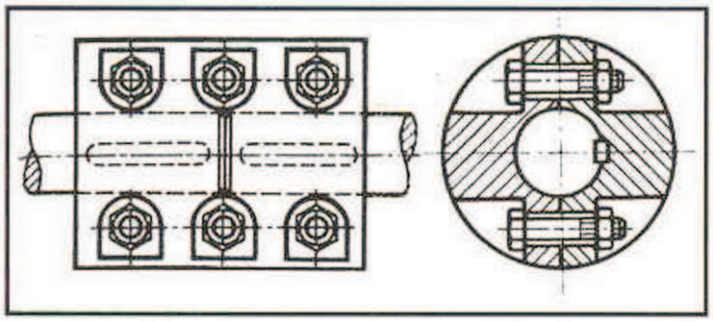
Kupplungen an landwirtschaftlichen Geräten, Maschinen und Traktoren

Archiv AWD

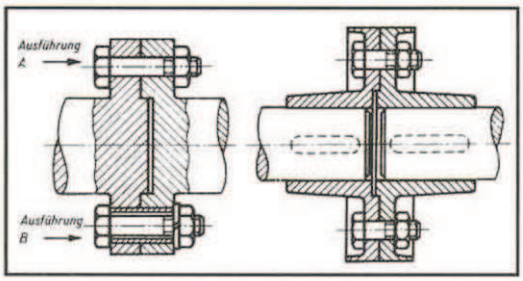
Kupplungen verbinden Wellen. Je nach den Vorhandenen Betriebsverhältnissen unterscheidet man feste, bewegliche oder lösbare Kupplungen.

Feste Kupplungen verbinden 2 Wellen fest und starr. Mit Hilfe von Flanschen oder Kupplungsscheiben werden Wellen verbunden. Schalenkupplungen finden an Wellen mit niedrigen Drehzahlen recht häufig Verwendung.



Die Schalenkupplung besteht aus zwei Halbschalen. Nach dem Anziehen der Schrauben muss genügend Anpressdruck zur Welle vorhanden sein. Passfedern übertragen die Drehkraft. Die Kupplung ist schwer, unwuchtig und für hohe Drehzahlen nicht geeignet.

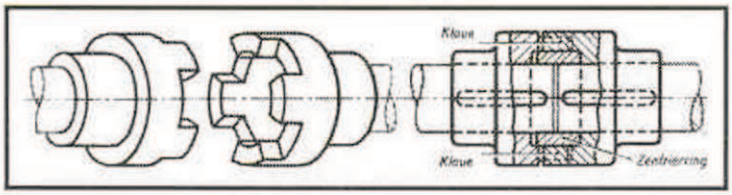
Bild Schalenkupplung



Einfache feste Kupplungen. Flanschkupplung mit Zentrieransatz. Ausführung A - mit Paßschrauben, Ausführung B - mit Scherbüchsen, Scheibenkupplung mit 6 oder 8 Schrauben.

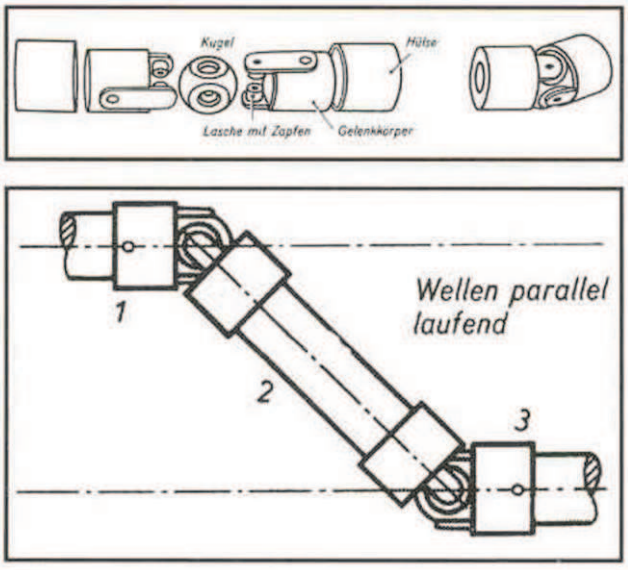
Bild Einfache feste Kupplung

Bewegliche Kupplungen
Ermöglichen eine Bewegung der Wellen zueinander, entweder in Längsrichtung oder im Winkel zur Längsachse. Für diese Anwendungen eignen sich besonders Klauen-, Kugelgelenk- oder Kreuzgelenkkupplungen.



Als Ausdehnungskupplungen werden sehr oft Klauenkupplungen verwendet. Anordnung einer Klauenkupplung getrennt. Ausdehnungsklauenkupplung, Schnitt. Beide Kupplungshälften werden durch einen losen, in den Klauen liegenden Ring zentriert. Die Klauen sind im Bild verdeckt.

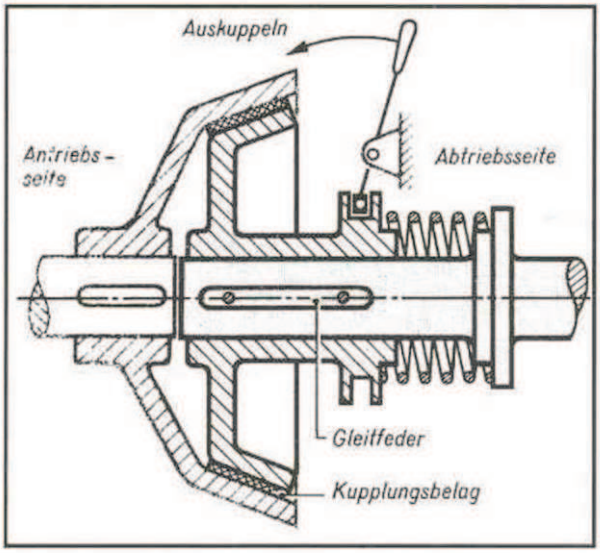
Bild Klauenkupplung



Kugelgelenke verwendet man bei dünnen Antriebswellen. Bewegliches Verbindungsglied ist eine Kugel mit 2 Durchbohrungen, in welche die Zapfen zweier Laschen eingreifen. Gleichförmige Drehbewegung wird durch Einbau von 2 Gelenken erreicht.

Bild Kugelgelenke

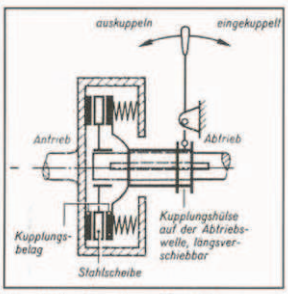
Lösbare Kupplungen
sollen die Verbindung zwischen Antriebs- und Abtriebswelle trennen. Im Schlepper kann mit Hilfe der Kupplung die Kraftübertragung zwischen Motor und Wechselgetriebe unterbrochen werden. Dies ist besonders beim Anfahren und Schalten der Gänge notwendig. Lösbare Kupplungen sind Reibungskupplungen, d.h. die Kupplungen besitzen Reibflächen verschiedener Formen. Mit Federkraft oder Öldruck werden die Reibflächen gegeneinander gepresst. Allein die Reibungskraft bewirkt die Verbindung.



Kegelkupplung, zwei Kupplungshälften mit Innen- und Außenkegel (dieser ist auf der Welle verschiebbar). Eingekuppelt sind beide Kegel durch Druck der Kupplungsfeder ineinandergedrückt. Kegel und Belag übertragen die Drehkraft. Beim Auskuppeln wird der Federdruck überwunden und Antrieb vom Abtrieb getrennt.

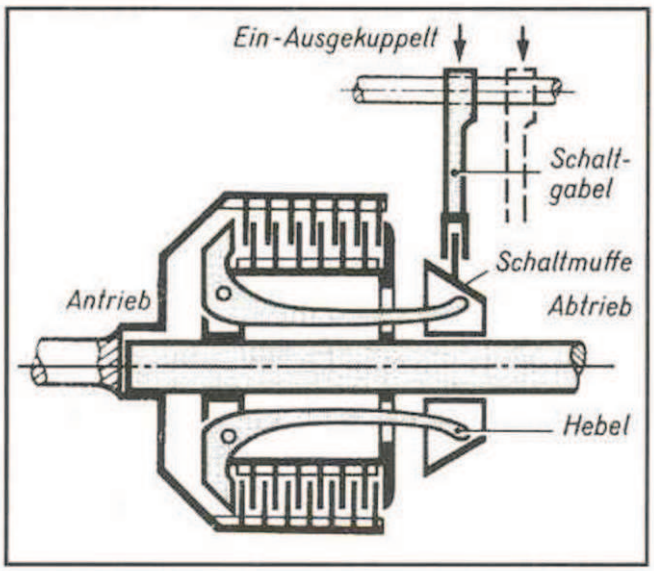
Bild Kegelkupplung

Die Größe des Drehmomentes, das übertragen werden kann, hängt in erster Linie vom Anpressdruck und damit von der Größe und Beschaffenheit der Oberfläche der Scheiben



Einscheibenkupplung. Diese ist raumsparend. Eine Stahlblechscheibe auf der Antriebsseite wird auf beiden Seiten von durch Federn angepresste Backen berührt. Auch hierzu Kupplungsbelag. Beim Einkuppeln wird der Federdruck überwunden, die Stahlscheibe von den Backen getrennt.

Bild Einscheibenkupplung

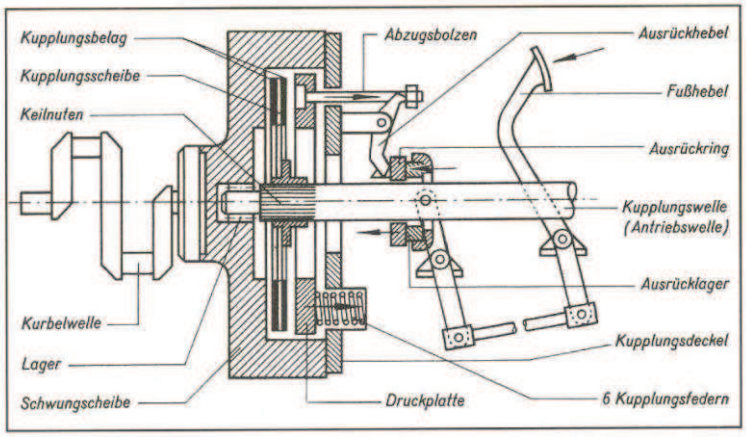


Lamellenkupplung. Für größere Drehkräfte. Enthält auf der An- und Abtriebsseite Stahllamellen, die im Außen-bzw. Innenkörper längsverschiebbar sind, aber sich mit der zugehörigen Welle drehen oder (Abtrieb) stillstehen.

Bild Lamellenkupplung

Die Einscheibenkupplung

Die im Schlepper verwendete Einscheibenkupplung hat die Aufgabe, zwei getrennte Wellen, die Kurbelwelle und die Kupplungswelle miteinander zu verbinden oder zu lösen. An der Kurbelwelle ist die Schwungscheibe angeflanscht. Die Kupplungswelle kann sich frei drehen, ist aber an ihrem vorderen Ende durch ein Gleit- oder Kugellager beweglich abgestützt. Die Kupplungswelle ist außerdem mit Keilnuten versehen, auf denen die Nabe der Kupplungsscheibe (Mitnehmerscheibe) gleiten kann.

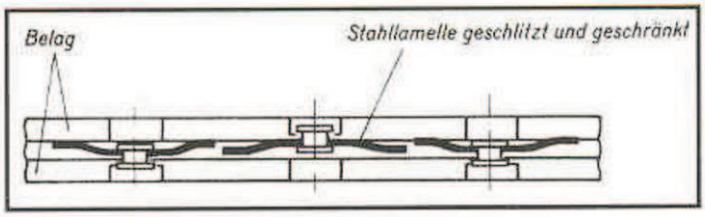


Aufbau Einscheibenkupplung: Die Kupplung ist ausgerückt. Der Kraftfluß - Kurbelwelle - Schwungscheibe - Kupplungsseite - Kupplungswelle (Antriebswelle) ist unterbrochen.

Bild Aufbau Einscheibenkupplung

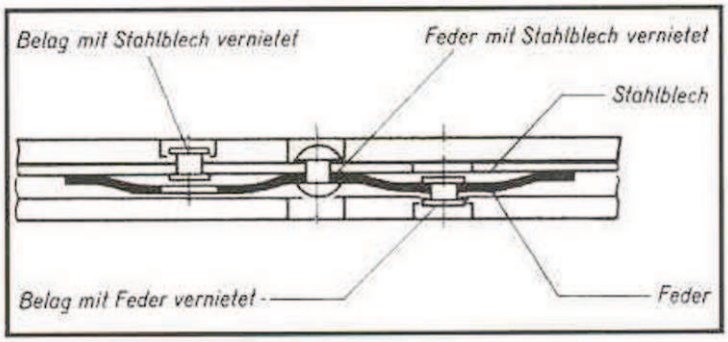
Kupplung eingerückt
In eingerücktem Zustand drücken Kupplungsfedern auf die Druckplatte. Diese drückt die Kupplungsscheibe gegen eine plangedrehte oder plangeschliffene Reibfläche an der Schwungscheibe. Der Anpressdruck durch die Federn ist so groß, dass die Reibung zwischen Schwungscheibe und Kupplungsscheibe ausreicht, die Kupplungswelle mitzunehmen.

Kupplung ausgerückt
Zum Schalten muss die Kupplung ausgerückt werden. Beim Niedertreten des Kupplungspedals werden Ausrücklager (Drucklager – bei älteren Ausführungen Graphitring) auf der Kupplungswelle in Richtung Schwungscheibe verschoben. Dabei werden die drehbar gelagerten Ausrückhebel (bei älteren Kupplungen) bewegt. Mit ihrem anderen Ende bewegen die Ausrückhebel die Abzugsbolzen und die mit ihnen verbundene Druckplatte gegen den Druck der Kupplungsfedern. (Bei neuern Kupplungstypen werden die Druckplatten über eine Art Tellerfeder betätigt.) Dabei werden die Kupplungsfedern zusammengepresst. Und der Kraftschluss Schwungrad – Kupplungsscheibe ist aufgehoben. Kurbelwelle und Kupplungswelle sind getrennt.
Wegen der hohen Beanspruchung müssen die Teile der Kupplung besonders stabil sein. die Kupplungsgehäuse sind aus Stahlblech oder Spezialguss, Federtüllen und Hebel sind aus Stahlblech gestanzt und tief gezogen. Stützwinkel und Hebel sind einsatzgehärtet Bei besonders schweren Ausführungen sind die Hebel geschmiedet. Besonders bei Dieselmotoren müssen alle Teile die der Kraftübertragung dienen, besonders kräftig bemessen sein. Damit die Federspannung durch Überleitung der Reibungswärme nicht nachlässt, werden zwischen Federn und Druckplatten Isolierscheiben aus Pressstoff eingebaut. Aus hochwertigem Grauguss ist die Druckplatte hergestellt. Damit ein hohes Wärmeaufnahmevolumen vorhanden ist, wird sie sehr stabil gehalten.
Als Kupplungsscheiben (Mitnehmerscheiben) gelangen heute größtenteils elastische Scheiben zum Einsatz. Sie geben in gewissen Grenzen unter dem Kupplungsdruck federnd nach und bewirken dadurch ein weiches eingreifen. Bei der E. –Scheibe wird der Scheibenkranz unterteilt, herausgezogen und gewölbt.



E - Scheibe: Die Stahllamellen der Kupplungsscheibe sind geschlitzt und die Schlitzränder aus der Scheibenebene herausgezogen.

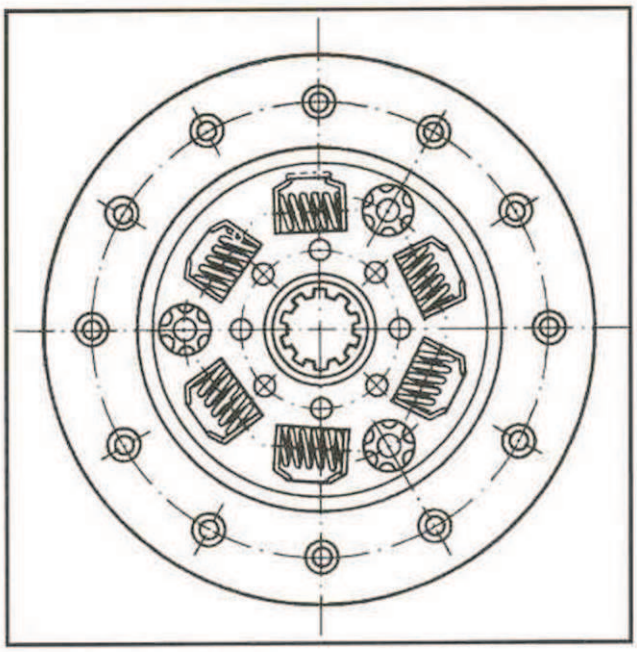
Bild E – Scheibe



Z - Scheibe: Zwischen Scheibe und Belag sind dünne Federzwischenlagen, die einmal mit dem Belag und einmal mit der Stahlscheibe vernietet werden.

Bild Z- Scheibe

Schwingungsdämpfer
Es gibt auch Kupplungsscheiben mit Schwingungsdämpfer. Sie haben die Aufgabe, Schwingungen die vom Motor ausgehen bzw. dort entstehen, vom Triebwerk fernzuhalten.



Kupplungsscheibe mit Schwingungsdämpfer

Bild Kupplungsscheibe mit Schwingungsdämpfer

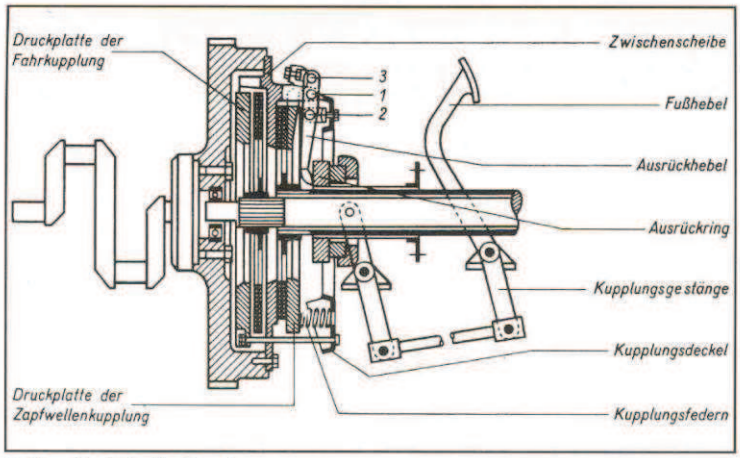
Die Zweifachkupplung(Doppelkupplung)

Bei dieser Kupplung sind zwei Einscheibenkupplungen miteinander verbunden. Die erste Kupplung hat die Aufgabe, das Fahrgetriebe ein- und auszurücken. Die zweite Kupplung ist für die Zapfwelle bestimmt. Die Kupplungswelle besteht aus zwei Teilen,

einer Vollwelle für den Fahrantrieb und einer Hohlwelle für den Zapfwellenantrieb. Die Kupplungsscheiben werden durch unterschiedliche Reibungskräfte beansprucht. Die Beanspruchung und Abnützung der Kupplungsscheibe für den Fahrantrieb ist größer als die der Kupplungsscheibe für den Zapfwellenantrieb. Damit sich die Kupplungsbeläge trotzdem gleich abnützen, haben die Kupplungsscheiben verschieden große Durchmesser. (Je größer die Reibkraft, desto größer die Reibfläche). Die Zapfwellenkupplungsseite hat den kleineren Durchmesser, weil sie bedeutend weniger benutzt wird als die Fahrkupplung.

Wirkungsweise der Zweifachkupplung

Der Ausrückhebel hat drei Lagerstellen. Um die mittelbare Lagerstelle (1) ist der Hebel drehbar gelagert. Die innere Lagerstelle (2) ist mit dem Kupplungsdeckel verbunden, die äußere mit Druckplatte für Zapfwellenkupplung, eine für die Fahrkupplung und die dritte, die zwischen der Kupplungsscheibe Fahrantrieb und der Kupplungsscheibe für den Zapfwellenantrieb liegt. Man nennt sie Zwischenscheibe. Sie ist an der Schwungscheibe befestigt. Die Zweifachkupplung erfordert einen größeren Ausrückweg als eine einfache Kupplung, weil zwei Kupplungen ausgerückt werden sollen bzw. müssen.



Aufbau Zweischeibenkupplung:
Kupplung für Fahrwerk ausgekuppelt, Kupplung für Zapfwelle eingekuppelt. Der Ausdrückring drückt über das Kupplungsgestänge auf die Ausrückhebel. Die Ausrückhebel drehen sich um ihre mittlere Lagerstelle (1). mit der inneren Lagerstelle (2) sind die Ausrückhebel durch Bolzen gelenkig mit dem Kupplungsdeckel verbunden.
Werden die Hebel durch den Ausrückring bewegt, ziehen sie durch die gelenkige Verbindung an der inneren Lagerstelle (2) den Kupplungsdeckel in Richtung Schwungscheibe. Dabei drücken die Federn auf die Druckplatte der Zapfwellenkupplung.
Die Kupplungsscheibe der Zapfwellenkupplung wird von der Reibfläche der Zwischenscheibe mitgenommen. Der Kupplungsdeckel steht durch Bolzen auch mit der Druckplatte der Fahrwerkskupplung in starrer Verbindung. Wird der Kupplungsdeckel verschoben, verschiebt sich auch gleich die Druckplatte der Fahrkupplung.

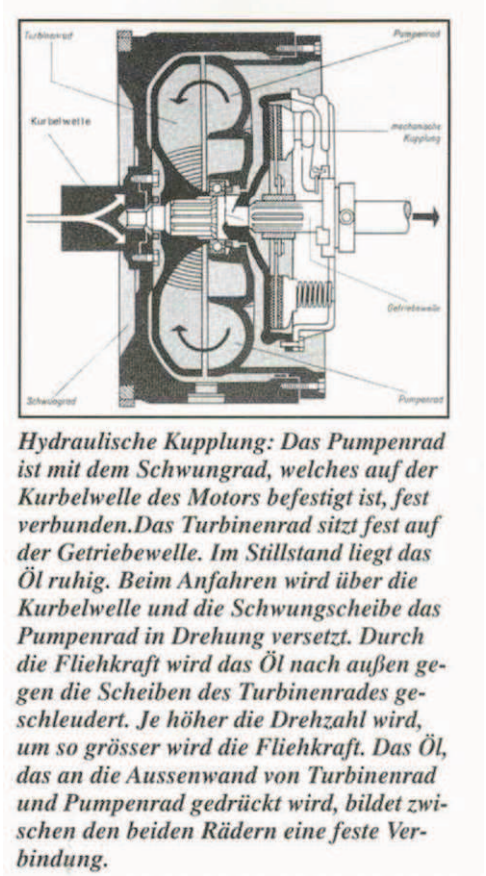
Bild Aufbau Zweischeibenkupplung

Das Ausrücklager ist bei älteren Maschinen ein Graphitring, bei neueren ein Drucklager. Diese ist dicht verschlossen und dauergeschmiert. Keine Schmierung benötigt der Graphitring. Furch eine entsprechende Fassung ist er geführt. Bei Betätigung läuft der Graphitring am Druckring auf, welcher an den Kupplungshebeln angebracht ist.

Für Fahrer von Traktoren die den Fuß nicht vom Kupplungspedal bringen und dieses als Fußstütze benützen, ist der Graphitring denkbar schlecht geeignet. Er nützt sich relativ schnell ab.

Nachstellen der Kupplung:
Von Zeit zu Zeit sollte der tote Gang des Kupplungspedals überprüft werden. Er entsteht durch den Abstand zwischen Graphitring bzw. Drucklager und Ausrückring. Das Spiel zwischen beiden sollte ca. 3mm betragen. Das entspricht am Kupplungspedal auf Grund der Hebelübersetzung einem Leerweg von 20-30mm. Nützt sich der Kupplungsbelag ab, verringert sich das Kupplungsspiel. Bei der Einscheibenkupplung Kupplungsscheibe und Druckplatte durch die Belagsabnützung in eingekuppeltem Zustand näher zur Reibfläche des Schwungrades. Der Ausrückhebel aber trägt diesen Abstandsausgleich nach rückwärts zum Ausrückring und verringert das Spiel. Damit Ausrücklager und Ausrückring nicht vorzeitigem Verschleiß unterliegen, muss die Kupplung wieder neu eingestellt bzw. nachgestellt werden. Diese nachstellen erfolgt am Kupplungsgestänge mit Hilfe einer Nachstellschraube. Bei dieser Gelegenheit prüft man die Leichtgängigkeit des ganzen Ausrückmechanismus.

Hydraulische Kupplungen
Die Scheibenkupplung stellt im eingerückten Zustand eine Starre (schlupflose Verbindung) zwischen Motor und Getriebe her. Dies hat zur Folge, dass jeder Stoß von der Fahrbahn her über das Triebwerk zum Motor übertragen wird. Um diese stoßweise Belastung des gesamten Triebwerks und des Motors zu mildern erhält der Schlepper außer der starren Scheibenkupplung noch zusätzlich eine elastische hydraulische Kupplung. Die Schwungscheibe ist ein geschlossenes Gehäuse. In ihm befinden sich zwei Schaufelräder eng nebeneinander. Das eine, Pumprad genannt, ist fest mit der Schwungscheibe und damit mit dem Motor verbunden. Das andere Schaufelrad, das Turbinenrad, ist über Getriebewelle und die Scheibenkupplung mit dem Triebwerk verbunden. Das Gehäuse ist zur Hälfte mit Öl gefüllt.



Hydraulische Kupplung: Das Pumpenrad ist mit dem Schwungrad, welches auf der Kurbelwelle des Motors befestigt ist, fest verbunden.Das Turbinenrad sitzt fest auf der Getriebewelle. Im Stillstand liegt das Öl ruhig. Beim Anfahren wird über die Kurbelwelle und die Schwungscheibe das Pumpenrad in Drehung versetzt. Durch die Fliehkraft wird das Öl nach außen gegen die Scheiben des Turbinenrades geschleudert. Je höher die Drehzahl wird, um so grösser wird die Fliehkraft. Das Öl, das an die Aussenwand von Turbinenrad und Pumpenrad gedrückt wird, bildet zwischen den beiden Rädern eine feste Verbindung.

Bild Hydraulische Kupplung

Das Öl wird durch das Pumpenrad in rotierende Bewegung versetzt. Infolge der dabei auftretenden Fliehkraft wird es in die Schaufeln des Turbinenrades gedrückt.. Je höher die Drehzahl des Pumpenrades wird, desto größer wird die Fliehkraft und desto steifer und schwerer wird das Öl. Es entsteht so mit steigender Drehzahl eine feste Verbindung zwischen Pumpenrad und Turbinenrad. Die Verbindung wird umso fester je höher die Drehzahl des Motors wird. Bei Leerlaufdrehzahl reicht die Fliehkraft des Öles nicht mehr aus, um den widerstand des Triebwerks zu überwinden. Der Schlepper bleibt also im Leerlauf bei eingelegtem Gang stehen. Er beginnt sich erst zu bewegen, wenn durch erhöhte Motordrehzahl die Fliehkraft des Öles ausreicht, das Turbinenrad mitzunehmen. Das gleiche geschieht, wenn vom Triebwerk her eine Abbremsung erfolgt. Dann wird der Widerstand des Triebwerkes und damit des Turbinenrades für die Fliehkraft des Öles zu groß.

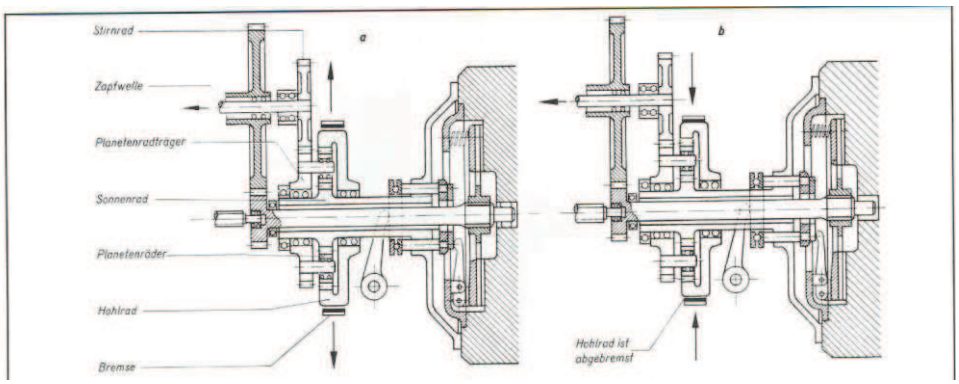


Bild Planetenkupplungen

Planetenkupplungen

a) Motorzapfwelle ausgeschaltet. Das Sonnenrad bewegt die Planetenräder; diese bewegen das Hohlrad. Die Drehpunkte der Planetenräder bleiben an der gleichen Stelle. Planetenradträger und Motorzapfwelle werden nicht bewegt.
b) Motorzapfwelle eingeschaltet. Zum Einschalten der Motorzapfwelle muss das Hohlrad abgebremst werden. Das Sonnenrad treibt die Planetenräder. Diese Müssen sich auf der Innenverzahnung des Hohlrades abwälzen und nehmen den Planetenradträger mit. Dieser treibt über ein Stirnrad die Zapfwelle.

Kupplungen an Gelenkwellen

Besondere Kupplungen erfordern Gelenkwellen, welche Drehmomente vom Schlepper auf Arbeitsmaschinen übertragen. Das Ankuppeln von Hochdruckpressen, Triebachsanhängern oder Kreiselmäher usw. soll in sehr kurzer Zeit erfolgen. Deshalb wurden verschiedene Schnellanschlüsse entwickelt.

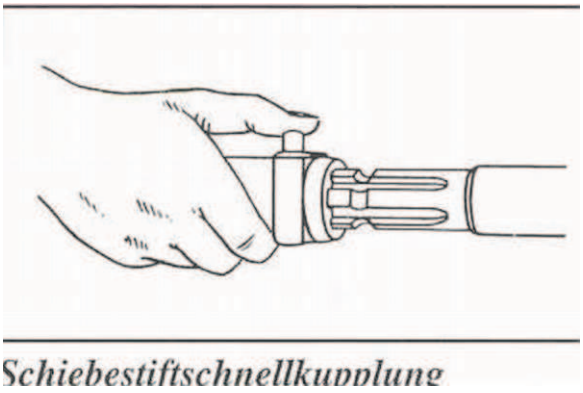
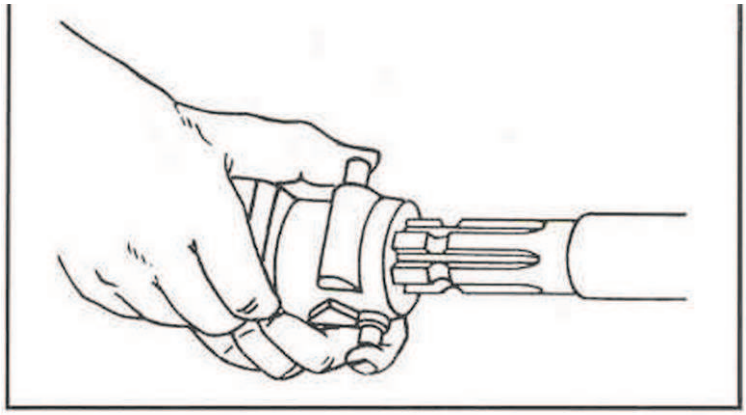


Bild Schiebestiftschnellkupplung

Hier muss zum Kuppeln ein federnder Sperrstift (Schiebestift) zurück gedrückt werden. Beim Aufschieben der Gelenkwelle auf die Zapfwelle rastet der Sperrstift unter Einwirkung einer Feder auf der Ringnut auf der Zapfwelle ein. Dabei wird die Gelenkwelle gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert. Gleiches gilt für die Doppelschiebestiftschnellkupplung.

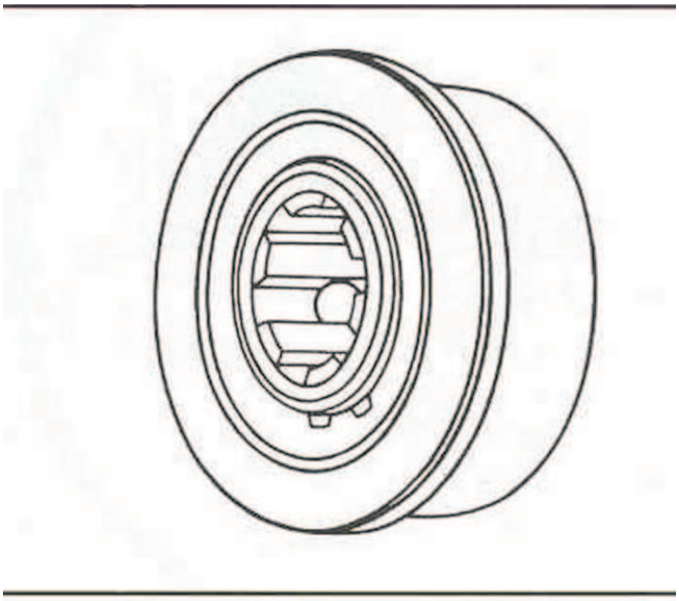


Doppelschiebestiftschnellkupplung

Bild Doppelschiebestiftschnellkupplung

Der Ziehverschluss

Er ist ähnlich wie der Drehverschluss. Durch herausziehen der federnden Sperrhülse wird das Zapfwellenprofil freigegeben. Beim Aufsetzen auf die Zapfwelle rasten die Sperrkugeln in die Ringnut ein. Damit schnellt die Sperrhülse zurück und sichert.



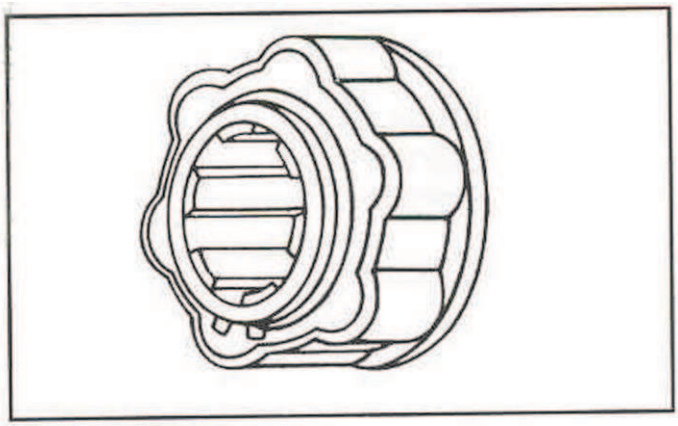
)er Ziehverschluß

Bild Ziehverschluss

Der Drehverschluss

Hier wird die Kupplung unter Rechtsdrehung des Sperrringes auf die Zapfwelle geschoben, bis Sperrkugeln in die Ringnut der Zapfwelle fallen. Der Sperrring schnellt durch Federkraft in die Sperrstellung zurück.

Der Drehverschluss
Hier wird die Kupplung unter Rechtsdrehung des Sperrringes auf die Zapfwelle geschoben, bis Sperrkugeln in die Ringnut der Zapfwelle fallen. Der Sperrring schnellt durch Federkraft in die Sperrstellung zurück.

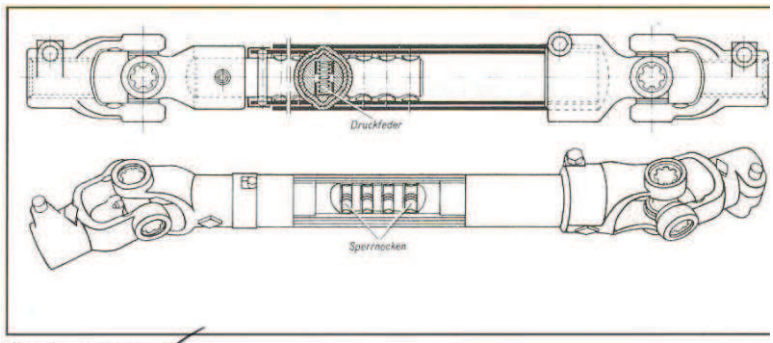


Der Drehverschluß

Bild Drehverschluss

Überlastkupplungen
Bei der Arbeit mit Schleppern und landwirtschaftlichen Maschinen treten oft Überlastungen auf: z.B. Verstopfungen bei Hochdruckpressen. In diesem Fall muss die Kraftübertragung unterbrochen werden. Dazu dienen Überlastkupplungen. Diese werden auch als Sicherheitskupplungen bezeichnet. Diese Art Kupplungen haben einen doppelten Zweck: Sie sollen zum einen vor Beschädigungen schützen, wenn ein plötzliches Hindernis auftritt und zum anderen eine bestimmte Kraft übertragen bzw. einhalten helfen. Für Zapfwellen sind verschiedene im Gebrauch.

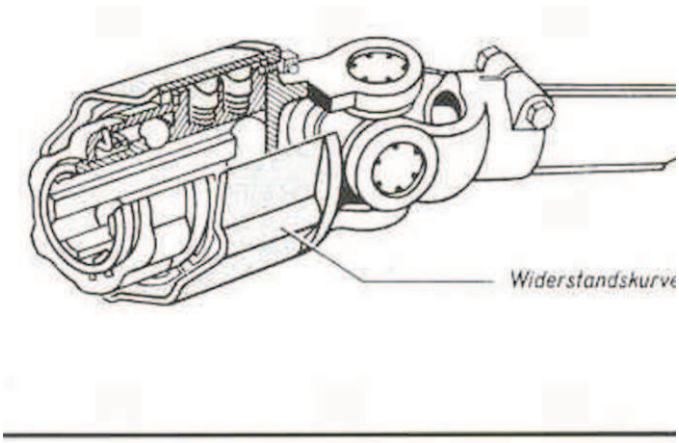
Nockenratsche
In den Rillen eines gehärteten Rohres liegen – entgegengesetzt angeordnet - Sperrnocken. Se werden durch Druckfedern belastet. Beim Überschreiten der höchsten Belastbarkeit gleiten die Sperrnocken aus den Nuten und rutschen durch**.**



Nockenratsche

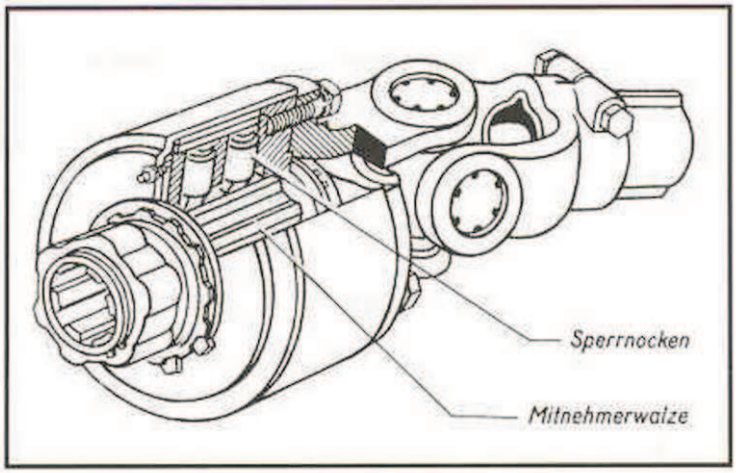
Bild Nockenratsche

Sternratsche
Hier werden die selben Nocken wie bei der Nockenratsche verwendet. Die Nuten sind jedoch als Widerstandskurven ausgebildet. Dadurch rasten die Nocken bei Aufhebung der Überlastung wieder ein.



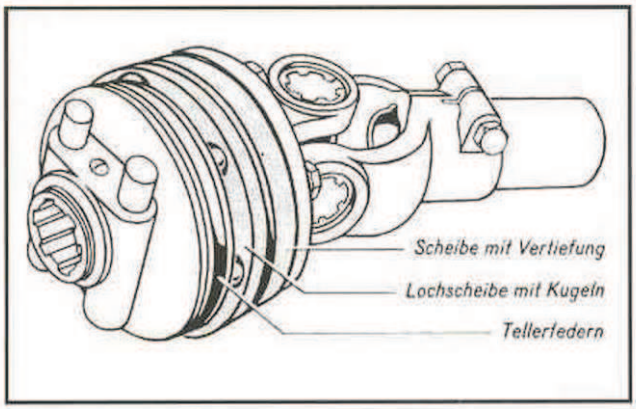
Sternratsche
Bild Sternratsche

Nockenreibkupplung
Sperrnocken sperren die Mitnehmerwalze. Bei Überlastung springen die Nocken aus den Rillen der Mitnehmerwalze und rutschen durch.



Nockenreibkupplung
Bild Nockenreibkupplung

Kugelratsche
Statt Nocken werden Stahlkugeln verwendet. Die Stahlkugeln – durch eine Lochscheibe geführt – sitzen dabei auf einer Platte mit pfannenförmiger Vertiefung. Der Kraftschluss wird dabei durch Tellerfedern erzeugt. Ist der Kraftschluss kleiner als die zu übertragende Kraft, rutschen die Kugeln aus ihrer Vertiefung. Die Übertragung des Drehmoments ist unterbrochen.
Bei den bisher behandelten Überlast- bzw. Rutschkupplungen können bei längerem Durchrutschen der Sperrnocken, bedingt durch Wärme, Schäden an den Sperrnocken entstehen. Diesen Nachteil vermeidet der im nächsten Abschnitt behandelte Kupplungsautomat.

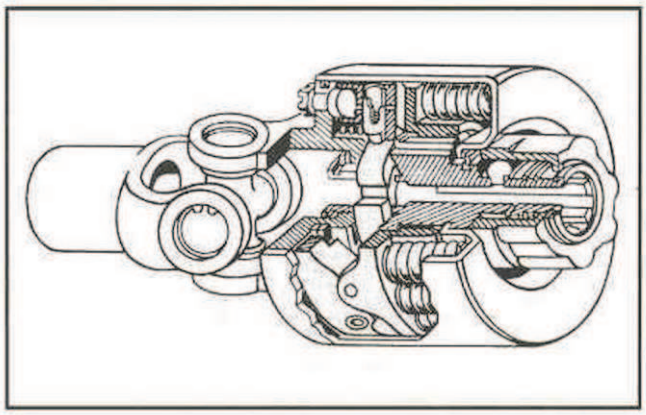


Kugelratsche

Bild Kugelratsche

Kupplungsautomat

Nach Überschreiten des Grenzdrehmomentes wird ein Freigang eingeschaltet. Dieser lässt wiederum das vorhandene Drehmoment auf Null abfallen. Bei Überlastung kann also kein Heißlaufen erfolgen. Wird ein bestimmter Drehzahlunterschied des treibenden und angetriebenen Teiles erreicht, baut sich das Drehmoment wieder von selber auf.

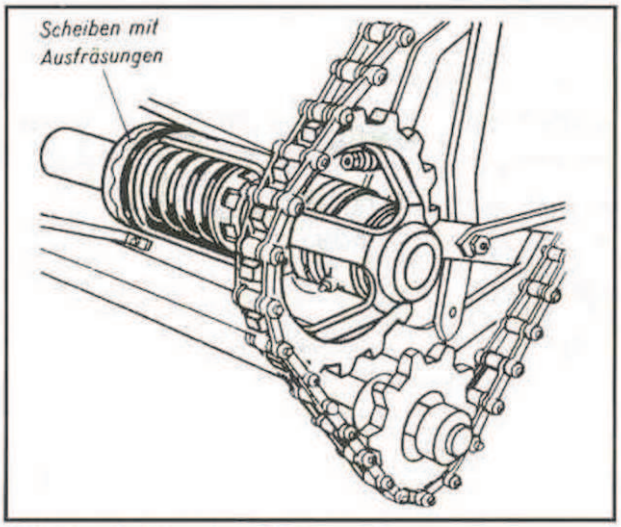


Kupplungsautomat

Bild Kupplungsautomat

Sicherheitsrutschkupplungen

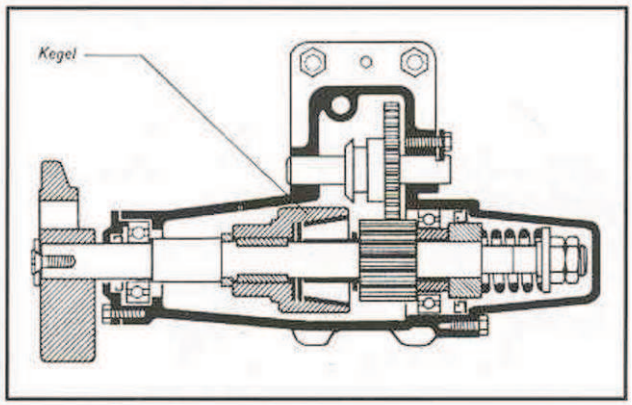
Teile in zapfwellengetriebenen Landmaschinen, die besonderen Beanspruchungen ausgesetzt sind, werden häufig mit einer Sicherheitsrutschkupplung versehen Z.b. Rutschkupplung an Bindeapparaten um Nadel oder Bindeapparat zu schützen oder am Mähwerk.



Sicherheitsrutschkupplung am Bindemäher

Bild Sicherheitsrutschkupplung am Bindemäher

Die Wirkungsweise ist einfach. Zwei Scheiben mit entsprechender Ausfräsung oder zwei Kegel werden mit entsprechendem Federdruck zusammengepresst. Ist das Drehmoment größer als der Anpressdruck durch die Federn. So rutscht die Kupplung durch.



Sicherheitsrutschkupplung am Mähwerk. Wenn das Drehmoment größer wird als die von den Federn erzeugte Reibungskraft zwischen zwei Kegeln, rutscht die Kupplung.

Bild Sicherheitsrutschkupplung am Mähwerk