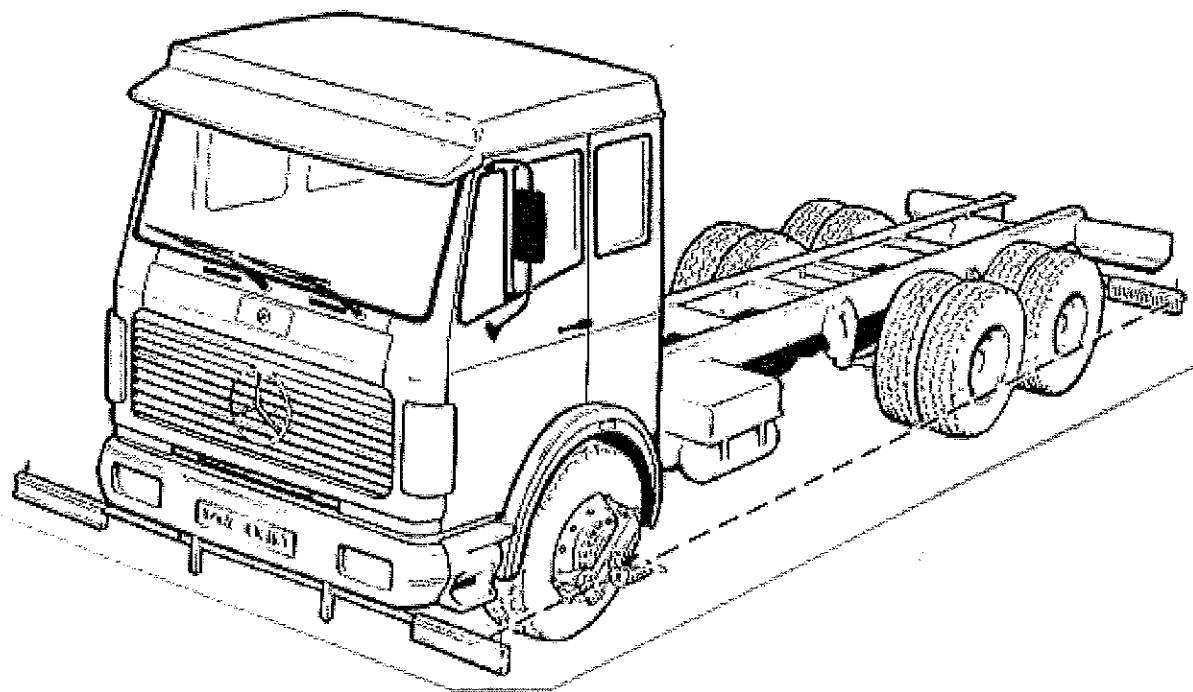


Arbeitsanleitung

Fahrwerkvermessung an Mercedes-Benz Nutzfahrzeugen

mit dem Messgerät: Josam Laser AM MB
(Stand Oktober 2001)



Inhaltsverzeichnis.

Rahmenvermessung	5
Allgemeines zur Rahmenvermessung.....	5
Kurzanleitung	6
Vorbereitende Arbeiten	7
Messlineale anbringen.....	7
Laser-Projektorenhalter anbringen.....	7
Laser-Projektorenhalter montieren.....	7
Laser-Projektorenhalter zentrieren.....	8
Vorderachsvermessung	10
1. Fahrzeuge mit einer gelenkten Vorderachse.....	10
Spur messen bei Fahrzeugen ohne geteilte Spurstangen.....	11
Spur messen bei Fahrzeugen mit geteilten Spurstangen.....	1 2
Lenkmittelstellung prüfen.....	13
Sturz messen. (Messung mit altem Winkelmessgerät).....	13
Drehplatten auf „Null stellen“.....	13
Nachlauf messen. (Messung mit altem Winkelmessgerät).....	14
Spreizung messen. (Messung mit altem Winkelmessgerät).....	15
Spurdifferenzwinkel messen.....	16
2. Fahrzeuge mit zwei gelenkten Vorderachsen.....	17
Einstellen der Vorderachsen zueinander.....	17
Sturz, Nachlauf und Spreizung messen. (Messung mit altem Winkelmessgerät).....	18
Spurdifferenzwinkel zwischen den Vorderachsen messen.....	18
Hinterachsvermessung	19
Gesamtspur messen.....	19
Sturz messen (Messung mit altem Winkelmessgerät).....	19
Achsstellungen messen	20
Fahrzeuge mit Rahmen.....	20
Vorderachsen Seitenversatz messen bei Fahrzeugen mit Rahmen.....	21
Schrägstand der Achsen zueinander messen bei Fahrzeugen mit Rahmen.....	22

Hinterachsen Schrägstand messen bei Fahrzeugen mit Rahmen.....	23
Hinterachsparallelität errechnen bei Fahrzeugen mit Rahmen.....	24
Hinterachsen Seitenversatz messen bei Fahrzeugen mit Rahmen.	25
Errechnen des Vorderachsschrägstandes und schrägstehender Hinterachse bei Fahrzeugen mit Rahmen	26
Achsstellungen messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.	27
Fahrzeuge ohne Rahmen.	27
Schrägstand der Achsen zueinander messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.	28
Hinterachsen Schrägstand messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.	29
Errechnen des Vorderachsschrägstandes und schrägstehender Hinterachse bei Fahrzeugen ohne Rahmen.	30
Achsstellungen beim Schubgelenkbus messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.	31
Fahrzeuge ohne Rahmen.	31
Fahrzeug in Strecklage bringen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.....	31
Mittelachse Seitenversatz beim Schubgelenkbus messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.....	32
Mittelachse Schrägstand beim Schubgelenkbus messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.	33
Schubachse Schrägstand beim Schubgelenkbus messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.	34
Errechnen des Vorderachsschrägstandes beim Schubgelenkbus bei Fahrzeugen ohne Rahmen.....	35
Anhänger und Auflieger messen.	36
Kurzanleitung Anhänger.	36
Kurzanleitung Auflieger.	36
Vorbereitende Arbeiten (Anhänger + Auflieger).	37
Messlineale anbringen (Anhänger).	37
Messlineale anbringen (Auflieger).	37
Laser-Projektorenhalter montieren (Anhänger + Auflieger).....	3 8
Laser-Projektorenhalter zentrieren (Anhänger + Auflieger).	38
Spur messen (Anhänger + Auflieger).	39
Sturz messen. (Anhänger + Auflieger), (Messung mit altem Winkelmessgerät)	40
Achsstellungen messen (Anhänger + Auflieger).	41
Schrägstand, Seitenversatz der Vorder- und Hinterachsen messen (Anhänger + Auflieger).	41

Hinterachsparellität errechnen (Anhänger + Auflieger)	41
Prüfarbeiten am Fahrwerkmeßgerät.	42
Kontrolle der Laserprojektoren (Überprüfen der Rechtwinkligkeit des Laserstrahls zur Raddrehachse).	42
Justieren des Winkelmessgerätes AM 300 (alte Ausführung).	43
Einstellen der Messlibelle (alte Ausführung).	44
Radspiegel prüfen.	45
Die Grundbegriffe der Lenkgeometrie.	47
Spur.	47
Sturz.	47
Spreizung.	47
Lenkrollhalbmesser.	48
Nachlauf.	48
Spurdifferenzwinkel.	49
Umrechnungstabelle.	50

Rahmenvermessung.

Allgemeines zur Rahmenvermessung.

Im allgemeinen wird der Rahmen nicht optisch, sondern mit Rahmenmesslehren oder anderen Hilfsmitteln vermessen.

Die Richtlinien für die Rahmenvermessung oder des Unterbodens sind den entsprechenden Mercedes-Benz Reparaturanleitungen zu entnehmen.

Die Richtlinien für die Rahmenvermessung an Mercedes-Benz-Nutzfahrzeugen ist im WIS (Werkstattinformationssystem) oder der Einführungsschrift „Fahrzeugvermessung Lastkraftwagen“ enthalten.

Es wird deshalb in dieser Arbeitsanleitung nicht weiter darauf eingegangen.

Kurzanleitung.

Die Kurzanleitung bezieht sich auf die Vermessung eines 4-Achs-Fahrzeuges, bei dem die Rad- und Achsstellungen ermittelt werden sollen.

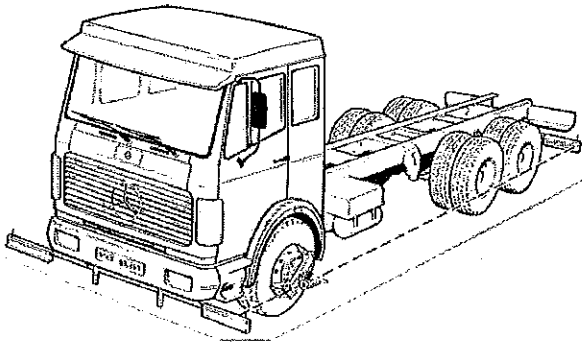
1. Jeweils 1 Hängelineal vorn und hinten in den Rahmen einhängen.
2. An den Vorderrädern Laser-Projektorenhalter montieren und zentrieren.
Vorderräder auf Drehplatten stellen.
3. Hinterräder auf Ausgleichplatten stellen.
4. An den Hinterrädern Laser-Projektorenhalter mit Skalentafeln montieren und zentrieren.
5. 1. Vorderachse: Alle Radwinkel messen.
6. 1. Vorderachse: Seitenversatz messen.
7. 2. Vorderachse: Alle Radwinkel messen.
8. 2. Vorderachse: Seitenversatz messen.
9. Schrägstand der Achsen zueinander messen.
10. 1. Hinterachse: Alle Radwinkel messen.
11. 1. Hinterachse: Schrägstand messen.
12. 2. Hinterachse: Alle Radwinkel messen.
13. 2. Hinterachse: Schrägstand messen.
14. 1. Hinterachse: Seitenversatz messen.
15. 2. Hinterachse: Seitenversatz messen.
16. Hinterachsenparallelität errechnen.
17. 1. Vorderachse: Schrägstand errechnen.
18. 2. Vorderachse: Schrägstand errechnen.

Vorbereitende Arbeiten.

1. Das Fahrzeug sollte bis zum zul. Gesamtgewicht beladen sein oder sich in Zustand befinden, in dem das Fahrzeug am meisten fährt.
2. Rad- und Reifengröße sowie Reifenzustand prüfen.
3. Reifendruck prüfen und richtig stellen.
4. Felgenschlag an der Felgenschulter prüfen.
5. Zustand der Achsschenkel, Radlager, Lenk- und Spurstangengelenke, Federaufhängungen sowie Gummilager der Längs-, Schräg- und Querlenker prüfen.
6. Fahrzeugniveau (besonders bei Luftfederanlagen) prüfen und richtig stellen.

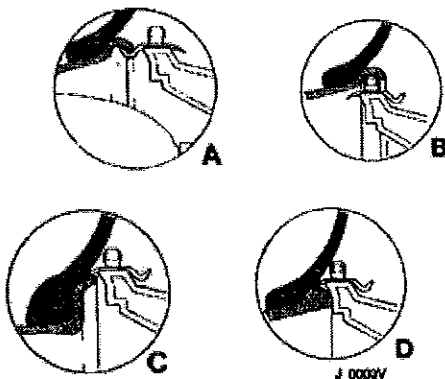
Messlineale anbringen.

Messlineale vorn und hinten in den Rahmen einhängen und Skalentafeln aufstecken.



Laser-Projektorenhalter anbringen.

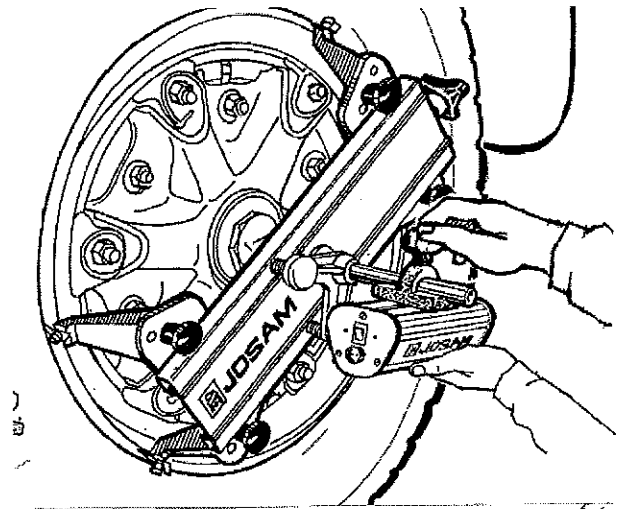
Je nach Felgenart Spannkralen montieren.



Anmerkung:

Um Messfehler zu vermeiden, müssen die Spannkralen pro Achse gemäß den Bildern A, B, C oder D montiert werden.

Laser-Projektorenhalter montieren.



Die Spannschraube zeigt dabei nach rechts.
Laser-Projektor aufstecken und leicht festklemmen.

Anmerkung:

Zur Komplettvermessung müssen auch an den Hinterrädern Laser-Projektoren montiert, zentriert und Stecktafeln verwendet werden.

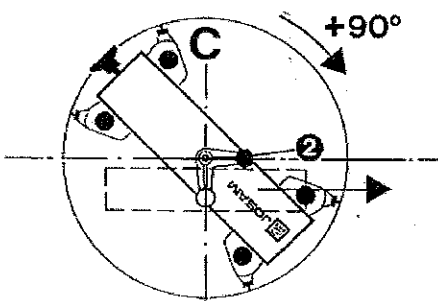
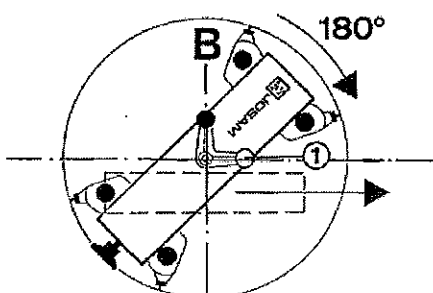
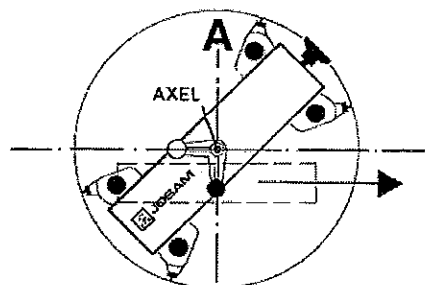
Um bei der Komplettvermessung den Radstand von Nabenmitte der Vorderachse zur Nabenmitte der Hinterachse mit Stangenzirkel messen zu können, müssen die Laser-Projektorenhalter waagrecht, mit der Spannschraube nach rechts zeigend, montiert werden.

Laser-Projektorenhalter zentrieren.

(Felgenschlag kompensieren)

Achse radfrei heben.

Laserstrahl auf die hintere oder vordere Skalentafel projizieren.



1. Rad drehen, bis schwarze Zentrierschraube nach unten zeigt.
Zahl ablesen und merken, z.B. 50.

2. Rad drehen, bis schwarze Zentrierschraube nach oben zeigt.
Zahl ablesen und merken, z.B. 100.

3. Mit weißer Zentrierschraube den Laserstrahl auf den Durchschnittswert einstellen.

Hierzu die Zahlen aus schwarzer Zentrierschraube „nach unten“ und „oben“ addieren und halbieren.

Beispiel: $50 + 100 = 150 : 2 = 75$
Durchschnittswert = 75

4. Rad erneut drehen, bis weiße Zentrierschrauben nach unten zeigt.
5. Laserstrahl mit schwarzer Zentrierschraube auf den Durchschnittswert stellen (in unserem Beispiel 75).
6. Zur Kontrolle das Rad drehen. Der projizierte Laserstrahl sollte jetzt keinen seitlichen Schlag mehr zeigen.

Falls doch noch seitlicher Schlag vorhanden, ist der Vorgang – wie oben beschrieben – zu wiederholen.

Laser-Projektoren an den anderen Rädern in gleicher Weise montieren und zentrieren.

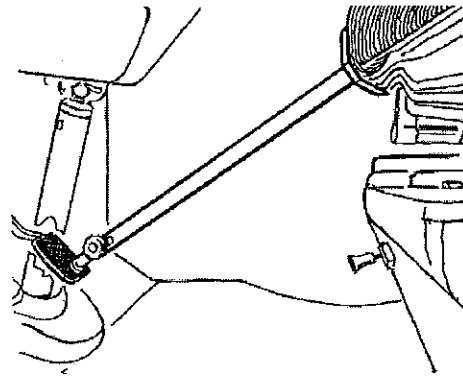
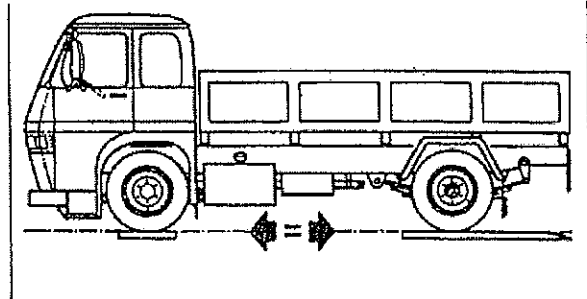
Für die Vermessung, muss das Fahrzeug waagrecht stehen, d.h. Vorder- und Hinterräder höhengleich.

Dazu das Fahrzeug anheben und Drehplatten unter die Vorderräder legen. Vorderräder geradeaus stellen. Sicherungstifte der Drehplatten herausziehen. Fahrzeug ablassen.

Fahrzeug anheben und Ausgleichplatten unter die Hinterräder legen. Fahrzeug ablassen.

Fußbremse mit dem Bremspedalspanner feststellen.

Swzg. Bremsspanner MB-Nr. 000 589 18 31 00.



Anmerkung:

Nach der Vermessung Räder freiheben und Drehplatten und Ausgleichplatten entfernen.

Unfallgefahr !

Vorderachsvermessung.

1. Fahrzeuge mit einer gelenkten Vorderachse.

Vorderräder auf „Fahrt geradeaus“ stellen.

1. Messlineale vorn und hinten in den Rahmen einhängen und Skalentafeln aufstecken.
2. Laserstrahl auf die Skalentafel richten.
Zahl ablesen und merken. z.B. 100.
3. Laserstrahl auf der gegenüberliegenden Seite auf die Skalentafel richten.
Zahl ablesen und merken. z.B. 80.
4. Jetzt am Lenkrad drehen, bis auf der linken und rechten Skalentafel der gleiche Wert, z.B. 90, angezeigt wird.

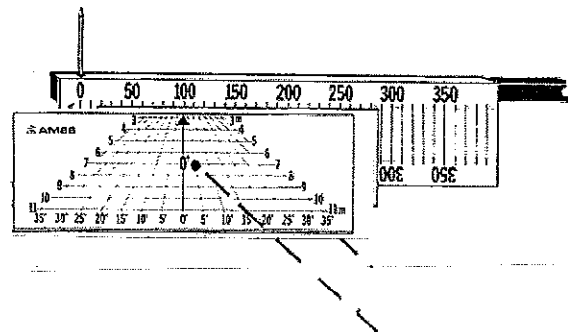
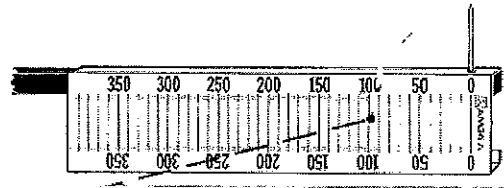
Damit stehen die Vorderräder auf „Fahrt geradeaus“.

Spur messen bei Fahrzeugen ohne geteilte Spurstangen.

Anmerkung:

Grundsätzlich ist es empfehlenswert vor der Vermessung der Vorderachse die Schrägstellung der Hinterachse zu messen und eventuelle Abweichungen durch Einstellen (unterlegen von Scheiben) zu beseitigen.

1. Vorderräder auf „Fahrt geradeaus“ stellen.
2. Gleitmessskalen auf die vorderen Messlineale hängen.
3. Abstand zwischen den Messlinealen ermitteln. z.B. 7 m
4. Laserstrahl auf die hintere linke Skalentafel richten. Wert ablesen und merken, z.B. 100.
5. Abgelesenen Wert (in unserem Beispiel 100) auf die linke vordere Skalentafel durch Verschieben der Gleitmessskalen übertragen.
6. Laserstrahl nun auf die Markierung Meterzahl (in unserem Beispiel 7 m) richten und den Wert der linken Seite ablesen und aufschreiben.
7. Vorgang auf der rechten Seite, beginnend mit Laserstrahl auf die rechte hintere Skalentafel richten, wiederholen.
8. Ermittelte Werte „linke Seite“ und „rechte Seite“ miteinander verrechnen. Dieses ergibt die Gesamtspur.



Anmerkung:

Trifft der Laserstrahl die Gleitmessskala neben der Null-Linie innen, so bedeutet dies + (Vorspur).
Trifft der Laserstrahl die Gleitmessskala neben der Null-Linie außen, so bedeutet dies - (Nachspur).

Beispiel:

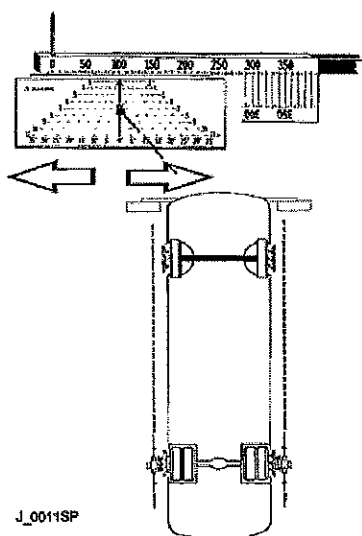
Messwerte		
Linke Seite	rechte Seite	Gesamtspur
+ 5'	+ 5'	+ 10'
- 5'	- 5'	- 10'
+ 5'	- 5'	0'
- 5'	+ 5'	0'

Spur messen bei Fahrzeugen mit geteilten Spurstangen.

Anmerkung:

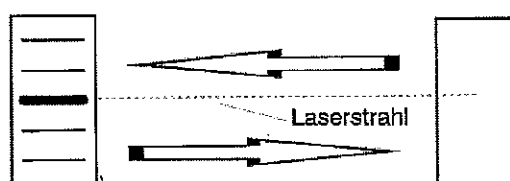
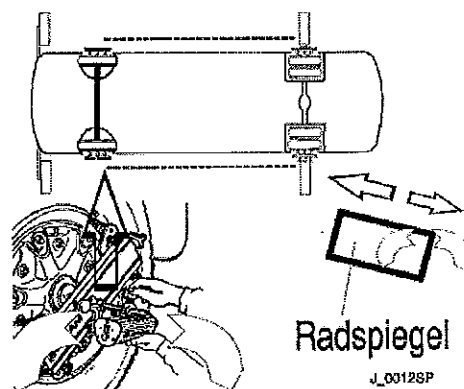
Bei Fahrzeugen mit geteilten Spurstangen, ist die Stellung der Hinterachse zu berücksichtigen. Empfehlenswert ist, dass der Schrägstand der Hinterachse gemessen und eventuelle Abweichungen durch Einstellen (unterlegen von Scheiben) beseitigt werden.

1. Vorbereitende Arbeiten durchführen.
2. Messlineale vorn und hinten in das Fahrzeug einhängen.
3. Skalentafeln auf alle Messlineale hängen und Gleitmessskalen vorne auf die Skalentafeln stecken.
4. Laser-Projektorenhalter an allen Rädern montieren und zentrieren.
5. Dreh- und Ausgleichplatten unter die Vorder- und Hinterräder legen.
6. Laser-Projektoren an den Hinterrädern anbringen.
7. Hinterachsschrägstand, wie im Kapitel „Fahrzeuge mit Rahmen; Hinterachsen-Schrägstand messen“ durchführen.



8. Laser-Projektoren an den Hinterrädern anbringen.
9. Laserstrahlen auf die Gleitmessskalen richten.
10. Gleitmessskalen solange verschieben, bis die Laserstrahlen die Null-Linie treffen.

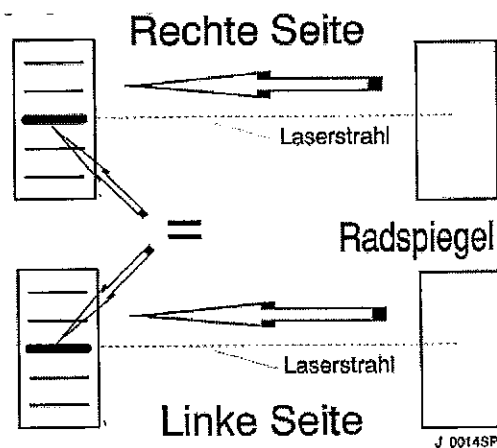
11. Laser-Projektoren an den Vorderädern montieren.
12. Radspiegel an den Hinterrädern montieren.



13. Laser-Projektoren sowie die Spiegel solange verstellen, bis die Laserstrahlen die Skalen am Laser-Projektor treffen.

Anmerkung:

Die Laser-Projektoren sowie Radspiegel, dürfen dabei auf den Achsen der Laser-Projektorenhalter seitlich verschoben werden. Nach erfolgter Einstellung sind sie wieder in die Ausgangsstellung zu bringen.



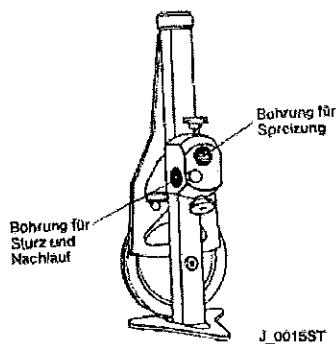
14. Am Lenkrad drehen, bis auf den Skalen der linken und rechten Laser-Projektoren der gleiche Wert angezeigt wird. Die Vorderräder sind nun zur geometrischen Fahrachse ausgerichtet.
15. Abstand zwischen Radspiegel und dem vorderen Messlineal ermitteln.
16. Laserstrahl nun auf die Markierung Meterzahl der Gleitmessskalen richten und die Einzelspur ablesen.

Lenkmittelstellung prüfen.

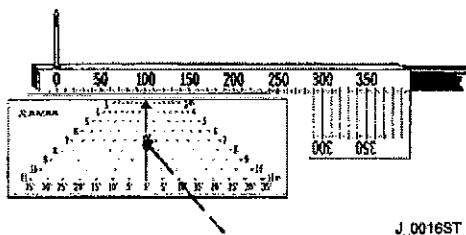
In Stellung „Fahrt geradeaus“ und bei eingestellter Spur prüfen, ob die Markierung an der Lenkung deckungsgleich sind. Korrekturen, entsprechend dem WIS vornehmen.

Sturz messen. (Messung mit altem Winkelmessgerät)

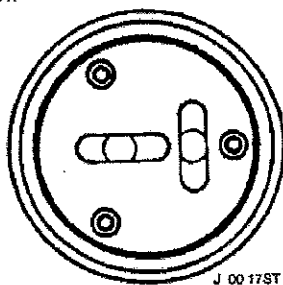
1. Winkelmessgerät am Laser-Projektorenhalter des linken Rades in die Bohrung für Sturz und Nachlauf stecken.
Die Messskala zeigt dabei in Fahrtrichtung des Fahrzeugs.



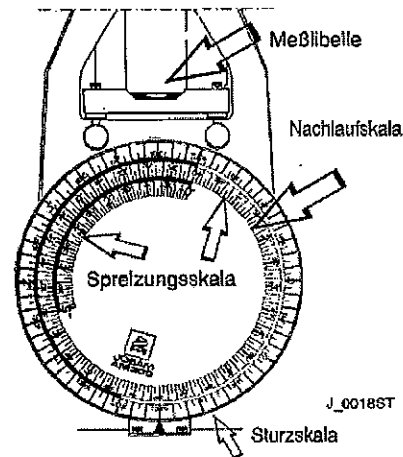
2. Linkes Vorderrad auf Einzelspur „Null“ stellen, d.h. Lenkrad drehen, bis der Laserstrahl die Null-Linie der Gleitmessskala trifft.



3. Winkelmessgerät nach oberer Libelle ausrichten.



4. Sturzskaala am Winkelmessgerät verdrehen, bis die Luftblase in der Messlibelle zwischen den Mittelmarkierungen steht.

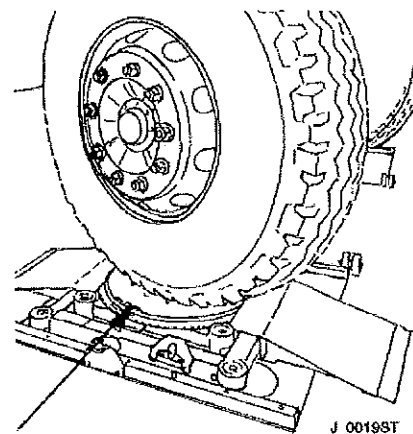


5. Den Sturzwinkel an der Sturzskaala ablesen. Beim Ablesen des Sturzwertes auf Vorzeichen (+) und (-) achten.
Die Messskala ist in Grad und Minuten eingeteilt.

Vorgang am rechten Vorderrad wiederholen.
Die Messskala zeigt dabei gegen die Fahrtrichtung des Fahrzeugs.

Drehplatten auf „Null stellen“.

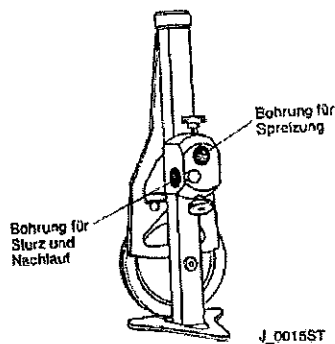
1. Vorderräder auf „Fahrt geradeaus“ stellen.



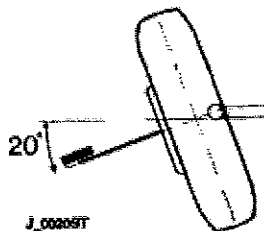
2. Linke Drehplatte auf Null stellen.
3. Rechte Drehplatte auf Null stellen.

Nachlauf messen. (Messung mit altem Winkelmeßgerät)

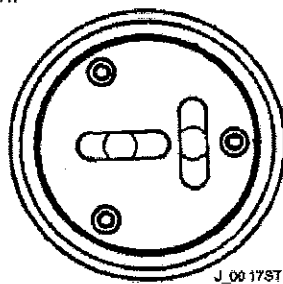
Vorbereitende Arbeiten durchführen und Drehplatten auf „Null“ stellen.



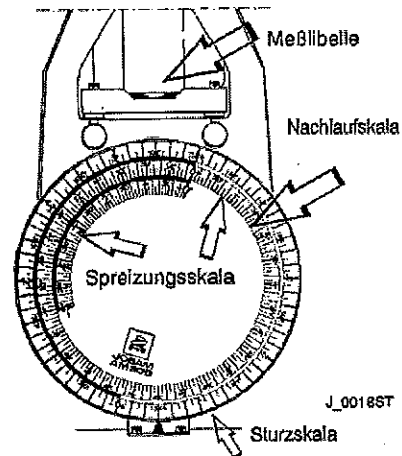
1. Winkelmeßgerät am Laser-Projektorenhalter des linken Rades in die Bohrung für Sturz und Nachlauf stecken.
Die Messskala zeigt dabei in Fahrtrichtung des Fahrzeugs.



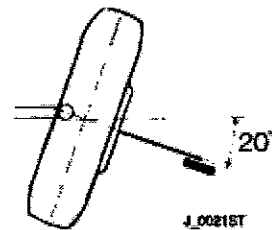
2. Linkes Rad über die Drehplatten 20 Grad nach links einschlagen.



3. Winkelmeßgerät nach oberer Libelle ausrichten.



4. Durch Drehen der Nachlaufskala die Luftblase der Meßlibelle in Mittelstellung bringen.
5. Nachlaufzeiger auf Null stellen.



6. Linkes Rad über die Drehplatten 20 Grad nach rechts einschlagen.
7. Nachlaufskala drehen, bis die Luftblase der Meßlibelle in Mittenstellung ist.

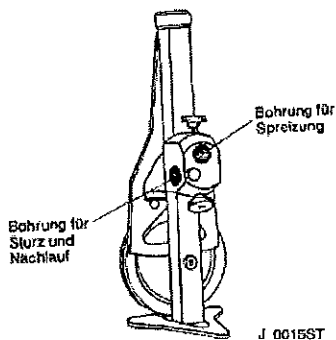
Nachlaufwert ablesen.

Vorgang am rechten Rad, beginnend mit Einschlag nach rechts, wiederholen.
Die Messskala zeigt dabei gegen die Fahrtrichtung des Fahrzeugs.

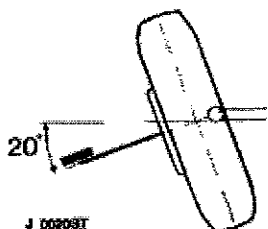
Spreizung messen. (Messung mit altem Winkelmessgerät)

Vorbereitende Arbeiten durchführen.

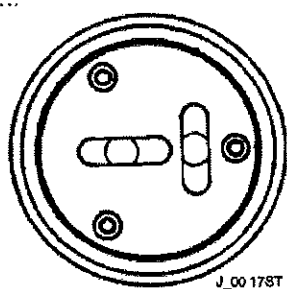
Bei dieser Messung müssen die Räder gebremst sein.



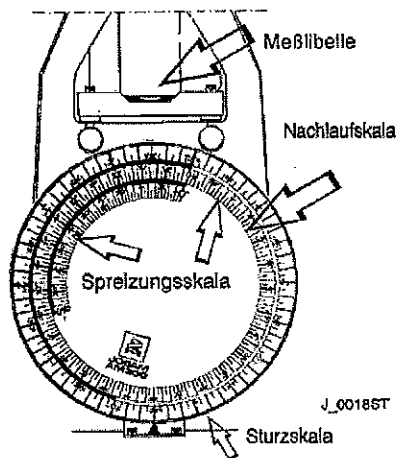
1. Winkelmessgerät am Laser-Projektorenhalter des linken Rades in die Bohrung für Spreizung stecken.
Die Messskala zeigt dabei in Fahrrichtung des Fahrzeugs.



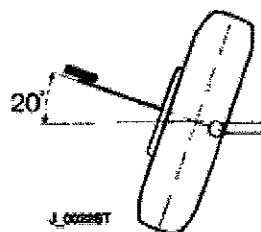
2. Linkes Rad über die Drehplatten 20 Grad nach links einschlagen.



3. Winkelmessgerät nach oberer Libelle ausrichten.



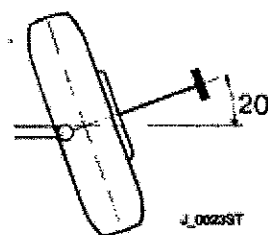
4. Durch Drehen der Spreizungsskala die Luftblase der Messlibelle in Mittelstellung bringen.



5. Spreizungszeiger auf Null stellen.

6. Linkes Rad über die Drehplatten 20 Grad nach rechts einschlagen.
6. Spreizungsskala drehen, bis die Luftblase der Messlibelle in Mittenstellung ist.

Spreizungswert ablesen.



Vorgang am rechten Rad, beginnend mit Einschlag rechtem Rad über Drehplatten 20 Grad nach links einschlagen, wiederholen.

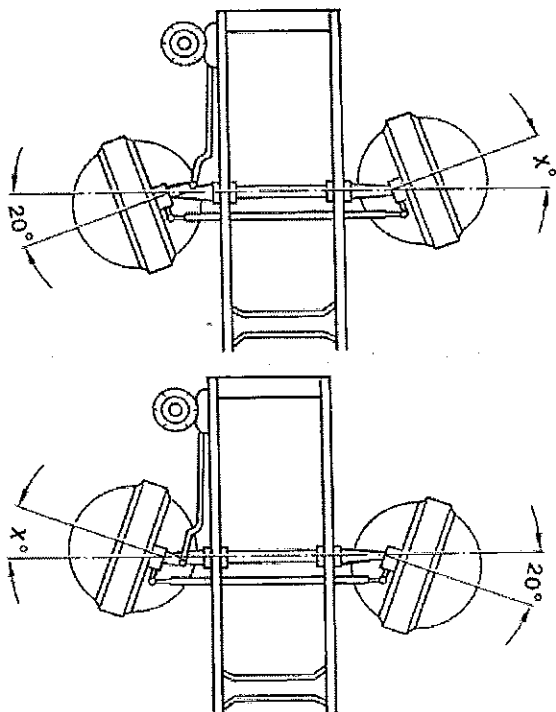
Spurdifferenzwinkel messen.

Vorbereitende Arbeiten durchführen.

Hinweis.

Bei eingestellter Spur und „Fahrt geradeaus“ – Stellung der Vorderräder, Skalen der Drehplatten auf „Null“ stellen.

Danach braucht der Spurwert bei der Spurdifferenzmessung nicht mehr berücksichtigt werden.



1. Das linke Rad (Kurveninnenrad) 20 Grad nach links einschlagen.
2. Wert an der rechten Drehplatte ablesen und von 20 Grad abziehen. Das ist der Spurdifferenzwinkel des rechten Rades zum linken Rad.
3. Das rechte Rad (Kurveninnenrad) 20 Grad nach rechts einschlagen.
4. Wert an der linken Drehplatte ablesen und von 20 Grad abziehen. Das ist der Spurdifferenzwinkel des linken Rades zum rechten Rad.

Beispiel:

Kurveninnenrad	20 Grad
Kurvenaußenrad	18 Grad
Spurdifferenzwinkel	2 Grad

Die Spurdifferenzwinkel von links und rechts vergleichen.

2. Fahrzeuge mit zwei gelenkten Vorderachsen.

Vorbereitende Arbeiten durchführen.

An zweiter Vorderachse Laser-Projektorenhalter anbringen und zentrieren.

1. Erste Vorderachse vermessen, wie im Kapitel „Vorderachsvermessung“ beschrieben.
2. Erste Vorderachse auf „Fahrt geradeaus“ stellen.
3. Laser-Projektoren auf den Laser-Projektorenhalter der zweiten Vorderachse stecken.
4. „Fahrt geradeaus“ –Stellung der zweiten Vorderachse überprüfen. Diese sollte mit der Stellung der ersten Achse übereinstimmen.
5. Gesamtspur messen.

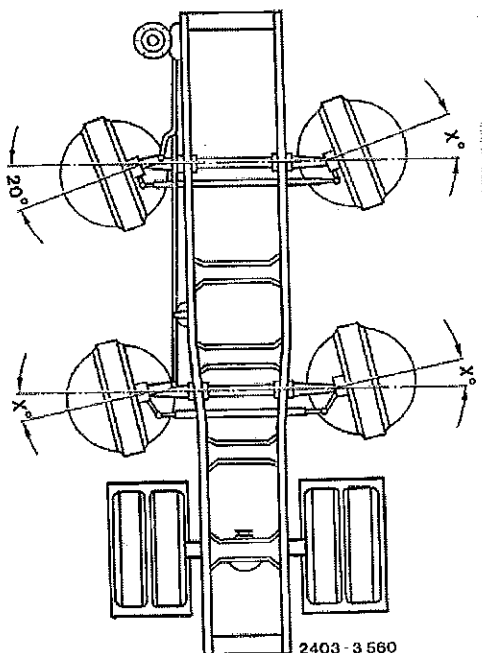
Anmerkung:

Bei einer Abweichung der zweiten Vorderachse von der Stellung „Fahrt geradeaus“ oder ggf. nach einer Einstellung der Spur, müssen die Vorderachsen zueinander eingestellt werden.

Einstellen der Vorderachsen zueinander.

1. Laser-Projektoren auf den Laser-Projektorenhalter der ersten Vorderachse stecken und „Fahrt geradeaus“ einstellen.
2. Laser-Projektoren auf die zweite Vorderachse umsetzen.
3. Lenkschubstange zur zweiten Vorderachse so lange verstellen, bis die Vorderachse ebenfalls in „Fahrt geradeaus“ steht.

Sturz, Nachlauf und Spreizung messen. (Messung mit altem Winkelmessgerät)



Da hier oft ein 20 Grad-Einschlag nicht erreicht wird, sollte der Lenkeinschlag aufgehoben werden. (Lenkanschlagschraube) entfernen und Lenkstange aushängen.

Nach der Messung Lenkanschlag einstellen und Lenkstange montieren.

Detaillierte Informationen, siehe WIS.

Spurdifferenzwinkel zwischen den Vorderachsen messen.

Bei Links- und Rechtseinschlag der Räder den Wert des kurveninneren Rades der ersten Achse abziehen. Die Differenz ist der Spurdifferenzwinkel zwischen den kurveninneren Rädern beider Achsen.

Beispiel:

Kurveninneres Rad	1. Achse	20 Grad
Kurvenäußeres Rad	2. Achse	8 Grad

Spurdifferenzwinkel zwischen den Rädern beider Achsen auf einer Seite 12 Grad

Die Spurdifferenzwinkel von links und rechts miteinander verglichen.

Anmerkung:

Die zu erreichenden Werte sind dem WIS zu entnehmen.

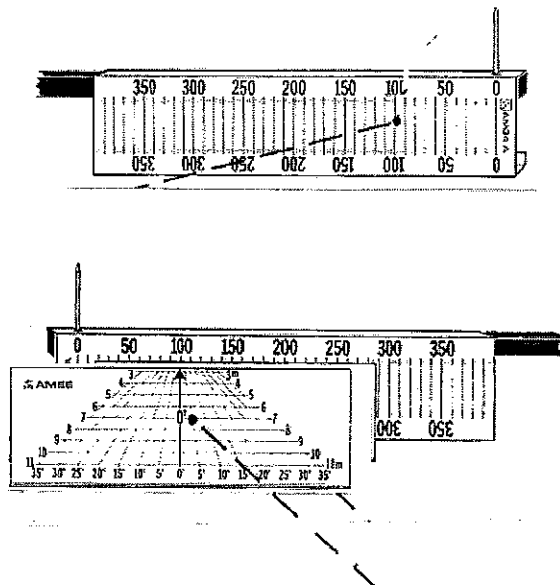
Hinterachsvermessung.

Vorbereitende Arbeiten durchführen.

Gesamtspur messen.

1. Gleitmessskalen auf die vorderen Messlineale hängen.
2. Abstand zwischen den Messlinealen ermitteln. z.B. 7 m
3. Laserstrahl auf die hintere linke Skalentafel richten. Wert ablesen und merken, z.B. 100.
4. Abgelesenen Wert (in unserem Beispiel 100) auf die linke vordere Skalentafel durch Verschieben der Gleitmessskalen übertragen.
5. Laserstrahl nun auf die Markierung Meterzahl (in unserem Beispiel 7 m) richten und den Wert der linken Seite ablesen und aufschreiben.
6. Vorgang auf der rechten Seite, beginnend mit Laserstrahl auf die rechte hintere Skalentafel richten, wiederholen.
7. Ermittelte Werte „linke Seite“ und „rechte Seite“ miteinander verrechnen.

Dieses ergibt die Gesamtspur.



Anmerkung:

Trifft der Laserstrahl die Gleitmessskala neben der Null-Linie innen, so bedeutet dies + (Vorspur).

Trifft der Laserstrahl die Gleitmessskala neben der Null-Linie außen, so bedeutet dies - (Nachspur).

Beispiel:

Messwerte			
Linke Seite	rechte Seite		Gesamtspur
+ 5'	+ 5'		+ 10'
- 5'	- 5'		- 10'
+ 5'	- 5'		0'
- 5'	+ 5'		0'

Sturz messen (Messung mit altem Winkelmessgerät).

1. Winkelmessgerät am Laser-Projektorenhalter des linken Rades in die Bohrung für Sturz und Nachlauf stecken.
Die Messskala zeigt dabei in Fahrtrichtung des Fahrzeugs.
2. Winkelmessgerät nach oberer Libelle ausrichten.
3. Sturzsкала am Winkelmessgerät verdrehen, bis die Luftblase in der Messlibelle zwischen den Mittelmarkierungen steht.
4. Den Sturzwinkel an der Sturzsкала ablesen.

Beim Ablesen des Sturzwertes auf Vorzeichen (+) und (-) achten.

Die Messskala ist in Grad und Minuten eingeteilt.

Vorgang am rechten Vorderrad wiederholen.

Die Messskala zeigt dabei gegen die Fahrtrichtung des Fahrzeugs.

Achsstellungen messen.

Allgemein:

Vorbereitende Arbeiten, insbesondere Achsaufhängungen-, Achsschenkel-, Radlager- sowie Lenk- und Spurstangenspiel überprüfen.

Die Achsstellungen werden gemessen:

1. bei Fahrzeugen mit Rahmen zur Rahmenmitte,
2. bei Fahrzeugen ohne Rahmen aber mit Kontrollbohrungen zur Mitte Bodenanlage,
3. bei Fahrzeugen ohne Rahmen und ohne Kontrollbohrungen zur Fahrwerks-Längsmittlebene,
4. bei Fahrzeugen mit Kontrollbohrungen zur Linie durch die Kontrollbohrungen (Aufbau-Mittlebene).

Fahrzeuge mit Rahmen.

Zum Messen der Achsstellungen sind mindestens 2 Hängelineale im größtmöglichen Abstand voneinander in den Rahmen einzuhängen.

Zusätzlich sind Skalentafeln auf die Hängelineale aufzustecken.

Für das Messergebnis ist es ohne Bedeutung, ob der Laserstrahl ein vor oder hinter der Achse hängendes Lineal trifft. Entscheidend für das Messergebnis ist die korrekte Abstandsangabe zwischen den beiden Linealen.

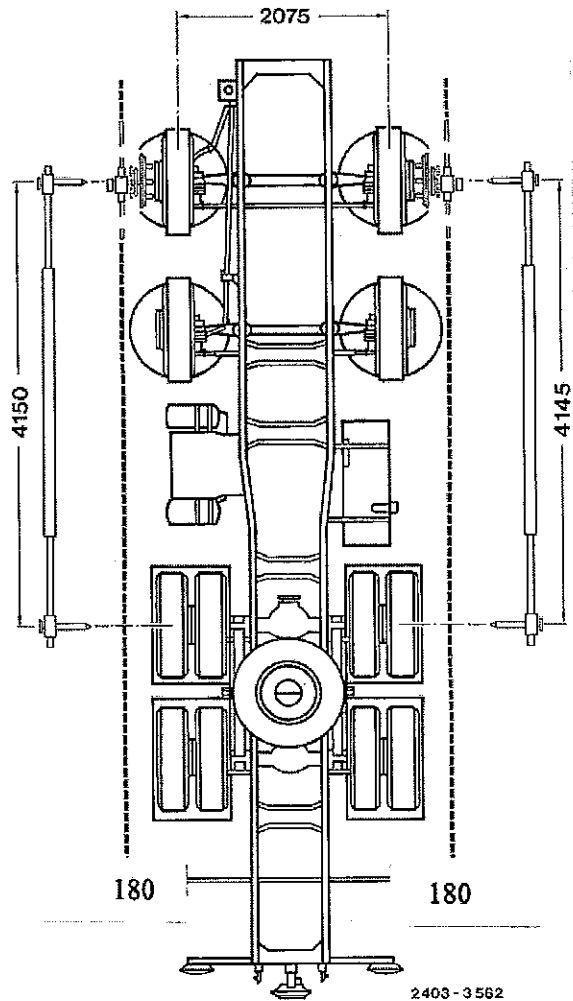
An Unfallfahrzeugen können verbogene Rahmen und schrägstehende verbogene oder seitlich versetzte Achsen zusammentreffen.

Schrägstand der Achsen zueinander messen bei Fahrzeugen mit Rahmen.

(bei Schrägstand „Null“ der Hinterachse).

Der Schrägstand der Achsen mit einschlagbaren Rädern wird über den Radstand gemessen.

- Hängelineale mit Skalen hinter den Hinterachsen in den Rahmen einhängen.
- Laser-Projektorenhalter an der 1. Vorderachse montieren.
- Laser-Projektorenhalter an der 1. Hinterachse montieren und zentrieren.
- Laserstrahl auf die hinteren Skalentafeln richten.
- Am Lenkrad drehen, bis auf der linken und rechten Skalentafel der gleiche Wert angezeigt wird.
- Radstand der linken und rechten Fahrzeugseite mit Stangenzirkel von Radnabenmitte zu Radnabenmitte vergleichen.
Der Differenzbetrag ist der Schrägstand der Achsen zueinander.
- Laser-Projektoren auf die 2. Vorderachse umsetzen und Messung wiederholen.



Beispiel 1:

Radstand
Links Rechts
4150 - 4145 = 5 mm = 8,5°
Schrägstand nach rechts

Beispiel 2:

Radstand
Links Rechts
4145 4150

4150 - 4145 = 5 mm = 8,5°
Schrägstand nach links

Die Vorderachse steht nach der Seite schräg, wo der kleinere Radstand gemessen wurde.

Schrägstand der Achsen zueinander:

Radstands-differenz $4150 - 4145$ = 5 mm

Schrägstand Zueinander = 8,5° nach rechts links

Hinterachs-schrägstand = nach rechts links

Vorderachs-schrägstand = nach rechts links

Die Vorderachse steht nach der Seite schräg, wo der klein...

Spurweite des Fahrzeuges in mm, bei der Ermittlung des Schrägstandes der Achsen zueinander.

Abstand zwischen den Messlinealen in m, bei der Ermittlung des Hinterachs-schrägstandes.

- Radstands-differenz in mm, bei der Ermittlung des Vorderachs-schrägstandes.
- Abweichung des Laserstrahl in mm, bei der Ermittlung des Hinterachs-schrägstandes.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
1	3,5°	6,5°	10,0°	14,0°	17,0°	20,0°	24,0°	28,0°	31,0°	34,0°	52,0°	1°09'	1°26'
2	2,0°	3,5°	5,5°	6,5°	8,5°	10,0°	12,0°	14,0°	15,5°	17,5°	26,0°	34,0°	43,0°

Hinterachsen Schrägstand messen bei Fahrzeugen mit Rahmen.

1. Hängelineale mit Skalen vorne und hinten in den Rahmen einhängen.
2. Laser-Projektorenhalter an der 1. Hinterachse montieren.
3. Laserstrahl auf die zwei Skalentafeln einer Seite richten.
Messwerte aufschreiben und die Differenz errechnen.
4. Aus den sich ergebenden Differenzen links und rechts den Durchschnittswert errechnen, d.h. addieren und halbieren.
5. Mit diesem Wert in der Tabelle bei entsprechendem Linealabstand den Schrägstand in Winkelminuten ablesen.

Beispiel 1:

Skalenwerte

Links	Rechts
190	205
205	190

$205 - 190 = 15$ $205 - 190 = 15$

$15 + 15 = 30 : 2 = 15 \text{ mm} = 6,5^\circ$ Schrägstand nach links

Beispiel 2:

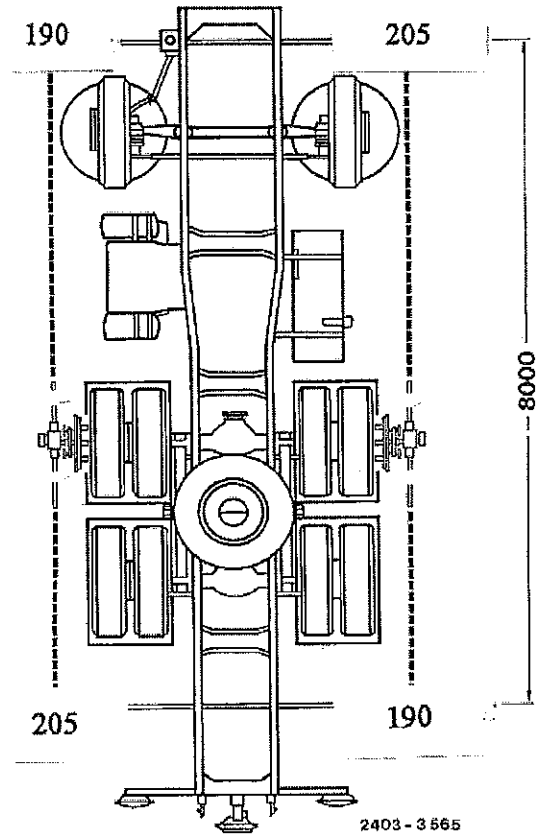
Skalenwerte

Links	Rechts
215	200
190	195

$215 - 190 = 25$ $200 - 195 = 5$

$15 - 5 = 30 : 2 = 15 \text{ mm} = 6,5^\circ$ Schrägstand nach rechts

Die Achse steht nach der Seite schräg, wo das vordere Lineal den kleineren Wert anzeigt.



Hinterachse (Fahrzeuge mit Rahmen)

Schrägstand: 190 205

Linealwerte 205 190 8 m Linealabstand

Abweichung $15 + 15 = 30 : 2 = 15$ mm

Schrägstand in $6,5$ nach links

Spurweite des Fahrzeuges in mm, bei der Ermittlung des Schrägstandes der Achsen zueinander.													
Abstand zwischen den Messlinealen in m, bei der Ermittlung des Hinterachsenschrägstandes.													
↓	1. Radstands Differenz in mm, bei der Ermittlung des Vorderachsenschrägstandes.												
	2. Abweichung des Laserstrahl in mm, bei der Ermittlung des Hinterachsenschrägstandes.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	24
1	3,5	6,5	10,0	14,0	17,0	20,0	24,0	28,0	31,0	34,0	52,0	1°09'	1°2
2	2,0	3,5	5,5	8,5	8,5	10,0	12,0	14,0	15,5	17,5	28,0	34,0	43,
3	1,0	2,5	3,5	5,0	6,0	8,5	8,0	9,0	10,0	11,5	17,5	23,0	29,
4	0,5	2,0	2,5	3,5	4,0	5,5	6,0	6,5	8,0	8,5	12,5	17,5	21,
5	0,5	1,0	2,0	3,0	3,5	4,0	5,0	5,5	6,0	6,5	10,0	14,0	17,
6	0,5	1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	5,5	6,0	8,5	11,5	14,
7	0,5	1,0	1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	7,5	9,5	12,
8	0,5	1,0	1,0	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5	3,5	4,0	6,5	8,5	11,
9	0,5	1,0	1,0	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5	3,5	6,0	8,0	9,

Hinterachsparallelität errechnen bei Fahrzeugen mit Rahmen.

Beispiel 1:

Schrägstand		
1. Hinterachse	8,5°	8,5°
	nach links	nach links
2. Hinterachse	8,5°	8,5°
	nach links	nach links
Hinterachsparallelität	0°	17,0°

Beispiel 12

Schrägstand		
1. Hinterachse	8,5°	8,5°
	nach rechts	nach rechts
2. Hinterachse	17,0°	8,5°
	nach links	nach rechts
Hinterachsparallelität	25,5°	8,5°

Hinterachsen Seitenversatz messen bei Fahrzeugen mit Rahmen.

Anmerkung:

Nach der Montage der Laser-Projektoren an den Hinterrädern müssen die Laserstrahlen parallel zur Rahmenmitte ausgerichtet werden. Der Laserstrahl kann nur über die Zentrierschrauben der Laser-Projektorenhalter ausgerichtet werden.

Hierdurch geht die Felgenschlagkompensation verloren.

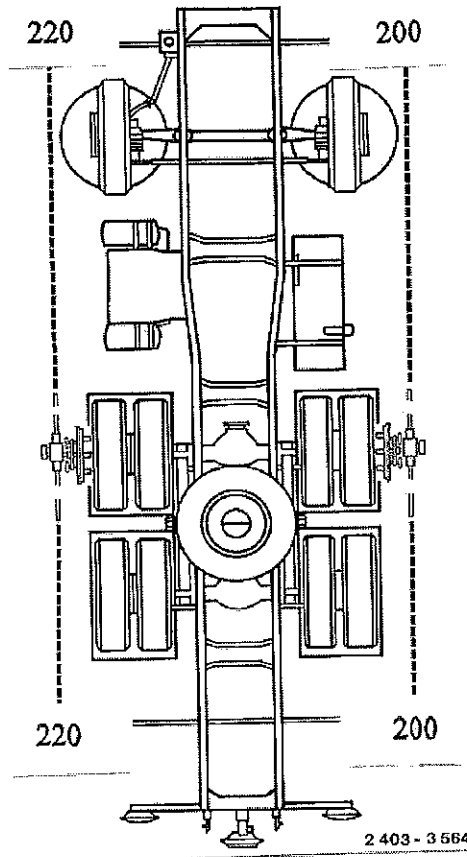
1. Laser-Projektoren an den Laser-Projektorenhalter der 1. Hinterachse montieren.
2. Winkelmessgerät in die Bohrung für Sturz und Nachlauf auf den Laser-Projektorenhalter stecken und nach oberer Libelle ausrichten.
3. Sturz durch Drehen der Justierschrauben der Laser-Projektorenhalter auf Null stellen.
4. Laserstrahl auf die zwei Skalentafeln einer Seite richten und Justierschraube des Laser-Projektorenhalter solange verdrehen, bis die zwei Skalenwerte gleich sind.
5. Differenz zwischen links und rechts bilden und halbieren.

Beispiel:

Skalenwerte

Links	Rechts			
220	- 200	= 20 mm : 2	= 10 mm	Seitenversatz nach rechts

Die Hinterachse ist nach der Seite versetzt, wo der kleinere Wert angezeigt wurde.



Seitenversatz $\boxed{220} - \boxed{200} = \boxed{20} : 2 = \boxed{10}$ mm

-links-
rechts

Die Hinterachse ist nach der Seite versetzt, wo der kleinen

Errechnen des Vorderachsschrägstandes und schrägstehender Hinterachse bei Fahrzeugen mit Rahmen

Beispiel 1:

Tabellenwert	
Schrägstand der Achsen zueinander <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	8,5° nach rechts
Schrägstand Hinterachse <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	6,5° nach links
Schrägstand Vorderachse	2,0° nach rechts

Beispiel 2:

Tabellenwert	
Schrägstand der Achsen zueinander <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	8,5° nach links
Schrägstand Hinterachse <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	6,5° nach links
Schrägstand Vorderachse	15,0° nach links

Beispiel 3:

Tabellenwert	
Schrägstand der Achsen zueinander <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	8,5° nach rechts
Schrägstand Hinterachse <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	6,5° nach rechts
Schrägstand Vorderachse	15,0° nach rechts

Achsstellungen messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.

Fahrzeuge ohne Rahmen.

z.B. Busse mit selbsttragendem Aufbau.

Bei diesen Fahrzeugen werden die Achsstellungen zur Fahrwerk-Längsmittlebene = gedachte Linie zwischen der halben Spurweite vorn und der halben Spurweite hinten.

Anmerkung:

Bei diesen Fahrzeugen kann nicht zwischen Seitenversatz und Schrägstand unterschieden werden. Die gemessene Abweichung wird als Schrägstand definiert.

Im Fahrbetrieb wirken sich Seitenversatz und Schrägstand als „Dackellauf“ aus.

Schrägstand der Achsen zueinander messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.

(bei Schrägstand „Null“ der Hinterachse).

Der Schrägstand der Achsen mit einschlagbaren Rädern wird über den Radstand gemessen.

1. Laser-Projektoren am Laser-Projektorenhalter der Vorderachse montieren.
2. Laser-Projektorenhalter an der Hinterachse montieren und zentrieren.
3. Laserstrahl auf die hinteren Skalentafeln richten.
4. Am Lenkrad drehen, bis auf der linken und rechten Skalentafel der gleiche Wert angezeigt wird.
5. Radstand der linken und rechten Fahrzeugseite mit Stangenzirkel von Radnabenmitte zu Radnabenmitte vergleichen.

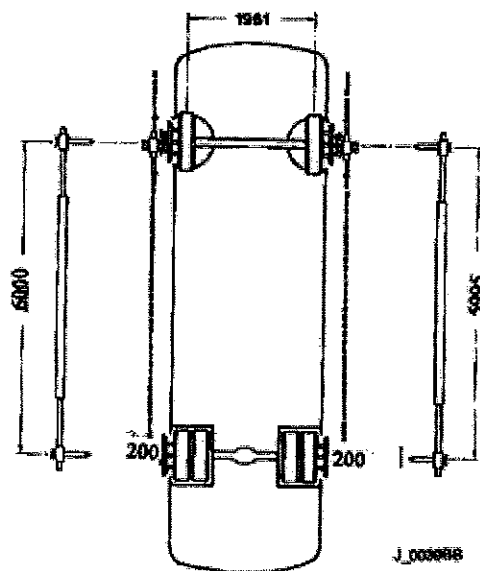
Die Differenz ist der Schrägstand der Achsen zueinander.

Beispiel 1:

Radstand

Links Rechts
6000 - 5995 = 5 mm

= 8,5°
Schrägstand
nach rechts



Beispiel 2:

Radstand

Links Rechts
5995 6000

6000 - 5995 = 5 mm

= 8,5°
Schrägstand
nach links

Radstands-
differenz $6000 - 5995$ = 5 mm

Schrägstand
Zueinander = 8,5° nach links

Hinterachs-
schrägstand = nach rechts

Vorderachs-
schrägstand = nach links

Die Vorderachse steht nach der Seite schräg, wo der kleiner

Die Vorderachse steht nach der Seite schräg, wo der kleinere Radstand gemessen wurde.

Spurweite des Fahrzeuges in mm, bei der Ermittlung des Schrägstandes der Achsen zueinander.													
Abstand zwischen den Messlinealen in m, bei der Ermittlung des Hinterachschrägstandes.													
↓	1. Radstands-differenz in mm, bei der Ermittlung des Vorderachschrägstandes.												
	2. Abweichung des Laserstrahl in mm, bei der Ermittlung des Hinterachschrägstandes.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
1	3,5°	6,5°	10,0°	14,0°	17,0°	20,0°	24,0°	28,0°	31,0°	34,0°	52,0°	1°09'	1°26'
2	2,0°	3,5°	5,5°	6,5°	8,5°	10,0°	12,0°	14,0°	15,5°	17,5°	28,0°	34,0°	43,0°
3	1,0°	2,0°	3,5°	5,0°	6,0°	8,5°	9,0°	9,0°	10,0°	11,5°	17,5°	23,0°	29,0°

Hinterachsen Schrägstand messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.

(bei Spur „Null“ der Hinterachse)

1. Laser-Projektorenhalter an der Vorder- und Hinterachse montieren und zentrieren.
2. Skalentafeln an der Vorderachse montieren und Laser-Projektoren an der Hinterachse anbringen.
3. Laserstrahlen auf die Skalentafeln der Vorderachse richten und Werte ablesen.

Kleineren Wert vom größeren abziehen und halbieren.

Beispiel 1:

Skalenwerte	
Links	Rechts
160	120

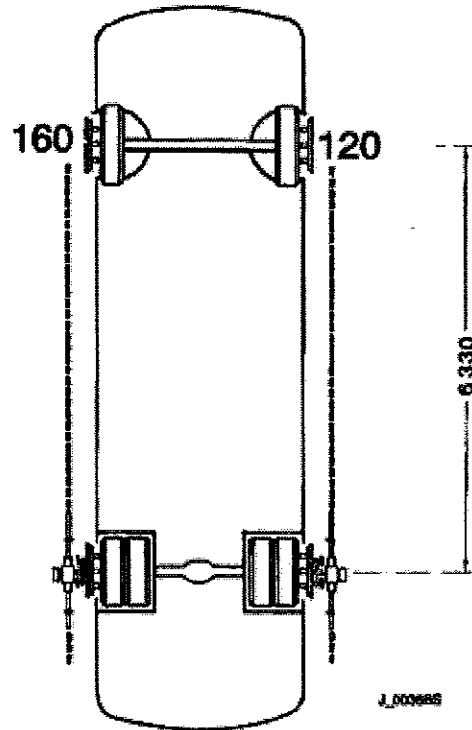
$$160 - 120 = 40 : 2 = 20 \text{ mm} = 11,5' \text{ Schrägstand nach rechts}$$

Beispiel 2:

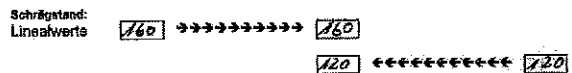
Skalenwerte	
Links	Rechts
120	160

$$160 - 120 = 40 : 2 = 20 \text{ mm} = 11,5' \text{ Schrägstand nach links}$$

Die Hinterachse steht nach der Seite schräg, wo der kleinere Wert angezeigt wird.



Hinterachse (Fahrzeuge ohne Rahmen)



Schrägstand in° bei Radstand m nach links
 Die Hinterachse steht nach der Seite schräg, wo der kleinere Wert angezeigt wird.

Spurweite des Fahrzeuges in mm, bei der Ermittlung des Schrägstandes der Achsen zueinander.													
Abstand zwischen den Messlinealen in m, bei der Ermittlung des Hinterachseschrägstandes.													
↓	1. Radstanddifferenz in mm, bei der Ermittlung des Vorderachseschrägstandes.												
	2. Abweichung des Laserstrahl in mm, bei der Ermittlung des Hinterachseschrägstandes.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
1	3,5'	6,5'	10,0'	14,0'	17,0'	20,0'	24,0'	28,0'	31,0'	34,0'	52,0'	1°09'	1°2'
2	2,0'	3,5'	5,5'	6,5'	8,5'	10,0'	12,0'	14,0'	15,5'	17,5'	26,0'	34,0'	43,
3	1,0'	2,5'	3,5'	5,0'	6,0'	6,5'	8,0'	9,0'	10,0'	11,5'	17,5'	23,0'	29,
4	0,5'	2,0'	2,5'	3,5'	4,0'	5,5'	6,0'	6,5'	8,0'	8,5'	12,5'	17,5'	21,
5	0,5'	1,0'	2,0'	3,0'	3,5'	4,0'	5,0'	5,5'	6,0'	6,5'	10,0'	14,0'	17,
6	0,5'	1,0'	2,0'	2,5'	3,0'	3,5'	4,0'	5,0'	5,5'	6,0'	8,5'	11,5'	14,

Errechnen des Vorderachsschrägstandes und schrägstehender Hinterachse bei Fahrzeugen ohne Rahmen.

Beispiel 1:

Tabellenwert	
Schrägstand der Achsen zueinander <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	8,5° nach rechts
Schrägstand Hinterachse <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	11,5° nach rechts
Schrägstand Vorderachse	20,0° nach rechts

Beispiel 2:

Tabellenwert	
Schrägstand der Achsen zueinander <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	8,5° nach links
Schrägstand Hinterachse <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	11,5° nach links
Schrägstand Vorderachse	20,0° nach rechts

Beispiel 3:

Tabellenwert	
Schrägstand der Achsen zueinander <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	11,5° nach links
Schrägstand Hinterachse <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	8,5° nach rechts
Schrägstand Vorderachse	3,0° nach links

Achsstellungen beim Schubgelenkbus messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.

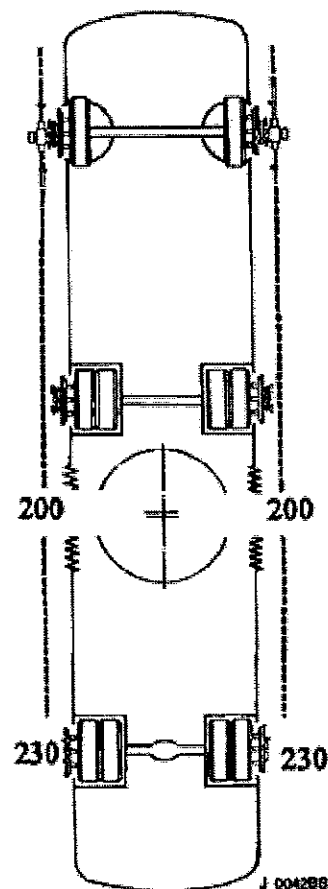
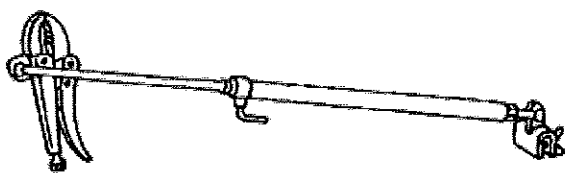
Fahrzeuge ohne Rahmen.

Beim Schubgelenkbus werden die Achsstellungen zur Drehkranzmitte gemessen.
Dazu sind folgende Arbeiten durchzuführen.

1. Abdeckleiste am Faltenbalg abnehmen.
2. Durch die Bohrung unter dem Faltenbalg den Justierstab auf die Sechskantschraube stecken, Messlineale anbringen, dass der Justierstab, der das Drehkranzzentrum darstellt, mittig dem Messlineal steht.

Fahrzeug in Strecklage bringen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.

1. Laser-Projektoren an den zentrierten Laser-Projektorenhalter der Vorderachse montieren.
2. Laserstrahlen auf das Messlineal am Drehkranz richten.
3. Am Lenkrad drehen, bis auf der linken und rechten Skalentafel der gleiche Wert angezeigt wird.
4. Laserstrahlen auf die Skalentafeln der Schubachse richten. Sind die Messwerte zwischen linker und rechter Skalentafel unterschiedlich, so muss der Schubwagen verschoben werden.
5. Mit Feststellstange den Vorderwagen festhalten.



Mittelachse Seitenversatz beim Schubgelenkbus messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.

1. Laser-Projektoren an den Vorderrädern anbringen.
2. Laserstrahlen auf das Messlineal am Drehkranz richten, Messwerte links und rechts ablesen.
3. Am Lenkrad drehen, bis Skalenergebnisse links und rechts gleich groß sind.
4. Laserstrahlen auf die Skalentafeln der Mittelachse richten. Messwerte links und rechts ablesen.

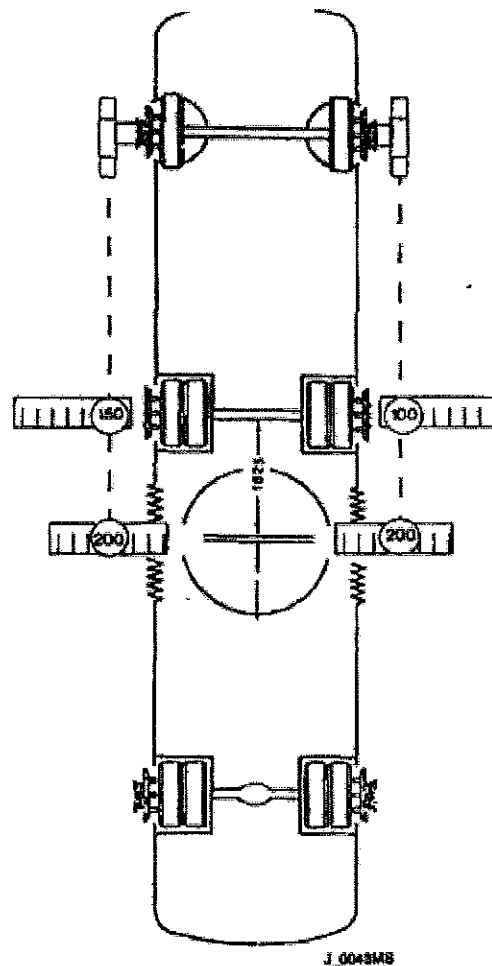
Kleineren Wert vom größeren abziehen und halbieren.

Beispiel:

Skalenergebnisse	
Links	Rechts
150	100

$$150 - 100 = 50 \text{ mm} : 2 = 25 \text{ mm Seitenversatz nach links}$$

Die Mittelachse ist nach der Seite versetzt, wo der größere Wert angezeigt wird.



Mittelachse Schrägstand beim Schubgelenkbus messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.

1. Laser-Projektoren an den Laser-Projektorenhaltern der Mittelachse montieren.
2. Laserstrahlen auf die Skalentafeln am Drehkreuz richten. Messwert ablesen.

Anmerkung:

Die Messwerte zeigen die Achsstellung an. Die Achsstellung ist eine Kombination aus Schrägstand und Seitenversatz. Bei der Schrägstandbestimmung, muss deshalb der Seitenversatz berücksichtigt werden.

Mittelachsschrägstand = Differenz zwischen Achsstellung und Seitenversatz.

Beispiel 1:

Skalenwerte

Links	Rechts
200	270

270 - 200 = 70 = Achsstellung
 Kombination aus:
 Schrägstand + Seitenversatz
 nach rechts nach links

Skalenwerte Mittelachse Seitenversatz bei Schubgelenkbus messen.
 (Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)

Skalenwerte

Links	Rechts
150	100

150 - 100 = 50 mm Seitenversatz nach links

70 - 50 = 20 : 2 = 10 mm = 17,5°
 Mittelachsschrägstand Nach rechts

Mittelachse (Fahrzeuge ohne Rahmen)

Mittelachsschrägstand = Differenz zwischen Achsstellung und Seitenversatz

$70 - 50 = 20 : 2 = 10$ mm links
 $= 17,5^\circ$ rechts

Die Mittelachse ist nach der Seite des kleineren Messwertes seitlich versetzt und/oder steht nach der Seite des größeren Messwertes schräg.

Beispiel 2:

Skalenwerte

Links	Rechts
200	270

270 - 200 = 70 = Achsstellung
 Kombination aus:
 Schrägstand + Seitenversatz
 nach rechts nach links

Skalenwerte Mittelachse Seitenversatz bei Schubgelenkbus messen.
 (Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)

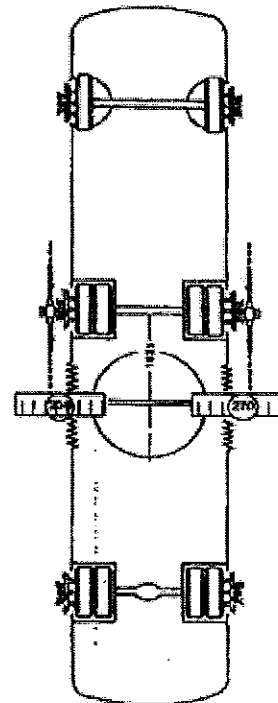
Skalenwerte

Links	Rechts
150	80

150 - 80 = 70 mm Seitenversatz nach links

70 - 70 = 0 mm Mittelachsschrägstand

Die Mittelachse ist nach der Seite des kleineren Messwertes seitlich versetzt und/oder steht nach der Seite des größeren Messwertes schräg.



Spurweite des Fahrzeuges in mm, bei der Ermittlung des Schrägstandes der Achsen zueinander.													
Abstand zwischen den Messlinien in m, bei der Ermittlung des Hinterachsschrägstandes.													
↓ ↓ ↓ ↓	1. Radlaufendifferenz in mm, bei der Ermittlung des Vorderachsschrägstandes.												
	2. Abweichung des Laserstrahl in mm, bei der Ermittlung des Hinterachsschrägstandes.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
1	3,5°	6,5°	10,0°	14,0°	17,0°	20,0°	24,0°	28,0°	31,0°	34,0°	52,0°	1°09'	1°28'
2	2,0°	3,5°	5,5°	6,5°	8,5°	10,0°	12,0°	14,0°	15,5°	17,5°	28,0°	34,0°	43,0°
3	1,0°	2,5°	3,5°	5,0°	6,0°	6,5°	8,0°	9,0°	10,0°	11,5°	17,5°	23,0°	29,0°

Schubachse Schrägstand beim Schubgelenkbus messen bei Fahrzeugen ohne Rahmen.

1. Laser-Projektoren an den Rädern der Schubachse anbringen und Zentrieren.
2. Laserstrahlen auf das Messlineal am Drehkranz richten und Messwerte ablesen.

Kleineren Wert vom größeren abziehen und halbieren.

Beispiel 1:

Skalenwerte
Links 230 Rechts 240

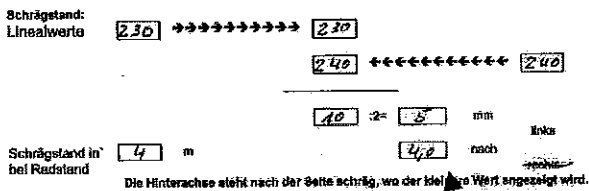
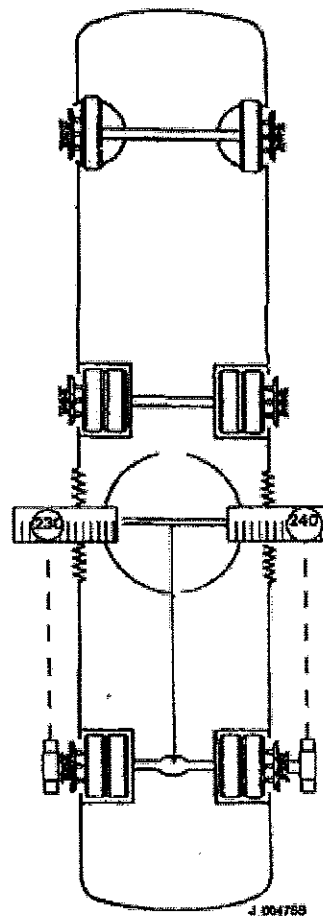
$240 - 230 = 10 \text{ mm} : 2 = 5 \text{ mm} = 4^\circ \text{ Schrägstand nach links}$

Beispiel 2:

Skalenwerte
Links 240 Rechts 230

$240 - 230 = 10 \text{ mm} : 2 = 5 \text{ mm} = 4^\circ \text{ Schrägstand nach rechts}$

Die Schubachse steht nach der Seite schräg, wo der kleinere Wert angezeigt wird.



Spurweite des Fahrzeuges in mm, bei der Ermittlung des Schrägstandes der Achsen zueinander.

Abstand zwischen den Messlinealen in m, bei der Ermittlung des Hinterachseschrägstandes.

↓ ↓ ↓ ↓	1. Radstandsdiﬀerenz in mm, bei der Ermittlung des Vorderachseschrägstandes.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
1	3,5'	6,5'	10,0'	14,0'	17,0'	20,0'	24,0'	28,0'	31,0'	34,0'	52,0'	1°09'	1°2'
2	2,0'	3,5'	5,5'	6,5'	8,5'	10,0'	12,0'	14,0'	15,5'	17,5'	26,0'	34,0'	43,0'
3	1,0'	2,5'	3,5'	5,0'	6,0'	6,5'	8,0'	9,0'	10,0'	11,5'	17,5'	23,0'	29,0'
4	0,5'	2,0'	2,5'	3,5'	4,0'	5,5'	6,0'	6,5'	8,0'	8,5'	12,5'	17,5'	21,0'
5	0,5'	1,0'	2,0'	3,0'	3,5'	4,0'	5,0'	5,5'	6,0'	6,5'	10,0'	14,0'	17,0'

Errechnen des Vorderachsschrägstandes beim Schubgelenkbus bei Fahrzeugen ohne Rahmen.

Beispiel 1:

Tabellenwert	
Schrägstand der Achsen zueinander <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	6,0° nach rechts
Schrägstand Mittelachse <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	17,5° nach rechts
<hr/>	
Schrägstand Vorderachse	23,5° nach rechts

Schrägstand der Achsen zueinander:

Radstands-	6000	-	5998	=	2	mm	
differenz							links
Schrägstand				=	6,0	nach	rechts
Zueinander							links
Mittelachs-				=	17,5	nach	rechts
schrägstand							links
<hr/>							
Vorderachs-				=	23,5	nach	rechts
schrägstand							links

Die Vorderachse steht nach der Seite schräg, wo der kleinere Messwert ist.

Mittelachse (Fahrzeuge ohne Rahmen)

Mittelachschrägstand = Differenz zwischen Achsstellung und Str

$$70 - 50 = 20 \div 2 = 10 \text{ mm links}$$

$$= 17,5 \text{ rechts}$$

Die Mittelachse ist nach der Seite des kleineren Messwertes seitl größeren Messwertes schräg.

Beispiel 2:

Tabellenwert	
Schrägstand der Achsen zueinander <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	20,0° nach links
Schrägstand Mittelachse <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	17,5° nach links
<hr/>	
Schrägstand Vorderachse	23,5° nach links

Beispiel 3:

Tabellenwert	
Schrägstand der Achsen zueinander <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	20,0° nach links
Schrägstand Hinterachse <i>(Siehe Beispiel von den vorherigen Seite)</i>	17,5° nach rechts
<hr/>	
Schrägstand Vorderachse	2,5° nach links

Anhänger und Auflieger messen.

Kurzanleitung Anhänger.

Die Kurzanleitung bezieht sich auf die Vermessung eines mehrachsigen Anhängers, bei dem die Rad- und Achsstellungen ermittelt werden sollen.

1. Ein Messlineal in das Zugauge einhängen.
2. Zweites Hängelineal hinten in den Drehschemel einhängen.
3. An den Vorderrädern Laser-Projektorenhalter montieren und zentrieren.
4. Vorderachse: Alle Radwinkel messen.
5. Vorderachse:
Schrägstand + Seitenversatz messen.
6. Hängelineale vom Zugauge und Drehschemel entfernen.
7. Nun je ein Messlineal vorn und hinten in den Rahmen einhängen.
8. An den Hinterrädern Laser-Projektorenhalter montieren und zentrieren.
9. 1. Hinterachse:
Alle Radwinkel messen.
10. 1. Hinterachse:
Schrägstand + Seitenversatz messen.
11. 2. Hinterachse:
Alle Radwinkel messen.
12. 2. Hinterachse:
Schrägstand + Seitenversatz messen.
13. Hinterachsparallelität errechnen.

Kurzanleitung Auflieger.

Die Kurzanleitung bezieht sich auf die Vermessung eines mehrachsigen Aufliegers, bei dem die Rad- und Achsstellungen ermittelt werden sollen.

1. Ein Messlineal am Königsbolzen anbringen.
2. Zweites Hängelineal hinten in den Rahmen einhängen.
3. An den Hinterrädern Laser-Projektorenhalter montieren und zentrieren.
4. 1. Hinterachse: Alle Radwinkel messen.
5. 1. Hinterachse:
Schrägstand + Seitenversatz messen.
6. 2. Hinterachse: Alle Radwinkel messen.
7. 2. Hinterachse:
Schrägstand + Seitenversatz messen.
8. 3. Hinterachse: Alle Radwinkel messen.
9. 3. Hinterachse:
Schrägstand + Seitenversatz messen.
10. Hinterachsparallelität errechnen.

Vorbereitende Arbeiten (Anhänger + Auflieger).

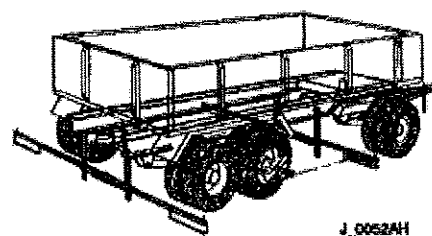
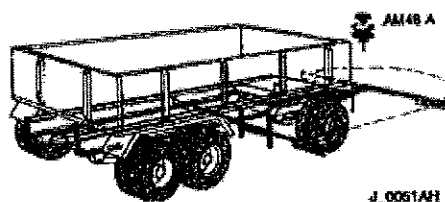
1. Der Anhänger bzw. Auflieger, sollte bis zum zul. Gesamtgewicht beladen sein oder sich in Zustand befinden, in dem das Fahrzeug am meisten fährt.
2. Rad- und Reifengröße sowie Reifenzustand prüfen.
3. Reifendruck prüfen und richtig stellen.
4. Felgensschlag an der Felgenschulter prüfen.
5. Zustand der Achsaufhängungen sowie, Federaufhängungen, Radlagerspiel, Zuggabel, Zugauge, und Königsbolzen prüfen.

Anmerkung:

Einstell- und Prüfarbeiten sind der Werkstattdokumentation der Anhänger- und Aufbauherstellern zu entnehmen.

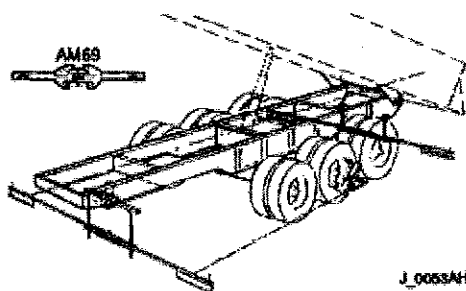
Messlineale anbringen (Anhänger).

1. Messlineal mit dem Halter AM 48 A am Zugauge anbringen.
2. Zweites Messlineal hinten in den Drehschemel einhängen.
3. Skalentafeln auf die vorderen und hinteren Messlineale aufstecken.



Messlineale anbringen (Auflieger).

1. Messlineal mit dem Halter AM 69 am Königsbolzen anbringen.
2. Zweites Messlineal hinten in den Rahmen einhängen.
3. Skalentafeln auf die vorderen und hinteren Messlineale aufstecken.

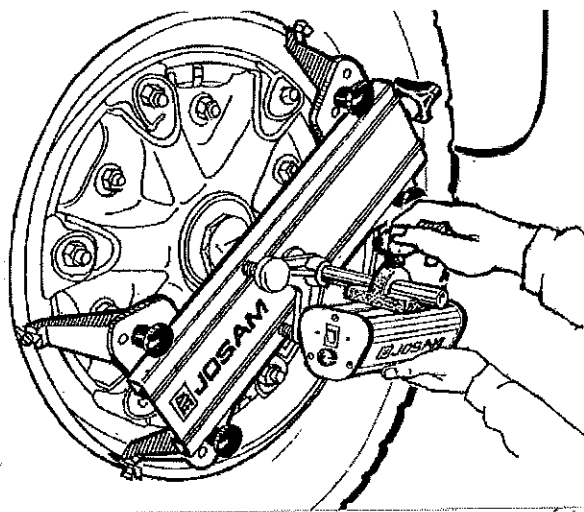
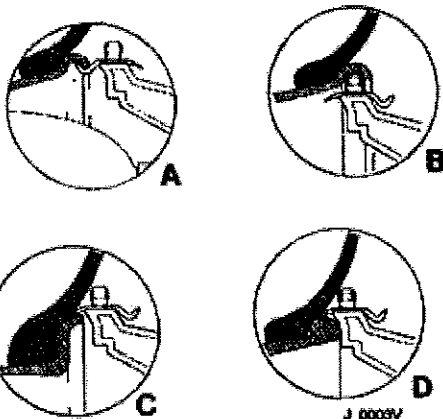


Laser-Projektorenhalter montieren (Anhänger + Auflieger).

Die Spannschraube zeigt dabei nach rechts.
Laser-Projektor aufstecken und leicht festklemmen.

Anmerkung:

Zur Komplettvermessung müssen auch an den Hinterrädern Laser-Projektoren montiert, zentriert und Stecktafeln verwendet werden.



Laser-Projektorenhalter zentrieren (Anhänger + Auflieger).

(Felgenschlag kompensieren)

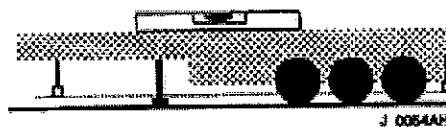
Das Zentrieren der Laser-Projektorenhalter erfolgt, wie in den vorherigen Kapitel beschrieben.

Anhänger.

1. Räder augenscheinlich geradeaus stellen.
2. Drehplatten unter die Vorderräder legen.
3. Sicherungsstifte der Drehplatten herausziehen.
4. Ausgleichplatten unter die Hinterräder legen.

Auflieger.

1. Keine Drehplatten unter die vorderen Stützen legen.
2. Ausgleichplatten unter die Hinterräder legen.



Anmerkung:

Bei der Aufliegervermessung, muss der Rahmen waagrecht stehe. Die vorderen verstellbaren Stützen solange in der Höhe verstellen, bis dieses erreicht wird. Diese Messung kann unter Zuhilfenahme einer Wasserwaage durchgeführt werden.

Spur messen (Anhänger + Auflieger).

1. Gleitmessskalen auf die vorderen Messlineale hängen.
2. Abstand zwischen den Messlinealen ermitteln, z.B. 7 m
3. Laserstrahl auf die hintere linke Skalentafel richten. Wert ablesen und merken, z.B. 100.
4. Abgelesenen Wert (in unserem Beispiel 100) auf die linke vordere Skalentafel durch Verschieben der Gleitmessskalen übertragen.
5. Laserstrahl nun auf die Markierung Meterzahl (in unserem Beispiel 7 m) richten und den Wert der linken Seite ablesen und aufschreiben.
6. Vorgang auf der rechten Seite, beginnend mit Laserstrahl auf die rechte hintere Skalentafel richten, wiederholen.
8. Ermittelte Werte „linke Seite“ und „rechte Seite“ miteinander verrechnen.

Dieses ergibt die Gesamtspur.

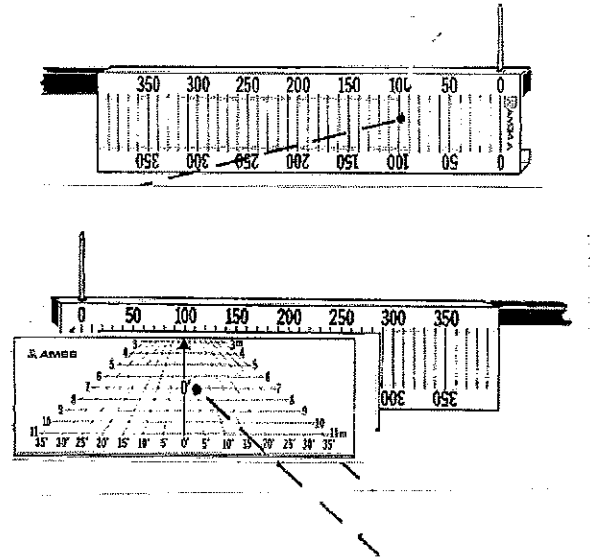
Anmerkung:

Trifft der Laserstrahl die Gleitmessskala neben der Null-Linie innen, so bedeutet dies + (Vorspur).

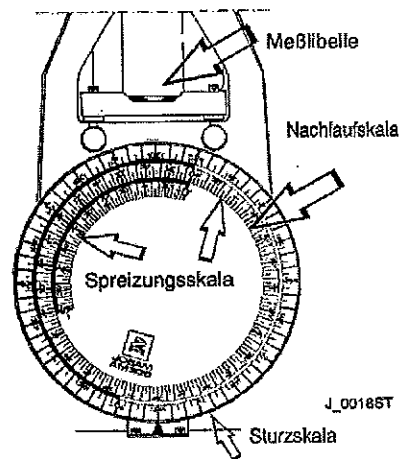
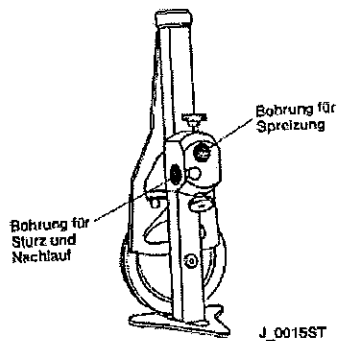
Trifft der Laserstrahl die Gleitmessskala neben der Null-Linie außen, so bedeutet dies - (Nachspur).

Beispiel:

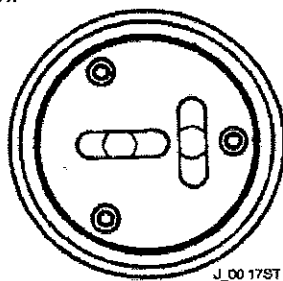
Messwerte	linke Seite	rechte Seite	Gesamtspur
	+ 5'	+ 5'	= + 10'
	- 5'	- 5'	= - 10'
	+ 5'	- 5'	= 0'
	- 5'	+ 5'	= 0'



Sturz messen. (Anhängler + Auflieger), (Messung mit altem Winkelmessgerät)



1. Winkelmessgerät am Laser-Projektorenhalter des linken Rades in die Bohrung für Sturz und Nachlauf stecken.
Die Messskala zeigt dabei in Fahrtrichtung des Fahrzeugs.



3. Sturzskaala am Winkelmessgerät verdrehen, bis die Luftblase in der Messlibelle zwischen den Mittelmarkierungen steht.
4. Den Sturzwinkel an der Sturzskaala ablesen.
Beim Ablesen des Sturzwertes auf Vorzeichen (+) und (-) achten.
Die Messskala ist in Grad und Minuten eingeteilt.

Vorgang am rechten rad wiederholen.

2. Winkelmessgerät nach oberer Libelle ausrichten.

Achsstellungen messen (Anhänger + Auflieger).

Die Achsstellungen werden zur Rahmenmitte gemessen. Zum Messen der Achsstellungen sind mindestens 2 Messlineale notwendig.

Zum Messen des Vorderachsschrägstandes und des Seitenversatzes, dürfen bei Anhängern die 2 Messlineale nur in den Drehschemel eingehängt werden. Bei Auflieger sind die Messlineale vorn und hinten in den Rahmen einzuhängen.

Schrägstand, Seitenversatz der Vorder- und Hinterachsen messen (Anhänger + Auflieger).

Das Messen des Schrägstandes und des Seitenversatzes, erfolgt wie im Kapitel „Schrägstand, Seitenversatz messen bei Fahrzeugen mit Rahmen“.

Hinterachsparallelität errechnen (Anhänger + Auflieger).

Das Errechnen der Hinterachsparallelität, erfolgt wie im Kapitel „Hinterachsparallelität errechnen bei Fahrzeugen mit Rahmen“.

Beispiel 1:

Schrägstand	
1. Hinterachse	8,5° nach links
2. Hinterachse	8,5° nach links
3. Hinterachse	8,5° nach links

Hinterachsparallelität

2. Hinterachse zu 1. Hinterachse = 0°
3. Hinterachse zu 1. Hinterachse = 0°

Beispiel 2:

Schrägstand	
1. Hinterachse	8,5° nach links
2. Hinterachse	8,5° nach rechts
3. Hinterachse	8,5° nach links

Hinterachsparallelität

2. Hinterachse zu 1. Hinterachse = 17,0°
3. Hinterachse zu 1. Hinterachse = 0°

Beispiel 3:

Schrägstand	
1. Hinterachse	8,5° nach links
2. Hinterachse	8,5° nach rechts
3. Hinterachse	8,5° nach rechts

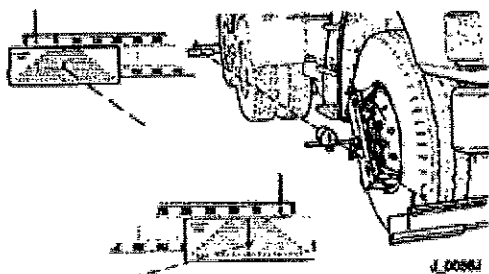
Hinterachsparallelität

2. Hinterachse zu 1. Hinterachse = 17,0°
3. Hinterachse zu 1. Hinterachse = 17,0°

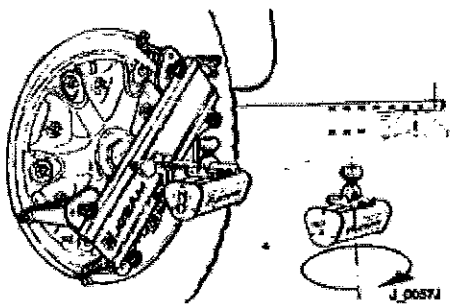
Prüfarbeiten am Fahrwerk- messgerät.

Kontrolle der Laserprojektoren (Überprüfen der Rechtwinkligkeit des Laserstrahls zur Raddrehachse).

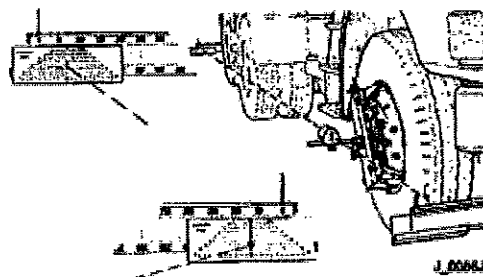
1. Laser-Projektorenhalter an einem Rad befestigen.
2. Hängelineal mit Skalentafeln und Gleitmessskalen vorn und hinten höhengleich in den Rahmen einhängen.
4. Laser-Projektor am Laser-Projektorenhalter montieren.
5. Winkelmessgerät (neue oder alte Ausführung) in die Bohrung für Sturz und Nachlauf auf den Laser-Projektorenhalter stecken und Sturz durch Drehen der Justierschrauben der Laser-Projektorenhalter auf Null stellen.
6. Laserstrahl auf die vordere und hintere Gleitmessskala richten.



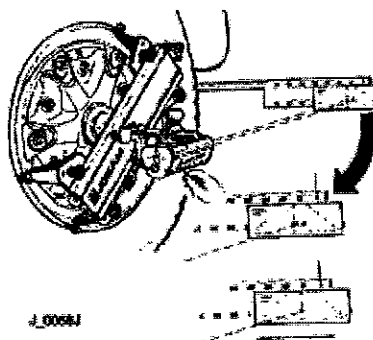
7. Gleitmessskala vorn und hinten verschieben, bis 0-Linie den Laserstrahl trifft.



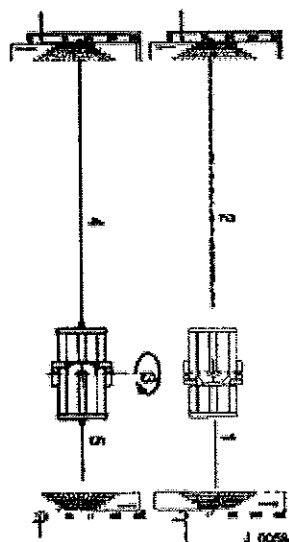
8. Laser-Projektor vom Laser-Projektorenhalter abnehmen und um 180 Grad um die Längsachse drehen und wieder montieren.



9. Laserstrahl auf die vordere und hintere Gleitmessskala richten. Der Laserstrahl muss nun die 0-Linie der Gleitmessskala treffen.



Ist dies nicht der Fall, muss der Laserstrahl mittels Justierschraube eingestellt werden.



Anmerkung:

Trifft der Laserstrahl auf die Außenseite der 0-Linie vorn und hinten mit gleichem Abstand zu der 0-Linie, ist der Laserstrahl korrekt eingestellt.

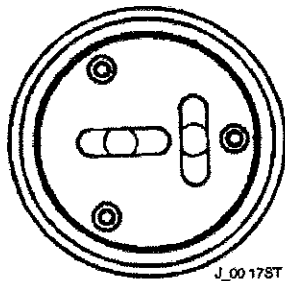
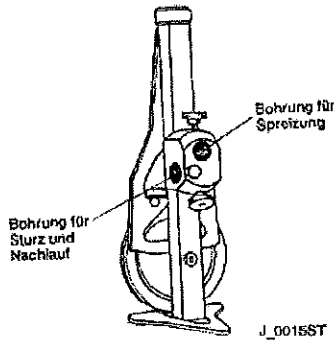
Trifft der Laserstrahl auf die Innenseite der 0-Linie vorn und hinten mit gleichem Abstand zu der 0-Linie, ist der Laserstrahl korrekt eingestellt.

Ist die Abweichung zur 0-Linie > 2 mm, ist der Kundendienst zu rufen.

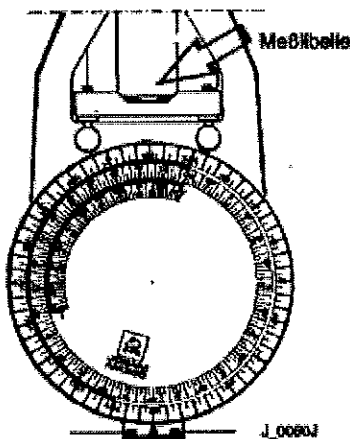
9. Nach erfolgter Einstellung des Laserstrahls Messvorgang 5 – 7 wiederholen.

Justieren des Winkelmessgerätes AM 300 (alte Ausführung).

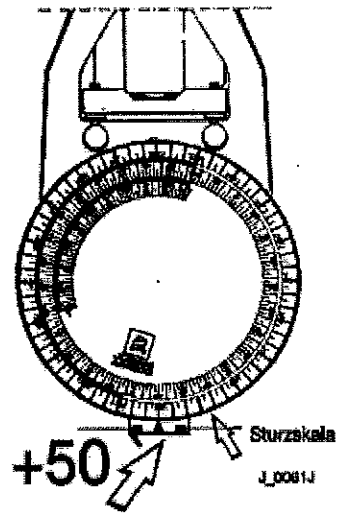
1. Laser-Projektorenhalter montieren und zentrieren (Felgenschlag kompensieren).
2. Winkelmessgerät in Loch für Sturz und Nachlauf am Laser-Projektorenhalter anbringen.



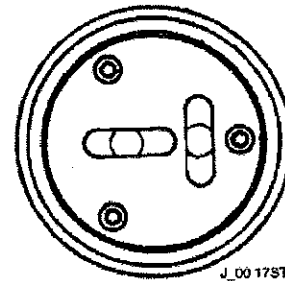
3. Messgerät ausrichten. Luftblase in der oberen Libelle zwischen Mittelmarken bringen.



4. Sturzmessskala am Winkelmessgerät verdrehen, bis Blase in der Messlibelle zwischen Mittelmarken steht.



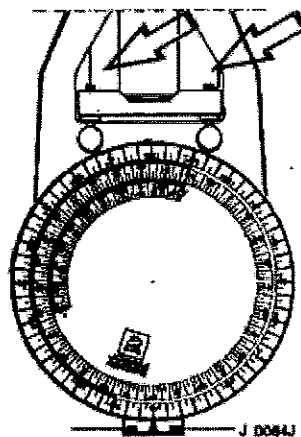
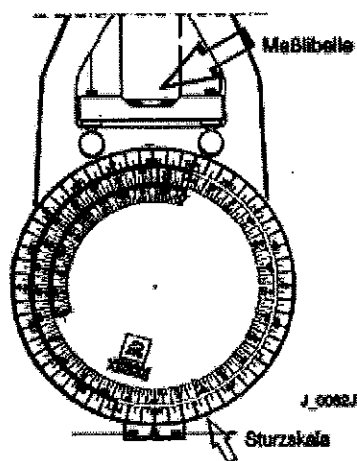
5. Sturzwert = **Messwert 1** z.B. 50°. Dabei auf Vorzeichen (+) und (-) achten.
6. Winkelmessgerät vom Laser-Projektorenhalter abnehmen, um **180 Grad drehen** und wieder am Laser-Projektorenhalter befestigen.



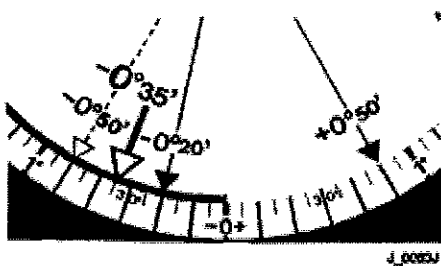
7. Winkelmessgerät nach oberer Libelle ausrichten.
8. Den vorher abgelesenen Messwert 1 (in unserem Beispiel +50) mit umgekehrten Vorzeichen (also -50 = **Messwert 2**) durch Drehen der Sturzmessskala einstellen.

Die Luftblase der Messlibelle muss nun zwischen den Mittelmarken stehen. Ist dieses nicht der Fall, muss die Messlibelle eingestellt werden.

Einstellen der Messlibelle (alte Ausführung).



1. Sturzmessskala drehen, bis die Luftblase in der Messlibelle wieder zwischen den Mittelmarken steht.



5. Justierschraube links oder rechts an der Messlibelle verdrehen, bis Luftblase zwischen den Mittelmarken steht, d.h. Messlibelle horizontal ausrichten.
6. Um nun die richtige Einstellung der Messlibelle zu überprüfen, Messvorgang, wie im Kapitel „Justieren des Winkelmessgerät AM 300 alte Ausführung“ wiederholen.

2. Messwert ablesen z.B. $20'$ = **Messwert 3**
3. **Messwert 1** (in unserem Beispiel $50'$)
und
Messwert 3 (in unserem Beispiel $20'$)
ohne Beachtung der Vorzeichen addieren und halbieren.

Beispiel:

Messwert 1	= $50'$
Messwert 2	= $20'$
	<hr/>
	= $70' : 2 = 35'$

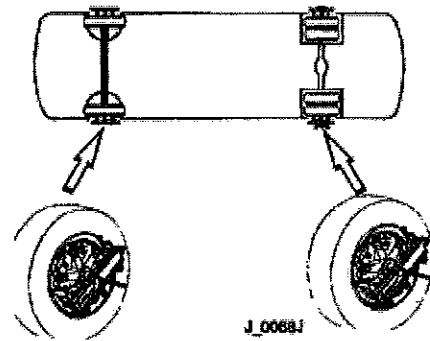
4. Sturzmessskala drehen,
bis der Wert $35'$ = **Korrekturwert** angezeigt wird.

Radspiegel prüfen.

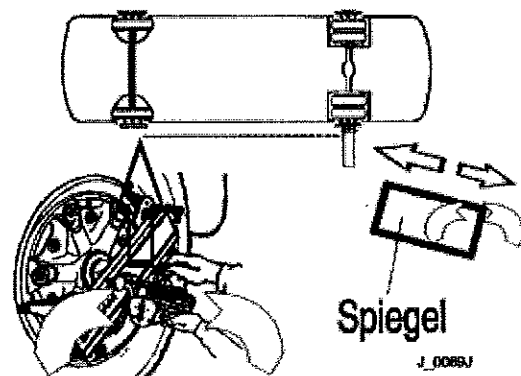
1. Laser-Projektorenhalter an der Hinter- und Vorderachse einer Fahrzeugseite montieren, **nicht** zentrieren.

Anmerkung:

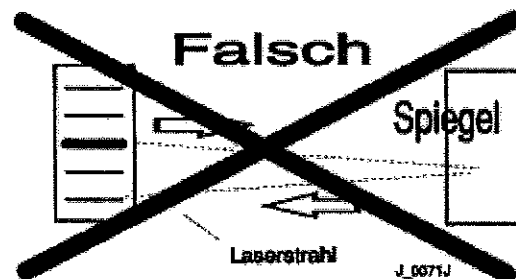
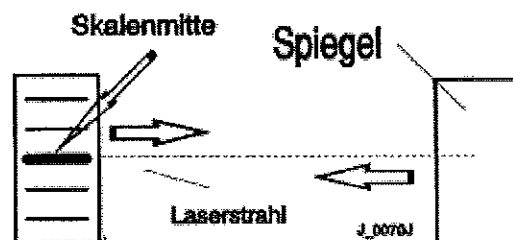
Die linke Fahrzeugseite ist zu bevorzugen.



2. **Einen** Radspiegel am hinteren Laser-Projektorenhalter befestigen.
3. Laser-Projektor am vorderen Laser-Projektorenhalter befestigen.
4. Laser-Projektor sowie den Radspiegel solange verstellen, bis der Laserstrahl die Skala am Projektor trifft.



5. Am Lenkrad drehen, bis der Laserstrahl die Skalenmitte am Laser-Projektor trifft.



6. Nun den Radspiegel um ca. 50 mm seitlich verschieben und anschließend mit der Rändelschraube leicht festklemmen.

Der Laserstrahl, darf in der neuen Position maximal 2 mm von der Skalenmitte am Laserprojektor abweichen.

Ist dieses nicht der Fall sind beide Radspiegel zur Justage an den Gerätehersteller zu schicken.

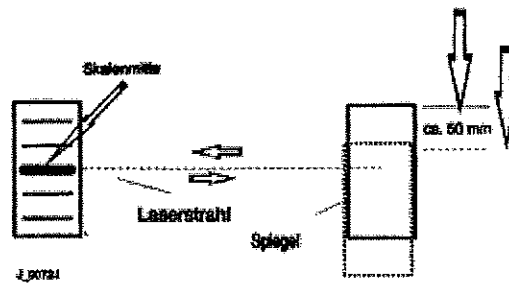
Der Radspiegel kann nicht vom Bediener eingestellt werden.

Anmerkung:

Beim Verschieben des Radspiegels verharrt der Laserstrahl erfahrungsgemäss nicht auf der vorher eingestellten Position.

Die Überprüfung, darf deshalb nur bei leicht festgeklemmten Radspiegel erfolgen.

Vorgang 1 – 6 mit dem anderen Radspiegel wiederholen.

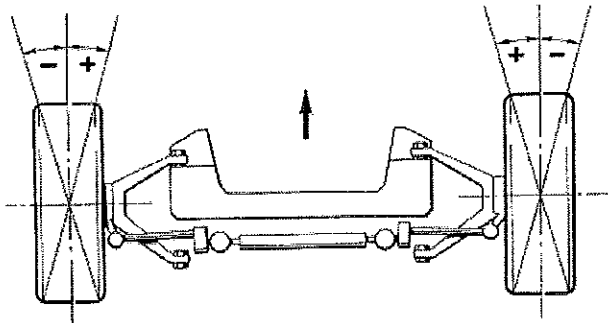


Die Grundbegriffe der Lenkgeometrie.

Um die Fahreigenschaften eines Fahrzeuges bzgl. Eigenlenkverhalten, Geradeauslauf, Spurstabilität, und Flatterneigung der Räder zu optimieren, werden die verschiedenen Radeinstellungen wie Sturz, Spreizung, Lenkrollhalbmesser, Nachlauf und Spur aufeinander abgestimmt. Dabei wird ein möglichst geringer Reifenverschleiß angestrebt.

Spur.

Die Vorspur wird in Höhe der Radmitten von Felgenhorn zu Felgenhorn gemessen und kann als Gesamtspur sowohl in Millimeter als auch in Grad und Winkelminuten angegeben werden.



Vorspur.

Sie wird angewandt bei Hinterradantrieb und positivem Lenkrollhalbmesser. Hierbei werden die Räder durch die Rollwiderstandskraft vorn nach außen geschwenkt.

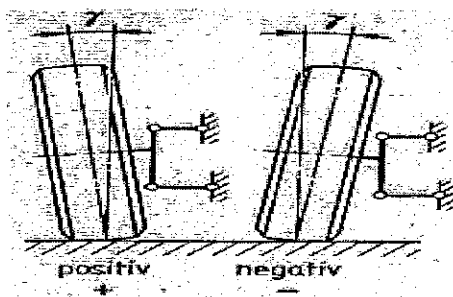
Nachspur.

Sie wird bei Vorderradantrieb mit positivem Lenkrollhalbmesser angewandt. Die Räder werden durch die an der Reifenaufstandsfläche wirkenden Antriebskräfte nach innen geschwenkt.

Sturz.

Als Sturz bezeichnet man die Neigung der Radebene zu einer im Aufstandspunkt errichteten Senkrechten quer zur Fahrzeug-Längsachse.

Der Sturzwinkel wird in Grad und Minuten angegeben. Man unterscheidet **positiven** und **negativen Sturz**.



Positiver Sturz.

Die Radebene ist oben nach außen geneigt. Die meisten Kraftfahrzeuge haben an den gelenkten Vorderrädern bei Geradeausstellung der Räder einen positiven Sturz.

Positiver Sturz bewirkt einen Kegelabrolleffekt. Dadurch neigt das Rad dazu, nach außen einzuschlagen (einzuschwenken).

Je größer der positive Sturz, desto geringer werden die Seitenführungskräfte bei Kurvenfahrt.

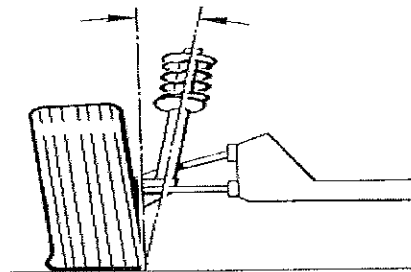
Negativer Sturz.

Die Radebene ist oben nach innen geneigt. Durch den Kegelabrolleffekt neigt das Rad dazu, nach innen einzuschlagen.

Negativer Sturz verbessert die Seitenführung bei Kurvenfahrt, bewirkt jedoch stärkeren Reifenverschleiß auf der Innenseite der Lauffläche.

Spreizung.

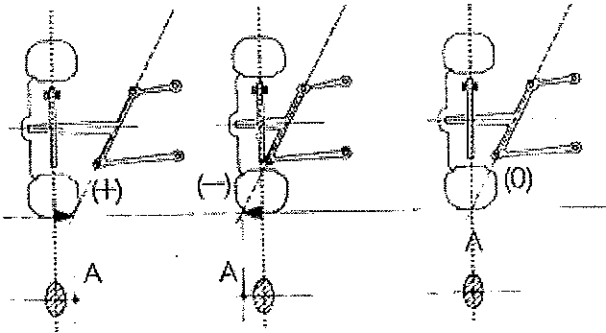
Als Spreizung bezeichnet man die Schrägstellung der Lenkdrehachse bzw. des Achsschenkelbolzens quer zur Fahrzeuglängsachse gegenüber einer Senkrechten zur Fahrbahn.



Die Lenkdrehachse (Schwenkachse) verläuft z.B. durch die beiden Aufhängungspunkte des Rades. Der Spreizungswinkel wird in Grad und Minuten angegeben. Spreizung und Sturz bilden zusammen einen Winkel, der in seiner Größe beim Ein- und Ausfedern gleich bleibt (wird der Spreizungswinkel kleiner, so wird der Sturzwinkel größer und umgekehrt). Die Spreizung bewirkt, dass das Fahrzeug beim Einschlagen der Räder vorne angehoben wird. Durch die Gewichtskraft des Fahrzeuges entsteht ein Moment, das die selbsttätige Rückstellung der eingeschlagenen Räder für die Geradeausfahrt bewirkt.

Lenkrollhalbmesser.

Spreizung und Sturz bilden gemeinsam den Lenkrollhalbmesser. Der Lenkrollhalbmesser ist der Hebelarm, an dem die zwischen Rad und Fahrbahn auftretenden Reibkräfte angreifen. Er wird zwischen der Mitte der Radaufstandsfläche und dem Durchstoßpunkt der verlängerten Lenkdrehachse durch die Fahrbahn gemessen.



Man unterscheidet **positiven Lenkrollhalbmesser**, **Lenkrollhalbmesser Null** und **negativen Lenkrollhalbmesser**.

Positiver Lenkrollhalbmesser.

Greift z.B. eine Bremskraft am Reifen an, so schwenkt das Rad nach außen. Bei unterschiedlicher Haftung der Räder wird das besser haftende Rad mehr nach außen geschwenkt, das Fahrzeug zieht schief. Es wird ein kleiner Lenkrollhalbmesser angestrebt, um die Beeinflussung der Lenkung durch äußere Kräfte gering zu halten.

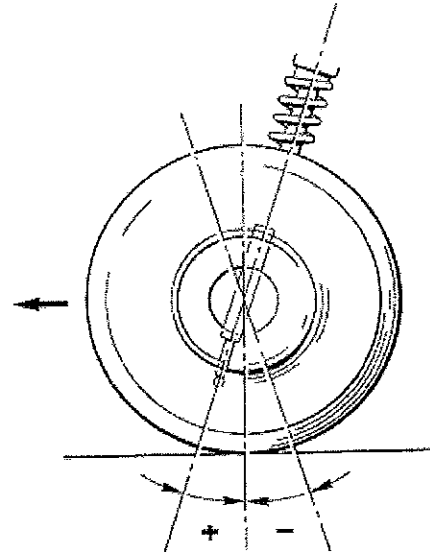
Negativer Lenkrollhalbmesser.

Negativer Lenkrollhalbmesser wird z.B. durch die Verwendung von tiefen Radschüsseln und Faustsattel-Scheibenbremsen ermöglicht.

Die an einem Rad angreifenden Bremskräfte ergeben ein Drehmoment, welches das Rad vorne zur Innenseite schwenkt, da der Drehpunkt auf der Reifenaußenseite liegt. Treten z.B. beim Bremsen unterschiedliche Haftverhältnisse auf, so wird das Rad mit der größeren Haftreibung stärker nach innen geschwenkt. Dadurch entsteht ein selbsttätiges Gegenlenken, welches dem Bestreben eines Fahrzeuges, zur Seite des stärker gebremsten Rades hinzuziehen, entgegenwirkt.

Nachlauf.

Der Nachlauf entsteht durch die Schrägstellung der Lenkdrehachse bzw. des Achsschenkelbolzens in Richtung der Fahrzeug-Längsachse gegenüber einer Senkrechten zur Fahrbahn.



Positiver Nachlauf.

Der Radaufstandspunkt befindet sich hinter dem Durchstoßpunkt der Lenkdrehachse auf der Fahrbahn.

Durch positiven Nachlauf werden die Räder gezogen. Dies wird bei Hinterradantrieb angewandt. Dadurch ergibt sich eine Stabilisierung der gelenkten Räder. Bei positivem Nachlaufwinkel wird beim Einschlagen der Räder das kurveninnere Rad abgesenkt und das kurvenäußere Rad angehoben. Dadurch ergibt sich ein Rückstellmoment der Lenkung nach der Kurvenfahrt.

Negativer Nachlauf.

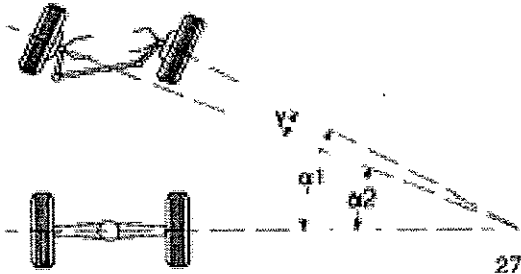
Der Radaufstandspunkt befindet sich vor dem Durchstoßpunkt der Lenkdrehachse auf der Fahrbahn.

Bei Fahrzeugen mit Vorderradantrieb wird Nachlauf Null oder kleiner negativer Nachlauf eingesetzt. Dies bewirkt eine Verkleinerung der Rückstellkräfte und verhindert ein zu schnelles Zurückdrehen der Räder nach Kurvenfahrt in die Geradeausstellung.

Nachlauf, Spreizung und Lenkrollhalbmesser beeinflussen gemeinsam die Rückstellkräfte an den eingeschlagenen Rädern. Sie wirken sich stabilisierend auf die Lenkung aus.

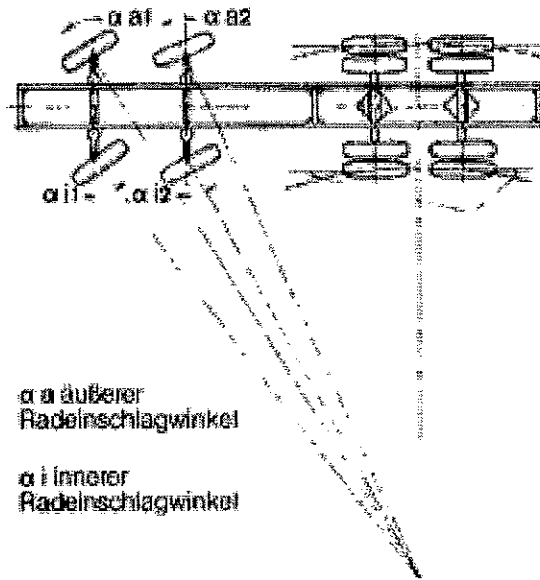
Spurdifferenzwinkel.

Der Spurdifferenzwinkel ist der Winkel, um den das kurveninnere Rad stärker eingeschlagen ist als das kurvenaussere Rad.



Die Spurdifferenzwinkel werden bei einem Lenkwinkel von 20° des kurveninneren Rades ermittelt.

Der Spurdifferenzwinkel wird bei der Überprüfung des Lenktrapezes auf Fehler (z.B. verbogene Spurstangen) benötigt.



Nutzfahrzeuge mit 3, 4 und mehr Achsen sind keine Seltenheit. Da diese Fahrzeuge im Aufbau den normalen Achsen entsprechen, ergeben sich von dieser Seite her keine Probleme, auch nicht für die Wartung. Bei der Kontrolle der Lenkgeometrie sieht das aber schon anders aus. Je mehr Räder ein Fahrzeug hat, desto schwieriger ist es, sie alle so auszurichten, dass sie frei abrollen ohne große Reibung auf der Strasse. Damit die Räder mehrachsiger Fahrzeuge auch in Kurven geometrisch einwandfrei rollen, müssen sich alle verlängerten Radachsen im Kurvenmittelpunkt schneiden.

Umrechnungstabelle.

Spurweite des Fahrzeuges in mm, bei der Ermittlung des Schrägstandes der Achsen zueinander.																	
Abstand zwischen den Messlinealen in m, bei der Ermittlung des Hinterachsschrägstandes.																	
1. Radstandsdiﬀerenz in mm, bei der Ermittlung des Vorderachsschrägstandes.																	
2. Abweichung des Laserstrahl in mm, bei der Ermittlung des Hinterachsschrägstandes.																	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50
3,5'	6,5'	10,0'	14,0'	17,0'	20,0'	24,0'	28,0'	31,0'	34,0'	52,0'	1°09'	1°26'	1°43'	2°00'	2°17'	2°35'	2°52'
2,0'	3,5'	5,5'	6,5'	8,5'	10,0'	12,0'	14,0'	15,5'	17,5'	26,0'	34,0'	43,0'	51,5'	1°00'	1°01'	1°17'	1°26'
1,0'	2,5'	3,5'	5,0'	6,0'	6,5'	8,0'	9,0'	10,0'	11,5'	17,5'	23,0'	29,0'	34,0'	40,0'	45,5'	51,5'	57,0'
0,5'	2,0'	2,5'	3,5'	4,0'	5,5'	6,0'	6,5'	8,0'	8,5'	12,5'	17,5'	21,5'	26,0'	30,0'	34,0'	38,5'	43,0'
0,5'	1,0'	2,0'	3,0'	3,5'	4,0'	5,0'	5,5'	6,0'	6,5'	10,0'	14,0'	17,5'	20,5'	24,0'	27,5'	31,0'	34,0'
0,5'	1,0'	2,0'	2,5'	3,0'	3,5'	4,0'	5,0'	5,5'	6,0'	8,5'	11,5'	14,5'	17,5'	20,0'	23,0'	26,0'	29,0'
0,5'	1,0'	1,0'	2,0'	2,5'	3,0'	3,5'	4,0'	4,5'	5,0'	7,0'	9,5'	12,0'	15,0'	17,5'	20,0'	22,0'	24,5'
0,5'	1,0'	1,0'	2,0'	2,5'	2,5'	3,0'	3,5'	3,5'	4,0'	6,5'	8,5'	11,0'	12,5'	15,0'	17,5'	19,0'	21,5'
0,5'	1,0'	1,0'	2,0'	2,0'	2,5'	2,5'	3,0'	3,5'	3,5'	6,0'	8,0'	9,5'	11,5'	13,0'	15,0'	17,5'	19,0'
0,5'	1,0'	1,0'	1,0'	2,0'	2,0'	2,5'	3,0'	3,0'	3,5'	5,5'	6,5'	8,5'	10,0'	12,0'	14,0'	15,5'	17,5'

Messblatt für die Fahrwerkvermessung

Niederlassung/Vertretung-Betriebs-Nr. Kunde

Fahrzeug-Ident-Nr. Reparatur-Auftrag Nr.

Messung ausgeführt: Name Datum

Amliches Kennzeichen Erstzulassung Typ Tachometerstand: km/Meilen

Beanstandung bzw. Grund der Vermessung

Fahrzeugausrüstung

Reifen: Fabrikat Bezeichnung Größe Laufstrecke: km/Meilen

Reifenprüfung		1.VA		2.VA		1.HA				2.HA					
		links		rechts		links		rechts		links		rechts			
						außen	innen	außen	innen	außen	innen	außen	innen		
Vor Beginn der Vermessung: Spiel der Radlager und Lenkorgane kontrollieren, Reifendruck richtigstellen, Fahrzeug in fahrbereiten Zustand bringen.															
Gemessener Reifendruck (kalter Reifen)	bar/psi														
	Außen														
Gemessene Profiltiefe (mm)	Mitte														
	Innen														
Reifenhöenschlag (mm)															
Felgenseitenschlag (mm)															

Vorderräder		vor der Korrektur				nach der Korrektur			
		1.VA		2.VA		1.VA		2.VA	
		links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Gesamtspur (+/-)	Grad/mm								
Laufrichtung zur Lenkmitte	Grad/mm								
Sturz (+/-)	Grad								
Nachlauf	Grad								
Spreizung	Grad								
Spurdifferenzwinkel (Rechtseinschlag)	Grad	20°				20°			
Spurdifferenzwinkel (Linkseinschlag)	Grad		20°				20°		
Lenkeinschlag max.	Grad								

Hinterräder		vor der Korrektur				nach der Korrektur			
		1.HA		2.HA		1.HA		2.HA	
		links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Gesamtspur (+/-)	Grad/mm								
Sturz (+/-)	Grad								

Hinweise zur Fahrwerkvermessung, siehe WIS (Werkstattinformationssystem) usw..
 Für zusätzliche Messungen z.B. an unfallverdächtigen Fahrzeugen ist die Rückseite dieses Messblatts zu beachten.

Zusätzliche Fahrwerkvermessung bei Unfall- bzw. unfallverdächtigen Fahrzeugen.

	1. Achse	2. Achse
Vorderachse		
Seitenversatz	$\square - \square = \square :2= \square$ mm nach links rechts	$\square - \square = \square :2= \square$ mm nach links rechts
Die Vorderachse ist nach der Seite versetzt, wo der kleinere Wert gemessen wurde.		
Schrägstand der Achsen zueinander:		
Radstands- differenz	$\square - \square = \square$ mm	$\square - \square = \square$ mm
Schrägstand Zueinander	$= \square$ ° nach links rechts	$= \square$ ° nach links rechts
Hinterachs- schrägstand	$= \square$ ° nach rechts links	$= \square$ ° nach rechts links
Vorderachs- schrägstand	$= \square$ ° nach links rechts	$= \square$ ° nach links rechts
Die Vorderachse steht nach der Seite schräg, wo der kleinere Radstand gemessen wurde.		

Hinterachse (Fahrzeuge mit Rahmen)

Schrägstand:	\square \square \square	\square \square \square
Linealwerte	\square \square m Linealabstand \square \square	\square \square m Linealabstand \square \square
Abweichung	$\square + \square = \square :2= \square$ mm links rechts	$\square + \square = \square :2= \square$ mm links rechts
Schrägstand in °	\square nach links	\square nach rechts
Die Hinterachse steht nach der Seite Schräg, wo das vordere Lineal den kleineren Wert anzeigt.		
Hinterachsparallelität	$= \square$ ° links	$= \square$ ° links
Seitenversatz	$\square - \square = \square :2= \square$ mm nach links rechts	$\square - \square = \square :2= \square$ mm nach links rechts
Die Hinterachse ist nach der Seite versetzt, wo der kleinere Wert gemessen wurde.		

Mittelachse (Fahrzeuge ohne Rahmen)

Mittelachsschrägstand = Differenz zwischen Achsstellung und Seitenversatz.

$\square - \square = \square :2= \square$ mm	links
$= \square$ °	rechts

Die Mittelachse ist nach der Seite des kleineren Messwertes seitlich versetzt und/oder steht nach der Seite des größeren Messwertes schräg.

Hinterachse (Fahrzeuge ohne Rahmen)

Schrägstand:	\square $\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow$ \square	\square $\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow\leftarrow$ \square
Linealwerte	\square \square	\square \square
Schrägstand in ° bei Radstand	\square m	\square nach links rechts

Die Hinterachse steht nach der Seite schräg, wo der kleinere Wert angezeigt wird.