformation konsequent fortsetzt, setzen fortschrittliche Fertigungstechnologien wie der PolyJet-3D-Druck von Stratasys neue Maßstäbe für Dentallabore. Für Christophe Robert und sein Team bedeutet diese Entwicklung nicht nur verbesserte Produktionskennzahlen, sondern auch eine klare Positionierung an der Spitze der digitalen Zahnmedizin.

Die Einführung von TrueDent war weit mehr als ein technologisches Experiment: Sie hat zu einer spürbaren Verbesserung des Versorgungserlebnisses geführt – präziser, schneller und patientenorientierter. Das Laboratoire Dentaire Robert steht heute exemplarisch für die Verbindung von industrieller Leistungsfähigkeit und hoher Versorgungsqualität in einer modernen Zahnmedizin.



 [www.stratasys.com/de/dental](http://www.stratasys.com/de/dental)

RECHT

## Reisechaos und Arbeit Gibt es trotzdem Lohn?

Streiks, Unwetter oder gesperrte Lufträume können dazu führen, dass Arbeitnehmer aus dem Urlaub nicht rechtzeitig an ihren Arbeitsplatz zurückkehren. Die entscheidende Frage lautet dann: Muss der Arbeitgeber den Lohn weiterzahlen?

Grundsätzlich gilt im deutschen Arbeitsrecht: Ohne Arbeit kein Lohn. Kann ein Arbeitnehmer seine Arbeitsleistung nicht erbringen, entfällt der Vergütungsanspruch grundsätzlich nach § 326 Abs. 1 BGB. Das sogenannte Wegerisiko trägt der Arbeitnehmer: Er muss dafür sorgen, rechtzeitig am Arbeitsplatz zu erscheinen – auch wenn die Verspätung durch äußere Ereignisse wie Flugausfälle, Streiks oder Unwetter verursacht wurde. Ein Anspruch auf bezahlte Freistellung besteht bei solchen allgemeinen Reisehindernissen in der Regel nicht. Auch Krisen oder gesperrte Lufträume ändern daran grundsätzlich nichts. In besonderen Fällen kann jedoch die Fürsorgepflicht des Arbeitgebers eine Rolle spielen. Und § 616 BGB kann eine Ausnahme bieten. Die Vorschrift greift allerdings nur bei persönlichen, kurzfristigen und unverschuldeten Verhinderungsgründen, etwa einer eigenen Erkrankung oder einem Todesfall in der Familie. Allgemeines Reisechaos fällt normalerweise nicht darunter. Zudem kann § 616 BGB durch Arbeits- oder Tarifverträge ausgeschlossen sein.

Arbeitnehmer müssen trotz der schwierigen Situation ihre Pflichten erfüllen: Sie sollten den Arbeitgeber unverzüglich informieren, alternative Rückreisemöglichkeiten prüfen und Nachweise über die Verzögerung aufbewahren. Wer ohne Mitteilung fernbleibt, riskiert arbeitsrechtliche Konsequenzen.

Mögliche Lösungen sind eine freiwillige Vereinbarung über Nacharbeit, die Nutzung von Resturlaub oder der Abbau von Überstunden. Kann der Arbeitnehmer hingegen vereinbartes mobiles Arbeiten aus dem Ausland leisten, bleibt der Lohnanspruch bestehen.





# Der Dentale Digital-Lotse

**Digitale Innovationen kommen im Takt der Internationalen Dental-Schau auf den Weltmarkt – alle zwei Jahre erweist sie sich als Schrittmacher der Branche. Der Geschäftsführer des Verbands der Deutschen Dental-Industrie (VDDI), Dr. Markus Heibach, sieht zur kommenden 42. IDS vom 16. bis zum 20. März 2027 eine ganze Reihe neuer Chancen, mit denen Labore ihre Umsätze steigern können.**



► Dr. Markus Heibach,  
Geschäftsführer des VDDI  
(Foto: Marie Heibach)

**dl:** Herr Doktor Heibach, digitale Technologien verändern Wertschöpfungsketten, und darauf müssen auch zahntechnische Labore reagieren. Wie könnte eine angemessene Reaktion aktuell aussehen?

**Dr. Markus Heibach:** Digitale Technologien bringen viele Veränderungen mit sich. Aus meiner Sicht hat ein kleines bis mittelgroßes Labor dann die besten Chancen, wenn es sich für seine Kunden neben seinen klassisch-zahntechnischen Kompetenzfeldern als Experte in der Anwendung digitaler Technologien positioniert. Zahntechniker stellen unter den genannten Playern im Markt die am stärksten technologie- und digitalaffine Gruppe dar. Darum birgt jede Innovation auf diesem Gebiet die Chance, ein Stück weit mehr zum unersetzlichen Partner für den Zahnarzt zu werden.

**dl:** Wo sehen Sie auf diesem Gebiet Hebel, die der Zahntechniker unmittelbar betätigen kann?

**Dr. Markus Heibach:** Die Inbetriebnahme von digitalem Equipment bedeutet immer auch, gewisse Hürden zu überwinden: Wie schließe ich den Scanner korrekt







Alle zwei Jahre die Anlaufstelle für bewährte und innovative Konzepte, Verfahren und Produkte in der Zahnheilkunde: Weltleitmesse Internationale Dental-Schau (IDS) in Köln. Fotos: Koelnmesse / IDS Cologne / Harald Fleissner

an? Wie binde ich ihn in den bestehenden Gerätepark und Workflow der Praxis ein, und wie sende ich die Daten zu meinem Labor? In dieser Situation hat derjenige Zahntechniker die Nase vorn, der einer solchen Praxis als Dentaler Digital-Lotse den passenden Support anbietet und der bei sich alle Datenformate empfangen und weiterbearbeiten kann.

**dl:** Welche zusätzlichen Hebel kommen zur 42. IDS 2027 dazu?

**Dr. Markus Heibach:** Ein Beispiel ist die additive Fertigung. 3D-Drucker bieten eine zusätzliche Fertigungsoption für eine Vielzahl von Objekten aus unterschiedlichen Materialien: Bohrschablonen, Aligner, Funktionslöffel, individuelle Abformlöffel und Modelle, Kronen und Brücken bis hin zu komplexem Zahnersatz wie Modellgussarbeiten. Werkstoffinnovationen werden das Anwendungsspektrum zur 42. IDS 2027 noch erweitern. Auch in der subtraktiven Fertigung tun sich neue Optionen auf. Mit leistungsfähigen All-in-one-Systemen lässt sich alles bearbeiten: von Metall inklusive Titanbasen über Zirkonoxid und PEEK bis hin zu Glaskeramik. Auf der IDS finden sich Maschinen für die Nass- oder die Trockenbearbeitung sowie für beides in einem einzigen CAD/CAM-System.



Die 42. IDS vom 16. bis zum 20. März 2027 in Köln dürfte die Erfolgsgeschichte des dentalen 3D-Drucks fortschreiben – mit großem Entwicklungspotenzial für zahntechnische Labore.

Foto: Koelnmesse / IDS Cologne / Kathrin Vogt





► Scannen, segmentieren, CAD-planen: Das per IDS-Besuch informierte Labor ist der Vorreiter bei integrierten digitalen Workflows.

Foto: Koelnmesse / IDS Cologne / Thomas Klerx



tem. Für jedes dieser Systeme empfiehlt sich auch der genau passende Kompressor in der richtigen Leistungsklasse, oder er ist von vorneherein direkt integriert. Insgesamt erreichen digitale Workflows einen höheren Grad an Flexibilität, was durch das Cloud-Computing noch verstärkt wird. Das eröffnet die Chance einer noch stärker arbeitsteiligen Fertigung unter Beteiligung von Labor, Praxis und gegebenenfalls Zentralfertigern oder einer industriellen Netzwerkfertigung. Manches Labor wird sie als „Überlauf“ für Fertigungsspitzen nutzen, ein anderes vielleicht vorsichtig investieren und ein zusätzliches CAM- oder 3D-Druck-System erst zu einem späteren Zeitpunkt erwerben, ein drittes hat sich ganz auf die prothetischen Werkstoffe Keramik, Kunststoff und edelmetallfreie Legierungen fokussiert und möchte den Bereich Goldlegierungen auslagern. Ob das im Einzelnen sinnvoll ist und wie das eigene Labor es am besten angeht, zeigt ein Rundgang über die IDS.



► Das neueste Equipment für die subtraktive Fertigung bietet dem zahntechnischen Labor die Möglichkeit, Umsatz in den eigenen Betrieb zu holen.

Foto: Koelnmesse / IDS Cologne / Harald Fleissner

### **dl:** Wie nutzen Laborinhaber, verantwortliche Zahn-technikermeister und ganze Laborteams ihren IDS-Besuch optimal?

**Dr. Markus Heibach:** Eines der Ziele besteht darin, Bestands- sowie potenziellen Neukunden ein Labor auf dem Stand der Technik zu bieten. Im Besonderen gilt dies für digitale Systeme. Für eine vollumfängliche Information dazu bietet die IDS in Köln die beste Gelegenheit. Nach Besuch dieser Weltleitmesse für Zahnheilkunde und Dentaltechnik lassen sich Entscheidungen über eine sinnvolle Ergänzung des bestehenden Labor-Geräteparks zielgenauer treffen. Dabei ist es wichtig, alle Verantwortlichen von Beginn an einzubinden, und sinnvoll, mit dem ganzen Laborteam zur IDS zu kommen. Die Weltleitmesse dient außerdem dazu, sich





► Digitale Fertigungsoptionen reichen bis zu komplexer mehrgliedriger Prothetik, wobei die ästhetische Vollendung für das höchste der Gefühle oft nach klassischen Verfahren erfolgt.

Fotos: Koelnmesse / IDS Cologne / Oliver Wachenfeld (oben, oben links), Thomas Klerx (oben rechts)

selbst ein Bild vom Stand der Technik zu machen, um neue Geräte ins Labor integrieren zu können und über das nötige Know-how zu praxis- und laborübergreifenden Workflows zu verfügen: Alles aus einer Hand oder das Beste von verschiedenen Anbietern herauspicken? Stationäre Softwareinstallation oder Cloud-Nutzung? Kauf oder Leasing? Dabei helfen die vielen Gelegenheiten zu Fachgesprächen mit Experten auf der IDS.

**dl:** Was wäre – kurz zusammengefasst – die Zielvorstellung für den IDS-Besuch?

**Dr. Markus Heibach:** Der Anspruch eines Laborinhabers dürfte darin bestehen, nach dem Besuch der IDS seinen Kunden sagen zu können: „Mit den Ergebnissen von der Weltleitmesse in Köln, inklusive daraus resultierenden Neuanschaffungen, biete ich Ihnen ein Labor auf dem Stand der Technik. Denn vom IDS-Besuch sind wir mit nochmals erweiterter Expertise nach Hause zurückgekehrt.“ Und nicht zu vergessen: Auf der 42. IDS vom 16. bis zum 20. März 2027 in Köln tummeln sich auch viele Zahnärzte, will sagen: viele potenzielle Neukunden. So besteht vor Ort die beste Gelegenheit, sie direkt anzusprechen und für sich zu gewinnen.

Das Interview führte Dr. Christian Ehrensberger.



Portrait

# Meisterschule Münster

Foto: © contrastwerkstatt - AdobeStockphoto

**Das Handwerkskammer Bildungszentrum Münster führt mehrmals im Jahr Infoveranstaltungen zu den Meisterschulen, weiteren Weiterbildungsangeboten und Fördermöglichkeiten durch. Termine und Anmeldemöglichkeiten stehen auf <https://www.hbz-bildung.de/veranstaltungen>. Bei Fragen zur Zahntechniker-Meisterschule ist die Bildungsberatung erste Anlaufstelle für Interessierte: Tel. +49 (0)251 / 7 05-4444, [weiterbildung@hwk-muenster.de](mailto:weiterbildung@hwk-muenster.de)**

# E

in dynamisches, engagiertes Dozententeam und modern ausgestattete Werkstätten sorgen für eine teilnehmerorientierte Unterrichtsgestaltung und ein angenehmes Lernklima. Dabei stehen die individuelle Betreuung und Begleitung der Schülerinnen und Schüler sowie eine zielgerichtete Vorbereitung auf die Abschlussprüfungen im Vordergrund. Zudem bietet das HBZ Münster ein Gästehaus mit Übernachtungsmöglichkeit während der Unterrichtsphasen. Ein umfangreiches Frühstücksbuffet und täglich wechselnde Mittags- und Abendgerichte gibt es im HBZ-Restaurant. Ein Café mit wechselnden Angeboten an Kuchen, Waffeln, belegten Brötchen, Wraps, Eis, Süßigkeiten und Getränken steht ebenfalls zur Verfügung. Ausreichend Parkmöglichkeiten sowie eine gute Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln runden das Angebot ab.

## Kontakt

Handwerkskammer Bildungszentrum Münster (HBZ)  
Echelmeyerstraße 1-2  
48163 Münster

Fotos: © Handwerkskammer Bildungszentrum Münster





► Handwerkskammer Bildungszentrum Münster

#### **Ansprechpartner:**

HBZ Bildungsberatung, Tel. +49 (0)251 / 7 05-4444, [weiterbildung@hwk-muenster.de](mailto:weiterbildung@hwk-muenster.de)

#### **Fachliche Leitung:**

Ztm. Devid Konomi, Tel. +49 (0)251 / 7 05-1206, [devid.konomi@hwk-muenster.de](mailto:devid.konomi@hwk-muenster.de)

## **Zugangsvoraussetzungen**

Zur Meisterprüfung kann zugelassen werden, wer eine Gesellenprüfung im Zahntechniker-Handwerk bestanden hat oder wer eine Gesellenprüfung in einem anderen anerkannten Ausbildungsberuf bestanden hat und im Zahntechniker-Handwerk eine mehrjährige Berufstätigkeit ausübt.

## **Unterricht**

Das HBZ Münster bietet sowohl Teilzeit- als auch Vollzeitkurse an. Die Kursdauer beträgt für Teil I Fachpraxis und Teil II Fachtheorie im Kombinationslehrgang beim Vollzeitkurs 8–10 Monate, für den berufsbegleitenden Teilzeitkurs (Abendunterricht) 21–22 Monate. Beide Kurse werden jährlich angeboten. Der nächste Vollzeitkurs beginnt am 19.04.2027 und endet am 26.11.2027. Der nächste Teilzeitkurs beginnt am 25.10.2027 und endet am 27.06.2029.

Die Teile III und IV der Meisterschule, also der Geprüfte Fachmann für kaufmännische Betriebsführung und der Ausbilderschein (AdA), werden am HBZ Münster als Kombi-Kurse angeboten: Die Kurse werden in Teilzeit sowohl in Präsenz als auch online, sowie



► HBZ-Fachbereichsleiter: Ztm. Devid Konomi



► Es gibt mehr als 30 modern ausgestattete Unterrichtsräume.



► Für alle Teilnehmende stehen CAD/CAM-Laptops zur Verfügung.



in Vollzeit in Präsenz unterrichtet. Die Terminlisten sowie die Auslastung der Kurse sind hier online einzusehen:

- Teilzeit (Präsenz) > <https://www.hbz-bildung.de/de/weiterbildung/ada-und-gepr-fachmann-frau-meisterschule-teil-iv-iii-teilzeit-92291>
- Teilzeit (Online) > <https://www.hbz-bildung.de/de/weiterbildung/ada-und-gepr-fachmann-und-fachfrau-meisterschule-teil-iv-iii-onlineunterricht-teilzeit-100811>
- Vollzeit (Präsenz) > <https://www.hbz-bildung.de/de/weiterbildung/ada-und-gepr-fachmann-und-fachfrau-meisterschule-teile-iv-iii-vollzeit-92355>

### Teil I und II

#### Fachpraxis und Fachtheorie

Unterrichtsstunden: Die Anzahl der Unterrichtsstunden orientiert sich an den Inhalten des Rahmenlehrplans und der Zahntechnikermeisterverordnung.

Gebühren: bei Teilzeit 9.995 Euro, bei Vollzeit 13.195 Euro

Zeiten: bei Teilzeitkurs montags und mittwochs von 17.00–21.00 Uhr zzgl. zwei Vollzeitwochen für Teil I – Fachpraxis sowie einer Vollzeitwoche für Teil II – Fachtheorie; bei Vollzeitkurs montags bis donnerstags von 08:00–16:30 Uhr und freitags von 08:00–12:00 Uhr

Die Teilnehmenden haben die Möglichkeit die Werkstätten auch außerhalb des Unterrichts zu nutzen. An Werktagen, außer samstags, können freie Laborzeiten kostenfrei genutzt werden.

Bei Fragen zu Theorietheemen sind die Dozierenden auch außerhalb des Unterrichts erreichbar.

### Teil III und IV

#### Gepr. Fachmann für kaufm. Betriebsführung und der Ausbilderschein (AdA)

Unterrichtsstunden: k. A.

Gebühren: 3.059 Euro

Zeiten: bei Teilzeit in Präsenz freitags von 17:00–21:00 Uhr und samstags von 08:15–12:15 Uhr, bei Teilzeit online dienstags und donnerstags jeweils von 17:00–21.00 Uhr,





Der praktische Unterricht findet in handlungsorientierten Werkstattumgebungen statt.



Die Geräteausstattung befindet sich auf aktuellem technischem Stand.

bei Vollzeit montags bis donnerstags von 08:15–17:00 Uhr und freitags von 08:15–12:15 Uhr

**Förderung:** Als Aufstiegsfortbildung sind die Teile der Zahntechniker-Meisterschule grundsätzlich Aufstiegs-BAföG-förderfähig. In Abhängigkeit der individuellen Voraussetzung ist eine Kostenübernahme von bis zu 75 Prozent der Kurs- und Prüfungsgebühren möglich. Informationen zur Förderungsberatung am HBZ befinden sich unter <https://www.hbz-bildung.de/de/foerderung/foerderungsprogramme>.

## Lehrpersonal

Am HBZ Münster sind drei festangestellte Lehrkräfte tätig: Ztm. Devid Konomi, Ztm. Parviz Große-Ophoff und Ztm. Jörg Krebeck. Zahntechnikspezifische Themen werden vorwiegend von ihnen gelehrt. Sie decken etwa 80 Prozent des Praxisteils und 50 Prozent des Theoriebereichs ab. Externe Referenten vermitteln insbesondere Themen wie Werkstoffkunde sowie betriebswirtschaftliche und rechtlichen Inhalte. Praxisvorträge und nach Möglichkeit Exkursionen mit Unternehmenspartnern ergänzen das Bildungsangebot.

## Schulausstattung

Es stehen über 30 moderne Unterrichtsräume sowie EDV- und Multimediaräume, ausgestattet mit aktueller Technik, für den Theorieunterricht zur Verfügung.

Der praktische Unterricht findet in handlungsorientierten Werkstattumgebungen zur analogen und digitalen Fertigung (CAD/CAM) statt. Das HBZ bietet sowohl Einzel- als auch Gruppenarbeitsplätze sowie eine innovative technische Ausstattung. Aktuelle Sicherheits- und Hygieneanforderungen werden selbstverständlich eingehalten.

Die Geräteausstattung befindet sich auf aktuellem technischem Stand und es wird stetig in innovative Ausstattung investiert. Ein Fokus liegt dabei auf der Digitalisierung im Zehntechnikbereich. Zur Ausstattung zählen unter anderem Keramiköfen,



► Das Equipment umfasst unter anderem Laborscanner und 5-Achs-Fräsen.



► Meisterschüler Emil Novoselski bei der Konstruktion einer Modellgussarbeit.

lichthärtende Geräte, Abstrahlgeräte, Drucktöpfe, Parallelfraßen, 3D-Scanner und -Drucker, 5-Achs-Fräsen. Zudem ist eine Schulungsplatzausstattung mit CAD/CAM-Laptop für jeden Teilnehmenden vorhanden. Verbrauchsmaterialien werden teilweise gestellt.

Die Unterrichtsinhalte werden über eine digitale Lernplattform zur Verfügung gestellt. Eine Fachliteratursammlung steht den Teilnehmenden zur Verfügung. Darüber hinaus werden gerne Empfehlungen für eine individuelle Literaturrecherche im Rahmen der Meisterschule erteilt.

## Prüfung

Die Prüfungen finden vor dem Prüfungsausschuss der Handwerkskammer Münster am HBZ statt. Die Prüfungsgebühren betragen für Teil I (Fachpraxis) 1.300 Euro, für Teil II (Fachtheorie) 250 Euro und für den Kombi-Kurs III und IV 500 Euro.

Am HBZ findet der Unterricht nach Rahmenlehrplan für die Vorbereitung auf die Meisterprüfung im Zahntechniker-Handwerk (Teile I und II) sowie gemäß Zahntechnikermeisterverordnung (ZahntechMstrV) statt. CAD/CAM ist Bestandteil der Meisterprüfung. Die Prüfung der praktischen Kenntnisse umfasst ein Meisterprüfungsprojekt und ein darauf bezogenes Fachgespräch. Darauf werden die Teilnehmenden passgenau vorbereitet. Zudem werden unter anderem die folgenden fachtheoretischen Kenntnisse vermittelt und geprüft:

- Handlungsfeld 1: Konzeption, Gestaltung und Fertigungstechnik – Im Fokus stehen biologische Aspekte, zahnprothetische Versorgung und therapeutische Geräte, zahntechnische Herstellungsprozesse, Verfahren und Geräte sowie Anforderungen an Werkstoffe.
- Handlungsfeld 2: Auftragsabwicklung – Hier lehren wir Angebotserstellung, Vor- und Nachkalkulation, Arbeitsplanung und -organisation, berufsbezogene rechtliche Vorschriften, technische Normen und Regeln, Abrechnungssysteme und Dokumentation.





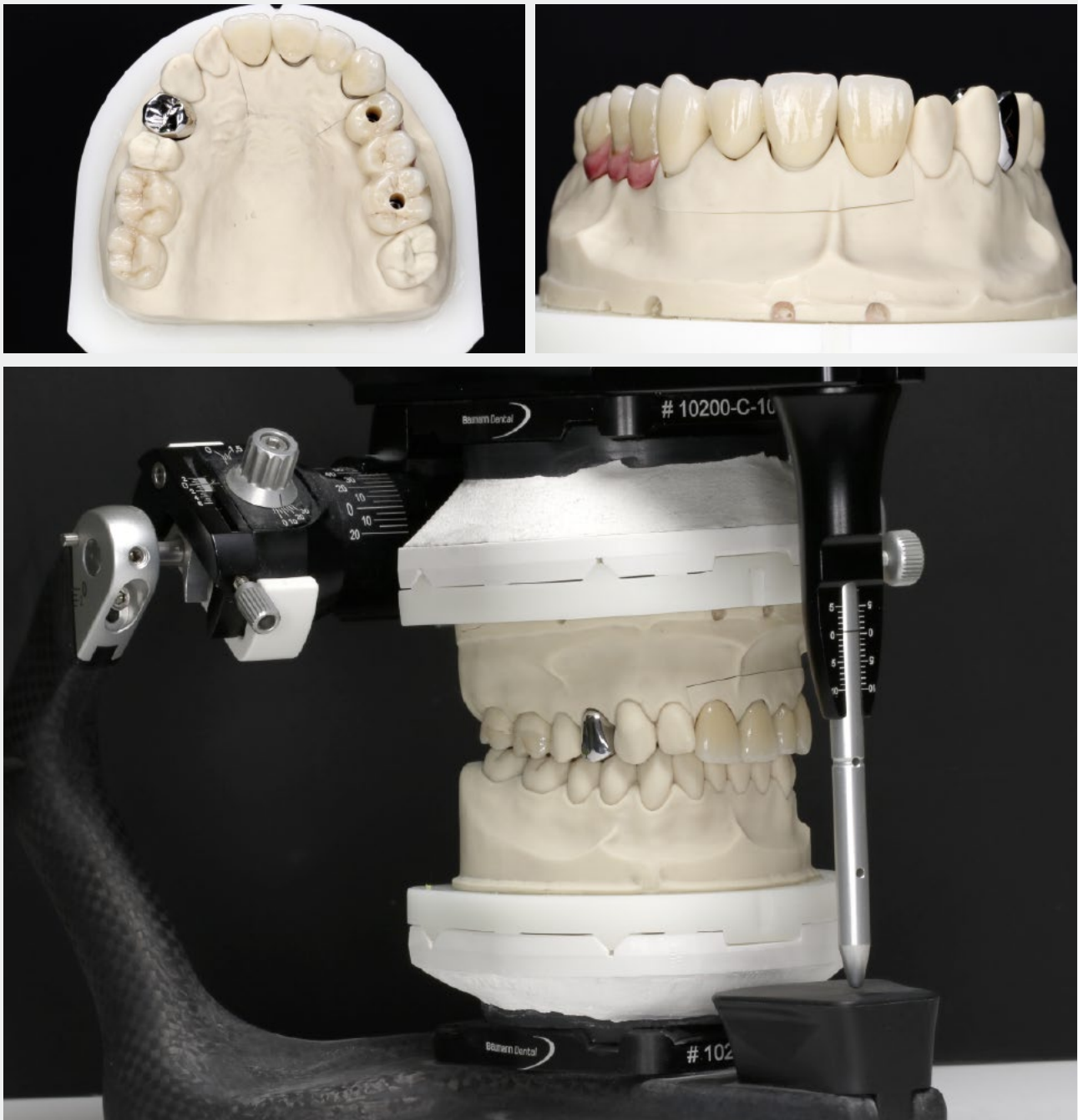
► Durchführungsarbeit 1: Kieferorthopädische Arbeit - diese und die folgenden Arbeiten wurden von Emil Novoselski angefertigt.



► Durchführungsarbeit 2: Totalprothese



► Durchführungsarbeit 3: Kombiniertes Zahnersatz



#### ■ Durchführungsarbeit 4: Festsitzender Zahnersatz

- Handlungsfeld 3: Betriebsführung und Betriebsorganisation – Dieses umfasst Themen wie betriebliche Kosten, Marketing und Qualitätsmanagement, Personalwesen und Kooperation, Arbeitssicherheit und Umweltschutz, Betriebs- und Lagerausstattung sowie Logistik.

Die detaillierten Prüfungsinhalte finden sich in der Verordnung über die Meisterprüfung in den Teilen I und II im Zahntechniker-Handwerk.

Teilnehmende, die ihre Meisterschule ab 2027 beginnen, werden nach der Prüfungsordnung 2025 geprüft.

Wiederholungsprüfungen sind nach individueller Rücksprache mit der Prüfungsabteilung der Handwerkskammer Münster möglich.

[dl]



# Fachbücher – Weiterbildung – Fachzeitschriften für die Dentaltechnik



**[www.fachmedien-direkt.de](http://www.fachmedien-direkt.de)**

**Fachmedien Direkt – Ihr Onlineshop für Bücher, E-Books, Zeitschriften  
(Print und E-Paper) & Veranstaltungen – das Beste unter einem Dach!**



**FACHMEDIEN**  
DIREKT

**Zeitschriften liefern wir versandkostenfrei innerhalb Deutschlands.**



## Urlaubs(miss)vergnügen beim Ballspiel im Pool Schmerzensgeld?

Eine Gruppe von Freunden machte Urlaub in einer Ferienanlage in Südeuropa. Am Unfalltag tummelte sich die Gruppe am Swimmingpool der Anlage und vergnügte sich in wechselnder Besetzung mit Ballspielen. Herr X beteiligte sich anfangs aktiv am Spiel, stellte sich dann mit einer Bierdose an den Beckenrand. Zwischendurch warf er weiterhin Bälle zurück. In einem Moment, als sich X gerade zum Beckenrand hindrehte, traf ihn ein scharf geworfener Ball am Hinterkopf. Er stieß mit dem Gesicht so unglücklich gegen den Beckenrand, dass dabei ein Schneidezahn abbrach. Vom Ballwerfer verlangte der Unglücksrabe 2.250 Euro Schmerzensgeld und Schadenersatz für die Zahnarztkosten (228 Euro). Begründung: Er habe den Mitspielern deutlich gesagt, dass er nicht mehr mitspielen wollte.

Doch das Amtsgericht Erlangen, das einige Mitreisende aus der Gruppe befragte, kam zu einem anderen Ergebnis. Deren Aussagen sprächen ziemlich klar dafür, dass Herr X wei-

terhin Teil des Spiels gewesen sei. Schließlich habe er immer wieder einen Ball zurückgeworfen, sei also nicht komplett „ausgestiegen“. Nur wenn X den Pool verlassen hätte, wäre das Risiko eines „Treffers“ ausgeschlossen gewesen. Da er im Wasser geblieben sei und den Ball im Spiel gehalten habe, habe er das damit verbundene Risiko akzeptiert.

So sah es auch das Landgericht Nürnberg-Fürth (15 S 7420/24). Eine Haftung des Ballwerfers käme nur in Betracht, wenn er den Ball absichtlich gegen den Kopf von Herrn X geworfen hätte. Dafür gebe es aber keinerlei Anhaltspunkte. Obendrein habe der Getroffene das Risiko selbst erhöht, indem er sich mit einer Bierdose in der Hand beteiligte. Mit einer Bierdose könne man nur bedingt reagieren, im Pool leichter ausrutschen und stürzen. [d]

*Beschluss des Landgerichts Nürnberg-Fürth  
vom 14.04.2025 – 15 S 7420/24*

## Arbeitgeberkündigung Kein Gehalt mehr?

Bisher war man sich am Bundesarbeitsgericht (BAG) in dieser Frage nicht ganz einig: Ein BAG-Senat hatte im März 2023 noch entschieden, ein Arbeitnehmer könne nach einer Kündigung des Arbeitgebers für die anschließend nicht erbrachten Leistungen kein Gehalt verlangen, auch wenn die Wirksamkeit der Kündigung nicht feststehe. Das gelte jedenfalls dann, wenn im Arbeitsvertrag die Gehaltszahlung für diesen Fall ausgeschlossen wurde. Dann spiele es auch keine Rolle, ob sich die Kündigung nachträglich vor Gericht als unwirksam herausstelle oder nicht. Mit dem folgenden Beschluss hat das BAG diese Argumentation aufgegeben. Bei unklarer Rechtslage darf das Gehaltsrisiko nach einer Kündigung nicht auf die Arbeitnehmer abgewälzt werden, entschied das BAG nun (5 AS 4/25). Schließlich gehe es dabei um deren finanzielle Lebensgrundlage. Insgesamt sei es der hauptsächliche Zweck des Kündigungsschutzes, das

Arbeitsentgelt als Lebensgrundlage zu schützen. So sei eine Auflösung des Arbeitsverhältnisses nur gegen eine Abfindung erlaubt. Auch die Kündigungsfristen zeigten, dass Arbeitnehmer im Fall einer Kündigung Zeit bekommen sollten, sich neu am Arbeitsmarkt zu orientieren. Auch diese Regelungen sollten ihre Lebensgrundlage sichern. Alle Schutzbestimmungen des Kündigungsschutzrechts würden unterlaufen, wenn Arbeitgeber das Gehaltsrisiko nach einer Kündigung von vornherein vertraglich den Arbeitnehmern aufbürden könnten. Dann wäre es im Übrigen auch gleichgültig, wann die Kündigung wirksam wird, zum erklärten Zeitpunkt oder erst später: Denn Arbeitnehmer hätten sowieso keinen Anspruch mehr auf Zahlung. [d]

*Beschluss des Bundesarbeitsgerichts  
vom 28.01.2026 – 5 AS 4/25*



# SHOFU Trainingsakademie

## CERAMAGE und CERAMAGE UP



➤ 1 Ztm. Yekaterina  
Nazarenus



➤ 2 Zt. Inga Potoczna



➤ 3 Zt. Giuliano Moustakis



➤ 4 Zt. Florian Roth

**Mit innovativen Lern- und Schulungskonzepten bietet SHOFU Zahntechnikerinnen und Zahntechnikern deutschlandweit Fortbildung vom Feinsten. Ein Schwerpunktthema bildet die Arbeit mit CERAMAGE und CERAMAGE UP.**

In der Trainingsakademie in Leiwen an der Mosel vom 4. bis 5. September 2026 sowie alternativ in der Trainingsakademie der SHOFU DENTAL in Ratingen (bei Düsseldorf) vom 6. bis 7. November 2026 findet der Kurs „Smile Craft – Ihr Weg zur individuellen Frontzahnästhetik“ statt. Gemeinsam mit Ztm. Yekaterina Nazarenus (➤ 1) fertigen die Teilnehmer hochästhetische und funktionelle Komposit-Restaurationen im Frontzahnbereich auf einem individuell vorbereiteten Brückengerüst unter Einbeziehung von CERAMAGE und CERAMAGE UP. Ergänzend wird die detailgetreue, individuelle Gingiva-Gestaltung und der Einsatz der LITE ART-Malfarben behandelt.

Bei Erhardt Dentaltechnik in Ulm findet vom 9. bis 10. Oktober 2026 und zusätzlich in Ratingen vom 13. bis 14. November 2026 der Kurs „Der Natur auf der Spur“ mit Zt. Inga Potoczna (➤ 2) statt. Unter ihrer Anleitung fertigen die Teilnehmer gemäß der Philosophie der „Mimesis“ – der Kunst, die Natur durch genaue Analyse der Patientensituation und den gezielten Einsatz moderner Materialien zu imitieren – in diesem Hands-on-Kurs eine hochästhetische Front- und eine Seitenzahnkrone mit CERAMAGE und CERAMAGE UP. Dabei stehen Farbe, Form und Lichtspiel im

Fokus. Auch LITE ART-Malfarben kommen zum Einsatz. Am 30. und 31. Oktober 2026 leitet Zt. Giuliano Moustakis einen Hands-on-Kurs in seinem Labor in Falkensee bei Berlin. Unter dem Titel „Natürliche Ästhetik in Weiß und Rot“ zeigt er unter Anwendung von CERAMAGE, CERAMAGE UP und LITE ART verschiedene Techniken, mit denen Restaurationen sich chromatisch und morphologisch verfeinern lassen – damit aus einer Standardästhetik eine hochästhetische Ausführung wird. Als Bonus gibt es eine kompakte Einführung in die grundlegenden Elemente der Zahnmorphologie.

Die 2-Tageskurse mit Referent Zt. Florian Roth sind für den Rest des Jahres bereits ausgebucht. Die nächste Chance, bei „Komposit 2.0: Maximale Ästhetik trifft smarte Workflows“ dabei zu sein, besteht am 9. und 10. April 2027 in Ratingen. Dann werden wieder gemeinsam dreigliedrige Frontzahnbrücken verblendet und vollanatomisch gedruckte Kronen mit Cut-back- und Injektionstechnik aufs nächste Level gebracht. Die Teilnehmenden erleben, wie CERAMAGE und CERAMAGE UP ihr volles ästhetisches Potenzial entfalten, und erfahren, wie sich die LITE ART Malfarben gezielt zur finalen Individualisierung einsetzen lassen.

Die vorgestellten Kurse richten sich speziell an Zahntechniker mit Erfahrung in der Verblendtechnik. Die Teilnahmegebühr beträgt jeweils 780,- Euro zzgl. MwSt. inkl. Pausenimbiss, Getränke und Abendessen am Freitag. [dl]

 [www.shofu.de/akademie/kurse/](http://www.shofu.de/akademie/kurse/)

# Schulter an Schulter

„Wir wollen nicht nur zusehen, wie sich die Dinge entwickeln, sondern wir sind als ADT auch dafür da, die Zukunft zu gestalten!“ – Mit diesen Worten brachte Prof. Dr. Jan-Frederik Güth bei seiner Begrüßungsrede zur diesjährigen ADT-Jahrestagung die Zielsetzung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie auf den Punkt. Erstmals führte er in seiner neuen Funktion als Präsident – gemeinsam dem neuen Vorstand – durch die Veranstaltung.

V

izepräsident Ztm. Hans-Jürgen Stecher pflichtete Güth bei. Dass Event sei eine einzigartige und familiäre Plattform, die den interdisziplinären Dialog ermögliche und Synergien und Raum für neue Ideen sowie wegweisende Entwicklungen schaffe. Aus dem Austausch unterschiedlicher Perspektiven entstünden wertvolle Impulse, die die tägliche Arbeit in Praxis und Labor bereichern könnten.



1 Prof. Dr. Jan-Frederik Güth, Ztm. Otto Prandtner, Ztm. Andreas Kunz

Das Programm umfasste 30 Fachvorträge, 9 Workshops, den Festvortrag „Kommunikationsfähigkeit ist der Schlüssel zum Erfolg“ von Thorsten Havener und natürlich die Mitgliederversammlung sowie die beliebte ADT-Party.

Ztm. Otto Prandtner (1) wurde als Gewinner des Publikumspreises für den besten Vortrag 2025 geehrt. Die Abstimmung für 2026 ist mittlerweile auch abgeschlossen: Gewonnen hat Ztm. José de San José Gonzáles.

Parallel zum Hauptprogramm fanden die ADT young talents und die Preisverleihung des Klaus-Kanter-Preises statt. Die diesjährigen Gewinner des Young-Talent-Awards (2) sind:

- **1. Platz** – Zt. Georgios Ravanis, „Wax-Up: Analog 14 / Digital 38“
- **2. Platz** – Zt. Ruei-Ci He, „Struktur unter der Oberfläche – Workflow bei digitalen Full-arch-Versorgungen“





2 ZA Moritz Molz,  
Zt. Ruei-Ci He,  
Zt. Georgios Ravanis

- **3. Platz** – ZA Moritz Molz, „Zwischen Handwerk und Hightech: FDM-3D-Druck als Zukunft der zahntechnischen Fertigung?“

Der Young-Talent-Erstplatzierte Zt. Ravanis erhält bei der nächsten Tagung einen Time-slot im Hauptprogramm. Die 55. ADT-Jahrestagung findet vom 27.–29. Mai 2027 erneut in Nürtingen statt und wird wieder im Hybrid-Format durchgeführt. Das Schwerpunktthema lautet „Patient im Fokus: Vertrauen durch Wissen, Können und Technik“. Bis zum 31.10.2026 können Vorträge eingereicht werden.



#### **Präparation – zwischen biologischen Limitationen und technischen Notwendigkeiten**

① Dr. Katrin Seidel: „Jeder vermeidbare Substanzverlust birgt die Gefahr, eine Abwärtsspirale in Gang zu setzen. [...] Entscheidend für die Prognose ist die Verzögerung der ‚tooth death spiral‘ durch eine Teilrestauration.“



#### **Die Mensch-Maschine-Interaktion in der Zahntechnik – 0,2 Tonnen auf 76 × 79 cm**

② Arbnor Saraci und Norbert Wichnalek: „Unser Ziel ist standardisierte Reproduzierbarkeit, unabhängig von Talent und der Tagesverfassung des Zahntechnikers. Digitalisierung ersetzt den Menschen nicht, aber erweitert seine Möglichkeiten.“



### Wenn Ästhetik auf Effizienz trifft: Liquid-Keramik als Gamechanger der Zahntechnik

③ Norbert Wichnalek und Arbnor Saraci: „Surface Ennobling ist (noch) die letzte Bastion manueller Zahntechnik. [...] Man kann – mit guter Didaktik – reproduzierbare Ergebnisse erzielen und die Fluoreszenz an die Lichtbedingungen anpassen.“

### Digitale Effizienz an der Schnittstelle zwischen Zahnarztpraxis und Dentallabor

④ Dr. Dr. Stephan Weihe: „Alle digitalen Prozesse, die wir an der Uni Witten/Herdecke einführen, müssen eine Checkliste bestehen: Sie müssen standardisiert sein, sie müssen konsistent sein, also ohne Medienbrüche, sie müssen delegierbar sein, überwiegend natürlich, sie müssen sicher sein, sie müssen kontrollierbar sein und zu guter Letzt müssen sie natürlich auch rentabel sein.“

### Mehr Transparenz wagen – Herausforderungen der Materialvielfalt bei Multilayer-Zirkonoxiden

⑤ Ztm. Martin Mohr: „Was die kompetente Materialauswahl schwierig macht, ist die Tatsache, dass wir nicht mehr nur mit einem Kriterium alleine arbeiten können. [...] Es bestehen große Varianzen zwischen den einzelnen Materialien, obwohl sie optisch teilweise ähnlich erscheinen. Sie sind unterschiedlich zusammengesetzt.“

### Microlayer-Technologie & internal 2D/3D Stains als Schlüssel zur perfekten Verbindung in der Dentaltechnik

⑥ Ztm. Michael Schreyer: „Die Generation zwischen 16 Jahren, die bei mir im Labor starten, bis um die 30 macht 80 Prozent über Micro-Layering. Ich bin immer noch old-

school, ich verblende gern. Aber die sind unglaublich schnell, effektiv und bringen tolle Qualität.“

### Der magnetfeldbasierte Bewegungsdatensatz – Präzision und Effizienz im patientenindividuellen Funktionsworkflow

⑦ Dr. Julius Boisserée, M.Sc. und Dr. Wolfgang Boisserée, M.Sc., Ztm.: „Wir arbeiten seit fast vier Jahren mit dem DMD-System. [...] DMD steht für Dental Motion Decoder. Wir haben eine Magnetfeldtechnologie und Kern sind zwei Sensoren, die äußerst klein sind. Sie werden okklusionsnah fixiert im Bereich der Dreier, Vierer, Fünfer, sodass wir keine Beeinträchtigung in der statischen oder dynamischen Okklusion haben. Wir erhalten eine Echtzeit-3D-Messung. Das heißt, die Sensoren werden durch den Magnetfeldgenerator im Raum erkannt – in allen drei translativen und in den drei rotativen Bewegungsrichtungen. Und das, was wirklich diese fantastische Präzision ausmacht, ist die 100 Hertz-Aufzeichnung.“

### Keramik der neuen Art – Lassen sich steigender wirtschaftlicher Druck und Ästhetik miteinander vereinbaren?

⑧ Ztm. Oliver Morhofer: „Die Materialwahl entscheidet über die Kostenstruktur und damit natürlich über die Rentabilität eines Labors. Deswegen beschäftige ich mich immer wieder mit neuen Materialien.“

### Harmonisierung von Funktion und Ästhetik – ein integrativer Ansatz zur komplexen oralen Rehabilitation

⑨ Dr. Ina Köttgen und Dr. Christopher Köttgen: „Die Unter gesichtshöhe im FAS ist ein vernünftiges Tool und easy anzuwenden. Man hat da einen sicheren, sehr alten Parameter, auf den man sich verlassen kann. Wichtig ist, den





kompenierten und den dekompenierten Patienten zu erkennen oder zumindest die Risikofaktoren von den Patienten zu kennen und [...] , dass Sie ein reproduzierbares Konzept haben.“

#### **Kieferrelation, Registrat, Restauration – Analyse der analogen und digitalen Prozesskette**

**10** PD Dr. Daniel Hellmann, Ztm. „Der Artikulator ermöglicht eine Grenzbahn-Simulation. Die umfasst nicht zwingend, dass die vorhandenen Schliiffacetten, die man sehen kann, auf den virtuellen Modellen abgefahren werden. Das werden sie nicht. Real Movement ermöglicht eine deutlich bessere Annäherung an die patientenspezifische Bewegung in der Simulation.“

#### **Das Konzept der Modularen Rehabilitationsschiene – Einfach, sicher, digital, leitliniengerecht!**

**10** PD Dr. Daniel Hellmann, Ztm.: „So, wie das MRS-Konzept aufgebaut ist, können Sie evidenzbasiert und entsprechend der Leitlinien Ihre Therapie durchführen. Das ganze

zahnmedizinische und zahntechnische Vorgehen ist klar definiert und strukturiert. Und es kann kostengünstig, bedarfsgerecht und mit wenig Aufwand immer wieder im Rahmen der Therapie modifiziert werden. Sie können Elemente wegschleifen oder anpolymerisieren. Abgesehen von solchen Änderungen ist man vollständig im digitalen Workflow, sodass das Konzept nachhaltig ausführbar ist.“

#### **Zahnarzt und Zahntechnik im digitalen Schulter-schluss: Das voll-digitale Behandlungskonzept in der Praxis**

**11** ZA Jan Kurtz-Hoffmann und Ztm. Andreas Piorreck: „Den Ausgangspunkt bildet eine umfassende Datenerhebung: Intraoralscan, [...] Facescan, [...] Zebris-Ver-mesung, [...] Smilecloud. [...] Auf dieser Grundlage entsteht das digitale Wax-up, das Form, Funktion und Ästhetik definiert. Das anschließende Mock-up macht das geplante Ergebnis direkt im Mund erlebbar und schafft Sicherheit für Patient und Team. Im zahntechnischen Workflow werden die definierten Parameter konsequent umgesetzt.“



12



13



14

### Schneller, präziser, effektiver: So entfesseln Sie die Power vom Intraoralscan in Ihrer Praxis

12 ZA Georgios Pouias-Stahmer, Msc., Ztm.: „Wir haben mal gemessen bei, ich glaube, 300 Patienten: Wir sparen insgesamt eine Stunde bis anderthalb Stunden. [...] Die durchschnittliche Arztstunde kostet in Deutschland zwischen 350 und 450 Euro. Und so kann man ganz schnell den Intraoral-scanner gegenrechnen.“

### Lasermelting trifft Fräsen – Hybride Fertigung in der Zahntechnik

13 Zt. Christoph Strauch: „Wir haben beim Laser Melting bestimmte Stärken, die wir beim Fräsen nicht haben. Das ist in allererster Linie die Geometriefreiheit [...]. Das, was an Nachteilen beim Laser Melting besteht, versuche ich mit dem Fräsen wieder auszugleichen. Und das ist natürlich ganz klar die schöne Oberflächengüte, die Feinstfräsung, und auch die einfachere Nach- und Weiterbearbeitung.“

### Digitale Prothetik neu gedacht – Vernetzt vom Scan bis zur Produktion in digitaler Harmonie

14 Dr. Fady Ibrahim: „Digitale Workflows erleichtern viele Schritte und sind zeiteffizient. Ich finde aber, das Konventionelle ist immer noch essenziell, vor allem bei abnehmbarem Zahnersatz.“

### Systemisches Denken – Wie innere Entwicklung Teamkultur verändert

15 Zt. Steffen M. Schumacher, B.Sc. / M.Ed.: „24 Prozent von allen drei Lehrjahren, die ich befragt hatte, wollten nach der Ausbildung nicht mehr im Beruf bleiben. [...] Diese Menschen haben auch gesagt, wann sie bleiben würden: Geld steht nicht an erster Stelle. [...] Es geht um Motivation. [...]“



18

Werde ich wertgeschätzt? Wird mir vertraut, dass ich meine Arbeit gut mache oder zumindest gut machen möchte? Und habe ich die Sicherheit, nach der Ausbildung bleiben zu können?“

### Digitale Bissregistrierung und dynamische Okklusionsübertragung

16 Ztm. Vincent Fehmer: „Wir haben immer das Gefühl, wir gehen zur Arbeit und machen jeden Tag das Gleiche. Aber in nur 15 Jahren hat sich eigentlich unser gesamter Berufsstand komplett verändert, auf allen möglichen Ebenen und auf allen Seiten. Nicht nur, was jetzt optische Abdrücke angeht, sondern wirklich durch die gesamte Bank weg. [...] Hilft digital? Absolut. Ist es der Schlüssel zu allem Guten? Selbstverständlich nicht.“

### Zahnfarbene Schienen im Attritionsgebiss

17 Prof. Dr. Angelika Rauch, M.Sc.: „Man sollte erstmal versuchen, den Bruxismus zu managen, mit dem Konzept der vier Ps [Pep-Talk, Psychology, Plates, Pills]. Und wenn Sie





dann doch in diesen Verschleiß reingehen und sagen, Sie möchten das Ganze mit der vertikalen Kieferrelation kompensieren, dann sollten Sie diese neue Kieferrelation austesten – bei einem Patienten ohne CMD für sechs Wochen, mit CMD für mindestens sechs Monate. Und als zahnfarbene Schienenmaterialien bleiben uns PMMA, Polycarbonat und Polyoxymethylen.“

#### **SK2-Leitlinie Intraoralscan – im Spannungsfeld zwischen Evidenz und klinischer Anwendung**

**18** ZÄ Miriam Ruhstorfer und PD Dr. Tobias Graf, M.Sc.: „Für eine digitale Abformung mit dem Intraoralscanner müssen die gleichen Anforderungen an die Ergebnisqualität gestellt werden wie an eine analoge Abformung. Die Qualität des zahnärztlichen Gesamtergebnisses ist nicht nur abhängig von der Datenqualität des Intraoralscanners, sondern auch von der Leistungsfähigkeit der anschließenden Technologien und von der Workflow-Kompatibilität. Da ist der Anwender in der Pflicht. Er muss sich über die Stärken, Schwächen, die Indikationsbereiche seines Intraoralscan-

ners informieren und kritisch hinterfragen, was funktioniert damit gut und was eben nicht.“

#### **Von Schraubenschlüsseln zu digitalen Lösungen: Mein Weg zur innovativen Zahnmedizin**

**19** ZA Jonas Rechlin: „Additiv zu denken, heißt, anstatt in den Baumarkt zu rennen und sich ein Stück Alublech zu holen und das dann zurechtzuzimmern, zu denken, dass man das ja auch einfach drucken kann.“

#### **Farbnahme einfach gemacht mit Optishade und Matisse**

**20** Ztm. Alexander Conzmann: „Ohne die sechs Massen geht meiner Meinung nach nichts – so hat auch der Willi Geller mal angefangen. Wir haben unsere Dentine, wir haben unsere Schneiden, wir haben unsere opaleszierenden Schneiden, unsere Opaque Dentine und unsere Transmassen. Drunter brauchen wir meiner Meinung nach nicht anfangen, über einen natürlichen Frontzahn zu reden.“



21



22



23

### Dentallabor 2026 – Smart vernetzte Prozesse im Laboralltag

**21** Ztm. Daniel Kirndörfer: „Wir sind sehr digital aufgestellt, aber auch wir bekommen noch geschriebene Auftragszettel. [...] Wir machen ein Bild von dem Auftragszettel und lassen die KI drüberlaufen – die Fehlerquote liegt bei zwei bis fünf Prozent. Die Kunden sind schon in der Software vorangelegt. [...] Wir hatten schon den Fall, dass es ein bisschen unklar geschrieben war, und trotzdem hat die KI das perfekt analysiert: Durch Aufträge, die der Kunde zuvor erteilt hatte, konnte die KI perfekt und auf die Kundenwünsche abgestimmt ergänzen.“

### Mehr als nur Chairside – 4-Achs-Schleifstrategien für vollständig dichtgesinterte Zirkonoxidblöcke in Praxis und Labor

**22** PD Dr. Dr. Oliver Schubert, M.Sc.: „Perfit ist ein koreanisches Material, das hier bei uns auf dem Markt ist: ein dichtgesintertes Zirkonoxid, Niob-dotiert. Das heißt, die Zusammensetzung unterscheidet sich etwas von klassischen Zirkonoxid-Materialien jeder Generation. Die Biegefestigkeit ist eher im unteren Bereich, wohingegen die Risszähigkeit im oberen Bereich ist. Die Bruchfestigkeit eines Materials ist vereinfacht die Kombination aus Biegefestigkeit und Risszähigkeit. Die Ritzhärte ist verhältnismäßig niedrig, das macht das Material sehr gut bearbeitbar, gut und dünn aus-schleifbar. Es ist chairside ohne Sinterprozess anwendbar.“

### Grenzwerte in der Implantologie und Implantatprothetik

**23** Dr. Volker Knorr, MOM: „Das taktile, dentale Empfinden unserer Patienten beginnt bei 20 Mikrometer. Das heißt, eine Imperfektion von unserem Team spürt der Patient ab

einem Fünfzigstel Millimeter. Das ist ein unglaublicher Anspruch an Präzision. Und das werden wir direkt nie erreichen [...]: Das Gebiss ist hochdynamisch. Und bis dato schicken wir statische Modelle ins Labor; das sind Momentaufnahmen, Snapshots. Und da wird auch der Full Digital Workflow nicht dazu führen, dass wir auf Anhieb ein perfektes Ergebnis haben. Deshalb probieren wir in Kunststoff ein“

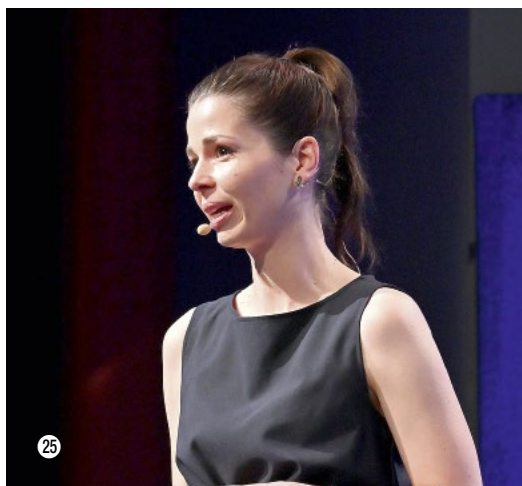
### Evolution, Revolution oder Erkenntnis? Zwanzig Jahre digitale Zahnheilkunde

**24** Zt. Uli Hauschild, M.Sc.: „Wir arbeiten seit 2005 mit Guided Surgery und mit digitaler Zahnmedizin seit 2012. [...] Bei großen Implantatarbeiten mache ich in letzter Zeit immer öfter ein Metallgerüst, weil ich denke, dass es sicherer ist, wenn mal Spannung aufkommt. Dass es länger hält, weil es flexibler ist. Lange haben wir mehr nur aus Zirkon gemacht, aber das hat sich mittlerweile ein bisschen verändert.“

### Digitales Smiledesign macht die Zukunft vorhersagbar – Schulter an Schulter mit AI

**25** Ztm. Ramona Hench: „Die SmileCloud ist eine KI-gestützte Software-Plattform, welche die Zahnmedizin durch den Einsatz von AI und 3D-Biometrie-Bibliotheken revolutioniert. Mittels Smile Design lassen sich Vorher-Nachher-Videos erstellen, die die Grundlage zur Planung und zur Kommunikation bilden und somit automatisch den Startpunkt für den Patienten darstellen. Zudem ist es eine Plattform, die die ästhetische Planung, die Dokumentation, 3D-Daten und vor allem eine enge Zusammenarbeit zwischen Behandler und Labor auf einer gemeinsamen Oberfläche kombiniert.“





### Teleskop-Insights – DSI Technologie

26 Zt. Sven Bolscho und Ztm. Björn Pfeiffer: „Wir haben das einfach mal ganz grob runtergeschrieben, wie so ein paar Preise aussehen könnten, nur vom Materialverbrauch für einen Kiefer. Und man sieht, wir sind mit der DSI-Technik im Mittelfeld. [...] Wo es aber spannend wird für euch Labore-Inhaber, ist, wenn ihr in eure BWA guckt. Denn da habt ihr einen Riesenposten drin. Und das ist die Zeit, die euer Personal euch zur Verfügung stellt im Gegenzug zu einem Gehalt. [...] Es ist entscheidend, dass wir aus dieser Zeit das Maximum rausholen. Wir haben das mal aufgeschrieben für uns, was wir so für einen Kiefer – nur weiß – in der Fertigstellung ungefähr an Zeit brauchen: Da steckt richtig Musik drin! Ob ihr am Tag ein oder zwei oder anderthalb solche Arbeiten schaffen könnt oder ob ihr drei Tage an so einer Arbeit sitzt ...“

### Totalprothetik im Wandel – Digitale Systeme als Schlüssel zur Effizienz und Zukunftssicherheit im Labor

27 Zt. Oliver Bock: „Digital mit alten Prothesen und nur ein Termin bis zur Eingliederung? Ich kann Ihnen sagen, es

funktioniert. Wichtig ist, dass ich auch da meine Regeln einhalte (sichere Datenlage und vollständige Checkliste). Der Zeitaufwand ist wirklich sehr gering: Digitalisieren und konstruieren schaffe ich in 25 Minuten.“

### Das digitale Zahnrad – Im Team „full arch“-Lösungen bewältigen

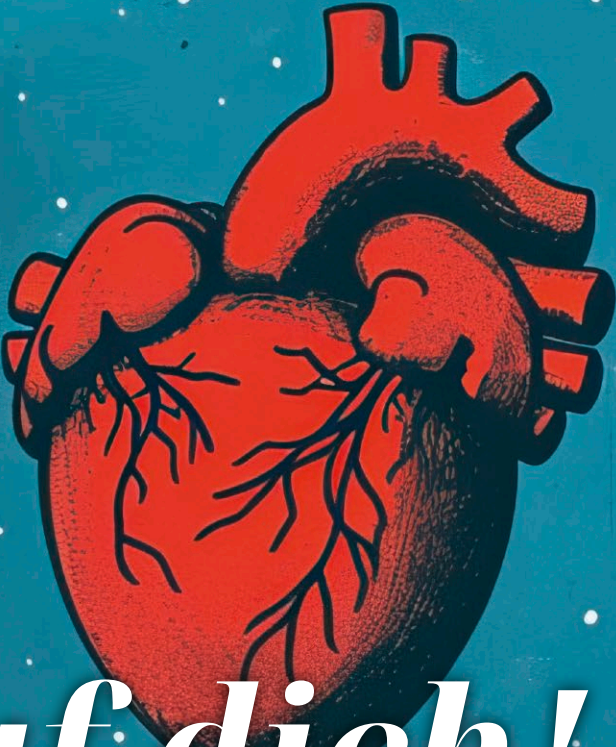
28 Ztm. Roland Binder und Dr. Christoph Lichtblau: „Wenn Sie einen Intraoralscanner in Ihrer Praxis vorhanden haben, können Sie mit diesem Gerät arbeiten. Es muss auch nicht das neueste Modell sein. Dadurch, dass das ScanLogIQ-System nur eine relativ kleine Fläche aufgenommen braucht, sind Matching-/Stitching-Probleme nicht mehr das Thema.“

### Schulter an Schulter im Team: Abutments individuell gestalten

29 Ztm. José de San José Gonzáles: „Die hat gesagt: „Hör mal zu, das Emergenzprofil muss aussehen wie ein Margarita-Glas!“ [...] Also das ist ein Spruch, den kann man sich mal merken, bei aller Wissenschaft, die wir noch zusätzlich haben.“

[d|f]





*Gesund von  
A bis Z.*

# *Achte auf dich!*

Gesundheit ist kein einzelnes Projekt, sondern entsteht aus vielen kleinen Entscheidungen im Alltag. Aus der richtigen Sitzhaltung, einer kurzen Bewegungspause, ausreichend Schlaf, bewusstem Trinken oder dem rechtzeitigen Blick auf die eigene Vorsorge. Mit diesem Gesundheitsratgeber laden wir dazu ein, den Blick einmal bewusst auf sich selbst zu richten. Er verbindet aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse mit praktischen Tipps für den (Labor-)Alltag. Manche Fakten werden überraschen, einige Empfehlungen zum Nachdenken anregen – und hoffentlich wird das viele dazu motivieren, die wichtigste Person im eigenen (Arbeits-)Leben nicht zu vergessen: sich selbst.





## Augen

Die Augen sind in der Zahntechnik weit mehr als ein Sinnesorgan. Sie sind Messinstrument, Qualitätskontrolle und ästhetischer Kompass zugleich. Zahntechniker beurteilen Farbnuancen, analysieren Oberflächenstrukturen, kontrollieren Passungen im Mikrometerbereich und wechseln permanent zwischen Nah-, Mittel- und Fernsicht. Aus augenoptischer Sicht zählt die Zahntechnik zu den klassischen Naharbeitsberufen, da viele Tätigkeiten in einem Abstand von lediglich 20 bis 50 Zentimetern stattfinden. Dabei müssen die Augen dauerhaft akkomodieren, also ihre Brechkraft anpassen, um Objekte scharf abzubilden. Diese permanente Nahfokussierung führt nicht zwangsläufig zu ei-

ner dauerhaften Sehverschlechterung. Sie kann jedoch Ermüdungserscheinungen verursachen. Typische Beschwerden sind:

- trockene Augen
- Brennen oder Fremdkörpergefühl
- verschwommenes Sehen nach längerer Konzentration
- Kopfschmerzen
- Schwierigkeiten beim schnellen Wechsel zwischen Nah- und Fernsicht

Besonders betroffen sind Beschäftigte, die zusätzlich mehrere Stunden täglich an CAD-Arbeitsplätzen arbeiten. Ein Phänomen, das aus der Bildschirmarbeit allgemein bekannt ist: Die Blinkfrequenz sinkt während konzentrierter



Computerarbeit deutlich. Die Folge können Augentrockenheit und visuelle Ermüdung sein.

Hinzu kommt: Die Sehleistung verändert sich im Laufe des Lebens. Besonders ab dem 40. Lebensjahr nimmt die Fähigkeit der Augenlinse ab, sich flexibel auf unterschiedliche Entfernungen einzustellen. Die sogenannte Presbyopie (Alterssichtigkeit) ist ein natürlicher Alterungsprozess. Eine Untersuchung zur Sehschärfe unter praxisnahen zahnmedizinischen Bedingungen zeigte, dass die Nahsehschärfe mit zunehmendem Alter signifikant abnimmt. Gleichzeitig konnten optische Hilfsmittel wie Lupen oder Mikroskope diese Einschränkungen wirksam kompensieren. Altersbedingte Veränderungen müssen demnach keineswegs einen Verlust an Leistungsfähigkeit bedeuten. Vielmehr gewinnen regelmäßige Sehtests, passende Sehhilfen und individuell angepasste Arbeitsplatzkonzepte an Bedeutung.

Lupenbrillen und Mikroskope verbessern die Detailerkennbarkeit erheblich und ermöglichen präzisere Arbeitsergebnisse. Aber: Untersuchungen zeigen, dass längeres Arbeiten unter Vergrößerung mit spezifischen Belastungen verbunden sein kann. In einer Studie zu regelmäßigen Mikro-

skopanwendern berichteten 94 Prozent der Befragten über visuelle Beschwerden. Genannt wurden unter anderem Augenmüdigkeit, Kopfschmerzen und subjektive Sehprobleme. Zudem traten häufig Beschwerden im Nacken- und Rückenbereich auf. Weitere Untersuchungen aus der Zahnmedizin weisen darauf hin, dass insbesondere häufige Blickwechsel zwischen vergrößerter und unvergrößerter Sicht die visuelle Belastung erhöhen können. Für Zahntechniker bedeutet dies: Regelmäßige visuelle Entlastung ist wichtig!

**Tipp:** die 20-20-20-Regel – alle 20 Minuten 20 Sekunden in 20 Meter Entfernung schauen.

Studien zu Mikroskoparbeitsplätzen zeigen zudem, dass unzureichende oder ungünstige Beleuchtung mit einer erhöhten Häufigkeit von Augenbeschwerden verbunden sein kann. Für zahntechnische Arbeitsplätze sind eine ausreichende Beleuchtungsstärke, blendfreie Lichtführung, möglichst konstante Lichtfarben und speziell bei Farbbestimmungen eine normgerechte Beleuchtung essenziell. ▲

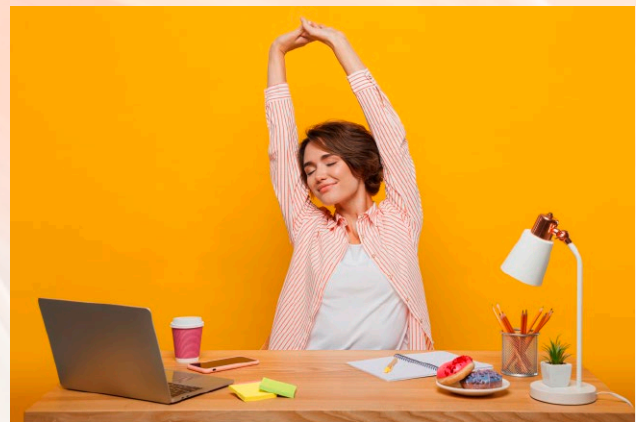


## Bewegung

Die Zahntechnik ist Präzisionsarbeit – aber leider oft auch Sitzarbeit. Viele Tätigkeiten werden stundenlang in nahezu gleicher Haltung ausgeführt: am Modell, am Mikroskop oder am Bildschirm. Typische Belastungen in der Zahntechnik sind unter anderem:

- Langes Sitzen oder Vorbeugen
- Arbeiten mit angehobenen Schultern
- Feinmotorische Tätigkeiten mit wenig Armbewegung

Deshalb sind Bewegungspausen wichtig. Wir reden hier nicht von Sportstunden im Labor. Schon kurze Pausen können helfen, einseitige Belastungen zu reduzieren und die Durchblutung zu fördern. Es gilt: Viele kleine Pausen summieren sich über den Tag zu einer spürbaren Entlastung. Studien zu Bildschirm- und Präzisionsarbeitsplätzen zeigen, dass regelmäßige Unterbrechungen der Sitzhaltung Beschwerden verringern und die Konzentration verbessern können.



**Tipp:** Eine praktikable Regel für den Laboralltag sieht nach 30 bis 60 Minuten konzentrierter Arbeit 1 bis 3 Minuten Bewegung vor. Diese Mikropausen lassen sich gut zwischen verschiedenen Arbeitsaufgaben einbauen. Einfach Aufstehen und ein paar Schritte gehen; schon 20 bis 30 Schritte verändern die Belastung deutlich. Dann noch ein bisschen Schultern und Nacken mobilisieren, indem man die Schultern langsam nach hinten kreisen lässt und den Kopf vorsichtig nach rechts und links neigt – nur kein ruckartiges Dehnen. Und den Brustkorb öffnen: Hände hinter dem Rücken verschränken und die Schultern leicht nach hinten ziehen. Das wirkt dem typischen „Einrollen“ beim Arbeiten entgegen. Bewegungspausen ersetzen natürlich keine ergonomische Arbeitsplatzgestaltung, ergänzen sie aber sinnvoll. ▲





## Calcium

Calcium ist nicht nur für die Zähne wichtig. Zahntechniker verbringen viele Stunden sitzend oder in statischen Arbeitshaltungen. Nacken, Rücken

und Schultern werden dabei dauerhaft beansprucht. Calcium ist ein wesentlicher Baustein des Skeletts und trägt zur Erhaltung normaler Knochen bei. Eine langfristig unzureichende Calciumversorgung kann die Knochengesundheit beeinträchtigen und das Risiko für Osteoporose erhöhen. Zudem erfordern feinmotorische zahntechnische Tätigkeiten eine kontrollierte Muskelarbeit. Calcium ist an der normalen Funktion der Muskulatur beteiligt. Ohne ausreichend Calcium können Muskelkrämpfe, Muskelzucken oder eine verminderte Muskelkoordination auftreten. Auch die Signalübertragung zwischen Nervenzellen ist auf Calcium angewiesen. Da Zahntechniker häufig über viele Stunden

hochkonzentriert arbeiten, ist eine normale Funktion des Nervensystems wichtig für die tägliche Arbeit.

Gute Calciumquellen sind zum Beispiel Lebensmittel wie Milch, Joghurt und Käse, Grünkohl und Brokkoli, Mandeln und Sesam; es gibt auch calciumreiches Mineralwasser. Damit Calcium vom Körper richtig aufgenommen werden kann, ist ausreichend Vitamin D erforderlich. Dieses wird vom Körper gebildet, wenn er Sonnenlicht abbekommt. Da die meisten Zahntechniker ihren Arbeitstag üblicherweise in Innenräumen verbringen, kann – nicht nur in den Wintermonaten – die Einnahme von Vitamin-D-Tabletten angezeigt sein.

**Tipp:** Von April bis September reicht für eine natürliche Vitamin-D-Abdeckung bei den meisten Menschen oft schon ein Aufenthalt im Freien von etwa 10 bis 25 Minuten täglich zwischen 11 und 15 Uhr aus. Dabei sollten Gesicht, Hände und Teile der Arme unbedeckt sein. Also am besten die Mittagspause nach draußen verlegen. ▲

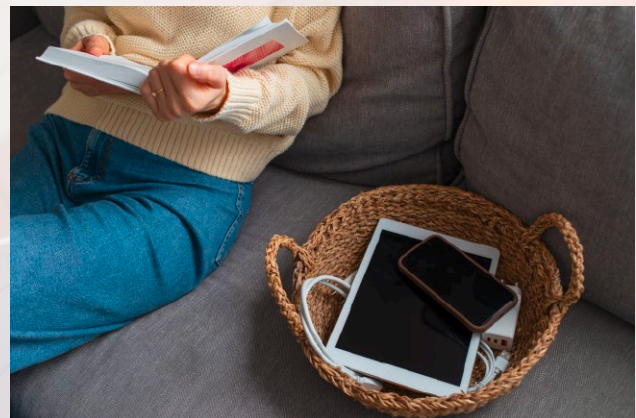


## Digitalisierung & Detox

Die Digitalisierung hat die Zahntechnik revolutioniert. Sie hat eine Präzision und Effizienz ermöglicht, die vor wenigen Jahrzehnten noch undenkbar gewesen wäre. Gleichzeitig hat die digitale Transformation eine neue Herausforderung geschaffen: die permanente Erreichbarkeit und den nahezu ununterbrochenen Blick auf Bildschirme. Während früher Modelle, Artikulatoren und Wachsaufstellungen den Arbeitsalltag dominierten, wechseln viele Zahntechniker heute im Minutentakt zwischen CAD-Software, E-Mail-Programmen, Messenger-Diensten, Kundenportalen und Maschinensteuerungen. Die Folge ist eine stetige digitale Reizbelastung.

Der Begriff „Digital Detox“ beschreibt den bewussten Verzicht auf digitale Medien für einen bestimmten Zeitraum. Es geht nicht um Ablehnung moderner Technologien, sondern die Schaffung von Erholungsphasen für Gehirn und Nervensystem. Und: Digital Detox ist nicht nur eine Maßnahme für den Feierabend. Selbstverständlich erwartet

niemand, dass moderne Dentallabore auf digitale Technologien verzichten. Vielmehr geht es um einen bewussten Umgang mit ihnen. Praktische Maßnahmen können sein: Benachrichtigungen auf dem Smartphone deaktivieren, feste Zeiten für E-Mail-Bearbeitung einplanen, das private Smartphone während konzentrierter Arbeitsphasen außer





Sichtweite lassen, Arbeitspausen tatsächlich bildschirmfrei gestalten ...

Neurowissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass häufige Unterbrechungen der Aufmerksamkeit die geistige Leistungsfähigkeit beeinträchtigen können. Jede eingehende Nachricht, jede Benachrichtigung und jeder Blick auf das Smartphone zwingt das Gehirn zu einem Kontextwechsel. Selbst kurze Unterbrechungen können dazu führen, dass die Konzentration anschließend erst wieder aufgebaut werden muss. Fehler entstehen im Laboralltag seltener durch mangelndes Fachwissen als durch Ablenkung oder nach-

lassende Konzentration. Zudem weisen Studien darauf hin, dass kurze Aufenthalte im Freien, Bewegung oder soziale Gespräche einen deutlich stärkeren Erholungseffekt haben als das Scrollen durch Nachrichtenfeeds.

**Tipp:** Nach Feierabend sollten ebenfalls bewusst Offline-Zeiten etabliert werden. Insbesondere die letzte Stunde vor dem Schlafengehen gilt als sinnvoller Zeitraum für digitale Abstinenz. Das blaue Licht von Displays sowie die ständige Informationsaufnahme können die Erholung beeinträchtigen. Digital Detox fördert die Schlafqualität und mentale Erholung. ▲



## Ergonomie

Wenn von Ergonomie die Rede ist, denken viele zunächst an einen höhenverstellbaren Bürostuhl oder einen rücken-schonenden Arbeitsplatz. Tatsächlich umfasst Ergonomie jedoch deutlich mehr. Sie beschäftigt sich mit der optimalen Gestaltung von Arbeitsbedingungen, damit Menschen ihre Tätigkeiten sicher, gesund, effizient und möglichst beschwerdefrei ausführen können. Der Begriff Ergonomie stammt aus dem Griechischen und setzt sich aus den Wörtern „ergon“ (Arbeit) und „nomos“ (Gesetz oder Regel) zusammen. Vereinfacht gesagt beschäftigt sich die Ergonomie mit der Frage, wie Arbeitsplätze, Werkzeuge und Arbeitsabläufe an den Menschen angepasst werden können – und nicht umgekehrt. Dabei unterscheidet man drei zentrale Bereiche:

- 1 Physische Ergonomie > Sie befasst sich mit Körperhaltung, Bewegungsabläufen, Kraftaufwand und der Gestaltung von Arbeitsmitteln.
- 2 Kognitive Ergonomie > Hier stehen mentale Prozesse wie Konzentration, Aufmerksamkeit, Informationsverarbeitung und Entscheidungsfindung im Mittelpunkt.
- 3 Organisationale Ergonomie > Dieser Bereich betrachtet Arbeitsorganisation, Kommunikation, Arbeitszeiten und betriebliche Abläufe.

Der klassische Arbeitsplatz im Dentallabor stellt hohe Anforderungen an den Bewegungsapparat. Besonders be-



troffen sind Halswirbelsäule, Schultergürtel, Lendenwirbelsäule, Hand- und Fingergelenke. Neben individuell einstellbaren Arbeitsstühlen und passenden Arbeitshöhen sind auch Faktoren wie eine ausreichende Beinfreiheit, gute Armauflagen und eine optimale Positionierung von Mikroskopen und Monitoren wichtig. Die Augen gehören ebenfalls zur Ergonomie und damit auch laborspezifische Lichtkonzepte. Ergonomische Instrumente zeichnen sich durch Details wie angenehme Griffstärken, geringes Gewicht, ausgewogene Balance und rutschfeste Oberflächen aus. Treten regelmäßig Beschwerden auf wie Kribbeln in den Fingern, nächtliches Einschlafen der Hände, Schmerzen im Daumenballen oder Kraftverlust beim Greifen, sollten die Ursachen ärztlich abgeklärt werden. Dahinter können beispielsweise Sehnenscheidenentzündungen, Überlastungssyndrome oder ein Karpaltunnelsyndrom stecken. Vorbeugend sind regelmäßige Entlastungsübungen für Hände und Finger sinnvoll.



| Übung                         | Durchführung                                                                                                                                                                                                                                          | Wirkung                                                         |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Finger spreizen und schließen | Hände vor den Körper halten, Finger so weit wie möglich auseinander spreizen, anschließend zur lockeren Faust schließen – 10 bis 15 Mal wiederholen.                                                                                                  | Aktiviert die kleinen Handmuskeln und fördert die Durchblutung. |
| Faust bilden und öffnen       | Langsam eine feste Faust machen, ohne zu verkrampfen, dann die Hände öffnen und die Finger locker strecken – 10 Wiederholungen.                                                                                                                       | Entlastet die Beuge- und Streckmuskulatur der Finger.           |
| Handgelenke kreisen           | Arme locker hängen lassen, Handgelenke langsam in beide Richtungen kreisen – je Richtung 10 Kreise.                                                                                                                                                   | Verbessert die Beweglichkeit des Handgelenks.                   |
| Fingerdehnung                 | Einen Arm ausstrecken, Handfläche zeigt nach vorne. Mit der anderen Hand die Finger vorsichtig nach hinten ziehen – 10–15 Sekunden halten. Danach Handfläche nach unten drehen und Finger sanft zum Körper ziehen. Seiten wechseln.                   | Dehnt die Unterarmmuskulatur.                                   |
| Daumenmobilisation            | Mit der Daumenspitze nacheinander jeden Finger berühren. Anschließend den Daumen über die Handfläche Richtung Kleinfingerbasis führen. Mehrmals wiederholen.                                                                                          | Fördert die Beweglichkeit des Daumens und die Feinmotorik.      |
| Hände ausschütteln            | Arme locker nach unten hängen lassen und die Hände für 10–20 Sekunden locker ausschütteln.                                                                                                                                                            | Löst Spannungen und lockert die Muskulatur.                     |
| Tennisball / Softball drücken | Einen weichen Ball langsam zusammendrücken, 3 Sekunden halten, wieder lösen – 10 Wiederholungen.                                                                                                                                                      | Kräftigt die Handmuskulatur und verbessert die Belastbarkeit.   |
| Unterarmdehnung               | Seitlich zum Tisch positionieren, bei ausgestrecktem Arm die Handfläche auf die Tischplatte legen; die Finger zeigen leicht nach hinten. Oberkörper langsam von der Hand wegdrehen oder Gewicht leicht nach hinten verlagern – 10–15 Sekunden halten. | Dehnt die Innenseite des Unterarms                              |

Eine gute kognitive Ergonomie umfasst beispielsweise klar strukturierte Arbeitsprozesse, ruhige Arbeitsbereiche für CAD-Arbeiten, möglichst wenige Ablenkungen, sinnvolle Pausenregelungen etc. Auch die Organisation eines Labors beeinflusst Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter: Stichwort realistische Terminplanung, ausgewogene

Arbeitsbelastung, klare Zuständigkeiten, funktionierende Kommunikation, ausreichend Zeit für Einarbeitung und Weiterbildung. Dauerhafter Zeitdruck oder schlecht organisierte Abläufe können körperliche und psychische Belastungen verstärken. ▲



## Feinstaub

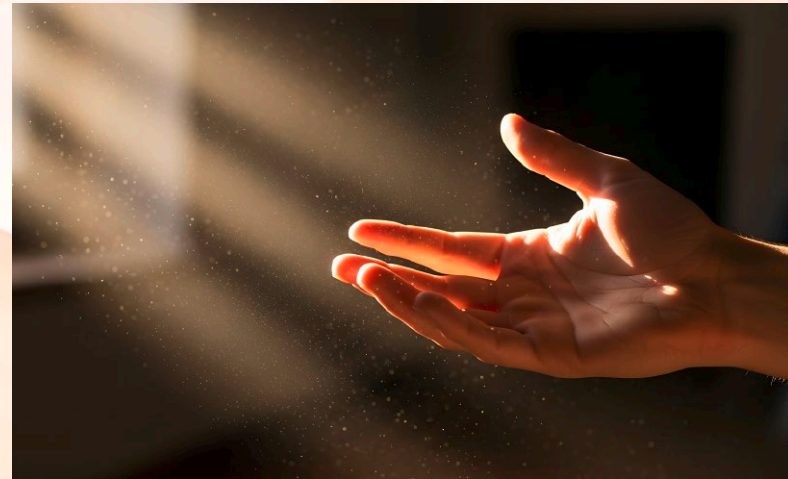
Unter Staub versteht man feste, in der Luft verteilte Partikel. Für die arbeitsmedizinische Beurteilung wird zwischen verschiedenen Staubfraktionen unterschieden. Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) unterscheidet insbesondere zwischen der einatembaren Staubfraktion (E-Staub) und der alveolengängigen Staubfraktion (A-Staub). Während größere Partikel bereits in Nase oder Rachen abgeschieden werden, können alveolengängige Partikel bis in die Lungenbläschen (Alveolen) vordringen. Dort werden sie nur sehr langsam oder gar nicht wieder aus dem Körper entfernt.

Für die Bewertung der Belastung gelten in Deutschland allgemeine Arbeitsplatzgrenzwerte von  $1,25 \text{ mg/m}^3$  für alveolengängigen Staub (A-Staub) und  $10 \text{ mg/m}^3$  für einatembaren Staub (E-Staub). Diese Werte beziehen sich auf eine durchschnittliche Exposition während einer Arbeitsschicht und dienen als Grundlage der Gefährdungsbeurteilung.

Die gesundheitliche Wirkung eines Staubes hängt von mehreren Faktoren ab:

- Partikelgröße
- Konzentration in der Atemluft
- Dauer der Exposition
- chemische Zusammensetzung
- Löslichkeit des Materials

Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung und die Berufsgenossenschaften weisen seit Jahren auf die Bedeutung wirksamer Schutzmaßnahmen hin. Moderne Absaugtechnik, regelmäßige Wartung der Systeme, eine sorgfältige Gefährdungsbeurteilung und die konsequente Umset-



zung des STOP-Prinzips bilden die Grundlage eines wirksamen Staubschutzes.

### Substitution

#### Technische Maßnahmen

#### Organisatorische Maßnahmen

#### Persönliche Schutzmaßnahmen

Die Auswirkungen langjähriger Staubexposition bei Zahntechnikern sind seit Jahrzehnten Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Bereits seit den 1970er und 1980er Jahren werden in der wissenschaftlichen Literatur Fälle von sogenannten Dentaltechniker-Pneumokoniosen beschrieben. Dabei handelt es sich um chronische Lungenerkrankungen, die durch das Einatmen mineralischer oder metallhaltiger Stäube entstehen können. Als ursächlich gelten insbesondere langjährige Expositionen gegenüber Silikat-, Keramik- und Metallstäuben. Eine in der Fachzeitschrift *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* veröffentlichte Studie untersuchte 106 Zahntechniker und 94 Personen einer Kontrollgruppe. Die Autoren stellten bei den Zahntechnikern signifikant häufiger Einschränkungen der Lungenfunktion fest. Zudem zeigte sich ein Zusammenhang zwischen der Dauer der beruflichen Exposition und dem Risiko für funktionelle Veränderungen der Lunge.\* Eine wei-



tere Untersuchung an 147 Zahntechnikern ergab, dass bei 13,6 Prozent der Teilnehmenden radiologische Veränderungen festgestellt wurden, die mit einer staubbedingten Lungenerkrankung vereinbar waren. Die Autoren betonten dabei insbesondere die Bedeutung einer konsequenten Staubprävention im Laboralltag.\*\* Nur wenn die Partikel unmittelbar an ihrer Entstehungsquelle erfasst werden, kann ihre Verteilung im Labor wirksam reduziert werden. ▲

\* Abakay A, Atilgan S, Abakay O, Atalay Y, Güven S, Yaman F, Palanci Y, Tekbas G, Dalli A, Tanrikulu AC. Frequency of respiratory function disorders among dental laboratory technicians working under conditions of high dust concentration. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2013 Mar;17(6):809-14. PMID: 23609365.

\*\* Yurdasal B, Bozkurt N, Bozkurt AI, Yilmaz Ö. The evaluation of the dust-related occupational respiratory disorders of dental laboratory technicians working in Denizli Province. Ann Thorac Med. 2015 Oct-Dec;10(4):249-55. doi: 10.4103/1817-1737.167073. PMID: 26664562; PMCID: PMC4652290.



## Gelassenheit

Termindruck, Reklamationen, Personalmangel: Stress ist im Laboralltag real. Resilienztraining, klare Kommunikation im Team und realistische Zeitplanung schützen vor chronischer Überlastung. Hier ein paar Tipps für mehr Gelassenheit im Laboralltag:

**Prioritäten setzen:** Nicht jede Aufgabe ist gleich dringend. Eine tägliche Prioritätenliste hilft, den Überblick zu behalten.

**Pausen bewusst nutzen:** Schon wenige Minuten Bewegung oder frische Luft können helfen, Stress abzubauen und die Konzentration zu steigern.

**Perfektionismus hinterfragen:** Hohe Qualitätsansprüche sind wichtig, aber nicht jede Arbeit muss bis ins letzte Detail optimiert werden.

**Klar kommunizieren:** Offene Absprachen mit Kollegen und Auftraggebern vermeiden Missverständnisse und unnötigen Druck.

**Einflussbereich erkennen:** Energie sollte auf Dinge verwendet werden, die sich tatsächlich beeinflussen lassen – nicht auf Umstände, die außerhalb der eigenen Kontrolle liegen.

**Atem holen:** In stressigen Situationen können einige bewusste tiefe Atemzüge helfen, Abstand zu gewinnen und besonnener zu reagieren.

**Erfolge wahrnehmen:** Wer sich regelmäßig vor Augen führt, was gut gelungen ist, stärkt seine Widerstandskraft gegenüber Belastungen. ▲



## Hautschutz

Auch bei der Handgesundheit gilt: Regelmäßige kleine Pflegemaßnahmen sind meist wirksamer als seltene Intensivbehandlungen. Geeignete Handpflege-Routinen helfen, die Haut geschmeidig zu halten und Ekzemen vorzubeugen.

### Tägliche Maßnahmen

- Regelmäßig cremen, zum Beispiel mit rückfettenden Handcremes, die Urea, Glycerin oder Panthenol enthalten

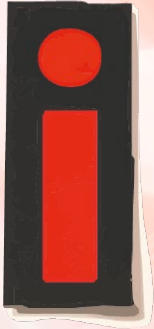


- Lauwarm statt heiß – zu heißes Wasser beim Duschen, Baden und Händewaschen entfettet die Haut zusätzlich
- Genug trinken – eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr unterstützt die Haut von innen



### Gelegentliche Maßnahmen

- Über Nacht intensiv pflegen – Hände dick eincremen und dünne Baumwollhandschuhe darüberziehen
- Olivenöl-Kur – zur Unterstützung der Hautbarriere einige Tropfen Olivenöl in die leicht feuchten Hände einmassieren



## Immunsystem

Der Wunsch, das Immunsystem „zu stärken“, ist medizinisch betrachtet eigentlich unpräzise. Ein leistungsfähiges Immunsystem ist nicht zwangsläufig ein möglichst aktives Immunsystem. Denn eine überschießende Immunantwort kann Allergien, chronische Entzündungen oder Autoimmunreaktionen fördern. Ziel ist daher weniger die Aktivierung als vielmehr die optimale Regulation der Immunfunktion. Entscheidend ist dabei das Zusammenspiel aus angeborener und adaptiver Immunität, neuroendokriner Regulation, Mikrobiom, Stoffwechsel und Schlafarchitektur.

### Schlaf: die unterschätzte Immunintervention

Immunologische Prozesse folgen zirkadianen Rhythmen, also einer inneren biologischen Uhr. Während des Schlafs verändern sich Zytokinprofile, T-Zell-Aktivität und hormonelle Steuermechanismen. Schon wenige Nächte mit reduziertem Schlaf können daher die Aktivität natürlicher Killerzellen (NK-Zellen) senken, inflammatorische Marker erhöhen, die Immunantwort auf Impfungen abschwächen und ähnliches. Besonders relevant scheint weniger die absolute Schlafdauer als die Kombination aus ausreichender Schlafzeit und stabilen Schlaf-Wach-Rhythmen.

**Tipp:** Nicht nur „genug schlafen“, sondern möglichst konstante Einschlaf- und Aufwachzeiten einhalten.

### Bewegung als Immunmodulator – nicht als Belastungstest

Körperliche Aktivität beeinflusst Immunzellen direkt. Während moderater Belastung steigt unter anderem die Mobilisierung der „Einsatztruppen“ des Immunsystems: NK-Zel-

- Honig gegen raue Haut – Honig einige Minuten auf den Händen einwirken lassen und anschließend abspülen
- Haferbad – fein gemahlene Haferflocken in lauwarmem Wasser einweichen und die strapazierten Hände darin „baden“, um gereizte Haut zu beruhigen
- Nagelpflege nicht vergessen – Nagelöl oder fetthaltige Creme in Nagelbett und Nagelränder einmassieren ▲



len, neutrophile Granulozyten und zirkulierende T-Lymphozyten. Diese erkennen und beseitigen beispielsweise Virus- und Tumorzellen sowie Bakterien und sorgen für eine gezielte Abwehr. Regelmäßige Bewegung reduziert zudem niedriggradige chronische Entzündungsprozesse („low-grade inflammation“), die mit metabolischen Erkrankungen und Immunalterung assoziiert werden. Interessanterweise gilt aber nicht zwangsläufig: mehr ist besser. Intensive, langanhaltende Belastungen ohne ausreichende Regeneration können vorübergehend die Infektanfälligkeit erhöhen.

**Tipp:** Drei bis fünf Einheiten moderate Ausdauer- und Kraftbelastung pro Woche sind immunologisch sinnvoller als sporadische Extrembelastungen.

### Das Mikrobiom: Immuntraining im Darm

Etwa 70 Prozent der immunologisch aktiven Zellen stehen funktionell mit dem darmassoziierten Immunsystem in Verbindung. Kurzkettige Fettsäuren – insbesondere Butyrat – beeinflussen unter anderem regulatorische T-Zellen, Barrierefunktionen und Entzündungsprozesse. Entscheidend ist deshalb nicht der Konsum einzelner „Superfoods“, sondern mikrobielle Diversität.



**Tipp:** *Sinnvoll sind eine hohe Ballaststoffzufuhr, fermentierte Lebensmittel, vielfältige pflanzliche Quellen und eine möglichst geringe Abhängigkeit von hochverarbeiteten Produkten.*

### **Kälte, Hitze und Hormesis**

Kurzzeitige kontrollierte Stressreize können Anpassungsmechanismen auslösen – ein Konzept, das als Hormesis bezeichnet wird. Darunter fallen beispielsweise Wechselbäder, Saunagänge und Kälteexposition, hochintensives Intervalltraining etc. Diese Reize können Stressantworten und adaptive Regulationsmechanismen stimulieren. Wichtig: Chronischer Stress wirkt gegenteilig. Der Unterschied zwischen gesundem Anpassungsreiz und Überforderung liegt in Intensität und Erholungsphase.

### **Chronischer Stress: Cortisol als immunologischer Taktgeber**

Akuter Stress aktiviert kurzfristig bestimmte Immunfunktionen. Chronischer Stress hingegen kann die zelluläre Immunantwort verändern, Entzündungsprozesse verstärken und die Infektanfälligkeit erhöhen. Besonders proble-

matisch sind Dauerbelastungen ohne Regenerationsphasen – etwa permanente Erreichbarkeit, Schlafdefizite und psychische Anspannung. Deshalb ist Stressmanagement keine Wellnessmaßnahme, sondern Teil immunologischer Prävention.

### **Nahrungsergänzung: weniger Hoffnung, mehr Evidenz**

Viele Präparate versprechen „Immunboosting“, die Datenlage ist jedoch oft begrenzt. Relevant werden Supplements primär bei tatsächlichen Defiziten, zum Beispiel Vitamin D, Eisen, Zink, Vitamin B12 und Folsäure. Mehr ist dabei nicht automatisch besser. Ein normwertiges Immunsystem lässt sich nicht beliebig hochregulieren.

**Fazit:** Das Immunsystem benötigt keinen permanenten Alarmzustand. Es braucht rhythmische Belastung und Erholung, metabolische Stabilität, ausreichenden Schlaf und ein funktionierendes regulatorisches Netzwerk. Das Ziel lautet daher nicht: mehr Immunität. Sondern: bessere Immunregulation. ▲



## *Jobzufriedenheit*

Arbeit ist weit mehr als Einkommensquelle und Pflichtprogramm. Sie strukturiert den Alltag, beeinflusst soziale Beziehungen, prägt Identität und Selbstwirksamkeit – und wirkt sich unmittelbar auf körperliche und psychische Gesundheit aus. Jobzufriedenheit ist daher kein „weicher Wohlfühlfaktor“, sondern ein relevanter Gesundheitsparameter.

Dauerhafte Unzufriedenheit am Arbeitsplatz bleibt selten auf die Gedankenwelt beschränkt. Sie beeinflusst physiologische Stressmechanismen. Wer über längere Zeit mangelnde Wertschätzung, Kontrollverlust oder anhaltenden Zeitdruck erlebt, aktiviert wiederholt das körpereigene Stresssystem – insbesondere die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse (HPA-Achse). Die Folge sind veränderte Ausschüttungsmuster von Stresshormonen wie Cortisol und Adrenalin. Kurzfristig ist diese Reaktion sinnvoll: Aufmerksamkeit und Leistungsfähigkeit steigen. Bleibt der Zustand jedoch dauerhaft bestehen, können sich ge-

sundheitliche Folgen entwickeln. Entscheidend ist dabei weniger die absolute Arbeitsbelastung als das Verhältnis zwischen Anforderungen und empfundenen Ressourcen.

Interessanterweise zeigen Untersuchungen, dass anspruchsvolle Arbeit nicht zwangsläufig negativ wirkt. Viele Menschen erleben gerade komplexe Aufgaben als motivierend. Als gesundheitlich kritisch gelten eher diese Faktoren:

- ❶ Mangelnde Kontrolle – Wer wenig Einfluss auf Abläufe, Arbeitsweise oder Entscheidungen hat, empfindet Stress oft stärker.
- ❷ Fehlende Anerkennung – Menschen benötigen Rückmeldungen über den Wert ihrer Arbeit. Fehlt Wertschätzung dauerhaft, sinken Motivation und psychische Widerstandskraft.
- ❸ Dauerhafte Diskrepanz zwischen Einsatz und Belohnung – Wenn hohe Anstrengung langfristig nicht durch



Anerkennung, Entwicklungsmöglichkeiten oder Zufriedenheit ausgeglichen wird, steigt das Risiko für Überlastung.

Übrigens tolerieren Menschen hohe Belastungen erstaunlich gut, wenn sie ihre Tätigkeit als sinnvoll erleben. Das bedeutet nicht, dass jede Aufgabe begeistern muss. Entscheidend ist vielmehr das Gefühl „Meine Arbeit hat Bedeutung.“ – vielleicht der Grund, warum viele Zahntechniker durchhalten ...



## Konzentration

Konzentration wird häufig als reine Willensleistung verstanden: Wer sich nur genug anstrengt, bleibt fokussiert. Neurowissenschaftlich betrachtet ist Aufmerksamkeit jedoch keine konstante Fähigkeit, sondern eine begrenzte Ressource, die von biologischen, psychischen und äußeren Faktoren beeinflusst wird. Das menschliche Gehirn ist nicht dafür ausgelegt, über viele Stunden hinweg ununterbrochen Höchstleistungen zu erbringen. Aufmerksamkeit wird unter anderem durch verschiedene neuronale Systeme gesteuert:

- präfrontaler Cortex – Planung, Entscheidungen, Fokussierung
- retikuläres Aktivierungssystem – Wachheit und Aufmerksamkeit
- dopaminerge Netzwerke – Motivation und Belohnung

Je länger eine anspruchsvolle Tätigkeit andauert, desto stärker steigt die sogenannte kognitive Ermüdung. Das Problem dabei: Die eigene Leistungsfähigkeit wird oft überschätzt, während die Konzentration bereits abnimmt.

### Multitasking – effizient oder Illusion?

Das Gehirn bearbeitet mehrere komplexe Aufgaben meist nicht gleichzeitig. Stattdessen wechselt es schnell zwischen verschiedenen Tätigkeiten. Jeder Wechsel erzeugt einen sogenannten Switching-Effekt. Und der geht einher mit einer Unterbrechung der Aufmerksamkeit, erneuter Ein-

### Woran lässt sich mangelnde Jobzufriedenheit erkennen?

Unzufriedenheit zeigt sich häufig nicht zuerst im Kopf, sondern im Alltag: steigende Gereiztheit, zunehmende Fehler, Konzentrationsschwierigkeiten, Erschöpfung trotz ausreichender Erholung, sinkende Motivation, häufige körperliche Beschwerden, Schlafprobleme, innere Distanz zur Arbeit. Nicht jeder schlechte Tag ist ein Warnsignal. Aber wer sich im Beruf dauerhaft erschöpft fühlt, sollte sich nicht nur fragen „Wie viel arbeite ich?“, sondern auch „Wie geht es mir mit meiner Arbeit?“.



arbeitszeit, erhöhtem Energieverbrauch und steigender Fehlerwahrscheinlichkeit. Besonders bei Präzisionsarbeiten kann häufiges Wechseln zwischen Aufgaben die Leistungsfähigkeit deutlich reduzieren.



**Tipp:** Wenn möglich ähnliche Tätigkeiten bündeln und Unterbrechungen möglichst reduzieren.

### **Bewegung als Konzentrationsverstärker**

Körperliche Aktivität beeinflusst nicht nur Muskeln und Herz-Kreislauf-System, sondern auch die Hirnfunktion. Moderate Bewegung kann die Durchblutung verbessern, Neurotransmitter beeinflussen, Aufmerksamkeit und Reaktionsfähigkeit steigern und Stress reduzieren. Schon kurze Aktivitätsphasen können helfen, mentale Ermüdung zu durchbrechen.

### **Die Rolle des Schlafs**

Schlafmangel wirkt sich häufig zuerst auf Aufmerksamkeit und Arbeitsgedächtnis aus. Bereits leichte Schlafdefizite können Reaktionszeiten verlängern, Konzentrationsschwä-

chen fördern, Fehlerquoten erhöhen und Entscheidungsprozesse beeinträchtigen. Besonders problematisch: Viele Menschen gewöhnen sich subjektiv an Müdigkeit, während die objektive Leistungsfähigkeit weiter sinkt.

### **Ernährung: Energie für das Gehirn**

Das Gehirn macht nur einen kleinen Teil des Körpergewichts aus, verbraucht jedoch einen erheblichen Anteil der verfügbaren Energie. Für die Konzentrationsfähigkeit hilfreich sind eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr, komplexe Kohlenhydrate statt starker Blutzuckerschwankungen, regelmäßige Mahlzeiten und eine ausreichende Versorgung mit Mikronährstoffen. Der oft zitierte Zucker-Kick liefert zwar kurzfristig Energie, kann jedoch durch nachfolgende Blutzuckerschwankungen Konzentrationseinbrüche begünstigen. ▲



## *Longevity*

Lange Zeit galt Altern als Schicksal. Heute betrachten Forscher es zunehmend als biologischen Prozess, der zumindest teilweise beeinflussbar ist. Genau hier setzt der Begriff Longevity an. Gemeint ist nicht die möglichst hohe Zahl an Geburtstagskerzen, sondern die Frage: Warum altern manche Menschen biologisch schneller als andere? Denn zwei Menschen können beide 55 Jahre alt sein – und biologisch dennoch Jahre auseinanderliegen.

Altern beginnt nicht erst mit grauen Haaren oder Rückenschmerzen. Bereits Jahrzehnte zuvor verändern sich zelluläre Prozesse: chronisch niedriggradige Entzündungen (Inflammaging), zunehmende mitochondriale Dysfunktion, veränderte Stoffwechselregulation, Zellerterung (zelluläre Seneszenz), verminderte Reparaturmechanismen ... mit anderen Worten: Der Körper altert nicht plötzlich – er verändert sich langsam und dauerhaft.

Ein großes Missverständnis dabei ist, dass das Immunsystem schwächer wird. Eigentlich wird es ungenauer. Einerseits reagiert es weniger gut auf neue Erreger (Immunesenescenz), andererseits entstehen häufiger unterschwellige Entzündungsprozesse. Forscher sprechen von Inflammaging – einer chronischen, meist unbemerkten Entzün-



dungsaktivität. Diese wird mit verschiedenen Erkrankungen in Verbindung gebracht, zum Beispiel Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes, neurodegenerative Veränderungen, Muskelabbau, kognitiver Leistungsabfall etc.

### **Biohacking oder Biologie?**

Kryotherapie, Rotlichtmasken, Infusionskonzepte oder hochdosierte Supplementprotokolle wirken spektakulär. Die stärksten Daten stammen jedoch häufig aus erstaunlich unspektakulären Bereichen: Muskelmasse erhalten, Schlaf stabilisieren, Bewegung als zellulärer Reiz und soziale Beziehungen pflegen.

**Tipp:** Wer gesund altern möchte, muss seinen Körper nicht permanent optimieren. Er muss ihm regelmäßig Gründe geben, sich anzupassen. Denn das Altern lässt sich nicht stoppen, aber biologische Alterungsprozesse lassen sich beeinflussen. ▲





## Morgenroutine

Morgenroutinen gelten häufig als Erfolgsrezept leistungsstarker Menschen: früh aufstehen, meditieren, kalt duschen, Sport treiben und grüne Smoothies trinken. Doch aus medizinischer Sicht geht es weniger um starre Rituale als um Biologie. Denn der Körper startet morgens nicht zufällig in den Tag. Zahlreiche Prozesse folgen einer inneren Uhr – dem zirkadianen Rhythmus.

Der Körper wacht nicht einfach auf, er fährt hoch: Bereits vor dem Öffnen der Augen beginnt der Organismus mit Vorbereitungen für den Tag. Körpertemperatur, Blutdruck und Stoffwechselaktivität steigen an. Gleichzeitig verändert sich die Hormonproduktion.

Besonders relevant ist die sogenannte Cortisol-Awakening-Response: In den ersten 30 bis 45 Minuten nach dem Aufwachen steigt der Cortisolspiegel physiologisch an. Cortisol besitzt dabei zu Unrecht einen schlechten Ruf. In normalen Mengen ist es kein „Stresshormon“, sondern unterstützt Wachheit, Aufmerksamkeit, Energiebereitstellung und Stoffwechselprozesse.

### Licht schlägt den Snooze-Button

Tageslicht zählt zu den stärksten Taktgebern der inneren Uhr. Lichtreize am Morgen beeinflussen unter anderem die Melatoninproduktion, den Schlaf-Wach-Rhythmus, Aufmerksamkeit und Konzentration sowie Stimmung und Leistungsfähigkeit. Schon wenige Minuten Tageslicht können



helfen, dem Körper zu signalisieren: Der Tag beginnt. Nicht jede Morgenroutine muss aus zehn Schritten bestehen. Häufig reichen bereits kleine Maßnahmen wie ausreichend trinken und ein bewusstes Frühstück. Der sofortige Blick auf E-Mails und Nachrichten ist hingegen ein No-Go. Sowieso sollte man sich bewusst machen, dass viele Trends rund um Morgenroutinen aus sozialen Medien jeglicher wissenschaftlichen Basis entbehren. Und: Was für eine Person funktioniert, muss nicht automatisch für jede andere sinnvoll sein.

**Tipp:** Die beste Morgenroutine ist nicht die aufwendigste – sondern die, die den Körper unterstützt, statt ihn sofort unter Leistungsdruck zu setzen. ▲



## Nacken

Der Nacken gehört zu den am häufigsten belasteten Körperregionen im Laboralltag. Der menschliche Kopf wiegt durchschnittlich etwa vier bis sechs Kilogramm. In aufrechter Haltung verteilt sich dieses Gewicht relativ gleichmäßig





auf Muskulatur, Bandscheiben und Gelenke. Problematisch wird es, wenn der Kopf dauerhaft nach vorne wandert. Mit zunehmender Vorneigung steigt die Belastung auf Nacken- und Schultermuskulatur deutlich an.

### **Das Problem ist nicht Sitzen – sondern unbewegliches Sitzen**

Lange galt Sitzen grundsätzlich als gesundheitliches Risiko. Heute wird differenzierter betrachtet: Nicht jede sitzende Tätigkeit ist problematisch. Entscheidend ist vielmehr die Kombination aus langer statischer Haltung, geringer Be-

wegungsvariation, ungünstiger Kopf- und Schulterposition sowie fehlenden Erholungsphasen. Der Körper liebt keine „perfekte Haltung“, sondern regelmäßige Positionswechsel. Schon wenige Sekunden Schulterkreisen oder das Strecken der Brustmuskulatur können helfen, Muskelspannung zu reduzieren.

**Tipp:** *Schulterblätter langsam nach hinten ziehen, Brustkorb aufrichten, Kinn leicht Richtung Hals bewegen und drei tiefe Atemzüge nehmen. Diese kurze Bewegung kann helfen, die typische Vornegehaltung im Labor zu unterbrechen.* ▲



## *Overthinking*

Jeder kennt Situationen, in denen Gedanken immer wieder um dieselbe Frage kreisen: Habe ich richtig entschieden? Habe ich etwas übersehen? Was passiert, wenn etwas schiefgeht? Gedankliches Durchspielen von Situationen gehört zunächst zu den normalen und wichtigen Fähigkeiten des menschlichen Gehirns. Es ermöglicht Planung, Fehlervermeidung und die Antizipation zukünftiger Ereignisse. Problematisch wird es jedoch, wenn aus analytischem Denken ein Prozess ohne Fortschritt entsteht – das sogenannte Overthinking. Dabei handelt es sich weniger um „zu viel Denken“ als um wiederholte mentale Schleifen ohne neue Lösungsansätze.

Interessanterweise ist das Gehirn nicht darauf ausgelegt, Unsicherheit dauerhaft offen zu lassen. Aus neurobiologischer Sicht arbeitet das Gehirn als Vorhersageorgan. Es versucht ständig, zukünftige Ereignisse abzuschätzen und Unsicherheit zu reduzieren. Besonders beteiligt sind dabei:

- der präfrontale Cortex (Planung, Bewertung, Entscheidungen)
- die Amygdala (emotionale Bewertung und Bedrohungsverarbeitung)
- das limbische System
- Netzwerke des sogenannten Default Mode Network (DMN)

Das Default Mode Network wird vor allem aktiv, wenn keine konkrete äußere Aufgabe vorliegt. Es spielt unter anderem



eine Rolle bei Selbstreflexion, Erinnerungen, Zukunftssimulationen, sozialem Nachdenken, inneren Dialogen und ähnlichem. Normalerweise wechseln Gehirnnetzwerke flexibel zwischen konzentrierter Außenwahrnehmung und innerer Verarbeitung. Beim Overthinking scheint dieser Wechsel teilweise gestört zu sein; das Gehirn verbleibt länger in selbstbezogenen Gedankenschleifen.

### **Problemlösen vs. Grübeln**

Nicht jedes intensive Nachdenken ist ungesund. Produktives Problemlösen entwickelt neue Lösungswege, führt zu Entscheidungen, reduziert Unsicherheit und endet meist mit einem Ergebnis. Overthinking dagegen wiederholt bekannte Gedanken, produziert häufig neue Sorgen, erhöht die Unsicherheit und führt selten zu konkreten Handlungen. Das Problem: Subjektiv fühlt sich beides zunächst ähnlich an. Viele Betroffene haben das Gefühl, besonders



gründlich oder analytisch zu denken, obwohl tatsächlich kaum Fortschritt entsteht.

### Die Rolle der Amygdala

Die Amygdala bewertet Reize unter anderem hinsichtlich möglicher Gefahren. Unter Stress reagiert dieses System häufig sensibler. Die Folge: Neutrale oder unklare Situationen können stärker als potenzielle Risiken interpretiert werden. Beispiele:

- Eine ausbleibende Antwort auf eine Nachricht wird zum Konflikt.
- Ein kleiner Fehler entwickelt sich gedanklich zur Katastrophe.
- Eine unklare Situation erzeugt zahlreiche negative Zukunftsszenarien.

Interessant dabei ist, dass das Gehirn teilweise auf vorgestellte Bedrohungen ähnlich reagiert wie auf reale Belastungen. Es können tatsächlich messbare körperliche Ver-

änderungen entstehen, von erhöhter Muskelspannung und / oder Herzfrequenz bis hin zu einem Anstieg von Stresshormonen.

### Gedankenschleifen unterbrechen

Das Ziel besteht nicht darin, Gedanken zu stoppen. Gedanken lassen sich biologisch nicht einfach abschalten. Hilfreicher ist häufig eine Umlenkung mentaler Prozesse:

- Gedanken externalisieren – Notizen schreiben, offene Punkte auflisten, konkrete nächste Schritte formulieren
- Entscheidungen begrenzen – nicht jede Möglichkeit endlos prüfen, akzeptieren, dass Unsicherheit nie vollständig verschwindet
- Aufmerksamkeit bewusst verlagern – durch Bewegung, soziale Interaktion, fokussierte Tätigkeiten
- Körperliche Signale berücksichtigen – für ausreichend Schlaf und Erholung sorgen, um das allgemeine Stressniveau zu senken



## Protein

Proteinpulver, Proteinriegel und proteinreiche Lebensmittel sind längst im Alltag angekommen. Doch braucht der Mensch tatsächlich mehr Eiweiß – oder ist der Proteintrend vor allem ein geschicktes Marketingprodukt?

Eiweiß gehört neben Kohlenhydraten und Fetten zu den drei Hauptnährstoffen und erfüllt im Körper lebenswichtige Funktionen. Proteine sind Baustoffe für Muskeln, Enzyme, Hormone und das Immunsystem. Ohne ausreichende Eiweißzufuhr können Reparatur- und Erneuerungsprozesse im Körper nicht optimal ablaufen.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt für gesunde Erwachsene im Alter von 19 bis unter 65 Jahren etwa 0,8 Gramm Protein pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag. Eine Person mit 70 Kilogramm Körpergewicht benötigt damit ungefähr 56 Gramm Eiweiß täglich.

Für ältere Menschen ab 65 Jahren wird ein höherer Bedarf angenommen: Die DGE empfiehlt hier etwa 1,0 Gramm Protein pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag, da der Körper Eiweiß im Alter weniger effizient für den Muskelaufbau nutzt. Auch für Sportler, Menschen mit erhöhtem Trainings-

umfang oder in bestimmten gesundheitlichen Situationen können höhere Mengen sinnvoll sein. Entscheidend ist jedoch nicht nur die Menge, sondern auch die Qualität und die Verteilung über den Tag.

Proteinshakes und -riegel können praktisch sein – beispielsweise nach dem Sport, unterwegs oder wenn der tägliche Eiweißbedarf über normale Mahlzeiten schwer erreicht wird. Für die meisten gesunden Menschen sind sie jedoch nicht notwendig. Viele unterschätzen, wie viel Protein bereits in normalen Lebensmitteln steckt:

- 200 g Magerquark enthalten etwa 24 g Eiweiß.
- 150 g Hähnchenbrust liefern etwa 35 g Eiweiß.
- 2 Eier enthalten ungefähr 12–14 g Eiweiß.

Hülsenfrüchte wie Linsen oder Bohnen sind wertvolle pflanzliche Proteinquellen.

Ein häufiger Irrtum des Proteinbooms ist die Annahme, dass viel Eiweiß automatisch zu mehr Muskelmasse führt. Aber ohne ausreichende mechanische Belastung durch Krafttraining und genügend Energiezufuhr wird daraus nichts. Fehlt das Training, kann zusätzlich aufgenommenes Protein nicht einfach in Muskelmasse „umgewandelt“ werden.

Proteinprodukte können eine praktische Ergänzung sein – sie ersetzen jedoch keine abwechslungsreiche Ernährung und keine regelmäßige Bewegung.





## Qualitätsschlaf

Giraffen kommen oft mit nur zwei bis fünf Stunden Schlaf pro Tag aus, manchmal sogar in kurzen Nickerchen von wenigen Minuten. Koalas dagegen schlafen bis zu 20 Stunden täglich. Delfine lassen immer nur eine Gehirnhälfte schlafen, während die andere wach bleibt. So können sie weiter atmen, schwimmen und auf Gefahren achten. Und bei uns Menschen? Ein guter Schlaf zeigt sich oft daran, dass du:

- innerhalb von etwa 15–20 Minuten einschläfst,
- nachts höchstens kurz aufwachst,
- morgens ohne langes "Anlaufen" wach wirst,
- tagsüber konzentriert bist und kaum Müdigkeit verspürst.

Experimentelle Studien zeigen übrigens, dass Menschen die Folgen eines anhaltenden Schlafdefizits systematisch unterschätzen. Die Diskrepanz zwischen subjektivem Müdigkeitsempfinden und objektiver Leistungsfähigkeit hat weitreichende Konsequenzen für Medizin, Arbeitssicherheit und Prävention.

Schlafmangel gehört inzwischen zu den häufigsten gesundheitsrelevanten Verhaltensrisiken industrialisierter Gesellschaften. Nach Angaben verschiedener epidemiologischer Untersuchungen erreicht ein erheblicher Anteil der erwachsenen Bevölkerung die empfohlenen sieben bis neun Stunden Schlaf pro Nacht nicht. Während die langfristigen gesundheitlichen Folgen – etwa ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, Stoffwechselstörungen oder psychische Erkrankungen – inzwischen gut dokumentiert sind, rückt zunehmend ein weiteres Phänomen in den Fokus der Schlafforschung: Die eingeschränkte Fähigkeit, die eigenen Leistungseinbußen unter chronischem Schlafmangel realistisch einzuschätzen.

### Falsche Selbsteinschätzung

Als Meilenstein gilt die prospektive Interventionsstudie von Van Dongen et al. aus dem Jahr 2003. Die Arbeitsgruppe untersuchte die Auswirkungen einer experimentellen Schlafrestriktion über 14 Tage. Die Probanden schliefen entweder acht, sechs oder vier Stunden pro Nacht; täglich

wurden neurobehaviorale Parameter sowie das subjektive Müdigkeitsempfinden erfasst.

Die Ergebnisse zeigen ein bemerkenswertes Muster: Bereits eine Einschränkung auf sechs Stunden Schlaf führte zu einer kontinuierlichen Verschlechterung der Aufmerksamkeit und Reaktionsgeschwindigkeit. Besonders ausgeprägt war der Leistungsabfall in den Vigilanztests (Psychomotor Vigilance Test, PVT), deren Ergebnisse nach zwei Wochen mit denen einer vollständigen Schlafdeprivation vergleichbar waren.

Demgegenüber verlief die subjektive Einschätzung deutlich anders. Zwar berichteten die Teilnehmer zu Beginn der Schlafrestriktion über zunehmende Müdigkeit, nach wenigen Tagen erreichten die Selbsteinschätzungen jedoch ein Plateau. Die Probanden hatten den Eindruck, sich an den reduzierten Schlaf angepasst zu haben – obwohl die objektive Leistungsfähigkeit weiter kontinuierlich abnahm.

Diese Beobachtung gehört heute zu den robustesten Erkenntnissen der experimentellen Schlafforschung: Menschen adaptieren an das subjektive Gefühl der Müdigkeit, nicht jedoch an die neurokognitiven Folgen des Schlafdefizits.





### Fehlende Einsicht als Risiko

Neuere Übersichtsarbeiten bestätigen diese Diskrepanz. Eine systematische Analyse aktueller Studien zeigt, dass chronischer Schlafmangel nicht nur Aufmerksamkeit, Arbeitsgedächtnis und exekutive Funktionen beeinträchtigt, sondern gleichzeitig die Fähigkeit reduziert, die eigene Leistungsfähigkeit korrekt einzuschätzen.

Dieses Phänomen erinnert an andere neurologische Konstellationen, bei denen funktionelle Einschränkungen nur unzureichend wahrgenommen werden. Zwar handelt es sich nicht um eine Anosognosie im eigentlichen Sinne, dennoch entsteht eine relevante Diskrepanz zwischen objektiver Funktion und subjektiver Bewertung.

Experimentelle Untersuchungen zeigen, dass chronischer Schlafmangel insbesondere die anhaltende Aufmerksam-

keit, die Fehlerkontrolle sowie die Reaktionsgeschwindigkeit beeinträchtigt. Gleichzeitig bleibt das subjektive Gefühl erhalten, die jeweilige Aufgabe weiterhin adäquat bewältigen zu können. Dieses Auseinanderdriften von Selbst- und Fremdwahrnehmung erschwert die Eigenregulation erheblich.

Die neurokognitiven Auswirkungen stellen jedoch nur einen Teil der Problematik dar. Zahlreiche prospektive Kohortenstudien zeigen Zusammenhänge zwischen dauerhaft verkürzter Schlafdauer und einem erhöhten Risiko für arterielle Hypertonie, koronare Herzkrankheit, Typ-2-Diabetes, Adipositas sowie depressive Erkrankungen. Diskutiert werden unter anderem Veränderungen des autonomen Nervensystems, eine Aktivierung inflammatorischer Signalwege sowie Störungen der Glukosehomöostase. ▲



## Rücken

Fast jeder Mensch erlebt mindestens einmal im Leben Rückenschmerzen. Sie zählen weltweit zu den häufigsten Ursachen für Einschränkungen im Alltag. Aber Rückenschmerzen entstehen nicht nur im Rücken – sondern auch im Gehirn. Klingt verrückt? Ist aber Wissenschaft.

Wer Rückenschmerzen hat, denkt oft sofort: „Da muss doch etwas kaputt sein.“ Tatsächlich ist die Sache deutlich komplexer. Moderne Schmerzforschung zeigt: Schmerz ist nicht einfach ein Maß für Gewebeschäden – sondern ein Schutzsignal unseres Gehirns.

Unser Gehirn bewertet permanent, ob eine Situation für den Körper gefährlich sein könnte. Dabei berücksichtigt es nicht nur Signale aus Muskeln, Gelenken und Bandscheiben, sondern auch Faktoren wie Stress, Schlaf, frühere Schmerzerfahrungen oder Ängste. Kommt das Gehirn zu dem Schluss, dass Schutz nötig ist, kann es Schmerz auslösen oder verstärken. Das bedeutet nicht, dass Rückenschmerzen dann „nur eingebildet“ sind. Im Gegenteil: Der Schmerz ist real. Doch seine Stärke hängt nicht ausschließlich davon ab, wie stark das Gewebe belastet oder verletzt ist.

Ein anschaulicher Vergleich: Schmerz funktioniert wie ein Rauchmelder. Im Idealfall schlägt er Alarm, wenn tatsächlich Gefahr besteht. Manchmal ist dieser Alarm jedoch be-



sonders empfindlich eingestellt und reagiert schon auf geringe Reize – obwohl kein akuter Schaden vorliegt. Die gute Nachricht: Das Nervensystem ist lernfähig. Ausreichend Bewegung, guter Schlaf, Stressreduktion und positive Bewegungserfahrungen können dazu beitragen, den „Lautstärkeregler“ des Schmerzsystems wieder herunterzudrehen.

**Tipp:** Rückenschmerzen bedeuten nicht automatisch, dass der Rücken kaputt ist. Häufig ist die Wirbelsäule deutlich belastbarer, als viele Menschen glauben – und genau deshalb ist Bewegung in den meisten Fällen ein wichtiger Teil der Genesung. ▲





## Smoothies

Ein Smoothie kann mehr Zucker enthalten als eine Cola – und trotzdem gesund sein. Wie passt das zusammen? Smoothies genießen den Ruf, wahre Gesundheitswunder zu sein. Schließlich stecken sie voller Obst, Vitamine und sekundärer Pflanzenstoffe. Tatsächlich können Smoothies eine einfache Möglichkeit sein, mehr pflanzliche Lebensmittel in den Alltag zu integrieren. Doch der gesundheitliche Wert hängt stark von den Zutaten ab.

Das Problem: Viele Fertig-Smoothies bestehen überwiegend aus Fruchtpürees und Fruchtsäften. Dadurch enthalten sie oft große Mengen natürlichen Zuckers, während ein Teil der sättigenden Ballaststoffe verloren geht. Die Folge: Die Kalorien sind schnell getrunken, ohne lange satt zu machen. Selbstgemachte Smoothies schneiden meist besser ab. Wer neben Obst auch Gemüse wie Spinat, Gurke oder Grünkohl verwendet, erhöht den Nährstoffgehalt und reduziert den



Zuckergehalt. Zusätzliche Zutaten wie Haferflocken, Nüsse oder Samen liefern Ballaststoffe und sorgen für eine längere Sättigung.

Wissenschaftlich betrachtet sind Smoothies weder Wundermittel noch Gesundheitsrisiko. Sie können eine sinnvolle Ergänzung einer ausgewogenen Ernährung sein, sollten aber frisches Obst und Gemüse nicht vollständig ersetzen. Denn das Kauen, die langsamere Nahrungsaufnahme und die natürliche Struktur unverarbeiteter Lebensmittel bieten Vorteile, die selbst der beste Smoothie nicht vollständig nachbilden kann. ▲



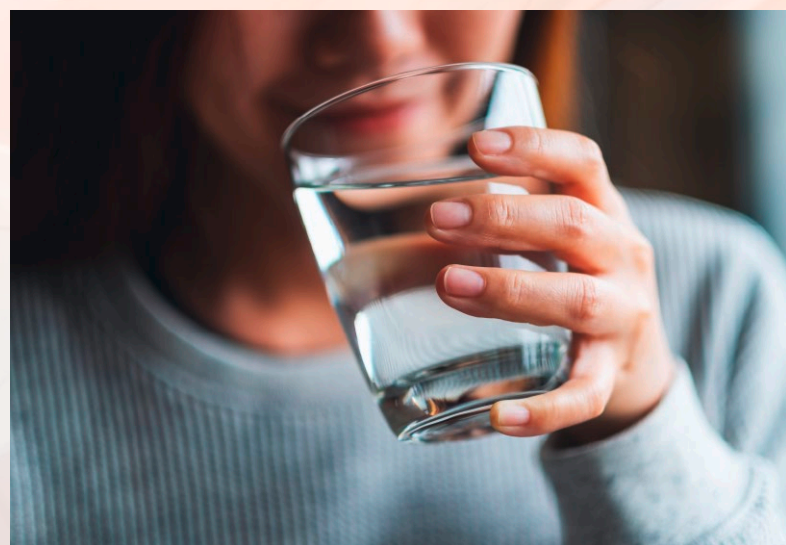
## Trinken

Mindestens zwei Liter Wasser am Tag! – Diesen Rat kennt fast jeder. Doch so einfach ist es nicht.

Wie viel Flüssigkeit ein Mensch tatsächlich benötigt, hängt von vielen Faktoren, unter anderem von Alter, Körpergewicht, körperlicher Aktivität, Umgebungstemperatur und der Ernährung. Auch Obst, Gemüse oder Suppen tragen zur täglichen Flüssigkeitsaufnahme bei.

Unser Körper besteht zu rund 50 bis 60 Prozent aus Wasser. Es ist unverzichtbar für den Transport von Nährstoffen, die Regulierung der Körpertemperatur, die Funktion von Gehirn und Muskeln sowie zahlreiche Stoffwechselprozesse. Bereits ein leichter Flüssigkeitsmangel kann Konzentration, Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden beeinträchtigen.

Die gute Nachricht: Der Körper verfügt mit dem Durst über ein zuverlässiges Warnsystem. Gesunde Erwachsene kön-



nen sich im Alltag meist gut daran orientieren. Bei älteren Menschen lässt das Durstgefühl jedoch häufig nach, sodass sie bewusst auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr achten sollten.



**Tipp:** Nicht erst auf den großen Durst warten, sondern regelmäßig über den Tag verteilt trinken – am besten Wasser oder ungesüßten Tee. Kleine, regelmäßige Mengen sind für den Körper oft angenehmer als seltene große Mengen auf einmal. Am besten morgens direkt eine große Trinkflasche mit Wasser

gut sichtbar an den Arbeitsplatz stellen. Was man sieht, vergisst man seltener. Außerdem zu jeder Mahlzeit ein Glas Wasser trinken – so wird ausreichendes Trinken ganz automatisch zur gesunden Gewohnheit. ▲



## Umarmung

Wie läuft die Begrüßung im Labor zum Start in den Arbeitstag ab – ein freundliches „Guten Morgen“ in die Runde oder gar eine Umarmung für die liebe Kollegin / den lieben Kollegen? Letzteres wäre gesünder ...

Körperliche Berührung ist weit mehr als ein Ausdruck von Zuneigung. Sie aktiviert komplexe neurobiologische Mechanismen und beeinflusst nachweislich das autonome Nervensystem. Studien zeigen, dass bereits kurze, angenehme Berührungen die parasympathische Aktivität fördern und die physiologische Stressreaktion abschwächen können.

Eine viel beachtete Studie der Carnegie Mellon University mit > 400 Erwachsenen zeigte, dass Menschen, die häufiger Umarmungen erhielten, unter psychosozialen Stress seltener Atemwegsinfektionen entwickelten. Trat dennoch eine Erkältung auf, verlief sie meist milder. Die Forschenden führen diesen Effekt vor allem auf die stresspuffernde Wir-

kung sozialer Unterstützung zurück. Auch kardiovaskuläre Effekte sind beschrieben: Bereits 20 Sekunden freundschaftlicher oder partnerschaftlicher Körperkontakt können Blutdruck und Herzfrequenz messbar senken. Verantwortlich sind unter anderem eine reduzierte Aktivität des sympathischen Nervensystems sowie die Ausschüttung von Oxytocin, das als Modulator sozialer Bindung und Stressregulation gilt.

Darüber hinaus zeigen Metaanalysen, dass positive Berührungen mit einer Verringerung von Schmerz, Angst und depressiven Symptomen sowie einer Verbesserung des allgemeinen Wohlbefindens assoziiert sind. Die stärksten Effekte werden bei regelmäßigem, freiwilligem Körperkontakt beobachtet.

**Tipp:** Mehr umarmen! ▲



## Vorsorge

Ein gesundes Arbeitsumfeld ist keine freiwillige Zusatzleistung, sondern Bestandteil eines modernen Qualitätsmanagements. Wichtig: Gesundheitsschutz funktioniert nur gemeinsam.

Der Arbeitgeber ist verpflichtet, Gefährdungsbeurteilungen durchzuführen, geeignete Schutzmaßnahmen bereitzustellen, Beschäftigte regelmäßig zu unterweisen, persönliche



Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen, arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten etc.

Beschäftigte sollten im Gegenzug Schutzausrüstung konsequent nutzen, ergonomisch arbeiten, Belastungen früh-



zeitig ansprechen, Vorsorgeangebote wahrnehmen und Warnsignale des Körpers ernst nehmen.

### Krankenkassen-Angebote nutzen!

Viele schwere Erkrankungen entwickeln sich schleichend und verursachen über Jahre hinweg keine Beschwerden. Bluthochdruck, Diabetes mellitus oder Darmkrebs bleiben häufig lange unbemerkt – dabei sind gerade die frühen Stadien oft gut behandelbar oder sogar vollständig heilbar. Genau deshalb übernehmen die gesetzlichen Krankenkassen zahlreiche Vorsorgeuntersuchungen. Dennoch werden viele dieser Angebote noch immer viel zu selten genutzt.

### Gesundheits-Check-up

Anspruch: Einmalig zwischen 18 und 34 Jahren, danach ab 35 Jahren alle 3 Jahre

Ziel: Früherkennung von Bluthochdruck, Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen sowie Herz-Kreislauf- und Nierenerkrankungen.

### Darmkrebsvorsorge

Anspruch: Ab 50 Jahren

Intervall: Wahlweise Stuhltest alle 2 Jahre oder 2 Darmspiegelungen im Abstand von 10 Jahren

Besonderheit: Die Darmspiegelung kann Krebsvorstufen

(Polypen) erkennen und direkt entfernen – sie dient somit nicht nur der Früherkennung, sondern auch der Prävention.

### Hautkrebs-Screening

Anspruch: Ab 35 Jahren

Intervall: Alle 2 Jahre

Ziel: Früherkennung von hellem und schwarzem Hautkrebs. Früh erkannt, bestehen in den meisten Fällen sehr gute Heilungschancen.

### Gebärmutterhalskrebs-Früherkennung

Anspruch: Frauen ab 20 Jahren

Intervall: Von 20 bis 34 Jahren jährlich Pap-Test, ab 35 Jahren alle 3 Jahre kombinierter Pap- und HPV-Test

Ziel: Früherkennung von Zellveränderungen und Krebsvorstufen, die häufig behandelt werden können, bevor Krebs entsteht.

Vorsorge bedeutet nicht, nach Krankheiten zu suchen – sondern Gesundheit zu erhalten. Die meisten Untersuchungen nehmen nur wenig Zeit in Anspruch, können jedoch schwerwiegende Erkrankungen früh erkennen oder sogar verhindern. Wer die angebotenen Vorsorgeuntersuchungen regelmäßig wahrnimmt, investiert wenige Stunden im Jahr – und gewinnt im besten Fall viele gesunde Lebensjahre. ▲



## Work-Life-Balance

Work-Life-Balance (WLB) beschreibt nicht einfach „mehr Freizeit“, sondern das dynamische Zusammenspiel zwischen beruflichen Anforderungen und privaten Lebensbereichen. In der Forschung wird WLB zunehmend als Ergebnis eines komplexen Systems aus Arbeitsorganisation, in-

dividuellen Ressourcen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen verstanden.

In der wissenschaftlichen Literatur wird Work-Life-Balance meist nicht als Zustand, sondern als subjektive Wahrnehmung der Vereinbarkeit verschiedener Lebensrollen defi-





niert. Entscheidend ist dabei weniger die objektive Arbeitszeit, sondern die empfundene Passung zwischen Anforderungen und verfügbaren Ressourcen.

Work-Life-Balance entsteht nicht automatisch durch weniger Arbeit oder mehr Flexibilität, sondern durch das Zu-

sammenspiel aus Struktur, Autonomie und klaren Grenzen.

**Tipp:** *Zu wenig Flexibilität kann einschränken, zu viel Flexibilität kann belasten. Entscheidend ist die Passung zwischen Person und Arbeitsgestaltung.* ▲



*Xylit*

Er schmeckt süß, sieht aus wie Zucker – und soll Karies vorbeugen. Doch was steckt wirklich hinter Xylit?

Xylit, auch als Birkenzucker bekannt, gehört zu den Zuckeralkoholen (Polyolen) und wird seit vielen Jahren in der Zahnmedizin und Ernährungswissenschaft diskutiert. Der große Unterschied zu Haushaltszucker: Kariesbakterien können Xylit kaum verwerten. Dadurch entstehen deutlich weniger zahnschädigende Säuren, die den Zahnschmelz angreifen. Besonders bekannt wurde Xylit durch Studien mit zuckerfreien Kaugummis. Regelmäßiges Kauen nach Mahlzeiten kann den Speichelfluss erhöhen – und Speichel ist eines der wichtigsten natürlichen Schutzsysteme des Mundes. Er neutralisiert Säuren, liefert Mineralstoffe für die Remineralisation des Zahnschmelzes und hilft, Speisereste zu entfernen. Der Nutzen von Xylit entsteht also nicht nur durch den Zuckerersatz selbst, sondern auch durch die Kombination aus weniger vergärbaren Kohlenhydraten und mehr Speichel. Übrigens wird Xylit nur teilweise im Dünndarm aufgenommen. Gelangen größere Mengen in den Dickdarm, kann das bei empfindlichen Personen zu Blähungen, Bauchschmerzen oder Durchfall führen. Der Körper muss sich an höhere Mengen häufig erst gewöhnen.



**Achtung bei Fellnasen:** Für Hunde ist Xylit hochgefährlich. Bereits kleine Mengen können eine starke Insulinausschüttung auslösen und zu lebensbedrohlichen Unterzuckerungen führen. Xylithaltige Kaugummis oder Süßigkeiten gehören deshalb niemals in die Reichweite von Haustieren.

**Tipp:** *Zuckerfreien Kaugummi mit Xylit gezielt als Ergänzung nutzen – zum Beispiel nach dem Essen, wenn Zähneputzen gerade nicht möglich ist. Etwa 10–20 min kauen, damit der Speichelfluss angeregt wird. Beim Kauf auf das Zahnpflegesiegel achten und immer daran denken, dass auch „zahnfreundliche“ Süßungsmittel keine konsequente Mundhygiene ersetzen.* ▲



*Yoga*

Yoga kombiniert sanfte Bewegungen, Kräftigungsübungen, Dehnungen und bewusste Atmung. Studien zeigen,

dass regelmäßiges Yoga die Beweglichkeit verbessert, Muskelverspannungen reduziert und bei chronischen Nacken- und Rückenschmerzen zur Schmerzlinderung beitragen kann. Gleichzeitig kann Yoga Stress abbauen, die Konzentration fördern und das allgemeine Wohlbefinden steigern – wichtige Faktoren in einem Beruf, der Präzision und Ausdauer erfordert.

Dabei müssen es keine einstündigen Übungseinheiten sein. Schon wenige Minuten gezielter Dehn- und Atem-





übungen können helfen, einseitige Belastungen auszugleichen und neue Energie zu tanken.

**Tipp:** Yoga als Team zum festen Ritual machen – zum Beispiel jeden Mittwoch um 14 Uhr oder gemeinsam zum Feierabend. Und: Regelmäßigkeit ist wichtiger als Perfektion!

### 10-Minuten-Yoga-Pause

- 1 Ankommen und atmen: Aufrecht hinstellen, die Füße hüftbreit auseinander. Die Schultern locker hängen lassen und atmen. Ca. 1 min bewusst tief durch die Nase ein- und ausatmen. Mit jeder Ausatmung versuchen, Schultern und Gesichtsmuskulatur zu entspannen.

**Ziel:** Stress reduzieren und den Körper auf Bewegung vorbereiten

- 2 Bergpose (Tadasana): Aufrecht hinstellen, die Füße hüftbreit auseinander. Die Arme hängen locker neben dem Körper. Das Gewicht gleichmäßig auf beide Füße verteilen, die Wirbelsäule sanft lang machen, die Schultern nach hinten und unten ziehen. 5–10x wiederholen

**Ziel:** eine aufrechte Körperhaltung fördern, die Körperwahrnehmung verbessern und Fehlhaltungen ausgleichen

- 3 Aufwärtsgruß (Urdhva Hastasana): Aufrecht hinstellen, die Arme hängen seitlich. Dann beim Einatmen beide Arme über den Kopf führen; die Hände können sich berühren oder parallel bleiben. Den Brustkorb öffnen und den Körper lang machen. Beim Ausatmen Arme wieder langsam senken. 5–10x wiederholen

**Ziel:** Schultern und Brustwirbelsäule mobilisieren, um der typischen nach vorne gebeugten Arbeitshaltung entgegenzuwirken

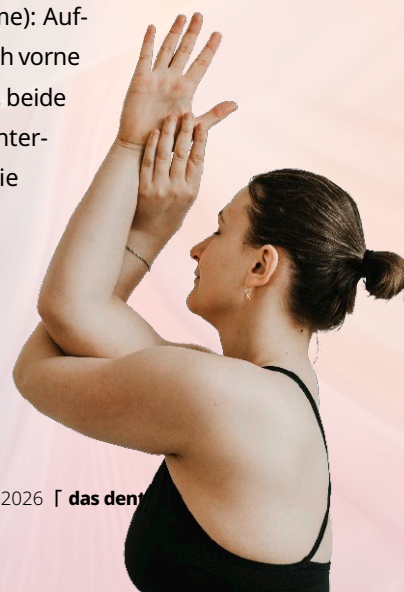
- 4 Seitliche Dehnung im Stand (Parsvakonasana-Variante): Füße hüftbreit auseinander, ein Arm hängt locker. Den anderen Arm über den Kopf führen und den Oberkörper sanft zur Gegenseite neigen. Die Hüfte bleibt stabil, nicht nach außen ausweichen. 20–30 s halten, dann Seite wechseln.

**Ziel:** die seitliche Rumpfmuskulatur dehnen und die Beweglichkeit der Wirbelsäule verbessern

- 5 Stehende Vorbeuge (Uttanasana): Aufrecht stehen, dann langsam aus der Hüfte nach vorne beugen. Kopf und Arme locker hängen lassen; die Knie dürfen leicht gebeugt sein. Ganz langsam, Wirbel für Wirbel wieder aufrollen. 3x wiederholen.

**Ziel:** Nacken und Rücken entlasten

- 6 Adlerarme (Garudasana-Arme): Aufrecht stehen, beide Arme nach vorne strecken. Arme überkreuzen, beide Ellbogen beugen und die Unterarme ineinander wickeln. Die Handflächen oder Handrücken berühren sich. Dehnung intensivieren: Ellbogen leicht anheben und die Unterarme nach vorne schieben, um die





Dehnung zwischen den Schulterblättern zu spüren. 20–30 s, dann Seite wechseln.

**Ziel:** Schulterblattmuskulatur dehnen und Verspannungen im oberen Rücken lösen.

- 7 Der Baum (Vrksasana): Das Gewicht auf das linke Bein verlagern, den rechten Fuß an die Innenseite des linken

Knöchels oder Oberschenkels (nicht direkt auf das Knie) setzen. Die Hände vor dem Brustkorb falten. 20–30 s, dann Seite wechseln.

**Ziel:** die Balance fördern

- 8 **Abschluss:** Aufrecht hinstellen, die Augen schließen und 1 min bewusst ein- und ausatmen. ▲

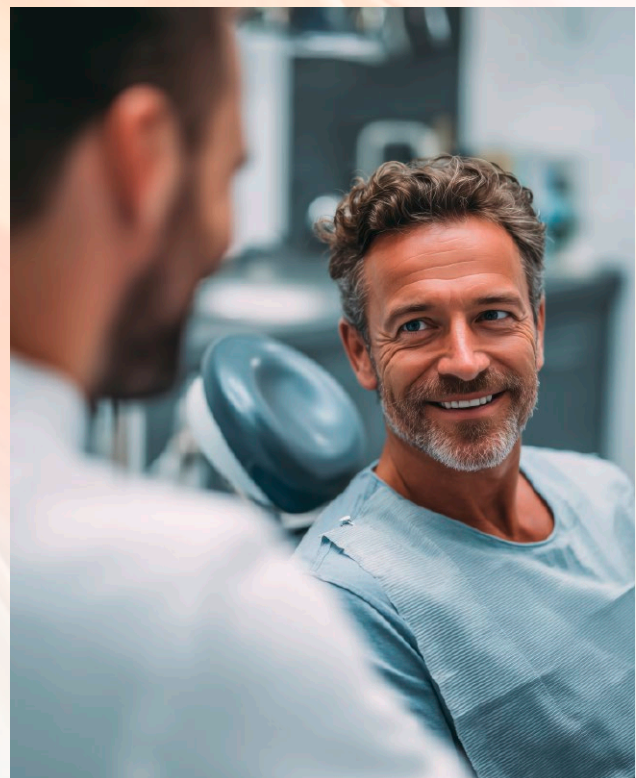


## Zahngesundheit

Beschäftigte in zahnmedizinischen Berufen verfügen über eine überdurchschnittliche Gesundheitskompetenz. Sie kennen die Entstehung von Karies und Parodontitis, wissen um die Bedeutung von Fluorid, Interdentalpflege und regelmäßigen Kontrollen und können Risikofaktoren meist gut einschätzen. Untersuchungen zeigen, dass Dental Professionals im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung häufig bessere Mundhygienegewohnheiten aufweisen.

Doch der Zusammenhang zwischen Wissen und tatsächlichem Gesundheitsverhalten ist komplex. Gesundheitskompetenz ist eine wichtige Voraussetzung für Prävention – sie garantiert aber nicht, dass präventive Maßnahmen im Alltag konsequent umgesetzt werden.

Ein interessantes Phänomen aus der Gesundheitspsychologie ist, dass medizinisches Wissen nicht automatisch zu einer besseren eigenen Vorsorge führt. Fachkräfte kennen typische Symptome und Krankheitsverläufe sehr genau. Dadurch besteht manchmal die Gefahr, Beschwerden selbst einzuschätzen und ihre Bedeutung zu unterschätzen. Dieses Verhalten wird im weiteren Sinne als Health Professional Paradox beschrieben: Menschen mit medizinischem Hintergrund verfügen über mehr Wissen über Erkrankungen, nehmen aber nicht zwangsläufig häufiger Vorsorgeleistungen in Anspruch oder suchen bei Beschwerden früher professionelle Hilfe.



**Tipp:** Die eigene Mundgesundheit wie wichtige berufliche Termine behandeln. Also regelmäßige Kontrolluntersuchungen fest einplanen und nicht warten, bis Beschwerden auftreten. ▲

[di]





# Die Delete-Strategie

**Überlastung im Beruf ist real. Viele Menschen leiden darunter. Immer mehr Aufgaben, Anforderungen, Tools, digitale Plattformen, Gesetze, Produkte und Prozesse kommen im Arbeitsalltag hinzu. Es ist ein Zuviel-von-allem. Wie wäre es, wenn wir etwas davon löschen würden?**

# D

ie berufliche Überlastung und die damit verbundenen Kosten für Unternehmen und Gesellschaft sind vermeidbar. Alles, was der Gesundheit im Weg steht, sollten wir löschen. Schaffen wir Platz für die nächste, bessere Version gesunder und smarter Arbeit!

Die Kernfrage lautet: Was können wir weglassen? Welche Verschwendung wollen wir uns nicht mehr leisten? Auch gute Tools und Methoden zur Effizienz und Optimierung können zu viel des Guten sein. Das Zuviel-von-allem wird auch nicht weniger durch mehr Zeitmanagement oder mehr Selbstoptimierung.



Autor

Martin Gaedt

[www.martingaedt.de/delete-strategie](http://www.martingaedt.de/delete-strategie)

## Was lassen wir weg, um zu entlasten?

Smart arbeiten wir, wenn wir weniger machen und überflüssige, teure und wertlose Aufgaben löschen. Fokus setzt Ressourcen frei. Entlastung verbessert den Service und Umsatz.

Ein Hotel hat die Arbeitszeit von 40 auf 36 Stunden reduziert bei vollem Lohn. Das Hotel forderte nicht mehr Leistung, sondern ging in Vorleistung und entlastete die Crew. Die jährlich 1.400 Online-Bewertungen von Gästen sind jetzt deutlich besser als vorher. Erholte Menschen sind entspannter. Die Gäste erleben einen besseren Service und schreiben bessere Bewertungen. Das bringt dem Hotel mehr Gäste, mehr Umsatz und mehr Bewerbungen. Attraktive Arbeitsbedingungen ziehen an.

Ein Arbeitsbeginn um 3:00 Uhr früh ist für viele Menschen unattraktiv. Muss ein Bäcker nachts mit dem Backen anfangen? Bäckermeister Till Gurka bricht mit traditionellen Strukturen und trotz dem Fachkräftemangel. Seine Bäckerei „Till und Brot“ öffnet um 11:00 Uhr vormittags, gebacken wird ab 6:00 oder 7:00 Uhr. Er bekommt nun mehr gute Bewerbungen, als er Mitarbeitende einstellen kann. Und seinem Beispiel folgen immer mehr Bäckereien. Es geht!

In einer Steuerkanzlei gibt es „stille Stunden“, das sind drei Stunden pro Tag, in denen kein Telefon klingelt. Die Kunden wissen Bescheid. Außerdem sind die Server so eingestellt, dass E-Mails intern nur zweimal pro Tag zugestellt werden. Statt vom Team zu erwarten, sich nicht von jeder E-Mail ablenken zu lassen, wird die Struktur für alle angepasst. In 34 Stunden und einer 4-Tage-Woche schaffen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter jetzt stressfreier mehr Arbeit als zuvor in 40 Stunden an fünf Tagen. Der Umsatz ist gestiegen.

## Wie wir arbeiten, ist kein Naturgesetz

Wir produzieren ungesunde Arbeit im Überfluss. Das ist kein Unfall oder das Werk einer höheren Macht. Arbeitsbedingungen werden von uns erfunden und umgesetzt, daher sind sie jederzeit änderbar. Viele Gewohnheiten schleifen sich ein und werden nie hinterfragt.

Die Firma Shopify hat für ihre 11.000 Angestellten eine Google-Chrome-Erweiterung entwickelt, die im Kalender die Höhe der Meeting-Kosten zeigt. Zum ersten Mal wurde allen klar, was der Wahnsinn kostet. Wieso sind Meetings so teuer? Lohnkosten, Lohnsteuer, Arbeitgeberanteil an den Krankenkassenbeiträgen, Energiekosten, Raummiete, Materialien, Catering. Alles mal 10, wenn 10 Personen versammelt sind. Seit die Kosten sichtbar sind, wurden bei Shopify 322.000 Stunden für Meetings gestrichen. Die Zeit wird nun sinnvoller eingesetzt. Was bleibt sind wertvolle Meetings, die die Kosten rechtfertigen.

## Platz schaffen für Fokus und Gesundheit

Statt mehr Zeitmanagement, mehr Effizienz und mehr Selbstoptimierung schlage ich vor: Zuerst löschen, entmüllen, streichen, weglassen und Platz schaffen. Nicht mehr Aufgaben und mehr Projekte, sondern: Was lassen wir weg? Entmüllte Arbeit entlastet Menschen und verbessert so die Arbeit, denn gesunde Menschen sind leistungsfähiger.

Nehmen Sie den Mülleimer und setzen eine Lösch-Brille auf. Nehmen Sie die Liste Ihrer Tätigkeiten in dieser Woche. Löschen Sie, was Ihnen besonders wertlos erscheint. Ab damit in den Mülleimer. Wie verändert sich nun die Woche? Wenn Sie wertlose Tätigkeiten dauerhaft streichen, wie wertvoll wird dann die Arbeit?

Trainieren Sie das Löschen überall. Nutzen Sie dazu auch Wartezeiten an roten Ampeln oder wenn der Zug Verspätung hat. Setzen Sie die Lösch-Brille auf und betrachten Sie alles, was vor Ihnen steht. Was sehen Sie? Verkehrsschilder, Werbetexte, Produkte, Marken, Angebote, offene Stellen und Arbeitszeiten. Stellen Sie alles infrage und werfen Sie Überflüssiges in den Mülleimer.

## Zu wenig Fachkräfte oder zu viel Zeit verschwendet?

Wer einen Mangel an Fachkräften hat, sollte sein Angebot ändern, um attraktiver zu werden – besonders bei dem aktuellen Rekord an Erwerbstätigen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Ja, Rekorde! In Deutschland waren 2024 mehr als





46 Millionen Menschen erwerbstätig, mehr als je zuvor.

Wo ein Mensch arbeiten möchte, ist seine Wahl. Menschen suchen attraktive Arbeitgeber mit gesunder Unternehmenskultur. Freiräume für die Menschen im Betrieb entstehen durch: Stoppen von Zeitverschwendung, Streichen alter Annahmen, Löschen gewohnter Standards, Entmüllen wertloser Tätigkeiten, Ausmisten von Bürokratie.

## Der Pflexit – Rückkehr ist möglich

„In der Pflege gibt es keinen Nachwuchs, immer weniger Fachkräfte und eine Vier-Tage-Woche geht schon gar nicht.“ Das ist falsch! Plus 18 Prozent seit 2011 bei Pflegekräften in Kliniken und plus 40 Prozent in ambulanten Diensten und Heimen seit 2009. 1,69 Millionen Menschen arbeiteten 2023 in der Pflege.

Einige Krankenhäuser bieten seit 2023 eine Vier-Tage-Woche an: das Klinikum Bielefeld, das Krankenhaus Bethanien in Moers, das Klinikum Fürth, die Hochtaunus-Kliniken und die Zentrale Notaufnahme im Krankenhaus Leonberg. Das Klinikum Fürth berichtete zu den Erfahrungen, dass die

Vier-Tage-Woche die Versorgungsqualität verbessert und die Patientensicherheit erhöhe.

In Deutschland haben bereits Hunderttausende Pflegefachkräfte zum Selbstschutz die Reißleine gezogen und den Pflexit vollzogen — sie sind geflüchtet! Sie haben in den letzten Jahren die schlechten, krank machenden Arbeitsbedingungen verlassen. Überlastete Fachkräfte halten das System am Laufen. Der Krankenstand in der Pflege ist in den vergangenen elf Jahren um 44,2 Prozent gestiegen. Platz eins unter allen Berufen.

Viele der ausgebildeten Fachkräfte, die den Pflexit vollzogen haben, können sich eine Rückkehr in die Pflege vorstellen — bei deutlich besseren Arbeitsbedingungen. Und es kommt noch besser: Weitere 100.000 zusätzliche Pflegekräfte sind bereits da, wenn die Aufgaben der Dokumentation durch Pflegekräfte halbiert würden. Das bedeutet Löschen.

## Innovation braucht Zeit und Energie

Attraktive, gesunde Arbeit erhöht das Potenzial für Innovationen. Wenn Menschen frische Energie haben und motiviert sind, können sie Neues

schaffen. Wir sind als Gesellschaft nicht weniger innovativ, weil wir fauler sind, sondern weil wir überlastet sind. Wer bereits 120 Prozent ausgelastet ist, wird nicht innovativ sein. Guter Service und Weiterentwicklung brauchen Zeit und Energie.

Vor jeder neuen Aufgabe und jedem neuen Projekt lautet die wichtigste Frage: Welche alte Aufgabe, Anforderung, welches Tool oder Projekt lassen wir dafür weg? Machen Sie diese Frage zur gesunden Routine. Vor neuen Aufgaben werden zuerst wertlos gewordene Tätigkeiten und unnötige Bremsklötze ausgemistet.

### Professionell entmüllen – die Haut macht es vor

Regelmäßig Platz zu schaffen – das macht uns die Haut vor. Die Haut ist unser größtes Organ. Beim Berühren wirkt sie fest und glatt. Dabei verliert jeder Mensch pro Minute 30.000 bis 40.000 Hautzellen, das sind Millionen Zellen pro Tag. Wir bemerken den Verlust gar nicht. Unsere Haut schafft täglich Platz für frische Hautzellen, die nachwachsen.

So erneuert sie sich etwa alle 28 Tage. Das setzt voraus, dass der Müll vorher entsorgt wurde. Wir können alte Haut nicht festhalten. Sonst würden wir nach zehn Jahren 120 Häute übereinander tragen. Das will keiner.

Entmüllen Sie doch die Arbeit so strukturiert und kontinuierlich, wie sich die Zellen unserer Haut erneuern. Anders als bei der Haut muss nicht jede alte Aufgabe aussortiert werden. Es gibt bewährte Gewohnheiten, die weiterhin wertvoll sein können. Gestalten wir den Wandel der Arbeit wie den natürlichen Prozess der Haut.

### Feiern Sie Löschlisten!

Führen Sie einen Friedhof mit bewährten, aber toten Aufgaben ein. Machen Sie sichtbar, was gelöscht wird! Hängen Sie die Löschlisten der Woche und des Monats ins Foyer und in den Meetingraum. Feiern Sie Löschlisten als Befreiung von Ablenkung und Überlastung. Denn Entlastung wirkt doppelt positiv, da für wirkungsvolle Aufgaben mehr Zeit und Kraft bleiben.

Menschen sollten nie zu 100 Prozent ausgelastet sein. Dann sind es eindeutig zu viele Aufgaben. Wer entlastet ist, ist agiler und reaktionsfähiger, um spontan und freundlich einen guten Service zu leisten.

Keine Tätigkeit wird dauerhaft gleich viel zum Umsatz einer Firma beitragen. Was kann raus? Welche Serviceleistungen, Angebote, Produkte, welche ungenutzten Funktionen einer Software, welche Öffnungszeiten und Formulare, welche überflüssigen Prozesse und Gesetze sind Müll?

### Entmüllte Firmenkultur – so geht's

Am wirksamsten ist Entlastung, wenn Aufgaben und Prozesse für alle Mitarbeitenden ausgemistet werden. Dann ist der ganze Betrieb aufgeräumt und leistungsfähig. Überlastung braucht Entlastung. Gute, gesunde Arbeit ist entmüllte, entlastete Arbeit.

Sons Of Motion Pictures ist die größte Filmagentur in Mitteldeutschland und arbeitet weltweit. Das Team hat bereits 60 Preise gewonnen. Der Geschäftsführer Florian Arndt gab Ende 2022 dem ganzen Team den Auftrag, sich mit KI-Tools zu beschäftigen, die für ihre Profession relevant sind: Bilder, Ton, Sprachen, Sprecher, Schnitt, Animationen, Drehbücher. Der Clou: Er packte die Innovation nicht oben auf den Stapel aller Projekte drauf, sondern er gab allen zwei Tage zeitliche Freiräume zur internen Fortbildung. Weiterentwicklung und Innovation braucht Zeit, dann kann sie sich auszahlen. Seit 2023 sind KI-Tools bei der Filmagentur fester Bestandteil.

### Löschen ist eine Führungsverantwortung

In Lübeck und Kiel bei Tim Schröders Pflegedienst „halpy“ machen Pflegekräfte keine Überstunden. Beschäftigte, die über klar definierte Erholungszeiten verfügen, sind ausgeruhter und fehlen seltener. Sie haben jedes zweite Wochenende zuverlässig frei und können einen Teil der Arbeitszeit für digitale Weiterbildung nutzen. Um die Arbeit zu erleichtern, nutzt Schröders Team eine digitalisierte Pflegedokumentation und eine KI-basierte Tou-





renplanung passend zu den Bedürfnissen der Patienten. Jede Woche führt Schröder mehrere Vorstellungsgespräche, und es gibt eine Warteliste für Pflegekräfte, die sich beworben haben. Es geht!

## Fazit

Ein Mensch kann mit dem Löschen anfangen. Jetzt! Eine Team-, Firmen- und Vereinsleitung sitzt am

längeren Hebel, daher ist das Löschen eine Führungsverantwortung. Noch größer ist der Hebel bei Branchenverbänden, Innungen, Kammern, Gewerkschaften, die Überflüssiges für Tausende von Mitgliedern löschen können. Und schließlich gestalten Städte, Regionen und der Staat die Spielregeln für Millionen Menschen. Auf diesen Ebenen ist das Löschen besonders wichtig und wirksam.

[dl]

In seinem Buch „Smart arbeiten mit der Delete-Strategie“ erzählt Martin Gaedt 244 Geschichten, wie Firmen im Mittelstand und Handwerk konkret Platz schaffen. Dazu zeigt er 40 Übungen, die sofort allein oder im Team angewendet werden können. Seine These: „Wird regelmäßig gelöscht, wird stressfreier gearbeitet. Aufgeräumte Unternehmen machen auch mehr Umsatz und gewinnen mehr Fachkräfte. Ich zeige konkrete Löschlisten aus Firmen mit überflüssigen Aufgaben und Störungen. Wer entmüllt, kann sich auf das Wesentliche und Wertvolle konzentrieren.“





Krankheitsbedingte Fehltage senken

# Vision Zero

**„Wir möchten, dass künftig die Arbeitswelt so gestaltet ist, dass kein Mitarbeitender mehr arbeitsbedingt erkrankt.“ Diesen Wunsch haben immer mehr Personen und Organisationen und werden zu Verfechtern der Vision Zero.**

D

ie Zahl der krankheitsbedingten Fehltage ist in vielen Unternehmen in den zurückliegenden Jahren rasant gestiegen; auch, weil der Arbeitsalltag in vielen Betrieben aufgrund der veränderten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen – zumindest gefühlt – immer stressiger wird.

## Autoren

Elke Katharina Meyer,  
Frank Nesemann,  
Thomas Achim Werner





Entsprechend stark stieg die Zahl der Verfechter der Präventionsstrategie Vision Zero. Hierbei handelt es sich um eine von der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit (ISSA) entwickelte globale Strategie zum Vermeiden unter anderem von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten, welche die drei Dimensionen Sicherheit, Gesundheit und Wohlbefinden der Mitarbeitenden umfasst.

Die Anhänger dieser Strategie sind überzeugt, dass alle arbeitsbedingten Erkrankungen – auch die psychischen – vermeidbar sind und verfolgen gemeinsam das ambitionierte Ziel, eine Arbeitswelt ohne Arbeitsunfälle sowie arbeitsbedingte Erkrankungen, gleich welcher Art, zu schaffen.



## Die 7 goldenen Vision-Zero-Regeln

Die Strategie Vision Zero orientiert sich an 7 Golden Rules (Goldenen Regeln), die als Leitfaden für Arbeitgeber, Führungskräfte und Mitarbeitende zum Aufbau einer starken Präventionskultur in ihrer Organisation dienen.

### Golden Rule 1: Take Leadership – Demonstrate Commitment

(Führung übernehmen – Engagement demonstrieren)

Das Management beziehungsweise die Führung muss mit gutem Beispiel vorangehen. Die Führungskräfte sind direkt für die Sicherheit am Arbeitsplatz verantwortlich und sollten ihr Engagement für das Wohlbefinden ihrer Mitarbeitenden aktiv unter Beweis stellen, unter anderem indem sie die nötige Zeit, das erforderliche Budget und Personal hierfür bereitstellen.

### Golden Rule 2: Identify Hazards – Control Risks

(Gefahren erkennen – Risiken kontrollieren)

Das Management und die Führungskräfte sollten regelmäßig Risikobewertungen durchführen, um potenzielle Gefahren systematisch zu erkennen, bevor es zu Unfällen, Erkrankungen sowie Personal- und eventuell Produktionsausfällen kommt. Ein proaktives, präventives Handeln ist der beste Weg, die Gesundheitsrisiken am Arbeitsplatz zu minimieren.

### Golden Rule 3: Define Targets – Develop Programmes

(Ziele definieren – Programme entwickeln)

Wichtig sind klar definierte Entwicklungsziele zum Fördern der Sicherheit und Gesundheit – mit Fristen. Die Führungskräfte sollten hierauf aufbauend konkrete Aktionspläne und -maßnahmen entwerfen und deren Wirksamkeit anhand von Leistungskennzahlen messen sowie die Fortschritte an das Team kommunizieren.

### Golden Rule 4: Ensure a Safe and Healthy System – Be Well-Organized

(ein sicheres und gesundes System gewährleisten – gut organisiert sein)

Das Management und die Führungskräfte sollten eine zielführende Arbeitsschutzorganisation aufbauen mit klaren Verantwortlichkeiten. Diese sollte auch sicherstellen, dass alle Vorgesetzten – top down – wie erforderlich geschult sind und die zur Zielerreichung nötigen Rahmenbedingungen existieren.

### Golden Rule 5: Ensure Safety and Health in Machines, Equipment and Workplaces

(Sicherheit und Gesundheit an Maschinen, Anlagen und Arbeitsplätzen gewährleisten)



Foto: © miss irine - AdobeStockphoto

Sichergestellt muss auch sein, dass alle Maschinen, Werkzeuge und Anlagen den Sicherheitsstandards entsprechen; des Weiteren, dass ein ergonomisch optimal gestaltetes Arbeitsumfeld existiert – unter anderem mit einer angemessenen Beleuchtung, einem wirksamen Schutz vor Gefahrstoffen und zuverlässigen Notfallsystemen.

#### **Golden Rule 6: Improve Qualifications – Develop Competence**

(die Qualifikationen verbessern – die nötigen Kompetenzen entwickeln)

Wichtig für die Zielerreichung ist zudem eine kontinuierliche, praxisorientierte Weiterbildung der Mitarbeitenden und Führungskräfte. Die Mitarbeitenden müssen über das für sie erforderliche aktuelle Know-how im Bereich Prävention und Gesundheitsschutz verfügen. Dies ist unerlässlich für das Aufrechterhalten sicherer Arbeitspraktiken und einer geschützten Arbeitsumgebung.

#### **Golden Rule 7: Invest in People – Motivate by Participation**

(in die Mitarbeitenden investieren – ihre Motivation durch Beteiligung steigern)

Das Fördern und Gestalten der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes sollte als eine gemeinschaftliche Aufgabe verstanden werden. Die Führungskräfte sollten ihr Team zur Partizipation ermächtigen und befähigen und einen Führungsstil praktizieren, der zu einer aktiven Teilhabe motiviert.

### **Schritt für Schritt**

Entscheidend für das Realisieren der Vision Zero – beziehungsweise dafür, dass eine Organisation sich diesem Ziel sukzessive nähert – ist eine Führung, die Orientierung gibt und das Verhalten gezielt verändert und beeinflusst. Das bringt die Erste der



7 Golden Rules der Vision Zero „Take leadership – demonstrate commitment“ auf den Punkt. Denn die Führungskräfte in den Unternehmen prägen – top down – weitgehend die Rahmenbedingungen des Arbeitens ihrer Mitarbeitenden. Folglich haben sie auch einen Einfluss auf deren Wohlbefinden.

Also können sie, sofern bei ihnen ein Umdenken erfolgt und sie beim Führen verstärkt auf solche Positive-Leadership-Maximen wie

- Vertrauen und Wertschätzung,
- Sinnstiftung und Motivation,
- Förderung der individuellen Stärken sowie
- offene Kommunikation und psychologische Sicherheit

setzen, in ihrem Bereich auch ein Arbeitsumfeld kreieren, in dem Mitarbeitende sich wohler und sicherer fühlen und deshalb auch seltener erkranken.

## Guide

Ein solches Führungsverständnis findet immer mehr Anhänger. Doch die Praxis zeigt: Ein entsprechendes Führungsverhalten im Arbeits- beziehungsweise Betriebsalltag nachhaltig zu zeigen, fällt vielen Führungskräften nicht leicht. Sie benötigen hierbei Unterstützung – zum Beispiel mittels

- Führungsleitlinien, die den Weg zum Ziel beschreiben,
- Coachings, in denen sie ihr (Führungs-)Verhalten reflektieren,
- Trainings, in denen sie neue Verhaltens- bzw. Reiz-Reaktions-Muster einüben,
- Foren, die dem Erfahrungsaustausch dienen.

Deshalb hat die ISSA mit Unterstützung der Positivity Guides einen internationalen Guide mit dem Titel „Positive Leadership – Key to VISION ZERO“ entwickelt, der die erste Regel „Take leadership – demonstrate commitment“ erstmals konkret und im Führungsalltag sichtbar und trainierbar macht. Dieser Guide ist in 16 Sprachen verfügbar und stellt ein wertvolles Tool dar, um die Vision Zero über Führung wirksam im Betriebs- bzw. Führungsalltag umzusetzen. Gerne senden wir Ihnen diesen auf Anfrage.



Die drei Autoren – Elke Katharina Meyer, Frank Neemann und Thomas Achim Werner – bilden gemeinsam das Führungsteam der Unternehmensberatung Positivity Guides eGbR, Berlin/Braunschweig ([www.positivity-guides.de](http://www.positivity-guides.de)), die auf das Themenfeld Positive Führung und Positive Leadership spezialisiert ist. Unter der Mailadresse [kontakt@positivity-guides.de](mailto:kontakt@positivity-guides.de) können Interessierte den Guide „Positive Leadership – Key to VISION ZERO“ bei den Positivity Guides anfragen.

# DENTALKURS-ZENTRALE

| Thema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Termin                                                   | Ort                                                                                                                                                    | Preise in Euro                                           | Veranstalter                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FMD B04 CAD Basic</b><br><i>ZTM Yvonne Tunjan-Trimolt</i><br><b>FMD B05 CAM Basic</b><br><i>ZTM Yvonne Tunjan-Trimolt</i><br><b>EM A17 Zolid Bion&amp;Naturals – Easy Esthetics</b><br><i>ZTM Martin Liebel</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 08.09.-09.09.<br>10.09.<br>18.09.-19.09.                 | Hohen-<br>Neuendorf<br>Hohen-<br>Neuendorf<br>Bremen                                                                                                   | 699,00<br>399,00<br>899,00                               | <b>Amann Girrbach GmbH</b><br>(07231) 9570-5512<br><a href="http://www.amanngirrbach.com">www.amanngirrbach.com</a><br><br><b>AMANNGIRRBACH</b><br> |
| Weitere Informationen zu unserem Trainingsprogramm finden Sie unter <a href="http://www.amanngirrbach.com">www.amanngirrbach.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |                                                                                                                                                        |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>BEGO exocad* Einsteigerkurs</b><br><i>ZTM Kathleen Geida-Kopsch</i><br><b>BEGO CAD/CAM Modellguss Hybridfertigung mit exocad*</b><br><i>ZTM Roman Tschuprunow</i><br><b>BEGO - Vollständig digitale Fertigung von Teilprothesen mit WIRONIUM® RP Complete in exocad* PartialCAD</b><br><i>ZTM Roman Tschuprunow</i><br><b>BEGO Digitaler Modellguss mit 3Shape* Modellgussdesigner</b><br><i>ZTM Kathleen Geida-Kopsch</i><br><b>BEGO Digitaler Modellguss mit exocad* PartialCAD</b><br><i>ZTM Kathleen Geida-Kopsch</i><br><b>BEGO CAD/CAM Modellguss Hybridfertigung mit 3Shape*</b><br><i>ZTM Ralf Deselaers</i> | 10.08.<br>12.08.<br>12.08.<br>12.08.<br>12.08.<br>26.08. | Bremen<br>BEGO Live<br>Online<br>Trainings<br>BEGO Live<br>Online<br>Trainings<br>BEGO Live<br>Online<br>Trainings<br>BEGO Live<br>Online<br>Trainings | 299,00<br>189,00<br>169,00<br>169,00<br>169,00<br>189,00 | <b>BEGO GmbH &amp; Co. KG</b><br>+49 421 2028-329<br><a href="http://www.bego.com">www.bego.com</a><br><br>                                        |
| <b>Digitale Totalprothetik – Vom virtuellen Setup zur finalen Konstruktion im 3Shape® Dental System</b><br><i>Mirsad Smajovic</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16.10.                                                   | Düsseldorf                                                                                                                                             | 350,00                                                   | <b>Candulor AG</b><br>0041 448059000<br><br>                                                                                                    |
| <b>Individuelle Frontzahnsschichtung</b><br><i>ZTM Moritz Pohl</i><br><b>White and Pink Aesthetic</b><br><i>ZT Daniele Rondoni</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 25.09.-26.09.<br>02.10.-03.10.                           | 80331<br>München<br>17100<br>Savona,<br>Italien                                                                                                        | 995,00<br>1199,00                                        | <b>Gold Quadrat GmbH</b><br>+49 511 449 897-0<br><a href="http://www.goldquadrat.de">www.goldquadrat.de</a><br>                                                                                                                      |
| <b>Der digitale Modellguss in Exocad – Designen in der Partial CADapp mit Adriana</b><br><i>ZT Adriana Weber</i><br><b>Exocad für Einsteiger: Step by Step – die Grundlagen mit Jenny</b><br><i>ZTM Jennifer Möckel</i><br><b>DS CAM für Fortgeschrittene – Alle Insights für Anwender</b><br><i>Andi Ahlers</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15.08.<br>05.09.<br>26.09.                               | 61239<br>Ober-Mörlen<br>61239<br>Ober-Mörlen<br>61239<br>Ober-Mörlen                                                                                   | 719,00<br>499,00<br>699,00                               | <b>HD Academy</b><br><a href="http://www.hdacademy.de">http://www.hdacademy.de</a><br><br>                                                      |

Detaillierte Informationen zu Veranstaltungen finden Sie im Internet unter

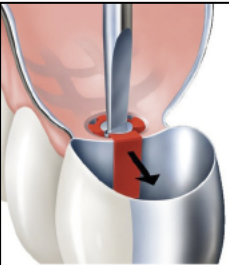
 [www.zahntechnikzentrum.info/dientalkurszentrale/](http://www.zahntechnikzentrum.info/dientalkurszentrale/)



| Thema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Termin                                                                                                        | Ort                                                                                  | Preise in Euro                                                                        | Veranstalter                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Meister Kick Off</b><br><i>ZTM Jens Diedrich u.a.</i><br><b>Digital fit?! – 3Shape – Vorbereitung auf die Gesellenprüfung Teil 2 NEU</b><br><i>ZTM Dino Pohl und ZTM Jens Diedrich</i><br><b>Doppelt fit-Angebot: exocad + 3Shape im Bundle NEU</b><br><i>ZTM Dino Pohl und ZTM Jens Diedrich</i><br><b>Digital fit?! – exocad – Vorbereitung auf die Gesellenprüfung Teil 2 NEU</b><br><i>ZTM Dino Pohl und ZTM Jens Diedrich</i><br><b>Der Modellguss – Vorbereitung auf die Gesellenprüfung NEU</b><br><i>ZTM Dino Pohl und ZTM Jens Diedrich</i><br><b>Laser Intensiv-Kurs NEU</b><br><i>ZTM Steffi Knopp und ZTM Jens Diedrich</i><br><b>Mit Composite auf dem Weg zur Ästhetik NEU</b><br><i>ZTM Steffi Knopp und ZTM Jens Diedrich</i><br><b>Meistervorbereitung: Fachlehrgänge Teile I und II</b><br><i>ZTM Jens Diedrich, ZTM Dino Pohl u.a.</i> | 28.08.<br>19.10.<br>19.10.-20.10.<br>20.10.<br>21.10.-22.10.<br>28.10.<br>04.11.<br>von 28.08.26 bis 05.08.28 | Garbsen<br>Garbsen<br>Garbsen<br>Garbsen<br>Garbsen<br>Garbsen<br>Garbsen<br>Garbsen | kostenfrei<br>179,00<br>300,00<br>179,00<br>499,00<br>249,00<br>399,00<br>auf Anfrage | <b>Institut Zahntechn.handw.</b><br>in Nds und Bremen e.V.<br>+49 5131 4773-57/58<br>www.izn-nord.de<br><br>Institut des Zahntechnikerhandwerks<br>in Niedersachsen und Bremen e.V.                                            |
| <b>Das Modell die Visitenkarte des Labors</b><br><i>ZTM Claudia Füssenich, Jens Glaeske</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 26.09.                                                                                                        | 42859<br>Remscheid                                                                   | 250,00                                                                                | <b>picodent</b><br>Dental-Produktion-und<br>Vertriebs-GmbH<br>02267-65800<br>www.picodent.de<br><br>qualität pur. bewusst innovativ.<br> |
| <b>Digital Workflow Workshop (3D Scannen &amp; Drucken)</b><br><i>Dominik Mosch</i><br><b>Metacon – das lichterhärtende Wachs (Modellguss)</b><br><i>primotec Referent</i><br><b>primosplint – Aufbissschienen</b><br><i>primotec Referent</i><br><b>Schweißen mit dem phaser mx3 (Fortgeschrittene)</b><br><i>Dominik Mosch</i><br>Die Veranstaltungen beginnen um 10.00 und enden um 17.00 Uhr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20.08.<br>28.08.<br>08.09.<br>14.09.                                                                          | Bad Homburg<br>Bad Homburg<br>Bad Homburg<br>Bad Homburg                             | 500,00<br>500,00<br>500,00<br>500,00                                                  | <b>primotec</b><br>06172 997700<br>www.primogroup.de<br>                                                                                                                                                                     |
| Alle Kursgebühren zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                               |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

# DENTAL-KLEINANZEIGEN

## VERSCHIEDENES



**Friktion bei Teleskopkronen ... stellt man ein!**

Kostenloses **TK1** Funktionsmuster unter 0800 880 4 880

 Rohrstr. 14 • D-58093 Hagen • [www.friktion.de](http://www.friktion.de)

**Hotline für Anzeigen**  
+49 (0) 89 31 89 05 – 76

**DENTALLABOR** im Raum MSP mit 4 Arbeitsplätzen sucht Nachfolger. **Top Kundenstamm vorhanden.**  
Kontakt: [snowlice@hotmail.com](mailto:snowlice@hotmail.com)

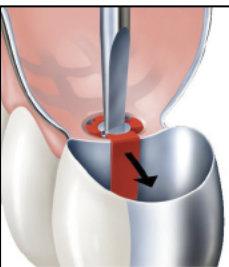
### **ZU VERKAUFEN: Sirona MC X5** (Jahrgang 2016)

**Ausstattung:** Komplettsystem inkl. Kompressor | Nassschleifen | Trockenschleifen | MultiBlockhalterung 6-fach inkl. Positionen für 45/90 Grad | Cad/Cam Software Dongle vorhanden | Diverses Zubehör inklusive | 3 x Materialspezifische konfigurierbare Magazine für Schleifkörper | Offen für die Fertigung fremder Restaurationsdateien in STL Format

**Zustand:** Servicegepflegt | Platine wurde ersetzt | Maschine war bis zuletzt im Einsatz

**Ideal für Dentallabore oder Praxen mit CAD/CAM-Fertigung.** Nur Abholung möglich. Standort: Schweiz. Bei Interesse oder Fragen bitte unter [info@zzahn.ch](mailto:info@zzahn.ch) melden

**Hotline für Anzeigen**  
+49 (0) 89 31 89 05 – 76



**Friktion bei Teleskopkronen ... stellt man nach!**

Kostenloses **TK1** Funktionsmuster unter 0800 880 4 880

 Rohrstr. 14 • D-58093 Hagen • [www.friktion.de](http://www.friktion.de)

## VERSCHIEDENES



**100** JAHRE  
BAYERISCHE  
KREBSGESELLSCHAFT

**LEBEN  
MIT  
KREBS**

MUT. RESPEKT.  
MITEINANDER.



[www.KrebsinBayern.de](http://www.KrebsinBayern.de)

KI-generiertes Bild. ©Midjourney

Nutzen Sie unseren Gelegenheits- und Stellenmarkt – auch im Internet unter  
 [www.zahntechnikzentrum.info/jobs-2/](http://www.zahntechnikzentrum.info/jobs-2/)



# ZAHNMEDIZINISCHES WISSEN

fundiert, packend und locker-humorvoll erzählt. Unsere Zähne sind tagtäglich im Einsatz. Beim Kauen entstehen Kräfte, die dem Gewicht eines erwachsenen Menschen entsprechen, und doch sind unsere Lippen sensibler als die Fingerkuppen. Im Mund spielt sich also Unglaubliches ab, aber was wissen wir eigentlich darüber? Weshalb ist ein Besuch beim Zahnarzt für viele die Hölle auf Erden? Und wieso sind Gummibärchen heimtückischer als knusprige Chips? Der Journalist und Zahnmediziner Dr. Johannes Löw verpackt aktuelle wissenschaftliche Studienergebnisse mit viel Humor in fesselnde Geschichten – von Abenteuern in der Mundraumgalaxie über die Legende vom Knochenkrieg bis hin zu einem Kriminalfall um den Tatort Störkontakt.



19,90 EURO

Dr. Johannes A. Löw  
**Der reine Zahnsinn**  
Verlag Neuer Merkur  
ISBN: 978-3-95409-071-6  
208 Seiten, kartoniert

**Jetzt bestellen**  
[www.fachmedien-direkt.de](http://www.fachmedien-direkt.de)



**Herausgeber**

Burkhard P. Bierschenck M.A.

**Chefredaktion**

Mira Ross-Büttgen (verantwortlich)  
✉ mira.ross-buettgen@vnmonline.de

**Verlags-, Anzeigen- und Vertriebsleitung**

Elke Zimmermann (verantwortlich)  
☎ (089) 31 89 05-76  
✉ elke.zimmermann@vnmonline.de

**Grafik / Layout**

Joachim Ullmer  
✉ grafik@vnmonline.de

Zur Zeit gültige Anzeigenpreisliste 10.2025

✉ dl.anzeigen@vnmonline.de

**ABONNENTEN- und KUNDENSERVICE**

Leserservice Verlag Neuer Merkur, 65341 Eltville,  
☎ (0 61 23) 9 23 82 30, FAX (0 61 23) 9 23 82 44,  
✉ verlagneuermerkur@vusevice.de,  
Servicezeiten: Montag bis Freitag 8.00 Uhr bis 17.00 Uhr

das **dental labor** erscheint monatlich.

Inland: Jahresabonnement 187,- Euro, Einzelheft 26,- Euro. Für Referendare, Studierende, Schüler und Azubis gegen Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 95,- Euro. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis die Versandkosten für die Schweiz. Das Abonnement für die Schweiz wird zum Zeitpunkt des Abschlusses aktuell berechnet. Bei Versand ins übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet. Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate vor Ablauf schriftlich gekündigt wird. Rabatte für Sammelabonnements auf Anfrage.

**SCHULEN, KLASSEN, LEHRKRÄFTE**

☎ (089) 31 89 05-54, FAX (089) 31 89 05-53  
✉ buchbestellung@vnmonline.de

**BUCHBESTELLSERVICE**

Verlag Neuer Merkur, Kundenservice, 74569 Blaufen, ☎ (0 79 53) 88 36 91, FAX (0 79 53) 88 31 60,  
✉ buchbestellung@fachbuchdirekt.de

Verlag Neuer Merkur GmbH, Postfach 12 53, D-81141 Planegg, oder Behringstr. 10, D-82152 Planegg  
☎ (089) 31 89 05-0, FAX (089) 31 89 05-38  
(Zugleich Anschrift aller Verantwortlichen)

Internet: [www.zahntechnikzentrum.info](http://www.zahntechnikzentrum.info)

**Druck**

Holzmann Druck GmbH & Co.KG,  
Gewerbestr. 2, 86825 Bad Wörishofen

**Geschäftsführer**

Burkhard P. Bierschenck M.A.

**Prokuristin**

Elke Zimmermann,  
☎ (089) 31 89 05-76  
✉ elke.zimmermann@vnmonline.de

**Urheber- und Verlagsrecht – Gerichtsstand**

Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Bilder wird keine Haftung übernommen. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Annahme des Manuskriptes gehen das Recht der Veröffentlichung sowie die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonderdrucken, Fotokopien und Mikrokopien für die Dauer des gesetzlichen Urheberrechts an den Verlag über. Autoren räumen dem Verlag räumlich und mengenmäßig unbeschränkt ferner folgende ausschließlichen Nutzungsrechte am Beitrag ein: ► das Recht zur maschinenlesbaren Erfassung und elektronischen Speicherung auf einem Datenträger und in einer eigenen oder fremden Online-Datenbank, zum Download auf einen eigenen oder fremden Rechner, zur Wiedergabe am Bildschirm sowie zur Bereithaltung in einer eigenen oder fremden Offline-Datenbank zur Nutzung durch Dritte ► die ganze oder teilweise Zweitverwertung und Lizenzierung für Übersetzungen und als elektronische Publikationen. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Alle in dieser Veröffentlichung enthaltenen Angaben, Ergebnisse usw. wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und von ihnen und dem Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Gleichwohl sind inhaltliche Fehler nicht vollständig auszuschließen. Daher erfolgen alle Angaben ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie des Verlages oder der Autoren. Sie garantieren oder haften nicht für etwaige inhaltliche Unrichtigkeiten (Produkthaftungsausschluss).

**Gerichtsstand:** München

© Copyright by Verlag Neuer Merkur GmbH



Die Beiträge der Rubrik „Editorial“ sowie andere namentlich gezeichnete Beiträge geben die persönliche Meinung der Verfasser wieder. Sie muss nicht in jedem Fall mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen.

**Verlagskonto**

Stadtsparkasse München  
IBAN DE65 7015 0000 0042 1738 23

**Verlagskonten für Abonnentengebühren**

HypoVereinsbank München,  
IBAN DE79 7002 0270 0002 7387 75, BIC HYVEDE33XXX  
Für die Schweiz: Schweizer Postfinance AG,  
IBAN CH82 0900 0000 4001 3511 6, BIC POFICHBEXXX



**Ausgabe Frankreich**

dl france, [www.dental-labor-france.fr](http://www.dental-labor-france.fr), Verlag Neuer Merkur GmbH, Behringstr. 10, D-82152 Planegg

**Ausgabe Norwegen**

Tenner i fokus, Norges Tannteknikerforbund, C/J Hambros Plass 2 C, 0164 Oslo

**Ausgabe Polen**

Dental Labor, PZWL Wydawnictwo Lekarskie sp. z o. o., ul. Gottlieba Daimlera 2, 02-460 Warszawa

**Ausgabe Rumänien**

OTDR – Ordinul Tehnicienilor Dentari Romania, Attila Dombai, Soseaua Iancului 4B-4K, sector2, 021723 Bucuresti

**Ausgabe Spanien**

Ediciones Especializadas Europeas S.A., C/. Joaquim Molins, 5, 4.º, 2.a, ES-08028 Barcelona

**Gender-Disclaimer:** Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird in dieser Publikation auf eine geschlechterspezifische Schreibweise oder Mehrfachbezeichnung an vielen Stellen verzichtet. Das generische Maskulinum adressiert dann ausdrücklich die gesamte Leserschaft und gilt für alle Geschlechter.

Alle in dieser Publikation genannten Produktnamen, Warenzeichen und Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber, auch wenn sie nicht ausdrücklich als solche gekennzeichnet sind. Ihre Nennung erfolgt ausschließlich zu Informationszwecken und stellt keine Verletzung bestehender Schutzrechte dar.

Aufgrund der steigenden Papierpreise müssen wir unsere Abonnementpreise geringfügig anpassen

**IHRE ANSPRECHPARTNER**



**Herausgeber**  
Burkhard P. Bierschenck M.A.  
✉ burkhard.bierschenck@vnmonline.de



**Chefredaktion**  
Mira Ross-Büttgen  
☎ (0 21 61) 68 69 45 0  
✉ mira.ross-buettgen@vnmonline.de



**Verlags-, Anzeigen- und Vertriebsleitung**  
Elke Zimmermann  
☎ (089) 31 89 05-76  
✉ elke.zimmermann@vnmonline.de



# ***Heute Leser. Morgen Autor!***



Machen Sie den nächsten Schritt:  
Vom Leser zum Fachautor.  
Ihre Meinung zählt. Ihre Erfahrung inspiriert.  
Jetzt Beitrag einreichen.

Einfach per Mail an: [dl.redaktion@vnmonline.de](mailto:dl.redaktion@vnmonline.de)





# In der September-Ausgabe lesen Sie



## Kontinuität digitaler Daten

Bei umfangreichen prothetischen Rehabilitationen stellt der Verlust präoperativer Referenzinformationen nach der Präparation eine zentrale Herausforderung dar – insbesondere bei Behandlungen unter Allgemeinanästhesie, wenn eine aktive Schlussbissnahme des Patienten nicht möglich ist. Der vorgestellte digitale Workflow zeigt, wie sich die Kontinuität der Datensätze durch eine magnetische Referenzschablone und einen zusätzlichen Übergangsscan zuverlässig erhalten lässt. Die Schablone ermöglicht die präzise Übertragung eines digital geplanten Eierschalenprovisoriums in die intraorale Situation, während der Übergangsscan als stabile Verbindung zwischen präoperativem Situationsscan und postoperativem Arbeitsmodell dient.



## Zirkondioxid neu gedacht

Weitspannige implantatgetragene Versorgungen stellen höchste Anforderungen an das verwendete Material: Während im Bereich des Sekundärgerüsts Opazität und maximale Festigkeit gefragt sind, verlangt die ästhetische Zone nach natürlicher Transluzenz und einem lebendigen Erscheinungsbild. Genau diesen scheinbaren Gegensatz löst ein junges zahntechnisches Team mit einem Dual-Materialkonzept. Denn die Kombination zweier unterschiedlich transluzenter Zirkondioxidrezepturen eröffnet neue Möglichkeiten für komplexe Implantatprothetik. Durch den fließenden Übergang von einer hochfesten, opakeren Zone zu einer transluzenten ästhetischen Zone entsteht ein Materialprofil, das Stabilität und natürliche Lichtdynamik miteinander verbindet.

## Expertenwissen

Dr. François Lelièvre ist ein anerkannter Experte in der Materialwissenschaft und spezialisiert auf dentale Keramik. Er ist als Führungskraft bei Dentaforum Ceramics tätig und bekleidet dort die Position des Präsidenten. Der Fokus seiner Fachexpertise liegt auf der physikalisch-chemischen Charakterisierung von Dentalmaterialien im Allgemeinen sowie der Erforschung von keramischen Verblendmaterialien im Speziellen. Sein Beitrag gewährt einen spannenden Blick hinter die Kulissen der Produktentwicklung von ceraMotion One Touch. Vor zehn Jahren setzten die gebrauchsfertigen Keramikpasten neue Maßstäbe in der ästhetischen Finalisierung vollkeramischer Restaurationen; heute ist das System weltweit etabliert.





DIE GANZE WELT DER MODERNEN ZAHNTECHNIK

# das dental labor

## FACHTEIL EXKLUSIV



**Ernst Rieder**

**Werkstoffkunde in der Zahntechnik:  
Mechanische Kennwerte verstehen**

80



**Zt. Dan Elchinger**

**exocad DentalCAD 3.3 Chemnitz:  
Instant Anatomic Morphing im Kettenmodus**

92

**Aktuelles aus der Forschung: Photogrammetrie**

97



**Dr. Jan Spieckermann**

**Digitaler Workflow mit IPG-Technologie:  
Sofortbelastung von Implantaten**

98



**Ztm. Thomas Weiler**

**Retro-Implantologie - Teil 2: Schließt das Tor!**

108

Werkstoffkunde in der Zahntechnik

# Mechanische Kennwerte verstehen

Die Auswahl und der sachgerechte Einsatz zahntechnischer Werkstoffe setzen ein fundiertes Verständnis ihrer physikalischen Eigenschaften voraus. Begriffe wie Festigkeit, Härte oder Elastizität sind dabei keine abstrakten Kenngrößen, sondern entscheidende Faktoren für die Funktionalität, Langlebigkeit und klinische Sicherheit zahntechnischer Arbeiten. Mit dem folgenden Beitrag führt Ernst Rieder in die grundlegenden mechanischen Eigenschaften fester Stoffe ein. Der Text schlägt eine wichtige Brücke zwischen Werkstoffkunde und zahntechnischem Alltag und bietet sowohl Auszubildenden als auch erfahrenen Praktikern eine wertvolle Auffrischung des Basiswissens.

## Festigkeit

Die Festigkeit eines festen Stoffes ergibt sich aus der Kraft, die man benötigt, um einen Probekörper zu verformen oder zu zerstören. Die Einheit für die Kraft ist das Newton, abgekürzt N. 1 N entspricht der Gewichtskraft von 102 g. Man kann die Kraft von 1 N spüren, wenn man eine Tafel Schokolade (100 g netto + 2 g für die Verpackung) auf die Hand legt. Um diese Kraft zu messen, gibt es je nach Art des Materials und je nach Verwendungszweck verschiedene Methoden (▼ 1).

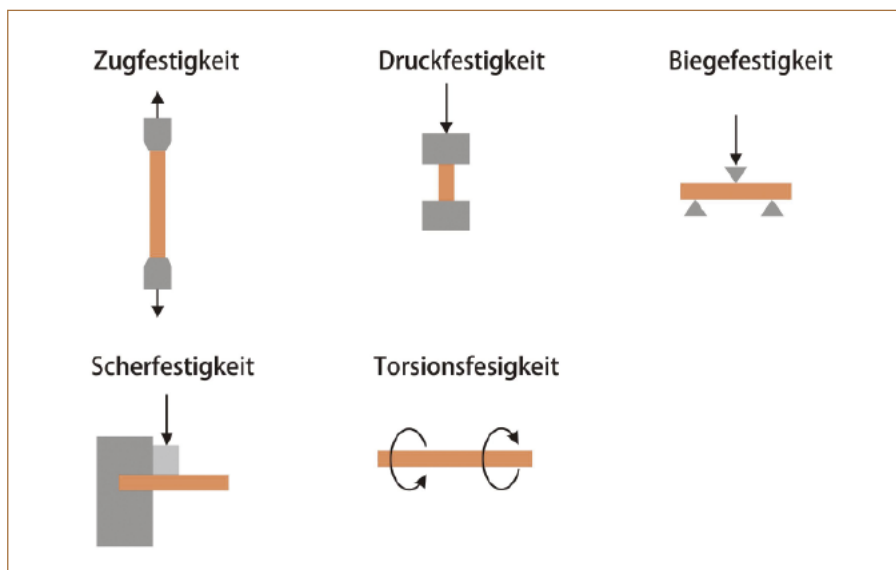


**Autor**  
Ernst Rieder

## Zugfestigkeit

Ich kann einen Probekörper einspannen und untersuchen, was geschieht, wenn man ihn auf Zug belastet. Man bekommt dann die sogenannte Zugfestigkeit. Sie ist zum Beispiel bei metallischen Werkstoffen oder bei Kunststoffen eine wichtige Größe.





1 Verschiedene Arten der Festigkeitsprüfung

### Druckfestigkeit

Bei Baumaterialien oder bei Gips und Keramik interessiert insbesondere die Druckfestigkeit. Um sie festzustellen, wird ein Probekörper mit einer Presse auf Druck belastet und untersucht, bei welchem Druck er sich verformt oder zerbröselt.

### Biegefestigkeit

Die Biegefestigkeit spielt bei vielen technischen Anwendungen wie etwa bei der Haftung von Verblendmaterialien auf dem Gerüstmetall eine Rolle. Bei der 3-Punkt-Biegefestigkeit wird ein Probekörper auf zwei Lager aufgelegt und mit einem Stempel in der Mitte belastet. Aus der Kraft und der Durchbiegung kann die Biegefestigkeit berechnet werden.

### Scherfestigkeit

Die Scherfestigkeit ist der Widerstand, den ein Körper dem Abscheren zwischen zwei parallelen Flächen entgegensetzt. Im zahntechnischen Bereich treten Scherkräfte etwa zwischen den Frontzähnen auf. Verblendmaterialien sowie ihre Verbindung mit dem Gerüstmaterial müssen entsprechend hohe Scherfestigkeiten aufweisen.

### Torsionsfestigkeit

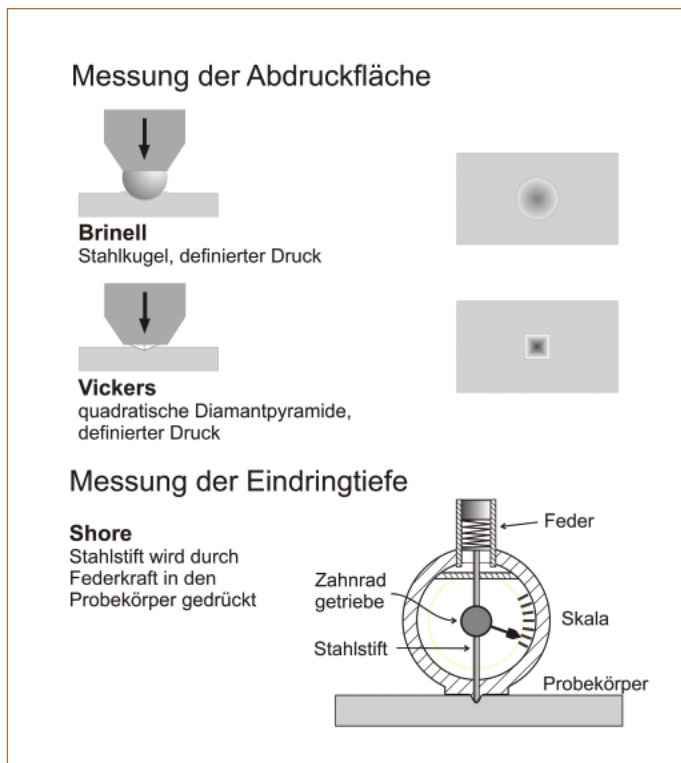
Um die Torsions- oder Verdrehungsfestigkeit festzustellen, wird ein länglicher Probekörper an zwei Enden eingespannt und in entgegengesetzte Richtungen verdreht. Sie spielt beispielsweise bei Wellen von Motoren oder Schäften von rotierenden Werkzeugen eine Rolle.

### Abrasionsfestigkeit

Eine besondere Art der Festigkeit, die mit den oben beschriebenen Festigkeiten eigentlich nichts zu tun hat, die aber für bestimmte zahntechnische Materialien eine große Rolle spielt, ist die Abrasions- oder Abriebfestigkeit. Es gibt dafür je nach Material und Anwendung verschiedene Messmethoden. Die Probekörper werden dabei mit einem abrasiven Material (etwa Zahnpasta) über einen längeren Zeitraum gerieben und der Abrieb durch Wiegen oder Messen der Verkürzung des Probekörpers festgestellt.

## Härte

Als Härte wird der Widerstand bezeichnet, den ein Probekörper aus einem bestimmten Material dem Eindringen eines Prüfwerkzeugs aus einem härteren Stoff entgegensetzt. Das Eindringen kann je nach Messverfahren durch Ritzen oder durch Druck erfolgen. Auch bei der Härtemessung gibt es abhängig von Material und Anwendung zahlreiche Messverfahren, von denen im Folgenden nur einige wichtige vorgestellt werden sollen (► 2).



► 2 Härtemessung nach Brinell, Vickers und Shore

### Ritzhärte nach Mohs

Friedrich Mohs war Geologe. Bei der Bestimmung und Einordnung von Mineralien gibt die Härte einen ersten Hinweis auf die Art des Minerals. Mohs nutzte dafür die Tatsache, dass härtere Mineralien weichere ritzen. Er suchte sich zehn bekannte Mineralien mit jeweils zunehmender Härte aus und legte damit eine kleine Sammlung an, die er leicht mit sich führen konnte. Die Härtemessung war damit einfach durchzuführen. Er musste lediglich durch Probieren das weichste Mineral finden, das das zu untersuchende Material gerade noch ritzen konnte.

Die Härtemessung nach Mohs ist insofern relativ ungenau, als es erstens nur zehn Härtestufen gibt, die zweitens unterschiedlich weit auseinander liegen. Trotzdem hat sich das Verfahren in bestimmten technischen Bereichen wie bei der Härteangabe von Schleifmitteln bis heute bewährt.

### Härtemessung nach Brinell

Bei der Härtemessung nach Brinell wird eine Hartmetallkugel, die je nach Härtebereich einen unterschiedlichen Durchmesser hat, mit einem bestimmten Druck für eine bestimmte Zeit in den Probekörper gedrückt. Aus dem Durchmesser des kreisförmigen Abdrucks wird die Härte berechnet.

### Härtemessung nach Vickers

Bei der Härtemessung nach Vickers wird eine flache Diamantpyramide mit einem bestimmten Druck in den Probekörper gedrückt. Aus den Diagonalen wird die rechteckige Abdruckfläche bestimmt. Sie ist das Maß für die Vickers-Härte.

### Härtemessung nach Shore

Für elastische Materialien wie Silikon oder Kautschuk sind die oben beschriebenen Verfahren ungeeignet. Man verwendet ein Verfahren, bei dem die Eindringtiefe gemessen wird. Bei der Härtemessung nach Shore wird das Gerät von Hand auf den Probekörper aufgesetzt. Je nach Anwendung werden dabei Stahlstifte mit verschiedenen geformten Spitzen durch eine Feder in den Probekörper gedrückt. Die Eindringtiefe des Stiftes wird an einer Messuhr abgelesen.



## Elastizität, Plastizität, Sprödigkeit

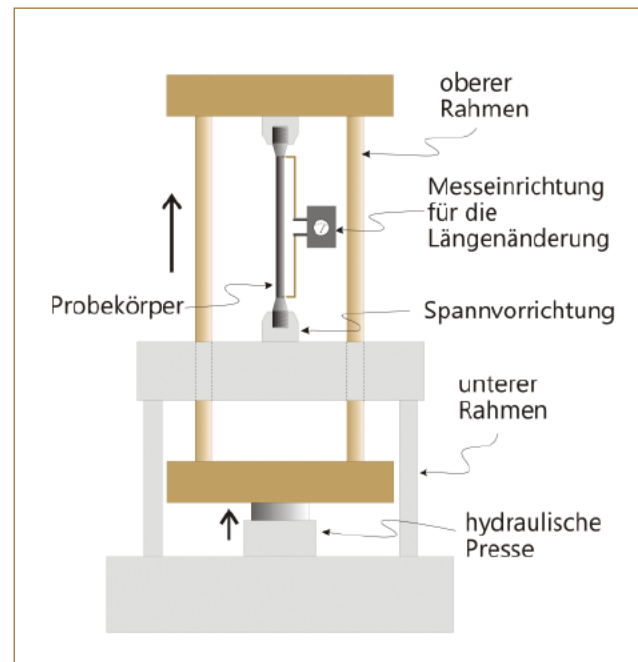
Körper aus festen Stoffen reagieren recht unterschiedlich, wenn man versucht, sie zu verformen. Gummi oder Silikonkautschuk lassen sich dehnen oder stauchen und stellen sich wieder in ihre alte Form zurück, sobald man sie loslässt. Solche Stoffe werden als elastisch bezeichnet. Spröde Stoffe wie Gips oder Keramik brechen beim Versuch, sie zu verformen. Plastische Stoffe wie Knetmasse oder Wachs geben bei Verformung nach und behalten ihre neue Form bei.

## Metallkeramik

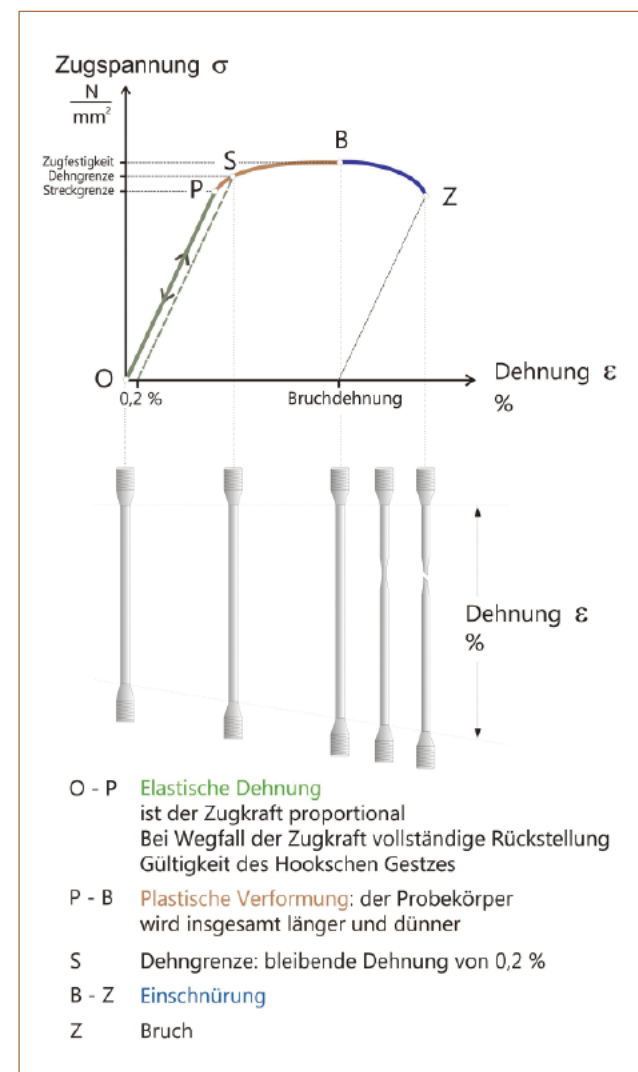
Ob die Haftung durch Adhäsion oder durch Haftoxide stärker ist, lässt sich messtechnisch nicht erfassen und ist daher bis heute ungeklärt. Immerhin ist die Haftung so gut, dass es durch die verschiedenen Schrumpfungen der Materialien beim Abkühlen zu Verzügen im Gerüst kommen kann, wenn dieses nicht ausreichend stark dimensioniert ist. Bei der Gerüstgestaltung, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, ist außerdem zu beachten, dass sich Keramiken und Metalle bei Belastung sehr unterschiedlich verhalten. Dazu soll im Folgenden auf zwei wichtige Kenngrößen für diesen Unterschied eingegangen werden, den Elastizitätsmodul und die 0,2%-Dehngrenze.

Beide Größen können für metallische Werkstoffe mit einer Zugfestigkeits-Prüfmaschine gemessen werden (► 3). Der aus dem jeweiligen Material hergestellte Probekörper wird in die Spannvorrichtung eingespannt. Mithilfe einer hydraulischen Presse oder einer Spindel wird der obere Rahmen der Maschine nach oben gedrückt. Dadurch wird der Probekörper auf Zug belastet. Mit einer geeigneten Vorrichtung wird die Kraft gemessen, mit der der Probekörper in die Länge gezogen wird. Am Probekörper ist eine Vorrichtung angebracht, mit der die Längenänderung gemessen wird, die der Probekörper dabei erfährt. Zeichnet man die Kraft und die damit bewirkte Längenänderung gegeneinander auf, so erhält man ein sogenanntes Spannungs-Dehnungs-Diagramm (► 4). Darin ist nach oben (y-Achse) die Kraft aufgezeichnet, mit der die Maschine an dem Probekörper zieht. Zur Erinnerung: Die Einheit für die Kraft ist das Newton, abgekürzt N.

Damit man unabhängig vom Querschnitt des Probekörpers wird, wird die Kraft durch den Querschnitt des Probekörpers dividiert. Man bekommt dann als Größe die sogenannte Zugspannung = Kraft / Querschnitt mit der



► 3 Zugfestigkeits-Prüfmaschine, schematischer Aufbau



► 4 Spannungs-Dehnungs-Diagramm

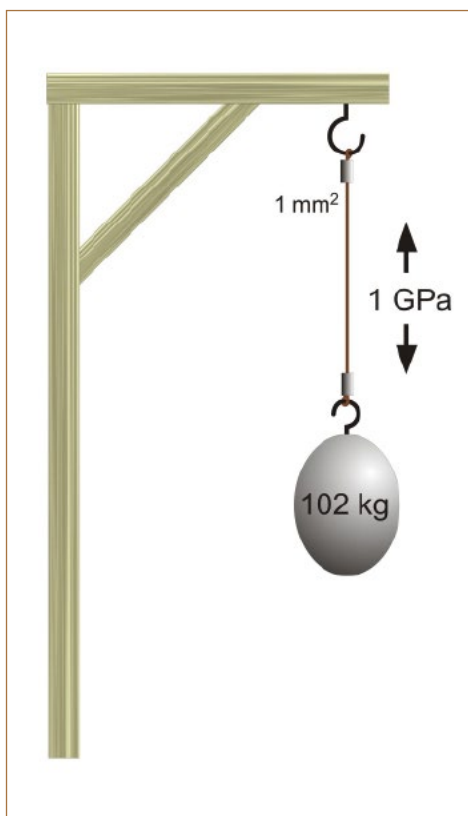
Einheit  $\text{N/mm}^2$  und dem Symbol  $\sigma$ , dem griechischen Buchstaben Sigma, der für ein klein geschriebenes s steht.

Auf der x-Achse nach rechts wird die Dehnung des Probekörpers in Prozent aufgetragen. Die Dehnung hat das Symbol  $\epsilon$ , dem griechischen Buchstaben Epsilon, der für ein klein geschriebenes e steht. Die Angabe der Dehnung in Prozent hat den Vorteil, dass man von der Länge des Probekörpers unabhängig wird und die Daten auf jedes Werkstück übertragen kann.

Zu Beginn des Zugversuchs nimmt die Dehnung mit der steigenden Zugspannung proportional zu. Proportional bedeutet: Wenn die Zugspannung verdoppelt wird, verdoppelt sich auch die Dehnung, bei dreifacher Zugspannung wird die Dehnung dreimal so groß usw. Im Diagramm ergibt das eine Gerade von O bis P. Sie heißt nach dem Entdecker dieser Gesetzmäßigkeit Hooksche Gerade.

Geht man in diesem Bereich mit der Zugspannung nicht über P hinaus, so stellt sich der Probekörper wieder vollständig auf die ursprüngliche Länge zurück, wenn man die Zugspannung wegnimmt. Das kann man beliebig oft wiederholen. Das bedeutet, dass der Probekörper bis zu dieser Zugspannung vollkommen elastisch ist. Die Hooksche Gerade ist umso steiler, je mehr Kraft ich benötige, um den Probekörper elastisch zu dehnen. Diese Größe ist so wichtig, dass sie einen eigenen Namen hat: der Elastizitätsmodul oder abgekürzt E-Modul.

Man erhält den Elastizitätsmodul, indem man die gemessene Zugspannung durch die gemessene Dehnung dividiert. Die Einheit für den Elastizitätsmodul ist  $\text{N/mm}^2$ . Für die Praxis ist diese Einheit zu klein; die Werte liegen eher bei  $1.000 \text{ N/mm}^2 = \text{kN/mm}^2$ . Statt dieser Einheit wird häufig auch die Einheit GPa verwendet, was für Gigapascal steht.



► 5 So ein Gigapascal ist eine ganz schön große Zugspannung.

Pascal ist die SI-Einheit für den Druck.  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$

Das entspricht der Gewichtskraft von einer Tafel Schokolade auf einen Quadratmeter und ist sehr wenig. Die Drücke, die in der Praxis vorkommen, sind deutlich höher: Kilopascal, Megapascal oder eben Gigapascal.

$$1 \text{ GPa} = 1.000.000.000 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Da } 1 \text{ m}^2 = 1.000.000 \text{ mm}^2$$

$$\text{hat, ist } 1 \text{ GPa} = 1.000.000.000 \text{ N} / 1.000.000 \text{ mm}^2.$$

Wenn man sich durch Kürzen von den vielen Nullen trennt, bleibt

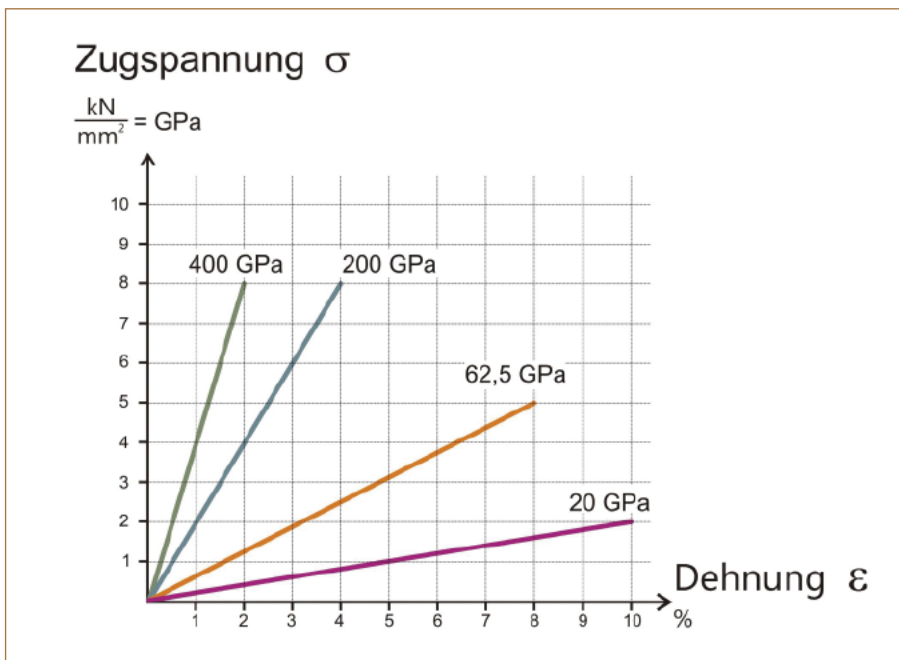
$$1 \text{ GPa} = 1.000 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{oder } 1 \text{ GPa} = 1 \text{ kN/mm}^2$$

In Worten: Ein Gigapascal entspricht der Zugspannung, die ein Draht mit dem Querschnitt von einem Quadratmillimeter – das entspricht einer Drahtstärke von 1,13 mm – aushalten muss, wenn er mit einem Gewicht von 102 kg belastet wird (► 5).

Zurück zum Elastizitätsmodul, oder abgekürzt E-Modul. Er gibt die Kraft an, die ich benötige, um eine bestimmte Dehnung (oder eine andere elastische Verformung) zu erreichen. In Abbildung ► 6 sind einige Beispiele dazu eingezeichnet. Für den Fall der grünen Geraden benötigt man eine Kraft von 8 GPa, um eine Dehnung von 2 % zu erreichen. Der E-Modul ist dann  $8 \text{ GPa} / 0,02 = 400 \text{ GPa}$ .



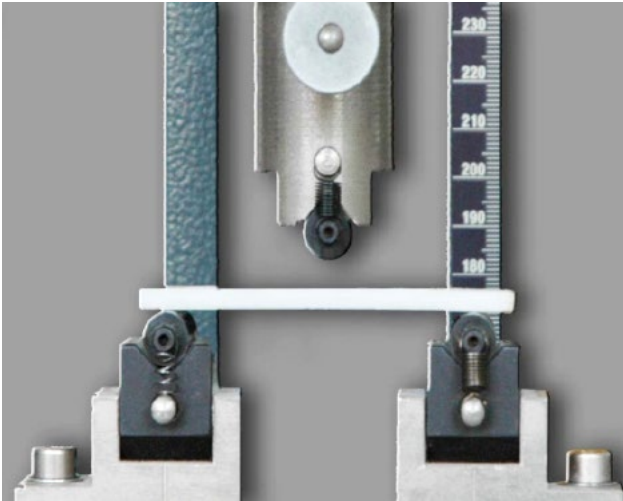


► 6 Grafische Darstellung verschiedener E-Module: Je höher der E-Modul, desto steiler die Gerade.

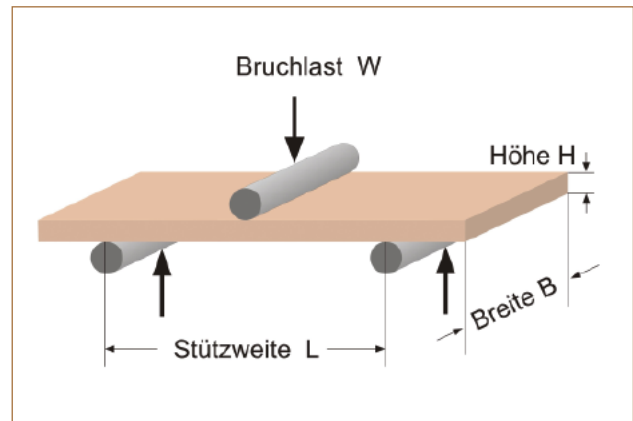
Die anderen drei Beispiele berechnen sich nach dem gleichen Muster. Der Elastizitätsmodul sagt aber noch nichts darüber aus, wie groß die Kraft ist, die mein Probekörper aushält oder um wie viel Prozent er sich dehnen lässt. Ein Stück Kreide hat zum Beispiel einen recht hohen E-Modul, bricht aber schon bei einer sehr geringen Belastung. Gummi dagegen hat einen E-Modul von unter 0,1 GPa, lässt sich aber teilweise um mehrere Hundert Prozent dehnen. Die Größe, die mir Auskunft über die Länge der Hookschen Geraden gibt, ist die Streckgrenze. Eigentlich ist ja die Dehngrenze am Punkt P im Spannungs-Dehnungs-Diagramm die Stelle, an der die elastische Dehnung in eine irreversible Verformung übergeht. Dieser Punkt ist aber nur schwierig zu bestimmen. Man hat sich deswegen mehr oder minder willkürlich darauf geeinigt, für diesen Übergang die Stelle zu verwenden, an der eine bleibende Dehnung von 0,2 % übrigbleibt. Der Wert lässt sich sehr genau messen. Die Streckgrenze gibt einen Hinweis auf die äußerste Belastung, die ich einem Werkstück zumuten darf, ohne dass es zu irreversiblen Verformungen kommt.

Der E-Modul und die Streckgrenze sind also die beiden Werte, auf die es ankommt, wenn das Werkstück sich nicht plastisch verformen oder brechen soll. Der E-Modul für aufbrennfähige Edelmetalllegierungen liegt um 100 GPa, der für Nichtelegierungen um 200 GPa. Die Streckgrenze liegt für beide Legierungstypen meist oberhalb 500 GPa. Das sind die Werte, die man benötigt, um ein Gerüst zu fertigen, das bei sachgemäßer Modellation auch unter Kaudruck die erforderliche Steifigkeit besitzt, um eine keramische Verblendung zu tragen.

Der E-Modul für Verblendkeramiken liegt unter 100 GPa, das bedeutet, dass die Keramik elastischer ist als das Gerüstmetall. Weder E-Modul noch Streckgrenze lassen sich für keramische Materialien nach der oben beschriebenen Methode messen, da sie auch nicht im geringsten plastisch verformbar sind und die Herstellung geeigneter Probekörper kaum möglich ist. Man muss also ein anderes Verfahren anwenden, um die Werte zu erhalten. Gebräuchlich ist der Dreipunktbiegetest, bei dem ein plattenförmiger Probekörper auf zwei Rollen aufliegt und mit einer dritten Rolle, die in die



➤ 7 Dreipunktbiegevorrichtung auf einer Universalprüfmaschine der Firma Zwick



➤ 8 Anordnung für die Berechnung der Biegefestigkeit nach DIN 6872: W = Bruchlast [N], L = Stützweite [mm], B = Querschnittsbreite [mm], H = Querschnittshöhe [mm]

Presse eingespannt ist, mittig auf Druck belastet wird (➤ 7). Druck und Durchbiegung werden registriert und ähnlich wie oben beschrieben in Diagramme eingetragen. Dieser Test findet auch für Untersuchungen der Haftung keramischer Verblendungen Verwendung. Die Probekörper sind dann mit Keramik verblendete Metallplatten.

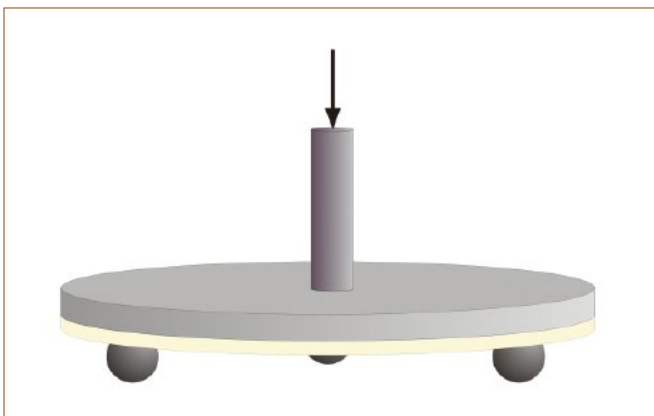
Aus den Daten der Messanordnung (➤ 8) berechnet sich die Biegefestigkeit W nach DIN EN ISO 6872 nach der folgenden Formel:

$$\text{Biegefestigkeit [MPa]} = \frac{3 \times \text{Bruchlast [N]} \times \text{Stützweite [mm]}}{2 \times \text{Querschnittsbreite [mm]} \times \text{Querschnittshöhe}^2 [\text{mm}^2]}$$

Sie soll nach der DIN-Norm mindestens 50 MPa betragen.

Mit dieser Methode lässt sich auch der Biegemodul messen. Er entspricht dem Elastizitätsmodul und wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Biegemodul [GPa]} = \frac{\text{Biegekraft [kN]} \times \text{Stützweite}^3 [\text{mm}^3]}{4 \times \text{Durchbiegung [mm]} \times \text{Breite [mm]} \times \text{Dicke}^3 [\text{mm}^3]}$$



➤ 9 Schematische Darstellung des biaxialen Biegetests

Für die Bestimmung des Elastizitätsmoduls von keramischen Massen gibt es noch weitere Verfahren wie etwa die Messung der Schallgeschwindigkeit in einem Probekörper.

Speziell für Untersuchungen verblendeter Platten wird der sogenannte biaxiale Biegetest verwendet. Dabei liegt die Platte auf drei Kugeln auf und wird zentrisch mit einem zylindrischen Stempel belastet (➤ 9). Die mit dem biaxialen Biegetest für Verblendkeramiken gemessenen Werte liegen in der Regel etwas unterhalb von den mit dem Dreipunktbiegetest bestimmten.



## Vollkeramik

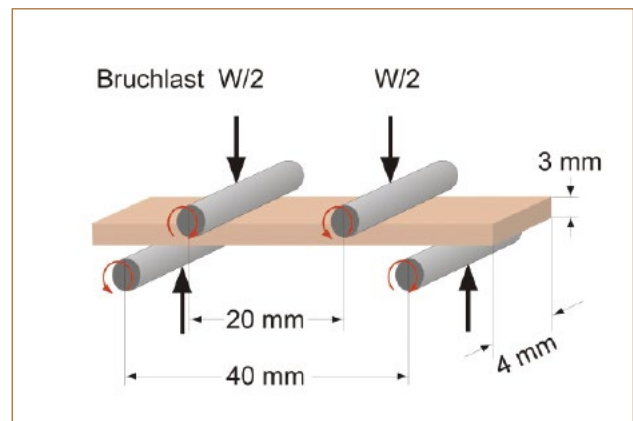
Im Gegensatz zur Verblendkeramik, bei der Biegekräfte vom Metallgerüst aufgefangen werden, muss die Vollkeramik ohne Metallunterstützung auch Biegekräfte, wie sie nicht nur bei Brücken auftreten, allein auffangen können. Doch im Gegensatz zu metallischen Werkstoffen haben keramische Werkstoffe zwar eine hohe Härte und Steifigkeit, sind aber gegen Zug- beziehungsweise Biegekräfte ausgesprochen empfindlich. Das ist der Grund dafür, dass noch vor relativ kurzer Zeit gar nicht an vollkeramische Brückenkonstruktionen zu denken war. Im Folgenden soll daher zunächst das Verhalten von keramischen Werkstoffen unter Biegebelastung untersucht werden.

## Vollkeramik unter Biegebelastung

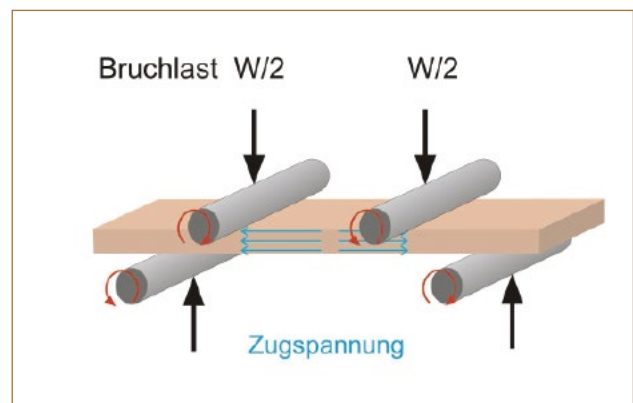
Die Biegefestigkeit wird mit dem 4-Punkt-Biegeversuch nach der europäischen Norm EN 843-1 bestimmt (► 10). Der Probekörper mit den Abmessungen  $3 \times 4 \times 45 \text{ mm}^3$  liegt wie beim 3-Punkt-Versuch auf zwei Rollen mit der Spannweite  $L = 40 \text{ mm}$  auf. Die Belastung (Bruchlast)  $W$  erfolgt über zwei weitere Rollen mit einem Abstand von  $l = 20 \text{ mm}$  von oben. Man erhält dadurch im Bereich zwischen den beiden oberen Rollen eine relativ gleichmäßige Verteilung der Zugspannung über den gesamten Probenquerschnitt (► 11 und ► 12). Der Druck auf die Probekörper wird bis zum Bruch gesteigert. Die Biegespannung wird aus der Maximalkraft beim Bruch und der Geometrie der Messanordnung berechnet.

Führt man solche Messungen mit mehreren genau gleich hergestellten Probekörpern durch, so stellt man fest, dass die für die Biegespannung gemessenen Werte von Probe zu Probe teilweise recht unterschiedlich sind. Der Bruch in dem keramischen Probekörper geht von der schwächsten Stelle aus. Dabei handelt es sich um herstellungsbedingte Fehlstellen sowohl im Inneren der Probekörper als auch an deren Oberfläche, die sich auch bei sorgfältigster Fabrikation nicht vermeiden lassen. Die Zahl und Größe dieser Fehlstellen ist entscheidend für die Streuung der gemessenen Biegespannungen.

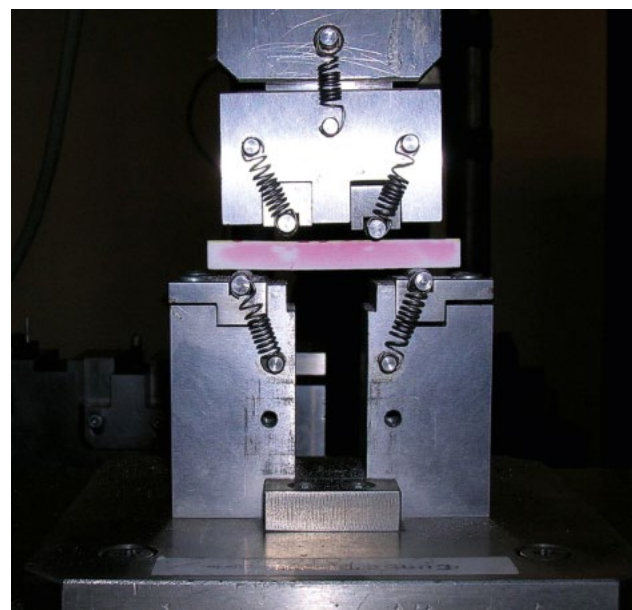
Eine interessante Folge dieses Zusammenhangs ist, dass die gemessene Biegespannung kleiner wird, wenn man größere Probekörper verwendet. Je größer der Probekörper, desto mehr Fehlstellen sind darin verteilt und umso größer ist die Wahrscheinlichkeit für einen Bruch.



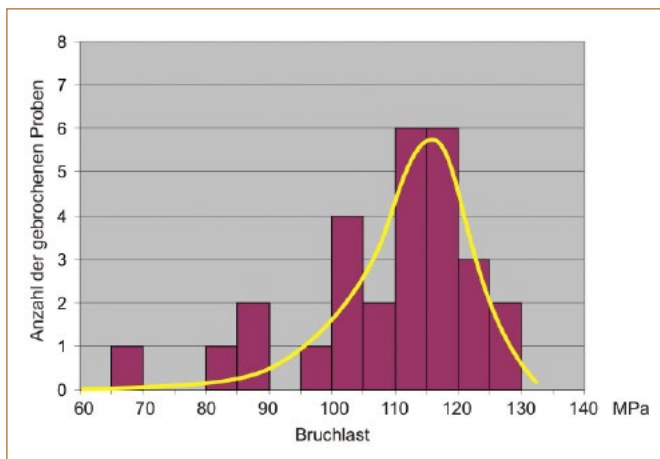
► 10 Anordnung zur Durchführung des 4-Punkt-Biegeversuchs



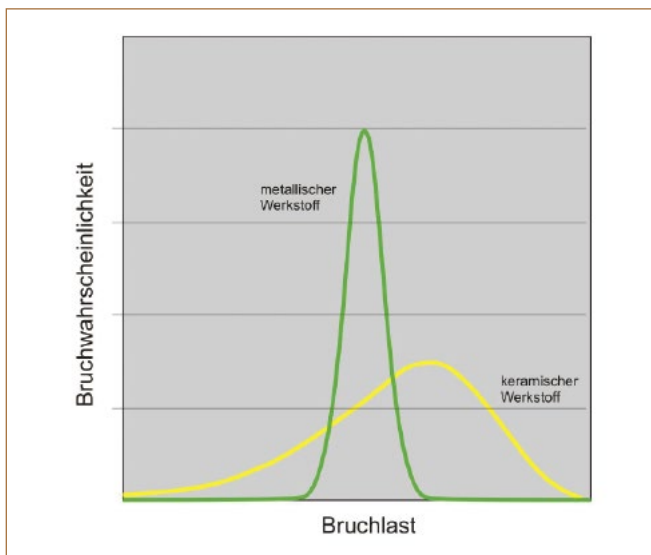
► 11 Verteilung der Zugspannung im Probekörper beim 4-Punkt-Biegeversuch



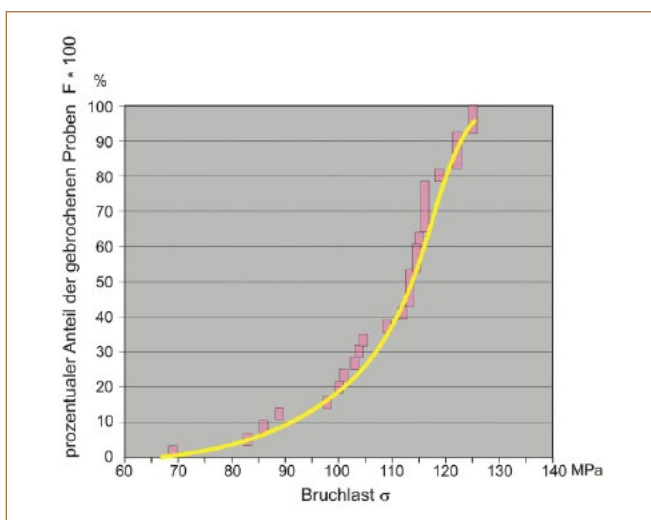
► 12 So sieht der 4-Punkt-Biegeversuch in der Praxis aus (Foto: WZR ceramic solutions GmbH)



► 13 Ausgefallene Proben beim 4-Punkt-Biegeversuch in Abhängigkeit von der Bruchlast. Die gelbe Kurve stellt die errechnete Wahrscheinlichkeit eines Bruchs in Abhängigkeit von der Last dar.



► 14 Vergleich der Ausfallwahrscheinlichkeit eines metallischen Werkstoffs mit der eines keramischen Werkstoffs



## Der Weibull-Modul

Abbildung ► 13 zeigt die Anzahl der bei einer Messung gebrochenen Proben in Abhängigkeit von der Bruchlast. Man sieht, dass einige der 28 gemessenen Proben schon bei sehr niedrigen Bruchlasten ausgefallen sind. Die meisten Proben haben bei einer Last zwischen 110 und 120 Megapascal versagt. Bei 130 Megapascal sind sämtliche Proben gebrochen. Die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit, dass eine Probe bei einer bestimmten Belastung bricht, lässt sich mathematisch berechnen und ist durch die gelbe Kurve dargestellt. Sie steigt zunächst relativ flach an, erreicht dann ein Maximum, um am Ende steil abzufallen. Die Formel für diese Berechnung hat der schwedische Mathematiker Waloddi Weibull entwickelt. Sie wird als Weibull-Verteilung bezeichnet.

Auch bei der Festigkeitsmessung von metallischen Werkstoffen kann man bei mehrfacher Wiederholung der Messung mit gleichen Probekörpern materialbedingte Abweichungen bei der Zugfestigkeit feststellen. Diese Abweichungen sind aber viel geringer als die bei keramischen Werkstoffen festgestellten. In der Abbildung ► 14 sieht man, dass bei einem metallischen Werkstoff alle Probekörper bei einer sehr ähnlichen Bruchlast reißen. Die Kurve der Ausfallwahrscheinlichkeiten ist außerdem symmetrisch. Es handelt sich um eine sogenannte Normalverteilung nach dem Göttinger Mathematiker und Physiker Carl Friedrich Gauß.

Die Kurven besagen also, dass man sich bei einem Metallseil darauf verlassen kann, dass es eine Last, die nur relativ geringfügig unterhalb der Bruchlast liegt, trägt, ohne zu reißen. Bei einer Platte aus einem keramischen Material hingegen muss gegebenenfalls ein wesentlich höherer Sicherheitsabstand von der maximalen Biegefestigkeit eingehalten werden, wenn man sichergehen will, dass sie nicht bricht.

In Abbildung ► 15 sind die Proben aus Abbildung ► 13, die bei einer bestimmten Last versagt haben, aufaddiert. Bei 130 MPa sind alle Proben gebrochen. Die gelbe Durchschnittskurve steigt nun leicht geschwungen von 0–100 % in Abhängigkeit einer Bruchlast von 65 bis 130 MPa an. Mit dieser Kurve kann man allerdings wenig anfangen. Weibull hat nun die bei-

► 15 Prozentualer Anteil der gebrochenen Proben in Abhängigkeit von der Bruchlast



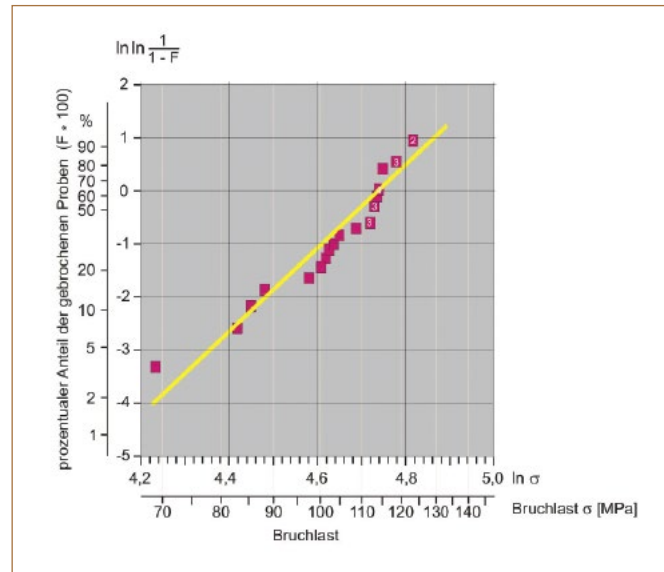
den Achsen des Koordinatensystems so umgerechnet, dass aus der Kurve eine Gerade wird (► 16). Das gelingt durch eine sogenannte logarithmische Darstellung. Logarithmen sind Exponenten zu einer bestimmten Basis, in diesem Falle 2,71. (2,71... ist die Basis des sogenannten natürlichen Logarithmus.) Wenn also bei der Bruchlast auf der Skala  $\ln$  4,6 steht, so ist die Bruchlast  $2,714,6 = 100$  MPa.

Die Umrechnung der Prozentskala ist etwas komplizierter. Aber auch hier erhält man im (doppelt) logarithmischen Maßstab eine Skala, in der die Zahlen den gleichen Abstand haben. Nun kann man mit den neuen Koordinaten die Steigung der Geraden berechnen. Im vorliegenden Fall ist die Steigung  $m = 4/0,52 = 7,7$ . Diese Zahl wird als Weibull-Modul  $m$  bezeichnet (► 17). Aus der Grafik kann man sehen, dass die Gerade umso steiler wird, je näher die Bruchlastwerte beieinanderliegen. Je größer also die Steigung der Geraden, das heißt, je größer der Weibull-Modul ist, desto zuverlässiger kann man sagen, dass das Material erst bei einer bestimmten Kraft bricht.

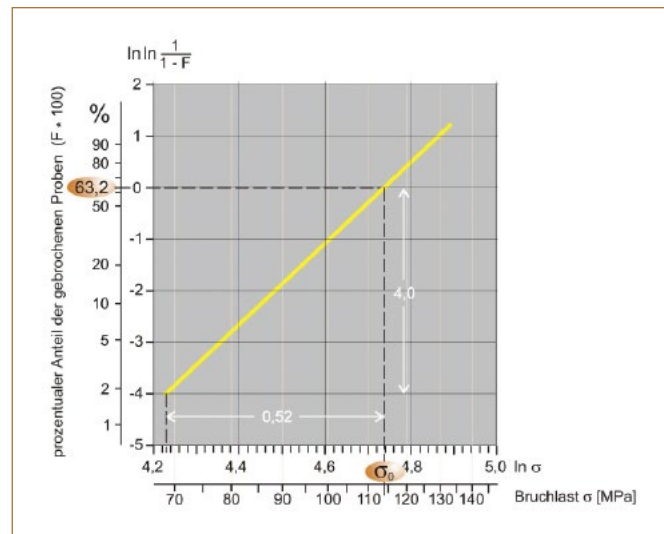
## Die Risszähigkeit / Bruchzähigkeit

Selbst der kleinste Riss in einem Glas oder einer Keramik ist ein möglicher Ausgangspunkt für den Bruch eines Werkstücks. Bei Gläsern breitet sich ein Riss bei Biegebelastung im Allgemeinen ungehindert bis zum Bruch aus. Bei Glaskeramiken, die ja aus kristallinen Bereichen bestehen, die durch eine Glasmatrix zusammengehalten werden, wird der Riss an den Kristallen umgelenkt oder gestoppt (► 18 oben). Die Risszähigkeit nimmt dadurch erheblich zu, und zwar umso mehr, je feiner verteilt die kristallinen Bereiche sind. Der Riss kann sich auch verästeln. Die Risse werden dadurch immer kleiner, sodass sie schließlich nicht mehr weiterwachsen.

Infolge unterschiedlicher Wärmeausdehnung können sich um Kristalle in einer Keramik auch Mikrorisse bilden (► 18 unten). Trifft ein Riss auf einen solchen Kristall, so wird er auf die Mikrorisse verteilt und läuft sich somit tot. Ein weiterer Mechanismus, der die Rissbildung verhindern kann, ist die sogenannte spannungs-

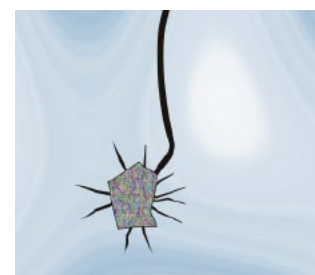
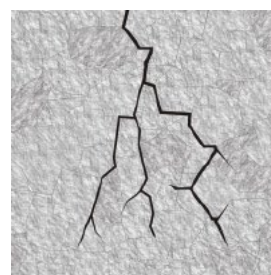


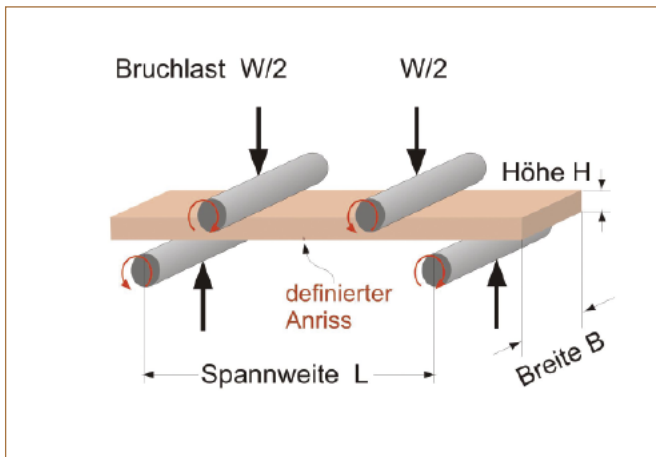
► 16 Bildung der Weibull-Geraden durch logarithmische Umformung der Bruchlast und des prozentualen Anteils der gebrochenen Proben. Die Zahlen in den roten Feldern bedeuten, dass bei dieser Bruchlast mehrere Proben gebrochen sind.



► 17 Ermittlung des Weibull-Moduls: Die Gerade steigt im Bereich von 0,52 Einheiten auf der waagerechten  $\ln$ -Achse um 4 Einheiten auf der senkrechten Achse an. Die Steigung ist dann  $m = 4/0,52 = 7,7$ . Bei der Bruchlast  $\sigma_0$ , der sogenannten Weibull-Festigkeit, sind 63,2 % der Proben gebrochen.

► 18 Möglichkeiten, die Rissausbreitung zu unterbrechen: durch Umleitung und Verzweigung (links) sowie durch Mikrorissbildung an eingelagerten Partikeln (rechts)

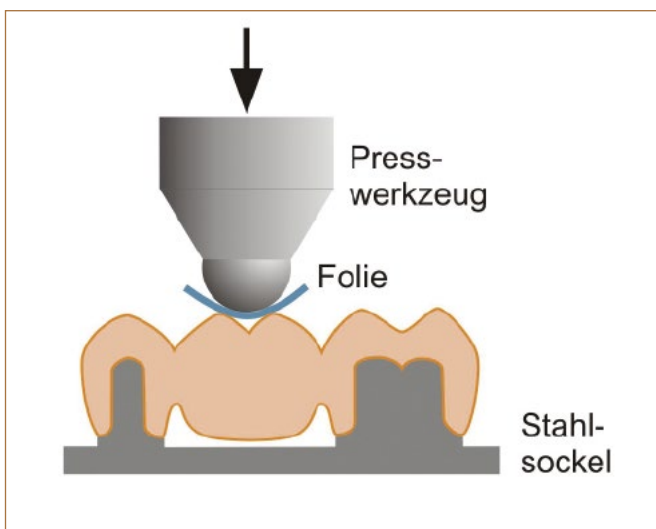




► 19 Anordnung zur Messung der Risszähigkeit mit dem 4-Punkt-Biegeversuch

induzierte Phasenumwandlung. Dabei wandeln sich durch die mechanische Spannung im Riss Kristalle in eine andere Modifikation mit einem größeren Volumen um. Der Riss wird dadurch geschlossen. Dieser Mechanismus ist typisch für Zirkoniumdioxid.

Die Messung der Risszähigkeit erfolgt mit dem oben beschriebenen 4-Punkt-Biegeversuch (► 19). Um definierte Ausgangsbedingungen zu erzielen, wird in die Unterseite des Probekörpers mit einer Rasierklinge und Diamantpaste ein 300–400 µm breiter Spalt eingesägt. Die Proben werden bis zum Bruch belastet. Die Auswertung der Messungen erfolgt nach der Weibull-Statistik. Die gemessene Größe wird als kritischer Spannungsintensitätsfaktor KIC bezeichnet. KIC wird in der wenig anschaulichen Einheit  $\text{MPa} \cdot \sqrt{\text{m}}$  angegeben. Sie ergibt sich dadurch, dass in die Formel für die Auswertung der Messungen neben der Bruchlast die Geometrie des Probekörpers und der Messanordnung eingeht. Die Messung mit dem 4-Punkt-Biegeversuch (SEVNB-Methode) hat sich leider noch nicht überall als Standardverfahren durchgesetzt, sodass sowohl bei Bestimmung der Biegefestigkeit als auch der Risszähigkeit häufig verschiedene Messmethoden wie der 3-Punkt-Biegeversuch, der biaxiale Biegetest mit drei oder vier Kugeln oder die Ausbreitung von Rissen bei der Vickers-Härteprüfung (IF-Methode) eingesetzt werden. Die Messungen führen dann zu teilweise erheblich unterschiedlichen Ergebnissen! Will man die technischen Daten für bestimmte Keramiken vergleichen, so muss man in jedem Fall darauf achten, dass nur Werte herangezogen werden, die mit derselben Messanordnung bestimmt und mit denselben Gleichungen berechnet worden sind. Gegebenenfalls müssen die Daten vom Hersteller erfragt werden.



► 20 Schema einer Anordnung zur Bestimmung der Bruchfestigkeit einer dreigliedrigen Brücke

## Bruchfestigkeit

Die Bruchfestigkeit wird mit fertigen Werkstücken gemessen. Auf einem Stahlsockel wird zum Beispiel eine dreigliedrige Brücke hergestellt. Die Pressvorrichtung besteht aus einer Stahlkugel, die in das Presswerkzeug eingespannt ist. Zwischen Kugel und Testbrücke wird eine Folie aus Metall oder Kunststoff eingelegt, die bewirkt, dass die Kraft gleichmäßig auf die Unterlage verteilt wird (► 20).

Die Brücke wird bis zum Bruch belastet und die Kraft gemessen. Damit die Messung aussagekräftig ist, muss sie mehrfach wiederholt und mit einer Weibull-Statistik ausgewertet werden. Die gemessene Kraft hängt hier



nicht nur vom Werkstoff ab, sondern auch von der Gestaltung und den Abmessungen des Prüfkörpers. Entsprechend gelten die gemessenen Werte nur für diese Messanordnung und diesen Prüfkörper. Eine Aussage zur Qualität des Werkstoffs sowie ein Vergleich mit anderen Messergebnissen sind nicht möglich. 

## Kommentar

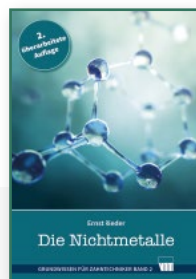
Dieser Beitrag von Ernst Rieder macht deutlich, dass die Leistungsfähigkeit zahntechnischer Werkstoffe nicht allein durch Materialbezeichnungen oder Herstellerangaben bestimmt wird, sondern durch ein differenziertes Zusammenspiel mechanischer Kennwerte und werkstofftypischer Eigenschaften. Insbesondere bei keramischen Materialien zeigen sich die Grenzen vereinfachender Festigkeitsangaben: Streuungen, Fehlstellen und statistische Zusammenhänge sind keine theoretischen Randaspekte, sondern entscheidend für die praktische Sicherheit und Dauerhaftigkeit zahntechnischer Arbeiten. Die konsequente Herleitung von Elastizitätsmodul, Streckgrenze, Biegefestigkeit, Weibull-Modul und Risszähigkeit verdeutlicht, warum Konstruktion, Dimensionierung und Materialwahl stets gemeinsam gedacht werden müssen. Sowohl im Bereich der Metallkeramik als auch der Vollkeramik liefert das Verständnis dieser Zusammenhänge die Grundlage für belastbare Gerüste, verlässliche Verblendungen und realistische Einschätzungen von Belastungsgrenzen.

Damit leistet der Artikel einen wichtigen Beitrag zur Versachlichung der Werkstoffdiskussion in der Zahntechnik. Er schärft den Blick für physikalische Zusammenhänge, fördert ein kritisches Verständnis von Kennwerten und unterstützt Zahntechnikerinnen und Zahntechniker dabei, fundierte Entscheidungen für eine sichere und langlebige prothetische Versorgung zu treffen.

Dem Artikel liegen Auszüge aus „Die Nichtmetalle. Grundwissen für Zahntechniker Bd. 2“ von Ernst Rieder zugrunde. Das Buch ist erschienen im Verlag Neuer Merkur, ISBN 978-3-95409-072-3, und ist für 44,00 Euro zu bestellen unter [www.fachmedien-direkt.de](http://www.fachmedien-direkt.de) (versandkostenfrei innerhalb Deutschlands).

▼ <https://t1p.de/ecdf2>

<https://fachmedien-direkt.de/produkt/die-nichtmetalle-2-auflage/>



# Instant Anatomic Morphing im Kettenmodus

Mit dem Release DentalCAD 3.3 Chemnitz führt exocad Instant Anatomic Morphing im Kettenmodus („chain mode“) ein. Mit diesem neuen Feature können Anwender beim Design von Brücken und umfangreichen Zahnanordnungen effizienter und effektiver arbeiten. Zt. Dan Elchinger erklärt, wie es funktioniert, und gibt praktische Tipps, die Anwendern den Einstieg in das Instant Anatomic Morphing für mehrere Zähne erleichtern.

I

Instant Anatomic Morphing für mehrere Zähne ist ein neues Design-Feature in DentalCAD 3.3 Chemnitz, das Design-Workflows für Brücken und umfangreiche Zahnanordnungen vereinfacht und beschleunigt. Es passt gleichzeitig die okklusale und anatomische Form mehrerer Zähne in Echtzeit an, wenn die Zahnpositionen verändert werden. Die manuelle Korrektur jedes einzelnen Zahns ist nicht mehr erforderlich. Instant Anatomic Morphing im Kettenmodus ist in der DentalCAD Core-Version enthalten.

Instant Anatomic Morphing für mehrere Zähne wurde für Anwender aller Erfahrungsstufen entwickelt und unterstützt Einsteiger ebenso wie erfahrene Experten. Die intuitive Benutzeroberfläche ermöglicht einen schnellen und zuverlässigen Einsatz, auch ohne Vorkenntnisse.

## Erste Schritte im Kettenmodus

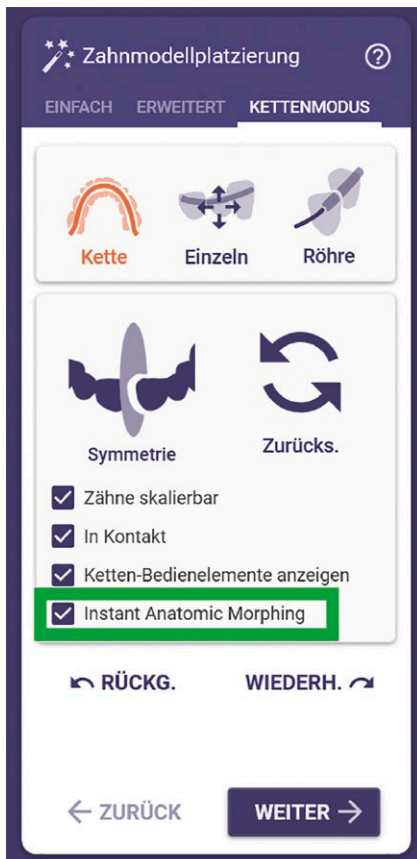
Instant Anatomic Morphing ist im Kettenmodus verfügbar. In diesem Modus werden verbundene Zähne als Kette behandelt, sodass Änderungen an einem Zahn automatisch auf benachbarte Zähne übertragen werden. Dadurch lassen sich mehrere Zähne



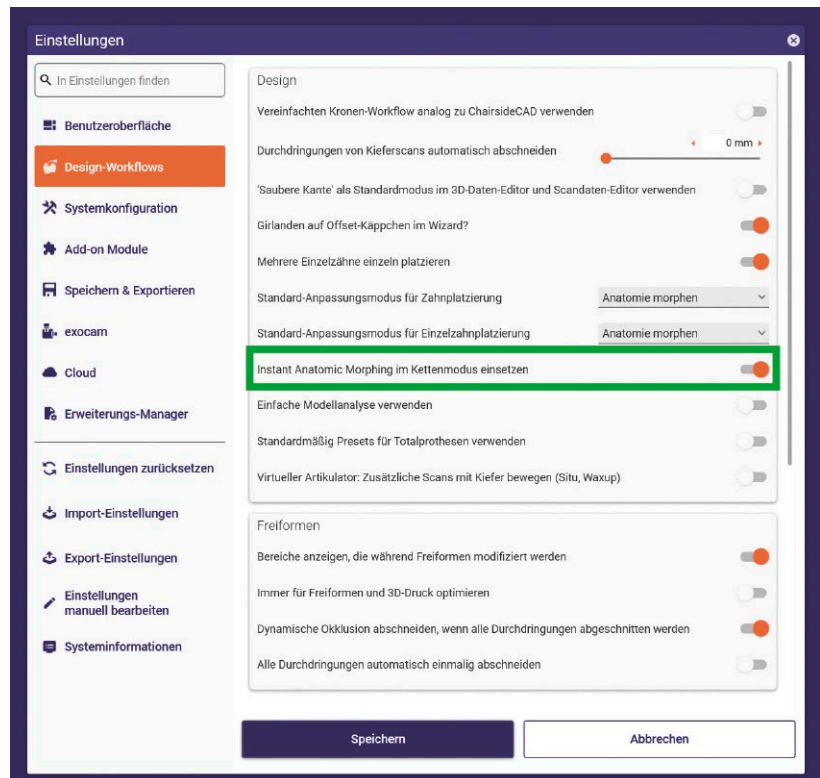
**Autor**

Zt. Dan Elchinger





➤ 1 Neues Kontrollkästchen „Instant Anatomic Morphing“, das eine schnelle Platzierung von Zahnbibliotheken mit automatischer Anpassung an den gegenüberliegenden Kieferscan ermöglicht



➤ 2 Aktivieren der Funktion standardmäßig in der DentalCAD-Anwendung durch Klicken auf „Werkzeuge“, dann „Einstellungen“ und schließlich auf die Registerkarte „Design-Workflow“

gleichzeitig designen, was besonders für Brücken und umfangreiche Zahnanordnungen von Vorteil ist.

Instant Anatomic Morphing ist im Kettenmodus des Wizard-Schritts zur Zahnmodellplatzierung verfügbar. Wenn der Kettenmodus ausgewählt ist, wird unten im Wizard ein Kontrollkästchen angezeigt. Durch Klicken auf das Kontrollkästchen wird Instant Anatomic Morphing für mehrere Zähne aktiviert (➤ 1).

Alternativ können Anwender diese Funktion standardmäßig in der DentalCAD-Anwendung aktivieren, indem sie auf „Werkzeuge“ klicken, „Einstellungen“ wählen und dann die Registerkarte „Design-Workflow“ (➤ 2) wählen.

## Das ist neu

Während des Zahnplatzierungsschritts können Benutzer in den Kettenmodus wechseln und sehen ein neues Kontrollkästchen „Instant Anatomic Morphing“. Diese Funktion war bisher nur innerhalb der erweiterten Zahnplatzierungsoptionen verfügbar, jetzt kann man sie direkt im Kettenmodus ansteuern. Dadurch können Zahnbibliotheken schnell platziert werden, während die Software sie automatisch an den gegenüberliegenden Kieferscan anpasst (➤ 1).

Im anschließenden Freiformen-Schritt profitieren die Anwender noch immer von den bekannten Werkzeugen zur detaillierten okklusalen Feinabstimmung.

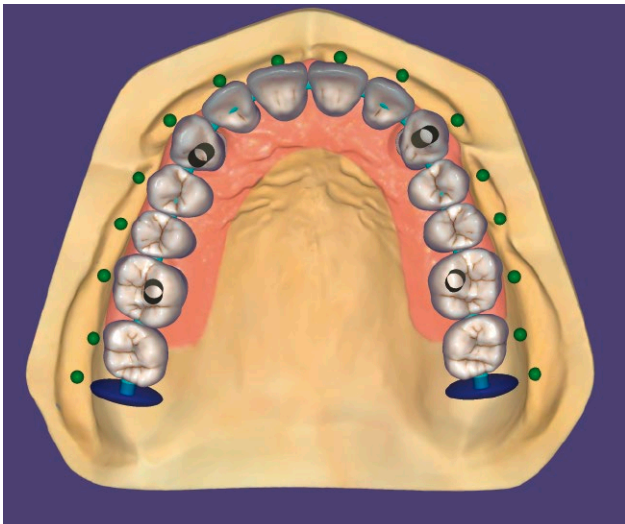
## Designprozess in weniger Schritten

Alle Zähne skalieren: Die Anwender beginnen mit dem Skalieren aller Zähne, damit sie zur Bogenform des Patienten passen. Dazu entsperren sie zunächst alle Kontrollpunkte für alle Zähne durch Drücken von „Strg“ und „Shift“ und Anklicken eines beliebigen Zahn-Kontrollpunkts. Dies bewirkt, dass alle Zähne gleichzeitig umgeschaltet werden. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis alle Kontrollpunkte grün angezeigt werden und somit entsperrt sind (▼ 3).

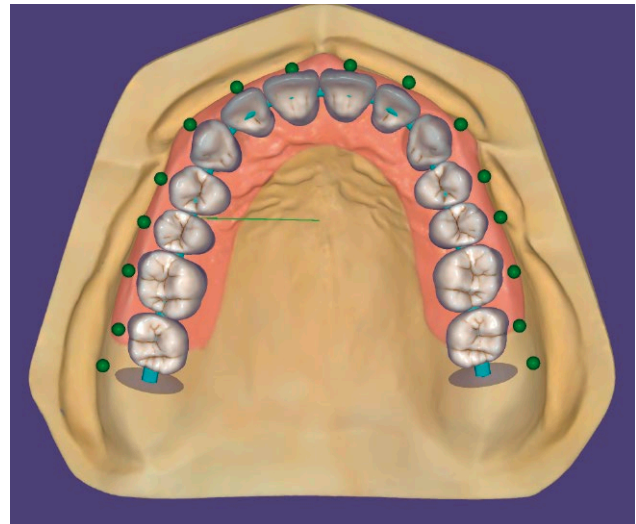
Durch Drücken von „Shift“, Anklicken und Ziehen kann der Anwender alle Zähne an die Bogenform des Patienten anpassen (▼ 4).

Anschließend werden die Zahnpositionen an die Okklusionsebene angepasst. Dabei bleiben die Zähne entsperrt und der Anwender kann sie durch Anklicken und Ziehen auf die Okklusionsebene des Patienten ausrichten (▼ 5).

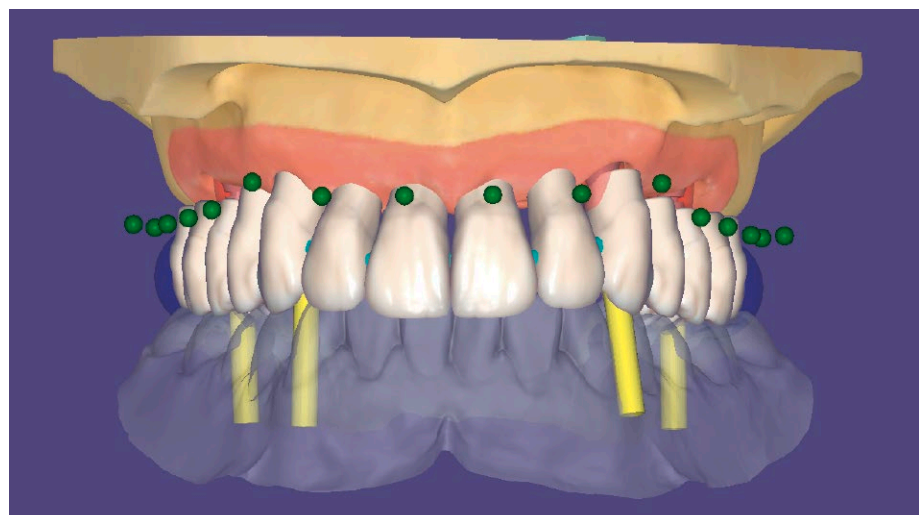
Im nächsten Schritt werden die blauen Steuerscheiben gesperrt. Der Anwender klickt sie dazu einfach an und sie erscheinen rot (▼ 6). Danach kann er die Steuerscheiben verwenden, um die Zahnposition durch Klicken und Ziehen zu optimieren.



▼ 3 Entsperrten aller Kontrollpunkte für alle Zähne durch Halten von „Strg“ und „Shift“ und anschließend Anklicken des Kontrollpunkts eines Zahns



▼ 4 Skalieren aller Zähne passend zur Bogenform des Patienten mit „Shift“, Anklicken und Ziehen



▼ 5 Ausrichten der entsperrten Zähne an der Okklusionsebene des Patienten durch Anklicken und Ziehen



Abschließend positioniert der Anwender alle Zähne neu, um die korrekte Spee- und Wilson-Kurve festzulegen. Durch Drücken von „Strg“ beim Anklicken und Ziehen der Zähne kann er sie drehen, durch Drücken von „Shift“ skalieren.

## Ändern der Zahnbibliothek

Falls weitere Änderungen an der ausgewählten Zahnbibliothek erforderlich sind, können Anwender diese in der Registerkarte „Erweitert“ vornehmen. Zwei neue Symmetriefunktionen – Frontzahn-Symmetrie und 1:1-Spiegelung – sind jetzt in dieser Registerkarte des Wizard für die Zahnmodellplatzierung verfügbar. Diese Symmetriefunktionen lassen sich mit allen Tools, die in der Registerkarte „Erweitert“ für die Zahnmodellplatzierung zur Verfügung stehen, anwenden. Alle an einem Zahn vorgenommenen Einstellungen werden automatisch auf sein kontralaterales Gegenstück im gegenüberliegenden Kiefer gespiegelt (► 7).

Die Morphologie aller Front- und Seitenzähne lässt sich mit den Spitz-zu-flach-Schiebereglern ebenfalls schnell anpassen (► 8). Mit diesen Schiebereglern können Inzisalkanten, Höckerspitzen und die Tiefe der okklusalen Anatomie innerhalb von Sekunden geändert werden.

## Vorteile

Das Feature ermöglicht einen schnelleren und reibungsloseren Workflow und unterstützt gleichzeitig präzise, zuverlässige und reproduzierbare Ergebnisse. Durch die Eliminierung vieler manueller Schritte vereinfacht Instant Anatomic Morphing das Design von Brücken und umfangreichen Zahnanordnungen.

Mit Instant Anatomic Morphing können Zahnbibliotheken entsprechend der Bogenform des Patienten positioniert werden, während die Okklusionsflächen automatisch an den gegenüberliegenden Kiefer angepasst werden.

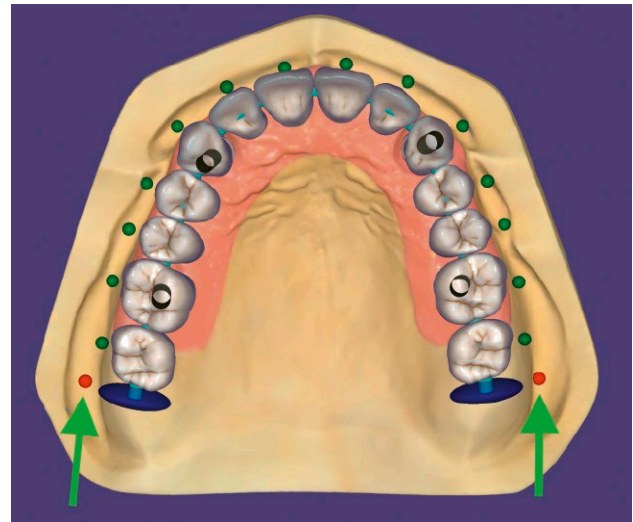
Aus praktischer Sicht führt die daraus resultierende Verkürzung der Designzeit direkt zu einer gesteigerten Produktivität in Dentallaboren.

## Meine Tipps für exocad-Neulinge

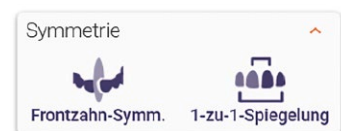
exocad hat zahlreiche Workflow-Updates eingeführt, um Tools und Prozesse zu vereinfachen. Beim Durcharbeiten eines neuen Workflows möchte ich Anwender ermutigen, in jedem Schritt auf das Fragezeichen-Symbol im Wizard zu klicken. Dadurch wird die entsprechende exocad Wiki-Seite geöffnet, auf der alle verfügbaren Optionen für diesen Schritt detailliert erläutert werden.

Auf dem offiziellen YouTube-Kanal von exocad stehen zahlreiche zusätzliche informative Inhalte zur Verfügung, die ein tieferes Verständnis der Software ermöglichen.

Da das Erlernen neuer Aufgaben häufig von mehreren Bildungsansätzen profitiert, insbesondere beim Übergang zu neuen Workflows, bietet exocad auch Online-Trainings über den Webshop sowie praktische Schulungen im Hauptsitz in Darmstadt an.



► 6 Sperren der blauen Steuerscheiben durch Anklicken jedes Kontrollpunkts, bis er rot wird.



► 7 Neue Symmetriefunktionen, verfügbar in der Registerkarte „Erweitert“ des Wizard für Zahnmodellplatzierung



► 8 Schiebereglern zur Änderung der Inzisalkanten, Höckerspitzen und Tiefe der okklusalen Anatomie innerhalb von Sekunden

Das exocad Wiki und das Ansehen von Videos auf dem exocad YouTube-Kanal helfen Anwendern auch dabei, relevante Fragen zu identifizieren, die sie an ihren Vertriebspartner oder unabhängige zertifizierte Trainer richten können, wenn weitere Klärungen erforderlich sind.

Und schließlich ist es wichtig, sich daran zu erinnern, dass das Design von Zähnen eine Teamleistung ist. Nutzen Sie alle verfügbaren Ressourcen, einschließlich Vertriebspartnern (falls zutreffend), dem exocad Wiki, dem exocad YouTube-Kanal, unabhängigen zertifizierten Trainern und offiziellen exocad-Schulungsprogrammen, um Ihren täglichen Laborbetrieb kontinuierlich zu verbessern.



## Über den Autor

Dan Elchinger ist Zahntechniker und Mitglied des North American Application Support Teams bei exocad. Er bietet Schulungen und Unterstützung für die Vertriebspartner des Unternehmens und vertritt exocad auf Messen. Darüber hinaus unterstützt er Webinare, hält Vorträge und unterrichtet exocad-Anwender persönlich im exocad Excellence Center im nordamerikanischen Headquarter.



# Aktuelles aus der Forschung

## Photogrammetrie

Die digitale Abformung zahnloser Kiefer auf Implantaten entwickelt sich rasant weiter. Neben etablierten extraoralen Photogrammetriesystemen stehen inzwischen auch intraorale Photogrammetrie und neue Generationen von Intraoralscannern zur Verfügung. Mangano et al. verglichen in der In-vitro-Studie „Trueness of extraoral photogrammetry, intraoral photogrammetry and direct intraoral scanning in the full-arch digital implant impression: a comparative in vitro study“\* die Genauigkeit dieser Verfahren und untersuchten, wie nah moderne Intraoralscanner inzwischen an die Referenzmethode Photogrammetrie heranreichen.

### Methodik

Als Referenz diente ein Typ-IV-Gipsmodell eines zahnlosen Kiefers mit sechs Implantatanalogen, das mithilfe einer Koordinatenmessmaschine (CMM) hochpräzise vermessen wurde. Anschließend erfolgte die Digitalisierung mit zwei photogrammetrischen Systemen – einem extraoralen System (3Dots) und einer intraoralen Photogrammetrie (Aoral-scan Elite IPG) – sowie vier Intraoralscannern (TRIOS 6, CS 3800, iTero Lumina und Medit i900). Von jedem Scanner wurden zehn Datensätze erstellt. Die Abweichungen der Implantatpositionen gegenüber dem Referenzmodell dienten als Maß für die Trueness.

### Ergebnisse

Die höchste Genauigkeit erzielte die extraorale Photogrammetrie mit einer mittleren Abweichung von lediglich 5 µm.

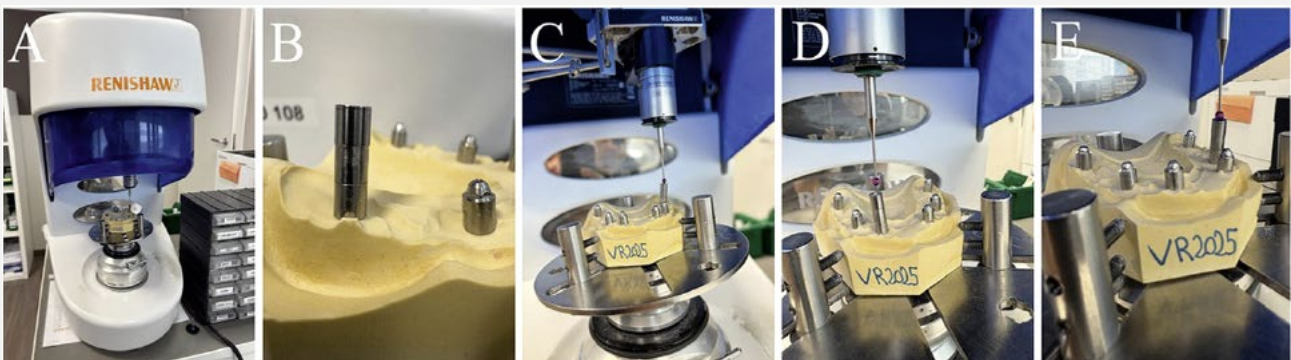
Es folgten die intraorale Photogrammetrie (29 µm) und der Intraoralscanner iTero Lumina (34 µm), zwischen denen keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt wurden. Dahinter reihten sich der Medit i900 (54 µm) und der TRIOS 6 (84 µm) ein, während der CS 3800 mit 223 µm die größten Abweichungen zeigte. Zudem nahm die Messabweichung mit zunehmender Distanz zwischen den Implantaten zu – ein Hinweis auf die bekannten kumulativen Fehler bei Vollkieferscans.

### Fazit

Die extraorale Photogrammetrie bleibt nach den Ergebnissen dieser Studie der Goldstandard für die digitale Vollkieferrimplantatabformung. Gleichzeitig zeigt die Untersuchung, dass die intraorale Photogrammetrie und insbesondere moderne Intraoralscanner wie der iTero Lumina inzwischen eine Genauigkeit erreichen können, die sich der Referenzmethode deutlich annähert. Für die klinische Praxis deutet dies darauf hin, dass sich die Leistungsfähigkeit aktueller IOS-Systeme insbesondere bei implantatgetragenen Vollkieferversorgungen weiter verbessert – auch wenn die Photogrammetrie derzeit weiterhin die höchste Präzision bietet.

[d1]

\* Francesco Guido Mangano, Henriette Lerner, Gabriele Valle, Francesco Biagini, Carlo Mangano, Andrey Dybov, Trueness of extraoral photogrammetry, intraoral photogrammetry and direct intraoral scanning in the full-arch digital implant impression: a comparative in vitro study, Journal of Dentistry, Volume 165, 2026, 106269, ISSN 0300-5712, <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.106269>



► Das Meistermodell wurde mithilfe einer Koordinatenmessmaschine (CMM; DS 10, Renishaw) digitalisiert. Diese war mit einem SM25-1-Scanmodul, einem SP25M-Taster sowie einer 3-mm-Rubinkugel als Tastspitze (M3) ausgestattet. Auf diese Weise wurde das virtuelle Referenzmodell erstellt.

# Sofortbelastung von Implantaten

Digitale Planungs- und Fertigungstechnologien haben die moderne Implantologie grundlegend verändert, insbesondere durch die Einführung der navigierten Implantatchirurgie und vollständig digitaler Workflows. Die Kombination aus DVT-Diagnostik, Intraoralscan, digitalem Wax-up und intraoraler Photogrammetrie (▼ 1) ermöglicht hochpräzise, effiziente und vorhersagbare Behandlungsabläufe. Diese Technologien unterstützen eine hohe chirurgische Präzision, optimale ästhetische Kontrolle sowie eine verbesserte interdisziplinäre Kommunikation.



▼ 1

## Klinische Ausgangssituation

Eine 67-jährige Patientin stellte sich mit einer stark kompromittierten anterioren Oberkiefersituation vor (▼ 2 bis ▼ 4). Die verbliebenen Zähne 13 bis 23 wiesen einen fortgeschrittenen Knochenabbau, parodontalen Attachmentverlust sowie einen tiefen Biss auf. Die Zähne wurden als nicht erhaltungswürdig eingestuft. Die Patientin klagte über funktionelle Einschränkungen und eine erhebliche ästhetische Beeinträchtigung. Die allgemeine Anamnese war unauffällig.



▼ 2a



Autor

Dr. Jan Spieckermann





➤ 2b und 2c



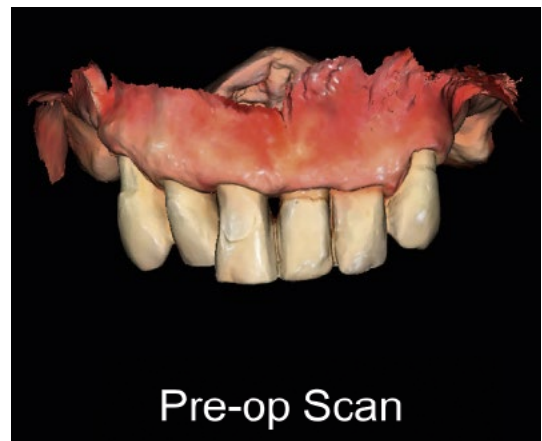
➤ 3

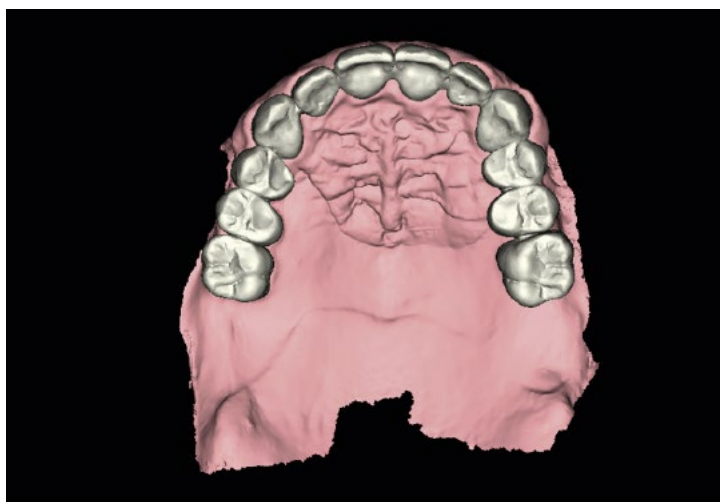


➤ 4

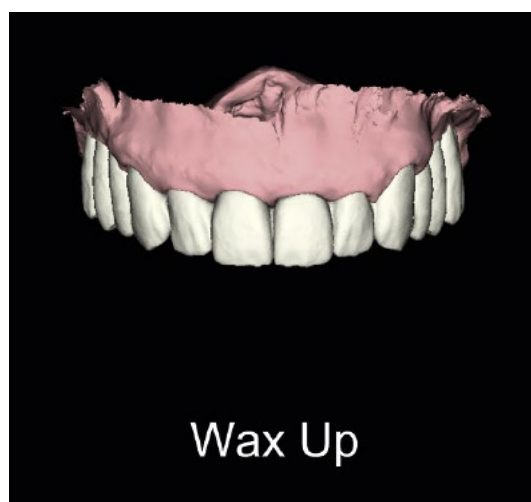
## Digitale Diagnostik und virtuelle Planung

Die initiale Diagnostik umfasste eine DVT-Aufnahme sowie einen Intraoralscan des gesamten Zahnbogens ( ➤ 5). Zur Simulation funktioneller und ästhetischer Verbesserungen wurde ein digitales Wax-

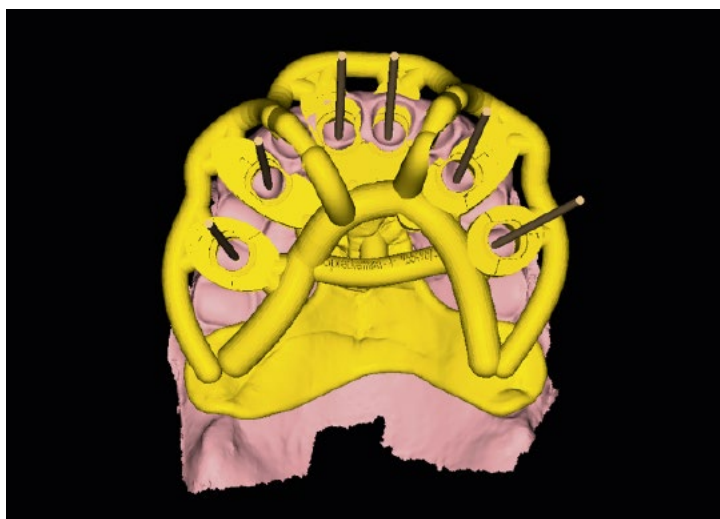




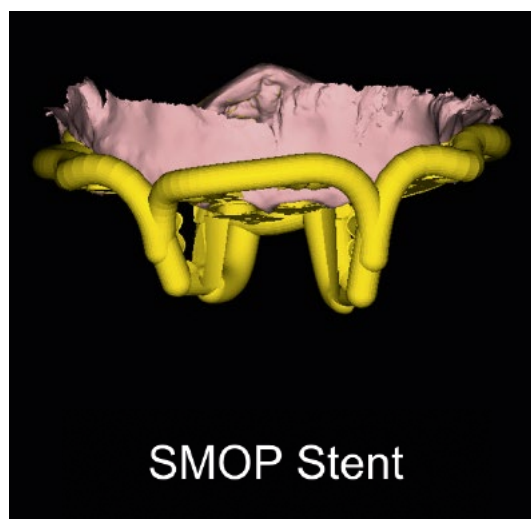
► 6a und 6b



Wax Up



► 7a und 7b



SMOP Stent



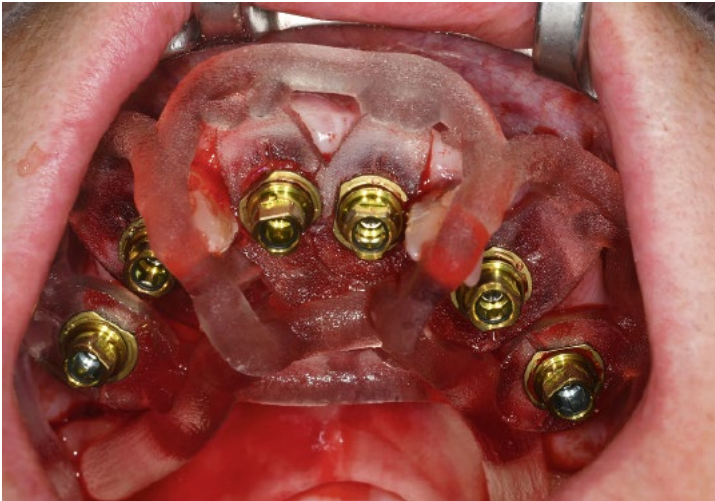
► 8

up mit einer Anhebung der vertikalen Dimension um etwa 2 mm erstellt (► 6). Anschließend erfolgte die vollständig digitale Implantatplanung. Dabei wurde eine zahngetragene SMOP-Bohrschablone konstruiert, die im Bereich der lateralen Schneidezähne abgestützt wurde (► 7).

## Chirurgisches Vorgehen

Nach der Extraktion der Zähne 13 bis 23 (► 8) wurde die zahngetragene Bohrschablone eingesetzt und stabilisiert, sodass die Implantation vollständig geführt und präzise durchgeführt werden konnte (► 9 und ► 10). Anschließend wurden die Multi-Unit-Abutments entsprechend der digitalen Planung inseriert.





▼ 9

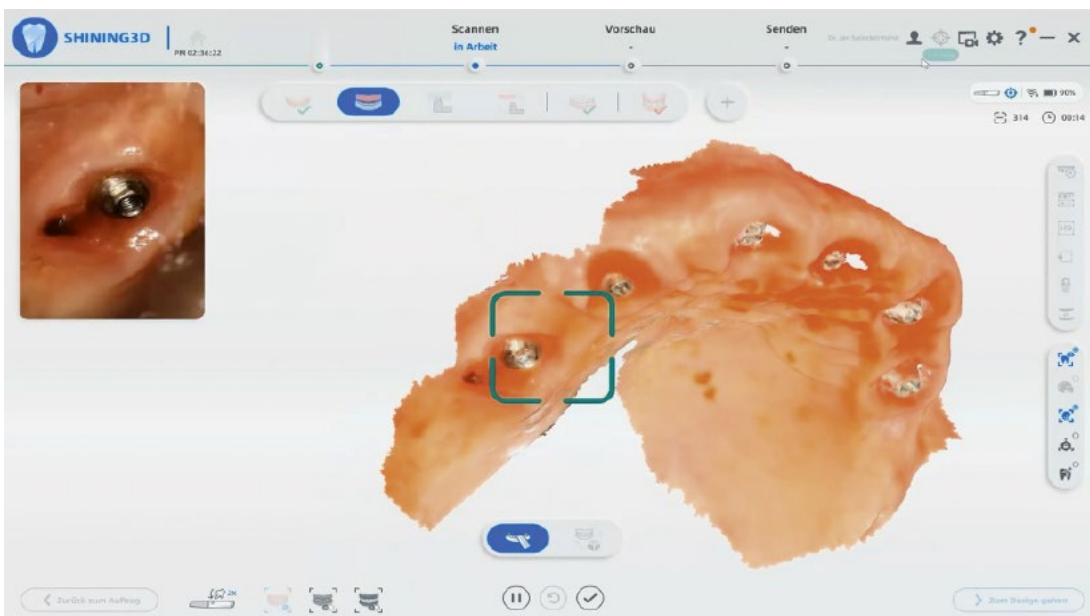


▼ 10

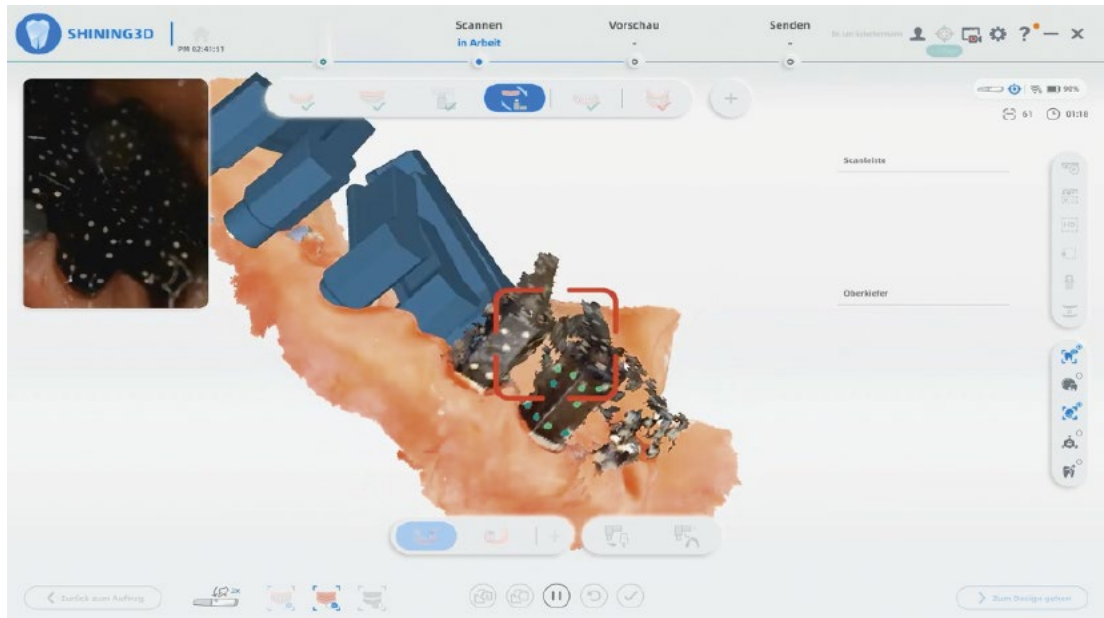
Unmittelbar nach dem chirurgischen Eingriff erfolgte eine intraorale Photogrammetrie zur hochpräzisen Erfassung der Implantatpositionen. Dadurch konnte auf konventionelle Abformungen oder das Verblocken der Scanpfosten verzichtet werden.

## Sofortbelastung

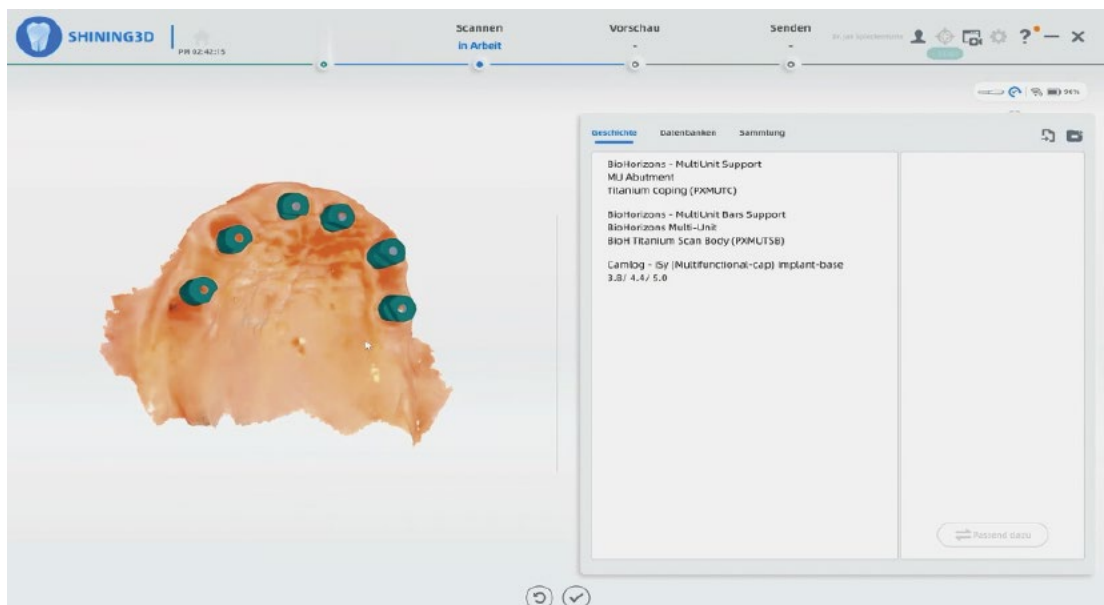
Die photogrammetrischen Datensätze (▼ 11) wurden direkt an das Dentallabor übermittelt und ermöglichten die Herstellung eines gefrästen Langzeitprovisoriums noch am selben Tag (▼ 12). Die provisorische Versorgung wurde bereits am Nachmittag des Operationstages eingesetzt und stellte sowohl die Ästhetik als auch die Funktion unmittelbar wieder her (▼ 13 bis ▼ 16).



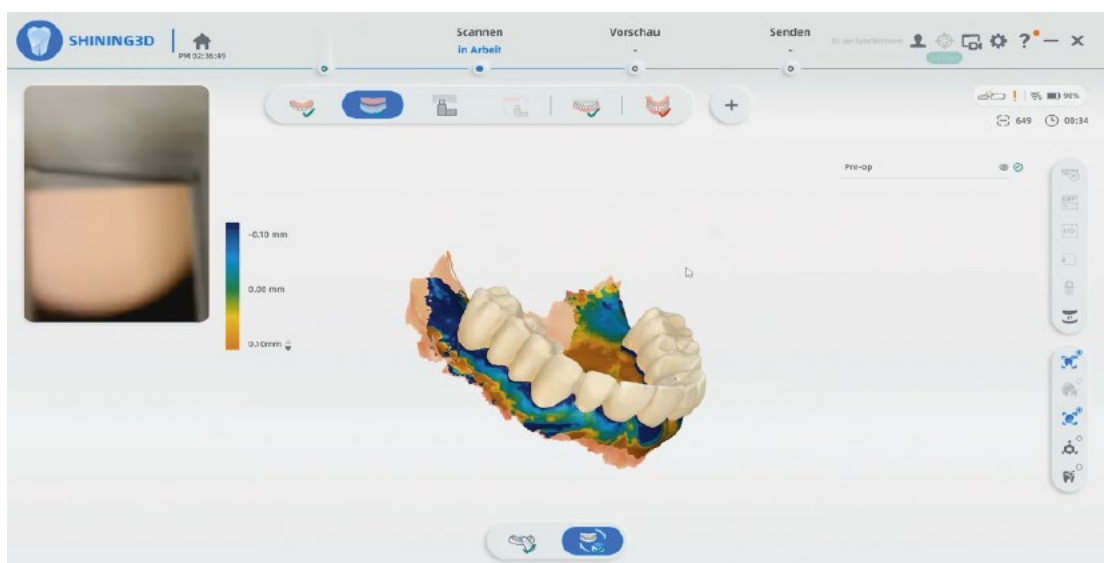
▼ 11a



11b

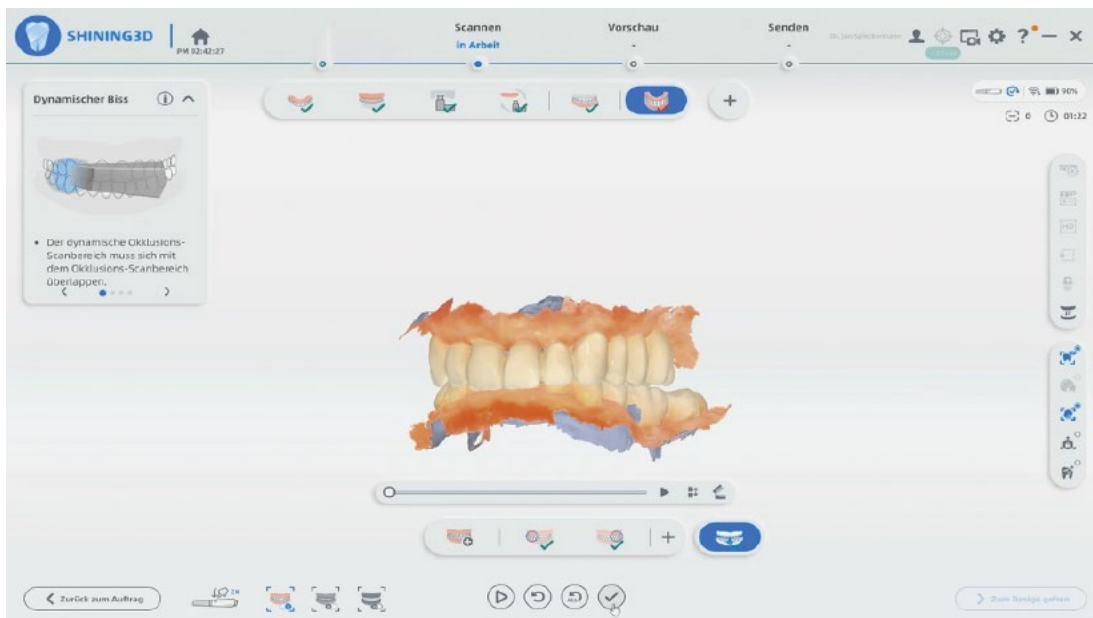


11c



11d





11e

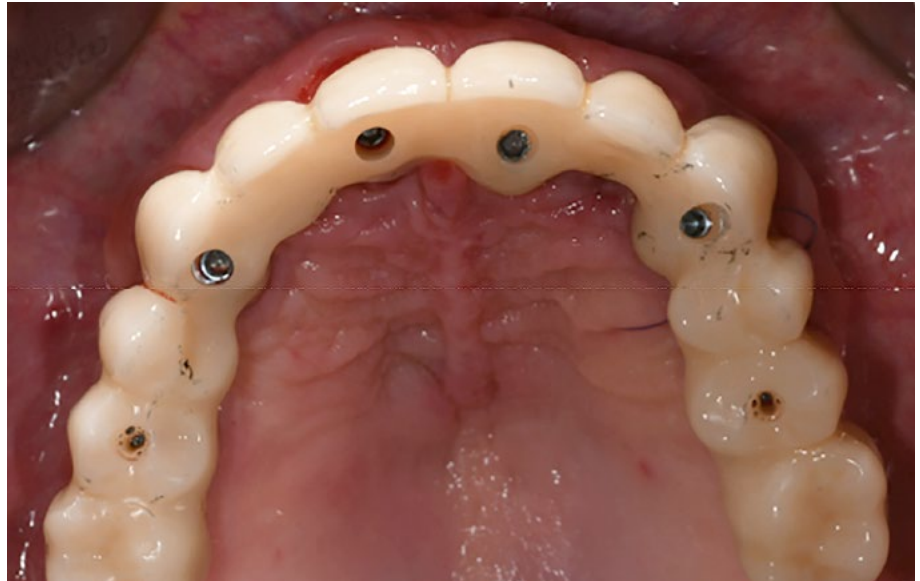


12a und 12b



13

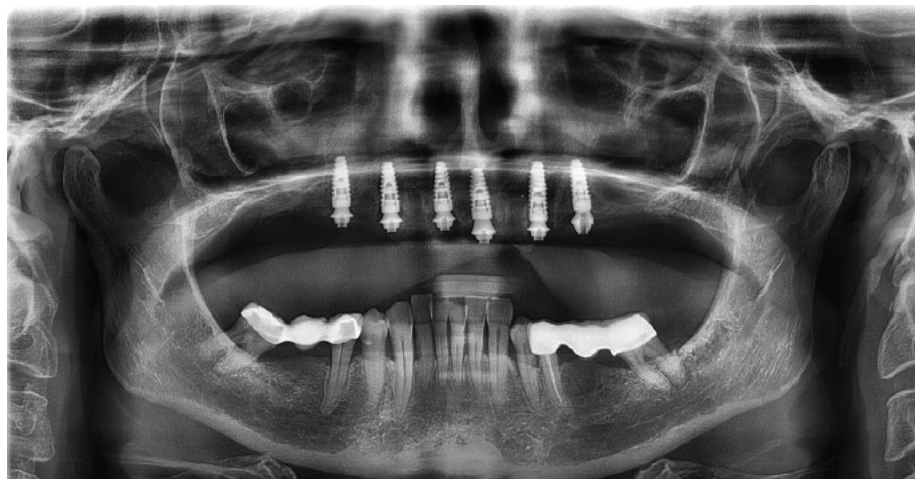
► 14



► 15



► 16



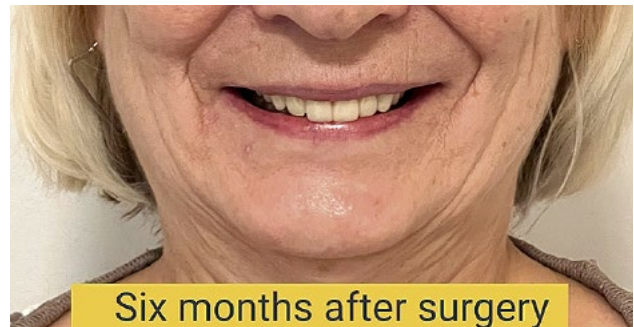




► 17a



► 17b



► 18

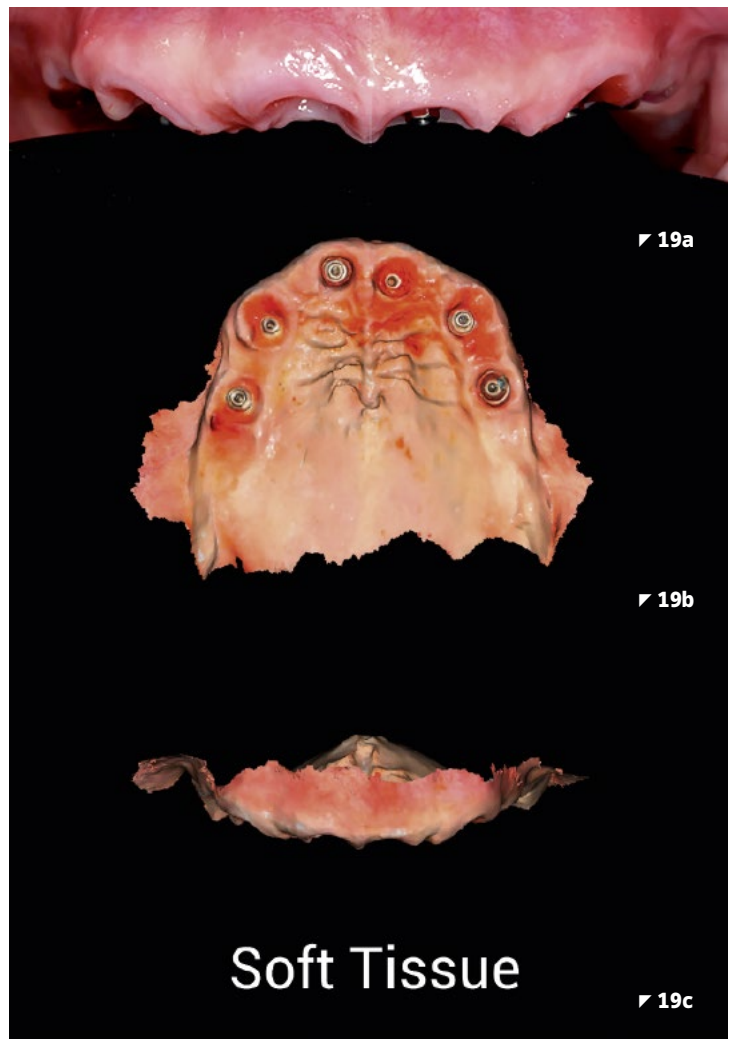
## Heilungsphase und prothetische Freigabe

Die Einheilung verlief komplikationslos; es zeigten sich stabile periimplantäre Weichgewebeverhältnisse sowie eine erfolgreiche Osseointegration (► 17 und ► 18).

Nach Entfernung der provisorischen Versorgung wurde ein zweiter intraoraler Photogrammetrie-Scan durchgeführt, um die Implantatpositionen zum Zeitpunkt der prothetischen Freigabe erneut zu dokumentieren (► 19 bis ► 21). Diese Daten wurden anschließend an den weiterbehandelnden Zahnarzt zur Anfertigung der definitiven Versorgung übermittelt.

## Fazit

Der vorliegende Fall verdeutlicht die Vorteile eines vollständig digitalen Workflows bei Sofortimplantation und Sofortbelastung in der ästhetischen Zone. Die Kombination aus DVT-Diagnostik, Intraoralscan, digitalem Wax-up, navigierter Implantatchirurgie und Photogrammetrie ermöglichte



► 19a

► 19b

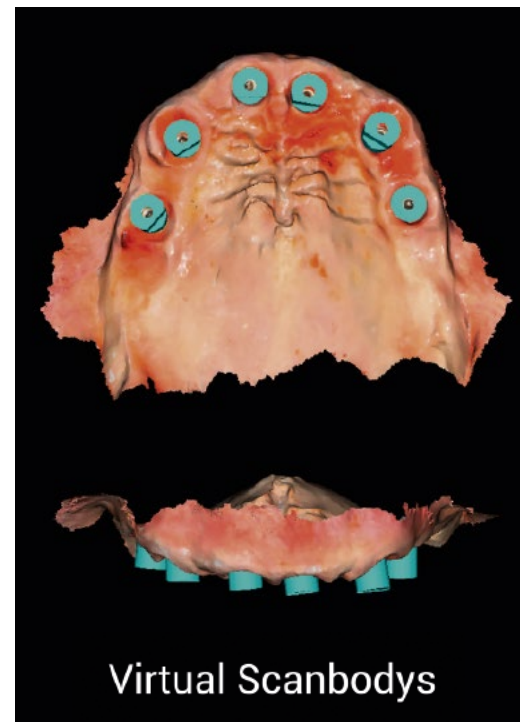
► 19c



▼ 20a bis 20c



▼ 21a bis 21c



ein präzises, effizientes und vorhersagbares Behandlungsergebnis (▼ 22).

Die intraorale Photogrammetrie reduzierte Fehlerquellen, die bei konventionellen Abformverfahren auftreten können, und ermöglichte zugleich die schnelle Herstellung einer passgenauen provisorischen Versorgung.

[dl]





22

## Intraorale Photogrammetrie (IPG)

Die Photogrammetrie ist ein Messverfahren, bei dem räumliche Positionen anhand optischer Referenzpunkte hochpräzise bestimmt werden. In der Implantologie wird diese Technologie genutzt, um die exakte Lage und Ausrichtung von Implantaten digital zu erfassen.

Hierzu werden spezielle, codierte Scanbodies auf den Implantaten befestigt. Die Photogrammetrie-Software erkennt die Referenzmarker und berechnet daraus die dreidimensionale Position der Implantate mit hoher Genauigkeit. Die so gewonnenen Daten können direkt in den digitalen Workflow übernommen werden.

Während klassische Intraoralscans bei größeren implantatgetragenen Versorgungsmöglichkeiten durch das Zusammenfügen vieler Einzelbilder („Stitching“) potenziell Ungenauigkeiten aufweisen können, erfasst die Photogrammetrie die Implantatpositionen unabhängig von der Weichgewebesituation und der Länge des Scanbereichs. Dies kann insbesondere bei zahnlosen Kiefern, Vollbogenversorgungen und komplexen implantatgetragenen Suprakonstruktionen Vorteile bieten.

Moderne Systeme wie die IPG-Technologie (Intraoral Photogrammetry) kombinieren die photogrammetrische Implantaterfassung mit einem herkömmlichen Intraoralscan. Während die Photogrammetrie die Implantatpositionen bestimmt, liefert der Intraoralscan die Informationen über Weichgewebe, Gingivaverlauf und gegebenenfalls vorhandene Zähne. Beide Datensätze werden anschließend zu einem gemeinsamen digitalen Modell zusammengeführt.

Für das zahntechnische Labor ergeben sich daraus mehrere Vorteile:

- hohe Präzision bei implantatgetragenen Arbeiten
- reduzierter Aufwand für konventionelle Abformungen und Verifikationsschlüssel
- beschleunigte Datenübertragung zwischen Praxis und Labor
- verbesserte Voraussetzungen für passgenaue Langzeitprovisorien und definitive Suprakonstruktionen
- vollständige Integration in digitale CAD/CAM-Workflows

Insbesondere bei Sofortversorgungen und Full-Arch-Restaurationen gewinnt die intraorale Photogrammetrie zunehmend an Bedeutung, da sie eine schnelle und zugleich präzise Erfassung der Implantatpositionen ermöglicht.

# Schließt das Tor!

Im ersten Teil dieses Beitrags, erschienen in Ausgabe 7-8/2026, stellte der Autor den Ausgangsbefund einer Patientin mit parodontal geschädigter Restbezahnung und erheblichem ästhetischem Leidensdruck vor. Anhand des Behandlungsplans zeigte er, wie sich auch mit einer überwiegend analogen Vorgehensweise und einem begrenzten Budget eine funktionelle und ästhetisch anspruchsvolle implantatgetragene Versorgung realisieren lässt. Nach der ersten therapeutischen Phase und der Einheilung der definitiven Implantate geht es nun um die Umsetzung der endgültigen Versorgung.



# D

ie weiteren Schritte sind genauso einfach wie präzise: Für die definitive Bissrelationsbestimmung werden die Ball-Attachments auf dem Meistermodell aufgeschraubt und mit den Platzhaltermatrizen wird der gemeinsame Einschub festgelegt; Unterschnitte werden mit Wachs ausgeblockt; dann wird die Kunststoffbasis wie gewohnt hergestellt, die roten Matrizen bleiben fest in der Basis. Sie geben den nötigen Halt für die Schablone in situ. Der Vorteil liegt in der perfekten Passung der Bisschablone, denn auf dem Modell und in situ ist die Basis auf den Ball-Attachments sicher retiniert. Damit kann die Bissrelation exakt bestimmt werden, denn die Basis ist sicher fixiert und alle Mund- beziehungsweise Muskelbewegungen werden toleriert (► 19 bis ► 22). Die Anzeichnungen beziehungsweise Markierungen wie Mittellinie, Lachlinie, Eckzahnlinie und der Verlauf der Camper-schen Ebene sind obligatorisch.

**TIPP:** Das diagnostische Set-up beziehungsweise die Ästhetik-Anproben können nach der Bissrelationsbestimmung mit derselben Basis durchgeführt werden, damit spart man Zeit und Geld.

Nach der Ästhetik-Anprobe (► 23) erstelle ich bei solchen Konstruktionen immer ein Tertiärgerüst aus einer edelmetallfreien Legierung, um genügend Stabilität zu gewährleisten. Dieses Metallgerüst ist sehr wichtig, ermöglicht es doch eine sehr gute Gesamtstabilität und verhindert ein Durchbrechen der Prothesenbasis, selbst wenn die Prothese aus Versehen in das Waschbecken fällt. Dafür konnte der Kunststoffanteil im Gaumendach sehr dünn gestaltet werden, sodass die Phonetik optimiert wurde.



**Autor**

Ztm. Thomas Weiler





► 19 Die aufgeschraubten Ball-Attachments



► 20 Der gemeinsame Einschub; Unterschnitte müssen ausgewachst werden.



► 21 In regio Papilla incisiva ist zu diesem Zeitpunkt nur noch ein IPI vorhanden. Dieses musste in der Bisschablone hohl gelegt werden, um Störungen zu vermeiden.

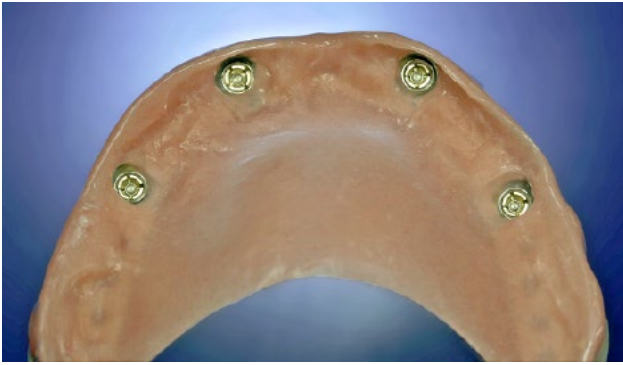


► 22 Beim Frontwall (13-23) ist darauf zu achten, dass die sagittale Stärke nicht breiter ist als bei einem natürlichen Zahn. Im Idealfall soll der Patient damit gut reden können!



► 23 Ästhetikanprobe: Die Zahnfarbe entspricht den Wunschvorstellungen der Patientin, obwohl die eigentliche Zahnfarbe eine andere ist! Aber es gibt prinzipiell nur eine richtige Farbe, nämlich diejenige, die der Patient sich wünscht! Kleine Korrekturen der Zahnform wurden dennoch durchgeführt.

Generell kann man durch die Verwendung von Silikonvorwällen mit den befestigten Kunststoffzähnen sämtliche Platzverhältnisse kontrollieren und eine maximale Stabilität des Metallgerüsts gewährleisten. Trotz der Metallverstärkung sollten wir auf das Schließen des Gaumendachs nicht verzichten, da bei der Verwendung der Ball-Attachments eine zusätzliche Abstützung der Prothesenbasis im Gaumendach von Vorteil ist. Auftretende Schubkräfte können so besser verteilt werden (► 24 bis ► 25).



► **24** Beim genauen Betrachten der Basalfläche erkennt man die Retentionen des Tertiärgerüsts, das durch die exakte Planung unter den konfektionierten Zähnen verschwindet.



► **25** Die unregelmäßige Zahnstellung entstand durch die Antagonisten-Kontakte. Die Gaumenplatte konnte dünn gestaltet werden, da die Metallverstärkung die Stabilität bewirkt.

## Die Fertigstellung

Da während der therapeutischen Phase vieles optimiert werden konnte (Phonetik, Ästhetik, Funktion), ist die eigentliche Fertigstellung keine Herausforderung mehr. Die Informationen der Interimsprothese konnten erfolgreich in die neue definitive Prothese (Geller Creapearl) übertragen werden. Die okklusalen Verhältnisse richteten sich nach den natürlichen Antagonisten. Es wurde eine Front-Eckzahn-Führung erarbeitet, um die bereits geschädigten unteren Seitenzähne durch Arbeits- und Balancekontakte nicht zu belasten, wie es bei einem balancierten Okklusionskonzept der Fall gewesen wäre. Es konnte eine gleichmäßige okklusale Abstützung erreicht werden. Ein wesentlicher Bestandteil der sogenannten Rot-weiß-Ästhetik ist die Form der Gingiva: Symmetrie ist verboten! Kleine Unregelmäßigkeiten im Verlauf erhöhen hier wieder den natürlichen Effekt, auch wenn es sich nur um einen monochromatischen Kunststoff (Candulor 34) handelt. Eine starke Stippelung ist auch in diesem Fall nicht notwendig. Lieber dezent arbeiten, dies ermöglicht auch ein leichteres Reinigen der



► **26** Um den natürlichen Eindruck ein wenig individuell gestalten zu können, habe ich drei verschiedene Zahnfarben benutzt: für 11 und 21 VITA A2; für 12 und 22 A3; für 13 und 23 sowie die Seitenzähne A3, 5. So konnte ich schnell einen harmonischen Farbverlauf erzeugen.



► **27** Die okklusalen Kontakte müssten bei einer späteren UK-Versorgung neu eingestellt werden.



Prothese. Der Schneidekantenverlauf zeigt ebenso leichte Unregelmäßigkeiten auf, die funktionell bei der Remontage entstanden sind.

Keine Lücken mehr. Endlich wieder befreit lachen können. Dieser Wunsch ist in Erfüllung gegangen ( ▸ 26 bis ▸ 32).



▸ 28 Durch die individuellen Kontaktpositionen entstand eine ausreichende okklusale Stabilität ohne Störkontakte.



▸ 29 und ▸ 30 Durch eine präzise, saubere Politur bleibt die Struktur der Gingiva erhalten.



▸ 31 Sogar ein monochromatischer Prothesenkunststoff (CANDULOR, Farbe 34) kann durch entsprechende Gestaltung und Politur natürlich wirken. Unregelmäßige Gingivaverläufe verstärken den natürlichen Eindruck.

▼ 32 Ein charmantes, lückenloses Lächeln ist zurückgekehrt – durch zielgerichtete Planung.



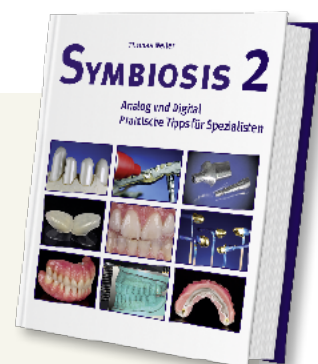
## Fazit

Natürlich würde ich als detailverliebter Zahntechniker gerne individueller arbeiten, um solche herausnehmbaren Restaurationen noch natürlicher aussehen zu lassen. Doch das hätte mehr Zeitaufwand und die Verwendung von zusätzlichem Material bedeutet. Das erhöht zwangsläufig den Endpreis, den die Patientin nicht zahlen konnte. Die Wahl der Ball-Attachments bedeuten neben einem ausreichenden Halt auch eine leichte Pflege der Prothese selbst und der in situ festsitzenden Attachments. Trotz des vergleichsweise geringen Arbeitsaufwands hat die hier gezeigte Arbeit das charmante Lächeln der Patientin wiederherstellen können, und das zu einem wirtschaftlichen, bezahlbaren Preis.

Eine erfreuliche Nachricht: Auch fünf Jahre später war diese Arbeit noch in situ und von den unteren Zähnen waren lediglich die Weisheitszähne extrahiert worden. Nach der Therapie der Parodontitis war eine regelmäßige Individualprophylaxe erfolgt, wodurch die unteren Zähne erhalten werden konnten. Und vielleicht haben auch die gleichmäßige Okklusion und die Statik der Prothese ein wenig dazu beitragen ... [d]

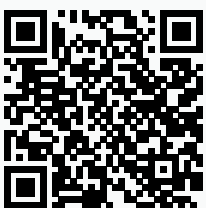
Dem Artikel liegt ein Auszug aus „Symbiosis 2. Analog und digital – Praktische Tipps für Spezialisten“ von Ztm. Thomas Weiler zugrunde. Das Buch ist erschienen im Verlag Neuer Merkur, ISBN 978-3-95409-033-4, und ist für 49,50 Euro zu bestellen unter [www.fachmedien-direkt.de](http://www.fachmedien-direkt.de) (versandkostenfrei innerhalb Deutschlands).

<https://t1p.de/lbxqx>





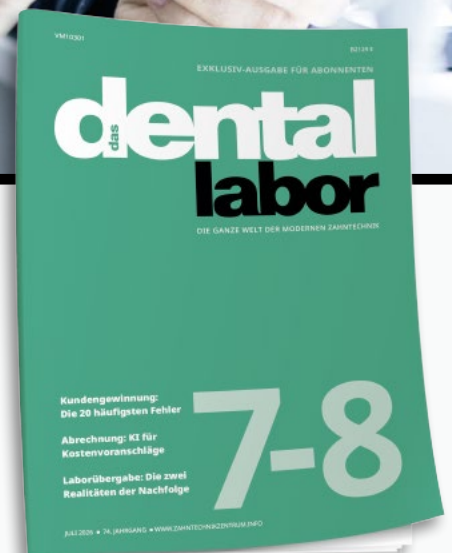
# ALLES, WAS SIE WISSEN WOLLEN...



**JETZT DAS DENTAL LABOR JAHRES-ABO  
AB NUR 95 EURO SICHERN!\***

Anmeldung und Leseproben finden Sie auf  
[www.zahntechnikzentrum.info](http://www.zahntechnikzentrum.info)

\* Ermäßigter Preis für Schüler, Studierende und Meisterschüler für ein Jahres-Abo.  
Regulär gilt der aktuelle Jahres-Abo-Preis von 187 Euro. „das dental labor“ erscheint 12x jährlich.



## AUCH ALS e-ABO ERHÄLTlich

# Der Klassiker ist zurück!



Heike Ulrich  
**Zen Shiatsu**  
**50 Übungen für Anfänger und Fortgeschrittene**  
BC Publications  
ISBN 978-3-941717-66-4  
112 Seiten, Taschenbuch  
12,95 Euro  
Auch als E-Book erhältlich!

Der Selbsthilfe-Ratgeber „Zen Shiatsu – 50 Übungen für Anfänger und Fortgeschrittene“ führt in die Technik der japanischen Heilmassage Zen Shiatsu ein. Er bietet Anfängern wie Fortgeschrittenen ein abwechslungsreiches Übungsbuch und ein Nachschlagewerk zur Bedeutung und zum Verlauf der zwölf Meridiane des Zen Shiatsu.

Ob zu Hause, im Büro oder in der Bahn – die Shiatsu-Übungen lassen sich leicht in den Alltag integrieren und können alleine oder zu zweit durchgeführt werden. Die Übungsabläufe sind klar gegliedert und durch zahlreiche Beispielfotos illustriert.