

Die Laser-Doppler-Anemometrie stellt eine heutzutage in Forschung und Entwicklung weit verbreitete Meßtechnik dar, die berührungslose, lokale Erfassung von strömenden Fluiden in bis zu drei Dimensionen ermöglicht. Abb. 1, die [1] entnommen wurde, zeigt einen typischen LDA-Aufbau.

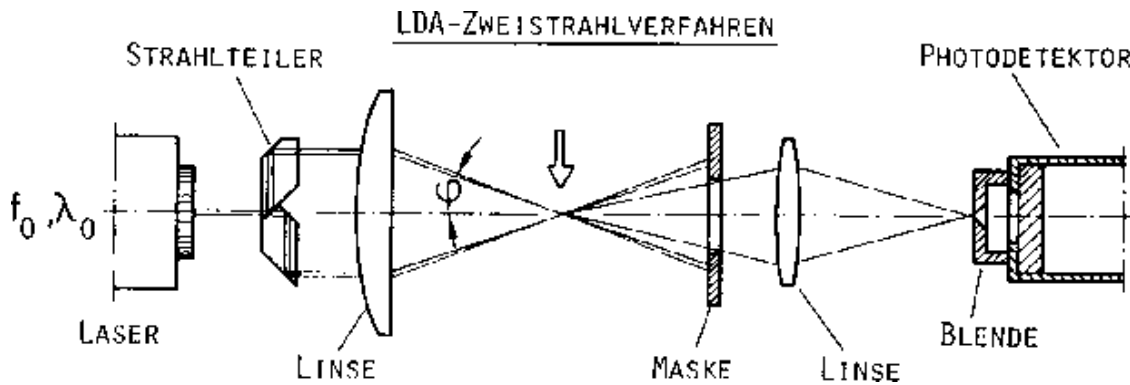


Abb. 1: LDA-Zweistrahilverfahren

Hierbei wird der vom Laser kommende Strahl durch den Strahlteiler in zwei Strahlen aufgeteilt um anschließend durch eine Linse Kreuzung der Strahlen hervorgerufen. Der Kreuzungsbereich stellt das sogenannte Meßvolumen dar. Zur Erfassung der Vorgänge im Meßvolumen dient der Photodetektor mit entsprechenden optischen Vorsätzen (Linsen, Blenden). Zur näheren Erläuterung des Meßvorganges zeigt Abb. 2, ebenfalls aus [1], eine Vergrößerung aus Abb. 1.

In dem Bereich der sich kreuzenden Wellenfronten der beiden Teilstrahlen entstehen Interferenzstreifen.

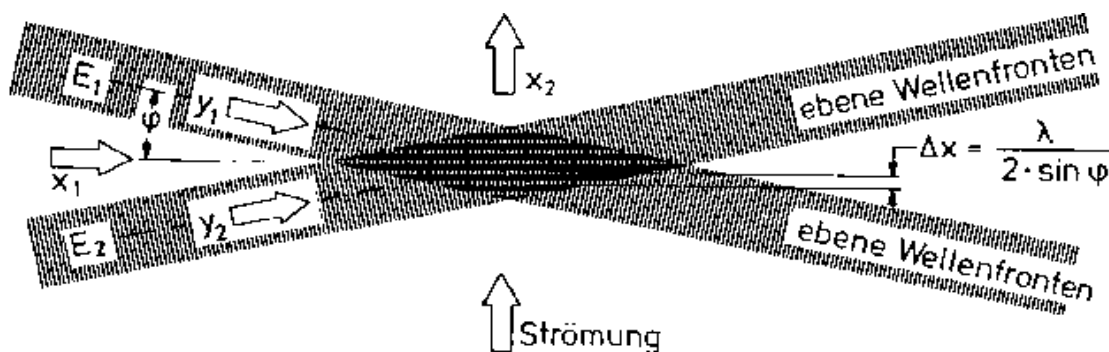


Abb. 2: Interferenzstreifenmodell

Dieser Bereich stellt das Meßvolumen dar, in dem die Strömung gemessen wird. Für eine Messung ist es erforderlich, daß sich in dem strömenden Fluid Partikel wie z.B. Staub befinden. Ein das Meßvolumen durchquerendes Teilchen reflektiert Licht zum Detektor, die Menge des Lichtes ist abhängig von dem Ort des Teilchens bzw. davon, ob es sich in einem Maximum oder Minimum der Interferenz befindet. Da die Laserstrahlen einen gaußförmigen Intensitätsverlauf über

ihren Querschnitt aufweisen, unterscheiden sich auch Maxima und Minima, so daß der Detektor ein Signal entsprechend Abb. 3, aus [1], liefert.

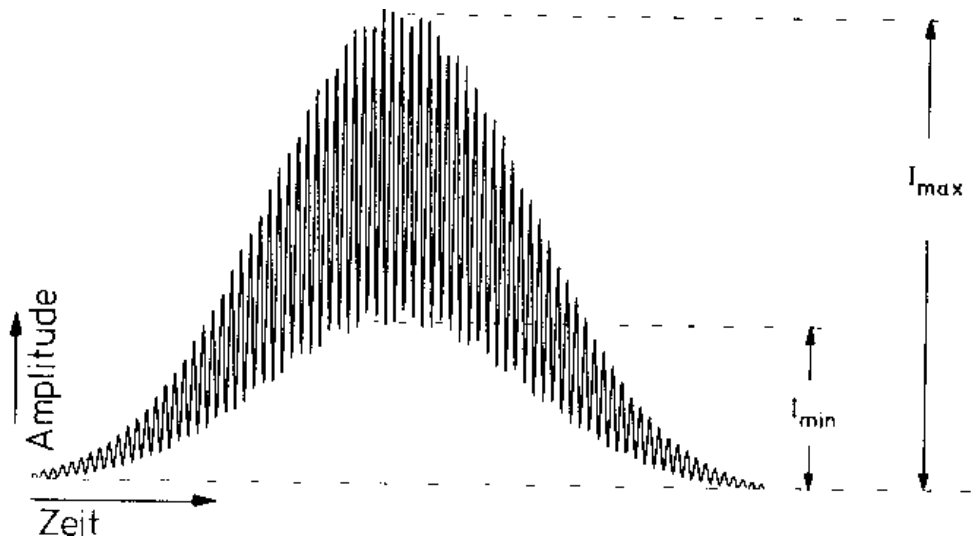


Abb. 3: Typisches LDA-Signal

Der Modulationsgrad ist abhängig von der Partikelgröße. Er ist maximal, wenn die Partikelgröße  $\Delta X$  entspricht, und minimal, wenn sie gleich  $2\Delta X$  ist. Bei bekannter Wellenlänge des Lasers ist nun die Geschwindigkeit in einer Ebene meßbar. Sollen in zwei oder drei Ebenen die Geschwindigkeiten ermittelt werden, sind zwei oder drei sich nicht beeinflussende Systeme mit unterschiedlichen Wellenlängen aufzubauen. Eine Möglichkeit, in mehreren Ebenen, aber mit geringerem Aufwand, gleichbedeutend mit geringerer Größe, geringerem Gewicht und niedrigeren Kosten zu messen, ist das optische Multiplexen des Lasers. Hierbei wird mit einem festen Strahl und zwei (oder drei) abwechselnd geschalteten Strahlen gearbeitet, so daß die Interferenzebenen zeitlich nacheinander im Raum liegen und die Geschwindigkeitskomponenten nacheinander ermittelt werden. Es wird im Zeitmultiplexverfahren gearbeitet. Bei der Auswertung muß das Signal entsprechend demultiplext werden.

[1] Ruck, B. Laser-Doppler-Anemometrie, Stuttgart: AT-Fachverlag GmbH 1987