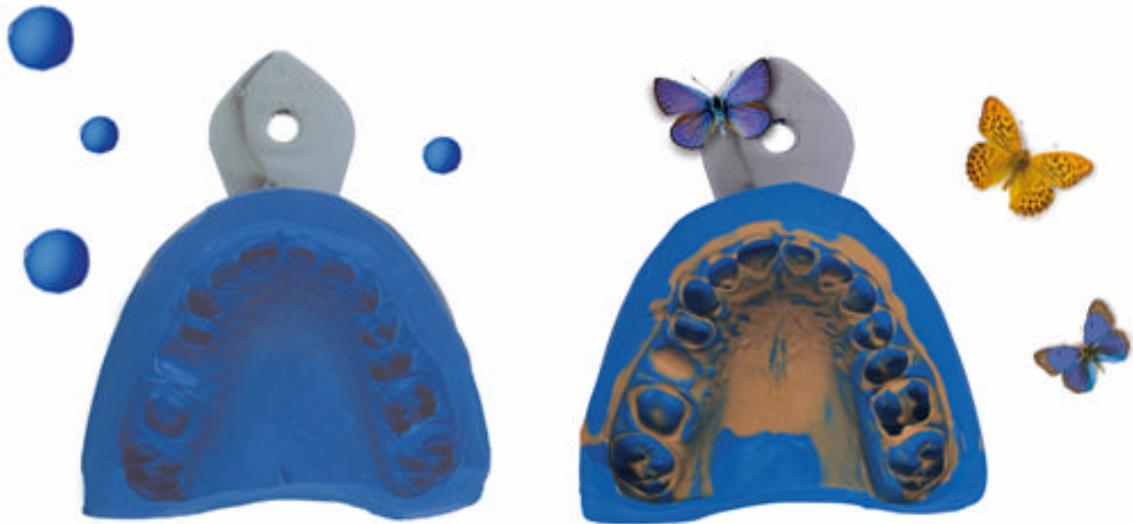


Virtual<sup>®</sup>



**Wissenschaftliche Dokumentation**

ivoclar  
vivadent

## Inhalt

1	Einleitung .....	3
1.1	Anforderungen .....	3
1.2	Chemie .....	4
2	Physikalische Eigenschaften .....	6
2.1	Viskosität .....	6
2.2	Verarbeitungs- und Abbindezeiten .....	7
2.3	Detailwiedergabe .....	7
2.4	Kontaktwinkel .....	8
2.5	Flüssigkeitsverdrängung .....	10
2.6	Fluss unter Druck / Shark Fin Test .....	10
2.7	Shore A - Härte .....	12
2.8	Zugfestigkeit .....	12
3	Technische Daten .....	14
4	Weitere Eigenschaften .....	14
4.1	Abformlöffel und Adhäsive .....	14
4.2	Desinfizierung von Virtualabdrücken .....	15
4.3	Kompatibilität mit Modelliermassen .....	15
4.4	Handschuhe und die Inhibierung der Abbindungsreaktion .....	15
5	Klinische Erfahrung .....	15
6	Biokompatibilität .....	16
7	Literatur .....	16

# 1 Einleitung

## 1.1 Anforderungen

Abdruckmaterialien aus additionshärtenden Vinylpolysiloxanen zeichnen sich bei indirekten Anwendungen in der prothetischen und restaurativen Zahnheilkunde durch eine Reihe von Vorteilen aus:

- ☺ Hervorragende Handlingeigenschaften
- ☺ Gute Akzeptanz durch den Patienten
- ☺ Exzellente physikalische Eigenschaften

Eine gute Performance ist deshalb so wichtig, weil der nachfolgende Gipsabdruck und die endgültige Restauration von dessen Präzision abhängen. Das Abformmaterial soll ein exaktes Replikat des Mundraums mit dem Hart-, aber auch dem Weichgewebe bilden. Dabei kann der abzuformende Gegenstand von einem singulären Zahn bis zum gesamten Mundraum variieren. Aus der gebildeten Negativreproduktion wird mittels Gips oder anderer zahntechnischer Modelliermaterialien ein Positivmodell hergestellt. Leistungsfähiges Abdruckmaterial zeichnet sich durch seine Verarbeitbarkeit und durch seine Materialeigenschaften aus.

Folgende Anforderungen an ein ideales Material werden gestellt:

- Keine Volumenänderung während der Polymerisationsreaktion
- Keine Volumenänderung während der Lagerung
- Sinnvolle Verarbeitungs- und Abbindezeiten
- Gute Detailwiedergabe
- Hohe Zugfestigkeit
- Leichte Mischbarkeit
- Kompatibilität z.B. mit Modelliermaterial
- Ungiftig und unschädlich
- Akzeptabler Geruch und Geschmack
- Lagerstabilität
- Geringer Aufwand bei der Anwendung

Abformungen sind ein wichtiges Bindeglied und Kommunikationsmittel zwischen der Klinik und dem Labor. Bei fehlerhaften Abformungen nützt dem Patienten auch die beste Restauration nichts.

Deshalb wünschen sich Zahnärzte, dass

- die Abformung präzise die Details des Hart- und Weichgewebes wiedergibt.
- Fehler sofort erkannt werden.
- die Abformung ohne Probleme desinfiziert werden kann.
- die Abformung während des Versands ins Labor stabil bleibt.
- es keine oder kaum Einschränkungen bei der Verwendung von Löffeln gibt.
- es kaum Einschränkungen nach Art der klinischen Situation gibt.

- die Abformung leicht aus dem Mund genommen werden kann.
- der Patient nicht durch Geschmack oder Geruch beeinträchtigt wird.

Deshalb wünschen sich Zahntechniker, dass

- die präzise Detailabformung bis unterhalb der Präparationsränder geht.
- die Abformung ohne Probleme desinfiziert werden kann.
- sie ohne Verlust der Details mehrmals mit Modelliermaterial befüllt werden kann.
- sie ohne Präzisionsverlust gelagert werden kann.

Neben den Vinylpolysiloxanen, die zu den Additions-reagierenden Silikonen gehören, gibt es noch 5 weitere Kategorien von Abdruckmaterialien:

- Irreversible Hydrokolloide (z. B. Alginate)
- Reversible Hydrokolloide
- Polysulfide
- Polyether
- Kondensierbare Silikone

Die Klasse der Vinylpolysiloxane ist die am häufigsten verwendete Materialklasse, auch wegen ihrer idealen physikalischen Eigenschaften und Verarbeitbarkeit. Sie sind sauber, geschmack- und geruchlos. Virtual gehört zur Klasse der Vinylpolysiloxane.

Im Allgemeinen haben alle Vinylpolysiloxan-Abformmaterialien ähnliche physikalische Eigenschaften. Unterschiede finden sich in der Viskosität, im Mischverhalten, in der Abbindezeit und in der Abbildungstreue.

## 1.2 **Chemie**

In den 1970er Jahren wurden Vinylpolysiloxane erstmals als Abdruckmaterialien in der Zahnmedizin verwendet. Seitdem gewannen sie immer mehr an Akzeptanz und entsprechend an Umsatz im Markt von Abdruckmaterialien.

Chemisch gesehen handelt es sich bei den Vinylpolysiloxanen um Polymere, bei denen sich in der Kette Silizium und Sauerstoff abwechseln. Diese Polymere liegen in Pastenform vor. Gewöhnlich hat man zwei Pasten (Base und Katalysator), die meistens vor der Anwendung schon in einer Art Doppelkartusche in den richtigen Anteilen zusammengemischt werden. Die eine Paste enthält Polysiloxane mit reaktiven Endgruppen, bei der ein Wasserstoff direkt am Siliziumatom sitzt (sogenanntes Silan). Die zweite Paste enthält auch wieder Polysiloxane, die diesmal Vinylgruppen enthalten. In Gegenwart eines Katalysators reagiert die Silangruppe mit der Doppelbindung der Vinylgruppe in einer Additionsreaktion (siehe Abb. 1), wobei sich ein dreidimensionales Netzwerk bildet. Typische Katalysatoren sind Komplexverbindungen des Platins. Vorteile dieser Verknüpfung durch eine Additionsreaktion sind die nur sehr minimale Volumenänderung und das Fehlen von Nebenprodukten.

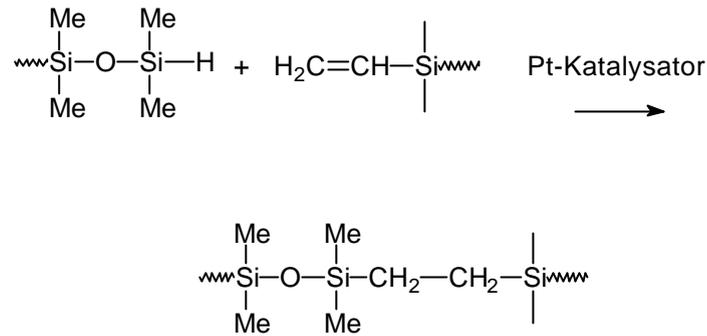


Abb. 1: Schema der Additionsreaktion bei der Abbindereaktion

Des weiteren enthalten die Pasten noch Füller, Farbstoffe und weitere Additive, die für die Feinabstimmung der gewünschten Eigenschaften notwendig sind. Gebräuchliche Füllstoffe sind amorphes Silikat und perfluorierte Kohlenwasserstoffe. Diese Füllstoffe sind silanisiert, um eine optimale Verbindung zwischen Polymermatrix und Füller herzustellen. Das wiederum gewährleistet eine einheitliche Pastenkonsistenz. Zugesezte Farbstoffe erleichtern die Identifikation der beiden Pasten und das Erkennen des Mischfortschrittes. Tenside haben Einfluss auf die Hydrophobie des Materials und verbessern die Benetzbarkeit.

Die Vorteile von Polyvinylsiloxanen gegenüber anderen Abformmaterialien sind:

- ☺ Hohe Präzision
- ☺ Exzellente Dimensionsstabilität
- ☺ Gute elastische Rückstellung
- ☺ Präzise Wiedergabe auch feinsten Details
- ☺ Hohe Zugfestigkeit
- ☺ Keine Absorption von oralen Flüssigkeiten
- ☺ Vernünftige Verarbeitungszeit
- ☺ Schnelle Rückstellung nach Deformation
- ☺ Geruchs- und Geschmacksneutralität
- ☺ Leichte Herausnehmbarkeit aus dem Mund
- ☺ Stabile Abformung (bis zu zwei Wochen ohne Beeinträchtigung)
- ☺ Unempfindlichkeit gegenüber Desinfektionslösungen
- ☺ Einstellbarkeit verschiedener Viskositäten
- ☺ Einstellbarkeit der Abbindezeiten
- ☺ Gute Handlings- und Anwendungseigenschaften
- ☺ Kompatibilität mit verschiedensten Modelliermaterialien

Zu beachten sind allerdings:

- Zur Erhöhung der Hydrophilie müssen Tenside zugesetzt werden.
- Zur Haftung am Abformlöffel wird ein separates Adhäsiv benötigt.
- Die Abbindezeit kann durch Schwefelverbindungen in Latexhandschuhen und durch Blutstillungsmittel inhibiert werden.

## 2 Physikalische Eigenschaften

### 2.1 Viskosität

Gemäss ISO 4823 und ADA Specification 19 werden die nichtwässrigen elastomeren Abformmaterialien in Kategorien eingeteilt, die sich nach der Konsistenz bzw. Viskosität der Pasten richten.

Material	ISO 4823	ADA Spec. 19
Light Body	Typ 3 leichtfliessend	Type 1 – low viscosity
Medium Body	Typ 2 mittelfliessend	Type 1 – medium viscosity
Heavy Body	Typ 1 schwerfliessend	Type 1 – high viscosity
Putty	Typ 0 knetbar	Type 1 – very high viscosity

Die Viskosität der Vinylpolysiloxane lässt sich je nach Füllstoffgehalt beliebig einstellen. Sie reicht von sehr niedrig für die Anwendung mit Spritzen bis sehr hoch bei Putties. Nach Mischung der beiden Pasten weist das Material thixotrope Eigenschaften auf. Das heisst, dass bei Anlegen von Scherkräften die Viskosität abnimmt. Aufgrund dieser vorteilhaften Eigenschaft verläuft Virtual nicht im Mundraum. Erst bei Anwendung eines Druckes (z.B. beim Zusammenbeissen der Zähne) wird die Siliconpaste so fließfähig, dass sie bis in schmalste Ränder und Vertiefungen eindringen kann.

Das Abformsystem Virtual beinhaltet folgende Viskositäten:

Virtual	Viskosität	Farbe	Kategorie nach ISO 4823
Extra Light Body (ELB)	sehr niedrig	karamel	Typ 3
Light Body (LB)	niedrig	karamel	Typ 3
Monophase	mittel	meerblau	Typ 2
Heavy Body (HB)	hoch	meerblau	Typ 1
Putty	sehr hoch	meerblau	Typ 0

## 2.2 *Verarbeitungs- und Abbindezeiten*

Moderne Vinylpolysiloxane besitzen eine Verarbeitungszeit von zwei Minuten und eine Abbindezeit von zwei bis sechs Minuten. Virtual besitzt eine Verarbeitungszeit, die ausreicht um auch grosse Abformungen (gesamter Mund, Abformungen für Implantate) zu ermöglichen. Die intraorale Abbindezeit von Virtual regular sind viereinhalb Minuten und für Virtual fast set zweieinhalb Minuten. Die intraorale Abbindezeit ist die Zeit, die eine Abformung mindestens im Mund verweilen muss. Je kürzer diese Verweilzeit ist, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass Fehler durch Mundbewegungen entstehen und umso höher ist der Komfort für den Patienten.

Die Verarbeitungszeit wird vom Beginn des Mischens an gemessen. Sie beinhaltet das Mischen, Bearbeiten und das Platzieren im Mund.

Virtual	Typ	Verarbeitungszeit [min.]	Intraorale Abbindezeit [min.]
Extra Light Body (ELB)	Regular	3:00	4:30
	Fast	1:45	2:30
Light Body (LB)	Regular	2:35	4:30
	Fast	1:35	2:30
Monophase (MP)	Regular	2:35	4:30
	Fast	1:35	2:30
Heavy Body (HB)	Regular	2:05	4:30
	Fast	1:15	2:30
Putty (P)	Regular	1:25	4:30
	Fast	1:15	2:30

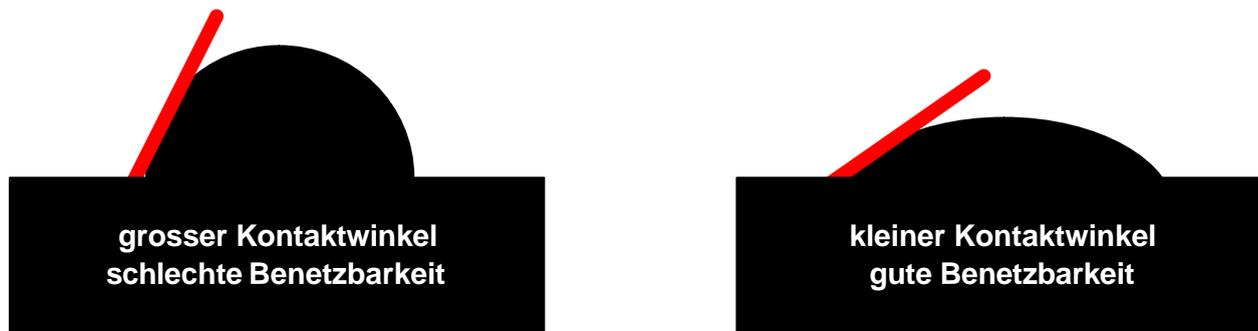
## 2.3 *Detailwiedergabe*

Eine sehr gute Detailwiedergabe ist die Voraussetzung für das Labor um eine Restauration mit zufriedenstellender Passgenauigkeit zu präparieren. Vinylpolysiloxane gelten als das Abformmaterial, das die perfekteste Detailwiedergabe besitzt. Nach ISO 4823 muss ein Light Body – Material eine Linienbreite von 0.020 mm (20 µm) wiedergeben. Mit der Ausnahme des hochviskosen Putty-Materials erreichen alle Pasten des Virtual-Systems diese Genauigkeit.

Materialtyp	Virtual	Geforderte Detailwiedergabe nach ISO 4823 [µm]	Detailwiedergabe von Virtual [µm]
Typ 3	Extra Light Body	20	20
	Light Body	20	20
Typ 2	Monophase	50	20
Typ 1	Heavy Body	50	20
Typ 0	Putty	75	50

## 2.4 Kontaktwinkel

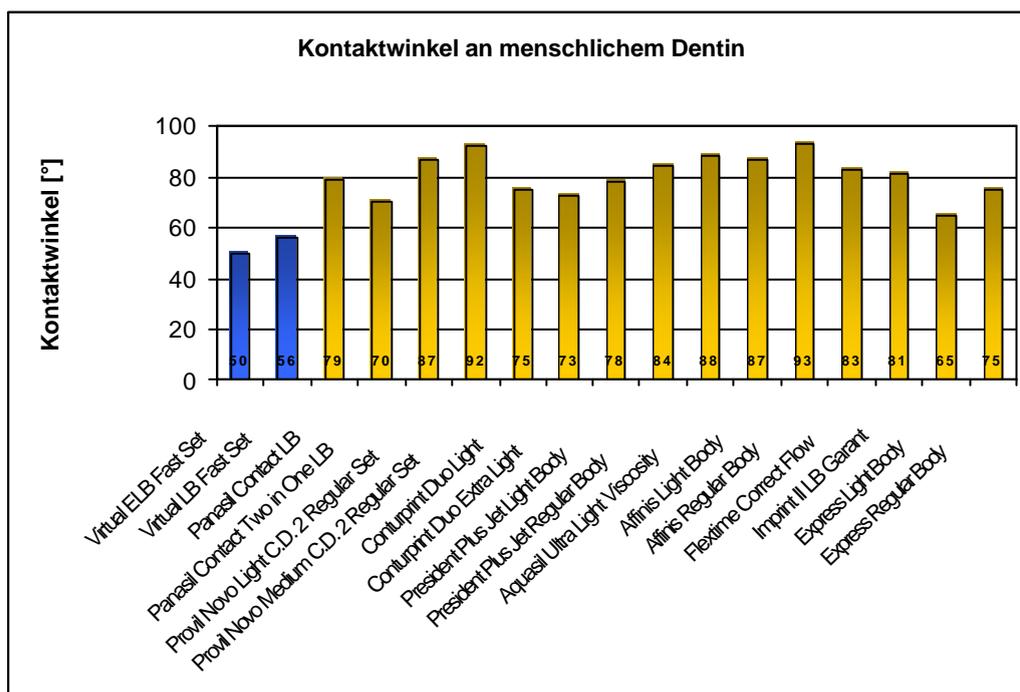
Die Fähigkeit des Materials die Oberfläche des Hart- und Weichgewebes zu benetzen hat grossen Einfluss auf die Genauigkeit des Abdruckes. Polysiloxane sind sehr hydrophobe Materialien und würden per se die hydrophilen oralen Oberflächen nur mässig benetzen. Aus diesem Grund ist der Paste das nichtionische Tensid beigegeben. Nach dem Mischvorgang konzentriert sich das Tensid an der Vinylpolysiloxan-Oberfläche und erzeugt dabei eine hydrophil-aktivierte Oberfläche. Die Benetzbarkeit lässt sich mit Kontaktwinkelmessungen bestimmen. Je kleiner der Wert umso benetzender wirkt das Material.



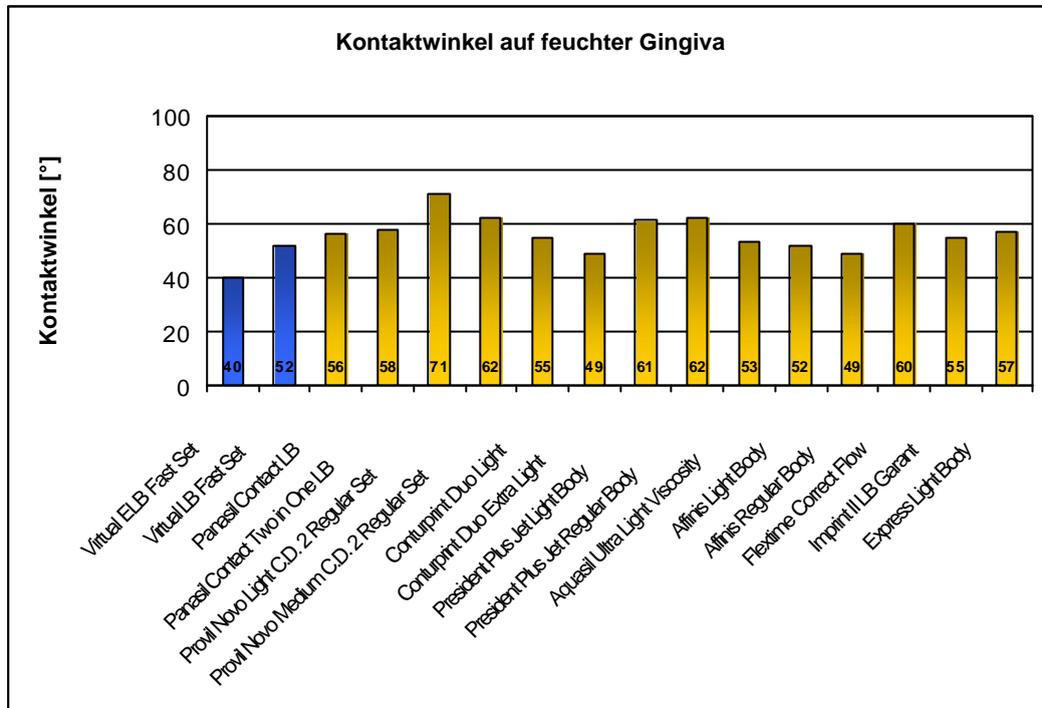
Bisher wurde der Kontaktwinkel an einer Scheibe des gehärteten Abformmaterials gemessen. Dabei wurde ein Tropfen Wasser auf den Probenkörper gegeben und dessen Kontaktwinkel gemessen. Das ergibt die Benetzbarkeit des Abformmaterials mit dem Wasser. Es ergibt nicht die Benetzbarkeit des Abformmaterials mit dem feuchten harten und weichen Gewebe der Mundhöhle.

Klinisch relevanter ist eine Untersuchung bei der unpolymertes Abdruckmaterial auf Proben aus feuchtem Dentin und feuchtem Zahnfleisch getropft werden. Dies gibt Aufschluss darüber, wie das Abformmaterial in seiner ungehärteten Form Dentin und Zahnfleisch wirklich benetzt.

Je 10 Proben pro Material werden auf Probenkörper aus feuchtem menschlichen Dentin und feuchtem Zahnfleisch getropft. Die Proben werden sofort vermessen. Der Durchschnittswert wird dann gegeneinander aufgetragen.



Frisch extrahierte menschliche Zähne wurden in PMMA eingebettet und bis zum Dentin abgeschliffen. Auf die nicht getrocknete Zahnoberfläche wird Abformmaterial getropft. Der Kontaktwinkel wird auf zwei Seiten gemessen und der Mittelwert bestimmt. Pro Versuchsgruppe wurden 10 Tropfen vermessen.



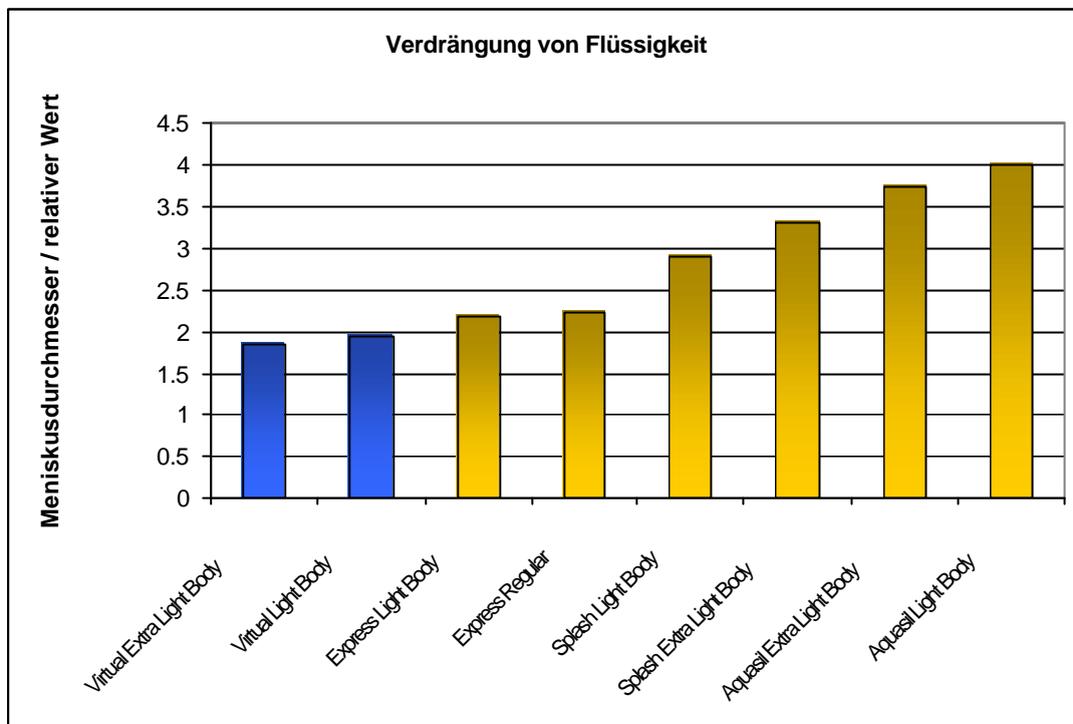
Virtual Scientific Profile, Ivoclar Vivadent Inc., Februar 2002

Abformmaterialien werden auf frischen Proben von Rindermundschleimhaut getropft. Pro Versuchsreihe wurden 10 Tropfen untersucht.

Die Kontaktwinkel, die für Virtual gemessen wurden sind vergleichsweise niedrig, das heisst dass das Pastenmaterial durch Verwendung geeigneter Tenside und Additive eine optimale Benetzbarkeit gegenüber feuchten Oberflächen im Mundraum aufweist.

## 2.5 Flüssigkeitsverdrängung

Auf der einen Seite muss die Oberfläche des Abformmaterials hydrophil sein um eine gute Benetzung im Mund zu gewährleisten. Andererseits muss das Material wasserabweisend genug sein, um während des Abdrucks Reste von Speichel zu verdrängen.



Norling BK, Universität Texas, Report of Laboratory Tests. Ivoclar Impression Materials. Internal Report, 2001

Zur Messung der Flüssigkeitsverdrängung wird ein frisch extrahierter menschlicher Backenzahn in Acrylharz gegossen. In den Zahn wird eine Kavität von 1.5 mm Durchmesser und 1.5 mm Tiefe präpariert. Der Zahn wird mit destilliertem Wasser gespült, so dass in der Präparation Wasser verbleibt. Anschliessend wird der Abdruck gemacht. Nach dem Aushärten werden bucco-linguale Schnitte aus dem Abdruck angefertigt und in 45 facher Vergrößerung mit einer Digitalkamera photographiert. Diese Bilder wurden in das Programm Corel Draw importiert und auf das Doppelte vergrössert. Dort wo das Wasser nicht verdrängt werden konnte, weist das Abdruckmaterial einen Meniskus auf. Dieser Meniskus bildet ein Kreissegment, dessen Durchmesser bestimmt wird. Je kleiner der Durchmesser ist, umso besser wurde Wasser während des Abdrucks verdrängt.

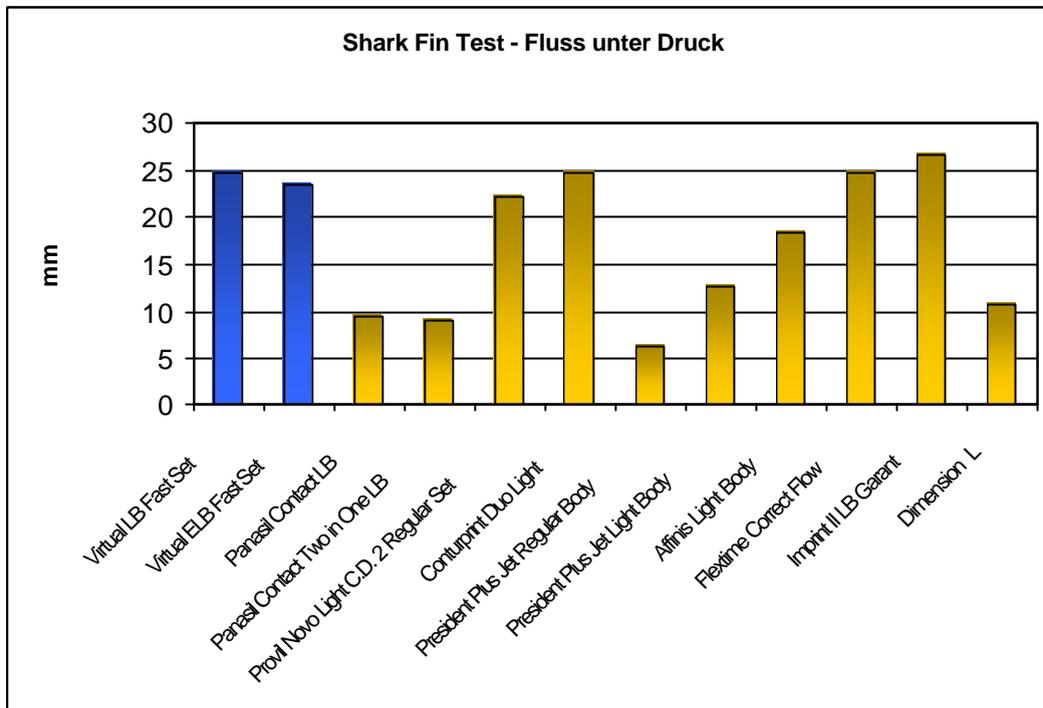
Virtual zeigt im Vergleich zu anderen Abformmaterialien einen recht kleinen Durchmesser auf, das heisst Virtual verdrängt das verbliebene Wasser recht gut.

## 2.6 Fluss unter Druck / Shark Fin Test

Rheologische Eigenschaften wie die Viskosität zeichnen fließfähige Verbindungen aus.

Abdruckmaterialien sollten unter der Einwirkung einer Kraft, z. B. eines Druckes oder einer Scherkraft, sehr fließfähig werden. Wenn die Kraft nachlässt, ist es wünschenswert, dass die Viskosität sprunghaft wieder ansteigt, um ein Herausfließen aus dem Zahnstumpf oder dem Löffel zu vermeiden. Dieses Verhalten wird durch die intrinsische Viskosität beschrieben.

Um eine möglichst anwendungsbezogene Versuchsanordnung zur Messung der intrinsischen Viskosität zu erzielen, soll der Fluss des Abdruckmaterials in einen Sulkus simuliert werden. Dazu werden dreieckige (haifischflossenförmige) Formen verwendet, in die das Abformmaterial unter konstantem Gewicht einfließt. Nach dem Aushärten wird die Form entfernt und die Höhe des eingedrungenen Materials gemessen.

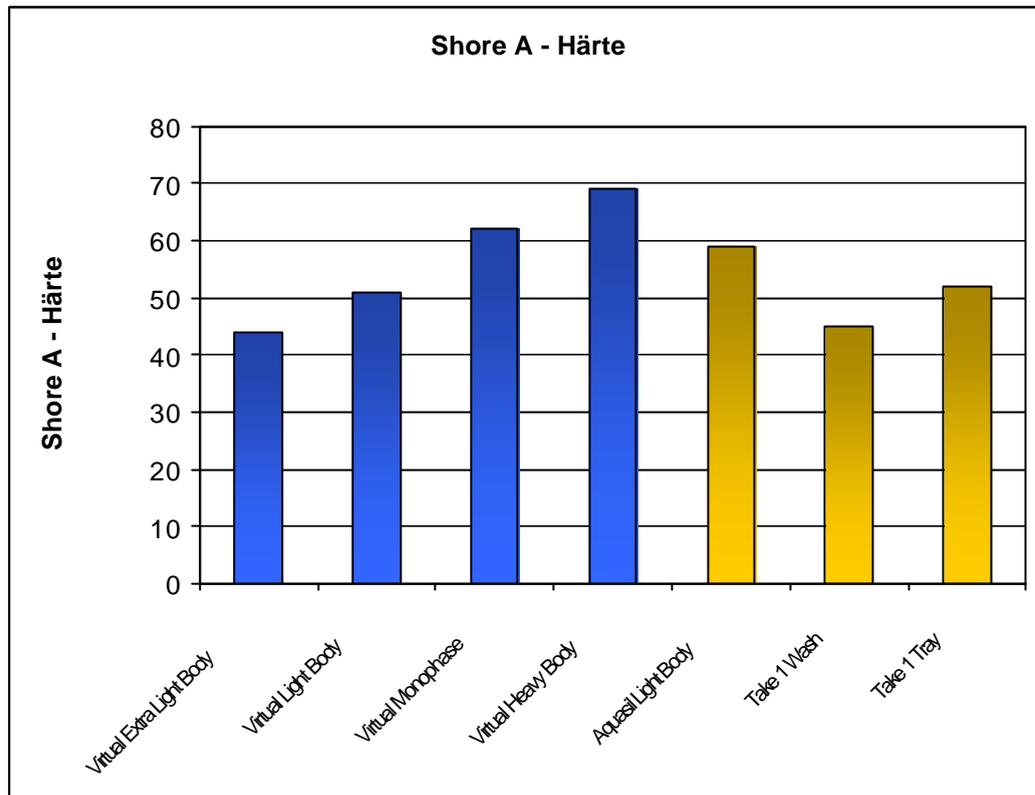


Kugel G, Universität Boston, Impression Materials Test Result, 2003

Im Vergleich mit anderen Abformmaterialien zeigt Virtual eine überragende Fließbarkeit unter Druck. Wichtig zu bemerken ist, dass die intrinsische Viskosität unabhängig von der Konsistenz ist.

## 2.7 Shore A - Härte

Die relative Härte elastischer Materialien wird in Shore A – Härte ausgedrückt. Zur Messung drückt ein sogenanntes Durometer auf die gehärtete Abdruckmasse. Dringt das Gerät vollständig ein, wird ein Wert von 0 festgelegt. Der Wert 100 bedeutet, dass das Durometer überhaupt nicht eingedrungen ist.



Virtual Scientific Profile, Ivoclar Vivadent Inc., Februar 2002

Klinisch gesehen ist natürlich wünschenswert, dass die Härte vom "Wash" zum Löffel zunimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass wir unterschiedliche Härtewerte im Virtual-System haben, die von Extra Light Body – Wash zu Heavy Body – Tray kontinuierlich ansteigen.

## 2.8 Zugfestigkeit

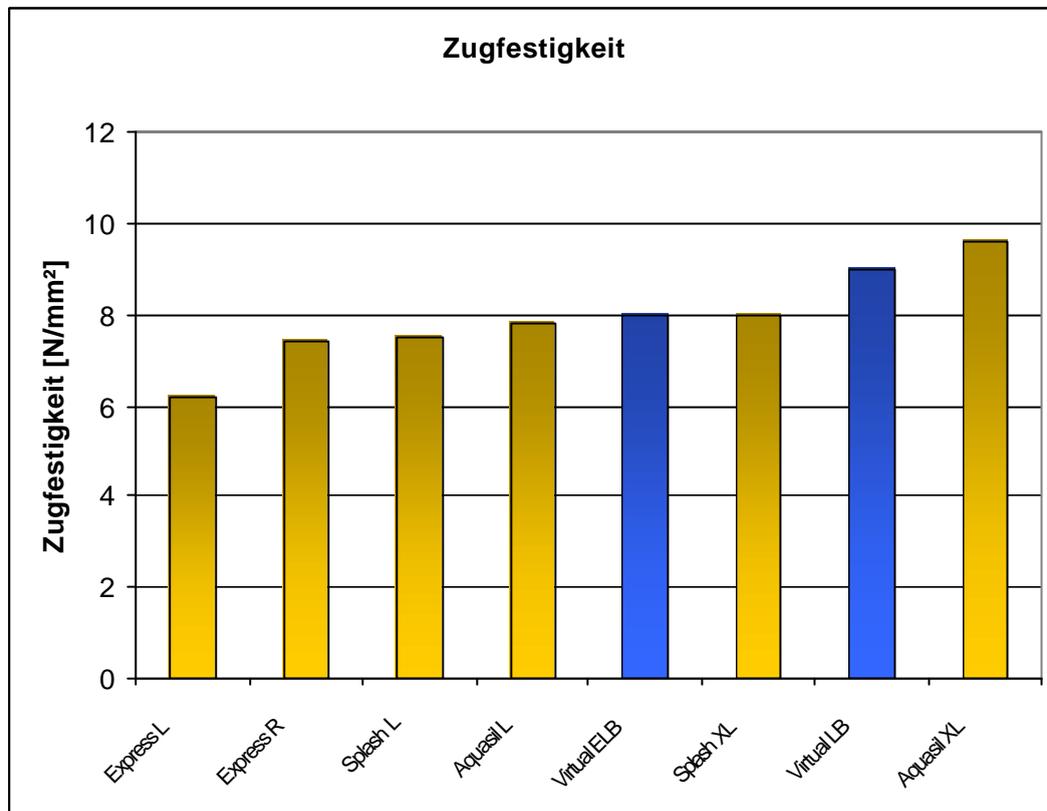
Wird ein elastisches Abdruckmaterial einer Zugspannung ausgesetzt (vergleichbar dem Herausnehmen des gehärteten Abdrucks aus dem Gebiss) kann das Material drei Phasen durchlaufen. In der ersten Phase, der viskoelastischen Phase, nimmt das Material nach Beendigung der Zugspannung die alte Form wieder ein. Das elastische Rückstellvermögen ist bei Virtual sehr hoch. Das heisst Fehler durch die Deformation beim Herausnehmen treten nicht auf.

Ab einer bestimmten Kraft erreicht das Material eine Phase, wo bei steigender Zugspannung eine permanente Deformation stattfindet.

Irgendwann ist diese Kraft so gross, dass das Material bricht oder zerreisst. Dieser Punkt wird durch die Zugfestigkeit wiedergegeben.

Virtual selbst besitzt eine hohe Wiedergabe nach Verformung und nur eine sehr kurze Phase, wo sich die Dimension unter Zug ändert. Ausserdem besitzt Virtual eine relativ hohe Zugfestigkeit, bzw. Reissfestigkeit.

Eine höhere Zugfestigkeit ist wichtig, wenn dünnere Schichten von Abdruckmaterial aufgetragen werden müssen; sehr tiefe und feine Abdrücke gemacht werden müssen; scharfe Kanten an Präparationen in das Abformmaterial einschneiden



Norling BK, Universität Texas, Report of Laboratory Tests. Ivoclar Impression materials, 2001

Weitere wichtig technische Daten sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

### 3 Technische Daten

	Extra Light Body	Light Body	Mono-phase	Heavy Body	Putty
Farbe	beige	beige	blau	blau	blau
Mischverhältnis Base. Katalysator	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1
Lineare Dimensionsveränderung nach 24 h [%]	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Verformung unter Druck [%]	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	1 - 3
Rückstellung nach Verformung [%]	> 99.5	> 99.5	> 99.5	> 99.5	> 99.0
Kompatibilität mit Modelliergips	ja	ja	ja	ja	ja

#### Zusammensetzung:

Polyvinylsiloxan

Methylhydrogensiloxan

Platinkomplex

Silikat

Lebensmittelfarbe

Additive

### 4 Weitere Eigenschaften

#### 4.1 *Abformlöffel und Adhäsive*

Mit Vinylpolysiloxanen ist die Anwendung von Abformlöffeln unproblematisch und die Fehlerwahrscheinlichkeit durch falsche Anwendung von Löffeln minimiert. Standardlöffel aus Polystyrol oder verchromtem Messing sind gängige Praxis für die Anwendung mit Polyvinylsiloxan-Abformmaterialien. Sie sind ausreichend steif um Druck oder Verbiegungen Stand zu halten. Um eine ausreichende Haftung auf dem Löffelmaterial zu gewährleisten ist für Virtual ein Adhäsiv vorgesehen, das Polydimethylsiloxan und Ethylsilikat enthält. Das Adhäsiv reagiert mit der Löffeloberfläche und bildet eine chemische Bindung zwischen Löffel und dem Abformmaterial. Auf diese Weise wird eine Haftung erzeugt, die ein Verrutschen oder Ablösen der Form verhindert. Das Adhäsiv soll drei Minuten vor dem Abdruck aufgetragen werden. In dieser Zeit soll das Lösungsmittel vollständig verdampft sein.

## **4.2 Desinfizierung von Virtualabdrücken**

Zur Abtötung von pathogenen Keimen werden die Abdrücke desinfiziert. Je nach Desinfektionsmittel wird der Abdruck 3 bis 90 min in eine Lösung getaucht. Eine Sterilisation würde zwar eine vollständige Eliminierung aller Keime und Sporen bewirken. Sie benötigt aber Eintauchzeiten von 6 bis 10 Stunden, wobei der Abdruck Schaden erleiden würde. Polyvinylsiloxane wurden in zahlreichen Versuchen getestet, ob und welche Desinfektionslösungen den Abdruck beeinflussen. Folgende Lösungen können ohne Probleme auch über längere Zeit verwendet werden:

- Natriumhypochlorit
- Glutaraldehyd (2%)
- Povidon/Iod (0.5 %)
- Halogenierte Phenole (0.16 %)

Im Gegensatz dazu sind Polyether, wegen ihrer höheren Hydrophilie, unbeständig gegenüber Desinfektionslösungen.

Wir empfehlen Virtual-Abdrücke für 10 min. einzutauchen.

## **4.3 Kompatibilität mit Modellermassen**

Virtual ist kompatibel mit den üblichen Gipsen, mit Epoxyharz und Polyurethan(PU)-Harz. Gips kann Details von 20 µm nicht mehr wiedergeben, weil die Gipskristalle selber schon eine Grösse von 15 µm bis 25 µm besitzen. Dagegen können Epoxy- und PU-Harze Einzelheiten bis 1 µm wiedergeben. Deshalb werden solche Modellermassen für Vinylpolysiloxane wärmstens empfohlen.

Vinylpolysiloxane lassen sich auch mit Silber galvanisieren.

## **4.4 Handschuhe und die Inhibierung der Abbindungsreaktion**

Hin und wieder wurde beobachtet, dass bei Verwendung von Latexhandschuhen die Abbindung inhibiert wurde. Verantwortlich für die Inhibierung soll Zinkdiethyldithiocarbamat sein, das vor allem bei der Herstellung von Naturlatexhandschuhen als Beschleuniger eingesetzt wird. Schwefelhaltige Verbindungen wirken auf den Platinkatalysator als sogenanntes Katalysatorgift und verbrauchen ihn bevor er die Abbindereaktion starten kann. Interessanterweise zeigen Handschuhe aus synthetischem Latex diese Wirkung nicht. Es wird empfohlen, durch eigene praktische Erfahrung auf dieses mögliche Problem zu reagieren.

Bestimmte blutstillende Mittel (z.B. Eisensulfat, Aluminiumsulfat), wie sie zum Teil auch in Retraktionsfäden vorkommen, können auch inhibierende Wirkung besitzen.

# **5 Klinische Erfahrung**

Das Virtual-System ist seit 2002 in Nordamerika kommerziell erhältlich. Offizielle Stellungnahmen fallen sehr positiv auf. In The Dental Advisor, Volume 20 (2003) sagen 60 % der Testzahnärzte aus, dass Virtual ein Materialverhalten wie ein hydrophiles Material aufweist und trotzdem eine gute Feuchtigkeitsverdrängung zeigt. Dies führe zu sehr detailgetreuen Abformungen. Außerdem wird erwähnt, dass Patienten die kurze Verweildauer im Mund und den neutralen Geschmack schätzen. In Reality Now (No. 147; Oktober 2002) wird ebenfalls die Detailwiedergabe gelobt. Gut bis exzellent werden darüber hinaus die Zugfestigkeit, die Zeichnungsschärfe, die geringe Blasenbildung und die Lesbarkeit des Abdrucks eingestuft.

## 6 Biokompatibilität

Polysiloxane gelten als chemisch inert und biokompatibel. Die einzelnen Komponenten wurden auf ihre zelltoxischen Eigenschaften hin untersucht. Dabei wurde nachgewiesen, dass die Materialien, die für Virtual verwendet werden, keinerlei Toxizität aufweisen. Somit kann bestätigt werden, dass Virtual weder für den Patienten, noch für die Beschäftigten in Klinik und Labor ein gesundheitliches Risiko darstellt.

## 7 Literatur

- [1] Doubleday, B.; Br. J. Orthod. 25, 133 (1998)
- [2] Giordano, R.; Gen. Dent. 48, 510 (2000)
- [3] International Standard Organization "Dental elastomeric impression material" ISO 4823 – 1992
- [4] Kugel G, Universität Boston, Impression Materials Test Result, 2003
- [5] Miller, M.; REALITY 2001; Vol. 15 "Impression Materials"
- [6] Norling, B. K.; Report of Laboratory Tests. Ivoclar Impression Materials. Internal Report 2001
- [7] Powers,J.; Impression Materials – UTHSC. Internal Report, 2001
- [8] Reality Now, #147 (Oktober 2002)
- [9] Sorenson, J. A.; J. Dent. Res. # 80, 2001
- [10] Test Report; Implant Material Bicompatibility Laboratory (1996)
- [11] Test Report # 226, Implant Material Bicompatibility Laboratory (1998)
- [12] The Dental Adisor, Vol. 20 (2003)
- [13] Virtual <sup>TM</sup> Scientific Profile, February 2002

---

Diese Dokumentation enthält einen Überblick über interne und externe wissenschaftliche Daten ("Informationen"). Die Dokumentation und die Informationen sind allein für den internen Gebrauch von Ivoclar Vivadent und externen Ivoclar Vivadent-Partnern bestimmt. Sie sind für keinen anderen Verwendungszweck vorgesehen. Obwohl wir annehmen, dass die Informationen auf dem neuesten Stand sind, haben wir sie nicht alle überprüft und können und werden nicht für ihre Genauigkeit, ihren Wahrheitsgehalt oder ihre Zuverlässigkeit garantieren. Für den Gebrauch der Informationen wird keine Haftung übernommen, auch wenn wir gegenteilige Informationen erhalten. Der Gebrauch der Informationen geschieht auf eigenes Risiko. Sie werden Ihnen "wie erhalten" zur Verfügung gestellt, ohne explizite oder implizite Garantie betreffend Brauchbarkeit oder Eignung (ohne Einschränkung) für einen bestimmten Zweck.

Die Informationen werden kostenlos zur Verfügung gestellt und weder wir, noch eine mit uns verbundene Partei, können für etwaige direkte, indirekte, mittelbare oder spezifische Schäden (inklusive aber nicht ausschliesslich Schäden auf Grund von abhanden gekommener Information, Nutzungsausfall oder Kosten, welche aus dem Beschaffen von vergleichbare Informationen entstehen) noch für pönale Schadenersätze haftbar gemacht werden, welche auf Grund des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Informationen entstehen, selbst wenn wir oder unsere Vertreter über die Möglichkeit solcher Schäden informiert sind.

Ivoclar Vivadent AG  
Forschung und Entwicklung  
Wissenschaftlicher Dienst  
Bendererstrasse 2  
FL - 9494 Schaan  
Liechtenstein

Inhalt: Dr. Thomas Völkel  
Ausgabe: Mai 2003

---