

Untersuchungen zur Genauigkeit verschiedener Bißregistrierungsmaterialien

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde

des Fachbereichs Medizin

der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von [Daryusch Abazari](#)

aus [Krefeld](#)

Gießen [2009](#)

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

des Universitätsklinikums Gießen und Marburg GmbH

Standort Gießen

Direktor: Prof. Dr. P. Ferger

Gutachter: [Prof. Dr. P. Ferger](#)

Gutachter: [Prof. Dr. S. Ruf](#)

Betreuer: [Prof. Dr. P. Ferger](#)

Tag der Disputation: 09.02.2010

Widmung

Für meine Eltern Maria Luise und Abdollah Abazari,
meinen Bruder Cyrus Abazari
und
meine Frau Désirée-Denise Abazari

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Ziel der Arbeit.....	3
3	Literaturübersicht.....	4
4	Material und Methode.....	10
4.1	Versuchsübersicht.....	11
4.2	Geprüfte Materialien.....	12
4.3	Versuchsaufbau und Durchführung der Versuche.....	13
4.3.1	Versuchsserie 1 – Messungen an Kondymeter und Makroskop	13
4.3.2	Versuchsserie 2 - Untersuchungen zur Kugeldruckhärte	20
5	Ergebnisse.....	24
5.1	Versuchsserie 1 – Messungen an Kondymeter und Makroskop.....	24
5.1.1	Exabite II NDS	26
5.1.2	Greenbite apple	28
5.1.3	LuxaBite	30
5.1.4	Ramitec Penta.....	32
5.1.5	Regidur blau	34
5.1.6	Regidur i.....	36
5.1.7	Registrado X-tra	37
5.1.8	Transpadur.....	39
5.1.9	Übersichtsdiagramme für die ermittelte mittlere Abweichung aller untersuchten Materialien	41
5.2	Versuchsserie 2 – Untersuchungen zur Kugeldruckhärte.....	51

6	Diskussion.....	53
6.1	Versuchsserie 1 - Vergleich der Messungen an Kondymeter und Makroskop ...	53
6.2	Versuchsserie 2 – Untersuchungen zur Kugeldruckhärte.....	58
7	Zusammenfassung	59
8	Literaturverzeichnis	61
9	Anhang.....	69
9.1	Meßergebnisse der Versuchsreihe 1	69
9.1.1	Meßergebnisse der Versuchsreihe am Kondymeter.....	70
9.1.2	Meßergebnisse der Versuchsreihe am Makroskop.....	78
9.2	Meßergebnisse der Versuchsreihe 2	86
10	Erklärung	95
11	Danksagung	96
12	Lebenslauf.....	97

1 Einleitung

Der genauen Bestimmung der Kieferrelation kommt in der alltäglichen prothetischen Praxis eine fundamentale Bedeutung zu. Im Falle einer fehlerhaften Vorgehensweise können die daraus resultierenden Probleme nicht nur für den behandelnden Zahnarzt zu einem Ärgernis werden, sondern im schlimmsten Fall zur Untüchtigkeit des angefertigten Zahnersatzes und unmittelbar daraus resultierend zu einer Beeinträchtigung des Wohlbefindens des Patienten führen. Dazu gehören beispielsweise Beschwerden der Kaumuskulatur und des Kiefergelenks, die zum Auslöser für eine ganze Reihe weiterer gesundheitlicher Probleme werden können [1 - 3, 5, 12, 17, 38, 45, 47, 53 - 56].

Der Erfolg bei der Versorgung eines Patienten mit feststehendem oder herausnehmbarem Zahnersatz kann neben diversen weiteren Faktoren nur dann gewährleistet werden, wenn die Relation von Ober- und Unterkiefer zueinander mittels eines Bißregistrates korrekt festgelegt wurde. Im schlimmsten Fall führen ungenaue Bißregistrate bei Eingliederung des Zahnersatzes zu einer Verlagerung der ursprünglichen Position des Oberkiefers zum Unterkiefer. Dies geschieht sowohl in der vertikalen als auch in der horizontalen Dimension [1 - 3, 5, 6, 9, 10, 12, 15 - 17, 20 - 22, 24, 30, 31, 35 - 38, 41 - 45, 47, 51, 53 - 56].

Die Ursachen für diese Ungenauigkeit können materialbedingt sein, z.B. durch Schrumpfungsprozesse des Materials über einen gewissen Zeitraum oder aufgrund von Verarbeitungsfehlern bei der klinischen Verwendung des Bißregistrierungsmaterials zustande kommen [1, 3, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 17, 18, 20, 21, 35, 36, 38 - 40, 44, 45, 47, 51, 53, 54, 57].

Wenn man bedenkt, daß der Mensch dazu befähigt ist, selbst kleinste Veränderungen der Bißhöhe im Bereich weniger Mikrometer wahrzunehmen und als störend zu empfinden [47], so wird an diesem Beispiel deutlich, von welcher enormen Bedeutung ein möglichst genaues Bißregistrat zur Übertragung der Kieferrelation ist.

Zur korrekten Bestimmung der Kieferrelation steht dem heutigen Zahnarzt eine große Zahl an verschiedenen Produkten zur Verfügung. Dabei fällt in der alltäglichen Praxis die Unterscheidung zwischen den einzelnen Materialien sehr schwer und oft wird dabei dem preiswertesten Produkt aus Gründen der Wirtschaftlichkeit der Vorzug gegeben.

Es ist daher nicht nur aus wissenschaftlichen Gründen von Interesse, ob zwischen den zur Zeit auf dem Markt erhältlichen Bißregistrierungsmaterialien überhaupt noch signifikante Unterschiede bezüglich ihrer Genauigkeit bestehen und inwieweit diese für den Zahnarzt, abgesehen von anderen Faktoren wie z.B. Handhabung und Kosten, bei der Wahl des Bißregistrierungsmaterials in Erwägung gezogen werden müssen.

Die Eigenschaften der verschiedenen Bißregistrierungsmaterialien sind bereits in zahlreichen Studien untersucht worden [1, 2, 4, 7 - 17, 19, 22 - 25, 27 - 35, 37, 39 - 44, 47 - 52, 54 - 57]. Jedoch muß an dieser Stelle konstatiert werden, daß gerade diese Materialgruppe einer steten und dynamischen Fortentwicklung unterliegt. Ebenso ändern sich mit zunehmendem Wissensstand auch die verwendeten Meß- und Untersuchungsmethoden.

Von großer Bedeutung ist jedoch für den Zahnarzt auch eine möglichst unkomplizierte, zeit- und materialsparende Handhabung der einzelnen Materialien. Dieser Tatsache sollte im Rahmen dieser Studie ebenfalls Rechnung getragen werden.

Des weiteren ist natürlich aus der Sichtweise des Patienten betrachtet auch die Abbindezeit des Bißregistrierungsmaterials von Bedeutung. Dieser Umstand muß vom behandelnden Zahnarzt ebenfalls berücksichtigt werden. Ein Bißregistrat stellt immer einen Fremdkörper in der Mundhöhle dar und gerade bei besonders sensiblen Patienten sollte der Faktor Zeit immer mit in Betracht gezogen werden.

Anhand dieser Beispiele wird ersichtlich, daß eine erneute wissenschaftliche Studie insbesondere zu neu entwickelten Materialien durchaus sinnvoll ist und dazu beitragen kann, die Qualität der zahnärztlichen Behandlung ein kleines Stück zu verbessern.

Da eine Untersuchung *aller* zur Zeit erhältlichen Bißregistrierungsmaterialien sich aufgrund der schiereren Größe des Angebotes als sehr schwierig erweist, wurde bei der durchgeführten Studie versucht, zumindest einen oder mehrere Vertreter aus jeder der wichtigen Materialgruppen zu untersuchen.

2 Ziel der Arbeit

Die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen dienen dem Zweck, die Eigenschaften verschiedener in der alltäglichen Praxis verwendeter Bißregistrierungsmaterialien vergleichend mit Hilfe unterschiedlicher Prüfmethoden zu untersuchen.

Das erste Ziel der Studie bestand darin festzustellen, ob zwischen den einzelnen Materialien signifikante Unterschiede bezüglich ihrer Genauigkeit festzustellen sind.

Ein weiteres Ziel der Studie war die Überprüfung der Eignung des Makroskops als neues Meßinstrument zur Untersuchung von Bißregistrierungsmaterialien.

Versuchsserie 1:

Die erste Versuchsserie gliederte sich in zwei jeweils zeitgleich stattfindende Meßreihen.

In der ersten Meßreihe wurde die Genauigkeit der einzelnen Bißregistrierungsmaterialien mit Hilfe eines Kondymeters (SAM, München) über die Kondylenverlagerung ermittelt.

Die zweite Meßreihe erfolgte am Meßmakroskop M420 (Leica, Bensheim).

Versuchsserie 2:

In der zweiten Versuchsserie erfolgte die Bestimmung der Kugeldruckhärte der Bißregistrierungsmaterialien aus Versuchsserie 1 nach den Vorgaben der DIN-Norm 13903.

Es sollte dabei nicht nur überprüft werden, ob alle untersuchten Materialien die Norm erfüllen, sondern auch festgestellt werden, inwieweit die Kugeldruckhärte und die in Versuchsserie 1 ermittelten Ergebnisse zur Genauigkeit der einzelnen Bißregistrierungsmaterialien miteinander korrelieren.

3 Literaturübersicht

Die Eigenschaften von Bißregistrierungsmaterialien sind im Laufe der letzten Jahrzehnte in einer Vielzahl an wissenschaftlichen Studien untersucht worden. Die Antwort auf die Kardinalfrage welches Material für eine möglichst genaue Bißregistrierung am besten geeignet ist, hat sich mit zunehmender Kenntnis der Beschaffenheit der einzelnen Materialien und durch die Entdeckung neuer Werkstoffe stetig verändert.

Bei dem wohl ältesten Bißregistrierungsmaterial handelt es sich um Wachs, welches auch heute noch in bestimmten Bereichen der Zahnmedizin Anwendung findet.

Myers beschreibt in einem wissenschaftlichen Text diese Entwicklung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts und gibt dem Leser einen kurzen Überblick über die Entwicklung der Bißregistrierungsmaterialien in diesem Zeitraum, wobei er hauptsächlich Wachs als Material erwähnt [45].

Die wohl früheste Erwähnung von Wachs als Bißregistrierungsmaterial in der europäischen wissenschaftlichen Literatur findet sich in einer Abhandlung aus dem Jahre 1756. Philipp Pfaff, Leibzahnarzt Friedrichs des Großen, beschreibt darin seine Technik „einen Biß zu nehmen“. Bis Ende des 19. Jahrhunderts war der einfache Wachsquetschbiß die am häufigsten angewandte Methode zur Bißregistrierung.

Erst mit Beginn des 20. Jahrhunderts fanden auch andere Materialien nach und nach Eingang in die zahnärztliche Praxis.

Eine Arbeit von *Berman* aus dem Jahre 1960 vergleicht beispielsweise die Eigenschaften von Wachs als Bißregistrierungsmaterial [5]. Er gelangt dabei zu dem Ergebnis, daß dieses für den beschriebenen Zweck gänzlich ungeeignet ist und sich Zinkoxid-Eugenol-Pasten besser verwenden lassen. Eine ähnliche Schlußfolgerung ziehen *Millstein et al.* in mehreren Studien aus den Jahren 1971 bis 1985 [30, 31, 35, 36].

Dabei stand zunächst die Untersuchung der Genauigkeit von Wachs als Material im Vordergrund. Bemängelt wurde seitens der Autoren unter anderem die große Dimensionsänderung in der Abkühlungsphase und der spürbare Unterschied zwischen einer relativ großen vertikalen Längenänderung und der geringeren Abweichung in der

horizontalen Dimension. Die gleichenfalls nicht gegebene dauerhafte Lagerfähigkeit eines Wachsbißregistrates wurde ebenso kritisiert. In späteren Untersuchungen wurde zwar eine Erhöhung der Genauigkeit von Wachs als Bißregistrierungsmaterial durch den Einsatz von Trägerplatten unterschiedlicher Art festgestellt, jedoch insgesamt dieses Material trotzdem für zu ungenau befunden.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt eine Studie von *Drennon* und *Yoder* aus dem Jahre 1977 [14]. Auch hier wurden unterschiedliche Dentalwachse auf ihre Dimensionstreuung unter verschiedenen Lagerungsbedingungen und nach bestimmten Zeiträumen untersucht.

Die Verwendung von Wachs als Bißregistrierungsmaterial wurde dabei aufgrund der festgestellten geringen Lagerungsfähigkeit nur für einen eng begrenzten Zeitraum empfohlen.

Andere wissenschaftliche Arbeiten beschränken sich auf die Untersuchung verschiedener Wachse und vergleichen lediglich die einzelnen Materialien miteinander, ohne eine Empfehlung für oder gegen Wachs als Bißregistrierungsmaterial abzugeben [16, 48].

Mit dem Aufkommen neuer Werkstoffe in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eröffneten sich auch in der Zahnmedizin neue Möglichkeiten.

Silikone wurden dabei z.B. recht früh als Bißregistrierungsmaterial entdeckt und ihre Eigenschaften in zahlreichen Studien zusammen mit anderen neuen Werkstoffen erforscht.

So untersuchte *Millstein* im Jahre 1975 die sogenannten C-Silikone (kondensationsvernetzenden Silikone) auf ihre Eignung als Bißregistrierungsmaterial und stellte dabei fest, daß die Gewichtsveränderung von C-Silikonem in der Abbinde- und Lagerungsphase nur in der horizontalen Dimension proportional zur Volumenänderung ist [32].

Im gleichen Jahr verglich *Stackhouse* in einer Studie die Eigenschaften verschiedener Abdruck- und Bißregistrierungsmaterialien [49].

Auch *Herfort et al.* beschäftigten sich 1977 mit der Untersuchung von Abdruckmaterialien und der Abhängigkeit ihrer Viskosität vom jeweiligen Füller [19].

Weiter geht eine Untersuchung von *Eames et al.* aus dem Jahre 1979. Darin werden insgesamt 34 verschiedene Materialien zur Bißregistrierung aus der Gruppe der Polyether, Silikone und Polysulfide auf ihre Volumenstabilität geprüft. In der Summe schnitten zwar dabei die Polyether und Polysulfide besser ab als die Silikone, jedoch wurden die damals erst neu entdeckten A-Silikone (additionsvernetzenden Silikone) für ebenso stabil wie die Polyether befunden [15].

Bereits zwei Jahre später kam eine vergleichende Studie von *Lacy et al.* zu dem Ergebnis, daß A-Silikone verglichen mit verschiedenen Polyethern und Polysulfiden am volumenstabilsten sind [22].

Balthazar-Hart et al. veröffentlichten jedoch noch im gleichen Jahr eine Untersuchung, in welcher eugenolfreien Zinkoxid-Pasten und Polyether noch vor Silikon die größere Genauigkeit bescheinigt wurde [4].

Auffällig ist in jedem Fall das Widersprüchliche der Ergebnisse, wenn die einzelnen Studien aus dieser Zeit miteinander verglichen werden.

Weitere wissenschaftliche Untersuchungen aus den Jahren 1981 bis 1986 beschäftigen sich mit der Präzision der einzelnen Materialgruppen und gelangen zu sehr unterschiedlichen Resultaten, ohne dabei jedoch ausdrückliche Empfehlungen für ein bestimmtes Bißregistrierungsmaterial abzugeben [2, 17, 23, 24, 34, 44, 50]. Lediglich *Appelbaum* und *Mehra* betonen in ihrer Studie den Vorteil von A-Silikon gegenüber anderen Bißregistrierungsmaterialien aufgrund ihrer leichteren Handhabbarkeit [2].

Des weiteren fällt auf, daß in diesen Jahren die Nachteile von Wachs verglichen mit anderen Werkstoffen in den Untersuchungen immer deutlicher zutage treten [17, 24].

Eine mehrteilige und sehr ausführliche wissenschaftliche Studie zu den Eigenschaften der einzelnen Bißregistrierungsmaterialien wurde von *Müller et al.* in den Jahren 1988 bis 1991 publiziert [39–43]. Dabei wurde letztendlich festgestellt, daß keines der untersuchten Materialien den Kriterien in allen Punkten entsprechen konnte und somit alle untersuchten Bißregistrierungsmaterialien streng genommen als unzureichend zu bewerten waren. Jedoch wurden auch die großen Unterschiede der einzelnen Werkstoffe untereinander betont und aufgeführt, welcher davon in den jeweils untersuchten klinisch relevanten Eigenschaften am besten abschnitt.

Eine weitere Untersuchung von *Urstein et al.* aus dem Jahre 1991 vergleicht dagegen lediglich Abdruckgips, Wachs und Kunststoff auf ihre Genauigkeit als Bißregistrierungsmaterial und bescheinigt Abdruckgips die größte Präzision [53].

Aufgrund der damals schon weitflächigen Verbreitung von Silikonen als Material der Wahl im Praxisalltag, dürfte der Bedeutung dieser Studie schon damals eher Randcharakter zukommen.

In den neunziger Jahren wurden zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen zur Genauigkeit verschiedener Bißregistrierungsmaterialien veröffentlicht [1, 8, 9, 10, 11, 13, 37, 52]. Erkennbar ist dabei die über die Jahre zunehmende Dominanz der A-Silikone unter den Bißregistrierungsmaterialien und das langsame Zurücktreten anderer Werkstoffe in den Empfehlungen der Autoren. So gelangen auch *Öckert et al.* in einer Studie aus dem Jahr 2000 zu ähnlichen Ergebnissen und stellen fest, daß A-Silikone zu den präzisesten Bißregistrierungsmaterialien zählen [47].

Umso überraschender muten dagegen die Resultate einer Untersuchung von *Keyf* und *Altunsoy* zur Deformierbarkeit von Bißregistrierungsmaterialien bei Kompression aus dem Jahr 2001 an [20]. Diese gelangen entgegen der gängigen wissenschaftlichen Meinung zu dem Ergebnis, daß bei dünnen Schichtstärken zwischen den von ihnen untersuchten Materialien keine klinisch relevanten Unterschiede bestehen.

Vergos und *Tripodakis* jedoch stellten im Jahr 2003 in ihrer Studie zur vertikalen Genauigkeit von Bißregistrierungsmaterialien deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Werkstoffen fest [55]. Auch hier wurde den A-Silikonen die größte Genauigkeit attestiert.

Eine weitere umfangreiche wissenschaftliche Studie zu den Eigenschaften von Bißregistrierungsmaterialien wurde 2004 von *Michalakis et al.* in drei Teilen veröffentlicht [27–29]. Gegenstand der Untersuchung waren dabei die Viskosität, die lineare Längenveränderung, die Gewichtsveränderung und der Widerstand der einzelnen Materialien gegen deformierende Kräfte. Des weiteren wurden auch genaue Kriterien festgelegt, die ein ideales Bißregistrierungsmaterial erfüllen sollte. Dazu gehörten unter anderem eine leichte Verarbeitungsmöglichkeit des Materials, genügende Verarbeitungszeit, Detailtreue und -genauigkeit, auch über einen längeren Zeitraum hinweg, um eine Wiederverwendung des Bißregistrates zu ermöglichen, ein ausreichender Widerstand gegen deformierende Kräfte nach dem Aushärten und ein

minimaler Widerstand gegen den Kieferschluß bei Anwendung am Patienten, um eine Verformung des umgebenden Weichgewebes oder eine Verlagerung der Kondylen des Unterkiefers zu vermeiden.

Eine ausführliche Übersicht über die gängigen Bißregistrierungsmaterialien bietet auch die Abhandlung von *Wirz* und *Schmidli* aus dem Jahr 2004 [57]. Dabei wurden Vertreter aus den vier Hauptgruppen der elastomeren Abformstoffe auf ihre Eigenschaften untersucht.

Doch gibt es auch einige Dissertationen der letzten Jahre aus dem deutschsprachigen Raum, die sich mit Bißregistrierungsmaterialien und ihren Charakteristika bzw. Meßmethoden zur Untersuchung derselben beschäftigen.

So hatte die wissenschaftliche Untersuchung von *Klünder* aus dem Jahre 1993 die Ermittlung der Genauigkeit von interokklusalen Registraten zum Ziel [21]. Es wurden dabei auch ausführlich die allgemeinen Anforderungen, welche ein Bißregistrierungsmaterial erfüllen sollte, im Detail aufgeführt.

Bidenharn führte im Jahre 1994 experimentelle, computergestützte Studien zur Präzision der Kieferrelationsbestimmung in Abhängigkeit vom verwendeten Bißregistrierungsmaterial durch [6].

Blasczyk untersuchte 1995 anhand von Vollregistraten die Dimensionstreue von verschiedenen Bißregistrierungsmaterialien [7].

Ebenfalls aus dem Jahr 1995 stammt die Studie von *Stolle*, der das Dimensionsverhalten verschiedener Materialien zur Bißregistrierung anhand von Teilregistraten untersuchte [51].

Eine ähnliche Untersuchung führte 1997 auch *Vehring* durch und verglich die Genauigkeit der einzelnen Bißregistrierungsmaterialien an bezahnten und unbezahnten Patienten [54].

Nave und *Meintrup* hingegen beschäftigten sich in den Jahren 2000 und 2002 jeweils mit Untersuchungen zur Normung von Bißregistrierungsmaterialien und der Prüfung verschiedener Untersuchungsverfahren zur Normung der letztgenannten [26, 46].

Andere Autoren beschreiben in ihren Studien die verschiedenen Möglichkeiten die Genauigkeit von Bißregistrierungsmaterialien zu ermitteln oder stellen neue Untersuchungsmethoden vor [3, 12, 33, 38, 56].

Freilich et al. untersuchten im Jahre 1992 die allgemeinen Prinzipien, die bei der Auswahl eines geeigneten Bißregistrierungsmaterials beachtet werden sollten und verwiesen in ihrer Abhandlung auf das Prinzip der Dreipunktabstützung in der vertikalen Ebene [18].

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß zwar aus den vergangenen Jahrzehnten eine ganze Reihe wissenschaftlicher Untersuchungen zu den Eigenschaften von Bißregistrierungsmaterialien vorliegt, jedoch gerade die gründliche Erforschung der neuen Materialien, die in der letzten Zeit hinzugekommen sind, noch zu wünschen übrig läßt.

Eine neuerliche Studie zur Genauigkeit von Bißregistrierungsmaterialien ist aus diesem Grund nicht nur wissenschaftlich sinnvoll, sondern im Zuge der fortwährenden Qualitätssicherung der zahnärztlichen Behandlung auch zu fordern.

4 Material und Methode

Bei dieser Studie wurden alle Untersuchungen im Labor unter standardisierten Bedingungen bei gleichbleibender Temperatur und Luftfeuchtigkeit durchgeführt. Es handelte sich um eine in-vitro-Studie, die aus zwei verschiedenen Versuchsreihen bestand.

Eine Versuchsübersicht findet sich in Kapitel 4.1.

Eine Übersicht der untersuchten Materialien und ihrer chemischen Basis ist unter 4.2 aufgeführt. Bei der Auswahl der verwendeten Bißregistrierungsmaterialien wurde darauf Wert gelegt, mindestens einen Vertreter jeder relevanten Materialgruppe zu untersuchen.

Das Prinzip der Untersuchung und die Durchführung der Versuche werden in Kapitel 4.3 ausführlich erläutert.

4.1 Versuchsübersicht

Versuchsserie 1:

Bestimmung der Genauigkeit der zu untersuchenden Bißregistrierungsmaterialien mit Hilfe des Kondymeters (SAM, München) über Messung der Kondylenverlagerung und des Meßmakroskops M420 (Leica, Bensheim).

Zusätzlich Vergleich der jeweiligen Ergebnisse einer Versuchsreihe auf Übereinstimmung zwischen den beiden Meßmethoden. Damit sollte gleichzeitig auch die Eignung des Makroskops als neue Meßmethode zur Bestimmung der Genauigkeit von Bißregistrierungsmaterialien überprüft werden.

Die Meßzeitpunkte waren auf 1 Stunde, 24 Stunden und 168 Stunden nach Herstellung der Bißregistrat angesetzt und die Messungen fanden für jedes Bißregistrat an Kondymeter und Makroskop statt.

Für die alltägliche Praxis bedeutsame Details wurden dabei gesondert vermerkt.

Versuchsserie 2:

Untersuchung der Bißregistrierungsmaterialien aus Versuchsserie 1 auf ihre Kugeldruckhärte nach der DIN-Norm 13903 für Bißregistrierungsmaterialien.

4.2 Geprüfte Materialien

Folgende Materialien wurden in den beiden Versuchsreihen untersucht:

Bißregistrierungsmaterial	Hersteller	Chemische Basis	Anwendungsform
Exabite II NDS	GC Germany (München)	A-Silikon	Kartusche
Greenbite apple	Detax (Ettlingen)	A-Silikon	Kartusche
LuxaBite	DMG (Hamburg)	bis-Acrylat	Kartusche
Ramitec Penta	3M Espe (Seefeld)	Polyäther	Paste + Paste
Regidur blau	Bisico (Bielefeld)	C-Silikon	Paste + Flüssighärter
Regidur-i	Bisico (Bielefeld)	A-Silikon	Paste + Paste
Registrado X-tra	Voco (Cuxhaven)	A-Silikon	Kartusche
Transpadur	Megadenta (Radeberg)	A-Silikon	Kartusche

Lediglich in der zweiten Versuchsreihe wurde hingegen das Superbite (Ubert, Lohfelden) untersucht, ein Zinkoxid-Eugenol (Paste + Paste). Aufgrund der komplizierten Handhabung erwies es sich als ungeeignet für die erste Versuchsreihe.

4.3 Versuchsaufbau und Durchführung der Versuche

4.3.1 Versuchsserie 1 – Messungen an Kondymeter und Makroskop

Für diese Untersuchung wurde ein eigens im Labor hergestelltes spezielles Modell verwendet.

Zunächst wurden von Frankonia-Modellen (Frankonia-Dental, Erlangen) des Ober- und Unterkiefers Dublierformen hergestellt. Im Fremdlabor wurden dann anhand dieser Dublierformen Zahnkränze aus Edelstahl gegossen. Die weitere Verarbeitung erfolgte in Eigenarbeit im Labor der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik der Justus-Liebig-Universität Gießen.



Abb. 1: Einartikulierte Frankonia-Modelle mit Edelstahlzahnkränzen

Die beiden Zahnkränze wurden dabei in die jeweilige Dublierform eingebracht und mit Superhartgips (Fujirock) ausgegossen.

In das Oberkiefermodell wurde schon in diesem Arbeitsschritt mittig eine runde Metallplatte von ca. 2,5 cm Durchmesser und einer Dicke von etwa 1 mm parallel zur Unterseite der Dublierform eingebracht.

Die Metallplatte wurde vor dem Einbringen mit 3 Bohrungen von 0,9 mm Durchmesser versehen, die später 3 der 4 Meßpunkte (B1 bis B4) für die Untersuchungen am Makroskop bilden sollten.

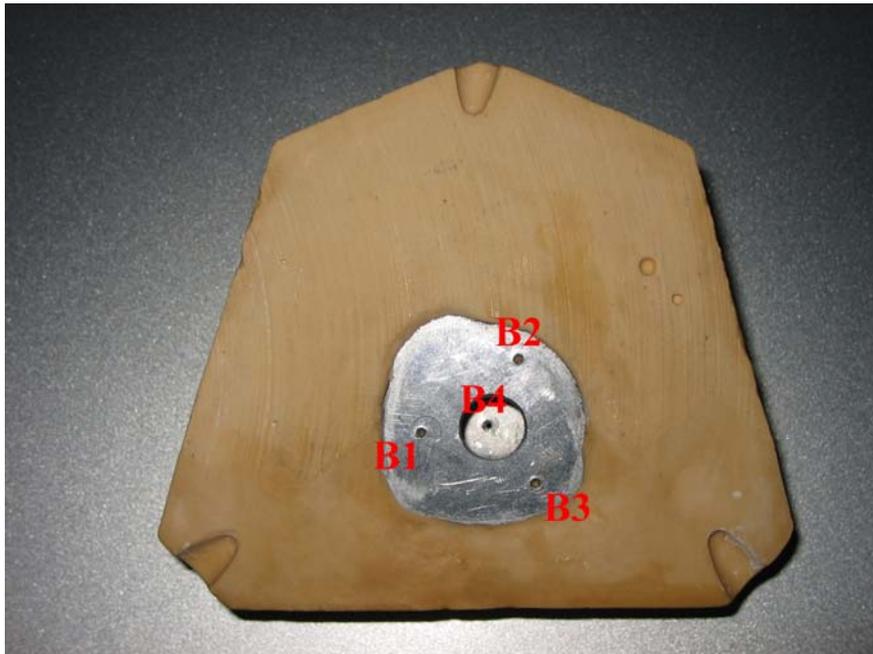


Abb. 2: Die Meßpunkte B1 bis B4 am Oberkiefermodell

Danach wurden beide Modelle mit einem „split cast“ versehen und in einem Artikulator mit Superhartgips mittelwertig einartikuliert.

Da die Okklusion der Zahnreihen bei den Modellen exakt gegeben war, ließ sich die Relation von Ober- und Unterkiefer zueinander genau bestimmen.

Um für die Messungen am Makroskop im Unterkiefer ebenfalls 4 Meßpunkte (A1 bis A4) zu erhalten, wurde am Unterkiefermodell eine mit drei Bohrungen von 0,9 mm Durchmesser versehene Metallplatte auf einem Sockel aus Superhartgips zwischen den Zahnreihen ruhend parallel zur Unterseite des Modelles angebracht.

Die Positionierung erfolgte mit Hilfe eines Kunststoffzylinders, der zuvor an seiner Ober- und Unterseite exakt planparallel gefräst wurde und an seiner Oberseite mittig mit einer Bohrung von 0,9 mm Durchmesser versehen wurde.

So ergab sich der vierte Meßpunkt im Unterkiefer für die Untersuchungen am Makroskop.

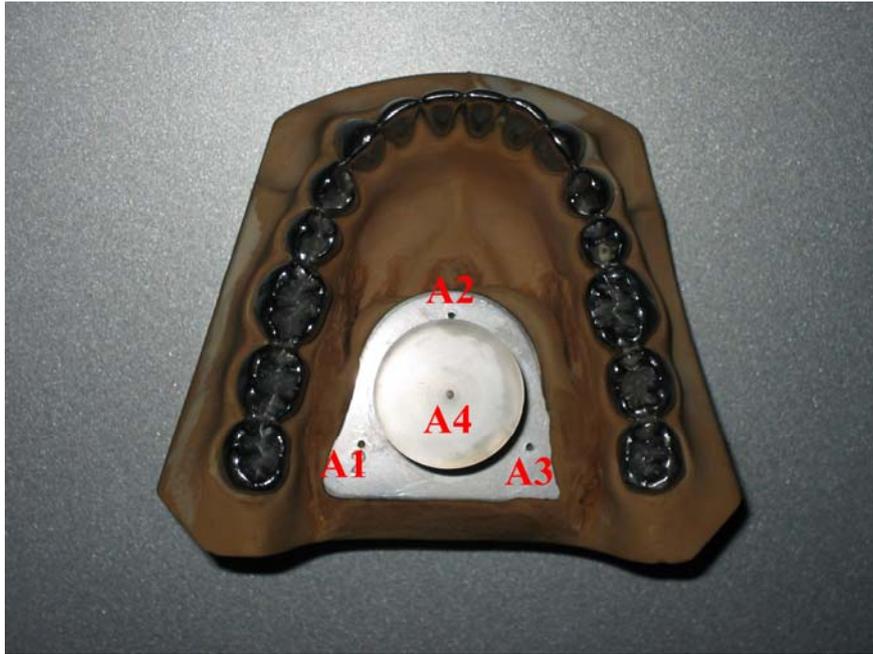


Abb. 3: Die Meßpunkte A1 bis A4 am Unterkiefermodell

Der Kunststoffzylinder wurde auf der vorher beschriebenen Metallplatte mittels eines Parallelometers positioniert und fixiert. Dadurch lagen der Sockel des Unterkiefermodells, die Metallplatte und die Oberseite des Kunststoffzylinders parallel zueinander.

Um über einen vierten Meßpunkt für die Untersuchungen am Makroskop am Oberkiefermodell zu verfügen, wurde zunächst von der Unterseite des Modells ausgehend die vorher beschriebene Metallplatte mittig mit einer Bohrung von 8 mm Durchmesser versehen.

Diese Öffnung sollte den visuellen Zugang zu einer weiteren Metallplatte ermöglichen, die unterhalb der Seitenzähne quer über den Gaumen verlaufend lag und exakt parallel zur ersten Metallplatte fixiert wurde.

Diese zweite Platte wurde mit einer weiteren Bohrung von 0,9 mm Durchmesser versehen und zwar dergestalt, dass diese senkrecht durch die vorher beschriebene Öffnung betrachtet, exakt mittig lag und somit den erforderlichen vierten Meßpunkt am Oberkiefermodell ergab.

In einem weiteren Arbeitsschritt erfolgte schließlich die Herstellung eines Eichschlüssels aus Superhartgips, der den Biß der einartikulierten Modelle um 3 mm sperren sollte.

Dabei wurde im Artikulator der Biß um eben diesen Betrag gesperrt und zwischen die Zahnreihen eine entsprechende Menge an Superhartgips aufgetragen und danach der Kieferschluß simuliert.

Der so erhaltene Eichschlüssel sollte es ermöglichen, vor den jeweiligen Messungen am Kondymeter und Makroskop eine exakt reproduzierbare Relation des Ober- und Unterkiefermodelles zueinander zu gewinnen und ausgehend von dieser Nullposition die vom jeweiligen Bißregistrierungsmaterial verursachte Abweichung von der ursprünglichen Position im dreidimensionalen Raum zu ermitteln.

Die Herstellung der jeweils 10 Bißregistrare pro untersuchtem Material erfolgte gemäß der Angaben der einzelnen Hersteller. Dabei wurde eine ausreichende Menge an Bißregistrierungsmaterial auf die Unterkieferzähne des Modells aufgetragen und durch das Zuklappen des Artikulators der Kieferschluß simuliert.

Nach der anschließenden Entnahme erfolgte die Lagerung der Bißregistrare bis zu den jeweiligen Meßzeitpunkten unter Standardbedingungen.

Der Versuchsaufbau und die Durchführung der Versuche am Kondymeter gestalteten sich wie nachfolgend beschrieben.

Die vorher einartikulierten Modelle wurden einschließlich ihrer kompletten Sockel mit Sockelplatten und des Eichschlüssels in einen modifizierten SAM-Artikulator eingebracht.

Am Artikulator selbst wurden 6 Meßuhren (drei an jeder Kondyle) befestigt, um die Verlagerung der Kondylen im dreidimensionalen Raum bestimmen zu können.

Die so ermittelten Meßdaten wurden an einen angeschlossenen Computer weitergeleitet und mittels eines speziellen Programmes verarbeitet und in einer verständlichen Form dargestellt.

Vor jeder Meßreihe wurden zunächst fünf Eichmessungen mit Hilfe des Eichschlüssels durchgeführt. Dabei wurden vor jeder Eichmessung die Modelle mitsamt Eichschlüssel aus dem Artikulator entfernt und wieder eingefügt, um kleinere Abweichungen mit berücksichtigen zu können. Aus den gewonnenen Meßdaten wurde dann durch den Computer der Mittelwert berechnet.

Danach wurde der Eichschlüssel durch das jeweilige Bißregistrat ersetzt und die eigentlichen Messungen mit jeweils 10 Bißregistraten pro Meßreihe durchgeführt.



Abb. 4: Versuchsaufbau am Kondymeter (bestückt)

Zum Ende jeder Meßreihe wurden noch einmal fünf Kontrollmessungen in der gleichen Art und Weise wie zuvor die Eichmessungen durchgeführt.

Aus den beiden Mittelwerten von Eich- und Kontrollmessungen wurde dann durch den Computer ein gemeinsamer Mittelwert berechnet, der fortan als Nullwert für die Messungen mit den Bißregistraten diene.

Die Meßdaten jedes einzelnen Bißregistrates einer Versuchsreihe wurden als Abweichungen von diesem Nullwert berechnet und erlaubten so erstens Rückschlüsse auf die Abweichung vom Referenzwert allgemein und ermöglichten zweitens die Vergleichbarkeit der Meßergebnisse der einzelnen Bißregistrate einer Versuchsreihe untereinander.

Der Versuchsaufbau und die Durchführung der Versuche am Makroskop gestalteten sich in der nachfolgend beschriebenen Weise.

Bei dem verwendeten Makroskop handelte es sich um das Meßmakroskop M420 (Leica, Bensheim).

Für die Messungen am Makroskop waren ebenfalls beide Modelle und der Eichschlüssel erforderlich. Jedoch wurde der Sockel aus Superhartgips beim Oberkiefermodell weggelassen, um den visuellen Zugang zu den vier Meßpunkten zu ermöglichen.

Im ersten Schritt wurde dabei das Unterkiefermodell auf einem Modellträger, welcher über Schrauben starr mit dem Objektträger des Makroskops verbunden war, stabil fixiert.

Danach wurden mit dem Makroskop die vier Meßpunkte der Reihe nach angefahren und die Koordinaten der einzelnen Punkte im Raum an den Computer übertragen, wo sie mit Hilfe eines speziellen Meßprogrammes verarbeitet wurden.

Die Erfassung der Meßdaten erfolgte mit Hilfe von insgesamt drei Meßuhren, welche die Lage jedes einzelnen Meßpunktes (x-, y- und z-Achse) im Raum genau erfassten.

Über diese vier Meßpunkte konnte die Position des Unterkiefers im dreidimensionalen Raum genau bestimmt, und somit als unveränderliche Referenz festgelegt werden.

Sämtliche Messungen zur Lage des Oberkiefers wurden als Abweichung von der Lage des Unterkiefers im dreidimensionalen Raum bestimmt.

Im nächsten Schritt wurde der Eichschlüssel eingefügt und das Oberkiefermodell darauf positioniert. Wie zuvor im Unterkiefer wurden nun auch im Oberkiefer die vier Meßpunkte angefahren, um so die Lage des Oberkiefers zum Unterkiefer bestimmen zu können.

Um den Fehler durch eventuelle Abweichungen möglichst gering zu halten, wurde jeder der insgesamt acht Meßpunkte jeweils fünf Mal angefahren und der jeweilige Mittelwert für jeden Meßpunkt ermittelt.

Dadurch erhielt man die für die Versuchsreihen erforderliche ursprüngliche Lage des Oberkiefers zum Unterkiefer. Die jeweilige Abweichung von dieser Nullposition ließ dadurch Rückschlüsse auf die Genauigkeit der einzelnen Bißregistrierungsmaterialien zu.

Erst jetzt wurde der Eichschlüssel durch das jeweilige Bißregistrat ersetzt.

Die vier Meßpunkte im Oberkiefer wurden erneut angefahren und somit durch die gemessenen Abweichungen die Veränderung der Lage des Oberkiefers zum Unterkiefer im dreidimensionalen Raum bestimmt.

Dadurch ließen sich wie zuvor beim Kondymeter einerseits Rückschlüsse auf die Genauigkeit des verwendeten Bißregistrierungsmaterials ziehen und zum anderen bestand die Möglichkeit, die am Kondymeter und Makroskop gemessenen Abweichungen des gleichen Bißregistrats miteinander zu vergleichen.

4.3.2 Versuchsserie 2 - Untersuchungen zur Kugeldruckhärte

In dieser zweiten Versuchsreihe sollten die vorher untersuchten Bißregistrierungsmaterialien auf ihre Kugeldruckhärte geprüft werden.

Die Untersuchung erfolgte dabei nach der neuen DIN-Norm 13903 für Bißregistrierungsmaterialien.

Dazu wurden zunächst von jedem Material fünf Probekörper hergestellt. Sollten mindestens drei der Prüfkörper die Anforderungen erfüllen, galt das Material als normgerecht.

Die Herstellung der Probekörper erfolgte nach den Anweisungen der DIN-Norm 13903 unter Laborbedingungen bei einer Temperatur von $23\pm 2^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte von $50\pm 10\%$.



Abb. 5: Prüfkörper zur Ermittlung der Kugeldruckhärte

Die Verarbeitung der zu untersuchenden Bißregistrierungsmaterialien erfolgte exakt nach den Vorgaben des jeweiligen Herstellers. Die Materialien wurden dabei vorher heruntergekühlt, um so einerseits eine Verlängerung der Verarbeitungszeit zu erreichen und andererseits eine nicht gewollte Blasenbildung zu vermeiden.

Die verwendete Menge an Bißregistrierungsmaterial je Prüfkörper lag bei 10 ml.

Die Herstellung der Probekörper erfolgte mit Hilfe eines exakt zugeschnittenen Kupferringes und von zwei mit Polyethylenfolie bedeckten Glasplatten. Dadurch konnte erreicht werden, daß alle Prüfkörper eine Höhe von $10 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ und einen Durchmesser von 25 mm aufwiesen.

Durch die Verwendung der beiden Glasplatten wurde zudem ein glatter und planparalleler Abschluß der Oberflächen von Ober- und Unterseite der Prüfkörper erreicht.

Die Durchführung der Messungen zur Kugeldruckhärte erfolgte mit einem den Anforderungen der DIN ISO 48 entsprechenden Versuchsaufbau.



*Abb. 6: Versuchsaufbau nach DIN ISO 48 zur Ermittlung der Kugeldruckhärte
(ohne Druckplatte)*

Die Prüfung der Probekörper erfolgte 60 Minuten nach Mischbeginn.

Zunächst wurde der jeweilige Prüfkörper an Ober- und Unterseite mit Talkumpuder bestäubt und auf einem waagrecht liegenden Sockel aus Superhartgips platziert.

Auf der Oberseite des Probekörpers wurde eine Druckplatte abgesenkt und zwar dergestalt, daß die mittig liegende Öffnung der Platte einen freien Zugang zur Oberseite des Prüfkörpers gestattete.

Im nächsten Schritt wurde die an der Druckstange befindliche Eindringkugel zunächst mit einer Vorkraft von $5,40 \pm 0,01$ N für 5 s auf den Probekörper aufgebracht.



Abb. 7: Messung der Kugeldruckhärte

Erst danach ließ man für 30 s die Hauptkraft zusätzlich wirken und bestimmte nach Ablauf dieser Zeit den Meßwert.

Für die Dauer der Einwirkzeit von Vor- und Hauptkraft wurde die erforderliche leichte Vibration des Prüfgerätes mit Hilfe eines neben dem Versuchsaufbau liegenden Rüttlers erreicht.

An jedem der Probekörper wurden jeweils drei Messungen an verschiedenen Stellen durchgeführt und daraus der Mittelwert bestimmt.

Die Prüfung eines Materials galt dabei als bestanden, wenn bei mindesten drei der fünf Probekörper aus dem Mittelwert eine Härte bestimmt in IRHD von 75 oder höher ermittelt werden konnte, was einem HD-Wert ab 14 entspricht.

5 Ergebnisse

5.1 Versuchsserie 1 – Messungen an Kondymeter und Makroskop

Die Meßergebnisse werden auf den nachfolgenden Seiten für jedes Material einzeln dargestellt.

Die Ergebnisse für die Messungen am Kondymeter und Makroskop wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit und besseren Vergleichbarkeit jeweils als untereinanderliegende Balkendiagramme dargestellt.

Da die jeweiligen Meßwerte jedoch teilweise stark voneinander abweichen, mußte für die y-Achse eine variierende Einteilung verwendet werden. Dies ist beim Betrachten der Diagramme zu beachten.

Am Ende des Kapitels folgen noch Diagramme, in denen die ermittelte mittlere Abweichung aller Materialien sowohl für die Messungen am Kondymeter als auch am Makroskop in jeweils einem Balkendiagramm pro Meßzeitpunkt übersichtlich dargestellt wird.

Die Auswertung der Meßergebnisse erfolgte unter Verwendung der gängigen statistischen Verfahren (Levene, Tukey, Games-Howell).

Die Meßwerte wurden den Tests auf Normalverteilung nach Kolmogorov-Smirnov und Shapiro-Wilk unterzogen. Es zeigte sich, daß alle Werte der Normalverteilung folgten.

Der in den einzelnen Diagrammen auf der y-Achse dargestellte Mittelwert ERR_RL bei den Ergebnissen am Kondymeter wurde wie nachfolgend beschrieben ermittelt:

Bei jeder erfolgten Messung ergaben sich pro Kondyle drei Meßpunkte für die Position derselben im dreidimensionalen Raum.

Daraus wurde zunächst für jede der beiden Kondylen ein Mittelwert gebildet und zwar ERR_R für die rechte Seite und ERR_L für die linke Kondyle.

Aus diesen beiden Mittelwerten wurde schließlich ein gemeinsamer Mittelwert ERR_RL errechnet.

Bei dem in den Diagrammen dargestellten Mittelwert ERR_RL handelt es sich um den ermittelten Durchschnittswert aus allen verwertbaren Messungen (einzelne ERR_RL-Werte) zum jeweiligen Meßzeitpunkt.

Eine ähnliche Vorgehensweise führte zur Ermittlung des jeweiligen Mittelwertes err_mittel bei den Messungen am Makroskop.

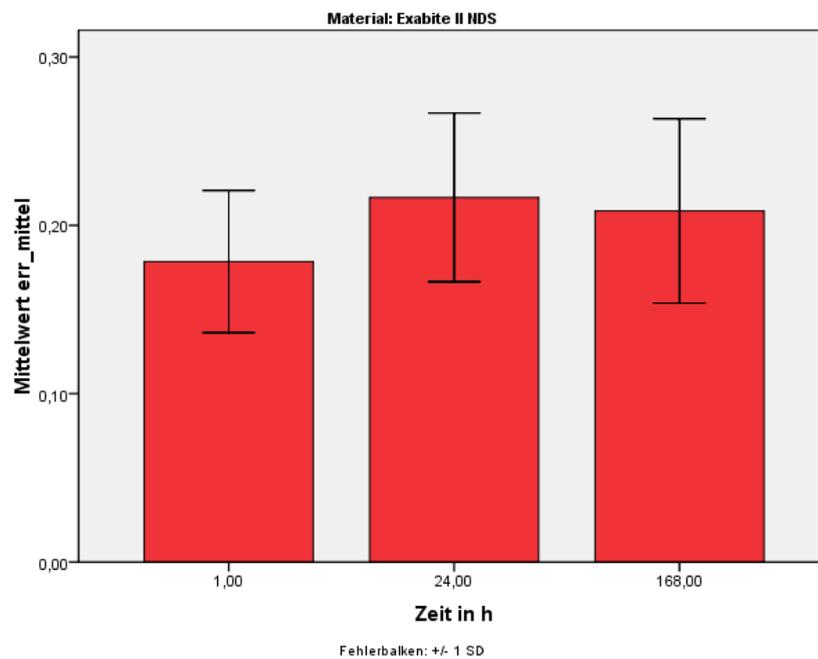
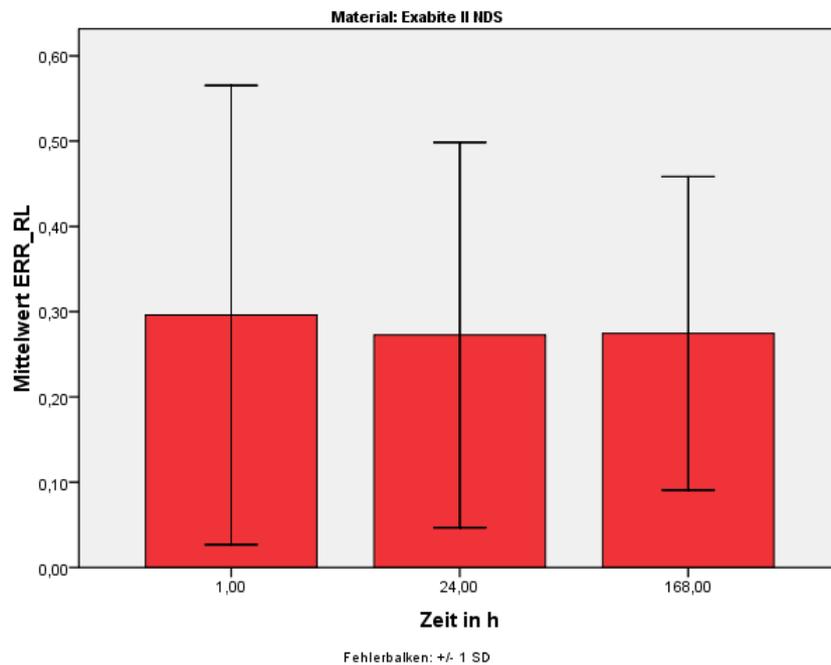
Der Unterschied besteht darin, daß im Gegensatz zu den Messungen am Makroskop insgesamt vier Meßpunkte (B1 bis B4) vorlagen, aus welchen die Abweichung im dreidimensionalen Raum ermittelt wurde.

Die genaue Meßmethode wurde bereits im Kapitel „Material und Methode“ ausführlich erläutert.

Aus den Ergebnissen der vier Meßpunkte wurde ein gemeinsamer Mittelwert err_mittel errechnet.

Der in den Diagrammen dargestellte Mittelwert err_mittel wurde aus allen verwertbaren Messungen (einzelne err_mittel-Werte) zum jeweiligen Meßzeitpunkt ermittelt.

5.1.1 Exabite II NDS

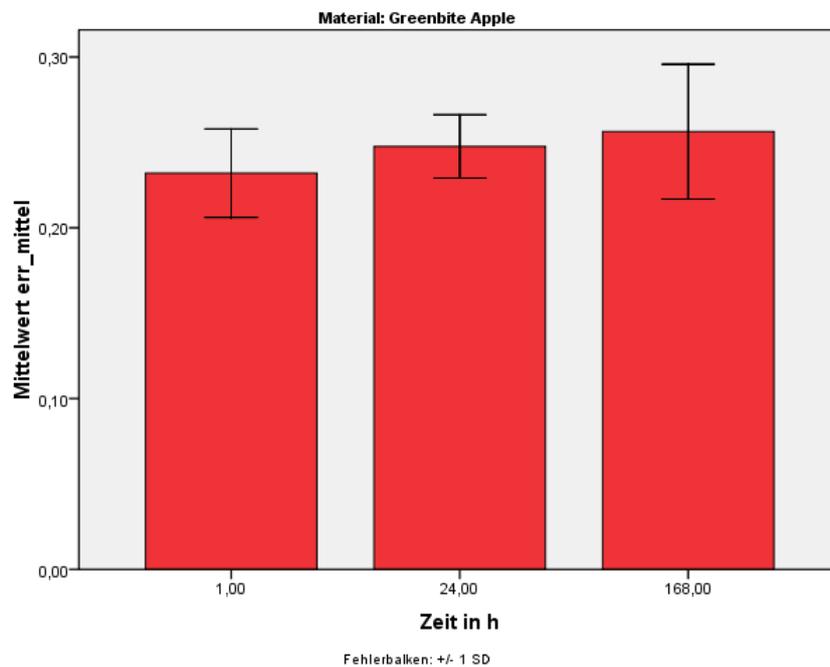
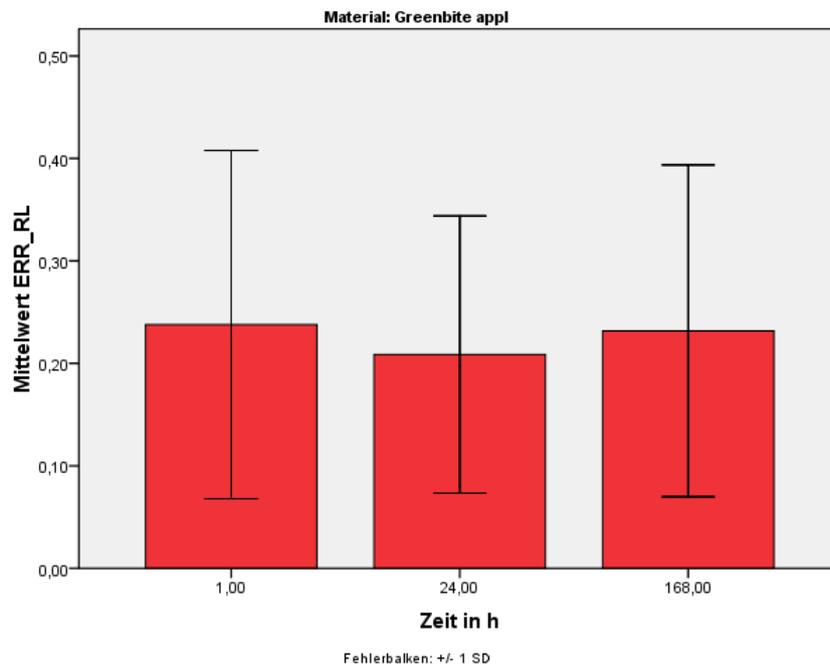


Beim Exabite II NDS ist nach 24 Stunden eine leichte Abnahme des ermittelten mittleren Fehlers ERR_RL bei den Messungen am Kondymeter erkennbar, der nach 168 Stunden jedoch wieder leicht zunimmt. Bei der Untersuchung der Standardabweichung erwies sich, daß die ermittelte Differenz im Zeitraum zwischen 1 Stunde und 24 Stunden und zwischen 1 Stunde und 168 Stunden eine sehr hohe Signifikanz aufwies ($p = 0,00$).

Im Zeitraum zwischen 24 Stunden und 168 Stunden war die Differenz zwar geringer, aber immer noch signifikant ($p = 0,04$).

Die Ergebnisse der Messungen am Makroskop sind entgegengesetzt und zeigen nach 24 Stunden eine Zunahme des mittleren Fehlerwertes err_mittel an, der nach 168 Stunden wieder leicht abnimmt. Keine der Differenzen erwies sich jedoch als signifikant.

5.1.2 Greenbite apple



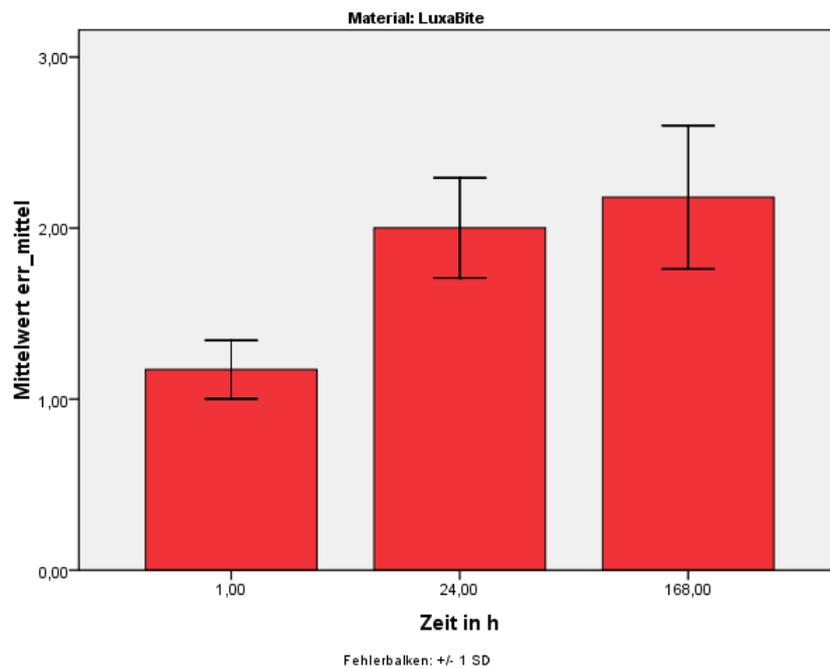
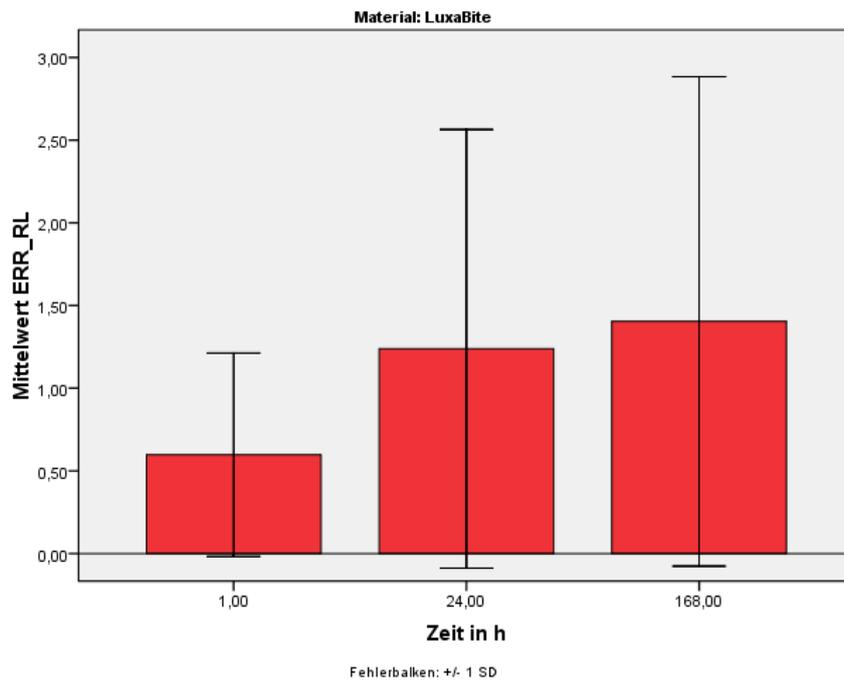
Auch beim Greenbite apple sind die Meßergebnisse bei beiden Methoden widersprüchlich.

Während der Mittelwert ERR_RL bei den Messungen am Kondymeter nach einem leichten Absinken nach 24 Stunden bei Erreichen der 168 Stunden wieder leicht ansteigt, sind die Meßergebnisse am Makroskop von einem kontinuierlichen leichten Anstieg des Mittelwertes err_mittel gezeichnet.

Die ermittelten Differenzen bei den Messungen am Kondymeter erwiesen sich bei der Prüfung auf Signifikanz zwischen jedem einzelnen der Meßzeitpunkte untereinander als hochsignifikant ($p < 0,003$).

Gleiches konnte für die Messungen am Makroskop nicht verifiziert werden. Auch hier ergaben sich abermals keine signifikanten Unterschiede.

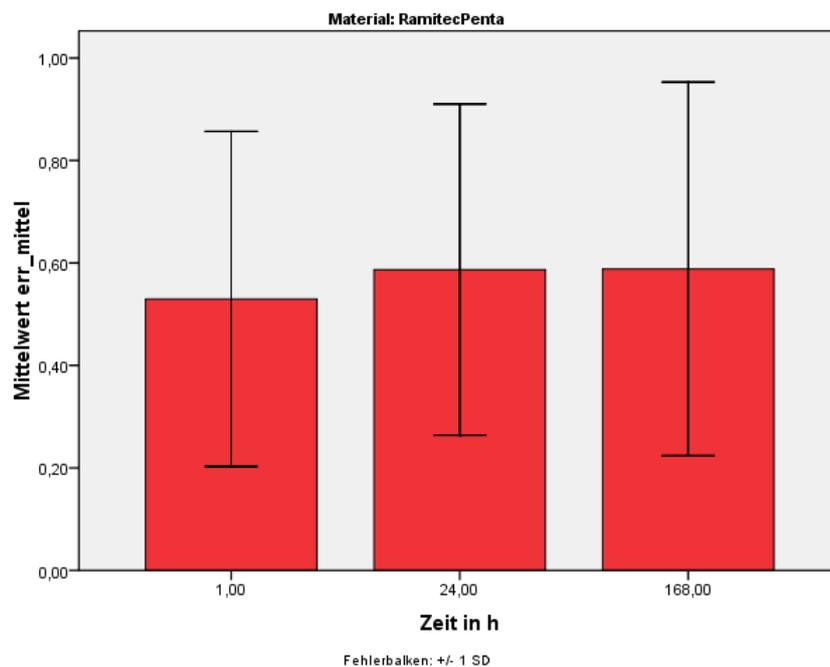
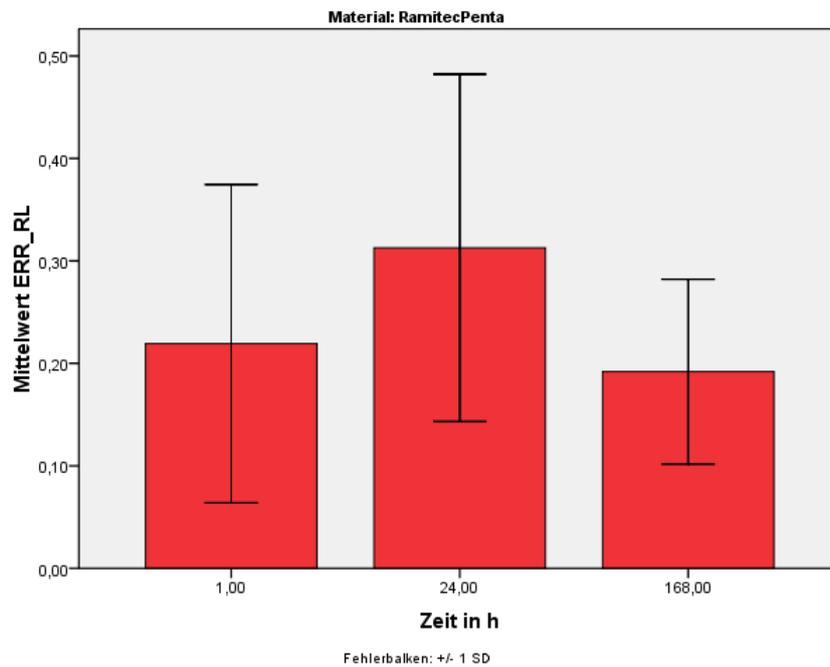
5.1.3 LuxaBite



Beim LuxaBite ist sowohl bei den Messungen am Kondymeter als auch beim Makroskop nach 24 Stunden ein deutlicher Anstieg der mittleren Abweichung erkennbar, der sich unter Berücksichtigung der Standardabweichung bei beiden Meßmethoden als hochsignifikant erwies ($p = 0,00$).

Der weitere Anstieg des mittleren Fehlerwertes nach 168 Stunden fällt dagegen in beiden Fällen geringer aus und hatte keine signifikante Bedeutung ($p > 0,05$).

5.1.4 Ramitec Penta

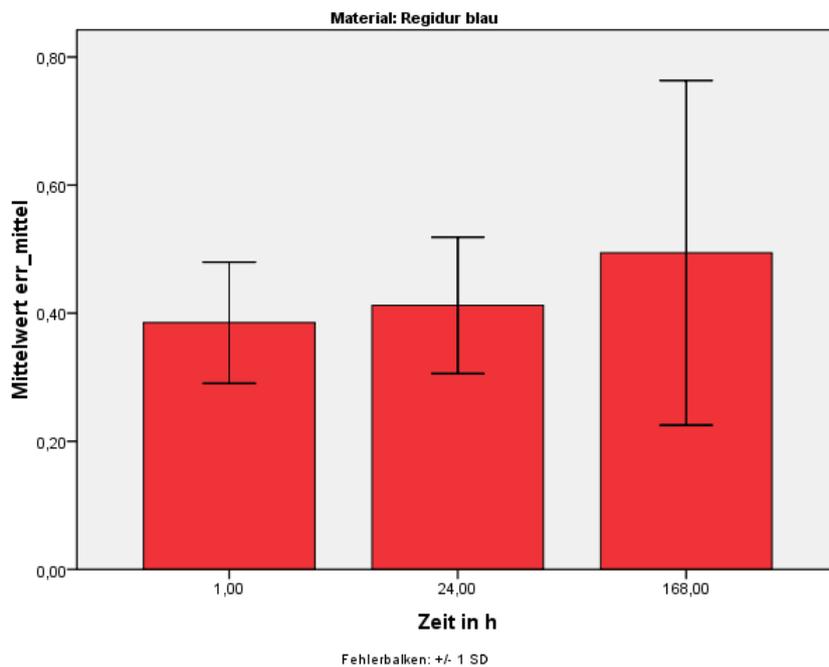
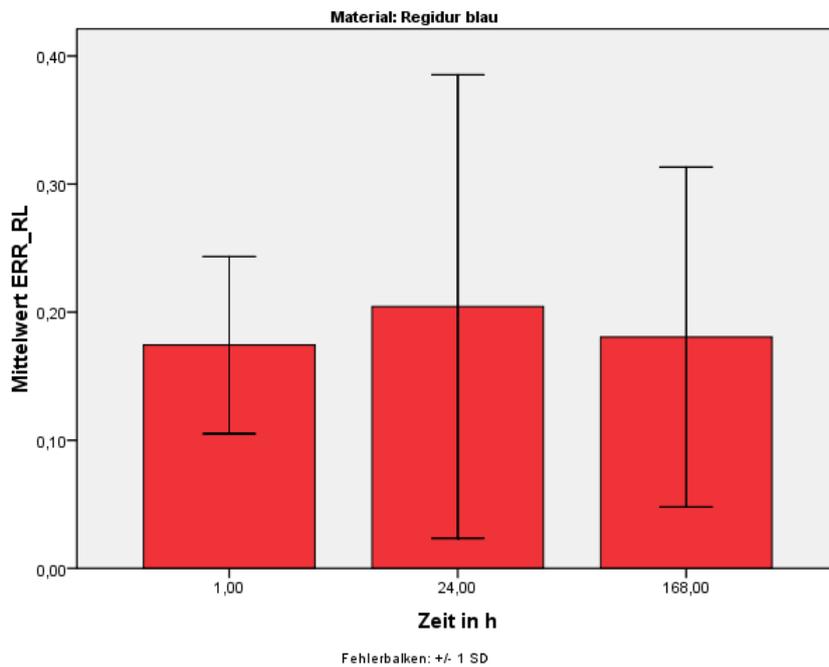


Beim Ramitec Penta fallen die Ergebnisse beider Meßmethoden auch widersprüchlich aus.

Während die Messungen am Kondymeter nach 24 Stunden einen zwischenzeitlichen nicht signifikanten Anstieg und danach einen Abfall des Mittelwertes ERR_RL auf ein Minimum nach 168 Stunden ergeben, der sich als hochsignifikant erwies, ($p = 0,04$) steigt der Mittelwert err_mittel bei den Messungen am Makroskop nach

24 Stunden nur leicht, danach kaum an, wobei keiner der der ermittelten Unterschiede von Signifikanz war.

5.1.5 Regidur blau

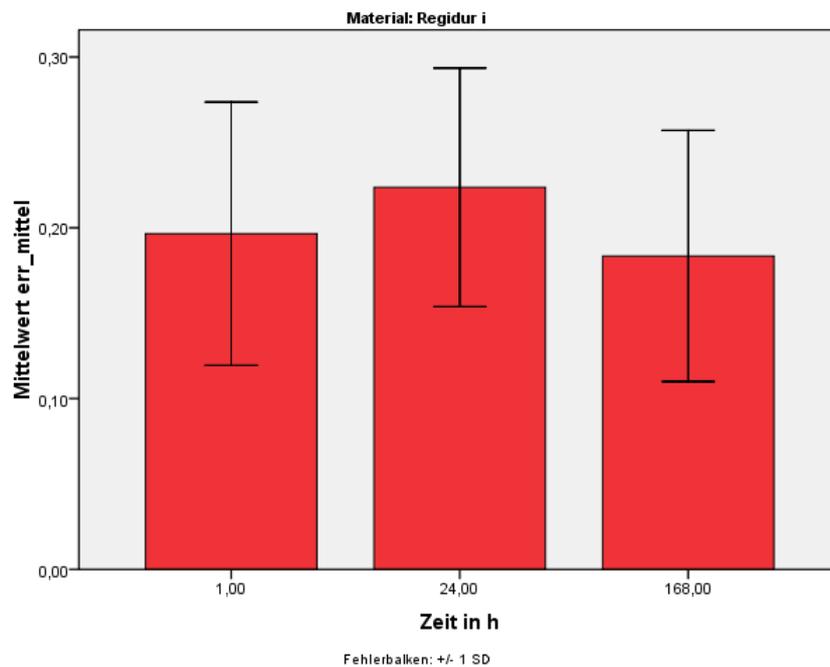
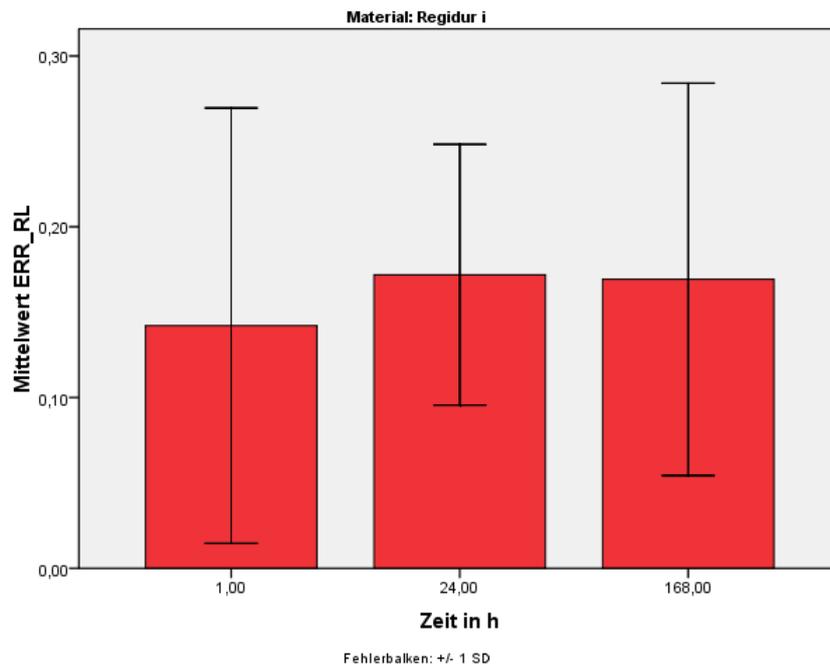


Auch beim Regidur blau fallen die Ergebnisse beider Meßmethoden unterschiedlich aus, wie anhand des differierenden Mittelwertes deutlich wird.

Bei den Messungen am Kondymeter steigt der Mittelwert ERR_RL nach 24 Stunden leicht an, um danach fast auf den Ausgangswert zu sinken. Die ermittelten Unterschiede erwiesen sich jedoch als nicht signifikant ($p > 0,05$).

Die Messungen am Makroskop ergeben hingegen über den Meßzeitraum einen kontinuierlichen, jedoch nicht signifikanten Anstieg des Mittelwertes err_{mittel} .

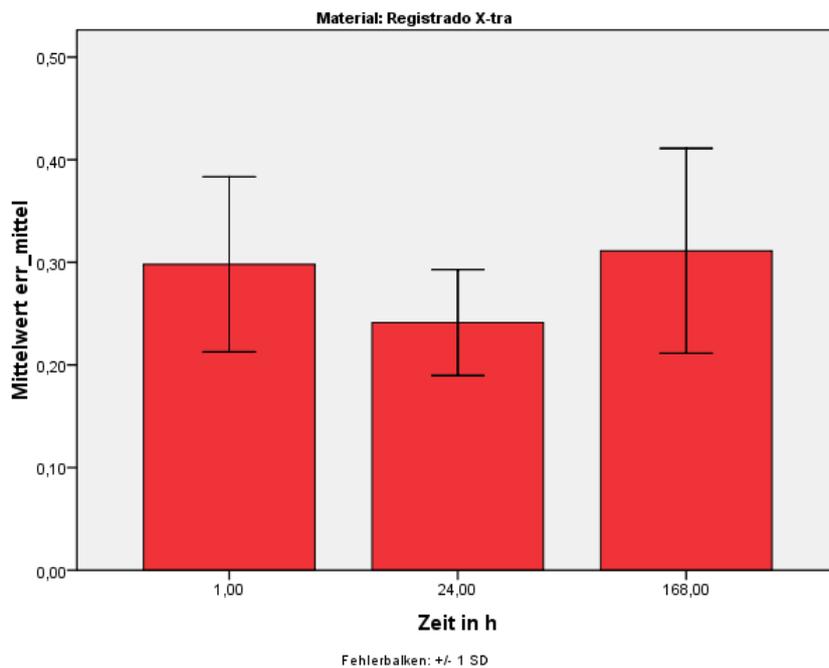
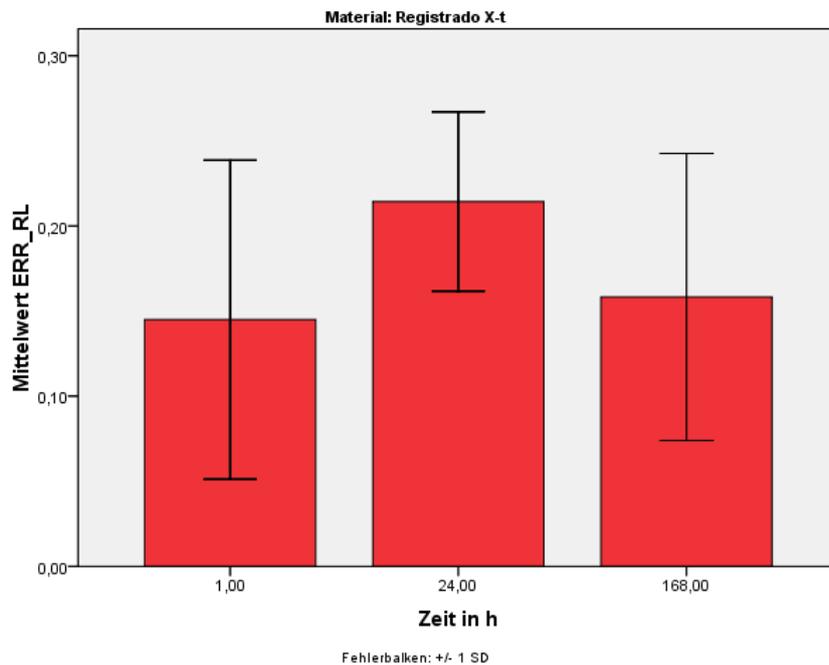
5.1.6 Regidur i



Beim Regidur i fallen die Meßergebnisse bei beiden Meßmethoden zunächst ähnlich aus.

Nach einem leichten Anstieg des Mittelwertes zwischen den Meßzeitpunkten nach 1 Stunde und nach 24 Stunden, kommt es nach 168 Stunden zu einem leichten Absinken bei den Messungen am Makroskop bzw. zu einem minimalen Absinken bei den Messungen am Kondymeter. Keiner der Unterschiede war jedoch signifikant ($p > 0,05$).

5.1.7 Registrado X-tra

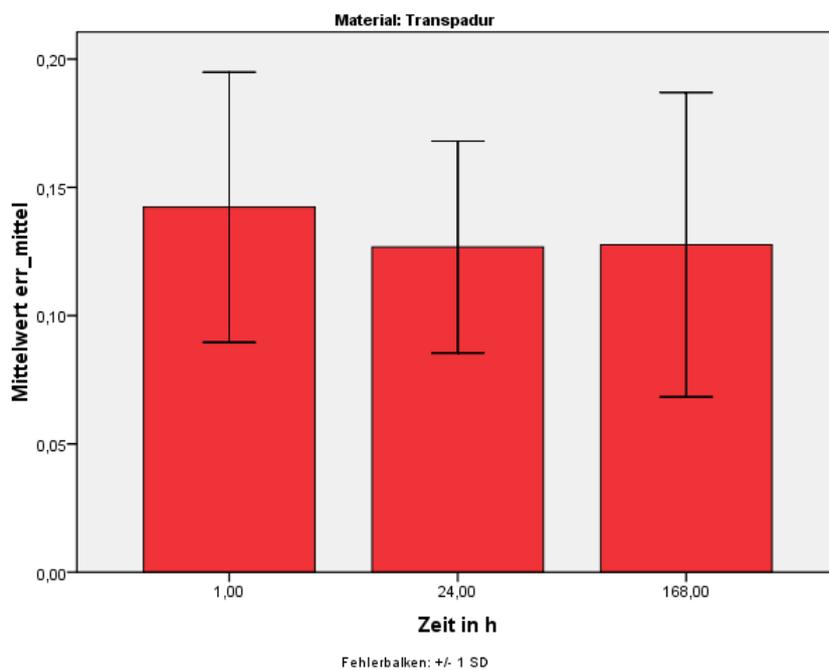
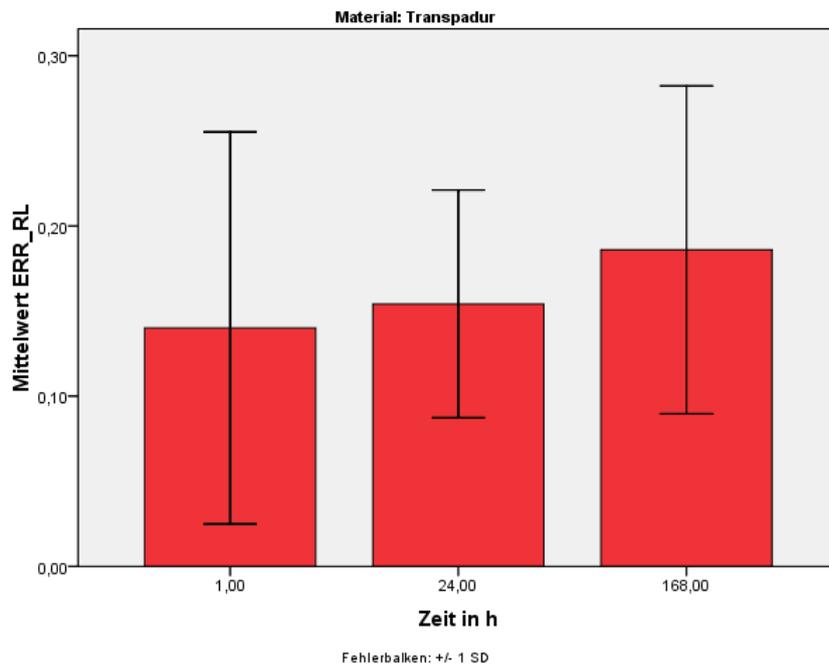


Auch beim Registrado X-tra ergeben sich bei beiden Meßmethoden entgegengesetzte Ergebnisse.

Bei den Messungen am Kondymeter steigt ERR_RL nach 24 Stunden zunächst signifikant an ($p = 0,03$), um dann fast wieder auf den Ausgangswert abzusinken.

Bei den Messungen am Makroskop hingegen sinkt err_mittel nach 24 Stunden zunächst ab, um dann nach 168 Stunden leicht über den Ausgangswert nach 1 Stunde hinaus anzusteigen, wobei die ermittelten Unterschiede sich als nicht signifikant erwiesen.

5.1.8 Transpadur



Beim Transpadur ergaben sich bei beiden Meßmethoden ebenfalls gegensätzliche Meßergebnisse.

Während bei den Messungen am Kondymeter der Mittelwert ERR_RL über den Meßzeitraum hinweg kontinuierlich anstieg, ergaben die Messungen am Makroskop nach 24 Stunden zunächst ein Absinken des Mittelwertes err_mittel und nach 168 Stunden einen minimalen Anstieg.

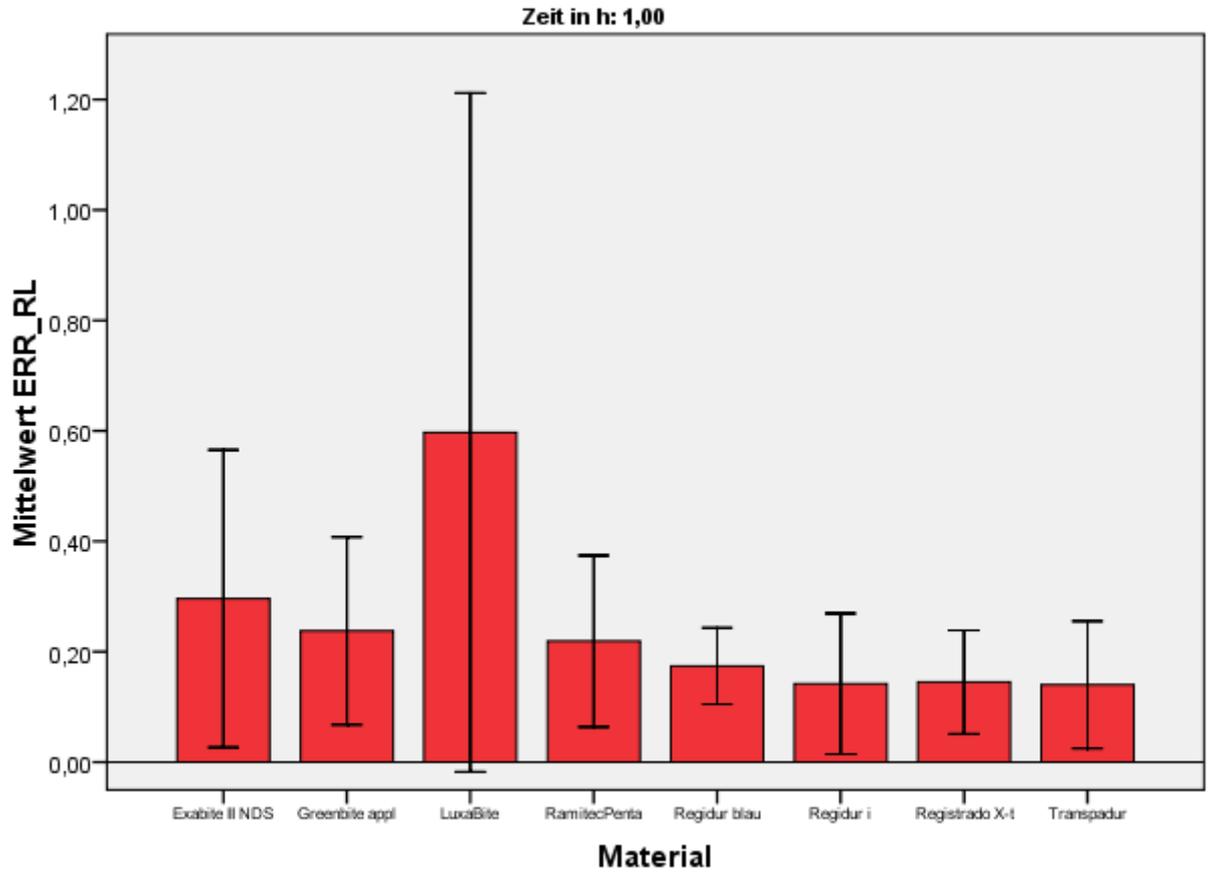
Dabei zeigte sich, daß bei den Messungen am Kondymeter die ermittelte Differenz zwischen den Ergebnissen nach 1 Stunde und 168 Stunden ($p = 0,008$), sowie zwischen 24 Stunden und 168 Stunden ($p = 0,000$) von hoher Signifikanz war.

Die bei den Messungen am Makroskop festgestellten Unterschiede des Mittelwertes `err_mittel` zu den einzelnen Meßzeitpunkten hingegen erwiesen sich als nicht signifikant.

5.1.9 Übersichtsdiagramme für die ermittelte mittlere Abweichung aller untersuchten Materialien

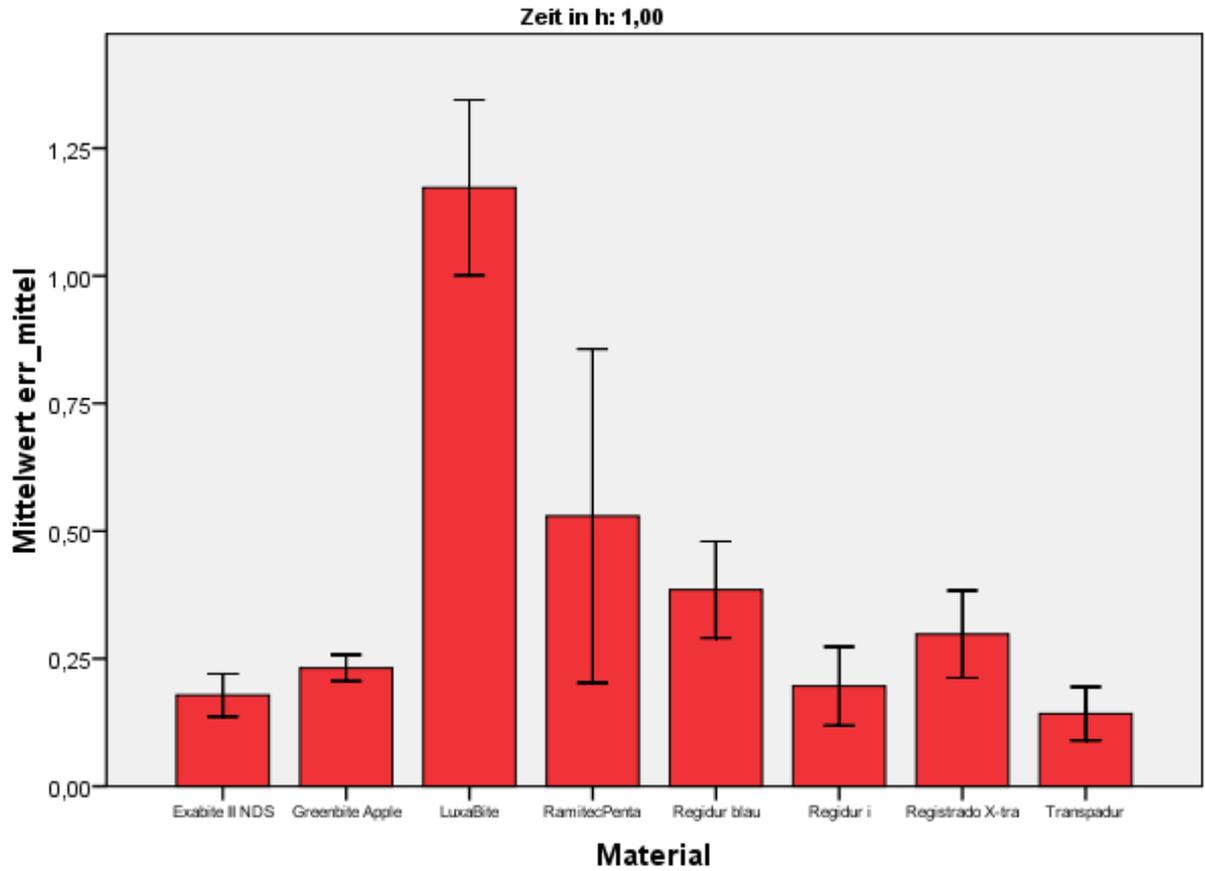
Die folgenden Diagramme dienen durch die gemeinsame Darstellung der Meßergebnisse *aller* in Versuchsreihe 1 untersuchten Materialien in *einer* Graphik der Erleichterung der Vergleichbarkeit.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die Darstellungen einerseits nach den ermittelten Ergebnissen am Kondymeter und Makroskop, sowie andererseits nach den Meßzeitpunkten (1 Stunde, 24 Stunden und 168 Stunden) getrennt aufgeführt.



Fehlerbalken: +/- 1 SD

Meßergebnisse Kondymeter
(Übersicht nach 1 Stunde)



Fehlerbalken: +/- 1 SD

Meßergebnisse Makroskop
(Übersicht nach 1 Stunde)

Betrachtet man in der Übersicht die Meßergebnisse am Kondymeter nach 1 Stunde, so fällt auf, daß abgesehen vom LuxaBite der Mittelwert ERR_RL aller anderen untersuchten Materialien in einem relativ geringen Bereich zwischen 0,15 und 0,30 liegt.

Die geringsten Abweichungen entstehen dabei beim Transpadur, Regidur i und beim Registrado X-tra, die alle drei am unteren Ende dieses Bereiches sehr dicht beieinander liegen.

Hochsignifikante Unterschiede bestehen dabei zwischen dem LuxaBite und allen anderen Materialien ($p = 0,00$). Ebenfalls zwischen dem Exabite II NDS, Greenbite apple und LuxaBite einerseits und den restlichen untersuchten Materialien andererseits können hochsignifikante Unterschiede festgestellt werden ($p < 0,01$).

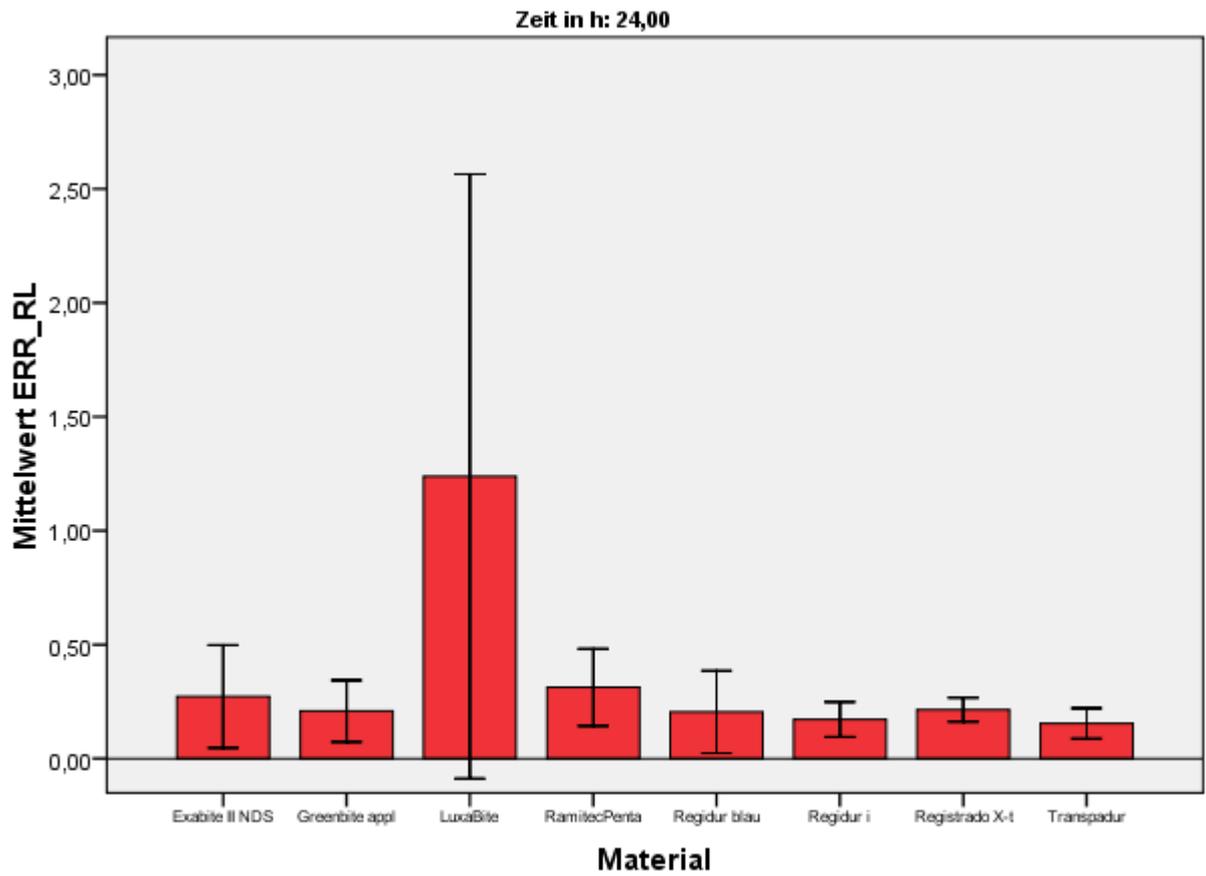
Das Ramitec Penta, Regidur blau, Regidur i, Registrado X-tra und Transpadur liegen bei den jeweiligen Mittelwerten ERR_RL relativ dicht aneinander und die festgestellten Unterschiede weisen keine Signifikanz auf.

Die am Makroskop ermittelten Meßergebnisse liegen dagegen sehr viel weiter auseinander und bewegen sich, das LuxaBite wieder ausgenommen, in einem sehr viel weiteren Bereich des Mittelwertes err_mittel von etwa 0,15 bis ca. 0,50.

Eine Übereinstimmung der Signifikanzen zu den Messungen am Kondymeter liegt dabei lediglich beim Vergleich des LuxaBite mit allen anderen untersuchten Materialien vor, da auch hier die ermittelte Differenz zwischen den einzelnen Mittelwerten eine hohe Signifikanz aufweist ($p = 0,00$).

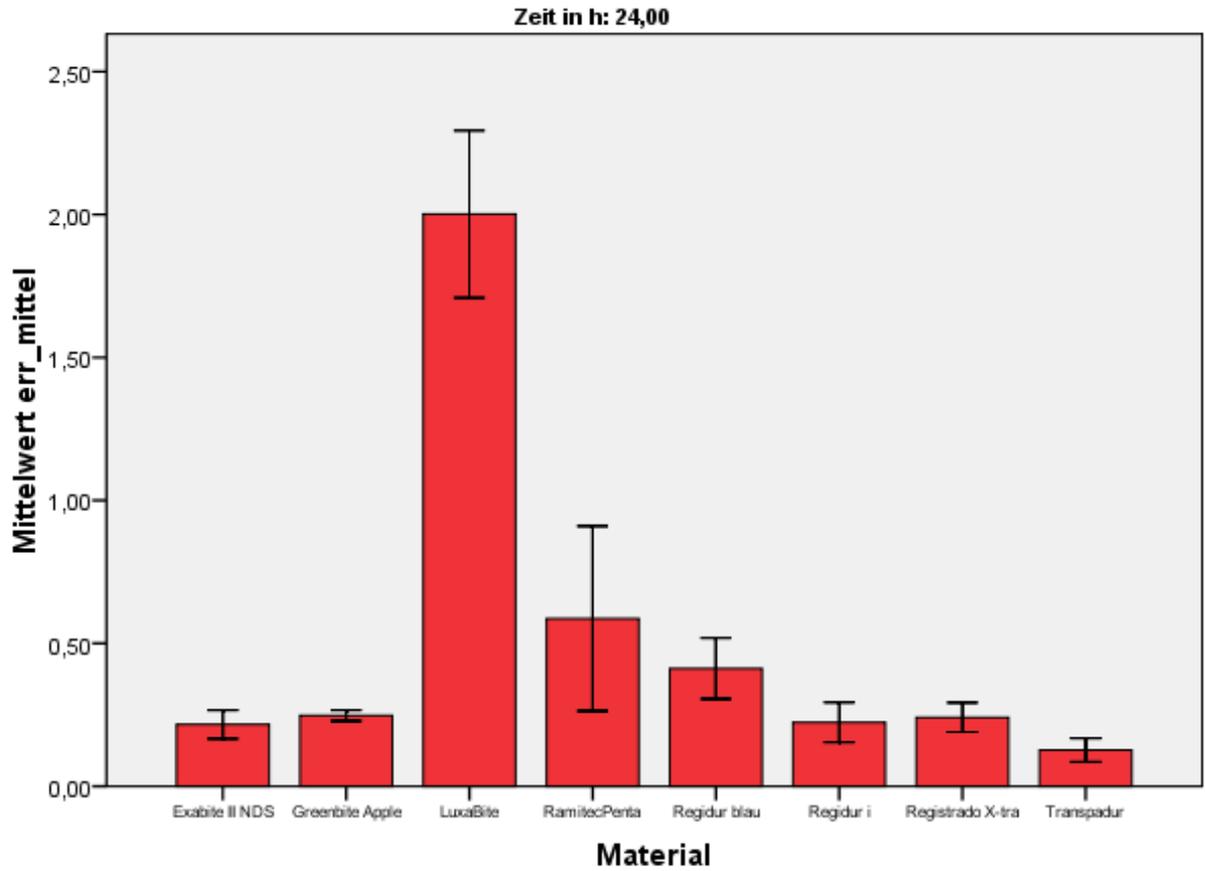
Auffällig sind die teilweise sehr starken Abweichungen der beiden Meßmethoden untereinander. So wurde bei den Messungen am Makroskop z.B. für das LuxaBite ein fast doppelt so hoher mittlerer Fehlerwert ermittelt wie bei den Messungen am Kondymeter.

Ähnlich verhält es sich beim Exabite II NDS, wo die Diskrepanz zwischen den beiden errechneten Mittelwerten fast genauso groß ist.



Fehlerbalken: +/- 1 SD

Meßergebnisse Kondymeter
(Übersicht nach 24 Stunden)



Fehlerbalken: +/- 1 SD

Meßergebnisse Makroskop
(Übersicht nach 24 Stunden)

Auch bei den Messungen nach 24 Stunden kann man ähnliche Beobachtungen vollziehen, wie bei den vorhergegangenen Messungen nach 1 Stunde.

Abgesehen vom LuxaBite liegt bei den Messungen am Kondymeter der Mittelwert ERR_RL der anderen untersuchten Materialien im Bereich zwischen 0,15 und 0,30.

Der Unterschied zwischen dem LuxaBite und allen anderen untersuchten Materialien erweist sich abermals als hochsignifikant ($p = 0,00$).

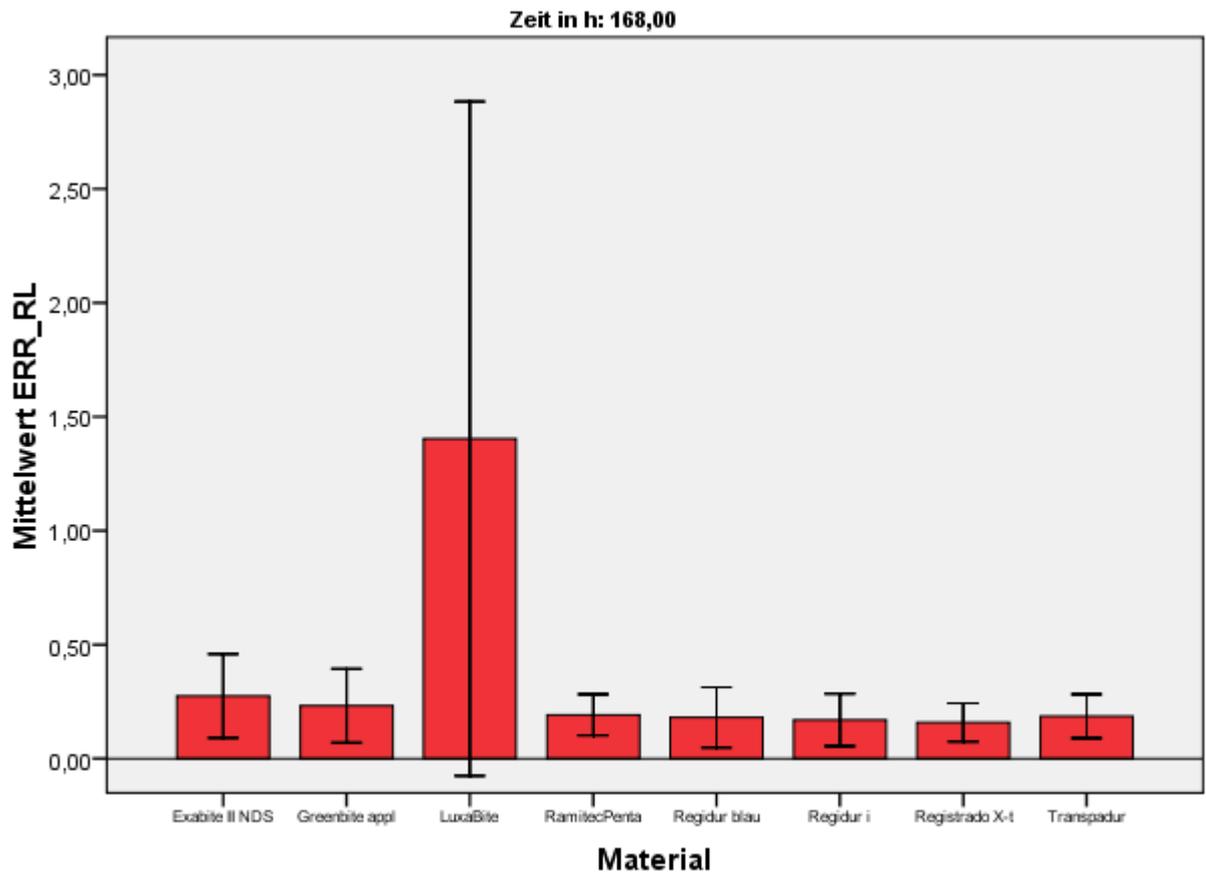
Ein weiterer signifikanter Unterschied tritt zwischen dem Exabite II NDS auf der einen Seite und den restlichen untersuchten Materialien auf der anderen Seite auf ($p < 0,03$).

Ähnlich wie bei den Messungen nach einer Stunde sind die Unterschiede im Mittelwertvergleich ERR_RL beim Ramitec Penta, Regidur blau, Regidur i, Registrado X-tra, Transpadur und Greenbite apple nicht von Signifikanz.

Wie schon zuvor bei den Messungen nach 1 Stunde divergieren auch nach 24 Stunden die Meßwerte am Makroskop teilweise sehr stark, wenn diese mit den Ergebnissen am Kondymeter verglichen werden. Eine Übereinstimmung der ermittelten signifikanten Unterschiede liegt erneut nur beim Vergleich des LuxaBite mit den restlichen untersuchten Materialien vor ($p = 0,00$).

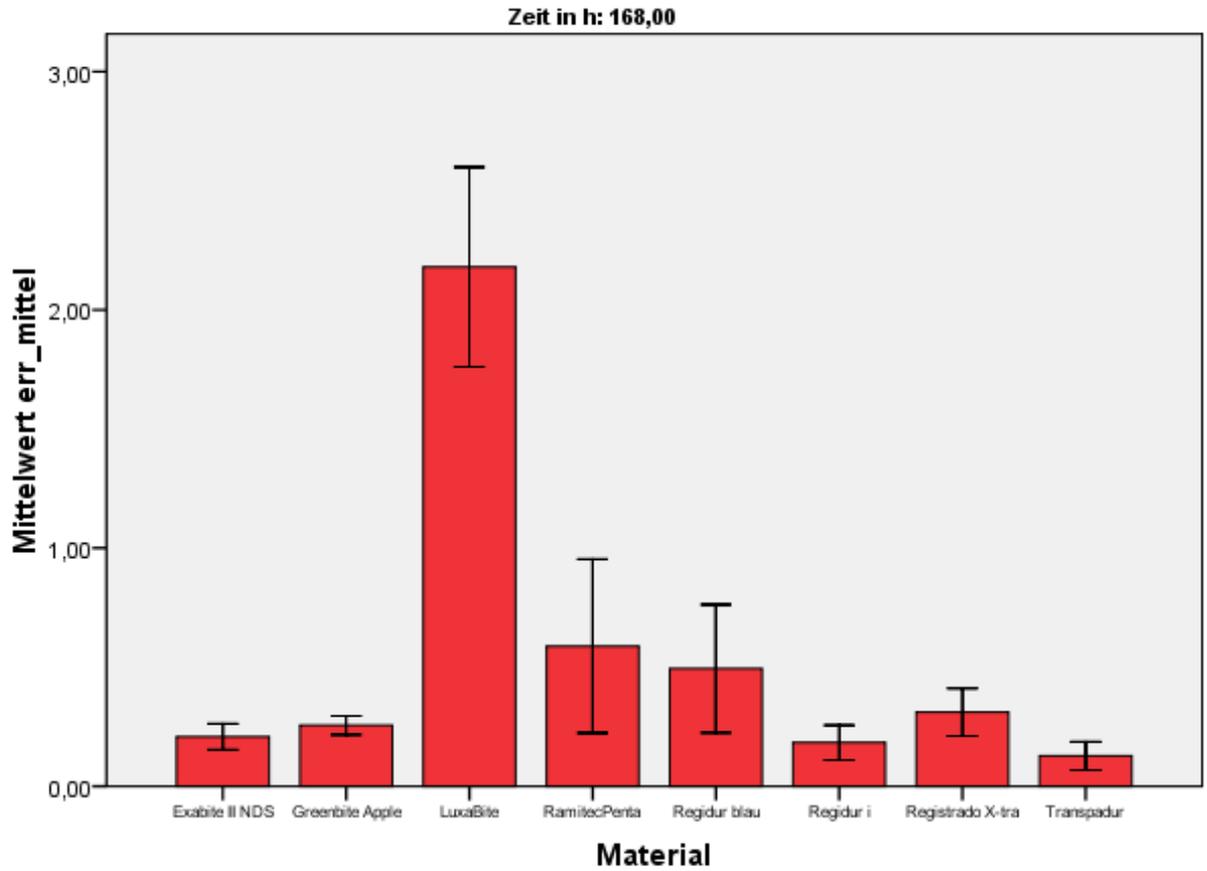
Der Bereich der gemessenen Mittelwerte err_mittel am Makroskop liegt auch nach 24 Stunden in einem Bereich von 0,15 bis etwa 0,60.

Dabei wird wie zuvor beim Kondymeter das LuxaBite außen vor gelassen, da es sich im Gegensatz zu den anderen untersuchten Materialien durch einen um ein Vielfaches höheren Mittelwert err_mittel auszeichnet.



Fehlerbalken: +/- 1 SD

Meßergebnisse Kondymeter
(Übersicht nach 168 Stunden)



Fehlerbalken: +/- 1 SD

Meßergebnisse Makroskop
(Übersicht nach 168 Stunden)

Bei den Meßergebnissen nach 168 Stunden läßt sich bei den Messungen am Kondymeter abgesehen vom LuxaBite eine weitere Annäherung des Mittelwertes ERR_RL der untersuchten Materialien feststellen.

Der Bereich der ermittelten Ergebnisse liegt zwischen 0,15 und 0,25.

Signifikante Unterschiede können dabei lediglich zwischen dem LuxaBite und allen anderen untersuchten Materialien festgestellt werden ($p = 0,00$).

Die Mittelwerte ERR_RL der restlichen Materialien liegen sehr dicht aneinander und die ermittelten Differenzen sind nicht von Signifikanz.

Die Meßwerte am Makroskop unterscheiden sich auch bei den Messungen nach 168 Stunden weiterhin stark von den Ergebnissen am Kondymeter und der gemessene Mittelwert err_mittel liegt weiterhin in einem Bereich von etwa 0,15 bis 0,60.

Eine Übereinstimmung der Signifikanzen liegt erneut lediglich beim Vergleich des LuxaBite mit allen anderen untersuchten Materialien vor ($p = 0,00$).

Auch bei den Messungen am Makroskop fällt das LuxaBite durch seine große Abweichung von den restlichen Meßergebnissen auf.

Bei beiden Meßmethoden liegt auch nach 168 Stunden der gemessene Mittelwert beim LuxaBite verglichen mit den anderen Materialien um ein Vielfaches höher.

5.2 Versuchsserie 2 – Untersuchungen zur Kugeldruckhärte

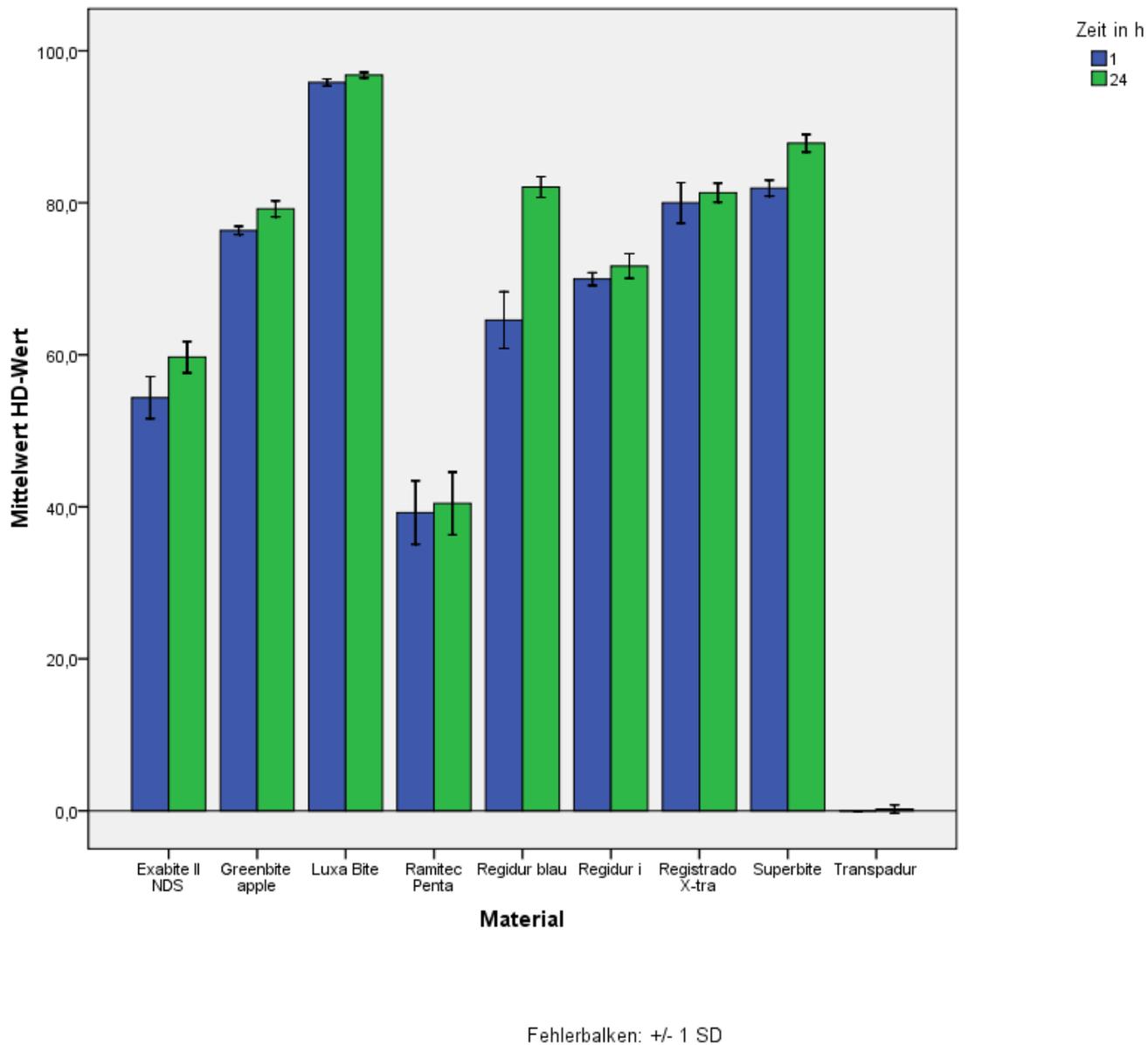


Abb. 5.1: ermittelte HD-Werte

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Kugeldruckhärte der einzelnen Materialien sind in Abb. 5.1 dargestellt.

Auf die Bedeutung der Meßergebnisse und insbesondere ihre Bedeutung für die Genauigkeit eines Bißregistrierungsmaterials wird in der nachfolgenden Diskussion der Ergebnisse eingegangen.

Abgesehen vom Transpadur haben alle geprüften Materialien den Versuch nach der DIN-Norm 13903 für Bißregistrierungsmaterialien bestanden und damit die DIN-Norm erfüllt.

Eine detaillierte Übersicht über die einzelnen Meßergebnisse aus denen der jeweilige mittlere HD-Wert ermittelt wurde, findet sich im Anhang.

Generell läßt sich feststellen, daß bei allen untersuchten Materialien nach 24 Stunden eine leichte Zunahme des mittleren HD-Wertes zu erkennen war.

6 Diskussion

6.1 Versuchsserie 1 - Vergleich der Messungen an Kondymeter und Makroskop

Zur kritischen Bewertung der Resultate aus dieser Versuchsreihe ist folgendes anzumerken:

So ist zunächst die Tatsache von Bedeutung, daß es sich bei der Versuchsanordnung am Kondymeter um eine anerkannte, in zahlreichen wissenschaftliche Untersuchungen überprüfte Methode der Messung handelt [26, 46, 54], die als Goldstandard zu gelten hat, zuletzt belegt durch die Versuche von *Vehring* aus dem Jahre 1997 [54].

Die am Kondymeter ermittelten Meßergebnisse konnten somit ohne weiteres als zuverlässig und ausreichend exakt betrachtet werden und dienen aus diesem Grund als Referenz gegenüber den Messungen am Makroskop.

Die Versuchsanordnung am Makroskop hingegen muß als völlig neue Meßmethode der Genauigkeit von Bißregistrierungsmaterialien mit dem nötigen kritischen Abstand betrachtet und bewertet werden.

Es ist auch zu berücksichtigen, daß mit beiden Meßmethoden zwar Punkte im dreidimensionalen Raum bestimmt werden und dadurch einen Rückschluß auf die genaue Position der Versuchsmodelle zueinander erlauben, jedoch die physikalischen Methoden der Messung voneinander differieren.

Durch die Versuchsanordnung am Kondymeter ist die mögliche Fehlerquote auf ein Minimum reduziert worden, da die Tätigkeit des Untersuchers sich auf das Einbringen der Modelle in die Meßanordnung und das anschließende Ablesen der automatisch an den Computer übertragenen Ergebnisse reduziert. Darin besteht auch der Unterschied im Vergleich zu anderen bereits erfolgten Untersuchungen [3 - 9, 11, 14 - 17, 21, 22, 24, 27 - 31, 33, 35, 36, 38 - 42, 47, 51]. Lediglich die Versuche von *Vehring* [54] erfolgten unter den gleichen Bedingungen. Durch den Versuchsaufbau am Kondymeter ist es zu einer Minimierung der möglichen Fehlerquellen gekommen. Ein Vergleich mit anderen wissenschaftlichen Untersuchungen ist daher aufgrund der differierenden Meßmethoden nur sehr bedingt möglich.

Bei der Versuchsanordnung am Makroskop hingegen erfolgt die Messung durch visuelles Einstellen (Scharfstellen) des Gerätes und bringt somit das menschliche Auge bzw. den Faktor Mensch selbst als mögliche Fehlerquelle mit ins Spiel.

Entsprechend kritisch müssen aus diesem Grund auch die am Makroskop ermittelten Ergebnisse einer genauen Prüfung unterzogen werden.

Auffallend war sowohl bei den Meßergebnissen am Kondymeter als auch am Makroskop die Tatsache, daß der errechnete Mittelwert, der Rückschlüsse auf die Genauigkeit des jeweiligen Bißregistrierungsmaterials zuläßt, beim LuxaBite zu allen Meßzeitpunkten erheblich vom Mittelwert der restlichen Materialien abweicht, teilweise um den Faktor 5 (siehe Meßergebnisse Kondymeter nach 168 Stunden).

Man muß also daraus schließen, daß die Genauigkeit des LuxaBite signifikant von der Präzision der restlichen untersuchten Materialien abweicht und dieses Material somit zumindest nur bedingt für eine möglichst exakte Reproduktion der Position des Unterkiefers zum Oberkiefer an den einartikulierten Modellen geeignet zu sein scheint.

Bei den anderen untersuchten Bißregistrierungsmaterialien hingegen ist im Verlauf des Meßzeitraumes bei den Messungen am Kondymeter eine zunehmende Angleichung des Mittelwertes festzustellen.

Die Unterschiede in der Genauigkeit nehmen also zwischen den einzelnen Materialien (mit Ausnahme des bereits erwähnten LuxaBite) über den gesamten Meßzeitraum von 168 Stunden hinweg ab.

Betrug bei den Meßergebnissen am Kondymeter nach einer Stunde die Differenz zwischen dem genauesten Material (Transpadur) und dem Material mit dem zweitgrößten Mittelwert noch ca. 100 Prozent, so war schon nach 24 Stunden dieser Unterschied spürbar gesunken und nach 168 Stunden nur noch minimal.

Der Faktor Zeit spielt also eine entscheidende Rolle bei der Verwendung der einzelnen Bißregistrierungsmaterialien.

Betrachtet man jedes einzelne Bißregistrierungsmaterial für sich, so läßt sich feststellen, daß der Zeitpunkt des geringsten Mittelwertes, also der größten Genauigkeit, bei allen untersuchten Materialien voneinander abweicht. Dies bestätigt auch die Ergebnisse von *Vehring* [54] und anderen Untersuchern [4 - 7, 9, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 27 - 31, 33 - 37,

39 - 44, 50, 51, 53, 55] über die Abhängigkeit der Genauigkeit von Bißregistrierungsmaterialien vom Faktor Zeit.

Daraus ergeben sich Konsequenzen für den Zeitpunkt des Einartikulierens.

So erreichen zum Beispiel das Exabite II NDS und das Greenbite apple ihre größte Genauigkeit erst nach 24 Stunden, wobei diese nach 168 Stunden bei beiden Materialien wieder etwas abnimmt.

Das Ramitec Penta, Regidur blau, Regidur i und Registrado X-tra hingegen verzeichnen nach 24 Stunden den größten Mittelwert, also die geringste Genauigkeit.

Während letztere drei nach einer Stunde schon ihre größte Genauigkeit erreichen, ist dies beim Ramitec Penta erst nach 168 Stunden der Fall.

Eine stetige Zunahme des Mittelwertes und damit der Ungenauigkeit ließ sich über den gesamten Meßzeitraum hinweg beim LuxaBite und beim Transpadur feststellen.

Für die alltägliche Praxis sind diese Tatsachen von großer Bedeutung, da ein Bißregistrierungsmaterial, welches mit zunehmender Zeitdauer immer ungenauer wird, nur als bedingt verwendungsfähig betrachtet werden kann und somit der Zeitpunkt der Modellmontage bei der Wahl eines geeigneten Materials zu beachten ist.

Die einfache Handhabung des LuxaBite durch das Vorliegen als Kartuschensystem kann dieses Manko nicht ausgleichen.

Die geringsten signifikanten Schwankungen des Mittelwertes und damit die geringsten Veränderungen in der Genauigkeit über den gesamten Meßzeitraum hinweg zeigten das Regidur blau, Regidur i, Exabite II NDS und Greenbite apple auf.

Als zusätzlich vorteilhaft erwies sich bei den beiden letztgenannten Materialien auch die leichtere Handhabung durch das Kartuschensystem.

Als eher unpraktisch für die Verwendung in der klinischen Praxis dürfen die Bißregistrierungsmaterialien gelten, die nicht in Kartuschenform vorliegen (namentlich Ramitec Penta, Regidur blau und Regidur i).

Unabhängig von ihrer Genauigkeit erfordert die Verwendung dieser Materialien zusätzliche wertvolle Zeit, da die exakte Dosierung und das Vermischen der einzelnen Komponenten manuell erfolgen muß.

Des Weiteren bringt diese Tatsache im Gegensatz zu den Kartuschensystemen den Mensch als mögliche Quelle von Fehlern mit ins Spiel.

Verglichen mit den Meßergebnissen am Kondymeter waren jene am Makroskop teils widersprüchlich und können aus diesem Grund nicht als ausreichend gesichert gelten.

Von einer Verwendung der Ergebnisse am Makroskop zur Beurteilung der einzelnen Bißregistrierungsmaterialien mußte deshalb Abstand genommen werden.

Während der Untersuchungsphase erwiesen sich die Messungen am Makroskop verglichen mit jenen am Kondymeter als äußerst schwierig, da schon eine minimale Ungenauigkeit beim Einstellen des Makroskops zu einer erheblichen Abweichung bei den ermittelten Meßergebnissen führte.

Eine Verwendung des Makroskops als verlässliche Untersuchungsmethode kann nur dann gewährleistet werden, wenn eine Lösung für dieses Problem gefunden wird.

Dafür müßten beispielsweise die einzelnen Meßpunkte noch exakter zu bestimmen sein, um die durch das menschliche Auge dazwischengeschaltete Fehlerquelle auf ein akzeptables Maß zu begrenzen.

Zu erreichen wäre dies mit einer noch höheren Auflösung bei der Ermittlung der Meßpunkte.

Zusammenfassend läßt sich zu dieser Versuchsreihe folgendes sagen:

Es existieren weiterhin meßbare, zum Teil signifikante Unterschiede in der Genauigkeit der auf dem Markt erhältlichen Bißregistrierungsmaterialien.

Verglichen mit anderen Studien, insbesondere der von *Vehring* [54] durchgeführten läßt sich jedoch feststellen, daß die Unterschiede in der Genauigkeit zwischen den einzelnen untersuchten Materialien (mit bereits zuvor erwähnter Ausnahme des LuxaBite) abgenommen haben.

Es ist also durch die Einführung der in dieser Studie untersuchten neuen Materialien zu einer Verbesserung der Präzision gekommen.

Auffallend ist auch verglichen mit der Studie von *Vehring* [54] die Zunahme der Zuverlässigkeit der A-Silikone betreffend ihrer Genauigkeit.

Die Streubreite hat diesbezüglich deutlich abgenommen und die Unterschiede zu anderen Bißregistrierungsmaterialien sind nicht mehr als signifikant zu betrachten.

Da A-Silikone immer häufiger auch in Kartuschenform vorliegen, sind sie für die Anwendung in der alltäglichen Praxis zum jetzigen Zeitpunkt das Mittel der Wahl für eine möglichst präzise und zeitsparende Bißregistrierung.

Des weiteren ist auch die Erkenntnis von Bedeutung, daß die Genauigkeit der untersuchten Materialien zu keinem der drei jeweiligen Meßzeitpunkte gleich war. Es gibt jedoch Bißregistrierungsmaterialien, die auch über einen längeren Zeitraum hinweg eine klinisch ausreichende Dimensionsstabilität und damit Genauigkeit aufweisen.

Ein erstes Kriterium bei der Wahl eines geeigneten Bißregistrierungsmaterials muß daher logischerweise seine Genauigkeit und der Zeitpunkt derselben sein. Der Zeitpunkt der Modellmontage ist dementsprechend danach zu richten.

Als weiteres wichtiges Auswahlkriterium darf auch eine möglichst einfache und schnelle Handhabung eine große Rolle spielen.

Mit Kartuschensystemen lassen sich in puncto Genauigkeit, Einfachheit der Handhabung und benötigter Zeit für die Bißregistrierung momentan die besten Ergebnisse erzielen.

Andere Systeme mit manuell zu vermischenden Komponenten weisen zwar eine vergleichbare Genauigkeit auf, sind jedoch aufgrund der zeitintensiveren Verarbeitung für den klinischen Alltag deutlich schlechter geeignet.

6.2 Versuchsserie 2 – Untersuchungen zur Kugeldruckhärte

Die Untersuchungen zur Kugeldruckhärte führten zu Ergebnissen, die an dieser Stelle miteinander verglichen werden sollten.

Generell war bei allen untersuchten Materialien nach 24 Stunden ein Anstieg des mittleren HD-Wertes gegenüber der Messung nach einer Stunde zu erkennen.

Allgemein fiel der Anstieg moderat aus. Lediglich beim Regidur blau war eine starke Zunahme der Kugeldruckhärte in diesem Zeitraum zu verzeichnen.

Erwähnenswert ist auch die Tatsache, daß einzig und allein das Transpadur die Kriterien der DIN-Norm 13903 nicht erfüllte.

Die ermittelte Kugeldruckhärte lag auch nach 24 Stunden noch bei einem HD-Wert von knapp über Null.

Man kann also daraus schließen, daß abgesehen vom Transpadur alle untersuchten Bißregistrierungsmaterialien eine ausreichende Kugeldruckhärte aufweisen.

Von einer Verwendung des Transpadur in seiner vorliegenden Zusammensetzung ist hingegen trotzdem nicht abzuraten, da die erste Versuchsreihe ergab, daß es sich trotz ungenügender Kugeldruckhärte als relativ genaues Bißregistrierungsmaterial erwies.

Ein wichtiges Ergebnis dieser Versuche stellt also die Tatsache dar, daß die Kugeldruckhärte offenbar keinen Einfluß auf die Genauigkeit eines Bißregistrierungsmaterials hat und daher bei der Wahl eines solchen zumindest unter dem Gesichtspunkt der präzisen Übertragung der Kieferrelation nicht berücksichtigt werden muß.

Die generell beobachtete Zunahme der Kugeldruckhärte nach 24 Stunden ist somit für die Verwendung in der alltäglichen Praxis zumindest was den Aspekt der möglichst exakten Übertragung der Relation des Unterkiefers zum Oberkiefer angeht nicht von Bedeutung.

Da zwischen der Entnahme des Bißregistrates aus dem Munde des Patienten und der Weiterverarbeitung durch Einartikulieren der Gipsmodelle von Ober- und Unterkiefer im zahntechnischen Labor meist einige Stunden bis Tage vergehen können, bleibt es weiteren wissenschaftlichen Untersuchungen vorbehalten, der Frage nachzugehen, inwieweit die Kugeldruckhärte bei Bißregistrierungsmaterialien überhaupt von Bedeutung ist.

7 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Untersuchung wurden klinisch relevante Eigenschaften einiger handelsüblicher Bißregistrierungsmaterialien erforscht.

Der erste Teil der Versuchsreihen diente der Ermittlung der Genauigkeit der untersuchten Materialien mit Berücksichtigung der Bedeutung der Ergebnisse für die klinische Anwendung.

Die Messungen wurden mit Hilfe eines Kondymeters (SAM, München) als wissenschaftlich belegter und anerkannter Untersuchungsmethode durchgeführt.

Eine parallele Meßreihe erfolgte am Meßmakroskop M420 (Leica, Bensheim) und sollte die Eignung desselben als Versuchsaufbau zur Messung der Genauigkeit von Bißregistrierungsmaterialien überprüfen.

Im zweiten Teil der Versuchsserien wurden die Bißregistrierungsmaterialien aus der ersten Meßreihe nach den Vorgaben der DIN-Norm 13903 auf ihre Kugeldruckhärte untersucht.

In der ersten Versuchsreihe konnte im Rahmen der Kondymetermessung festgestellt werden, daß zu den einzelnen Meßzeitpunkten teilweise signifikante Unterschiede in der Genauigkeit zwischen den einzelnen Materialien untereinander bestanden. Diese wurden jedoch während des Untersuchungszeitraumes mit Ausnahme des LuxaBite geringer.

Die Genauigkeit der einzelnen Bißregistrierungsmaterialien war während des Meßzeitraumes relativ konstant oder nahm sogar zu. Einzige Ausnahme bildete auch hier das LuxaBite.

Der Versuchsaufbau am Makroskop führte verglichen mit den Resultaten am Kondymeter zu teilweise widersprüchlichen Ergebnissen und muß daher zum jetzigen Zeitpunkt als noch nicht ausgereift betrachtet werden.

Ein möglicher Ansatz zur Lösung dieses Problems liegt in der Verbesserung der Meßgenauigkeit durch eine größere optische Auflösung bei den Messungen.

In der zweiten Versuchsreihe erfüllten bis auf das Transpadur (Megadenta, Radeberg) alle untersuchten Bißregistrierungsmaterialien die DIN-Norm 13903.

Ein eventueller Zusammenhang zwischen der Genauigkeit und der Kugeldruckhärte eines Bißregistrierungsmaterials und konnte dabei nicht festgestellt werden.

Für die tägliche Praxis ergeben sich aus den Untersuchungen folgende Empfehlungen:

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse ist bei der Wahl des geeigneten Bißregistrierungsmaterials auf jeden Fall der Zeitpunkt der Weiterverarbeitung zu beachten, da die Genauigkeit eines Materials in Abhängigkeit von der Zeit Veränderungen unterliegt.

Aus Gründen der praktischeren Handhabung und der Möglichkeit eines fehlerfrei einzuhaltenden Mischverhältnisses ist den Kartuschensystemen gegenüber anderen Anwendungsformen der Vorzug zu gewähren.

Nach einer Stunde wiesen das Regidur i, Registrado X-tra und das Transpadur die größte Genauigkeit auf, wobei die Unterschiede der drei aufgeführten Materialien untereinander nur gering waren.

Nach 24 Stunden wiesen das Regidur i und das Transpadur die größte Genauigkeit auf, dicht gefolgt vom Regidur blau, Greenbite apple und Registrado X-tra.

Nach 168 Stunden waren die Unterschiede zwischen den meisten Materialien nur noch gering und nicht mehr von Signifikanz.

Am genauesten waren das Registrado X-tra und das Regidur i, danach folgten das Regidur blau, Transpadur und Ramitec Penta.

Die Kugeldruckhärte spielt bei der Wahl eines geeigneten Bißregistrierungsmaterials keine Rolle. Das bei der Kugeldruckhärtemessung nach DIN-Norm 13903 durchgefallene Transpadur erwies sich unter den untersuchten Materialien sogar als eines der genauesten.

8 Literaturverzeichnis

1. *Almeida Campos, A.; Nathanson, D.*
Compressibility of two polyvinyl siloxane interocclusal record materials and its effect on mounted cast relationships
J Prosth Dent 82 (1999) 456-461
2. *Appelbaum, E.M.; Mehra, R.V.*
Clinical evaluation of polyvinylsiloxane for complete denture impressions
J Prosth Dent 52 (1984) 537-539
3. *Assif, D.; Himel, R.; Grajower, Y*
A new electromechanical device to measure the accuracy of interocclusal records
J Prosth Dent 59 (1988) 672-676
4. *Balthazar-Hart, Y.; Sandrik, J.L.; Malone, W.F.P.; Mazur, B.; Hart, T.*
Accuracy and dimensional stability of four interocclusal recording materials
J Prosthet Dent 45 (1981) 586-591
5. *Berman, M.H.*
Accurate interocclusal records
J Prosth Dent 10 (1960) 620-630
6. *Bidenharn, Frank*
Zur Präzision der Kieferrelationsbestimmung in Abhängigkeit vom Registratmaterial – eine experimentelle, computergestützte Untersuchung
Med. Diss. Mainz (1994)
7. *Blasczyk, Hartmut*
Untersuchung zum Dimensionsverhalten verschiedener Materialien für die Bißregistrierung mittels Vollregstraten
Med. Diss. Aachen (1995)

8. *Breeding, L.C.; Dixon, D.L.*
Compression resistance of four interocclusal recording materials
J Prosth Dent 68 (1992) 876-878
9. *Breeding, L.C.; Dixon, D.L.; Kinderknecht, K.E.*
Accuracy of three interocclusal recording materials used to mount a working cast
J Prosth Dent 71 (1994) 265-270
10. *Chai, J.; Leong, D.K.; Pang, I.-C.*
An investigation of the rheological properties of several interocclusal registration materials
J Prosthodont 3 (1994) 134-137
11. *Chai, J.; Tan, E.; Pang, I.-C.*
A study of the surface hardness and dimensional stability of several intermaxillary registration materials
Int J Prosthodont 7 (1994) 538-542
12. *Dixon, D.L.*
Overview of articulation materials and methods for the prosthodontic patient
J Prosth Dent 83 (2000) 235-247
13. *Doubleday, B.*
Impression materials
BJO 25 (1998) 133-140
14. *Drennon, D.G.; Yoder, J.L.*
The dimensional stability of wax interocclusal records: A clinical investigation
J Dent Res 56 (1977) 127
15. *Eames, W.B.; Wallace, S.W.; Suway, N.B.; Rogers, L.B.*
Accuracy and dimensional stability of elastomeric impression materials
J Prosth Dent 42 (1979) 159-162

16. *Eeckman, J.; De Boever, J.A.*
Clinical accuracy of functionally generated interocclusal registration waxes
J Prosth Dent 60 (1988) 549-552
17. *Fattore, L.; Malone, W.F.; Sandrik, J.L.; Mazur, B.; Hart, T.*
Clinical evaluation of the accuracy of interocclusal recording materials
J Prosth Dent 51 (1984) 152-157
18. *Freilich, M.A.; Altieri, J.V.; Wahle, J.J.*
Principles for selecting interocclusal records for articulation of dentate and partially dentate casts
J Prosth Dent 68 (1992) 361-367
19. *Herfort, T.W.; Gerberich, W.W.; Macosko, C.W.; Goodkind, R.J.*
Viscosity of elastomeric impression materials
J Prosth Dent 38 (1977) 396-404
20. *Keyf, F.; Altunsoy, S.*
Compressive strength of interocclusal recording materials
Braz Dent J 12 (2001) 43-46
21. *Klünder, Bianca Maria Margarete*
Experimentelle Untersuchungen zur Genauigkeit von interokklusalen Registraten bei der Kieferrelationsbestimmung
Med. Diss. Düsseldorf (1993)
22. *Lacy, A.M.; Fukui, H.; Bellman, T.; Jendresen, M.D.*
Time-dependent accuracy of elastomer impression materials. Part II: Polyether, polysulfides and polyvinylsiloxane
J Prosth Dent 45 (1981) 329-333
23. *Lassila, V.; McCabe, J.F.*
Properties of interocclusal registration materials
J Prosth Dent 53 (1985) 100-104

24. *Lassila, V.*
Comparison of five interocclusal recording materials
J Prosth Dent 55 (1986) 215-218
25. *Lucchini, J.P.; Lavigne, J.; Spirgi, M.; Meyer, J.M.*
La relation centrée: I. Contribution à l'étude de la fiabilité de trois matériaux d'enregistrement interocclusaux
SMfZ 85 (1975) 229-238
26. *Meintrup, Dirk*
Prüfung verschiedener Untersuchungsverfahren zur Normung von Bissregistrierungsmaterialien
Med. Diss. Gießen (2002)
27. *Michalakis, K.X.; Pissiotis, A.; Anastasiadou, V.; Kapari, D.*
An experimental study on particular physical properties of several interocclusal recording media. Part I: Consistency prior to setting
J Prosthodont 13 (2004) 42-46
28. *Michalakis, K.X.; Pissiotis, A.; Anastasiadou, V.; Kapari, D.*
An experimental study on particular physical properties of several interocclusal recording media. Part II: Linear dimensional change and accompanying weight change
J Prosthodont 13 (2004) 150-159
29. *Michalakis, K.X.; Pissiotis, A.; Anastasiadou, V.; Kapari, D.*
An experimental study on particular physical properties of several interocclusal recording media. Part III: Resistance to compression after setting
J Prosthodont 13 (2004) 233-237
30. *Millstein, P.L.; Kronman, J.H.; Clark, R.E.*
Determination of the accuracy of wax interocclusal registrations
J Prosthet Dent 25 (1971) 189-196

31. *Millstein, P.L.; Clark, R.E.; Kronman, J.H.*
Determination of the accuracy of wax interocclusal registrations. Part II
J Prosthet Dent 29 (1973) 40-45
32. *Millstein, P.L.; Clark, R.E.; Myerson, R.L*
Differential accuracy of silicone-body interocclusal records and associated weight loss due to volatiles
J Prosth Dent 33 (1975) 649-654
33. *Millstein, P.L.*
A simplified method for testing the accuracy of interocclusal recording media
J Prosth Dent 46 (1981) 107
34. *Millstein, P.L.; Clark, R.E.*
Differential accuracy of silicone-body and self-curing resin interocclusal records and associated weight loss
J Prosth Dent 46 (1981) 380-384
35. *Millstein, P.L.; Clark, R.E.*
Determination of the accuracy of laminated wax interocclusal wafers
J Prosth Dent 50 (1983) 327-331
36. *Millstein, P.L.*
Accuracy of laminated wax interocclusal wafers
J Prosth Dent 54 (1985) 574-577
37. *Millstein, P.L.; Hsu, C.-C.*
Differential accuracy of elastomeric recording materials and associated weight change
J Prosth Dent 71 (1994) 400-403
38. *Mitchell, L.; Orth, M.*
An alternative method of occlusal registration for functional appliances
Brit J Orthodont 21 (1994) 393-394

39. Müller, J.; Götz, G.; Kraft, E.

Werkstoffkundliche Untersuchungen zur dreidimensionalen Veränderung der Kieferrelationen durch verschiedene Registratmaterialien

Dtsch Zahnärztl Z 43 (1988) 1112-1115

40. Müller, J.; Götz, G.; Hörz, W.; Kraft, E.

Study of the accuracy of different recording materials

J Prosth Dent 63 (1990) 41-46

41. Müller, J.; Götz, G.; Hörz, W.; Kraft, E.

An experimental study on the influence of the derived casts on the accuracy of different recording materials. Part I: Plaster, impression compound and wax

J Prosth Dent 63 (1990) 263-269

42. Müller, J.; Götz, G.; Hörz, W.; Kraft, E.

An experimental study on the influence of the derived casts on the accuracy of different recording materials. Part II: Polyether, acrylic resin and corrected wax wafer

J Prosth Dent 63 (1990) 389-395

43. Müller, J.; Götz, G.; Bruckner, G.; Kraft, E.

An experimental study of vertical deviations induced by different interocclusal recording materials

J Prosth Dent 65 (1991) 43-50

44. Mullick, S.C.; Stackhouse, J.A.; Vincent, G.R.

A study of interocclusal record materials

J Prosth Dent 46 (1981) 304-307

45. Myers, M.L.

Centric relation records – Historical review

J Prosth Dent 47 (1982) 141-145

46. *Nave, Thomas*
Untersuchungen zur Normung von Bissregistrierungsmaterialien
Med. Diss. Gießen (2000)
47. *Öckert-Eriksson, G.; Eriksson, A.; Lockowandt, P.; Eriksson, O.*
Materials for interocclusal records and their ability to reproduce a 3-dimensional jaw relationship
Int J Prosthodont 13 (2000) 152-158
48. *Reiber, T.; Hupfauf, S.*
Zum thermischen Dimensionsverhalten zahnärztlicher Registrierwaxse
ZWR 7 (1990) 551-553
49. *Stackhouse, J.A.*
A comparison of elastic impression materials
J Prosth Dent 34 (1975) 305-313
50. *Stannard, J.G.; Sadighi-Nouri, M.*
Retarders for polyvinylsiloxane impression materials: Evaluation and recommendations
J Prosth Dent 55 (1986) 7-10
51. *Stolle, Christoph*
Eine Untersuchung zum Dimensionsverhalten verschiedener Materialien für die Bißregistrierung mittels Teilregistraten
Med. Diss. Aachen (1995)
52. *Tripodakis, A.-P.; Vergos, V.K.; Tsoutsos, A.G.*
Evaluation of the accuracy of interocclusal records in relation to two recording techniques
J Prosth Dent 77 (1997) 141-146
53. *Urstein, M.; Fitzig, S.; Moskona, D.; Cardash, H.S.*
A clinical evaluation of materials used in registering interjaw relationships
J Prosth Dent 65 (1991) 372-377

54. *Vehring, Anna*

Die Genauigkeit der Kieferrelationsübertragung durch verschiedene Registriermaterialien beim bezahnten und unbezahnten Patienten

Med. Diss. Münster (1997)

55. *Vergos, V.K.; Tripodakis, A.-P.D.*

Evaluation of vertical accuracy of interocclusal records

Int J Prosthodont 16 (2003) 365-368

56. *Wirth, C.G.; Aplin, A.W.*

An improved interocclusal record of centric relation

J Prosth Dent 25 (1971) 279-286

57. *Wirz, J.; Schmidli, F.*

Moderne Werkstoffe zur Abformung und Bissregistrierung

ZWR 4 (2004) 126-136

9 Anhang

9.1 Meßergebnisse der Versuchsreihe 1

Auf den folgenden Seiten werden in tabellarischer Form noch einmal die Originalmeßdaten aus der Versuchsreihe 1 wiedergegeben. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde das Querformat zur Darstellung der einzelnen Meßergebnisse ausgewählt.

In den Tabellen 9.1 bis 9.8 ergaben XR, YR und ZR den Meßwert der rechten Kondyle, aus den Werten XL, YL und ZL ergab sich der Messwert der linken Kondyle.

Bei den Werten KORR 1, KORR 2, KORR 3, KORR 4 und KORR 5 handelt es sich um den Korrekturwert, der sich aus den Eichmessungen ergab.

In den Tabellen 9.9 bis 9.16 ergaben sich aus A1X, A1Y und A1Z der Meßpunkt A1, aus A2X, A2Y und A2Z der Meßpunkt A2, aus A3X, A3Y und A3Z der Meßpunkt A3 etc.

9.1.1 Meßergebnisse der Versuchsreihe am Kondymeter

Material	Zeit in h	Art	XR	YR	ZR	XL	YL	ZL	ERR_R	ERR_L	ERR_RL	KORR1	KORR2	KORR3	KORR4	KORR5	KORR6
Exabite II NDS	1	1	0	0	0	-0,001	0	0	0	0,001	0,0005	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	1	1	0,044	-0,011	0	0,048	0,012	0	0,045354162	0,049477268	0,047415715	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	1	1	0,046	-0,012	0,001	0,047	0,013	0	0,047549974	0,048764741	0,048157358	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	1	1	0,045	-0,011	0	0,047	0,013	0	0,046324939	0,048764741	0,047544484	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	1	1	0,045	-0,011	0,001	0,045	0,012	0	0,046335731	0,046572524	0,046454128	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	1	2	-0,414	0,924	0,003	-0,33	-0,647	0	1,031375882	0,746963373	0,889169627	0,0444	1E-04	-0,0008	0,0498	-0,0038	0
Exabite II NDS	1	2	-0,167	0,592	0,004	-0,102	-0,391	0	0,62853688	0,415893111	0,522214996	0,0444	1E-04	-0,0008	0,0498	-0,0038	0
Exabite II NDS	1	2	-0,204	0,544	0,001	0,192	-0,022	0	0,597940641	0,143359967	0,370650304	0,0444	1E-04	-0,0008	0,0498	-0,0038	0
Exabite II NDS	1	2	-0,163	0,547	-0,007	-0,221	-0,457	0	0,584938296	0,527942182	0,556440207	0,0444	1E-04	-0,0008	0,0498	-0,0038	0
Exabite II NDS	1	2	-0,13	0,545	-0,005	-0,176	-0,483	0	0,572144221	0,52973416	0,550939191	0,0444	1E-04	-0,0008	0,0498	-0,0038	0
Exabite II NDS	1	2	-0,162	0,545	-0,001	-0,073	-0,418	0	0,582680882	0,432020231	0,507350556	0,0444	1E-04	-0,0008	0,0498	-0,0038	0
Exabite II NDS	1	2	-0,151	0,51	-0,004	-0,192	-0,493	0	0,546067221	0,545695776	0,545881499	0,0444	1E-04	-0,0008	0,0498	-0,0038	0
Exabite II NDS	1	2	-0,083	0,501	-0,001	-0,081	-0,455	0	0,516847763	0,469776628	0,493312195	0,0444	1E-04	-0,0008	0,0498	-0,0038	0
Exabite II NDS	1	2	-0,055	0,422	-0,001	-0,121	-0,488	0	0,433451278	0,513441603	0,47344644	0,0444	1E-04	-0,0008	0,0498	-0,0038	0
Exabite II NDS	1	2	-0,117	0,459	-0,004	-0,158	-0,504	0	0,486466248	0,541646453	0,51405635	0,0444	1E-04	-0,0008	0,0498	-0,0038	0
Exabite II NDS	1	3	0,089	-0,025	-0,003	0,092	0,005	0	0,092493243	0,092135769	0,092314506	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	1	3	0,043	0,011	0	0,053	-0,027	0	0,044384682	0,059481089	0,051932886	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	1	3	0,038	0,025	-0,002	0,051	-0,027	0	0,04553021	0,057706152	0,051618181	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	1	3	0,04	0,023	-0,003	0,052	-0,021	0	0,046238512	0,0560803	0,051159406	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	1	3	0,054	0,012	-0,002	0,064	-0,018	0	0,0535341	0,066483081	0,060918245	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	24	1	0,057	0,069	-0,004	-0,033	0,059	0	0,089587946	0,067601775	0,07859486	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	24	1	0,085	0,064	0	0,089	0,081	0	0,10640188	0,120341182	0,113370685	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	24	1	0,074	0,074	0,002	0,055	0,041	0	0,104670913	0,086800292	0,086635602	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	24	1	0,029	0,076	-0,003	-0,048	0,003	0	0,081400246	0,048093659	0,064746952	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	24	2	-0,257	0,789	0,003	-0,385	-0,621	0	0,778305891	0,7385873	0,758446596	0,0309	0,0659	0,0028	0,0114	0,0022	0
Exabite II NDS	24	2	-0,12	0,554	0,007	-0,116	-0,327	0	0,51091101	0,352992068	0,431951539	0,0309	0,0659	0,0028	0,0114	0,0022	0
Exabite II NDS	24	2	-0,248	0,589	0,013	0,206	-0,039	0	0,592893633	0,198913549	0,395903591	0,0309	0,0659	0,0028	0,0114	0,0022	0
Exabite II NDS	24	2	-0,182	0,555	0,004	-0,251	-0,392	0	0,533429152	0,473547674	0,503488413	0,0309	0,0659	0,0028	0,0114	0,0022	0
Exabite II NDS	24	2	-0,03	0,489	0,007	-0,054	-0,361	0	0,427481064	0,36904119	0,398261127	0,0309	0,0659	0,0028	0,0114	0,0022	0
Exabite II NDS	24	2	-0,094	0,475	0,006	-0,129	-0,382	0	0,427753504	0,409049875	0,418401689	0,0309	0,0659	0,0028	0,0114	0,0022	0
Exabite II NDS	24	2	-0,024	0,465	0,005	-0,112	-0,437	0	0,40286432	0,456206313	0,429353316	0,0309	0,0659	0,0028	0,0114	0,0022	0
Exabite II NDS	24	2	-0,121	0,514	0,005	-0,222	-0,476	0	0,473151202	0,53211916	0,502635181	0,0309	0,0659	0,0028	0,0114	0,0022	0
Exabite II NDS	24	2	-0,053	0,438	0,008	-0,182	-0,524	0	0,381476946	0,560615733	0,471046339	0,0309	0,0659	0,0028	0,0114	0,0022	0
Exabite II NDS	24	2	-0,116	0,461	0,008	-0,208	-0,513	0	0,421557422	0,559970892	0,490764157	0,0309	0,0659	0,0028	0,0114	0,0022	0
Exabite II NDS	24	3	0,006	0,091	0,005	-0,032	-0,067	0	0,09133455	0,074249579	0,082792064	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	24	3	0,024	0,088	0,009	0,007	-0,045	0	0,091656969	0,04554119	0,06859908	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	24	3	0,044	0,057	0,004	0,01	-0,029	0	0,072117959	0,030675723	0,051396841	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	24	3	-0,004	0,069	0,007	0,035	-0,007	0	0,069469418	0,035693137	0,052581277	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	24	3	-0,006	0,071	0,008	0,031	-0,014	0	0,071700767	0,034014703	0,052857735	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	168	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	168	1	0,034	0,009	-0,005	-0,087	-0,091	0	0,035524639	0,125896783	0,080710711	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	168	1	0,122	-0,055	0,001	0,174	0,026	0	0,133828248	0,175931805	0,154880027	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	168	1	0,061	-0,056	-0,005	-0,134	-0,106	0	0,082957821	0,170856665	0,126907243	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	168	1	0,133	-0,047	-0,036	-0,056	-0,043	-0,031	0,145581592	0,077110311	0,111345951	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	168	2	-0,104	0,666	0	-0,24	-0,648	0	0,733708696	0,63209368	0,682901188	0,0949	-0,04	-0,0182	-0,0369	-0,0496	-0,0145
Exabite II NDS	168	2	-0,007	0,411	0,003	-0,059	-0,364	0	0,462854243	0,315509144	0,389181693	0,0949	-0,04	-0,0182	-0,0369	-0,0496	-0,0145
Exabite II NDS	168	2	-0,168	0,505	0,002	0,058	-0,188	0	0,605433275	0,168436397	0,386934836	0,0949	-0,04	-0,0182	-0,0369	-0,0496	-0,0145
Exabite II NDS	168	2	-0,053	0,411	-0,003	-0,201	-0,474	0	0,474875194	0,45525204	0,465063617	0,0949	-0,04	-0,0182	-0,0369	-0,0496	-0,0145
Exabite II NDS	168	2	0,136	0,275	-0,004	-0,141	-0,513	0	0,317987185	0,475170096	0,396578641	0,0949	-0,04	-0,0182	-0,0369	-0,0496	-0,0145
Exabite II NDS	168	2	-0,02	0,362	0	-0,148	-0,504	0	0,418494026	0,468009423	0,443251725	0,0949	-0,04	-0,0182	-0,0369	-0,0496	-0,0145
Exabite II NDS	168	2	0,017	0,34	0,001	-0,118	-0,528	0	0,388377458	0,485442087	0,436909773	0,0949	-0,04	-0,0182	-0,0369	-0,0496	-0,0145
Exabite II NDS	168	2	-0,012	0,377	0,001	-0,113	-0,48	0	0,430912114	0,437316384	0,434114249	0,0949	-0,04	-0,0182	-0,0369	-0,0496	-0,0145
Exabite II NDS	168	2	0,047	0,269	0,002	-0,083	-0,499	0	0,313342385	0,451990951	0,382666668	0,0949	-0,04	-0,0182	-0,0369	-0,0496	-0,0145
Exabite II NDS	168	2	0,013	0,277	-0,002	-0,129	-0,485	0	0,327809472	0,445270502	0,386539987	0,0949	-0,04	-0,0182	-0,0369	-0,0496	-0,0145
Exabite II NDS	168	3	0,131	-0,029	-0,03	0,008	-0,02	-0,024	0,137484545	0,032249031	0,084866788	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	168	3	0,178	-0,033	-0,067	0,038	0,02	-0,062	0,193033676	0,075418831	0,134226253	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	168	3	0,076	-0,063	-0,006	-0,165	-0,139	-0,001	0,098898938	0,215747538	0,157323238	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	168	3	0,127	-0,025	-0,026	-0,05	-0,056	-0,022	0,132022725	0,078230429	0,105126577	0	0	0	0	0	0
Exabite II NDS	168	3	0,087	-0,101	-0,008	-0,097	-0,087	-0,005	0,133544	0,130395552	0,131969776	0	0	0	0	0	0

Tab. 9.1: Meßergebnisse Exabite II NDS am Kondymeter

Anhang

Material	Zeit in h	Art	XR	YR	ZR	XL	YL	ZL	ERR_R	ERR_L	ERR_RL	KORR1	KORR2	KORR3	KORR4	KORR5	KORR6
Greenbite apple	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	1	1	0,064	-0,037	0,001	0,008	0,031	0	0,073932402	0,032015621	0,052974011	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	1	1	0,059	-0,004	-0,003	-0,025	-0,007	0	0,059211485	0,02596151	0,042586498	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	1	1	0,057	0	-0,003	-0,03	-0,009	0	0,057078893	0,03132092	0,044199906	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	1	1	0,057	-0,003	-0,003	-0,029	-0,006	0	0,057157677	0,029614186	0,043385931	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	1	2	0,121	0,345	-0,011	0,02	-0,409	-0,008	0,373664154	0,377351096	0,375507625	0,0774	-0,0255	0,0103	0,0312	-0,0319	0
Greenbite apple	1	2	0,036	0,429	0,003	-0,011	-0,388	0	0,456440029	0,35859176	0,407515894	0,0774	-0,0255	0,0103	0,0312	-0,0319	0
Greenbite apple	1	2	0,056	0,376	0,001	0,03	-0,422	0	0,402177448	0,390101846	0,396139647	0,0774	-0,0255	0,0103	0,0312	-0,0319	0
Greenbite apple	1	2	0,165	0,374	0,002	-0,004	-0,391	0	0,409075665	0,360821078	0,384948371	0,0774	-0,0255	0,0103	0,0312	-0,0319	0
Greenbite apple	1	2	0,039	0,4	-0,001	-0,013	-0,423	0	0,427378638	0,393589698	0,410484168	0,0774	-0,0255	0,0103	0,0312	-0,0319	0
Greenbite apple	1	2	0,078	0,409	0	-0,066	-0,391	0	0,43462248	0,372022378	0,403322429	0,0774	-0,0255	0,0103	0,0312	-0,0319	0
Greenbite apple	1	2	0,051	0,401	0,004	-0,008	-0,404	0	0,427362726	0,374159124	0,400760925	0,0774	-0,0255	0,0103	0,0312	-0,0319	0
Greenbite apple	1	2	-0,027	0,416	0,006	0,053	-0,37	0	0,453696044	0,338802081	0,396249062	0,0774	-0,0255	0,0103	0,0312	-0,0319	0
Greenbite apple	1	2	0,092	0,365	0,002	0,031	-0,465	0	0,390860973	0,433100046	0,411980509	0,0774	-0,0255	0,0103	0,0312	-0,0319	0
Greenbite apple	1	2	0,092	0,374	0,001	-0,02	-0,463	0	0,399874855	0,434129762	0,417002309	0,0774	-0,0255	0,0103	0,0312	-0,0319	0
Greenbite apple	1	3	0,103	-0,05	0	0,034	-0,071	0	0,114494541	0,078721026	0,096607784	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	1	3	0,101	-0,024	0,003	0,052	-0,083	0	0,103856669	0,097943861	0,100899765	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	1	3	0,137	-0,073	0,035	0,108	-0,067	0	0,159132021	0,127094453	0,143113237	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	1	3	0,116	-0,074	0,036	0,079	-0,069	0	0,142225174	0,104890419	0,123557796	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	1	3	0,08	0,01	0,037	0,115	-0,038	0	0,088707384	0,121115647	0,104911516	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	24	1	0,036	0,018	0,007	0,092	0,046	0	0,040853396	0,102859127	0,071856262	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	24	1	0,096	-0,043	0,008	0,154	0,085	0	0,105494076	0,175900054	0,140697308	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	24	1	0,039	0,016	0,006	0,087	0,043	0	0,042579338	0,097046381	0,069812859	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	24	1	0,092	-0,04	0,008	0,138	0,079	0	0,100637965	0,159012578	0,129825272	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	24	2	0,206	0,267	0,008	0,267	-0,29	0	0,32486548	0,386029248	0,355447364	0,0194	0,0011	0,0041	0,0993	0,0577	0
Greenbite apple	24	2	0,069	0,313	0,006	0,13	-0,309	0	0,31582492	0,367982853	0,341903886	0,0194	0,0011	0,0041	0,0993	0,0577	0
Greenbite apple	24	2	0,152	0,258	0,009	0,282	-0,286	0	0,28914422	0,389241545	0,339192882	0,0194	0,0011	0,0041	0,0993	0,0577	0
Greenbite apple	24	2	0,242	0,257	0,006	0,326	-0,182	0	0,339174262	0,329922688	0,334548475	0,0194	0,0011	0,0041	0,0993	0,0577	0
Greenbite apple	24	2	0,144	0,266	0,002	0,146	-0,336	0	0,292748322	0,396460061	0,344604191	0,0194	0,0011	0,0041	0,0993	0,0577	0
Greenbite apple	24	2	0,152	0,335	0,005	0,16	-0,266	0	0,359267004	0,329342041	0,344304522	0,0194	0,0011	0,0041	0,0993	0,0577	0
Greenbite apple	24	2	0,177	0,279	0,003	0,174	-0,277	0	0,319479859	0,342934658	0,331207259	0,0194	0,0011	0,0041	0,0993	0,0577	0
Greenbite apple	24	2	0,171	0,268	0,001	0,156	-0,27	0	0,306965438	0,332569054	0,319767249	0,0194	0,0011	0,0041	0,0993	0,0577	0
Greenbite apple	24	2	0,16	0,26	0,006	0,17	-0,3	0	0,2946204	0,364620049	0,329620224	0,0194	0,0011	0,0041	0,0993	0,0577	0
Greenbite apple	24	2	0,166	0,275	0	0,135	-0,306	0	0,310692098	0,365447917	0,338070008	0,0194	0,0011	0,0041	0,0993	0,0577	0
Greenbite apple	24	3	-0,007	-0,007	0,003	0,149	0,093	0	0,01034408	0,175641681	0,092992881	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	24	3	-0,03	0,03	0,002	0,082	0,05	0	0,042473521	0,096041658	0,069257589	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	24	3	-0,025	0,027	0,002	0,082	0,051	0	0,036851052	0,09656604	0,066708546	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	24	3	-0,024	0,027	0,002	0,087	0,053	0	0,036180105	0,101872469	0,069026287	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	24	3	0,017	-0,017	0,003	0,122	0,077	0	0,024228083	0,144267113	0,084247598	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	168	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	168	1	0,005	0,021	0,013	0,062	0,032	0,012	0,025199206	0,07079548	0,047997343	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	168	1	-0,03	0,032	0,012	-0,022	-0,012	0,012	0,045475268	0,027784888	0,036630078	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	168	1	0,058	0,004	-0,076	0,189	0,134	-0,077	0,09568699	0,2441434	0,169915195	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	168	1	-0,023	0,03	0,011	-0,012	-0,01	0,012	0,039370039	0,019697716	0,029533877	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	168	2	0,102	0,332	-0,043	0,114	-0,305	-0,042	0,331919343	0,354360283	0,343139813	0,0096	0,0135	-0,0292	0,0301	0,039	-0,028
Greenbite apple	168	2	-0,121	0,412	0,013	-0,185	-0,52	0,012	0,421472953	0,600290771	0,510881862	0,0096	0,0135	-0,0292	0,0301	0,039	-0,028
Greenbite apple	168	2	-0,024	0,343	0,017	0,042	-0,433	0,012	0,334415385	0,473841334	0,40412836	0,0096	0,0135	-0,0292	0,0301	0,039	-0,028
Greenbite apple	168	2	0,071	0,327	0,014	0,078	-0,33	0,012	0,322363847	0,374239776	0,348301812	0,0096	0,0135	-0,0292	0,0301	0,039	-0,028
Greenbite apple	168	2	-0,004	0,324	0,013	0,005	-0,421	0,012	0,313649566	0,462417571	0,388033568	0,0096	0,0135	-0,0292	0,0301	0,039	-0,028
Greenbite apple	168	2	0,022	0,397	0,016	0,021	-0,357	0,012	0,38635353	0,39811909	0,39223631	0,0096	0,0135	-0,0292	0,0301	0,039	-0,028
Greenbite apple	168	2	0,077	0,319	0,01	0,015	-0,367	0,012	0,313871072	0,408245037	0,361058054	0,0096	0,0135	-0,0292	0,0301	0,039	-0,028
Greenbite apple	168	2	0,039	0,33	0,013	0,067	-0,316	0,012	0,320651602	0,359147059	0,339899331	0,0096	0,0135	-0,0292	0,0301	0,039	-0,028
Greenbite apple	168	2	0,03	0,327	0,015	0,141	-0,306	0,012	0,317257072	0,364587178	0,340922125	0,0096	0,0135	-0,0292	0,0301	0,039	-0,028
Greenbite apple	168	2	-0,03	0,37	0,017	0,048	-0,356	0,012	0,361655706	0,397423464	0,379539585	0,0096	0,0135	-0,0292	0,0301	0,039	-0,028
Greenbite apple	168	3	-0,052	0,016	-0,024	0,09	0,064	-0,024	0,059464275	0,113013274	0,086238774	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	168	3	0,017	0,039	-0,081	0,029	0,075	-0,078	0,091493169	0,112026783	0,101759976	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	168	3	0,013	-0,077	-0,033	-0,126	-0,03	-0,028	0,084776176	0,13251415	0,108645163	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	168	3	-0,022	0,047	0,012	0,085	0,026	0,012	0,053263496	0,089693924	0,07147871	0	0	0	0	0	0
Greenbite apple	168	3	0,13	0,023	-0,126	0,006	0,111	-0,121	0,182496575	0,164310681	0,173403628	0	0	0	0	0	0

Tab. 9.2: Meßergebnisse Greenbite apple am Kondymeter

Anhang

Material	Zeit in h	Art	XR	YR	ZR	XL	YL	ZL	ERR_R	ERR_L	ERR_RL	KORR1	KORR2	KORR3	KORR4	KORR5	KORR6
LuxaBite	1	1	0,028	0,02	-0,002	0,005	-0,022	0	0,034467376	0,022561028	0,028514202	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	1	1	0,047	0,009	-0,001	0,08	0,034	0	0,047864392	0,086925255	0,067394824	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	1	1	-0,016	-0,005	0,001	-0,023	-0,006	0	0,016792856	0,023769729	0,020281292	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	1	1	0,003	0,012	0,003	-0,014	0,006	0	0,012727922	0,015231546	0,0139739734	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	1	1	-0,008	0,016	0,001	-0,017	-0,012	0	0,017916473	0,020808652	0,019362562	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	1	2	-1,113	-1,571	0,074	0,784	1,253	-0,07	1,924557167	1,463183645	1,693870406	-0,0127	0,0064	0,0028	0,0242	0,0045	-0,0003
LuxaBite	1	2	-0,664	-1,275	0,007	0,333	0,74	0	1,437426621	0,797695293	1,117560957	-0,0127	0,0064	0,0028	0,0242	0,0045	-0,0003
LuxaBite	1	2	-0,7	-1,278	-0,005	0,123	0,473	0,001	1,456751691	0,478806203	0,967778947	-0,0127	0,0064	0,0028	0,0242	0,0045	-0,0003
LuxaBite	1	2	0,348	-0,119	0,009	-0,534	-0,198	0	0,381926812	0,593795908	0,48786136	-0,0127	0,0064	0,0028	0,0242	0,0045	-0,0003
LuxaBite	1	2	-0,504	-1,216	0	0,304	0,845	0	1,317438913	0,88584896	1,101643937	-0,0127	0,0064	0,0028	0,0242	0,0045	-0,0003
LuxaBite	1	2	-0,897	-1,722	0,001	0,541	1,025	0	1,941483013	1,143897976	1,542690495	-0,0127	0,0064	0,0028	0,0242	0,0045	-0,0003
LuxaBite	1	2	-0,648	-1,28	0,011	0,414	0,994	0	1,434746769	1,063510404	1,249128586	-0,0127	0,0064	0,0028	0,0242	0,0045	-0,0003
LuxaBite	1	2	-0,486	-0,916	0,008	0,33	0,825	0	1,036755367	0,875633474	0,95619442	-0,0127	0,0064	0,0028	0,0242	0,0045	-0,0003
LuxaBite	1	2	-0,447	-1,075	0,007	0,473	1,029	0	1,165358353	1,118490849	1,141924601	-0,0127	0,0064	0,0028	0,0242	0,0045	-0,0003
LuxaBite	1	2	-0,897	-1,666	0	0,16	0,651	0	1,891802339	0,660608795	1,276205567	-0,0127	0,0064	0,0028	0,0242	0,0045	-0,0003
LuxaBite	1	3	-0,023	0,004	0,002	0,043	0	0	0,023430749	0,043	0,033215375	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	1	3	-0,021	-0,001	0,003	0,126	0,052	0	0,021236761	0,136308474	0,078772617	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	1	3	-0,077	-0,019	0,011	0,061	0,025	-0,003	0,08006872	0,065992424	0,073030572	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	1	3	-0,006	0,028	0,003	-0,035	-0,033	0	0,02879236	0,048104054	0,038448207	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	1	3	-0,054	0	0,007	0,016	0,001	0	0,054451814	0,01603122	0,035241517	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	24	1	-0,049	-0,018	0,003	-0,007	-0,005	0	0,052287666	0,008602325	0,030444996	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	24	1	0,002	-0,013	0	0,051	0,027	0	0,013152946	0,057706152	0,035429549	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	24	1	0,014	-0,003	-0,004	0,099	0,053	0	0,014866069	0,112294256	0,063580163	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	24	1	-0,058	-0,036	0,004	0,018	0	0	0,068381284	0,018	0,043190642	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	24	1	-0,072	-0,04	0	0,056	0,013	0	0,082365041	0,057489129	0,069927085	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	24	2	-1,642	-3,291	-0,01	0,725	2,107	0	3,662214185	2,210795579	2,936504882	-0,0093	-0,0129	0,0028	0,018	0,0123	0
LuxaBite	24	2	-1,372	-2,435	0,311	0,797	2,211	-0,302	2,796159319	2,352089856	2,574124588	-0,0093	-0,0129	0,0028	0,018	0,0123	0
LuxaBite	24	2	-1,675	-3,062	-0,013	0,547	1,495	0	3,474452034	1,574242767	2,524347401	-0,0093	-0,0129	0,0028	0,018	0,0123	0
LuxaBite	24	2	-1,393	-1,409	1,226	1,642	3,579	-1,245	2,315154237	4,112025035	3,213589636	-0,0093	-0,0129	0,0028	0,018	0,0123	0
LuxaBite	24	2	-0,027	-0,648	0,013	0,014	1,191	0	0,63542847	1,178706787	0,907067628	-0,0093	-0,0129	0,0028	0,018	0,0123	0
LuxaBite	24	2	-0,683	-1,812	-0,015	1,356	2,303	0	1,921184359	2,652838195	2,287011277	-0,0093	-0,0129	0,0028	0,018	0,0123	0
LuxaBite	24	2	-2,059	-3,374	-0,007	1,318	2,481	0	3,936795567	2,790068044	3,363431806	-0,0093	-0,0129	0,0028	0,018	0,0123	0
LuxaBite	24	2	-1,217	-2,205	0,003	1,072	1,845	-0,001	2,502766817	2,11416799	2,308467403	-0,0093	-0,0129	0,0028	0,018	0,0123	0
LuxaBite	24	2	-1,042	-2,2	-0,013	1,524	2,49	0	2,418703235	2,899488453	2,659095844	-0,0093	-0,0129	0,0028	0,018	0,0123	0
LuxaBite	24	2	-0,781	-1,716	0,009	0,255	1,177	0	1,869788475	1,188568505	1,52917849	-0,0093	-0,0129	0,0028	0,018	0,0123	0
LuxaBite	24	3	0,023	0,012	-0,001	0,104	0,057	0	0,02596151	0,118595953	0,072278731	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	24	3	-0,012	-0,007	0,005	-0,027	-0,008	0	0,014764823	0,028160256	0,021462539	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	24	3	0,031	0,008	0,007	-0,082	-0,033	0	0,032771939	0,088391176	0,060581558	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	24	3	0,027	-0,016	0,005	0,013	0,023	0	0,031780497	0,02641969	0,029100093	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	24	3	0,001	-0,016	0,009	-0,045	-0,004	0	0,018384776	0,045177428	0,031781102	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	168	1	0,048	0,011	-0,001	0,011	-0,007	0	0,049254441	0,013038405	0,031146423	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	168	1	0,001	0	0,012	-0,06	-0,059	0	0,012041595	0,084148678	0,048095136	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	168	1	0,04	0,017	0,001	-0,06	-0,074	0	0,04347413	0,095268043	0,069371087	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	168	1	-0,046	-0,039	0,009	-0,068	-0,052	-0,001	0,060975405	0,085609579	0,073292492	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	168	1	0,016	-0,003	0,006	-0,086	-0,083	0	0,017349352	0,119519873	0,068434612	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	168	2	-2,061	-3,098	-0,007	1,637	2,567	0	3,708109595	3,073165394	3,390637495	-0,0222	-0,0007	0,0032	-0,0033	-0,0318	-0,0001
LuxaBite	168	2	-1,104	-1,944	0,308	0,815	1,976	-0,299	2,244907386	2,188656423	2,216781905	-0,0222	-0,0007	0,0032	-0,0033	-0,0318	-0,0001
LuxaBite	168	2	-1,641	-2,762	-0,005	0,491	1,362	0	3,200837136	1,478854604	2,33984587	-0,0222	-0,0007	0,0032	-0,0033	-0,0318	-0,0001
LuxaBite	168	2	-1,544	-2,903	-0,001	1,265	2,26	0	3,277077688	2,619338111	2,948207899	-0,0222	-0,0007	0,0032	-0,0033	-0,0318	-0,0001
LuxaBite	168	2	-0,055	-0,542	0,385	0,103	1,705	-0,372	0,66321397	1,77934919	1,22128158	-0,0222	-0,0007	0,0032	-0,0033	-0,0318	-0,0001
LuxaBite	168	2	-1,774	-2,936	-0,009	1,931	2,96	-0,001	3,418323883	3,562637301	3,490480592	-0,0222	-0,0007	0,0032	-0,0033	-0,0318	-0,0001
LuxaBite	168	2	-1,159	-3,204	0,002	0,273	1,898	0	3,399036124	1,949479351	2,674257737	-0,0222	-0,0007	0,0032	-0,0033	-0,0318	-0,0001
LuxaBite	168	2	-1,959	-3,658	-0,038	-0,116	1,236	0	4,13868759	1,272799332	2,705743461	-0,0222	-0,0007	0,0032	-0,0033	-0,0318	-0,0001
LuxaBite	168	2	-0,859	-0,84	1,227	0,486	2,746	-1,217	1,703627063	3,071877755	2,387752409	-0,0222	-0,0007	0,0032	-0,0033	-0,0318	-0,0001
LuxaBite	168	2	-2,275	-3,33	0,443	1,879	3,574	-0,447	4,043855879	4,092012529	4,067934204	-0,0222	-0,0007	0,0032	-0,0033	-0,0318	-0,0001
LuxaBite	168	3	-0,059	0,003	0,002	0,008	-0,047	0	0,059110067	0,04767599	0,053393028	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	168	3	-0,067	-0,008	-0,001	0,056	-0,036	0	0,067483331	0,066573268	0,0670283	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	168	3	-0,046	0,02	0,002	-0,01	-0,055	0	0,050199602	0,055901699	0,053050651	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	168	3	-0,007	0,021	0	0,091	0,074	0	0,022135944	0,117290238	0,069713091	0	0	0	0	0	0
LuxaBite	168	3	-0,102	-0,029	0,002	0,085	0,021	0	0,106061303	0,087555697	0,0968085	0	0	0	0	0	0

Tab. 9.3: Meßergebnisse LuxaBite am Kondymeter

Anhang

Material	Zeit in h	Art	XR	YR	ZR	XL	YL	ZL	ERR_R	ERR_L	ERR_RL	KORR1	KORR2	KORR3	KORR4	KORR5	KORR6
RamitecPenta	1	1	-0.042	-0.025	0.002	0.016	0.06	0	0,048918299	0,062096699	0,055507499	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	1	1	-0.059	-0.042	-0.001	0.03	0,017	0	0,072429276	0,034481879	0,063455578	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	1	1	-0.118	-0.063	0	0,062	0,051	0	0,133764719	0,080280757	0,107022738	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	1	1	-0.116	-0.063	0,001	0,08	0,075	0	0,132007576	0,109658561	0,120833068	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	1	1	-0.127	-0.08	0,002	0,101	0,078	0	0,15010996	0,127612695	0,138861327	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	1	2	-0.064	0,036	0,005	-0,21	-0,301	0	0,072745447	0,347013372	0,209879409	-0,0483	-0,035	0,0029	-0,0302	-0,0042	0
RamitecPenta	1	2	-0.45	-0.196	0,008	-0.202	-0.351	0	0,432793138	0,387021291	0,408907215	-0,0483	-0,035	0,0029	-0,0302	-0,0042	0
RamitecPenta	1	2	0.341	0,059	0,008	-0.448	-0.246	0	0,400520287	0,482725678	0,441622982	-0,0483	-0,035	0,0029	-0,0302	-0,0042	0
RamitecPenta	1	2	-0.139	-0.32	0,006	-0,111	-0,044	0	0,299100485	0,090070417	0,194585451	-0,0483	-0,035	0,0029	-0,0302	-0,0042	0
RamitecPenta	1	2	-0.364	-0.478	0,006	0,009	0,215	0	0,543989982	0,222677525	0,383333753	-0,0483	-0,035	0,0029	-0,0302	-0,0042	0
RamitecPenta	1	2	-0.079	-0.422	0,009	-0.152	-0.064	0	0,388263699	0,135688172	0,261975935	-0,0483	-0,035	0,0029	-0,0302	-0,0042	0
RamitecPenta	1	2	-0.016	-0.355	0,006	-0.248	-0.002	0	0,321640949	0,217811111	0,26972603	-0,0483	-0,035	0,0029	-0,0302	-0,0042	0
RamitecPenta	1	2	-0.363	-0.648	0,006	-0.129	0,063	0	0,689067994	0,119487573	0,404277783	-0,0483	-0,035	0,0029	-0,0302	-0,0042	0
RamitecPenta	1	2	0.066	-0.576	0,173	-0.001	0.56	-0,164	0,578514909	0,588277384	0,583396146	-0,0483	-0,035	0,0029	-0,0302	-0,0042	0
RamitecPenta	1	2	0.086	0,116	0,004	-0.255	-0.303	0	0,202085873	0,373920419	0,288003146	-0,0483	-0,035	0,0029	-0,0302	-0,0042	0
RamitecPenta	1	3	-0.035	-0.031	0,004	-0.085	-0.055	0	0,046925473	0,101242284	0,074083878	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	1	3	-0.065	-0.052	0,004	-0.048	-0.037	0	0,083336667	0,06060528	0,071970973	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	1	3	0.031	0,018	0,006	-0.092	-0.052	0	0,036345564	0,105678759	0,071012161	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	1	3	-0.01	-0.021	0,006	-0.139	-0.069	0	0,024020824	0,155183762	0,089602293	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	1	3	0.058	0,009	0,005	-0.227	-0.11	0	0,058906706	0,252247894	0,1555773	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	24	1	0.026	-0.015	-0.008	0,025	0	0,008	0,031064449	0,026248809	0,028656629	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	24	1	0.127	0,044	-0.011	0,028	0,005	0,01	0,134855478	0,030149627	0,082502553	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	24	1	0.13	0,014	-0.047	0,133	0,045	0,038	0,138942434	0,145457898	0,142200166	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	24	1	0.065	0,001	-0.042	0,019	-0.001	0,038	0,07739509	0,042497059	0,059946075	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	24	1	-0.056	-0.004	0,047	0,002	0,023	-0.045	0,07321885	0,050576674	0,061897762	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	24	2	0.171	0,143	-0.037	-0.154	-0.283	0,038	0,051903853	0,201131996	0,126517925	0,2184	0,1613	-0,0264	-0,076	-0,0982	0,0232
RamitecPenta	24	2	-0.314	-0.077	-0.026	-0.157	-0.369	0,038	0,583298217	0,283041834	0,433170026	0,2184	0,1613	-0,0264	-0,076	-0,0982	0,0232
RamitecPenta	24	2	0.733	0,336	-0.039	-0.387	-0.131	0,038	0,543591768	0,313074879	0,428333324	0,2184	0,1613	-0,0264	-0,076	-0,0982	0,0232
RamitecPenta	24	2	0.466	0,235	-0.036	-0.399	-0.34	0,038	0,258514236	0,403751508	0,331132872	0,2184	0,1613	-0,0264	-0,076	-0,0982	0,0232
RamitecPenta	24	2	0.444	0,27	-0.034	-0.398	-0.179	0,038	0,250537043	0,332312624	0,291424834	0,2184	0,1613	-0,0264	-0,076	-0,0982	0,0232
RamitecPenta	24	2	0.069	-0.298	0,269	-0.212	0,363	-0.26	0,566160763	0,558035554	0,562098159	0,2184	0,1613	-0,0264	-0,076	-0,0982	0,0232
RamitecPenta	24	2	0.085	-0.332	-0.035	-0.447	-0.088	0,038	0,511091391	0,371435163	0,441263277	0,2184	0,1613	-0,0264	-0,076	-0,0982	0,0232
RamitecPenta	24	2	0.15	-0.226	-0.039	-0.304	-0.037	0,038	0,393495375	0,23653431	0,315014843	0,2184	0,1613	-0,0264	-0,076	-0,0982	0,0232
RamitecPenta	24	2	0.99	0,151	0,052	-0.393	0,064	-0.052	0,775641161	0,363940764	0,569790963	0,2184	0,1613	-0,0264	-0,076	-0,0982	0,0232
RamitecPenta	24	2	0.385	0,384	-0.039	-0.505	-0.476	0,038	0,278405478	0,571832913	0,425119195	0,2184	0,1613	-0,0264	-0,076	-0,0982	0,0232
RamitecPenta	24	3	0.373	0,331	-0.045	-0.178	-0.19	0,038	0,50071449	0,263112143	0,381913316	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	24	3	0.312	0,282	-0.032	-0.2	-0.208	0,031	0,42177245	0,290215437	0,355933944	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	24	3	0.446	0,337	-0.043	-0.216	-0.235	0,038	0,560654974	0,321442063	0,441048519	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	24	3	0.385	0,307	-0.041	-0.176	-0.205	0,038	0,494120431	0,27284611	0,383483271	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	24	3	0.376	0,316	-0.042	-0.197	-0.216	0,038	0,492946245	0,294803324	0,393874784	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	168	1	-0.065	-0.066	0,003	-0.095	-0.131	0	0,092682253	0,161820889	0,127251571	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	168	1	-0.059	-0.069	0,013	-0.112	-0.12	-0.009	0,091711504	0,164392822	0,128052163	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	168	1	0.057	0,004	0,004	-0.16	-0.187	0	0,057280014	0,2461077	0,151693857	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	168	1	0.086	-0.013	0,011	-0.175	-0.182	-0.006	0,087669835	0,252556924	0,17011338	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	168	1	-0.066	-0.078	0,046	-0.168	-0.132	-0.039	0,112053559	0,217184254	0,164618906	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	168	2	-0.127	-0.04	0,088	-0.278	-0.311	-0.079	0,133481609	0,241262554	0,187372082	-0,0192	-0,0481	0,0097	-0,1251	-0,1395	-0,0054
RamitecPenta	168	2	-0.442	-0.332	0,002	-0.024	-0.238	0	0,509331267	0,141253743	0,325292505	-0,0192	-0,0481	0,0097	-0,1251	-0,1395	-0,0054
RamitecPenta	168	2	0.283	0,019	0,079	-0.346	-0.001	-0,07	0,31722191	0,268611653	0,292916781	-0,0192	-0,0481	0,0097	-0,1251	-0,1395	-0,0054
RamitecPenta	168	2	-0.019	-0.233	0	-0.068	-0.122	0	0,185154368	0,059965157	0,122559762	-0,0192	-0,0481	0,0097	-0,1251	-0,1395	-0,0054
RamitecPenta	168	2	0.037	-0.065	0	-0.063	0,074	0	0,059482266	0,222413624	0,140947945	-0,0192	-0,0481	0,0097	-0,1251	-0,1395	-0,0054
RamitecPenta	168	2	-0.004	-0.201	0,007	-0.338	-0.307	0	0,153677389	0,270946157	0,212311773	-0,0192	-0,0481	0,0097	-0,1251	-0,1395	-0,0054
RamitecPenta	168	2	0.129	-0.172	0,008	-0.498	-0.224	0	0,193176966	0,382392233	0,287784599	-0,0192	-0,0481	0,0097	-0,1251	-0,1395	-0,0054
RamitecPenta	168	2	0.106	-0.152	0,004	-0.345	-0.234	0	0,162796622	0,239406391	0,201101506	-0,0192	-0,0481	0,0097	-0,1251	-0,1395	-0,0054
RamitecPenta	168	2	0.427	-0.029	0,01	-0.558	-0.354	0	0,44660871	0,483158173	0,464883442	-0,0192	-0,0481	0,0097	-0,1251	-0,1395	-0,0054
RamitecPenta	168	2	-0.015	0,128	0,002	-0.315	-0.346	0	0,176318292	0,280594761	0,228456526	-0,0192	-0,0481	0,0097	-0,1251	-0,1395	-0,0054
RamitecPenta	168	3	0.052	0,027	0,002	-0.135	-0.154	0	0,058625933	0,204795019	0,131710476	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	168	3	-0.063	-0.06	0,004	-0.112	-0.127	0	0,087091905	0,169331037	0,128211471	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	168	3	-0.1	-0.092	0,003	-0.101	-0.105	0	0,135915415	0,145691455	0,140803435	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	168	3	-0.023	-0.084	0,004	-0.048	-0.102	0	0,087183714	0,112729765	0,09995674	0	0	0	0	0	0
RamitecPenta	168	3	-0.011	-0.05	0,007	-0.145	-0.155	0	0,051672043	0,212249853	0,131960948	0	0	0	0	0	0

Tab. 9.4: Messergebnisse Ramitec Penta am Kondymeter

Anhang

Material	Zeit in h	Art	XR	YR	ZR	XL	YL	ZL	ERR_R	ERR_L	ERR_RL	KORR1	KORR2	KORR3	KORR4	KORR5	KORR6
Regidur blau	1	1	0,021	0,003	-0,002	0,049	0,038	0	0,021307276	0,062008064	0,04165767	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	1	1	0,066	0,052	0	-0,116	-0,058	0	0,084023806	0,129691943	0,106857874	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	1	1	0,016	-0,004	0,062	-0,192	-0,045	-0,057	0,06415606	0,205275425	0,134715742	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	1	1	0,102	0,024	0,004	-0,269	-0,133	0	0,104861814	0,300083322	0,202472568	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	1	1	0,103	0,025	0,001	-0,272	-0,137	0	0,105995283	0,304553772	0,205274527	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	1	2	0,125	0,157	0,182	-0,307	-0,226	-0,176	0,22088488	0,245417583	0,233151231	0,0433	0,0138	0,035	-0,1797	-0,0733	-0,0321
Regidur blau	1	2	0,289	0,156	0,005	-0,402	-0,401	0	0,28546336	0,39728452	0,34137394	0,0433	0,0138	0,035	-0,1797	-0,0733	-0,0321
Regidur blau	1	2	0,16	0,14	-0,002	-0,21	-0,308	0	0,175824714	0,23881497	0,207319842	0,0433	0,0138	0,035	-0,1797	-0,0733	-0,0321
Regidur blau	1	2	-0,003	0,107	0,116	-0,115	-0,211	-0,112	0,131874675	0,171846996	0,151860836	0,0433	0,0138	0,035	-0,1797	-0,0733	-0,0321
Regidur blau	1	2	-0,008	0,025	0,004	-0,193	-0,364	0	0,060976471	0,292769175	0,176872823	0,0433	0,0138	0,035	-0,1797	-0,0733	-0,0321
Regidur blau	1	2	-0,06	0,047	0,153	-0,118	-0,117	-0,148	0,160303244	0,138381321	0,149342282	0,0433	0,0138	0,035	-0,1797	-0,0733	-0,0321
Regidur blau	1	2	0,044	0,07	0,041	-0,064	-0,23	-0,039	0,056523712	0,194907645	0,125715678	0,0433	0,0138	0,035	-0,1797	-0,0733	-0,0321
Regidur blau	1	2	0,014	0,05	0,001	-0,026	-0,207	0	0,057662206	0,20622752	0,131944863	0,0433	0,0138	0,035	-0,1797	-0,0733	-0,0321
Regidur blau	1	2	-0,154	0,042	-0,002	0,053	-0,305	0	0,202710459	0,329946344	0,266328401	0,0433	0,0138	0,035	-0,1797	-0,0733	-0,0321
Regidur blau	1	2	0,159	0,145	0,011	-0,31	-0,308	-0,006	0,176567069	0,269709826	0,223138447	0,0433	0,0138	0,035	-0,1797	-0,0733	-0,0321
Regidur blau	1	3	-0,004	-0,026	0,041	-0,188	-0,078	-0,037	0,048713448	0,206874358	0,127793903	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	1	3	0,004	0	0,067	-0,187	-0,061	-0,062	0,067119297	0,262623727	0,136678512	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	1	3	0,003	0	0,09	-0,092	-0,001	-0,087	0,090049986	0,126625432	0,108337709	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	1	3	0,127	0,05	0,005	-0,339	-0,199	0	0,136579647	0,393092864	0,264836256	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	1	3	-0,005	0,014	0,082	-0,191	-0,059	-0,078	0,083303667	0,214583317	0,148959992	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	24	1	0,05	0,013	-0,028	-0,054	-0,05	0,028	0,058762233	0,078740079	0,068751156	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	24	1	-0,031	0,006	0,032	0,004	0,033	-0,032	0,044955534	0,046141088	0,045548311	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	24	1	-0,057	0,074	0,148	-0,072	0,112	-0,145	0,175011428	0,196857817	0,185934622	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	24	1	0,02	0,056	0,026	-0,11	-0,038	-0,025	0,064899923	0,119033609	0,091966766	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	24	1	-0,05	0,054	0,092	-0,061	0,035	-0,09	0,117813412	0,114219088	0,11601625	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	24	2	-0,056	0,089	0,143	-0,013	-0,053	-0,143	0,123710994	0,127199882	0,125455438	0,0008	0,0471	0,0414	-0,0431	0,0156	-0,0402
Regidur blau	24	2	0,005	-0,069	-0,003	0,058	0,02	0,001	0,124371259	0,109261201	0,11681623	0,0008	0,0471	0,0414	-0,0431	0,0156	-0,0402
Regidur blau	24	2	-0,007	0,041	-0,075	0,104	-0,117	0,071	0,116820418	0,227126859	0,171973638	0,0008	0,0471	0,0414	-0,0431	0,0156	-0,0402
Regidur blau	24	2	-0,251	-0,086	-0,064	0,315	-0,031	0,062	0,303690649	0,375302558	0,339496603	0,0008	0,0471	0,0414	-0,0431	0,0156	-0,0402
Regidur blau	24	2	-0,233	-0,116	-0,065	0,294	-0,027	0,063	0,30427785	0,355107603	0,329692727	0,0008	0,0471	0,0414	-0,0431	0,0156	-0,0402
Regidur blau	24	2	-0,484	-0,514	-0,018	0,664	0,538	0,013	0,74390363	0,880751049	0,812327339	0,0008	0,0471	0,0414	-0,0431	0,0156	-0,0402
Regidur blau	24	2	0,066	0,137	0,046	-0,046	-0,047	-0,046	0,111149494	0,062934966	0,08704223	0,0008	0,0471	0,0414	-0,0431	0,0156	-0,0402
Regidur blau	24	2	-0,242	-0,137	0,055	0,24	0,177	-0,054	0,305007557	0,326168683	0,31558812	0,0008	0,0471	0,0414	-0,0431	0,0156	-0,0402
Regidur blau	24	2	-0,369	-0,068	-0,075	0,372	-0,162	0,071	0,404411931	0,464989473	0,434700702	0,0008	0,0471	0,0414	-0,0431	0,0156	-0,0402
Regidur blau	24	2	-0,126	0,035	0,131	0,189	0,39	-0,131	0,155733137	0,449767062	0,3027501	0,0008	0,0471	0,0414	-0,0431	0,0156	-0,0402
Regidur blau	24	3	0,021	0,044	0,029	0,061	0,055	-0,03	0,056727418	0,087441409	0,072084414	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	24	3	0,076	0,056	-0,031	-0,036	-0,052	0,031	0,099362971	0,070434367	0,084898669	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	24	3	-0,035	0,079	0,101	-0,04	0,069	-0,098	0,132917268	0,126352681	0,129634974	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	24	3	0,046	-0,003	-0,069	-0,073	-0,089	0,07	0,082981926	0,134721936	0,108851931	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	24	3	-0,032	0,092	0,114	-0,05	0,081	-0,111	0,149946657	0,146225853	0,148086255	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	168	1	0,003	-0,02	0,002	-0,064	-0,052	0,001	0,020322401	0,082468176	0,051395289	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	168	1	-0,014	-0,062	0	0,045	0,003	0	0,063560994	0,045099889	0,054330442	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	168	1	-0,042	-0,054	0,003	-0,017	-0,031	0	0,068476273	0,035355339	0,051915806	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	168	1	0,027	-0,012	0,001	-0,059	-0,055	0,001	0,029563491	0,080665978	0,055114734	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	168	1	-0,02	-0,044	0,002	-0,012	-0,026	0	0,048373546	0,028635642	0,038504594	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	168	2	0,048	0,055	0,068	-0,007	-0,139	-0,064	0,09707219	0,131400951	0,11423657	0,0531	-0,016	0,002	-0,0364	-0,0283	0,0004
Regidur blau	168	2	0,109	-0,063	0,019	-0,167	-0,145	-0,012	0,074985399	0,175581918	0,125283658	0,0531	-0,016	0,002	-0,0364	-0,0283	0,0004
Regidur blau	168	2	-0,069	-0,132	-0,004	0,146	-0,004	0	0,168524212	0,184011983	0,176268098	0,0531	-0,016	0,002	-0,0364	-0,0283	0,0004
Regidur blau	168	2	-0,132	-0,078	-0,01	0,325	-0,009	0,001	0,195576098	0,361915474	0,278745786	0,0531	-0,016	0,002	-0,0364	-0,0283	0,0004
Regidur blau	168	2	-0,142	-0,077	-0,004	0,216	-0,059	0,001	0,204501858	0,254260909	0,229381384	0,0531	-0,016	0,002	-0,0364	-0,0283	0,0004
Regidur blau	168	2	-0,296	-0,295	-0,007	0,416	0,227	0,001	0,44698189	0,519465312	0,483223601	0,0531	-0,016	0,002	-0,0364	-0,0283	0,0004
Regidur blau	168	2	-0,041	0,039	0,08	0,22	0,248	-0,078	0,134029139	0,385005467	0,259517303	0,0531	-0,016	0,002	-0,0364	-0,0283	0,0004
Regidur blau	168	2	-0,126	-0,081	-0,006	0,259	0,132	0,001	0,190698217	0,336091669	0,263394943	0,0531	-0,016	0,002	-0,0364	-0,0283	0,0004
Regidur blau	168	2	-0,451	-0,183	-0,007	0,42	-0,025	0,001	0,531118452	0,456412325	0,493765388	0,0531	-0,016	0,002	-0,0364	-0,0283	0,0004
Regidur blau	168	2	-0,097	-0,108	-0,006	0,21	0,136	0,001	0,176232829	0,296155044	0,236193936	0,0531	-0,016	0,002	-0,0364	-0,0283	0,0004
Regidur blau	168	3	0,033	-0,007	0,006	-0,13	-0,079	0	0,034263683	0,152121662	0,093192673	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	168	3	0,17	0,045	0,002	-0,068	-0,055	0,001	0,175866427	0,087464278	0,131665353	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	168	3	0,195	0,082	0,007	-0,255	-0,129	0	0,21165538	0,285772637	0,248714009	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	168	3	0,055	-0,065	0	0,095	0,08	0	0,085146932	0,124197423	0,104672178	0	0	0	0	0	0
Regidur blau	168	3	0,124	-0,023	-0,003	0,101	0,061	0,001	0,126150704	0,117995763	0,122073233	0	0	0	0	0	0

Tab. 9.5: Meßergebnisse Regidur blau am Kondymeter

Anhang

Material	Zeit in h	Art	XR	YR	ZR	XL	YL	ZL	ERR_R	ERR_L	ERR_RL	KORR1	KORR2	KORR3	KORR4	KORR5	KORR6
Regidur i	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regidur i	1	1	0,013	-0,002	0,002	-0,011	-0,007	0	0,013304135	0,013038405	0,01317127	0	0	0	0	0	0
Regidur i	1	1	0,022	0,002	0,004	0,036	-0,021	0	0,022449944	0,041677332	0,032063638	0	0	0	0	0	0
Regidur i	1	1	0,022	0,004	0,004	0,036	0,021	0	0,022715633	0,041677332	0,032196483	0	0	0	0	0	0
Regidur i	1	1	-0,001	0,026	0,002	-0,005	0,005	0	0,026095977	0,007071068	0,016583522	0	0	0	0	0	0
Regidur i	1	2	0,03	0,184	0	-0,019	-0,222	0	0,178772957	0,222475414	0,200624185	0,0056	0,0069	0	-0,0061	1E-04	-0,0007
Regidur i	1	2	0,02	0,133	0,001	0,01	-0,303	0	0,126923481	0,303528104	0,215225793	0,0056	0,0069	0	-0,0061	1E-04	-0,0007
Regidur i	1	2	-0,064	0,174	-0,002	-0,151	-0,352	0	0,181026435	0,380750456	0,280888445	0,0056	0,0069	0	-0,0061	1E-04	-0,0007
Regidur i	1	2	0,496	-0,035	0,002	0,224	-0,153	0	0,492190786	0,276380372	0,384285579	0,0056	0,0069	0	-0,0061	1E-04	-0,0007
Regidur i	1	2	-0,099	0,186	-0,004	-0,168	-0,315	0	0,207446306	0,354259947	0,280853127	0,0056	0,0069	0	-0,0061	1E-04	-0,0007
Regidur i	1	2	0,237	-0,008	0,002	0,19	-0,214	0	0,231887839	0,290335168	0,261111504	0,0056	0,0069	0	-0,0061	1E-04	-0,0007
Regidur i	1	2	0,224	0,004	-0,001	0,144	-0,209	0	0,218421542	0,257397183	0,237909363	0,0056	0,0069	0	-0,0061	1E-04	-0,0007
Regidur i	1	2	0,295	-0,021	0,005	0,301	-0,118	0	0,290784749	0,32902661	0,309905679	0,0056	0,0069	0	-0,0061	1E-04	-0,0007
Regidur i	1	2	0,266	0,053	0,002	0,187	-0,117	0	0,264456745	0,225832925	0,245144835	0,0056	0,0069	0	-0,0061	1E-04	-0,0007
Regidur i	1	2	0,118	0,108	0,002	0,095	-0,177	0	0,151191832	0,203926727	0,177559279	0,0056	0,0069	0	-0,0061	1E-04	-0,0007
Regidur i	1	3	-0,053	0,017	-0,012	0,011	0,028	-0,007	0,056938563	0,03088689	0,043912727	0	0	0	0	0	0
Regidur i	1	3	0,017	0,004	0,001	-0,021	-0,016	0	0,017492856	0,026400758	0,021946807	0	0	0	0	0	0
Regidur i	1	3	0,016	0,003	0,001	-0,022	-0,016	0	0,016309506	0,027202941	0,021756224	0	0	0	0	0	0
Regidur i	1	3	-0,002	0,018	-0,002	-0,06	-0,025	0	0,018220867	0,065	0,041610434	0	0	0	0	0	0
Regidur i	1	3	0,022	-0,003	0	-0,025	-0,01	0	0,022203603	0,026925824	0,024564714	0	0	0	0	0	0
Regidur i	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regidur i	24	1	-0,087	0,05	0,057	0,057	-0,03	0,053	0,115403639	0,083414627	0,099409133	0	0	0	0	0	0
Regidur i	24	1	-0,088	0,044	0,061	0,042	-0,039	0,053	0,115762688	0,078064076	0,096913382	0	0	0	0	0	0
Regidur i	24	1	-0,051	0,013	0,061	0,05	-0,036	0,053	0,080566743	0,081271151	0,080918947	0	0	0	0	0	0
Regidur i	24	1	-0,074	0,033	0,062	0,051	-0,042	0,053	0,102024507	0,084699469	0,093361988	0	0	0	0	0	0
Regidur i	24	2	-0,165	0,267	0,061	0,069	-0,194	0,053	0,238614187	0,180806582	0,209710384	-0,0986	0,0379	0,0546	0,0873	-0,0142	0,0477
Regidur i	24	2	-0,158	0,234	0,063	0,141	-0,304	0,053	0,205071036	0,29478097	0,249926003	-0,0986	0,0379	0,0546	0,0873	-0,0142	0,0477
Regidur i	24	2	-0,069	0,173	0,065	0,166	-0,269	0,053	0,138695097	0,266729863	0,20271248	-0,0986	0,0379	0,0546	0,0873	-0,0142	0,0477
Regidur i	24	2	0,229	0,115	0,065	0,255	-0,214	0,053	0,336711048	0,260905002	0,298808025	-0,0986	0,0379	0,0546	0,0873	-0,0142	0,0477
Regidur i	24	2	-0,265	0,282	0,061	-0,027	-0,306	0,053	0,29549066	0,313432321	0,30446149	-0,0986	0,0379	0,0546	0,0873	-0,0142	0,0477
Regidur i	24	2	0,008	0,117	0,067	0,215	-0,279	0,053	0,133319653	0,294031325	0,213675489	-0,0986	0,0379	0,0546	0,0873	-0,0142	0,0477
Regidur i	24	2	0,012	0,117	0,065	0,193	-0,28	0,053	0,136372028	0,286094775	0,211233401	-0,0986	0,0379	0,0546	0,0873	-0,0142	0,0477
Regidur i	24	2	-0,092	0,195	0,065	0,128	-0,263	0,053	0,157582137	0,252162686	0,204872411	-0,0986	0,0379	0,0546	0,0873	-0,0142	0,0477
Regidur i	24	2	-0,037	0,231	0,064	0,199	-0,175	0,053	0,202905224	0,195861226	0,199383225	-0,0986	0,0379	0,0546	0,0873	-0,0142	0,0477
Regidur i	24	2	-0,091	0,242	0,065	0,144	-0,217	0,053	0,204506063	0,210643823	0,207574943	-0,0986	0,0379	0,0546	0,0873	-0,0142	0,0477
Regidur i	24	3	-0,048	0,037	0,055	0,076	-0,017	0,053	0,08184131	0,094201911	0,08802161	0	0	0	0	0	0
Regidur i	24	3	-0,152	0,048	0,061	0,161	0,014	0,053	0,1706722	0,170076453	0,170374327	0	0	0	0	0	0
Regidur i	24	3	-0,203	0,082	0,062	0,128	-0,007	0,053	0,2275456	0,138715536	0,183130568	0	0	0	0	0	0
Regidur i	24	3	-0,143	0,038	0,064	0,154	0,004	0,053	0,161211042	0,162914088	0,162062565	0	0	0	0	0	0
Regidur i	24	3	-0,14	0,034	0,063	0,154	0,011	0,053	0,157241852	0,163236025	0,160238939	0	0	0	0	0	0
Regidur i	168	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regidur i	168	1	0,062	-0,011	-0,043	-0,029	0,029	-0,042	0,07624959	0,05870264	0,067476115	0	0	0	0	0	0
Regidur i	168	1	-0,005	-0,025	0,008	0,116	0,027	0,004	0,026720778	0,119167949	0,072944364	0	0	0	0	0	0
Regidur i	168	1	0,028	-0,019	0,003	-0,053	-0,032	0,004	0,033970576	0,062040309	0,048005442	0	0	0	0	0	0
Regidur i	168	1	0,035	-0,003	0,002	-0,059	-0,031	0,004	0,035185224	0,066768256	0,05097674	0	0	0	0	0	0
Regidur i	168	2	-0,058	0,222	0,005	-0,157	-0,337	0,004	0,231915696	0,339854837	0,285885266	0,0018	-0,0013	-0,0136	-0,0395	-0,0185	-0,0119
Regidur i	168	2	0,051	0,179	-0,105	-0,066	-0,287	-0,102	0,208044923	0,284451244	0,246248083	0,0018	-0,0013	-0,0136	-0,0395	-0,0185	-0,0119
Regidur i	168	2	0,103	0,092	0,003	0,024	-0,295	0,004	0,138643031	0,284143115	0,211393073	0,0018	-0,0013	-0,0136	-0,0395	-0,0185	-0,0119
Regidur i	168	2	0,421	0,01	0,007	0,124	-0,24	0,004	0,41985794	0,275766767	0,347812354	0,0018	-0,0013	-0,0136	-0,0395	-0,0185	-0,0119
Regidur i	168	2	-0,14	0,221	0,005	-0,192	-0,375	0,004	0,264330267	0,388073846	0,326202056	0,0018	-0,0013	-0,0136	-0,0395	-0,0185	-0,0119
Regidur i	168	2	-0,054	0,139	0,006	-0,163	-0,425	0,004	0,152256002	0,42514387	0,288699936	0,0018	-0,0013	-0,0136	-0,0395	-0,0185	-0,0119
Regidur i	168	2	0,154	0,046	0,006	0,062	-0,293	0,004	0,160581101	0,293096076	0,226838589	0,0018	-0,0013	-0,0136	-0,0395	-0,0185	-0,0119
Regidur i	168	2	-0,121	0,211	0,007	-0,157	-0,369	0,004	0,246120885	0,370012581	0,308066733	0,0018	-0,0013	-0,0136	-0,0395	-0,0185	-0,0119
Regidur i	168	2	-0,025	0,203	0,006	-0,138	-0,298	0,004	0,20698041	0,296774847	0,251877629	0,0018	-0,0013	-0,0136	-0,0395	-0,0185	-0,0119
Regidur i	168	2	0,07	0,144	0,008	0,067	-0,223	0,004	0,161956445	0,231117524	0,196536984	0,0018	-0,0013	-0,0136	-0,0395	-0,0185	-0,0119
Regidur i	168	3	-0,143	0,074	0,002	-0,237	-0,142	0,004	0,161024843	0,276313228	0,218669035	0	0	0	0	0	0
Regidur i	168	3	0,002	-0,016	-0,037	-0,049	-0,013	-0,034	0,040360872	0,06104097	0,050700921	0	0	0	0	0	0
Regidur i	168	3	0	0,028	-0,039	-0,088	-0,018	-0,034	0,048010416	0,096041658	0,072026037	0	0	0	0	0	0
Regidur i	168	3	0,054	-0,015	-0,02	0,05	0,043	-0,016	0,059506302	0,06786015	0,063683226	0	0	0	0	0	0
Regidur i	168	3	-0,015	-0,026	-0,012	-0,046	-0,048	-0,009	0,03232646	0,067089492	0,049707976	0	0	0	0	0	0

Tab. 9.6: Meßergebnisse Regidur i am Kondymeter

Anhang

Material	Zeit in h	Art	XR	YR	ZR	XL	YL	ZL	ERR_R	ERR_L	ERR_RL	KORR1	KORR2	KORR3	KORR4	KORR5	KORR6
Registrado X-tra	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	1	1	-0,072	-0,048	-0,006	0,13	0,077	0	0,086740994	0,151092687	0,11891684	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	1	1	-0,077	-0,042	-0,005	0,064	0,028	0	0,087852149	0,069856997	0,078854573	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	1	1	-0,076	-0,041	-0,005	0,064	0,028	0	0,086498555	0,069856997	0,078177776	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	1	1	-0,057	-0,031	-0,005	0,068	0,03	0	0,065076878	0,074323617	0,069700247	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	1	2	0,093	0,108	-0,006	-0,045	-0,166	0	0,192929132	0,249327696	0,221128414	-0,0352	-0,036	0,0011	0,0741	0,053	-0,0043
Registrado X-tra	1	2	-0,159	-0,128	0,044	0,008	-0,104	-0,044	0,160096377	0,174912264	0,16750432	-0,0352	-0,036	0,0011	0,0741	0,053	-0,0043
Registrado X-tra	1	2	-0,01	-0,101	0,001	-0,146	-0,226	0	0,069714059	0,355392037	0,212553048	-0,0352	-0,036	0,0011	0,0741	0,053	-0,0043
Registrado X-tra	1	2	-0,048	-0,013	0	-0,063	-0,192	0	0,026344829	0,280784437	0,153564633	-0,0352	-0,036	0,0011	0,0741	0,053	-0,0043
Registrado X-tra	1	2	-0,094	-0,105	0,008	-0,051	-0,164	-0,007	0,09091782	0,250492116	0,170704968	-0,0352	-0,036	0,0011	0,0741	0,053	-0,0043
Registrado X-tra	1	2	0,154	0,098	0,004	-0,416	-0,357	0	0,231864292	0,638996479	0,435430386	-0,0352	-0,036	0,0011	0,0741	0,053	-0,0043
Registrado X-tra	1	2	-0,077	0,015	-0,003	-0,028	-0,198	0	0,066068525	0,271005351	0,168536938	-0,0352	-0,036	0,0011	0,0741	0,053	-0,0043
Registrado X-tra	1	2	-0,13	-0,12	-0,003	0,053	-0,197	0	0,126727463	0,250925686	0,188826575	-0,0352	-0,036	0,0011	0,0741	0,053	-0,0043
Registrado X-tra	1	2	-0,074	-0,151	0,001	-0,063	-0,204	0	0,121369065	0,291314092	0,206341578	-0,0352	-0,036	0,0011	0,0741	0,053	-0,0043
Registrado X-tra	1	2	-0,225	-0,126	0,026	0,018	-0,166	-0,024	0,211527894	0,226927962	0,219227928	-0,0352	-0,036	0,0011	0,0741	0,053	-0,0043
Registrado X-tra	1	3	-0,014	-0,014	0,043	0,079	0,071	-0,043	0,047339202	0,114590576	0,080964889	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	1	3	0,009	-0,048	-0,004	0,128	0,108	0	0,049	0,167475371	0,108237686	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	1	3	-0,042	-0,06	0	0,101	0,081	0	0,073239334	0,129468143	0,101353738	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	1	3	0,008	-0,02	-0,004	0,036	0,04	0	0,021908902	0,053814496	0,037861699	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	1	3	-0,031	-0,056	-0,003	0,071	0,067	0	0,064078077	0,097621719	0,080849898	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	24	1	-0,098	-0,045	0	0,131	0,076	0	0,107837841	0,151449662	0,129643751	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	24	1	-0,134	-0,015	0,128	0,188	0,215	-0,127	0,185916648	0,312566793	0,249242174	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	24	1	-0,111	-0,071	0,007	0,145	0,087	-0,005	0,131950748	0,169171511	0,150561129	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	24	1	-0,143	0,018	0,17	0,126	0,22	-0,166	0,222874404	0,303037951	0,262956178	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	24	1	-0,073	-0,027	0,024	0,112	0,072	-0,022	0,081449371	0,134951843	0,108200607	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	24	2	0,014	0,158	0,001	0,038	-0,126	0	0,217146656	0,314788723	0,265967689	-0,1035	-0,0089	0,0751	0,1667	0,1519	-0,0728
Registrado X-tra	24	2	0,013	0,091	0,005	-0,102	-0,248	0	0,168719501	0,48725716	0,32798833	-0,1035	-0,0089	0,0751	0,1667	0,1519	-0,0728
Registrado X-tra	24	2	-0,056	0,041	0,132	-0,112	-0,127	-0,125	0,089352504	0,397723195	0,24353785	-0,1035	-0,0089	0,0751	0,1667	0,1519	-0,0728
Registrado X-tra	24	2	-0,043	0,095	0,015	-0,044	-0,201	-0,01	0,134415289	0,415784487	0,275099888	-0,1035	-0,0089	0,0751	0,1667	0,1519	-0,0728
Registrado X-tra	24	2	-0,042	0,063	0,074	0,042	-0,083	-0,071	0,094620664	0,265953643	0,180287153	-0,1035	-0,0089	0,0751	0,1667	0,1519	-0,0728
Registrado X-tra	24	2	-0,128	0,086	0,099	0,014	-0,06	-0,094	0,100883448	0,262046446	0,181464947	-0,1035	-0,0089	0,0751	0,1667	0,1519	-0,0728
Registrado X-tra	24	2	-0,291	-0,046	-0,002	0,215	-0,082	0	0,20609966	0,24968368	0,22789167	-0,1035	-0,0089	0,0751	0,1667	0,1519	-0,0728
Registrado X-tra	24	2	-0,298	-0,072	0,119	0,156	-0,032	-0,115	0,209138877	0,188982909	0,199060893	-0,1035	-0,0089	0,0751	0,1667	0,1519	-0,0728
Registrado X-tra	24	2	-0,049	-0,03	0,01	-0,037	-0,179	-0,006	0,087484113	0,394272419	0,240878266	-0,1035	-0,0089	0,0751	0,1667	0,1519	-0,0728
Registrado X-tra	24	2	-0,357	-0,084	0,063	0,189	-0,055	-0,059	0,264667093	0,208555364	0,236611229	-0,1035	-0,0089	0,0751	0,1667	0,1519	-0,0728
Registrado X-tra	24	3	-0,085	0,026	0,061	0,17	0,15	-0,058	0,10780538	0,234017093	0,170911237	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	24	3	-0,118	-0,02	0,096	0,192	0,175	-0,094	0,153427507	0,276269796	0,214848651	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	24	3	-0,074	0,019	0,073	0,222	0,173	-0,07	0,105669295	0,290022413	0,197845854	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	24	3	-0,114	-0,021	0,069	0,2	0,155	-0,066	0,134899963	0,26149761	0,198198786	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	24	3	-0,085	0,047	0,123	0,181	0,196	-0,12	0,156725875	0,292535468	0,224630672	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	168	1	-0,123	-0,089	-0,003	0,116	0,066	0	0,151851902	0,133461605	0,142656753	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	168	1	-0,098	-0,071	-0,002	0,112	0,101	0	0,121033053	0,150814456	0,135923754	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	168	1	-0,002	-0,044	-0,005	0,112	0,057	0	0,044328321	0,125670203	0,084999262	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	168	1	-0,04	-0,043	-0,003	0,042	0,028	0	0,058804762	0,050477718	0,05464124	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	168	1	-0,101	-0,082	-0,004	0,085	0,05	0	0,130157597	0,098615415	0,114386506	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	168	2	-0,033	0,048	-0,002	-0,04	-0,14	0	0,109521596	0,19020184	0,149861718	-0,0577	-0,0587	-0,002	0,0443	0,0305	0
Registrado X-tra	168	2	0,018	0,022	-0,002	-0,011	-0,155	0	0,110648	0,193567404	0,152107702	-0,0577	-0,0587	-0,002	0,0443	0,0305	0
Registrado X-tra	168	2	0,139	0,039	0	-0,257	-0,311	0	0,219636472	0,455416227	0,33752635	-0,0577	-0,0587	-0,002	0,0443	0,0305	0
Registrado X-tra	168	2	0,044	0,069	-0,002	-0,135	-0,249	0	0,163248828	0,332067373	0,247658101	-0,0577	-0,0587	-0,002	0,0443	0,0305	0
Registrado X-tra	168	2	-0,251	-0,257	-0,004	0,147	0,01	0	0,276932808	0,104726024	0,190829416	-0,0577	-0,0587	-0,002	0,0443	0,0305	0
Registrado X-tra	168	2	-0,165	-0,14	-0,001	0,084	-0,033	0	0,134625332	0,074888851	0,104757091	-0,0577	-0,0587	-0,002	0,0443	0,0305	0
Registrado X-tra	168	2	-0,326	-0,16	-0,004	0,205	-0,02	0	0,286793619	0,168448034	0,227620826	-0,0577	-0,0587	-0,002	0,0443	0,0305	0
Registrado X-tra	168	2	-0,372	-0,322	-0,004	0,232	-0,063	0	0,410018756	0,209698689	0,309858722	-0,0577	-0,0587	-0,002	0,0443	0,0305	0
Registrado X-tra	168	2	0,134	0,059	0,002	-0,156	-0,289	0	0,224984844	0,377094604	0,301039724	-0,0577	-0,0587	-0,002	0,0443	0,0305	0
Registrado X-tra	168	2	-0,136	-0,057	-0,002	0,036	-0,181	0	0,078318452	0,211662798	0,144990625	-0,0577	-0,0587	-0,002	0,0443	0,0305	0
Registrado X-tra	168	3	-0,047	-0,046	0	-0,054	-0,016	0	0,065764732	0,056320511	0,061042622	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	168	3	-0,066	-0,075	-0,001	0,074	0,064	0	0,099909959	0,097836598	0,098873279	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	168	3	0,076	0,04	0	-0,144	-0,086	0	0,085883642	0,167725967	0,126804805	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	168	3	-0,094	-0,096	-0,001	0,065	0,032	0	0,134361453	0,072449983	0,103405718	0	0	0	0	0	0
Registrado X-tra	168	3	-0,082	-0,081	-0,001	0,035	0,009	0	0,115264912	0,036138622	0,075701767	0	0	0	0	0	0

Tab. 9.7: Meßergebnisse Registrado X-tra am Kondymeter

Anhang

Material	Zeit in h	Art	XR	YR	ZR	XL	YL	ZL	ERR_R	ERR_L	ERR_RL	KORR1	KORR2	KORR3	KORR4	KORR5	KORR6
Transpadur	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transpadur	1	1	-0,025	0,033	0	-0,03	-0,017	0	0,041400483	0,034481879	0,037941181	0	0	0	0	0	0
Transpadur	1	1	-0,013	0,015	0	-0,027	-0,008	0	0,019849433	0,028160256	0,024004844	0	0	0	0	0	0
Transpadur	1	1	-0,024	0,034	0	-0,027	-0,017	0	0,041617304	0,031906112	0,036761708	0	0	0	0	0	0
Transpadur	1	1	-0,024	0,035	0	-0,029	-0,016	0	0,04243819	0,03312099	0,03777959	0	0	0	0	0	0
Transpadur	1	2	0,052	0,176	0,003	0,11	-0,241	0	0,169056085	0,270620103	0,219838094	-0,0086	0,0182	0,0004	-0,021	-0,0042	0
Transpadur	1	2	-0,117	0,217	-0,001	-0,133	-0,28	0	0,226437541	0,297673714	0,262055628	-0,0086	0,0182	0,0004	-0,021	-0,0042	0
Transpadur	1	2	-0,021	0,154	0,002	0,064	-0,28	0	0,136374338	0,288601178	0,212487758	-0,0086	0,0182	0,0004	-0,021	-0,0042	0
Transpadur	1	2	-0,045	0,178	-0,006	-0,217	-0,292	0	0,16401817	0,348202298	0,256110234	-0,0086	0,0182	0,0004	-0,021	-0,0042	0
Transpadur	1	2	-0,069	0,173	-0,006	-0,172	-0,339	-0,001	0,166289386	0,367277878	0,266783632	-0,0086	0,0182	0,0004	-0,021	-0,0042	0
Transpadur	1	2	-0,039	0,196	0,001	-0,006	-0,233	0	0,180381152	0,229291169	0,20483616	-0,0086	0,0182	0,0004	-0,021	-0,0042	0
Transpadur	1	2	-0,015	0,168	0	0,021	-0,22	0	0,149937187	0,21984913	0,184893158	-0,0086	0,0182	0,0004	-0,021	-0,0042	0
Transpadur	1	2	0,074	0,108	0	0,066	-0,29	0	0,122012131	0,298748456	0,210380293	-0,0086	0,0182	0,0004	-0,021	-0,0042	0
Transpadur	1	2	-0,187	0,202	-0,027	-0,283	-0,395	-0,018	0,257603882	0,470842479	0,36422318	-0,0086	0,0182	0,0004	-0,021	-0,0042	0
Transpadur	1	2	0,059	0,125	-0,165	-0,23	-0,238	-0,155	0,208166184	0,349812007	0,278989095	-0,0086	0,0182	0,0004	-0,021	-0,0042	0
Transpadur	1	3	0,044	-0,039	0,003	0,062	0,034	0	0,058872744	0,070710678	0,064791711	0	0	0	0	0	0
Transpadur	1	3	-0,028	0,04	-0,001	-0,059	-0,014	0	0,048836462	0,060638272	0,054737367	0	0	0	0	0	0
Transpadur	1	3	-0,01	0,027	0,001	-0,024	0,003	0	0,028809721	0,024186773	0,026498247	0	0	0	0	0	0
Transpadur	1	3	0	0,016	0,001	-0,043	-0,006	0	0,01603122	0,043416587	0,029723903	0	0	0	0	0	0
Transpadur	1	3	-0,006	0,021	0	-0,033	-0,001	0	0,02184033	0,033015148	0,027427739	0	0	0	0	0	0
Transpadur	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transpadur	24	1	0,175	-0,092	-0,002	0,047	-0,007	0	0,197719498	0,047518417	0,122618958	0	0	0	0	0	0
Transpadur	24	1	0,056	0,003	0	-0,148	-0,115	0	0,05608003	0,187427319	0,121753809	0	0	0	0	0	0
Transpadur	24	1	0,13	-0,102	-0,001	-0,087	-0,059	0	0,165242246	0,10511898	0,135180613	0	0	0	0	0	0
Transpadur	24	1	0,075	-0,05	-0,003	-0,103	-0,066	0	0,090188691	0,122331517	0,106260104	0	0	0	0	0	0
Transpadur	24	2	0,139	0,127	0,001	0,052	-0,277	0	0,175082066	0,24545136	0,210266713	0,0722	-0,0348	-0,0025	-0,0606	-0,0589	0
Transpadur	24	2	0,09	0,091	-0,004	-0,108	-0,301	0	0,127061914	0,246696514	0,186879214	0,0722	-0,0348	-0,0025	-0,0606	-0,0589	0
Transpadur	24	2	0,125	0,073	-0,002	0,075	-0,317	0	0,120037203	0,291552688	0,205794945	0,0722	-0,0348	-0,0025	-0,0606	-0,0589	0
Transpadur	24	2	0,139	0,076	-0,004	-0,085	-0,279	0	0,129387519	0,221448346	0,175417932	0,0722	-0,0348	-0,0025	-0,0606	-0,0589	0
Transpadur	24	2	0,06	0,054	-0,006	-0,21	-0,385	-0,001	0,089702453	0,358695651	0,224199052	0,0722	-0,0348	-0,0025	-0,0606	-0,0589	0
Transpadur	24	2	0,176	0,045	-0,002	0,082	-0,22	0	0,130930249	0,215146392	0,17303832	0,0722	-0,0348	-0,0025	-0,0606	-0,0589	0
Transpadur	24	2	0,008	0,143	-0,001	0,039	-0,228	0	0,189041609	0,196252312	0,192646961	0,0722	-0,0348	-0,0025	-0,0606	-0,0589	0
Transpadur	24	2	0,302	-0,045	-0,022	0,183	-0,236	-0,017	0,230851316	0,301652731	0,266252023	0,0722	-0,0348	-0,0025	-0,0606	-0,0589	0
Transpadur	24	2	0,181	0,047	-0,166	-0,127	-0,23	-0,158	0,212746163	0,242173843	0,227460003	0,0722	-0,0348	-0,0025	-0,0606	-0,0589	0
Transpadur	24	2	0,129	0,061	-0,118	-0,198	-0,322	-0,108	0,160449774	0,315854983	0,238152378	0,0722	-0,0348	-0,0025	-0,0606	-0,0589	0
Transpadur	24	3	0,028	-0,038	0	0,089	0,022	0	0,047201695	0,091678787	0,069440241	0	0	0	0	0	0
Transpadur	24	3	0,039	-0,015	-0,005	-0,158	-0,121	0	0,042083251	0,19901005	0,12054665	0	0	0	0	0	0
Transpadur	24	3	0,089	-0,017	-0,005	-0,099	-0,089	0	0,090746901	0,133124002	0,111935452	0	0	0	0	0	0
Transpadur	24	3	0,023	0,005	-0,005	-0,173	-0,128	0	0,024062419	0,215204554	0,119633486	0	0	0	0	0	0
Transpadur	24	3	0,107	-0,042	-0,004	0,026	-0,026	0	0,11501739	0,036769553	0,075893471	0	0	0	0	0	0
Transpadur	168	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transpadur	168	1	0,032	-0,087	-0,095	-0,159	0,033	-0,095	0,132732814	0,188135589	0,160434202	0	0	0	0	0	0
Transpadur	168	1	0,13	-0,006	-0,068	0,06	0,117	-0,072	0,146833239	0,149909973	0,148371606	0	0	0	0	0	0
Transpadur	168	1	0,016	-0,014	-0,01	-0,086	-0,006	-0,01	0,02349468	0,086787096	0,055140888	0	0	0	0	0	0
Transpadur	168	1	-0,03	0,056	0,019	0,029	0,027	0,013	0,066309879	0,041701319	0,054005599	0	0	0	0	0	0
Transpadur	168	2	0,035	0,177	0,02	0,154	-0,26	0,013	0,205454521	0,334547216	0,270000868	0,0084	-0,0238	-0,0144	-0,0058	0,0324	-0,0168
Transpadur	168	2	-0,083	0,19	0,019	0,049	-0,205	0,013	0,234904151	0,245458428	0,240181289	0,0084	-0,0238	-0,0144	-0,0058	0,0324	-0,0168
Transpadur	168	2	-0,062	0,183	0,021	0,152	-0,244	0,013	0,221304225	0,3196652	0,270484712	0,0084	-0,0238	-0,0144	-0,0058	0,0324	-0,0168
Transpadur	168	2	-0,085	0,206	0,017	-0,136	-0,299	0,013	0,250035118	0,357303848	0,303669483	0,0084	-0,0238	-0,0144	-0,0058	0,0324	-0,0168
Transpadur	168	2	-0,135	0,19	0,018	-0,038	-0,291	0,013	0,259468225	0,326362437	0,292915331	0,0084	-0,0238	-0,0144	-0,0058	0,0324	-0,0168
Transpadur	168	2	-0,005	0,166	0,017	0,002	-0,267	0,013	0,192845949	0,300980464	0,246913207	0,0084	-0,0238	-0,0144	-0,0058	0,0324	-0,0168
Transpadur	168	2	-0,014	0,165	0,025	0,266	-0,178	0,013	0,194163745	0,345009333	0,269586539	0,0084	-0,0238	-0,0144	-0,0058	0,0324	-0,0168
Transpadur	168	2	0,11	0,079	0,019	0,264	-0,199	0,013	0,14834406	0,356687594	0,252515827	0,0084	-0,0238	-0,0144	-0,0058	0,0324	-0,0168
Transpadur	168	2	-0,148	0,187	0,016	-0,067	-0,314	0,013	0,264238074	0,353024702	0,308631388	0,0084	-0,0238	-0,0144	-0,0058	0,0324	-0,0168
Transpadur	168	2	-0,071	0,144	0,016	-0,017	-0,288	0,013	0,188109968	0,321977701	0,255043834	0,0084	-0,0238	-0,0144	-0,0058	0,0324	-0,0168
Transpadur	168	3	0,087	-0,192	-0,025	-0,083	0,018	-0,024	0,212268698	0,088255311	0,150262005	0	0	0	0	0	0
Transpadur	168	3	-0,094	0,062	0,015	-0,003	-0,003	0,013	0,113600176	0,013674794	0,063637485	0	0	0	0	0	0
Transpadur	168	3	0,047	-0,171	-0,02	-0,082	0,017	-0,019	0,178465683	0,085871998	0,13216884	0	0	0	0	0	0
Transpadur	168	3	-0,125	0,108	0,02	0,035	0,023	0,013	0,16640012	0,043852024	0,105126072	0	0	0	0	0	0
Transpadur	168	3	0,021	0,006	0,02	0,231	0,098	0,013	0,029614186	0,251264801	0,140439493	0	0	0	0	0	0

Tab. 9.8: Meßergebnisse Transpadur am Kondymeter

9.1.2 Meßergebnisse der Versuchsreihe am Makroskop

Material	Zeit in h	Mod.- Nr	A1X	A1Y	A1Z	A2X	A2Y	A2Z	A3X	A3Y	A3Z	A4X	A4Y	A4Z	B1X	B1Y	B1Z	B2X	B2Y	B2Z	B3X	B3Y	B3Z	B4X	B4Y	B4Z
Exabite II NDS	1	100	0,0000	0,0000	0,0000	12,5650	-18,5580	-0,3680	23,4580	-0,2100	0,4060	11,8200	-7,6990	15,2180	5,0390	-5,5730	29,7820	17,9120	-15,1740	31,7250	19,8270	0,5250	28,4930	14,0910	-7,7840	21,1380
Exabite II NDS	1	1													4,9370	-5,6340	29,5220	17,8450	-15,1910	31,6720	19,7300	0,4550	28,2140	13,9740	-7,9700	20,9020
Exabite II NDS	1	2													4,9800	-5,6950	29,6710	17,8740	-15,2670	31,7140	19,7520	0,4040	28,3650	13,9890	-7,9870	21,0350
Exabite II NDS	1	3													4,9690	-5,7300	29,9540	17,9000	-15,2600	32,0350	19,7370	0,4090	28,5090	13,9670	-8,0090	21,3410
Exabite II NDS	1	4													5,0000	-5,6240	29,6500	17,8870	-15,2110	31,7130	19,7950	0,4530	28,3410	14,0180	-7,9480	21,0240
Exabite II NDS	1	5													4,9970	-5,6560	29,6420	17,8650	-15,2510	31,7590	19,7960	0,4180	28,3470	14,0280	-7,9680	21,0410
Exabite II NDS	1	6													5,0190	-5,6550	29,6720	17,9000	-15,2430	31,7420	19,7990	0,4230	28,3490	14,0330	-7,9650	21,0960
Exabite II NDS	1	7													5,0440	-5,6970	29,6480	17,9280	-15,2830	31,7480	19,8400	0,3840	28,3860	14,0720	-7,9960	21,1070
Exabite II NDS	1	8													5,0040	-5,6760	29,6680	17,8820	-15,2690	31,8160	19,7970	0,4050	28,3600	14,0330	-7,9800	21,1100
Exabite II NDS	1	9													5,0340	-5,6600	29,6480	17,9120	-15,2600	31,7290	19,8360	0,4060	28,3700	14,0720	-7,9600	21,1030
Exabite II NDS	1	10													5,0500	-5,6340	29,6130	17,9250	-15,2280	31,7740	19,8420	0,4380	28,3540	14,0790	-7,9520	21,1170
Exabite II NDS	24	101	0,0010	0,0010	-0,0010	12,4580	-18,4390	-0,3140	23,3090	-0,0800	0,4210	11,6930	-7,5610	15,2210	4,9630	-5,3760	29,6320	17,8330	-14,9830	31,7020	19,7560	0,6970	28,3870	13,9800	-7,6250	21,0860
Exabite II NDS	24	102	-0,0020	0,0000	0,0060	12,4580	-18,4350	-0,3110	23,3130	-0,0780	0,4210	11,6910	-7,5620	15,2060	4,9660	-5,3850	29,6310	17,8340	-14,9950	31,7040	19,7480	0,6930	28,3850	13,9860	-7,6260	21,0990
Exabite II NDS	24	103	-0,0010	-0,0010	-0,0080	12,4570	-18,4360	-0,3130	23,3090	-0,0790	0,4170	11,6920	-7,5640	15,2340	4,9650	-5,3860	29,6250	17,8470	-14,9970	31,7020	19,7600	0,6880	28,3830	13,9870	-7,6300	21,0870
Exabite II NDS	24	104	0,0020	0,0000	0,0150	12,4580	-18,4380	-0,3130	23,3120	-0,0800	0,4140	11,6950	-7,5620	15,2210	4,9660	-5,3880	29,6290	17,8430	-15,0010	31,7130	19,7580	0,6950	28,3810	13,9870	-7,6280	21,0880
Exabite II NDS	24	105	0,0000	0,0000	0,0000	12,4580	-18,4370	-0,3120	23,3110	-0,0790	0,4230	11,6940	-7,5610	15,2210	4,8500	-5,3680	29,6760	17,7350	-14,9610	31,7240	19,6450	0,7070	28,4340	13,8900	-7,6030	21,0850
Exabite II NDS	24	1													4,7540	-5,4720	29,5240	17,6530	-15,0220	31,6640	19,5390	0,6090	28,1700	13,7950	-7,8150	20,9420
Exabite II NDS	24	2													4,7840	-5,5750	29,7300	17,6860	-15,1400	31,8110	19,5440	0,5200	28,3870	13,8010	-7,8440	21,1800
Exabite II NDS	24	3													4,8780	-5,5860	29,9180	17,8030	-15,1050	32,0010	19,6220	0,5430	28,5440	13,8780	-7,8850	21,3580
Exabite II NDS	24	4													4,8330	-5,4890	29,6490	17,7090	-15,0730	31,7560	19,6140	0,5750	28,3420	13,8630	-7,8070	21,0490
Exabite II NDS	24	5													4,8560	-5,5190	29,6360	17,7200	-15,1220	31,7710	19,6480	0,5320	28,3630	13,9000	-7,8320	21,0540
Exabite II NDS	24	6													4,8370	-5,5350	29,6530	17,7250	-15,1320	31,7490	19,6320	0,5230	28,3620	13,8910	-7,8290	21,0370
Exabite II NDS	24	7													4,8840	-5,5480	29,5840	17,7530	-15,1380	31,7330	19,6770	0,5170	28,3210	13,9230	-7,8570	21,0310
Exabite II NDS	24	8													4,8510	-5,5700	29,6710	17,7320	-15,1630	31,7920	19,6340	0,4930	28,4090	13,8870	-7,8630	21,0740
Exabite II NDS	24	9													4,9050	-5,5230	29,5770	17,7740	-15,1170	31,7300	19,6900	0,5350	28,3640	13,9460	-7,8270	21,0440
Exabite II NDS	24	10													4,8990	-5,5300	29,6200	17,7750	-15,1140	31,7890	19,6870	0,5360	28,3930	13,9400	-7,8270	21,0770
Exabite II NDS	168	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4560	-18,4370	-0,4590	23,3230	-0,0910	0,3770	11,7440	-7,6030	15,1430	4,9960	-5,4570	29,7570	17,8640	-15,0840	31,7420	19,7600	0,6190	28,4160	14,0130	-7,6820	21,1130
Exabite II NDS	168	102	0,0000	0,0020	0,0210	12,4480	-18,4340	-0,4430	23,3260	-0,0940	0,4050	11,7480	-7,5990	15,1290	4,9900	-5,4600	29,7000	17,8630	-15,0840	31,7000	19,7640	0,6170	28,4780	14,0120	-7,6840	21,0970
Exabite II NDS	168	103	0,0000	0,0020	0,0320	12,4520	-18,4290	-0,3810	23,3260	-0,0940	0,3140	11,7480	-7,6010	15,1340	4,9900	-5,4580	29,7140	17,8570	-15,0790	31,6710	19,7620	0,6180	28,4860	14,0100	-7,6820	21,1070
Exabite II NDS	168	104	0,0000	0,0000	0,0180	12,4580	-18,4340	-0,3990	23,3260	-0,0930	0,3670	11,7480	-7,6020	15,1000	4,9920	-5,4580	29,7140	17,8610	-15,0790	31,6770	19,7650	0,6190	28,4510	14,0070	-7,6800	21,0790
Exabite II NDS	168	105	-0,0010	-0,0010	0,0160	12,4560	-18,4330	-0,4000	23,3290	-0,0930	0,4410	11,7460	-7,6000	15,1170	4,9930	-5,4580	29,7320	17,8620	-15,0800	31,7140	19,7630	0,6190	28,4850	14,0090	-7,6800	21,1320
Exabite II NDS	168	1													4,8090	-5,5080	29,5150	17,7080	-15,0740	31,6680	19,5800	0,5760	28,1720	13,8350	-7,8450	21,0020
Exabite II NDS	168	2													4,8360	-5,6410	29,7990	17,7410	-15,2160	31,8410	19,5930	0,4640	28,4530	13,8480	-7,9090	21,2260
Exabite II NDS	168	3													4,9210	-5,6350	29,9330	17,8460	-15,1660	32,0460	19,6640	0,5120	28,5360	13,9050	-7,9440	21,4290
Exabite II NDS	168	4													4,8860	-5,5370	29,6280	17,7620	-15,1370	31,7490	19,6640	0,5260	28,3530	13,9130	-7,8460	21,1730
Exabite II NDS	168	5													4,9270	-5,5800	29,6000	17,7930	-15,1900	31,6990	19,7060	0,4790	28,3400	13,9520	-7,8880	21,1030
Exabite II NDS	168	6													4,8850	-5,5670	29,6950	17,7620	-15,1670	31,7710	19,6560	0,5080	28,4330	13,9180	-7,8610	21,1560
Exabite II NDS	168	7													4,9300	-5,6010	29,6550	17,8070	-15,2050	31,7770	19,7040	0,4670	28,3920	13,9580	-7,9020	21,1360
Exabite II NDS	168	8													4,9430	-5,6470	29,7640	17,8030	-15,2570	31,8420	19,7070	0,4160	28,4790	13,9710	-7,9280	21,2330
Exabite II NDS	168	9													4,9650	-5,6460	29,6950	17,8540	-15,2550	31,7920	19,7460	0,4260	28,4910	13,9820	-7,9150	21,1960
Exabite II NDS	168	10													4,9720	-5,5380	29,6950	17,8420	-15,1420	31,7700	19,7420	0,5230	28,3740	13,9950	-7,8560	21,1790

Tab. 9.9: Meßergebnisse Exabite II NDS am Makroskop

Anhang

Material	Zeit in h	Mod.- Nr	A1X	A1Y	A1Z	A2X	A2Y	A2Z	A3X	A3Y	A3Z	A4X	A4Y	A4Z	B1X	B1Y	B1Z	B2X	B2Y	B2Z	B3X	B3Y	B3Z	B4X	B4Y	B4Z
Greenbite Apple	1	100	0,0000	0,0000	0,0000	12,4760	-18,4390	-0,3570	23,3510	-0,0810	0,4060	11,7190	-7,5610	15,1630	4,9950	-5,4450	29,7960	17,8770	-15,0370	31,7310	19,7540	0,7210	28,4570	13,9950	-7,6670	21,1520
Greenbite Apple	1	1													5,0430	-5,6780	29,6890	17,9060	-15,2600	31,6550	19,8030	0,4770	28,3290	14,0410	-7,9590	21,0950
Greenbite Apple	1	2													5,0440	-5,6100	29,7220	17,8930	-15,2060	31,7580	19,7930	0,5270	28,2900	14,0380	-7,9090	21,1010
Greenbite Apple	1	3													5,0530	-5,6550	29,6230	17,9210	-15,2340	31,7190	19,8040	0,5040	28,2860	14,0450	-7,9330	21,0900
Greenbite Apple	1	4													4,9880	-5,6600	29,7200	17,8410	-15,2670	31,7210	19,7460	0,4660	28,2690	13,9880	-7,9510	21,0830
Greenbite Apple	1	5													5,0540	-5,6190	29,7250	17,9130	-15,2220	31,7380	19,8170	0,5060	28,3010	14,0520	-7,9240	21,1030
Greenbite Apple	1	6													4,9710	-5,6150	29,7520	17,8350	-15,2080	31,7200	19,7280	0,5090	28,2790	13,9660	-7,9240	21,0810
Greenbite Apple	1	7													5,0180	-5,6120	29,6740	17,8630	-15,2150	31,7540	19,7810	0,5160	28,3260	14,0160	-7,9170	21,0950
Greenbite Apple	1	8													4,9790	-5,5760	29,7390	17,8230	-15,1760	31,7310	19,7450	0,5540	28,2820	13,9870	-7,8900	21,1010
Greenbite Apple	1	9													5,0320	-5,6150	29,7290	17,8810	-15,2060	31,6880	19,7860	0,5320	28,3380	14,0260	-7,9120	21,1060
Greenbite Apple	1	10													5,0390	-5,6180	29,7110	17,9010	-15,2210	31,7190	19,8040	0,5070	28,3080	14,0290	-7,9130	21,0990
Greenbite Apple	24	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4470	-18,4400	-0,3930	23,3300	-0,1010	0,4270	11,7030	-7,5860	15,0900	4,9560	-5,4330	29,6640	17,8380	-15,0480	31,7590	19,7480	0,6320	28,4460	13,9860	-7,6600	21,1170
Greenbite Apple	24	102	0,0050	0,0020	0,0660	12,4460	-18,4380	-0,3830	23,3260	-0,1070	0,4890	11,7030	-7,5850	15,2040	4,9550	-5,4340	29,6300	17,8320	-15,0470	31,7280	19,7500	0,6310	28,4980	13,9850	-7,6630	21,0890
Greenbite Apple	24	103	0,0090	0,0010	0,0180	12,4450	-18,4450	-0,3890	23,3360	-0,1040	0,4680	11,7060	-7,5910	15,1690	4,9570	-5,4350	29,7190	17,8360	-15,0500	31,7090	19,7510	0,6260	28,4340	13,9830	-7,6640	21,1320
Greenbite Apple	24	104	0,0050	0,0020	0,0200	12,4420	-18,4390	-0,3910	23,3330	-0,1070	0,4790	11,7050	-7,5810	15,1140	4,9580	-5,4380	29,6920	17,8370	-15,0510	31,6540	19,7430	0,6230	28,4610	13,9880	-7,6660	21,0720
Greenbite Apple	24	105	0,0000	0,0040	0,0100	12,4470	-18,4460	-0,3680	23,3290	-0,1070	0,4680	11,7030	-7,5830	15,1730	4,9600	-5,4370	29,7190	17,8300	-15,0440	31,7170	19,7440	0,6310	28,4790	13,9850	-7,6660	21,0290
Greenbite Apple	24	1													4,9980	-5,6760	29,6270	17,8730	-15,2740	31,7250	19,7940	0,3820	28,3110	14,0230	-7,9690	21,0390
Greenbite Apple	24	2													4,9530	-5,6180	29,7100	17,8230	-15,2240	31,7570	19,7450	0,4280	28,4150	13,9850	-7,9190	21,1250
Greenbite Apple	24	3													4,9910	-5,6630	29,6340	17,8700	-15,2590	31,7290	19,7780	0,3940	28,3610	14,0200	-7,9510	21,0230
Greenbite Apple	24	4													4,8700	-5,6530	29,6230	17,7360	-15,2630	31,7250	19,6680	0,3900	28,3320	13,9120	-7,9510	21,0660
Greenbite Apple	24	5													4,9970	-5,6470	29,6670	17,8700	-15,2500	31,7430	19,7800	0,4030	28,3530	14,0200	-7,9440	21,0900
Greenbite Apple	24	6													4,9030	-5,6450	29,5920	17,7740	-15,2430	31,7300	19,6950	0,4060	28,3870	13,9280	-7,9480	21,0890
Greenbite Apple	24	7													4,9490	-5,6450	29,6060	17,8160	-15,2570	31,7530	19,7440	0,3970	28,3610	13,9740	-7,9470	21,0710
Greenbite Apple	24	8													4,9510	-5,6830	29,7210	17,8380	-15,2810	31,8210	19,7310	0,3730	28,4820	13,9760	-7,9630	21,1790
Greenbite Apple	24	9													4,9620	-5,6500	29,6400	17,8440	-15,2420	31,8280	19,7480	0,4110	28,3520	13,9870	-7,9420	21,0970
Greenbite Apple	24	10													4,9900	-5,6460	29,7060	17,8590	-15,2570	31,8010	19,7840	0,3900	28,4320	14,0040	-7,9490	21,1220
Greenbite Apple	168	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4400	-18,4340	-0,4320	23,3110	-0,0970	0,4200	11,6950	-7,5900	15,1010	4,9650	-5,4530	29,7060	17,8390	-15,0740	31,7360	19,7340	0,6240	28,5060	13,9790	-7,6760	21,0750
Greenbite Apple	168	102	0,0020	0,0010	0,0210	12,4420	-18,4350	-0,4240	23,3210	-0,1020	0,4020	11,6950	-7,5910	15,0630	4,9650	-5,4500	29,6510	17,8380	-15,0700	31,7160	19,7370	0,6250	28,4530	13,9790	-7,6770	21,1350
Greenbite Apple	168	103	0,0020	0,0010	-0,0120	12,4430	-18,4350	-0,3690	23,3210	-0,1000	0,3770	11,7000	-7,5880	15,0990	4,9660	-5,4480	29,6660	17,8340	-15,0750	31,6850	19,7350	0,6240	28,4830	13,9780	-7,6790	21,1010
Greenbite Apple	168	104	0,0020	0,0010	0,0040	12,4400	-18,4360	-0,4900	23,3190	-0,1020	0,3910	11,6950	-7,5910	15,1030	4,9660	-5,4450	29,6840	17,8370	-15,0740	31,7170	19,7370	0,6260	28,4710	13,9800	-7,6750	21,1120
Greenbite Apple	168	105	0,0010	0,0000	-0,0100	12,4450	-18,4320	-0,4140	23,3200	-0,1000	0,3780	11,6950	-7,5920	15,0840	4,9660	-5,4450	29,7100	17,8350	-15,0770	31,7100	19,7390	0,6240	28,4860	13,9790	-7,6770	21,1230
Greenbite Apple	168	1													4,9960	-5,6900	29,6400	17,8680	-15,2970	31,7340	19,7760	0,3770	28,3560	14,0170	-7,9810	21,0900
Greenbite Apple	168	2													4,9690	-5,6450	29,7280	17,8280	-15,2680	31,8450	19,7480	0,4100	28,5120	13,9940	-7,9410	21,1950
Greenbite Apple	168	3													4,9960	-5,7120	29,7560	17,8840	-15,3080	31,8310	19,7780	0,3630	28,4520	14,0170	-7,9800	21,1790
Greenbite Apple	168	4													4,9290	-5,7710	29,7540	17,8000	-15,3870	31,8440	19,7010	0,3000	28,5050	13,9450	-8,0370	21,2270
Greenbite Apple	168	5													4,9940	-5,6650	29,7080	17,8570	-15,2890	31,7950	19,7730	0,3840	28,3790	14,0100	-7,9650	21,1600
Greenbite Apple	168	6													4,9310	-5,6740	29,6680	17,7930	-15,2810	31,8150	19,7010	0,3900	28,3550	13,9450	-7,9710	21,1610
Greenbite Apple	168	7													4,8690	-5,5810	29,6140	17,7190	-15,2010	31,7770	19,6490	0,4670	28,3860	13,8990	-7,9020	21,1560
Greenbite Apple	168	8													4,8960	-5,6100	29,7000	17,7550	-15,2290	31,8450	19,6700	0,4390	28,4480	13,9220	-7,9210	21,1820
Greenbite Apple	168	9													4,8930	-5,6420	29,7340	17,7640	-15,2650	31,8710	19,6720	0,4020	28,5110	13,9300	-7,9500	21,1690
Greenbite Apple	168	10													4,9720	-5,6570	29,7290	17,8430	-15,3110	31,8610	19,7550	0,3680	28,4880	13,9880	-7,9810	21,1470

Tab. 9.10: Meßergebnisse Greenbite apple am Makroskop

Anhang

Material	Zeit in h	Mod.- Nr	A1X	A1Y	A1Z	A2X	A2Y	A2Z	A3X	A3Y	A3Z	A4X	A4Y	A4Z	B1X	B1Y	B1Z	B2X	B2Y	B2Z	B3X	B3Y	B3Z	B4X	B4Y	B4Z
LuxaBite	1	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4630	-18,4380	-0,3460	23,2970	-0,1810	0,3210	11,6880	-7,5300	15,1210	4,9000	-5,4260	29,8070	17,7370	-15,0100	31,7130	19,6750	0,6700	28,6570	13,9360	-7,6450	21,3200
LuxaBite	1	102	-0,0010	-0,0030	-0,0550	12,4640	-18,4430	-0,4180	23,3000	-0,1800	0,3160	11,6880	-7,5270	15,1590	4,9010	-5,4200	29,7560	17,7350	-15,0170	31,6890	19,6780	0,6660	28,6130	13,9310	-7,6460	21,3200
LuxaBite	1	103	0,0000	0,0020	-0,1220	12,4640	-18,4380	-0,4200	23,3010	-0,1780	0,2900	11,6920	-7,5320	15,2230	4,9000	-5,4260	29,7270	17,7350	-15,0140	31,8170	19,6760	0,6680	28,5490	13,9340	-7,6430	21,2710
LuxaBite	1	104	-0,0020	0,0030	-0,0350	12,4610	-18,4380	-0,3690	23,3000	-0,1800	0,3390	11,6910	-7,5320	15,2020	4,9010	-5,4260	29,7240	17,7350	-15,0190	31,7860	19,6740	0,6660	28,5460	13,9320	-7,6440	21,2820
LuxaBite	1	105	0,0010	-0,0020	0,0330	12,4640	-18,4400	-0,3490	23,3010	-0,1800	0,4080	11,6880	-7,5330	15,1750	4,8990	-5,4260	29,7800	17,7360	-15,0220	31,8160	19,6720	0,6650	28,5180	13,9340	-7,6470	21,2800
LuxaBite	1	1													5,0260	-5,8430	30,7200	17,8340	-15,5120	32,7720	19,8390	0,1850	29,6640	14,0830	-8,0320	22,2690
LuxaBite	1	2													4,9590	-5,4680	30,6210	17,7440	-15,0970	32,8340	19,7800	0,5090	29,3880	14,0380	-7,9270	22,1430
LuxaBite	1	3													4,9540	-5,6650	30,6500	17,7220	-15,3630	32,8650	19,7870	0,3010	29,4180	14,0400	-8,0010	22,2030
LuxaBite	1	4													4,7310	-6,0580	30,8900	17,5240	-15,7250	32,9300	19,5530	-0,0150	29,9720	13,8530	-8,2430	22,2820
LuxaBite	1	5													4,7780	-5,7720	30,7720	17,5780	-15,3890	33,0720	19,5710	0,2620	29,5620	13,8550	-8,1120	22,2950
LuxaBite	1	6													4,7780	-5,6970	30,6090	17,5800	-15,3320	32,8850	19,5820	0,3400	29,4990	13,8790	-7,9700	22,1700
LuxaBite	1	7													4,8330	-5,7210	30,9580	17,6630	-15,3550	32,9000	19,6260	0,3520	29,8430	13,8970	-7,9020	22,3990
LuxaBite	1	8													4,9920	-5,9550	30,9360	17,8190	-15,6170	32,7900	19,7960	0,0970	29,7360	14,0350	-8,1070	22,3540
LuxaBite	1	9													4,8890	-5,8650	30,9870	17,7530	-15,4580	32,9690	19,6530	0,2620	29,8600	13,9130	-7,9760	22,4280
LuxaBite	1	10													4,8380	-5,7940	31,0310	17,6250	-15,4840	33,1810	19,6560	0,2580	30,2590	13,9570	-7,8890	22,5810
LuxaBite	24	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4500	-18,3950	-0,5300	23,3640	-0,2250	0,3330	11,6730	-7,4520	15,0140	4,9060	-5,4220	29,5820	17,7320	-15,0400	31,6280	19,6830	0,6610	28,3820	13,9210	-7,6520	21,0260
LuxaBite	24	102	-0,0010	-0,0010	0,0010	12,4560	-18,4000	-0,4990	23,3670	-0,2240	0,3210	11,6750	-7,4520	14,9890	4,9020	-5,4190	29,5860	17,7310	-15,0410	31,6000	19,6830	0,6630	28,3250	13,9190	-7,6550	20,9830
LuxaBite	24	103	0,0010	-0,0020	-0,0220	12,4520	-18,3950	-0,5130	23,3660	-0,2260	0,2950	11,6750	-7,4550	15,0290	4,9050	-5,4220	29,5380	17,7340	-15,0400	31,6480	19,6840	0,6610	28,3130	13,9190	-7,6530	20,9680
LuxaBite	24	104	0,0010	-0,0020	0,0030	12,4520	-18,3950	-0,5500	23,3680	-0,2240	0,2470	11,6770	-7,4530	15,0050	4,9040	-5,4240	29,5930	17,7310	-15,0400	31,6320	19,6860	0,6630	28,3460	13,9230	-7,6540	20,9860
LuxaBite	24	105	-0,0010	0,0000	-0,0060	12,4520	-18,3950	-0,5690	23,3670	-0,2250	0,2990	11,6750	-7,4520	15,0130	4,9040	-5,4200	29,6180	17,7330	-15,0380	31,5860	19,6870	0,6620	28,3030	13,9210	-7,6510	20,9640
LuxaBite	24	1													4,8940	-6,1640	31,1210	17,6520	-15,8950	33,1820	19,7390	-0,1630	30,1390	13,9970	-8,3150	22,5730
LuxaBite	24	2													5,2700	-5,8900	31,2670	18,0600	-15,6150	32,9900	20,0870	0,1190	30,0150	14,2050	-8,0150	22,5420
LuxaBite	24	3													4,8380	-5,8180	30,9640	17,5730	-15,5230	33,1560	19,6750	0,1470	29,9230	13,9360	-8,1180	22,5030
LuxaBite	24	4													5,5140	-6,2160	31,7170	18,3600	-15,8490	33,4410	20,2830	-0,1210	30,3470	14,4150	-8,3440	22,9820
LuxaBite	24	5													4,9020	-6,0590	31,2900	17,7410	-15,7220	33,0340	19,6860	0,0470	30,1820	13,9110	-8,0670	22,6100
LuxaBite	24	6													4,7330	-6,2210	31,3590	17,6270	-15,7940	33,2740	19,4930	-0,0260	30,3050	13,8020	-8,2080	22,7740
LuxaBite	24	7													4,7440	-6,2880	31,5020	17,5530	-15,9720	33,4570	19,5530	-0,1950	30,6180	13,8490	-8,3000	22,9200
LuxaBite	24	8													4,9720	-6,3580	31,4040	17,7450	-16,0830	33,2200	19,7980	-0,3120	30,4920	14,0190	-8,3690	22,8910
LuxaBite	24	9													5,1340	-6,5120	31,7490	17,9490	-16,2170	33,4210	19,9340	-0,4240	30,6790	14,1260	-8,4360	23,1710
LuxaBite	24	10													4,8720	-6,4350	31,6290	17,6030	-16,2180	33,4980	19,7290	-0,4380	30,8720	14,0170	-8,4170	23,1940
LuxaBite	168	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,5000	-18,4690	-0,4970	23,4090	-0,2370	0,2800	11,7390	-7,4750	15,0180	4,9460	-5,4120	29,5540	17,7960	-15,0210	31,6230	19,7320	0,6710	28,3660	13,9660	-7,6470	21,0310
LuxaBite	168	102	-0,0010	0,0010	0,0130	12,4980	-18,4700	-0,5250	23,4090	-0,2360	0,2740	11,7370	-7,4760	15,0860	4,9490	-5,4100	29,5710	17,7980	-15,0210	31,6160	19,7350	0,6710	28,3440	13,9630	-7,6480	21,0210
LuxaBite	168	103	0,0000	0,0010	0,0220	12,5000	-18,4720	-0,5330	23,4090	-0,2350	0,2520	11,7390	-7,4760	15,0540	4,9480	-5,4110	29,5830	17,7970	-15,0230	31,6270	19,7320	0,6720	28,3290	13,9620	-7,6460	21,0330
LuxaBite	168	104	0,0000	0,0010	-0,0270	12,5000	-18,4700	-0,5070	23,4100	-0,2350	0,2580	11,7360	-7,4740	14,9930	4,9470	-5,4100	29,5910	17,7970	-15,0210	31,5920	19,7340	0,6730	28,3270	13,9640	-7,6470	21,0100
LuxaBite	168	105	0,0000	0,0010	0,0330	12,4990	-18,4710	-0,5220	23,4090	-0,2350	0,3100	11,7370	-7,4760	15,0650	4,9470	-5,4090	29,5660	17,7970	-15,0220	31,6120	19,7330	0,6740	28,3460	13,9670	-7,6450	20,9910
LuxaBite	168	1													4,9750	-6,4360	31,6050	17,7800	-16,1100	33,5830	19,7960	-0,3660	30,6750	14,0810	-8,5220	23,1840
LuxaBite	168	2													4,7980	-5,7120	31,1010	17,6200	-15,3190	33,2510	19,5900	0,3800	29,9640	13,8840	-7,9410	22,5750
LuxaBite	168	3													5,1020	-5,6120	31,0950	17,9400	-15,2470	33,0470	19,8930	0,4610	29,8960	14,0910	-7,8150	22,4810
LuxaBite	168	4													5,0550	-6,1660	31,5150	17,8890	-15,7970	33,5230	19,8540	-0,0640	30,5520	14,1510	-8,2660	23,0400
LuxaBite	168	5													5,1120	-6,2180	31,5590	17,9580	-15,8970	33,2230	19,8990	-0,1150	30,5300	14,0910	-8,1730	22,9170
LuxaBite	168	6													4,9250	-6,2100	31,4270	17,8350	-15,7660	33,2940	19,6820	-0,0110	30,3450	13,9710	-8,2260	22,8710
LuxaBite	168	7													4,8350	-5,8390	31,5450	17,5960	-15,5340	33,7340	19,6820	0,1810	30,5950	14,0080	-8,0200	23,1690
LuxaBite	168	8													4,2330	-5,9390	31,6160	17,0090	-15,5920	33,9200	19,0640	0,1290	30,8690	13,4740	-8,0970	23,2210
LuxaBite	168	9													5,1030	-6,6500	32,2410	17,9400	-16,3380	33,8400	19,9050	-0,5350	31,2310	14,1220	-8,5450	23,6150
LuxaBite	168	10													4,7200	-6,5330	31,8400	17,4720	-16,3040	33,7420	19,5760	-0,5070	31,1550	13,8950	-8,4470	23,3950

Tab. 9.11: Meßergebnisse LuxaBite am Makroskop

Anhang

Material	Zeit in h	Mod.- Nr	A1X	A1Y	A1Z	A2X	A2Y	A2Z	A3X	A3Y	A3Z	A4X	A4Y	A4Z	B1X	B1Y	B1Z	B2X	B2Y	B2Z	B3X	B3Y	B3Z	B4X	B4Y	B4Z
RamitecPenta	1	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4880	-18,4130	-0,4080	23,3570	-0,2240	0,3720	11,7100	-7,4840	15,0090	4,9180	-5,4460	29,5810	17,7590	-15,0540	31,6340	19,7150	0,6220	28,4540	13,9480	-7,6770	21,0780
RamitecPenta	1	102	0,0010	-0,0020	-0,0140	12,4860	-18,4180	-0,4090	23,3550	-0,2240	0,3440	11,7100	-7,4800	14,9760	4,9180	-5,4450	29,5690	17,7620	-15,0520	31,6820	19,7180	0,6230	28,4850	13,9470	-7,6750	21,0960
RamitecPenta	1	103	0,0020	-0,0030	0,0460	12,4900	-18,4170	-0,4520	23,3550	-0,2220	0,3020	11,7070	-7,4840	15,0540	4,9230	-5,4450	29,6390	17,7590	-15,0530	31,6760	19,7170	0,6220	28,4300	13,9440	-7,6760	21,1210
RamitecPenta	1	104	0,0010	0,0000	0,0130	12,4890	-18,4180	-0,4470	23,3580	-0,2220	0,3950	11,7140	-7,4830	15,1020	4,9230	-5,4450	29,6250	17,7600	-15,0530	31,6300	19,7170	0,6240	28,4430	13,9480	-7,6770	21,1030
RamitecPenta	1	105	0,0000	0,0020	-0,0230	12,4880	-18,4160	-0,4730	23,3580	-0,2200	0,3670	11,7090	-7,4850	15,0480	4,9230	-5,4420	29,6230	17,7600	-15,0520	31,6290	19,7190	0,6250	28,4430	13,9470	-7,6730	21,1180
RamitecPenta	1	1													4,9480	-5,4760	29,6440	17,7750	-15,0750	31,7400	19,7330	0,5890	28,4130	13,9830	-7,7610	21,1060
RamitecPenta	1	2													4,8360	-5,5080	29,7870	17,6250	-15,1320	32,0500	19,6410	0,5140	28,5720	13,8860	-7,8760	21,3500
RamitecPenta	1	3													5,0070	-5,4710	30,1330	17,8850	-15,0110	32,2100	19,7710	0,6470	28,9040	14,0200	-7,7470	21,5420
RamitecPenta	1	4													4,7670	-5,6200	30,0330	17,5870	-15,2210	32,2340	19,5570	0,4620	28,9780	13,8580	-7,8640	21,5520
RamitecPenta	1	5													4,8260	-5,6500	30,0990	17,6560	-15,2680	32,1670	19,6210	0,4360	28,9290	13,8750	-7,8730	21,5400
RamitecPenta	1	6													4,7620	-5,7710	30,4320	17,5520	-15,4090	32,6260	19,5760	0,2760	29,4440	13,8840	-7,9990	22,0610
RamitecPenta	1	7													4,6790	-5,4780	30,0820	17,4970	-15,0670	32,3030	19,4710	0,6080	28,9840	13,8010	-7,7470	21,6560
RamitecPenta	1	8													4,7020	-5,5300	30,0030	17,5040	-15,1520	32,3010	19,5100	0,5380	29,0450	13,8310	-7,7850	21,6660
RamitecPenta	1	9													4,8890	-5,6030	30,5740	17,7220	-15,1870	32,7560	19,6660	0,5160	29,5260	13,9850	-7,8200	22,1210
RamitecPenta	1	10													4,8610	-5,4240	29,6140	17,6860	-15,0320	31,7600	19,6480	0,6440	28,3630	13,8880	-7,7330	21,1450
RamitecPenta	24	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4820	-18,3910	-0,4140	23,3630	-0,2260	0,2710	11,6930	-7,4400	15,0250	4,9100	-5,4350	29,5920	17,7500	-15,0460	31,6680	19,6940	0,6470	28,4040	13,9400	-7,6650	20,9880
RamitecPenta	24	102	0,0010	0,0010	-0,0180	12,4820	-18,3890	-0,5120	23,3630	-0,2270	0,2340	11,6930	-7,4300	15,0090	4,9150	-5,4400	29,5760	17,7510	-15,0500	31,6430	19,6970	0,6440	28,3720	13,9390	-7,6640	21,0720
RamitecPenta	24	103	-0,0030	0,0010	-0,0580	12,4820	-18,3880	-0,5280	23,3630	-0,2260	0,2900	11,6890	-7,4350	14,9450	4,9120	-5,4450	29,5820	17,7530	-15,0440	31,6680	19,6940	0,6450	28,3480	13,9370	-7,6650	21,0080
RamitecPenta	24	104	0,0010	0,0000	0,0010	12,4820	-18,3810	-0,4710	23,3660	-0,2310	0,2670	11,6930	-7,4320	14,9090	4,9150	-5,4400	29,5990	17,7500	-15,0480	31,6750	19,6970	0,6440	28,3530	13,9390	-7,6660	20,9840
RamitecPenta	24	105	-0,0010	0,0010	0,0100	12,4850	-18,3800	-0,4600	23,3650	-0,2260	0,2370	11,6910	-7,4330	14,9530	4,9150	-5,4390	29,5740	17,7520	-15,0510	31,6840	19,6980	0,6450	28,3870	13,9390	-7,6670	20,9460
RamitecPenta	24	1													4,9180	-5,4950	29,6020	17,7580	-15,0850	31,6910	19,7020	0,5910	28,3740	13,9490	-7,7660	21,1290
RamitecPenta	24	2													4,7070	-5,6540	29,7900	17,4890	-15,3040	31,9260	19,5230	0,3740	28,7570	13,8130	-7,9400	21,2810
RamitecPenta	24	3													5,0130	-5,5250	30,1330	17,8830	-15,0720	32,1840	19,7670	0,6090	28,9310	14,0100	-7,7710	21,5910
RamitecPenta	24	4													4,6670	-5,6470	30,0650	17,4950	-15,2420	32,2010	19,4560	0,4530	28,9480	13,7800	-7,8840	21,5260
RamitecPenta	24	5													4,7910	-5,5990	30,0550	17,6060	-15,2210	32,0830	19,5860	0,4650	28,8500	13,8520	-7,8510	21,5680
RamitecPenta	24	6													4,8400	-5,7010	30,4300	17,6510	-15,3290	32,5770	19,6470	0,3650	29,3910	13,9450	-7,9370	22,0110
RamitecPenta	24	7													4,5720	-5,4870	30,0510	17,3960	-15,0610	32,3420	19,3670	0,6150	28,9520	13,7040	-7,7480	21,7350
RamitecPenta	24	8													4,5860	-5,4190	30,0540	17,3890	-15,0070	32,4320	19,3800	0,6660	29,0070	13,7290	-7,6980	21,6800
RamitecPenta	24	9													4,7460	-5,5260	30,5580	17,5870	-15,0970	32,7710	19,5250	0,5970	29,4710	13,8740	-7,7450	22,2180
RamitecPenta	24	10													4,8290	-5,3970	29,6940	17,6530	-14,9940	31,8110	19,6050	0,6760	28,3880	13,8580	-7,7150	21,1420
RamitecPenta	168	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4780	-18,4740	-0,4410	23,3950	-0,2350	0,2960	11,7150	-7,4510	14,9730	4,9300	-5,4380	29,5930	17,7750	-15,0430	31,6990	19,7190	0,6480	28,4250	13,9460	-7,6600	21,0170
RamitecPenta	168	102	-0,0010	0,0000	-0,0350	12,4790	-18,4720	-0,4770	23,3960	-0,2320	0,3120	11,7160	-7,4530	14,9670	4,9300	-5,4350	29,6450	17,7750	-15,0390	31,6810	19,7200	0,6490	28,4340	13,9470	-7,6620	20,9930
RamitecPenta	168	103	0,0010	0,0010	0,0240	12,4790	-18,4720	-0,4300	23,3960	-0,2340	0,3530	11,7150	-7,4510	14,9550	4,9300	-5,4380	29,6320	17,7740	-15,0420	31,6280	19,7210	0,6490	28,4030	13,9470	-7,6600	21,0710
RamitecPenta	168	104	-0,0010	-0,0010	-0,0130	12,4780	-18,4720	-0,4470	23,3960	-0,2360	0,3440	11,7140	-7,4520	14,9990	4,9300	-5,4360	29,6450	17,7760	-15,0410	31,6350	19,7210	0,6480	28,3970	13,9480	-7,6580	20,9970
RamitecPenta	168	105	0,0000	0,0010	0,0030	12,4780	-18,4720	-0,4370	23,3970	-0,2330	0,3280	11,7150	-7,4520	15,0290	4,9300	-5,4350	29,6240	17,7770	-15,0400	31,6210	19,7190	0,6470	28,4270	13,9490	-7,6600	21,0090
RamitecPenta	168	1													4,9570	-5,4230	29,6600	17,7870	-15,0370	31,7410	19,7570	0,6430	28,3920	13,9840	-7,7210	21,1070
RamitecPenta	168	2													4,7800	-5,5940	29,9460	17,5930	-15,2450	32,0690	19,5880	0,4250	28,8020	13,8310	-7,9030	21,5070
RamitecPenta	168	3													5,0560	-5,4710	30,1780	17,9350	-15,0390	32,1690	19,8290	0,6370	28,7880	14,0580	-7,7490	21,6030
RamitecPenta	168	4													4,6390	-5,4030	30,0900	17,4850	-14,9610	32,3440	19,4210	0,6900	28,8930	13,7160	-7,7390	21,5760
RamitecPenta	168	5													4,7980	-5,5650	29,9170	17,6310	-15,1770	32,0320	19,5970	0,5110	28,7720	13,8510	-7,8190	21,3850
RamitecPenta	168	6													5,0390	-5,7800	30,6220	17,8140	-15,4590	32,7220	19,8700	0,2280	29,5530	14,1440	-8,0500	22,1510
RamitecPenta	168	7													4,7060	-5,2580	30,1130	17,5300	-14,8190	32,4630	19,5060	0,8240	28,9410	13,8360	-7,6130	21,6830
RamitecPenta	168	8													4,7770	-5,3620	30,0680	17,6050	-14,9360	32,3130	19,5630	0,7320	28,9800	13,8960	-7,6430	21,6450
RamitecPenta	168	9													5,3420	-5,4870	30,7610	18,1830	-15,1060	32,8020	20,1320	0,5830	29,4800	14,3440	-7,7590	22,1500
RamitecPenta	168	10													4,8570	-5,3380	29,6920	17,6950	-14,9230	31,8820	19,6480	0,7250	28,4350	13,8880	-7,6740	21,1690

Tab. 9.12: Meßergebnisse Ramitec Penta am Makroskop

Anhang

Material	Zeit in h	Mod.- Nr	A1X	A1Y	A1Z	A2X	A2Y	A2Z	A3X	A3Y	A3Z	A4X	A4Y	A4Z	B1X	B1Y	B1Z	B2X	B2Y	B2Z	B3X	B3Y	B3Z	B4X	B4Y	B4Z
Regidur blau	1	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4820	-18,4900	-0,5790	23,3420	-0,2470	0,2710	11,7730	-7,6040	14,9970	5,0040	-5,2800	29,7160	17,8690	-14,8800	31,7290	19,7910	0,7740	28,3790	14,0030	-7,5820	21,1100
Regidur blau	1	102	0,0030	0,0000	0,0080	12,4830	-18,4920	-0,5530	23,3420	-0,2400	0,2490	11,7740	-7,6070	14,9700	5,0090	-5,2770	29,6970	17,8710	-14,8680	31,7510	19,7930	0,7750	28,3710	14,0070	-7,5820	21,0740
Regidur blau	1	103	0,0050	-0,0020	0,0130	12,4790	-18,4970	-0,5560	23,3460	-0,2430	0,2380	11,7720	-7,6030	14,9170	5,0090	-5,2730	29,6100	17,8730	-14,8730	31,6960	19,7930	0,7790	28,3220	14,0070	-7,5840	21,1410
Regidur blau	1	104	-0,0010	0,0020	0,0010	12,4880	-18,4860	-0,5810	23,3420	-0,2460	0,2820	11,7730	-7,6050	14,9340	5,0070	-5,2750	29,7010	17,8700	-14,8770	31,7730	19,7910	0,7740	28,2950	14,0050	-7,5870	21,1070
Regidur blau	1	105	-0,0030	-0,0020	0,0130	12,4780	-18,4830	-0,6060	23,3430	-0,2480	0,2530	11,7760	-7,6040	15,0030	5,0080	-5,2750	29,7060	17,8690	-14,8740	31,7220	19,7920	0,7760	28,2680	14,0050	-7,5840	21,0780
Regidur blau	1	1													5,1020	-5,6130	29,6610	17,9780	-15,2260	31,7400	19,8830	0,4450	28,4470	14,1170	-7,8830	21,1070
Regidur blau	1	2													5,1080	-5,5100	29,7310	17,9660	-15,1200	31,8330	19,8940	0,5500	28,5050	14,1070	-7,8040	21,1860
Regidur blau	1	3													4,9780	-5,5660	29,7580	17,8290	-15,1720	31,8360	19,7530	0,4980	28,4950	13,9930	-7,8620	21,1260
Regidur blau	1	4													5,0390	-5,7220	29,7150	17,9070	-15,3100	31,6970	19,8110	0,3610	28,4420	14,0430	-7,9890	21,0750
Regidur blau	1	5													5,0420	-5,7750	29,8130	17,8980	-15,3960	31,7570	19,8110	0,2960	28,5270	14,0570	-8,0140	21,2010
Regidur blau	1	6													5,0430	-5,6390	29,7980	17,8950	-15,2620	31,8670	19,8180	0,4060	28,4560	14,0500	-7,9380	21,1250
Regidur blau	1	7													5,0590	-5,6400	29,7420	17,9150	-15,2420	31,7520	19,8170	0,4230	28,4120	14,0640	-7,9100	21,1560
Regidur blau	1	8													4,9840	-5,6430	29,6440	17,8500	-15,2290	31,6910	19,7310	0,4340	28,4060	13,9960	-7,9190	20,9930
Regidur blau	1	9													4,9390	-5,8720	29,6660	17,8000	-15,4670	31,6930	19,7200	0,2080	28,4230	13,9700	-8,1170	21,0410
Regidur blau	1	10													4,9500	-5,5820	29,6440	17,7990	-15,1920	31,6970	19,7230	0,4820	28,3690	13,9480	-7,8500	21,0790
Regidur blau	24	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,5000	-18,5130	-0,4380	23,3310	-0,2390	0,3330	11,7600	-7,6210	15,0110	5,0690	-5,5150	29,6990	17,9380	-15,1190	31,7030	19,8290	0,5820	28,4100	14,0580	-7,7270	21,0620
Regidur blau	24	102	-0,0010	0,0020	-0,0350	12,5040	-18,5130	-0,4250	23,3340	-0,2380	0,3320	11,7600	-7,6220	15,1360	5,0680	-5,5180	29,6950	17,9360	-15,1230	31,6560	19,8350	0,5810	28,3880	14,0580	-7,7310	21,0470
Regidur blau	24	103	-0,0020	-0,0020	0,0110	12,5030	-18,5150	-0,5090	23,3320	-0,2340	0,3450	11,7640	-7,6220	15,0750	5,0690	-5,5200	29,7080	17,9300	-15,1250	31,6750	19,8310	0,5770	28,4430	14,0640	-7,7330	21,0270
Regidur blau	24	104	-0,0010	-0,0010	-0,0370	12,5020	-18,5110	-0,4390	23,3350	-0,2340	0,2910	11,7600	-7,6280	15,0710	5,0680	-5,5180	29,6350	17,9390	-15,1150	31,6090	19,8330	0,5760	28,3920	14,0590	-7,7330	21,0000
Regidur blau	24	105	0,0010	0,0020	0,0460	12,5010	-18,5100	-0,5080	23,3330	-0,2360	0,2250	11,7610	-7,6270	15,0790	5,0700	-5,5190	29,6080	17,9370	-15,1170	31,5640	19,8320	0,5790	28,3340	14,0610	-7,7290	21,0720
Regidur blau	24	1													5,1170	-5,5410	29,8700	17,9590	-15,1240	31,9890	19,8970	0,5180	28,5120	14,1170	-7,8560	21,2980
Regidur blau	24	2													5,1380	-5,5150	29,9420	17,9970	-15,0840	31,9870	19,8870	0,5770	28,7100	14,1210	-7,8510	21,3280
Regidur blau	24	3													5,0280	-5,6190	30,0070	17,8770	-15,1880	32,1490	19,8080	0,4540	28,7280	14,0400	-7,9440	21,4260
Regidur blau	24	4													5,0480	-5,6780	29,9870	17,9010	-15,2420	32,1630	19,8200	0,3940	28,7090	14,0480	-8,0060	21,4060
Regidur blau	24	5													5,1120	-5,8190	30,0790	17,9750	-15,4080	32,0710	19,8820	0,2720	28,7250	14,1150	-8,0830	21,3860
Regidur blau	24	6													4,9970	-5,7000	30,1380	17,8500	-15,3240	32,1990	19,7770	0,3700	28,8750	14,0350	-7,9940	21,4680
Regidur blau	24	7													5,1170	-5,7250	30,0490	17,9980	-15,3420	32,0300	19,8920	0,3760	28,7590	14,1160	-7,9860	21,3900
Regidur blau	24	8													4,9910	-5,7550	29,9920	17,8810	-15,3780	32,0520	19,7630	0,3330	28,7570	14,0040	-7,9960	21,4070
Regidur blau	24	9													4,9600	-5,9210	29,9740	17,8240	-15,5190	32,0520	19,7130	0,1800	28,6370	13,9810	-8,2080	21,3740
Regidur blau	24	10													5,0050	-5,6370	29,7980	17,8820	-15,2630	31,8670	19,7710	0,4410	28,5180	13,9920	-7,9050	21,3430
Regidur blau	168	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4450	-18,4430	-0,4540	23,3710	-0,1990	0,3300	11,6800	-7,4210	15,0410	4,9140	-5,4170	29,6060	17,7440	-15,0310	31,6670	19,7000	0,6670	28,4160	13,9310	-7,6460	21,0720
Regidur blau	168	102	0,0010	-0,0010	-0,0090	12,4460	-18,4430	-0,4620	23,3750	-0,2030	0,3320	11,6790	-7,4170	15,1260	4,9130	-5,4180	29,6480	17,7450	-15,0320	31,6480	19,7030	0,6690	28,4060	13,9320	-7,6440	21,0780
Regidur blau	168	103	0,0000	0,0010	-0,0040	12,4470	-18,4460	-0,4770	23,3720	-0,2010	0,3700	11,6780	-7,4200	15,0150	4,9120	-5,4190	29,6440	17,7460	-15,0320	31,6710	19,7010	0,6670	28,4350	13,9320	-7,6450	21,0960
Regidur blau	168	104	-0,0010	-0,0010	-0,0300	12,4440	-18,4430	-0,5070	23,3730	-0,2030	0,3500	11,6750	-7,4190	15,0130	4,9130	-5,4200	29,6390	17,7460	-15,0310	31,6660	19,7010	0,6670	28,4150	13,9330	-7,6450	21,0850
Regidur blau	168	105	0,0000	0,0020	0,0340	12,4460	-18,4430	-0,4820	23,3730	-0,2010	0,3700	11,6770	-7,4200	15,0240	4,9140	-5,4180	29,6480	17,7450	-15,0320	31,6560	19,7020	0,6680	28,4390	13,9330	-7,6450	21,0990
Regidur blau	168	1													5,0280	-5,5300	29,8050	17,8500	-15,1460	31,9180	19,8170	0,5200	28,6010	14,0460	-7,8310	21,2330
Regidur blau	168	2													4,9470	-5,4330	29,9730	17,7700	-15,0280	32,2040	19,7420	0,6300	28,7350	13,9860	-7,7470	21,4540
Regidur blau	168	3													4,9200	-5,6960	30,0220	17,7610	-15,3010	32,0690	19,7140	0,3760	28,7560	13,9570	-7,9670	21,4870
Regidur blau	168	4													4,7940	-6,0020	30,6260	17,6260	-15,6180	32,6840	19,5850	0,1070	29,5300	13,8750	-8,1410	22,0710
Regidur blau	168	5													4,9840	-5,7320	29,9850	17,8220	-15,3340	32,0390	19,7700	0,3380	28,7320	14,0150	-8,0030	21,4420
Regidur blau	168	6													4,9370	-5,7190	29,9870	17,7750	-15,3220	32,0040	19,7230	0,3650	28,7440	13,9570	-7,9850	21,3940
Regidur blau	168	7													4,9720	-5,6650	29,8980	17,8290	-15,2550	32,0000	19,7510	0,4350	28,6810	13,9870	-7,9100	21,4070
Regidur blau	168	8													4,8460	-5,6490	29,8880	17,6960	-15,2340	31,9960	19,6230	0,4480	28,7340	13,8900	-7,9140	21,3360
Regidur blau	168	9													4,9340	-6,0360	29,9710	17,7820	-15,6230	32,0000	19,6990	0,0730	28,7170	13,9450	-8,2370	21,4600
Regidur blau	168	10													4,8730	-5,5790	29,8250	17,7180	-15,1830	31,8520	19,6660	0,4860	28,5010	13,8900	-7,8470	21,2670

Tab. 9.13: Meßergebnisse Regidur blau am Makroskop

Anhang

Material	Zeit in h	Mod.- Nr	A1X	A1Y	A1Z	A2X	A2Y	A2Z	A3X	A3Y	A3Z	A4X	A4Y	A4Z	B1X	B1Y	B1Z	B2X	B2Y	B2Z	B3X	B3Y	B3Z	B4X	B4Y	B4Z
Regidur i	1	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4640	-18,4390	-0,4850	23,3420	-0,0840	0,3550	11,7490	-7,6040	15,1310	4,9910	-5,4480	29,7400	17,8730	-15,0700	31,7420	19,7910	0,6440	28,4870	14,0040	-7,6710	21,1180
Regidur i	1	102	0,0060	0,0000	0,0010	12,4710	-18,4340	-0,4160	23,3300	-0,0880	0,3890	11,7510	-7,6090	15,2480	4,9920	-5,4460	29,7390	17,8670	-15,0650	31,6610	19,7930	0,6450	28,4770	14,0060	-7,6700	21,1260
Regidur i	1	103	0,0030	-0,0030	0,0140	12,4750	-18,4320	-0,4090	23,3370	-0,0940	0,3870	11,7520	-7,6130	15,1150	4,9930	-5,4460	29,8020	17,8630	-15,0680	31,7550	19,7950	0,6470	28,4370	14,0080	-7,6700	21,1570
Regidur i	1	104	0,0060	-0,0010	-0,0020	12,4790	-18,4300	-0,4310	23,3330	-0,0900	0,4180	11,7530	-7,6120	15,1280	4,9900	-5,4450	29,7390	17,8690	-15,0640	31,7500	19,7900	0,6420	28,4620	14,0050	-7,6700	21,1260
Regidur i	1	105	0,0020	-0,0010	0,0050	12,4800	-18,4250	-0,3960	23,3330	-0,0910	0,4020	11,7510	-7,6130	15,1070	4,9880	-5,4450	29,7730	17,8680	-15,0590	31,6960	19,7920	0,6420	28,4320	14,0050	-7,6670	21,1620
Regidur i	1	1													4,9650	-5,5530	29,7610	17,8410	-15,1600	31,8120	19,7790	0,5040	28,4990	13,9790	-7,8310	21,2090
Regidur i	1	2													4,9950	-5,5390	29,7230	17,8700	-15,1520	31,7980	19,8140	0,5170	28,3990	14,0260	-7,8320	21,1120
Regidur i	1	3													5,0260	-5,6080	29,6990	17,8980	-15,2160	31,7500	19,8300	0,4670	28,4050	14,0510	-7,8830	21,1150
Regidur i	1	4													4,8470	-5,7610	29,6690	17,7050	-15,3920	31,7350	19,6520	0,2970	28,4330	13,8860	-8,0180	21,1330
Regidur i	1	5													4,9930	-5,4950	29,7190	17,8720	-15,0940	31,7280	19,7940	0,5820	28,3590	14,0210	-7,7770	21,1210
Regidur i	1	6													4,9980	-5,6500	29,7060	17,8670	-15,2570	31,7560	19,7960	0,4280	28,4080	14,0290	-7,9050	21,0710
Regidur i	1	7													5,0130	-5,6460	29,6900	17,8780	-15,2620	31,7660	19,8080	0,4260	28,4630	14,0430	-7,9070	21,1200
Regidur i	1	8													4,9520	-5,6450	29,7250	17,8200	-15,2510	31,7800	19,7440	0,4380	28,4860	13,9880	-7,9070	21,1180
Regidur i	1	9													4,9020	-5,6550	29,6940	17,7690	-15,2580	31,7680	19,7140	0,4230	28,4760	13,9290	-7,9140	21,1490
Regidur i	1	10													4,9440	-5,5980	29,7460	17,8170	-15,1960	31,7630	19,7310	0,4850	28,4320	13,9680	-7,8680	21,1810
Regidur i	24	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4420	-18,4440	-0,3940	23,3200	-0,1140	0,4880	11,7160	-7,6140	15,1030	4,9480	-5,4500	29,7060	17,8140	-15,0680	31,6760	19,7210	0,6070	28,4050	13,9630	-7,6780	21,1190
Regidur i	24	102	0,0000	-0,0010	0,0030	12,4410	-18,4440	-0,3710	23,3220	-0,1120	0,4240	11,7180	-7,6110	15,1430	4,9430	-5,4540	29,6630	17,8150	-15,0610	31,6740	19,7210	0,6070	28,4300	13,9580	-7,6750	21,1250
Regidur i	24	103	0,0020	0,0010	0,0110	12,4460	-18,4400	-0,3620	23,3220	-0,1090	0,3810	11,7150	-7,6130	15,1270	4,9400	-5,4490	29,7040	17,8110	-15,0670	31,6610	19,7220	0,6110	28,4450	13,9560	-7,6780	21,0680
Regidur i	24	104	0,0040	0,0000	-0,0120	12,4480	-18,4410	-0,3480	23,3250	-0,1080	0,4080	11,7180	-7,6120	15,1050	4,9460	-5,4470	29,7390	17,8100	-15,0630	31,6770	19,7180	0,6080	28,4540	13,9610	-7,6770	21,0510
Regidur i	24	105	-0,0010	0,0020	0,0110	12,4500	-18,4440	-0,4180	23,3230	-0,1130	0,4200	11,7210	-7,6150	15,1770	4,9440	-5,4470	29,7260	17,8130	-15,0620	31,7720	19,7220	0,6100	28,4650	13,9590	-7,6760	21,0080
Regidur i	24	1													4,9600	-5,5630	29,6810	17,8310	-15,1800	31,7170	19,7460	0,4850	28,4880	13,9830	-7,8500	21,0860
Regidur i	24	2													5,0390	-5,6070	29,7630	17,9060	-15,2090	31,7510	19,8180	0,4410	28,4460	14,0660	-7,8860	21,1270
Regidur i	24	3													4,9300	-5,6020	29,6650	17,7920	-15,2060	31,7960	19,7090	0,4480	28,4510	13,9630	-7,8800	21,1410
Regidur i	24	4													4,7530	-5,7330	29,6240	17,6020	-15,3610	31,7390	19,5450	0,3000	28,4610	13,8060	-8,0050	21,1360
Regidur i	24	5													5,0020	-5,5330	29,6840	17,8810	-15,1270	31,7680	19,7770	0,5290	28,4690	13,9990	-7,8080	21,1730
Regidur i	24	6													5,0090	-5,7140	29,6830	17,8910	-15,3060	31,7600	19,7800	0,3590	28,4750	14,0330	-7,9590	21,1390
Regidur i	24	7													4,9640	-5,6740	29,6630	17,8330	-15,2810	31,7400	19,7480	0,3840	28,4320	13,9960	-7,9300	21,1990
Regidur i	24	8													4,9770	-5,6960	29,6910	17,8550	-15,2920	31,8240	19,7540	0,3670	28,5070	14,0100	-7,9450	21,1220
Regidur i	24	9													4,8810	-5,6790	29,6830	17,7530	-15,2770	31,7620	19,6700	0,3800	28,5010	13,9050	-7,9360	21,1690
Regidur i	24	10													4,9320	-5,6480	29,7030	17,8170	-15,2460	31,7760	19,7030	0,4180	28,4480	13,9620	-7,9110	21,1640
Regidur i	168	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4550	-18,4100	-0,5110	23,3310	-0,0930	0,3590	11,7470	-7,6110	15,0740	5,0050	-5,4680	29,7140	17,8780	-15,0860	31,6300	19,7810	0,6130	28,4300	14,0070	-7,6820	21,0620
Regidur i	168	102	-0,0010	0,0000	0,0000	12,4560	-18,4110	-0,4710	23,3330	-0,0930	0,3710	11,7480	-7,6120	15,0680	5,0030	-5,4690	29,6940	17,8770	-15,0900	31,6890	19,7870	0,6100	28,4170	14,0070	-7,6850	21,0140
Regidur i	168	103	0,0020	0,0000	0,0200	12,4610	-18,4110	-0,4650	23,3320	-0,0950	0,3900	11,7470	-7,6070	15,0730	5,0050	-5,4670	29,6730	17,8770	-15,0880	31,6660	19,7840	0,6140	28,3740	14,0040	-7,6760	21,1130
Regidur i	168	104	0,0010	0,0010	0,0350	12,4660	-18,4110	-0,4910	23,3300	-0,0940	0,3400	11,7490	-7,6190	15,0270	5,0030	-5,4670	29,6890	17,8770	-15,0880	31,6940	19,7820	0,6120	28,4290	14,0050	-7,6800	21,0980
Regidur i	168	105	0,0010	0,0000	-0,0030	12,4580	-18,4110	-0,5010	23,3360	-0,0930	0,3080	11,7470	-7,6200	15,0720	5,0040	-5,4630	29,6550	17,8770	-15,0890	31,6790	19,7840	0,6110	28,4310	14,0090	-7,6800	21,0600
Regidur i	168	1													4,9610	-5,5240	29,6760	17,8230	-15,1410	31,7270	19,7410	0,5290	28,3850	13,9780	-7,8140	21,1210
Regidur i	168	2													5,0880	-5,5950	29,6890	17,9530	-15,2000	31,7420	19,8540	0,4720	28,3980	14,0950	-7,8700	21,0810
Regidur i	168	3													5,0150	-5,6280	29,6790	17,8800	-15,2360	31,7300	19,7970	0,4400	28,4180	14,0340	-7,8940	21,1460
Regidur i	168	4													4,8130	-5,7260	29,6190	17,6590	-15,3610	31,7420	19,5980	0,3160	28,4250	13,8500	-7,9980	21,0840
Regidur i	168	5													4,9940	-5,4810	29,7130	17,8680	-15,0870	31,7260	19,7710	0,5790	28,3200	14,0160	-7,7760	21,1040
Regidur i	168	6													4,9710	-5,6410	29,6370	17,8320	-15,2650	31,7610	19,7490	0,4170	28,4150	13,9970	-7,9040	21,0930
Regidur i	168	7													4,9890	-5,6430	29,6370	17,8580	-15,2550	31,7470	19,7710	0,4170	28,3670	14,0170	-7,9010	21,1090
Regidur i	168	8													4,9830	-5,6340	29,6780	17,8480	-15,2410	31,7320	19,7530	0,4360	28,4010	14,0050	-7,8970	21,0880
Regidur i	168	9													4,8670	-5,6200	29,6250	17,7300	-15,2380	31,7140	19,6490	0,4360	28,3820	13,8960	-7,8940	21,0740
Regidur i	168	10													4,9340	-5,5830	29,6740	17,8090	-15,1870	31,7410	19,7050	0,4800	28,3880	13,9570	-7,8620	21,0220

Tab. 9.14: Meßergebnisse Regidur i am Makroskop

Anhang

Material	Zeit in h	Mod.- Nr	A1X	A1Y	A1Z	A2X	A2Y	A2Z	A3X	A3Y	A3Z	A4X	A4Y	A4Z	B1X	B1Y	B1Z	B2X	B2Y	B2Z	B3X	B3Y	B3Z	B4X	B4Y	B4Z
Registrido X-tra	1	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4290	-18,4510	-0,4750	23,3140	-0,1960	0,2380	11,7340	-7,6030	15,0620	4,9860	-5,4590	29,6320	17,8500	-15,0890	31,5810	19,7640	0,6210	28,4350	13,9910	-7,6790	21,0720
Registrido X-tra	1	102	0,0010	0,0000	0,0060	12,4280	-18,4490	-0,5260	23,3140	-0,1960	0,2380	11,7330	-7,6010	15,0820	4,9860	-5,4550	29,6410	17,8420	-15,0870	31,5630	19,7610	0,6190	28,3550	13,9890	-7,6760	21,0090
Registrido X-tra	1	103	-0,0010	0,0020	0,0080	12,4260	-18,4410	-0,5550	23,3150	-0,1930	0,3290	11,7340	-7,6040	14,9780	4,9840	-5,4570	29,6050	17,8490	-15,0890	31,5540	19,7630	0,6190	28,3790	13,9910	-7,6780	21,0080
Registrido X-tra	1	104	-0,0010	-0,0020	0,0030	12,4250	-18,4430	-0,5690	23,3150	-0,1940	0,2980	11,7350	-7,6030	15,0020	4,9840	-5,4530	29,6570	17,8480	-15,0910	31,5740	19,7640	0,6180	28,3500	13,9930	-7,6800	21,0150
Registrido X-tra	1	105	-0,0020	-0,0010	0,0000	12,4290	-18,4450	-0,5810	23,3140	-0,1970	0,2950	11,7330	-7,6040	14,9880	4,9820	-5,4590	29,6060	17,8490	-15,0880	31,5460	19,7640	0,6200	28,3740	13,9910	-7,6780	20,9790
Registrido X-tra	1	1													4,8790	-5,5000	29,6810	17,7440	-15,0940	31,8200	19,6610	0,5700	28,4950	13,9040	-7,7820	21,2090
Registrido X-tra	1	2													4,9820	-5,5240	29,8400	17,8280	-15,1550	31,8050	19,7670	0,5260	28,5310	14,0080	-7,8000	21,2290
Registrido X-tra	1	3													4,9660	-5,5340	29,8580	17,8230	-15,1460	31,9990	19,7730	0,5180	28,6880	14,0180	-7,7930	21,3640
Registrido X-tra	1	4													4,9050	-5,5140	29,8120	17,7520	-15,1420	31,8390	19,7070	0,5330	28,6330	13,9530	-7,8040	21,2870
Registrido X-tra	1	5													5,0240	-5,6070	29,8810	17,8830	-15,2210	31,9300	19,8170	0,4590	28,6500	14,0360	-7,8390	21,3850
Registrido X-tra	1	6													5,0110	-5,5520	29,8350	17,8450	-15,1860	31,8580	19,8060	0,4820	28,5770	14,0280	-7,8210	21,2830
Registrido X-tra	1	7													4,8650	-5,7550	29,8940	17,7040	-15,3910	32,0160	19,6620	0,2980	28,7790	13,9140	-7,9780	21,3850
Registrido X-tra	1	8													5,0220	-5,6440	29,8390	17,8590	-15,2840	31,7930	19,8150	0,4080	28,5930	14,0560	-7,8990	21,2710
Registrido X-tra	1	9													5,0110	-5,5310	29,7590	17,8750	-15,1610	31,8340	19,8150	0,5120	28,5540	14,0540	-7,8020	21,2670
Registrido X-tra	1	10													4,9180	-5,6040	29,7940	17,7540	-15,2350	31,9000	19,7210	0,4360	28,5250	13,9680	-7,8740	21,2010
Registrido X-tra	24	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4840	-18,5160	-0,4820	23,3360	-0,2470	0,3390	11,7700	-7,6320	15,0670	5,0710	-5,5250	29,6970	17,9070	-15,1130	31,6980	19,8280	0,5760	28,4450	14,0470	-7,7400	21,0870
Registrido X-tra	24	102	-0,0040	0,0010	0,0500	12,4850	-18,5140	-0,4480	23,3420	-0,2470	0,3120	11,7650	-7,6320	14,9980	5,0730	-5,5270	29,7010	17,9060	-15,1140	31,7020	19,8290	0,5700	28,4330	14,0460	-7,7370	21,0910
Registrido X-tra	24	103	0,0010	-0,0040	0,0290	12,4870	-18,5100	-0,4910	23,3390	-0,2470	0,3770	11,7690	-7,6320	15,0340	5,0810	-5,5270	29,6940	17,9090	-15,1130	31,7290	19,8300	0,5690	28,4210	14,0480	-7,7330	21,0640
Registrido X-tra	24	104	-0,0040	0,0030	0,0420	12,4840	-18,5210	-0,4590	23,3420	-0,2480	0,3630	11,7720	-7,6330	15,0170	5,0790	-5,5310	29,6850	17,9090	-15,1140	31,6870	19,8310	0,5660	28,4620	14,0450	-7,7380	21,0520
Registrido X-tra	24	105	-0,0050	0,0000	0,0210	12,4880	-18,5110	-0,4850	23,3390	-0,2480	0,3740	11,7690	-7,6320	15,0470	5,0780	-5,5290	29,7000	17,9110	-15,1170	31,7370	19,8330	0,5740	28,4800	14,0460	-7,7350	21,0910
Registrido X-tra	24	1													4,9200	-5,5570	29,8360	17,7710	-15,1390	31,9350	19,6920	0,5240	28,5090	13,9360	-7,8480	21,2360
Registrido X-tra	24	2													4,9360	-5,5720	29,8270	17,7740	-15,1730	31,9090	19,7270	0,5040	28,6120	13,9630	-7,8450	21,2260
Registrido X-tra	24	3													4,9730	-5,5740	29,9210	17,8220	-15,1550	32,0530	19,7620	0,5060	28,5900	14,0120	-7,8470	21,2670
Registrido X-tra	24	4													4,9510	-5,6010	29,9120	17,8080	-15,1860	31,9350	19,7370	0,4760	28,5990	13,9730	-7,8720	21,2690
Registrido X-tra	24	5													5,0330	-5,5940	29,8330	17,8790	-15,1860	31,8970	19,8040	0,4780	28,5980	14,0360	-7,8580	21,2190
Registrido X-tra	24	6													5,0280	-5,5890	29,8320	17,8680	-15,2110	31,9090	19,8080	0,4770	28,5740	14,0230	-7,8620	21,2940
Registrido X-tra	24	7													4,9110	-5,7240	29,9320	17,7430	-15,3290	31,9600	19,7010	0,3410	28,5510	13,9330	-7,9870	21,2640
Registrido X-tra	24	8													5,0870	-5,7110	29,8680	17,9380	-15,3360	31,9540	19,8770	0,3460	28,6460	14,0980	-7,9810	21,2870
Registrido X-tra	24	9													5,0520	-5,5670	29,8430	17,8890	-15,1770	31,9430	19,8440	0,4830	28,5740	14,0720	-7,8460	21,2600
Registrido X-tra	24	10													5,0290	-5,6900	29,8990	17,8550	-15,2950	31,9780	19,8150	0,3730	28,5780	14,0450	-7,9660	21,3000
Registrido X-tra	168	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4660	-18,4490	-0,4740	23,3630	-0,2030	0,3680	11,7040	-7,4370	15,0590	4,9220	-5,4200	29,6160	17,7580	-15,0250	31,6570	19,7070	0,6690	28,4030	13,9400	-7,6440	21,0450
Registrido X-tra	168	102	0,0000	-0,0010	-0,0020	12,4680	-18,4520	-0,4790	23,3670	-0,2030	0,3290	11,7040	-7,4400	15,1090	4,9200	-5,4190	29,5760	17,7610	-15,0270	31,7140	19,7020	0,6670	28,4120	13,9420	-7,6420	21,0580
Registrido X-tra	168	103	0,0020	0,0020	0,0300	12,4640	-18,4530	-0,5090	23,3630	-0,2040	0,3090	11,7050	-7,4380	15,0660	4,9210	-5,4190	29,5940	17,7580	-15,0260	31,6780	19,7090	0,6710	28,4060	13,9410	-7,6420	21,0740
Registrido X-tra	168	104	-0,0010	0,0010	-0,0190	12,4650	-18,4520	-0,4870	23,3640	-0,2040	0,2700	11,7050	-7,4400	15,0170	4,9210	-5,4180	29,5450	17,7590	-15,0250	31,6320	19,7090	0,6700	28,4000	13,9420	-7,6440	21,0830
Registrido X-tra	168	105	0,0010	0,0010	0,0060	12,4620	-18,4540	-0,4790	23,3650	-0,2040	0,2640	11,7030	-7,4390	15,0080	4,9210	-5,4190	29,5870	17,7580	-15,0280	31,6170	19,7080	0,6720	28,3940	13,9400	-7,6450	21,1040
Registrido X-tra	168	1													4,8460	-5,4520	29,7410	17,7420	-15,1840	31,8600	19,6400	0,6270	28,3760	13,8820	-7,7500	21,1710
Registrido X-tra	168	2													4,9250	-5,4570	29,7850	17,7550	-15,0650	31,8750	19,7130	0,6060	28,5860	13,9650	-7,7550	21,1760
Registrido X-tra	168	3													4,9040	-5,5020	29,9270	17,7200	-15,1230	31,9700	19,7090	0,5610	28,7110	13,9630	-7,7800	21,3080
Registrido X-tra	168	4													4,8540	-5,4850	29,7650	17,6830	-15,0960	31,9540	19,6490	0,5880	28,6090	13,9010	-7,7760	21,2490
Registrido X-tra	168	5													4,9470	-5,6060	29,9270	17,7760	-15,2200	31,9360	19,7390	0,4700	28,6720	13,9780	-7,8360	21,4300
Registrido X-tra	168	6													4,9510	-5,5960	29,8680	17,7640	-15,2320	32,0110	19,7510	0,4590	28,7240	13,9800	-7,8430	21,3340
Registrido X-tra	168	7													4,7820	-5,7240	29,9150	17,6070	-15,3430	31,9330	19,5790	0,3500	28,7000	13,8490	-7,9560	21,3550
Registrido X-tra	168	8													4,9770	-5,7280	29,9410	17,7880	-15,3550	31,9880	19,7690	0,3460	28,7470	14,0170	-7,9460	21,3470
Registrido X-tra	168	9													4,9630	-5,5290	29,7990	17,7900	-15,1440	31,9260	19,7570	0,5390	28,6290	14,0020	-7,7900	21,2720
Registrido X-tra	168	10													4,9080	-5,5940	29,7450	17,7130	-15,2320	31,8850	19,7150	0,4570	28,5850	13,9580	-7,8710	21,2560

Tab. 9.15: Meßergebnisse Registrido X-tra am Makroskop

Anhang

Material	Zeit in h	Mod.- Nr	A1X	A1Y	A1Z	A2X	A2Y	A2Z	A3X	A3Y	A3Z	A4X	A4Y	A4Z	B1X	B1Y	B1Z	B2X	B2Y	B2Z	B3X	B3Y	B3Z	B4X	B4Y	B4Z
Transpadur	1	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4510	-18,4350	-0,3290	23,3090	-0,0890	0,3700	11,7390	-7,6180	15,1520	4,9450	-5,4090	29,7090	17,8200	-15,0250	31,7800	19,7170	0,6530	28,4240	13,9570	-7,6400	21,1180
Transpadur	1	102	-0,0010	-0,0020	0,0040	12,4500	-18,4360	-0,3070	23,3050	-0,0910	0,3490	11,7390	-7,6120	15,1740	4,9460	-5,4120	29,6600	17,8180	-15,0270	31,6870	19,7190	0,6500	28,3930	13,9550	-7,6420	21,1160
Transpadur	1	103	0,0020	-0,0010	0,0000	12,4510	-18,4380	-0,3740	23,3080	-0,0910	0,3880	11,7360	-7,6170	15,1480	4,9440	-5,4100	29,7050	17,8150	-15,0310	31,6720	19,7170	0,6480	28,4450	13,9570	-7,6450	21,1060
Transpadur	1	104	-0,0060	-0,0030	0,0370	12,4550	-18,4380	-0,4180	23,3140	-0,0900	0,4020	11,7370	-7,6150	15,0960	4,9440	-5,4120	29,6280	17,8170	-15,0230	31,6260	19,7100	0,6490	28,4260	13,9580	-7,6460	21,1280
Transpadur	1	105	-0,0040	-0,0040	0,0000	12,4570	-18,4350	-0,4220	23,3120	-0,0890	0,3860	11,7400	-7,6140	15,1610	4,9420	-5,4170	29,6850	17,8120	-15,0210	31,7380	19,7120	0,6460	28,4680	13,9560	-7,6420	21,0710
Transpadur	1	1													4,9460	-5,5740	29,6120	17,8210	-15,1700	31,6720	19,7450	0,4470	28,4030	14,0010	-7,8600	21,0580
Transpadur	1	2													4,9590	-5,4680	29,7060	17,8570	-15,0570	31,7590	19,7580	0,6020	28,4160	14,0000	-7,7470	21,1360
Transpadur	1	3													5,0390	-5,5270	29,6980	17,9300	-15,1430	31,6990	19,8320	0,5150	28,4260	14,0780	-7,8150	21,0940
Transpadur	1	4													4,9560	-5,4540	29,6570	17,8680	-15,0800	31,6820	19,7640	0,5690	28,4130	14,0010	-7,7580	21,0930
Transpadur	1	5													4,9600	-5,4450	29,6670	17,8590	-15,0430	31,7270	19,8290	0,5690	28,4720	13,9750	-7,7190	21,1150
Transpadur	1	6													4,9740	-5,5090	29,6710	17,8850	-15,1150	31,7400	19,7220	0,5650	28,3900	13,9620	-7,7730	21,1280
Transpadur	1	7													4,9050	-5,6530	29,7040	17,7790	-15,2030	31,7810	19,7170	0,4460	28,4190	13,9710	-7,7730	21,2830
Transpadur	1	8													5,0280	-5,5870	29,5860	17,8930	-15,2020	31,6810	19,8160	0,4720	28,3930	14,0100	-7,8450	21,0720
Transpadur	1	9													5,0720	-5,4160	29,6990	17,9170	-15,0390	31,6840	19,8890	0,6120	28,3400	14,0790	-7,7260	21,1100
Transpadur	1	10													5,0750	-5,4800	29,7010	17,8220	-15,0550	31,8230	19,7600	0,6000	28,4360	14,0920	-7,7670	21,1010
Transpadur	24	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4530	-18,4420	-0,3180	23,3230	-0,1050	0,3630	11,7480	-7,6240	15,1590	4,9600	-5,4620	29,7050	17,8320	-15,0740	31,7590	19,7390	0,6010	28,4650	13,9720	-7,6840	21,0970
Transpadur	24	102	-0,0010	0,0020	0,0250	12,4510	-18,4450	-0,3680	23,3290	-0,1060	0,4120	11,7420	-7,6200	15,1260	4,9610	-5,4630	29,7150	17,8290	-15,0810	31,6810	19,7390	0,5970	28,4700	13,9710	-7,6810	21,1460
Transpadur	24	103	0,0030	-0,0010	0,0820	12,4520	-18,4380	-0,5150	23,3310	-0,1070	0,4740	11,7420	-7,6190	15,1550	4,9560	-5,4610	29,7170	17,8280	-15,0730	31,6940	19,7410	0,6020	28,4280	13,9690	-7,6820	21,0980
Transpadur	24	104	0,0050	-0,0050	0,0490	12,4470	-18,4370	-0,4950	23,3250	-0,1030	0,3770	11,7430	-7,6200	15,0920	4,9600	-5,4560	29,6890	17,8280	-15,0720	31,7210	19,7400	0,6000	28,4360	13,9700	-7,6820	21,1070
Transpadur	24	105	0,0000	-0,0010	0,0250	12,4450	-18,4420	-0,4630	23,3260	-0,1040	0,4320	11,7460	-7,6240	15,1000	4,9600	-5,4610	29,7640	17,8350	-15,0740	31,6270	19,7350	0,6000	28,4770	13,9700	-7,6830	21,1330
Transpadur	24	1													4,9250	-5,6280	29,6320	17,7940	-15,2210	31,6800	19,7010	0,4320	28,3980	13,9530	-7,8900	21,1010
Transpadur	24	2													4,8780	-5,4670	29,7230	17,7500	-15,0630	31,8370	19,6550	0,5910	28,4660	13,9090	-7,7520	21,1760
Transpadur	24	3													4,9490	-5,5380	29,6670	17,8230	-15,1320	31,8280	19,7220	0,5240	28,4240	13,9770	-7,8180	21,1300
Transpadur	24	4													4,9380	-5,4740	29,7070	17,7930	-15,0960	31,8340	19,7240	0,5560	28,4520	13,9580	-7,7760	21,1290
Transpadur	24	5													4,9910	-5,4760	29,6940	17,8470	-15,0930	31,7850	19,7710	0,5630	28,4700	14,0100	-7,7650	21,2050
Transpadur	24	6													4,8550	-5,4580	29,7070	17,7150	-15,0730	31,7850	19,6400	0,5730	28,4220	13,8880	-7,7660	21,0940
Transpadur	24	7													4,9250	-5,6620	29,7230	17,8120	-15,2490	31,7240	19,7050	0,4120	28,4170	13,9490	-7,9070	21,1660
Transpadur	24	8													4,9670	-5,5990	29,7090	17,8360	-15,2030	31,7800	19,7400	0,4560	28,4610	14,0000	-7,8670	21,1540
Transpadur	24	9													5,0570	-5,4400	29,6730	17,9020	-15,0620	31,7670	19,8410	0,5900	28,4320	14,0670	-7,7450	21,1690
Transpadur	24	10													5,0340	-5,4840	29,6920	17,8970	-15,1030	31,8090	19,8260	0,5460	28,4660	14,0570	-7,7660	21,1840
Transpadur	168	101	0,0000	0,0000	0,0000	12,4490	-18,4460	-0,4900	23,3220	-0,1080	0,3620	11,7050	-7,5990	15,0590	4,9910	-5,4830	29,6360	17,8680	-15,1060	31,6000	19,7620	0,5870	28,3840	14,0030	-7,7130	21,0270
Transpadur	168	102	-0,0010	0,0020	-0,0020	12,4480	-18,4420	-0,4760	23,3260	-0,1070	0,3270	11,7040	-7,5970	15,0940	4,9900	-5,4820	29,6510	17,8680	-15,1100	31,6130	19,7630	0,5890	28,4310	14,0050	-7,7080	21,0750
Transpadur	168	103	0,0000	0,0010	-0,0150	12,4480	-18,4460	-0,4460	23,3280	-0,1050	0,3230	11,7040	-7,5990	15,0130	4,9940	-5,4830	29,6100	17,8660	-15,1090	31,6360	19,7640	0,5890	28,4590	14,0030	-7,7060	21,0870
Transpadur	168	104	-0,0020	0,0030	0,0040	12,4460	-18,4420	-0,5010	23,3230	-0,1090	0,3130	11,6990	-7,6020	15,0660	4,9930	-5,4830	29,6310	17,8640	-15,1070	31,6800	19,7630	0,5890	28,4320	14,0060	-7,7060	21,0760
Transpadur	168	105	0,0000	0,0010	-0,0100	12,4450	-18,4410	-0,5360	23,3270	-0,1080	0,3590	11,7040	-7,6020	15,0720	4,9940	-5,4830	29,6250	17,8670	-15,1060	31,6360	19,7630	0,5900	28,4660	14,0030	-7,7050	21,0220
Transpadur	168	1													4,9520	-5,6210	29,6150	17,8350	-15,2170	31,6710	19,7210	0,4540	28,3150	13,9830	-7,8890	21,0000
Transpadur	168	2													5,0210	-5,5070	29,6660	17,8950	-15,1170	31,7530	19,7960	0,5560	28,3530	14,0330	-7,7940	21,0940
Transpadur	168	3													5,0230	-5,5270	29,6080	17,8920	-15,1290	31,7100	19,7960	0,5370	28,3410	14,0490	-7,8230	21,1140
Transpadur	168	4													4,9990	-5,5010	29,6460	17,8520	-15,1320	31,7810	19,7850	0,5430	28,3820	14,0170	-7,7960	21,0820
Transpadur	168	5													5,0020	-5,4750	29,6900	17,8560	-15,1050	31,7620	19,7800	0,5710	28,3680	14,0210	-7,7780	21,1080
Transpadur	168	6													4,9420	-5,5320	29,6400	17,8080	-15,1440	31,7040	19,7180	0,5340	28,3890	13,9630	-7,8080	21,0500
Transpadur	168	7													4,9810	-5,6920	29,6300	17,8660	-15,2860	31,7050	19,7380	0,3970	28,4050	14,0000	-7,9300	21,0800
Transpadur	168	8													5,0970	-5,6510	29,8230	17,9730	-15,2800	31,7890	19,8750	0,4090	28,5090	14,0960	-7,9010	21,2110
Transpadur	168	9													5,0580	-5,4260	29,6390	17,9160	-15,0540	31,7130	19,8450	0,6110	28,3210	14,0830	-7,7360	21,0530
Transpadur	168	10													5,0400	-5,4600	29,6310	17,8980	-15,1010	31,7710	19,8280	0,5730	28,3740	14,0720	-7,7670	21,1130

Tab. 9.16: Meßergebnisse Transpadur am Makroskop

9.2 Meßergebnisse der Versuchsreihe 2

Auf den folgenden Seiten sind in tabellarischer Form die Originalmeßergebnisse dargestellt, mit deren Hilfe die einzelnen HD-Werte in der Versuchsreihe 2 ermittelt wurden. Zur Umrechnung in den jeweiligen IRHD-Wert ist am Ende noch einmal eine Umrechnungstabelle hinzugefügt worden.

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,254	0,248	0,242	0,248	50,4
2	0,234	0,222	0,222	0,226	56,8
3	0,240	0,228	0,236	0,235	53,0
4	0,240	0,199	0,205	0,215	57,0
5	0,238	0,229	0,230	0,232	54,6

Tab. 9.17: Exabite II NDS nach 1 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,193	0,185	0,187	0,188	62,4
2	0,219	0,212	0,209	0,213	57,4
3	0,198	0,222	0,199	0,206	58,8
4	0,186	0,217	0,180	0,194	61,2
5	0,218	0,200	0,202	0,207	58,6

Tab. 9.18: Exabite II NDS nach 24 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,118	0,118	0,118	0,118	76,4
2	0,117	0,115	0,115	0,116	76,8
3	0,117	0,116	0,119	0,117	76,6
4	0,124	0,127	0,117	0,123	75,4
5	0,123	0,112	0,117	0,117	76,6

Tab. 9.19: Greenbite apple nach 1 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,111	0,110	0,105	0,109	78,2
2	0,109	0,115	0,097	0,107	78,6
3	0,105	0,094	0,100	0,100	80,0
4	0,103	0,097	0,091	0,097	80,6
5	0,102	0,116	0,102	0,107	78,6

Tab. 9.20: Greenbite apple 24 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,035	0,019	0,015	0,023	95,4
2	0,019	0,026	0,023	0,023	95,4
3	0,017	0,021	0,019	0,019	96,2
4	0,023	0,016	0,015	0,018	96,4
5	0,021	0,025	0,017	0,021	95,8

Tab. 9.21: LuxaBite nach 1 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,015	0,017	0,023	0,018	96,4
2	0,016	0,015	0,015	0,015	97,0
3	0,014	0,017	0,012	0,014	97,2
4	0,017	0,009	0,019	0,015	97,0
5	0,021	0,019	0,014	0,018	96,4

Tab. 9.22: LuxaBite nach 24 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,292	0,306	0,289	0,296	40,8
2	0,359	0,344	0,300	0,334	33,2
3	0,328	0,323	0,290	0,314	37,2
4	0,312	0,293	0,282	0,296	40,8
5	0,295	0,271	0,271	0,279	44,2

Tab. 9.23: Ramitec Penta nach 1 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,303	0,259	0,295	0,286	42,8
2	0,342	0,320	0,303	0,322	35,6
3	0,327	0,325	0,291	0,314	37,2
4	0,316	0,290	0,281	0,296	40,8
5	0,271	0,267	0,276	0,271	45,8

Tab. 9.24: Ramitec Penta nach 24 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,173	0,174	0,185	0,177	64,6
2	0,170	0,159	0,172	0,167	66,6
3	0,207	0,195	0,188	0,197	60,6
4	0,196	0,195	0,187	0,193	61,4
5	0,154	0,156	0,146	0,152	69,6

Tab. 9.25: Regidur blau nach 1 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,104	0,086	0,094	0,095	81,0
2	0,091	0,086	0,085	0,087	82,6
3	0,090	0,102	0,101	0,098	80,4
4	0,081	0,085	0,096	0,087	82,6
5	0,090	0,074	0,078	0,081	83,8

Tab. 9.26: Regidur blau nach 24 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,154	0,139	0,154	0,149	70,2
2	0,155	0,154	0,151	0,153	69,4
3	0,148	0,151	0,142	0,147	70,6
4	0,147	0,142	0,149	0,146	70,8
5	0,154	0,159	0,154	0,156	68,8

Tab. 9.27: Regidur i nach 1 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,136	0,149	0,150	0,145	71,0
2	0,158	0,141	0,158	0,152	69,6
3	0,139	0,131	0,127	0,132	73,6
4	0,141	0,131	0,133	0,135	73,0
5	0,147	0,141	0,143	0,144	71,2

Tab. 9.28: Regidur i nach 24 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,116	0,115	0,106	0,112	77,6
2	0,088	0,103	0,088	0,093	82,4
3	0,107	0,102	0,089	0,099	80,2
4	0,097	0,090	0,089	0,092	82,8
5	0,113	0,110	0,112	0,115	77,0

Tab. 9.29: Registrado X-tra nach 1 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,101	0,096	0,103	0,100	80,0
2	0,090	0,085	0,081	0,085	83,0
3	0,098	0,086	0,094	0,093	81,4
4	0,085	0,096	0,089	0,090	82,0
5	0,108	0,093	0,095	0,099	80,2

Tab. 9.30: Registrado X-tra nach 24 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,085	0,080	0,089	0,085	83,0
2	0,093	0,090	0,092	0,092	81,6
3	0,085	0,087	0,086	0,086	82,8
4	0,112	0,089	0,092	0,098	80,4
5	0,098	0,088	0,086	0,091	81,8

Tab. 9.31: Superbite nach 1 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,062	0,054	0,053	0,056	88,8
2	0,070	0,066	0,068	0,068	86,4
3	0,062	0,068	0,068	0,066	86,8
4	0,057	0,054	0,063	0,058	88,4
5	0,065	0,054	0,049	0,056	88,8

Tab. 9.32: Superbite nach 24 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,518	0,537	0,514	0,523	0,0
2	0,495	0,575	0,572	0,547	0,0
3	0,539	0,552	0,555	0,549	0,0
4	0,520	0,497	0,514	0,510	0,0
5	0,529	0,524	0,529	0,527	0,0

Tab. 9.33: Transpadur nach 1 h

Probekörper	Differenz in mm / Meßpunkt 1	Differenz in mm / Meßpunkt 2	Differenz in mm / Meßpunkt 3	Medianwert der Meßpunkte 1 bis 3 in mm	HD-Wert
1	0,504	0,499	0,523	0,509	0,0
2	0,524	0,557	0,503	0,528	0,0
3	0,503	0,520	0,487	0,503	0,0
4	0,497	0,497	0,487	0,494	1,2
5	0,547	0,487	0,502	0,512	0,0

Tab. 9.34: Transpadur nach 24 h

10 Erklärung

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die ich wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“

11 Danksagung

Der Erfolg hat viele Väter und der erfolgreiche Abschluß einer Doktorarbeit läßt sich natürlich nur mit der notwendigen Unterstützung der Menschen ermöglichen, denen ich an dieser Stelle noch einmal danken möchte.

Bedanken möchte ich mich zuerst natürlich bei meinem Doktorvater, Prof. Dr. Ferger, für die freundliche Überlassung des Themas dieser Dissertation und die mir zuteilgewordene Unterstützung.

Des weiteren danke ich an dieser Stelle auch Prof. Dr. Wöstmann, der mir als weiterer Betreuer bei der Durchführung und Planung der Untersuchungen half.

Ein herzliches Dankeschön auch noch einmal an das gesamte Team der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Gießen.

Zu danken habe ich auch meinen Eltern für die unermüdliche und aufopferungsvolle Unterstützung meiner Laufbahn als Zahnarzt, die es in dieser Form sonst nie gegeben hätte.

Danken möchte ich an dieser Stelle auch meinem Bruder Cyrus, der mich nicht nur als Bruder sondern auch als Kollege beim Verfassen dieser Dissertation unterstützt hat.

Und ein besonderer Dank gilt zuletzt natürlich auch meiner geliebten Frau, die mir beim Schreiben dieser Doktorarbeit stets mit Rat und Tat zur Seite gestanden hat.

**Der Lebenslauf wurde aus der elektronischen
Version der Arbeit entfernt.**

**The curriculum vitae was removed from the
electronic version of the paper.**