

Aus der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und klinische Navigation und Robotik der Medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**Retrospektive multizentrische Studie zur navigierten Implantologie**

Zur Erlangung des akademischen Grades Doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)  
vorgelegt der Medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Florian Mosch

aus Karlsruhe

Dekan: Prof. Dr. med. Martin Paul

Gutachter: 1. Prof. Dr. mult. h. c. J. Bier  
2. Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. h. c. U. K. Joos  
3. Prof. Dr. Dr. W. Wagner

Datum der Promotion: 23. 06. 2006

Für meine Eltern

## Inhaltsverzeichnis

Widmung.....	3
Inhaltsverzeichnis.....	4
Abkürzungsverzeichnis .....	7
1 Einleitung .....	8
1.1 Computernavigation in der Medizin .....	9
1.1.1 Ausblick .....	11
1.2 Die derzeitige Situation in der Implantologie .....	12
1.3 Achsenparallelität der Implantate.....	17
1.4 Implantatposition zur Prothetik.....	20
1.5 Minimalinvasives Vorgehen .....	23
1.5.1 Herkömmliche OP-Technik .....	23
1.5.2 Lappenlose Operation – Stanzung.....	24
1.6 Primärstabilität von Implantaten .....	26
1.6.1 Diagnose der Knochenstrukturen .....	27
1.6.2 Implantatauswahl .....	29
1.6.3 Operationsprinzipien und Methoden zur Bestimmung der Implantatstabilität .....	31
1.7 Sofortbelastung von Implantaten .....	32
1.7.1 Voraussetzungen für die Sofortbelastung .....	34
1.7.2 Risiken der Sofort- oder Frühbelastung .....	35
1.7.3 Sofortbelastung von Implantaten in anderen medizinischen Fachgebieten .....	36
1.8 Komplikationen.....	37
1.8.1 Intraoperative Komplikationen, Nervenschädigungen, Perforationen und Hämatome.....	37
1.8.2 Postoperative Komplikationen, Sensibilitätsstörungen, Implantatverlust, Gingivaverletzungen, Frakturen und Forensik .....	38
2 Fragestellung .....	41
3 Material und Methoden .....	42
3.1 CT/ DVT-basierte Navigation mit dem RoboDent System .....	42
3.1.1 Systembeschreibung RoboDent .....	42
3.1.1.1 Systemarchitektur von RoboDent .....	42
3.1.1.2 Hardware des RoboDent-Systems.....	43
3.1.1.2.1 Die mobile RoboDent- Station.....	43
3.1.1.2.2 Der Touchscreen und Spaceball.....	45

3.1.1.2.3	Der Miniaturmonitor .....	46
3.1.1.3	Die Software des RoboDent-Systems .....	46
3.1.1.3.1	CT/ DVT als Basis für die RoboDent-Behandlung.....	48
3.1.1.3.2	Bilddaten- und Patientenregistrierung.....	49
3.1.1.3.3	Intraoperative Navigation.....	50
3.1.1.4	Arbeitsflussplan der Behandlung mit dem RoboDent-System .....	50
3.1.1.4.1	Die Vorbereitungsphase .....	50
3.1.1.4.2	Die Planungsphase .....	52
3.1.1.4.3	Die intraoperative Navigationsphase: .....	52
3.1.1.5	Probleme bei der Anwendung des RoboDent-Systems.....	52
3.1.1.5.1	Notwendigkeit hochwertiger Bilddaten.....	52
3.1.1.5.2	Schulung des Personals .....	53
3.2	Studienaufbau.....	54
3.2.1	Vorbemerkung.....	54
3.2.2	Primäres Ziel .....	54
3.2.3	Sekundäres Ziel .....	54
3.2.4	Allgemeine Angaben.....	55
3.2.5	Implantate.....	56
3.2.6	Minimalinvasive Operation.....	57
3.2.7	Primärstabilität der Implantate .....	58
3.2.8	Schonung des Nervus mandibularis und anderer Strukturen .....	59
3.2.9	Prothetik entspricht der Planung .....	59
3.2.10	Prothetische Sofortversorgung .....	60
3.2.11	Problembeschreibung durch den Operateur .....	61
3.2.12	Bewertung der Behandlung durch den Patienten .....	62
4	Ergebnisse der retrospektiven Studie .....	63
4.1	Allgemeine Angaben.....	63
4.2	Gründe für die Patienten an der Studie teilzunehmen und Akzeptanz der Behandlung .....	64
4.3	Diagnosen zur Morbidität und Erkennen von Risikogruppen.....	67
4.4	Implantate und Implantatpositionen.....	69
4.5	Durch den operativen Eingriff potentiell gefährdete Strukturen.....	70
4.6	Primärstabilität der gesetzten Implantate .....	71
4.7	Vergleich zwischen Stanzung und operativer Aufklappung .....	72
4.8	Die prothetische Versorgung der Patienten.....	78

4.9	Prothetische Sofortversorgung der Patienten .....	79
4.10	Bildgebung, Navigationsschiene und Navigationsgerät.....	81
4.11	Probleme bei der Bildgebung.....	81
4.12	Probleme bei der Implantatplanung .....	82
4.13	Probleme mit der Navigationsschiene.....	82
4.14	Probleme mit dem Navigationsgerät .....	83
5	Diskussion .....	84
5.1	Aufbau und Auswertung der Fragebögen .....	85
5.2	Implantate und Implantatpositionen.....	86
5.3	Stanzung vs. Aufklappung .....	89
5.4	Gefährdete Strukturen .....	91
5.5	Primärstabilität der Implantate .....	93
5.6	Prothetik entsprechend der Planung.....	94
5.7	Prothetische Sofortversorgung .....	97
5.8	Problembeschreibung .....	100
5.8.1	Probleme bei der Navigation und der Bildgebung.....	101
6	Schlussfolgerungen .....	103
7	Zusammenfassung.....	105
8	Literaturverzeichnis.....	107
9	Anlagen .....	126
9.1	Liste der Abbildungen und Tabellen.....	126
9.2	Danksagungen .....	129
9.3	Lebenslauf.....	130
	Eidesstattliche Erklärung.....	131