

# Einfluss von Veredlungshöhe und Erziehungsform auf Ertragsleistung, Fruchtgröße und Baumgesundheit bei Marille

LOTHAR WURM

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau  
A-3400 Klosterneuburg, Wiener Straße 74  
E-mail: Lothar.Wurm@weinobst.at

*In einem achtjährigen Anbauversuch wurde der Einfluss der Veredlungshöhe (20 bzw. 60 cm) auf Ertrag, Fruchtgröße und Baumgesundheit bei den Sorten 'Goldrich', 'Klosterneuburger Marille' und 'Bergeron' auf den Unterlagen 'GF 655-2' und 'Torinel', erzogen als Spindel und als Hohlkrone, untersucht. Höher veredelte Bäume waren ertragreicher und tendenziell weniger stark vom Baumsterben betroffen. 'Goldrich' erwies sich als leistungsfähigste und vitalste Sorte. Durch Spindelerziehung (4 x 2 m) konnte im Vergleich zur Hohlkrone (6 x 4 m) bei allen Sorten/Unterlagen-Kombinationen die Flächenertragsleistung signifikant gesteigert werden. Ein eindeutiger Effekt der Veredlungshöhe oder des Erziehungssystems auf die Fruchtgröße wurde nicht festgestellt.*

**Schlagwörter:** Marille, Veredlungshöhe, Spindel, Hohlkrone, Ertrag, Baumauffälle

*Influence of grafting height and training system on yield, fruit size and soundness of trees with apricot. In an eight-year cultivation experiment the influence of grafting height (20 and 60 cm) on yield, fruit size and soundness of trees was examined with the cultivars 'Goldrich', 'Klosterneuburger Marille' and 'Bergeron' on the rootstocks 'GF 655-2' and 'Torinel', trained as spindle and as open-centre tree. Trees with a grafting height of 60 cm showed higher yields and in tendency were less susceptible to apoplexy. 'Goldrich' proved as the most productive and most vital cultivar. In comparison to open-centre trees (6 x 4 m) spindle trees (4 x 2 m) showed a significantly increased yield per acreage with all cultivar-rootstock combinations. A clear effect of grafting height or training system on fruit size was not determined.*

**Keywords:** apricot, grafting height, spindle, open-centre tree, yield, tree losses

*L'influence de la hauteur de greffage et du mode de conduite sur le rendement, la taille des abricots et la santé des abricotiers. Au cours d'un essai de culture durant huit ans, l'influence de la hauteur de greffage (20 et/ou 60 cm) sur le rendement, la taille des fruits et la santé des arbres des variétés 'Goldrich', 'Klosterneuburger Marille' et 'Bergeron' a été examinée sur les porte-greffes 'GF 655-2' et 'Torinel', conduites en fuseaux et en gobelet. Les arbres greffés à une hauteur plus importante présentaient un rendement plus élevé et, de façon tendancielle, étaient moins frappés par le dépérissement de l'abricotier. 'Goldrich' s'est avéré être la variété la plus performante qui possédait la plus grande vitalité. Par rapport au gobelet, la conduite en fuseaux (4 x 2 m) a permis d'augmenter significativement le rendement par unité de superficie pour toutes les combinaisons variété/porte-greffe. Aucune répercussion notable de la hauteur de greffage ou du mode de conduite sur la taille des fruits n'a été constatée.*

**Mots clés :** abricot, hauteur de greffage, fuseau, gobelet, rendement, perte d'arbres

Eine Besonderheit des heimischen Marillenanbaus im Vergleich zu wichtigen Marillenproduzenten, wie Frankreich, Italien oder Spanien, stellen die intensiven Anbausysteme Schräge Hecke und Spindel dar, während europaweit die flexible Hohlkrone als das dem na-

türlichen Wuchs der Marille entsprechende System favorisiert wird (LICHOU, 1998). Die zum Teil hohen Baumauffälle in jungen Marillenanlagen können selbst bei Beachtung aller vorbeugenden Maßnahmen, etwa gegen Bakterienbrand oder ESFY (European stone fruit

yellow), nicht völlig verhindert werden. Trotzdem ist aufgrund der günstigen Vermarktungssituation die Marillenanbaufläche auf mittlerweile knapp 600 ha gestiegen (BADER, 2008). Höhere Veredlung wird als Möglichkeit, bakterienbrandbedingtes Baumsterben zu reduzieren, erwähnt (LICHOU, 1999). Auf Pflaumen hochveredelte, meist fünfzigjährige oder ältere Marillensäulen findet man in den traditionellen Anbaugebieten der Wachau oder im Raum Kittsee, während in den letzten Jahrzehnten diese Methode offensichtlich in Vergessenheit geraten ist. Junge Marillensäulen sind ausschließlich tiefveredelt.

## Material und Methode

Um zu klären, ob die Spindel - die Schräge Hecke hat sich in Bezug auf Baumgesundheit nicht bewährt - eine wirtschaftlich sinnvolle Alternative zur Hohlkrone darstellt oder ähnlich wie die Superspindel bei Apfel in den 90er Jahren eher in eine Sackgasse führt, wurde im Jahr 2000 in Klosterneuburg eine Versuchsanlage ausgepflanzt.

### Versuchsstandort

Der Versuchsstandort Haschhof liegt am nordwestlichen Rand Wiens auf einer Anhöhe des Wienerwaldes in knapp 400 m Seehöhe. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt ca. 9,5 °C, die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge erreicht in trockenen Jahren kaum 600 mm, in feuchteren Jahren bis zu 800 mm. Die Braunerdeböden kennzeichnet eine nur geringe Mächtigkeit von ca. 30 cm sowie hoher Ton- und Steinanteil. Insgesamt ist der Standort aufgrund der geringen Niederschlagsmengen, der meist schlechten Verteilung der Niederschläge und der geringen Wasserspeicherfähigkeit der Böden als wuchsschwach einzustufen. Die Versuchsparzelle 083 weist eine etwa 5 %ige Hangneigung in Richtung Süd-Süd-Ost auf.

### Versuchsvarianten

Die Sorten 'Goldrich', 'Klosterneuburger' und 'Begeron' wurden in dieser Versuchsparzelle jeweils auf den Unterlagen 'Torinel' und 'GF 655/2' sowohl als Spindel (4 x 2 m = 1250 Bäume/ha) als auch als Hohlkrone (6 x 4 m = 416 Bäume/ha) erzogen. Weiters wurde in der Spindelanlage jede standardveredelte Variante (ca. 20 cm Veredlungshöhe) mit einer höher veredelten (ca. 60 cm) Variante verglichen, um den Einfluss der Veredlungshöhe auf Ertrag, Qualität und Baumgesundheit zu klären. Jede Variante liegt in vier Wiederholungsblöcken mit

vier Bäumen pro Block vor. Für jede Sorte können somit folgende sechs Varianten unterschieden werden:

- Spindel - tiefveredelt - 'Torinel'
- Spindel - tiefveredelt - 'GF 655-2'
- Spindel - hochveredelt - 'Torinel'
- Spindel - hochveredelt - 'GF 655-2'
- Hohlkrone - hochveredelt - 'Torinel'
- Hohlkrone - hochveredelt - 'GF 655-2'

## Baumerziehung und Pflegemaßnahmen

Bei der Erziehung der Hohlkrone diente das Modell der Fruchtasteneruerung über Bogenbildung (JAY et al., 1995) als Grundlage. Die Pflege erfolgte mit für Frischmarktproduktion entsprechender Intensität, wobei auf ertragsbezogene Stickstoffversorgung, Baumstreifenpflege, Monilia-Spitzendürrebekämpfung und Bewässerung in Trockenperioden besonderes Augenmerk gelegt wurde. Die Baumstreifenpflege wurde kombiniert mechanisch mit Stockräumergerät (Clemens, D-54516 Wittlich) und Tournesol-Gerät (Pellenc SA, F-84122 Pertuis Cedex) und chemisch mit Basta (Bayer CropScience, D-40789 Monheim am Rhein) und Roundup (Monsanto, St. Louis, MO 63167) durchgeführt. Mineralische Dünger über den Boden wurden breitflächig mittels Düngerstreuer ausgebracht. Zur Anwendung kamen Ammoniumsulfat, Nitramoncal und NPK-Volldünger, wobei jährlich eine Düngermenge von umgerechnet 50 bis 80 kg Reinstickstoff pro ha breitflächig ausgestreut wurde. Direkte Bekämpfungsmaßnahmen erfolgten mit einer Nachläufergebläsespritze (Krobath, A-8330 Feldbach). Dabei orientierte man sich betreffend Mittelwahl an der jeweils gültigen Fassung der heimischen IP-Richtlinien. Mit jährlich zwei bis vier Behandlungen zur Blüte gegen Monilia-Spitzendürre, drei bis fünf Behandlungen gegen Blattbräune und Schrotschuss nach der Blüte, ein bis zwei Behandlungen gegen Fruchtfäule und ein bis drei Insektizidbehandlungen bei starkem Raupen- und Rüsselkäferauftreten konnten Ertrags- und Qualitätseinbußen weitgehend verhindert werden. Mit Kupferpräparaten wurde jedes Jahr mit beginnendem Blattfall ein- bis zweimal zur Vorbeugung von Valsa-, Eutypa- und Bakterienbrandinfektionen behandelt.

## Datenerfassung und -aufarbeitung

Die Bestimmung des Einzelbaumertrags und der Fruchtzahl pro Baum erfolgte entsprechend der folgenden Reife bei Marille in drei bis fünf Erntedurchgängen. Die Fruchtzahl pro Baum wurde durch Zählen

der Früchte im Anschluss an die Wägung mit der mechanischen Neigungswaage Nr. 57082/85, Genauigkeit: 0,01 kg (Schember, A-2355 Wiener Neudorf) bestimmt, das durchschnittliche Fruchtgewicht als Quotient von Baumertrag und Fruchtzahl errechnet. 2007 wurde als Maßstab für die vegetative Entwicklung bei jedem Baum der Stammumfang immer in einer Höhe von ca. 60 cm, also bei den hochveredelten Bäumen knapp oberhalb der Veredlungsstelle, gemessen und aus diesen Werten mittels Kreisformel die Stammquerschnittsfläche und als Quotient von kumuliertem Einzelbaumertrag und Stammquerschnittsfläche der spezifische Ertrag berechnet.

Die statistische Auswertung der Ertragsdaten und des durchschnittlichen Fruchtgewichts pro Baum erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS (Version 11.5). Die Daten wurden nach der multifaktoriellen Varianzanalyse in Verbindung mit einem F-Test aufbereitet, um die Mittelwerte anschließend mittels Grenzdifferenz nach Tukey zu beurteilen, wobei generell mit dem Signifikanzniveau  $P < 0,05$  gearbeitet wurde. Auf Varianzhomogenität und Normalverteilung wurde geprüft. Eine Ausreißeranalyse wurde ebenfalls mit dem Statistikprogramm SPSS durchgeführt. Der Baumausfall wurde mittels einer Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test nach Pearson statistisch aufgearbeitet. Die Verrechnung und Darstellung der Baumausfälle erfolgte mittels Excel 2000.

## Ergebnisse

### Kumulierter und spezifischer Ertrag

Ähnlich wie in anderen Versuchsquartieren brachte 'Goldrich' mit 105 kg pro Baum als Hohlkrone und 73 kg pro Baum als Spindel in den Jahren 2003 bis 2007 die höchsten Erträge (Abb. 1 und 2). Bei 'Bergeron' enttäuschte mit gerade 42 kg vor allem die Hohlkrone, während die Spindel mit der gleichen Leistung pro Baum erwartungsgemäß abschnitt. Ein vergleichbares Bild zeigt sich mit 42 kg pro Baum bei 'Klosterneuburger' erzogen als Hohlkrone. Bei 'Bergeron' war die zögerliche Baumentwicklung in den ersten Jahren die Ursache für die schwache Leistung, bei 'Klosterneuburger' fruchteten die Hohlkronen hingegen nur mäßig. Die 'Klosterneuburger'-Spindeln überraschten mit 31 kg kumuliertem Baumertrag positiv, immerhin entspricht diese Summe bei dem vorliegenden Pflanzabstand von 4 x 2 m (theoretisch 1250 Bäume pro ha, tatsächlich etwa 1100 Bäume pro ha) einem jährlichen Durch-

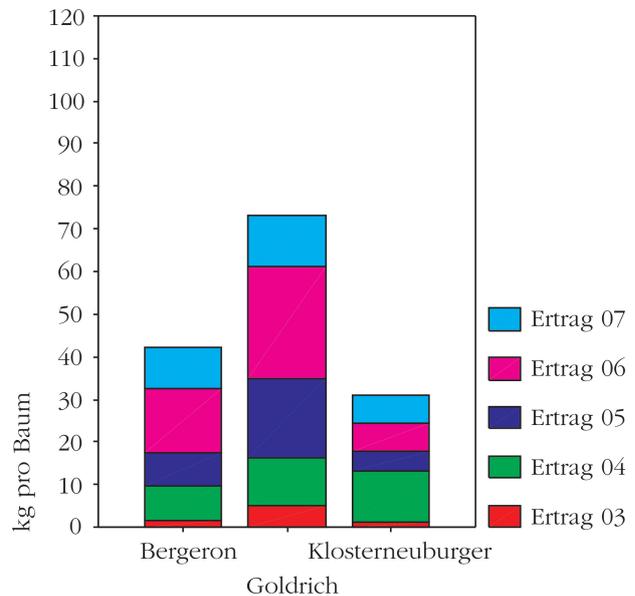


Abb. 1: Kumulierter Baumertrag (2003 bis 2007) bei Spindel

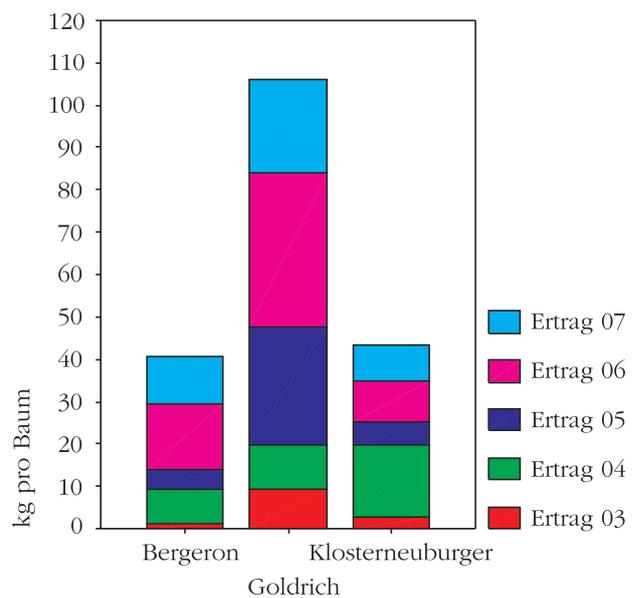


Abb. 2: Kumulierter Baumertrag (2003 bis 2007) bei Hohlkrone

schnittsertrag von etwa 7000 kg pro ha, eine für die eher ertragsfaule Sorte 'Klosterneuburger Marille' beachtliche Leistung. Die hohe Leistungsfähigkeit der Spindel konnte auch in einem ähnlich gelagerten Versuch festgestellt werden (WURM, 2006). Der Unterlageneinfluss auf den kumulierten Ertrag blieb gering, ledig-

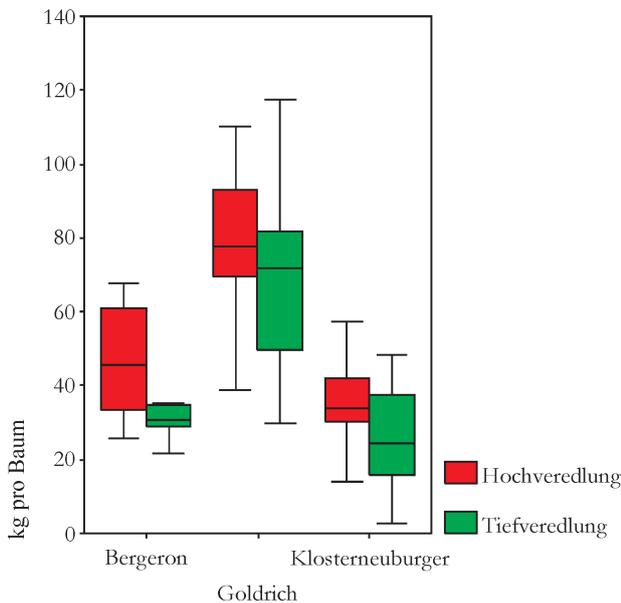


Abb. 3: Kumulierter Baumertrag in kg (2003 bis 2007) in der Spindelanlage

lich bei 'Bergeron' brachte 'Torinel' etwas höhere Erträge als 'GF 655-2'. Einen nicht erwarteten interessanten Effekt auf die kumulierte Ertragshöhe brachte die höhere Veredlung. Alle drei Sorten erwiesen sich hochveredelt als fruchtbarer (Abb. 3).

Der spezifische Ertrag (kumulierter Baumertrag in kg bezogen auf die Stammquerschnittsfläche in  $\text{cm}^2$ ) bestätigt die Ergebnisse des kumulierten Ertrags. 'Goldrich' ist signifikant fruchtbarer als 'Bergeron' und diese Sorte wiederum signifikant fruchtbarer als 'Klosterneuburger'. Der Unterlageneinfluss ist gering. 'Torinel' schneidet bei 'Goldrich' und 'Bergeron' etwas besser ab als 'GF 655-2', bei 'Klosterneuburger' ist kein Unterschied festzustellen. 'Goldrich'-Spindeln brachten deutlich höhere, 'Bergeron'-Spindeln etwas höhere spezifische Erträge als Hohlkronen. Bei 'Klosterneuburger' konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Die höhere Veredlung bewirkte bei allen drei Sorten, am stärksten bei 'Bergeron', signifikant höhere spezifische Erträge (Abb. 4).

### Vegetative Entwicklung

Bedingt durch den größeren Standraum entwickelten die Hohlkronen bei allen Sorten einen signifikant kräftigeren Stammdurchmesser als die Spindeln (Abb. 5). Auch ein Sorteneinfluss lässt sich feststellen. 'Klosterneuburger' zeigte sowohl als Hohlkrone als auch als Spindel signifikant stärkeres Wachstum als 'Goldrich'

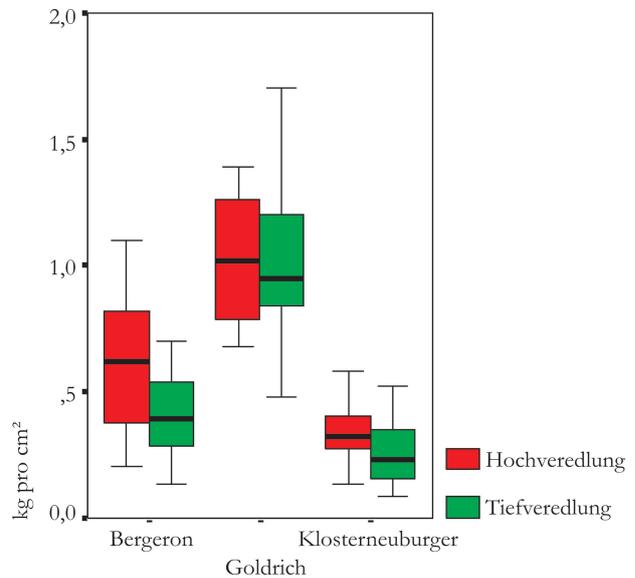


Abb. 4: Kumulierter spezifischer Baumertrag (2003 bis 2007) in der Spindelanlage (in kg pro  $\text{cm}^2$  Stammquerschnittsfläche)

und 'Bergeron'. Die Veredlungshöhe übt keinen großen Einfluss auf die vegetative Entwicklung aus. Höher veredelte 'Goldrich'- und 'Klosterneuburger'-Bäume waren geringfügig stärker, höher veredelte 'Bergeron'-Bäume geringfügig schwächer gewachsen als in Standardhöhe veredelte Bäume (Abb. 6).

### Fruchtgewicht

Das durchschnittliche Fruchtgewicht wurde durch die Veredlungshöhe nicht beeinflusst. Auch ein Unterlageneffekt war nur 2007 feststellbar. Die in diesem Jahr höheren Erträge auf 'Torinel' führten zu einer leichten Reduktion des Fruchtgewichts. Ein eindeutiger Effekt des Erziehungssystems lässt sich zwar nicht erkennen, es zeigte sich aber besonders 2003 (Abb. 7) und 2005 (nicht dargestellt), dass sich beim Hohlkronensystem ein hoher Fruchtansatz ungünstiger auf die Fruchtgröße auswirkt als bei Spindelerziehung. Bei Hohlkronen unterdrückt der hohe Fruchtansatz den nötigen Neutriebzuwachs, das Blatt/Frucht-Verhältnis bleibt zu eng, und damit leidet die Fruchtgröße. 'Goldrich' bestätigte sich als auch bei hohen Erträgen großfruchtige Sorte (Tab. 1).

### Baumauffälle

Ein Blick auf Abbildung 8 zeigt, dass 'Goldrich' wesentlich robuster als 'Bergeron' und 'Klosterneuburger' ist. Im Rahmen einer Kreuztabelle (Chi-Quadrat-Test)

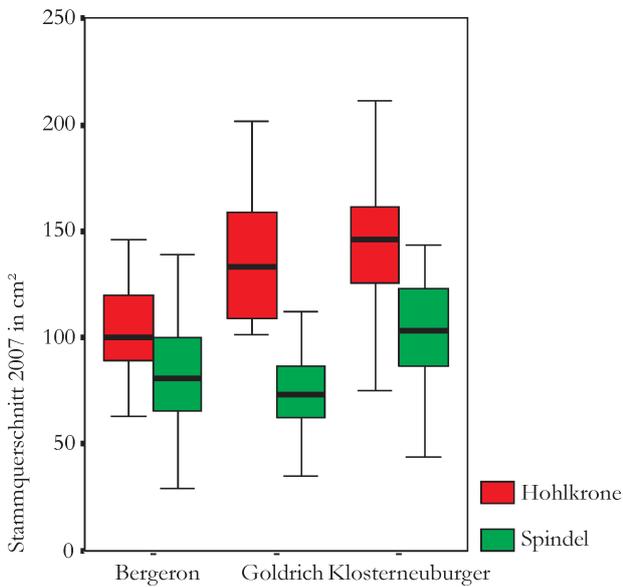


Abb. 5: Stammquerschnittsfläche 2007 bei Hohlkrone und Spindel (in cm<sup>2</sup>)

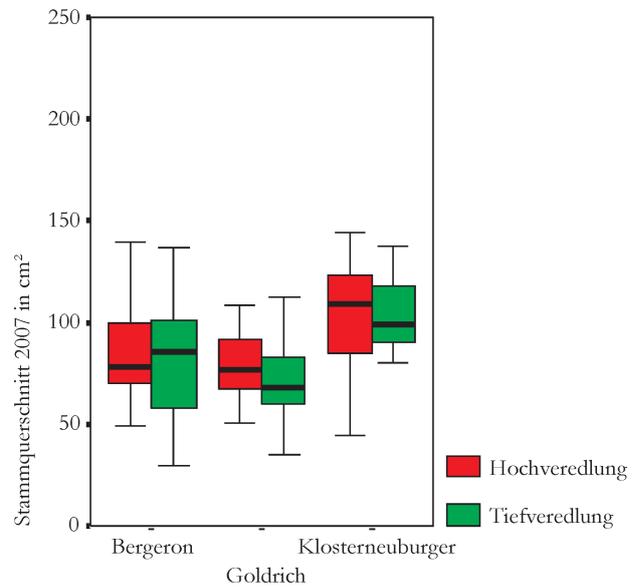


Abb. 6: Stammquerschnittsfläche 2007 in der Spindelanlage bei hoch- und tiefveredelten Bäumen (in cm<sup>2</sup>)

wurde der Sorteneinfluss als der einzige statistisch signifikante Einflussfaktor auf die Baumgesundheit errechnet. Auch VACHUN (2002) zeigt die Möglichkeit auf, im Rahmen von Sorten- und Typenselektionen die unterschiedlichen Empfindlichkeiten gegenüber wichtigen Krankheiten, wie Bakterienbrand oder ESFY, zu

Tab. 1: Durchschnittliches Fruchtgewicht in g in den Jahren 2003 bis 2007; unterschiedliche Buchstaben in einer Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede

	Bergeron	Klosterneuburger	Goldrich
2003	48a	54b	56b
2004	68a	67a	92b
2005	71a	79b	84b
2006	60a	64a	68b
2007	66a	68a	83b

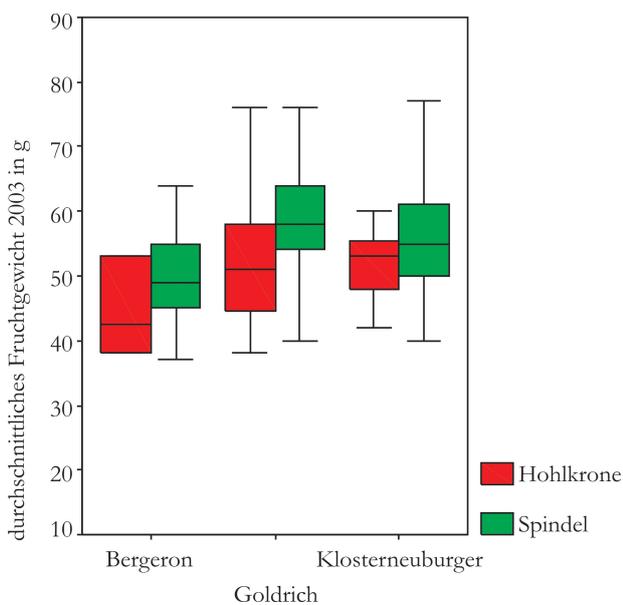


Abb. 7: Durchschnittliches Fruchtgewicht 2003 in g

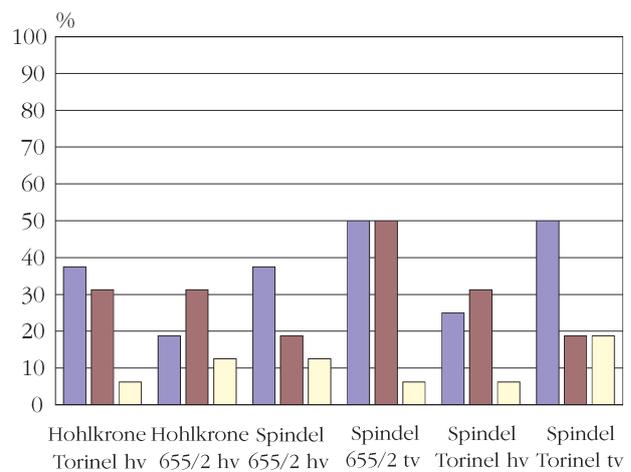


Abb. 8: Baumausfall Herbst 2007 in % (Ende 8. Standjahr; hv = 60 cm Veredlungshöhe, tv = 20 cm Veredlungshöhe)

nutzen. Die Baumauffälle beim Hohlkronensystem (nur hochveredelte Bäume) entsprechen etwa denen hochveredelter Spindeln. Deutlich gesünder entwickelten sich hochveredelte 'Bergeron'- und besonders 'Klosterneuburger'-Spindelbäume auf der Unterlage 'GF 655/2' und 'Bergeron'-Spindelbäume auf der Unterlage 'Torinel'. Nur hochveredelte (60 cm) 'Klosterneuburger'-Spindeln auf 'Torinel' schnitten etwas schlechter ab als in 20 cm Höhe veredelte Bäume. PRUNIER et al. (1999) berichten ebenfalls von einer deutlich höheren Widerstandskraft hochveredelter 'Bergeron'-Bäume gegenüber Bakterienbrand. Die Hochveredlung wurde in diesem Versuch allerdings deutlich höher (Kronenantrittshöhe ca. 1,8 bis 2,2 m) durchgeführt.

## Schlussfolgerungen

Auf den ersten Blick erscheint die Spindel als das eindeutig leistungsfähigere Anbau- und Erziehungssystem. Auf die Fläche bezogen (theoretische Baumzahl/ha x 0,9; 375 Hohlkronen pro ha, 1125 Spindeln pro ha) erreichte 'Goldrich' jährlich (Ertragsphase) durchschnittlich etwa 8000 kg/ha als Hohlkrone, aber 17000 kg/ha als Spindel, 'Bergeron' 3150 kg/ha als Hohlkrone, aber rund 9500 kg/ha als Spindel und 'Klosterneuburger' 3150 kg/ha als Hohlkrone, aber 7200 kg/ha als Spindel. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse sollte aber nicht vergessen werden, dass speziell bei 'Bergeron' die Kronenentwicklung der Hohlkrone nicht ganz nach Plan verlaufen ist, genauer gesagt, das endgültige Kronenvolumen und damit die volle Ertragskapazität erst im sechsten Standjahr erreicht wurde. Außerdem erfüllt der Versuchsstandort optimal die wesentlichen Voraussetzungen für Spindelerziehung, nämlich geringe Spätfrostgefährdung und eher wuchsschwache Böden bzw. trockene Klimaverhältnisse. Gerade bei der stärkerwüchsigen, nicht so fruchtbaren 'Klosterneuburger Marille' besteht auf nicht so optimalen Standorten die Gefahr, dass bei 2 m Pflanzabstand die Spindel nicht im physiologischen Gleichgewicht gehalten werden kann, die Bäume zu triebig werden und die ganze Anlage viel zu dicht wird. Unter geeigneten Bedingungen (fruchtbare, wenig frostempfindliche Sorte; wenig frostgefährdeter Standort; mittelstarke Unterlage) ist die Spindel jedenfalls das leistungsfähigere System, das

auch hinsichtlich Fruchtqualität und Baumgesundheit überzeugt. Sprechen die Standortbedingungen oder die Sorten/Unterlagen-Kombination eher für Hohlkronenerziehung, muss speziell auf Trockenstandorten, bei wuchsschwachen Böden und überreichem Blütenknospenansatz wuchsfördernd (Schnitt, N-Düngung, Bewässerung, Ausdünnung) gepflegt werden, da ansonsten der notwendige Neutriebzuwachs zu schwach ausfällt.

Die höhere Veredlung brachte zwar mittelfristig nicht den entscheidenden Durchbruch zur Eindämmung des Baumsterbens - der Sorteneinfluss auf die Baumgesundheit ist wesentlicher - erhöhte aber die Ertragsleistung ohne negative Nebeneffekte auf die Fruchtqualität. Umso mehr sind diese günstigen Effekte hervorzuheben, als sie im vorliegenden Versuch bereits bei 60 cm Veredlungshöhe festgestellt wurden. Diese Höhe stellt sozusagen einen Kompromiss zwischen Mehraufwand für den Baumschuler und noch relevanter positiver Wirkung dar. Die Mehrkosten durch höhere Veredlung auf Pflaumenunterlagen erscheinen daher gerechtfertigt.

## Literatur

- BADER, R. (2008): Erhebung der Erwerbssobstanlagen 2007. - Wien: Statistik Austria, 2008
- JAY, M., LICHOU, J., COSTES, E. et AUDUBERT, A. (1995): L'abricotier - Etudes, architecture et modélisation: conséquences agronomiques. - Paris: Ctifl, 1995
- LICHOU, L. (1998): Abricot - Les variétés, mode d'emploi. - Paris: Ctifl, 1998
- LICHOU, L. 1999: Main reasons for the decline of apricot. Mitt. Klosterneuburg 49(6): 209-210
- PRUNIER, J.P., JULLIAN, J.P. and AUDERGON, J.M. 1999: Influence of rootstock and the height of grafting on the susceptibility of apricot cultivars to bacterial canker. Acta Horticulturae (488): 643-648
- VACHUN, Z. 2002: Evaluation of precocious decline of new apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars and seedlings in the first eight years after planting. Acta Univ. Agric. Silvic. Mendelianae Brunensis 50(1): 33-44
- WURM, L. 2006: Einfluss von Erziehungssystem, Sorte und Pflegeintensität auf Fruchtbarkeit, Fruchtqualität und Baumgesundheit bei Marille. Mitt. Klosterneuburg 56(1/2): 33-45

Manuskript eingelangt am 12. März 2009