# Qualität lässt sich erpressen

Uwe Greitens

Es sind viele Fertigungsschritte bis zum vorgesinterten Fräsrohling notwendig. Aber besonders durch die Pressformgebung wird die Qualität der $ZrO_2$-Rohlinge beeinflusst. Hier trennt sich bei den Herstellern sprichwörtlich „die Spreu vom Weizen". Es werden hochsensible Fertigungsanlagen benötigt, um die geforderten Qualitäten zu erreichen. Hier ein Überblick über die Pressverfahren in der industriellen Fertigung von vorgesinterten Zirkondioxidrohlingen.

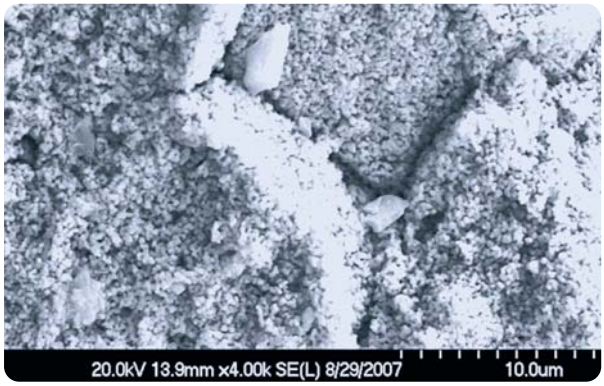


Abb. 1: Extreme Vergrößerung einer Inhomogenität, dies würde zwangsläufig zu einem Bearbeitungsfehler führen.

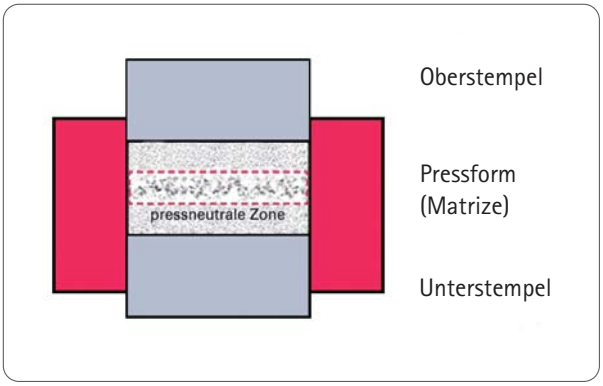


Abb. 3: Axiales Pressen eignet sich für kleine Rohlinge.

Durch das Pressverfahren werden die Weichen gestellt, um die materialbedingt machbaren Festigkeiten und eine einwandfreie Passung nach dem Bearbeiten und Sintern zu erreichen. Das Ziel ist es, einen Rohling zu produzieren, der eine absolut homogene Gründichte aufweist (Abb. 1). Die Gründichte beschreibt die Dichte des Rohlings nach dem Pressen, bevor er vorgesintert wird. Damit das Schwindungsverhalten in allen Raumrichtungen gleichmäßig ist, muss die Porosität und somit auch die Dichte im Grünling homogen verteilt sein. So wird auch die Gefahr von Rissbildungen ausgeschlossen.

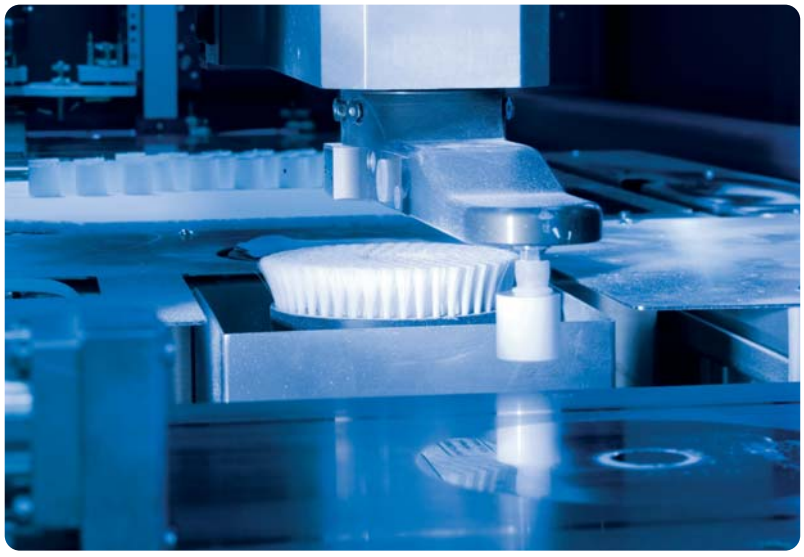

Abb. 2: Blick in die Trockenpresse; ein gepresster Grünling wird abtransportiert.

Es haben sich zwei wesentliche Verfahren zur Herstellung von dentalen Zirkondioxidrohlingen herauskristallisiert.

## Axiales Pressen

Bei diesem Verfahren, auch Trockenpressen genannt, wird innerhalb einer massiven Pressform (Werkzeug) mit einem Ober- und Unterstempel Druck auf das Pulver ausgeübt (Abb. 2). Das Volumenverhältnis von Pulver zum gepressten Rohling (Grünling) beträgt etwa 3:1. Die Vorteile sind eine exakte Endkontur des Grünlings, die keiner Nachbearbeitung des sensiblen Materials bedarf und

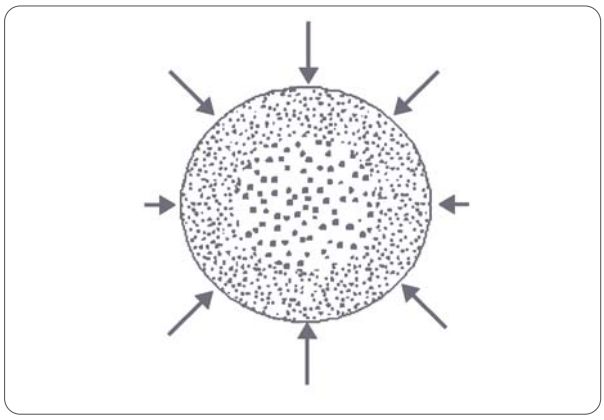

Abb. 4: Allseitige, hydrostatische Verdichtung.

Abb. 5: Ein überdimensionierter Pressling nach dem klassischen, isostatischen Verdichten.

die effiziente Fertigung für große Stückzahlen. Allerdings muss das Pulver während der Verdichtung unterschiedliche Weglängen im Presswerkzeug zurücklegen. In der Mitte am wenigsten, an den äußeren Ecken am meisten. Zudem kann durch Pulver und Wandreibung im Presswerkzeug die Übertragung der Presskraft abnehmen. Dies könnte beim Pressen von großen Pulvermengen zu einer geringeren Verdichtung in der sogenannten pressneutralen Zone führen und somit zu einer nicht gleichmäßigen Dichteverteilung (Abb. 3).

## Isostatisches Pressen

Das zweite Verfahren zur Herstellung von dentalen Zirkondioxidrohlingen ist das isostatisches Pressen (cip = cold isostatic pressing), bei dem über ein fluides Medium und einer elastischen, flexiblen Pressform von allen Seiten Druck auf den pulverisierten Werkstoff ausgeübt wird (Abb. 4). Es können höhere Druckverhältnisse als beim axialen Pressen aufgebaut werden. Die Vorteile sind die gleichmäßigen (hydrostatische) Druckverhältnisse, welche zu einer homogeneren Dichte im Grünkörper führen. Somit ist es möglich, auch große Rohlingsgeometrien (z. B. runde Scheiben Ø 98 mm) homogen zu verpressen. Die möglichen Risiken: Beim klassischen, isostatischen Pressen wird zunächst ein überdimensionierter Pressling verdichtet (Abb. 5), aus dem die einzelnen Rohlinge mittels CNC-Technik aufwendig ausgearbeitet und nachbearbeitet werden müssen. Die Nachbearbeitung stellt aber eine potenzielle Fehlerquelle dar.

Eine Weiterentwicklung des klassischen cip ist das single-cip™. Beim single-cip™ sind die Vorteile der Trockenpresse mit dem kaltisostatischen Pressen vereint. Über eine Pressform wird axial die Kontur des Rohlings vorgepresst. Dieser wird einzeln (single) in eine elastische Form gegeben und isostatisch nachverdichtet (Abb. 6). Es ist somit keine Nachbearbeitung notwendig. Die sehr guten Dichteeigenschaften der herkömmlich cip-gepressten Rohlinge können so noch verbessert werden. Der hydrostatische Druck wirkt gezielter auf die einzelnen Rohlinge ein, als beim Verdichten des überdimensionierten Presslings. Die Homogenität des Gefüges ist nochmals gesteigert.

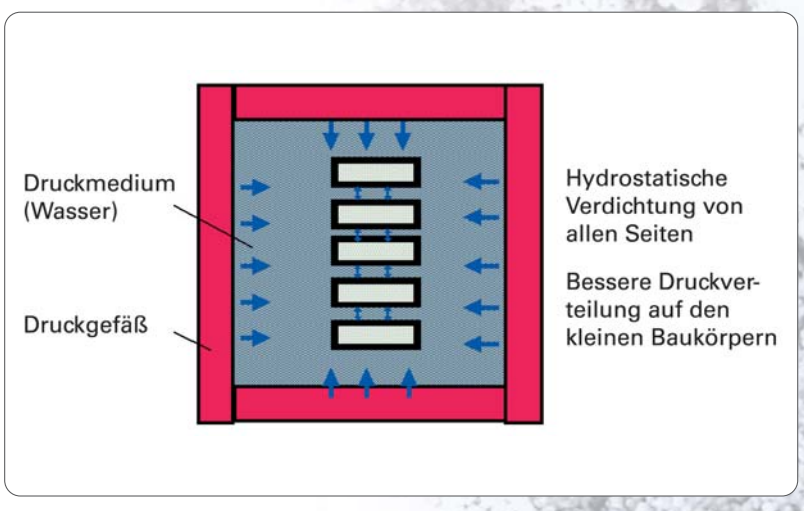


Abb. 6: Schema des single-cip™.

## Resümee

Die Frage, ob eine axiale oder isostatische Pressung besser ist, wird von allen Seiten kontrovers diskutiert und jeder Produzent versucht seine Technik in den Fordergrund zu stellen. Die Antwort kann nicht pauschal gegeben werden. Es gibt für jede Rohlingsform ein ideales Fertigungsverfahren. Die Auswahl muss nach den geometrischen und für die Verarbeitung spezifischen Vorgaben an die jeweiligen Rohlinge erfolgen. Da jedes Bearbeitungssystem spezielle Anforderungen an die Beschaffenheit des Rohlings stellt, ist es für das Dentallabor extrem wichtig, sich über den Produktionsbackground eines Lieferanten zu informieren und die technischen Voraussetzungen in Bezug auf die verwendete Technologie zu hinterfragen.

## kontakt.

**Dental Direkt GmbH**
Uwe Greitens
Leiter Qualitätsmanagement
Höfeweg 62a
33619 Bielefeld
Tel.: 05 21/2 99 36-0
E-Mail: info@dentaldirekt.de