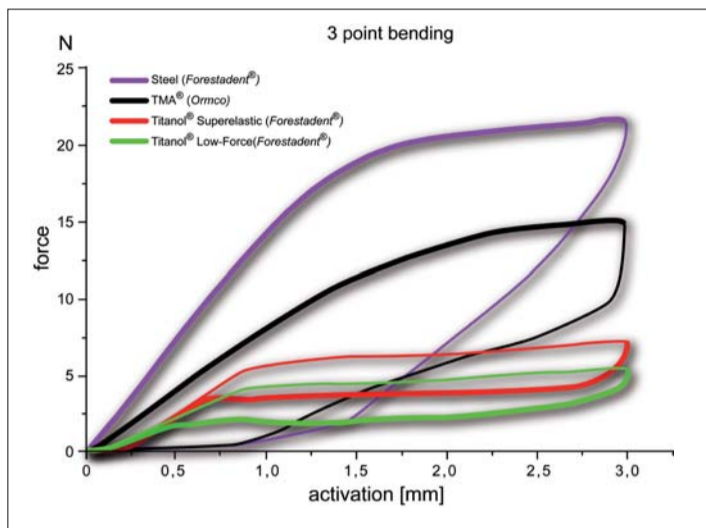


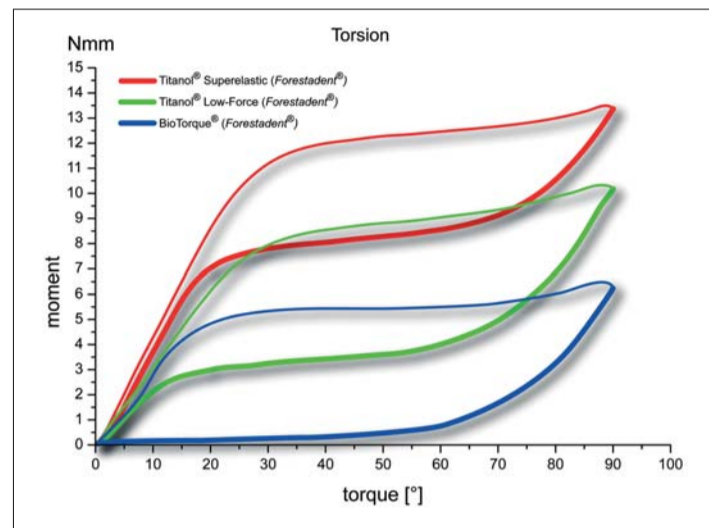
# Bei der Biomechanik wie beim Schach im Voraus denken

Den Begriff „Biomechanik“ hört so mancher Kieferorthopäde gar nicht gern. Von vornherein mit dem Stempel „viel zu kompliziert“ versehen, wird dieses unbeliebte Thema daher gern zur Seite geschoben und sich stattdessen lieber anderen Dingen gewidmet. Dabei kann die Biomechanik nicht nur einfach, sondern vor allem hilfreich sein. Denn wer sie und ihre Regeln erst einmal verstanden hat, gelangt mitunter wesentlich schneller zum korrekten Behandlungsziel. Wie genau das funktioniert, demonstrierte Priv.-Doz. Dr. Christian Sander im Rahmen eines Zwei-Tages-Kurses Mitte April im Hamburg.

Nicht selten werden während einer kieferorthopädischen Therapie zu hohe Kräfte und Momente für die Zahnbewegung verwendet, was die Behandlung stagnieren bzw. unerwünschte Nebeneffekte auftreten lässt. Dabei wären diese unter Berücksichtigung der Biomechanik durchaus vermeidbar gewesen, sofern der Kieferorthopäde sie als feste Regeln begreift und sich ihrer – ähnlich einem Schachspieler – bereits im Voraus bedient.



3-Punkt-Biegeversuch unterschiedlicher Materialien (Behandlungsbögen). Quelle: Priv.-Doz. Dr. Christian Sander



Torsionsversuch von Nickel-Titan-Behandlungsbögen mit unterschiedlicher Wärmebehandlung. Quelle: Priv.-Doz. Dr. Christian Sander

sich das Drehmoment ändert und der Molar vollständig aufgerichtet werden kann. Auch zum Intrudieren von Frontzähnen kann die Aufrichtefeder eingesetzt werden – und das, ohne die Nebeneffekte eines Utility zu haben. Eines der gängigsten Probleme innerhalb der KFO stellt die Eckzahnretraktion dar. Nur wenn hier das Verhältnis von Kraft und Drehmoment stimmig ist (Distalkraft + aufrichtendes Moment), kann von einer korrekten Distalbewegung des Zahns ausgegangen werden. Inwieweit der Hybrid Retraktor\* dabei eine mögliche Lösung darstellt, erläuterte

## Grundlagen und Begriffe

Damit er das kann, vermittelte der Kurs „Biomechanik im Praxisalltag“ zunächst die Grundlagen und Begriffsdefinitionen rund um biomechanische Prozesse. Von der Mechanik, über die vier Newton'schen Axiome, die Kraft oder Masse – Begriff für Begriff wurde aus den Tiefen des einstigen Uni-Studiums hervorgeholt und mit Beispielen belegt. Um Zähne

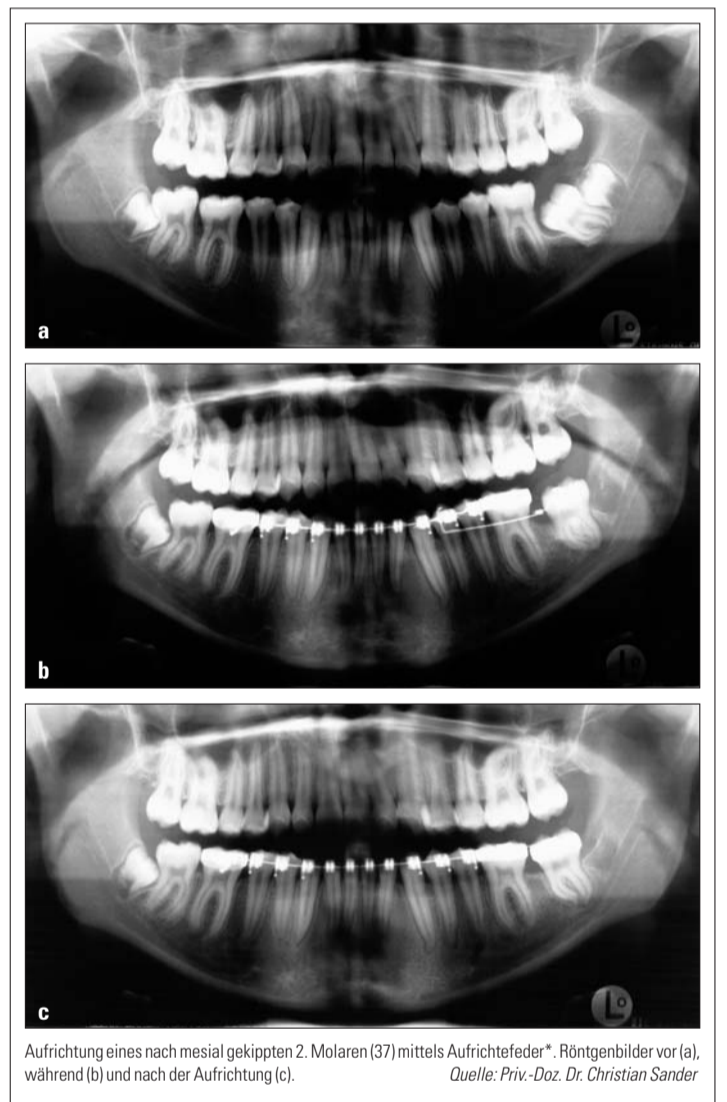
körperlich bewegen zu können, spielt neben der Translation bzw. Rotation vor allem das Widerstandszentrum (Wz) des Zahns eine wichtige Rolle. Schließlich befindet sich dieses im Knochen, so dass der Zahn meist keine geradlinige Bewegung ausführen kann, ohne neben einer Translation auch eine Rotation zu erfahren.

## NiTi ist nicht gleich NiTi

Anhand der Hook'schen Gesetze leitete Dr. Christian Sander dann zu den NiTi-Bögen, deren Herstellung und vor allem Temperaturabhängigkeit über. Anschaulich ließ der Referent die Kursteilnehmer fühlen, in welche drei Aggregatzustände NiTi's durch Kühlung bzw. Erwärmung übergehen können, was der Energieverlust aufgrund von Deformation (Hysterese) sowie die Superelastizität eines Bogens bedeuten. Dass der Begriff „NiTi“ zwar hinsichtlich des Materials, jedoch nicht automatisch etwas über die Eigenschaften eines Bogens aussagt, machte der Kieferorthopäde von der Ulmer Universität anschließend deutlich. So ist NiTi heutzutage keinesfalls gleich NiTi. Vielmehr käme es auf das sogenannte „Backen“ des Bogens an. Das heißt erst ab einer Temperatur von ca. 360° werden die ursprünglichen Eigenschaften eines NiTi-Bogens außer Kraft gesetzt, sodass diesem ein neuer Memory-Effekt gegeben werden kann. „Und das können und sollten Sie für sich nutzen“, so Dr. Sander.

## Wichtigkeit des Drehmoments

Bevor dann einzelne Behandlungsmethoden und -apparaturen in den Fokus gerückt worden, wurde auf die Bedeutung des Drehmoments eingegangen. So können Kräfte z. B. nur am Bracket eingeleitet werden, was jedoch aufgrund des im Knochen befindlichen Widerstandszentrums für die Zahnbewegung nicht ausreicht. Nutzt der Behandler hingegen ein Drehmoment, wirkt dieses so, als wenn die Kraft direkt durch das Wz geführt würde. Dass es bei Einsatz diverser Apparaturen bestimmte Hebelverhältnisse zu beachten gibt, wurde u. a. anhand der Wirkungsweise der Aufrichtefeder\* erläutert. Vor allem auf zwei Merksätze lenkte Dr. Sander dabei die Aufmerksamkeit: Wenn der Behandler den kurzen Arm eines Hebels einsetzt, dann zeigt ihm der lange Arm an, wohin der Zahn sich bewegt, der diesen zu spüren bekommt. Zudem tritt das größte Drehmoment stets am kurzen Arm auf. Hätte man diese beiden Sätze erst einmal verinnerlicht, so Sander, sei das bereits die halbe Miete.



Machte an zwei intensiven Kurstagen deutlich, wie man Nebeneffekte biomechanischer Prozesse vermeiden bzw. sich für den Behandlungserfolg zunutze machen kann – Priv.-Doz. Dr. Christian Sander von der Universität Ulm.



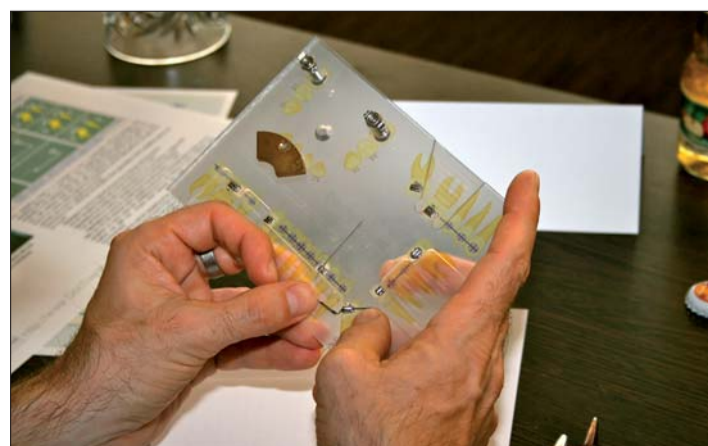
Auf welche Art und Weise NiTi-Bögen bei Erwärmung ihren Zustand ändern, konnten die Kursteilnehmer hautnah im Experiment mithilfe eines Feuerzeugs spüren.



Alles andere als trockene Theorie – zum besseren Verständnis wurde die Molarenaufrichtung kurzerhand am „lebenden Objekt“ verdeutlicht.



Auch in den Pausen hatte der Referent stets ein offenes Ohr für Fragen und gab wertvolle Tipps für die Umsetzung im Praxisalltag.



Neben der Vermittlung von Grundlagenwissen stand vor allem das Umsetzen bzw. Üben am Typodonten im Mittelpunkt.

## Behandlungsmethoden und -apparaturen

Die Aufrichtefeder besteht aus einem Stahl- und NiTi-Teil sowie einem Kreuzröhrchen. Jedoch nur das Zusammenwirken aller drei Teile lässt diese Apparatur zur Molarenaufrichtung funktionieren. Bei der Aufrichtung selbst werden drei Geometrien unterschieden, wobei entsprechend unterschiedliche Kräfte und Drehmomente zum Einsatz kommen. Nach Klärung von Aufbau und Wirkungsweise konnten die Kursteilnehmer dann selbst den Einbau der Molarenaufrichtefeder am Typodonten üben (ausführliche Anleitungen kostenfrei unter [www.docsander.de](http://www.docsander.de)). Was beim Nachaktivieren der Aufrichtefeder zu beachten ist, erfahren die Teilnehmer am zweiten Kurstag nach einem kurzen Abstecher in die Historie von NiTi-Bögen. So kann die Feder – sofern sich die Aufrichtung kurz vor dem Abschluss befindet – mittels Weingart-Zange um etwa 30° nachaktiviert werden. Das heißt der NiTi wechselt wieder in den superelastischen Bereich, sodass

Dr. Sander anschließend. Zudem wurde gemeinsam das Biegen der horizontalen Stufe, das Einbiegen eines Winkels von 10–15° (zur Kompensation der Bukkal-Bewegung des Zahns) sowie das Einsetzen der Apparatur am Typodonten geübt. Der Ausrotation von Zähnen, dem Torquen von Frontzähnen mit niedrigen Kräften und Momenten sowie dem Late Leveling wurde sich im abschließenden Teil dieser Veranstaltung gewidmet. Anhand von Fallbeispielen wurden dabei Arbeitsschritte bei Einsatz von Derotationsfeder\*, Retraktionsbogen\* und Late Leveler\* besprochen und deren Einsatz am Typodonten geübt.

\* nach Prof. Dr. F.-G. Sander

## KN Adresse

FORESTADENT  
Bernhard Förster GmbH  
Westliche Karl-Friedrich-Straße 151  
75172 Pforzheim  
Tel.: 0 72 31/4 59-0  
Fax: 0 72 31/4 59-1 02  
E-Mail: [info@forestadent.com](mailto:info@forestadent.com)  
[www.forestadent.com](http://www.forestadent.com)