

Gewinnung von Vitis-Pollen für Kreuzungszwecke

I. Auswirkungen des Vortreibens der Reben

von

E. WAGNER

Innerhalb der Untergattung *Euvtis* sind erfolgreiche intra- und interspezifische Kreuzungen unbeschränkt möglich. Zu ihrer Durchführung müssen die Infloreszenzen der Mutterstöcke rechtzeitig vor der Pollenreife kastriert und eingetütet werden (RASMUSON 1917, WAGNER 1960). Das Einsammeln des Pollens erfolgt ebenfalls durch Eintüten der Infloreszenzen. Sobald die Vater-sorten durchgeblüht sind, werden die Tüten abgenommen und bis zur Verwendung in Exsikkatoren über Kalziumchlorid aufbewahrt oder direkt über die kastrierten, bestäubungsreifen Infloreszenzen gestülpt. Durch Schütteln der Tüten wird der Pollen zum Stäuben gebracht und gelangt so auf die unberührten Narben.

Bei den verschiedenen *Vitis*-Arten und -Sorten liegen die Blühtermine sehr unterschiedlich. Die amerikanischen Wildarten blühen unter den hiesigen Klimabedingungen früher als die Kultursorten von *Vitis vinifera*. *Vitis riparia*, die häufig zu interspezifischen Kreuzungen verwendet wird, blüht etwa drei Wochen vor den frühesten Kultursorten. Viele Neuzüchtungen aus solchen Kreuzungen verhalten sich in den Blühterminen intermediär. Der Blühbeginn dieser Hybriden verteilt sich auf etwa drei Wochen. Die frühesten blühen bald nach *V. riparia*, die spätesten fallen mit frühen Kultursorten zusammen. Unter den natürlichen Gegebenheiten könnten daher viele Kreuzungen und Rückkreuzungen nur in einer Richtung, mit der Kultursorte als Mutter, durchgeführt werden. Die reziproke Kreuzung ist aber häufig deshalb erwünscht, weil die Wildarten bzw. die interspezifischen Hybriden bei Verwendung als Muttersorte erfahrungsgemäß eine größere Zahl keimungsfähiger Kerne und damit eine höhere Ausbeute an Sämlingen liefern. Dabei ist allerdings zu bedenken, daß sich in der Praxis bei Verwendung amerikanischer Wildarten als Muttersorten die Zusammensetzung der Nachkommenschaften durch unbemerkt gebliebene Selbstungen ungünstig verändern kann, so daß eine vermehrte Sorgfalt auf Selektionsarbeiten verwandt werden muß. Dagegen werden im Falle des *vinifera*-Elters als Muttersorte etwaige Selbstungssämlinge bei der Prüfung auf Plasmopararesistenz wegen ihrer Anfälligkeit automatisch ausgeschieden. Schwierigkeiten können auch bei Kreuzung annähernd gleichzeitig blühender Sorten auftreten, da modifizierende Außeneinflüsse die Blühtermine unter Umständen in einer von Jahr zu Jahr verschiedenen Richtung gegeneinander verschieben können.

Um den erforderlichen Pollen für jede gewünschte Kreuzung in beliebiger Richtung verfügbar zu haben, können verschiedene Wege beschritten werden. So ist es naheliegend, Pollen aus klimatisch günstigeren Gebieten mit früheren Blühterminen zu verwenden. Zu Beginn der Resistenzzüchtung bei Reben wur-

den Pollen aus südlichen Weinbaugebieten auf dem Luftwege herbeigebracht (mündl. Mitteilung von Herrn Prof. Dr. B. HUSFELD). Aus technischen Gründen und wegen genetischer Bedenken hat sich diese Methode aber nicht durchgesetzt. Eine andere Möglichkeit zur rechtzeitigen Pollenbeschaffung besteht darin, Rebstöcke vorzutreiben. Es kann dies in Gewächshäusern geschehen, etwa mit Kübelreben, oder einfacher durch vorübergehendes Überbauen der Pollenspender im Freiland mit kleinen Glashäusern, wie es auf dem Geilweilerhof in größerem Ausmaß betrieben wird. Über einige Auswirkungen dieses Verfahrens soll nachstehend berichtet werden. Schließlich ist noch an die Überlagerung des Pollens von einem Jahr zum anderen bei bestimmten Kombinationen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit zu denken. Dieses Problem soll in einer späteren Mitteilung behandelt werden.

Material und Methoden

Zum Vortreiben der Vatersorten wurden im Versuchsgelände Anfang bis Mitte März kleine Kalthäuser aus Frühbeetfenstern über den Stöcken der betreffenden Sorten errichtet, wie es in ähnlicher Weise bereits WANNER (1934) getan hat. Meist wurden drei Stöcke einer Zeile mit einem Häuschen von etwa 390 × 95 cm Grundfläche und 160 cm Höhe überbaut. Die Fenster wurden gegeneinander nicht besonders abgedichtet, so daß ein dauernder Luftaustausch mit der Umgebung erfolgen konnte. Hangabwärts erhielten die Pollenhäuser am Boden eine Öffnung, um den Abfluß von Kaltluft zu ermöglichen, die bei Strahlungskälte in den Häuschen auftritt. Es hat sich nämlich in früheren Jahren gezeigt, daß sonst durch im April und Mai auftretende Fröste an den weit entwickelten Stöcken in den Häuschen durch stauende Kälte beträchtlicher Schaden angerichtet werden kann.

Die Temperatur wurde im Pollenhaus und im Freiland durch Thermographen registriert. In den Häuschen stiegen die Temperaturen an wolkenlosen Tagen bald nach Sonnenaufgang schneller an als im Freiland. Sie erreichten schon im März Tagesmaxima, die 12° bis 15° C über den Freilandwerten lagen. Am Abend kühlten sich die Pollenhäuser langsamer ab als die Umgebung, so daß erst gegen Mitternacht der Temperatenausgleich vollzogen war. Unter diesen günstigeren Bedingungen wurde in allen Jahren und in sämtlichen Pollenhäusern der gewünschte Zweck erreicht; die Pollenspender blühten durch und der Pollen konnte geerntet werden, bevor die im Freiland stehenden Muttersorten befruchtungsfähig waren. Der Abbau der Glashäuser erfolgte bald nach der Pollenernte, so daß die Traubenentwicklung höchstens 14 Tage lang unter dem besonderen Pollenhausklima und dann bis zur Ernte unter Freilandbedingungen ablief.

Die nachstehend mitgeteilten Ergebnisse sollen zeigen, welche Einflüsse durch das Überbauen, im wesentlichen also durch die erhöhte Temperatur, auf die Entwicklungsvorgänge von den Pollenkörnern über Beeren und Kerne bis zum Auflaufen der Sämlinge erfolgen. Die Arbeiten wurden an Selbstungen der in Tabelle 1 zusammengestellten *vinifera*-Sorten und -Neuzüchtungen durchgeführt. Diese 18 Sorten waren allerdings nicht in jedem Jahr sämtlich verfügbar, sei es, daß einige nicht überbaut waren oder daß das Untersuchungsmaterial bei manchen Sorten nicht ausreichte.

An Pollenhaus- und Freilandstöcken derselben Sorten wurde die gleiche

Anzahl an Infloreszenzen geselbstet, indem sie mit Pergamintüten umhüllt und so hinreichend isoliert wurden (KACZMAREK 1932). An einigen weiteren Blütenständen dienten die Tüten zur Pollengewinnung für Messungen und Keimungen. Die Pergamintüten an den geselbsteten Infloreszenzen blieben bis zur Ansatzkontrolle hängen, die nach 4—5 Wochen erfolgte, wenn die Beeren einen Durchmesser von 6—8 mm erreicht hatten. Es wurde dabei nach gutem (+),

Tabelle 1

Sortenbezeichnung und Abstammung der überbauten Sorten

Sorte	Abstammung
Schweigen 112a	Portugieser
Schweigen 124	Veltliner
Schweigen 134	Pinot blanc
Rechtenbach 250	Abondant
Rechtenbach 277	Traminer
Dörrenbach 375	Trollinger
Dörrenbach 388	Riesling
Dörrenbach 391	Riesling
Müller-Thurgau	Riesling x Sylvaner
Gf. 30n-5-82	Lemberger x Portugieser
Gf. 30n-8-127	Sylvaner x Müller-Thurgau
Gf. 30n-9-129	Sylvaner x Müller-Thurgau
Gf. 30n-9-130	Sylvaner x Müller-Thurgau
Gf. 31-15-100	(Madeleine angevine x Sylvaner) F ₂
Gf. 32-16-174	(Madeleine angevine x Sylvaner) F ₂
Gf. 33-9-141	(Traminer x Sylvaner) F ₂
Gf. 33-13-113	(Sylvaner x Riesling) x Müller-Thurgau
Gf. 33-29-133	(Sylvaner x Riesling) x Müller-Thurgau

normalem (n), schlechtem (-) und fehlendem (0) Ansatz unterschieden. Die Untersuchung des Pollens hinsichtlich der Größe der Pollenkörner und ihrer Keimfähigkeit, die Feststellung der Beerengröße, der Mostwerte, der Kernzahl/Beerengrößenklasse, des 1000-Kerngewichts und der tauben Kerne erfolgte in der früher angegebenen Weise (WAGNER 1958).

Die Untersuchungen wurden in der Hauptsache in den Jahren 1957 bis 1960 durchgeführt. Einige Beobachtungen aus früheren Jahren wurden mit herangezogen. Die Befunde vom Jahre 1961 fanden im allgemeinen keine Berücksichtigung. Die Klimabedingungen dieses Jahres waren schon während der Pollenmeiose außerordentlich ungünstig, so daß Pollenkeimung und Ansatz allgemein schlecht waren und viele Sorten vollständig durchrieselten. Dazu kamen im Laufe des Sommers noch schwere Hagelschäden, so daß keine vergleichbaren Befunde erhoben werden konnten. Nur die Ergebnisse der Mostuntersuchungen wurden ausgewertet; sie müssen allerdings mit Vorbehalt betrachtet werden.

Ergebnisse

a) Pollengröße und -keimung

Hinsichtlich der Pollengröße ergaben sich keine nennenswerten Unterschiede. Die geringfügigen Differenzen zwischen Pollen aus dem Glashaus und von Freilandstöcken schwankten von Jahr zu Jahr. Meist war der Glashauspollen etwas begünstigt. Für das gesamte Material ergab sich im Mittel eine Vergrößerung des Pollendurchmessers um 1,2 %. Der Einfluß der Temperatur auf die Pollengröße ist also unbedeutend. Das steht in guter Übereinstimmung mit der früher festgestellten Tatsache, daß die Pollengröße als sehr konstantes Merkmal zur Unterscheidung diploider und tetraploider Formen von *vinifera*-Sorten geeignet ist (WAGNER 1958).

Die Keimungsfähigkeit des Pollens schwankte von Jahr zu Jahr in den absoluten Werten und in der Differenz zwischen Pollenhaus und Freiland. In der Tabelle 2 sind sechs Sorten zusammengestellt, die in drei aufeinanderfolgenden Jahren untersucht werden konnten. Es zeigte sich, daß im Jahre 1958 bei allen Sorten der Pollen vom Freiland schlechter keimte als der aus dem Glashaus. In den beiden folgenden Jahren lagen die Werte bis auf je eine Ausnahme umgekehrt. Im Mittel hatte der Freilandpollen 1958 nur etwa 30 % der Keimfähigkeit vom Glashauspollen. In den beiden anderen Jahren lag dagegen der Glashauspollen um rund 50 % ungünstiger.

Tabelle 2

Keimungsprozente des Pollens von Pollenhaus (PoHs)- und Freilandstöcken (Frl) auf künstlichem Nährboden

Sorte	Prozentsatz gekeimter Pollenkörner						Differenz Frl-PoHs		
	1958		1959		1960		1958	1959	1960
	PoHs	Frl	PoHs	Frl	PoHs	Frl			
Müller-Thurgau	16,8	10,7	0,0	35,7	9,3	33,7	- 6,1	+ 35,7	+ 24,4
Schweigen 112a	49,7	16,7	45,5	56,1	32,5	39,4	- 33,0	+ 10,6	+ 6,9
Schweigen 134	29,4	2,7	0,0	14,5	7,6	32,5	- 26,7	+ 14,5	+ 24,9
Rechtenbach 277	47,2	0,0	19,6	64,8	5,8	47,5	- 47,2	+ 45,2	+ 41,7
Dörrenbach 375	24,7	23,4	45,8	40,6	42,4	50,2	- 1,3	- 5,2	+ 7,8
Gf. 33-9-141	27,1	2,3	26,3	45,5	22,6	21,4	- 24,8	+ 19,2	- 1,2
Mittel	32,5	9,3	22,7	42,9	20,0	37,5	- 23,2	+ 20,2	+ 17,5

Die beiden genannten Ausnahmen betrafen die Sorten Gf.33-9-141 im Jahre 1960 und Dörrenbach 375 im Jahre 1959. Beide lieferten im Gegensatz zu den anderen Sorten des betreffenden Jahrganges beim Pollenhausmaterial eine höhere Keimung. Mit 1,2 bzw. 5,2 % sind die Prozentsätze aber so geringfügig, daß sie keinen Aussagewert besitzen. Äußere Umstände, wie verschiedene Temperaturen nach dem Aufblühen, Unterschiede im Alter des Pollens und technische Schwierigkeiten lassen Schwankungen in den Keimungsprozentsätzen auftreten, die mit 10 % sicher nicht zu hoch gegriffen sind (WANNER 1934, WAGNER 1958). Bei einigen Sorten deutete sich ein

sortentypisches Verhalten an. So war bei den Sorten Gf. 33-9-141 und Schweigen 112a die Keimung in allen drei Jahren beim Glashausmaterial recht konstant, während die Freilandwerte stark schwankten. Bei der Sorte Dörrenbach 375 lagen die Werte von Jahr zu Jahr sehr verschieden, aber zwischen Glashaus und Freiland war in jedem der drei Jahre praktisch kein Unterschied vorhanden. Bei anderen Sorten, wie Rechtenbach 277 und Müller-Thurgau, zeigten sich unter beiden Bedingungen starke Schwankungen.

Die Differenzen in der Pollenkeimung zwischen den Pollenhaus- und den Freilandstöcken einer jeden Sorte wechselten von Jahr zu Jahr. In jedem einzelnen Jahr aber lagen die Differenzen aller Sorten einheitlich, entweder zugunsten der Pollenhaus- oder zugunsten der Freilandstöcke. Es erscheint daher berechtigt, die Keimungen jahrgangsweise zusammenzufassen und die mittlere Pollenkeimung der verschiedenen Jahre miteinander zu vergleichen. Die Tabelle 3 läßt erkennen, daß bei der untersuchten Sortengruppe in den Jahren 1956 und 1958 der Freilandpollen schlechter keimte als der aus Glashäusern. 1954 und 1959 war es umgekehrt. In den übrigen drei Jahren ergaben sich praktisch keine Unterschiede. Im Freiland wurden mit 3,6 % und 42,8 % Pollenkeimung sehr viel extremere Werte erreicht als im Glashaus mit 13,8 % und 33,6 %.

Tabelle 3

Mittlere Keimungsprozente des Pollens von Pollenhaus- und Freilandstöcken auf künstlichem Medium

Jahr	Anzahl Sorten	Prozentsatz gekeimter Pollenkörner		Differenz Frlid-PoHS
		PoHs*)	Frlid*)	
1954	9	18,6	42,8	+ 24,2
1955	14	33,6	40,0	+ 6,4
1956	10	22,4	3,6	- 18,8
1957	16	13,8	14,2	+ 0,4
1958	13	28,2	11,7	- 16,5
1959	16	23,5	40,0	+ 16,5
1960	17	21,0	31,1	+ 10,1

*) vergl. Tabelle 2

Die Keimungsprozente sagen allerdings noch nichts über den Befruchtungserfolg aus. Abgesehen davon, daß unter den natürlichen Bedingungen auf der Narbe die Pollenkörner zweifellos besser keimen als auf dem künstlichen Medium, ist bei Selbstungen auch stets ein großer Überschuß an Pollenkörnern vorhanden. Nach stichprobenartigen Zählungen kann man pro Anthere mit mindestens 1000 Pollenmutterzellen bzw. Tetraden rechnen, also mit 4000 Pollenkörnern. Jede Blüte liefert somit, da die *Vitis*-Blüte im Mittel 5 Antheren besitzt, etwa 20 000 Pollenkörner. Bei einem Keimungsprozentsatz von nur 5 % kann man also mit 1000 keimungsfähigen Pollenkörnern pro Narbe rechnen. Wenn davon wieder nur 5 % auf die Narbe gelangen, ergibt das mit 50 Pollenkörnern pro Narbe immer noch einen beträchtlichen Überschuß, denn entsprechend der Normalzahl von vier Samenanlagen je Fruchtknoten können höchstens vier Pollenkörner zur Befruchtung kommen. Bei künstlicher Bestäubung ist mit einem ähnlich großen Überschuß an Pollenkörnern zu rechnen.

b) Ansatz und Traubenzahl

Der Befruchtungserfolg zeigt sich in der Zahl der zu Beeren heranwachsenden Fruchtknoten, während die unbefruchtet gebliebenen im allgemeinen bald nach dem Durchblühen abfallen. Zum Teil entwickeln sie sich aber auch zu kernlosen Jungferdbeeren, die zwar einen guten Reifezustand, aber nur eine geringe Größe erreichen.

Die Ergebnisse der Ansatzbonitierungen waren in den Pollenhäusern**) etwas besser als im Freiland (Tabelle 4). Entsprechend lagen auch die Werte für den Prozentsatz geernteter Trauben.

Tabelle 4

Ansatz und Ernte von Selbstungen der überbaut gewesenen und der Freilandstöcke

Jahr	Anzahl Selbstungen	Pollenhaus					% geerntete Trauben	Anzahl Selbstungen	Freiland					% geerntete Trauben
		Prozent Ansatz*)				+			Prozent Ansatz*)				+	
		n	-	o	o				n	-	o	o		
1956	30	86,6	6,7	6,7	-	93,3	30	43,3	30,0	6,7	20,0	76,6		
1957	32	100,0	-	-	-	100,0	32	96,8	3,2	-	-	100,0		
1958	30	100,0	-	-	-	90,0	30	100,0	-	-	-	100,0		
1959	32	65,6	25,0	3,1	6,3	93,8	32	78,1	15,7	3,1	3,1	93,8		
1960	70	92,8	4,3	2,9	-	94,3	70	88,6	4,3	-	7,1	91,4		
1956-1960	194	89,7	6,7	2,6	1,0	94,3	194	84,0	8,3	1,5	6,2	91,2		

*) vergl. Abschnitt „Material und Methoden“

c) Mostwerte

Sehr auffällig sind die unterschiedlichen Mostwerte für Pollenhaus- und Freilandtrauben. Von den 13 Sorten der Tabelle 5 konnten in den Jahren 1960 und 1961 die Mostwerte ermittelt werden. Sämtliche Versuchstrauben wurden zu diesem Zweck am selben Tage gelesen und zwar zu dem Termin, an dem die früheifste Sorte im Pollenhaus geerntet werden mußte. Die Lese erfolgte am 12. 9. 1960 bzw. am 13. 9. 1961. In allen Fällen wurden bei den Mosten von Pollenhaustrauben höhere Mostgewichte festgestellt als beim Freilandmaterial (Tabelle 5). Die Oechsle-Grade lagen für die Pollenhäuser im Mittel des Jahres 1960 um 29,9 % und des Jahres 1961 um 47,8 % über denen des Freiland-

**) In den folgenden Ausführungen wird das von den kurzfristig überbaut gewesenen Stöcken stammende Material als Pollenhausmaterial bezeichnet.

materials. Im einzelnen ergaben sich sortentypische Unterschiede. Die Sorte Gf. 30n-9-129 hatte in beiden Jahren nur geringfügige Differenzen im Mostgewicht bei relativer Gleichheit der absoluten Werte in beiden Jahren. Nahezu gleiche absolute Pollenhaus-Werte lieferten in beiden Jahren z. B. auch die Sorten Rechtenbach 250 und Gf. 30n-9-130, aber mit beträchtlichen Differenzen zwischen Pollenhaus- und Freilandmosten. Ein ganz anderes Verhalten mit weit auseinanderliegenden absoluten Werten und sehr verschiedenen Differenzen fand sich bei Sorten wie Schweigen 124 und Dörrenbach 388. Die Säurewerte

Tabelle 5

Mostgewichte der Selbststungen von überbaut gewesenen und von Freilandstöcken

Sorte	Ernte 1960			Ernte 1961		
	PoHs*)	Frlid*)	Differenz in ‰ von Frlid	PoHs	Frlid	Differenz in ‰ von Frlid
Schweigen 112a	71,5	52,5	+ 36,2	80,4	68,3	+ 17,7
Schweigen 124	91,7	64,7	+ 41,7	60,7	20,0	+ 203,5
Schweigen 134	85,0	74,8	+ 13,6	76,1	40,0	+ 90,3
Rechtenbach 250	84,6	66,9	+ 26,5	81,8	67,8	+ 20,7
Rechtenbach 277	83,2	78,1	+ 6,5	86,5	71,0	+ 21,8
Dörrenbach 375	68,7	55,2	+ 24,5	66,9	23,4	+ 185,9
Dörrenbach 388	79,9	68,3	+ 17,0	39,0	33,8	+ 168,0
Dörrenbach 391	80,8	59,6	+ 35,6	80,8	41,9	+ 92,8
Gf. 30n-5-82	89,3	62,4	+ 43,1	79,9	66,9	+ 19,4
Gf. 30n-9-129	90,3	84,6	+ 6,7	31,8	79,9	+ 2,4
Gf. 30n-9-130	87,5	63,8	+ 37,2	87,5	72,4	+ 20,9
Gf. 31-15-100	109,7	62,6	+ 75,2	81,8	72,9	+ 12,2
Gf. 33-9-141	98,0	68,7	+ 42,7	79,9	49,4	+ 61,7
Mittel	86,2	66,3	+ 29,9	79,5	54,4	+ 47,8

*) vergl. Tabelle 2

(‰ Säure) waren im Mittel des Jahres 1960 um 24,0 ‰, die des Jahres 1961 um 52,6 ‰ günstiger, d. h. niedriger als im Freiland. Entsprechendes gilt für die pH-Werte. Bei der Tabelle 5 fällt auf, daß die Mostgewichte für das Freilandmaterial zum Teil ungewöhnlich niedrig sind. Die Erklärung dafür liegt in dem aus Vergleichsgründen gewählten, weinbaulich gesehen für Freilandverhältnisse viel zu frühen Lesetermin, durch den die Unterschiede vergrößert werden. Zu einem späteren Zeitpunkt wären sie geringer ausgefallen, denn im Freiland hätten wohl die meisten Sorten ihre Mostgewichte noch beträchtlich verbessert, während bei den überbaut gewesenen Stöcken vielfach nur noch eine geringe Steigerung zu erwarten gewesen wäre. Die Ernte mußte aber so früh erfolgen, weil sonst Fäulnis, Beerenfall und Wespenfraß die Ergebnisse des Pollenhausmaterials beeinflusst hätten.

d) Beerenzahl und -größe

In den 4 Beobachtungsjahren lag die Zahl der Beeren bei den Trauben aus Pollenhäusern um 19,6 — 50,4 % (im Mittel 33,8 %) niedriger als bei denen von Freilandstöcken (Tabelle 6).

In der Beerengröße ergaben sich keine Unterschiede.

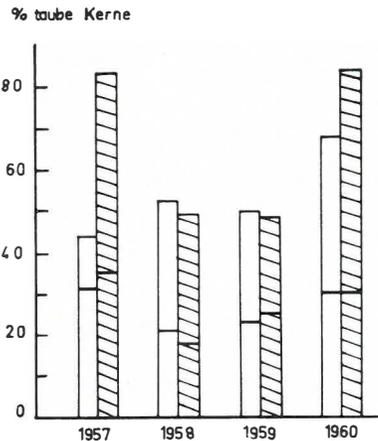
Tabelle 6

Beerenzahl der Trauben von überbauten und von Freilandstöcken

Jahr	Anzahl Sorten	Pollenhaus		Freiland		Differenz der Beerenzahl je Traube in % von Frld
		Anzahl Trauben	Beerenzahl je Traube	Anzahl Trauben	Beerenzahl je Traube	
1957	15	28	29,2	28	58,9	-50,4
1958	15	32	52,0	31	81,8	-36,5
1959	11	21	49,9	20	62,0	-19,6
1960	13	51	41,4	38	72,6	-43,0
1957- 1960		132	42,8	117	69,3	-33,8

e) Kernzahl und -gewicht

Die Kernzahl steigt mit der Beerengröße linear an (MÜLLER-THURGAU 1908, 1910, GÄRTEL 1954). Zwischen den Pollenhaus- und den Freilandbeeren traten nur geringe Unterschiede auf. Beim Pollenhausmaterial waren im Mittel aller Jahre 1,7 Kerne je Beere vorhanden gegenüber 1,5 bei den Freilandtrauben.



Prozentsatz tauber Kerne der Trauben von überbauten (weiße Säulen) und von Freilandstöcken (schraffierte Säulen). Der untere Säulenabschnitt gibt den Prozentsatz der tauben Kerne bei der Ernte an

Bei annähernd gleicher Kernzahl je Beere, aber wesentlich geringerer Beerenzahl je Traube muß sich für das Pollenhausmaterial eine kleinere Kernzahl ergeben. Im Mittel wurden im Freiland je Traube 141,5 äußerlich voll entwickelte Kerne geerntet, im Pollenhaus aber nur 108,3, also um 23,5 % weniger. Ein anderes Bild ergibt sich, wenn man den Anteil der tauben Kerne berücksichtigt. Bei der Ernte im September waren unter beiden Bedingungen die Prozentsätze an tauben Kernen für das betreffende Jahr etwa gleich groß (Abbildung 1). Im Mittel der vier Beobachtungsjahre waren es 26,7 % bei Pollenhaus- und 27,5 % bei Freilandtrauben. Bis zum Aussattermin im März des folgenden Jahres zeigte sich im weiteren Absterben von Kernen ein jahrgangs-

abhängiges Verhalten. Bei den 1957 und 1960 geernteten Kernen nahm die Zahl der tauben Kerne beim Freilandmaterial stärker zu als bei dem aus den Pollenhäusern. 1958 und 1959 waren die Zahlen annähernd gleich. Im Mittel des Beobachtungszeitraumes waren bis zur Aussaat insgesamt 59,8 % aller geernteten Kerne aus den Pollenhäusern gegenüber 72,4 % von Freilandstöcken taub geworden. Je Traube wurden von Freilandstöcken 41,6 gute Kerne geerntet; vom Pollenhausmaterial betrug die entsprechende Zahl 44,0 und lag damit um 5,8 % höher.

Das 1000 - K e r n g e w i c h t zeigte mehr oder weniger ausgeprägte Unterschiede, die in allen Fällen zugunsten der überbaut gewesenen Stöcke lagen. In der Tabelle 7 sind die beiden Sorten mit den extremsten Befunden zusammengestellt. In fünf Vergleichsjahren wies die Sorte Dörrenbach 388 relativ geringe, die Sorte Dörrenbach 391 wesentlich höhere Kerngewichtsdifferenzen zwischen Pollenhaus- und Freilandkernen auf, im Mittel 9,9 % gegenüber 30,9 %.

Die Differenz schwankte auch bei allen anderen Sorten von Jahr zu Jahr. Innerhalb einer Beobachtungszeit von 7 Jahren lag ihr Mittel bei 11,4 %, mit Extremwerten von 5,5 % im Jahre 1959 und 15,2 % im Jahre 1958.

T a b e l l e 7

1000-Kerngewicht von zwei Sorten mit extremen Kerngewichtsdifferenzen zwischen überbaut gewesenen und Freilandstöcken

Jahr	Dörrenbach 388			Dörrenbach 391		
	1000-Kerngew. in g PoHs*)	Frlld*)	Differenz in % von Frlld	1000-Kerngew. in g PoHs	Frlld	Differenz in % von Frlld
1955	22,7	19,2	+ 18,2	22,8	18,1	+ 26,0
1956	19,5	19,3	+ 1,0	22,2	18,2	+ 67,6
1957	22,5	19,5	+ 15,4	24,3	14,5	+ 22,0
1959	23,6	23,5	+ 0,4	23,4	20,6	+ 13,6
1960	23,3	20,2	+ 15,3	23,9	17,7	+ 35,0
Mittel	22,3	20,3	+ 9,9	23,3	17,8	+ 30,9

*) vergl. Tabelle 2

f) S ä m l i n g s z a h l

Für den Erfolg der Kreuzungsarbeit ist die Zahl der erhaltenen Sämlinge mit entscheidend. Nachdem die bis zum Aussaattermin taub gewordenen Kerne

ausgeschieden waren, wurden die verbliebenen 6426 guten Kerne aus Pollenhäusern und 5785 von Freilandstöcken ausgesät. Der Prozentsatz an Sämlingen war bei dem Pollenhausmaterial in jedem Jahr höher als bei dem vom Freiland (Tabelle 8). Im Mittel von vier Jahren ergaben sich Auflaufprozente von 24,5 % bzw. 11,0 %.

Zur Kontrolle wurden auch die schwimmenden Kerne ausgesät. Ihre Auflaufprozente betragen im Mittel nur 3,4 % bzw. 2,2 % und rechtfertigen somit die Beurteilung der schwimmenden Kerne als taub.

Tabelle 8

Sämlingszahlen aus Kernmaterial von überbauten und von Freilandstöcken

Jahr	Pollenhaus			Freiland			Differenz des %-Satzes der Sämlinge
	ausgesäte Kerne	Sämlinge abs.	%	ausgesäte Kerne	Sämlinge abs.	%	
1957	895	406	45,4	612	33	5,4	+ 40,0
1958	1313	446	34,0	1698	406	24,0	+ 10,0
1959	1216	311	25,6	1388	146	10,5	+ 15,1
1960	3002	410	13,1	2087	49	2,4	+ 11,3
1957- 1960	6426	1573	24,5	5785	634	11,0	+ 13,5

Diskussion

Die Pollenhausbedingungen wirkten verschieden stark modifizierend auf eine Reihe von Merkmalen der in diese Untersuchungen einbezogenen Sorten, bei denen es sich um europäische Kultursorten von *V. vinifera* und Neuzüchtungen aus intraspezifischen *vinifera*-Kreuzungen handelte.

Die Ursache aller Einzelwirkungen ist letzten Endes darin zu suchen, daß die Rebe, die bei uns an der nördlichen Grenze ihres Verbreitungsgebietes steht, in den Pollenhäusern veränderte, im allgemeinen günstigere Entwicklungsbedingungen vorfindet. Die Befruchtungsvorgänge wurden offenbar ungünstig beeinflußt; denn die Beerenzahl lag bei Trauben von überbauten Stöcken niedriger, obgleich der Ansatz zunächst sogar etwas besser als im Freiland war. Im Glashaus hat möglicherweise der Wachstumsreiz durch den einwachsenden, aber nicht zur Befruchtung kommenden Pollenschlauch ein vorübergehendes Beerenwachstum bewirkt, oder aber es fanden unvollständige Befruchtungen statt, die bald zum Zusammenbruch der Samenentwicklung führten und höchstens eine geringe Anzahl Jungfernbeeren entstehen ließen. In der Hauptsache aber sind derartige Fruchtknoten und junge Beeren abgefal-

len, weil wegen der fehlenden oder frühzeitig abgebrochenen Samenentwicklung keine oder zu wenig Hormone gebildet und ausgeschüttet wurden (LUCKWILL 1948, 1949, NITSCH et al. 1960). Vermutlich spielen bei den Befruchtungsstörungen überoptimale Temperaturen, die in den Pollenhäusern 45° C und mehr erreichten, eine schädigende Rolle.

Soweit eine normale Befruchtung erfolgte, wirkte sie sich im Glashaus sehr viel vorteilhafter aus als im Freiland. Sehr deutlich zeigte sich das an den Mostwerten, an dem Prozentsatz tauber Kerne und an den Sämlingszahlen. Die Pollenhausbedingungen wirkten nur etwa 14 Tage auf die befruchteten Samenanlagen, da die Häuschen alsbald nach der Blütezeit abgebrochen wurden. Aber diese kurze Zeitspanne genügte, um die Entwicklungsvorgänge in den Beeren hinsichtlich der Reifungsvorgänge beträchtlich schneller und hinsichtlich der Kernentwicklung viel erfolgreicher ablaufen zu lassen. Der Prozentsatz tauber Kerne lag beim Pollenhausmaterial niedriger und von den verbleibenden guten Kernen, die bezeichnenderweise ein höheres 1000-Kerngewicht aufwiesen, liefern wesentlich mehr Sämlinge auf als vom Freilandmaterial.

Die Erklärung für diese Erscheinungen wird darin liegen, daß die Frühentwicklung von Embryo und Endosperm im Pollenhaus relativ optimale Bedingungen findet; dadurch könnten bestimmte Entwicklungsabläufe so stark intensiviert worden sein, daß auch nach Beendigung der günstigen Einflüsse durch den Abbruch der Pollenhäuser ein schnellerer Ablauf von physiologischen Vorgängen gewährleistet bleibt. Die günstigen Mostwerte der Pollenhaustrauben würden damit auf grundsätzlich anderen Ursachen beruhen als die in guten Jahren im Freiland erzielten hohen Qualitäten, die vor allem durch klimatische Faktoren im August und September verursacht werden.

In Tabelle 9 sind einige Angaben gegenübergestellt, die sich auf die Zahl der geselbsteten Inflorescenzen beziehen. Während die Beerenzahl und die Gesamtzahl der Kerne für die überbaut gewesenen Stöcke ungünstiger lagen, war die Zahl der beim Aussattermin als keimungsfähig anzusehenden Kerne erhöht und besonders die Sämlingszahl lag wesentlich höher als bei den Freilandstöcken.

Tabelle 9

Leistungsvergleich zwischen überbaut gewesenen und Freilandstöcken

Merkmal	je geselbteste Inflorescenz		Differenz in % von Freiland
	im Pollenhaus	im Freiland	
Beeren	29,1	41,8	- 30,4
Kerne, insgesamt	81,5	101,4	- 19,6
gute Kerne	33,1	29,8	+ 11,1
Sämlinge	8,1	3,2	+ 153,1

Es wird noch geprüft, ob mit den Pollenhausinflüssen eine Auslesewirkung verbunden ist, die für die Züchtung von Bedeutung sein könnte.

Die vorstehend mitgeteilten Ergebnisse beziehen sich auf Selbstungen.

Damit wurden Fehlerquellen vermieden, die durch das Kastrieren der zwittrigen Blüten und durch die künstliche Bestäubung auftreten können. Allerdings läßt sich bei Selbstungen auch nicht entscheiden, welche Einflüsse auf dem Weg über den Pollen und welche über den Embryosack erfolgt sind. Untersuchungen zur Klärung dieser Fragen sind in Angriff genommen.

Zusammenfassung

1. Zur Pollengewinnung für Kreuzungszwecke wurden Rebstöcke Anfang bis Mitte März mit Pollenhäusern aus Frühbeetfenstern überbaut, die nach der Blütezeit wieder entfernt wurden. Der Einfluß dieser vorübergehenden Überbauung auf Selbstungen wurde im Vergleich zu Freilandselfstungen vom Pollen bis zum Auflaufen der Sämlinge verfolgt.
2. Die Pollengröße blieb unverändert, die Pollenkeimung unterlag verschiedenen gerichteten jahrgangsbedingten Schwankungen.
3. Der Ansatz der geselbsteten Inflorescenzen und die Zahl der davon geernteten Trauben wiesen geringfügige Unterschiede zugunsten der überbaut gewesenen Stöcke auf.
4. Bei gleichem Erntetermin sämtlicher Versuchssorten unter beiden Bedingungen lagen die Mostwerte zweier Jahre bei Trauben von überbaut gewesenen Stöcken im Mittel um 20° bzw. 25° Oechsle über den Freilandwerten.
5. Die Beerengröße war beim Pollenhausmaterial unverändert, die Kernzahl je Beere leicht erhöht. Die Beerenzahl je Traube lag bei Trauben aus Pollenhäusern um 33,8 % niedriger als beim Freilandmaterial.
6. In der Gesamtkernzahl übertrafen die Trauben der Freilandstöcke die von überbaut gewesenen Stöcken um 30,7 %. Die Zahl der tauben Kerne bei der Ernte war unter beiden Bedingungen etwa gleich groß. Bis zur Aussaat im März des folgenden Jahres stieg sie beim Freilandmaterial stärker an, so daß zu diesem Termin die Zahl der guten Kerne je Traube vom Pollenhaus um 5,8 % größer war.
7. Das 1000-Kerngewicht des Pollenhausmaterials lag um 11 % über dem von Freilandstöcken.
8. Die Zahl der aus guten Kernen von Pollenhaustrauben auflaufenden Sämlinge war mit 24,5 % beträchtlich erhöht gegenüber der von Freilandtrauben mit 11,0 %. Je geselbstete Inflorescenz wurden vom Pollenhausmaterial 8,1, vom Freilandmaterial 3,2 Sämlinge erzielt.

Literaturverzeichnis

- GÄRTEL, W.: Beerengröße, Kernzahl und Mostgewicht beim Riesling. Weinberg u. Keller **1**, 51 — 58 (1954).
- KACZMAREK, A.: Zur Frage der Keim- und Befruchtungsfähigkeit des Pollens der weiblichen Rebenblüte. Gartenbauwiss. **11**, 483 — 522 (1932).
- LUCKWILL, L. C.: The hormone content of the seed in relation to endosperm development and fruit drop in the apple. J. Hortic. Sci. **24**, 32 — 44 (1948).
- — : Die Entwicklung von Früchten und ihre Abhängigkeit von Pflanzenhormonen. Endeavour **8**, 188 — 193 (1949).
- MÜLLER-THURGAU, H.: Abhängigkeit der Ausbildung der Traubenbeeren und einiger anderer Früchte von der Entwicklung der Samen. Ldw. Jb. Schweiz **12**, 135 — 205 (1898).
- — : Kernlose Trauben und Obstfrüchte. Ldw. Jb. Schweiz **22**, 560 — 593 (1908) und **24**, 222 — 224 (1910).

- NITSCH, J. P., C. PRATT, C. NITSCH and N. J. SHAULIS: Natural growth substances in Concord and Concord seedless grapes in relation to berry development. *Amer. J. Bot.* **47**, 266 — 276 (1960).
- RASMUSON, H.: Kreuzungsuntersuchungen bei Reben. *Z. Vererbungslehre* **17**, 1 — 52 (1917).
- WAGNER, E.: Über spontane tetraploide Mutanten von *Vitis vinifera* L. *Vitis* **1**, 197 — 217 (1958).
- — : Die Feststellung des Geschlechts bei Rebensämlingen. *Vitis* **2**, 190 — 197 (1960).
- WANNER, E.: Untersuchungen über die Keimfähigkeit des Pollens der Weinrebe. *Kühn-Archiv* **37**, 317 — 356 (1934).

eingegangen am 16. 5. 1962

Dr. E. WAGNER
Forschungs-Institut für Rebenzüchtung
Geilweilerhof,
Siebeldingen über Landau/Pfalz