

# Neue Reben-Erziehungssysteme für Steillagen

In quer terrassierten Steillagen ist der Abstand zwischen den Rebzeilen wegen der Böschung naturgemäss gross, was bedeutet, dass der Standraum nicht optimal ausgenützt wird. Ausserdem ist die Belichtung und damit die Assimilationsleistung des Laubwerks im Böschungsbereich nicht optimal. Mit experimentellen Erziehungssystemen, bei denen die Laubwand in einen traditionell nach oben gerichteten und einen schürzenartig über die Böschung ausgebreiteten unteren Teil aufgefächert ist, wurden rund 30% höherer Erträge erzielt. Welchen Einfluss hat diese Ertragszunahme nun auf die Qualität des Mosts und der Weine?

FRANÇOIS MURISIER, MIRTO FERRETTI UND VIVIAN ZUFFEREY,  
STATION FÉDÉRALE DE RECHERCHES EN PRODUCTION VÉGÉTALE DE  
CHANGINS, 1260 NYON

FÜR DIE SZOW BEARBEITET VON H.P. RUFFNER,  
EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT WÄDENSWIL

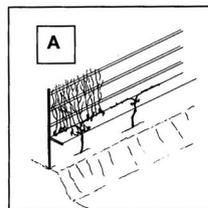
Querterrassierungen, das heisst quer zum Gefälle verlaufende Geländestufen mit begrünter Böschung ermöglichen den Rebbau bis in steilste Lagen. Die Terrassen folgen mehr oder weniger den Höhenkurven. Dadurch werden die Möglichkeiten der mechanischen Bearbeitung erhöht und gleichzeitig die Gefahr der Bodenerosion vermindert. Andererseits wird durch diese Anordnung die Pflanzdichte deutlich herabgesetzt, da in sehr steilen Lagen (> 50% Neigung) die Rebzeilenabstände oft 3 m überschreiten. Wegen des traditionellen Erziehungssystems mit der in einer Ebene stehenden Laubwand erlaubt die Querterrassierung oft keine optimale Ausnützung des zur Verfügung stehenden Sonnenlichts. Die pro Hektare anfallende Blattfläche ist klein und ein grosser Teil des Lichts trifft den Boden. In Gebieten mit hohen Regenmengen werden Querterrassen oft vor allem auch zur Verhinderung der Bodenerosion eingesetzt. Um Raum und Sonnenenergie besser auszunützen und damit den Rebbau in Steillagen besser zu positionieren, wurden im Versuchsrebbau in Gudo (TI) an der Rebsorte Merlot neue Erziehungssysteme getestet, bei denen die Laubwand in einen senkrecht stehenden und einen abwärts gerichteten Teil aufgefächert wurde.

## Erziehungssysteme

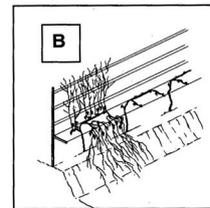
Fünf neue Erziehungssysteme (Abb. 1) mit wechselnden Pflanzabständen wurden mit der herkömmlichen Doppelstrecker-Variante (A) im Abstand von 120 cm verglichen (Abb. 2 bis 6):

- Variante B: dreiarmliger Cordon angewinkelt, Abstand 96 cm,
- Variante C: abwechselnd Reben mit einfachem Strecker, Triebe aufwärts beziehungsweise ab-

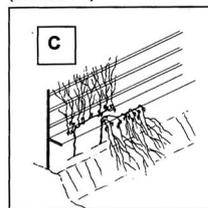
**Guyot double classique**  
(300x120 cm)



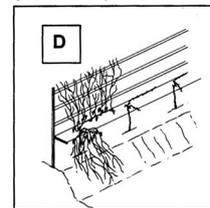
**Cordon à 3 bras en angle**  
(300x96 cm)



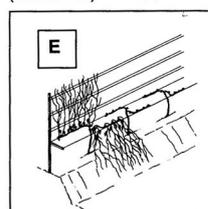
**Guyot simple alterné**  
(300x60 cm)



**Guyot double en angle**  
(300x120 cm)



**Cordon double**  
(300x87 cm)



**Cordon simple alterné**  
(300x60 cm)

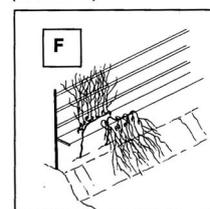


Abb. 1: Die verschiedenen Erziehungsvarianten.

Variante A: herkömmlicher Doppelstrecker. Variante B: dreiarmliger Cordon angewinkelt, Abstand 96 cm. Variante C: abwechselnd Reben mit einfachem Strecker, Triebe aufwärts bzw. abwärts gerichtet, Abstand 60 cm. Variante D: Doppelstrecker angewinkelt, Abstand 120 cm. Variante E: zweiarmliger Cordon parallel, Abstand 87 cm und schliesslich. Variante F: abwechselnd Reben mit einfachem Cordon, Triebe aufwärts und abwärts gerichtet, Abstand 60 cm. Jede Variante umfasste vier Wiederholungen.

wärts gerichtet, Abstand 60 cm,

- Variante D: Doppelstrecker angewinkelt, Abstand 120 cm,
- Variante E: zweiarmliger Cordon parallel, Abstand 87 cm,
- Variante F: abwechselnd Reben mit einfachem Cordon, Triebe aufwärts und abwärts gerichtet, Abstand 60 cm.

Jede Variante umfasste vier Wiederholungen.

Sowohl aufsteigende als auch fallende Triebe wurden auf 120 cm eingekürzt. Die Triebelastung in den aufgefächerten Systemen wurde so gegenüber der Kontrolle um 20 bis 60% erhöht.

**Tab. 1: Durchschnittlicher Ertrag, Zuckergehalt, Gesamtsäure (berechnet als WS) und Gehalt an Äpfelsäure in Mosten aus Merlot-Trauben der in Gudo (TI) geprüften Erziehungssysteme.**

Variante	Laubwandteil	Ertrag (kg/m <sup>2</sup> )		Zucker (°Oe)		Gesamtsäure (g/L)		Äpfelsäure (g/L)	
		Total	Rebteil	Total	Rebteil	Total	Rebteil	Total	Rebteil
A	Kontrolle	0,95		83,5		6,8		3,8	
B	aufwärts	1,31	0,62	84,6	84,2	6,8	6,8	3,6	3,7
	abwärts		0,69		85,1				6,7
C	aufwärts	1,48	0,74	84,2	84,6	6,8	6,9	3,7	3,7
	abwärts		0,74		83,9				6,8
D	aufwärts	1,30	0,81	84,2	84,0	6,6	6,6	3,5	3,7
	abwärts		0,49		84,5				6,6
E	aufwärts	1,39	0,72	83,9	83,3	6,8	6,9	3,7	3,8
	abwärts		0,67		84,5				6,7
F	aufwärts	1,29	0,67	85,6	84,4	6,7	6,8	3,7	3,8
	abwärts		0,62		86,6				6,7
p 0,05		0,12	0,07	0,5	0,5	Ns	Ns	0,15	0,16

Die beiden Rebstöcke der Varianten C und F wurden zusammengezogen, da sie als Einheiten desselben Systems zu betrachten sind.

**Tab. 2: Phenolische Komponenten in den vergorenen Weinen aus Merlot-Trauben der in Gudo (TI) geprüften Erziehungssysteme.**

Variante	Laubwandteil	Total Polyphenole(OD <sub>280</sub> )		Anthocyane (mg/L)		Farbintensität		Farbnuance	
		Total	Rebteil	Total	Rebteil	Total	Rebteil	Total	Rebteil
A	Kontrolle	30,4		688		7,7		65,4	
B	aufwärts	33,5	32,1	735	735	9,0	9,0	70,8	70,8
	abwärts		33,5		790				9,7
C	aufwärts	33,3	33,0	760	760	9,4	9,4	72,0	72,0
	abwärts		33,3		775				9,5
D	aufwärts	31,5	32,8	723	762	8,9	8,8	70,5	69,9
	abwärts		31,5		723				8,8
E	aufwärts	34,2	32,9	754	754	9,0	9,0	71,1	71,1
	abwärts		34,2		793				9,7
F	aufwärts	32,8	31,5	723	723	8,2	8,2	68,5	68,5
	Abwärts		32,8		773				9,4

**Tab. 3: Phenolische Komponenten in den vereinigten Ansätzen der Weine aus Trauben der in Gudo (TI) geprüften Erziehungssysteme.**

Durchschnittswerte Variante	Total Polyphenole(OD <sub>280</sub> )	Anthocyane (mg/L)	Farbintensität	Farbnuance
A Kontrolle	29,4	476	4,7	28,0
B	29,5	491	5,0	34,2
C	30,6	495	5,2	32,6
D	30,7	490	5,0	32,2
E	30,6	488	5,0	35,9
F	30,4	482	5,4	33,0

**Tab. 4: Analyse von Inhaltsstoffen der Weine aus den geprüften Erziehungssystemen (Durchschnittswerte 1996 – 2000).**

Variante	Alkohol (% Vol.)	Trocken Extrakt (g/L)	pH	Gesamtsäure (g/L)	Flüchtige Säure (g/L)	2,3-Methyl-1-Butanol	Phenyl-2-Ethanol (mg/L)
A	11,7	23,4	3,86	4,1	0,39	357	66
B	11,7	22,4	3,80	4,3	0,36	337	66
C	11,7	23,5	3,81	4,4	0,36	354	72
D	11,6	23,4	3,82	4,3	0,34	350	70
E	11,7	23,6	3,79	4,4	0,32	348	67
F	11,6	23,7	3,80	4,4	0,33	367	72

## Die Versuche

Die Trauben aus den Ansätzen A bis D der im Jahr 1989 gepflanzten Merlot-Reben wurden 1995 erstmals separat gekeltert; in den Jahren 1996 bis 1999 kamen auch die Ansätze E und F dazu. Im Jahr 2000 wurden nur noch die Varianten A, C und F bis zur separaten Vinifikation gebracht. Die Trauben der aufsteigenden beziehungsweise absteigenden Fächer wurden bis zum Ende der alkoholischen Gärung separat ausgebaut, um die Gehalte an phenolischen Komponenten vergleichen zu können. Anschliessend wurden die Jungweine jeder Variante zur Abschätzung des Qualitätspotenzials des Systems vereint. Ebenfalls aus Gründen der Vergleichbarkeit wurden die Ansätze durch Zugabe von Zucker (Chaptalisierung mit 0,25 bis 2,5 kg/hl je nach Jahrgang) auf einen Alkoholgehalt von 11,5 bis 12% gebracht. Im übrigen wurden die Weine nach den etablierten Regeln der Kellerpraxis geschwefelt und stabilisiert. Zusätzlich zu den normalen Inhaltsstoffen wurden die Gehalte an höheren Alkoholen (2,3-Methylbutanol; Phenyl-2-ethanol) mittels Gaschromatografie bestimmt. Die Weine wurden jeweils im Februar/März nach der Ernte zum ersten Mal degustiert. Ende Februar 2001 wurden die Jahrgänge 1995 bis 1999 nochmals gesamthaft verglichen.

In Tabelle 1 sind die Werte für den Ertrag sowie diejenigen für den Zuckergehalt, die Gesamtsäure (in g Weinsäure/L) und die Äpfelsäure im Presssaft festgehalten. Die grössere Anzahl Fruchtruten in den aufgefächerten Varianten hat gegenüber der Kontrolle (A) zu einer Erhöhung des Ertrags um 30 bis 50% geführt. Es war ja das Ziel dieser Versuche, eine bessere Ausnutzung der Fläche zu erreichen. Trotz dieser Ertragsunterschiede waren kaum Unterschiede im Zuckergehalt festzustellen. Im Gegenteil, die Kontrollversion wies den tiefsten Oechslewert auf. Dies ist wohl auf die effektive Verdoppelung der Laubfläche durch die Fächerung zurückzuführen. Im Bereich der Säuren traten ebenfalls kaum Unterschiede auf. Interessant mag sein, dass bei den Trauben der aufrecht stehenden Fächer die Äpfelsäure tendenziell durchwegs höhere Werte zeigte.

## Weinanalysen

Um den Gesamtgehalt an phenolischen Komponenten (OD<sub>280</sub> inkl. Anthocyane und Farbeindruck) der verschiedenen Varianten zu beurteilen, wurden für die Jahre 1996 bis 1999 die unmittelbar nach Abschluss der alkoholischen Gärung gemessenen Werte gemittelt und mit dem Durchschnitt der Kontrollen verglichen (Tab. 2). Auch hier waren die Unterschiede gering. Mit Ausnahme des Systems D (Doppelstrecker angewinkelt) produzierten die abwärts gerichteten Fächer Weine mit höheren Polyphenolwerten. Nach Zusammenführen und gemeinsamem Ausbau der aus den einzelnen Rebteilen entstandenen Weine zeigte sich, dass die aufgefächerten Systeme gegenüber den Kontrollen über alles durchwegs etwas mehr Polyphenole produzierten (Tab. 3). Standardanalysen der fertigen Flaschenweine liessen be-

züglich Ethanolgehalt (11,7%), Extraktmenge (23,3 g/L), pH (3,81), Gesamt- (4,3 g/L) und flüchtiger Säure (0,35 g/L) sowie den Konzentrationen an 2,3-Methyl-1-butanol (352 mg/L) und Phenyl-2-ethanol (69 mg/L) zwischen den Ansätzen einschliesslich der Kontrolle überhaupt keine Unterschiede mehr erkennen (Tab. 4).

## Degustative Unterschiede

Wie bei den chemischen Analysen wurden auch für die degustativen Beurteilungen nur die Weine der Jahrgänge 1996 bis 1999 herbeigezogen, da nur in diesen Fällen alle Ansätze separat vinifiziert worden waren. Im Allgemeinen stellten sich auch hier sehr geringe Unterschiede zwischen den Weinen heraus. Die jeweils im Mai des auf die Ernte folgenden Jahres durchgeführte Degustation ergab folgende Resultate: 1996 wurden die Tannine der Kontrolle (A) als bedeutend weniger hart eingestuft als die aller Versuchsansätze. 1997 konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Im Jahr 1998 wurden die Gerbstoffe der Varianten C und D als weniger angenehm und weniger gut eingebunden empfunden. Beim Jahrgang 1999 präsentierten sich die Weine der Variante D als geschmacklich wenig finessenreich. Die Ansätze A, B und C wurden im Vergleich dazu als deutlich weniger hart und austrocknend wahrgenommen. Über alles gesehen konnte im Lauf der Jahre vor allem die Variante D (Doppelstrecker angewinkelt) wenig überzeugen.

Die Ergebnisse der Abschluss-Degustation vom 27. Februar 2001, an der alle Weine nochmals miteinander verglichen wurden, lagen – wie aus Tabelle 5 hervorgeht – noch näher beieinander. Eine Ausnahme bildet wiederum die Variante D im Jahr 1999, deren geschmackliche Finesse signifikant weniger gut als die der andern Varianten eingeschätzt wurde. Aus der Gesamtheit der organoleptischen Resultate geht hervor, dass die neuen Erziehungssysteme mit zwei Laubwandebenen im Vergleich mit dem Kontrollansatz (A mit einer vertikalen Laubwandebene) qualitativ ebenbürtige Weine hervorbringen, wobei sie aber höhere Erträge produzieren. Lediglich die Variante D wurde in einzelnen Jahren als weniger gut eingestuft. Dieses System, in dem eine Fruchtrute rechtwinklig zur Rebzeile steht

**Tab. 5 : Ergebnisse der sensorischen Beurteilung vom 27.2.2001 der Merlot-Weine aus den Versuchen mit verschiedenen Erziehungssystemen in Gudo (TI). Zunehmende Qualität/Intensität wurde mit den Noten 1–7 bewertet. (Die Daten sind Mittelwerte der Jahrgänge 1996–1999).**

Varianten	A	B	C	D	E	F
Farbintensität	5,1	5,1	5,2	5,2	5,2	5,2
Geschmacksintensität	4,7	4,8	4,8	4,8	4,7	4,8
Geschmacksfinesse	4,6	4,7	4,7	4,5	4,7	4,6
Gerbstoffintensität	4,4	4,3	4,5	4,4	4,4	4,5
Gerbstoffqualität	4,4	4,6	4,3	4,3	4,4	4,3
Bitterkeit	1,8	1,8	1,8	2,0	1,8	1,9
<b>Gesamteindruck</b>	<b>4,4</b>	<b>4,6</b>	<b>4,4</b>	<b>4,2</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>



Abb. 2: Messung der Laubwandfläche.



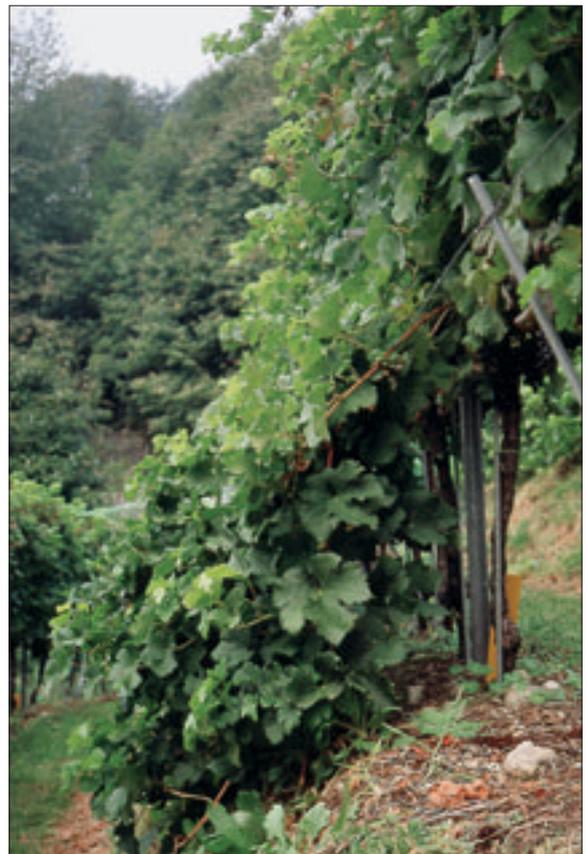
Abb. 3: Variante A: herkömmlicher Doppelstrecker.



Abb. 4: Variante mit aufsteigenden und fallenden Trieben (im Winter vor dem Rebschnitt).

Abb. 5 (links): Variante mit aufsteigenden und fallenden Trieben.

Abb. 6 (rechts): Variante mit aufsteigenden und fallenden Trieben (Detail).



(Abb. 1), nützt den zur Verfügung stehenden Raum weniger gut aus als die aufgefächerten Vergleichsvarianten.

### «Take home messages»

Die getesteten neuen Erziehungssysteme für Terrassenanlagen an Steilhängen erlauben eine Ertragssteigerung pro Fläche im Vergleich zur bisherigen Standardanordnung mit Doppelstreckern.

Die erzielten Ertragssteigerungen führten in den untersuchten Erziehungssystemen mit nach oben und nach unten gefächerter Laubwand nicht zu einer Beeinträchtigung der Mostqualität, vorausgesetzt, dass der an der Böschung zur Verfügung stehende Raum durch das Blattwerk auch ausgenützt wird.

Die Unterschiede im Bereich der chemischen Analysen waren sehr gering. Dies gilt sowohl für die phenolischen Komponenten als auch für die übrigen analytischen Parameter.

Die sensorische Begutachtung, die mit den noch jungen Weinen im folgenden Frühjahr wie auch nach zwei bis fünf Jahren Flaschenreife durchgeführt wurden, bestätigten, dass die Unterschiede sehr gering waren.

### Literatur

Murisier F., Ferretti M. und Zufferey V.: Agronomische Resultate, Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. 33 (1), 25-33, 2001.

Murisier F., Ferretti M. und Zufferey V.: Önologische Daten, Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. 33 (5), 281-285, 2002.

## RÉSUMÉ

### Nouveaux systèmes de conduite pour les vignes en forte pente

*Un essai de nouveaux systèmes de conduite a été mis en place avec le cépage Merlot au vignoble expérimental de Gudo (TI), cultivé en banquettes. La pente naturelle du terrain s'élève à 65% et la distance entre les banquettes ou les rangs est de 3 m. Six systèmes de conduite ont été testés, avec pour objectif de mieux occuper l'espace disponible. Au témoin traditionnel, conduite en Guyot double à palissage vertical simple, ont été comparées des variantes à double plan de palissage ascendant et retombant au-dessus des talus.*

*En moyenne des années (1995-2000), les nouveaux systèmes de conduite ont permis d'augmenter les rendements de 30 à 50% par rapport au témoin. Cet accroissement de rendement n'a pas influencé la qualité des moûts, ni les résultats analytiques des vins. L'analyse sensorielle faite sur vins jeunes et après 2 à 5 ans de bouteille a montré que les différences de qualité entre les vins étaient faibles. Seuls les vins de la variante D, en angle, qui n'assure pas une répartition optimale des rameaux retombants, ont été moins bien appréciés sur certains millésimes.*