

## Die Beeinflussung der Härte an der Oberfläche von Gipsproben durch Auftrag eines Lackes

P 20

A. Zimmermann<sup>1)</sup>, U. Sondermann<sup>2)</sup> und K.M. Lehmann<sup>1)</sup>

Abteilung für Zahnärztliche Propädeutik und Kiefer-Gesichts-Prothetik<sup>1)</sup> sowie Institut für Mineralogie, Petrologie und Kristallographie<sup>2)</sup> der Philipps-Universität Marburg

*Notizen*

Die in der Zahnheilkunde verwendeten Modellgipse unterscheiden sich in der Art ihrer Kristallisation beim Abbinden beträchtlich. Manche Gipse bilden eher dichte Gefüge an der Oberfläche, andere zeigen einen deutlichen Porenraum. In der dentalen Technologie wird daher versucht die Oberfläche von Gipsmodellen durch äußerlich aufgetragene Mittel zu vergüten. Es wurde untersucht inwieweit es durch Auftrag einer angeblich härtesteigernden Substanz (Härtebad der Fa. Renfert) auf die abgebundene Gipsoberfläche tatsächlich zu einer Härtesteigerung kommt.

Die Härte an der Oberfläche wurde als Pendelhärte bestimmt[1]. Sie zeigt eine Abhängigkeit von der Schichtdicke des aufgetragenen Lacks. Nur weiche Gipse - solche nämlich, deren eigene Härte unter derjenigen des aufgetragenen Lackfilms liegt - lassen sich auf diesem Weg in ihrer Härte steigern. Die Annahme einer Härtesteigerung ohne Schichtbildung durch den Lack muß aufgrund rasterelektronenmikroskopischer Studien verlassen werden. Manche Gipse zeigen ein Maximum der Härte bei einer bestimmten Dicke der Lackschicht. Bei allen Dentalgipsen der Klasse IV kommt es aber durch den Auftrag solcher Mittel, auch bei dünnster Schicht, zu einer eindeutigen Abnahme der Pendelhärte an der Oberfläche.

[1] Sondermann, U., A. Zimmermann und K.M. Lehmann: Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Härte an der Oberfläche von dentalen Werkstoffen. Dental Labor 34, 1399 (1991).

**G...** *Dentalgipse 1996*



Philipps-Universität Marburg

# Die Beeinflussung der Härte an der Oberfläche von Gipsproben durch Auftragen eines Lackes

A. Zimmermann<sup>1)</sup>, U. Sondermann<sup>2)</sup>, K.M. Lehmann<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Abteilung für Zahnärztliche Propädeutik und Kiefer- Gesichtsprothetik

<sup>2)</sup>Institut für Mineralogie, Petrologie und Kristallographie



Philipps-Universität Marburg

## PROBLEMSTELLUNG

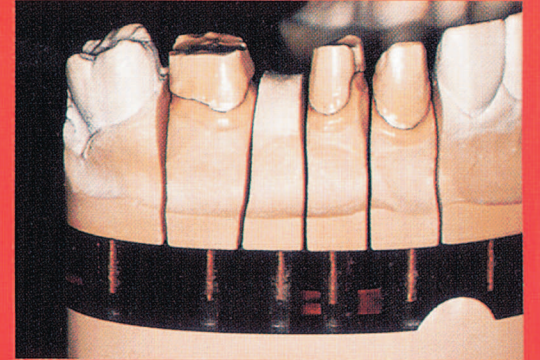


In der Zahntechnik stellt Gips das gebräuchlichste Modellmaterial dar. Von Präzisionsmodellen wird u.a. erwartet, daß sie eine so harte Oberfläche aufweisen, daß diese bei den verschiedenen Arbeitsphasen bei der Herstellung von Zahnersatz nicht verletzt wird. **Das Auftragen von Lacken zum Schutz und zur „Härtung“ der Modelloberfläche ist daher ein gebräuchliches Verfahren in der dentalen Technologie.** Dabei soll der Lack den Porenraum zwischen den Gipskristallen verschließen, ohne aber eine Schicht zu bilden. Eine solche wäre der Genauigkeit des Modells abträglich.

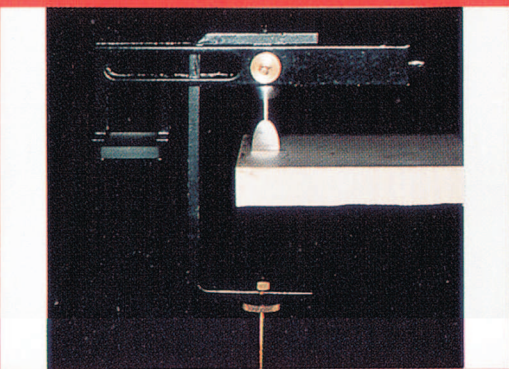
Aus diesen Gründen findet neben anderen Produkten das „Härtebad“ der Fa. Renfert häufige Anwendung zum Lackieren von Modellen. Es soll laut Herstellerangaben die Oberfläche von Gipsmodellen ohne Schichtbildung härten.

Die Untersuchung soll folgende Fragen klären:

1. Führt das Auftragen von „Härtebad“ zu einer Härtung der Oberfläche von Gipsmodellen?
2. Zieht das „Härtebad“ in die Gipsoberfläche ein, ohne eine Schicht zu bilden?



## MESSMETHODIK

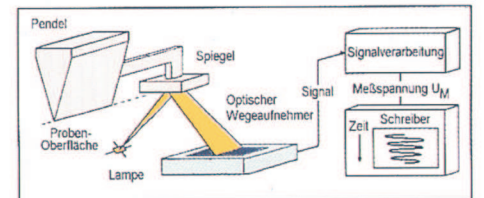


Zur Bestimmung der Härte der Oberfläche von Prüfkörpern aus verschiedenen Dentalgipsen wurde die **Pendelhärtemessung** ausgewählt, da bei diesen Verfahren - im Gegensatz zu Eindringhärteprüfungen (Brinell, Vickers, Knoop) - die Oberfläche des Prüfkörpers nahezu nicht verletzt wird. Es wird tatsächlich also die Härte an der Oberfläche einer Probe gemessen. Dentalgipse lassen sich problemlos auf ihre Pendelhärte untersuchen. Auf die Oberfläche einer Gipsprobe wird ein Meßsystem aufgesetzt, das in Form eines Pendels auf der Oberfläche schwingen kann. Die Drehachse des Pendels liegt auf der planen Gipsprobe.

Die Tastschneide des Pendels ist als Schneide ausgebildet. Durch die strichförmige Auflage kommt es nicht zur Verfälschung der Messung durch Inhomogenitäten der Oberfläche, wie sie bei jedem Gipsmodell zu finden sind.

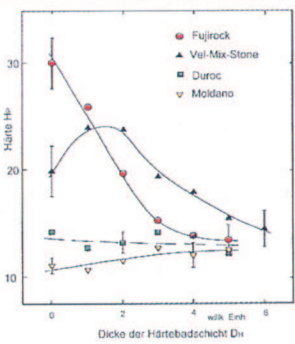
**Regt man das Pendel zu einer Schwingung an, ist die Dämpfung dieser Schwingung ein Maß für die Härte der Oberfläche. Je härter diese ist, um so länger schwingt das Pendel.**

Die Schwingungsdauer ist somit der Kennwert für die Pendelhärte  $H_p$ . Durch Versetzen des Pendels auf der Probe sind Vergleichsmessungen in kleinstem Abstand möglich.



Versuchsaufbau schematisch

## ERGEBNISSE

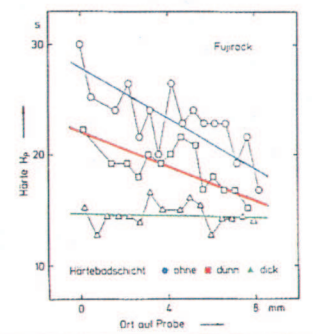


Pendelhärte  $H_p$  für vier verschiedene Gipse versus Dicke der aufgetragenen Lackschicht. Die unbehandelten Gipse (Dicke der Härtebadschicht = 0) weisen sehr unterschiedliche Härten an der Oberfläche auf. Bei dem primär harten Gips Fujirock nimmt die Pendelhärte mit zunehmender Dicke der Lackschicht ab. Ein Gips mit relativ geringer Ausgangshärte (Moldano) zeigt mit zunehmender Dicke der Lackschicht eine geringe Härtezunahme.

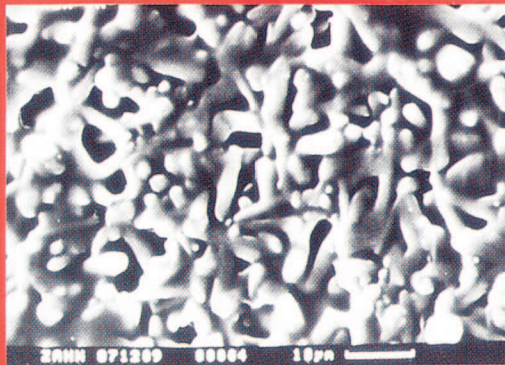
**Bei dicker Lackschicht wird nicht mehr die Härte des Gipses gemessen, sondern diejenige des Lackes. Nur weiche Gipse, deren Ausgangshärte unter derjenigen des Lackfilmes liegt, lassen sich auf diesem Wege in ihrer Härte steigern.**

Pendelhärte  $H_p$  für eine unbehandelte Probe aus Fujirock bzw. mit zwei nacheinander aufgetragenen Härtebadanstrichen. Die unbehandelte Probe war ausgewählt worden, weil sie herstellungsbedingt einen Härteabfall (von links nach rechts) aufwies. Der an der unbehandelten Probe erkennbare Härtegradient verschwindet mit zunehmender Dicke der Härtebadschicht. In dem Teil der Probe mit primär harter Oberfläche (links) ist die Härteabnahme durch Lackierung deutlicher ausgeprägt, als in dem Teil der Probe mit primär weicher Oberfläche (rechts).

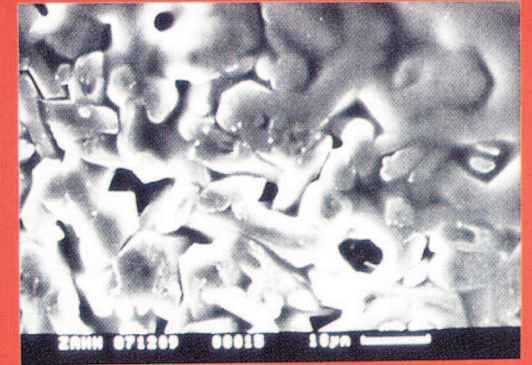
**Auch die Ergebnisse dieser Härtemessung deuten auf eine Schichtbildung auf den Oberflächen der Gipsproben durch das Härtebad hin, da die Pendelhärte mit zunehmender Lackapplikation über den gesamten Probenabschnitt abnimmt.**



Die unbehandelte Oberfläche der Gipsprobe (Velmix Stone) zeigt Kristallnadeln in unterschiedlicher Anordnung mit dazwischenliegenden Porenräumen. **Es handelt sich also bei Gipsoberflächen nicht um homogene und dichte Strukturen.** Die Versiegelung der Gipsoberfläche mit einem Lack verfolgt die Absicht die Poren zu verschließen und die Kristallnadeln zu schützen.



Das Härtebad führt schon bei einmaligem Auftragen z. B. auf eine Probe aus Velmix-Stone zur Ausbildung einer dünnen Lackhaut. Diese kann das Gefüge verfestigen muß aber, wie oben nachgewiesen, nicht zwangsläufig zur Steigerung der Härte an der Gipsoberfläche führen.



In der Abbildung nimmt die Dicke der Lackschicht von links unten nach rechts oben zu. Eine dicke Lackschicht überdeckt die Strukturen der Gipsoberfläche vollständig und führt so zu einem Substanzauftrag. **Dieser Befund erklärt die Feststellung, daß mit zunehmender Dicke der Lackschicht nicht mehr die Härte der Oberfläche der Gipsproben gemessen wird, sondern die Härte des Lackes.**