

Projektarbeit 2018 / 2019

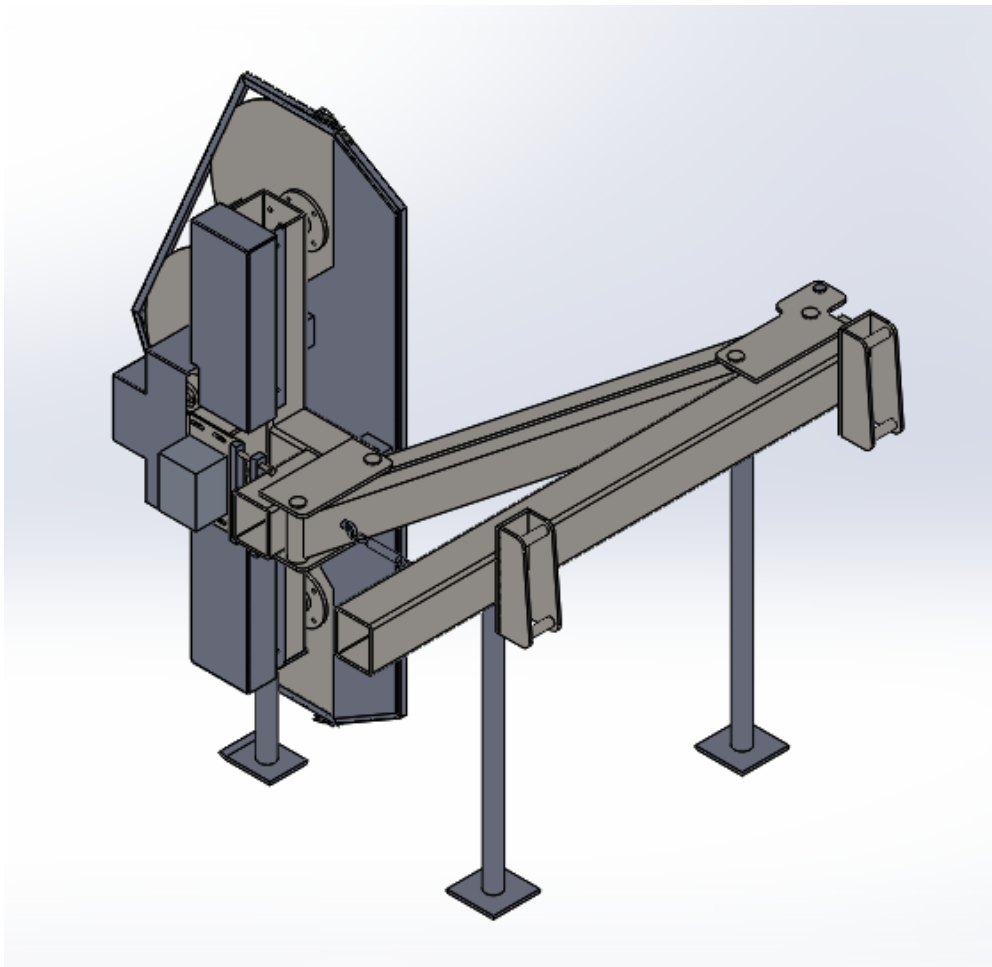
von

Maria Krautmann, Florian Bercek, Magnus Geisreiter,
DTMA2C Profil: Entwicklung und Konstruktion

Konstruktion und Fertigung einer Hydraulischen Astsäge mit vertikaler Sägeblattanordnung und Frontladeraufnahme für Zetor 6340

Inhaltsverzeichnis

- 1. Einleitung**
 - 1.1. Grundidee
 - 1.2. Pflichtenheft
- 2. Projektorganisation / Projektplanung**
 - 2.1. Abschätzung des Arbeitsumfangs
 - 2.2. Komponentenvorauswahl
- 3. Entwicklung / Varianten Erstellung**
 - 3.1. Sägestell
 - 3.2. Ausfahrmechanismus
 - 3.3. Standfuß / Lagerung
- 4. Variantenauswahl**
- 5. Konstruktion**
- 6. Aktueller Stand**



1.1. Einleitung

1.2. Grundidee

Herr Martin Lex, Lehrer an der Technikerschule München besitzt eine Nebenerwerbs-Landwirtschaft. Seit längerer Zeit möchte er sich eine hydraulische Astsäge für seinen Traktor, einen Zetor 6340, anschaffen. Hierbei ergibt sich das Problem, dass besagter Traktor nicht in der Lage ist, die nötige Hydraulikleistung der Anlagen, von bis zu 200 bar und 60 l/min, aufzubringen. Des Weiteren werden die auf dem Markt etablierten hydraulischen Astsägen mit Euronorm-, Teleskoplader- oder Radladeraufnahmen angeboten. Der Zetor 6340 besitzt aber einer Frontladeraufnahme der Marke „Prima“ - so ist der Traktor auch nicht in der Lage, die handelsüblichen hydraulischen Astsägen aufzunehmen.

Da in den letzten Jahren viele Schüler der Technikerschule bereits hervorragende Projektarbeiten abgeliefert haben, beschloss Herr Lex die Entwicklung und Fertigung einer für ihn passenden hydraulischen Astsäge einer Projektgruppe zu übertragen.

1.3. Lastenheft

Die Anforderungen, die der Auftraggeber der Gruppe gestellt hat:

- Die Hydraulische Astsäge ist über den Frontlader der Marke „Prima“, mit einem Anbaubock auf den Traktor Zetor 6340 aufzunehmen.
- Sie ist mit drei Sägeblättern mit je einem Durchmesser von 600 mm auszuführen.
- Der Hydraulikmotor der Astsäge ist über die rechtsdrehende Frontzapfwelle mit 1000 min^{-1} zu betreiben.
- Das Ausfahren des Schneidekopfes hat mechanisch zu erfolgen. Die Säge besitzt keine Kippfunktion.
- Um die Kollision der Sägeblätter mit dem Boden zu verhindern, ist ein Stützfuß zu konstruieren.
- Für die Lagerung und den Transport ist eine Schutzschiene vorzusehen.
- Es ist eine Lagerung für ein Gegengewicht einzuplanen (dieses wird vom Auftraggeber erstellt).
- Bei Einsatz der Astsäge hat die Betriebsgeschwindigkeit des Traktors 2 – 8 km/h zu betragen.

2. Projektorganisation / Projektplanung

2.1. Abschätzung des Arbeitsumfangs

Es wurde ein Projektstrukturplan erstellt, in dem ausgearbeitet wurde, welche Aufgaben zu erfolgen haben. Um die zeitliche Abfolge des Projekts zu planen wurde anschließend ein Gantt-Diagramm erstellt, welches zeigt wann im Ablauf der Projektarbeit welche Aufgaben zu erfüllen sind bzw. bereits erfüllt sein müssen.

2.2. Komponentenvorauswahl

Die Auswahl der Hydraulikkomponenten erfolgt über ein Angebot der Firma „Hydraulikshop.com“. Hieraus ergaben sich für die hydraulischen Astsäge: eine Zahnradpumpe G3ZP64/D/E/I sowie ein Zahnradmotor G3ZPU/D/E/B.

Für die Wahl der Schläuche verwendeten wir ein Nomogramm.

Die Riemenkomponenten wählten wir mit Hilfe des Lehrwerks „Maschinenelemente“ von Roloff Matek - so ergaben sich Keilriemenscheiben mit einem Durchmesser von 180 mm des Typs SPA und dazu passende Keilriemen.

Ebenfalls mit Hersteller-Informationen aus dem Internet bzw. Katalogen stellten wir eine Kostenkalkulation auf.

3. Entwicklung / Varianten Erstellung

Der erste Schritt während der Entwicklungsphase war, verschiedene Lösungsvarianten zu erarbeiten und diese anschließend zu bewerten.

3.1. Sägegestell

- Variante L:

Bei der Ausführung des Gestells für die hydraulische Astsäge in der Variante L ist geplant, die drei Sägeblätter vertikal untereinander anzuordnen. Der Antrieb erfolgt über eine Keilriemenscheibe, welche auf der Motorwelle montiert ist. Diese Scheibe treibt die Keilriemenscheiben auf der Sägeblattwelle an. Diese sorgt wiederum über weitere Keilriemenscheiben auf dieser Welle für die Rotation der anderen Sägeblattwellen.

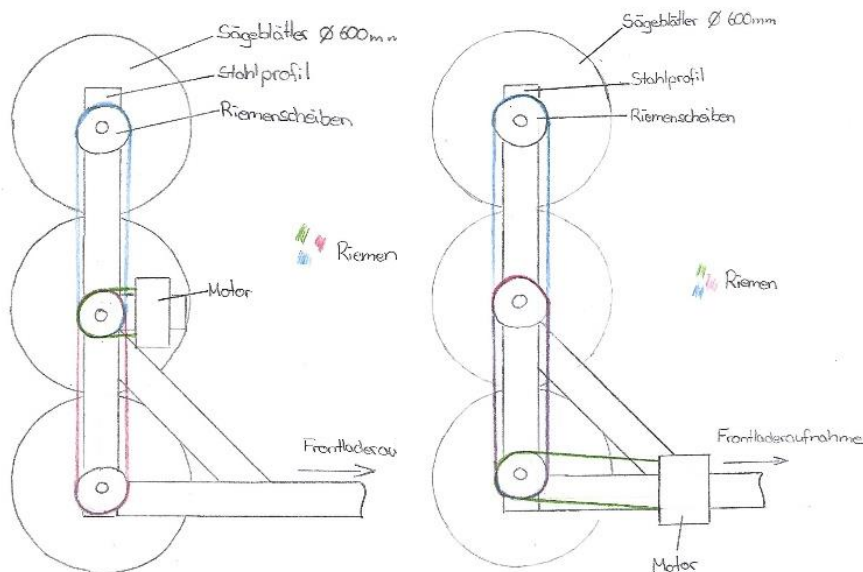


Abb.3.1.1: Handskizze Variante L

- Variante T:
Die Anordnung der Sägeblätter ist in der Variante T ebenfalls vertikal, beinhaltet aber einen Versatz nach vorn. Über einen Keilriementrieb erfolgt der Antrieb von der Motorwelle auf die mittlere Sägeblattwelle. Über eine weitere auf dieser Welle montierte Keilriemenscheibe werden die beiden weiteren Sägeblattwellen betrieben.

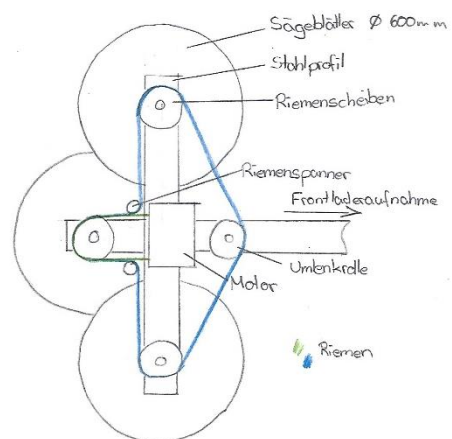


Abb.3.1.2: Handskizze Variante T

3.2. Ausfahrmechanismus

- Scharnier:
Das Stahlprofil, das die Frontladeraufnahme beinhaltet und das Stahlprofil an dem sich der Sägeaufbau befindet sind über ein Scharnier miteinander verbunden. Dies ermöglicht das Ausklappen der Säge.

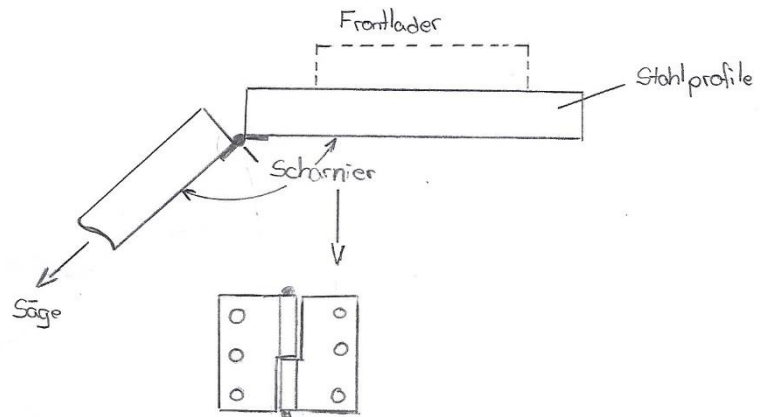


Abb.3.2.1: Handskizze Ausfahrmechanismus

- Lineare Verschiebung:
An einem Stahlprofil ist die Frontladeraufnahme befestigt. Innerhalb dieses Profils wird wiederum ein kleineres Stahlprofil geführt, an welchem die Säge befestigt ist. So kann die Säge linear verschoben werden.

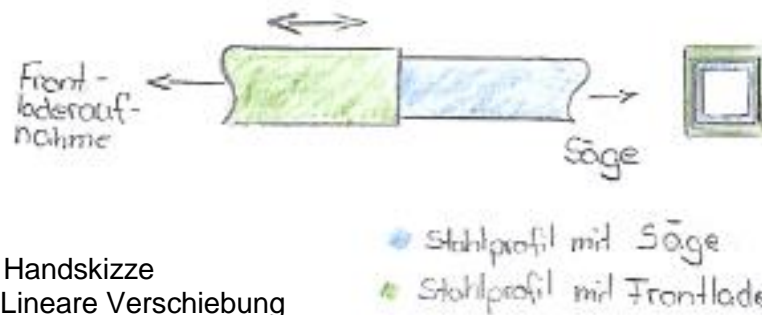


Abb.3.2.2: Handskizze
Lineare Verschiebung

- Schwenkarme:
An dem Stahlprofil mit der Frontladeraufnahme werden zwischen zwei Stahlblechen, mithilfe von Bolzen, zwei Stahlprofile die als Schwenkarme dienen montiert. Am anderen Ende befindet sich, wiederum zwischen zwei Stahlblechen, das Stahlprofil mit dem Sägeaufbau.

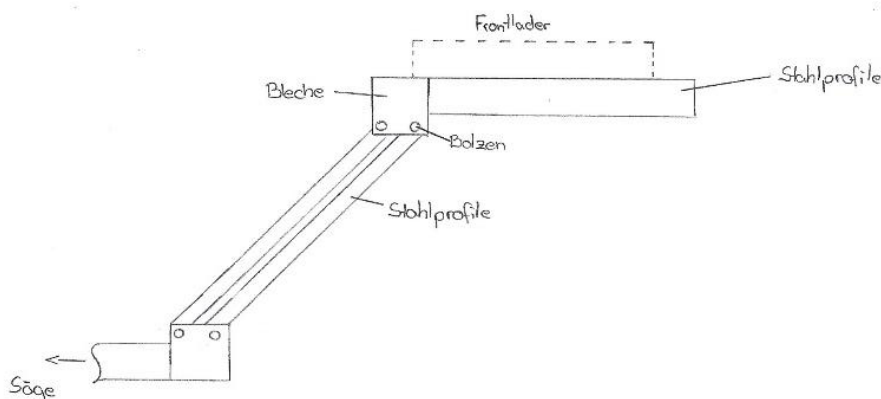


Abb.3.2.3: Handskizze Schwenkarme

3.3. Standfuß / Lagerung

- Kufe:
Am Stahlprofil des Sägegestells wird eine Stahlplatte montiert. Auf dieser Stahlplatte befindet sich eine Stange mit einer Kufe. Diese Kufe endet etwa 100 mm unterhalb des Sägeblatts.

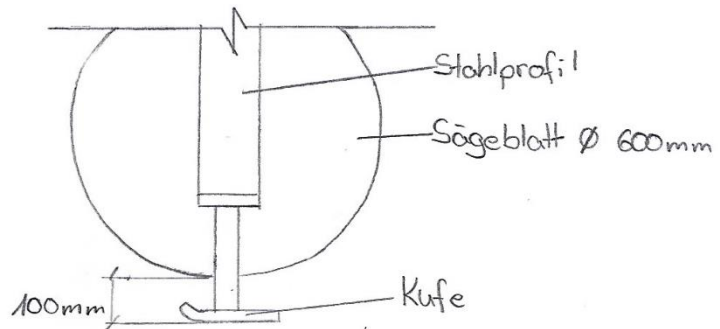


Abb.3.3.1: Handskizze Kufe

- Rad / Rolle:
Wie bei der Ausführung mit der Kufe wird am Sägeprofil eine Stahlplatte montiert. Auf dieser Stahlplatte befindet sich ein Aufbau an dem ein Rad montiert wird. Dieses Rad endet wie die Kufe ca. 100 mm unterhalb des Sägeblattes.

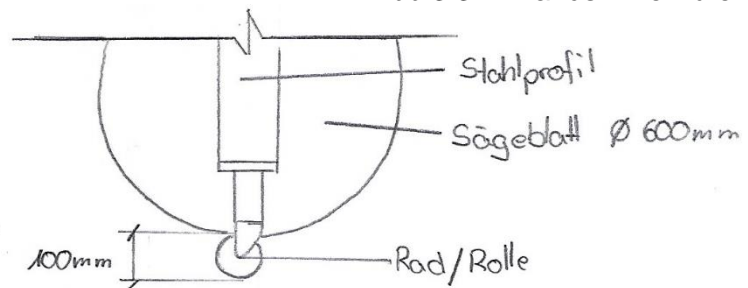


Abb.3.3.1: Handskizze Rad/Rolle

4. Variantenauswahl

Zur Auswahl der unter Punkt 3 dargestellten Lösungsvarianten wurde ein Morphologischer Kasten erstellt.

	Sägegestell	Ausfahrmechanismus	Standfuß / Lagerung
Variante 1	Variante L	Scharnier	Kufe
Variante 2	Variante T	Lineare Verschiebung	Rad / Rolle
Variante 3		Schwenkarme	

Abb.4.1: Morphologischer Kasten

Die Wahl des Sägegestells fällt auf die Variante T.

Die Verteilung der Sägeblätter ist hier besser für das Entlangfahren an Straßenrändern geeignet, denn durch den Versatz der Sägeblätter wird verhindert, dass die Säge blockiert, wenn sich Äste verklemmen. Verhakt sich ein Zweig wird er vom folgenden Sägeblatt wieder herausgezogen und somit gelöst.

Auch ist hierbei der Antrieb über Riemen leichter zu realisieren. Es ist möglich, einen Umschlingungswinkel von 180° zu erreichen. Des Weiteren werden bei der Variante T im Gegensatz zur Variante L weniger Riemenscheiben und nur vier anstelle von sechs Riemen benötigt.

Die Aufnahme der Säge ist bei der Variante L sehr bodennah. Deswegen könnte es zu Komplikationen kommen. Die Variante T ermöglicht, die Säge leichter mit dem Frontlader aufzunehmen.

Als Ausfahrmechanismus werden die Schwenkarme gewählt.

Beim Ausfahrmechanismus mit Scharnieren ergibt sich das Problem, dass der Sägekopf beim Ausfahren nicht parallel zur Aufnahme bleibt und so nur der Sägebetrieb in komplett

ausgefahrener Position möglich ist. Außerdem war unklar, wie die Säge in der ausgefahrenen Position verweilen soll.

Bei der Linearen Verschiebung spielt das Gewicht der Säge eine große Rolle. Das Gewicht der Säge hat zwischen 300 und 350 kg zu liegen. Diese Masse ist mit der bloßen Körperkraft einer Person nicht zu bewegen. Somit ist die Lineare Verschiebung für das Ausfahren der Säge nicht geeignet.

Bei den Schwenkarmen wiederum spielt das Gewicht keine Ausschlag gebende Rolle. Es wird durch die Gelenke aufgenommen. Nur das Reibungsmoment zu Beginn des Ausschwenkens muss überwunden werden. Im eingefahrenen Zustand wird die Säge von einer Stange gehalten. Den ausgefahrenen Zustand sichert man mit Bolzen - so ist es auch möglich, unterschiedliche Ausfahrweiten festzulegen.

Für die Lagerung bzw. als Standfuß wird die Kufe gewählt.

Die Lagerung wird während des Gebrauches der Säge nicht abgenommen sondern übernimmt die Funktion, zu verhindern, dass sich das unterste Sägeblatt in den Boden schneidet. Somit muss der Standfuß für jeglichen Bodenkontakt geeignet sein.

Da die Säge vor allem an Straßen- und Waldrändern im Gebrauch ist, wäre ein Rad hierfür ungeeignet. Das Rad würde Gefahr laufen, sich in Gräsern, Gestrüpp oder kleinen Ästen zu verhaken und zu blockieren. Deswegen wird eine Kufe gewählt.

Aus den oben genannten Gründen ergibt sich, dass das Sägegestell in der Variante T, der Ausfahrmechanismus mittels Schwenkarmen und die Lagerung mittels Standfuß mit einer Kufe ausgeführt wird.

5. Konstruktion

Die Konstruktion der Hydraulischen Astsäge erfolgte mit dem 3D-CAD-Programm SolidWorks. Dieses ist von dem Softwareentwickler Dassault Systèmes SolidWork Corp. einer Tochtergesellschaft von Dassault Systèmes für das Betriebssystem von Windows entwickelt worden.

Mit diesem Programm ist es möglich, Einzelteile zu konstruieren und diese Einzelteile zu Baugruppen zusammenzufügen und Zeichnungen abzuleiten. Des Weiteren verfügt das Programm über die Möglichkeit von FEM-Analysen, die die Auslegungsberechnungen unterstützen.

Auf diese Weise erfolgte die Ausarbeitung. Für alle Fertigungsteile wurden Einzelteil-, Schweißbaugruppen- und Gesamtzeichnungen erstellt, auf deren Grundlage die Fertigung und Montage des Produktes erfolgen.

6. Aktueller Stand

Die gesamte technische Dokumentation ist erstellt. Die hydraulische Astsäge mit vertikaler Sägeblattanordnung und Frontladeraufnahme für Zetor 6340 wird derzeit gefertigt und montiert. Der geplante Übergabetermin in KW 19 wird eingehalten.