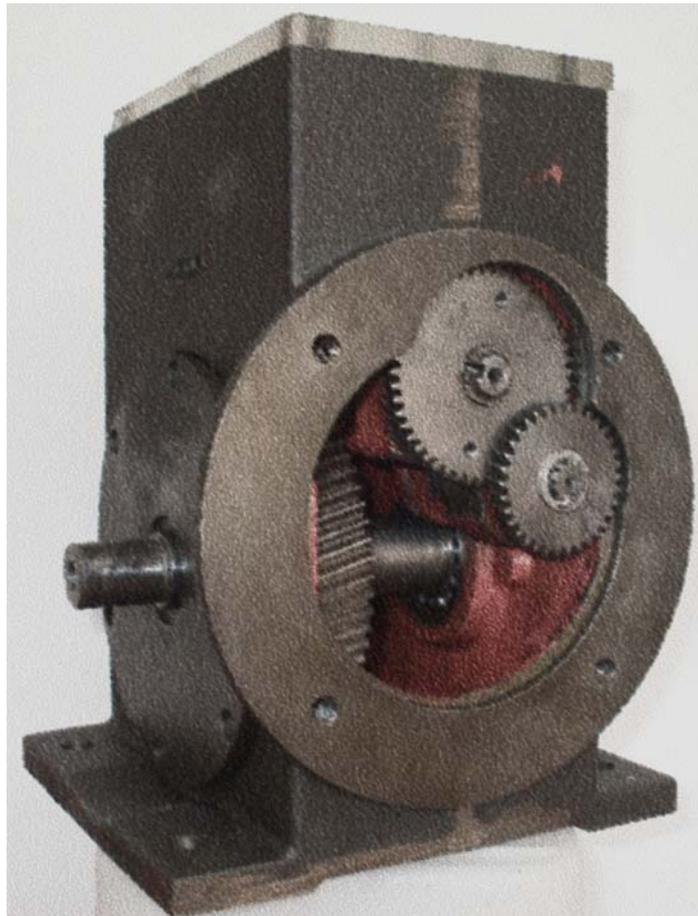


Instandsetzung eines Winkelgetriebes



Unterrichtsprojekt 29. April, 06. Mai und 20. Mai 2010
Gewerbliche Berufsbildende Schulen Nordhorn
Klasse: MIN 2-1

Inhaltsverzeichnis

0	Modell der vollständigen Handlung	3
1	Arbeitsauftrag	5
2	Getriebe und ihre Funktion	6
3	Getriebe und ihre Einteilung	6
4	Analyse des Winkelgetriebes	8
5	Analyse des Getriebeschadens	9
6	Wälzlager	10
	6.1 Aufgaben von Wälzlagerungen	10
	6.2 Walzlagerarten	10
	6.3 Aufbau von Wälzlagern	12
	6.4 Fest-Loslager	13
	6.5 Bezeichnungen von Wälzlager	15
7	Montage/ Demontage von Wälzlagern	16
8	Arbeitsplanung zur Instandsetzung des Winkelgetriebes	19
9	Instandsetzung des Winkelgetriebes	22
10	Funktion prüfen und Instandsetzung dokumentieren	23
11	Reflexion	25

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 3 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

0. Modell der vollständigen Handlung

Man spricht von einer „vollständigen Handlung“, wenn die folgenden 6 Phasen nacheinander durchlaufen werden:

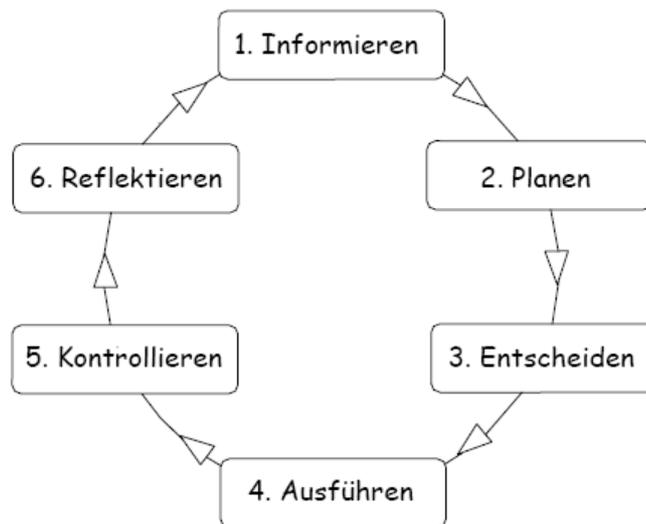


Abbildung 1: Kreis der vollständigen Handlung

Am Anfang eines Handlungsablaufes steht ein zu lösendes Problem.

1. Informieren: Um das Problem lösen zu können, benötigt man Informationen über den Problemgegenstand. Hierbei können folgende Informationsquellen hilfreich sein: Herstellungsunterlagen, Fachbücher, Internet, Lehrer, etc.
2. Planen: Auf der Grundlage dieser Informationen wird ein Arbeitsplan erstellt, in dem die einzelnen Arbeitsschritte, die benötigt Werkzeuge sowie Hilfsmittel festgelegt werden. Dabei gibt es oftmals mehrere Lösungswege, die zum Ziel führen.
3. Entscheiden: Durch Abwägen der Vor- und Nachteile der möglichen Lösungswege entscheidet man sich für eine optimale Vorgehensweise. Kriterien wie Aufwand, Kosten und Sicherheit sind hierbei zu berücksichtigen.
4. Ausführen: Anhand des festgelegten Arbeitsplans wird die Arbeit ausgeführt.

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 4 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

5. Kontrollieren: Nach der Ausführung wird geprüft, ob das Problem gelöst ist. Dies kann z.B. durch Sichtkontrolle, Hören, Fühlen oder Messungen erfolgen.

6. Reflektieren: Am Ende jeder vollständigen Handlung wird diese rückblickend betrachtet und bewertet. Ziel ist die Entwicklung neuer Strategien, mit denen Fehler zukünftig vermieden und Erfolge bewusst herbeigeführt werden können.

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 5 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

1. Arbeitsauftrag

Aufgrund einer vorbeugenden Instandhaltung soll im Bereich der Antriebseinheit eines Förderbandes das Winkelgetriebe instand gesetzt werden. Da das Getriebe bereits erhebliche Geräusche verursacht, ist mit einem künftigen Getriebeschaden zu rechnen. Überprüfe dies so schnell wie möglich und setze das Getriebe ggf. wieder instand. Erstelle anschließend ein Instandsetzungsprotokoll, in dem alle durchgeführten Arbeiten dokumentiert werden.

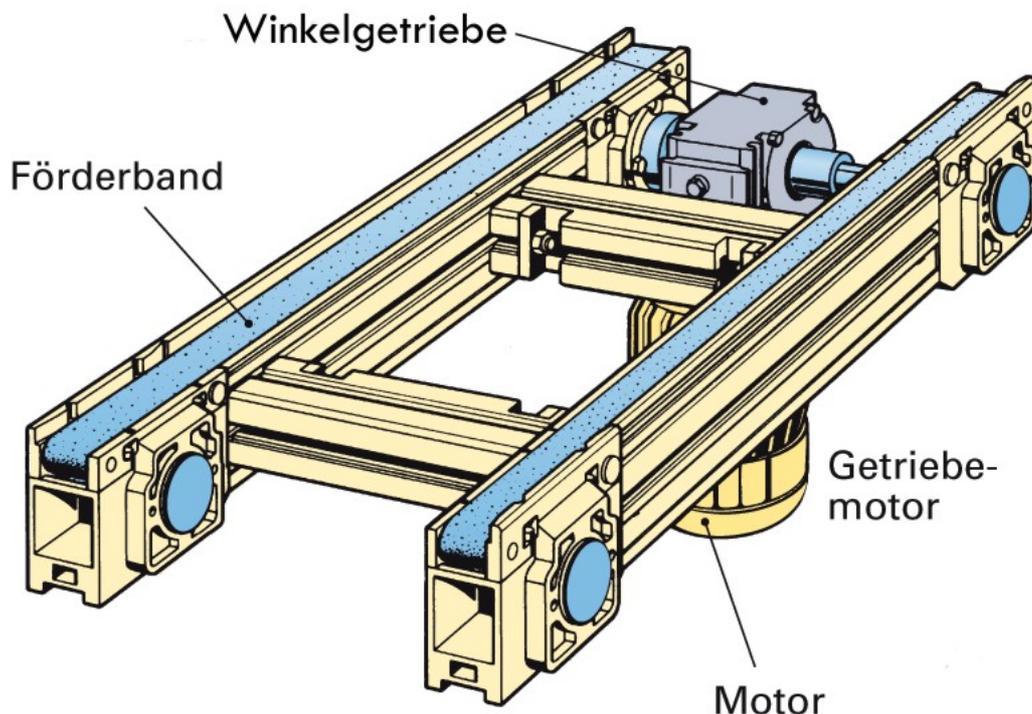


Abbildung 2: Konstruktiver Aufbau des Förderbandes

Anmerkung:

Zur Bearbeitung des Arbeitsauftrages steht dir neben einer technischen Zeichnung und die dazugehörige Stückliste auch der nachfolgende Leittext zur Verfügung.

Der Leittext besteht aus Leitfragen und Leitsätzen und soll dich dabei unterstützen, das notwendige Wissen zur Lösung des Problems aufzubauen.

Als Hilfsmittel zur Bearbeitung der Leitfragen benutze bitte die Fachbücher und das Tabellenbuch. Zusätzlich besteht die Möglichkeit die Lernsoftware „LEKTOR Montagetechniken“ zur Beantwortung der Leitfragen zu verwenden.

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 6 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

	Bearbeitungsdauer bis zum nächsten Kontrollpunkt: 35 Minuten !
---	---

2. Getriebe und ihre Funktionen

<p>Getriebe sind Baueinheiten zwischen Antriebseinheit und Arbeitseinheit. Sie werden also zwischen den Antriebsmotor und die anzutreibende Welle montiert.</p>	Info
---	-------------

Welche Funktionen können Getriebe innerhalb eines Gesamtsystems übernehmen?

- | |
|--|
| a) Weiterleitung der Bewegungsenergie |
| b) Änderung der Drehzahl: z.B. von schneller Drehbewegung in langsamere. |
| c) Umkehrung der Drehrichtung |
| d) Umformung der Bewegungsart (z.B. von Dreh.- in gradliniger Bewegung) |

Welche Funktionen hat das Winkelgetriebe innerhalb unseres Gesamtsystems der Förderbandanlage?

- | |
|---|
| a), b), |
| c) ändert sich nicht! |
| Übertragung des Drehmoments von einer Welle auf die andere, die im rechten zu ihr steht |

3. Getriebe und ihre Einteilung

<p>Sämtliche Getriebearten lassen sich in unterschiedliche Grundgetriebe zurückführen. Man unterscheidet, je nach mechanischen Prinzip:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zugmittelgetriebe • Zahnradgetriebe • Schraubenge triebe • Gelenkgetriebe • Kurvengetriebe • Sperrgetriebe <p>Das vorliegende „Ströter Winkelgetriebe“ zählt zu den <u>Zahnrad</u>-getrieben.</p>	Info
--	-------------

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 7 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

Nach welchen Kriterien können Zahnradgetriebe eingeteilt werden?

a) Lage der Welle bzw. Achsen
b) Anzahl der übersetzenden Stufen: einstufig oder mehrstufig
c) Anzahl erreichbarer Übersetzungen: starres Getriebe oder Schaltgetriebe
d) Art des Eingriffs der Zahnräder: Wälzgetriebe oder Schraubenge triebe

Wie müsste demnach unser Winkelgetriebe* genauer und eindeutiger bezeichnet werden? Kreuze die richtigen Bezeichnungen an (mehrfach Nennungen möglich!)

- Mehrstufiges, starres Wälzgetriebe X
- Einstufiges, schaltbares Wälzgetriebe
- Mehrstufiges Schneckenradgetriebe
- Starres, vierstufiges Zahnradgetriebe X

* Die allgemeine Bezeichnung „Winkelgetriebe“ sagt nur etwas darüber aus, dass die Achsen der Antrieb- und Abtriebswellen winklig (in vorliegendem Falle 90°) zueinander stehen.

Zu a) Achsen sind parallel → Stirnradgetriebe
 Achsen schneiden sich → Kegelradgetriebe
 Achsen kreuzen sich → Schneckenradgetriebe

Zu b) einstufig: feste Übersetzung zwischen Antriebs- und Abtriebswelle durch ein Zahnradpaar
 mehrstufig: mehrere Übersetzungsstufen durch mehrere Zahnradpaare

Zu c) starres Getriebe: Position der Zahnräder nicht veränderbar
 Schaltgetriebe: durch Schalten kann bei einer Antriebsdrehzahl mehrer Abtriebsdrehzahlen erreicht werden

Zu d) Wälzgetriebe: Zahnräder wälzen sich in gleicher Ebene aufeinander ab (z.B. Stirnradgetriebe)
 Schraubenge triebe: Zahnräder wälzen in verschiedenen Ebenen aufeinander ab (Schneckengetriebe)

4. Analyse des Winkelgetriebes

Aufbau und Funktionsweise des Winkelgetriebes

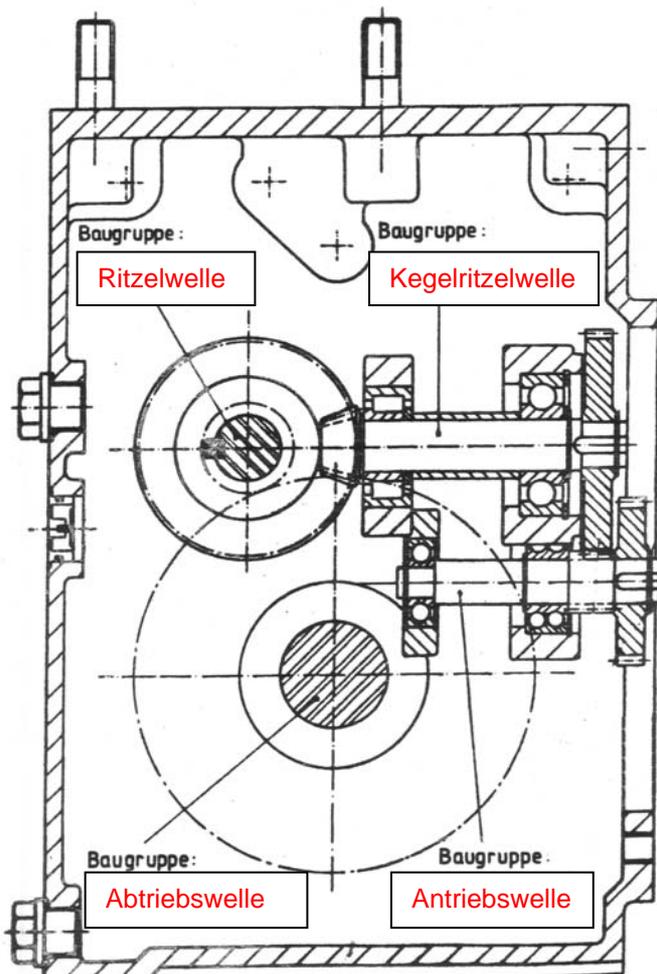
Das vorliegende Winkelgetriebe besteht aus folgenden vier Baugruppen:

- Antriebsritzelwelle
- Kegelritzelwelle
- Ritzelwelle
- und Abtriebswelle

Funktionsbeschreibung:

Das vom Drehstrommotor (56) erzeugte Drehmoment wird über das Motorritzel (9) auf das Zahnrad (13) der Baugruppe Antriebsritzelwelle übertragen. Über die Passfederverbindung (30) wird das Moment auf die Ritzelwelle (10), die in Verbindung mit dem Zahnrad (12) der Baugruppe Kegelritzelwelle steht, übertragen. Durch die Kopplung des Kegelritzels (4) mit dem Kegelrad (5) der Baugruppe Ritzelwelle wird das Drehmoment über die Passfeder (34) an die Ritzelwelle (6) weitergeleitet. Über das Ritzel am Ende der Ritzelwelle überträgt sich das Moment auf das Zahnrad (7) der Baugruppe Abtriebswelle.

Info



Ergänze in der obigen Funktionsbeschreibung die fehlende Positionsnummer des jeweiligen Bauteils in die dafür vorgesehene Klammer!

Trage die Bezeichnung der Baugruppen in die umrandeten Kästchen in Abbildung 3 ein.

Abbildung 3:
Längsschnitt Winkelgetriebe

Um gezielte Maßnahmen zur Instandsetzung des Winkelgetriebes ergreifen zu können muss sich der Mechaniker in das vorliegende technische System einarbeiten. Diese Analyse ist Voraussetzung für eine Fehlererkennung, Fehlerlokalisierung und Reparatur.

Der Fachmann

- (1) Informiert sich beim Maschinenführer
- (2) Nimmt die Maschine ggf. bei einem Probelauf in Augenschein
- (3) Sichtet die vorhandenen technischen Unterlagen zum System, z.B. technische Zeichnungen, Stücklisten, Betriebsanleitung etc.

Info

Nachdem du den Aufbau und die Funktionsweise des Winkelgetriebes geklärt hast, versuche nun Vermutungen zur Schadensursache zu stellen, indem du den Schadensbereich eingrenzt.

Überprüfe hierzu jede infrage kommende Baugruppe, ob eine Störung an ihr die geschilderte Auswirkung (Geräuschentwicklung) haben kann. Mache dir auch Gedanken zur möglichen Schadensbeseitigung. Nutze dazu die nachfolgende Tabelle:

Störung	mögliche Ursachen	Beseitigung
veränderte Geräusche im Getriebe	a) Schäden an der Verzahnung	Verzahnung kontrollieren, ggf. Zähne wechseln
	b) Lager defekt	Lager auswechseln
	c) unzureichende Schmierung	Ölstand kontrollieren, ggf. nachfüllen
	d) Passfederverbindung ausgeschlagen	Austausch der defekten Teile
	e) Verschraubungen locker	kontrollieren, ggf. anziehen

	<p><u>Kontrollpunkt 1</u></p> <p>Finde dich in deiner Gruppe zusammen und stimme deine Ergebnisse mit deinen Gruppenmitgliedern ab.</p> <p>Abschließend besprechen wir die Ergebnisse mit allen Gruppen.</p>
---	---

In Raum D010 befinden sich neben dem schadhaften Winkelgetriebe auch unterschiedliche Hilfsmittel zur näheren Bestimmung der Störstelle. Versuche mit deiner Gruppe, unter Verwendung der Messgeräte, eine deiner Vermutungen zu bestätigen.

Info

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 10 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

	Bearbeitungsdauer bis zum nächsten Kontrollpunkt: 90 Minuten !
---	---

6. Wälzlager

Wie du wahrscheinlich richtig vermutet hast, ist die Ursache des Problems ein defektes Wälzlager.

6.1 Aufgaben von Wälzlagerungen

Der Schwerpunkt dieses Projektes liegt folglich in der Instandsetzung des schadhafte Wälzlagers. Welche Aufgaben haben Lagerungen?

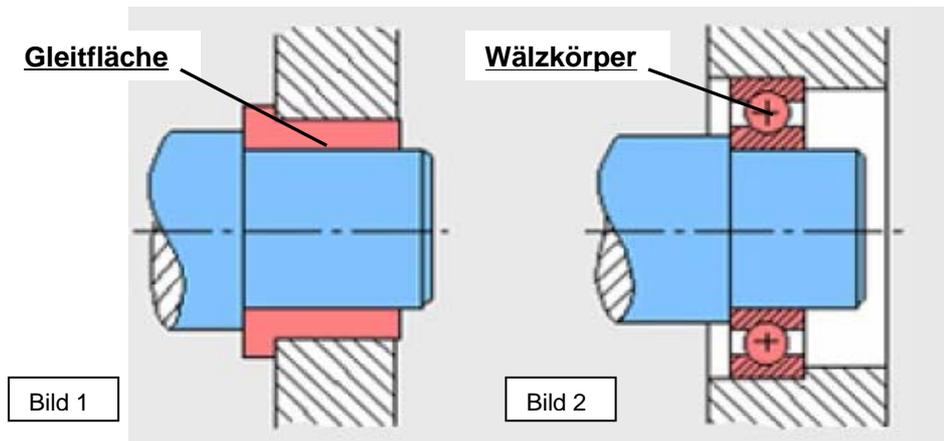
a) Lager nehmen Kräfte von bewegten Bauteilen auf und leiten Sie an die Umgebung weiter --> TRAGEN
b) Lager sichern durch ihre Führungsgenauigkeit die Bewegungsausführung FÜHREN , im Sinne von die Welle in Position halten
Lager sollten Schwingungsdämpfend wirken und wartungsarm sein

6.2 Lagerarten

Bei Lagern gibt es zwei wesentliche Bauformen. Diese unterscheiden sich in erster Linie durch die Art der Reibung und der Richtung der Kraftübertragung.

Info

Nach der Art der Reibung unterscheidet man die Lagerarten:



Art der Reibung: Gleitreibung

Art der Reibung: Rollreibung

Welche Lagerarten zeigen die Bilder 1 und 2?

Bild1:

Lagerart: Gleitlager

Bild 2:

Lagerart: Wälzlager

Klasse:

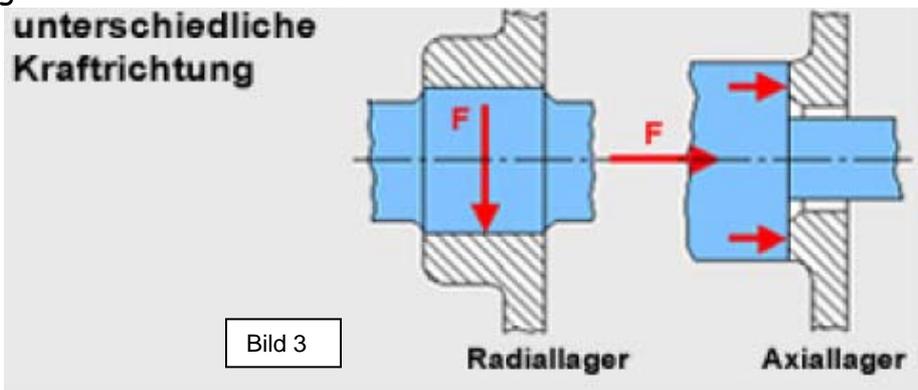
Name:

Datum:

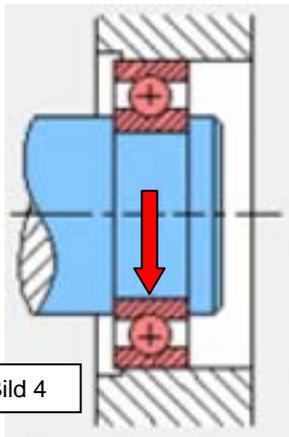
Des Weiteren kann man die Lager nach der Richtung der Kraftübertragung unterscheiden. Man unterscheidet zwischen Radial- und Axiallager.

Info

Bild 3 zeigt die Radialkraft bzw. die Axialkraft:

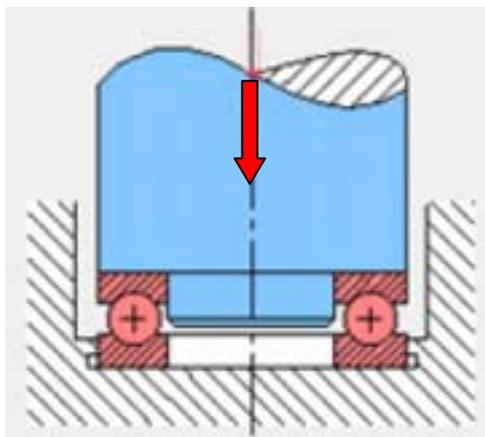


Trage in dem Bild 4 und Bild 5 die Richtung der Kräfte mit Pfeilen ein und bezeichne sie.



Formuliere einen Merksatz, der die Eigenschaften eines Radiallagers beschreibt.

Radiallager nehmen Kräfte in Richtung des Radius der Welle auf



Formuliere einen Merksatz, der die Eigenschaften eines Axiallagers beschreibt.

Axiallager nehmen Kräfte auf, die entlang der Längsachse der Welle wirken

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 12 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

Gleitlager haben hohe Rundlaufgenauigkeiten; dies bedingt eine hohe Bearbeitungsgenauigkeit. Durch aufwändige Schmierung besitzen Gleitlager eine geringe Reibung. Die Funktionen müssen sorgfältig überwacht werden. Der Austausch von Gleitlagerungen ist durch ihre Bauform sehr aufwändig.

Wälzlager haben im Gegensatz zu Gleitlagern einen geringen Schmierstoffverbrauch. Reibungsverluste und Wärmeentwicklung sind, aufgrund der Reibungsart, gering. Durch genormte Lager ist ein problemloser Austausch gewährleistet.

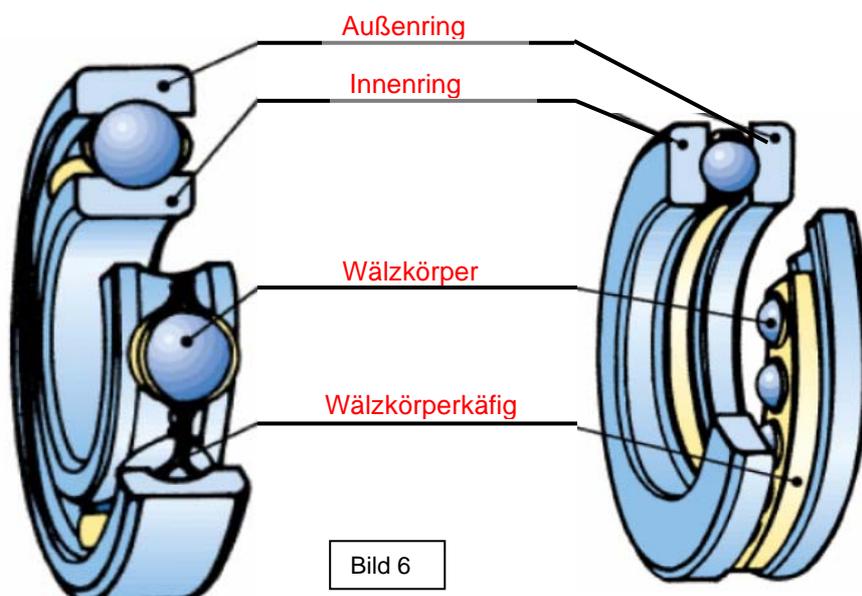
Info

Gib an, welcher Lagertyp in dem vorhandenen Winkelgetriebe montiert ist. Begründe deine Aussage. Beachte dabei die Vor- und Nachteile von Wälz- und Gleitlagerungen.

Es sind ausschließlich Wälzlagerungen. Gründe:
VT Wälzlager: - Einfache Wartung, Pflege, preiswert (D5.1), einfacher Austausch
NT Gleitlager: hoher Wartungsaufwand, Austausch aufwendig
VT Gleitlager: hohe Umdrehungsfrequenzen möglich (aber hier nicht erforderlich!)

6.3 Aufbau von Wälzlagern

Aus welchen Einzelteilen besteht ein Wälzlager? Trage die Begriffe der Bauelemente in Abbildung 6 ein.

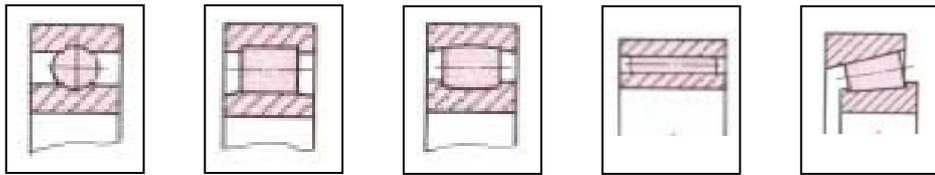


	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 13 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

Die Gestaltung von Wälzlagern und die Form der Wälzkörper werden von vielen Faktoren bestimmt, z.B. Radial- und Axialbelastung, Laufruhe, Montagemöglichkeit, Belastungsgröße und Platzbedarf.

Info

Nenne die Wälzkörperformen und die dazugehörige Bezeichnung der Lagerart, die bei Wälzlagern verwendet werden.



Wälzkörper-

form:

Kugeln

Zylinderrolle

Tonnenrolle

Nadel

Kegelrolle

Lagerart:

(Rillen-) Kugellager

Zylinderrollenlager

Tonnenlager

Nadellager

Kegelrollenlager

6.4 Fest-Loslager

Bei der Lagerung von Wellen werden meist ein Festlager und ein oder mehrere Loslager eingebaut.

Info

Worin unterscheiden sich die beiden Lageranordnungen? Beziehe in deinen Überlegungen mit ein, wie diese Lager belastet werden und welche Aufgaben sie dadurch erfüllen.

Loslager sind in Achsrichtung verschieblich. Können nur radial belastet werden und verhindern ein Verspannen der Lager, z.B. bei Längenänderungen bei Erwärmung.

Beim Festlager sind die Laufringe axial nicht verschieblich. Es nimmt Radial- und Axialkräfte auf.

Die unten abgebildete rotierende Welle ist durch eine Fest-Loslagerung im Gehäuse gelagert. Beide Wälzlager sind mit einem Sicherungsring auf der Welle gesichert.

Bestimme im Bild 7 das Fest- und Loslager.

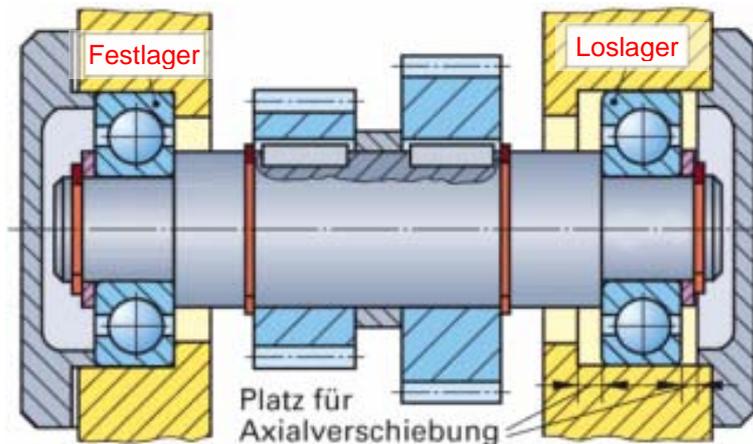


Bild 7

In dem vorliegenden Ströter-Winkelgetriebe sind ausschließlich Wälzlager eingesetzt worden. Nenne die Bezeichnung der verwendeten Lager und bestimmen, ob sich hierbei um ein Fest- oder Loslager handelt? Verwende hierzu die technische Zeichnung!

Pos. Nr.	Bezeichnung	Festlager	Loslager
21	Rillenkugellager 6303	X	
22	Rillenkugellager _____		X
23	Rillenkugellager 4200		X
24	Rillenkugellager 4202	X	
25	Rillenkugellager 4206		X
26	Schrägkugellager 3304	X	
27	Zylinderrollenlager NUP 2203		X
28	Zylinderrollenlager NUP 305		X

Bei Wälzlagern, die als Loslager wirken sollen, muss ein Laufring verschiebbar sein. Voraussetzung dafür ist eine Spielpassung zwischen den Laufring und der Welle oder dem Gehäuse. An welcher Stelle eine Spielpassung vorhanden sein darf, hängt davon ab, welche Bewegung der Laufring im Verhältnis zur Lastrichtung ausführt. Man unterscheidet zwischen Punktlast- und Umfangslast.

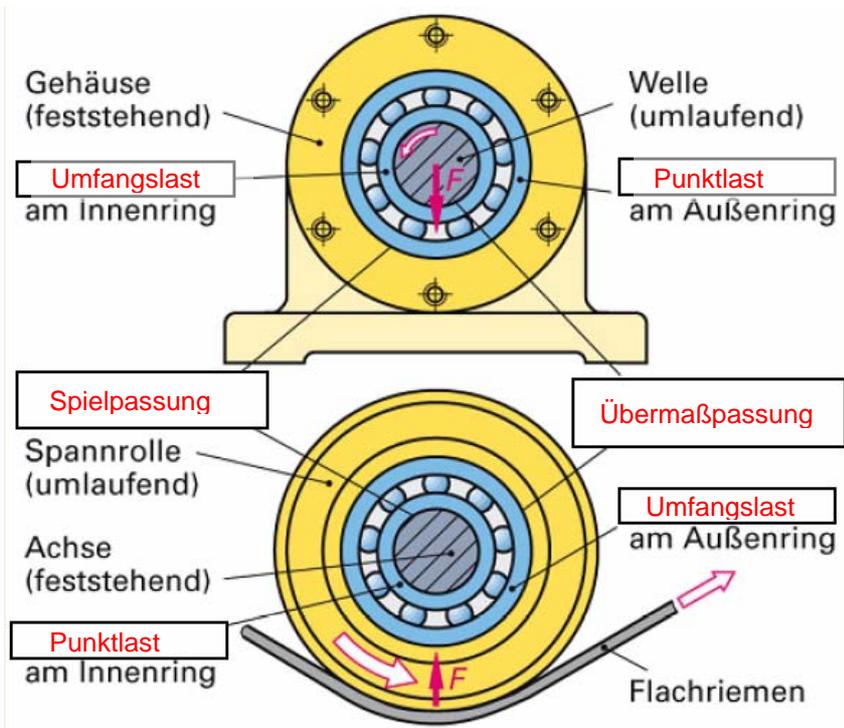
Info

Trage in Bild 8 die jeweilige Belastungsart, die am Innen- bzw. Außenring angreift, ein. Welche Passung (Spiel- / Übermaßpassung) ist hier zu wählen?

Klasse:

Name:

Datum:

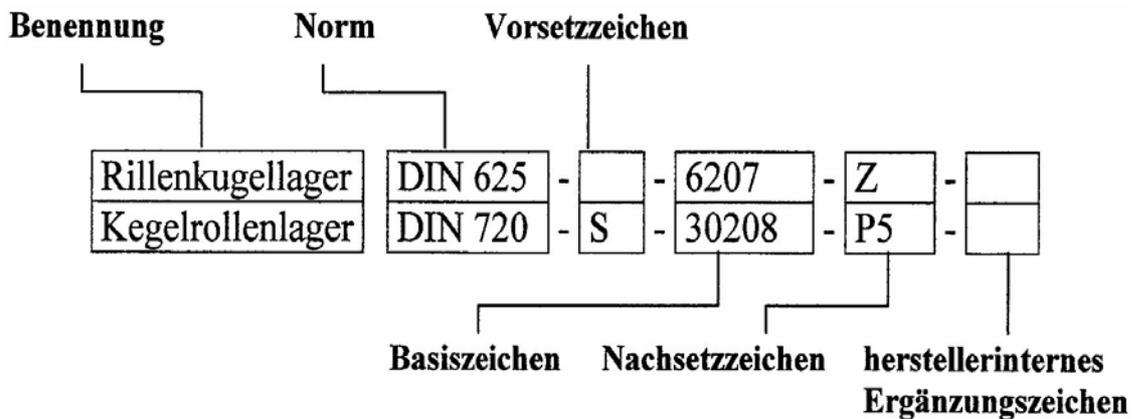


6.5 Bezeichnungen von Wälzlagern

Lager sind Normteile wie Schrauben, Sicherungsringe, Muttern, usw. Durch die Lagerbezeichnung nach DIN wird der einfache und fehlerfreie Austausch ermöglicht. Die Lagerbezeichnung ist, aufgrund der komplexen Bauart und der Lagervielfalt, sehr ausführlich.

Die Bezeichnung von Wälzlager erfolgt nach DIN 623.

Beispiele:

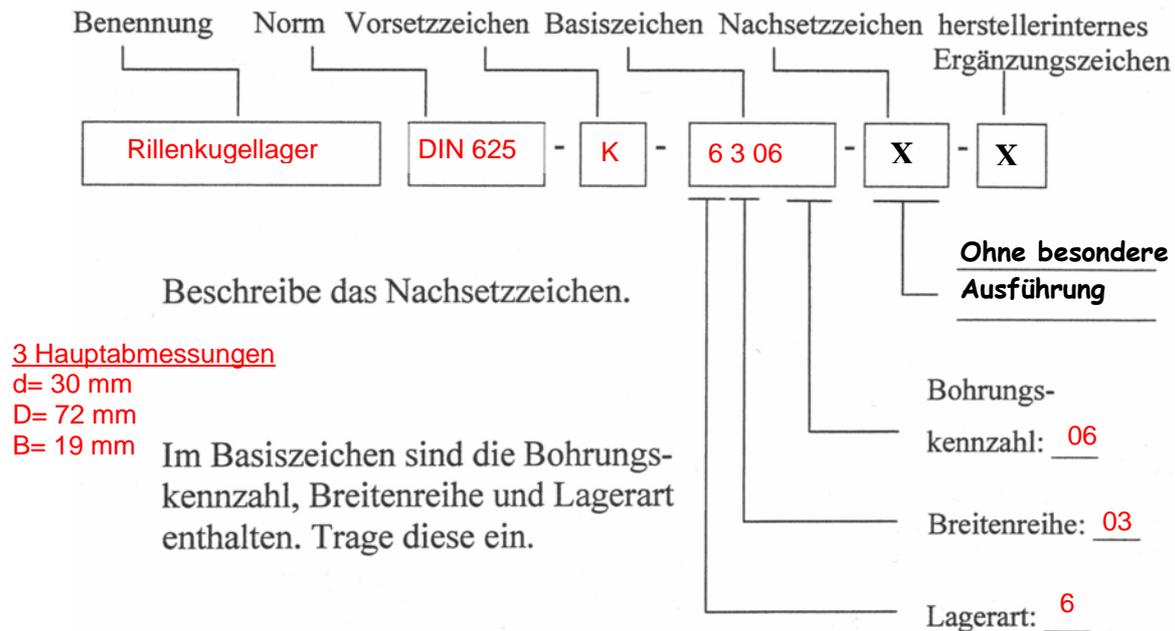


Info

Basiszeichen und Nachsetzzeichen sind maßgeblich für die Lagerbezeichnung. In ihnen sind die wichtigsten Angaben enthalten, die ein Lager klassifizieren.

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 16 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

Leider ist in der Stückliste eine Lagerbezeichnung nicht mehr erkennbar. Bestimme mit Hilfe des Tabellenbuches und der ausgehändigten Unterlagen das Lager Pos. 22. Benenne und bezeichne das Lager (mit Wälzkörperkäfig) nach DIN 623 so genau wie möglich.



Welchen Durchmesser d hat das Lager Pos. 22 der Abtriebswelle?

d= 30 mm

Die Bohrungskennzahl im Basiszeichen hat eine Besonderheit: Multipliziert man diese mit 5 mm, so erhält man den Bohrungsdurchmesser in mm.

Ab welcher Bohrungskennzahl ist dieses möglich? ab Bohrungskennzahl 04

7. Montage und Demontage von Wälzlagern

Informationen zur Beantwortung der Leitfragen zum Thema „Demontage- und Montagetechnik“ finden Sie insbesondere in der Lernsoftware „Lektor-Montagetechnik“

Info

Welche Vorkehrungen müssen vor der Demontage von ölführenden Bauteilen wie z.B. Gehäuse getroffen werden?

Öl muss abgelassen und in Sammelbehältern getrennt gelagert werden.

Entsorgung durch Spezialbetriebe.

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 17 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

Was ist bei der Demontage/Montage von Gehäusehälften, Flanschen oder Gehäusedeckeln zu beachten, die durch mehrere über den Umfang verteilte Schrauben befestigt sind?

Austretende Schmierstoffe müssen aufgefangen und fachgerecht entsorgt werden

Anzugsreihenfolge beachten (über kreuz anziehen, sonst kann Öl auslaufen)

Werden Lageringe mit losem Sitz eingebaut, können Sie in der Regel ohne weitere Hilfsmittel montiert werden. Werden Lageringe mit festem Sitz eingebaut, müssen besondere Montageverfahren angewendet und Hilfsmittel eingesetzt werden. Man unterscheidet zwischen *mechanischen*, *hydraulischen* und *thermischen* Verfahren. Kleine Lager (bis etwa 80 mm Bohrungsdurchmesser) werden mit Hilfe mechanischer oder hydraulischer Pressen auf die Welle gepresst. Zum Abziehen werden meistens mechanische Abziehvorrichtungen verwendet.

Info

Ordne die drei oben erwähnten Verfahren der jeweiligen Bilder zu. Erläutere wann welches Verfahren zum Einsatz kommt und welche Montagehinweise hierbei zu berücksichtigen sind.



a) mechanisches Verfahren, mittels Schlagkappe
Montagehinweise:

- | |
|---|
| -immer den Lagering mit der festen Passung fügen |
| -keine Schläge auf die Ringe, Sitzflächen einölen |
| -leichte Hammerschläge |
| - Montagescheibe, wenn Lager auf Welle und Gehäuse gepresst werden muss |



b) thermisches Verfahren, mittels Anwärmgerät
Montagehinweise:

- | |
|--|
| - nicht über 125°C erwärmen, ansonsten kommt es zu Gefügeumwandlungen! |
| - Lager mit Deck- oder Dichtscheiben wegen Fettfüllung nicht erwärmen |
| |

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 18 / 25
Klasse:	Name:	Datum:



c) hydraulisches Verfahren, mittel Hydraulikmutter
Montagehinweise:

- | |
|--|
| - nur bei Lager mit kegeliger Bohrung |
| Ablauf: Hydraulikmutter auf Wellenzapfen schrauben. Ringkolben presst Lager auf kegeligen Sitz. Sicherung durch Wellenmutter |
| - kleine Lager → mit Hilfe einer Wellenmutter aufziehen. |

<p>In Sonderfällen können kleine Lager manuell mit leichten Hammerschlägen montiert und demontiert werden. Dabei muss eine Schlagkappe oder ein Metaldorn verwendet werden. Die Kraft muss gleichmäßig am ganzen Umfang des Lagerringes verteilt werden, damit das Lager nicht beschädigt wird. Die Kraft, die zum Aufziehen des Lagers benötigt wird, darf nicht über die Wälzkörper übertragen werden!</p> <p>Die Montagekraft muss über den Lagerring mit der _____ Passung übertragen werden.</p>	Info
---	------

	<p>Kontrollpunkt 2</p> <p>Finde dich in deiner Gruppe zusammen und stimme deine Ergebnisse mit deinen Gruppenmitgliedern ab.</p> <p>Abschließend besprechen wir die Ergebnisse mit allen Gruppen.</p>
---	--

Zwischenreflexion [Abschluss der Informationsphase]

Reflektiert am Ende des Kontrollpunktes über den bisherigen Handlungsablaufs. Beantworte dazu die Fragen über Inhalte, Probleme, Erfolge und Gruppenarbeit. Schreibe die Antworten stichpunktartig auf.

	Frage	Antwort
Inhalte	Was waren die zu bearbeitenden Teilthemen/ Inhalte dieses Abschnitts?	
	Konntest Du alle Aufgaben in der vorgegeben Zeit lösen? Wenn nicht, warum nicht?	
	Welche Informationsquellen hast Du benutzt? Waren Sie ausreichend?	

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 19 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

Probleme	Sind bei dir Probleme/Fehler* aufgetreten? Wenn ja, wo?	
	Worauf sind diese Probleme/Fehler zurückzuführen?	
	Wie können solche Fehler zukünftig vermieden werden?	
Erfolge	Was hat bei dir besonders gut geklappt?	
	Worauf ist dieser Erfolg zurückzuführen?	
Gruppenarbeit	Wie hat die Zusammenarbeit in der Gruppe funktioniert?	
	Wie beurteilst Du das bisherige Arbeitsergebnis deiner Gruppe?	
	Was sollte bei der nächsten Gruppenarbeit besser gemacht werden? Wie?	

* Probleme/Fehler treten bereits dort auf, wo etwas nicht auf Antrieb geklappt hat. Wenn z.B. Korrekturen der Leittext während der Gruppenbesprechung vorgenommen wurden.

	Bearbeitungsdauer bis zum nächsten Kontrollpunkt: 15 Minuten !
---	---

8. Arbeitsplanung zur Instandsetzung des Winkelgetriebes

<p>Bei der Demontage und Montage von technischen Systemen ist es in der Praxis oft hilfreich, mit einem vorher erarbeiteten Plan zu arbeiten. Er dient allen Mechanikern, welche an diesem System Reparaturen oder Wartungsarbeiten durchführen, als Arbeitserleichterung. Je komplexer das System wird, desto wichtiger wird ein solcher Plan. Bei einer so überschaubaren Systemgröße, wie beim vorliegenden Winkelgetriebe kann eine Demontage/ Montage sicher auch ohne vorhergehende Arbeitsplanung erfolgen. Die Planung bietet sich hier aber als Übung an.</p>	Info
--	-------------

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 20 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

Erstelle einen Arbeitsplan für die Instandsetzung des Winkelgetriebes.

Da wir bei der äußeren akustischen Diagnose, mittels des Stethoskops, kein eindeutiges Ergebnis erhielten, müssen wir nun das Getriebe systematisch demontieren, um alle Wälzlager zu inspizieren.

Der Plan soll daher die Freilegung aller Baugruppen umfassen, damit an allen Wälzlagern eine Sichtkontrolle vollzogen werden kann.

- a) Bringe die dafür notwendigen Arbeitsschritte (vorgefertigte Karten) in die richtige Reihenfolge. Klebe die Karten auf, nachdem du dich in der Gruppe auf eine Reihenfolge geeinigt hast.
- b) Übertrage den Arbeitsplan in die nachfolgende Tabelle ein.

Lfd Nr.	Bauteil/Baugruppe (Pos.), Handlung	Werkzeug, Hilfsmittel	Montagehinweis
1	<u>Antrieb abbauen:</u> 4 x Sechskantschrauben (52) lösen [M10 x 25], Drehstrommotor entfernen	Maulschlüssel SW 17	Stromversorgung unterbrechen
2	<u>Baugruppe Abtriebswelle demontieren:</u> a) 6 x Zylinderschrauben (51) lösen [M6 x 15, Innensechskant DIN 912] b) Abtriebswelle mit Abtriebsdeckel (3) ausschlagen	a) Inbusschlüssel b) Kunststoffhammer	(Man könnte auch den Abtriebsdeckel zuvor mittels Abziehvorrichtung abnehmen)
3	<u>Klarsichtdeckel abnehmen:</u> 6 x Zylinderschraube lösen [M5 x 12, Innensechskant DIN 912]	Inbusschlüssel	
4	<u>Antriebsrad (13) entfernen:</u> a) Sicherungsring (38) entfernen b) Antriebsrad (13) abziehen	a) Sicherungsringzange b) Abziehvorrichtung	
5	<u>Zahnrad (12) entfernen:</u> a) Sicherungsring (39) entfernen b) Zahnrad (12) abziehen	a) Sicherungsringzange b) Abdrückvorrichtung	
6	<u>Baugruppe Kegelritzel demontieren:</u> a) Sicherungsring (44) entfernen b) Kegelritzelwelle mit Lager ausschlagen	a) Sicherungsringzange b) Abdrückstange, Kunststoffhammer	Abdrückstange nicht auf Kegelrad aufsetzen, sonst geht Montagekraft über Wälzkörper
7	<u>Baugruppe Ritzelwelle demontieren:</u> a) 4x Zylinderschrauben (51) des Lagerdeckel (2) lösen b) Baugruppe Ritzelwelle herausziehen	a) Inbusschlüssel b) Von Hand	

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 21 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

8	<u>Baugruppe Antriebswellenritzel demontieren:</u> a) Sicherungsring (43) entfernen b) Baugruppe Antriebswellenritzel herausschlagen	a) Sicherungsringzange b) Abdrückstange, Kunststoffhammer	Evtl. das Ölschauglas entfernen und durch diese Öffnung die Abdrückstange führen
---	--	--	--

Tabelle: Arbeitsplanung für die Demontage des Winkelgetriebes

	<u>Kontrollpunkt 3</u> Wir besprechen die Ergebnisse mit allen Gruppen.
---	--

Zwischenreflexion [Planungs-/ Entscheidungsphase]

Reflektiere am Ende des Kontrollpunktes wieder über den bisherigen Handlungsablaufs.

		Frage	Antwort
Inhalte	Planen	Was wurde geplant?	
		Gab es in der Gruppe mehrere Ideen und Lösungen? Worin unterschieden sich diese Lösungen?	
		Welche Informationsquellen hast Du benutzt? Waren Sie ausreichend?	
	Entscheiden	Über was wurde entschieden?	
		Wie wurden in der Gruppe Entscheidungen getroffen?	
		Warst auch Du mit den Entscheidungen einverstanden? Welche Kompromisse bist du eingegangen?	
Probleme	Sind bei dir Probleme/Fehler* aufgetreten? Wenn ja, wo?		
	Worauf sind diese Probleme/Fehler		

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 22 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

	zurückzuführen?	
	Wie können solche Fehler zukünftig vermieden werden?	
Erfolge	Was hat bei dir besonders gut geklappt?	
	Worauf ist dieser Erfolg zurückzuführen?	
Gruppenarbeit	Wie hat die Zusammenarbeit in der Gruppe funktioniert?	
	Wie beurteilst Du das bisherige Arbeitsergebnis deiner Gruppe?	
	Was sollte bei der nächsten Gruppenarbeit besser gemacht werden? Wie?	

Zusatzaufgabe:

An dieser Stelle bietet es sich an, für die zu prüfenden Wälzlager ein Prüfprotokoll zu erstellen. Darin sollte festgehalten werden, in welchem Zustand sich das jeweilige Lager befindet und ob es ggf. ausgetauscht werden muss. Erstelle einen solches Protokoll in tabellarische Form für die anschließende Demontage und Sichtkontrolle des Getriebes! Das erleichtert dir die spätere Dokumentation.

9. Instandsetzung des Winkelgetriebes

Die Demontage/ Montage erfolgt nächsten Donnerstag, 06.05.2010 im Raum E025 (Werkraum 4)!	Info
---	-------------

Führe nun die Demontage des Winkelgetriebes innerhalb eurer Gruppen durch. Sichte alle Wälzlager und entscheide, ob das Lager ggf. ersetzt werden muss. Notiert euch die Bezeichnungen der auszutauschenden Lager in euer Prüfprotokoll und begründet darin eure Entscheidungen. Entnehmt aus dem Lagerbestand die entsprechenden Ersatzteile, tauscht sie aus und montiert das

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 23 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

Getriebe wieder. Beachtet dabei die zuvor erarbeiteten Demontage- und Montagetechniken.

10. Funktion prüfen und Instandsetzung dokumentieren

Bevor der Drehstrommotor an das Winkelgetriebe montiert wird, sollte eine „Vorprüfung“ erfolgen. Dazu sollte sich das Zahnrad (Pos.13) von Hand leichtgängig drehen lassen. Bei dem anschließenden Testlauf sind alle Bewegungen, Vibrationen und Geräusche genau zu beobachten.

Wenn der Testlauf erfolgreich verläuft erstelle das Instandsetzungsprotokoll.

Protokoll zu den Instandsetzungsarbeiten			
Anlage/ Bauteil:	Förderbandanlage/ Ströter Winkelgetriebe Typ W25 DF		
Standort:	GBS Nordhorn		
Durchgeführt von:		am:	06.05.2010
Aufgetretene Störung:		Ermittelte Störungsursache:	
Bei Inbetriebnahme der Förderbandanlage sind erhöhte Geräuschentwicklung innerhalb des Winkelgetriebes vernommen worden.		Ein stark korrodiertes Rillenkugellager	
Durchgeführte Arbeiten:			
<ul style="list-style-type: none"> • Demontage und Montage des Winkelgetriebes • Austausch des schadhaften Rillenkugellagers • Sichtkontrolle der übrigen Wälzlager • Inbetriebnahme des instand gesetzten Winkelgetriebes 			
Weitere Hinweise			
<ul style="list-style-type: none"> • Nächste Wartungstermin in 6 Monaten • 			
Datum/ Unterschrift des Instandhalters		06 Mai 2010 A. Schulz	
Datum/ Unterschrift des Maschinenbedieners		Datum/ Unterschrift des Maschinenbedieners	

Klasse:

Name:

Datum:

Zwischenreflexion [Ausführungs- Kontrollphase]

Reflektiere am Ende des Kontrollpunktes wieder den bisherigen Handlungsablauf.

		Frage	Antwort
Inhalte	Ausführen	Was wurde ausgeführt?	
		Seid ihr von eurem Arbeitsplan abgewichen? Wenn ja, wie sahen die Abweichungen aus? Welche Gründe hattet ihr dafür?	
		Konntet ihr die Ursache für die Geräuschentwicklung feststellen?	
	Kontrolle	Was wurde am Ende kontrolliert?	
		Wie wurde dies kontrolliert?	
		Konntet ihr den Defekt beheben?	
Probleme	Sind bei euch Probleme/Fehler* aufgetreten? Wenn ja, wo?		
	Worauf sind diese Fehler/Probleme zurückzuführen?		
	Wie können solche Fehler zukünftig vermieden werden?		
Erfolge	Was hat bei dir besonders gut geklappt?		
	Worauf ist dieser Erfolg zurückzuführen?		
Gruppenarbeit	Wie hat die Zusammenarbeit in der Gruppe funktioniert?		
	Wie beurteilst Du das bisherige Arbeitsergebnis deiner Gruppe?		
	Was sollte bei der nächsten Gruppenarbeit besser gemacht werden? Wie?		

	Instandsetzung eines Winkelgetriebes Leitfragen	Seite 25 / 25
Klasse:	Name:	Datum:

11. Reflexion

Die Reflexion erfolgt am Donnerstag, 20.05.2010 im Raum D011 (Computerraum)!

Info

Reflektiere noch einmal rückblickend den gesamten Handlungsablauf. Verwende dazu die Notizen deiner Zwischenreflexionen.

- a) Besprecht die Notizen innerhalb eurer Gruppe und einigt euch auf ein gemeinsames Reflexionsergebnis. Thematisiert dabei alle wichtigen Erkenntnisse über Inhalt, Fehler/Probleme und Erfolge der einzelnen Handlungsphasen und erstellt dazu eine PowerPoint-Präsentation.
- b) Stellt euer Reflexionsergebnis in einer 10-minütigen Präsentation vor.

Einige Tipps zur Reflexion:

1. Orientiert Euch bei eurer Präsentation am Kreis der vollständigen Handlung.
2. Zeigt stichpunktartig auf, welche Erkenntnisse ihr in den einzelnen Phasen gewinnen konntet, bezüglich:
 - a) der Inhalte:
Was habt ihr inhaltlich in den einzelnen Phasen gemacht
 - b) der Fehler/Probleme:
Auf welche Schwierigkeiten seid ihr gestoßen? Gab es Fehler oder Probleme, die bei mehreren Gruppenmitglieder auftraten? Worauf sind diese Probleme zurückzuführen und wie können Sie zukünftig vermieden werden?
(Probleme treten bereits dort auf, wo etwas nicht auf Anhieb geklappt hat. Wenn z.B. Korrekturen im Leittext vorgenommen wurden.)
 - c) der Erfolge:
Was hat besonders gut geklappt? Worauf sind diese Erfolge zurückzuführen?
3. Geht auch auf die Gruppenarbeit näher ein. Gab es Probleme bzw. Erfolge bei der Gruppenarbeit? Inwieweit hatte die Zusammenarbeit in der Gruppe einen Einfluss auf das Arbeitsergebnis