

Der Aufwand für die Laubarbeiten in der ersten Wachstumsphase der Reben bis zum ersten Gipfelschnitt stellt einen relativ hohen Anteil am Gesamtarbeitsaufwand bei den Laubarbeiten dar. Bei der Fixierung auf Spalierziehungssysteme scheint es derzeit keine bedeutenden Rationalisierungsmöglichkeiten zu geben.

Heftsysteme: Vergleich technischer Entwicklungen



Text und Abbildungen:
Ernst Weinmann (links),
Georg Huber, Matthias Dirrigl,
Dr. Volker Jörger (rechts),
Dr. Thomas Littek,
Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Regelmäßig stehen die Heftarbeiten in der ersten Wachstumsphase der Weinbergsarbeit in starker zeitlicher Konkurrenz zum Rebschutz und den verschiedenen Bodenbearbeitungsmaßnahmen. Gleichzeitig nimmt die zeitlich und qualitativ optimale Gestaltung der Heftarbeiten erheblichen Einfluss auf den Erfolg der Rebschutzmaßnahmen und damit auch auf die Beschaffenheit und letztlich auf die Verwertung des Leseguts.

Bei größer werdenden Betrieben spielt daher die organisatorische Bewältigung des Zeitkonfliktes und die qualitativ optimale Gestaltung der Heftarbeiten eine sehr große Rolle und trägt erheblich zum wirtschaftlichen Erfolg der weinbaulichen Produktion bei. Vor diesem Hintergrund leistet die Bewertung weiterentwickelter Heftsysteme einen wichtigen Beitrag zum Erfolg der Weinbaubetriebe.

Neben der Gestaltung der Unterstützungsvorrichtungen im Weinbau mit fest platzierten Drähten und dem Einsatz von Heftmaschinen haben sich in den zurückliegenden Jahren insbesondere mit der starken Umstellung auf Metallpfähle Heftsysteme mit Federklammern in der weinbaulichen Praxis durchgesetzt. Diese Systeme haben bei kürzeren Zeilenlängen erhebliche arbeitswirtschaftliche Vorteile. Die in den Federn geführten Drähte stützen die Triebe ab. Dadurch wird vor allem im Flachbogen ein Kip-

pen der Laubwand unterbunden und zusätzlich die Windbruchgefahr gesenkt. In der Folge entsteht bei den Heftarbeiten eine geringere zeitliche Bindung. Nachteilig sind die zusätzlich anfallenden Kosten für die unterschiedlichen Systeme. Aufgrund der hohen Kosten-Nutzen-Relation lassen sich die Kosten jedoch betriebswirtschaftlich zum Teil darstellen.

Entwicklungen auf diesem Gebiet sind mit den Bezeichnungen Ausleger (Lorenzfeder), IWT Heftfeder, Heftsystem Pfeiffer und Südpalmerwerkstatt Heftdrahthalter auf dem Markt. Über diese Heftsysteme hinaus wurden das früher in Baden gebräuchliche Heftsystem mit einem beweglichen Heftdrahtpaar und drei darüber liegenden Festdrähten, die Whailex Schutznetztechnik und ein System mit einem Festdrahtpaar im unteren und einem Festdrahtpaar im oberen Bereich des Drahtrahmens mit einem dazwischenliegenden Festdraht in den Vergleich technischer und arbeitswirtschaftlicher Eigenschaften von Heftsystemen aufgenommen. Das Ziel aller untersuchten Heftsysteme ist die Verbesserung der Arbeitswirtschaft bei mindestens gleicher Heftqualität und gleichen oder niedrigeren Kosten für das Heftsystem. Die Untersuchungen wurden durch den Ausschuss für Technik im Weinbau (ATW) gefördert.

Um die Aspekte Kosten für die Ausstattung der Rebflächen, Arbeitszeiten, technische Handhabbar-

In den letzten Jahren haben sich insbesondere Heftsysteme mit Federklammern in der Praxis durchgesetzt. Die Systeme (von links: IWT, Lorenz und Heftsystem Pfeiffer) haben bei kürzeren Zeilenlängen erhebliche arbeitswirtschaftliche Vorteile (Fotos: Huber)



keit und Hefterfolg zu untersuchen, wurden zwei Rebflächen mit den unterschiedlichen Unterstützungsvorrichtungen ausgestattet.

Praxistests in Freiburg und Ihringen

Die Rebflächen an den Standorten Freiburg und Ihringen sind mit den Rebsorten Monarch und Grauburgunder bestockt und werden in Flachbogenerziehung bearbeitet. Soweit im Folgenden Preise genannt werden, handelt es sich um Nettopreise. Diese Preise wurden im Rahmen der Versuchseinrichtung erhoben und können deshalb lediglich als Anhaltspunkte für die Betriebe gelten, da die Preisfindung für den

Tab. 1: Vor- und Nacharbeiten zum Rebschnitt (Heftversuch Merzhausen)*

| System | Tätigkeiten | Vorarbeiten (Akh/ha) | | Nacharbeiten (Akh/ha) | |
|---------------------------|---|----------------------|------|-----------------------|------|
| | | 2010 | 2011 | 2010 | 2011 |
| Lorenzfedern | Bügel und PVC-Klemmen am Doppeldraht öffnen | 1,7 | 0 | 0 | 1,7 |
| Heftmaschine | Schnur entfernen | 9,2 | 10 | 0 | 0 |
| Baden Standard | Drähte abhängen, am untersten Haken einhängen | 4 | 3,2 | 0 | 0 |
| Festdraht | - | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Südpfalzwerkstatt | Drähte umhängen | 0 | 0 | 4 | 4 |
| Heftsystem Pfeifer | Bügel öffnen | 2,1 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| IWT-Federn | Bügel und PVC-Klemmen am Doppeldraht öffnen | 1,9 | 2,8 | 1,5 | 0 |
| Whailex Schutznetztechnik | Hochdrehen der Netze | 1,2 | 0 | 0 | 0 |

** (Rebsorte Monarch, reine Arbeitszeiten ohne Neben-, Verlust-, Rüst- und Wegezeiten)*

Handel von mehreren Parametern, wie beispielsweise der abgenommenen Menge, abhängt.

Die Versuchsanlagen mit den Auslegern ([Bild Seite 12, Mitte](#)) waren mit jeweils zwei übereinanderliegenden Auslegern pro Pfahl ausgestattet. Der untere Ausleger ist direkt auf Höhe des Biegedrahts und der zweite Ausleger 70 cm über dem Biegedraht angebracht. Ansonsten ist die Versuchsanlage mit drei Stützdrähten ausgestattet, die 30 cm, 50 cm und 90 cm über dem Biegedraht angebracht sind, um die Heftqualität bei den schlecht rankenden Sorten Grauburgunder und Monarch zu erhöhen. Die Versuchsvarianten unterschieden sich darin, dass die Ausleger an jedem oder jedem zweiten Pfahl montiert sind. Bei den Versuchsflächen ergeben sich für die Federn Investitionen von rund 1.400 € pro Hektar.

Die Versuchsanlagen mit den IWT Federn ([Bild ganz links](#)) sind ebenfalls mit zwei übereinanderliegenden IWT Federn pro Pfahl ausgestattet. Die untere IWT Feder ist direkt auf Höhe des Biegedrahts und die zweite IWT Feder 40 cm über dem Biegedraht angebracht. Außerdem ist die Versuchsanlage aus dem oben genannten Grund mit einem Stützdraht 90 cm über dem Biegedraht ausgerüstet. Die Federn sind jeweils an den ersten beiden Reihenpfählen und

ATW-Forschung aktuell

Eine Publikation des Ausschusses für Technik im Weinbau, ATW. Inhaltliche Gestaltung: Dipl.-Ing. Christian Reinhold, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, KTBL, und Redaktion DER DEUTSCHE WEINBAU.

Eine umfassende Darstellung des Forschungsvorhabens ist beim KTBL in Darmstadt erhältlich (ATW-Bericht Nr. 174).
Tel.: 06151/70 01 151.
Internet: www.ktbl-shop.de

Tab. 2: Arbeitszeiten beim Rebschnitt (Heftversuch Merzhausen)*

| System | 2010 (Akh/ha) | | | 2011 (Akh/ha) | | |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Arbeitskraft 1 | Arbeitskraft 2 | Arbeitskraft 3 | Arbeitskraft 1 | Arbeitskraft 4 | Arbeitskraft 5 |
| Lorenzfedern | 21,3 | 28,4 | 55,4 | 26,3 | 36,4 | - |
| Heftmaschine | 18,3 | 37,8 | 52,2 | 21,1 | 32,0 | 56,4 |
| Baden Standard | 19,9 | 36,1 | 47,4 | 26,3 | 30,7 | 53,1 |
| Festdraht | 20,2 | 25,6 | - | 22,8 | 33,9 | - |
| Südpfalzwerkstatt | 21,1 | 35,7 | 49,0 | 19,8 | 31,0 | 63,1 |
| Heftsystem Pfeifer | 19,9 | 32,9 | 42,1 | 21,1 | 31,3 | 44,7 |
| IWT-Federn | 22,2 | 36,0 | 48,5 | 22,2 | 35,2 | 71,1 |
| Whailex Schutznetztechnik | 22,5 | 32,9 | 46,2 | 21,0 | 29,1 | 59,1 |
| Mittelwert Arbeitskraft | 20,7 | 33,2 | 48,7 | 22,6 | 32,4 | 57,9 |

* (Rebsorte Monarch, reine Arbeitszeiten ohne Neben-, Verlust-, Rüst- und Wegezeiten)

im weiteren Zeilenverlauf an jedem zweiten Reihenpfahl montiert. Die IWT Feder bietet die Möglichkeit, den Draht flexibel in die Federn ein- und auszuhängen. Damit kombiniert sie die Vorteile beweglicher Heftdrähte mit den Vorteilen von Heftfedern. Während der Heftarbeiten kann der Draht in kurzen Abschnitten aus den Heftklammern gezogen und höhenangepasst geheftet werden. Wird der untere Heftdraht beim zweiten Heftdurchgang aus der Klammer heraus nach oben gezogen, kann ein Einwachsen der Trauben in den Heftdraht unterbunden werden. Bei dieser Heftklammer besteht die Möglichkeit, die Heftdrähte während der Vegetationsruhe manuell oder maschinell abzulegen. Auch die maschinelle Rebholzentfernung mit dem Vitico Cane Pruner ist mit dieser Heftdrahtfeder möglich. Bei den Versuchsflächen ergaben sich Investitionskosten von rund 900 € pro Hektar.

Die Versuchsanlagen mit den Heftsystem Pfeifer (Bild Seite 12, rechts) der Firma Agrotech sind mit jeweils einem Bügel pro Pfahl ausgerüstet. Der rechteckige, 80 cm hohe Bügel ist aus einem Stück Federstahl gebogen und wird am oberen Ende des Pfahls befestigt. Die Breite des offenen Bügels gibt den Abstand der Heftdrähte vor, die sich in einem Abstand von 20 cm am Bügel befestigen lassen. Am unteren Ende des Bügels befindet sich an den Außenseiten jeweils eine Einkerbung, in der das untere Heftdrahtpaar eingelegt werden kann. Die weiteren Heftdrähte können mit speziellen Clips individuell in der Höhe eingestellt werden. Dieses System wurde für die Steil- und Steilstlagen entwickelt und führt zu einer absoluten Parallelität aller Heftdrahtpaare auch in Senken und auf Kuppen. Derzeit ergeben sich bei diesem System Investitionskosten von rund 4.000 € pro Hektar.

Die Versuchsanlagen mit den klappbaren Heftdrahthaltern (Bild links) der Südpfalzwerkstatt sind mit jeweils einem Heftdrahthalter am jeweils ersten Zeilenpfahl und im weiteren Verlauf der Rebzeile an jedem vierten Reihenpfahl 30 cm über dem Biege-

draht befestigt. Hier sind im Frühjahr die unteren der beiden Heftdrahtpaare justiert und die Triebe wachsen bis zum ersten Heften in die Heftdrähte ein. Während des ersten Heftdurchgangs werden die Drähte dann in der zweiten oder dritten Heftstation eingehängt und die Heftdrahthalter geschlossen. Dieses System ist sehr rationell und hat eine gute Heftqualität zur Folge, was besonders auch bei weniger aufrecht wachsenden Sorten deutlich wird. Bei diesem System ohne feste Rankdrähte ist die Verrankung bei richtiger Heftfolge gering. Eine Verrankung findet in erster Linie durch nachwachsende Geiztriebe statt, da die Ranken am Haupttrieb durch das Hochziehen der Drähte während des zweiten beziehungsweise dritten Heftdurchgangs abgerissen werden.

Wird während der Vegetationsruhe zum Freifräsen des oberen Heftdrahtpaars der Vorschneider eingesetzt, so sind die eingekürzten Ruten quasi von jeder Verankerung befreit. In den Versuchsflächen wurden die unteren Heftdrahtpaare nach dem Rebschnitt und dem Biegen in die Heftdrahthalter eingehängt. Hierbei gibt es aber in der Praxis unterschiedliche Vorgehensweisen (Götz, 2010). Bei der Versuchsfläche ergeben sich Investitionskosten von rund 500 € pro Hektar.

Die Whailex-Schutznetztechnik (Bild rechts oben) ist ein patentiertes Schutznetzsystem, das primär als Hagelschutz entwickelt wurde. Die Netze verbleiben nach der Installation für eine langjährige Nutzung dauerhaft in den Rebanlagen und werden als Seitenbespannung an den Rebzeilen mit Klammern an stabilen Drähten befestigt. Rechtzeitig in Schutzstellung gebracht wachsen die Triebe zwischen beiden Netzen selbständig in den Drahtrahmen hinein.

Die Anlagen waren mit einzelnen Festdrähten, die sich 30, 50, 70 und 90 cm über dem Biegedraht befinden, und einem festen Heftdrahtpaar 90 cm über dem Biegedraht ausgestattet. Die Materialkosten für das Schutznetz belaufen sich auf rund 14.000 € pro Hektar und die Kosten für die Installation auf rund 2.500 € bis 4.000 € pro Hektar.



Bei der Versuchsfläche mit den klappbaren Heftdrahthaltern der Südpfalzwerkstatt ergaben sich Investitionskosten von rund 500 € pro Hektar (Foto: Huber)

Das früher in Baden gebräuchliche Heftsyst \ddot{u} m mit einem beweglichen Heftdrahtpaar und dar \ddot{u} ber liegenden Rankdr \ddot{a} hten war f \ddot{u} r die Flachbogenerziehung, wie sie in Baden gebr \ddot{a} uchlich ist, gut geeignet. Dabei wurden die Triebe beim ersten Heftvorgang in der ersten oder zweiten Heftstation fixiert. Aufrecht wachsende Sorten mit gutem Rankverhalten k \ddot{o} nnen w \ddot{a} hrend der weiteren Entwicklung selbstst \ddot{a} ndig an die oberen Rankdr \ddot{a} hte heranranken. In einem zweiten Arbeitsgang werden die Triebspitzen, die in die Rebasse h \ddot{a} ngen, in die oberen Rankdr \ddot{a} hte eingeschlaucht und der Heftdraht \ddot{u} ber den unteren Rankdraht gezogen. Versehen mit einer Klammer bieten die Heftdr \ddot{a} hte nun gen \ddot{u} gend Halt auch f \ddot{u} r schwachrankende Sorten.

F \ddot{u} r die unterschiedlichen Heftsyst \ddot{u} me sind bez \ddot{u} glich des Rebschnitts unterschiedliche Vor- bzw. Nacharbeiten n \ddot{o} tig. Bei den Syst \ddot{u} men mit den Auslegern und IWT Federn werden die Federn und PVC Klemmen, die sich im Bereich zwischen den Rebpf \ddot{a} hlen befinden, ge \ddot{o} ffnet. W \ddot{a} hrend des \ddot{O} ffnens der IWT Federn und der Heftdrahtalter der S \ddot{u} dpfalzwerkstatt besteht die M \ddot{o} glichkeit, den unteren Heftdraht unter dem Biegedraht zu befestigen und so den Rebschnitt zu vereinfachen. Beim Heftsyst \ddot{u} m Baden Standard sind die beweglichen Heftdr \ddot{a} hte ebenfalls ausgeh \ddot{a} ngt und unterhalb des Biegedrahts in der untersten Heftstation des Pfahls fixiert. Die Horizontal-Federstahlklappb \ddot{u} gel (System Pfeifer) werden ge \ddot{o} ffnet und die Heftschn \ddot{u} re per Hand entfernt. Das Entfernen der Heftschn \ddot{u} re wird in vielen Praxisbetrieben mit der Drahtsp \ddot{e} l bei einem Aufwand von 2 Akh pro Hektar durchgef \ddot{u} hrt. Die Whailex-Schutznetze wurden bereits vor der Traubenlese hochgekurbelt. Die f \ddot{u} r diese Arbeiten notwendig reine Arbeitszeit (ohne Neben-, Verlust-, R \ddot{u} st- und Wegezeiten) ist in [Tabelle 1](#) dargestellt.

Beim Einsatz von Vorschneideger \ddot{a} ten sind die Ausleger, IWT und Horizontal-Federstahlklappb \ddot{u} geln erst nach dem Vorschneiden zu \ddot{o} ffnen, um durch die Zugkr \ddot{a} fte entstehende Verbiegungen zu vermeiden. In den Versuchsfl \ddot{a} chen wurden w \ddot{a} hrend des Rebschnitts bei keiner Versuchsvariante Heftdr \ddot{a} hte heruntergelegt, Klammern ge \ddot{o} ffnet oder Heftschn \ddot{u} re entfernt. Diese Arbeiten werden in einem anschlie \ddot{s} enden Durchgang erledigt. Das hat den Vorteil, dass einerseits der Zeitaufwand f \ddot{u} r den Rebschnitt nicht erh \ddot{o} ht wird und andererseits die Sicherheit, dass alle Heftdrahtfedern und Klammern ge \ddot{o} ffnet bzw. entfernt sind, erh \ddot{o} ht wird. Ein sp \ddot{a} terer Kontrollgang vor der Laubentwicklung ist somit nicht mehr n \ddot{o} tig.

Bei den Arbeitszeiten f \ddot{u} r den Rebschnitt gibt es gro \ddot{s} e Unterschiede in Abh \ddot{a} ngigkeit von der \ddot{U} bung der Arbeitskr \ddot{a} fte ([Tab. 2](#)). Bei ge \ddot{u} bten Arbeitskr \ddot{a} ften sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Heftsyst \ddot{u} men deutlich geringer als bei unge \ddot{u} bten Arbeitskr \ddot{a} ften, die teilweise mehr als die doppelte Arbeitszeit f \ddot{u} r die gleichen Arbeitsabl \ddot{a} ufe ben \ddot{o} tig-

ten. Oft ist der gr \ddot{o} ssere Arbeitsaufwand mit h \ddot{o} heren Schnittzahlen beim Rebschnitt verbunden. Sehr ge \ddot{u} bte Personen sind in Syst \ddot{u} men mit weniger Dr \ddot{a} hten h \ddot{a} ufig schneller, da weniger Schnitte pro Rebstock ben \ddot{o} tigt werden. Da sich keine eindeutige Reihenfolge der Rebschnittzeiten f \ddot{u} r die unterschiedlichen Heftsyst \ddot{u} me zeigt, spielen die untersuchten Heftsyst \ddot{u} me f \ddot{u} r den Arbeitsaufwand beim Rebschnitt nur eine untergeordnete Rolle.

Die Heftarbeiten wurden im Jahr 2009 termingerecht durchgef \ddot{u} hrt und bewegen sich bei den Verfahren mit den Federn, Klappb \ddot{u} geln und Heftdrahtaltern in einem engen Korridor von 21 bis 27 Akh pro Hektar und Jahr. Auffallend ist hier die niedrige Arbeitszeit bei der Verwendung der Whailex Schutznetztechnik von rund 6 Akh pro Hektar und Jahr, bedingt durch das weitgehend selbstst \ddot{a} ndig-



Einwachsen der Triebe in den Drahtrahmen bei heruntergelassenen Netzen. Die f \ddot{u} r die Heftmaschinen anfallenden Arbeitszeiten sind bei zweimaligen maschinellen Heften mit rund 8 Akh pro Hektar zu veranschlagen. Im Gegensatz zum Vorjahr wurden die Heftarbeiten im Jahr 2010 konsequent nach dem Idealtermin durchgef \ddot{u} hrt. Beim zweiten Heftdurchgang wurden die Triebe bei den Varianten mit Federn, Klappb \ddot{u} geln und Heftdrahtaltern aufgestellt und die Federn geschlossen. Bei den Varianten mit Festdr \ddot{a} hten mussten die Triebe aufwendig eingeschlaucht werden. Hier zeigte sich, dass dieses Verfahren bei versp \ddot{a} teten Heftarbeiten einen wesentlich h \ddot{o} heren Arbeitsaufwand nach sich zieht als die Verfahren mit beweglichen Heftdrahtpaaren, Heftfedern, Klappb \ddot{u} geln und Heftdrahtaltern. Weiterhin stieg der Aufwand bei den Verfahren mit festen Heftdr \ddot{a} hten im oberen Bereich des Drahtrahmens st \ddot{a} rker an als bei den Verfahren mit Federn, Klappb \ddot{u} geln und Heftdrahtaltern. Die in den Jahren 2009 und 2010 in den einzelnen Verfahren eingesetzten Arbeitszeiten sind in den [Tabellen 2 \(und 3, siehe auch im Internet in den Zusatzinformationen\)](#) zusammengestellt. \blacktriangleright

Das Whailex Schutznetzsystem als Hefthilfe: Rechtzeitig in Schutzstellung gebracht wachsen die Triebe zwischen beiden Netzen selbstst \ddot{a} ndig in den Drahtrahmen hinein (Foto: Littek)

Noch Fragen?

Fragen zu diesem Beitrag beantwortet unser Autorenteam per E-Mail: Ernst.Weinmann@wbi.bwl.de oder volker.joergler@wbi.bwl.de