

# Untersuchungen zu Samengewicht und Samenzahl bei Reben und ihr Einfluss auf das Beerengewicht

WERNER HOFÄCKER

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Dienstsitz Oppenheim  
D-55237 Oppenheim, Wormser Straße 111  
E-mail: W.Hofaecker@web.de

'Alicante bleu', 'Weißer Calabreser', 'Weiße Geisdutte', 'Pannonia Kincse', Az 64-2-254 und R 82-30 zeigten bei Samenzahl, Samengewicht und Beerengewicht neben ihrer standortabhängigen vor allem eine sortenspezifische, d.h. genetisch bedingte Variabilität. Die untersuchten Parameter erscheinen geeignet für die deskriptive Charakterisierung von Rebengewächsen. Die Beerengewichte der Proben lagen bei Tafeltraubensorten im Mittel zwischen 1359 mg und 3314 mg, bei Ertragsrebensorten zwischen 174 mg und 1406 mg. Die mittlere Samenzahl pro Beere schwankte zwischen 1,5 und 2,8. Die mittleren Einzelsamengewichte bewegten sich zwischen 22 mg und 76 mg. Die Analyse der Samengewichtsklassen zeigt innerhalb der Proben eine annähernd normale Verteilung, jedoch charakteristische Bandbreiten: R 82-30 (20 mg bis 120 mg), 'Weiße Geisdutte' (10 mg bis 140 mg), 'Pannonia Kincse' (40 mg bis 160 mg), Az 64-2-254 (10 mg bis 180 mg) und 'Weißer Calabreser' (40 mg bis 200 mg). Dies trifft auch für die Häufigkeitsmaxima zu. Neben den Ergebnissen der Einzelparameter sind auch die ermittelten Quotienten, wie z. B. Beerengewicht/Samen, aufschlussreich und spezifisch. Die Bestimmtheitsmaße für die Abhängigkeit des Beerengewichts vom Samengewicht erreichten Werte zwischen 0,66 und 0,86, sie waren stets höher als bei der Berücksichtigung der Samenzahl. Für die Produktivität des Samens im Bezug zum Beerengewicht wurden folgende Werte gefunden: 4,9 bei R 82-30, 20,3 bei Az 64-2-254, 22,2 bei 'Weiße Geisdutte', 24,9 bei 'Weißer Calabreser', 27,6 bei 'Alicante bleu' und 36,0 bei 'Pannonia Kincse'. Die Ergebnisse liefern Hinweise zur Beschreibung von Arten und Sorten als eine Möglichkeit zur Abschätzung des Qualitätspotentials, für den Einsatz als Selektionsparameter in der Rebenzüchtung.

**Schlagwörter:** Rebe, Samen, Beerengewicht, 'Alicante bleu', 'Weißer Calabreser', 'Weiße Geisdutte', 'Pannonia Kincse', Az 64-2-254, R 82-30

*Investigations into seed weight and seed number with grapevine and their influence on berry weight. With respect to seed number, seed weight and berry weight the grape cultivars 'Alicante bleu', 'Weißer Calabreser', 'Weiße Geisdutte', 'Pannonia Kincse', Az 64-2-254 and R 82-30 showed - besides site-dependent differences - also cultivar-specific, i.e. genetically caused, variabilities. The investigated parameters seem to be suitable for descriptive characterisation of vines. The berry weights of the samples were on the average between 1359 mg and 3314 mg with the table grape cultivars, with grape cultivars for wine production between 174 mg and 1406 mg. The mean seed number per berry varied between 1.5 and 2.8. The average single seed weights ranged from 22 mg to 76 mg. The analysis of the seed weight classes shows approximately a normal distribution within the investigated cultivars, however characteristic spectra were found: R 82-30 (20 mg to 120 mg), 'Weiße Geisdutte' (10 mg to 140 mg), 'Pannonia Kincse' (40 mg to 160 mg), Az 64-2-254 (10 mg to 180 mg) and 'Weißer Calabreser' (40 mg to 200 mg). This applies also to the frequency maxima. Besides the results of the individual parameters the calculated quotients, e.g. berry weight percentage per seed, proved to be informative and specific. The  $r^2$  for the interrelation between berry weight and seed weight showed values between 0.66 and 0.86, they were always higher than when related to the seed number. For the productivity of the seed with respect to berry weight the following values were found: 4.9 with R 82-30, 20.3 with Az 64-2-254, 22.2 with 'Weiße Geisdutte', 24.9 with 'Weißer Calabreser', 27.6 with 'Alicante bleu' and 36.0 with 'Pannonia Kincse'. The results are suited for the description of species and cultivars as a means for the estimation of the quality potential and can be used as selection parameters in vine breeding.*

**Key words:** Vine, seed, berry weight, 'Alicante bleu', 'Weißer Calabreser', 'Weiße Geisdutte', 'Pannonia Kincse', Az 64-2-254, R 82-30

*Recherches relatives au poids des semences et au nombre de semences de la vigne, et leur influence sur le poids des baies. En ce qui concerne le nombre des semences, le poids des semences et le poids des baies, 'Alicante bleu', 'Weißer Calabreser', 'Weiße Geisdutte', 'Pannonia Kincse', Az 64-2-254 et R 82-30 ont présenté, outre la variabilité due à l'habitat, une variabilité essentiellement spécifique au cépage, c'est-à-dire due à des causes génétiques. Les paramètres examinés apparaissent appropriés pour une caractérisation descriptive des crus. Les poids des baies des échantillons de variétés de raisins de table se situaient en moyenne entre 1359 mg et 3314 mg, celui des raisins de cuve entre 174 mg et 1406 mg. Le nombre de semences par baie variait entre 1,5 et 2,8. Les poids moyens des semences individuelles se situaient entre 22 mg et 76 mg. L'analyse des classes de poids des semences des échantillons a eu pour résultat une répartition pratiquement normale, mais des marges caractéristiques : R 82-30 (de 20 mg à 120 mg), 'Weiße Geisdutte' (de 10 mg à 140 mg), 'Pannonia Kincse' (de 40 mg à 160 mg), Az 64-2-254 (de 10 mg à 180 mg) et 'Weißer Calabreser' (de 40 mg à 200 mg). Ceci s'applique également aux maxima de fréquence. Outre les résultats des paramètres individuels, les quotients calculés, tels que poids des baies/semences, sont également révélateurs et spécifiques. Les coefficients permettant de déterminer dans quelle mesure le poids des baies dépend du poids des semences, ont atteint des valeurs entre 0,66 et 0,86, ils étaient toujours plus élevés que lorsque l'on prenait en compte le nombre de semences. Pour la productivité des semences par rapport au poids des baies, on a trouvé des valeurs suivantes : 4,9 pour R 82-30, 20,3 pour Az 64-2-254, 22,2 pour 'Weiße Geisdutte', 24,9 pour 'Weißer Calabreser', 27,6 pour 'Alicante bleu' et 36,0 pour 'Pannonia Kincse'. Les résultats fournissent des indications permettant de décrire les espèces et les cépages en vue d'estimer leur potentiel de qualité, un élément pouvant être utilisé comme paramètre de sélection dans la culture des vignes.*

**Mots clés:** vigne, semences, poids des baies, 'Alicante bleu', 'Weißer Calabreser', 'Weiße Geisdutte', 'Pannonia Kincse', Az 64-2-254, R 82-30

Bei Arten und Sorten der Weinrebe sind die Ausprägung der Samen (SCHENK, 1977) sowie die Samenzahl und das Samengewicht (POSPISILOVA, 1978) wichtige Beschreibungsmerkmale. In vorausgegangenen Arbeiten (HOFÄCKER, 2001 und 2003) wurde von Befunden aus den Gruppen von Euvitis, Cinerascetes und Ripariae berichtet. Abschließend werden Ergebnisse ausgewählter Tafeltraubensorten und Zuchtstämme vorgelegt.

## Material und Methoden

In die Untersuchungen waren einbezogen:

- 'Alicante bleu', eine groß- und rundbeerige, frühe, französische Tafeltraubensorte
- 'Weißer Calabreser', eine Tafeltraubensorte, ebenfalls großbeerig, aus Calabrien stammend, auch zur Gewächshauskultur geeignet,
- 'Weiße Geisdutte', auch unter den Synonymen 'Wachteleiertraube', 'Weiße Imperial' und 'Fürymony' bekannt, eine großbeerige Tafeltraube,
- 'Pannonia Kincse', eine ungarische Tafeltraubensorte mit großer, elliptischer Beere,
- Az 64-2-254, ein Zuchtstamm aus der Elternschaft 'Scheurebe' x 'Müller-Thurgau', morphologisch der Rebsorte 'Müller-Thurgau' sehr ähnlich und
- R 82-30, ein interspezifischer Nachkomme aus ('Mourvedre' x *Vitis rupestris* var. Martin) F<sub>6</sub>, ein kleinbeeriger Typ, Verwendung bei Haploidstudien.

Methoden und weitere Hinweise sind bei HOFÄCKER (2001 und 2003) zu finden.

## Ergebnisse und Diskussion

### Einzelbeerengewicht

Zur Charakterisierung des untersuchten Materials sind in Tabelle 1 einige Parameter zum Beerengewicht wiedergegeben. Anhand der Beerengewichte (Minimum, Maximum, Mittel) lassen sich die Tafeltraubensorten mit mittleren Beerengewichten von 1359 mg bis 3314 mg recht gut von den beiden Zuchtstämmen mit mittleren Beerengewichten von 174 mg bis 1406 mg abgrenzen. Die Sorte 'Weiße Geisdutte' ist dabei mit 1359 mg als Übergangsform anzusprechen. Auch hinsichtlich der Maxima der Beerengewichte ist diese Abgrenzung deutlich zu erkennen, während bei den Minima die Sorte 'Alicante bleu' mit sehr kleinen Beerengewichten (125 mg) herausfällt. Ausgesprochen kleinbeerig, mit Beerengewichten von 49 mg bis 435 mg, präsentiert sich der Zuchtstamm R 82-30. Auch bei der Betrachtung der Häufigkeiten der ermittelten Beerengewichtsklassen ist die obige Zuordnung zu erkennen: die Tafeltraubentypen einerseits in der Gewichtsklasse von 3500 mg, dann der Übergangstyp 'Weiße Geisdutte', gemeinsam mit dem Zuchtstamm Az 64-2-254 in der Ge-

Tabelle 1:  
Beeren-Parameter zur Charakterisierung der Untersuchungsobjekte

Sorten	Beerenzahl (n)	Beerengewicht (mg)			Max. Beerenhäufigkeit in Gewichtsklasse (mg)	Anzahl (n)
		Min.	Max.	Mittel		
Pannonia Kincse	42	2286	5555	3314	3500	12
Alicante bleu	257	125	5763	3180	3200	48
Weißer Calabreser	62	1075	4407	2946	3200	14
Weißer Geisdufte	187	182	3050	1359	1600	44
Az 64-2-254	449	99	2407	1406	1600	102
R 82 - 30	203	49	435	174	150	68

wichtsklasse von 1600 mg und schließlich R 82-30 in der Gewichtsklasse von 150 mg.

Die hier ermittelten Beerengewichte sind sicher zunächst das Ergebnis gezielter züchterischer oder natürlicher Selektion, unterliegen jedoch auch Standorts-, Witterungs- und Düngungsfaktoren.

### Samenzahl

Die Zahl der Samen pro Beere ist ein häufig benutztes Kriterium der Sortencharakterisierung. Die entsprechenden Daten sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Danach schwankt die Samenzahl pro Beere individuell zwischen 1 und 5. In der Literatur wird allgemein von maximal vier Samen pro Beere gesprochen (CURRLE et al., 1983). In vorausgegangenen Untersuchungen (HOFÄCKER, 2001 und 2003) wurden bis zu sechs Samen nachgewiesen, was durch Befunde von SCHUMANN (1973), der ebenfalls bis zu sechs Samen fand, bestätigt wird (vgl. auch TERPO, 1977). Die mittlere Samenzahl pro Beere ist bei R 82-30 und 'Alicante bleu' (1,5) am niedrigsten und steigt über 'Weißer Calabreser' (1,8), 'Pannonia Kincse' (2,2), Az 64-2-254 (2,5) bis zu 'Weißer Geisdufte' (2,8) an. Bei 'Alicante bleu' wurden samenlose Beeren (4) gefunden. Vermehrt Beeren mit einem Samen wurden bei 'Weißer Calabreser', 'Weißer

Tabelle 2:  
Samenzahl und Beerenhäufigkeitsverteilung pro Samen (0 - 5) bei verschiedenen Spezies der Rebe

Sorten	Samenzahl	Mittlere Samenzahl	Beerenhäufigkeit mit 0 bis 5 Samen					
			0	1	2	3	4	5
Pannonia Kincse	1 - 4	2,2	0	9	18	11	3	0
Alicante bleu	0 - 4	1,5	4	158	67	14	12	0
Weißer Calabreser	1 - 4	1,8	0	30	15	12	2	0
Weißer Geisdufte	1 - 5	2,8	0	81	72	33	5	1
Az 64-2-254	1 - 5	2,5	0	78	151	145	72	2
R 82 - 30	1 - 3	1,5	0	121	70	11	0	0

Geisdufte', 'Alicante bleu' und R 82-30 nachgewiesen, bei den beiden letztgenannten sogar die überwiegende Anzahl der Beeren. Der Schwerpunkt insgesamt lag bei ein bis zwei Samen pro Beere. Eine annähernd gleiche Verteilung ergab sich lediglich bei 'Pannonia Kincse' und Az 64-2-254.

Die Anzahl der Samen pro Beere machte bereits MÜLLER-THURGAU (1898) für Qualität und Ertrag verantwortlich. WINKLER und WILLIAMS (1935), später auch EICHHORN (1971), strichen einen hormonell bedingten Einfluss der Samen auf das Beerenwachstum heraus. Die Beziehungen sind nicht gleichartig, sondern sortenspezifisch, ansonsten müssten die Beeren von 'Weißer Geisdufte' deutlich größer ausfallen. Es ist auch, wie schon SCHUMANN (1973) feststellte, davon auszugehen, dass der Einfluss mit zunehmender Samenzahl abnimmt. So erreichte das Beerenwachstum im Falle von 'Alicante bleu' bei Beeren ohne Samen 831 mg, Beeren mit einem Samen erfahren zusätzlich eine Steigerung um 1969 mg, Beeren mit zwei Samen eine Steigerung um 1075 mg, Beeren mit drei Samen 807 mg und schließlich Beeren mit vier Samen nur noch eine weitere Steigerung um 472 mg. Es ist aber zu erkennen, dass der fördernde Einfluss der Samen mit zunehmender Samenzahl deutlicher erhalten bleibt als dies bei Untersuchungen an Ertragsrebsorten zur Weinerzeugung festgestellt wurde (HOFÄCKER, 2001 und 2003). Dies spricht für ein spezifisches Reaktionsverhalten bei Tafeltrauben bzw. allgemein großbeerigen Sorten. Mit wechselnden Zuwachsraten von lediglich 24 mg bis 35 mg unterstreicht das Ergebnis bei Az 64-2-254, einer potenziellen Ertragsrebsorte, den für Ertragsrebsorten festgestellten Befund.

### Samengewicht

Für die Fragestellung des Einflusses der Samenzahl auf das Beerengewicht ist auch deren Größe bzw. Gewicht von Bedeutung. Die Samengewichte sind sortenabhängig, unterliegen aber auch den jeweiligen Wachstumsbedingungen. Die Ergebnisse wurden rechnerisch aus der Summe der Samengewichte pro Beere und der Zahl der Samen ermittelt. Die Befunde der geprüften Probanden sind in Tabelle 3 aufgeführt. Danach schwankt das mittlere Einzelsamengewicht zwischen 1 mg bei 'Alicante bleu' und 372 mg bei 'Weißer Calabreser'. Im Mittel aller Samen wurden bei 'Weißer Geisdufte' die kleinsten Samen (22 mg) gefunden, dann folgen R 82-30 (Mittelwert: 23 mg), Az 64-2-254

Tabelle 3:  
Mittleres Einzelsamengewicht und Summe Samengewicht je Beere bei verschiedenen Spezies der Rebe

Sorten	Mittleres Einzelsamengewicht* (mg)			Summe Samengewicht je Beere (mg)		
	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel
Pannonia Kinsce	37	40	42	37	160	92
Alicante bleu	1	93	76	1	371	115
Weißer Calabreser	37	372	65	37	670	118
Weißer Geisdutte	2	44	22	2	133	61
Az 64-2-254	2	43	28	2	172	69
R 82 - 30	5	37	23	5	110	35

\*) rechnerisch aus Summe Samengewicht / Samenzahl

(Mittelwert: 28 mg), 'Pannonia Kinsce' (Mittelwert: 42 mg), 'Weißer Calabreser' (Mittelwert: 65 mg) und 'Alicante bleu' (Mittelwert: 76 mg).

Untersuchungen zum Samengewicht waren bisher nur in geringem Umfang Gegenstand der Forschung (vgl. HOFÄCKER, 2003).

Detaillierte Auskunft über die Struktur der Samengewichte geben Häufigkeitsverteilungen, wie sie für die untersuchten Sorten in Abbildung 1 dargestellt sind. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden in den Diagrammen die x- und y-Achse standardisiert. Danach bewegen sich, abgesehen von 'Alicante bleu', deren Samengewichte bis in die Gewichtsklasse von 340 mg hinein reichen, alle Samengewichte in den Samengewichtsklassen bis 200 mg. Innerhalb der Spezies ist eine annähernd normale Verteilung zu erkennen. Die interspezifische Nachkommenschaft R 82-30 beschränkt sich auf das schmale Spektrum von 20 mg bis 120 mg, gefolgt von 'Weißer Geisdutte' (10 mg bis 140 mg), 'Pannonia Kinsce' (40 mg bis 160 mg), Az 64-2-254 (10 mg bis 180 mg) und 'Weißer Calabreser' (40 mg bis 200 mg). Die Häufigkeitsmaxima in den Samengewichtsklassen verteilen sich wie folgt: 40 mg (R 82-30), 60 mg ('Weißer Geisdutte'), 80 mg ('Weißer Calabreser', Az 64-2-254, 'Pannonia Kinsce') und 100 mg ('Alicante bleu'). Diese ansteigenden Samengewichtsklassen sind ein Charakteristikum für die jeweiligen Spezies mit teilweise erkennbarem Bezug zum Beerengewicht. Die Verteilung der einzelnen Samengewichtsklassen innerhalb der untersuchten Spezies ist sowohl für einzelne Trauben als auch Trauben verschiedener Stöcke sehr charakteristisch und, wie weitere dem Verfasser vorliegende Daten belegen, sehr konstant und wenig jahrgangsabhängig und kann somit als solides Sortencharakteristikum angesehen werden.

Für die biologische Wirksamkeit der Samen in der Beere ist neben deren Zahl auch deren Gewicht und so-

mit das Produkt aus beiden von entscheidender Bedeutung. In Tabelle 3 ist das Produkt „Gewicht x Zahl“ unter „Summe Samengewicht“ wiedergegeben. Die Maximumwerte, vor allem aber die Mittelwerte lassen unschwer den Zusammenhang von mittlerem Einzelsamengewicht (Tab. 3) und mittlerer Samenzahl (Tab. 2) erkennen. Es bleibt aber bei den bereits beim mittleren Einzelsamengewicht angesprochenen Relationen zwischen den Probanden.

### Beziehungen zwischen Beerengewicht und Samenzahl bzw. Samengewicht pro Beere

Die gegenseitigen Abhängigkeiten der untersuchten Parameter Beerengewicht, Samenzahl und Summe Samengewicht pro Beere wurden in graphischer Form in Abbildung 2 dargelegt. Auf Grund der großen Analogie der Ergebnisse erfolgte stellvertretend nur die Darstellung des Zuchtstammes Az 64-2-254 (vgl. HOFÄCKER, 2001 und 2003). Aus Gründen der Anschaulichkeit wurde die Form des Liniendiagramms gewählt, obgleich kein kontinuierlicher Datenverlauf zu Grunde liegt. Der „Kurvenverlauf“ der Beerengewichte folgt einem schwach ausgeprägten sigmoiden Muster bzw. in Ableitung der bei den Beerengewichtsklassen ermittelten Häufigkeiten mit einem deutlich steiler ansteigenden Anfangs- und Endast. Bei den übrigen Varianten weicht lediglich die Intensität des Anstiegs von Anfangs- und Endast davon ab. Die den Beerengewichten zugehörigen Samengewichte zeigen trotz einer gewissen biologischen Streuung insgesamt einen kontinuierlich zunehmenden Verlauf; die Beziehung zum Beerengewicht ist gut zu erkennen. Dieser ansteigende Verlauf ist bei der Samenzahl weniger ausgeprägt, der Bezug zum Beerengewicht ist weniger gegeben. Das stimmt auch mit Befunden überein, die an den Ertragsrebsorten zur Weinerzeugung 'Silvaner', 'Portugieser', 'Huxelrebe', 'Riesling' und an den Unterlagssorten 'Kober 5 BB', 'Kober 125 AA', 'Binova' sowie der Spezies *Vitis silvestris* gewonnen wurden (HOFÄCKER, 2001 und 2003). Die vielfach ausgesprochene enge Korrelation zwischen Samenzahl und Einzelbeerengewicht (MÜLLER-THURGAU, 1898; WINKLER und WILLIAMS, 1935; WAGNER, 1958; EICHORN, 1971; SCHUMANN, 1972 und 1973) dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, dass die Alternative Samengewicht

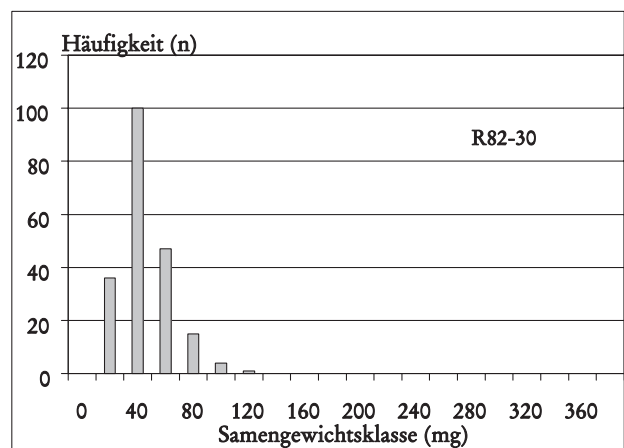
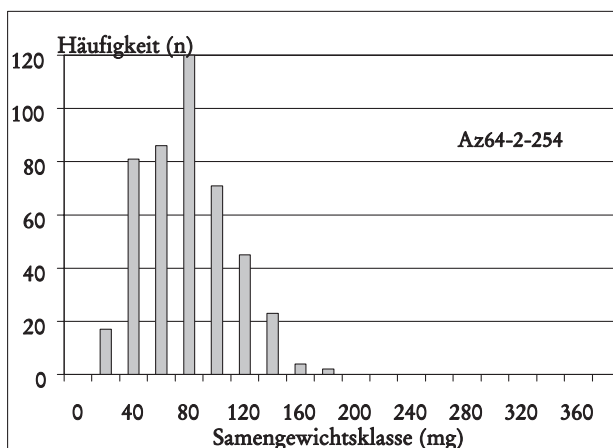
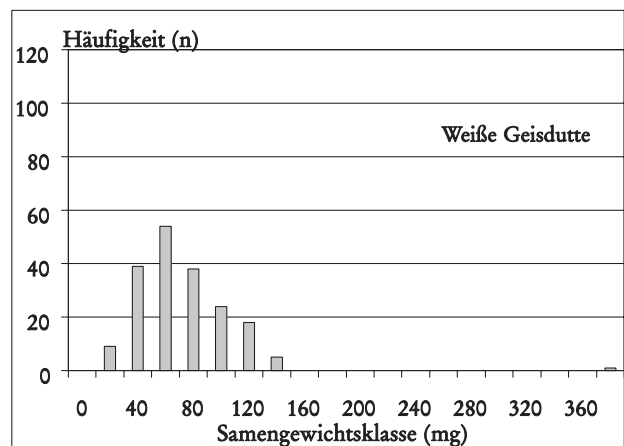
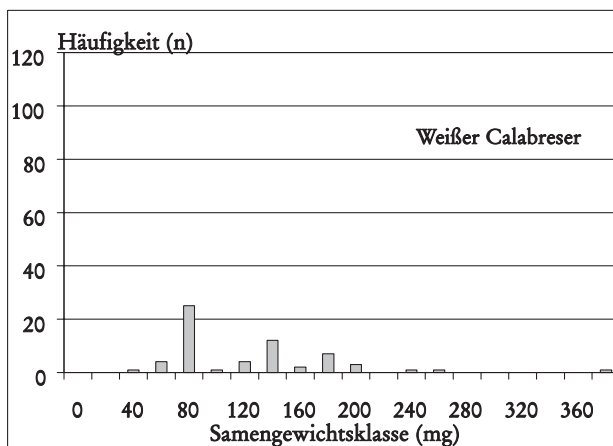
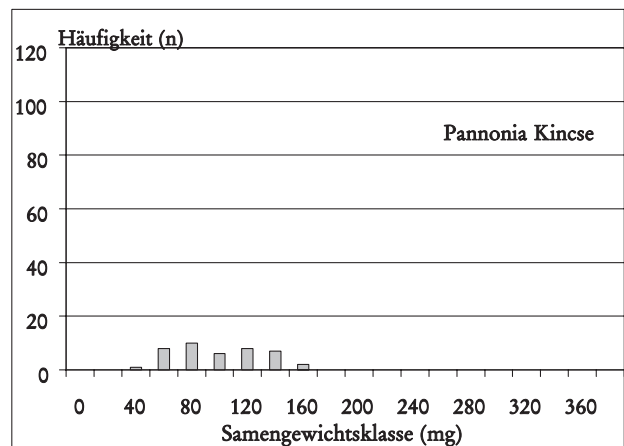
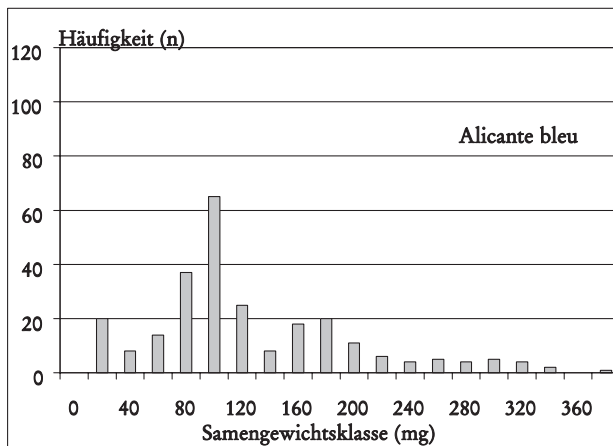


Abb. 1: Vergleich der Samengewichtsklassen bei verschiedenen Spezies der Rebe

nicht umfassend geprüft wurde. Das Maß der Abhängigkeit des Beerengewichts von Samenzahl bzw. Samengewicht lässt sich über die Regressionsanalyse ermitteln. Danach wird in allen Fäl-

len, wie die Bestimmtheitsmaße (B) ausweisen, das Beerengewicht wesentlich stärker vom Samengewicht (B: 0,66 bis 0,86) beeinflusst als von der Samenzahl (B: 0,11 bis 0,82). Vergleichbare Befunde wurden in

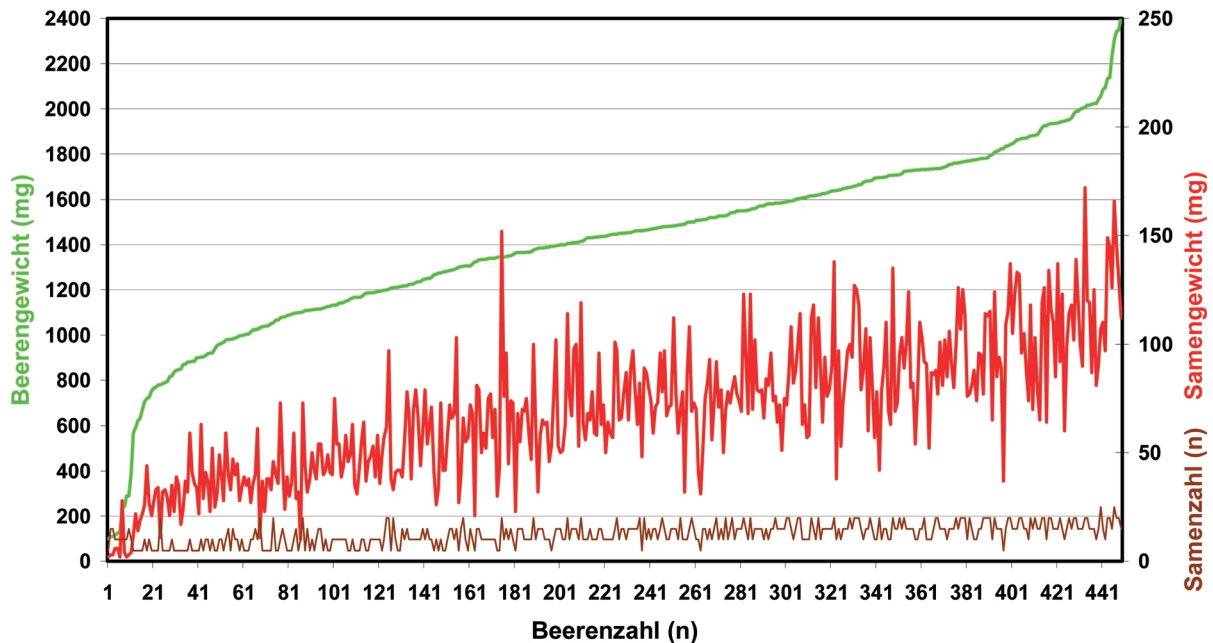


Abb. 2: Einzelbeerengewicht in Beziehung zu Samenzahl und Samengewicht bei Az 64-2-254 (1995)

vorausgegangenen Untersuchungen erbracht (HOFÄCKER, 2001 und 2003). Zur Charakterisierung der Abhängigkeit des Beerengewichts bzw. der Beerengröße ist demnach die Verwendung des Samengewichts die Methode der Wahl; sie setzt allerdings erhebliche Präparationsarbeit voraus.

Als Maß für die Produktivität je Einheit Samengewicht in Abhängigkeit von der Sorte kann der Quotient aus Beerengewicht und Samengewicht gebildet werden. Dabei erreicht R 82-30 Werte von 4,9, Az 64-2-254 von 20,3, 'Weiße Geisdufte' von 22,2, 'Weißer Calabreser' von 24,9, 'Alicante bleu' von 27,6 und 'Pannonia Kincse' von 36,0. Dieser Quotient erscheint ebenfalls geeignet, die sortenspezifische Wirksamkeit des Samengewichts auf das Beerengewicht, d.h. auf die Beerengröße, sehr gut zu charakterisieren.

Die Effizienz, mit der in Abhängigkeit vom Samengewicht Beerenbiomasse produziert wird, ist, wie gezeigt werden konnte, sehr unterschiedlich. Tafeltraubensorten kommt eine wesentlich höhere Effizienz zu, dahinter reihen sich, wie früher gezeigt werden konnte, Ertragsrebsorten zur Weinerzeugung und schließlich Unterlagsrebsorten ein (HOFÄCKER, 2001 und 2003). Dies kann auch als Einfluss jahrzehntelanger gezielter Selektion gedeutet werden.

Hinsichtlich der weiteren Diskussion, der physiologischen und züchterischen Einordnung der vorliegenden Ergebnisse wird auf den Beitrag von HOFÄCKER (2003)

verwiesen. Die hier vorgelegten Daten unterstützen die dort getroffenen Aussagen, wonach sich vor allem das Samengewicht als geeignet erweist: zur Beschreibung von Arten und Sorten, als deskriptiver Parameter in der Taxonomie, als Parameter zur Abschätzung des Beerengewichts, zur Bewertung des Qualitätspotenzials der Rebe, für den Einsatz als Selektionsparameter in der Rebenzüchtung. Es ist wünschenswert, dass in weiteren Untersuchungen und zur Vertiefung eine isolierte Betrachtung des Embryos und seines Einflusses erfolgen sollte.

#### Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Frau CLAUDIA MERZ für wertvolle Hilfe bei der Aufarbeitung der Proben.

#### Literatur

- CURRLE, O., BAUER, O., HOFÄCKER, W., SCHUMANN, F. und FRISCH, W. (1983): Biologie der Rebe : Aufbau , Entwicklung, Wachstum. - Neustadt/Weinstr.: Meiningen, 1983
- EICHHORN, K.W. (1971): Die Ertragsstruktur und das Beerenwachstum der Reben. - Diss. Univ. Hohenheim, 1971
- HOFÄCKER, W. 2001: Untersuchungen zur Abhängigkeit des Einzelbeerengewichts von Samengewicht und Samenzahl bei Reben. Mitt. Klosterneuburg 51: 240-247
- HOFÄCKER, W. 2003: Untersuchungen zu Samengewicht und Samenzahl bei Reben und ihr Einfluss auf das Beerengewicht. Mitt. Klosterneuburg 53: 235-242

- MÜLLER-THURGAU, H. 1898: Abhängigkeit der Ausbildung der Traubenbeere und einiger anderer Früchte von der Entwicklung der Samen. Landw.-Jb. Schweiz 12: 135-205
- POSPISILOVA, D. 1978: Variability of the grapevine cultivars depending on ecological conditions, II. Morphological variability. Wein-Wiss. 34:1-8
- SCHENK, W. 1977: Der Rebsamen und seine Bedeutung für die Ampelographie und Entwicklungsgeschichte der Rebe. Dt. Weinbau-Jb. 28: 27-42
- SCHUMANN, F. (1972): Vergleich von morphologischen und physiologischen Eigenschaften verschiedener *Vitis-vinifera*-Sorten und -kreuzungen. - Diss. Univ. Bonn, 1972
- SCHUMANN, F. 1973: Einfluss der Samenzahl in den Beeren auf Ertrag und Qualität bei verschiedenen Ertragsrebsorten (*Vitis vinifera* L.). Weinberg und Keller 20: 137-148
- TERPO, A. 1977: The carpological examination of wild-growing vine species of Hungary, II.: Qualitative and quantitative characteristics of vine seeds. Acta Bot. (Budapest) 23: 247-273
- WAGNER, E. 1958: Über spontane tetraploide Mutanten von *Vitis vinifera*. Vitis 1: 197-217
- WINKLER, A.J. and WILLIAMS, W.O. 1935: Effects of seed development on the growth of grapes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 33: 430-434

Manuskript eingelangt am 17. März 2004