

Medizinische Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin
aus der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Abteilung für experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Direktor: Prof. Dr. Ralf J. Radlanski

Entwicklung eines Prüfkörpers zur Quantifizierung des Ausfließverhaltens von Kobalt-Chrom-Legierungen und dessen Anwendung bei verschiedenen Gussverfahren

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
zahnmedizinischen Doktorwürde
der Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin

vorgelegt von
Zahnarzt Steffen Häbelbarth
aus Berlin

Referent: Priv.-Doz. Dr. R. Strietzel
Korreferent: Prof. Dr. W. B. Freesmeyer

Gedruckt mit Genehmigung der Charité - Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin

Promoviert am: 02.12.2005

Gewidmet meiner Familie,
sowie Jutta Häßelbarth und Kurt Will.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
2	Literaturübersicht	10
2.1	Nichtedelmetall Legierungen in der Zahnheilkunde	10
2.1.1	Überblick	10
2.1.1.1	Kobalt-Chrom-Legierungen	10
2.1.1.2	Nickel-Chrom-Legierungen	11
2.1.1.3	Eisenlegierungen	11
2.1.1.4	Titan und Titanlegierungen	12
2.2	Der Dentalguss	13
2.2.1	Überblick	13
2.2.2	Schmelzverfahren	14
2.2.2.1	Schmelzen mit der offenen Flamme	14
2.2.2.2	Schmelzen mit Lichtbogen	14
2.2.2.3	Schmelzen mit Widerstandsheizung	15
2.2.2.4	Schmelzen mit Hochfrequenz-Induktionsheizung	15
2.2.3	Gussverfahren	16
2.2.3.1	Druckguss	16
2.2.3.2	Schleuderguss	16
2.2.3.3	Vakuum-Druckguss	16
2.2.3.4	Saugguss	17
2.2.3.5	Strangguss	17
2.2.3.6	Vergleichende Untersuchungen	18
2.2.4	Vorbereitende Arbeiten zum Dentalguss	19
2.2.4.1	Überblick	19
2.2.4.2	Einbettmassen für den Guss	19
2.2.4.3	Verarbeitung	21
2.2.4.4	Ausschmelzen des Waches	21
2.2.4.5	Vorwärmen	21
2.2.5	Quantitative Prüfverfahren des Ausfließverhaltens	22
2.2.5.1	Übersicht	22
2.2.5.1.1	Einfluss: das Material	23
2.2.5.1.2	Einfluss: das Einbetten	25
2.2.5.1.3	Einfluss: der Guss	27
2.2.5.1.4	Einfluss: die Geometrie des Gussobjektes	29
2.2.5.1.5	Einflüsse: Schlussfolgerung	30
2.2.5.2	MBS – Test	31
2.2.5.3	Whitlock Test	32
3	Problemstellung	33

4	Eigene Untersuchungen	34
4.1	Material und Methode	34
4.1.1	verwendete Materialien	34
4.1.1.1	Legierung	34
4.1.1.2	Einbettmasse	35
4.1.1.3	Wachs	35
4.1.2	verwendete Geräte	36
4.1.2.1	Gussmaschinen	36
4.1.2.2	Sonstige Geräte und Zusatzmaterialien	40
4.2	Entwicklung des Prüfkörpers	41
4.2.1	Übersicht und Planung	41
4.2.2	Entwürfe	42
4.2.2.1	Entwürfe 1 – 4	43
4.2.2.2	Entwürfe 5 – 7	44
4.2.2.3	Entwürfe 8 – 11	45
4.2.2.4	Entwürfe 12 – 14	46
4.2.2.5	Entwürfe 15 – 17	47
4.2.2.6	Entwürfe 18 – 20	48
4.2.3	Auswertung und Diskussion der Prüfkörper	49
4.2.3.1	Bewertungskriterien	49
4.2.3.2	tabellarische und grafische Darstellung	51
4.2.3.3	Auswertung und Diskussion der Entwicklung des Prüfkörpers	54
4.2.4	Zusammenfassung	56
4.3	Gussversuche	57
4.3.1	Übersicht und Planung	57
4.3.2	Vorbereitende Maßnahmen	58
4.3.3	Versuchsaufbau & Guss	59
4.3.3.1	Vorbereitung	59
4.3.3.2	Guss	59
4.3.3.3	Nachbearbeitung	60
4.3.4	Ergebnisse	61
4.3.4.1	Tabellarische und grafische Darstellung	61
4.3.4.2	Student T-Test	66
4.3.4.3	Vergleich der Gießgeräte	68
5	Diskussion	69
5.1	Fehlerdiskussion	69
5.1.1	Herstellung der Prüfkörper	69
5.1.2	Fehler bei der Gussvorbereitung und dem Einbetten	70
5.1.3	Fehler beim Gussvorgang	71
5.1.4	Messfehler der Methode	72
5.1.5	Übertragbarkeit der Ergebnisse	72
5.2	Diskussion der Messergebnisse	74
5.2.1	Vergleich der Maschinen	74
5.2.2	Eignung des Prüfkörpers	76

6 Zusammenfassung	78
6.1 Summary	80
7 Literaturverzeichnis	82
8 Anhang	93
Danksagungen	103
Lebenslauf	104