



Stirnflächenmessung in Windkanälen

In Windkanälen ist üblicherweise eine Traversieranlage zur Positionierung von Messsystemen installiert. Es handelt sich um ein mehrachsiges Bewegungssystem, an dessen Messkopf Sonden zur Strömungsvermessung und Messgeräte für weitere Messaufgaben befestigt werden können.

Eine solche Messaufgabe ist die Ermittlung der Fahrzeug-Stirnfläche.

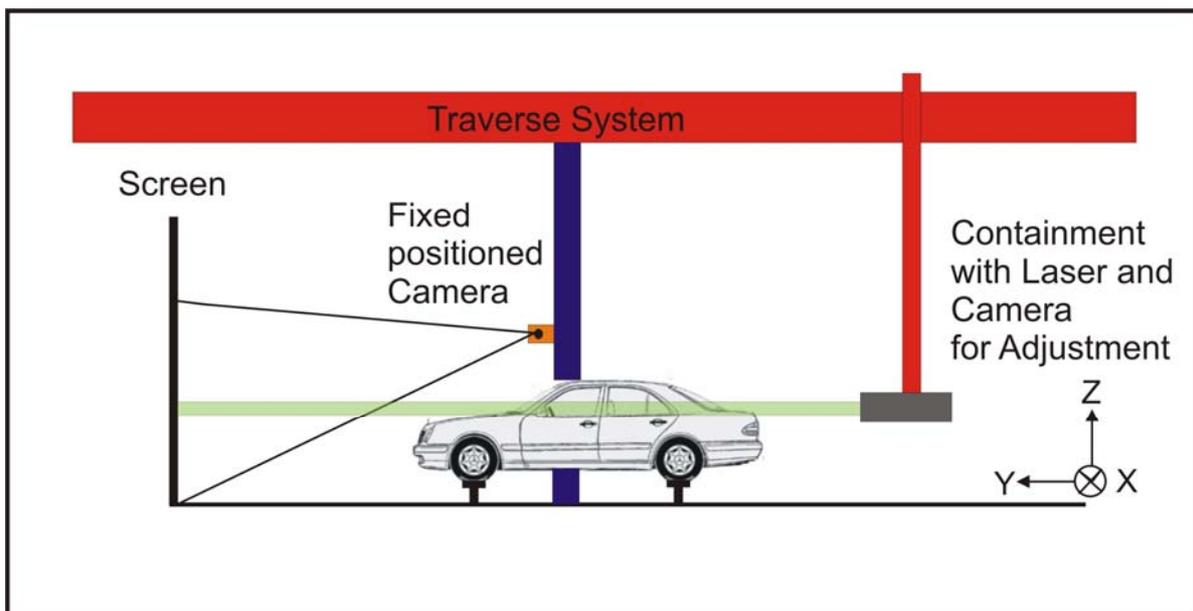
Stirnflächenmessung mittels Kantentracking

Die Fahrzeugstirnfläche ist eine Bezugsgröße für die Berechnung der aerodynamischen Koeffizienten, z.B. des c_w -Wertes. Die Stirnfläche ist die Fläche innerhalb der äußeren Konturlinie eines Fahrzeugs, die bei Parallelprojektion auf einer Ebene senkrecht zur Fahrzeuglängsachse erzeugt wird.

Die Stirnfläche wird mittels Kantentracking ermittelt.

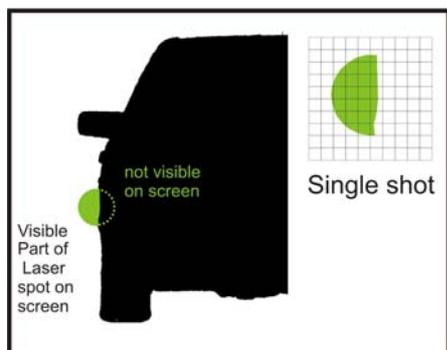
Messverfahren - Abbildungsprinzip

Die Lichtquelle befindet sich auf dem Bewegungssystem und erzeugt ein Schattenbild eines Ausschnitts der Fahrzeugkontur auf der Leinwand. Das für einen scharfen Schatten benötigte parallele Licht wird von einer Laserstrahlquelle geliefert, die auf 80 mm Strahldurchmesser aufgeweitet wird. Das Schattenbild auf der Leinwand wird mit einer ortsfesten hochauflösenden Kamera aufgenommen. Probleme mit Reflektionen treten so nicht auf, es wird immer die äußerste Kontur scharf abgebildet, ein Autofokus ist nicht erforderlich, da sich der Abstand von Kamera zur Leinwand nicht ändert. Die Koordinaten der Kontur ergeben sich nun aus der ortsfesten Kamera, wobei das Bewegungssystem nur noch eine Genauigkeit von 10 mm erfordert.

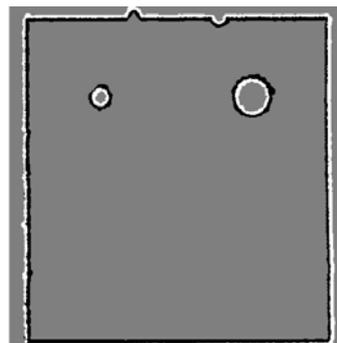


Bildauswertung Kantentracking

Zur Einhaltung einer möglichst geringen Messzeit wird mit dem Laser nur die Fahrzeugkontur abgefahren. Dazu wird zu Beginn der Messung der Laser außerhalb des Fahrzeugs positioniert, er erzeugt einen hellen kreisförmigen Fleck auf der Leinwand, welcher horizontal auf das Fahrzeug bewegt wird. Sobald der Fleck zur Hälfte durch das Fahrzeug verdeckt ist, setzt das Tracking ein. Der Laser wird nun auf das Ende der hell - dunkel

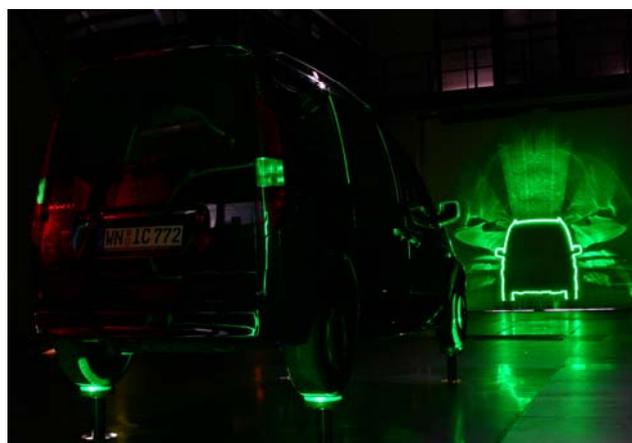
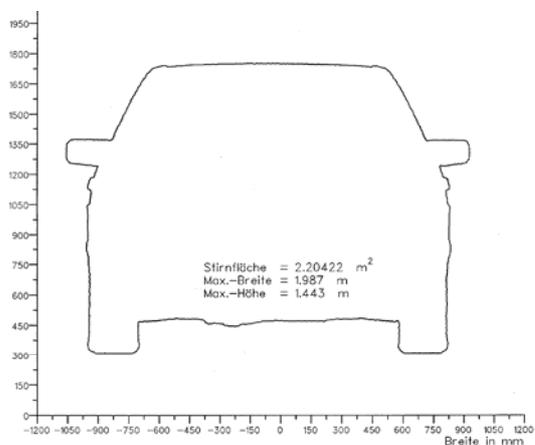


Kante neu positioniert, ein neues Bild aufgenommen und der neue Konturendpunkt berechnet. Dies geschieht mit einer Frequenz von 10 Herz und wird solange wiederholt, bis die Kontur geschlossen ist, d.h. das Fahrzeug einmal umlaufen wurde. Zur Vermessung von eventuell vorhandenen Innenflächen kann der Laser neu positioniert werden und das Tracking erneut gestartet werden.



Flächenberechnung

Zur Flächenberechnung müssen noch die inneren Bereiche der Fahrzeugkontur geschwärzt und die äußeren weißt werden. Die Stirnfläche ergibt sich dann durch aufsummieren der schwarzen Pixel, wobei jedes Pixel den konstanten Flächeninhalt von ca. 3 mm² hat, da das Bild zuvor geometrisch entzerrt wurde.



Langzeitbelichtung der Spot-Projektion

Fazit

Das Stirnflächen-Messsystem ist seit August 2004 im täglichen Einsatz und läuft zur vollen Kundenzufriedenheit. Die typische Messzeit für die Ermittlung einer PKW-Stirnfläche konnte von 45 min. auf 8 min. reduziert werden.

