

Meiners ■ Siebecker ■ Szeguhn

Arbeitsheft

# Land- und Baumaschinentechnik

1. Ausbildungsjahr – Berufliche Grundbildung  
Lernfelder 1 – 4

mit Lösungen



DIGITALES  
ZUSATZMATERIAL

FAHRZEUGTECHNIK  
LAND- UND  
BAUMASCHINENTECHNIK



# I Fahrzeuge und Systeme nach Vorgaben warten und inspizieren

## 1.3 Wartungs- und Inspektionsarbeiten am Antriebsmotor

2. Welche der genannten Aufgaben erfüllen Motorenöle nicht?

- a) Diskutieren Sie ggf. darüber in Ihrer Lerngruppe.  
b) Streichen Sie anschließend die falschen Lösungsvorschläge durch.

|                                     |                                          |
|-------------------------------------|------------------------------------------|
| Motorenteile kühlen                 | Motorenteile vor Korrosion schützen      |
| <del>Antriebsleistung erhöhen</del> | Abdichten zwischen Motorenbauteilen      |
| Schmieren                           | Verunreinigungen abführen                |
| <del>Gefrierschutz</del>            | <del>Motordrehzahl konstant halten</del> |

3. a) Informieren Sie sich über die Klassifikation des verwendeten Motorenöls.

b) Erklären Sie kurz die Abkürzung der Klassifikation sowie deren Bedeutung für die Verwendung.

| SAE 15W-40                                          | API CJ4                                                | ACEA E9                                                              |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Abk.: <b>Society of Automotive Engineers</b>        | Abk.: <b>American Petroleum Institute</b>              | Abk.: <b>Association des Constructeurs Européens de l'Automobile</b> |
| Bedeutung: <b>Viskositätsklasse, Mehrbereichsöl</b> | Bedeutung: <b>Für Dieselmotoren mit Partikelfilter</b> | Bedeutung: <b>Leistungsklasse für Dieselmotoren</b>                  |

4. In Abbildung → 1 ist ein Kugelfallviskosimeter dargestellt.

Alle Kugeln sinken im Versuch bei einer festgelegten Temperatur (−5 °C) unterschiedlich schnell nach unten.

a) Informieren Sie sich im Lehrvideo sowie bei Motorölherstellern über die Viskosität von Motorenölen.



b) Bewerten Sie die unterschiedlichen Sinkgeschwindigkeiten der Kugeln anhand der Viskosität der Öle.



Die 3 Öle in den Röhren besitzen eine unterschiedliche Viskosität (Fließfähigkeit).

Das Öl mit hoher Viskosität setzt der Kugel mehr Widerstand gegen das Absinken entgegen als ein Öl mit niedrigerer Viskosität.

0W-40 hat eine niedrigere Viskosität als 15W-40 und ist somit fließfähiger.



Abb. 1: Kugelfallviskosimeter

|       |         |        |
|-------|---------|--------|
| Name: | Klasse: | Datum: |
|-------|---------|--------|

14. a) Informieren Sie sich über den Stofffluss der Motorkühlung mit ihren wesentlichen Baugruppen (siehe auch hydraulischer Schaltplan der Wasserkühlung in Abbildung → 1).  
b) Markieren Sie farbig den Kühlmittelkreislauf im hydraulischen Schaltplan in Abbildung → 1.

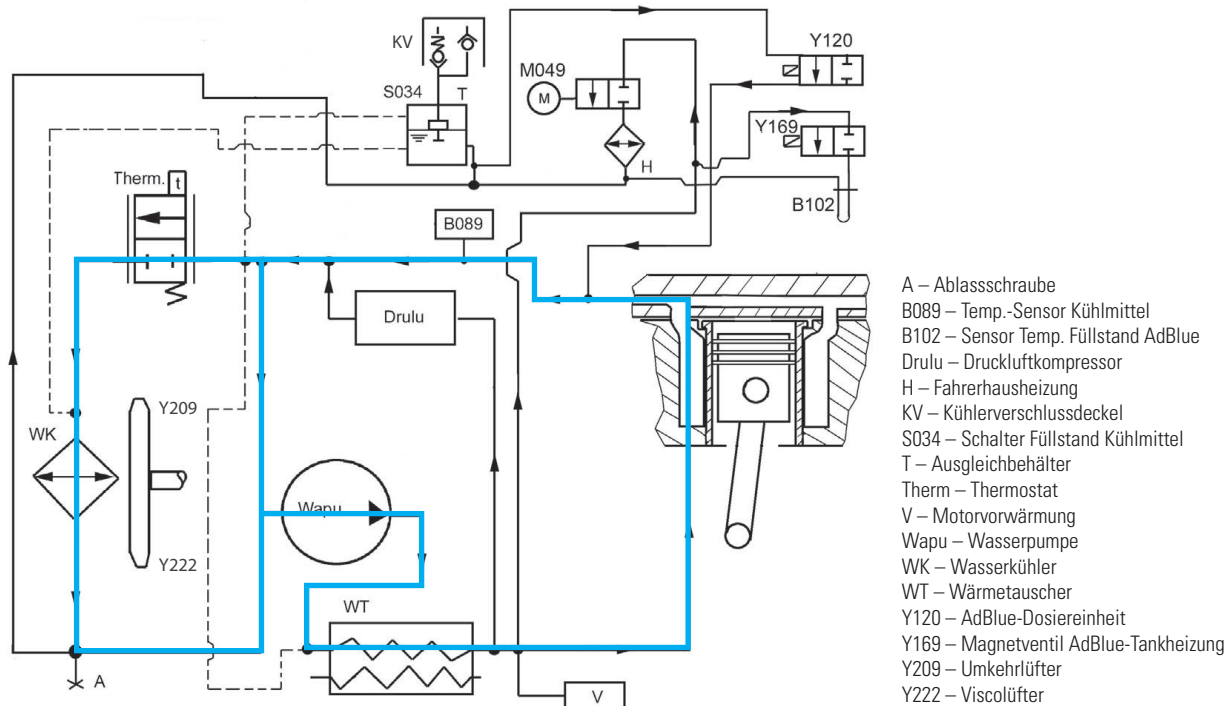


Abb. 1: Hydraulischer Schaltplan – Wasserkühlung

- c) Beschriften Sie die Bauteile im Blockschaltbild, siehe Abbildung → 2.  
d) Stellen Sie im Blockschaltbild den Kühlmittelkreislauf bei kaltem Motor/Kühlmittel mit **blauen** Pfeilen dar.  
e) Stellen Sie im Blockschaltbild den Kühlmittelkreislauf bei warmem Motor/Kühlmittel mit **roten** Pfeilen dar.

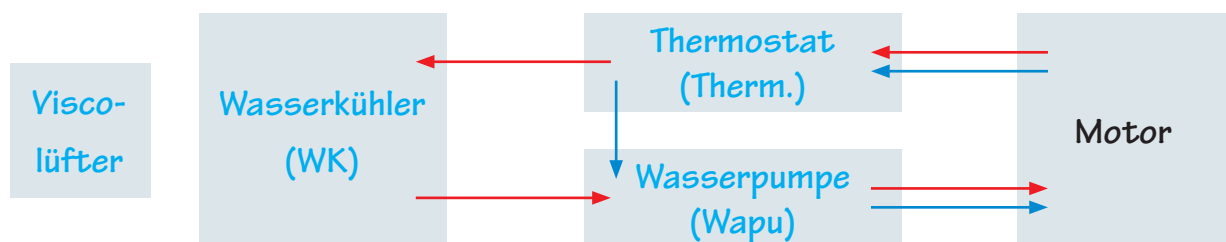


Abb. 2: Blockschaltbild – Wasserkühlung

15. Beschreiben Sie die Vorgänge im Kühlsystem nach START des Motors.

Die Wasserpumpe saugt Kühlflüssigkeit aus dem Wasserkasten des Kühlers an und fördert sie zum Motor. Der Thermostat hat den Zufluss zum Kühler geschlossen, das Kühlmittel fließt daher im Kreislauf: Motor-Wasserpumpe-Motor. Bei Erreichen der Betriebstemperatur öffnet der Thermostat den Zufluss zum Wasserkühler. Bei steigender Motortemperatur kühlt der Viscolüfter die Rippen des Wasserkühlers mit Luft.

Name:

Klasse:

Datum:

g) Berechnen Sie für das Lager 33116.

1: Größter Durchmesser der Bohrung:

$$80 \text{ mm} + 0,000 \text{ mm} = \underline{\underline{80,000 \text{ mm}}}$$



2: Kleinster Durchmesser der Bohrung:

$$80 \text{ mm} - 0,018 \text{ mm} = \underline{\underline{79,982 \text{ mm}}}$$

3: Größter Durchmesser der Lagerstelle auf der Achswelle:

$$80 \text{ mm} + 0,020 \text{ mm} = \underline{\underline{80,020 \text{ mm}}}$$

4: Kleinster Durchmesser der Lagerstelle auf der Achswelle:

$$80 \text{ mm} + 0,033 \text{ mm} = \underline{\underline{80,033 \text{ mm}}}$$

5: Größte Maßabweichung zwischen Bohrung und Lagerstelle:

$$80,033 \text{ mm} - 79,982 \text{ mm} = \underline{\underline{0,051 \text{ mm}}}$$

6: Kleinste Maßabweichung zwischen Bohrung und Lagerstelle:

$$80,020 \text{ mm} - 80,000 \text{ mm} = \underline{\underline{0,020 \text{ mm}}}$$

h) Welche Passungsart ergibt sich aus den Berechnungen?

**Übermaßpassung**

i) Welche Aussage aus Aufgabe 8 f) trifft auf diesen Fall zu?

**4**

j) In welcher Größenordnung (von/bis in mm) bewegen sich die Maßabweichungen dieser Passungsart?

**0,020 bis 0,051 mm**

**10.** Laute Laufgeräusche eines Lagers können durch Verschleiß verursacht werden.

a) Informieren Sie sich diesbezüglich im Kapitel Verschleiß im **Wälzlagerwissen\_NTN\_Ausschnitt**.



b) Welche wesentlichen Ursachen für den Verschleiß werden benannt?

**Schmierungsfehler, unzulängliche Betriebsbedingungen, fehlerhafte Montage**

c) Nachfolgend sind Details zu Ursachen typischer Wälzlagerschäden aufgeführt. Ordnen Sie diese den unter b) genannten Ursachen korrekt zu.

|                                          |                                          |                                  |                                          |
|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Aggressive Medien</b>                 | <b>unzulängliche Betriebsbedingungen</b> | <b>Schmutz</b>                   | <b>unzulängliche Betriebsbedingungen</b> |
| <b>Gealterter Schmierstoff</b>           | <b>Schmierungsfehler</b>                 | <b>Überlastung</b>               | <b>unzulängliche Betriebsbedingungen</b> |
| <b>Falsches Montageverfahren</b>         | <b>fehlerhafte Montage</b>               | <b>Staub</b>                     | <b>unzulängliche Betriebsbedingungen</b> |
| <b>Ungeeignetes Montagewerkzeug</b>      | <b>fehlerhafte Montage</b>               | <b>Ungeeigneter Schmierstoff</b> | <b>Schmierungsfehler</b>                 |
| <b>Unsauberkeit</b>                      | <b>fehlerhafte Montage</b>               | <b>Wasser</b>                    | <b>unzulängliche Betriebsbedingungen</b> |
| <b>Schlechte Unterstützung der Ringe</b> | <b>fehlerhafte Montage</b>               | <b>Zu großes Lagerspiel</b>      | <b>fehlerhafte Montage</b>               |
| <b>Schmierstoffmangel</b>                | <b>Schmierungsfehler</b>                 | <b>Zu kleines Lagerspiel</b>     | <b>fehlerhafte Montage</b>               |

d) An welchen Stellen (Bauteilen) im/am Lager kann der Verschleiß auftreten?

**Laufbahnoberfläche, Käfig, Führungsborde/-ränder, Wälzkörper, Dichtungen**

|       |         |        |
|-------|---------|--------|
| Name: | Klasse: | Datum: |
|-------|---------|--------|

## II Einfache Baugruppen und Systeme prüfen, demontieren, austauschen und montieren

### 2.3 Instandsetzungsarbeiten an einem abgerissenen Radbolzen

11. Ermitteln Sie im **WHB\_BPW-Achse**, mit welchem Drehmoment die Radmutter des Anhängers (M22x1,5) angezogen werden, wenn am Kundenfahrzeug Stahlmutter (schwarz) Verwendung finden.

510N·m



12. Geben Sie stichpunktartig einen Überblick, welche Vorarbeiten gemäß **WHB\_BPW-Achse** notwendig sind, bevor der abgerissene Radbolzen ersetzt werden kann.



- Rad abnehmen
- Bremse zurückstellen
- Nabenkapsel entfernen
- Kronenmutter entsplinten und abnehmen
- Bremsstrommel und Radnabe mit den Lagern vom Achsschenkel abziehen
- Kegelrollenlager aus der Radnabe entnehmen und – wie Kegelrollenlager auf Achsschenkel und Lagerschalen – vor Verschmutzung schützen

13. Überlegen Sie, auf welche Maße und Eigenschaften Sie beim Bestellen der neuen Radbolzen und Radmutter achten sollten.



- Ausführung des Radbolzens
- Abmessung des Bolzengewindes (z. B. M22 x 1,5)
- Länge des Bolzens
- Ausführung der Radmutter

14. Ermitteln Sie, wie viele Radbolzen pro Rad laut Typenschild zu bestellen sind.



Es sind 10 Radbolzen pro Rad zu bestellen.

15. Auf dem Radbolzen ist die Festigkeitsangabe, siehe Abbildung → 1, zu finden.



- a) Informieren Sie sich über die Festigkeitsklassen von Schrauben.  
b) Schlüsseln Sie die Festigkeitsangabe des Radbolzens in Abbildung → 1 korrekt auf.

| 1. Angabe: | Bedeutung:           | Wert:                   |
|------------|----------------------|-------------------------|
| 12         | Mindestzugfestigkeit | 1.200 N/mm <sup>2</sup> |
| 2. Angabe: | Bedeutung:           | Wert:                   |
| 9          | Streckgrenze         | 1.080 N/mm <sup>2</sup> |

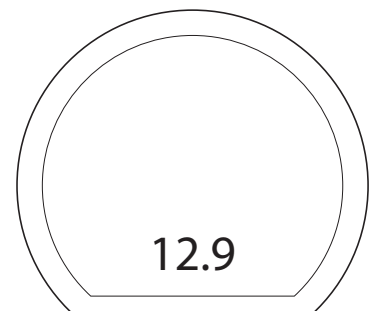


Abb. 1: Radbolzen mit Festigkeitsangabe

|       |         |        |
|-------|---------|--------|
| Name: | Klasse: | Datum: |
|-------|---------|--------|

- 14.** Es wurde festgestellt, dass der Austausch eines Zinkenpaares (Pos. 5 und Pos. 6), siehe Abbildung → 2, [vorvorige Seite](#), notwendig ist. Erstellen Sie hierfür vor Arbeitsbeginn einen Arbeitsplan.

| Pos.:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Arbeitsschritte:                                                                                                                                                                              | Ersatzteile, Werkzeuge, Hilfsmittel, UVV:                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <p>Vorbereitung: <i>Gerät vor Wegrollen sichern;</i></p> <p>Var. a): <i>Gerät nicht am Traktor angeschlossen – auf ebenem tragfähigen Untergrund mit Stützen stellen;</i></p> <p>Var. b): <i>Zapfwelle ausschalten, Traktormotor abstellen, Feststellbremse anziehen, Zündschlüssel abziehen und sicher verwahren</i></p> |                                                                                                                                                                                               |                                                                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Flanschmutter (Pos. 4) von Schraube (Pos. 9) lösen, Abdeckung entfernen; Montagehilfe ansetzen, dem Druck des innenliegenden Gummipuffers entgegenwirken                                      | 13-er Gabelschlüssel;<br>Montagehilfe                          |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Spannstift (Pos. 8) austreiben, bei Bedarf Spanndruck der Montagehilfe entsprechend anpassen                                                                                                  | Splintentreiber,<br>Hammer                                     |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Montagehilfe entfernen; Einzelteile entfernen, verschlissene/schadhafte Teile aussortieren                                                                                                    |                                                                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Neuteile + weitere Einzelteile zusammensetzen, dabei besonders die Einbaulage von Bügel (Pos. 1), Gummipuffer (Pos. 2) und Zinken (Pos. 5 und 6) beachten                                     | Neue Zinken,<br>neue Muttern                                   |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Montagehilfe anbringen, Bohrungen für Spannstift (+ Montagedorn) zur Deckung bringen                                                                                                          | Montagehilfe,<br>Montagedorn                                   |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Montagedorn in Spannstift einschieben und schrittweise bis zum Anschlag in Bohrung einschlagen (Bohrung der Zinken muss fluchten, Schlitz im Spannstift muss in Richtung Zinkenspitze zeigen) | Hammer                                                         |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Montagedorn entfernen; Montagehilfe entfernen                                                                                                                                                 |                                                                |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Abdeckung (Pos. 7) mit Schraube (Pos. 9) anbringen; Mutter (Pos. 4) anziehen                                                                                                                  | Drehmoment-<br>schlüssel,<br>$M = 25 \text{ N} \cdot \text{m}$ |

|       |         |        |
|-------|---------|--------|
| Name: | Klasse: | Datum: |
|-------|---------|--------|

### III Funktionsstörungen identifizieren und beseitigen

#### 3.1 Funktionsstörung am Bremslicht



HT 3126: Kap. 3



HT 3294: Kap. Systemtechnik – Elektrik / Elektronik

Kap. Arbeitsplanung – Inspektion

Kap. Technische Mathematik – Elektrik und Elektronik

#### Kundenaussage:

Das linke Bremslicht leuchtet deutlich schwächer.

#### Arbeitsauftrag:

Bremslicht prüfen und Störung beseitigen

1. a) Informieren Sie sich mittels Stromlaufplan über den Bremslicht-Stromkreis. Orientieren Sie sich an Ausführung A (direkte Schaltung, d. h. ohne Steuergerät).



HT 3126  
HT 3294



Abb. 1: Traktor/Schlepper – Beleuchtung und Signalanlage hinten



Abb. 2: Bagger – Beleuchtung und Signalanlage hinten

- b) Nennen Sie alle Bauteile des Bremslicht-Stromkreises, auch mit ihren Geräte-Kurz-Kennzeichen.

**Stromversorgung = Generator G1 oder Batterie G2, Fahrt-Start-Schalter S1, Sicherung F13, Bremslichtschalter S11 und die Bremsleuchten P15 und P16**

- c) Ordnen Sie die Bremsleuchten mit ihren Geräte-Kurz-Kennzeichen, siehe Teilaufgabe b), den Bauteilen in Abbildung → 1 bzw. Abbildung → 2 richtig zu.

Bremsleuchte links: P **15** zu finden in Bauteil **22**

Bremsleuchte rechts: P **16** zu finden in Bauteil **19**

2. a) Bestimmen Sie mittels Darstellung im Schaltplan, wie Bauteil S11 betätigt wird.  
b) Finden Sie heraus, welche drei Bauarten von Bauteil S11 nach ihrer Schaltfunktion unterschieden werden und bestimmen Sie, welche Bauart in dieser Schaltung verbaut ist.

a) Betätigungsart:

**Druck**

b) Schaltungsart:

**Schließer**

3. In welcher Lösungsvariante wird die Bedeutung der im Stromlaufplan enthaltenen Klemmenbezeichnungen richtig angegeben? Markieren Sie die richtige Antwort.

a) Kl. 30: Rückleitung an Batterie Minus, Masse      Kl. 15: Eingang von Batterie Plus, direkt  
Kl. 31: geschaltetes Plus hinter Batterie

b) Kl. 30: geschaltetes Plus hinter Batterie      Kl. 15: Eingang von Batterie Plus, direkt  
Kl. 31: Rückleitung an Batterie Minus, Masse

c) Kl. 30: Eingang von Batterie Plus, direkt      Kl. 15: geschaltetes Plus hinter Batterie  
Kl. 31: Rückleitung an Batterie Minus, Masse

d) Kl. 30: Eingang von Batterie Plus, direkt      Kl. 15: Rückleitung an Batterie Minus, Masse  
Kl. 31: geschaltetes Plus hinter Batterie

Name:

Klasse:

Datum:



### III Funktionsstörungen identifizieren und beseitigen

#### 3.1 Funktionsstörung am Bremslicht

10. An der ausgebauten Bremslichtlampe soll der elektrische Widerstand gemessen werden.

a) Informieren Sie sich über Aufbau und Funktionsweise eines Multimeters.



Abb. 1: Multimeter – Details



Abb. 2: Multimeter (als Ohmmeter) – Widerstandsmessung

b) Benennen Sie die Einzelheiten des in Abbildung → 1 dargestellten Multimeters.

Allgemein:

- |    |                                                                          |   |                         |
|----|--------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------|
| 1  | Display                                                                  | 2 | Dreh- oder Wahlschalter |
| 14 | Sicherheitshinweis (Messbereich): maximal zulässige zu messende Spannung |   |                         |

Art der Messung/Messgröße (+ Zuordnung Volt-/Ampere- oder Ohmmeter):

- |   |                                        |   |                            |
|---|----------------------------------------|---|----------------------------|
| 3 | Wechselspannung (Voltmeter)            | 4 | Gleichspannung (Voltmeter) |
| 5 | Gleichspannung bis 300 mV (Voltmeter)  |   |                            |
| 6 | Widerstand (Ohmmeter)                  |   |                            |
| 7 | Diodenprüfung und Durchgang (Ohmmeter) |   |                            |
| 8 | Wechselstrom (Amperemeter)             | 9 | Gleichstrom (Amperemeter)  |

Anschlussbuchsen (Kabelfarben schwarz oder rot):

- |    |           |                                                    |
|----|-----------|----------------------------------------------------|
| 10 | rotes     | Kabel bei folgenden Messungen/Messfunktionen:      |
|    |           | Spannung, Widerstand / Durchgang und Diodenprüfung |
| 11 | schwarzes | Kabel bei allen Messungen: COM oder Masse / Minus  |
| 12 | rotes     | Kabel bei folgender Messung: Ströme bis 300 mA     |
| 13 | rotes     | Kabel bei folgender Messung: Ströme bis 10 A       |

c) Kreuzen Sie in Abbildung → 2 die zu wählende Messfunktion und die Anschlussbuchsen für die Messkabel an.

|       |         |        |
|-------|---------|--------|
| Name: | Klasse: | Datum: |
|-------|---------|--------|

### III Funktionsstörungen identifizieren und beseitigen

#### 3.2 Funktionsstörung an den Hauptscheinwerfern

19. In den Stromlaufplänen haben die Hauptscheinwerfer die Bezeichnung E9 und E10.

a) Benennen Sie diese Scheinwerfer in Abbildung → 1 und Abbildung → 2.

HT 3126  
HT 3294



Abb. 1: Beleuchtungs- und Signalanlage Traktor/Schlepper – Vorn

E9 entspricht:

Bauteil 16

E10 entspricht:

Bauteil 1

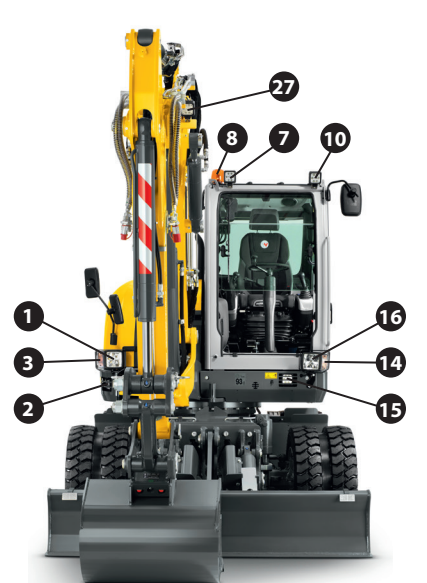


Abb. 2: Beleuchtungs- und Signalanlage Bagger – Vorn

b) Ergänzen Sie mit Hilfe der Informationen zu den standardisierten Kfz-Lampenarten und den genormten Klemmenbezeichnungen die Bezeichnung der Einzelheiten am Anschluss (Stecker) X.

HT 3294

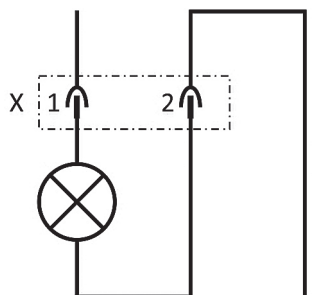


Abb. 3: Traktor/Schlepper – Anschlussplan Abblendlicht

PIN 1: 56 b = Lampe für

Abblendlicht

PIN 2: Kl. 31 = Masse

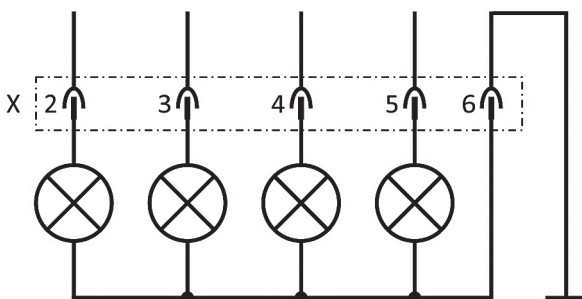


Abb. 4: Bagger – Anschlussplan Frontlicht

PIN 2 (H7-Lampe): Kl. 56 =

Lampe für Fern- und Abblendlicht

PIN 3 (H3-Lampe) = Lampe für

Arbeitsscheinwerfer

PIN 4 (T4W-Lampe): Kl. 58 =

Positionsleuchte

PIN 5 (P21W-Lampe): Kl. L oder R =

Blinkleuchte

PIN 6: Kl. 31 = Masse

**Hinweis:** Die Anordnung der Leuchten bezieht sich auf die Steckverbindung. Lampe an Pin 3 befindet sich im Scheinwerfergehäuse.

Name:

Klasse:

Datum:

27. Ermitteln Sie mittels Stromlaufplan, wie bei Ausführung B die Kontrollleuchten vom Blinkgeber geschaltet werden.



Die Kontrollleuchten werden über CAN-BUS-Leitungen (CAN\_Low + CAN\_High) von A5 nach A3 (Bedienteil Armaturenbrett rechts/links) geschaltet.

28. In Verbindung mit Ausführung B werden bei Blinkanlagen häufig auch LED-Leuchten eingesetzt.

- a) Informieren Sie sich über die LED als Leuchtmittel.  
b) Erklären Sie den grundsätzlichen Aufbau einer LED.



Abb. 1: LED-Leuchtereinheit



Sie besteht aus einem Siliziumkristall mit einer Minusseite (Kathode – Elektronenüberschuss) und einer Plusseite (Anode – Elektronenmangel).

- c) Erklären Sie, an welcher Stelle innerhalb der LED die Lichtstrahlung entsteht.

Die Lichtstrahlung entsteht im Übergang zwischen der p- und der n-Schicht.

- d) Die Blinkleuchte der Leuchtereinheit, siehe Abbildung → 1, hat bei einer Betriebsspannung von 12V eine Leistung von 1,5W. Berechnen Sie den im eingeschalteten Zustand fließenden elektrischen Strom.



Formel:  $I = \frac{P}{U}$       Lösung:  $I = \frac{P}{U} = \frac{1,5W}{12V} = \underline{\underline{0,125A}}$

- e) Um wie viel Prozent verringert sich der Strombedarf gegenüber einer herkömmlichen Glühlampe, siehe Aufgabe 14?



Lösung:  $x = \frac{100\% \cdot (1,75A - 0,125A)}{1,75A} = \underline{\underline{92,86\%}}$

- f) Schlussfolgern Sie, welche Vorteile sich direkt und indirekt aus dem Rechenergebnis in Aufgabe e) beim Einsatz von LED in LBM-Fahrzeugen ergeben.

direkt: **Deutlich geringerer Strombedarf**

(dadurch) indirekt: **Weniger Generatorleistung für den Betrieb erforderlich;  
Geringere Kabelquerschnitte der Plus- und Minusleitungen möglich**

29. Die Kundenaussage „Blinkanlage komplett ausgefallen“ ist recht allgemein formuliert. Sie muss überprüft werden. Benennen Sie für die Anlage in herkömmlicher Bauart (Ausführung A) Ihre erste Prüftätigkeit sowie die dazugehörigen Teilschritte.



Funktionsprüfung: 1. Einschalten der Warnblinkanlage, Prüfung: i. O./nicht i. O.;  
2. Einschalten Richtungsblinker links, Prüfung: i. O./ nicht i. O.; 3. Einschalten Richtungsblinker rechts, Prüfung: i. O./nicht i. O.

|       |         |        |
|-------|---------|--------|
| Name: | Klasse: | Datum: |
|-------|---------|--------|

- a) Nennen Sie den mutmaßlichen Verbauort für das Steuergerät Anzeige, siehe Abbildung → 1, vorherige Seite.

Das Steuergerät Anzeige ist gewöhnlich auf der Platine des Systems verbaut.

- b) Die Signalübertragung der Sensoren Gruppe A und Gruppe B zum Steuergerät Anzeige, siehe Abbildung → 1, vorherige Seite, funktioniert unterschiedlich. Beschreiben und vergleichen Sie den unterschiedlichen Weg der Signale.

Sensoren Gruppe A:

Die Signale werden an das Steuergerät Anzeige direkt per Kabel übertragen.

Sensoren Gruppe B:

Die Signale werden indirekt übertragen, zunächst an das Steuergerät System direkt per Kabel, von dort über einen CAN-BUS an das Steuergerät Anzeige.

- c) Für die Fehlersuche bzgl. der Sensoren muss mit dem Stromlaufplan gearbeitet werden. In welchen Bereichen des Stromlaufplans findet man wahrscheinlich die elektrische Schaltung der Sensoren der Gruppe A bzw. der Gruppe B?

Sensoren Gruppe A:

Im Bereich des Steuergeräts Anzeige

Sensoren Gruppe B:

Im Bereich desjenigen Systems, dem der Sensor jeweils vom Hersteller zugeordnet wurde

3. a) Informieren Sie sich in der BA\_EW65 über mögliche Betriebsstörungen des Baggers.  
b) Geben Sie einen Überblick über jene durch rote Symbole angezeigte Fehlfunktionen, bei denen eine Kontaktaufnahme mit der Fachwerkstatt empfohlen wird.



Bremsenspeicher, Motorstopp, Allgemeine Fehlfunktion, zu niedriger Motoröl-  
druck, falscher Vorsteuerdruck, längeres Aufleuchten der Ladekontrolle (nach  
Vorprüfung), Hydrauliköltemperatur zu hoch (nach Vorprüfung), Hydraulikfilter  
wechseln, Luftfilter verschmutzt

4. Bei der Anzeige von Funktionsstörungen im Kombiinstrument wird beim Traktor/Schlepper Arion zwischen primären und sekundären Alarmanzeigen, siehe Abbildungen → 1 und → 2 unterschieden. Informieren Sie sich hierüber in der Betriebsanleitung BA\_Arion.

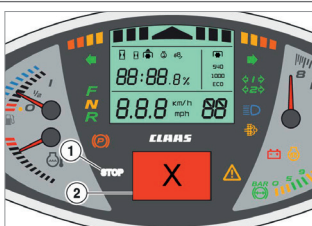


Abb. 1: Funktionsstörungen – Primäre Alarmanzeigen

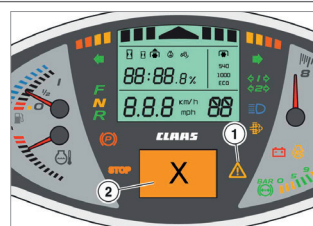


Abb. 2: Funktionsstörungen – Sekundäre Alarmanzeigen

|       |         |        |
|-------|---------|--------|
| Name: | Klasse: | Datum: |
|-------|---------|--------|

### III Funktionsstörungen identifizieren und beseitigen

#### 3.5 Kundendienst an einem Fahrzeug nach 2.000 Betriebsstunden



HT 3126: Kap. 4



HT 3294: Kap. Systemtechnik – Hydraulik  
Kap. Technische Mathematik – Hydraulik  
Kap. Arbeitsplanung – Wartung

#### Kundenaussage:

Die Hydraulikpumpe eines Traktors/Schleppers mit offenem Hydrauliksystem macht hörbare, laut kreischende Geräusche. Die Bewegungsabläufe sind langsamer als üblich.

#### Arbeitsauftrag:

Fehlersuche im Hydrauliksystem durchführen

1. a) Machen Sie sich mit den Bauteilen eines offenen Hydrauliksystems vertraut, siehe Beispiel A: Reihenschaltung Wegeventile.



- b) Benennen Sie die Bauteile des in Abbildung → 1 dargestellten Hydrauliksystems.

| Nr. | Bezeichnung                              |
|-----|------------------------------------------|
| 1   | Hydraulikpumpe (Konstantförderung)       |
| 2   | Ölfilter (Rücklauf)                      |
| 3   | Öl-(vorrats)behälter                     |
| 4   | Druckbegrenzungsventil                   |
| 5   | 2/2-Wegeventil                           |
| 6   | Drosselventil (Drossel)                  |
| 7   | Rückschlagventil                         |
| 8   | Drosselventil (einstellbar, verstellbar) |
| 9   | Rückschlagventil (entsperrbar)           |
| 10  | 3/2-(Proportional-) Wegeventil           |
| 11  | 5/3-Wegeventil                           |
| 12  | Hydraulische Rastung                     |
| 13  | Rückschlagventil (entsperrbar)           |
| 14  | 3/2-Wegeventil                           |
| 15  | 7/4-Wegeventil                           |
| 16  | 4/3-Wegeventil                           |

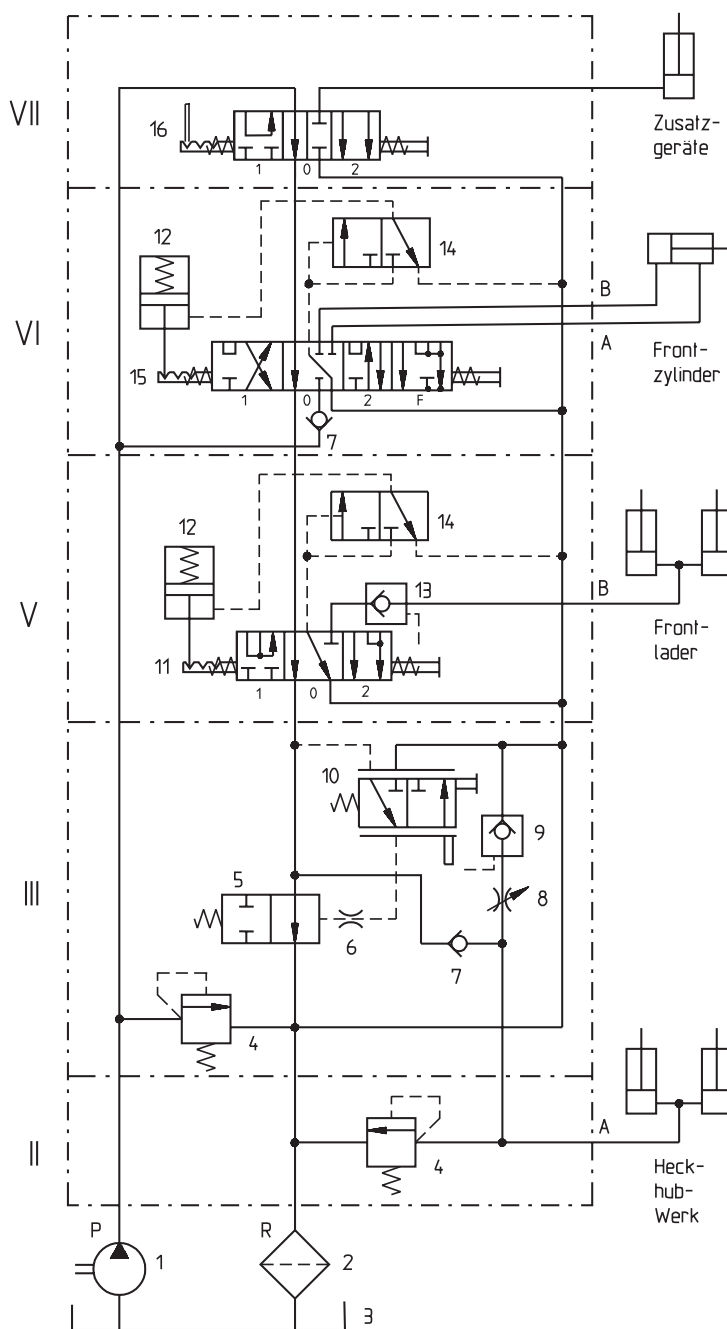


Abb. 1: Traktor/Schlepper – Hydraulischer Schaltplan

Name:

Klasse:

Datum:



HT 3126: Kap. 7



HT 3294: Kap. Technische Mathematik – Landmaschinen  
Kap. Systemtechnik – Fahrwerk

### Kundenaussage:

Einsatzgebiet des Traktors/Schleppers hat sich geändert, statt Standard- wird Pflegebereifung gebraucht.

### Arbeitsauftrag:

Montage der für die Kundin bestellten Pflegereifen auf die passenden Felgen sowie Auslieferung des Fahrzeuges an die Kundin

1. a) Der Traktor/Schlepper ist standardmäßig mit der Bereifung vorn VF 600/60 R 30 und hinten VF 710/60 R 42 ausgerüstet. Klären Sie die Kundin diesbezüglich über die Bedeutung des Kürzels VF in der Reifenbezeichnung und die Vorteile dieses Reifens auf.



VF bedeutet Very High Flexion: Der mit zusätzlichen Lagen in der Seitenwand verstärkte Karkassenaufbau macht den Reifen stärker und flexibler. So kann der Reifenluftdruck ohne Verlust an Tragfähigkeit reduziert werden.

VF-Reifen ermöglichen – bei gleicher Tragfähigkeit – eine Reduzierung des Luftdrucks um bis zu 40 % gegenüber Standardreifen. Dadurch wird die Aufstandsfläche des Reifens auf dem Boden erhöht und der Boden weniger verdichtet.

2. a) Informieren Sie sich über die in der Landtechnik Verwendung findende Pflegebereifung.  
b) Für welche Arbeiten in der Landwirtschaft ist Pflegebereifung bestimmt?



Die unter Pflegebereifung zu verstehenden Spezialreifen sind für die Arbeit in Reihenkulturen bestimmt.

- c) Beschreiben Sie die Notwendigkeit von Pflegebereifung gegenüber sonstiger Bereifung in der Landtechnik.

Die Reifenbreite muss begrenzt werden, um eine Schädigung oder Zerstörung der Pflanzen zu vermeiden.

Name:

Klasse:

Datum:

Verstellfelgen:

Hierbei können Felgenring und Radschüssel in verschiedenen Positionen verschraubt werden.

Systemräder –

Mit fester Einpresstiefe (Grasdorf Räder):

Hierbei sind Felgenring und Radschüssel fest miteinander verschweißt, und über unterschiedliche Adapter kann eine Spurweitenverstellung realisiert werden.

Mit unterschiedlichen Einpresstiefen:

Hierbei sind Felgenring und Radschüssel ebenfalls fest verschweißt, aber es sind nur max. zwei unterschiedliche Spurweiten möglich.

10. Aufgrund ihrer Stabilität empfiehlt der Kundenberater geschweißte Felgen. In diesem Zusammenhang fällt der Begriff Einpresstiefe, wie auch schon in Aufgabe 9.

a) Recherchieren Sie den Begriff und erklären Sie ihn.

Die Einpresstiefe gibt bei einer Felge den Abstand von Radmitte zur inneren Auflagefläche der Felge an der Radnabe an. Als Abkürzung wird gewöhnlich ET verwendet, manche Radhersteller verwenden aber auch andere Kurzbezeichnungen bzw. Abkürzungen, z. B. IS oder Offset. Je größer die ET ist, desto schmaler ist die Spurweite. Die ET kann bezüglich ihres Wertes positiv, gleich 0 oder negativ sein.

b) Bemaßen und beschriften Sie die Einpresstiefe in Abbildung → 1 und geben Sie bei der Beschriftung an, ob sie positiv, 0 oder negativ ist.

c) Erklären Sie, wie sich eine positive Einpresstiefe auf die Spurweite auswirkt.

Die Spurweite verringert sich.

d) Erklären Sie, wie sich eine negative Einpresstiefe auf die Spurweite auswirkt.

Die Spurweite vergrößert sich.

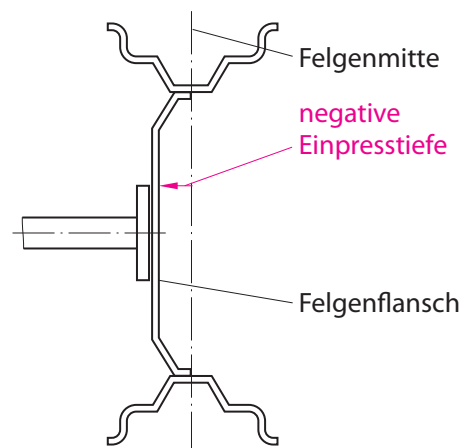


Abb. 1: Felge – Einpresstiefe (ET)



HT 3126: Kap. 1, 4



HT 3294: Kap. Systemtechnik – Hydraulik  
Kap. Arbeitsplanung – Inspektion  
Kap. Technische Mathematik – Längen, Flächen, Körper

### Kundenaussage:

Ein Kunde kommt mit untenstehendem Leserbrief aus einer Fachzeitschrift in Ihren Betrieb und bittet darum, für eine entsprechende Umrüstung an seinem Traktor/Schlepper einen Vorschlag zu entwickeln.

### Arbeitsauftrag:

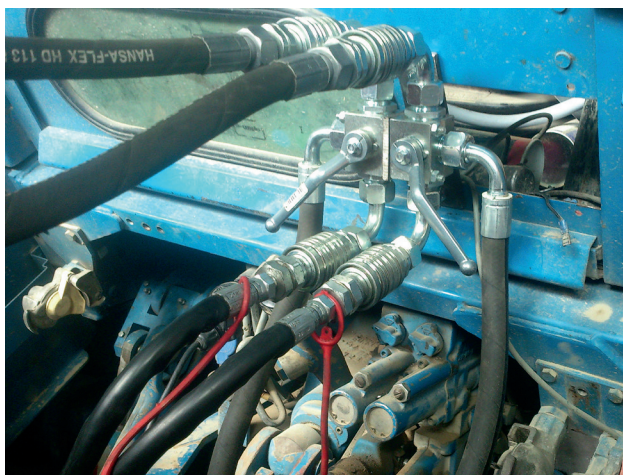
Die Umrüstung planen und nach Auftragserweiterung die Hydraulikanschlüsse nach Kundenwunsch umrüsten

Leserzuschrift, Mai 2015:

#### Aus eins mach zwei dw-Steuergeräte

Auch bei meinem Traktor, einem Ford 7810 von 1989, fehlte ein doppelt wirkendes Steuergerät. Anders als in dem Artikel der Zeitschrift beschrieben, habe ich eine mechanische Verdoppelung nachgerüstet. Ich montierte zwei 3/2-Wegeventile mit einer Flachstahlhalterung an die Kabinenrückwand. Die Eingänge beider Ventile verband ich über Bögen, Schläuche und Steckkupplungen mit den Anschlüssen eines doppelt wirkenden Steuergerätes. Die Ausgänge versah ich mit Bögen und Steckkupplungen, sodass ich dort zwei doppelt wirkende Verbraucher anschließen kann. Zwar ist die Auswahl der Anschlüsse nicht per Knopfdruck vom Sitz aus möglich. Doch ist meine Variante mit ca. 180 Euro nur halb so teuer wie die elektrische Lösung, und ich laufe nicht Gefahr, dass der Magnet meine Batterie leer saugt.

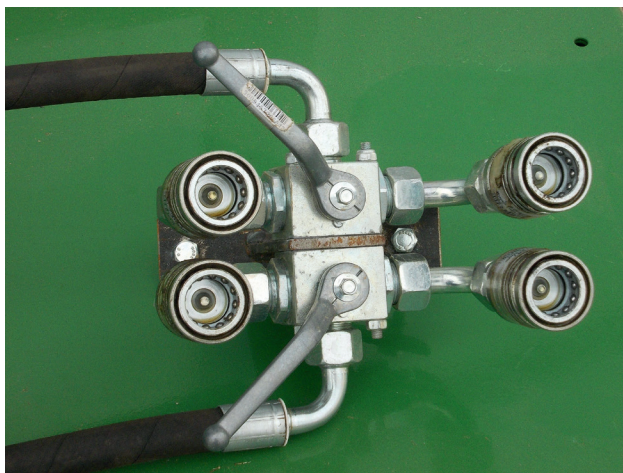
(Name des Verfassers ist der Redaktion bekannt)



1: Einbaulage der Umrüstung



2: Aufbau der Schaltung



3: Einzelheit Anschlüsse und Wegeventile



4: Einzelheit Befestigung

Abb. 1: Umrüstung eines Traktors/Schleppers – Leserbrief

Name:

Klasse:

Datum:

9. a) Markieren (mit Pfeilen) und beschriften Sie an dem in Abbildung → 1 dargestellten Rohrbogen die mechanischen Auswirkungen auf das Material beim Biegen. Nutzen Sie hierfür die folgenden Begriffe.  
*Stauchung (bzw. Gestauchte Faser), Streckung (bzw. Gestreckte Faser), neutrale Faser*
- b) Ordnen Sie in Abbildung → 1 auch die wirkenden Kräfte beim Umformen richtig zu.  
*Zugspannung, Druckspannung*

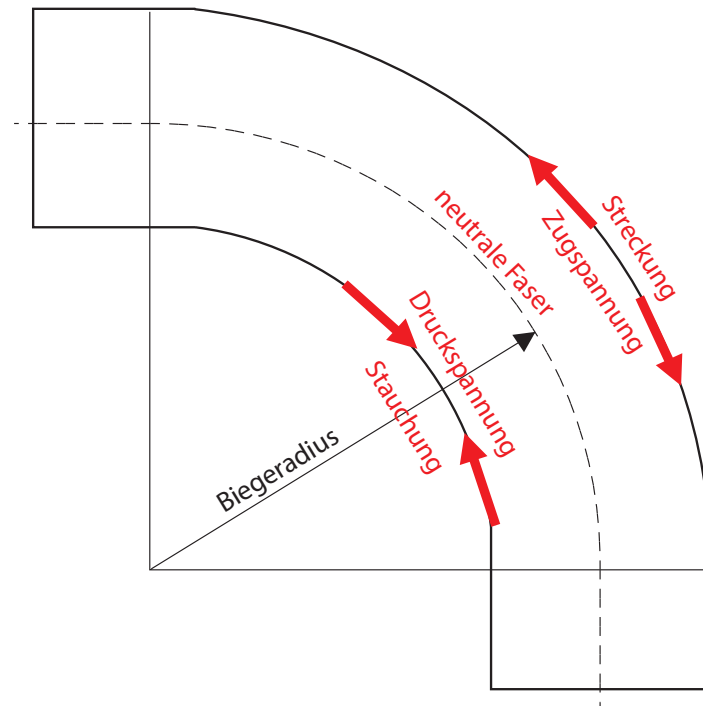


Abb. 1: Hydraulikrohr beim Biegen – Schematische Darstellung

10. a) Informieren Sie sich im Film über das fachgerechte Biegen eines Hydraulikrohres.  
b) Listen Sie die wichtigsten Werkzeuge auf, die man zum Rohrbiegen benötigt.



- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| • Rohrbiegevorrichtung | • Wasserwaage         |
| • Metall-Bügelsäge     | • Messwerkzeuge       |
| • Entgrater            | • Stift zum Markieren |
| • Feile                | • Anschlagwinkel      |

11. Begründen Sie mit Hilfe des Merkblattes **Montage von Schneidringen in der Hydraulik**, warum nie ein Hydraulikrohr mit einem Rohrabschneider abgeschnitten werden sollte.



- Er verursacht eine starke Gratbildung.
- Er schneidet das Rohr stirnseitig schräg.
- Er verfestigt die Oberfläche.
- Er verringert den Außendurchmesser des Rohres.

|       |         |        |
|-------|---------|--------|
| Name: | Klasse: | Datum: |
|-------|---------|--------|

9.

- a) Ermitteln Sie ggf. im Ausbildungsbetrieb die Bezeichnung der abgebildeten Kuppelsysteme.  
b) Ergänzen Sie mit Hilfe von JD6155R\_Fahrzeugdokumente die maximale Stützlast der Kuppelsysteme.



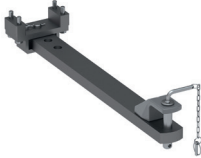
| Abbildung und Kurzbezeichnung des Kuppelsystems:                                                    | Bezeichnung:                                               | Max. Stützlast:                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>HS 1500-KUD    | Automatisches Zugmaul für Verschieberahmen                 | Bei Obenanhängung im Verschiebeschlitten:<br>2.000 kg                                                           |
| <br>HS 1400-2KMB   | Zugmaul für Verschieberahmen                               | Bei Obenanhängung im Verschiebeschlitten:<br>2.000 kg                                                           |
| <br>DBC2HD-D      | Zugpendel                                                  | 1.250 kg                                                                                                        |
| <br>HS 125-K     | Kugelpfropfkupplung K80 für Verschieberahmen               | Bei Obenanhängung im Verschiebeschlitten:<br>2.000 kg<br>Bei Untenanhängung im Verschiebeschlitten:<br>3.000 kg |
| <br>HS 115-P     | Piton-Fix für Verschieberahmen                             | Bei Obenanhängung im Verschiebeschlitten:<br>2.000 kg<br>Bei Untenanhängung im Verschiebeschlitten:<br>3.000 kg |
| <br>HS 6079-JD-K | Kugelpfropfkupplung K80 zum Verschrauben mit dem Anbaubock | Bis 40 km/h Höchstgeschwindigkeit:<br>4.000 kg<br>Über 40 km/h Höchstgeschwindigkeit:<br>3.000 kg               |
| <br>HS 6000-JD   | Hitchhaken                                                 | 3.000 kg                                                                                                        |

Abb. 1-7: Kuppelsysteme – Überblick

Name:

Klasse:

Datum:

## IV Umrüstarbeiten nach Kundenwünschen durchführen

### 4.3 Nachrüsten einer Anhängerkupplung

10. Erläutern Sie anhand der **JD6155R\_Fahrzeugdokumente** die unterschiedlichen Stützlasten der Kugelkopfkupplungen HS 6079-JD-K und HS 125-K.



HS 125-K: **Verbau im Verschieberahmen – Keine spielfreie Verbindung!**

Kann sowohl in der Oben- als auch in der Untenanhängung gefahren werden.

Obenanhängung: Stützlast auf 2.000 kg begrenzt,

Untenanhängung: Mit dieser Anhängenvorrichtung 3.000 kg

HS 6079-JD-K: **Verbau im Verschieberahmen – Fest verschraubt!**

Kann nur in der Untenanhängung gefahren werden.

Da fest mit dem Fahrzeug verbunden, kann man sie mit erhöhter Stützlast 4.000 kg (bis max. 40 km/h) nutzen.

11. Diskutieren Sie z. B. in Ihrer Lerngruppe über den entscheidenden Vorteil der Kugelkopfkupplung gegenüber den anderen Kuppelsystemen, siehe Aufgabe 9.



Kugelkopfkupplungen ermöglichen eine nahezu spielfreie Verbindung zwischen Traktor/Schlepper und Anhänger bzw. Arbeitsgerät.

12. Was ist beim Fahren im gekuppelten Zustand speziell mit Kugelkopfkupplung zu beachten? Erklären Sie anhand der Abbildung → 1.

Maximaler Schwenkwinkel – in Längsrichtung – 36°; Zu beachten beim Durchfahren von Gräben oder Befahren von Böschungen

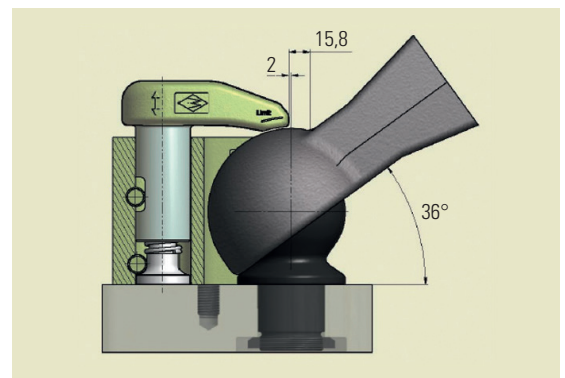


Abb. 1: Kugelkopfkupplung im gekuppelten Zustand

13. Als Transportanhänger dienen in der Praxis Starrdeichsel- und Gelenkdeichselanhänger, siehe Abbildung → 2 und → 3.



Abb. 2: Starrdeichselanhänger



Abb. 3: Gelenkdeichselanhänger

|       |         |        |
|-------|---------|--------|
| Name: | Klasse: | Datum: |
|-------|---------|--------|