

Grundlagen des Sinterns

Unter Sintern versteht man eine Methode, pulverförmige Materialien unterhalb deren typischem Schmelzpunkt zu einem Festkörper zu „verbacken“. Photonisches Sintern wird möglich durch die speziellen Eigenschaften von Nanopartikeln, die eine Größe zwischen 1 und 100 Nanometern aufweisen. Typische Materialeigenschaften wie Schmelzpunkt und Lichtabsorption sind normalerweise größenunabhängig. Liegen Materialien aber in Nanopartikel-form vor, werden Quanteneffekte wirksam, die diese Eigenschaften verändern, beispielsweise den Schmelzpunkt herabsetzen.

Bei den üblichen Sinterverfahren kommen Sinteröfen, Lichtbogenentladungseinrichtungen und Laser zum Einsatz, die die Nanopartikel unter Einwirkung von Hitze, Druck und Zeit sintern.

Das photonische Sintern hingegen nutzt gepulstes Licht für diesen Zweck. Wenn sich, wie oben geschildert, der Schmelzpunkt und die Lichtabsorptionseigenschaften des Materials ändern, kann Lichtenergie den Sinterprozess bewirken – das „Zusammenbacken“ der Nanopartikel zu massivem Metall. Nach dem erfolgreichen Sinterprozess entsprechen die Eigenschaften denen von „normalem“ Material.

Funktionsprinzip von Xenon-Blitzlampen

Das photonische Sintern wird durch Einsatz von Xenon-Blitzlampen (großes Bild) ermöglicht. Im Betrieb lädt zunächst ein Hochspannungsnetzteil einen Kondensator auf. Durch eine Triggerschaltung wird an der Lampe ein hohes Potential angelegt, was zur Ionisierung der Gasfüllung führt und einen leitenden Durchgang schafft. Wenn der Stromkreis geschlossen wird, entlädt sich der Kondensator, eine Induktionsspule formt den Puls, der Strom fließt durch die Lampe und erzeugt den Blitz. Sobald der Kondensator entladen ist, endet die Ionisierung und das Gas wird wieder zum Isolator.

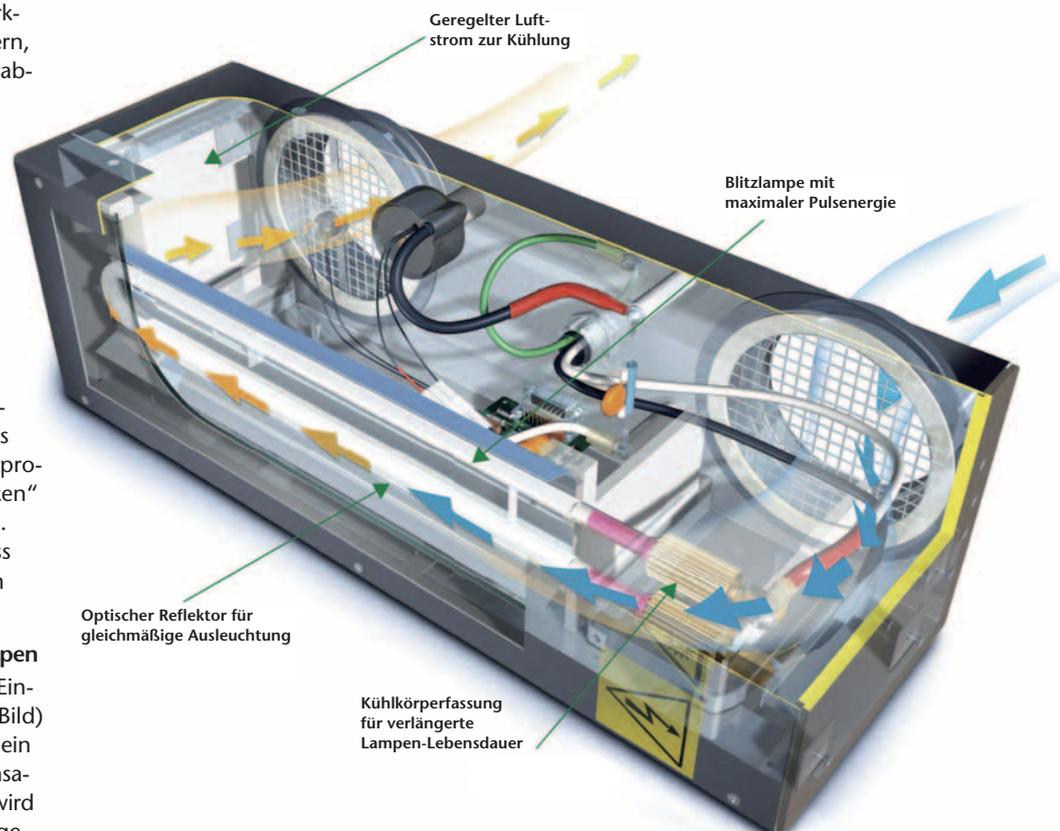
Die Pulsform kann durch Variation der Anzahl an Kondensatoren und Induktionsspulen verändert werden, die Blitzenergie wird über die Spannung geregelt.

Eigenschaften und Vorteile

Xenon-Blitzlampen sind für photonische Sinterprozesse besonders geeignet. Durch ihr breites Lichtspektrum wird in sehr

Leistungsfähig, flexibel und skalierbar

Photonisches Sintern in Forschung und Fertigung



kurzer Zeit viel Energie übertragen. Im Vergleich zu Dauerlicht kann so erheblich schneller gesintert werden, was eine bessere Anpassung an die Taktzeiten in Prozessketten ermöglicht.

Der Sinterprozess geschieht berührungslos, die Blitzlampen sind relativ klein und lassen sich leicht in Systeme integrieren. Durch den geringen Temperatureintrag können auch empfindliche Substrate wie Papier oder Folie gut verarbeitet werden. Selbst Rolle-zu-Rolle-Anwendungen mit hohen Anforderungen an Prozessgeschwindigkeit, Synchronisation, Verfügbarkeit und konstante Ergebnisqualität sind damit leichter zu realisieren. Das breite Lichtspektrum der Lampen lässt darüber hinaus den Einsatz sehr unterschiedlicher Tinten und Substrate zu, ohne spezielle Bedingungen wie Vakuum oder Schutzgasatmosphäre.

Zu den Tinten gehören Kupfer-, Silber-, Zinn-, goldbasierte und Halbleiter-Tinten. Auch die Substrate sind vielfältig: Papier, Kunststoffolie und Metallsubstrate sind üblich.

Fazit

Das photonische Sintern ist eine schnelle, kompakte und preiswerte Alternative zu Ofenlösungen. Es ist flexibel und skalierbar einsetzbar, lässt sich leicht in Prozessketten integrieren und ist mit verschiedenen Tinten auch auf flexiblen und temperaturempfindlichen Trägermaterialien einsetzbar.

Für eine Vielzahl von Anwendungen bietet Polytec eine Reihe von Sintersystemen an, die auf Xenon-Blitzlampen basieren – von der low-cost-Lösung über flexible und leistungsstarke Systeme, passende Lineartische, bis hin zu Rolle-zu-Rolle-Systemen.

Kontakt · Mehr Info
Tel. +49 (0) 7243 604-174
www.polytec.de/xenon-uv

