

Report No.: EW-B-	Version:	Product:	Serial-No.:
Requested by:			
Distribution list:			
Report title:			
Author:			Report date:

S-350 Optischer 2-Achs Sensor mit integriertem Kreisel zur automatischen Berechnung des Schwimmwinkels relativ zum Fahrzeugschwerpunkt

1. Einleitung

Die meisten Signale, die in der Fahrzeugdynamik gemessen werden, beziehen sich auf den Schwerpunkt des Fahrzeugs. Das betrifft im Besonderen den Geschwindigkeitsvektor sowie den Schwimmwinkel, die die Bewegung des Fahrzeuges darstellen.

CORREVIT S-Sensoren messen die Geschwindigkeit in zwei Achsen lassen sich aber nur schwer im Fahrzeugschwerpunkt montieren. Meistens müssen sie entweder vorne, hinten oder auf einer Seite des Fahrzeuges angebracht werden. Es ist einfach zu verstehen, dass während einer Kurvenfahrt unterschiedliche Geschwindigkeiten gemessen werden, je nach dem ob der Sensor an der Kurveninnen- oder –außenseite montiert ist.

Wenn die genaue Position des CORREVIT Sensors im Schwerpunktkoordinatensystem bekannt ist, kann eine Korrektur der Sensorsignale berechnet werden. Hierfür wird allerdings ein weiteres Signal, die Gierrate, benötigt. Die Gierrate kann durch Kreiselsensoren gemessen werden. Da der Körper des Fahrzeuges als steif angesehen werden kann, hat die Winkelgeschwindigkeit den gleichen Wert an jedem Punkt eines Autos, die Position des Kreisels spielt hierbei keine Rolle. Natürlich muss die empfindliche Sensorachse parallel zu der vertikalen Fahrzeugachse ausgerichtet sein.

2. Kalkulation

2.1 Rein geradlinige Fahrzeugbewegung

Abb. 1 zeigt ein Fahrzeug in geradliniger Bewegung. In diesem Fall sind die Geschwindigkeitskomponenten, die von dem Sensor gemessen werden, identisch mit der Fahrzeuggeschwindigkeit \vec{v} .

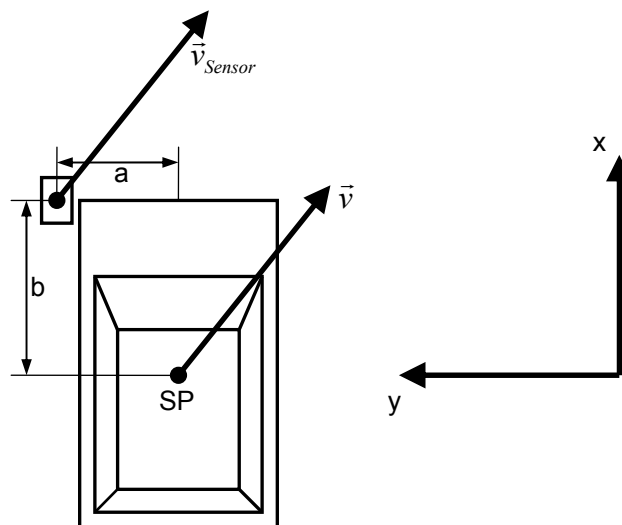


Abb. 1: Geradlinige Fahrzeugbewegung

$$\vec{v} = (v_{long}, v_{trans}, 0) = \vec{v}_{Sensor} = (v_{Sensor,x}, v_{Sensor,y}, 0)$$

Die Abbildung zeigt außerdem die allgemeine Definition des Fahrzeugkoordinatensystems (ISO 8855), in der die x-Achse in Fahrtrichtung, die y-Achse nach links und die z-Achse nach oben zeigt (Rechthand-System).

2.2 Reines Gieren

Bei einer reinen Gierbewegung um den Schwerpunkt als Drehpunkt (Abb. 2) sollte die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich 0 sein. Da der Sensor nicht im Schwerpunkt befestigt ist, wird eine Geschwindigkeit gemessen, die von der Gierrate $\dot{\Psi}$ und der Position relativ zum Schwerpunkt abhängt. Wenn die Position des Sensors im Schwerpunktsystem

$$\vec{r} = (b, a, 0)$$

ist, kann die Geschwindigkeit, die der Sensor misst, wie folgt berechnet werden:

$$\vec{v}_{Gier} = \dot{\Psi} \times \vec{r} = (0, 0, \dot{\Psi}) \times (b, a, 0) = (-\dot{\Psi} \cdot a, \dot{\Psi} \cdot b, 0)$$

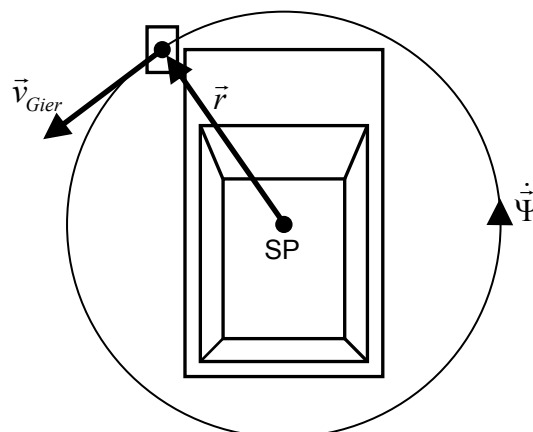


Abb. 2: Reine Gierbewegung

Erstellt: MD	Freigegeben JE, 14.08.06	DIN EN ISO 9001:2000 Revision: 01/06 2 von 5
Datum: 14.08.06		

2.3 Überlagerung der Bewegungen

Der CORREVIT Sensor misst in Wirklichkeit die Überlagerung der Schwerpunktgeschwindigkeit \vec{v} und der Geschwindigkeit die durch das Gieren verursacht wird \vec{v}_{Gier} .

$$\vec{v}_{Sensor} = \vec{v} + \vec{v}_{Gier}$$

$$\vec{v}_{Sensor} = (v_{Sensor,x}, v_{Sensor,y}, 0) = (v_{long} - \dot{\Psi} \cdot a, v_{trans} + \dot{\Psi} \cdot b, 0)$$

Demnach sind die längs- und quer Komponenten der Fahrzeuggeschwindigkeit:

$$v_{long} = v_{Sensor,x} + \dot{\Psi} \cdot a$$

$$v_{trans} = v_{Sensor,y} - \dot{\Psi} \cdot b$$

Der Schwimmwinkel ist dann:

$$\beta = \arctan \frac{v_{trans}}{v_{long}} = \arctan \frac{v_{Sensor,y} - \dot{\Psi} \cdot b}{v_{Sensor,x} + \dot{\Psi} \cdot a}$$

3. Signalkorrektur

Mit dem neuen CORREVIT S-350 zwei-achs Sensor besteht die Möglichkeit, die Signalkorrektur online in der Sensorelektronik vorzunehmen. Der S-350 ist mit zwei analogen Eingängen ausgestattet, an die ein Kreisel sensor angeschlossen werden kann.

In CeCalWin Pro kann die Korrektur der Sensorsignale v , v_l , v_q und β aktiviert werden (Abb. 3).

Die Größen a und b, die den CORREVIT Sensor in dem Schwerpunktkoordinatensystem lokalisieren, und die Auflösung der Kreiselsensoren müssen angegeben werden. Viele Kreisel haben eine Vorspannung von 2,5 V die man durch Betätigung der Taste „Offset Korrektur“ korrigieren kann.

Erstellt: MD		Freigegeben JE, 14.08.06	DIN EN ISO 9001:2000 Revision: 01/06 3 von 5
Datum: 14.08.06			

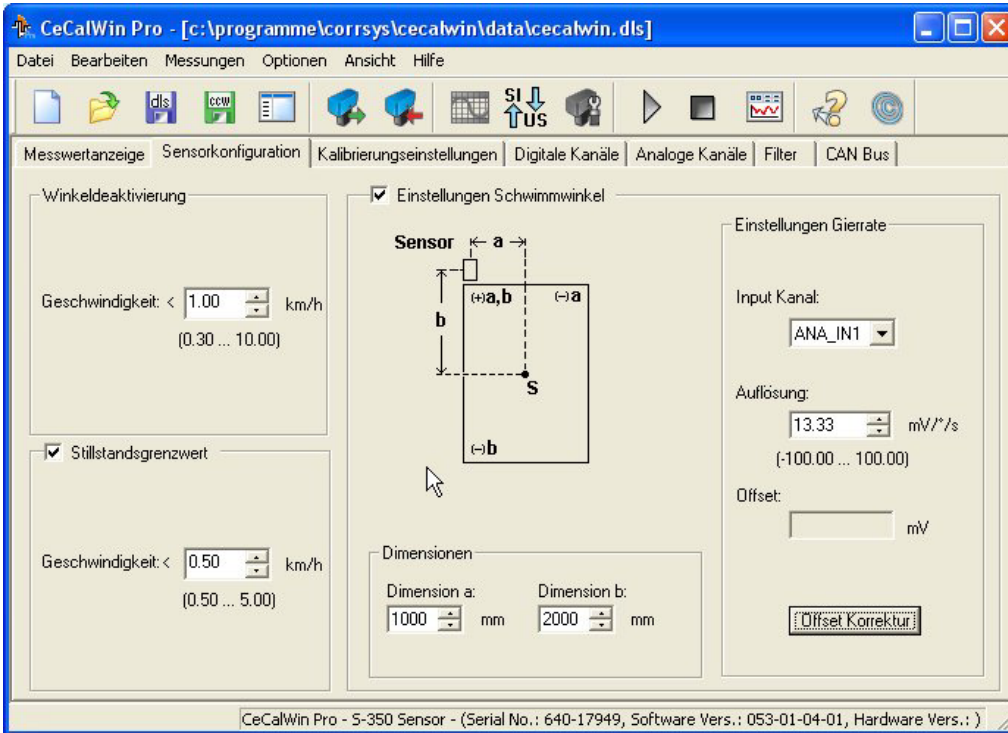


Abb. 3: Konfiguration der Korrektur in CeCalWin Pro

Abb. 4 zeigt den Vergleich zwischen korrigierten und unkorrigierten Daten während langsamer Kurvenfahrt. Der Sensor war an der vorderen rechten Ecke des Fahrzeugs befestigt.

Während der Kurvenfahrt zeigt das unkorrigierte Winkelsignal eine Schwankung von -12° bis 22° . Das korrigierte Winkelsignal zeigt nur eine kleine Schwankung von -3.1° bis 1.6° wie bei geringen Geschwindigkeiten ohne Driften zu erwarten ist. Das unkorrigierte Geschwindigkeitssignal zeigt höhere Werte in Linkskurven und niedrigere Werte in Rechtskurven, wohingegen das korrigierte Signal ein gleichbleibendes Verhalten zeigt.

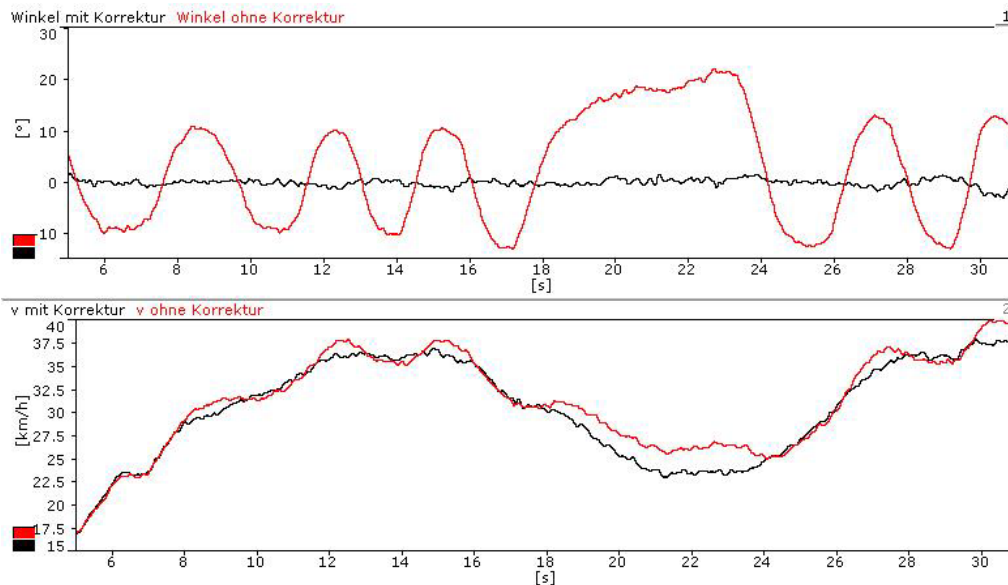


Abb. 4: Vergleich der Signale Winkel und v mit und ohne Korrektur

Erstellt: MD		Freigegeben JE, 14.08.06	DIN EN ISO 9001:2000 Revision: 01/06
Datum: 14.08.06			4 von 5

Study Report