Lehrunterlage

TH- Wald

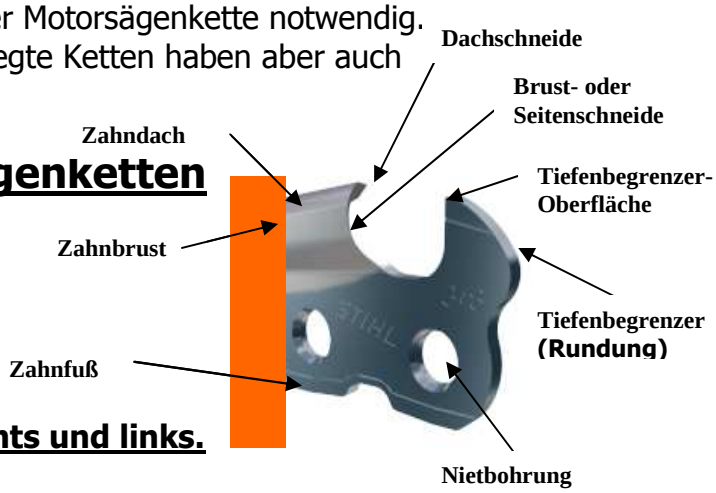
Motorsägen- und Ketteninstandsetzung, Betriebsstoff

Quelle: Unterlagen des Forstlichen Bildungszentrums NRW – ehem. Waldarbeitsschule-, sowie der landw. Berufsgenossenschaftschaft zur Waldbauernschulung
Ausbildungsunterlagen der Fa. Stihl,
Zusammengestellt: HBM F. Drescher, FF Brilon, LZ Brilon
Stand: April 2013

Neben der Pflege und Wartung der persönlichen Schutzausrüstung sowie der aktiven Sicherheitseinrichtungen an der Motorsäge ist für eine sichere Unfallverhütung auch eine regelmäßige Pflege und Instandsetzung der Motorsägenkette notwendig. Gut und fachgerecht instandgesetzte und gepflegte Ketten haben aber auch wesentlichen Einfluss auf die Arbeitsleistung.

1. Instandsetzung der Motorsägenketten

Beispiel: **Der Halbmeißelzahn**

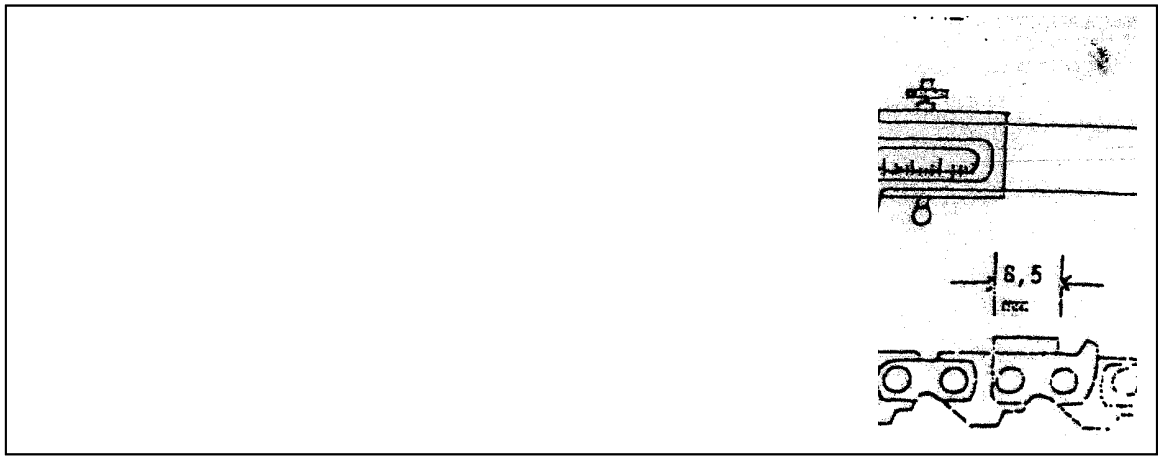


I. Gleiche Länge aller Schneidezähne, rechts und links.

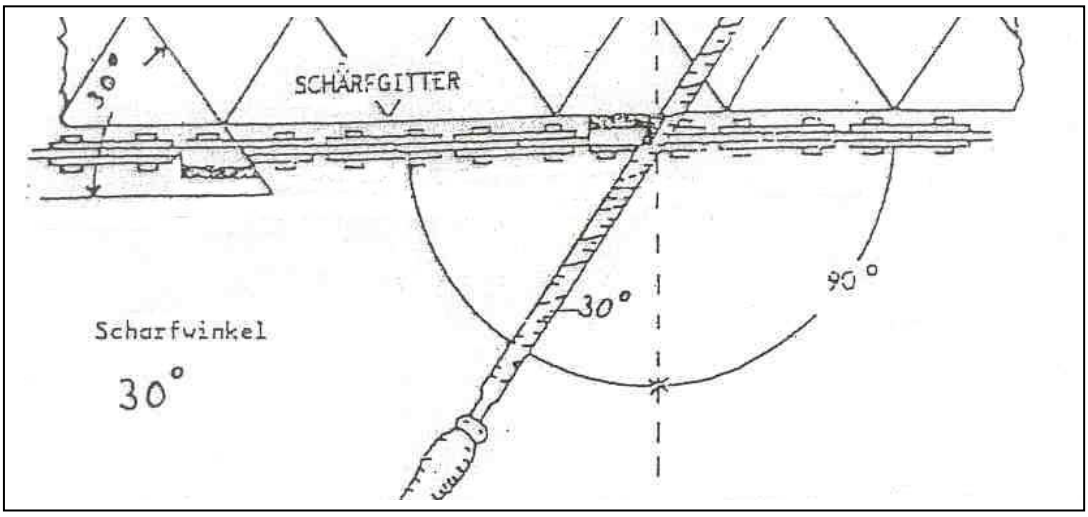
1. A. Beginn beim kürzesten oder am stärksten beschädigten Zahn; Schärfung dieses Richtzahnes (möglichst wenig Abnahme).
   B. Feststellung der Zahnlänge am Zahndach des Richtzahnes mittels einer Schieblehre. Ein gestelltes Maß muss feststellbar sein.
   C. Schärfung aller rechten und linken Schneidezähne bis auf das eingestellte Richtmaß.

2. Beim Austauschen von beschädigten oder gerissenen Kettengliedern ist vor der Einnietung folgendes zu beachten:

   a) Nur Original-Ersatzteile des Kettentyps verwenden.
   b) Alle Kettenteile, wie Schneidezähne, Treibglieder und Verbindungslaschen, sind auf das Maß der Abnutzung von unten, an den Laufflächen, mit einer Feile nachzuarbeiten. Unterschiedliche Abnutzungen von unten, an den Laufflächen wirken sich unmittelbar auf die Zahnhöhe (Schneider) und den Lauf der Kette aus. (Verbindungsglieder Schrägstellung der Kette auf der Schiene, Treibglieder: Unterschiedliche Kettenspannung)
   c) Eingesetzte Schneider werden nach der Einnietung auf die Zahnlänge der anderen Schneider zurückgefeilt.



1. Schärfgitter verwenden. Die Feile muss während des Feilstrichs über den Winkelstrich oder parallel dazu geführt werden. Auf geraden Feilstrich achten, Feile nicht „verreißen"!
2. Feilwinkel und Feilflächen müssen an rechten und linken Schneidern gleich sein. Vorsicht bei den linken Schneidern (für Rechtshänder; Feilender steht im engen 30 Grad-Winkel).



III. Brustwinkel der Schneidezähne: Kontrolle nach Augenmaß

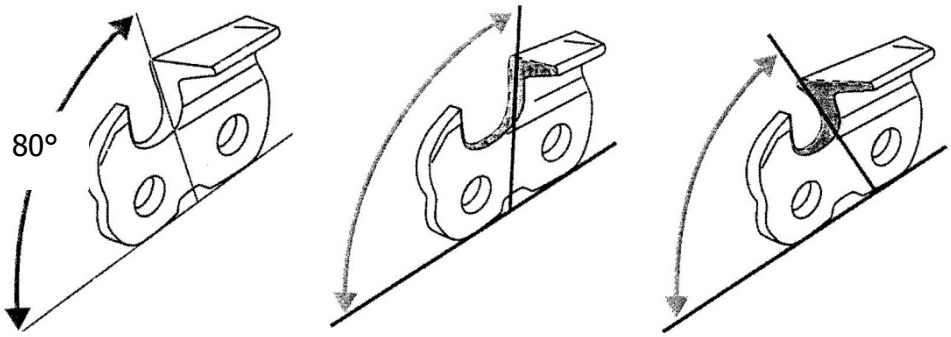
1. Für alle Holzarten: 80° zur Zahnspitzlinie bzw. zur Schienenoberkante. Abweichungen bei weichem oder hartem Holz werden abgelehnt, da keine exakte Kontrollmöglichkeit besteht.

2. Der Brustwinkel wird verändert:

a) Durch falsche Feilenstärke
b) Unter- bzw. Überfeilung des Zahngrundes
c) Falsche (nicht waagerechte) Feilenführung

3. Auf Stoß gestellte Zähne haken im Holz, die Kette frisst sich fest.
   Folgen: Kettenrisse, Kupplungsschäden, Unfallgefahr.

Auf Rückhang gestellte Zähne weichen dem Holz aus, greifen nicht an. Durch Gegendruck starker Verschleiß zwischen Kette und Schiene.

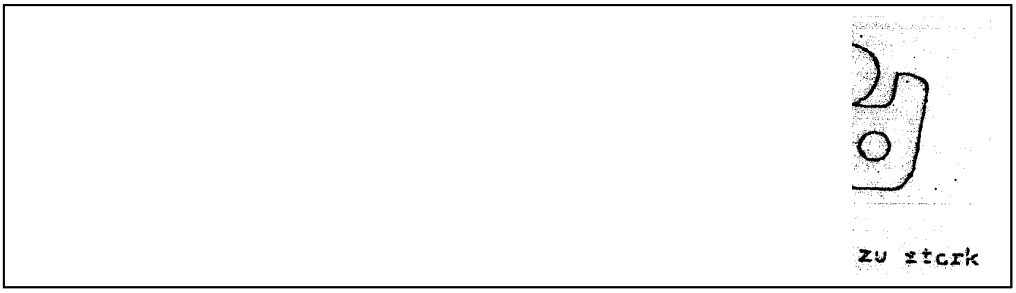


richtig **falsch (Hang: > 80°)** **falsch (Stoß: < 80°)**

IV. Feilenstärke, Zahngrund, Zahndachschärfung

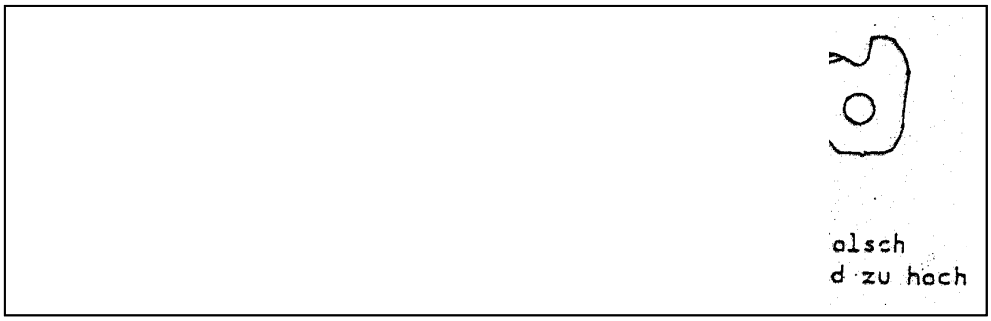
1. Die Feilenstärke ist je nach Kettenart und Kettentyp verschieden und richtet sich u. a. nach der Höhe des Schneidezahnes. Die Firmen geben in der Bedienungsanleitung die zu verwendende Feilstärke an.
   Die Feilenoberkante muss das Zahndach überragen, z. B.
   Stihl: 1/10 des Feilendurchmessers
   Andere Firmen: 1/5 des Feilendurchmessers

Nach Abnutzung etwa der Hälfte der Länge der Schneidezähne ist eine dünnere Feile zu verwenden, um eine Anpassung an die veränderte Zahnhöhe zu erhalten. Feilenstärke siehe in der Bedienungsanleitung.



2. Der Zahngrund ist waagerecht zu führen.

a) Unterfeilungen führen zu einer Schwächung der Zahnglieder (Bruchgefahr der Kette) und zu starken Veränderungen der Schärfkanten, z. B. Brustwinkel, Zahndachschärfung, Dachwinkel.
b) Zu hoher Ansatz der Feile im Zahngrund (Überfeilung) führen zu einer Veränderung der Brustwinkel (Rückhang), Zahndachschärfung (zu stumpf).



3. <u>Zahndachschärfung</u>, wird meistens zu wenig beachtet.
   Das waagerecht zur Schnittrichtung liegende Zahndach wird durch die Rundung der Feile geschärft (60°).

Die Zahndachschärfung wird richtig:

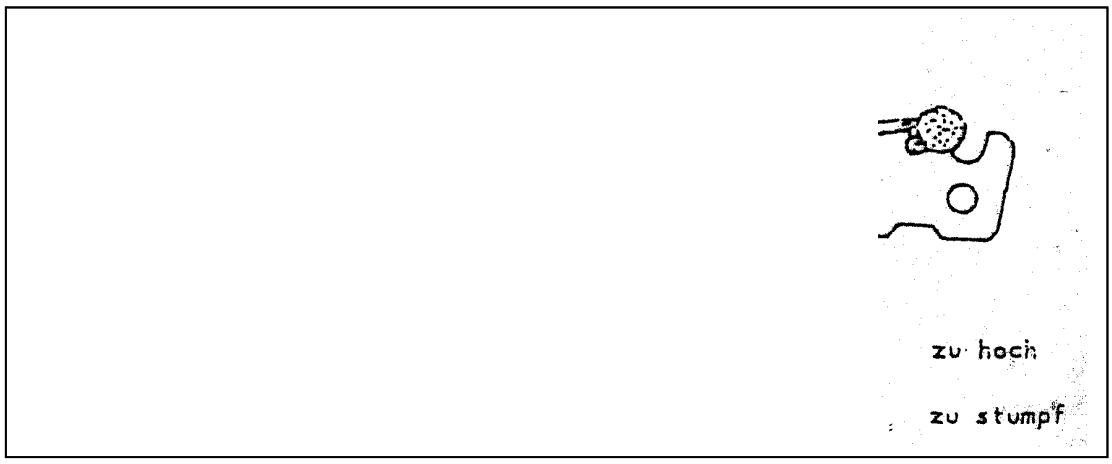
a) 1. bei Verwendung der richtigen Feilenstärke,
   2. bei Einhaltung des Zahngrundes,
   3. bei waagerechter Feilführung.

Die Zahndachschärfung wird zu stumpf (Kette greift nicht an)

b) 1. bei Verwendung einer zu dicken Feile,
   2. bei Überfeilung des Zahngrundes,
   3. beim Anheben der Feile am Griff (nicht waagerecht).

Die Zahndachschärfung wird zu spitz (Schneidekette wird durch Überlastung schnell stumpf)

c) 1. bei Verwendung einer zu dünnen Feile,
   2. bei Unterfeilung des Zahngrundes,
   3. beim Absenken der Feile am Griff (nicht waagerecht).



<u>Schärfwinkel</u> (von oben auf den Schneidezahn gesehen)

1. Für alle Holzarten: 60 bzw. 30° (von der seitlichen Schnittrichtung aus) Kontrolle durch Schärfgitter. Auf gleiche Winkel, rechts und links achten!
   Der Zahndachwinkel beeinflusst die „Schränkung" der Kette.

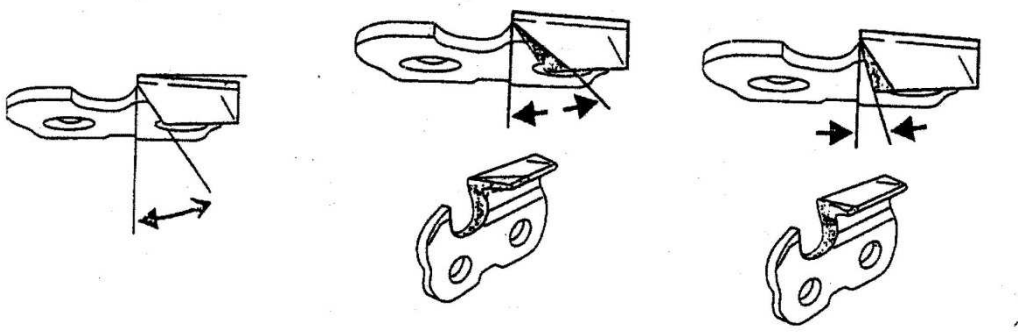
a) Zu stumpfe Winkel drücken die Zähne vom Holz weg nach innen, extrem: Kette klemmt im Schnitt.
b) Zu spitze Winkel ziehen die Zähne nach außen in das Holz; Waschbrettschnitt.

2. Zu stumpfe Zahndachwinkel werden erzielt:

a) 1. durch Absenken der Feil am Griff,
   2. bei waagerechter Führung einer zu dicken Feile.

3. Zu spitze Zahndachwinkel werden erzielt:
   Durch Anheben der Feile am Griff.

4. Bei falschen Zahndachwinkeln schlägt die Kette u. a. wegen der seitlich auf sie wirkenden Kräfte in den Nietlagerungen aus.



richtig 30°	falsch zu spitz	falsch zu stumpf

<u>VI. Tiefenbegrenzer</u> (sind keine „Räumer")

Die Tiefenbegrenzer, die vor jedem Schneidezahn sind, haben die Aufgabe, den nachfolgenden Schneidezähnen die Spanstärke zuzuteilen.

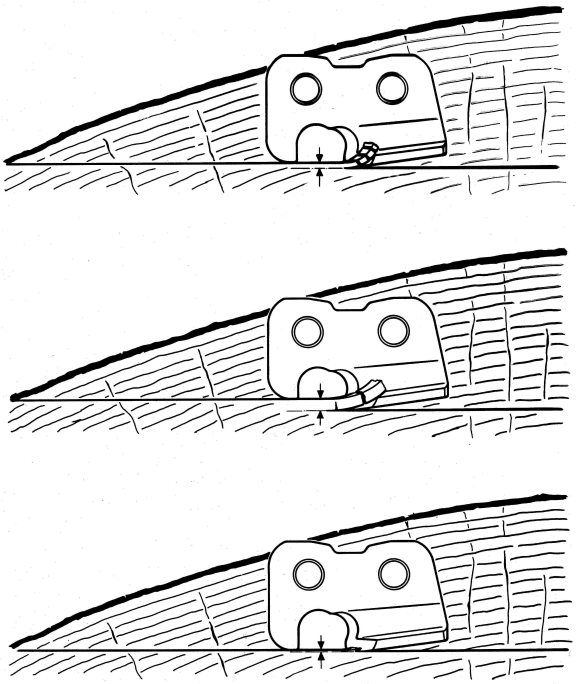
1. Durch Abfeilung der Schneidezähne werden diese kürzer. Die Tiefenbegrenzer müssen diesen veränderten Schneidezahnhöhen angepasst werden. Das Tieferstellungsmaß der Tiefenbegrenzer ist je nach Kettenart, Maschinenstärke und Holzart sehr unterschiedlich.
   Sie schwanken derzeit zwischen 0,5 und 1,0 mm.

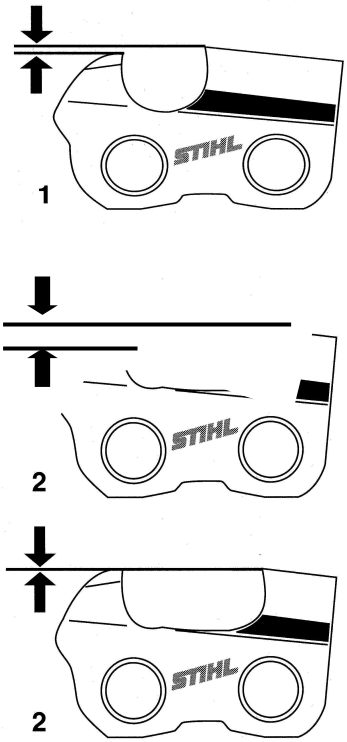
   Die Firmen liefern für die jeweiligen Motorsägenketten verschiedene Zahntiefenbegrenzerlehren. Durch Anfeilung der Lehren verlieren sie ihre Genauigkeit. Die Höhe der Tiefenbegrenzer ist nach einer Kettenschärfung zu kontrollieren.

2. Bei Tieferstellung auf genaues Maß und auf waagerechte Feilführung achten.

   Nach der Tiefenstellung werden die Tiefenbegrenzer in Laufrichtung vorn abgerundet, damit sie beim Kurvenlauf (Umlenkung) nicht gegen das Holz schlagen.
   1 – 2 mm der hinteren Fläche bleiben waagerecht stehen. Auf dieser Fläche gleitet der Tiefenbegrenzer über das Holz.

Richtige und falsche Tiefenbegrenzerform





Einteilung der Motorsägen und ihre Anwendungsbereiche:

Stärkeklasse	Gewicht	Leistung		Hubraum	Schnitt-länge	Anwendungsbereiche:
	Kg	KW	PS	ccm	cm	
Leicht	bis ca.: 5,0	bis ca.: 2,5/2,7	bis ca.: 3,5/3,7	bis ca.: 50	bis ca.: 37/38	Jungbestandspflege, Fällung von schwachen Bäumen, Entastung von schwachen Laub- und Nadel-holz, Entastung von mittlerem Nadelholz
Mittel	bis ca.: 6,0/6,5	bis ca.: 3,8/4,0	bis ca.: 5,2/5,4	bis ca.: 75	bis ca.: 45	Fällen von schwachen bis mittelstarken Bäumen, Entastung von mittlestarkem und starkem Laub- und Nadelholz, Einschneiden von Schichtholz
Schwer	über 6,5 bis ca. 10	über 4,0 bis ca. 6,5	über 5,0 bis ca. 9,0	über 80	Standard: 50 bis 65 und länger	Fällen und Trennen von starkem Laub- und Nadelholz

Für die Teilung die richtige Feilenstärke

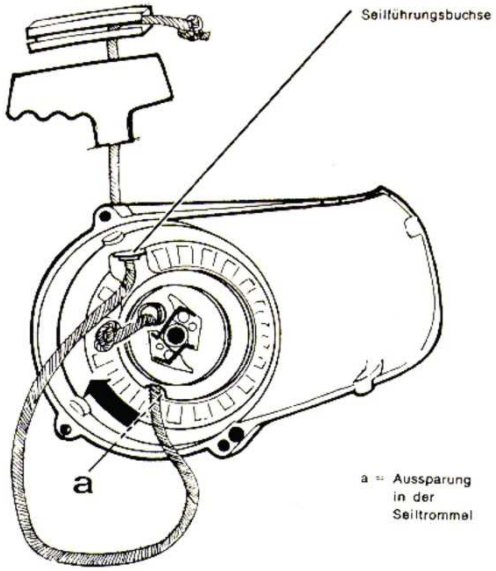
MS - Typ	Teilung in		Feilenstärke, wenn die Kette	
	Zoll	mm	neu bis 1/2 abgenutzt	über 1/2 abgenutzt
Schwere MS	0,404	10,3	5,16	4,8
Mittelstarke MS	3/8	9,3	5,16	4,8
Leichte MS	0,325	8,3	4,8	4,5
Flachprofilketten	3/8 0,325	9,3 8,3	4,5 4,0	4,5 4,0

Die Präzision der Schärfung entscheidet maßgeblich über den ergonomischen Einsatz der Motorsäge. Eine scharfe Kette ist aber nur durch den Einsatz der richtigen Feile, des richtigen Ansatzes und vor allem ausreichender Übung erhältlich.

2. Anwerfvorrichtung

Aufbau:

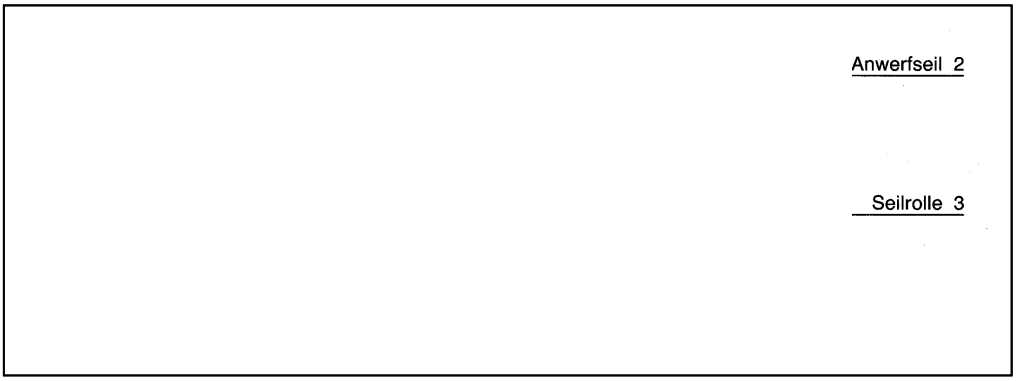
- Anwerfseil mit Griff
- Seilrolle
- Rückholfeder
- Anwerfklinken
- Bremsfeder und Bremsringe



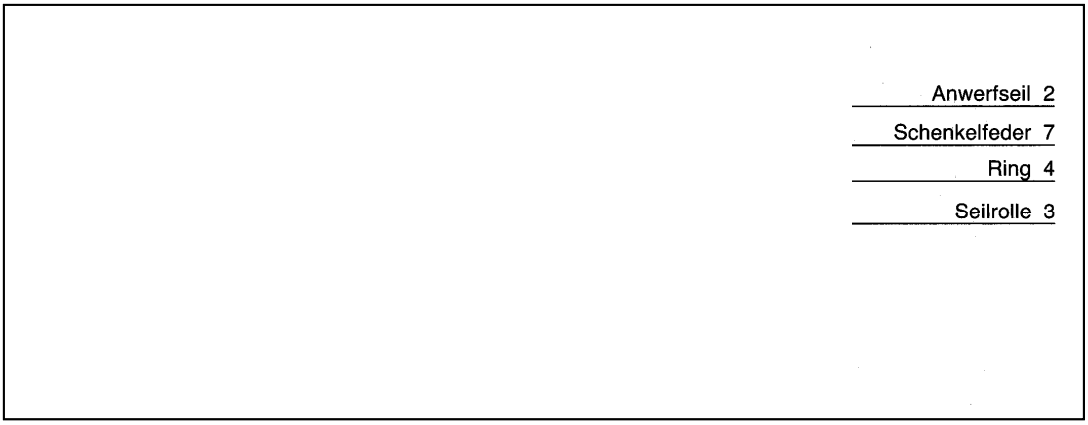
:herungsringe usw. halten
sammen.

Klemmbacken bzw.
ehen des Seils nach außen
werfrolle an bzw. haken in
frolle ein. Die Anwerfrolle
elle. Bei weiteren
nen die Klemmbacken
olle mit und setzen
ang.

Reibungsschuhsystem



Klinkensystem



Anwerfvorrichtung

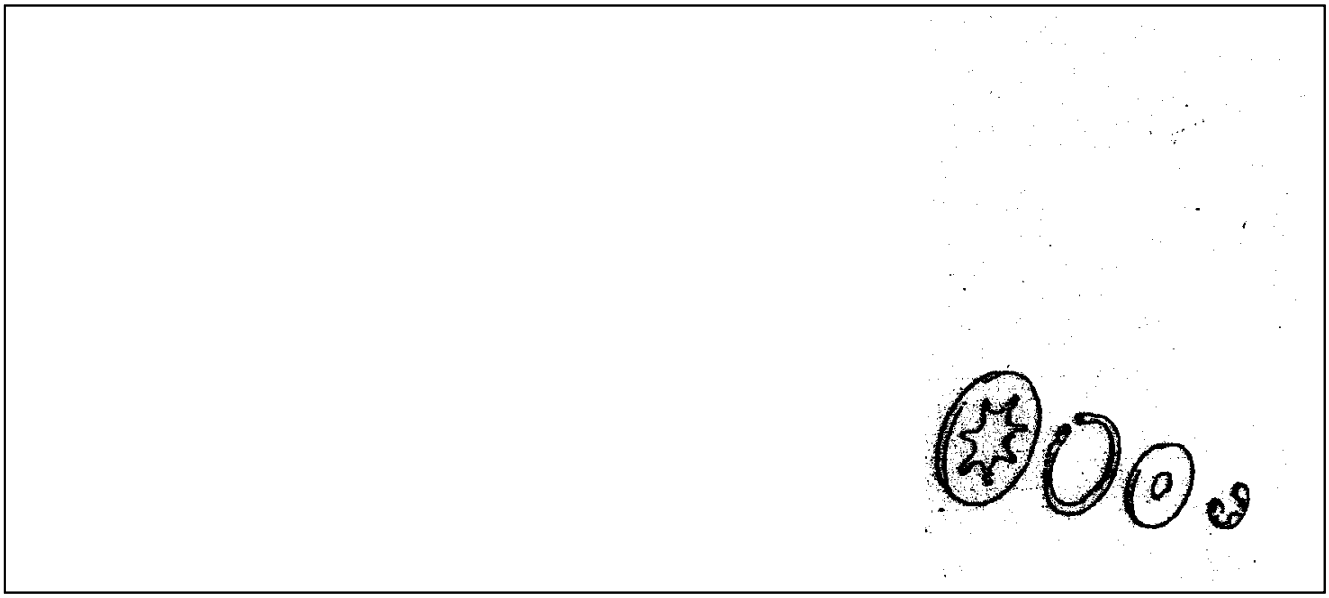
Übersicht über mögliche Störungen

Auswirkung	Ursache	Abhilfe
Anwerfseil gerissen	Seil zu kraftvoll bis zum Anschlag oder über die Kante - also nicht senkrecht - herausgezogen natürlicher Verschleiß	Anwerfseil erneuern
Rückholfeder gebrochen	Feder zu stark vorgespannt - dies hat bei völlig ausgeszogenem Seil keine Reserve mehr. Starke Verschmutzung oder Rostansatz	Rückholfeder ersetzen
Anwerfseil läßt sich nahezu widerstandslos herausziehen (Kurbelwelle dreht sich nicht mehr mit)	Führungszapfen an der Klinke oder Klinke selbst verschlissen. Federspange erlahmt.	Klinke erneuern Federspange ersetzen
Anwerfseil läßt sich schwer herausziehen und gleitet nur langsam zurück	Anwerfvorrichtung stark verschmutzt (vermehrter Staubanfall)	Anwerfvorrichtung komplett reinigen. Rückhlfeder reinigen und leicht einölen, dann Anwerfseil vorsichtig so oft durchziehen, bis die Funktion wieder einwandfrei ist.

3. Fliehkraftkupplung

Die Kupplung hat die Aufgabe, die Motorenkraft auf den Arbeitsteil der Motorsäge zu übertragen und bei Störungen am Arbeitsteil (z. B. zu starker Schneidedruck) den Motor vor Überlastung zu schützen und Kettenbrüche zu verhindern. In den MS sind Fliehkraftkupplungen eingebaut, d. h., der Kraftschluss zwischen Motor und Arbeitsteil wird nur bei einer bestimmten Drehzahl selbsttätig hergestellt.

Mit zunehmender Drehgeschwindigkeit von Kurbelwelle und aufsitzender Kupplungsnarbe weichen die Fliehgewichte durch wirksam werdende Schwungkraft nach außen, legen sich an die Kupplungsglocke an, nehmen diese mit und übertragen die Motorkraft auf das Ritzel. Bei normalen Arbeitsdrehzahlen des Motors müssen Fliehgewichte und Kupplungsglocke formschlüssig sein, d. h. es darf kein Schlupf entstehen. Nie zu wenig Gas geben und die Kupplung schleifen lassen, bei eingeklemmtem Schwert oder festsitzender Kette sofort Gas wegnehmen.



3.1 Kupplung, Kettenantrieb und Kettenbremse

Übersicht über mögliche Störungen

Auswirkung	Ursache	Abhilfe
Sägekette läuft im Leerlauf mit Laute Nebengeräusche	Motorleerlaufdrehzahl zu hoch Federösen gebrochen Nadelkäfig beschädigt Fliehgewicht und Mitnehmer verschlissen.	Leerlaufanschlag nachregulieren Federn erneuern Sämtliche Federn erneuern Nadelkäfig erneuern Kupplung erneuern
Hoher Kettenradverschleiß Hoher Kettenverschleiß	Sägekette falsch gespannt Eingelaufenes Kettenrad	Sägekette richtig spannen Kettenrad erneuern
Sägekette bleibt bei ausgelöster Kettenbremse nicht sofort stehen	Bremsfeder gebrochen Bremsband gelängt oder gebrochen	Bremsfeder erneuern Bremsband erneuern

4. Kettenschmierung

Übersicht über mögliche Störungen

Wichtig! Bevor bei Störungen in der Kettenschmierung die Ölpumpe ausgebaut wird, immer zuerst die anderen möglichen Störungen beheben.

Auswirkung	Ursache	Abhilfe
Sägekette bekommt kein Schmieröl	Schmieröltank leer	Schmieröl auffüllen
	Druckschlauch vom Anschluß-stutzen an der Ölpumpe oder aus dem Einpaß im Kurbelge-häuse gelöst bzw. Druck-schlauch beschädigt	Druckschlauch auf den Anschlußstutzen aufstecken bzw. in den Einpaß im Kurbel-gehäuse einführen oder Druck-schlauch erneuern
	Öleintrittsbohrung in der Führungsschiene verstopft	Öleintrittsbohrung reinigen
	Saugschlau oder Saugkopf (Sieb) verstopft bzw. Saugschlau gerissen	Saugschlauch und Saugkopf (Sieb) auswaschen und mit Druckluft ausblasen, evtl. erneuern
	Ventil im Schmieröltank verstopft	Ventil reinigen oder ersetzen
	Flanken des Pumpenkolbens und/oder Flanken der Schnecke verschlissen	Neuen Pumpenkolben und/oder neue Schnecke einbauen
Maschine verliert Ketten-schmieröl	Druckschlauch vom Anschluß-stutzen an der Ölpumpe oder aus dem Einpaß im Kurbelge-häuse gelöst bzw. Druckschlauch beschädigt	Druckschlauch auf den Anschlußstutzen aufstecken bzw. in den Einpaß im Kurbel-gehäuse einführen oder Druck-schlauch erneuern
	Zylinderbohrung im Pumpen-gehäuse ausgefallen	Pumpengehäuse ersetzen
Ölpumpe fördert zu wenig Öl	Zylinderrolle und/oder Steuernut im Pumpenkolben verschlissen	Zylinderrolle und/oder Pumpenkolben erneuern
	Zylinderbohrung im Pumpen-gehäuse ausgefallen	Pumpengehäuse ersetzen

5. Kraftstoff für Zweitaktmotoren

Kraftstoff für Zweitaktmotoren sind immer ein Gemisch aus Benzin und Oel und setzt damit bei der Verbrennung gesundheitsschädliche Stoffe frei, insbesondere Benzole. Um dies zu vermeiden wird heute fertig gemischter Zweitakt- Sonderkraftstoff angeboten, der viele dieser gesundheitsschädlichen Stoffe nicht frei setzt. **Sonderkraftstoff** ist zwar etwas teurer als selbst gemischter Kraftstoff, diesen Gesundheitsschutz sollte man aber immer nutzen.

Wenn man aber auf die etwas günstigere Selbstmischung nicht verzichten will, sollten auf jeden Fall die nachfolgenden Punkte berücksichtigt werden.

In einigen Ländern ist Normalbenzin nur noch in bleifreier und damit umweltfreundlicher Qualität erhältlich. Dieser Kraftstoff kann für alle Motorsägen und Motorgeräte verwendet werden, auch für ältere Modelle. Als Beitrag zum Umweltschutz empfiehlt es sich grundsätzlich bleifrei zu tanken.

Ob bleifrei oder nicht, aus Sicherheitsgründen, für einen störungsfreien Betrieb und für ein langes Motorleben sind die folgenden wichtigen Regeln unbedingt zu beachten:

- Vor der ersten Inbetriebnahme unbedingt Bedienungsanweisung lesen. Besonders zu beachten sind die Kapitel „Allgemeine Betriebshinweise", „Kraftstoff" und „Vergaser"

- Für die Zubereitung des Kraftstoffgemisches nur Markenbenzin verwenden. Damit haben Sie die Gewähr, dass die Oktanzahl (mindestens 90 ROZ) und die chemische Zusammensetzung stimmt.

- Auf das richtige Mischungsverhältnis Motorenöl : Benzin achten. Bei Hochleistungszweitaktöl gilt das auf dem Ölgebinde angegebene Verhältnis (1:40 oder 1:50). Andere Marken-Zweitakt-Motorenöle grundsätzlich im Verhältnis 1:25 mischen. Auf genaue Dosierung des Motorenöls achten – falsche Ölmenge verfälscht das Mischungsverhältnis.

- Gründlich mischen. Geben Sie zuerst das Zweitakt-Motorenöl in den Kanister, dann das Benzin. Vor jedem Tanken den Kanister kräftig schütteln.

- Vorsicht beim Umgang mit Benzin! Bereiten des Kraftstoffgemisches und Betanken der Maschine nur im Freien oder in gut belüfteten Räumen. Direkten Hautkontakt mit Benzin und das Einatmen von Benzindämpfen vermeiden.

- Kraftstoffgemisch nur in geeigneten Kanistern lagern. Die Kanister müssen für die Lagerung von Benzin zugelassen, sauber und dicht verschließbar sein (Feuchtigkeitszutritt verhindern). Kanister und Kraftstofftank mindestens halbjährlich völlig entleeren und gründlich reinigen.

- Kraftstoffgemisch nicht zu lange lagern. Stellen Sie nur soviel Kraftstoffgemisch her, wie Sie in einigen Monaten verbrauchen. Alkoholhaltiger Kraftstoff kann bei längerer Lagerung Wasser aufnehmen und eine ölfreie Wasser-/Alkohollösung abscheiden, die im Triebwerk zu Schäden führen kann.

- Vergasereinstellung überprüfen. Die zulässige Höchstdrehzahl darf nicht überschritten werden. Bleifreies Benzin hat keine Notlaufeigenschaften, deshalb darf die Einstellung auf keinen Fall zu mager sein.

- Reinigung und Wartung ist wichtig. Reinigen Sie die Ansaugöffnungen für die Kühlluft und die Kühlrippen am Zylinder regelmäßig. Der Motor erhält so stets ausreichend Kühlluft und kann nicht überhitzen.

- **Beachte, beim Einsatz von Sonderkraftstoff entfallen viele der vorgenannten Gefahren, da keine falsche Mischung erfolgen kann und auch die Lagerung (bis zu 2 Jahren unproblematisch) nicht so kritisch ist.**

Die Zündkerze ist ein wichtiger Indikator. Sehen Sie sich von Zeit zu Zeit die ausgeschraubte Zündkerze an. Das Aussehen der Umgebung der Elektroden zeigt, ob die Betriebsbedingungen stimmen. Normalzustand: graugelb bis braun und trocken. Ablagerungen von Ölkohle lassen auf ein zu fettes Gemisch oder ungeeignetes Motorenöl schließen. Dadurch verursachte Glühzündungen kann zu Triebwerkschäden führen.

Biologisches Kettenschmieröl

Zum Schutz der Umwelt werden zunehmend Kettenschmieröle auf biologischer Basis verwendet. Diese Öle werden überwiegend aus Pflanzenöl (Rapsöl, u. ä.) hergestellt und von den Bodenorganismen in relativ kurzer Zeit umweltfreundlich abgebaut.

Reine Pflanzenöle sind als Kettenschmieröl aus mehreren Gründen ungeeignet. Zur Gewährleistung der erforderlichen Schmier- und Hafteigenschaften sowie der Viskosität (Fließvermögen), die mit den herkömmlichen mineralischen und synthetischen Kettenschmierölen vergleichbar sind, müssen die „Bioöle" mit bestimmten Begleitstoffen (Additiven) legiert werden. Die Additivierungen sind zur Erlangung einer ausreichenden Alterungsbeständigkeit erforderlich.

Trotz vergleichbarer Schmier- und Hafteigenschaften zeigen ausreichend legierte (additivierte) biologische Kettenschmieröle gegenüber mineralischen und synthetischen Kettenschmieröl abweichende physikalische und chemische Eigenschaften. Bei der Verwendung von biologischen Kettenschmieröl sind für einen störungsfreien Betrieb der Motorsäge folgende Punkte besonders zu beachten:

Unlegiertes (reines) oder schwach legiertes Pflanzenöl hat nur unzureichendes Schmier- und Haftvermögen sowie unzureichendes Fließverhalten (zu

dünnflüssig bei Erwärmung – nicht mehr fließfähig schon bei geringen Minus-Temperaturen). Von besonderer Bedeutung ist die Alterungsneigung solcher Öle. Diese neigen selbst bei normalen Betriebsbedingungen sehr stark zu Verharzen. Die Folgen sind feste, schwer entfernbare Ablagerungen, insbesondere im Bereich des Kettenantriebes, der Kupplung und an der Sägekette bis hin zum Blockieren der Ölpumpe

Bei der Umstellung von herkömmlichem Kettenschmieröl auf biologisches Öl den Öltank völlig entleeren (möglichst ausspülen, z. B. mit Waschbenzin). Bioöl einfüllen und die Motorsäge sofort benutzen. Dabei den Öltank nach Möglichkeit leer fahren, damit sich die unterschiedlichen Öle nicht vermischen. (Das mit Kettenschmieröl verunreinigte Spülmedium muss vorschriftsmäßig als Sondermüll entsorgt werden).

Kettenschmierung während der Arbeit häufig kontrollieren. Sämtliche Teile der Schneidegarnitur, insbesondere die Sägekette, müssen stets ausreichend mit Kettenschmieröl versorgt werden. Öleintrittsbohrung und Schienennut müssen stets frei von Verschmutzung sein.

Neben der täglichen Wartung (Reinigung des Luftfilters, der Kühlluft-Ansaugschlitze, der Zylinderrippen, etc.) die komplette Motorsäge wöchentlich mit handelsüblichem Haushaltsspülmittel und Wasser reinigen. Dabei darf aber kein Wasser in den Motor gelangen! Auch alterungsbeständiges biologisches Kettenschmieröl bildet bei Luftzutritt nach einiger Zeit klebrige Ablagerungen. Bei rechtzeitiger Reinigung ist dieser Belag aber relativ leicht zu entfernen.

Insbesondere sind die Umgebung des Kettenantriebes (wenn zugänglich auch die Kupplung), die Sägekette, die Öleintrittsbohrung und die Nut in der Führungsschiene, die Kühlluft-Ansaugschlitze und die Zylinderrippen sorgfältig zu reinigen. Nach dem Reinigen mit Wasser Motorsäge gründlich trocknen und warm fahren.

Bei längerer Betriebsunterbrechung (einige Monate) Sägekette und Führungsschiene abnehmen und die komplette Motorsäge gründlich reinigen. Sägekette und Führungsschiene nach dem reinigen mit dem Schutzöl einsprühen und an trockenem Ort aufbewahren. Den Schmieröltank der Motorsäge ganz auffüllen. Bei der Wiederinbetriebnahme nach kurzer Laufzeit den Ölaustrittskanal überprüfen und, wenn erforderlich, freimachen.

Bei der Feuerwehr ist es nicht zu vermeiden, dass Motorsägen über längere Zeit nicht zum Einsatz kommen. Da es einsatztaktisch nicht möglich ist, die Schneidgarnitur von der Säge abzunehmen und erst im Einsatz anzubauen, sollte sichergestellt werden, dass Motorsägen ähnlich wie Stromgeneratoren regelmäßig alle paar Wochen gestartet und auf Funktionsfähigkeit geprüft werden