

Neuester amerikanischer Stand des Wissens: Bisherige Behandlungskonzepte und Lehre rezenter Orthodontie auf mechanischer Gesetzmäßigkeit falsch! - Bestätigung der Bio-Funktionellen Orthodontie, BFO -

Georg Risse

War bislang Klassische Mechanik auf der Basis „actio = reactio“ nach Newton die gesetzliche Grundlage der Orthodontie, so ist der neueste Stand der amerikanischen Erkenntnisse nun: actio = biochemische Adaptation, Bestätigung der BFO: actio = funktionelle Anpassung

- Die Reaktion auf eine orthodontische Kraft ist keine mechanische Reaktion, sondern eine adaptative, biochemische Reaktion! – Damit ist die Grundlage und Anwendungsberechtigung rezenter offizieller Orthodontie hinfällig.
- „Die Verpflichtung zur Professionalität und Kompetenz verlangt von Orthodonten, mit biologischen Grundprinzipien vertraut zu sein, welche die Grundlage der orthodontischen Behandlung sind.“
- Dieser grundsätzliche Paradigmawechsel in der Gesetzmäßigkeit orthodontischer Zahnbewegung bedeutet, dass die bisherige orthodontische Lehrmeinung und bisherige orthodontische Behandlungskonzepte auf rein mechanischer Basis obsolet sind.
- Die Dimensionierung rezenter Slotgrößen auf „reactive members“, dem technischen Bedarf nach Burstone ist auf dieser Basis falsch.
- Die Dimensionierung orthodontischer Geräte auf große Slotgrößen und dicke Drähte nach dem technischen Bedarf muss nun auf den biologischen Bedarf mit niedrigen Slothöhen und dünnen, individuell gestaltbaren Drahtdimensionen umgestellt werden.
- Mit dieser Neuausrichtung der amerikanischen Lehrmeinung wird die Bio-Funktionelle Orthodontie, BFO, grundsätzlich bestätigt.
- Nachschulungen sind unumgänglich.
- Der Patient hat ein Recht auf Aufklärung zur Selbstbestimmung.

“Current concepts in the biology of orthodontic tooth movement”

Richard S. Masella^a and Malcolm Meister^b Fort Lauderdale, Fla

Auszug aus dem Leitartikel des American Journals of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, AJO-DO, Volume 129, No. 4, April 2006, page 458

“Adaptive biochemical response to applied orthodontic force is a highly sophisticated process. Many layers of networked reactions occur in and around periodontal ligament and alveolar bone cells that change mechanical force into molecular events (signal transduction) and orthodontic tooth movement (OTM).

Interpatient variation in mechanobiological response is most likely due to differences in periodontal ligament and bone cell populations, genomes, and protein expression patterns.

Orthodontic treatment is likely to evolve into a combination of mechanics and molecular-genetic-cellular interventions: a change from shotgun to tightly focused communication with OTM cells.”
(Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;129:458-68)

The demands of professionalism require orthodontics to be conversant with biological principles underlying treatment. Numerous instances link such knowledge to better patient care. Roberts and Hartsfield even suggested that the importance of bone pathophysiology in treatment outcomes requires orthodontists to be craniofacial bone specialists.

If orthodontists and other dental specialists neglect the biology of craniofacial bone and attendant therapeutic implications, they risk a status closer to technicians than to front-rank health professionals.

Discoveries in the molecular biology and genetics of bone and connective tissue physiology permit appreciation of the complexity and regulatory sophistication of OTM. Yet aspects of biomedical science can intimidate clinicians. Knowledge of organic chemistry, biochemistry, and physiology from pre-dental and dental education helps orthodontists understand the behaviour of OTM components. Basic chemistry includes molecular-ionic covalent (electron) bonding, the relationship between molecular structural change and functional change, and the readiness of cell surface and intracellular (cytoskeletal) proteins to communicate with the extracellular matrix (ECM) through receptor-ligand (binding protein) docking and signalling protein diffusion or active transport. ”

Übersetzung:

“Neue Konzepte der orthodontischen Zahnbewegung auf biologischer Basis“

Richard S. Masella and Malcolm Meister

„- Die adaptative biochemische Reaktion auf eine orthodontische Kraft ist ein hochentwickelter und komplizierter Prozess.

- Viele Verknüpfungen vernetzter Reaktionen finden im und in der Umgebung des periodontalen Ligaments und den Zellen des Alveolarknochens statt, welche mechanische Kraft in molekulare Vorgänge (Signalübertragung) und orthodontische Zahnbewegung (OTM, orthodontic tooth movement) umwandeln. Hierdurch ist es sehr wahrscheinlich, dass sich die orthodontische Behandlung zu einer Kombination aus Mechanik und molekular-genetisch-zellulären Aktivitäten entwickelt: ein Wechsel von einem Schrotgewehr zu gezielt ausgerichteter Kommunikation mit OTM-Zellen.

- Die Verpflichtung zur Professionalität und Kompetenz verlangt von Orthodonten, mit biologischen Grundprinzipien vertraut zu sein, welche die Grundlage der orthodontischen Behandlung sind.

- Zahllose Beispiele belegen, dass solches Wissen zu einer besseren Patientenversorgung führt.

- Roberts und Hartsfield^o gehen sogar davon aus, dass die Bedeutung der Knochenpathophysiologie der orthodontischen Behandlungsergebnisse vom Orthodonten verlangt, ein Cranio - Fazialer Knochenspezialist zu sein.

- Für den Fall, dass Orthodonten und andere Spezialisten der Zahnmedizin die Biologie des Cranio – Fazialen Knochens und die dazugehörigen therapeutischen Implikationen vernachlässigen, riskieren sie es , mehr den Status eines Technikers zu verkörpern als ein erstklassiger und professioneller Mediziner zu sein.

- Erkenntnisse in der Physiologie der Molekularbiologie und Genetik von Knochen und Bindegewebe vermitteln ein Verständnis (Würdigung) der Komplexität der OTM.
- Jedoch können Aspekte der biomedizinischen Wissenschaften den Kliniker einschüchtern.
- Wissen von organischer Chemie, Biochemie und Physiologie aus vorklinischer und klinischer Ausbildung hilft den Orthodonten, die Verhaltensweisen der OTM näher zu verstehen.
- Grundlagen der Chemie beinhalten eine molekular - ionisch covalente (Elektronen) Verbindung, die Beziehung zwischen molekular – struktureller Veränderung und funktioneller Veränderung, und die Bereitschaft der Zelloberfläche wie intrazellulärer Matrix (ECM) durch eine Rezeptor- verbindende (Verbindungsprotein) Anknüpfung und signalgebende Proteindiffusion oder aktiven Transport zu kommunizieren.“

[°Roberts WE, Hartsfield JK Jr. Bone development and function :genetic and environmental mechanisms . Sem Orthod 2004;10:100-22]

Offizielle Lehrmeinung nach Burstone, in: Graber-Swain, Graber-Vanarsdall, „Orthodontics, Current Principles and Techniques“, 2. und 3. Ausgabe

Grundprinzipien rezenter Lehrbuch – Orthodontie nach Burstone in T.M. Graber, B.F. Swain // T.M. Graber, R.L. Vanarsdall in „Orthodontics, Current Principles and Techniques, Ausgabe 2 und 3.

1) Anwendbarkeit Klassischer Physik:

- *„Teil der wissenschaftlichen Revolution, welche in der Biologie während der letzten Jahre stattfand, ist die breite Anwendbarkeit der Wissenschaften der Physik auf lebendes Gewebe.“*
- *„Physik, Ingenieurwissenschaften und Mathematik sind Disziplinen, welche mit großem Erfolg im Bereich der Orthodontie angewandt werden können.“*

2) Definition der „aktiven“ und „reaktiven Elemente“, Burstone

„Aktive Elemente“ sind die zu bewegenden Zähne, „reaktive Elemente“ sind die Verankerungszähne“.

3) Dimensionierung des orthodontischen Geräts nach offizieller Lehre, Burstone, in Graber/Swain, Vanarsdall, 2 und 3 Ausgabe

„Eine sichere Regel wäre, die Dimension des orthodontischen Gerätes okklusogingival auf der Basis der reaktiven Elemente zu konstruieren, um sicherzustellen, dass die Slots der Brackets und Röhrrchen ausreichend groß sind

für eine rigide Kontrolle der Verankerungseinheiten. Es wäre ein Fehler, das Gerät primär auf der Basis der aktiven Elemente zu konstruieren, um dann überrascht zu werden, Slots eingesetzt zu haben, welche okklusogingival zu klein sind, um Verankerungszähne zu kontrollieren, oder Drähte zu verwenden, welche nicht den Kaukräften widerstehen können. Reaktive Elemente sollten relativ rigide sein, was bedeutet – sie sollten eine hohe Lastbiegerate haben.“

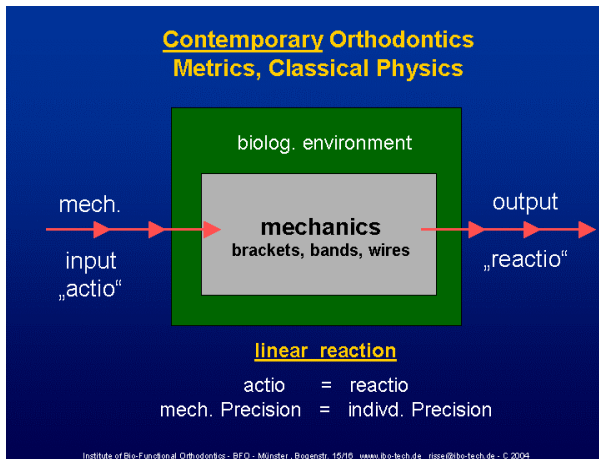
Neuorientierung offizieller amerikanischer Lehrmeinung

- Obige, bislang gültigen Grundprinzipien rezenter Orthodontie, Therapie und Gerätekonstruktion, der Orientierung auf die „reaktiven Elemente“ und auf klassische Physik und Mechanik, ist nun nach neuesten amerikanischen Erkenntnissen falsch, und darf somit keine Anwendung mehr finden.
- Das orthodontische Gerät muss zwingend – entsprechend neuester amerikanischer Erkenntnisse der OTM - auf den biologischen Bedarf der „aktiven Elemente“, wie es bereits in der Bio-Funktionellen Orthodontie auf der 77. Wissenschaftlichen Jahrestagung der DGKFO, 2004, vorgestellt wurde, umgestellt werden:
 - Qualitätsmanagement -III - Die Definition der Gesetzmäßigkeit in der Orthodontie, G. Risse, J Orofac Orthop 2004; 65:529
 - Qualitätsmanagement -II - Die Definition des Orthodontischen Behandlungsgerätes, G. Risse, J Orofac Orthop 2004; 65:529
 - Qualitätsmanagement - I - Die Definition des Behandlungsziels- die Funktionelle Anatomie nach G.H. Schumacher und altersbezogener Zahnangulationen nach G.Risse. Umf. Dentof. Orthod. Orthop., UOO/COO, 1-2, 2004

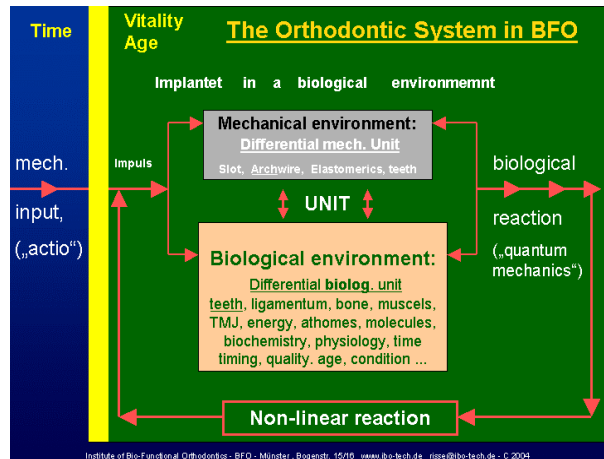
Bildliche Darstellung:

Different Kinds of Reactions

a) Classical Physics



b) Biological Systems / Feed-back



New american official doctrine in OTM confirms the position of BFO, that classical physics of actio = reactio in a biological environment is unrealistic, demonstrated in Fig. (a). The real process of OTM is shown by Fig. b): BFO and New Orthodontics, BFO, evolved into a combination of mechanics and molecular-genetic-cellular interventions for OTM in combination with time / age / sequence-relation and feedback: G. Risse, "Quality management III, The definition of legislation in orthodontic tooth movement". J. Orofac. Orthop. 2004; 65:529 and www.risse-tech.com , 2004.

Tooth movement and Jaw Function (Functional forces)

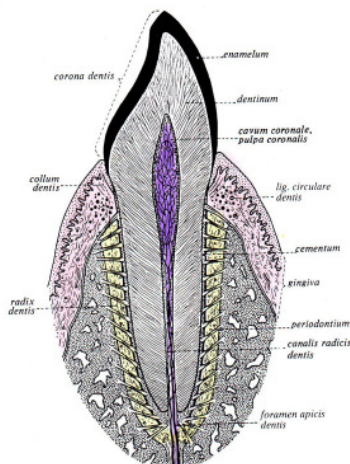


Fig. c

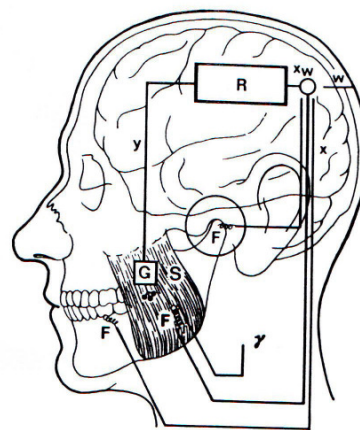


Fig. d

Fig. c Organ Parodontium **Fig. d** Bio-Kybernetisches Feedback-System nach G.H. Schumacher, "Die Funktionelle Anatomie", Hüthig Verlag 1985

R - zentraler Regler

F - Fühler sind Rezeptorsysteme (Muskel-, Sehnenspindeln, Nervenendigungen)

G - Das Stellglied G ist die von der Kaumuskelatur entfaltete Kraft und die Regelstrecke

- S - der bei der Muskelkontraktion zurückgelegte Weg
- X - ist die Regelgröße
- W - der vom Gehirn vorgegebene Sollwert, X_w - die Regelabweichung,
- Y - die Stellgröße
- γ - Empfindlichkeitseinstellung

Erläuterungen der Abbildungen:

Die rezente Orthodontie wurde nach Angle 1908 auf der Basis von Newton'scher Gesetzmäßigkeit auf der Basis von $actio = reactio$ definiert. Die Dimensionierung des orthodontischen Geräts wurde von Burstone nach dem technischen Verankerungsbedarf der sog. "reactive members für rigide Verankerung", siehe oben, definiert. Dieses führte nach Burstone okklusogingival zwingend zu großen und hohen Slotdimensionen für genügend dicke Drähte, „um den funktionellen Kräften zu widerstehen“ – die sog. „reactive members based orthodontics“. Die jeweilige Reaktion ist nach dieser Lehrmeinung linear deterministisch nach dem sog. Mechanischen Determinismus des 19. Jahrhunderts definiert. Dieses Weltbild ist allgemein seit über hundert Jahren überholt, hat sich jedoch in der Orthodontie bis in die heutigen Tage gehalten. Diese linear-deterministische Reaktionsweise ist weitgehend noch Grundlage orthodontisch-biologischer Wissenschaft.

Die Klassische Physik hat ihre Berechtigung im Makrobereich, nicht im biologischen Mikrobereich mit eigenständig reagierenden Organen, Systemen und komplizierten Rückkoppelungen, anderen Zeitgrundlagen des Alters, Alterns, sich eigenständig verändernden Raumgrößen durch Wachstum und Degeneration und sich adaptativ verändernden Funktionszusammenhängen je nach Bedarf. Das Leben ist ein dynamischer Prozess, in welchem die Orthodontie zu einem bestimmten Zeitpunkt und in einer bestimmten Reihenfolge mit einer höchsten Invasivität der Risikostufe II b - III eingreift. Diesen Vorstellungen der Bio-Funktionellen Orthodontie schließt sich nun die amerikanische Lehrmeinung an.

Die Gesetzmäßigkeit der Bio-Funktionelle Orthodontie basiert auf obigen Erkenntnissen und dem biologischen Bedarf der sog. „active members“ – den nun auch aus Amerika vorgetragenen neuen Grundlagen der orthodontischen Zahnbewegung der funktionellen Anpassung. Zusätzlich integriert die BFO funktionelle Kräfte zur individuellen Feineinstellung, die Integration von Zeit- und Altersrelationen und Rückkoppelungen usw., wie es auf den obigen Schaubildern zu erkennen ist.

Definition des orthodontischen Gerätes nach BFO

Die Bio-Funktionelle Orthodontie definiert das „Festsitzende Gerät“, „Multibandgerät“ als eine Einheit mit Zähnen des Ober- und Unterkiefers, welche mit Spannenergie geladen ist und auf die Parodontien über die Zahnwurzeln Druck (Kraft / Fläche) ausübt. Das Parodontium stellt die Verbindung mit dem adaptativen „Festkörper“ Knochen her. Aus dieser Einheit mit dem biologischen Raum wird die orthodontische Maschine, welche Zähne bewegt, (Maschine = Arbeit verrichtendes Gerät) zu einer Biomachine. Die Spannkräfte, welche von der technischen,

artifiziellen Mechanik verursacht werden, belasten zunächst das Parodontium und lösen dort komplexe biologische Reaktionen der Zellen und Reizleitung aus, welche daraufhin erst Knochenumbauvorgänge auslösen, und dann je nach Druck- und Reizqualität schließlich eine Zahnbewegung bewirken. Gleichzeitig wirken auf die Zähne funktionelle Kräfte von der Kaumuskulatur.

Die „actio“, „Kräfte“ durch das orthodontische Gerät, hat somit eine komplexe biologische „reactio“ von Zellaktivitäten und elektrischen Impulsen zur Folge. Aus der Qualität der „actio“, nicht ihrer Kraftgröße, ergibt sich die Qualität und Art der biologischen Reaktion und tertiär die Geschwindigkeit der Zahnbewegung durch die Aktivitäten des biologischen Gewebes im Parodontalbereich (von Knochenabbau, Knochenanbau). Mit größerer Kraft kann man in der Klassischen Mechanik eine Bewegungsbeschleunigung hervorrufen; im biologischen Raum hingegen wird zunächst das Gegenteil, Stillstand, durch nekrotisches Gewebe verursacht.

Die biologische „Reactio“(n) auf eine (mechanische) Ursache (actio) ist immer eine adaptative Reaktion nach dem Prinzip der „Funktionellen Anpassung“ nach Roux.

Das „duale“ Grundgesetz der Mechanik nach Newton „actio = reactio“ hat im biologischen Raum keine Gültigkeit und ist als falsch zu bezeichnen. Die Reaktion im biologischen Raum ist immer adaptativ und komplex in Verbindung mit Vitalität, Alters-, Zeit- und Wachstumsrelationen von Zeit- und Raumrelativität. Im biologischen Raum findet ständig eine bio-kybernetische Steuerung mit komplexen Rückkoppelungen, siehe obige Abbildungen, statt (siehe auch Funktionelle Anatomie nach G.-H. Schumacher, Schaubild).

Im biologischen Raum befinden wir uns im „Gesetzesbereich“ der Relativität und der Quantenphysik durch biochemische und physiologische Reaktionsweisen.

Die Gesetzmäßigkeit der Funktionellen Anpassung in der Orthodontie wurde durch das Institut für Bio-Funktionelle Orthodontie, IBO, in vielen Artikeln, u.a. in dem Fachjournal der KFO-IG, UOO / COO, veröffentlicht und u.a. auf der AAO / WFO, American Association of Orthodontists und World Federation of Orthodontists, 1999 / 2000, wie auf der 73. Wissenschaftlichen Jahrestagung der DG KFO 2000 in Düsseldorf und der 77. Wissenschaftlichen Jahrestagung der DGKFO 2004 vorgetragen.

Klinische Folgen der neuen Lehrmeinung auf der Basis biologischer Reaktion im Gegensatz zur technischen Reaktion:

a) Bewegungsrichtung

Bei leicht vergrößerter Druckbelastung des Parodontiums an einem zu bewegenden Zahn, z. B. durch eine ungewollte Kippung, kann durch Zellkompression die Zellaktivität und Reizleitung durch Nekrotisierung lokal auf Null gehen, wodurch Bewegungsstillstand und gleichzeitig hohe Verankerung des eigentlich zu bewegenden Zahnes entstehen. Dieses wiederum kann bewirken, dass die Parodontien der als Verankerung gedachten Zähne über eine günstigere (niedrigere) Druckverteilung lebhaft zum Knochenumbau angeregt werden, und somit die Verankerungszähne sich stark bewegen und nicht der zu bewegende Zahn. Dieses wird in der Literatur als

Bewegungsumkehrphänomen vielfach beschrieben. Es tritt leicht ein, wenn große Kräfte für eine körperliche Bewegung eingesetzt werden, jedoch Kippungen eintreten oder grundsätzlich zu dicke Drähte oder unkontrollierbare Drähte eingesetzt werden.

b) Verankerung, mechanisch - biologisch

Zwei Zähne oder ein „dicker“ Zahn bedeuten nach physikalischer Gesetzgebung eine größere Verankerung. Dieses wird in den Wurzelumfangsberechnungen rezenter orthodontischer Lehrbücher so dargestellt, dass eine größere Wurzeloberfläche eines Zahnes im Knochenbereich auch einen größeren Verankerungswert hat. Diese Betrachtungsweise ist nach biologischer Gesetzmäßigkeit größtenteils falsch. Da eine große Kraft bei einer großen Flächenverteilung einen niedrigeren Druck verursacht, bewegt sich ein großer Zahn mit großem Wurzelumfang leichter und schneller als bei gleich großer Kraft ein Zahn mit kleinerem Wurzelumfang und folglich höherer Druckbelastung, da hier die notwendige Zellaktivität durch zu großen Druck unterbrochen wird. Aus dieser Erkenntnis heraus kann – wie in 3-4 UOO/COO, 2002, S. 21, bereits beschrieben, die Masse eines Zahnes oder sein Verankerungswert durch kieferorthopädische Maßnahmen sehr differenziert gestaltet werden, wenn man hierzu die geeigneten dünnen, individuell gestaltbaren Drähte in entsprechend niedrigen Slots zur Verfügung hat. (G. Risse) Dicke Stahldrähte und automatisierte NiTi- Drähte lassen diesen differenzierten Einsatz kaum zu.

c) „ Kräfte“

- **Drahtsteifigkeit**
- **Bogensteifigkeit**
- **Systemsteifigkeit**

In der gängigen Lehre ist nur die Drahtsteifigkeit, $W_s = M_s$ Materialsteifigkeit, $x C_s$ Steifigkeit durch den Querschnitt (Dicke), bekannt. Die Kraftgröße eines ss-Drahtes steigt mit der Zunahme des Querschnitts in ca. der 4. Potenz.

Die Bogensteifigkeit eines gebogenen Drahtes ist völlig unbekannt, ebenso die Systemsteifigkeit, weil das orthodontische Gerät als System in der offiziellen Orthodontie noch nicht einmal definiert ist!

Ist ein Bogen z.B. mesial der endständigen Tubes der 6-er durch einen Step oder eine Schlaufe gestoppt, so entwickelt derselbe Draht, je nach Einbindungsart, im Systemverbund völlig andere Kraftgrößen und Steifigkeitsgrade. Diese steigern sich besonders, wenn der Bogen etwas länger gestaltet wird als die tatsächliche, klinische Bogenlänge von dem einen 6-er bis zum anderen 6-er, da nun eine Dehnung entsteht.

Über diesen gestoppten und gedehnten Bogen kann man in Verbindung mit den Variablen: Schlaufen, Gables, Kippung, Torque, Intrusion, Bogenformen, verschiedensten Einbindungsarten und Blockbildungen mit ein und demselben Draht die verschiedensten Steifigkeitsgrade insgesamt und lokal und die verschiedensten orthodontischen Maschinen, Verankerungen und Bewegungsrichtungen erzeugen.

Diese Möglichkeiten eröffnen sich jedoch nur mit dem BFO- System aus sehr dünnen, individuell gestaltbaren Flachdrähten und reduzierten Slotthöhen. Die extrem hohe Steifigkeit dicker Drähte üblicher Techniken über die Systemsteifigkeit noch steifer zu machen, macht keinen Sinn.

Unzureichend gestaltbare superelastische Drähte sind bereits durch diesen Mangel uninteressant und wegen ihrer nichtlinearen Wirkung mit reduzierten Erholungsmöglichkeiten der Zellen als besonders schädigend bekannt.

Die neuen Erkenntnisse der OTM – Biologie verbieten nunmehr ergänzend den Einsatz superelastischer Drahtmaterialien.

d) Bewegungslehre

Aus den neuen biologischen Gesetzmäßigkeiten der OTM und der BFO mit neuer Verankerungslehre und neuen mechanischen Systemkonstruktionen, ergeben sich zusätzlich zwingend völlig neue Lehrinhalte der biologischen orthodontischen Zahnbewegung, der Steuerung von Systemen, der Systemtheorie und Biokybernetik.

Die BFO hat aus diesen Erkenntnissen bereits eine ausgefeilte biologisch adäquate Behandlungstechnik, bedarfsgerechte Materialien und Steuerungstechniken auf der Basis der Biokybernetik und Systemtheorie entwickelt.

Schlussfolgerungen

- Nach dem neuen Stand der Erkenntnisse der orthodontischen Zahnbewegung nach den Gesetzmäßigkeiten der adaptativen Biochemie und der BFO, Bio-Funktionellen Orthodontie, ist die rezente Lehre der Orthodontie auf der Basis des sog. Mechanischen Determinismus des 19. Jahrhunderts, der generellen Anwendung und Gültigkeit Newton'scher Gesetze selbst für den biologischen Mikrobereich völlig obsolet.
- Interdisziplinäre Grundlagen und neues Wissen aus der Systemtheorie und Biokybernetik sind nach neuen Erkenntnissen der OTM und BFO unabdingbare Voraussetzungen, um eine qualifizierte orthodontische Medizin bewirken zu können.
- Klassische Mechanik oder unkontrollierbare Mechanik durch zu große Kräfte oder durch unkontrollierbare, automatisierte superelastische Materialien ergeben keine gezielte individuelle Therapie oder gar Medizin.
- Da offiziell außerhalb der Bio-Funktionellen Orthodontie, BFO, und außerhalb der Fachvereinigung Deutscher Kieferorthopäden, KFO-IG, praktisch keine ausreichenden Grundkenntnisse über eine biologisch reagierende bzw. zu steuernde Multibandtechnik vorliegen, sind umgehende generelle Umschulungen unumgänglich.
- Der Patient darf grundsätzlich eine angemessene Aufklärung erwarten. Der Student, Assistent hat ein Recht auf eine Ausbildung, welche dem neuesten Stand der Erkenntnisse entspricht. Der Gesetzgeber schreibt eine Behandlung nach „dem neuesten Stand der Erkenntnisse“ zwingend vor. Der Wissenschaftsrat stellte Anfang 2005 gravierende interdisziplinäre Defizite deutscher zahnmedizinischer Universitäten in Wissenschaft, Forschung und Lehre fest.

[Pressemitteilung 05/2005]