

SIDIS 3D-CAM

Fahrwerksstände mit innovativem Messsystem

Wheel alignment benches with innovative measuring system

[Broschüre/Brochure](#)



Automotive solutions

Answers for industry.

SIEMENS

Fahrwerkeinstellstände aus einer Hand

Der Prozess der Fahrwerkseinstellung am Ende der Fertigstellung eines Fahrzeugs hat einen bedeutenden Einfluss auf das Fahrverhalten und damit auf einen der wichtigsten technischen *Alleinstellungsmerkmale* von Automobilherstellern.

Die Anforderungen an einen Fahrwerkseinstellstand sind hoch: Das Fahrwerk des vom Band laufenden Fahrzeugs muss innerhalb kurzer Zeit, präzise und vollständig eingestellt werden. Immer kürzere Innovationszyklen und das konsequente Umsetzen der Entwicklungsvorgaben in der Produktion stellen zusätzliche hohe Anforderungen an die Fahrzeugprüfsysteme.

Siemens bietet effiziente und umfassende Lösungen aus einer Hand, die in jeder Hinsicht überzeugen. Mit unseren Fahrzeugprüfsystemen setzen Sie auf höchste Leistungsfähigkeit bei maximaler Flexibilität und Anpassbarkeit an unterschiedlichste Prüfsituationen und Fahrzeugmodelle. Besonderes Highlight ist das Messsystem, die SIDIS 3D-CAM, die alle Aufgaben hinsichtlich der am Markt geforderten Prüfumfänge erfüllt und dabei ein Höchstmaß an **Sicherheit, Genauigkeit und Flexibilität** bietet.

Der Fahrwerkeinstellstand

Im Fahrwerkeinstellstand wird die Stellung der einzelnen Räder des Fahrzeugs auf eine Winkelminute genau gemessen und justiert - Er besteht aus mechanischem Aufbau, Automatisierungstechnik und Messsystem.

Mechanischer Aufbau

Der Stand aus eigener Entwicklung und Fertigung ist grundsolide und modular aufgebaut.

Automatisierungstechnik

Die SIMATIC S7-300 ist u.a. für die Ansteuerung der Servoantriebe, Sensoren, Geber und Bedientasten zuständig. Die Prüfablauflogik, Verarbeitung und Anzeige der Messwerte erfolgt durch einen SIMATIC Industrie PC. Dieser Industrie PC stellt auch die Schnittstelle zu den IT-Systemen des Kunden dar und sorgt für eine Übergabe der Messdaten und deren Auswertung nach Kundenspezifikation.

Innovatives Messsystem SIDIS 3D-CAM

Herzstück des Fahrwerkseinstellstands ist das innovative, von Siemens entwickelte Messsystem SIDIS 3D-CAM. Dieses Messsystem bietet gegenüber der herkömmlichen Lasermesstechnik wesentliche Vorteile.

Nach bisherigem Stand der Technik werden für die Messung Laser-Sonden am Rad eingesetzt, die für die Messung das auf optischer Triangulation beruhende Lichtschnittverfahren verwenden. Jede dieser Lasersonden projiziert eine Laserlinie auf den Reifen, aus der ein linienförmiges Höhenprofil des Reifens bestimmt werden kann. Aus der Kombination der von den Sonden bestimmten Höhenprofile eines Reifens kann die Lage des Rades im Raum bestimmt werden.

Suspension alignment stands from a single source

The suspension alignment process at the end of vehicle production has a significant influence on later driving behavior and therefore on one of the most important *unique selling points* of automobile manufacturers.

The demands on these suspension alignment stands are high: The suspension of the vehicle coming off the production line must be precisely and fully aligned within a very short period of time. Ever-decreasing innovation cycles and the resulting implementation of development specifications in production likewise impose high requirements on vehicle testing systems.

Siemens provides single-source, efficient and comprehensive solutions meeting all relevant requirements. Our vehicle testing systems offer the greatest efficiency combined with maximum flexibility and adaptability to various test situations and vehicle models. The particular highlight of our system is the SIDIS 3D-CAM measuring system which meets all market-driven testing requirements, while providing the highest level of **reliability, precision and flexibility**.

The suspension alignment stand

The positions of the individual wheels are measured and adjusted *precisely to one angular minute*. The stand comprises a mechanical structure, automation technology and a measuring system.

Mechanical structure

The solidly constructed stand has been developed and built by Siemens, and features a modular design.

Automation technology

A SIMATIC S7-300 CPU is responsible for the control of servo drives, sensors, encoders and control keys, among other things. The test progression logic, processing and measured values are displayed on a SIMATIC Industrial PC. This computer is also the interface to the customer's IT systems and provides the result data and related evaluation according to customer specifications.

The innovative SIDIS 3D-CAM measuring system

The core of the suspension adjustment stand is the innovative SIDIS 3D-CAM measuring system developed by Siemens. This system offers significant advantages over conventional laser technology.

Until now, conventional technology has employed laser sensors on the wheel, relying on optical triangulation based on laser light-section technology. Each of these laser sensors projects a beam onto the tire, from which a linear height profile of the tire can be determined. By combining the height profiles of a tire detected by the sensors, the position of the wheel can be determined in the space.

Da das laserbasierte Messsystem zur Auswertung nur einzelne linienförmige Profile zur Verfügung hat, resultieren aus diesem Messprinzip Grenzen und Nachteile:

- Die immer stärker verbreiteten Niederquerschnittsreifen bieten weniger Messfläche und führen zu einer erhöhten Messungsgenauigkeit
- Für unterschiedliche Reifenformen sind eigene Messalgorithmen erforderlich. Aufgrund der sich ständig ändernden Reifenformen entsteht daraus ein hoher Anpassungsaufwand
- Gumminoppen und Beschriftungen am Reifen können bei Messung am stehenden Rad zu Messfehlern führen und vermindern auch sehr stark die Genauigkeit der Nachlaufmessung, die mittels Lenkeinschlag am stehenden Rad durchgeführt werden muss.

Dadurch können die Anforderungen nur mit Einschränkungen erfüllt werden. Siemens hat deshalb ein eigenes Messsystem, die SIDIS 3D-CAM, entwickelt und dabei einen völlig neuen Ansatz gewählt: Die vollflächige Vermessung des Rades mit Hilfe modernster Bildverarbeitungstechnik. Durch dieses innovative Messsystem werden die Grenzen und Nachteile der konventionellen Technik kompensiert:

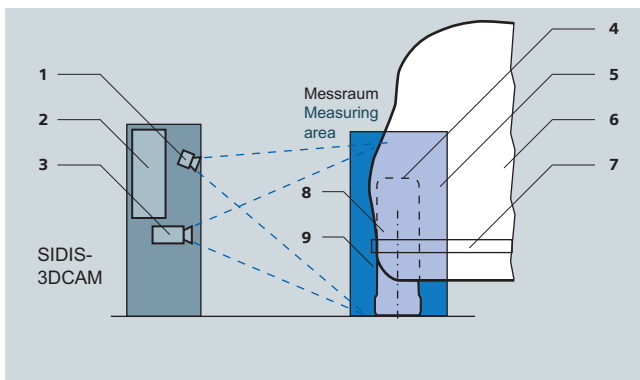
- Je Rad des zu vermessenden Fahrzeugs wird nur eine Messsonde benötigt. Die Mess-Sonde besteht aus einer Kamera, einem für Dauerbetrieb ausgelegten Projektor sowie einer Recheneinheit
- Durch den großflächigen Messbereich der Sonde können unterschiedlichste Radgrößen und Fahrzeugtypen einschließlich der Fahrzeughöhe (Karosseriehöhe) mit einem einheitlichen optischen Aufbau der Sonde gemessen werden.

The Since laser technology only uses different linear height profiles, there are many principle-related limitations:

- The increasingly popular low-profile tires offer less surface to measure, resulting in reduced measurement precision
- The measurement algorithms always have to be adapted to the multitude of tire shapes, resulting in increased time and expense related to adaptation
- If a stationary tire has to be measured, rubber mold marks and lettering can lead to errors in measurement. This also severely reduces the precision of caster measurements made on a stationary wheel with steering angle.

As a consequence, requirements could be met only on a limited basis. Therefore Siemens developed their own measuring system, the SIDIS 3D-CAM which offers a completely new approach: full-coverage wheel measurement using the latest image processing technology. This innovative measuring system overcomes the limits and disadvantages of conventional systems:

- There is one measuring sensor per wheel of the vehicle to be measured. The measuring sensor consists of a camera, a projector designed for continuous operation and a computer unit.
- The large measuring area of the sensor can measure a wide range of wheel sizes and vehicle types, including vehicle height (body height) with a uniform optical sensor arrangement.



Schematischer Aufbau einer Messsonde:

- (1) Projektor; (2) Recheneinheit; (3) Kamera; (4) Reifen; (5) Messbereich; (6) Karosserie; (7) Achse; (8) Rad; (9) Reifenflanke

Schematic structure of a measurement sensor:

- (1) Projector; (2) Computer unit; (3) Camera; (4) Tire; (5) Measuring area; (6) Body; (7) Axle; (8) Wheel; (9) Tire wall

Das Prinzip von SIDIS 3D-CAM:



Das Messverfahren von SIDIS 3D-CAM beruht wie beim laserbasierten Messprinzip auf dem Prinzip der optischen Triangulation.

Anstatt jedoch pro Sonde nur einen Laserstreifen auf einem kleinen Teil des Reifens abzubilden, ist der Projektor in der Lage, einige hundert Streifen auf das gesamte Rad (und ggf. auch die Radhauskante) zu projizieren.

Um die Streifen unterscheiden zu können, besitzen sie unterschiedliche Farben. Da für eine eindeutige Farberkennung weit weniger Farben verwendet werden können, als es Streifen gibt, wird deren Reihenfolge speziell codiert.

Diese Codierung ist durch eine eingebaute Redundanz besonders robust gestaltet. Durch die Auswertung der Farbwechsel mehrerer beieinander liegender Streifen kann die Lage jedes Streifens im Raum eindeutig bestimmt werden.

Fahrwerkeinstellstand in der Automobilendmontage



The SIDIS 3D CAM principle:

Das Prinzip von CCT:
Die Krümmungen der eigentlich geraden Linien beschreiben die dreidimensionale Form

The CCT principle:
The curvature of the actual straight lines make up the three-dimensional shape

The measurement procedure of SIDIS 3D-CAM is based on optical triangulation as used by the standard laser method.

Instead of projecting only one laser line per sensor at a small portion of the tire, the projector is able to project several hundred lines over the entire wheel (and the wheel house edge if necessary).

To differentiate among the lines, they are given different colors. Since the number of colors for unique color identification is limited compared to the number of lines, their sequence is assigned a special code.

This coding is especially robust thanks to the integrated redundancy: When evaluating the color change in several adjacent lines, the position of each line can be determined uniquely in space.

Suspension alignment stand in the final assembly of cars

Praktisch gleichzeitig wird für jeden Bildpunkt ein Abstandswert zwischen Kamera und Messobjekt ermittelt, so dass sich insgesamt ein dreidimensionales Profil des Messobjekts ergibt. Eine neu entwickelte Bildverarbeitungssoftware errechnet aus allen aufgenommenen Bildpunkten den Spur und Sturz (Normalenvektor) des Rades. Falls die Karosseriehöhe zur Berechnung der Einstellwerte genutzt werden soll, kann zusätzlich der Abstand vom Radmittelpunkt zur Radhauskante und somit auch der Abstand Bodenniveau zur Radhauskante ermittelt werden. Die Fahrzeughöhe (Karosseriehöhe) wird durch die Erfassung und Auswertung des gesamten Radhauskantenbogens zuverlässig bestimmt.

Der Messrechner ermittelt aus den Daten der vier Sonden die gesamte Achsgeometrie des Fahrzeugs. Hierbei müssen u.a. die Daten aus den lokalen Koordinatensystemen der Messsonden in das Koordinatensystem des Prüfstandes transformiert werden.

Durch die vollflächige Vermessung stehen *Zehntausende von Messpunkten* zur Verfügung – anstelle von einigen wenigen Messpunkten bei den Lasersystemen. Sämtliche Unebenheiten der Reifenflanke werden zuverlässig auch bei einer Messung am stehenden Rad ausgefiltert. Die schwankenden Messwerte, die bei Lasermesssystemen auftreten können, (z.B. wenn eine Laserlinie genau auf eine Sprungstelle einer Unebenheit projiziert wird) sind ausgeschlossen.

Dadurch ist insbesondere eine Nachlaufmessung mit einer Genauigkeit möglich, welche von Lasermesssystemen prinzipbedingt nie erreicht werden kann. Während bei dem für die Nachlaufmessung notwendigen Lenkeinschlag die Laserlinie über verschiedenste Unebenheiten wandert, was die Messwerte ständig verfälscht, bleiben die Messwerte bei dem System von Siemens durch die flächige Mittelung über den gesamten Reifen absolut stabil.

Dadurch kann bei Nachlauf-Messreihen eine *Standardabweichung von ca. 2 Minuten* erzielt werden. Die bei reinen Spur/Sturzmessungen am Referenzfahrzeugstell erzielbare Standardabweichung liegt sogar bei ca. 0,1 Minuten Spur / 0,2 Minuten Sturz.

Almost simultaneously, a distance value is determined between the camera and the object being measured for every image point, so that a three-dimensional image of the measured object is created. Newly developed image processing software calculates the toe-in and camber (normal vector) of the wheel from the recorded image points. If the body height is to be used for calculating the adjustment values, the distance from the wheel center-point to the edge of the wheel house, hence the height, can also be determined. The vehicle height (body height) is reliably determined by the measurement and evaluation of the entire wheel house arc.

This measurement computer determines the overall axle geometry of the vehicle from the data of the four sensors. The data from the local coordinate system of the measurement sensors must be transformed in the coordinate system of the test stand in this case.

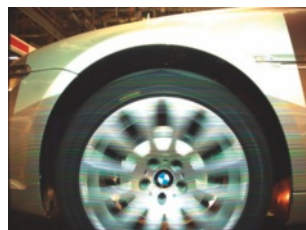
The full-surface measurement produces *tens of thousands of measurement points* – instead of a few measuring points as is the case with laser systems. Any unevenness on the edges of the tires is filtered out reliably even when measuring a stationary wheel. The deviating measurement values that occur on a laser measurement system (e.g. if a laser line is projected directly at an unevenness) are eliminated.

This especially enables caster measurements with a precision that can never be achieved by laser measurement systems. On conventional systems, the laser line wanders over the profile surfaces with steering angle that is required for the camber measurement, which continually falsifies the measurement values, the Siemens system measurement values are absolutely stable because of the surface averaging over the entire tire.

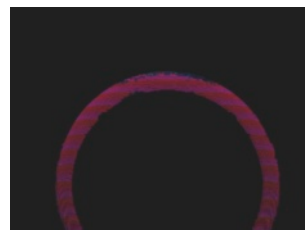
This system will achieve a caster measurement series with *standard deviations of approx. 2 angular minutes*. The achievable standard deviation for pure caster/toe measurements on a vehicle are even at approx. 0.1 angular minute for toe-in / 0.2 angular minute for camber.



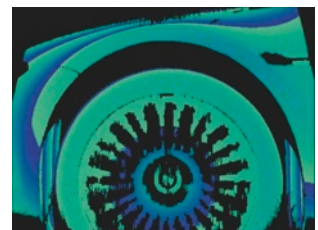
Kamerabild
Camera view



Kamerabild mit Linien
Camera view with lines



Vom Programm ermittelte Werte
Values determined by program




Gültige Tiefenwerte
Applicable profile values

Sicher. Genau. Flexibel.

SIDIS 3D-CAM

Die Vorteile von SIDIS 3D-CAM

Color Coded Triangulation bietet gegenüber konventioneller Lasertechnik entscheidende Vorteile:


- Erhöhte Prozess-Sicherheit: Stabile, flächige Messwertaufnahme am Reifen und an der Radhauskante durch zehntausende von Messpunkten. 
- **Stabile Messung auch am stehenden Rad:** Keine Beeinflussung durch Reifenunebenheiten wie Noppen oder Schriften, keine zusätzlichen Prozesszeiten. So werden Qualitätsrisiken vermieden.
- **Genaue Messwerte** auch bei Niederquerschnittsreifen, Felgenschutz: Kein Reifen- oder felgenspezifischer Einfluss.
- **Hohe Robustheit:** Erfassung der gesamten Radfläche.
- **Hohe Messfrequenz:** Stabilisierung der Messwerte und Produktionszeit-Verkürzung.
- **Vergrößerter Messbereich und stark verbesserte Tiefenschärfe:** Messfähigkeit auch bei stark unterschiedlichen Spurbreiten und/oder Reifenmaßen.
- **Nur ein Auswert-Algorithmus für alle Rad-/Reifenkombinationen:** Keine spezifischen Rad-/Reifen-Algorithmusanpassungen oder -Wechsel mehr nötig.
- **Zuverlässige Bestimmung der Fahrzeughöhe:** Auch bei "schwarzem Lack" durch Erfassung und Auswertung des gesamten Radhauskantenbogens.
- **Einsparung Prozesszeit und Taktzeit:** Prozessnahe, sichere Messung mit stabiler, schneller Messwertaktualisierung erleichtert und beschleunigt die Einstellung.
- **Sichere Verifizierung und Validierung nach der Einstellung:** Ohne zusätzliche Drehend-Messung.
- **Stabiler Einstell-Prozess:** Einfache und praktikable Umsetzung, erhebliche Optimierung des bestehenden Ablaufs.
- **Einfache, schnelle Analysemöglichkeiten:** Automatisches Diagnosesystem das auf realen Bildinformationen basiert, durch einfachste, bedienerfreundliche, übersichtliche Aufrufe handhabbar.

Reliable. Precise. Flexible.

SIDIS 3D-CAM

The advantages of SIDIS 3D-CAM

Color Coded Triangulation has decisive advantages over conventional laser technology:

- Increased process reliability: Stable, full-surface measurement value recording on tires and on the wheel house edge with several thousand measurement points. 
- **Stable measurement on stationary wheel:** No influence by unevenness on tires, such as mold remnants or lettering.
- **Precise values,** even for low-profile tires or rim protection: No tire or rim-specific influence.
- **High degree of robustness:** Records the entire wheel surface.
- **High measurement frequency:** Stabilizes the measurement values and reduces production time.
- **Increased measurement range and greatly increased depth of focus:** Measurement capabilities for extremely different tire treads and/or dimensions.
- **Single evaluation algorithm for all wheel / tire combinations:** Specific wheel / tire compensation adjustments / changes are no longer required.
- **Accurate determination of vehicle height:** Even with "black paint" by recording and evaluating the entire wheel house edge arc.
- **Processing time/cycle time reduction:** Process-oriented and reliable, stable measurement with smooth, fast measurement value updates facilitates quicker adjustments.
- **Reliable setting verification and validation:** Without additional rotation measurements.
- **Stable adjustment process:** Simple and practical implementation, extensive optimization and improvement of existing procedures.
- **Simple, quick analytical capabilities:** Automatic diagnostic system based upon current image information, obtained by simple, user-friendly clearly structured commands.

Markenspezifische Anforderungen werden von SIDIS 3D-CAM unter anderem bei führenden Automobilherstellern erfüllt:

- BMW
- Daimler
- Porsche
- Volkswagen / Audi

Zum Einsatz kommen Siemens Fahrwerkseinstellstände sowohl in der Produktion als auch in der Fahrzeugentwicklung und im Analysebereich.

(Dies ermöglicht einen sehr präzisen Abgleich unterschiedlicher Anlagen der Produktion auch über unterschiedliche Werke).

Die Vorteile zeigen sich besonders beim Produktionsanlauf neuer Modelle.

Bei Produktionsanläufen benötigt die Fahrzeugentwicklung ein präzises Feedback über die Auswirkung von Änderungen der Fahrwerkskonstruktion. Ebenso muss die Vormontage zeitnah über Abweichungen von der voreingestellten Fahrwerksgeometrie informiert werden, um rechtzeitig gegensteuern zu können.

Dies erfolgt mit Hilfe des innovativen Messsystems – mit bislang unerreichter Präzision und Verlässlichkeit:

Vergleichsmessung			
Kriterium	Laser	SIDIS 3D-CAM	
am Kalibrierrahmen			
Messbereich	< 0,60	Um Faktor 2...3 besser	
Standard-Abweichung	< 0,30		
Gerätfähigkeitsindex (cg)	> 1,67		
Wiederholmessung	am Durchschnitts-Reifen		
	Messbereich	< 3,50	Um Faktor 3...12 besser
	Standard-Abweichung	< 2,00	
	Gerätfähigkeitsindex (cg)	> 1,67	
	am Niederquerschnittsreifen und Nachlauf		
Messbereich	Mit Laser zum Teil nicht messbar	Sicher. Stabil. Genau.	

SIDIS 3D-CAM already meets brand-specific requirements of leading automobile manufacturers:

- BMW
- Daimler
- Porsche
- Volkswagen / Audi

Siemens suspension adjustment stands are used in production as well as vehicle development and analysis. (This permits a precise comparison of various production systems as well as different production plants).

The advantages are easily seen during the start-up of new models.

During production starts, vehicle development requires precise feedback concerning the effects of changes to the suspension design. Likewise, pre-assembly must be informed of any deviations of the preliminary adjustments to suspension geometry as soon as possible in order to implement timely responses.

This will be achieved by using the innovative Siemens measuring system – with previously unachievable precision and reliability:

Comparison measurement			
Criterion	Laser	SIDIS 3D-CAM	
on calibration frame			
Range	< 0.60	2...3 times better	
Standard deviation	< 0.30		
Device capabilities index (cg)	> 1.67		
Repeat measurement	on average tires		
	Range	< 3.50	3...12 times better
	Standard deviation	< 2.00	
	Device capabilities index (cg)	> 1.67	
	on low-profile tires and caster		
Range	Most lasers incapable of measuring	Reliable. Stable. Precise.	

Weitere Informationen Get more information

E-mail:

automotive-solutions.industry@siemens.com

Internet:

www.siemens.com/automotive-solutions

Siemens AG
Industry Sector
Industrial Automation Systems
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
GERMANY

Subject to change without prior notice
Order No.: 6ZB5540-0AC30-0BA0
3P.8201.78.05 / Dispo 26100
BR 0610 0.15 ROT 8 De/En
Printed in Germany
© Siemens AG 2010

www.siemens.com/automotive

The information provided in this brochure contains descriptions or characteristics of performance which in case of actual use do not always apply as described or which may change as a result of further development of the products. An obligation to provide the respective characteristics shall only exist if expressly agreed in the terms of contract. Availability and technical specifications are subject to change without notice.

All product designations may be trademarks or product names of Siemens AG or supplier companies whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owners.