

# Drucksensitive Farbe (PSP)

**Neuartige, drucksensitive Farben, die mithilfe einer Sprühpistole auf Modelle für Untersuchungen in Windkanälen oder in Turbomaschinen aufzutragen sind, zeigen selbst feinste Strukturen in der Druckverteilung, ohne Einbringung störender Sonden. Die sogenannte, Pressure Sensitive Paint (PSP)-Methode liefert nicht nur qualitative Druckbilder, sondern auch die quantitative Druckverteilung von Absolutdruckwerten. Dieses optische Druckmessverfahren arbeitet nach dem Prinzip des Sauerstoff-Quenchens, bei dem zuvor mittels Licht angeregte spezielle Moleküle durch den in Windkanälen vorhanden Sauerstoff photochemisch deaktiviert werden. Die Intensität des bei diesem Prozess entstehenden Fluoreszenzlichtes ist ein Maß für den örtlichen Absolutdruck z. B. auf der Oberseite des zu vermessenden Modells. Die Druckverteilung, wie sie sich bei Anströmung von Modellen ergibt, ist so mit Hilfe einer speziellen Software (ToPas), die im DLR entwickelt wurde, recht schnell und einfach zu ermitteln.**

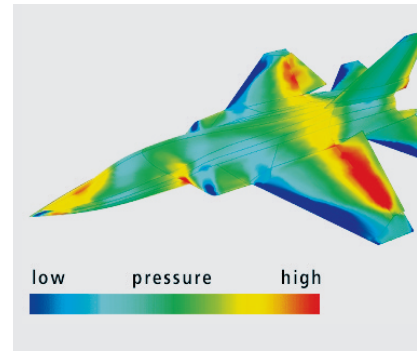
Die Genauigkeit kann durch Öle, Lösungsmittel, Wasser oder Schmutzpartikel, die sich im Windkanal befinden, erheblich beeinträchtigt werden, da sie das Quenchen an den verschmutzten Stellen verhindern und somit kein korrektes Signal geliefert wird. Die konventionelle Druckmessmethode basiert bekanntlich auf diskreten Druckanbohrungen, die mit einem Modul durch Verschlauchung verbunden werden, jedoch nur an diskreten Stellen eine Druckinformation liefern – ganz im Gegensatz zu PSP, das flächendeckend arbeitet, wobei jedes Pixel eines CCD-Elements einen eigenen Drucksensor repräsentiert. Der aufzubringende Farbstoff mit einer Gesamtschichtdicke von ca. 50 µm schwächt weder, wie die

vielen Druckanbohrungen, das Modell, noch ist die vorherige Kenntnis der Position der Druckanbohrungen bei der Modellkonstruktion notwendig. Durch die bisher entwickelten, transparenten Polymere, in denen sich die drucksensitiven Moleküle befinden, lässt sich eine Oberflächengüte erzielen, die nachweisbar keinen Einfluss auf den zu untersuchenden Strömungsprozess zur Folge hat. Einsetzbar ist die PSP-Technik derzeit im Bereich des Hyperschalls, Transsonik, Niedergeschwindigkeit aber auch in kryogenen Windkanälen.

Selbst feinste Änderungen in der Druckverteilung, z. B. die Entwicklung eines aufplatzenden Wirbels oder Wirbelinteraktionen auf der betrachteten Modelloberfläche sind hinsichtlich ihrer Druckauswirkung erkennbar. Bei Turbomaschinen ist häufig die sich in Abhängigkeit des Massenstroms einstellende Stosslage von hoher Bedeutung, aber auch die Orte, die zu einer Leckage führen. Mit dem vom DLR neu entwickelten Farbstoff DLR02, der auch Inhomogenitäten des anregenden Lichtes automatisch kompensiert, ist es möglich, alle auf ein Modell wirkenden Kräfte und Momente zu bestimmen, d.h. auf Bauteil-Waagen kann verzichtet werden, sofern man über alle sichtbaren Modellbauteile den Absolutdruck integriert. Voraussetzung für derartige Druckbestimmungen ist ein sogenanntes 360° Rundum-PSP, das seit 2002 als mobile Einheit beim DLR Göttingen zur Verfügung steht.

Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik

Dr. Christian Klein  
Telefon: +49 551 709-2440  
Telefax: +49 551 709-2830  
christian.klein@dlr.de



Druckverteilung eines komplett beschichteten Modells zur Bestimmung von Kräften und Momenten.