

# Überlegungen zur Symmetrie des humanen Schädels

Eine Einleitung in die Beweisführung der Cranial Plane nach Hornung et al. von Prof. Dr. Gerhard Polzar (KKU, Bidingen) und Dr. Jan-Tobias Süss (Langen).

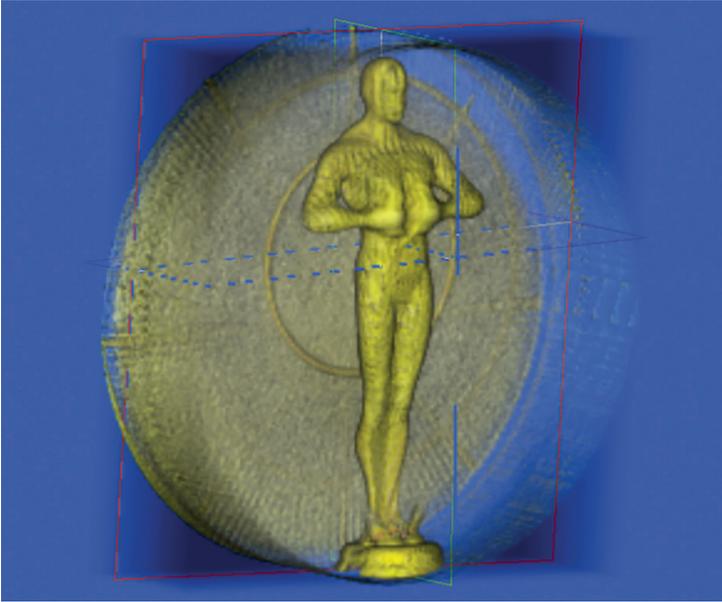


Abb. 1: Mensch im Koordinatenkreuz.

Rund 95 Prozent aller vielzelligen Tiere sind bilateral spiegel-symmetrisch aufgebaut. Der Vorteil der spiegelsymmetrischen Raumorientierung eines Tierkörpers bedingt eine richtungsbezogene Wahrnehmung. In der Evolution entstanden hierdurch in der posterior-anterioren Beziehung der Spezies ein Kopf und ein Schwanz. Mit der richtungsbezogenen Fortbewegung nach vorn ergab sich ein evolutionärer Vorteil in der Beschaffung von Futter und der Möglichkeit des Ausweichens vor Feinden. Aus dem Erfolg dieses Evolutionsschrittes lässt sich die Vielfalt der daraus entstehenden Arten ableiten. So ist auch der Mensch bilateral symmetrisch aufgebaut.

Die Frage in der Medizin, die sich immer wieder hieraus entwickelt, ist, ob eine Abweichung dieser Symmetrie naturgegeben ist, wie z. B. die Lateralisation der digestiven endodermalen Organe und des Herzens oder die Lateralisation der Gehirnfunktionen, oder ob es sich um eine bis zur Pathogenität hinziehende individualgenetische oder erworbene Asym-

metrie des Körpers handelt (z. B. Asymmetrie des Gesichtes bei Rechts-Links-Typen). Erkenntnisse hierüber gehen über die Medizin, Sportmedizin, Physiotherapie oder Verhaltensforschung und Psychiatrie weit hinaus. Das Problem der Medizin besteht nun darin, festlegen zu können, welcher Teil des Körpers nun eher dem Individuum entsprechend dem Normalen zuzuordnen ist und welcher eher der pathologische Teil zu sein scheint. Eine übergroße Form wird dann als Makro- oder Hypermorphie und eine zu kleine als Hypo- oder Dysmorphie bzw. Dysplasie bezeichnet. Die Frage wäre nun, von welcher Seite die anatomische Irregularität ausgeht. Von der zu großen oder von der kleiner ausgebildeten Seite, und wo ist dann die Mitte als real zuzuordnende Spiegelebene?

Zur Ermittlung dieser Relationen stehen uns lediglich mathematisch definierte Koordinatensysteme zur Verfügung, die wir in einer mathematischen Anordnung und Orientierung einer anterior-posterioren oder craniocauda-

len Ebene an einer beliebigen Stelle des Körpers zur Betrachtung und Messung positionieren. Diese Raumorientierungen sind als sagittal, transversal und horizontal definiert und entsprechen der mathematischen Geometrie der drei Koordinaten x, y und z (Abb. 1).

Die andere Variante ist, dass wir einen x-beliebigen anatomischen Teil als Richtgröße oder als Kalibrierungspunkt für unser 3D-Koordinatensystem bestimmen. Dies hat wiederum den Nachteil, dass wir ein eventuell zu großes und auch Asymmetrie-behaftetes Körperteil in Relation zu einem zweiten, genauso fehlerbehafteten Körperteil setzen und hieraus unsere biologische Mitte rekonstruieren müssen.

Die Bestimmung der biologischen Mitte oder eines Axioms, aus welchem sich alle Symmetriepunkte und deren Abweichungen ableiten lassen, fehlt. Hätten wir nur eine einzige Achse mit einem zentralen Achspunkt, so wäre dies von unschätzbare Bedeutung für die gesamte Medizin, da sich aus diesem Axiom dann alle anatomischen Irregularitäten ableiten ließen.

Es wirft sich die entscheidende Frage auf, wo ist dieses Axiom, dieser craniale Achspunkt, aus dem sich alle Symmetrieebenen und Räume in allen drei Dimensionen herleiten lassen? Gerade in der Zahnheilkunde und insbesondere in der kieferorthopädischen Cephalometrie ergibt sich eine unendliche Diskussion, mit welchen Bezugspunkten der Schädel zu vermessen sei. Es gibt so viele FRS-Analysen, wie es selbst ernannte Experten auf diesem Gebiet gibt.

In der Prothetik geistert der Zentrikerpunkt, die zentrische Okklusion kämpft mit der zentrischen Relation und die Hilflosigkeit der Wissenschaft ist an den so unterschiedlich vielen Definitionen

hierfür geradezu ersichtlich. In der Kieferorthopädie, welche auch noch das Wachstum des kindlichen Schädels zu erfassen sucht und um Relationen von Gelenkbahnen und Schneidezahninklinationen ringt, wird allein aus der Vielfalt der so unzähligen Cephalometriepunkte, Winkel und Ratios die Orientierungslosigkeit nur allzu deutlich. Hätten wir einen einzigen, für alle plausiblen, deduktiv hergeleiteten

bindet damit zwei ganz wesentliche anatomische Stellen miteinander, die sich aus dem Vorhandensein und der anatomischen Lage zweier für die Arterhaltung unerlässlicher Sinne zusammensetzt, der visuellen Wahrnehmung und der auditiven Wahrnehmung. Diese sind zusammen mit dem Gleichgewichtssinn gekoppelt und stellen die Orientierung im Raum sicher. Da nur kleinste Rezeptorabweichungen eine Orien-

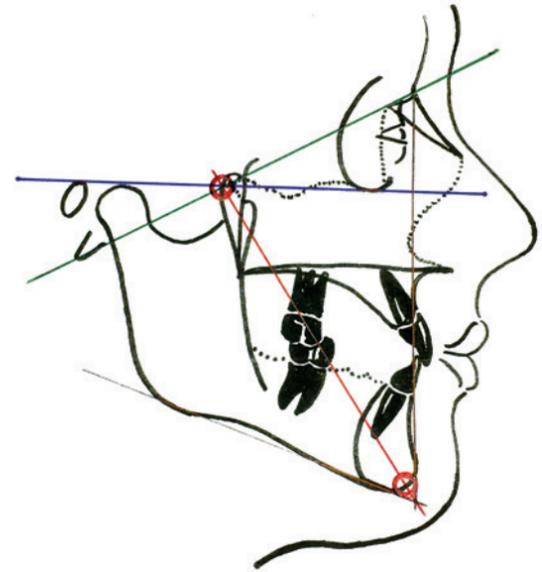


Abb. 4: „Facial Axis“ nach Ricketts ist die Senkrechte im Pt-Punkt zum Gnathion. Sie steht im Idealfall 90° zur Vorderen.

realen Bezugspunkt oder eine reale Bezugsebene, so wären sich die Gelehrten einig und es würden nur noch die wichtigsten und praktikabelsten Punkte und Ebenen übrig bleiben.

Doch trotz aller Kritik ist festzustellen, dass sich gerade in der Zahnmedizin einige Bezugspunkte und Relationen aus der 2D-Cephalometrie durchgesetzt haben. Diese sollen kurz erläutert und auch erklärt werden, warum sie sich so sehr bewährt haben. Am bekanntesten ist hier die Frankfurter Horizontale. Sie beschreibt eine Linie vom unteren Rand der Orbita zum oberen Rand des Porus acusticus. Sie ver-

teilung im Raum erschweren würden oder das Gehirn diese Fehlinformationen erst „umrechnen“ müsste, ist davon auszugehen, dass diese Organsysteme, weil sie für das Lebewesen so wichtig sind, sich in einer maximalsymmetrischen Anordnung wiederfinden.

Problematisch an der Frankfurter Horizontalen ist die Übertragung auf die Weichteile, wie sie in der Zahnheilkunde zur Einstellung von Gesichtsbögen verwendet wird. Das Übertragen des Unterrandes der knöchernen Augenhöhle auf die Weichteile ist nicht immer exakt möglich. Es bedingt somit individuelle Messfehler in sich. Auch liegt der in der Weichteilstruktur gegebene obere Rand des Tragus viel tiefer als der Porionpunkt. Somit liegt diese weichteilbestimmte „Frankfurter Ebene“ eher in der Mitte des Porus acusticus externus (siehe in Abbildung 2 die rot gestrichelte Linie).

In der Radiologie wird zur Einstellung des Kopfes häufig die Orbitomeatallinie verwendet, welche vom Augenwinkel zur Mitte des äußeren Gehörganges führt. Der andere Bezugspunkt ist in der allgemeinen Zahnmedizin nicht so sehr geläufig, spielt jedoch in der KFO eine entscheidende Rolle. Ricketts hatte sich stets bemüht, das Schädelwachstum durch Richtungsvektoren festzulegen, und hierfür nach veritablen Punkten gesucht. In der lateralen Ansicht hatte Ricketts einen CC-Punkt (Cranial Center) bestimmt,

Abb. 2

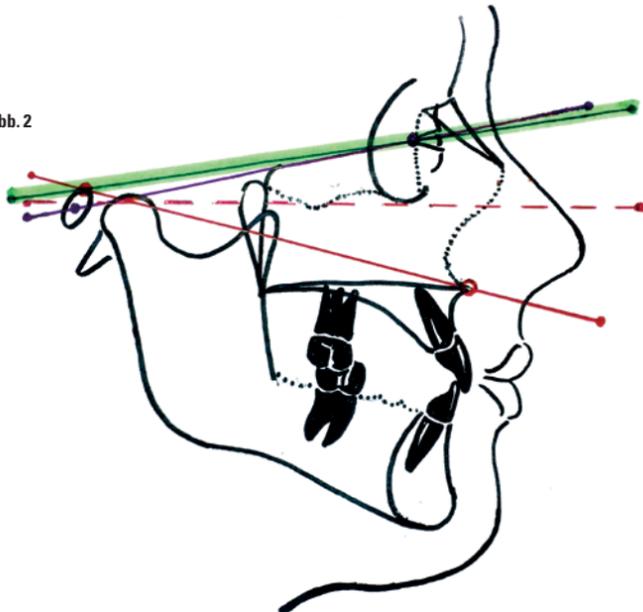
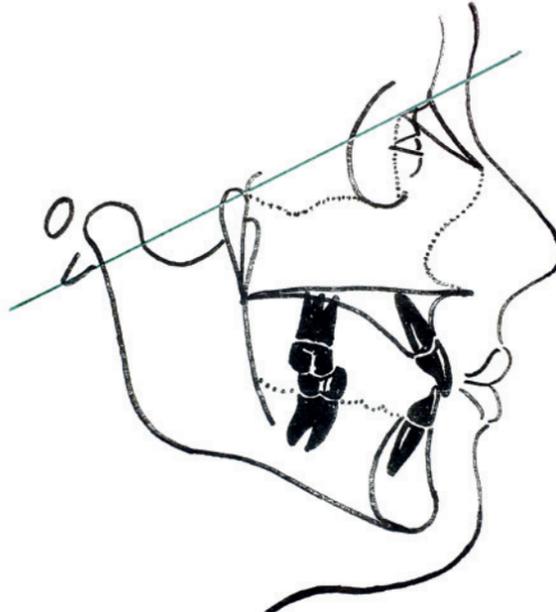


Abb. 2: Rote Linie: Campersche Ebene mit ca. -8° Neigung zur Okklusionsebene. Rot gestrichelte Linie: Weichteil-Frankfurter Horizontale, vom oberen Tragusrand zum unteren Orbitarand. Violette Linie: Orbitomeatallinie. Grüne Linie: Orbito-Porion-Linie, sie liegt in ihrer Annäherung am nächsten an der Cranialebene. Sie verläuft vom Porion zum Augenwinkel. – Abb. 3: Die vordere Schädelbasisachse, nach Ricketts die Verbindungslinie von Nasion zu Basion, ist die vordere untere Abgrenzung des Neurocraniums zum Viscerocranium. Sie stellt in der Entwicklung des Schädels eine relativ konstante Orientierungslinie dar.

Abb. 3





## LUPENBRILLE DER NEUEN GENERATION

GENAUER sehen - PRÄZISER arbeiten



### ADENTA® - Besser sehen!

- Individuell einstellbarer Arbeitsabstand
- Brillengestelle im Sport-Design oder aus Titan
- Extrem breites Sehfeld
- Extrem hohe Tiefenschärfe
- Flüssigkeits- und staubdichte Lupen
- Dioptrieausgleichsmöglichkeit für Brillenträger

**IDS 2017** HERZLICH WILLKOMMEN  
21.-25.03.  
Halle 11.1 - Stand B041



Adenta GmbH | Gutenbergstraße 9 | D-82205 Gilching | Telefon: 08105 73436-0  
Fax: 08105 73436-22 | Mail: info@adenta.com | Internet: www.adenta.de

der sich aus dem Schnittpunkt der Achsen Basion-Nasion und Pterygoid-Gnathion bildet. Doch was ist das Faszinierende an der Rekonstruktion dieses Punktes, aus dem sich sämtliche Wachstumsrichtungen abzuleiten scheinen? Der Punkt verbindet zwei neurocraniale Begrenzungen mit zwei Grenzen zweier viscerocranialer Komplexe, der Maxilla und der Mandibula. Die neurocranialen Grenzen sind der vorderste unterste Punkt im Nasion in Abgrenzung zum Os nasale und der kaudalste Zentralpunkt, dem Basion, der anteriore Rand des Foramen magnum, vor dem horizontalen Rotationspunkt des Schädels (Rechts-Links-Drehung des Kopfes). Die Verbindung dieser zwei Punkte bezeichnet Ricketts als craniale Basis (Abb. 3). Die zweite Linie, welche im Idealfall immer im rechten Winkel zur „Cranial Base“ steht, nennt er die „Facial Axis“. Sie verbindet den vordersten untersten Punkt des Unterkiefers (Gnathion) mit dem hintersten obersten Punkt der Maxilla, dem Pterygoid-Point (Abb. 4). Die Hochzeit von Neurocranium mit Viscerocranium ist hiermit besiegelt und in einem Punkt festgelegt. Sie steht im Idealfall 90° zur vorderen Schädelbasis mit einer Abweichung von ca. ±3,5° für brachiokephale oder dolichocephale Schädel-

strukturen. Von dieser Achse konnte Ricketts eine viel bessere Ableitung zur Okklusionsebene konstruieren als von der damals üblichen und im deutschen Sprachraum immer noch angewendeten Sella-Nasion-Linie (SNA). Beeindruckend ist die Symmetrie bei der „Facial Axis“. Die Verbindung der hintersten obersten Stelle der Maxilla mit der vordersten untersten Stelle der Mandibula ergibt in der Forderung eines idealen Lasten-

ausgleiches zwischen den Muskelzügen einen symmetrischen 90°-Winkel. Der Verlauf dieser Achse schneidet das Hauptkauenzentrum im mesiobukkalen Höcker des ersten Molaren (Abb. 5)! Die craniale Basis trennt zwei in der Evolutionsgeschichte der menschlichen Spezies entscheidende Entwicklungsvorgänge. Hinter der „Cranial Base“ liegt das Neurocranium, welches sich in den letzten Jahrtausenden nur stets proliferierend entwickelt

hat; vor der „Cranial Base“ liegt das Viscerocranium, welches sich in der Evolution des Menschen durch stetes regressives rückwärts gerichtetes Wachstum ausgezeichnet hatte. Die Verbindung dieser Punkte im CC ist ein genialer Schritt!

Das Problem, welches sich jedoch aus all diesen Methoden ergibt, ist, dass sie sich auf eine Bilateralisation und deren Abweichungen nicht anwenden lassen und die bekannten Posterior-Anterior-Analysen auch mangels Schärfe der definierbaren Punkte einer PA-Röntgenaufnahme nicht eindeutig rekonstruieren lassen. Hier sind neue Analysen gefordert, die auch den neuen Standards einer 3D-Kephalometrie Genüge tun und richtungsweisend für die Zukunft sein müssen.

(Quelle: J. Compr. Dentof. Orthod. + Orthop. (COO) Umf. Dentof. Orthod. u. Kieferorthop. (UOO), No. 3-4/2016; Mit freundlicher Genehmigung der KFO-IG)

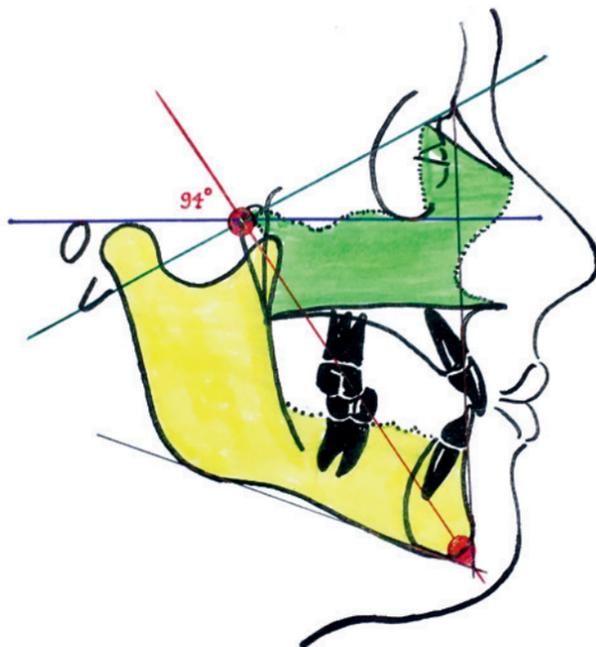


Abb. 5: Lageverhältnis der beiden Kiefer im Kreuz der „Facial Axis“. Der hinterste oberste Punkt der Maxilla und der vorderste unterste Punkt der Mandibula liegen genau auf der Achslinie und bilden ein 90°-Winkelverhältnis.

### KN Kurzvita



Prof. Dr. med. dent.  
Gerhard Polzar (KKU)  
[Autoreninfo]



Dr. Jan-Tobias Süß  
[Autoreninfo]



### KN Adresse

Prof. Dr. Gerhard Polzar (KKU)  
Vogelsbergstraße 1+3  
63654 Büdingen  
Tel.: 06042 2221  
Fax: 06042 2223  
dr-polzar@gmx.de  
www.zahnspange-kieferorthopaedie.de