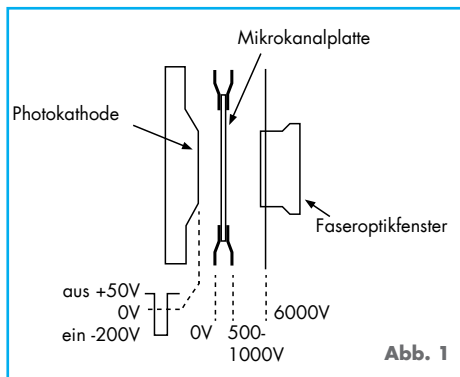




Intelligente Bildverstärker

Andor IntelliGate™



Moderne intensivierte CCD-Kameras (ICCD) haben weite Verbreitung sowohl in der Spektroskopie als auch im Imaging gefunden.

Der wesent-

liche Vorteil dieser Kameras liegt in der Möglichkeit, den Bildverstärker als extrem schnellen Verschluss zu nutzen. Die Systeme von Andor Technology erreichen mühelos Verschlusszeiten < 2 ns und sind damit die schnellsten erhältlichen ICCDs. Der zweite Vorteil eines ICCD, die bessere Empfindlichkeit im Vergleich zu einer CCD, tritt mit der weiten Verbreitung höchstempfindlicher Back-Illuminated CCDs in den Hintergrund.

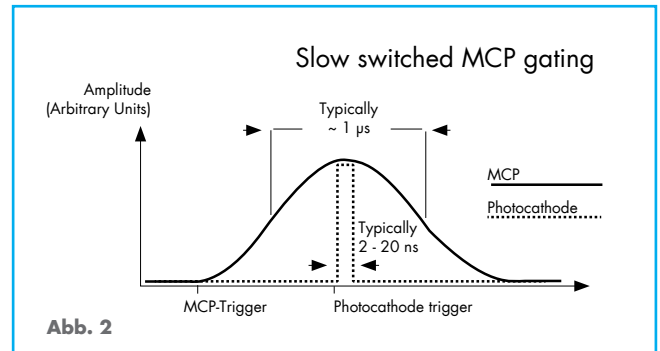
Ein Bildverstärker besteht im wesentlichen aus drei Komponenten (Abb. 1), einer Photokathode, einer Mikrokanalplatte (MCP) und einem Phosphorschirm. Die Photonen treffen zunächst auf die Photokathode und lösen ein Photoelektron aus, das durch ein elektrisches Feld Richtung MCP beschleunigt wird. Die Mikrokanalplatte ist eine etwa 1 mm dicke Scheibe, die bienenwabenartig von Mikrokanälen durchzogen wird.

Zwischen Ein- und Ausgang des MCP liegt eine hohe Spannung (500 - 1000 V), so dass die auftreffenden Elektronen beim Durchgang durch das MCP beschleunigt werden und eine Elektronenkaskade auslösen. Die austretenden Elektronenwolken werden dann auf einen Phosphorschirm hin beschleunigt, der das „Elektronenbild“ wieder in ein für den CCD-Sensor sichtbares Bild konvertiert. Die Abbildung erfolgt in der Regel über eine sehr effiziente Faseroptik.

Der einfachste und damit auch am weitesten verbreitetste Weg, extrem kurze Verschlusszeiten zu erzielen, wird durch das Schalten der Potentialdifferenz zwischen Photokathode und MCP erzielt. Im Aus-Zustand beträgt die Spannung +50 V, im Ein-Zustand beträgt diese Spannung -200 V. Diese Differenz lässt sich sehr schnell schalten. Die Spannung am MCP bleibt auf einem konstanten Wert. Optische Verschlusszeiten < 2 ns sind damit kein Problem.

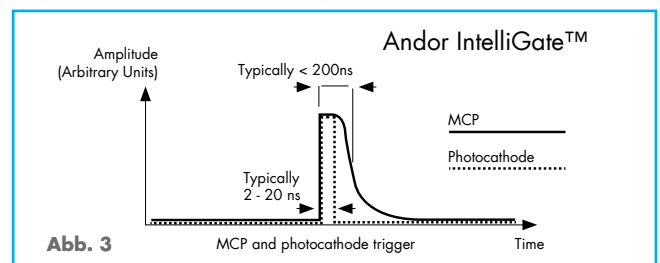
Für einige Anwendungen ist diese Art des Gatings jedoch nicht optimal. Jede Photokathode ist etwas transparent. Diese Transparenz ist wellenlängenabhängig. Während das Blockungsverhältnis im Sichtbaren noch

bei ca. $1:10^8$ liegt, ist es im UV geringer und kann bis auf Werte von $1:10^3$ bei 200 nm abfallen. Der exakte Verlauf ist unterschiedlich für unterschiedliche Photokathoden. Zeitaufgelöste Messungen bei einem kontinuierlichen Untergrund an UV-Strahlung können dadurch erheblich erschwert werden.



Aus diesem Grunde ist es wünschenswert, auch die Spannung am MCP zu schalten. Da die zu schaltende Spannung hier im kV-Bereich liegt, dauert der Schaltvorgang jedoch viel länger, typisch mehrere 100 ns. Bei Systemen, die diese Technik einsetzen, muss daher nach dem Einschalten der Spannung des MCP mit einer zeitlichen Verzögerung von einigen 100 ns die Photokathode geschaltet werden (Abb. 2).

Wer in einem Laserlabor arbeitet, weiß wie schwierig es ist, alle Komponenten eines Experimentes zeitlich exakt zu synchronisieren. Ein erforderlicher Pre-Trigger von einigen 100 ns kann einiges Kopfzerbrechen verursachen, z.B. bei gütegeschalteten Lasern. Aus diesem Grund hat sich das MCP-Gating in dieser Form nicht durchsetzen können. Die Alternative ist ein MCP-Gatingpuls mit einer sehr steilen Anstiegsflanke, der zeitlich zusammen mit der Photokathode getriggert wird. Der abfallende Puls darf wieder langsam sein. Dieser Herausforderung haben sich die Entwicklungsingenieure von Andor Technology angenommen, das Ergebnis ist ab sofort verfügbar: IntelliGate™ (Abb. 3).



Der Triggerpuls für das MCP ist derselbe wie für die Photokathode, d.h. es wird keine zusätzliche Synchronisation erforderlich. Die Ansteuerung erfolgt wie gewohnt über einfache Menüs direkt aus der 32-bit-Software.