



Beobachtung und Analyse ultraschneller Prozesse

Ansprechpartner: Detlef Russ, detlef.russ@ilm-ulm.de

Anwendungsbeispiele

- Kavitationsblasen
- Abtragsprozesse
- Materialbearbeitung / -prüfung
- Verbrennungsvorgängen
- Biologie
- Bionik
- Scannerbewegungen
- Ballistik

Technische Daten Photron SA5

Aufnahmeraten:

1.024 x 1.024 Pixel @ 7.500 fps
512 x 512 Pixel @ 25.000 fps
256 x 256 Pixel @ 87.500 fps
128 x 128 Pixel @ 262.500 fps
128 x 24 Pixel @ 775.000 fps

Analyse schneller Vorgänge mit einem Ultra High-Speed Videosystem

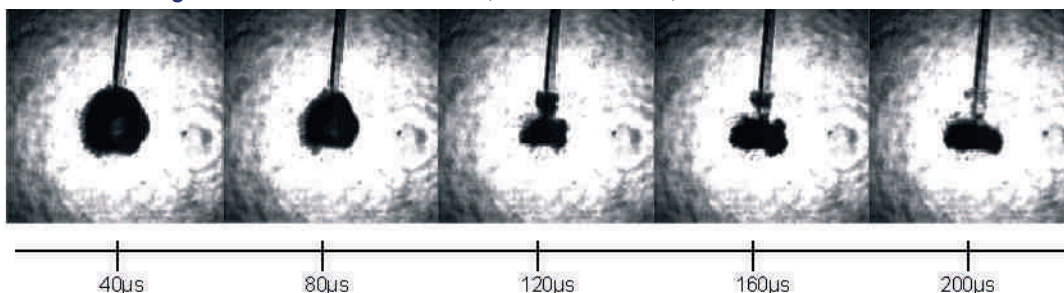
Mit der am ILM zur Verfügung stehenden Hochgeschwindigkeitskamera ist die kontinuierliche, zeit aufgelöste Analyse schneller laserinduzierter Vorgänge wie Gewebeablation oder der Dynamik von Kavitationsblasen möglich. Natürlich können mit dieser Kamera auch andere schnelle Vorgänge mit einer Zeitauflösung von mindestens $1,3 \mu\text{s}$ dokumentiert werden. Untenstehende Abbildung zeigt eine Bildsequenz vom Kollaps einer laserinduzierten Kavitationsblase mit einem Zeitabstand von $40 \mu\text{s}$.

Aufgabenorientierte Beleuchtungsanordnungen:

- Toeplerscher Schlierenaufbau (Dunkelfeldbeleuchtung)
- Auflichtbeleuchtung
- Backlight
- Laserblitz (10 ns)

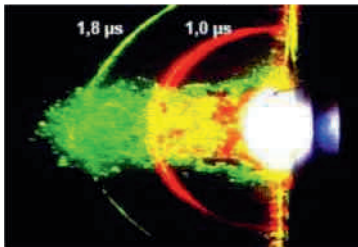
Kavitationsblase erzeugt mit einem Halbleiterlaser in Wasser.

Hochgeschwindigkeitskamera Photron SA5, 512x272 Pixel, 50.000 Bilder/Sekunde



Doppelbelichtung

Zur Erfassung sehr schneller Vorgänge, wie beispielsweise eines Materialabtrags durch gepulste Lasersysteme, wurde ein Doppelbelichtungsaufbau entwickelt. Hierzu wird der Vorgang mit einer Kamera mit langer Integrationszeit aufgezeichnet und zu zwei definierten Zeitpunkten mit zwei Laserlichtquellen unterschiedlicher Farbe belichtet. Dadurch erhält man zwei Momentaufnahmen in einem Bild, wobei die Dauer der Einzelbelichtungszeit durch die Pulsdauer des gewählten Belichtungslasers bestimmt wird. Bei Verwendung eines gütegeschalteten, frequenzverdoppelten Nd:YAG-Lasers und eines Farbstofflasers beträgt die Belichtungszeit jeweils ca. 10 ns. Durch Synchronisation der beiden Belichtungslaser mit dem Bearbeitungslaser können die Zeitpunkte der Belichtung sehr präzise ($< 1 \mu\text{s}$) gewählt werden. Die Art der Beleuchtung ist im Prinzip frei wählbar, wobei sich zur Darstellung kontrastarmer Vorgänge ein schlierenoptischer Beleuchtungsaufbau bewährt hat.



Momentaufnahmen vom Auswurf der Ablationsprodukte nach Laserbeschuss mit einer Belichtungszeit von 10 ns mit einer zeitlichen Verzögerung von $1,0 \mu\text{s}$ bzw. $1,8 \mu\text{s}$ bezogen auf den Laserpuls.

Ansprechpartner:
Detlef Russ
detlef.russ@ilm-ulm.de
+49 (0) 731 / 1429-117



Institut für Lasertechnologien
in der Medizin und Meßtechnik
an der Universität Ulm
Helmholtzstraße 12
89081 Ulm

info@ilm-ulm.de
www.ilm-ulm.de

