

Steinbeis-Hochschule Berlin (Hrsg.) | Gregor Slavicek

Kephalometrie Cephalometry

Transfer-Dokumentation-Report



Steinbeis-Edition

Steinbeis-Hochschule Berlin (Hrsg.)

Gregor Slavicek

Kephalometrie Cephalometry

Transfer-Dokumentation-Report



Impressum | Imprint

© 2011 Steinbeis-Edition

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweisen Nachdruck oder Einspeicherung und Rückgewinnung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art, sind vorbehalten.

All rights reserved. No part of this book may be reprinted, reproduced, or utilised in any form by any electronic, mechanical, or other means now known or hereafter invented, including photocopying, micro-filming, and recording or in any information storage or retrieval system without written permission from the publisher.

Hrsg. | Eds.: Steinbeis-Hochschule Berlin
Autor | Author: Gregor Slavicek

TDR Transfer-Dokumentation-Report
Kephallometrie | Cephalometry

1. Auflage; dt./engl.; Steinbeis-Edition 2011 | 1st ed.; germ.; Steinbeis-Edition 2011
ISBN 978-3-941417-72-4

Satz | Layout: Steinbeis-Edition
Druck | Print: e. kurz + co druck und medientechnik gmbh, Stuttgart

Steinbeis ist weltweit im Wissens- und Technologietransfer aktiv. Zum Steinbeis-Verbund gehören derzeit rund 800 Steinbeis-Unternehmen sowie Kooperations- und Projektpartner in 50 Ländern. Das Dienstleistungsportfolio der fachlich spezialisierten Steinbeis-Unternehmen im Verbund umfasst Beratung, Forschung & Entwicklung, Aus- und Weiterbildung sowie Analysen & Expertisen für alle Management- und Technologiefelder. Ihren Sitz haben sie überwiegend an Forschungseinrichtungen, Universitäten und Hochschulen.

Dach des Steinbeis-Verbundes ist die 1971 ins Leben gerufene Steinbeis-Stiftung, die ihren Sitz in Stuttgart hat. Die Steinbeis-Edition verlegt ausgewählte Themen aus dem Steinbeis-Verbund.

Steinbeis is an international service provider in knowledge and technology transfer. The Steinbeis Transfer Network is made up of about 800 Steinbeis Enterprises and project partners in 50 countries. Specialized in chosen areas, Steinbeis Enterprises' portfolio of services covers consulting; research and development; training and employee development as well as evaluation and expert reports for every sector of technology and management. Steinbeis Enterprises are frequently attached to research establishments, universities, universities of applied sciences and universities of cooperative education.

Founded in 1971, the Steinbeis Foundation is the umbrella organization of the Steinbeis Transfer Network. It is headquartered in Stuttgart, Germany. Steinbeis-Edition publishes selected works mirroring the scope of the Steinbeis Network expertise.

140885-2011-09 | www.steinbeis-edition.de



Gregor Slavicek

Dr. med. univ. et med. dent. Gregor Slavicek ist Doktor der gesamten Heilkunde sowie Facharzt für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Er erwarb den Master of Science in Clinical Research. Slavicek leitet das Steinbeis-Transfer-Institut Biotechnology in Interdisciplinary Dentistry. Zusätzlich ist er Lehrgangsleiter der Studiengänge Bachelor of Science Dentale Technologie und Management, Master of Science Innovation Dentale Technologie und Master of Science Biotechnology Interdisciplinary Dentistry. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Grundlagenforschung der interdisziplinäre Medizin und Zahnmedizin, Biomechanik der Funktionen des Kauorgans (Kauen, Schlucken, Sprechen, Bruxieren, Haltung) und Biotechnologie der natürlichen Okklusion und des prothetisch-restaurativen Zahnersatzes.

Wissen (vermitteln) alleine genügt nicht

Steinbeis ist und war von je her dem konkreten Transfer von Technologien und Wissen verpflichtet. Konkret bedeutet das v. a. auch die nutzenorientierte Anwendung von geschaffenem Wissen. Die Wissensvermittlung und das Wissen selbst sind notwendige, lange aber noch nicht hinreichende Bedingung für einen erfolgreichen Transfer.

Bei der Entwicklung des Konzepts des PKS (Projekt-Kompetenz-Studium) haben wir darauf geachtet, dass nicht nur die Aneignung, sondern insbesondere auch die Anwendung von vermitteltem Wissen systembedingt gegeben ist. Daher steht das von uns transferorientiert betreute und in einem Unternehmen (bzw. einer Organisation) durchgeführte Projekt im Mittelpunkt jedes SHB-Studiums.

Erste Erfahrungen im Bachelor-Studiengang haben gezeigt, dass reine stoffanbietende Lehrbriefe im PKS weniger geeignet sind. Wir entwickelten daher das Konzept der TDR (Transfer-Dokumentation-Report). Im Mittelpunkt der TDR steht konsequenterweise der praktische Transfer von bereits dokumentiertem (theoretischem) Wissen in die Praxis, d. h. in das Projekt und somit das Unternehmen. Die eigene Reflexion über sowie die Relevanz theoretischer Fundierung für das Projekt bzw. das Unternehmen wird im Report dokumentiert. Wird die gesamte Theorie notwendigerweise und klassisch in den Prüfungen abgefragt, stellt der Report für den Studenten und dessen Betreuer eine praxisorientierte Prüfung des Transfers dar.

Ich wünsche Ihnen (und auch uns), dass Sie durch die TDR relevantes Wissen für Ihren persönlichen Erfolg und den Ihres Unternehmens, noch besser, nutzenorientiert anwenden können.

Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Johann Löhn

Präsident Steinbeis-Hochschule Berlin

Inhaltsverzeichnis

Fernröntgen – Kephaldmetrie – Cephalometry	XXXII
1 Grundlagen der Kephaldmetrie.....	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Die prinzipielle Auswertung des seitlichen Fernröntgenbildes.....	5
1.3 Vergrößerungsfaktor	7
1.4 Zum Aufbau des Buches.....	8
2 Konzept einer individualisierten Norm in der Fernröntgenanalyse.....	33
2.1 Einleitung	33
2.2 Mittelwert und Standardabweichung.....	33
2.3 Individualisierte Norm	34
3 Die Durchzeichnung.....	44
3.1 Einführung.....	44
3.2 Profil	44
3.3 Knöcherne Strukturen	44
3.4 Dentale Strukturen.....	46
4 Identifikation der Landmarken	61
4.1 Einführung.....	61
4.2 Spezielle Punkte und Landmarken.....	62
5 Festlegen der Ebenen.....	135
6 Die Messungen	161
6.1 Einführung.....	161
7 Okklusionsebene – Occlusal Plane.....	199
7.1 Einführung.....	199
7.2 Analyse der Okklusionsebene	200
7.3 Definitionen der sogenannten Okklusionsebene.....	201
7.3.1 Okklusionsebene (Gnathologische Okklusionsebene, prothetische Okklusionsebene)	201
7.3.2 Okklusionsebene nach Ricketts.....	202
7.3.3 Obere Okklusionsebene	202
7.3.4 Posteriore Okklusionsebene	202
7.4 Die Okklusionsebene und cranio-faziale Entwicklung.....	203

Inhaltsverzeichnis

Fernröntgen – Kephalemtrie – Cephalometry	XXXIII
1 Basic Principles of Cephalometry.....	9
1.1 Introduction.....	9
1.2 Basic Evaluation of the Lateral Cephalometric Radiograph.....	13
1.3 Magnification Factor	14
1.4 Structure of the Book	15
2 Concept of Individualized Norm in the Analysis of Cephalometric Radiographs.....	36
2.1 Introduction.....	36
2.2 Mean and Standard Deviation	36
2.3 Individualized Norm	37
3 The Tracing	47
3.1 Introduction.....	47
3.2 The Profile	47
3.3 Bony Structures.....	47
3.4 Dental Structures.....	49
4 Identification of Landmarks.....	63
4.1 Introduction.....	63
4.2 Special points and landmarks.....	63
5 Determination of Planes	136
6 The Measurements	163
6.1 Introduction.....	163
7 Occlusal Plane.....	208
7.1 Introduction.....	208
7.2 Analysis of the Occlusal Plane	209
7.3 Definitions of the so-called Occlusal Plane	210
7.3.1 Occlusal Plane (Gnathological Occlusal Plane, Prosthetic Occlusal Plane)	210
7.3.2 Ricketts' Occlusal Plane	210
7.3.3 Upper Occlusal Plane.....	211
7.3.4 Posterior Occlusal Plane.....	211
7.4 Occlusal Plane and Craniofacial Development	212

7.5	Funktionelle Betrachtung der Okklusionsebene.....	204
7.5.1	Sagittale Kondylarbahnneigung (SKN)	204
7.5.2	Relative Kondylarbahnneigung (RKN)	205
7.5.3	Höckerneigung (HN)	205
7.5.4	Dis-Okklusionswinkel (DOW)	205
7.6	Die Einbeziehung der Sphärik der Okklusion aus sagittaler Sicht – die Spee’sche Kurve	207
8	Grundlegende diagnostische Schlussfolgerungen	239
8.1	Einführung.....	239
8.2	Definitionen und Begriffsbestimmungen.....	239
8.2.1	Lage des Unterkiefers	240
8.2.2	Lage des Oberkiefers	240
8.2.3	Relation Ober- zu Unterkiefer.....	241
8.2.4	Wachstumsmuster des Unterkiefers.....	243
8.2.5	Wachstumsmuster des Oberkiefers	244
8.3	Kraniofaziale Gesamtentwicklung.....	245
9	Kompensationsmechanismen	283
9.1	Definitionen in der Biologie	283
9.1.1	Adaptation	283
9.1.2	Kompensation.....	283
9.1.3	Dekompensation.....	284
9.1.4	Analyse der Kompensation als statischer Zustand oder dynamischer Prozess?	284
9.2	Dento-alveoläre Kompensation	286
9.2.1	Allgemeine Überlegungen	286
9.2.2	Untere Frontzähne und dento-alveolärer Prozess	287
9.3	Vertikale Kompensation	288
9.4	Artikuläre Kompensation	288
9.5	Adaptation, Kompensation und Dekompensation während des Wachstums.....	289
9.6	Typische Beispiele.....	291
9.7	Grundprinzipien von Kompensation und Dekompensation	291
10	Behandlungsplanung und Darstellung von Veränderungen durch Wachstum und Therapie	323
10.1	Einführung.....	323
10.2	Darstellung der Behandlungsziele	323
10.3	Behandlungsplanung	324
10.4	Überlagerung von Fernröntgendurchzeichnungen	326
10.4.1	Einführung.....	326
10.5	Ein historischer Überblick über Überlagerungstechniken und VTO ...	328

7.5	Functional View of the Occlusal Plane	212
7.5.1	Sagittal Condylar Inclination (SCI), Horizontal Condylar Inclination (HCI).....	213
7.5.2	Relative Condylar Inclination (RCI)	213
7.5.3	Cusp Inclination (HI)	214
7.5.4	Disocclusal Angle (DOA).....	214
7.6	Inclusion of the Spherical Form of Occlusion from the Sagittal Aspect – Spee’s Curve	215
8	Basic Diagnostic Conclusions	248
8.1	Introduction.....	248
8.2	Definitions and Terms	248
8.2.1	Position of the Mandible.....	249
8.2.2	Position of the Maxilla	249
8.2.3	Relationship between the Maxilla and the Mandible	250
8.2.4	Growth Pattern of the Mandible	251
8.2.5	Growth Pattern of the Maxilla.....	252
8.3	Overall Craniofacial Development.....	253
9	Compensation Mechanisms.....	295
9.1	Definitions in Biology	295
9.1.1	Adaptation.....	295
9.1.2	Compensation	295
9.1.3	Decompensation.....	296
9.1.4	Should compensation be analyzed as a static condition or a dynamic process?.....	296
9.2	Dento-alveolar Compensation	297
9.2.1	General Considerations.....	297
9.2.2	Lower Incisors and dentoalveolar process	299
9.3	Vertical Compensation	299
9.4	Articular Compensation	300
9.5	Adaptation, Compensation and Decompensation during Growth	301
9.6	Typical Examples.....	303
9.7	Basic Principles of Compensation and Decompensation	303
10	Treatment Plan, Demonstration of Growth-Related Changes and Therapy	346
10.1	Introduction.....	346
10.2	Demonstrating the goals of treatment.....	346
10.3	The treatment plan.....	347
10.4	Superimposition of cephalometric radiograph tracings	349
10.4.1	Introduction	349
10.5	A historical overview of superimposition techniques and VTO.....	351

10.5.1	Der Beginn	328
10.5.2	Broadbent und Bolton Standards	328
10.5.3	Die Schädelbasis, Neuro- und Viszerokranium.....	330
10.5.4	Robert M. Ricketts und visualisierte Behandlungsziele.....	330
10.5.5	Langzeitstudien mit Metallimplantaten	331
10.6	Verschiedene Überlagerungstechniken	332
10.6.1	Überlagerungstechnik nach Björk – die strukturelle Methode	332
10.6.2	Überlagerungstechnik nach Ricketts	337
10.6.3	Frontzahnanalyse und Visualisierungsmöglichkeiten	338
10.6.4	Vertikale Dimension und Visualisierung einer Vertikalisierung.....	340
10.6.5	Darstellung des Unterschieds IKP und RKP (RP)	342
10.6.6	Molarenposition und Okklusionsebene	345
11	Analyse des seitlichen Fernröntgens –	
	verschiedene Autoren	413
11.1	Bergen/Hasund-Analyse (Abb. 161a–d).....	413
11.2	Björk (Abb. 162a–d)	417
11.3	Downs (Abb. 163a–d)	418
11.4	Jarabak (Abb. 164a–d).....	418
11.5	Ricketts (Abb. 165a–g).....	422
11.6	Sassouni (Abb. 166)	424
11.7	Sato/Kim Denture Frame Analysis (Abb. 167a–f)	424
11.8	Slavicek-Analyse (Abb. 168a–f)	426
11.9	Steiner (Abb. 169a–b)	427
11.10	Tweed (Abb. 170).....	427
11.11	Wylie (Abb. 171a–b)	428
12	Geschichte des Fernröntgenauswertung	491
12.1	Einführung.....	491
12.2	Die Notwendigkeit standardisierter Röntgenaufnahmen und die Entwicklung des Kephhalostaten	491
12.3	Methoden der Fernröntgenauswertung.....	494
12.3.1	Anthropologie und Kephhalometrie.....	494
12.3.2	Das kephalometrische Lichtbild.....	497
12.3.3	Die Kephhalometrie.....	499
	Literatur	513
	Referenzen	513
	Weiterführende Literatur	522

10.5.1	The origin.....	351
10.5.2	Broadbent and Bolton standards	351
10.5.3	Skull base, neurocranium and viscerocranium	352
10.5.4	Robert M. Ricketts and visualized treatment objectives	353
10.5.6	Long-term studies with metal implants	354
10.6	Various superimposition techniques	355
10.6.1	Björk's superimposition technique – the structural method....	355
10.6.2	Ricketts' superimposition technique.....	359
10.6.3	Front tooth analysis.....	360
10.6.4	Vertical dimension and visualization of verticalization.....	362
10.6.5	Visualization of the difference between ICP and RCP (RP) ...	363
10.6.6	Molar position and Occlusal plane.....	367
11	Analysis of the Lateral Cephalometric	
	Radiograph by Various Authors	430
11.1	Bergen/Hasund Analysis (Fig. 161a–d).....	430
11.2	Björk (Fig. 162a–d)	434
11.3	Downs (Fig. 163a–d).....	435
11.4	Jarabak (Fig. 164a–d)	435
11.5	Ricketts (Fig. 165a–g)	439
11.6	Sassouni (Fig. 166).....	440
11.7	Sato/Kim's Denture Frame Analysis (Fig. 167a–f).....	441
11.8	Slavicek Analysis (Fig. 168a–f)	442
11.9	Steiner (Fig. 169a–b)	443
11.10	Tweed (Fig. 170a–b)	444
11.11	Wylie (Fig. 171a–b).....	444
12	History of the Evaluation of the Cephalometric Radiograph	502
12.1	Introduction.....	502
12.2	The Need for Standardized X-rays and the Development of the Cephalostat	502
12.3	Methods of Evaluating Cephalometric Radiographs	505
12.3.1	Anthropology and Cephalometry.....	505
12.3.2	The Cephalometric Photograph.....	507
12.3.3	Cephalometry	509
	Literature.....	513
	References.....	513
	Additional Literature	522

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Seitliches Schädelröntgen.....	16
Abb. 2: Kallibrierungseinheit.....	17
Abb. 3: Achse-Orbitale Ebene	18
Abb. 4a: Die Durchzeichnung der anatomischen Strukturen	19
Abb. 4b: Identifikation der anatomischen Landmarken	20
Abb. 4c: Einzeichnen der Ebenen und Linien.....	21
Abb. 4d: Messungen und Interpretation	22
Abb. 5a: Messwert und Norm	23
Abb. 5b: Anwendung der Glockenkurve.....	24
Abb. 5c: Interpretation	25
Abb. 5d: Interpretation	26
Abb. 5e: Erfassen von Tendenzen.....	26
Abb. 6a: Berechnung des Trends.....	27
Abb. 6b: Berechnung des Trends im Falle eines prognathen Unterkieferes	28
Abb. 6c: Berechnung des Trends im Falle eines retrognathen Unterkieferes	28
Abb. 7a: Frontales Schädelröntgen.....	29
Abb. 7b: Analyse von Gesichtssymmetrien.....	30
Abb. 8a: Vergrößerungsfaktor.....	30
Abb. 8b: Doppelkonturen	31
Abb. 8c: Symmetrische Strukturen und der Vergrößerungsfaktor	32
Abb. 9a: Gauß' Verteilungskurve.....	38
Abb. 9b: Charakterisierung von Daten	38
Abb. 9c: Vergleich von Datensätzen.....	39
Abb. 9d: Glockenkurve mit erster, zweiter und dritter Standardabweichung.....	39
Abb. 9e: Messwert und Glockenkurve	40
Abb. 9f: Individueller Messwert und Glockenkurve	41
Abb. 9g: Individueller Messwert und Glockenkurve.....	41
Abb. 9h: Individualisierte Norm.....	42
Abb. 9i: Anwendung der individualisierten Norm anhand der Untergesichtshöhe	43
Abb. 10: Durchzeichnung	50
Abb. 11: Weichteilprofil mit geschlossenen Lippen.....	51
Abb. 12: Weichteilprofil mit offenen Lippen	52
Abb. 13: Strukturen der Frontalregion.....	53
Abb. 14: Schädelbasis	54
Abb. 15: Lateraler Zugang zur Fossa pterygopalatina.....	55
Abb. 16: Schematische Darstellung des lateralen Zugang zur Fossa pterygopalatina	56
Abb. 17: Strukturen der oberen Halswirbelsäule.....	57
Abb. 18: Mandibula	58
Abb. 19: Maxilla und Gaumenbein	59
Abb. 20: Die Zähne.....	60
Abb. 21a: Unterschiedliche Referenzebenen	71

Abbildungsverzeichnis

Fig. 1: Lateral X-ray of the skull	16
Fig. 2: Calibration Unit.....	17
Fig. 3: Axis-Orbital Plane	18
Fig. 4a: The tracing of anatomical structures	19
Fig. 4b: Identifying anatomical landmarks.....	20
Fig. 4c: Drawing of planes and lines	21
Fig. 4d: Measurements and Interpretation	22
Fig. 5a: Measurement and Norm	23
Fig. 5b: Application of a Bell Curve.....	24
Fig. 5c: Interpretation	25
Fig. 5d: Interpretation	26
Fig. 5e: Determining tendencies.....	27
Fig. 6a: Calculation of the trend	27
Fig. 6b: Calculation of the trend in case of a prognathic mandible	28
Fig. 6c: Calculation of the trend in case of a retrognathic mandible	29
Fig. 7a: Frontal X-ray of the skull	29
Fig. 7b: Analysis of faical asymmetries.....	30
Fig. 8a: Magnification factor	31
Fig. 8b: Double Contour.....	31
Fig. 8c: Symmetric structures and the magnification factor.....	32
Fig. 9a: Gaussian Bell Curve.....	38
Fig. 9b: Characterization of Data	38
Fig. 9c: Comparing sets of data	39
Fig. 9d: Bell Curve with first, second and third standard deviation.....	40
Fig. 9e: Measurement and Bell Curve.....	40
Fig. 9f: Individual Measurement and Bell Curve	41
Fig. 9g: Individual Measurement and Bell Curve.....	42
Fig. 9h: Individualized Norm	42
Fig. 9i: Application of an individualized norm on the basis of the Lower Facial Height	43
Fig. 10 : Tracing	50
Fig. 11: Soft tissue profile with closed lips	51
Fig. 12: Soft tissue profile with open lips	52
Fig. 13: Structures of the frontal region	53
Fig. 14: Cranial Base	54
Fig. 15: Lateral access to fossa pterygopalatina.....	55
Fig. 16: Sketch of the lateral access to fossa pterygopalatina.....	56
Fig. 17: Structures of the upper neck.....	57
Fig. 18: Mandible.....	58
Fig. 19: Maxilla and Palatine bone.....	59
Fig. 20: The teeth.....	60
Fig. 21a: Different reference planes.....	71

Abb. 21b: Auswirkung unterschiedlicher Referenzebenen auf die Lokalisation von Punkten	72
Abb. 22: Spina mentalis.....	73
Abb. 23: D-Punkt	74
Abb. 24: Menton.....	75
Abb. 25: Ganthion	76
Abb. 26: Pogonion	77
Abb. 27a: Suprapogonion (Protuberantia menti)	78
Abb. 27b: Morphologische Variabilität der Symphyse und des unteren dentoalveolären Prozesses	79
Abb. 27c: Lokalisierung des Punktes Suprapogonion.....	80
Abb. 27d: Konstruktionshilfe für den Punkt Suprapogonion.....	81
Abb. 28: B-Punkt	82
Abb. 29: A-Punkt.....	83
Abb. 30: Spina nasalis anterior	84
Abb. 31: Morphologische Variabilität der anterioren Maxilla und des oberen dentoalveolären Prozesses	84
Abb. 32: Spina nasalis posterior.....	85
Abb. 33: Incisura premasseterica.....	86
Abb. 34a: Protuberantia masseterica	87
Abb. 34b: Konstruktionsanweisung bei Doppelkonturen	88
Abb. 34c: Funktionelle Auswirkung	89
Abb. 35a: Artikulare.....	90
Abb. 35b: Artikulare.....	91
Abb. 36a: Ramus Tangenten Punkt	92
Abb. 36b: Ramus Tangenten Punkt.....	93
Abb. 37: Kondylion.....	94
Abb. 38a: Basion	95
Abb. 38b: Basion.....	96
Abb. 39: Porion.....	97
Abb. 40: Sella	98
Abb. 41: Pterygoid	99
Abb. 42: Orbitale (osseum)	100
Abb. 43: Nasion	101
Abb. 44: Nasion	102
Abb. 45: Nasenspitze und Weichteilpogonion	103
Abb. 46: Ober- und Unterlippe.....	104
Abb. 47: Stomion.....	105
Abb. 48: Wurzelspitze und Schneidekante der zentralen Schneidezähne	106
Abb. 49a: Oberer und unterer erster Molar	107
Abb. 49b: Punkte der Okklusion.....	108
Abb. 50a: Gnathion tangentiale.....	109
Abb. 50b: Gnathion tangentiale und Gnathion	110
Abb. 51a: Gonion tangentiale.....	111
Abb. 51b: Gonion tangentiale und Gonion	112

Fig. 21b: Influence of different reference planes on point location	72
Fig. 22: Spina mentalis	73
Fig. 23: D-Point	74
Fig. 24: Menton	75
Fig. 25: Gnathion	76
Fig. 26: Pogonion	77
Fig. 27a: Suprapogonion	78
Fig. 27b: Morphological variability of the symphysis and the lower dentoalveolar process	79
Fig. 27c: Localisation of point Suprapogonion	80
Fig. 27d: Auxiliary construction for point Suprapogonion	81
Fig. 28: B-Point	82
Fig. 29A: A-Point	83
Fig. 30: Spina nasalis anterior	84
Fig. 31: Morphological variability of the anterior Maxilla and the upper dentoalveolar process	85
Fig. 32: Posterior nasal spine	85
Fig. 33: Pre-masseter retraction	86
Fig. 34a: Protuberantia masseterica	87
Fig. 34b: Construction procedure in case of double contours	88
Fig. 34c: Functional consequences	89
Fig. 35a: Articulare	90
Fig. 35b: Articulare	91
Fig. 36a: Ramus Tangenten Point	92
Fig. 36b: Ramus Tangenten Point	93
Fig. 37: Condylion	94
Fig. 38a: Basion	95
Fig. 38b: Basion	96
Fig. 39: Porion	97
Fig. 40: Sella	98
Fig. 41: Pterygoid	99
Fig. 42: Orbitale	100
Fig. 43: Nasion	101
Fig. 44: Nasion	102
Fig. 45: Tip of the nose and soft tissue Pogonion	103
Fig. 46: Upper and lower lip	104
Fig. 47: Stomion	105
Fig. 48: Apex and Incisal edge of central incisors	106
Fig. 49a: Upper and lower first molar	107
Fig. 49b: Occlusal Points	108
Fig. 50a: Gnathion tangential	109
Fig. 50b: Gnathion tangential and Gnathion	110
Fig. 51a: Gonion tangential	111
Fig. 51b: Gonion tangential and Gonion	112
Fig. 52a: Xi-Point	113

Abb. 52a: Xi-Punkt	113
Abb. 52b: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 1	114
Abb. 52c: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 2	115
Abb. 52d: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 3	116
Abb. 52e: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 4	117
Abb. 52f: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 5	118
Abb. 52g: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 6	119
Abb. 52h: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 7	120
Abb. 52i: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 8	121
Abb. 52j: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 9	122
Abb. 52k: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 10	123
Abb. 52l: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 11	124
Abb. 52m: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 12	125
Abb. 52n: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 13	126
Abb. 52o: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt 14	127
Abb. 53a: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt für Schritt	128
Abb. 53b: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt für Schritt	129
Abb. 53c: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt für Schritt	130
Abb. 53d: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt für Schritt	131
Abb. 53e: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt für Schritt	132
Abb. 53f: Konstruktion des Xi-Punktes – Schritt für Schritt	133
Abb. 53g: Xi-Punktes	134
Abb. 54a: Frankfurt Horizontale (FH)	139
Abb. 54b: Nasion-Basion Ebene	140
Abb. 55: Achse-Orbitale Ebene (AOE)	141
Abb. 56: Palatal Ebene (PP)	142
Abb. 57: Occlusionsebene (OP)	143
Abb. 58: Mandibular Ebene (MP)	144
Abb. 59: Ramus Tangente	145
Abb. 60: Corpus Achse	146
Abb. 61: Corpus Achse zum D-Punkt	147
Abb. 62: Xi-Spina nasalis anterior (Xi-ANS)	148
Abb. 63: Collum Achse	149
Abb. 64a: Facial Achse	150
Abb. 64b: Hintere Gesichtsbasis	151
Abb. 65: Fazial Ebene (FP)	152
Abb. 66: Nasion – Spina nasalis anterior	153
Abb. 67: Zahnebene	154
Abb. 68: Ästhetische Ebene (EP)	155
Abb. 69: Vorder Schädelbasis (S-Na)	156
Abb. 70: Hintere Schädelbasis (S-Ar)	157
Abb. 71: Pterygoid – Nasion (Pt-Na)	158
Abb. 72: Längsachsen der zentralen Schneidezähne	159
Abb. 73: Fazial Achsen Winkel (Fazial Achse)	170
Abb. 74: Fazial Ebenen Winkel (Fazial Ebene)	171

Fig. 52b: Construction of Xi-Point – Step 1	114
Fig. 52c: Construction of Xi-Point – Step 2	115
Fig. 52d: Construction of Xi-Point – Step 3	116
Fig. 52e: Construction of Xi-Point – Step 4.....	117
Fig. 52f: Construction of Xi-Point – Step 5.....	118
Fig. 52g: Construction of Xi-Point – Step 6	119
Fig. 52h: Construction of Xi-Point – Step 7	120
Fig. 52i: Construction of Xi-Point – Step 8.....	121
Fig. 52j: Construction of Xi-Point – Step 9.....	122
Fig. 52k: Construction of Xi-Point – Step 10	123
Fig. 52l: Construction of Xi-Point – Step 11	124
Fig. 52m: Construction of Xi-Point – Step 12.....	125
Fig. 52n: Construction of Xi-Point – Step 13	126
Fig. 52o: Construction of Xi-Point – Step 14	127
Fig. 53a: Construction of Xi-Point – Step by Step	128
Fig. 53b: Construction of Xi-Point – Step by Step.....	129
Fig. 53c: Construction of Xi-Point – Step by Step	130
Fig. 53d: Construction of Xi-Point – Step by Step.....	131
Fig. 53e: Construction of Xi-Point – Step by Step	132
Fig. 53f: Construction of Xi-Point – Step by Step.....	133
Fig. 53g: Xi-Point.....	134
Fig. 54a: Frankfurt Horizontal (FH).....	139
Fig. 54b: Nasion-Basion Plane.....	140
Fig. 55: Axis-Orbital Plane	141
Fig. 56: Palatal Plane (PP)	142
Fig. 57: Occlusal Plane (OP)	143
Fig. 58: Mandibular Plane (MP)	144
Fig. 59: Ramus Tangent.....	145
Fig. 60: Corpus Axis.....	146
Fig. 61: Corpus Axis to D-Point.....	147
Fig. 62: Xi-Spina nasalis anterior (Xi-ANS)	148
Fig. 63: Collum Axis	149
Fig. 64a: Facial Axis.....	150
Fig. 64b: Posterior Facial Axis.....	151
Fig. 65: Facial Plane (FP).....	152
Fig. 66: Nasion – Spina nasalis anterior	153
Fig. 67: Dental Plane.....	154
Fig. 68: Esthetic Plane:.....	155
Fig. 69: Anterior Cranial Base (S-Na)	156
Fig. 70: Posterior cranial base (S-Ar).....	157
Fig. 71: Pterygoid – Nasion (Pt-Na)	158
Fig. 72: Longaxis of central incisors.....	159
Fig. 73: Facial Axis	170
Fig. 74: Facial Plane	171
Fig. 75: Mandibular Plane.....	172

Abb. 75: Mandibular Ebenen Winkel (Mandibular Ebene)	172
Abb. 76: Kinn Winkel (Mandibuläre Neigung)	173
Abb. 77: Collum Winkel (Mandibular Bogen)	174
Abb. 78: Maxilläre Position (Oberkiefer Position)	175
Abb. 79: Konvexität	176
Abb. 80: Untergesichtshöhe.....	177
Abb. 81: Untergesichtshöhe zum D-Punkt.....	178
Abb. 82: Ästhetische Ebene:	179
Abb. 83: Sattel Winkel	180
Abb. 84: Artikulare Winkel	181
Abb. 85: Gonion Winkel.....	182
Abb. 86: Björk Summe.....	183
Abb. 87: Oberer und unterer Gonion Winkel	184
Abb. 88: SNA-Winkel.....	185
Abb. 89: SNB-Winkel.....	186
Abb. 90: ANB-Winkel	187
Abb. 91: Maxilläre Tiefe.....	188
Abb. 92: Maxilläre Höhe.....	189
Abb. 93: Palatinal Ebene zu Frankfurt Horizontaler	190
Abb. 94: Palatinal Ebene zu Mandibular Ebene.....	191
Abb. 95a: Obere Schneidezahninklination.....	192
Abb. 95b: Untere Schneidezahninklination	193
Abb. 95c Interinzisalwinkel	194
Abb. 96a: Obere Schneidezahnprotrusion	195
Abb. 96b: Untere Schneidezahnprotrusion.....	196
Abb. 97a: AB-Ebene zur Fazial Ebene.....	197
Abb. 97b: AB-Ebene zur Mandibular Ebene.....	198
Abb. 98a: Okklusionsebene zur Achse – Orbitale Ebene.....	219
Abb. 98b: Idealierte Okklusionsebene zur Achse – Orbitale Ebene.....	220
Abb. 98c: Okklusionsebene zur Camper'schen Ebene	221
Abb. 98d: Okklusionsebene zur Frankfurt Horizontalen	222
Abb. 98e: Okklusionsebene zur Mandibular Ebene	223
Abb. 98f: Okklusionsebene zur Palatinal Ebene.....	224
Abb. 99a: Okklusionsebene zur Fazial Ebene.....	225
Abb. 99b: Okklusionsebene zur A-Pg Ebene (Dental Ebene).....	226
Abb. 100: Okklusionsebene und idealisierte Okklusionsebene.....	227
Abb. 101: Okklusionsebene zum Lippenspalt (Stomion)	228
Abb. 102: Okklusionsebene zum Xi-Punkt	229
Abb. 103: Obere Okklusionsebene.....	230
Abb. 104: Obere posteriore Okklusionsebene.....	231
Abb. 105: Untere posteriore Okklusionsebene.....	232
Abb. 106: Funktionelle Analyse der Okklusionsebene – Sagittale Gelenkbahnneigung:	233
Abb. 107: Funktionelle Analyse der Okklusionsebene – Relative Gelenkbahnneigung:	234

Fig. 76: Chin Angle (Facial Taper).....	173
Fig. 77: Collum Angle (Mandibular Arc).....	174
Fig. 78: Maxillary Position	175
Fig. 79: Convexity.....	176
Fig. 80: Lower Facial Height	177
Fig. 81: Lower Facial Height to D-Point.....	178
Fig. 82: Esthetic Plane.....	179
Fig. 83: Saddle Angle.....	180
Fig. 84: Articulare Angle.....	181
Fig. 85: Gonion Angle.....	182
Fig. 86: Björk Sum	183
Fig. 87: Upper and Lower Gonion Angle	184
Fig. 88: SNA Angle	185
Fig. 89: SNB Angle	186
Fig. 90: ANB Angle.....	187
Fig. 91: Maxillary Depht	188
Fig. 92: Maxillary Height	189
Fig. 93: Palatal Plane to Frankfurt Plane.....	190
Fig. 94: Palatal Plane to Mandibular Plane	191
Fig. 95a: Upper Incisor Inclination.....	192
Fig. 95b: Lower Incisor Inclination	193
Fig. 95c: Interincisal Angle	194
Fig. 96a: Upper Incisor Protrusion	195
Fig. 96b: Lower Incisor Protrusion	196
Fig. 97a: AB-Plane to Facial Plane	197
Fig. 97b: AB-Plane to Mandibular Plane	198
Fig. 98a: Occlusal Plane to Axis Orbital Plane.....	219
Fig. 98b: Idealized Occlusal Plane to Axis Orbital Plane.....	220
Fig. 98c: Occlusal Plane to Camper Plane	221
Fig. 98d: Occlusal Plane to Frankfurt Horizontal	222
Fig. 98e: Occlusal Plane to Mandibular Plane	223
Fig. 98f: Occlusal Plane to Palatal Plane	224
Fig. 99a: Occlusal Plane to Facial Plane	225
Fig. 99b: Occlusal Plane to A-Pg Plane (Dental Plane).....	226
Fig. 100: Occlusal Plane and idealized Occlusal Plane	227
Fig. 101: Occlusal Plane to Stomion.....	228
Fig. 102: Occlusal Plane to Xi-Point.....	229
Fig. 103: Upper Occlusal Plane	230
Fig. 104: Upper posterior Occlusal Plane	231
Fig. 105: Posterior lower Occlusal Plane.....	232
Fig. 106: Functional analysis of Occlusal Plane – Sagittal condylar inclination: .	233
Fig. 107: Functional analysis of Occlusal Plane – Relative condylar inclination: .	234
Fig. 108: Functional analysis of Occlusal Plane – Cusp Inclination:	234
Fig. 109a: Functional analysis of Occlusal Plane – Disocclusal Angle:	235
Fig. 109b: Functional analysis of Occlusal Plane – negative Disocclusal Angle: .	235

Abb. 108: Funktionelle Analyse der Okklusionsebene – Höckerneigung:	234
Abb. 109a: Funktionelle Analyse der Okklusionsebene – Disokklusionswinkel:	235
Abb. 109b: Funktionelle Analyse der Okklusionsebene – negativer Disokklusionswinkel:	235
Abb. 110: Radius der Spee'schen Kurve – Distanz zur Okklusionsebene (DPO):	236
Abb. 111a: Radius der Spee'schen Kurve – Sagittale und Vertikale Korrektur: ..	237
Abb. 111b: Radius der Spee'schen Kurve – Korrekturtabelle.....	238
Abb. 112: Neutrale Position des Unterkiefers	257
Abb. 113: Retrognathe Position des Unterkiefers.....	258
Abb. 114: Prognathe Position des Unterkiefers	259
Abb. 115: Neutrale Position des Oberkiefers	260
Abb. 116: Retrognathe Position des Oberkiefers.....	261
Abb. 117: Prognathe Position des Oberkiefers	262
Abb. 118: Retrognathe Maxilla und skelettale Klasse	263
Abb. 119: Neutral Maxilla und skelettale Klasse	264
Abb. 120: Prognath Maxilla und skelettale Klasse.....	265
Abb. 121a: Matrix der skelettale Relation	266
Abb. 121b: Relation Ober- zu Unterkiefer.....	266
Abb. 122a: Wachstumsmuster des Unterkiefers	267
Abb. 122b: Wachstumsmuster des Unterkiefers.....	268
Abb. 122c: Wachstumsmuster des Unterkiefers	269
Abb. 123a: Wachstumsmuster des Oberkiefers	270
Abb. 123b: Wachstumsmuster des Oberkiefers.....	270
Abb. 123c: Wachstumsmuster des Oberkiefers	271
Abb. 124a: Wachstumsmuster des gesamten cranio-fazialen Komplexes.....	272
Abb. 124b: Wachstumsmuster des gesamten cranio-fazialen Komplexes	273
Abb. 124c: Wachstumsmuster des gesamten cranio-fazialen Komplexes.....	274
Abb. 125: Y-Achse zur Frankfurter Horizontale.....	275
Abb. 126: Y-Achse zur Sella-Nasion.....	276
Abb. 127: Vordere Gesichtshöhe.....	277
Abb. 128: Hintere Gesichtshöhe.....	278
Abb. 129a: Gesichtshöhenverhältnis – brachiofaziales Wachstumsmuster	279
Abb. 129b: Gesichtshöhenverhältnis – dolichofaziales Wachstumsmuster.....	280
Abb. 130: Gesichtstiefe und Gesichtslänge	281
Abb. 131a: Zyklus der Adaptation	306
Abb. 131b: Adaptation – Kompensation – Dekompensation.....	307
Abb. 132a: Norderval Linie	308
Abb. 132b: Norderval Winkel	309
Abb. 133a: Dento-alveoläre Situation bei skelettaler Klasse I	310
Abb. 133b: Dento-alveoläre Kompensation bei skelettaler Klasse II.....	311
Abb. 133c: Dento-alveoläre Kompensation bei skelettaler Klasse III.....	312
Abb. 134a: Vertikale Kompensation einer skelettalen Klasse III	313
Abb. 134b: Vertikale Kompensation einer skelettalen Klasse II	314

Fig. 110: Radius Curve of Spee – Distance to Plane of Occlusion (DPO)	236
Fig. 111a: Radius Curve of Spee – Distance to Plane of Occlusion (DPO) – sagittal and vertical correction	237
Fig. 111b: Radius Curve of Spee – Distance to Plane of Occlusion (DPO) – Correction table	238
Fig. 112: Neutral Position of the Mandible	257
Fig. 113: Retrognathic Position of the Mandible	258
Fig. 114: Prognathic Position of the Mandible.....	259
Fig. 115: Neutral Position of the Maxilla.....	260
Fig. 116: Retrognathic Position of the Maxilla.....	261
Fig. 117: Prognathic Position of the Maxilla.....	262
Fig. 118: Retrognath Maxilla and skeletal Class.....	263
Fig. 119: Neutral Maxilla and skeletal Class	264
Fig. 120: Prognathic Maxilla and skeletal Class	265
Fig. 121a: Matrix skeletal Relation	266
Fig. 121b: Jaw Relation	266
Fig. 122a: Growth pattern of the mandible	267
Fig. 122b: Growth pattern of the mandible	268
Fig. 122c: Growth pattern of the mandible.....	269
Fig. 123a: Growth pattern of the maxilla.....	270
Fig. 123b: Growth pattern of the maxilla	270
Fig. 123c: Growth pattern of the maxilla.....	271
Fig. 124a: Growth pattern of the cranio-facial complex	272
Fig. 124b: Growth pattern of the cranio-facial complex.....	273
Fig. 124c: Growth pattern of the cranio-facial complex	274
Fig. 125: Y-Axis to Frankfurt Horizontal	275
Fig. 126: Y-Axis to Sella-Nasion	276
Fig. 127: Anterior Facial Height.....	277
Fig. 128: Posterior Facial Height	278
Fig. 129a: Ratio of the height of the face – brachio-facial growth pattern	279
Fig. 129b: Ratio of the height of the face – dolicho-facial growth pattern.....	280
Fig. 130: Depth of the Face and Length of the Face:	281
Fig. 131a: Adaptation Cycle	306
Fig. 131b: Adaptation – Compensation – De-compensation	307
Fig. 132a: Norderval Line.....	308
Fig. 132b: Norderval Angle	309
Fig. 133a: Dento-alveolar situation in case of a skeletal class I	310
Fig. 133b: Dento-alveoläre Compensation in case of a skeletal class II.....	311
Fig. 133c: Dento-alveoläre Compensation in case of a skeletal class III.....	312
Fig. 134a: Vertical compensation of a skeletal class III	313
Fig. 134b: Vertical compensation of a skeletal class II	314
Fig. 135a: Brachio-facial growth pattern and dento-alveolar compensation.....	315
Fig. 135b: Dolicho-facial growth pattern and dento-alveolar compensation	316
Fig. 136: Articular compensation	317
Fig. 137: Skeletal class I with regular front-tooth relation	318

Abb. 135a: Brachiofaziales Wachstumsmuster und dento-alveoläre Kompensation	315
Abb. 135b: Dolichofaziales Wachstumsmuster und dento-alveoläre Kompensation.....	316
Abb. 136: Artikuläre Kompensation	317
Abb. 137: Skelettale Klasse I mit regulärer Frontzahneinstellung	318
Abb. 138: Skelettale Klasse II mit kompensierender Frontzahneinstellung.....	319
Abb. 139: Skelettale Klasse III mit kompensierender Frontzahneinstellung	319
Abb. 140a: Skelettale Klasse II – High Angle, mit kompensierender Frontzahneinstellung.....	320
Abb. 140b: Skelettale Klasse II – Low Angle, mit Klasse II/2 Syndrom.....	321
Abb. 141: Skelettale Klasse III ohne kompensierender Frontzahneinstellung	322
Abb. 142: Behandlungsergebnis – Realität und Prognose	370
Abb. 143: Evidenz basierte Medizin (Zahnmedizin)	371
Abb. 144: Partizipative Entscheidungsfindung.....	371
Abb. 145a: Überlagerungstechnik nach Broadbent.....	372
Abb. 145b: Überlagerungstechnik des seitlichen Schädelröntgens nach Broadbent.....	373
Abb. 145c: Überlagerungstechnik des seitlichen Schädelröntgens nach Broadbent	374
Abb. 146: Strukturelle Überlagerungstechnik nach Björk	375
Abb. 147: Stabile Strukturen der vorderen Schädelbasis nach Björk.....	376
Abb. 148: Stabile Strukturen des Oberkiefers nach Björk	377
Abb. 149: Stabile Strukturen des Unterkiefers nach Björk	378
Abb. 150: Ricketts Überlagerungstechnik Schritt 1 an der Schädelbasis.....	379
Abb. 151: Ricketts Überlagerungstechnik Schritt 2 an der vorderen Schädelbasis.....	380
Abb. 152: Ricketts Überlagerungstechnik Schritt 3 an der Palatinal Ebene.....	380
Abb. 153: Ricketts Überlagerungstechnik Schritt 4 an der Corpus Achse	381
Abb. 154: Ricketts Überlagerungstechnik Schritt 5 am Schnittpunkt der Okklusionsebene und der Ästhetischen Ebene	382
Abb. 155a: Analyse der lingualen Morphologie der Frontzähne und des Okklusionsreliefs Schritt 1	383
Abb. 155b: Analyse der lingualen Morphologie der Frontzähne und des Okklusionsreliefs Schritt 2.....	383
Abb. 155c: Analyse der lingualen Morphologie der Frontzähne und des Okklusionsreliefs Schritt 3	384
Abb. 155d: Darstellung eines Frontzahnschnittes für den Zahn 11.....	384
Abb. 155e: Darstellung eines Frontzahnschnittes für den Zahn 12.....	385
Abb. 155f: : Darstellung eines Frontzahnschnittes für den Zahn 13.....	386
Abb. 156a: Funktionelle Parameter der lingualen Morphologie der oberen Schneidezähne:	387
Abb. 156b: Definition der funktionellen Parameter der lingualen Morphologie der oberen Schneidezähne.....	388
Abb. 156c: Visualisierung einer Frontzahnbewegung.....	389

Fig. 138: Skeletal class II with compensating front-tooth relation.....	319
Fig. 139: Skeletal class III with compensating front-tooth relation	319
Fig. 140a: Skeletal class II – high angle, with compensating front-tooth relation	320
Fig. 140b: Skeletal class II – low angle, with class II/2 syndrome.....	321
Fig. 141: Skeletal class III, without compensating front-tooth relation	322
Fig. 142: Treatment result – reality and prognosis.....	370
Fig. 143: Evidence Based Medicine (Dentistry)	371
Fig. 144: Shared Decision Making	372
Fig. 145a: Broadbent Superimposition technique	372
Fig. 145b: Broadbent Superimposition technique.....	373
Fig. 145c: Broadbent Superimposition technique	374
Fig. 146: Björk’s structural method.....	375
Fig. 147: Stable structures of the anterior skull base.....	376
Fig. 148: Stable structures of the maxilla.....	377
Fig. 149: Stable structures of the mandible	378
Fig. 150: Ricketts superimposition technique step 1 at cranial base	379
Fig. 151: Ricketts superimposition technique step 2 at cranial base	380
Fig. 152: Ricketts superimposition technique step 3 at palatal plane.....	381
Fig. 153: Ricketts superimposition technique step 4 at corpus axis	381
Fig. 154: Ricketts superimposition technique step 5 at the intersection of occlusal plane with esthetic plane	382
Fig. 155a: Analysis of lingual morphology of the front teeth and the occlusal relief step 1.....	383
Fig. 155b: Analysis of lingual morphology of the front teeth and the occlusal relief step 2	383
Fig. 155c: Analysis of lingual morphology of the front teeth and the occlusal relief step 3:.....	384
Fig. 155d: Analysis of lingual morphology of central incisors	384
Fig. 155e: Analysis of lingual morphology of lateral incisors.....	385
Fig. 155f: Analysis of lingual morphology of canines.....	386
Fig. 156a: Functional Parameter of the lingual morphology of the upper incisors	387
Fig. 156b: Definition of the functional parameter of the lingual morphology of the upper incisors.....	388
Fig. 156c: Visualization of a front tooth movement.....	389
Fig. 156d: Visualization of a front tooth movement	390
Fig. 157: Relation between temporo-mandibular joint and front tooth guidance	390
Fig. 158a: Determination of the vertical dimension.....	391
Fig. 158b: Determination of the vertical dimension	392
Fig. 158c: Determination of the vertical dimension.....	393
Fig. 158d: Determination of the vertical dimension	394
Fig. 158e: Determination of the vertical dimension.....	395
Fig. 158f: Determination of the vertical dimension	396
Fig. 158g: Determination of the vertical dimension.....	397

Abb. 156d: Visualisierung einer Frontzahnbewegung	390
Abb. 157: Zusammenhang zwischen Gelenkbahn und Frontzahnführung.....	390
Abb. 158a: Festlegen der vertikalen Dimension.....	391
Abb. 158b: Festlegen der vertikalen Dimension.....	392
Abb. 158c: Festlegen der vertikalen Dimension	393
Abb. 158d: Festlegen der vertikalen Dimension.....	394
Abb. 158e: Festlegen der vertikalen Dimension	395
Abb. 158f: Festlegen der vertikalen Dimension	396
Abb. 158g: Festlegen der vertikalen Dimension.....	397
Abb. 158h: Festlegen der vertikalen Dimension.....	398
Abb. 158i: Festlegen der vertikalen Dimension.....	399
Abb. 159a: Darstellung des Unterschiedes IKP und RKP im Fernröntgen.....	400
Abb. 159b: Gelenkpositionsanalyse	401
Abb. 159c: Darstellung der prinzipiellen Möglichkeiten.....	402
Abb. 159d: Umzeichnung des seitlichen Fernröntgens von einer okklusionsdeterminierten Unterkieferposition in eine gelenkbezogenen Unterkieferposition	403
Abb. 159e: Umzeichnung des seitlichen Fernröntgens von einer okklusionsdeterminierten Unterkieferposition in eine gelenkbezogenen Unterkieferposition.....	404
Abb. 159f: Umzeichnung des seitlichen Fernröntgens von einer okklusionsdeterminierten Unterkieferposition in eine gelenkbezogenen Unterkieferposition	405
Abb. 159g: Umzeichnung des seitlichen Fernröntgens von einer okklusionsdeterminierten Unterkieferposition in eine gelenkbezogenen Unterkieferposition.....	406
Abb. 159h: Umzeichnung des seitlichen Fernröntgens von einer okklusionsdeterminierten Unterkieferposition in eine gelenkbezogenen Unterkieferposition	407
Abb. 159i: Umzeichnung des seitlichen Fernröntgens von einer okklusionsdeterminierten Unterkieferposition in eine gelenkbezogenen Unterkieferposition	408
Abb. 159j: Umzeichnung des seitlichen Fernröntgens von einer okklusionsdeterminierten Unterkieferposition in eine gelenkbezogenen Unterkieferposition	409
Abb. 159k: Umzeichnung des seitlichen Fernröntgens von einer okklusionsdeterminierten Unterkieferposition in eine gelenkbezogenen Unterkieferposition	410
Abb. 160: Die Okklusionsebene in der Simulation.....	411
Abb. 161a: Bergen Analyse.....	452
Abb. 161b: Bergen Analyse.....	453
Abb. 161c: Hasund Harmonie Box	454
Abb. 161d: Hasund Harmonie Box.....	455
Abb. 162a: Björk Durchzeichnung und Punkte.....	456
Abb. 162b: Björk Ebenen.....	457

Fig. 158h: Determination of the vertical dimension	398
Fig. 158i: Determination of the vertical dimension	399
Fig. 159a: Visualization of the difference between ICP and RCP.....	400
Fig. 159b: Analysis of the joint position	401
Fig. 159c: The principle possibilities.....	402
Fig. 159d: Transformation of the lateral cephalogram from an occlusal determined lower jaw position into a joint determined mandibular position	403
Fig. 159e: Transformation of the lateral cephalogram from an occlusal determined lower jaw position into a joint determined mandibular position	404
Fig. 159f: Transformation of the lateral cephalogram from an occlusal determined lower jaw position into a joint determined mandibular position	405
Fig. 159g: Transformation of the lateral cephalogram from an occlusal determined lower jaw position into a joint determined mandibular position	406
Fig. 159h: Transformation of the lateral cephalogram from an occlusal determined lower jaw position into a joint determined mandibular position	407
Fig. 159i: Transformation of the lateral cephalogram from an occlusal determined lower jaw position into a joint determined mandibular position	408
Fig. 159j: Transformation of the lateral cephalogram from an occlusal determined lower jaw position into a joint determined mandibular position	409
Fig. 159k: Transformation of the lateral cephalogram from an occlusal determined lower jaw position into a joint determined mandibular position	410
Fig. 160: Occlusal Plane and Simulation	411
Fig. 161a: Bergen Analysis.....	452
Fig. 161b: Bergen Analysis	453
Fig. 161c: Hasund Harmony Box.....	454
Fig. 161d: Hasund Harmonie Box	455
Fig. 162a: Björk Tracing and Landmarks	456
Fig. 162b: Björk Planes	457
Fig. 162c: Björk's Principles on vertical and sagittal craniofacial development ...	458
Fig. 162d: Possible Models of Explanation for different craniofacial Developments from Björk.....	459
Fig. 163a: Downs Analysis.....	459
Fig. 163b: Downs Analysis	460
Fig. 163c: Downs Analysis.....	461
Fig. 163d: Downs Analysis	462
Fig. 164a: Jarabak Analysis	463
Fig. 164b: Jarabak Analysis.....	464
Fig. 164c: Jarabak Analysis	465
Fig. 164d: Jarabak Analysis.....	466
Fig. 165a: Ricketts Analysis	467
Fig. 165b: Ricketts Analysis.....	468
Fig. 165c: Ricketts Analysis	469
Fig. 165d: Ricketts Analysis.....	470
Fig. 165e: Ricketts Analysis	470
Fig. 165f: Ricketts Analysis.....	471

Abb. 162c: Björks Prinzipien der vertikalen und sagittalen craniofazialen Entwicklung.....	458
Abb. 162d: Denkbare Erklärungsmodelle für unterschiedliche Entwicklungen nach Björk.....	459
Abb. 163a: Downs Analyse.....	459
Abb. 163b: Downs Analyse	460
Abb. 163c: Downs Analyse.....	461
Abb. 163d: Downs Analyse	462
Abb. 164a: Jarabak Analyse	463
Abb. 164b: Jarabak Analyse	464
Abb. 164c: Jarabak Analyse	465
Abb. 164d: Jarabak Analyse	466
Abb. 165a: Ricketts Analyse	467
Abb. 165b: Ricketts Analyse.....	468
Abb. 165c: Ricketts Analyse	469
Abb. 165d: Ricketts Analyse.....	470
Abb. 165e: Ricketts Analyse	470
Abb. 165f: Ricketts Analyse.....	471
Abb. 165g: Ricketts Analyse	472
Abb. 166: Sassouni Analyse	473
Abb. 167a: Denture Frame Analyse	474
Abb. 167b: Denture Frame Analyse.....	475
Abb. 167c: Denture Frame Analyse	476
Abb. 167d: Denture Frame Analyse.....	476
Abb. 167e: Denture Frame Analyse	477
Abb. 167f: Denture Frame Analyse.....	478
Abb. 167g: Denture Frame Analyse	479
Abb. 168a: Slavicek Analyse	480
Abb. 168b: Slavicek Analyse.....	481
Abb. 168c: Slavicek Analyse:	482
Abb. 168d: Slavicek Analyse.....	483
Abb. 168e: Slavicek Analyse	484
Abb. 168f: Slavicek Analyse.....	485
Abb. 169a: Steiner Analyse.....	486
Abb. 169b: Steiner Analyse.....	486
Abb. 170a: Tweed Analyse	487
Abb. 170b: Tweed Analyse.....	488
Abb. 171a: Wylie Analyse.....	489
Abb. 171b: Wylie Analyse	490

Fig. 165g: Ricketts Analysis.....	472
Fig. 166: Sassouni Analysis.....	473
Fig. 167a: Denture Frame Analysis.....	474
Fig. 167b: Denture Frame Analysis.....	475
Fig. 167c: Denture Frame Analysis.....	476
Fig. 167d: Denture Frame Analysis.....	477
Fig. 167e: Denture Frame Analysis.....	477
Fig. 167f: Denture Frame Analysis.....	478
Fig. 167g: Denture Frame Analysis.....	479
Fig. 168a: Slavicek Analysis.....	480
Fig. 168b: Slavicek Analysis.....	481
Fig. 168c: Slavicek Analysis.....	482
Fig. 168d: Slavicek Analysis.....	483
Fig. 168e: Slavicek Analysis.....	484
Fig. 168f: Slavicek Analysis.....	485
Fig. 169a: Steiner Analysis.....	486
Fig. 169b: Steiner Analyse.....	487
Fig. 170a: Tweed Analysis.....	487
Fig. 170b: Tweed Analysis.....	488
Fig. 171a: Wylie Analysis.....	489
Fig. 171b: Wylie Analysis.....	490

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Punkte und Landmarken	65
Tabelle 2: Ebenen	137
Tabelle 3: Messwerte	165
Tabelle 4: Messwerte der Okklusionsebene	217
Tabelle 5: Längen der Sehnen in mm	368
Tabelle 6: Winkel der Sehnen in Bezug auf die Längsachse des Zahnes	368
Tabelle 7: Winkel der Sehnen in Bezug auf die Achse-Orbitale Ebene (AOE)	369
Tabelle 8: Winkel der Sehnen zueinander des oberen zentralen Schneidezahnes	369
Tabelle 9: Übersicht Downs Analyses	446
Tabelle 10: Werte der Ricketts Analyse	447
Tabelle 11: Übersicht Denture Frame Analysis	448
Tabelle 12: Übersicht Slavicek Analyse	450
Tabelle 13: Übersicht Wylie Analyse (siehe Abb. 171b)	451

Tabellenverzeichnis

Table 1: Points and landmarks.....	65
Table 2: Planes	137
Table 3: Measurements.....	165
Table 4: Occlusal Plane Measurements	217
Table 5: Length of chords in mm	368
Table 6: Angles of the chord in relation to the long axis of the tooth	368
Table 7: Angles of the chord in relation to the Axis-Orbital Plane (AOP)	369
Table 8: Angles of the chords of the upper central incisor	369
Table 9: Overview Downs Analysis.....	446
Table 10: Values of Ricketts Analysis	447
Table 11: Overview Denture Frame Analysis	448
Table 12: Overview Slavicek Analysis	450
Table 13: Overview Wylie Analysis (see Fig. 171b)	451

Fernröntgen – Kephaldmetrie – Cephalometry

Die gezielte und korrekte Anwendung des Fernröntgens in der Diagnostik, in der Behandlungsplanung, in der Therapie aber auch in der Wissenschaft setzt grundlegende Kenntnisse und ein profundes Verständnis für die Stärken, aber auch die Schwächen dieser Technik voraus. Dieses Buch ist als Lehr- und Arbeitsbuch konzipiert, welches den Studenten, aber auch den Praktiker und den Wissenschaftler in der täglichen Arbeit begleiten wird. Die zweisprachige Ausgabe (deutsch – englisch) soll den Leser bei der Einarbeitung auf diesem Gebiet unterstützen und das Erlernen der einschlägigen Terminologie erleichtern.

Das vorliegende Buch soll die Grundlagen vermitteln, welche zur Analyse eines seitlichen Fernröntgens notwendig sind. Darüber hinaus sollen jedoch auch interessante Hintergründe und historische Entwicklungen beleuchtet werden. So ist zu hoffen, dass der eine oder andere Leser sich über diesen Text hinaus Interesse finden wird, sich mit dieser Materie auseinanderzusetzen.

Dieses Buchprojekt war ein spannender und langwieriger Prozess, an den ich mich gerne, trotz aller Mühen, zurückerinnere. Mein Dank gilt rückblickend in erster Linie meiner Frau Christiane, welche die konzentrierte und zeiterfordernde Arbeit an dem Buch immer positiv begleitete und motivierend unterstützte. Auch möchte ich Frau Magistra Sujeta Wagner meinen herzlichen Dank aussprechen für die Mitwirkung an der englischen Übersetzung und für alle wertvollen Hinweise und Anregungen. Selbstverständlich gilt auch mein Dank dem Team um Frau Yvonne Hübner, Leiterin der Steinbeis-Edition, für die absolut professionelle und immer geduldige redaktionelle Betreuung dieses Buchprojektes von Anfang an. Des Weiteren ist hier allen Studierenden zu danken, welche durch das Stellen von Fragen und das Erwarten von kompetenten Antworten als Auslöser für dieses und zukünftige Buchprojekte anzusehen sind.

Dieses Buch ist das erste einer Reihe von Transfer-Dokumentation-Reports, welche den Studenten der Steinbeis-Hochschule Berlin als Grundlagen während des Studiums begleiten sollen, aber auch Zahnärzten und Zahntechnikern, welche Interesse haben an interdisziplinärer Zusammenarbeit, als Nachschlagewerk dienen werden.

Dr. med. univ. et med. dent. Gregor Slavicek, M. Sc. (Clin. Res.)

Leiter Steinbeis-Transfer-Institut

Biotechnology in Interdisciplinary Dentistry

STI-BID

Fernröntgen – Kephalmetrie – Cephalometry

The systematic and correct application of the cephalogram in diagnostic procedures, in planning treatment, in therapy as well as in research and science requires fundamental knowledge and profound comprehension of strengths and shortcomings of this technique. This book is designed as a textbook and handbook for students, practitioners and scientists. The bilingual edition (German and English) assists the reader by the acquisition of the relevant terminology.

This book communicates the fundamentals which are essential during the analytic process of the lateral x-ray. Furthermore, broad background information and historical reviews aim to stimulate someone's interest to look deeper into this particular subject.

The entire project was a fascinating, but tedious project, which I will treasure in face of all travails. My special and warmest thanks go to my wife Christiane, who supported the concentrated and time-consuming work on this book, always being positive and motivating. In addition, I would like to express my special thanks to Magistra Sujata Wagner for assisting the translation process and her helpful advices and recommendations as well as to Mrs. Yvonne Hübner, Director of Steinbeis-Edition including her entire team for the professional and patient support and assistance from the very beginning to the end. Last but not least I have to thank all students who initiated this and future projects by asking challenging questions and expecting sufficient answers.

A series of Transfer-Documentation-Reports will be published within this edition, which accompanies students of the Steinbeis University Berlin during their entire studies, however, it is also for Dentists and Dental Technicians should use this book within their daily work in the broad field of Interdisciplinary Dentistry.

Dr. med. univ. et med. dent. Gregor Slavicek, M. Sc. (Clin. Res.)

Director Steinbeis Transfer Institute

Biotechnology in Interdisciplinary Dentistry

STI-BID

1 Grundlagen der Kephalometrie

Notizen/Notes

Dieses Buch wurde als Handbuch für den praktizierenden Zahnarzt und Zahntechniker, als Ausbildungsgrundlage für den Studierenden und als Kommunikationshilfe für das interdisziplinäre Team konzipiert. In der täglichen Routine soll es als Nachschlagwerk dienen. Darüber hinaus unterstützt es den Entscheidungsprozess in der Behandlungsplanung im Sinne der Integration der partizipativen Entscheidungsfindung (Shared Decision Making) in Diagnostik und Behandlungsplanung [Ackermann und Proffit 1995; Cassileth et al 1980; Charles et al 1997; O'Conner et al 2004, 2007; Slavicek G 2009]. Dadurch wird auch die Basis für die erfolgreiche Implementierung von Evidenzbasierter Zahnmedizin (Evidence-based Dentistry) geschaffen [Rezwan-Kaminski und Zöllner A 2001; Slavicek G 2009; 2010a]. Das Deutsche Cochrane Zentrum definiert Evidenzbasierte Medizin (EbM): *„EbM ist der gewissenhafte, ausdrückliche und vernünftige Gebrauch der gegenwärtig besten externen, wissenschaftlichen Evidenz für Entscheidungen in der medizinischen Versorgung individueller Patienten. Die Praxis der EbM bedeutet die Integration individueller klinischer Expertise mit der bestverfügbaren, externen Evidenz aus systematischer Forschung“* (Deutsches Cochrane Zentrum, 2009¹). Das Verständnis für die Fernröntgenanalyse soll durch den systematischen Aufbau dieses Buches gefördert werden, ebenso wird dem Leser die Möglichkeit geboten, die Entscheidungen in der Diagnose und in der Behandlungsplanung zu begründen und zu kommunizieren.

1.1 Einleitung

Die Anwendung der Kephalometrie stellt einen wesentlichen Bestandteil in der kieferorthopädischen, funktionellen und prothetisch-restaurativen Zahnmedizin dar. Die dabei verwendeten Schädelröntgenaufnahmen (seitlich und frontal) bieten aufgrund der speziellen Aufnahmetechnik im Kephalostaten die Möglichkeit, verzerrungsarme Darstellungen der wesentlichen anatomischen Strukturen des Schädels zu erhalten. Die Grundlagen der standardisierten Fernröntgenaufnahme wurden gleichzeitig von H. Hofrath (1889–1952) in Deutschland [Hofrath 1931] und B.H. Broadbent (1894–1977) in den USA [Broadbent 1931] entwickelt. Später wurden die Verfahren der seitlichen und frontalen Fernröntgenaufnahmetechnik von G. Korkhaus (1895–1978), A.M. Schwarz (1887–1963) und anderen verfeinert. Seit diesem Zeitpunkt werden Röntgenaufnahmen des Schädels standardisiert aufgenommen und so die Strukturen des Schädels, des Gesichtes und des Kauorgans einer Analyse zugänglich gemacht. Diese Strukturen werden nach bestimmten Kriterien vermessen, welche in den folgenden Jahrzehnten von verschiedenen Autoren beschrieben und festgelegt wurden.

¹ Deutsches Cochrane Zentrum: <http://cochrane.de/de/index.htm> [16. Jan. 2009]

