

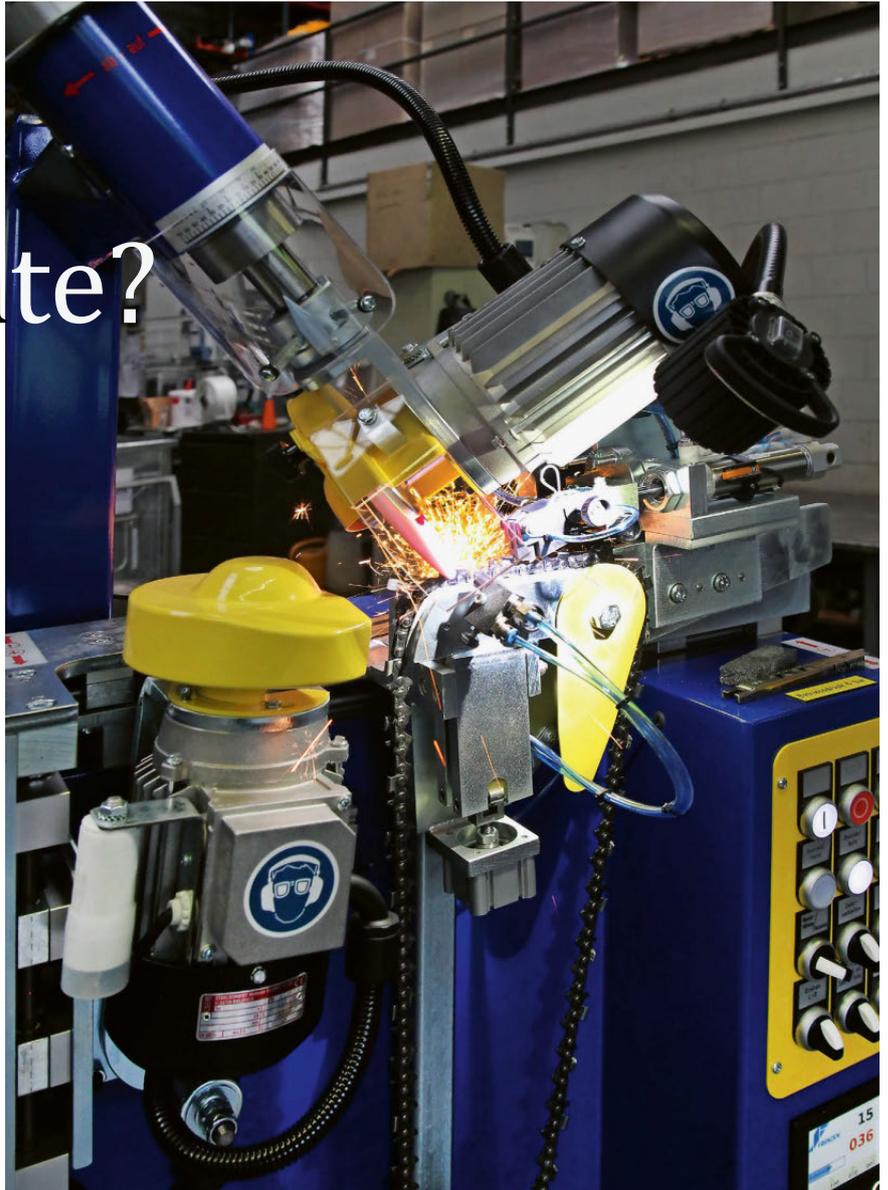
# Scharf, schärfer, Schärfgeräte?

**Reto Rescalli** | Kettenschärfgeräte sind eine Alternative zum Handschärfen. Doch was können die Maschinen, und wie gut ist ihr Schliff? «WALD und HOLZ» hat verschiedene Geräte getestet – mit unterschiedlichem Resultat.

Wer mit Motorsägen arbeitet, muss regelmässig schärfen. Die meisten Anwender tun dies von Hand mit Rund- und Flachfeile. Das kostet Zeit und Geld. Die Alternative sind Kettenschärfmaschinen. Allerdings ist der Ruf dieser Geräte nicht der Beste. «Es geht nichts über eine handgeschärfte Kette», so die einhellige Meinung in der Forstbranche. «WALD und HOLZ» hat vier in der Schweiz häufig verwendete Schärfgeräte unterschiedlicher Preisklassen getestet: Was können die Maschinen, wie bedienerfreundlich sind sie, und wie gut ist ihr Schliff? Zusätzlich zu diesen vier Geräten haben wir uns den Kettenschärf-Prototypen des Waadtländer Feilenherstellers Vallorbe angeschaut. Dieser wurde erstmals 2018 an der Euroforest in Frankreich und an der Interforst in München einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt.

## Gewaltige Preisunterschiede

Wer sich im Fachhandel über Schärfgeräte informiert, sieht sich mit einer Vielzahl von Maschinen konfrontiert. Die Preisspanne reicht von 100 bis 20 000 Franken. Das günstigste und einfachste Modell in diesem Vergleich ist das Tischmodell Speed Sharp. Es steht stellvertretend für zahlreiche ähnliche Modelle, die einige Forstbetriebe als Alternative zum Handschärfen benutzen und die auch gerne von Motorsägehändlern verwendet werden. «Wir schärfen mit der



*Der Rolls Royce der Kettenschärfmaschinen: Das Gerät des deutschen Herstellers Franzen schärft Ketten vollautomatisch.*

Speed Sharp die Ketten unserer Kunden», erklärt Tino Schlumpf, Geschäftsführer von bsjw. Er importiert und verkauft das Gerät, das jedoch kein Automat im eigentlichen Sinne ist. Denn die Schärfscheibe muss manuell bedient werden. Die von «WALD und HOLZ» getestete Version besitzt zumindest ein hydraulisches Spannsystem, das die Kette automatisch einklemmt, sobald die Schleifscheibe auf den Schneidezahn gesenkt wird. Das vermindert die Schleifzeiten gegenüber der manuellen Ausführung.

Die Handhabung des Geräts ist denkbar einfach. Die Treibgliedstärke ist über ein Drehrad regulierbar. Schärf- und Dach-

winkel lassen sich manuell einstellen. Als Schleifscheibe verwendet Schlumpf eine ABN-Scheibe (vgl. Bild Seite 24). «Diese etwas teurere Variante ist mit einer Amber-Boron-Nitrid-Beschichtung versehen und erzeugt dank ihrer speziellen Form Kühlluft auf der Schleifoberfläche», erklärt Schlumpf. Dadurch würden die Zähne weniger heiss werden. Zudem ist die Scheibe hart und formstabil, was sich positiv auf das Schärfergebnis auswirken sollte. Nachteil: Für das Bearbeiten des Tiefenbegrenzers ist sie zu schmal und muss gewechselt werden.

Das Schärfresultat der Speed Sharp ist durchgezogen. Die gemessenen Winkel ent-

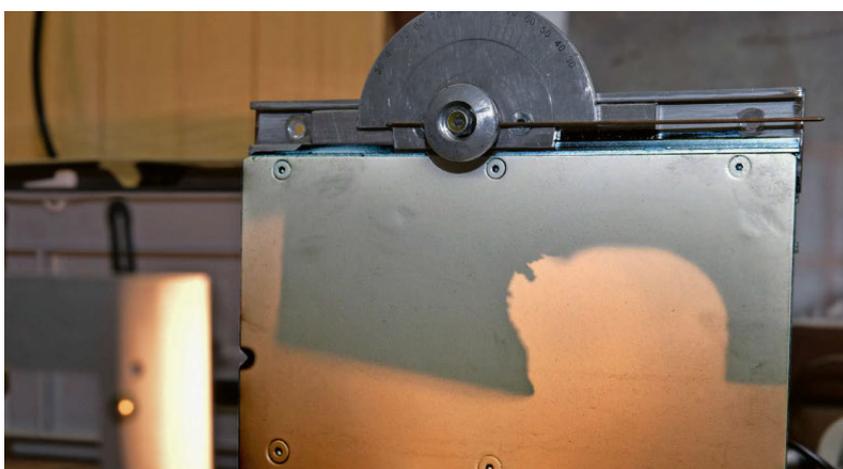
sprechen nur teilweise den Voreinstellungen: Der Schneidwinkel betrug exakt 35 Grad, doch der Dachwinkel war mit 55 Grad rund 5 Grad flacher als eingestellt. Der Brustwinkel betrug spitze 75 Grad, entsprechend ruppig verhielt sich die Kette beim Sägen. Negativ auf das Schärfergebnis wirkte sich auch die grobe Körnung der ABN-Scheibe aus. Sie hinterliess unsaubere und deutlich sichtbare Schleifspuren wie Kerben und Brauen (siehe Bild rechts); brechen diese ab, entstehen stumpfe Bruchkanten. Im Praxistest vermochte die Kette die Erwartungen der Hobby-Anwender zwar knapp zu erfüllen, für den Profi wäre sie aber zu wenig scharf. Mit einer anderen Schleifscheibe und einem Justieren der Einstellungen liesse sich wohl auch mit der Speed Sharp ein ansprechenderes Resultat erzielen.

#### **T-Rex bietet viele Einstellmöglichkeiten**

In einer ganz anderen (Preis-)Klasse spielt die T-Rex des australischen Herstellers DinaSaw. Schweizer Generalimporteur ist die Firma Herman Baur AG. Das Gerät schärft die Schneidezähne weitgehend automatisch. Ein Sensor erkennt dabei linke und rechte Zähne und richtet den Schärfkopf entsprechend aus; die T-Rex meistert so auch Ketten mit zwei gleichgerichteten Schneidezähnen problemlos. «Ich lasse die Maschine laufen und kann gleichzeitig etwas anderes machen», erklärt Jean-Luc Schenk, Werkstattchef von WaldSchweiz. Er schärft mit der T-Rex die Ketten von Klein- und Spezialkursen, die oft in schlechtem Zustand zurückkommen. Ein Nachteil der Maschine: Für das Feilen des Tiefenbegrenzers ist ein separater Durchgang notwendig. Wobei Schenk – wenn notwendig – diesen sowieso von Hand feilt. Denn auch er arbeitet mit einer ABN-Scheibe.

Von den getesteten Geräten bietet die T-Rex die meisten Einstellmöglichkeiten. Das macht das Gerät zwar sehr individuell, aber auch kompliziert. «Da ich meistens ähnliche Kettentypen schärfe, muss ich die Grundeinstellungen zum Glück nur selten ändern», erklärt Schenk. Ist das etwas aufwendigere Grundsetting einmal korrekt vorgenommen, lässt sich die Maschine jedoch handlich über zwei Stellschrauben (Vortrieb und Schärfentiefe) steuern.

Bei der nachträglichen Messung zeigt sich dann aber: Die Winkel entsprechen nur teilweise den Vorgaben. So beträgt der Dachwinkel bei der Hälfte der Zähne 60 und bei der anderen Hälfte 65 Grad, der Schneidwinkel variiert zwischen 30 und 35 Grad. Die Abweichungen könnten mit einer sauberen



Die bei der Speed Sharp und der T-Rex eingesetzte ABN-Scheibe (Bild oben) hinterlässt in der Vergrößerung deutliche sichtbare Schleifspuren wie Kerben und Brauen.

Zentrierung des Schleifkopfs wohl korrigiert werden. Auch der zu spitz geratene Brustwinkel (75 Grad) liesse sich durch einer geringere Schärfentiefe leicht vermeiden. In der praktischen Anwendung fehlte es der Kette ebenfalls deutlich an Biss, und sie wäre in diesem Zustand definitiv unbrauchbar. Allerdings gilt auch hier: Mit etwas mehr Sorgfalt und einer anderen Schleifscheibe wäre ein besseres Resultat möglich.

#### **Erschwinglicher Automat aus Schweden**

Direkter Konkurrent der T-Rex ist die Triplematic des schwedischen Herstellers Markusson. Dieses Schleifgerät schärft Ketten vollautomatisch, das heisst linke und rechte Schneidezähne sowie den Tiefenbegrenzer in einem Durchgang. Im Gegensatz zum Modell von DynaSaw erkennt die Triplematic die Ausrichtung der Schneidezähne jedoch nicht; bei Ketten mit gleichgerichteten Schneidezähnen muss darauf geachtet werden, dass die Maschine an der richtigen Stelle stoppt, ansonsten schärft der Kopf die

Zähne von der falschen Seite und die Kette geht kaputt.

«Pro Jahr verkaufen wir in der Schweiz etwa drei Geräte», erklärt Torben Janecke Geschäftsführer von Roland Schmid. Der zum deutschen Grube-Konzern gehörende Forstartikelhändler vertreibt neben dem offiziellen Importeur Gustav Keller AG die Geräte in der Schweiz. Die Kunden seien Forstunternehmer oder Motorgeräthändler wie Pascal Zuppiger aus Eschenbach (SG). Dieser verwendet seit Jahren Triplematic-Maschinen und ist sehr zufrieden damit. «Die Maschine ist erschwinglich, läuft weitgehend automatisch und der Wartungsaufwand ist gering. Klar: Das Schärfergebnis ist besser, wenn man von Hand feilt.» Doch mit etwas Erfahrung würden sich durchaus ansprechende Resultate erzielen lassen. Besonders schätze er die pneumatische Kettenspannung, den geringen Platzbedarf und die Möglichkeit, den Schleifmotor manuell zu zentrieren. «Dadurch kann die Schleifscheibe sehr weit hinunter gebraucht

werden, und das Ergebnis ist trotzdem symmetrisch», erklärt Zuppiger.

Auf dem optischen Prüfstand attestiert auch Mario Tabozzi, technischer Berater von Usines Métallurgiques de Vallorbe (UMV) und «Ketten-Guru» (vgl. Kasten unten), der Triplematic ein gutes Zeugnis: «Der Schliff ist weitgehend sauber, die Winkel entsprechen den Voreinstellungen.» Jedoch würden einzelne Zähne noch verletzte Stellen aufweisen, und der Brustwinkel sei mit 65 bis 70 Grad ebenfalls deutlich zu spitz geraten. Im Praxistest erzielte die Kette denn auch lediglich eine knapp genügende Note. Abgesehen von der Schärfe, die deutlich zu wünschen übrig liess, wirkte sich auch das ruppige Verhalten negativ auf das Endergebnis aus.

#### Qualitätsprodukt mit gutem Schliff

Das teuerste Fabrikat in der Testreihe ist der Kettenschärfautomat SA 6 von Johannes Franzen. Das Produkt des deutschen Her-

stellers arbeitet mit zwei Schleifmotoren: Einer bearbeitet den Schneidezahn, während der andere separat den Tiefenbegrenzer feilt. Das Gerät führt alle Bewegungsabläufe automatisch aus. Es ist keinerlei Überwachung notwendig. Ein dreigeteilter Tastkopf erkennt, ob es sich um einen linken oder rechten Zahn handelt. Sollte ein Zahn fehlen, stellt das Gerät selbstständig ab. Damit die Zähne beim Schleifen nicht verhärteten, werden sie mit Luft resp. Wasser gekühlt. Serienmässig ist die SA 6 mit Edelkorund-Schleifscheiben ausgerüstet. Alles in allem hinterlässt das Gerät einen qualitativ sehr hochwertigen Eindruck, was in Anbetracht des hohen Preises jedoch auch erwartet werden darf. In der Schweiz wird der Schärfautomat von der Ersatzteil- und Maschinen Service (EMS) AG in Grosswangen vertrieben. Inhaber Gregor Marti erklärt, dass die SA 6 bewusst übersichtlich und robust gestaltet sei. «Die meisten Winkel sind vorgegeben und können nicht verstellt

werden. Dadurch ist die Bedienung sehr einfach.» Für das Aufspannen und Einstellen einer Kette benötige man rund eine Minute.

Jährlich verkauft Marti zwei bis fünf Stück. Abnehmer seien Forstunternehmer sowie grössere Forst- und Gartengerätehändler wie beispielsweise Felder Forst in Emmen (LU). Mitinhaber Daniel Felder attestiert der Maschine eine sehr hohe Zuverlässigkeit. «Sie ist zwar nicht ganz günstig, aber sie läuft, und die Zeit, die ich in der Werkstatt einspare, rechtfertigt die hohen Anschaffungskosten.» Wichtig ist Felder natürlich auch die Qualität des Schliffs. Dieser könne zwar mit einer Schärfung von Hand durch einen Profi nicht konkurrieren, sei aber für die meisten Anwender mehr als ausreichend.

Felders Einschätzung korrespondiert mit den Testergebnissen von «WALD und HOLZ»: Schneid- und Dachwinkel (30 resp. 50 Grad) bewegen sich nahe am Idealbereich. Einzig der Brustwinkel ist mit 65 Grad deutlich zu spitz geraten. «Das kommt daher, dass ich die Schleifscheibe nicht korrekt abgezogen habe», erklärt Marti den Fehler. Für ein gutes Ergebnis müsse die Scheibe nämlich regelmässig abgerichtet werden. An der Motorsäge fühlt sich die Kette trotzdem sehr fein an, auch beim Stechen. Der Schliff ist ansprechend und könnte in diesem Zustand ohne Weiteres für die Waldarbeit verwendet werden.

#### Innovation aus der Schweiz

Das neueste Produkt in der Testreihe ist die V|OAK der Usines Métallurgiques de Vallorbe (UMV). Das Schärfgerät des Westschweizer Feilenherstellers ist eine echte Innovation, da es einen komplett anderen technologischen Ansatz verfolgt. Die Maschine imitiert nämlich die Bewegungsabläufe des Handschärfens und arbeitet mit Flach- und Rundfeile. Diese werden in zwei Führungsschienen eingespannt (eine für die linken und eine für die rechten Zähne) und seitlich über Schneidezahn und Tiefenbegrenzer gestossen. «Wie beim Handschärfen, einfach viel präziser und gleichmässiger», erklärt Mario Tabozzi, der als Ideengeber und technischer Berater bei der Entwicklung mitwirkte. Ein weiterer Vorteil: Die Konstruktion der Feilenhalterung verhindert die Bildung von hakenförmigen Zähnen – etwas, das bei allen anderen Testgeräten passiert ist. Angetrieben wird das Gerät von einem 12 resp. 24 Volt Elektromotor und eignet sich damit auch zum Anschluss an eine Autobatterie.

An einem Bedienpanel müssen Anwender Stärke und Zahl der Triebglieder eingeben

## TESTABLAUF

**Um faire Testbedingungen bemüht, liessen wir 3/8-Halbmeisselketten der Marke Oregon, die von der Waldarbeit stumpf, aber noch nie geschärft worden waren, durch den Importeur respektive Händler der jeweiligen Maschine schärfen – ausser bei der T-Rex von DinaSaw. Die gaben wir dem Werkstattchef von WaldSchweiz. Für die Einstellung der Winkel orientierten wir uns an den Vorgaben des Herstellers: Schärfwinkel 35 Grad, Dachwinkel 60 Grad und Brustwinkel 85 Grad. Der Tiefenbegrenzer wurde auf das für Nadelholz vorgesehene Niveau gefeilt. Nach dem Schärfen unterzog Mario Tabozzi, Fachlehrer am Centre de formation professionnelle forestière in Mont-sur-Lausanne, technischer Berater von UMV und «Ketten-Guru», das Resultat einer optischen Prüfung. Auf eigens dafür hergestellten Instrumenten kontrollierte er Brust-, Schneid- und Dachwinkel, die Höhe des Tiefenbegrenzers sowie die Qualität des Schliffs. Dies gab einen ersten Hinweis auf die zu erwartende Schnittleistung. Abschliessend wurden die Ketten in einem Blindtest von mehreren Personen auf Schärfe, Vibration und Stechverhalten geprüft.**



Instrument zur optischen Kontrolle von Brust-, Schneid- und Dachwinkel Stefphan Isler

sowie die Menge der Stösse und den Druck, mit dem diese ausgeführt werden sollen. Wie beim Handschärfen führt das Schärfgerät die ersten zwei Bewegungen etwas stärker aus, um etwaige Brauen und Verletzungen zu entfernen. Der Schneidwinkel ist variabel zwischen 10 und 35 Grad einstellbar. Für die Höhe des Tiefenbegrenzers, der dadurch präzise an die Bedürfnisse des Motorsägeführer angepasst werden kann, stehen vier verschiedene Nivellierungsstufen zur Auswahl. Ein Nachteil ist, dass die Maschine keinen Sensor für die selbstständige Zahnerkennung besitzt. So muss leider jeweils eingegeben werden, ob die Schärfung mit einem linken oder rechten Zahn beginnt. Ein hilfreiches Feature ist dagegen die automatische Feilenanalyse, die den Grad der Abnutzung kontrolliert und festlegt, wann die Feile gewendet resp. ausgewechselt werden muss.

#### Kurz vor Markteinführung

Im Vergleich mit den anderen Schärfgeräten schneidet die V|OAK gut ab. Die Winkel bewegen sich alle im optimalen Bereich. Durch die Schärfung mit der Rundfeile ist das optische Bild des Schliffs von allgemein guter Qualität. Der Eindruck wird auch im Praxistest bestätigt: Die Kette ist scharf und angenehm zu führen. Das Schnittverhalten ist enorm ruhig, was sich insbesondere beim Stechen positiv bemerkbar macht. Einziges Manko: Zwischen der linken und rechten Seite wichen die Winkel um 5 Grad ab. «Das sollte so nicht vorkommen, denn die Symmetrie unserer Maschine ist eigentlich perfekt», erklärt Vallélian, Marketingverantwortlicher und Mitglied der UMV-Geschäftsleitung. Nach seiner Vermutung könnte der Fehler daher rühren, dass ein US-Zollbeamter die Maschine fallen liess; denn beim getesteten Gerät handelt es sich um einen Prototyp, der auch in den USA vorgeführt wurde.

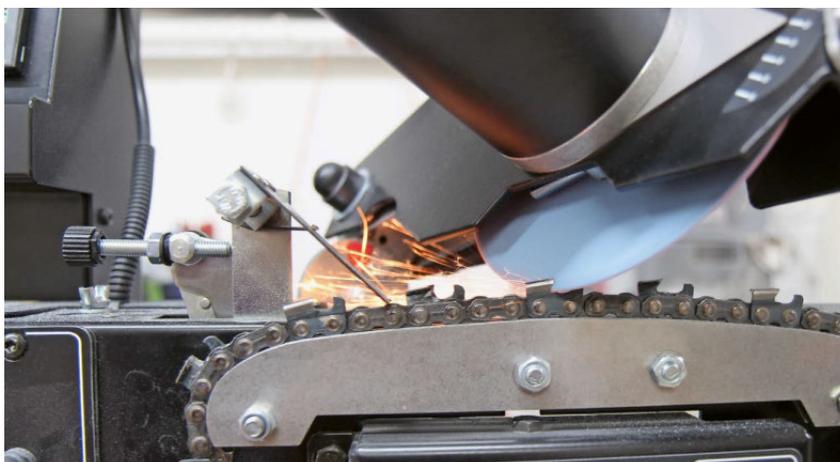
«In den kommenden Wochen wollen wir fünf bis zehn Schweizer Forstbetriebe mit Testgeräten ausrüsten», erklärt Vallélian. Ziel sei es, etwaige Materialfehler und Schwachstellen zu erkennen. Anschliessend soll das Gerät Anfang April in Europa und später in den USA lanciert werden.

#### Innovation ist der Schlüssel zum Erfolg

Sämtliche von «WALD und HOLZ» getesteten Geräte besitzen Vor- und Nachteile. Doch unabhängig von Budget und Einsatzzweck erzielten die Produkte von Franzen und UMV die besten Resultate. Beide Maschinen punkteten mit einem guten Schärfergebnis



Mario Tabozzi erklärt die Schärfmaschine von Vallorbe. Sie arbeitet mit Flach- und Rundfeile, die in eine Führungsschiene eingespannt werden (linkes Bild). Stepan Isler



Die Triplematic schärft Tiefenbegrenzer und Schneidezähne in einem Durchgang.

und einer hohen Benutzerfreundlichkeit. Das gute Abschneiden hängt auch damit zusammen, dass beide Geräte vergleichsweise wenig Einstellmöglichkeiten bieten. Das erleichtert die Bedienung und führt schneller zu guten Resultaten. Wer jedoch das Heft gerne in der Hand behält und bereit ist, sich in die Materie des Kettenschärfens zu vertiefen, der wird auch mit den Maschinen von Speed Sharp, Markusson und DinaSaw ein ansprechendes Ergebnis erzielen können. Wenig überzeugen konnte in diesem Zusammenhang jedoch die ABN-Scheibe. Die grobe Körnung verhindert nach unserer Einschätzung eine hohe Schleifqualität.

Etwas enttäuschend ist der Umstand, dass die Geräte von Markusson und UMV linke und rechte Zähne nicht automatisch erkennen können. Technisch wäre das leicht umzusetzen und in Anbetracht des

Preises dürfte diese Fertigkeit eigentlich auch erwartet werden. In Schweden hat man diesen Mangel nun aber erkannt: Mit der Sensomatic ist seit Herbst 2018 ein entsprechendes Gerät auf dem Markt. Auch UMV könnte mit einer Weiterentwicklung in diese Richtung punkten. Denn mit der zunehmenden Mechanisierung der Forstwirtschaft wird auch die Bedeutung von Kettenschärfgeräten weiter steigen. Anbieter, die innovativ bleiben, werden davon profitieren können. ■

#### FILME AUF DEM WEB

Unter [www.waldundholz.ch](http://www.waldundholz.ch) sind fünf kurze Videos aufgeschaltet. Sie zeigen, wie die verschiedenen Schärfgeräte funktionieren.

	Speed Sharp	Markusson Triplematic	Vallorbe VJOAK	Dinasaw T-Rex	Franzen SA6
<b>Beschrieb</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• manuelles Kettenschärfgerät</li> <li>• Tiefenbegrenzer in zweitem Arbeitsgang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• automatisches Ketten-schärfgerät</li> <li>• Tiefenbegrenzer im gleichen Arbeitsgang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• automatisches Ketten-schärfgerät</li> <li>• Tiefenbegrenzer im gleichen Arbeitsgang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• automatisches Ketten-schärfgerät</li> <li>• Tiefenbegrenzer in separatem Durchgang möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vollautomatisches Ketten-schärfgerät</li> <li>• Schneidezahn und Tiefenbegrenzer in einem Durchgang</li> </ul>
<b>Kettenteilung</b>	1/4, .325, 3/8, .404	1/4, .325, 3/8, .404	1/4, .325, 3/8, .404	1/4, .325, 3/8, .404	1/4 bis .404 und Grossketten 15+20mm Teilung Mafell-ZSX-Ketten
<b>Verwendete Schärfscheibe</b>	spezielle ABN - Scheibe	Standardscheibe von Markusson	Flach- und Rundfeile von Vallorbe	spezielle ABN - Scheibe	Standardscheibe von Franzen
<b>Allgemeiner Eindruck</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ intuitive Bedienung</li> <li>+ Winkel sind einfach einzustellen</li> <li>+ rasch eingerichtet</li> <li>+ geringer Platzbedarf</li> <li>+ hydraulische Kettenklemmfunktion</li> <li>- Handbetrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Winkel einfach justierbar</li> <li>+ stufenlose Regelung der Arbeitgeschwindigkeit</li> <li>+ pneumatische Kettenspannung</li> <li>+ Schleifkopf manuell zentrierbar</li> <li>+ Kettenumlaufzähler</li> <li>+ voreingestellter Vorschub für unterschiedliche Ketten-teilungen</li> <li>- Schleifscheibe muss regelmä-sig abgezogen werden</li> <li>- erkennt linke, rechte Zähne nicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ ahmt Handschärfen nach</li> <li>+ über Display steuerbar</li> <li>+ äusserst kompakt</li> <li>+ Präzise Tiefenbegrenznive-lierung</li> <li>+ automatische Feilenkontrolle</li> <li>- erkennt linke, rechte Zähne nicht</li> <li>- keine Langzeiterfahrung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ hohe Arbeitgeschwindigkeit</li> <li>+ viele Einstellmöglichkeiten</li> <li>+ Kettenumlaufzähler</li> <li>+ erkennt linke, rechte Zähne</li> <li>+ Feineinstellung bei laufendem Schleifvorgang</li> <li>+ für gleichmässiges Ergebnis</li> <li>+ Schleifkopf manuell zentrierbar</li> <li>- etwas komplizierte Umstellung der Winkel</li> <li>- Vorschub muss manuell an Ket-entteilungen angepasst werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ separater Motor für Tiefen-begrenzer</li> <li>+ erkennt linke und rechte Zähne</li> <li>+ stoppt bei fehlenden Zähnen</li> <li>+ Luft- und Wasserkühlung verhindert Ausglühen der Zähne</li> <li>+ voreingestellter Vorschub für unterschiedliche Ketten</li> <li>+ kurze Rüstzeit</li> <li>- eher gross und schwer</li> <li>- teurer</li> <li>- Schleifscheibe muss regelmä-sig abgezogen werden</li> </ul>
<b>Optische Kettenkontrolle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ gleichmässiges Resultat für linke und rechte Zähne</li> <li>- Winkel entsprechen nur teil-weise den Voreinstellungen</li> <li>- unsauberer Schliff</li> <li>- zu spitzer Brustwinkel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ sauberer Schliff</li> <li>+ Winkel entsprechen den Voreinstellungen</li> <li>- teilweise verglühete Zähne</li> <li>- zu spitzer Brustwinkel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ qualitativ hochwertiges Schliffbild</li> <li>+ Winkel alle im idealen Bereich</li> <li>- geringfügige Winkeldifferenzen zwischen linker und rechter Seite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ keine verglüheten Zähne</li> <li>- unsauberer Schliff (Kerben, Schleifspuren)</li> <li>- geringfügige Winkeldifferenzen zwischen linker und rechter Seite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ sauberer Schliff</li> <li>+ keine Differenzen zwischen linker und rechter Seite</li> <li>+ ideale Schneid- und Dachwinkel</li> <li>- Brustwinkel zu spitz</li> </ul>
<b>Note Ketten-schärfe im Praxistest</b>	●●●●	●●●●	●●●●●	●●●●	●●●●●
<b>Note Benutzer-freundlichkeit</b>	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●
<b>Gewicht</b>	Ca. 6 kg	50 kg	9 kg	21 kg	Ca.200 kg
<b>Preis*</b>	590.-	Ca. 6000.-	4850.-	3950.-	17 500.-

\*Richtpreise  
 Note ● sehr schlecht, Note ●●●●● sehr gut