

# Mechanische Ausdünnung in extensiven Erziehungsformen

Arnold Schwab, Eberhard Grebner, Edgar Sauer

ATW-Bericht 183





# Mechanische Ausdünnung in extensiven Erziehungsformen

Dr. Arnold Schwab | Eberhard Grebner | Edgar Sauer

EINE ATW-BERATER-INFORMATION

Herausgeber

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) | Darmstadt

## **ATW (Ausschuss für Technik im Weinbau)**

### **Getragen von**

Deutscher Weinbauverband e. V. | Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. |  
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.

### **Abschlussbericht zum ATW-Vorhaben 183**

#### **Durchführung**

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau | Abteilung Weinbau | Sachgebiet Weinbau und  
Qualitätsmanagement | An der Steige 15 | 97209 Veitshöchheim

Förderjahre: 2012 bis 2014

Förderländer: Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz

KTBL-Titel: I/06

Für Entscheidungen, die auf Basis der Angaben in diesem Bericht getroffen werden und deren Folgen, schließt  
der ATW jegliche Haftung aus.

#### **Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte biblio-  
grafische Daten sind im Internet über <http://dnb.de> abrufbar.

© 2015

Ausschuss für Technik im Weinbau | Brentanostr. 9 | 65366 Geisenheim  
Tel.: +49 (0) 6722/502-364 | Fax: +49 (0) 6722/502-360

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines  
Beschlusses des Deutschen Bundestages. Nachdruck, auszugsweise Wiedergabe, Vervielfältigung, Übernahme auf  
Datenträger und Übersetzung nur mit Genehmigung des 2. und Geschäftsführenden Vorsitzenden des ATW.

#### **Redaktion**

Christian Reinhold | KTBL

#### **Titelbild**

DARWIN-Rotor im Einsatz | Schwab

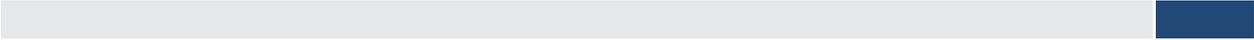
#### **Vertrieb**

KTBL | Darmstadt | [vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de) | [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Printed in Germany

#### **DOI**

<http://dx.doi.org/10.15150/ATW183>



## ATW-Vorstand

### Vorsitzender

Dr. Jürgen Dietrich  
Staatsweingut Meersburg | D-88701 Meersburg  
Tel.: +49 (0) 7532/4467-10 | Fax: +49 (0) 7532/4467-17  
E-Mail: jd@staatsweingut-meersburg.de

### 2. und Geschäftsführender Vorsitzender

Prof. Dr. Hans-Peter Schwarz  
Hochschule Geisenheim University | Institut für Technik  
Brentanostraße 9 | D-65366 Geisenheim  
Tel.: +49 (0) 6722/502-361 | Fax:+49 (0) 6722/502-360  
E-Mail: hans-peter.schwarz@hs-gm.de

### Vorstandsmitglied

Prof. Dr. Rainer Jung  
Hochschule Geisenheim University | Institut für Oenologie  
Blaubachstr. 19 | D-65366 Geisenheim  
Tel.: +49 (0) 6722/502-171 | Fax:+49 (0) 6722/502-170  
E-Mail: rainer.jung@hs-gm.de

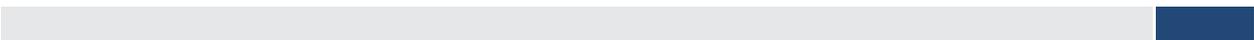
## ATW-Beirat

### Obmann

Dr. Manfred Stoll  
Hochschule Geisenheim University | Institut für allgemeinen & ökologischen Weinbau  
Von-Lade-Str. 1 | D-65366 Geisenheim  
Tel.: +49 (0) 6722/144-141 | Fax:+49 (0) 6722/502-140  
E-Mail: manfred.stoll@hs-gm.de

### Geschäftsführer

Christian Reinhold  
KTBL | Bartningstraße 49 | D-64289 Darmstadt  
Tel.: +49 (0) 6151/7001-151 | Fax: +49 (0) 6151/7001-123  
E-Mail: c.reinhold@ktbl.de





## Inhalt

1	Einleitung .....	7
2	Versuchsbeschreibung.....	8
2.1	Versuchsfläche Müller-Thurgau .....	8
2.2	Versuchsfläche Silvaner.....	8
2.3	Eingesetzte Verfahren zur Ertragsregulierung – Anzahl der Versuchsvarianten in den Jahren .....	8
2.4	Untersuchungsparameter – Analytik.....	10
3	Versuchsergebnisse .....	11
3.1	Versuchsergebnisse bei der Rebsorte Müller-Thurgau.....	11
3.1.2	Vergleichsvariante normale Spalierziehung mit Anschnitt einer Tragrute/Stock .....	12
3.1.3	Versuchsvarianten Rückschnitt der Krone mit dem Vorschneider im Frühjahr .....	12
3.1.4	Vergleich der Ertragsregulierung mittels Darwin-Rotor und Vollerntereinsatz in den Versuchsjahren .....	13
3.2	Versuchsergebnisse bei der Rebsorte Silvaner.....	16
3.2.1	MSS ohne Ertragsregulierung.....	16
3.2.2	Vergleichsvariante normale Spalierziehung mit Anschnitt einer Tragrute/Stock .....	17
3.2.3	Versuchsvarianten Rückschnitt der Krone mit dem Vorschneider im Frühjahr.....	17
3.2.4	Vergleich der Ertragsregulierung mittels Darwin-Rotor und Vollerntereinsatz in den Versuchsjahren.....	18
4	Bewertung der Ergebnisse .....	21
4.1	MSS ohne Ertragsregulierung.....	21
4.2	Einsatz der kurzen KMS-Rinklin Traubenbürste .....	21
4.3	MSS-Ertragsregulierung mittels jährlichem Kronenrückschnitt per Vorschneider im Frühjahr.....	21
4.4	MSS-Ertragsregulierung mittels Darwin-Rotor kurz nach dem Austrieb .....	21
4.5	MSS-Ertragsregulierung mittels Darwin-Rotor bei Erbsengröße der Beeren .....	22
4.6	MSS-Ertragsregulierung mittels Vollerntereinsatz bei Erbsengröße der Beeren .....	22
5	Zusammenfassung der 3-jährigen Untersuchungsergebnisse.....	24
6	Literatur.....	25
	Anhang .....	26
	Abkürzungen/Erläuterungen.....	37
	KTBL-Veröffentlichungen zum Thema Weinbau.....	38



## 1 Einleitung

In den letzten Jahren wurde der Minimalschnitt im Spalier (MSS) in mehreren Anbaugebieten als arbeitszeitsparende Anbaualternative für einfache Qualitätsweine getestet. Erfahrungs- und Beurteilungsberichte liegen von WALG (2010, 2011, 2012, 2013, 2014); SCHIEFER und THIM (2014), JÖRGER (2013) und SCHWAB und GREBNER (2013) vor.

Ausgehend von der Tatsache, dass bei weiter steigenden Kosten an der vollmechanisierten Traubenerzeugung bei einem Teil der betrieblichen Weinbergsflächen kein Weg vorbeiführt, gewinnt der MSS immer mehr an Bedeutung. MEND (2013) stellt in seinem Kostenvergleich fest, dass in der Qualitätsstufe 1 (Basiswein) das MSS-System bei Produktionskosten von 0,41 €/l – im Vergleich zur Halbbogen-Spaliererziehung, zu einer deutlichen Verbesserung des Betriebseinkommens beiträgt und darüber hinaus einen weiteren Flächenzuwachs ermöglicht.

In vielen renommierten Weingütern ist eine Aufteilung der Erzeugungslinien bereits seit Langem die gängige Praxis. Das Basissegment dient dabei vor allem zur Abdeckung des täglichen Weinkonsums, während das gehobene und Spitzensegment vorwiegend besonderen Anlässen vorbehalten ist. Um kostendeckend zu sein erfordert das preisgünstige Basissegment eine wesentlich aufwandsreduziertere Bewirtschaftung. Neben den vorwiegend Renommee fördernden Spitzenprodukten wird jedoch mit dem umsatzstarken Basissegment die Wirtschaftlichkeit und somit die Nachhaltigkeit der Traubenerzeugung des Betriebes abgesichert.

Vielfach wird die „Qualität“ der mit umfassenden technischen Hilfsmitteln erzeugten Trauben in Zweifel gezogen. Bei objektiver Betrachtung, wie z. B. in verdeckten, segmentspezifischen Weindegustationen, konnten die so erzeugten Basisweine jedoch nur selten herausgefiltert werden. Hinzu kommt, dass frisch-fruchtige, nicht zu alkohollastige Weine voll im Trend liegen. Somit basiert die Bewertung dieser noch weiter zu verbessernden Form der Traubenerzeugung mehr auf einer individuell fixierten Einstellung als auf tatsächlich vorhandenen Qualitätsunterschieden.

Ziel der an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Veitshöchheim durchgeführten Versuche zur vollmechanisierten Traubenerzeugung war, die vorhandenen technischen Möglichkeiten der mechanischen Ertragssteuerung zu prüfen. Ohne eine Regulierung werden beim MSS extrem hohe Erträge mit minderer Traubenqualität erzeugt, die für eine qualitätsorientierte Vermarktung nicht geeignet sind. Zudem kommt es zu einer alternierenden Ertragsbildung, die im Folgejahr zu niedrigen Erträgen und hohen Fäulnisanteilen führen kann.

In drei Versuchsjahren wurden unterschiedliche Verfahren bei den Rebsorten Müller-Thurgau und Silvaner geprüft, die sich vorwiegend aus den Vorversuchen und den Erfahrungen des Vorjahres als geeignete Maßnahmen herauskristallisiert hatten. In der vorliegenden Auswertung wird deshalb auf Versuchsergebnisse, die der Zielsetzung am nächsten kamen, besonders eingegangen. Die umfangreichen weiteren Versuchsergebnisse sind tabellarisch im Anhang zusammengestellt.

### Produktionsziel Müller-Thurgau:

Erzeugung von Basisweinen bei der frühreifenden Rebsorte Müller-Thurgau mit einem gewünschten Trauben-Ertragskorridor von 120 bis 140 kg/Ar und einem Mostgewicht von 75–85 °Oechsle. Angestrebt wurde ein Reifewert/Prolingehalt von 100 mg/l und ein Gehalt an hefeverfügbarem Stickstoff (FAN) von 150 mg/l.

### Produktionsziel Silvaner:

Erzeugung von Basisweinen bei der später reifenden Rebsorte Silvaner mit einem gewünschten Trauben-Ertragskorridor von 100 bis 120 kg/Ar und einem Mostgewicht von 70–80 °Oechsle. Angestrebt wurden ein Reifewert/Prolingehalt von 80 mg/l und ein FAN von 150 mg/l.

## 2 Versuchsbeschreibung

### 2.1 Versuchsfläche Müller-Thurgau

Die Müller-Thurgau-Versuchsfläche ist eine nach West-Südwest geneigte Fläche mit 15 % Hangneigung. Die Fläche wurde 1986 mit Müller-Thurgau Klon WÜ 12-4 bepflanzt. Der sandige, tiefgründige Boden besitzt eine mittlere Wasserspeicherfähigkeit und einen Humusgehalt von 1,2 % im Oberboden. Die Reben wurden im Winter 2011/2012 nicht geschnitten. Der vorjährige Triebaufwuchs wurde mittels Klammern zwischen den Doppeldrähten im Drahtrahmen stabilisiert und bis auf 5–8 cm über dem obersten Heftdrahtpaar eingekürzt. Die Versuchsflächen wurden nach Entzugswerten gedüngt, nicht bewässert und waren wechselzeilig begrünt. Der Rebschutz erfolgte betriebsüblich. Die Befahrbarkeit der Rebzeilen von 2,00 m Gassenbreite wurde durch einen zweimaligen Laubschnitt gewährleistet. Nach den späten Regulierungsmaßnahmen mittels Rinklin-, Darwin-Rotor bzw. Vollernter wurde eine vorbeugende Botrytisbehandlung zur Vermeidung einer Pilzinfektion durchgeführt. Die MSS-Parzellen wurden im Winter einheitlich auf etwa 5–8 cm über dem obersten Heftdrahtpaar eingekürzt. Bei Kronenrückschnitt mit dem Vorschneider wurde auf diesen Winterschnitt verzichtet.

### 2.2 Versuchsfläche Silvaner

Die Silvanerversuchsfläche liegt in einer nach Süd-Südwest orientierten Lage mit 20 % Hangneigung. Der tiefgründige sandig-tonige Muschelkalkboden besitzt eine gute Wasserspeicherfähigkeit. Der Humusgehalt im Oberboden liegt bei 2,3 %. Die Fläche wurde 1986 mit Silvaner Klon WÜ 92 auf der Unterlage SO<sub>4</sub> bestockt. Eine Teilfläche wurde bereits im Jahr 2010/2011 auf MSS umgestellt (4-jährige Anlage), eine weitere in derselben Lage in 2011/2012 (3-jährige Anlage). Die Versuchspartellen wurden wie unter Punkt 2.1 beschrieben bewirtschaftet.

### 2.3 Eingesetzte Verfahren zur Ertragsregulierung – Anzahl der Versuchsvarianten in den Jahren

Die Anzahl der Prüfvarianten bei den beiden Rebsorten in den Versuchsjahren geht aus Tabelle 1 hervor. Zu den Prüfvarianten kamen jeweils Kontrollvarianten ohne Ausdünnung und die jeweilige Vergleichsvariante des normalen Anschnitts von einer Fruchtrute im Spalier hinzu. Mittels intensiver Variation der Parameter wurde versucht, sich an den in der Zielsetzung fixierten Ertrags- und Qualitätswerten anzunähern. Angesichts der vielfältigen Einstellmöglichkeiten der eingesetzten Maschinen, die je nach Sorte, Einsatzzeitpunkt und Fahrgeschwindigkeit zu unterschiedlichen Ergebnissen führten, war der Umfang der Versuchsvarianten an die zur Verfügung stehende Versuchsfläche anzupassen. Dabei wurde soweit möglich darauf geachtet, die Vorjahresbelastung der Versuchspartellen zu berücksichtigen.

Tab. 1: Liste der durchgeführten Prüfvarianten in den Versuchsjahren

Jahr	Müller-Thurgau (1 Versuchsanlage)	Silvaner (2 Versuchsanlagen)
2011		Umstellungsjahr, Vollerntereinsatz (2 Varianten)
2012	Umstellungsjahr, Rinklin-Kurzrotor (6 Varianten), Darwin-Rotor (3 Varianten), Vollernter (7 Varianten)	Rinklin-Kurzrotor (9 Varianten), Darwin-Rotor (4 Varianten), Vollernter (7 Varianten)
2013	Darwin-Rotor (9 Varianten), Kronenrückschnitt (2 Varianten) Vollernter (3 Varianten)	Darwin-Rotor (10 Varianten), Vollernter (4 Varianten)
2014	Darwin-Rotor (11 Varianten), Vollernter (6 Varianten)	Darwin-Rotor (14 Varianten), Vollernter (4 Varianten)

Neben dem Traubenvollernter, der bereits in der Praxis auch zur Ertragsregulierung in Normalanlagen verwendet wird (Strauß 2010), kamen 2012 die KMS-Rinklin-Bürste (Abb. 1) und der Darwin-Rotor von Fruit-Tec (Abb. 2) in 2012 bis 2014 in den Versuchspartellen zum Einsatz. Die Versuche mit der kurzen, senkrecht gestellten KMS-Rinklin-Bürste waren im ersten Jahr nicht erfolgsversprechend, sodass in den Folgejahren auf deren Einsatz verzichtet wurde. Die Versuchsergebnisse mit der KMS-Rinklin-Bürste sind im Anhang in den Tabellen A1, A5 und A8 aufgeführt. Mittels des Darwin-Rotors konnten bessere Ergebnisse bei geringerem Zeitaufwand erzielt werden.

Bei den Vollerntern kamen die Maschinen Braud SP 64 und ERO SF 200 Grapelinier zum Einsatz. Aufgrund der deutlich höheren Anzahl von Schwingelementen (10-11 Schwingelemente) waren der Blattverlust und die Triebverletzungen beim ERO-Vollernter stärker ausgeprägt als beim Braud-Vollernter (7-7 Schwingelemente).



Abb. 1: KMS-Rinklinbürste mit weichen Schnüren zur Ertragsreduzierung nach der Blüte bis Stecknadelkopfgröße der Beeren (Foto: Schwab)



Abb. 2: DARWIN-Rotor der Firma Fruit-Tec im Einsatz kurz nach dem Austrieb in Anlage mit erfolgtem Kronenrückschnitt im Winter (Foto: Schwab)

#### 2.4 Untersuchungsparameter – Analytik

Die Versuchsflächen wurden alle mit dem Vollernter gelesen und vom Lesegut eine Maischemostprobe gezogen. Eine separate Pressung der einzelnen Varianten konnte aus Kapazitätsgründen nur bei ausgewählten Versuchsvarianten, die zur Erzeugung von Versuchsweinen vorgesehen waren, durchgeführt werden. Aus den Vergleichswerten zwischen Maischemostprobe und Pressmostprobe geht hervor, dass in den Pressmosten im Mittel etwa 20 % höhere Aminosäurewerte (Arginin, Prolin, FAN) vorlagen (Tab. A3 Anhang). Diesen Faktor gilt es bei der Bewertung der Inhaltsstoffe in den folgenden Tabellen zu berücksichtigen.

Tab. 2: Witterungsunterschiede in den 3 Versuchsjahren im Reifemonat September am Standort Würzburg

Jahr	Niederschlag mm	Langjähriges Mittel	Mittlere Tages- temperatur °C	Langjähriges Mittel	Sonnenschein- dauer h	Langjähriges Mittel
2012	44,8	50,0	15,0	14,3	218	158
2013	88,9	50,0	14,3	14,4	150	158
2014	31,2	50,0	15,5	14,4	109	158

Neben der Erfassung der Ertrags- und Qualitätswerte wurden die Moste auf ihren Mineralstoffgehalt (N, K) und ihren Aminosäuregehalt (Arginin, Prolin, GAS = Gesamtaminosäuregehalt) untersucht. Der FAN wurde aus den Aminosäuren-N-Anteilen errechnet. Die Weinbewertung wurde von einem Verkosterpanel mittels der DLG-Vergleichszahl (0–5 Punkte) ermittelt.

Außerdem traten in den 3 Versuchsjahren erhebliche Witterungsunterschiede im Reifemonat September auf, die zu einer jahresspezifischen Ausprägung der Aminosäurewerte führten. Die Unterschiede im Niederschlag, der mittleren Monatstemperatur und der Anzahl der Sonnenscheinstunden gehen aus Tabelle 2 hervor. Durch die warme Witterung im September 2012 wurde die Ausreife der Trauben im Vergleich zu 2013 und 2014 deutlich begünstigt, was auch durch die spätere Lese und den niedrigeren Fäulnisanteil bestätigt wurde (Tab. 3–10 und A1–A10 im Anhang). Durch die höheren Niederschläge im Jahr 2013 wurde die Stickstoffaufnahme begünstigt, wodurch sich der FAN nahezu verdoppelte. Die 30 % geringeren Sonnenscheinstunden des Jahres 2014 führten zu niedrigen Reife- und hohen Mostsäurewerten.

### 3 Versuchsergebnisse

Aus der Vielfalt der durchgeführten Versuche, die zuerst der Sondierung der Möglichkeiten dienten und bei Praktikabilität näher und umfassender geprüft wurden, werden im Folgenden die durchgeführten Maßnahmen vorgestellt und diejenigen, die die beste Annäherung an die gesetzten Ziele erreichten, näher erläutert.

#### 3.1 Versuchsergebnisse bei der Rebsorte Müller-Thurgau

##### 3.1.1 MSS ohne Ertragsregulierung

Aus den Erntemengen in Tabelle 3 wird das Ertragspotential deutlich, wenn keine Ertragsregulierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Zwar ist in der Jahresfolge ein Rückgang des Ertragsniveaus bei Müller-Thurgau zu verzeichnen, was auch mit einer Selbstregulation der Reben begründet werden kann, jedoch sind sowohl der Reifewert der Trauben als auch die Traubenqualität zur Erzeugung eines Qualitätsweines nicht ausreichend. Hierin liegt auch die Begründung, für eine zwingend notwendige, mechanische Ertragsregulierung im MSS-Anbausystem.

Tab. 3: Ergebnisse der Untersuchungen bei Müller-Thurgau – MSS ohne Ertragsregulierung in den 3 Versuchsjahren

Jahr	Lesezeitpunkt	Erntemenge kg/ar	Erntedaten				Mostanalysewerte							
			Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	Botrytis bis 5 % %	gesamt N	K	Prolin	Arginin	GAS	FAN		
													mg/l	
2012	17.10.	335	70	5,8	95	5	331	1.027	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.		
2013	15.10.	213	62	8,2	65	20	454	1.351	105	558	2.285	447		
2014	25.09.	181	73	9,5	58	18	265	1.352	80	329	873	201		

k. A. = kein Analysenwert vorhanden.

In Tabelle 3 werden auch die Jahresunterschiede im Mostsäuregehalt, im Fäulnisgrad der Trauben und besonders in den stickstoffhaltigen Inhaltsstoffen sichtbar. Im Jahr 2014, das mit den wenigsten Sonnenscheinstunden in der Reifephase aufzuwarten hatte, sind sowohl der Gesamt-N als auch der hefeverwertbare Aminostickstoff (FAN) am niedrigsten. Der feuchte Monat August in 2014 hat auch in den MSS-Anlagen den Fäulnisgrad erhöht.

### 3.1.2 Vergleichsvariante normale Spaliererziehung mit Anschnitt einer Tragruete/Stock

Der Traubenertrag in der normalen Spalieranlage mit einem Anschnitt von einer Tragruete/Stock (3,5 A/m<sup>2</sup>) lag im Mittel der 3 Versuchsjahre bei 133 kg/ar, bei einem mittleren Mostgewicht von 82 °Oechsle. Der Prolingehalt lag deutlich höher und bestätigt somit eine bessere Traubenreife (Tab. 4).

Tab. 4: Vergleichsvarianten – normale Spaliererziehung mit einer Tragruete/Stock (3,5 A/m<sup>2</sup>)

Jahr	Lesezeitpunkt	Erntemenge kg/ar	Erntedaten				Mostanalysewerte					
			Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	Botrytis bis 5 % %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin mg/l	GAS	FAN
2012	04.10.	113	93	5,3	85	10	310	1.493	k.A.	232	k.A.	k.A.
2013	02.10.	145	78	10,1	65	15	376	1.166	208	476	1.516	299
2014	18.09.	141	74	9,2	36	33	252	1.262	164	301	1.212	240

k.A. = kein Analysenwert vorhanden.

Da der Prolingehalt im Traubensaft eng mit dem Gesamtenergiehaushalt der Rebe verknüpft ist, wird beim MSS-Erziehungssystem durch die zwei- bis dreifach so große Blattfläche mehr Sonnenenergie zum Blattaufbau benötigt und steht deshalb in geringerem Maße für die Aminosäuresynthese zur Verfügung.

### 3.1.3 Versuchsvarianten Rückschnitt der Krone mit dem Vorschneider im Frühjahr

Angesichts der hohen Triebzahl pro Stock, die zwischen 80 und 250 schwankte, erfolgte die Überlegung die Triebzahl durch den jährlichen Rückschnitt der Krone (RS) zu reduzieren und damit verbunden auch das Hochbauen der Stöcke, das auch mit einer Verkahlung des basalen Laubwandbereiches einhergeht, zu vermindern.

Die Ergebnisse der Jahre 2013 und 2014 zeigen, dass der Traubenertrag durch einen Vorschneiderrückschnitt im Frühjahr nicht im gewünschten Maße zu regulieren war (Tab. 5). Der Ertragsunterschied zwischen Herbst- und Frühjahrsrückschnitt ist weniger dem unterschiedlichen zeitlichen Einsatz als der differentiellen Vorbelastung der Versuchsglieder geschuldet. Der mittlere Ertrag von 185 kg/Ar liegt jedoch deutlich über der tolerierbaren Grenze für einen Basiswein.

Tab. 5: Müller-Thurgau – Rückschnitt der Krone (RS) mit dem Vorschneider im Frühjahr bzw. Herbst

Jahr	Lesezeitpunkt	Erntedaten					Mostanalysewerte						Versuchsvarianten Beschreibung
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	Botrytis bis 5 % %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin mg/l	GAS	FAN	
2013	15.10.	176	66	8,2	60	15	261	1.327	73	298	1.206	232	mit RS im Herbst 2012
2013	15.10.	217	62	9,8	60	20	341	1.317	71	435	1.413	260	mit RS/ Vorschneider
2014	25.09.	163	81	8,1	65	16	265	1.287	170	296	1.061	200	mit RS/ Vorschneider

Der jährliche Rückschnitt der Krone um 20–30 cm (Abb. 3) bietet jedoch deutliche Bewirtschaftungsvorteile, da ein Hochbauen der Rebstöcke, eine Kopflastigkeit und somit eine erhöhte Instabilität des Drahtrahmens und der Unterstützungseinrichtung, wie z. B. ein Durchhängen der Drähte zwischen den Stickeln (Pferderückenbildung), verhindert wird. Eine solche Entwicklung kann zu erheblichen Schwierigkeiten bei der mechanischen Ertragsregulierung sowie bei der Traubenernte führen.



Abb. 3: Kronenrückschnitt mit dem Vorschneider (Foto: Schwab)

#### 3.1.4 Vergleich der Ertragsregulierung mittels Darwin-Rotor und Vollerntereinsatz in den Versuchsjahren

Nach den anfänglichen Sondierungen haben sich die beiden Verfahren Darwin-Rotor und Vollerntereinsatz als geeignete Maßnahmen zur Ertragsregulierung, auch in Kombination mit dem Vorschneider-Rückschnitt im Frühjahr, herauskristallisiert.

In Tabelle 6 sind deshalb diese beiden Verfahren im Vergleich zur normalen Spalierziehung für die Versuchsjahre 2012, 2013 und 2014 zusammengestellt. Dabei wurden lediglich die Varianten, die der Zielsetzung am nächsten kamen, herausgefiltert. Die Gesamtergebnisse sind im Tabellenanhang zusammengefasst.

Tab. 6: Müller-Thurgau – Vergleich von zwei erfolgreichen Verfahren, die den Zielsetzungen im mehrjährigen Vergleich am nächsten kamen

Jahr	Reduzierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte						Weinbe- wertung DLG- Zahl	Versuchs- varianten  Kurzbezeichnung	
			Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	Botrytis bis 5% %	gesamt N	K	Pro- lin mg/l	Argi- nin mg/l	GAS			FAN
2012	28.6.	24. Sep.	121	83	5,7	90	5	280	1.204	254	205	965	130	1,83	Darwin, beidseitig, 250 U, 2,8 km/h, späte Reduzierung
	23.7.	24. Sep.	103	82	5,2	90	5	264	1.254	222	205	1.044	143	1,49	Vollernter Braud, 370 SZ, 3,1km/h, 7-7 SE
	4. Okt.		113	93	5,3	85	10	310	1.493	k.A.	232	k.A.	k.A.	k.A.	Kontrolle Spalier, 3,5 A/m <sup>2</sup>
2013	6.5.	15. Okt.	152	72	10,1	60	13	219	1.387	82	242	919	169	k.A.	Darwin beidseitig, 200 U/min, 2,9 km/h, frühe Reduzierung
	31.7.	2. Okt.	73	80	9,9	65	20	383	1.263	127	448	1.606	318	k.A.	Vollernter Braud, 360 SZ, 3,1 km/h, 7-7 SE
	2. Okt.		145	78	10,1	65	15	376	1.166	208	476	1.516	299	2,36	Kontrolle Spalier, 3,5 A/m <sup>2</sup>
2014	22.4.	25. Sep.	144	76	8,7	65	15	186	1.324	100	216	957	173	k.A.	Darwin beidseitig, 220 U/min, 2,9 km/h, frühe Reduzierung
	29.7.	25. Sep.	115	76	8,4	65	15	218	1.300	90	255	967	195	k.A.	RS/VS Vollernter Braud, 340 SZ, 3,2 km/h, 7-7 SE
	18. Sep.		141	74	9,2	36	33	252	1.262	164	301	1.212	240	1,87	Kontrolle Spalier, 3,5 A/m <sup>2</sup>

SZ = Schwingzahl/min; SE = Schwing-elemente/Seite; RS = Kronenrückschnitt mit Vorschneider; k.A. = kein Analysenwert vorhanden.

Beim Darwin-Rotor hat sich die beidseitige Anwendung bewährt, wenn auch die einseitige Anwendung bei optimaler Einstellung der Maschine zu gleichen Ergebnissen führen kann. Generell führte die Rotoreinstellung zwischen 200 und 220 U/min bei einer Fahrgeschwindigkeit von 2,9 km/h kurz nach dem Austrieb (Abb. 4; Blattentfaltung bis 3-Blatt-Stadium) zu akzeptablen Ausdünnungs- und Reifeergebnissen. Bei späterem Rotoreinsatz (Schrotkorn- bis Erbsengröße der Beeren) sind etwas höhere Umdrehungszahlen bei leicht reduzierter Geschwindigkeit zielführend, wobei jedoch die starke Entblätterung und Triebverletzung zu einer Wachstums- und Entwicklungsdepression führen und eine verzögerte Traubenreife zur Folge haben kann.



Abb. 4: Triebreduzierung mit dem DARWIN-Rotor nach dem Austrieb (Foto: Schwab)

Ähnliche Reaktionen sind auch beim Vollerntereinsatz zum Entwicklungszeitpunkt Erbsengröße/Traubenschluss festzustellen.

Der Zeitkorridor für den Vollerntereinsatz ist relativ kurz, da schon ein gewisses Traubengewicht vorhanden sein muss, um durch die Schwingenergie des Schlagwerkes eine Traubenreduktion zu erreichen. Bei einem zu späten Einsatz, wenn bereits eine Verholzung des Stielgerüsts einsetzt hat, muss die Schwingenergie erhöht werden, was jedoch zu stärkeren Verletzungen des Altholzes und der Jahrestriebe führt. In diesem kurzen Zeitfenster wurden deutliche Jahres- und Sortenunterschiede festgestellt, die das Reduktionsergebnis stark beeinflussten.

In den Versuchsjahren wurden mit dem Vollernter Braud SP 64 bei je 7 Schwingenelementen/Seite, einer Schwingzahl von 340 bis 370 Schwingungen/min und einer Fahrgeschwindigkeit von 3,1 bis 3,2 km/h die Zielvorgaben nur annähernd erreicht. Festzustellen war, dass nur geringfügig höhere oder niedrigere Einstellungen der Schwingfrequenz bzw. der Fahrgeschwindigkeit der

Maschine bereits zu deutlichen Ertragsunterschieden führten. Eine punktgenaue Einstellung der gewünschten Ertragsmenge ist mit beiden Verfahren nach unseren Erfahrungen nicht möglich.

Mittels vergleichender Triebzählungen vor dem Einsatz des Darwin-Rotors am 06.05.2013 und danach am 28.05.2013 wurde festgestellt, dass bei einer beidseitigen Anwendung des Darwin-Rotors 48 % der weiter ausgetriebenen Knospen und der Jungtriebe (2–3 Blattstadium) durch diese Befahrung entfernt wurden. Bei einer einseitigen Befahrung wurden nur 30 % der Austriebe entfernt. Auch die Auswertung der Erntedaten bei einer einseitigen Anwendung des Darwin zeigt, dass eine akzeptable Triebreduktion und ein stark reduzierter Traubenertrag erreicht werden können (Tab. A2 Anhang). Dies zeigt, dass eine Ertragsreduktion im 2–3-Blatt-Stadium zu einer deutlich höheren Ertragsreduktion führt. Bei der späteren Reduktion konnte festgestellt werden, dass nur noch wenige angetriebene bzw. austriebbereite Knospen neu hinzukamen, während beim frühen Termin der Knospenausgleich sehr viel stärker ausgeprägt war. Der richtige Ausdünnungstermin ist deshalb ertragsentscheidend und sollte deshalb nicht zu früh liegen.

### 3.2 Versuchsergebnisse bei der Rebsorte Silvaner

Die Umstellung der ersten Silvaneranlage erfolgte bereits ein Jahr früher als bei Müller-Thurgau. Silvaner ist wüchsiger und bildet am Altholz mehr Triebe als Müller-Thurgau. Dadurch wird die Laubwand auch dichter und weniger luftdurchlässig, was eine sortenspezifische Anpassung der Maschinen je nach Alter der MSS-Anlage erfordert. Die Versuchsergebnisse der im Jahr 2011/2012 umgestellten Silvaneranlage sind in den Tabellen A8 bis A10 im Anhang zusammengefasst.

#### 3.2.1 MSS ohne Ertragsregulierung

Bei Silvaner zeigt sich bei MSS ohne Ertragsregulierung eine Tendenz zur Alternanz. Dieser Effekt scheint jedoch mit den Jahren geringer zu werden (Tab. 7).

Tab. 7: MSS in den 4 Versuchsjahren bei Silvaner ohne Ertragsregulierung

Jahr	Lese	Erntemenge kg/ar	Erntedaten				Mostanalysewerte						Versuchsvarianten Beschreibung
			Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	Botrytis bis 5 % %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin mg/l	GAS	FAN	
2011	18.10.	325	64	6,4	77	23	280	1.412	13	242	553	115	MSS ohne Ertragsregulierung
2012	10.10.	137	80	6,5	95	5	272	1.018	86	301	928	164	MSS ohne Ertragsregulierung
2013	24.10.	254	68	10,6	50	20	455	1.406	22	673	1.735	409	MSS ohne Ertragsregulierung
2014	9.10.	208	74	9,1	50	20	255	1.376	29	335	786	183	MSS ohne Ertragsregulierung

Im Vergleich zur Kontrollvariante zeigt Silvaner bei hohen Ernteerträgen im MSS-System nur einen ungenügenden Ausreifegrad der Trauben, sichtbar im niedrigeren Prolingehalt im Trau-

benmost und schmeckbar aufgrund der grün-grasigen Noten im Wein. Bei der Rebsorte Silvaner scheint deshalb die Traubenreduktion weitaus wichtiger als bei Müller-Thurgau zu sein. Auch WALG (2015) stellte selbst nach fünf Jahren MSS bei der Rebsorte Silvaner ein gleichbleibend hohes Ertragsniveau fest.

### 3.2.2 Vergleichsvariante normale Spalierziehung mit Anschnitt einer Tragruete/Stock

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Vergleichsvariante – die normale Spalierziehung mit Anschnitt einer Tragruete/Stock.

Tab. 8: Vergleichsvariante – normale Spalierziehung mit einem Anschnitt von 3,5 Augen/m<sup>2</sup> Standardraum.

Jahr	Lese	Erntemenge kg/ar	Erntedaten				Mostanalysewerte mg/l						Versuchsvarianten Beschreibung
			Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	Botrytis bis 5 % %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin mg/l	GAS	FAN	
2011	18.10.	142	93	5,7	68	19	401	1.633	112	344	1.087	191	Spalierziehung, 3,5 A/m <sup>2</sup>
2012	17.10.	127	91	5,9	80	10	369	1.065	258	454	1.464	239	Spalierziehung, 3,5 A/m <sup>2</sup>
2013	15.10.	114	83	10,9	60	25	697	1.448	157	1030	1.030	606	Spalierziehung, 3,5 A/m <sup>2</sup>
2014	25.09.	127	84	10,2	60	25	423	1.399	94	539	1.276	307	Spalierziehung, 3,5 A/m <sup>2</sup>

k.A. = kein Analysenwert vorhanden.

### 3.2.3 Versuchsvarianten Rückschnitt der Krone mit dem Vorschneider im Frühjahr

Ähnlich wie bei Müller-Thurgau erbringt auch bei Silvaner ein alleiniger Rückschnitt der Krone mit dem Vorschneider keine akzeptable Reduktion der Erntemenge (Tab. 9).

Tab. 9: Rückschnitt der Krone mit dem Vorschneider im Frühjahr bzw. Herbst

Jahr	Lese	Erntemenge kg/ar	Erntedaten				Mostanalysewerte						Versuchsvarianten Beschreibung
			Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	Botrytis bis 5 % %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin mg/l	GAS	FAN	
2013	24.10.	267	75	10,8	45	20	442	1.639	31	643	1.627	379	MSS mit RS/Vorschneider 2013
2013	24.10.	229	64	10,1	55	20	487	1.497	k.A.	658	k.A.	k.A.	MSS mit RS im Herbst 2012
2014	9.10.	247	70	8,3	66	20	290	1.322	23	402	982	230	MSS mit RS/Vorschneider 2014

### 3.2.4 Vergleich der Ertragsregulierung mittels Darwin-Rotor und Vollerntereinsatz in den Versuchsjahren

Im Mittel der Jahre sind zur Erlangung der gewünschten Traubenqualität deutliche Ertragsreduktionen notwendig, die beim MSS-System meist bei 40 bis 60 % Reduktionsmenge liegen (Abb. 5).



Abb. 5: Zielführende Ertragsreduktion mit dem Vollernter bei Erbsengröße der Trauben (Foto: Schwab)

Die Versuchsergebnisse mit den Verfahren Darwin-Rotor und Vollernterausdünnung sind in Tabelle 10 sowie in den Tabellen A1 bis A10 im Anhang dargestellt. Der angestrebte Zielertrag wurde mittels der beiden getesteten Verfahren relativ gut erreicht. Besonders die Kombination von Vorschneidereinsatz und folgender Ertragsreduktion hat sich als zielführend herausgestellt. Mit dem im Jahr 2014 früh durchgeführten Einsatz des Darwin-Rotors bei 240 U/min und 2,9 km/h Fahrgeschwindigkeit wurde nahezu der gleiche Ertrags- und Mostgewichtswert wie bei der traditionellen Spaliererziehung erreicht.

Durch die dichte Laubwand konnte jedoch die Reifezeit nicht voll ausgenutzt werden, da der Fäulnisgrad auch in den MSS-Varianten zum Schluss hin stark zunahm. Die Traubenqualität erreichte nicht das Niveau der normalen Spaliererziehung, war aber für die Qualitätsanforderungen im Basissegment ausreichend. Durch eine weitere Verbesserung des Laub- und Pflanzenschutzmanagements könnte dieser Reiferückstand mittels späterer Lese teilweise noch ausgeglichen werden.

Im Versuchsjahr 2012 wurden, verglichen mit den anderen beiden Jahren die höchsten Mostgewichts- und Prolinwerte erreicht. Die Jahre 2013 und 2014 wiesen in der Reifephase deutlich weniger Sonnenscheinstunden als das Jahr 2012 auf. Aus der Vielzahl der Versuchsvarianten wird deutlich, dass das genaue Einpegeln des Ertrages auf das angestrebte Niveau in keinem der Verfahren gelingt.

Tab. 10: Silvaner – Vergleich von zwei erfolgreichen Verfahren, die den Zielsetzungen im mehrjährigen Vergleich am nächsten kamen

Jahr	Reduzierung Datum	Lesedatum	Erntedaten					Mostanalysewerte						Weinbewertung DLG-Zahl	Versuchs- varianten  Kurzbezeichnung
			Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	Botrytis bis 5% %	gesamt N	K	Pro- lin	Ar- ginin	GAS	FAN		
2012	28.6.	17. Okt.	98	86	6,3	90	5	385	1.047	199	534	1.400	258	1,97	Darwin beidseitig, 300 U/min., 2,5 km/h, späte Reduzierung
	17.7.	17. Okt.	121	81	6,1	85	5	289	k.A.	55	405	964	196	k.A.	Vollerter ERO, 370 SZ, 3,5 km/h, 0-11 SE,
		10. Okt.	127	91	5,9	80	10	369	1.065	258	454	1.464	239	2,29	Kontrolle Spalier, Anschnitt: 3,5 A/m <sup>2</sup>
2013	15.7.	15. Okt.	114	69	11,5	60	25	595	1.368	63	822	2.327	556	k.A.	Vorschneider + Darwin beidseitig, 300 U/min., 2,2 km/h,
	31.7.	15. Okt.	111	74	10,3	66	20	485	1.366	69	721	1.798	421	k.A.	Vorschneider + Vollerter Braud, 380 SZ, 3,1 km/h, 7-7 SE,
		15. Okt.	114	83	10,9	60	25	697	1.448	157	1.030	2.545	606	2,5	Kontrolle Spalier, Anschnitt: 3,5 A/m <sup>2</sup>
2014	28.4.	9. Okt.	138	79	9,6	55	20	426	1.512	44	379	895	208	k.A.	Vorschneider + Darwin einseitig, 240 U/min., 2,9km/h, frühe Reduzierung
	29.7.	9. Okt.	128	79	9,1	55	20	315	1.470	50	467	1.106	259	k.A.	Vollerter Braud, 350 SZ, 3,2 km/h, 7-7 SE
		9. Okt.	127	84	10,2	60	25	423	1.399	124	94	1.276	307	k.A.	Kontrolle Spalier, Anschnitt: 3,5 A/m <sup>2</sup>

SZ = Schwingzahl/min; SE = Schwingelemente/Seite; k.A. = kein Analysenwert vorhanden

Bei den geprüften Verfahren der mechanischen Ertragsregulierung erwies sich über die Jahre die frühzeitige Ertragsregulierung mittel des Darwin-Rotors kurz nach dem Austrieb als die schonendste Variante. Die Verletzungen waren gering und der Reduzierungserfolg gut sicht- und einstellbar. Von den ausgetriebenen Augen/Jungtrieben wurden mit dem rollend-walkendem Schnurrotor etwa 50–70 % teilweise oder ganz entfernt. Die verbleibenden, sowie neu austreibenden

Augen führten zu einer ausreichenden Anzahl an Trieben und einem ausreichenden Traubenertrag (Tab. 10). Die verbleibenden Triebe wiesen verglichen mit einer späten Reduzierung meist einen stärkeren Wuchs sowie größere und leicht kompaktere Trauben auf. Des Weiteren tritt bei dieser Form der Augen- und Triebreduzierung keine durch die Ausdünnungsmaßnahme verursachte Verzögerung in der Traubenreife auf. Ein beidseitiges Befahren der Rebzeile mit 220 bis 250 U/min bei einer Fahrgeschwindigkeit von 2,8 bis 2,9 km/h hat zu tolerierbaren Qualitätswerten für einen Basiswein geführt.

Im Vergleich dazu liefert die Vollernterreduktion bei Erbsengröße/Traubenschluss ähnliche Ertrags- und Qualitätsergebnisse, jedoch wird durch den späten Einsatz der Maschine das Wachstum der Reben stärker beeinflusst. In den Jahren kam es nach dem Vollernter-Einsatz jeweils zu einer Stillstandsphase, die meist 8 bis 10 Tage andauerte, bis die Verletzungen, der Blattverlust und das Abstoßen der angeschlagenen Trauben und Beeren überwunden war (Abb. 6).



Abb. 6: Schäden an Trauben und Blättern durch den zu späten Vollernter-Einsatz (Foto: Schwab)

Die Einstellung der Schwingfrequenz und der Amplitude auf die Wüchsigkeit der Anlage und auf die notwendige Abtrennkraft von Trauben und Traubenteilen ist nicht einfach zu ermitteln. Zudem ist der Zeitkorridor für diese Reduktionsmaßnahme sehr kurz, da bereits bei leicht verholzten Traubentrieben die Abtrennenergie mittels erhöhter Schwingzahl zu gravierenden Holz- und Triebverletzungen führen kann.

## 4 Bewertung der Ergebnisse

### 4.1 MSS ohne Ertragsregulierung

Eine Ertragsregulierung im MSS-System ist generell notwendig, um für die Erzeugung eines Basisweines eine ausreichende Traubenqualität zu erhalten.

### 4.2 Einsatz der kurzen KMS-Rinklin Traubenbürste

2012 wurde die KMS-Rinklin Traubenbürste sowohl mit weichen als auch mit harten Schläuchen ausprobiert (Tab. A1 und A5 im Anhang). Die kurze Rotorwelle wurde dafür senkrecht gestellt und die Laubwand etagenweise zu den Zeitpunkten „Stecknadelkopfgröße“ der Beeren als auch bei „Erbsengröße“ zwecks Reduzierung der Gescheine bzw. der Trauben befahren.

Aufgrund der geringen Reduzierung im frühen Stadium und wegen der starken Schäden an Blättern und Trieben bei Erbsengröße, und nicht zuletzt wegen des hohen Arbeitsaufwandes durch z.T. viermaliges Befahren der Laubwand, wurden die Versuche in den Folgejahren nicht fortgeführt.

### 4.3 MSS-Ertragsregulierung mittels jährlichem Kronenrückschnitt per Vorschneider im Frühjahr

Ein alleiniger Kronenrückschnitt mit dem Vorschneider reicht nicht zur Ertragsregulierung bei Müller-Thurgau und Silvaner aus. Weitere Reduzierungsmaßnahmen sind notwendig.

Der jährliche Kronenrückschnitt hat sich jedoch in Kombination mit Darwin- und Vollernter-Ausdünnung als positiv erwiesen. Er trägt zur Stabilisierung des MSS-Systems bei, reduziert Kopflastigkeit und Verkahlung der unteren Laubwand und verringert die Belastung von Drahtrahmen und Unterstützungsvorrichtung.

Zusammen mit einer guten Fixierung der Triebe im Drahtrahmen wird ein Zusammenrutschen des Altholzes verhindert. So werden Verdichtungs- und Verstopfungszonen unterdrückt und eine optimale Maschinenbewirtschaftung erreicht.

### 4.4 MSS-Ertragsregulierung mittels Darwin-Rotor kurz nach dem Austrieb

2012 wurde diese Methode der Ertragsreduzierung erstmals im Weinbau in Deutschland als Ertragsregulierungsmaßnahme im MSS-System eingesetzt. Sie hat sich in den drei Versuchsjahren als schonende Regulierungsmaßnahme erwiesen und führte zu akzeptablen Ertrags- und Qualitätsergebnissen. Die Einstellung der Rotorumdrehungen und die Fahrgeschwindigkeit sind jeweils auf das Stadium des Austriebs, auf den Anteil an Altholz bzw. auf die Dichtheit der Laubwand und auf die Empfindlichkeit der Sorte abzustimmen.

Rotordrehzahlen zwischen 250 bis 300 U/min. sind dabei als Grundeinstellung zu wählen und mittels Vorversuchen und Erfahrungswerten jahres- und sortenspezifisch anzupassen. Wichtig ist eine walzenförmige Führung des Rotors möglichst nahe an der Rebzeile um ein „Peitschen“ der Plastiksnüre zu vermeiden. Diese mehr rollend-schiebende Walze entlang der Rebzeile vermindert die Verletzungsgefahr und führt zu einer schonenden Ausdünnung. Der erste Einsatztermin sollte nicht zu früh gewählt werden, damit nicht durch neu austreibende Rebknospen die entfernten wieder ersetzt werden. Beim Einsatz im 1–3-Blatt-Stadium wurden die besten Reduktionsergebnisse und die geringsten nachtreibenden Augenaustriebe festgestellt (Abb. 7). Auch ein jährlicher Vorschneidereinsatz hat sich bei dieser Ausdünnungsmaßnahme als positiv erwiesen. Die weitere Entwicklung dieser frühzeitig reduzierten Anlagen war von einem stärkeren Wuchs der verbliebenen



Abb. 7: Reduzierung der aus-getriebenen Knospen/Triebe mit dem DARWIN-Rotor im Frühjahr (links reduziert – rechts ohne Reduzierung) (Foto: Schwab)

Triebe und von einem höheren Traubengewicht geprägt. Die sonst in MSS-Anlagen vorzufindenden Kurztriebe mit kleinen und kleinbeerigen Trauben wird durch diese frühzeitige Triebreduzierung etwas abgeschwächt.

#### 4.5 MSS-Ertragsregulierung mittels Darwin-Rotor bei Erbsengröße der Beeren

Der späte Einsatz des Darwin-Rotors ist mehr unter dem Gesichtspunkt der Nachregulierung zu empfehlen, falls die ersten Reduzierungsmaßnahmen als nicht ausreichend erachtet werden. Die dadurch verursachten Blatt- und Tribschäden führen zu einer Reifeverzögerung und geringeren Inhaltsstoffwerten der Trauben. Dieser Einsatzzeitpunkt sollte deshalb nur bei frühreifenden Rebsorten Verwendung finden.

#### 4.6 MSS-Ertragsregulierung mittels Vollerntereinsatz bei Erbsengröße der Beeren

Der Vollerntereinsatz ist derzeit noch die einfachste, wenn auch nicht die kostengünstigste Maßnahme zur Ertragsreduzierung, da in allen Weinbaugebieten ausreichend Maschinen für einen zeitgerechten Einsatz vorhanden sind. Die Ertragsreduzierung ist bei richtiger Maschineneinstellung relativ einfach durchzuführen. Die Verletzungen halten sich bei optimal eingestellten Vollerntern im tolerierbaren Rahmen und die Qualitätsergebnisse sind als ausreichend zu bewerten (Abb. 8).

Bei Einsatz eines Vollernter mit Entrapper werden die zur Lese abgedorrten Traubenteile sehr gut entfernt, sodass im Lesegut keine abgetrockneten Trauben und Traubenteile mehr vorhanden sind.

Der optimale Maschineneinsatz ist nur in einem engen Zeitkorridor möglich, da bei etwas späterem Einsatz durch die Verholzung des Beerengerüsts die Verletzungshäufigkeit bei den Jahrestrieben und beim Altholz durch die dann notwendigerweise anzupassende höhere Schwingfrequenz verstärkt wird.



Abb. 8: Lesegut nach Vollernter-Ausdünnung ohne Entrapper (Foto: Schwab)

In den Versuchsjahren sind bei Schwingfrequenzen von 350 bis 370 Schwingungen/min (entsprechend 5,83 bis 6,17 Hz) und einer Fahrgeschwindigkeit von 3,1 bis 3,4 km/h die besten Ausdünnungsergebnisse erzielt worden. WALG (2012) empfiehlt Vorversuche mit 330 Schwingungen/min und nach Beurteilung des Reduktionsergebnisses bei Bedarf eine Erhöhung auf 350 bis 360 Schwingungen/min. Wesentliche Unterschiede zwischen den Maschinen Braud und ERO konnten in unseren Untersuchungen nicht festgestellt werden. Durch die höhere Anzahl von Schwingelementen wurde bei der eingesetzten ERO-Maschine die Laubwand stärker strapaziert, was durch eine Reduktion von Schwingelementen jedoch ausgeglichen werden kann.

Auch für die Vollernter-Ertragsregulierung ist der Einsatz des Vorschneiders als positiv zu bewerten. Die jährliche Rücknahme der Krone reduziert eine Verstopfungsgefahr bei der Lese und belastet den Drahtrahmen weniger. Die Nachrüstarbeiten am Unterstützungssystem halten sich dadurch in engeren Grenzen.

## 5 Zusammenfassung der 3-jährigen Untersuchungsergebnisse

Die Ertragsregulierung ist und bleibt im MSS-System der kritische Punkt in Bezug auf die Traubenqualität. Die Untersuchungen in den Jahren 2012 bis 2014 bei Müller-Thurgau und Silvaner zeigten, dass eine Ertragsregulierung notwendig ist und nicht allein durch einen Kronenrückschnitt mittels Vorschneider erreicht werden kann.

Die frühzeitige Triebreduktion kurz nach dem Austrieb mittels eines Darwin-Rotors erwies sich in den Untersuchungen als die einfachste und schonendste Regulierungsmaßnahme. In Kombination mit dem Kronenrückschnitt mittels Vorschneider konnten in den Versuchsjahren die festgelegten Produktionsziele erreicht werden. Der richtige Zeitpunkt als auch die exakte Einstellung der Maschine müssen je nach Jahr und Sorte vom Winzer im Weinberg durch ausprobieren bzw. testen ermittelt werden. Bei der exakten Einstellung der Maschine sind Kriterien wie der gewünschte Ausdünnungsgrad und die tolerierbare Beanspruchung der Reben zu berücksichtigen.

Die Vollernterregulation zum Zeitpunkt Erbsengröße/Traubenschluss stellt eine strapaziosere und kostenaufwändige Maßnahme für die Reben dar, erreicht jedoch bei guter Einstellung der Maschinen ebenfalls ausreichende Ertrags- und Qualitätswerte.

Mit dem Alterungsprozess steigt der Altholzanteil und führt zu einer mehr oder weniger gut ausgeprägten Rebhecke, die wie bei Silvaner stärker mit kleinen Trieben durchsetzt ist, oder wie beim Müller-Thurgau stärker kopflastig ist. Der zunehmende Altholzanteil erfordert z.B. bei der Vollernter-Ausdünnung eine höhere Schwingfrequenz sowie bei der Vollernter-Lese eine reduzierte Fahrgeschwindigkeit und eine stärkere Schwingamplitude um das Traubengut sicher abzuernsten. Durch einen frühzeitigen Kronenrückschnitt wird der Altholzanteil reduziert und gleichzeitig der basalen Vergreisung entgegengewirkt. Weitere Versuche müssen klären, ob ein jährlicher Rückschnitt notwendig ist oder ob längere Intervalle geeigneter sind. Ein weiteres Forschungsfeld ist der Laubschnitt während des Jahres um die Befahrbarkeit der Gassen zu gewährleisten. Vielfach wird durch Bodenunebenheiten ein gleichmäßiges Einkürzen der Triebe verhindert. Wichtig erscheint uns ein akkurater Rebschutz um das Infektionspotential für Pilzerreger möglichst gering zu halten. Ein verstärktes Auftreten der Kirschessigfliege wie es von STÜCKLIN (2014) für Südbaden bei Gutedel berichtet wurde, konnte in den vorliegenden Versuchen bisher nicht ermittelt werden. Da Weißweinsorten generell weniger zur Eiablage benutzt werden und Aufplatzschäden durch die lockeren Trauben geringer sind, ist ein evtl. stärkerer Befall von MSS-Anlagen mit der Kirschessigfliege in den folgenden Jahren noch abzuklären.

Positiv ist herauszuheben, dass die Vitalität der Rebstöcke zunimmt, Esca-Erkrankungen zurückgehen und der Anteil der noch vorhandenen Augen nach Spätfrösten ein sicheres Potential für einen ausreichenden Ertrag bildet.

Von Seiten der Winzer, die sich bereits mit dem MSS-System beschäftigt haben, wird die Traubenqualität der MSS-Anlagen für Traubenmost, Federweißen, Sektgrundwein und den einfachen Basiswein als ausreichend erachtet und die ökonomische Vorzüglichkeit des MSS-Systems in Teilflächen als eine betriebssichernde Maßnahme angesehen.

Weitere Praxiserfahrungen mit den Regulationssystemen sowie deren weitere Entwicklung werden die Ertragsanpassung im MSS-System noch weiter verbessern.

## 6 Literatur

- Jörger, V. (2013): Alles eine Frage der Erziehung. Der Badische Winzer, Nr. 10, S. 20–24
- Mend, M. (2013): Erziehungssysteme – ein Kostenvergleich. Der Deutsche Weinbau, Nr. 24, S. 12–15
- Schiefer, H.-C. und Thim, G. (2014): Heckenschnitt: Erfahrungen aus 2013. Der Deutsche Weinbau, Nr. 11, S. 26–30
- Schwab, A. und Grebner, E. (2013): Minimalschnitt im Spalier – Erste Ergebnisse aus Franken. Rebe und Wein, Nr. 7, S. 22–23
- Strauß, M. (2010): Die Risiken der Technik sind beherrschbar. Rebe und Wein, Nr. 7, S.19–21
- Stücklin, H. (2014): Minimalschnitt wirft Fragen auf. Der Badische Winzer, Nr. 12, S. 28–31
- Walg, O. (2010): Eine Minimal-Variante, die das Auge schont. Rebe und Wein, Nr. 10, S.14–17
- Walg, O. (2011): Minimalschnitt im Spalier – eine neue Erziehung mit Zukunft? Die Winzer-Zeitschrift, Ausg. 03/2011, S. 28–31
- Walg, O. (2012): Minimalschnitt im Spalier – Jetzt an die Vollernterausdünnung denken. Die Winzer-Zeitschrift, Ausg. 07/2012, S. 28–30
- Walg, O. (2013): Minimalschnitt im Spalier – Probleme in der Praxis. Das deutsche Weinmagazin, Nr. 14, S. 10–13
- Walg, O. (2014): Minimalschnitt im Spalier 2013 – War das die Nagelprobe? Das deutsche Weinmagazin, Nr. 09, S. 14–20

### Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns recht herzlich für die umfangreiche Unterstützung bei der Pflege der Versuchsanlagen bei den Mitarbeitern des Weinbauversuchsbetriebes der LWG, vor allem bei Herrn Josef Krebs, bedanken. Bedanken möchten wir uns auch recht herzlich bei den Mitarbeitern des Fachgebietes Analytik für die umfangreichen Most- und Weinuntersuchungen. Ebenso gilt unser Dank den Mitarbeitern im Sachgebiet Weinbau und Qualitätsmanagement als auch im Sachgebiet Oenologie und Keller-technik für die fortwährende Unterstützung. Letztendlich möchten wir uns beim ATW für die finanzielle Förderung der Versuchsarbeiten bedanken.

## Anhang

In den Tabellen A1 bis A10 sind die gesamten Versuchsergebnisse der einzelnen Jahre für die Rebsorten Müller-Thurgau und Silvaner zusammengestellt. Deutlich wird, dass eine exakte, auf ein bestimmtes Ertragsziel abgestimmte Ertragsregulierung nur sehr schwer zu erreichen ist und durch Vorversuche und Erfahrungswerte verbessert werden kann. Aus den Ergebnissen der zahlreichen Varianten wird deutlich, dass das Ertragspotential des MSS-Systems sehr hoch liegt und deshalb eine halbherzige Reduzierung keinen qualitätsfördernden Effekt erzielt. Unsere Erfahrung zeigt, dass der erste visuelle Eindruck, z.B. bei einer Darwin-Ausdünnung zum Austrieb, recht radikal aussehen muss, um am Ende zur Ernte im Zielkorridor anzukommen.

Tab. A1: Müller-Thurgau 2012 – Ergebnisse der Versuchsvarianten im 1. Jahr nach Umstellung

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
	17.10.	335	70	5,8	95	331	1.027	227	k.A.	k.A.	MSS ohne Ertragsreduktion
18.06.	10.10.	273	76	6,2	95	243	850	139	168	134	Rinklinbürste, Kurzrotor, weiche Schnur, 1.500 Motor.Umdreh., 1,9 km/h, beidseitig, 2 Etagen
18.06.	10.10.	225	73	5,9	95	219	856	127	171	134	Rinklinbürste, Kurzrotor, weiche Schnur, 1.250 Motor.Umdreh., 1,6 km/h, beidseitig, 2 Etagen
18.06.	10.10.	324	69	6,0	95	210	811	83	149	108	Rinklinbürste, Kurzrotor, weiche Schnur, 1.250 Motor.Umdreh., 1,6 km/h, einseitig, 2 Etagen
18.06.	10.10.	315	68	6,2	95	268	933	113	219	150	Rinklinbürste, Kurzrotor, weiche Schnur, 1.250 Motor.Umdreh., 1,6 km/h, zweiseitig, je 1 Etage
18.06.	10.10.	324	67	6,3	95	245	866	90	201	127	Rinklinbürste, Kurzrotor, weiche Schnur, 1.250 Motor.Umdreh., 1,6 km/h, beids., 1 Etage unten
10.07.	10.10.	185	74	5,8	95	277	930	173	249	151	Rinklinbürste spät, Kurzrotor, harte Schnur, 1.250 Motor. Umdreh., 1,6 km/h, zweiseitig, je 2 Etagen
28.06.	24.09.	101	84	5,6	90	253	1.220	249	177	117	Darwin, beidseitig, 250 U/min, 2,2 km/h
28.06.	24.09.	121	83	5,7	90	280	1.204	254	205	130	Darwin, beidseitig, 250 U/min, 2,8 km/h
28.06.	24.09.	68	87	5,5	85	292	1.302	301	232	167	Darwin, beidseitig, 300 U/min, 3,0 km/h
17.07.	10.10.	185	81	5,0	95	245	862	186	185	127	Vollernter ERO, 10-11 SE, SZ 350, 3,5 km/h

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
17.07.	24.09.	91	83	5,6	80	265	1.255	212	223	135	Vollernter ERO, 10-11 SE, SZ 370, 3,5 km/h
17.07.	24.09.	54	89	5,6	80	188	1.276	164	139	90	Vollernter ERO, 10-11 SE, SZ 380, 3,5 km/h
17.07.	10.10.	173	85	4,7	95	265	952	239	227	188	Vollernter ERO, 10-11 SE, SZ 360, 3,5 km/h
17.07.	24.09.	23	86	5,5	80	300	1.406	265	223	144	Vollernter ERO, 10-11 SE, SZ 400, 3,5 km/h
23.07.	24.09.	103	82	5,2	90	264	1.254	222	205	143	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 370, 3,1 km/h
23.07.	10.10.	190	82	4,7	95	296	1.013	237	279	172	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 350, 3,1 km/h
	4.10.	113	93	5,3	85	310	1.493	k. A.	232		normale Spalierziehung mit 1 Rute, 3,5 A/m <sup>2</sup>

k. A. = kein Analysenwert vorhanden.

Tab. A2: Müller-Thurgau 2013 – Ergebnisse der Versuchsvarianten im 2. Jahr nach Umstellung

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
	15.10.	213	62	8,2	65	454	1.351	98	567	501	MSS ohne Ertragsreduktion
	15.10.	133	65	7,8	60	298	1.366	113	359	288	nur Rückschnitt mit Vorschneider im Winter
4.7.	15.10.	217	62	9,8	60	341	1.317	73	446	399	Kronen-Rückschnitt mit Vorschneider im Juli
6.5.	2.10.	158	71	10,1	65	237	1.158	73	251	232	Darwin 1,8 m-Rotor, einseitig, 200 U/min, 2,9 km/h
6.5.	2.10.	223	68	8,2	65	k.A.	1.148	49	299	230	Darwin 1,8 m-Rotor, einseitig, 220 U/min, 2,9 km/h
6.5.	15.10.	225	67	9,9	65	290	1.351	67	289	264	Darwin 1,8 m-Rotor, einseitig, 240 U/min, 2,9 km/h
13.5.	2.10.	115	79	11,0	52	223	1.242	73	212	168	Darwin 1,8 m-Rotor, einseitig, 240 U/min, 2,9 km/h
13.5.	2.10.	126	79	10,9	57	259	1.288	110	291	231	Darwin 1,2 m-Rotor, beidseitig, 180 U/min, 2,9 km/h
6.5.	15.10.	147	72	8,1	60	229	1.375	90	241	212	Darwin 1,8 m-Rotor, beidseitig, 180 U/min, 2,9 km/h
6.5.	15.10.	152	72	10,1	60	219	1.387	88	234	200	Darwin 1,8 m-Rotor, beidseitig, 200 U/min, 2,9 km/h
6.5.	2.10.	171	73	10,7	63	217	1.035	71	252	223	Darwin 1,8 m-Rotor, beidseitig, 220 U/min, 2,9 km/h
6.5.	2.10.	158	73	8,8	65	252	1.098	74	405	227	Darwin 1,8 m-Rotor, beidseitig, 240 U/min, 2,9 km/h
15.7.	2.10.	110	77	8,4	60	k.A.	1.371	139	378	306	Darwin spät, 1,8 m, beidseitig, 270 U/min, 2,9 km/h
15.7.	2.10.	116	76	9,7	70	435	1.191	164	549	489	Darwin spät, 1,8 m, beidseitig, 300 U/min, 2,9 km/h
31.7.	2.10.	73	80	9,9	65	383	1.263	124	431	381	RS + Vollernter Braud, 7-7 SE, 3,1 km/h, SZ 360
31.7.	2.10.	73	k.A.	k.A.	65	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	RS + Vollernter Braud, 7-7 SE, 3,1 km/h, SZ 380

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
31.7.	2.10.	67	80	7,4	65	k.A.	1.236	136	450	338	RS + Vollernter Braud, 7-7 SE, 3,1 km/h, SZ 390
	2.10.	145	78	10,1	65	376	1.166	180	448	374	normale Spaliererziehung mit 1 Rute, 3,5 A/m <sup>2</sup>

k.A. = kein Analysenwert vorhanden.

Tab. A3: Müller-Thurgau 2014 – Ergebnisse der Versuchsvarianten im 3. Jahr nach Umstellung

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
	25.09.	181	73	9,5	58	265	1.362	80	329	201	MSS ohne Ertragsreduktion
	25.09.	163	81	8,1	65	265	1.287	170	296	200	nur Rückschnitt (RS) mit Vorschneider
22.4.	25.09.	146	78	8,1	65	198	1.336	123	225	142	Darwin früh, einseitig, 220 U/min, liu, 2,5 km/h
22.4.	25.09.	68	85	8,6	54	210	1.400	121	251	153	RS + Darwin früh, einseitig, 220 U/min, liu, 2,9 km/h
22.04.	25.09.	159	81	8,7	60	214	1.375	106	247	153	RS + Darwin früh, einseitig, 240 U/min, liu, 2,9 km/h
28.4.	25.09.	161	79	8,7	66	202	1.340	89	257	156	RS + Darwin früh, einseitig, 240 U/min, liu, 2,9 km/h
22.4.	25.09.	144	76	8,7	65	186	1.324	100	216	173	Darwin früh, beidseitig, 220 U/min, 2,9 km/h
22.4.	25.09.	155	78	8,9	60	182	1.334	67	212	130	RS + Darwin früh, beidseitig, 180 U/min, 2,9 km/h
28.4.	25.09.	70	82	9,0	54	183	1.551	130	205	152	RS + Darwin früh, beidseitig, 200 U/min, 2,9 km/h
28.4.	25.09.	53	81	10,1	55	216	1.446	151	247	198	RS + Darwin früh, beidseitig, 220 U/min, 2,9 km/h

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
22.4.	25.09.	75	81	8,7	55	217	1.380	116	219	147	RS + Darwin früh, beidseitig, 240 U/min, 2,9 km/h
24.6.	25.09.	104	82	8,2	58	209	1.407	149	223	179	RS + Darwin spät, beidseitig, 270 U/min, 2,9 km/h
24.6.	25.09.	157	76	8,0	67	203	1.292	105	247	186	Darwin spät, einseitig, 300 U/min, 2,9 km/h
29.7.	25.09.	81	79	7,5	65	215	1.330	105	255	185	Vollernter Braud, 7-7 SE, 3,2 km/h, SZ 360
29.7.	25.09.	109	76	7,7	61	184	1.196	94	210	164	Vollernter Braud, 7-7 SE, 3,2 km/h, SZ 370
29.7.	25.09.	115	76	8,4	65	218	1.300	90	255	195	RS + Vollernter Braud, 7-7 SE, 3,2 km/h, SZ 340
29.7.	25.09.	95	82	k.A.	68	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	RS + Vollernter Braud, 7-7 SE, 3,2 km/h, SZ 345
29.7.	25.09.	60	80	8,8	60	217	1.404	106	244	177	RS + Vollernter Braud, 7-7 SE, 3,2km/h, SZ 350
29.7.	25.09.	48	82	8,8	66	239	1.460	127	277	221	RS + Vollernter Braud, 7-7 SE, 3,2km/h, SZ 355
Maische- probe	18.09.	141	74	9,2	36	252	1.262	164	301	240	normale Spaliererziehung mit 1 Rute, 3,5 A/m <sup>2</sup>
Pressmost- probe	18.09.	141	74	8,7	36	302	1.384	193	396	302	normale Spaliererziehung mit 1 Rute, 3,5 A/m <sup>2</sup>

k.A. = kein Analysenwert vorhanden.

Tab. A4: Silvaner 2011 – Ergebnisse der Versuchsvarianten im 1. Jahr nach Umstellung (4-jährige Anlage)

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
	18.10.	325	64	6,4	77	280	1.412	13	242	115	Kontrolle ohne Teilentfruchtung
27.07.	18.10.	155	89	5,8	72	314	1.531	114	256	145	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 350, 3,1 km/h
27.07.	18.10.	102	93	5,5	70	276	1.370	12	265	121	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 365, 3,1 km/h
	18.10.	142	93	5,7	68	401	1.633	112	344	191	normale Spaliererziehung mit 1 Rute, 3,5 A/m <sup>2</sup>

Tab. A5: Silvaner 2012 – Ergebnisse der Versuchsvarianten im 2. Jahr nach Umstellung (4-jährige Anlage)

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
	10.10.	137	80	6,5	95	272	1.018	86	301	164	Kontrolle ohne Teilentfruchtung
19.06.	17.10.	199	76	6,0	95	299	994	45	392	189	Rinklinbürste spät, Kurzrotor, weiche Schnur, 1500 Motor. Umdreh., 1,6 km/h, beidseitig, 1 Etage o.
19.06.	17.10.	250	71	6,3	95	294	k.A.	20	379	175	Rinklinbürste spät, Kurzrotor, weiche Schnur, 1250 Motor. Umdreh., 1,6 km/h, beidseitig, 2 Etagen o+u.
19.6.	17.10.	203	76	6,2	95	273	k.A.	30	346	164	Rinklinbürste spät, Kurzrotor, weiche Schnur, lio 1500, reu 1250 Motor. Umdreh., 1,6 km/h, beidseitig, 1 Etage
19.06.	17.10.	175	75	6,2	95	283	966	52	286	159	Rinklinbürste spät, Kurzrotor, weiche Schnur, 1250 Motor. Umdreh., 1,6 km/h, beidseitig, 2 Etagen o+u.
10.7.	17.10.	135	77	6,4	95	349	1.032	84	394	209	Rinklinbürste sehr spät, Kurzro- tor, harte Schnur, 1250 Motor. Umdreh., 1,6 km/h, beidseitig, 2 Etagen o+u.
28.06.	10.10.	141	83	7,1	90	300	1.072	104	350	181	Darwin spät, beidseitig, 250 U/min, 2,5 km/h

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
28.06.	17.10.	98	83	6,2	90	336	917	173	383	210	Darwin spät, beidseitig, 300 U/min, 2,5 km/h
17.07.	17.10.	121	81	6,1	85	289	k.A.	55	405	196	Vollernter ERO, 10-11 SE, SZ 370, 3,5 km/h
17.07.	10.10.	94	85	7,1	80	292	1.056	124	335	179	Vollernter ERO, 10-11 SE, SZ 380, 3,5 km/h
23.07.	17.10.	105	82	6,0	95	287	k.A.	60	363	186	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 350, 3,1 km/h
23.07.	10.10.	67	88	6,8	90	306	1.003	147	372	201	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 370, 3,1 km/h
	10.10.	127	91	5,9	80	369	1.065	258	454	239	normale Spaliererziehung mit 1 Rute, 3,5 A/m <sup>2</sup>

k.A. = kein Analysenwert vorhanden.

Tab. A6: Silvaner 2013 – Ergebnisse der Versuchsvarianten im 3. Jahr nach Umstellung (4-jährige Anlage)

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
	24.10.	254	68	10,6	50	455	1.406	22	673	409	Kontrolle ohne Teilentfruchtung
	24.10.	267	75	10,8	45	442	1.639	31	643	379	nur Rückschnitt (RS) mit Vorschneider
13.05.	24.10.	203	76	10,1	55	458	1.533	35	681	407	Darwin früh, beidseitig, 180 U/min, 2,9 km/h
13.05.	24.10.	193	74	5,0	55	473	1.540	36	658	410	Darwin früh, beidseitig, 200 U/min, 2,9 km/h
13.05.	24.10.	142	82	10,5	50	473	1.572	58	658	413	Darwin früh, beidseitig, 220 U/min, 2,9 km/h
15.07.	24.10.	188	69	9,9	60	k.A.	1.506	44	766	472	Darwin früh, einseitig, 300 U/min, 2,9 km/h
13.05.	24.10.	194	80	10,1	45	417	1.546	37	606	346	RS + Darwin früh, einseitig, 180 U/min, 2,9 km/h

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten					Mostanalysewerte				Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
13.05.	24.10.	179	76	10,5	55	458	1.659	39	625	407	RS + Darwin früh, einseitig, 200 U/min, 2,9 km/h
31.07.	15.10.	111	74	10,3	66	485	1.366	69	721	421	Vollerter Braud, 7-7 SE, SZ 380, 3,1 km/h
31.07.	15.10.	192	68	10,1	63	459	1.473	67	671	401	Vollerter Braud, 7-7 SE, SZ 370, 3,1 km/h
	15.10.	114	83	10,9	60	697	1.448	157	1.030	606	normale Spalierziehung mit 1 Rute, 3,5 A/m <sup>2</sup>

k.A. = kein Analysenwert vorhanden.

Tab. A7: Silvaner 2014 – Ergebnisse der Versuchsvarianten im 4. Jahr nach Umstellung (4-jährige Anlage)

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten					Mostanalysewerte				Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
	9.10.	208	74	9,1	50	255	1.376	29	335	183	Kontrolle ohne Teilentfruchtung
	9.10.	247	70	8,3	66	290	1.322	23	402	230	nur Rückschnitt (RS) mit Vorschneider
22.4.	9.10.	203	74	9,2	45	260	1.407	26	338	192	Darwin früh, beidseitig, 220 U/min, 2,9 km/h
28.04.	9.10.	169	80	9,5	66	360	1.401	47	487	263	Darwin früh, beidseitig, 220 U/min, 2,9 km/h
22.04.	9.10.	165	80	9,3	55	255	1.458	39	258	151	RS + Darwin früh, einseitig, 220 U/min, 2,9 km/h
22.04.	9.10.	203	74	9,1	45	189	1.378	18	190	111	RS + Darwin früh, einseitig, 240 U/min, 2,9 km/h
28.04.	9.10.	138	79	9,6	55	426	1.512	44	379	208	RS + Darwin früh, einseitig, 240 U/min, 2,9 km/h
22.04.	9.10.	213	75	9,9	50	255	1.465	66	469	254	RS + Darwin früh, einseitig, 220 U/min, 2,5 km/h
24.06.	9.10.	142	82	9,2	60	341	1.403	66	469	254	RS + Darwin früh, einseitig, 270 U/min, 2,9 km/h

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten					Mostanalysewerte				Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
29.07.	9.10.	158	75	8,9	55	323	1.420	38	465	252	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 340, 3,2 km/h
29.07.	9.10.	128	79	9,1	55	315	1.470	50	467	259	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 350, 3,2 km/h
29.07.	9.10.	91	71	8,8	63	389	1.362	68	556	332	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 345, 3,1 km/h
	9.10.	127	84	10,2	60	423	1.399	94	539	307	normale Spaliererziehung mit 1 Rute, 3,5 A/m <sup>2</sup>

Tab. A8: Silvaner 2012 – Ergebnisse der Versuchsvarianten im 1. Jahr nach Umstellung (3-jährige Anlage)

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten					Mostanalysewerte				Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
	24.10.	430	67	6,5	95	348	1.154	28	398	213	Kontrolle ohne Teilentfruchtung
19.06.	17.10.	239	72	6,9	95	343	1.035	36	379	198	Rinklinbürste, Kurzrotor, weiche Schnur, 1.250 Motor.Umdreh., 1,6 km/h, beidseitig, 1 Etage o. + u.
19.06.	17.10.	291	69	6,7	95	299	1.029	18	351	170	Rinklinbürste, Kurzrotor, weiche Schnur, 1.250 Motor.Umdreh., 1,6 km/h, einseitig, 2 Etagen
19.06.	17.10.	322	68	6,6	95	299	1.029	15	344	166	Rinklinbürste, Kurzrotor, weiche Schnur, 1.250 Motor.Umdreh., 1,6 km/h, beidseitig, 1 Etage o. + u.
19.06.	17.10.	288	67	7,7	95	307	1.028	16	363	170	Rinklinbürste, Kurzrotor, weiche Schnur, 1.250 Motor.Umdreh., 1,6 km/h, beidseitig, 1 Etage u.
28.06.	17.10.	173	76	6,8	81	382	1.087	64	458	233	Darwin, beidseitig, 250 U/min, 2,5 km/h
28.6.	10.10.	135	90	7,0	80	384	1.030	201	439	235	Darwin, beidseitig, 350 U/min, 2,5 km/h
23.07.	17.10.	225	76	6,9	95	291	1.029	52	344	184	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 340, 3,1 km/h

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
23.07.	17.10.	175	81	6,6	95	336	k.A.	71	411	229	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 340, 3,1 km/h
23.07.	17.10.	147	83	6,8	90	375	1.008	130	390	232	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 370, 3,1 km/h
	10.10.	127	91	5,9	80	369	1.065	258	454	239	normale Spalierziehung mit 1 Rute, 3,5 A/m <sup>2</sup>

Tab. A9: Silvaner 2013 – Ergebnisse der Versuchsvarianten im 2. Jahr nach Umstellung (3-jährige Anlage)

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Erntemenge kg/ar	Mostgewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Arginin	FAN	
	24.10.	265	61	11,3	65	k.A.	1.496	17	818	536	Kontrolle ohne Teilentfruchtung
	24.10.	260	67	10,7	65	k.A.	1.455	19	792	466	nur Rückschnitt (RS) mit Vorschneider
	24.10.	248	67	11,3	60	k.A.	1.492	28	794	520	nur Rückschnitt (RS) mit Vorschneider
13.05.	24.10.	235	66	11,7	60	k.A.	1.455	25	796	509	Darwin, einseitig, 180 U/min, 2,9 km/h
13.05.	24.10.	229	65	11,6	65	k.A.	1.462	21	781	520	Darwin, einseitig, 200 U/min, 2,9 km/h
13.05.	24.10.	141	84	10,3	55	k.A.	1.669	75	632	456	Darwin, beidseitig, 220 U/min, 2,9 km/h
15.07.	15.10.	114	69	11,5	60	595	1.368	63	822	556	RS + Darwin, beidseitig 300 U/min, 2,9 km/h
31.07.	15.10.	173	66	11,3	65	532	1.478	36	785	506	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 370, 3,1 km/h
31.07.	15.10.	128	70	11,2	60	610	1.341	64	855	576	RS + Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 360, 3,1 km/h
	15.10.	114	83	10,9	60	697	1.448	157	1.030	606	normale Spalierziehung mit 1 Rute, 3,5 A/m <sup>2</sup>

k.A. = kein Analysenwert vorhanden.

Tab. A10: Silvaner 2014 – Ergebnisse der Versuchsvarianten im 3. Jahr nach Umstellung (3-jährige Anlage)

Ertragsregulierung Datum	Lesedatum	Erntedaten				Mostanalysewerte					Versuchsvarianten
		Ernte- menge kg/ar	Most- gewicht °Oe	Säure g/l	ohne Botrytis %	gesamt N	K	Prolin mg/l	Ar- ginin	FAN	
	9.10.	213	70	9,5	65	389	1.358	38	623	325	Kontrolle ohne Teilentfruchtung
22.04.	9.10.	165	73	10,1	45	384	1.351	42	593	313	Darwin früh, einseitig, 220 U/min, 2,5 km/h
22.04.	9.10.	144	69	11,3	40	365	1.498	37	522	293	Darwin früh, beidseitig, 220 U/min, 2,9 km/h
22.04.	9.10.	172	69	10,3	43	354	1.468	37	511	295	RS + Darwin früh, einseitig, 240 U/min, 2,9 km/h
28.04.	9.10.	83	67	10,5	44	351	1.480	42	534	278	RS + Darwin früh, beidseitig, 200 U/min, 2,9 km/h
28.04.	9.10.	123	70	12,0	37	386	1.590	43	597	325	RS + Darwin früh, beidseitig, 220 U/min, 2,9 km/h
14.06.	9.10.	154	70	9,9	45	385	1.411	51	569	333	RS + Darwin spät, einseitig, 270 U/min, 2,9 km/h
24.6.	9.10.	181	68	9,3	50	617	1.375	42	617	332	RS + Darwin spät, beidseitig, 270 U/min, 2,9 km/h
29.07.	9.10.	146	69	9,7	47	441	1.499	34	664	369	Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 355, 3,2 km/h
29.07.	9.10.	136	73	9,7	54	420	1.494	36	523	299	RS+ Vollernter Braud, 7-7 SE, SZ 345, 3,2 km/h
	9.10.	127	84	10,2	60	423	1.399	94	539	307	normale Spaliererziehung mit 1 Rute, 3,5 A/m <sup>2</sup>

**Abkürzungen/Erläuterungen**

A = Augen

FAN = hefeverfügbare Stickstoff

GAS = Gesamtaminosäuregehalt

K = Kalium

lio = links oben

liu = links unten

MSS = Minimalschnitt im Spalier

N = Stickstoff

o. + u. = oben und unten

reo = rechts oben

reu = rechts unten

RS = Kronenrückschnitt

SE = Schwingelemente

SZ = Schwingzahl

VS = Vorschneider

Bei Rinklin-Kurzrotor: Etagen- oder Bandausdünnung re+li = rechts und links an der Laubwand jeweils ein Band von 30 cm



Jung, R.; Schüssler, C.

## Alternative Verpackungsformen für Wein

2014, 132 S., 12 € (Best.-Nr. 41168)

Worin werden Weine am besten gelagert? Der ATW-Bericht gibt einen Überblick, welche Parameter die Weinlagerung beeinflussen und welche alternativen Verpackungsformen eine langanhaltende Qualität des Weines gewährleisten; insbesondere wird auf die Verpackungen Glasflaschen, PET-Flaschen, Bag-in-Box-Behälter sowie auf das neuartige KeyKeg®-System eingegangen.

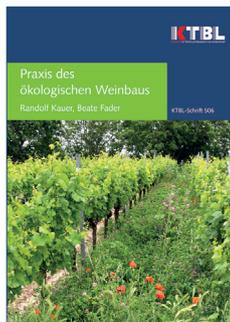


Porten, M.; Kohl, E.

## Zugkräfte bei Raupenmechanisierungssystemen und Stützwirkungen von RMS-Trägerfahrzeugen

2014, 62 S., 10 € (Best.-Nr. 41177)

Aufgabe des vorliegenden ATW-Berichtes war die Ermittlung der Massen bei den eingesetzten Raupenmechanisierungssystemen (RMS) und RMS-Trägerfahrzeugen, die Messung der auftretenden Zugkräfte in der Praxis sowie die Prüfung der Standfestigkeit der verschiedenen Trägerfahrzeugen. Die Erkenntnisse dienen der technischen Weiterentwicklung und erhöhen die Arbeitssicherheit.



Kauer, R.; Fader, B.

## Praxis des ökologischen Weinbaus

2015, 2. Ausgabe, 108 S., 24 €, ISBN 978-3-941583-96-2 (Best.-Nr. 11506)

Mit dieser Schrift erhalten Fachleute aus Praxis, Beratung und Ausbildung einen Einblick in die Grundlagen des ökologischen Weinbaus und in die Vorgaben der EG-Öko-Verordnung. Die Besonderheiten bei der Umstellung, der Kontrolle und der Zertifizierung werden erläutert. Schwerpunktthemen sind Anbautechnik, Rebschutz, Verarbeitung, Vermarktung und Fördermöglichkeiten.



## Weinbau und Kellerwirtschaft

2013, 15. Auflage, 124 S., 24 €, ISBN 978-3-941583-76-4 (Best.-Nr. 19512)

Die Datensammlung umfasst die Materialkosten und den Arbeitszeitbedarf für Neu-, Jung- und Ertragsanlagen in Steil-, Direktzug- sowie Terrassenlagen. Sie bietet umfangreiche Daten für den Maschineneinsatz im Weinberg und in der Kellerwirtschaft einschließlich der Gebäudekosten.

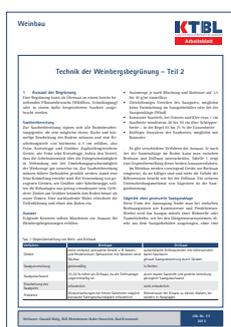


Jung, R.; Schübler, C.

## Methoden der Sauerstoffmessung in Wein

2013, 32 S., 9 €, ISBN 978-3-941583-74-0 (Best.-Nr. 40099)

In diesem Heft werden die praxistauglichen Methoden zur aktiven Kontrolle des Sauerstoffgehaltes und der Sauerstoffaufnahme beschrieben. Für jeden Kellermeister eine unverzichtbare Informationsquelle.



Walg, O.

## Technik der Weinbergsbegrünung – Teil 2

2013, 12 S., 7 € (Best.-Nr. 42111)

Begrünte Böden lassen sich besser befahren und gewinnen deshalb mit der zunehmenden Mechanisierung an Bedeutung. Aber auch der Schutz von Boden und Umwelt sowie die Rebengesundheit sind Gründe auf diese Bewirtschaftungsart umzustellen. Allerdings steht die Sorge der Winzer um die Weinqualität der Umstellung auf Begrünung entgegen. Und die Erfahrungen der vergangenen Jahre zeigten, dass im Interesse der Rebengesundheit und der Weinqualität auch den Standortbedingungen Rechnung getragen werden sollte. Diese erlauben nur in wenigen Regionen ein starres System der Bodenbewirtschaftung. Die technischen Möglichkeiten der Bewuchsstörung werden im KTBL-Arbeitsblatt 111 „Technik der Weinbergsbegrünung – Teil 2“ erläutert.



Walg, O.

## Entblätterungstechnik im Weinbau

2013, 8 S., 5 € (Best.-Nr. 42109)

Vor dem Hintergrund eines qualitätsorientierten und zunehmend auch umweltorientierten Weinbaus ist eine Teilentblätterung der Traubenzone für viele Winzer mittlerweile zu einer Standardmaßnahme geworden. Mit der Entfernung von Blättern aus der Traubenzone zum geeigneten Zeitpunkt können bestimmte Weininhaltsstoffe sowie die Gesundheit der Trauben positiv beeinflusst werden. Zusätzlich ergeben sich Arbeitserleichterungen in Anlagen, die später ausgedünnt bzw. mit der Hand gelesen werden. Auch ist in frühen Entwicklungsstadien eine gewisse Ertragsreduzierung und Traubenauflockerung möglich. Häufig wird das Entblättern noch manuell durchgeführt und ist damit eine arbeitsintensive Zusatzmaßnahme. Das zunehmende Interesse der Winzer an einer Entlaubung der Traubenzone hat in den letzten Jahren zu einer beachtlichen technischen Entwicklung im Bereich der Gerätesysteme geführt.



Weitere Informationen finden Sie unter [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de) und in unserem Online-Shop.

### Bestellhinweise

Versandkosten werden gesondert in Rechnung gestellt. Preisänderungen vorbehalten. Wir freuen uns auf Ihre Bestellung. Senden Sie diese bitte an

KTBL, Bartningstraße 49, 64289 Darmstadt | Tel.: +49 6151 7001-189 |

Fax: +49 6151 7001-123 | E-Mail: [vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de) | [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Besuchen Sie auch unseren Online-Shop [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)