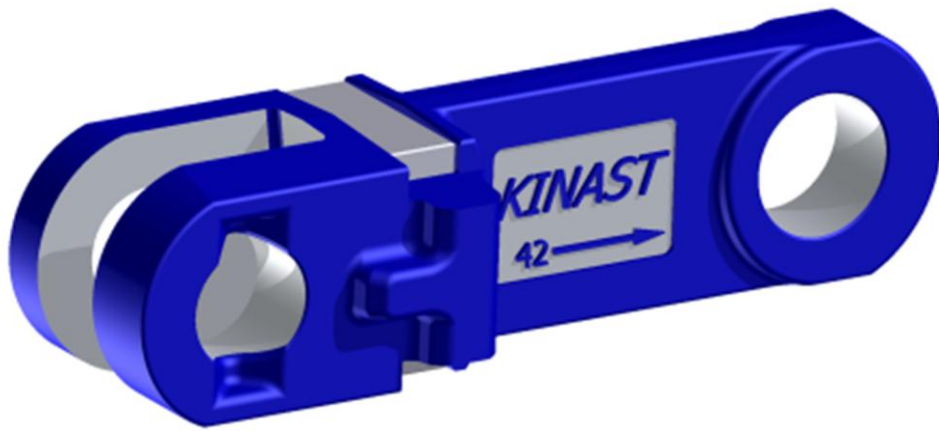


Optimierung einer gesenkgeschmiedeten Gabelaschenkette in der Fördertechnik



2012

**Dokumentation zur
Techniker-Projektarbeit 2012/2013**

TÜV NORD College GmbH
Berufskolleg Fachschule für Technik
Kleiweg 10, 59192 Bergkamen

Optimierung einer gesenkgeschmiedeten Gabelaschenkette in der Fördertechnik

Kooperationspartner: Verschleisstechnik Kinast GmbH
An der Wethmarheide 30
44536 Lünen

Projektbetreuer: Dipl.-Ing. Poll-Simbach
Dipl.-Ing. Beuerlein
Dipl.-Ing. Pusch

Ausgearbeitet von: Alexander Enders
Dmitry Metzler
Vitali Herb

Klasse: MT - 1F1

Bergkamen, Dezember 2012

Projektgruppe



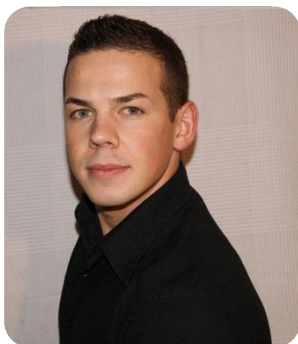
Name: *Dmitry Metzler*
Geburtsdatum: *28.10.1983*
Beruf: *Zerspanungsmechaniker*
Berufliche Erfahrungen:

- *Maschinenbedingung (Verfahrens -und Fertigungstechnik)*
- *Instandhaltung*
- *Überwachung des Teileflusses*
- *Verantwortlicher für die Erreichung der Produktivität und Qualitätsziele*
- *Technisches Zeichnen*
- *Konstruktion und Entwicklung Maschinenbauteile*



Name: *Vitali Herb*
Geburtsdatum: *20.06.1976*
Beruf: *Metallbauer*
Zerspanungsmechaniker
Berufliche Erfahrungen:

- *Metallbau Konstruktion (Schweißen MIG,MAG)*
- Sämtliche Schlosserarbeiten*
- *Zerspanen (Konventionell, CNC)*
- *Instandhaltung*
- *Anlagenbedingung (Verfahrenstechnik)*



Name: *Alexander Enders*
Geburtsdatum: *12.12.1989*
Beruf: *Karosserie- und*
Fahrzeugbaumechaniker
Berufliche Erfahrungen:

- *Endmontage im Karosseriebau*
- *Instandhaltung im Karosseriebau*
- *Fahrzeugbau Konstruktion (Schweißen MIG,MAG)*
- Sämtliche Schlosserarbeiten*

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort_____	5
2.	Kooperationspartner_____	6
3.	Projektbeschreibung_____	8
4.	Zeitplanung_____	9
5.	Beschreibung der relevanten Komponenten_____	10
5.1.	Kette_____	11
5.2.	Ketten Arten_____	12
5.3.	Fördertechnik_____	17
6.	Gabellaschenkette_____	20
7.	Ist-Zustand_____	22
7.1.	Zusammenfassung der Problemstellung_____	24
8.	Soll-Zustand_____	25
9.	Projektdurchführung/Konstruktionsvarianten_____	26
10.	Bewertungsverfahren_____	34
11.	Bewertungsmatrix_____	35
12.	Punktediagramm der Bewertungsmatrix_____	36
13.	Vorteile durch die neue Gabellasche_____	37
14.	Berechnungen_____	39
14.1.	Technische Auslegung der Förderkette_____	40
14.1.1.	Berechnungsgrößen_____	40
14.1.2.	Typ der Transportanlage_____	42
14.1.3.	Gesamtmasse des Fördergutes_____	44
14.1.4.	Reibungskoeffizienten_____	45
14.1.4.1.	Gleitende Reibung der Ketten auf Unterlage im Dauerbetrieb_____	45
14.1.4.2.	Reibungskoeffizient Fördergut zu Stahl $\mu_{A,r}$ Schüttgewicht γ , und Füllgrad φ _____	46
14.1.5.	Berechnung der Gesamtkettenzugkraft (Dynamisch) $[F]$ _____	47
14.1.5.1.	Kettenstützzugkraft F_s _____	47
14.1.5.2.	Kettenfliehzugkraft F_f _____	47
14.1.5.3.	Kettenumfangszugkraft_____	48
14.1.5.4.	Trogkettenförderer (Waagerechte Förderung)_____	48
14.1.5.5.	Trogkettenförderer (Schräge Förderung)_____	49
14.1.6.	Ermittlung der Notwendigen Kettenbruchkraft F_B _____	50
14.1.7.	Ermittlung der Antriebsleistung P_____	50
14.1.8.	Ermittlung der Gelenkflächenpressung_____	50
14.1.9.	Berechnungsbeispiel einer neuen Gabellaschenkette in einem Trog_____	52

14.1.9.1.	Gegebene Allgemeine Daten_____	53
14.1.9.2.	Ermittlung der Kettengeschwindigkeit_____	54
14.1.9.3.	Ermittlung der Kettenzugkraft_____	54
14.1.9.4.	Massenberechnung pro 1 Meter Länge_____	55
14.1.9.5.	Statische Kettenumfangszugkraft_____	56
14.1.9.6.	Dynamische Gesamtkettenzugkraft_____	56
14.1.9.7.	Vorspannkraft Berechnung_____	57
14.1.9.8.	Berechnung der Erforderlichen Antriebsleistung_____	58
14.1.9.9.	Gelenkflächenpressung der Kette_____	59
14.2.	Bolzenberechnung_____	61
14.2.1.	Abscherung_____	61
14.2.2.	Berechnung der Bolzenverbindungen_____	68
14.3.	Mitnehmer Berechnung_____	81
14.3.1.	I-Mitnehmer_____	81
14.3.2.	L-Mitnehmer nach DIN EN 10056-1-50x30x5-S235JO_____	82
14.3.3.	U-Mitnehmer nach DIN EN 1026-U50-S235JO_____	83
14.3.4.	T-Mitnehmer 2 I-Profile zusammengeschweißt_____	85
14.4.	Einführung in die Lebensdauerberechnung_____	88
14.4.1.	Bestimmende Faktoren der Lebensdauer von Kettentrieben_____	88
14.4.2.	Einflüsse veränderlicher Parameter_____	90
14.4.3.	Lebensdauerberechnung von Kettentrieben_____	91
14.4.3.1.	Verschleißwiderstand_____	91
14.4.4.	Berechnung der Lebensdauererwartung_____	94
14.4.5.	Betriebszeitfestigkeit_____	95
15.	Einsparungspotenziale_____	97
16.	Fazit_____	100
17.	Anhang_____	101
17.1.	Quellen_____	102
17.2.	Zeichnungen_____	103
17.3.	Projektvereinbarung _____	111
17.4.	Versicherung über die eigenständige Anfertigung _____	112

1. Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

im Rahmen unserer 2 jährigen Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker Fachrichtung Maschinebautechnik am TÜV NORD College ist es erforderlich, eine möglichst außerschulische Projektarbeit durchzuführen. Die Zielsetzung ist es, eine betriebliche Aufgabenstellung selbstständig und als Team eigenverantwortlich zu lösen. Mit Durchführung des Projektes sollen nicht nur Fach-, – und Lernkompetenz optimiert werden, gleichzeitig soll auch die Kooperationsfähigkeit im Team optimiert werden.

Wir, das Projektteam, möchten uns ganz besonders bei allen Beteiligten der Firma Kinast Verschleißtechnik GmbH bedanken, die uns die Durchführung des Projektes am Standort Lünen in der Zeit vom 19.11.2012 bis zum 21.12.2012 ermöglicht haben.

Unser besonderer Dank gilt hierbei dem Geschäftsführer Herrn Dipl.-Ing. Reiner Richter und seitens der Schule Frau Dipl.-Ing. Heike Poll- Simbach. Besonders auch an die Herrn Dipl.-Ing. Pusch und Herrn Dipl.-Ing. Jürgen Beuerlein für die Bereitstellung fachlicher Informationen und Lehrmittel.

Das von dem Geschäftsführer vorgegebene Thema eignete sich hervorragend als Projektarbeit. In Bezug auf die technische Anforderung konnte die Aufgabe in diesem Rahmen bewältigt werden.

Die Projektbetreuer waren für uns jederzeit, sowohl für theoretische und technische Fragen als auch für die praktische Umsetzung der Projektarbeit, erreichbar und kompetente Ansprechpartner. Darüber hinaus standen sie uns mit guten Ideen zur Optimierung der Lösung zur Seite.

2. Kooperationspartner



Verschleisstechnik Kinast
GmbH

An der Wethmarheide 30 ·
44536 Lünen

FON: +49(0)2306-301562-0

FAX: +49(0)2306-301562-
49

info@kinast-gmbh.de

www.kinast-gmbh.de



Abb. 1. Kinast Werk´s Gelände

Das Unternehmen Kinast besteht aus der Ingenieurgesellschaft Verschleisstechnik Kinast GmbH und dem technischen Industrieservice Kinast Service GmbH, beide mit Sitz in Lünen/Dortmund.

Die seit Gründung der Firma im Jahr 1983 ständig gestiegenen Bedarfsanforderungen ihrer Kunden, führten zur stetigen Erweiterung der Produktpalette.

Heute umfasst das Lieferprogramm Engineering neben einem großen Ersatzteilangebot auch komplexe Fördereinrichtungen, Kohlezuteiler, Nassentascher, Trogkettenförderer sowie Maschinenbaukomponenten

wie Laufrollenstationen für Drehrohrröfen, komplette Baugruppen für Kohlemühlen und vieles mehr.

Zu den Kunden zählen namhafte Industrieunternehmen der Kraftwerks-, Müllverbrennungs- und Sonderverbrennungs-Technik.

Die von der Firma Kinast erarbeiteten Lösungen erfüllen höchste Ansprüche, die aus vielen Jahren Erfahrung in der Kraftwerks- und Verbrennungstechnik resultieren. Im Mittelpunkt steht nicht allein der Neubau, sondern die Optimierung zur Erfüllung kundenseitig steigender Bedarfsanforderungen.

Das Leistungsangebot erstreckt sich im Kern auf die 5 nachfolgenden Bereiche:

- [Bekohlung](#)
- [Mahlen und Zerkleinern](#)
- [Entaschung](#)
- [Fördertechnik](#)
- [Maschinenteknik und Ersatzteile](#)

Mit Gründung der Kinast Service Gruppe im Jahre 2007 können den Kunden heute umfassende Revisionsarbeiten sowie Komplettpakete für Engineering, Fertigung und Einbau aus einer Hand angeboten werden.

Im Service liegt die Kernkompetenz in der Durchführung von Kraftwerks- und Anlagenrevisionen mit bis zu 50 Mitarbeitern.

Die Mitarbeiter verfügen neben dem SCC-Nachweis über alle erforderlichen Qualifizierungen - Werkzeuge und Ausrüstung entsprechen den hohen Sicherheitsanforderungen der Kunden.

Folgende Serviceleistungen können angeboten werden:

- [Revisionen](#)
- [Wartung und Reparatur](#)
- [Umbau und Optimierung](#)
- [Verschleißschutz](#)
- [Schweißtechnik](#)
- [Fördertechnik](#)
- [24-Stunden-Bereitschaft](#)

Quelle: Kinast-gmbh.de

3. Projektbeschreibung

Ziel der Projektarbeit war es Gabelaschenketten sowohl in der Anwendung als auch im Verschleiß zu optimieren.

Unsere Untersuchungen beschränkten sich dabei auf eine häufig eingesetzte Gabelaschenkette mit einer Teilung von 142 mm. Die Mitnehmer, die oft beim Einsatz stark deformiert werden, sollten verstärkt, die Kettenglieder sowohl für leichtes als auch schweres Schüttgut eingesetzt werden können.

Des Weiteren sollte nach einer Alternative gesucht werden, den Verschleiß der Laufflächen und den Verschleiß in den Bohrungen des Kettengliedes zu reduzieren.

Auch die Montage bzw. der schnelle Austausch von Gabelaschen bzw. Kettenbolzen war Gegenstand der Ausarbeitung. Die Sicherung des Kettenbolzens sollte optimiert sowie das schnelle Auswechseln möglich sein um ressourcen- schonend auch eine wirtschaftliche Überholung zu ermöglichen.

Englische Version:

3. Project description

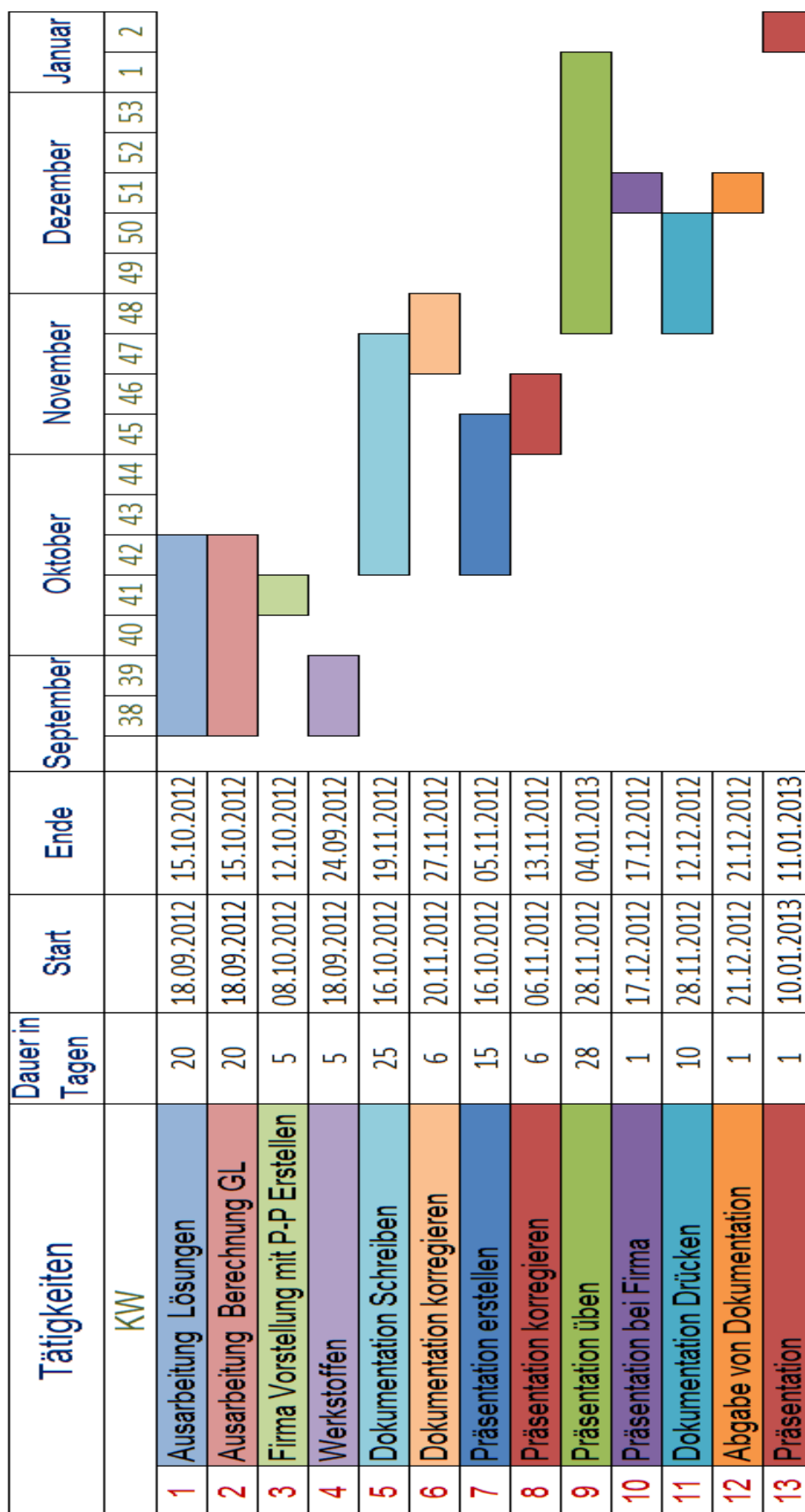
The aim of the project work was to optimize forged chain links both the application as well as wear.

Our investigations are confining themselves to an often used forged chain link with a pitch of 142 mm. The flight attachments which are often strongly deformed during use should strengthen, the chain links designed to be operated for both light and heavy bulk material.

It should also be looking for an alternative to reduce the surface wear and the wear in the holes of the chain link.

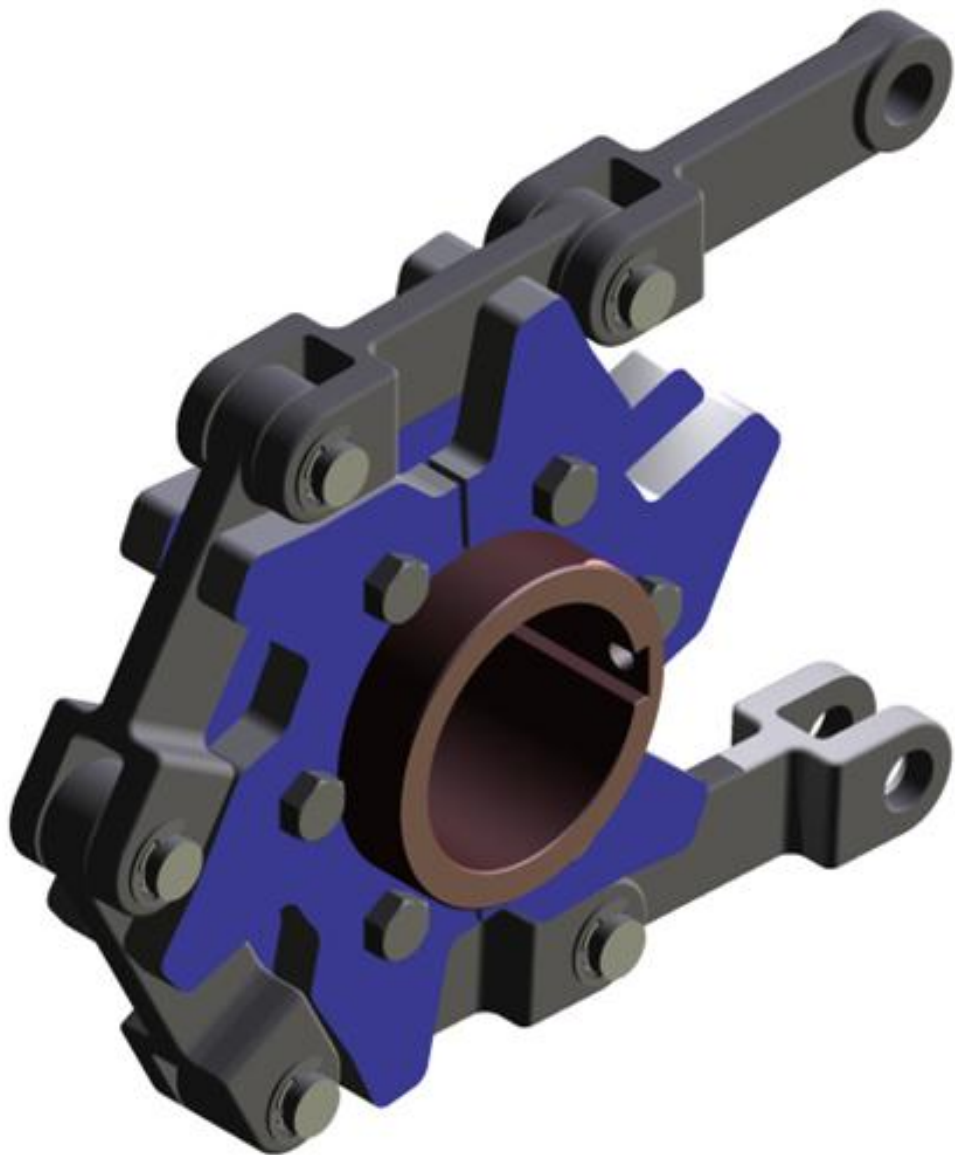
Also the assembly and quick exchange of fork links or chain bolts was subject of the investigation. The fixing of the link pin should be optimized and the quick replacement possible in order to preserve resources and to enable an economic overhaul.

4. Zeitplanung



Tab.1. Zeitplan

5. Beschreibung der relevanten Komponenten



5.1. Kette

Eine Kette (von latein catena, althochdeutsch ketina, mittelhochdeutsch keten) ist eine Reihe aus beweglichen, ineinandergefügten oder mit Gelenken verbundenen Gliedern, die häufig aus Metallen wie etwa Stahl hergestellt wird.

Die Geschichte der Kette begann in der Bronzezeit als Schmuckstück für Hals, Fuß- und Handgelenke.

Später befassten sich dann auch viele Gelehrte mit der Kette als technischem Element zur Kraftübertragung, so auch der griechische Feinmechaniker Philon von Byzanz in seinen Büchern Mechanike Syntaxis oder der Erfinder und Philosoph Leonardo da Vinci, der in seinen Zeichnungen oft Gelenkketten skizzierte, die der heute verbreiteten Block- und Flyerkette sehr ähnlich sind. Ein Schöpfwerk mit Gliederkette wurde bereits im 1. Jahrhundert vor Christus von dem römischen Architekten und Ingenieur Marcus Vitruvius Pollio gebaut.

Der Engländer Ph. White erhielt 1634 für die erste eiserne Ankerkette ein frühes Patent. Der Philosoph und Wissenschaftler Gottfried Wilhelm Leibniz entwickelte 1686 die „Endloskette“, die im geschlossenen Kreis verläuft, zur Erzförderung im Bergbau. Im Jahre 1813 konstruierte Th. Brunten eine Gliederkette mit Steggliedern. Ihre Bedeutung errang die Kette aber erst mit Einsetzen der Industrialisierung. Der Franzose André Galle erfand 1829 die nach ihm benannte Gallkette und der Schweizer Hans Renold erwarb 1880 in England das Patent für die Stahlgelenkkette. Durch die industrielle Fertigung war die Kette danach in großen Mengen verfügbar und konnte dadurch in vielen verschiedenen Bereichen eingesetzt werden, z.B. auch als Gleiskette in Kettenfahrzeugen. In der industriellen Nutzung wurde die Kette ab der Mitte des 19. Jahrhunderts vom Drahtseil ergänzt.

Im Untertagebergbau verlief die Entwicklung entgegengesetzt. Bis Mitte der 40er Jahre des letzten Jahrhunderts wurde der Kohlehobel mittels eines Drahtseils kohlenstosseitig gezogen. Mit der Entwicklung des Löbbe-Hobels im Jahr 1947 löste die Rundgliederkette das bis dato benutzte Drahtseil im Hobelbetrieb Untertage ab (Hobelkette). Die Hobelkette ist in ihrem geometrischen Aufbau und ihren technischen Anforderungen in der DIN 22252 beschrieben.

Neben dem Einsatz der Hobelkette im Untertagebergbau kommt auch eine sogenannte Fördererkette zum Einsatz. Die Fördererketten werden mit Kratzern montiert. Mit Hilfe dieses Förderers wird die gewonnene Kohle abtransportiert. Diese Ketten sind in den Normen DIN 22252, und für die Flachketten in der DIN 22255 definiert. Im Verlauf der letzten Jahre wurde die klassische Fördererkette in ihrem geometrischem Aufbau von den Kettenherstellern immer weiter entwickelt. Eines dieser Ergebnisse trägt die Bezeichnung F-Class-Kette und wird im Bereich bis \varnothing 60 mm im Doppelmittelketten-Förderer eingesetzt. Zielsetzung dieser Weiterentwicklungen ist die Leistungssteigerung bei der Kohlegewinnung.

Quelle: Wikipedia.de

5.2. Ketten Arten

Kettenarten, Ausführung und Anwendung

Rollenkette:

Die Rollenkette hat in der Technik die größte Bedeutung und Verbreitung erlangt. Die inneren Laschen sitzen auf einer Buchse, die sich auf dem Bolzen befindet. Die äußeren Laschen sitzen direkt auf dem Bolzen. Zwischen den inneren Laschen befindet sich eine Hülse auf dem Bolzen. Diese Hülse wird als Rolle bezeichnet und dient der Verschleiß- und Geräuschminderung. Daneben gibt es auch viele Sonderbauformen, z. B.: die Rotaeykette bei der die Innenlasche vom ersten Bolzen als Außenlasche auf den nächsten Bolzen greift, somit wird nur ein Laschentyp benötigt. Anwendung findet sie vor allem in Kettentrieben, z.B. am Fahrrad oder Motorrad, sowie in vielen Antrieben an Maschinen.

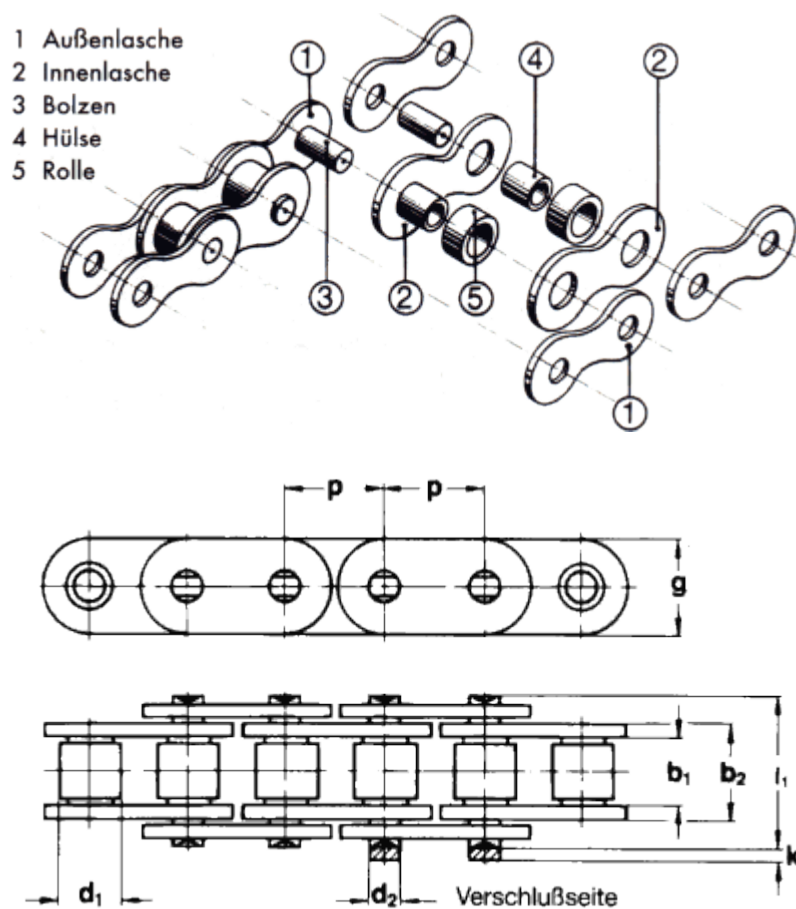


Abb.2. Rollenkette

Bolzenkette:

Bei dieser einfachsten Ausführung einer Gelenkkette drehen sich die Laschen auf Bolzen, die vernietet oder versplintet sind. Zu ihnen gehören die Gallketten (DIN 8152) mit mehreren Außen- und Innenlaschen je Glied. Anwendung findet sie vor allem in Aufzügen und in Schwermaschinenbau.

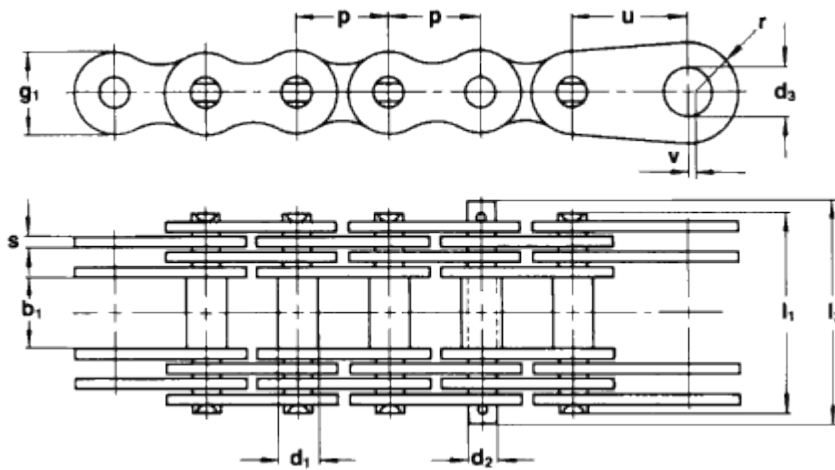


Abb.3. Bolzenkette

Zahnkette:

Die Zahnkette ist ein formschlüssiger Umschlingungstrieb. Sie greift mit ihren Zahnlaschen in die Verzahnung der Kettenräder ein. Diese übernehmen die Zugkraft. Ein wesentliches Konstruktionsmerkmal ist das 2teilige Wiegegelenk. Beim Abwinkeln der Kettenglieder wiegen und rollen die beiden Gelenkzapfen aufeinander ab. Die Zahnkette ist bekannt für ihren geräuscharmen Lauf und wird international auch als Silent Chain bezeichnet. Anwendung findet sie vor allem als Steuerkette bei Motoren.

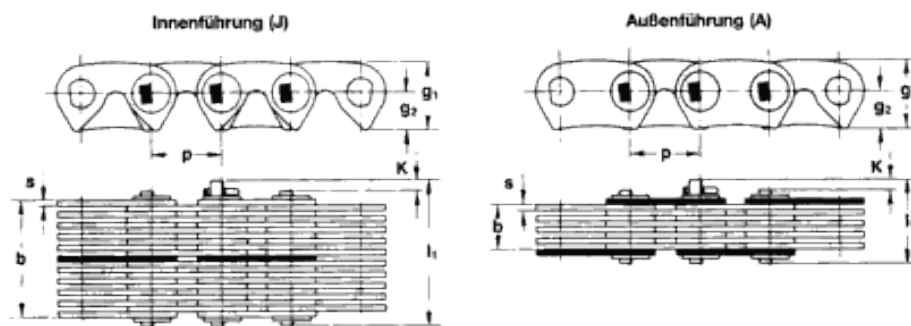


Abb.4. Zahnkette, Bild 1

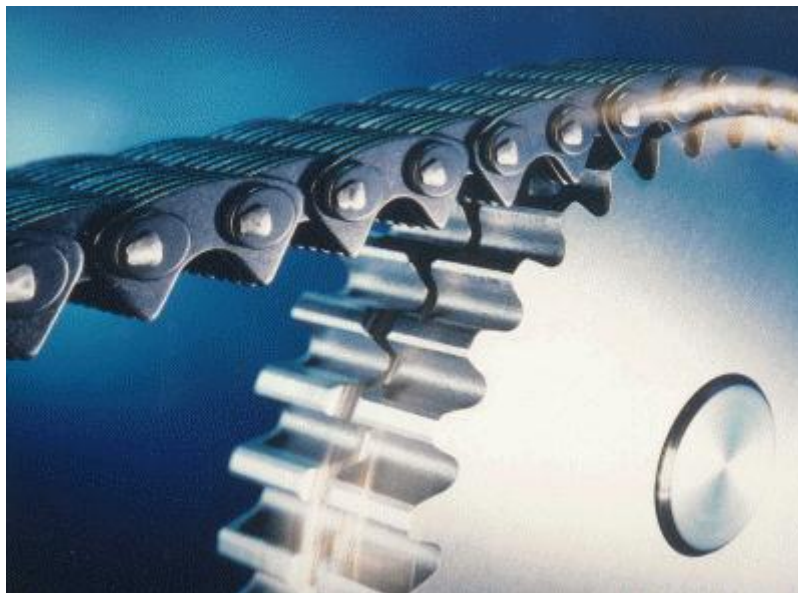


Abb.5 Zahnkette, Bild 2

Buchsenketten:

Buchsenketten unterscheiden sich von den Bolzenketten dadurch, dass die Innenlaschen auf eine Buchse gepresst sind, die mit einem Laufsitz auf den Bolzen geschoben ist. Die Gelenkfläche ist damit größer als die der Bolzenketten. Daraus ergibt sich eine geringere Pressung im Gelenk, was wiederum zu einer größeren Verschleißfestigkeit führt. Buchsenketten werden als Last- und Förderketten, üblicherweise in langsam laufenden Trieben, eingesetzt.

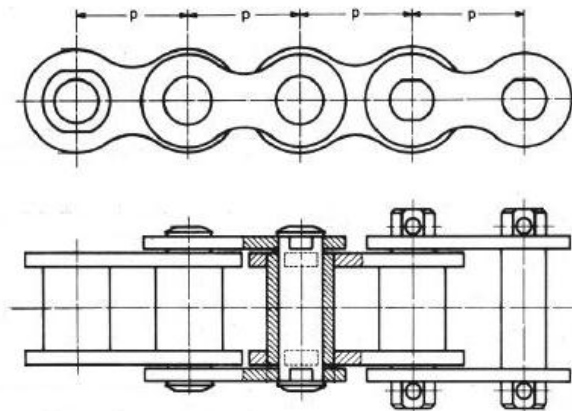


Abb.6. Buchsenkette

Sonderketten:

Sonderketten lassen sich nicht eindeutig den bisher genannten Bauarten zuordnen. Dies sind geschmiedete Ketten und Scharnierbandketten (a). Geschmiedete Ketten sind zerlegbare Gelenkketten (b), für den Einsatz z.B. in Förderern. Hierzu zählen Steckketten (c) und **Gabellaschenketten** (d). Scharnierbandketten werden hauptsächlich in der Getränkeindustrie eingesetzt.

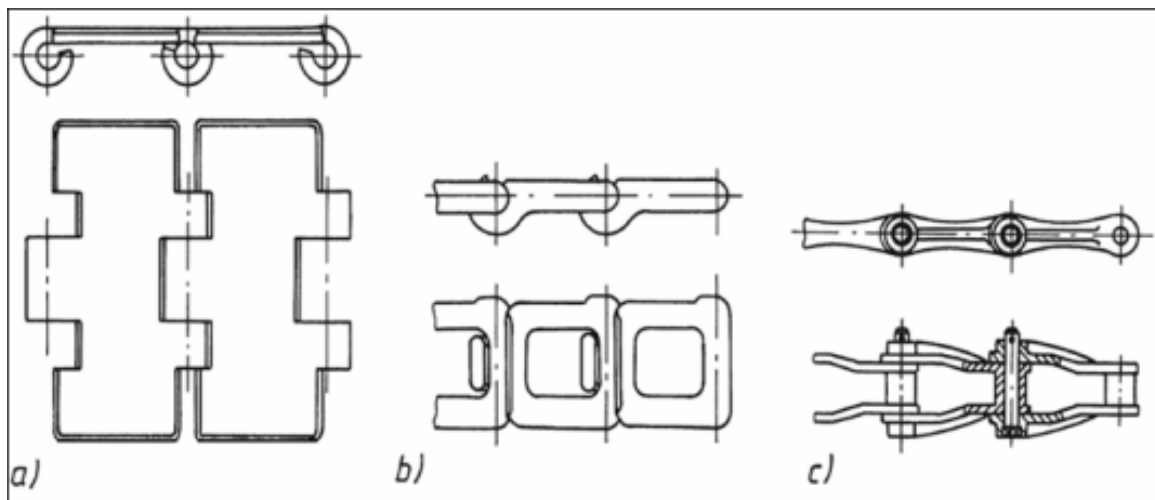


Abb.7. Scharnierbandketten (a) / Gelenkketten (b) / Steckketten (c)

d)



Abb.8. Gabellaschenkette

Quelle: bs-wiki.de

5.3. Fördertechnik

Förderanlagen oder Fördermittel sind Maschinen und Anlagen, die zum Fördern von Fördergütern verwendet werden. Sie lassen sich nach der Art des Förderguts unterteilen in Förderer für Stückgut (z. B. Kisten) und Förderer für Schüttgut (z. B. Kohle). Andere Einteilungen unterscheiden Stetig- und Unstetigförderer oder Förderer für Stückgut nach baulichen Gesichtspunkten.

Im Bergbau nennt man die Gesamtheit der Anlagen, die zur Förderung des Fördergutes wie Kohle, Erz, Salz, Erdöl dienen, Förderanlagen. Dazu gehören zunächst die eigentlichen Fördermittel (Aufzüge, Fahrkünste, Förderbänder, etc.) aber auch zugehörige Bauten wie Gruben, Gleise, Fördertürme, Förderkörbe. Zum Teil wird Förderanlage auch alternativ zu den Begriffen Grube, Zeche oder Bergwerk verwendet.

F ö r d e r t e c h n i k				
Hebezeuge	Stetigförderer	Flurförderer	Lagertechnik	Sondergebiete
Krane <ul style="list-style-type: none"> • Brückenkrane • Auslegerkrane • Portalkrane • Fahrzeugkrane • Schwimmkrane • und andere 	mechanische Förderer <ul style="list-style-type: none"> • Bandförderer • Rollenförderer • Becherwerke • Kettenförderer • Schwingförderer • Schneckenförderer • und andere 	gleislose Förderer <ul style="list-style-type: none"> • Handwagen • Schlepper • Hubwagen • Gabelstapler • FTS • und andere 	Lagereinrichtung <ul style="list-style-type: none"> • Palettenregal • Durchlaufregal • Umlaufregal • Behälterregal • und andere 	Aufzüge
Serienhebezeuge <ul style="list-style-type: none"> • Flaschenzüge • Elektrozüge • Zahnstangenwinden • Spindelhebeböcke • Hebebühnen • und andere 	pneumatische Förderer	gleisgebundene Förderer <ul style="list-style-type: none"> • Verschiebeeinrichtungen • Wagen • und andere 	Lagerbedienung <ul style="list-style-type: none"> • Gabelstapler • Hochregalstapler • Regalförderzeug • und andere 	Seilbahnen
	hydraulische Förderer		Kommissionierung	Be-/ Entladetechnik
			Steuerungstechnik	Handhabungstechnik
				und andere

Tab.2. Fördertechnik

Quelle: TU München

Kettenförderer sind Stetigförderer zum Transport von Stückgut oder Schüttgut. Sie gehören zu den Lastaufnahmemitteln in der Fördertechnik. Ein Kettenförderer besteht aus ein oder mehreren umlaufenden Kettensträngen auf welchen die zu transportierende Ware aufliegt. Die Antriebskettenräder sind über eine Welle miteinander verbunden. Der Kettentrieb wird von einem Elektromotor angetrieben welcher meist zweistufig angesteuert wird (Schleich- und Hauptgeschwindigkeit).

Fördergutarten

Art und Eigenschaften des Fördergutes sind von wesentlicher Bedeutung für die Konstruktion der Förderanlage. Man unterscheidet zwischen **Stück-** und **Schüttgütern**.

STÜCKGUT	SCHÜTTGUT
<p>Stückgüter sind einzelne Stücke.</p> <p>z.B. Kiste, Sack, verpackte Maschine, Getränkeboxen oder mehrere Getränkeboxen auf einer Palette</p>	<p>Schüttgüter sind i.A. Massengüter</p> <p>z.B. Sand, Kohle, Getreide, Steine, Erze, Mehl usw.</p> <p>Sie werden eingeteilt in stückige (z.B. Kohle), körnige (z.B. Getreide) und staubförmige (z.B. Mehl) Schüttgüter</p>
<p>Kenngößen bei Stückgütern:</p> <p>Maße: Länge, Breite, Höhe, Gewicht</p> <p>Form: kubisch, stangenförmig, glatte oder gerippte Bodenfläche, ...</p> <p>sonstige Eigenschaften: sperrig, zerbrechlich, stapelbar, temperaturempfindlich, ...</p>	<p>Wichtige Kenngößen bei Schüttgütern:</p> <p>ρ [$\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$], [$\frac{\text{t}}{\text{m}^3}$] Schüttdichte</p> <p>$\beta$ [°] Schüttwinkel</p> <p>d_k [mm] Korngröße</p>

Tab.3. Fördergutarten

Quelle: TU München

Kettenförderer für Schüttgut haben gegenüber Förderbändern den Vorteil, dass sie staubdicht ausgeführt werden können, allerdings können keine derart langen Förderstrecken überbrückt werden und der Leistungsbedarf ist wegen der höheren Reibung größer.

Grundsätzlich gibt es zwei Arbeitsarten des Kettenförderers:

Stetigförderer:



Abb.9. Stetigförderer untertage

Trogförderer:

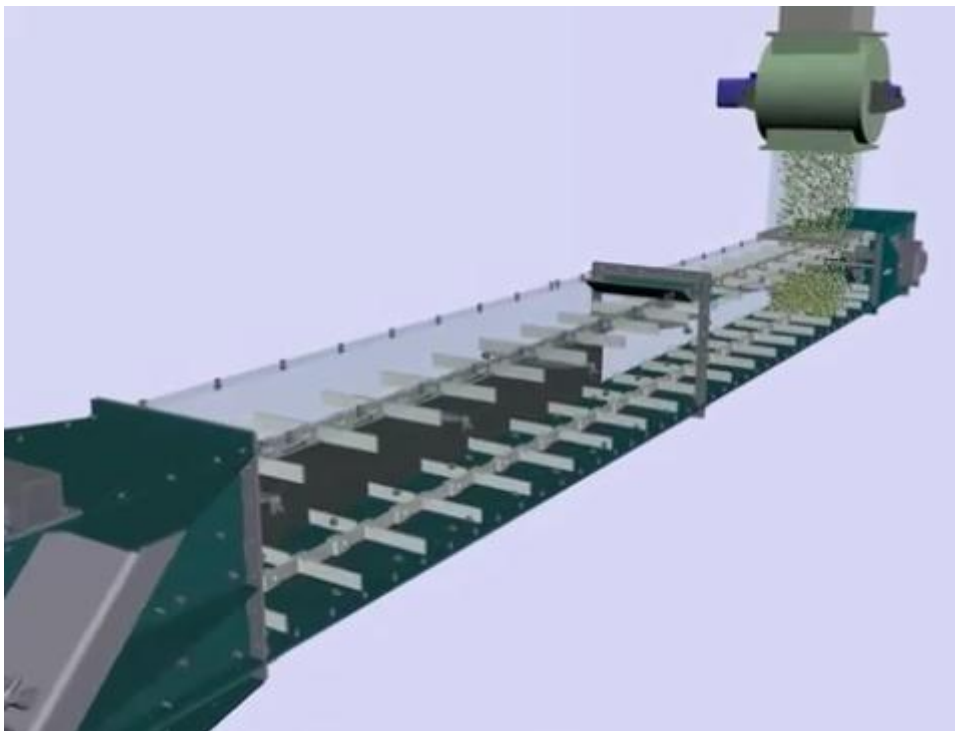


Abb.10. Trogförderer (Waagrecht)

6. Gabellaschenkette



Abb.11. Gabellasche

Eine Gabellaschenkette ist eine Förderkette. Eine Förderkette dient dem Transport von Schüttgut oder Stückgut zwischen zwei festen Punkten. Förderketten haben in der Regel Kratzerwinkel, Befestigungswinkel oder Befestigungsbolzen, an denen Tröge, Becher, Haken, etc. angebracht sind. Wegen der vielfältigen Einsatzzwecke werden Förderketten sehr oft speziell für die Anforderungen gebaut.

Die Gabellaschenketten werden z.B. eingesetzt in:

Nassentaschern:



Abb.12. Nassentascher

Kohlezuteilern:



Abb.13. Kohlezuteiler

7. Ist-Zustand

Beim ersten Treffen der Projektgruppe mit dem Projektpartner Kinast wurde zwischen uns das oben genannte Thema vereinbart. Wir verschafften uns bei der Firma einen Überblick über den Ist-Zustand sowie über die zu optimierenden bzw. verschlissenen Kettenglieder.



Abb.14. Verschlossene Gabellaschenkette Bild 1



Abb.15. Verschlossene Gabellaschenkette Bild 2

Die Belastung der Ketten resultiert aus dem Eigengewicht der Förderketten und dem Belastungsanteil aus dem Fördergut. Einflussfaktoren auf die Abnutzung sind unter Anderem Oberflächenrauheit, steigender Spannungsgradient bei scharfen Kerben, Korrosion und Temperaturunterschiede.

Da die Kette so ein hohes Eigengewicht hat, ist auch der Verschleiß der Kette bzw. der Kettenglieder sehr hoch. Wir haben zwei Arten von Verschleiß den Höhenverschleiß, der durch Reibung über die Schleißschiene erzeugt wird, und den Verschleiß im Auge, der durch die Verdrehung zwischen Auge und Bolzen bei Umschlingen der Kette erzeugt wird.

Mit der Tendenz zu größeren Massenströmen und/oder größeren Förderhöhen steigen die Anforderungen an die als Zugorgane eingesetzten Förderketten. Auf Grund dessen werden auch die Mitnehmer stark belastet oder sogar deformiert (Abb.16.) Dadurch wird der Massenstrom des Fördergutes beeinflusst. Vom Einsatzgebiet des Kunden abhängig gibt es viele verschiedenen Arten von Kettengliedern, die mit dem jeweiligen Mitnehmer eingesetzt werden, um leichtes bzw. schweres Stückgut und Schüttgüter von A nach B zu transportieren.

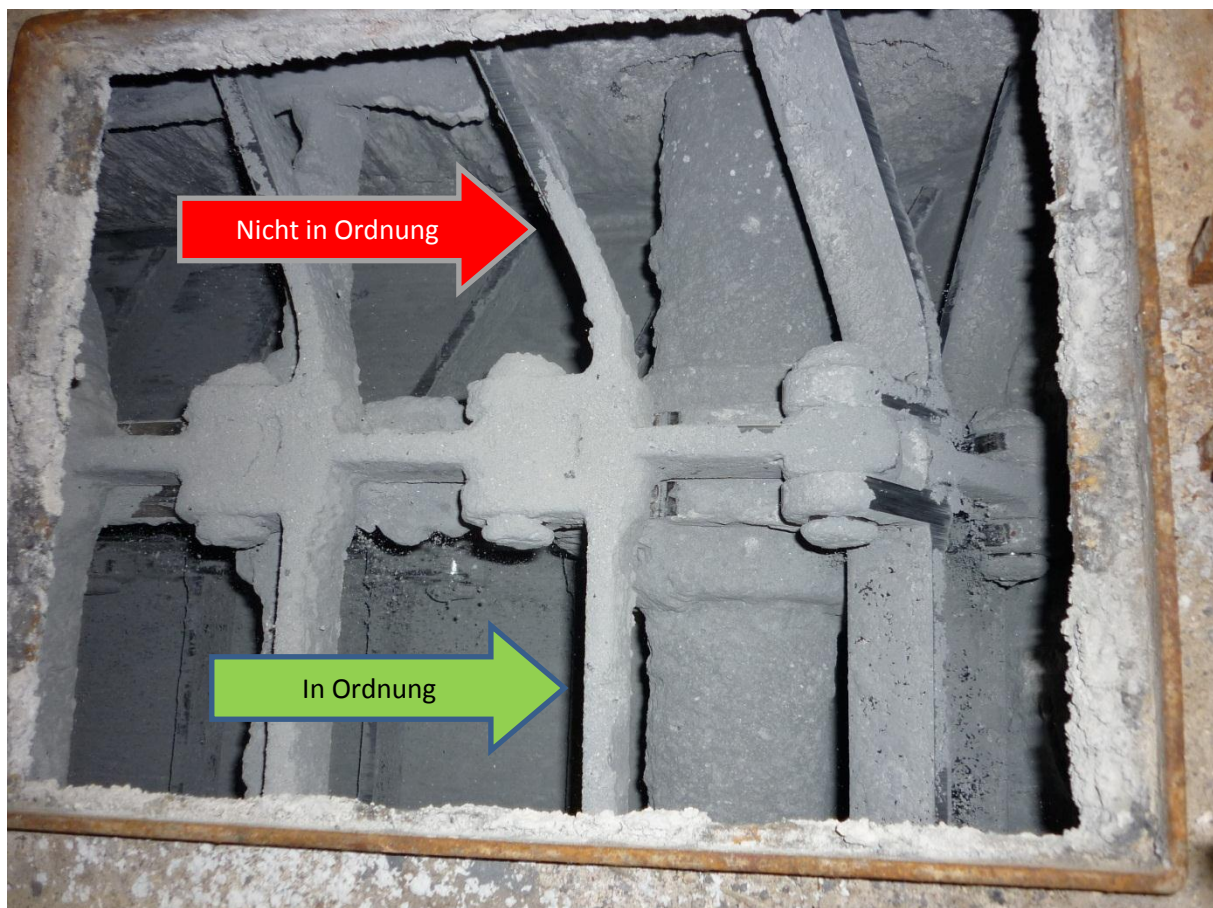


Abb.16. Verbogene Mitnehmer

Nach einer bestimmten Betriebslaufzeit, muss die Kette repariert, gewartet oder sogar getauscht werden. Dies erfordert aufgrund der komplizierten Verbindung oft lange Stillstandzeiten und erzeugt hohe Kosten.

7.1. Zusammenfassung der Problemstellung:

- Höhen verschleiß
- Verschleiß im Auge
- Lange Austauschzeiten der Kette
- Verbiegen der Mitnehmer
- Ungeeignet für Schweres Stückgut und Schuttgut

8. Soll-Zustand

Durch die Analyse des Ist-Zustands hat sich herausgestellt, dass der Einsatz einer Gabellaschenkette sehr materialintensiv ist. Aufgrund der Problemstellung haben wir uns zusammen mit unserem Kooperationspartner, der Firma Kinast, über den Soll-Zustand Gedanken gemacht und haben folgendes festgelegt: Es sollten werkstoffliche Alternativen untersucht werden, um den mechanischen Verschleiß (Höhen verschleiß) zu minimieren. Um dem Verschleiß im Auge entgegen zu wirken, sollten wir den Bolzen gegen Verdrehen sichern. Im Zuge dessen sollte eine Bolzensicherung konzipiert werden, welche sich einfach und schnell öffnen lässt, um somit potentielle Stillstandszeiten zu reduzieren. Desweiteren sollten wir Kettenglied und Mitnehmer so optimieren, dass die Biegestabilität sowohl für die Förderung leichten und schweren Stückgutes als auch Schüttgutes gewährleistet ist.