

Aus dem Institut für Agrobiologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

## Zweiter Bericht über die Selektion von *Malus*-Unterlagen und deren vegetative Vermehrbarkeit

Von G. FUTH

Mit 7 Abbildungen

Das ursprüngliche Vorhaben (1), den größten Wert allein auf schwachwachsende Unterlagen zu legen, die an Stelle der bei uns häufig versagenden Unterlagen-Typen IX und II treten könnten, wurde dahin erweitert, nun auch mittelstark- bis starkwachsende *Malus*-Formen zu berücksichtigen, weil bei diesen Wuchsgruppen ebenfalls Unzulänglichkeiten vorkommen. Die Obstbaupraxis zeigt zudem in der neueren Zeit an starkwachsenden Unterlagen ein erhöhtes Interesse; denn nach neueren Erkenntnissen und bei Anwendung entsprechender technischer Maßnahmen kann die Starkwüchsigkeit zu Gunsten eines früheren Ertragsbeginns bei gleichzeitiger Ertragssteigerung genutzt werden. Außerdem stellen erfahrungsgemäß schwachwüchsige *Malus*-Unterlagen allgemein hohe Ansprüche an Bodenqualität und Pflegemaßnahmen, die in der Praxis oft nicht erfüllt werden können. Die Verwendungsmöglichkeit der schwachwachsenden Unterlagen ist dadurch begrenzt.

Zahlreiche Versuche (2) zeigen die Auswirkungen unterschiedlicher Standortverhältnisse auf die Unterlagen-Edelsortenkombination. Dabei verdienen die klimatologischen Elemente, die nur einen Teil des Standortes ausmachen, wegen ihres relativ großen Einflusses auf die Wuchs- und Ertragsleistungen der Obstgehölze besondere Beachtung. Die von Zeit zu

Zeit auftretenden Extreme im Klimaablauf verursachen Ertragsschwankungen, oder es ergeben sich durch Kälteeinbrüche Schäden, die bis zum Totalverlust von Obstgehölzen führen können (3, 4, 5, 6). Neben einer standortgemäßen Anbautechnik und Pflege sowie durch die Bevorzugung günstiger Lagen muß besonders durch die Züchtung geeigneter Sorten und Unterlagen ein risikoärmerer Obstanbau ermöglicht werden, wobei der Selektion unter den ökologischen Bedingungen des Anbaubereiches eine besondere Bedeutung zukommt (7).

### Die Klimaverhältnisse

Unsere Versuchsanlagen liegen etwa 2 km vom Greifswalder Bodden entfernt, so daß die unmittelbare Nähe der Ostsee auf den Witterungsablauf einwirkt. Dabei wird besonders die Temperatur von der Ostsee und lokal vom Greifswalder Bodden beeinflusst. Der Temperaturwechsel während der einzelnen Jahreszeiten erfolgt allmählich. Der Beginn des Frühjahrs verzögert sich beträchtlich, wogegen der Herbst häufig lange anhält und relativ warm ist. Die tiefsten Wintertemperaturen treten allgemein im Februar auf. Durch Kältevorstöße aus Südosteuropa, die mit ihrer kontinentalen Schärfe voll zur Auswirkung kommen, ohne daß die Ostsee ihren mildernden

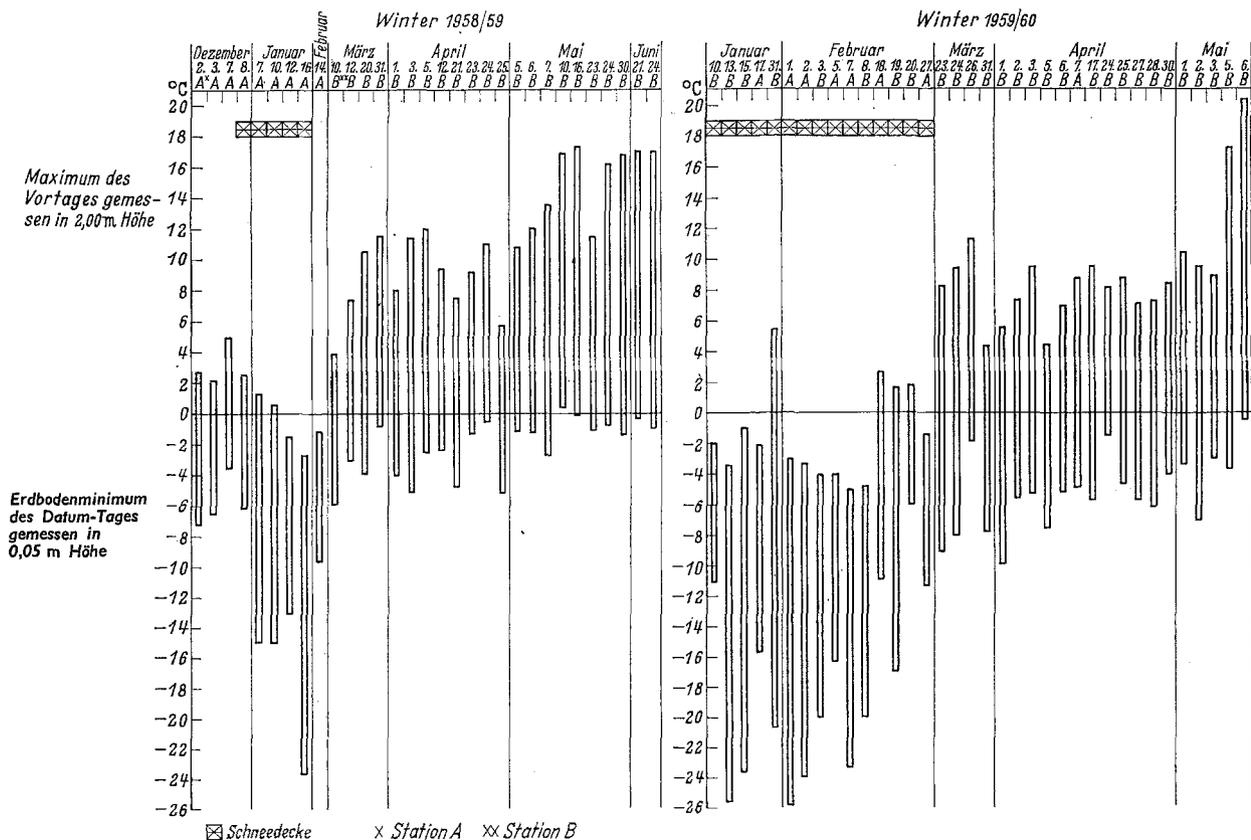


Abb. 1. Durch Ausstrahlung aufgetretene Extremtemperaturen.

Einfluß geltend machen kann, vereisen fast alljährlich die Bodden-, Land- und Küstengewässer. Über einer geschlossenen Schneedecke hält sich dann die kontinentale Kaltluft lange Zeit stabil, und durch Ausstrahlung verstärkt sich die Winterkälte ganz erheblich. Wie hoch die Temperaturschwankungen sein können, die hierbei trotz der Seenähe auftreten, ist aus den Messungen erkennbar, die im Versuchsgelände in den Wintern 1958/59 und 1959/60 durchgeführt wurden (Abb. 1).<sup>1</sup>

Das Klima dieses Gebietes zeichnet sich weiterhin durch häufige Kaltlufteinbrüche im Frühjahr aus, die meist von heftigen Seewinden begleitet sind.

Tabelle 1. Sturmtage in den Jahren 1952 bis 1960 in Greifswald im Vergleich zu anderen Orten (10).

Ort	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Sturmtage	insgesamt
Greifswald	2,9	3,6	1,7	2,6	1,8	2,2	14,8	
Kap Arkona	2,4	2,7	1,4	2,9	3,1	3,9	16,4	
Halle-Kröllwitz	0,6	0,6	0,3	0,7	0,9	0,2	3,3	
Inselberg	4,0	5,4	5,4	7,3	5,7	6,7	32,8	

Der Frühling ist im Küstengebiet Ostmecklenburgs meist sehr kühl und niederschlagsarm. Im Sommer treten dagegen nach einigen heiteren und trockenen Junitagen oft wochenlang anhaltende Störungen auf, die gewitterartige Regenfälle bei wechselnder Bewölkung bringen und nur wenige sommerliche Tage aufkommen lassen. Die relative Luftfeuchtigkeit ist das ganze Jahr hindurch sehr hoch und beträgt im langjährigen Mittel (1898—1930) 83%.

Tabelle 2. Verteilung der Niederschläge in den einzelnen Monaten und Anzahl der Tage mit mehr als 0,1 mm Niederschläge (langj. Mittel von 1889—1930) (11).

Monat	Niederschläge in mm	Tage $\geq$ 0,1 mm Niederschläge
Januar	47	17,1
Februar	32	13,8
März	37	14,6
April	42	14,0
Mai	44	12,6
Juni	58	13,2
Juli	80	14,1
August	75	15,3
September	49	12,9
Oktober	55	15,0
November	43	15,0
Dezember	52	17,8

Jahresmittel der Niederschläge 614 mm

Phänologische Daten

Den späten Einzug des Vollfrühlings in diesem Gebiet zeigt die Apfelblüte an.

Tabelle 3. Blühbeginn der Sorte „Goldparmäne“ in den Jahren 1952—1960.

Jahr	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Datum des Blühbeginns	12.5.	13.5.	28.5.	2.6.	28.5.	—	26.5.	8.5.	20.5.

Der Boden

Die Böden Mecklenburgs sind vorwiegend diluvialen Ursprungs. Die Versuchsanlage hat mittlere Bodenverhältnisse mit lehmigem Sand, dessen lehmiger Anteil in der Tiefe zunimmt und im Unter-

<sup>1</sup> Bearbeitet von Herrn T. MÜLLER, Wetterdiensttechniker, Greifswald.

grund oft tonhaltig ist. Das Grundwasser ist bei 1,00 m bis 1,20 m feststellbar.

Aus dem Ablauf der Klimatelemente und den dabei auftretenden Extremen ist ersichtlich, daß sich die Versuchsanlage Koitenhagen in einem verhältnismäßig rauhen Seeklima befindet, das für die Selektion von *Malus*-Unterlagen besonders geeignet erscheint.

Methoden und Ergebnisse

Im Zusammenhang mit unseren Arbeiten, die im Bericht (1) dargelegt wurden, interessierte das Verhalten der Mutterpflanzen unserer Auslesen im Vergleich zu gleichalterigen EM-Typen. Dabei wurden die Werte von jeder einzelnen Mutterpflanze ermittelt, die untereinander sehr unterschiedlich waren. Insgesamt ergeben sich in den Beobachtungsjahren folgende Leistungen:

I. Die EM-Typen IX, II, IV, I und XI

Die Wuchsstärken der EM-Mutterpflanzen stimmen etwa mit denjenigen überein, die auch die Edel-

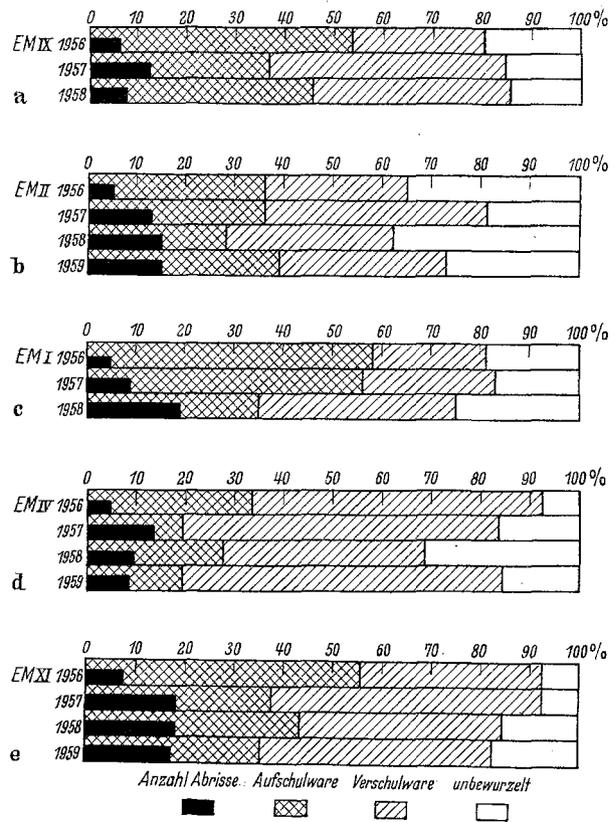


Abb. 2a-e. Abrisleistungen der EM-Typen.

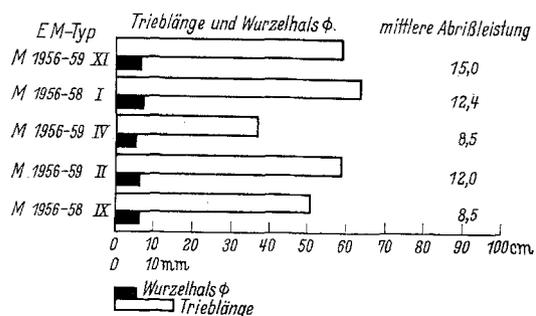


Abb. 3. Zusammenfassung der Wuchs- und Abrisleistung.

sorten auf diesen Unterlagen zeigen. Beachtlich ist jedoch das Verhalten des EM-Typ IV (Abbildung 3), deren Mutterpflanzen im Vermehrungsbeet weitaus den schwächsten Wuchs aufweisen. Als Unterlage in Verbindung mit der Edelsorte bewirkt dieser Typ dagegen mittelstarken bis starken Wuchs. Hier wirken sich offensichtlich günstige Affinitätsverhältnisse in der Unterlagen-Edelsortenkombination aus. Die bereits im Vermehrungsbeet festgestellte geringe Wurzelbildung hält dabei zeitlebens an und führt zu der bekannten unzureichenden Standfestigkeit der Bäume. Die Wuchsgruppenzugehörigkeit eines Unterlagentyps ist demnach erst in Verbindung mit den Edelsorten, nicht jedoch schon aus seinem Verhalten im Vermehrungsbeet erkennbar.

Damit sich die Fehler der bisher bei uns verwendeten Typen-Unterlagen nicht wiederholen, ist das Erkennen ihrer Mängel in Verbindung mit den Edelsorten notwendig. Unsere Feststellungen hierüber stimmen im wesentlichen mit denen von KEMMER (12) und KRÜMMEL (13) überein und sollen daher nicht nochmal erwähnt werden.

## II. Die *Malus*-Wildartenklone

Die Mehrzahl der ursprünglich ausgewählten Klone (1) mußte aus folgenden Gründen ausscheiden:

1. Unzureichende vegetative Vermehrungsfähigkeit.
2. Relativ hohe Ausfälle nach dem Pflanzen der bewurzelten Abrisse in der Baumschule zum Zwecke der Veredlung.
3. Geringe Affinität zur Edelsorte.
4. Unzureichende Resistenz gegenüber parasitischen Pilzen.
5. Starke Neigung zur Ausbildung vorzeitiger Triebe (Nebentriebe) und dornartiger Kurztriebe an einjährigen Austrieben im Mutterbeet.
6. Zu geringe Anzahl von Austrieben an den Mutterpflanzen und damit unzureichende Abrißleistung.

Es verblieben folgende Klone (s. Tabelle 4):

Wuchsleistungen der Edelsorte „Croncels“ auf *Malus*-Wildartensämlingen

Die Verträglichkeit unserer M-Klone mit Edelsorten — in diesem Falle mit der Sorte „Croncels“ — wurde bei Beginn der Arbeiten im Jahre 1952 in einem Veredlungstest geprüft. Völlig unverträgliche

Tabelle 4.

Klon-Bezeichnung	Herkunft
M 1/11, M 1/13	<i>Malus pumila</i> var. <i>niedzwetzkyana</i> Diek.
M 3/3, M 3/7, M 3/8	<i>Malus prunifolia</i> var. <i>ringo</i> Sieb.
M 4/2, M 4/5 M 7/3	<i>Malus micromalus</i> Makino <i>Malus toringo</i> var. <i>zumi</i> Asami

Pflanzen schieden sofort aus. Die Annahme zweier Edelaugen bedeutet allerdings noch nicht viel für die tatsächliche Verträglichkeit zwischen Unterlage und Edelsorte. Die Auswirkungen einer Unverträglichkeit können sich erfahrungsgemäß auch erst sehr viel später zeigen.

Von den *Malus*-Wildartensämlingen interessieren besonders diejenigen, die bei Edelsorten einen relativ frühen Eintritt in die reproduktive Phase veranlaßt haben. Diese wurden durch Wurzelschnittlinge verklont, um sie dann im Vermehrungsbeet den weiteren Prüfungen unterziehen zu können.

Tabelle 5a. Wuchsleistungen der im Jahre 1952 veredelten Bäume der Sorte „Croncels“ nach 5jähriger Standzeit.

Herkunft der Unterlage	Unterlage Bezeichnung	„Croncels“- Kronen		Volumen cbm V = hd <sup>2</sup> · 1,91	Stamm Ø	Blüte — ohne Blüte + mit Blüte		
		Höhe m	Breite m			1958	1959	1960
1. <i>M. pumila</i> <i>niedzwetzkyana</i>	M 1/21	2,20	2,20	5,57	48	—	—	—
	1/22	2,30	2,15	5,56	48	—	—	—
	1/23	2,40	2,10	5,54	51	—	—	—
	1/24	2,10	1,85	3,76	45	—	—	—
	1/25	2,20	1,60	2,95	42	—	—	—
	1/26	2,00	2,05	4,40	41	—	+	—
	3/21	1,80	1,50	2,12	47	+	+	+
	3/22	1,60	1,30	1,42	42	—	+	+
	3/23	1,50	1,45	1,65	38	+	+	+
	3/24	1,70	1,55	2,14	47	—	—	+
	3/25	1,40	1,40	1,44	35	+	—	+
	3/26	2,20	1,90	4,16	42	—	—	+
3/28	1,80	1,55	2,26	39	—	—	+	
3/29	1,10	1,10	0,69	34	+	+	+	
2. <i>M. prunifolia</i> <i>ringo</i>	3/30	2,10	1,90	3,79	45	—	+	+
	3/31	1,20	1,50	1,41	37	—	—	+
	3/32	1,90	1,35	1,81	35	—	—	+
	3/33	2,00	1,60	2,68	47	—	+	+
	3/34	1,00	1,00	0,52	28	—	—	+
	3/35	1,90	1,90	3,59	46	—	+	+
	3/36	2,10	1,55	2,64	41	—	—	—
	3/37	2,00	1,90	3,78	42	—	—	+
3. <i>M. prunifolia</i>	3/39	2,10	1,95	4,18	46	—	—	+
	3/40	2,20	1,60	2,95	49	+	+	+
	8/11	2,10	1,90	3,97	43	—	—	+
	8/12	1,90	1,60	2,55	39	—	—	+
	8/13	1,90	1,60	2,55	43	—	+	+
	8/14	1,80	1,30	1,59	41	—	+	+
	8/15	2,50	1,90	4,73	50	—	—	+
	8/16	2,20	1,90	4,16	49	—	+	+
4. <i>M. micromalus</i>	8/17	2,40	1,90	4,53	57	—	+	+
	8/18	2,40	2,40	7,24	51	—	—	—
	4/21	2,20	1,90	4,16	50	+	+	+
	4/22	2,00	1,75	3,21	42	—	+	+
	4/23	2,00	1,50	2,36	50	—	+	+
	4/24	2,00	2,00	4,19	42	—	—	+
	7/21	2,40	1,90	4,53	51	—	—	—
	7/22	2,30	2,30	6,37	50	—	—	—
5. <i>M. toringo zumi</i>	7/23	2,20	1,70	3,33	45	—	—	+
	7/24	2,40	2,10	5,54	54	—	—	+
	32/12	2,00	2,00	4,19	40	—	+	+
	32/13	2,30	2,10	5,30	49	—	+	+
	32/14	1,90	1,40	1,95	37	+	—	+

Die Wuchsleistungen der einzelnen Unterlagen-Edelsortenkombinationen sind unterschiedlich. So scheinen die Formen von *Malus pumila niedzwetzkyana* vorwiegend Starkwüchsigkeit und späten Ertragsbeginn hervorzurufen, während bei *Malus prunifolia ringo* als Unterlage Schwachwüchsigkeit mit verhältnismäßig frühem Ertragsbeginn vermehrt auftritt. Bei Sämlingen von *Malus prunifolia* ist sowohl Zwergwüchsigkeit als auch Starkwüchsigkeit festzustellen sowie vereinzelt mittelfrüher Ertragsbeginn. Formen von *Malus micromalus* als Unterlagen lassen Starkwüchsigkeit bei gleichzeitig frühem Ertragsbeginn erkennen. Auch bei *Malus toringo zumi* sind ähnliche Tendenzen zu bemerken.

Bonitierungen über den beginnenden Austrieb und den Triebabschluß sowie über Beginn und Ende der Blüte von Croncels-Apfel auf den vorher genannten *Malus*-Wildartenauslesen ergaben im Vergleich zu der gleichen Edelsorte auf Sämlingen handelsüblicher Herkunft keine Unterschiede. Bemerkenswert ist dagegen, daß der Austrieb der Wildartenbäume meist bis zu 8 Tagen früher beobachtet wurde als der von „Croncels“ auf Sämlingen dieser frühaustreibenden Wildarten. Der Austriebsbeginn der Sorte wird demnach nicht wesentlich von der Unterlage beeinflusst, ebenso auch nicht der Triebabschluß, wie dies die Beobachtungen zeigten.

Zu den nach der Selektion verbleibenden *Malus*-Wildartenformen gehören diejenigen, die ihr natürliches Verbreitungsgebiet im asiatischen Raum haben.

Tabelle 5b. Die natürlichen Verbreitungsgebiete der *Malus*-Wildformen nach HENNING (14).

1. *Malus pumila* var. *niedzwetzkyana* Dieck.: Kaukasus, Kashkar, Turkestan.
2. *Malus prunifolia* var. *ringo* Sieb. [Asami] ist in Japan nur als Kulturform bekannt und wird angeblich als Unterlage für europäische Sorten wegen ihrer Blutlausresistenz benützt.
3. *Malus prunifolia* Borkh. [Asami, Koidzumi]: Ost-Sibirien, Mandschurei, Nord-China.
4. *Malus micromalus* Makino [Asami, Koidzumi, Krüssmann]: Zentralchina, Korea, Kiushu
5. *Malus toringo* var. *zumi* Asami [Asami, Koidzumi, Krüssmann] ist keine Wildform, sondern wurde nur als Zierform in Gärten beobachtet.

Es ist noch nicht hinreichend bekannt, wie sich die hiesigen Standortverhältnisse auf die Unterlagen-Edelsortenkombinationen auswirken und welche vegetativen und generativen Leistungen erreichbar sind. Die in den Jahren 1956 bis 1959 erzielten Ergebnisse in bezug auf die Anzahl der Abrisse und ihre Bewurzelung sind in der Abbildung 4 wiedergegeben. Das sehr wechselvolle Verhalten ist sicherlich eine Folge der Standortschwierigkeiten, die diese Formen unter den gegebenen Verhältnissen haben. Ihre Fähigkeit zur Ausbildung von Adventivwurzeln ist geringer als bei den EM-Typen, so daß sie gegenüber diesen keine Verbesserung darstellen würden.

Um das Verhalten der Wildarten-Klone gegenüber Krankheiten und Schädlingen zu ermitteln, wurden Resistenzprüfungen durchgeführt, deren Ergebnisse in der Tabelle 7 wiedergegeben sind. Das Institut für Obstzüchtung in Naumburg der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin hat die Prüfungen über die Resistenz gegenüber Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha* [Ell. et Everh.] Salm.)

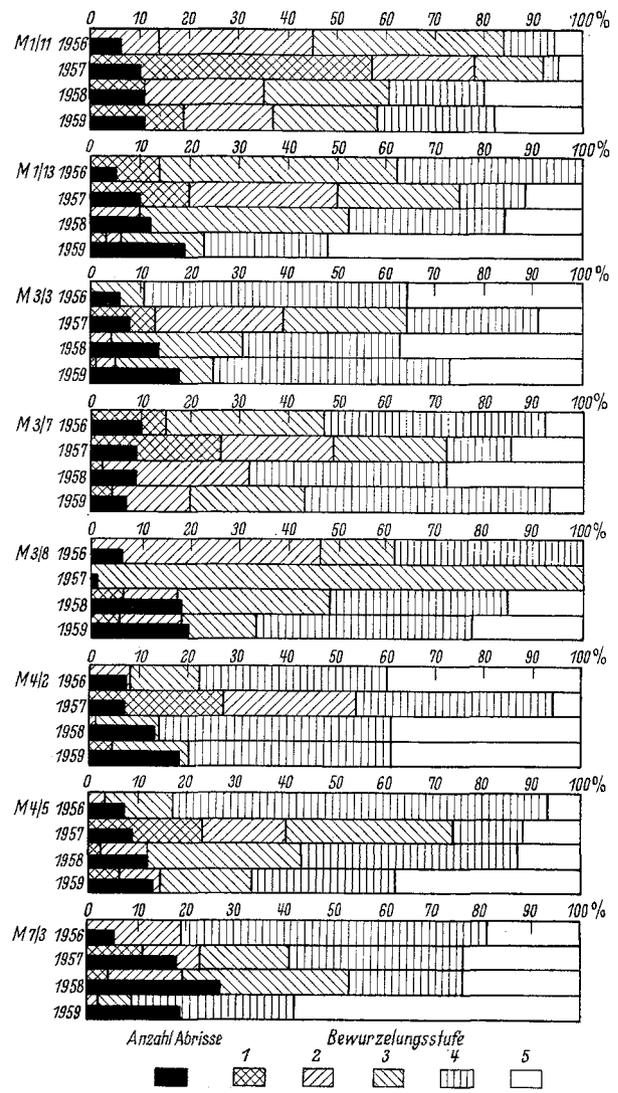


Abb. 4. Abrißleistungen und Bewurzelung bei den M-Formen.

Tabelle 6. Boniturschlüssel für die Resistenzprüfungen bei *Malus*-Wildartenklonen.

1. *Blutlaus* (*Eriosoma lanigerum* Hausm.)
  - o = kein Befall
  - 1 = einzelne Läuse
  - 2 = kleine Läusekolonien
  - 3 = mittlerer Befall (mehrere Kolonien)
  - 4 = starker Befall (über die Hälfte der Pflanze befallen)
  - 5 = sehr starker Befall (fast die ganze Pflanze mit Läusen besetzt)
2. *Mehltau* (*Podosphaera leucotricha* [Ell. et Everh.] Salm.)
  - o = kein Befall
  - 1 = einzelne punktförmige Flecke
  - 2 = etwas stärkerer Fleckenbefall an Blättern
  - 3 = mittlerer Befall (Flecken u. ganze Blätter befallen)
  - 4 = starker Befall (ungefähr die Hälfte der Pflanze)
  - 5 = sehr starker Befall (ganze Pflanze)
3. *Apfelschorf* (*Venturia inaequalis* [Cook] Aderhold)
  - 1 = ohne Befall
  - 2 = geringer Befall
  - 3 = mittlerer Befall
  - 4 = starker Befall

und Blutlaus (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) vorgenommen.<sup>1</sup> Während in Naumburg die Bonitierungen-

<sup>1</sup> Dem Direktor des Instituts, Herrn Dr. GOLLMICK, und seinen Mitarbeitern sei für die Durchführung besonders gedankt.

Tabelle 7. Bonitierungsergebnisse bei Unterlagenklonen von *Malus*-Wildarten.

Klon	M-Befall Blutlaus	M-Befall Mehltau	M-Befall Schorf <sup>1)</sup>	Bemerkungen über die Wuchsleistungen der Klone
M 1/11	0	0,7	1,5	Mutterpflanzen starkwüchsig, hoher Anteil veredlungsfähiger Abrisse, Abrißleistung nicht hoch.
M 1/13	0	0,7	1,5	Mutterpflanzen starkwüchsig; bei zunehmender Triebleistung Verringerung der im ersten Jahr veredlungsfähigen Abrisse.
M 3/3	0	1,0	1,0	Geringere Abrißleistung, jedoch hoher Anteil bewurzelter Abrisse bei gleichmäßiger Wuchsleistung in den Beobachtungsjahren, starkwüchsig.
M 3/7	0	1,0	1,5	Geringere Abrißleistung, jedoch hoher Anteil bewurzelter Abrisse und sehr gleichmäßige Wuchsleistungen, starkwüchsig.
M 3/3	nicht durchgeführt		2,0	Zunehmende Triebleistung bei gleichzeitig hohem Anteil bewurzelter Abrisse, starkwüchsig.
M 4/2	0	0,8	1,5	Geringe Bewurzelungsfähigkeit der angehäufelten Triebe, starkwüchsig.
M 4/5	0,2	2,5	2,0	Bei zunehmender Triebbildung zeigt sich die Tendenz zur geringeren Ausbildung von Adventivwurzeln an angehäufelten Trieben.
M 7/8	0,6	0,2	2,0	Wechselnde Abrißleistung bzw. unterschiedliche Bewurzelungsfähigkeit in den einzelnen Jahren.

<sup>1)</sup> durchgeführt 1952—1955.

ergebnisse auf Grund von künstlichen Infektionen während zweier Jahre erzielt wurden, zeigen unsere Bonitierungen den spontanen Befall durch Apfelschorf (*Venturia inaequalis* [Cook] Aderhold) unter den für seine Entwicklung günstigen Bedingungen des Seeklimas in den Jahren 1952—1953.

Bei den Unterlagen von *Malus*-Wildarten ist zu erkennen, daß sich für ihre Verwendbarkeit als hochwertige Veredlungsunterlagen mancherlei Schwierigkeiten, die z. T. zuvor schon genannt wurden, ergeben. Dabei scheint eine Korrelation zwischen Bedornung bzw. vorzeitiger Triebbildung und stärkerer Adventivwurzelbildung zu bestehen.

**III. Klone von *Malus*-Primitivformen örtlicher Herkunft**

In der Nähe unserer Versuchsanlagen stehen in exponierter Lage als Wegbepflanzung eine größere Anzahl etwa 50-jähriger Apfelbäume, deren Früchte erkennen lassen, daß es sich um primitive Formen handelt. Es sind dies die ehemaligen Unterlagen früherer Edelsorten, die sich zu Buschbäumen entwickelten, nachdem die Edelsorten infolge der Auswirkungen der sehr ungünstigen Standortverhältnisse abstarben.

Die Bäume fielen durch reichen Fruchtbehang auf, und alljährlich wurden die Äpfel für die Herstellung von Süßmost geerntet. Während der Beobachtungsjahre von 1952 bis 1959 zeigten sie eine beachtliche Resistenz gegenüber Schädlingen und Krankheits-erregern und zwar besonders gegenüber Schorf (*Venturia inaequalis* [Cook] Aderhold). Seit einigen Jahren werden nun die Sämlinge der einzelnen Mutterbäume versuchsweise als Unterlagen verwendet. Diese zeichneten sich im Baumschulquartier durch gleichmäßigen Wuchs, Resistenz und gute Affinität gegenüber Edelsorten aus. Die Saat zeigte eine beachtliche

Keimfähigkeit. Zu bemerken ist noch, daß die alten Mutterbäume keinerlei erkennbare Frostschäden am Holz aufweisen. Während der langen Lebenszeit der Bäume ist jedenfalls in ökologischer Hinsicht eine gründliche Auslese erfolgt, so daß deren generative Nachkommenschaft als günstiges Ausgangsmaterial für eine Unterlagenselektion betrachtet werden kann. Daher wurden von mehreren tausend Sämlingen eine Anzahl besonders geeigneter verklont. Dies geschah in der für *Malus*-Unterlagen üblichen Form, nämlich durch Anhäufeln junger einjähriger Triebe im Mutterbeet im Juni. Die Mutterpflanzen zeigten beachtliche Leistungen bezüglich der Triebzahl und deren Bewurzelungsfähigkeit. Besonders hervorzuheben ist ihre geringe Neigung zur Ausbildung von Dornen oder von vorzeitigen Trieben, wie sie

die *Malus*-Wildartenformen so zahlreich zeigten.

Es wäre verfrüht, schon jetzt verbindliche Beurteilungen über diese MR-Klone zu geben. Die günstigen Eigenschaften, die bei den Mutterbäumen und ihren Sämlingen bisher in ihrem Verhalten in der Baumschule festgestellt werden konnten, berechtigen jedoch zu der Annahme, daß die verklonten Nachkommen diese ebenfalls besitzen.

Wie aus der Abbildung 5 ersichtlich ist, scheint bei den MR-Klonen eine starke Neigung zur Adventivwurzelbildung der angehäufelten einjährigen Triebe vorhanden zu sein, wobei gleichzeitig eine beachtliche Abrißleistung zu erkennen ist.

Unter Berücksichtigung der mittleren Triebblängen und des mittleren Durchmessers des Wurzelhalses ergeben sich unterschiedliche Wuchsgruppen:

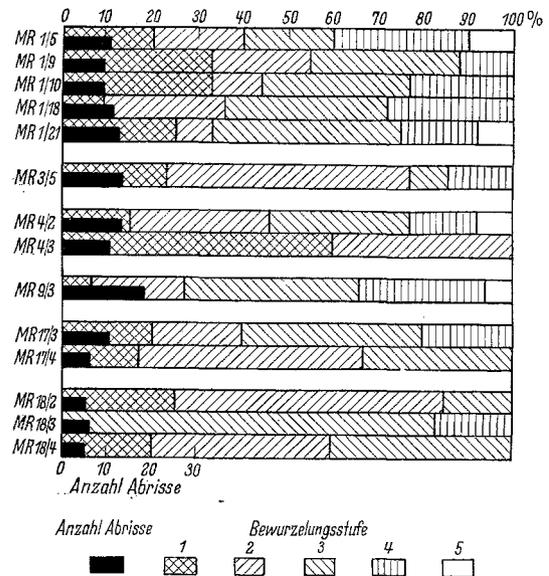


Abb. 5. Abrißleistungen und Bewurzelung bei den MR-Klonen.

Tabelle 8.

a) Schwach- mittelschwachwachsende Klone	b) Mittelstark- starkwachsende Klone
MR 18/2, 18/4 17/3, 1/9	MR 18/3, 18/4 9/3, 4/3 4/2, 3/5 4/2, 3/5 1/21, 1/18 1/10, 1/5

Abb. 6. Wuchsbild zu a),  
MR 1/9

Abb. 7. Wuchsbild zu b), MR 3/5.

Die folgende Übersicht (s. Tabelle 9) zeigt noch einmal zusammenfassend die Wuchsleistungen der neuen Formen im Vergleich zu den gebräuchlichen EM-Typen.

Die Überlegenheit der MR-Klone gegenüber den M-Klonen und den EM-Typen im Mutterbeet wird deutlich sichtbar. Die hohe Zahl von bereits im ersten Jahr veredelungsfähigen Abrissen machen die MR-Klone auch in betriebsökonomischer Hinsicht besonders interessant.

### Zusammenfassung

Bei den weiteren Untersuchungen, die der Selektion von *Malus*-Unterlagen dienten, wurden vegetative Vermehrbarkeit sowie Wuchs- und Abrissleistungen folgender *Malus*-Typen bzw. -Klone geprüft:

1. Als Vergleichspflanzen 5 EM-Typen
2. 8 Klone von *Malus*-Wildarten
3. 14 Klone von *Malus*-Primitivformen örtlicher Herkunft.

Von den EM-Typen wurden schwachwüchsige über mittelstark- bis starkwachsende bezüglich ihres Verhaltens im Vermehrungsbeet untersucht.

Größtenteils stimmten die Wuchsleistungen der Mutterpflanzen der einzelnen Typen mit denen der Unterlagen-Edelsortenkombinationen überein. Der Typ IV jedoch zeigte eine ausgesprochene Schwachwüchsigkeit, während er bei der Edelsorte dagegen einen mittelstarken bis starken Wuchsvorrufte. Demnach ist die Wuchsgruppenzugehörigkeit noch nicht aus dem Verhalten der Mutterpflanzen im

Tabelle 9.

Form	% aufschulfähig	% verschulfähig	Mittlere Triebblänge cm	Mittlerer Wurzelhals Ø mm	Mittlere Anzahl der Abrisse	Bonit. der vorzeitigen Triebe und Bedornung M 1956—1959
<b>I. EM-Typen</b>						
IX	44,5	38,8	50,7	5,8	8,5	1,6 (3; 1; 1)
II	34,6	35,2	59,2	6,0	12,0	1,5 (3; 1; 1; 1)
IV	23,5	64,7	36,6	4,6	8,5	1,2 (2; 1; 1; 1)
I	49,7	30,2	63,4	6,4	12,4	1,6 (3; 1; 1)
XI	42,8	45,3	59,2	6,1	15,0	1,2 (2; 1; 1; 1)
<b>II. M-Klone</b>						
<i>M</i>						
1/11	64,1	23,7	81,8	7,9	9,5	3,2 (4; 3; 3; 3)
1/13	49,6	30,3	88,2	6,7	11,6	2,5 (3; 3; 2; 2)
3/3	49,3	22,1	77,8	7,0	11,3	2,0 (3; 2; 1; 2)
3/7	51,5	34,2	89,7	6,3	9,0	1,5 (2; 1; 1; 2)
3/8	69,9	17,4	87,8	7,0	11,3	1,5 (2; 1; 1; 2)
4/2	47,8	21,1	82,2	7,2	11,4	2,7 (4; 3; 2; 2)
4/5	60,7	22,1	88,9	7,2	11,7	2,2 (3; 2; 2; 2)
7/3	51,6	17,6	85,7	7,9	17,4	3,2 (4; 4; 2; 3)
<b>III. MR-Klone</b>						
<i>MR</i>						
1/5	80,0	10,0	80,3	7,6	10,0	2
1/9	77,8	22,2	60,9	7,4	9,0	2
1/10	66,5	33,4	65,6	6,7	9,0	2
1/18	72,7	27,3	67,5	6,3	11,0	2
1/21	50,0	41,7	79,7	7,6	12,0	2
3/5	84,6	15,4	68,7	7,5	13,0	1
4/2	77,0	15,3	83,4	8,0	13,0	1
4/3	90,0	10,0	73,5	8,0	10,0	2
9/3	66,7	27,8	72,7	6,4	18,0	2
17/3	50,0	50,0	63,1	5,8	10,0	2
17/4	83,3	16,7	80,3	8,0	6,0	2
18/2	100,0	—	62,0	6,6	5,0	1
18/3	66,6	33,4	83,0	8,4	6,0	2
18/4	80,0	20,0	46,8	6,2	5,0	1

\* 1 = ohne vorzeitige Triebbildung oder Bedornung  
2 = geringe vorzeitige Triebbildung oder Bedornung

3 = mittlere vorzeitige Triebbildung oder Bedornung  
4 = starke vorzeitige Triebbildung oder Bedornung

Vermehrungsbeet erkennbar; vielmehr kann der Grad der Affinität von Unterlage zur Edelsorte offensichtlich die vegetative Leistung des Baumes sehr beeinflussen.

Die aus verschiedenen *Malus*-Wildarten selektierten M-Klone zeigten im Vermehrungsbeet allgemein Starkwüchsigkeit. Bei einem Veredlungstest mit Sämlingen gleicher Herkünfte und der Sorte „Croncels“ wurden Unterschiede in der vegetativen und generativen Leistung festgestellt. Es ergab sich, daß nicht nur schwachwüchsige, sondern auch starkwüchsige Unterlagen einen relativ frühen Eintritt in die reproduktive Phase veranlassen können. In der baumschulmäßigen Anzucht traten jedoch bei diesen Wildartenklonen zahlreiche Unzulänglichkeiten auf, so daß sie gegenüber den bisher verwendeten vegetativ vermehrten *Malus*-Typenunterlagen keine Verbesserungen darstellen. Hinzu kommt noch, daß die *Malus*-Wildformen eine geringe Anpassungsfähigkeit besitzen, wie sich dies unter den gegebenen Standortverhältnissen der Versuchsanlage zeigte.

Die dritte Gruppe der *Malus*-Klone, die von Primitivformen örtlicher Herkunft gewonnen wurden, erbrachten dagegen beachtliche Wuchs- und Abrißleistungen, wobei sie nicht nur die *Malus*-Wildformen, sondern auch die bekannten EM-Typenunterlagen übertrafen. Es konnten auch unterschiedliche Wuchsgruppen ermittelt werden. Ihre gute Anpassungsfähigkeit an vorhandene Standortverhältnisse vermehrt ihre Bedeutung für unsere Arbeiten.

Die in dieser Arbeit verwendeten Bonitierungsdaten wurden von der techn. Assistentin Frau RENATE GUTSCHE mit großer Sorgfalt ermittelt, wofür ihr besonders gedankt sei.

#### Literatur

1. FUTH, G.: Erster Bericht über die Selektion von *Malus*-Unterlagen und deren vegetative Vermehrbarkeit. Der Züchter 26, 248—256 (1956). — 2. HILKENBÄUMER, F.: Das Verhalten von Kernobst- und Pflaumenunterlagen unter verschiedenen Standortverhältnissen während der Zeit des Ertragsanstieges. Z. Pflanzenzüchtg. 32, 79—106 (1953). — 3. OBERDIECK, J. G. C.: Beobachtungen über das Erfrieren vieler Gewächse und namentlich unserer Obstbäume in kalten Wintern, nebst Erörterung der Mittel, durch welche Frostschäden möglichst verhütet werden kann. Ravensburg: Eugen Ulmer (1872). — 4. GOETHE, R.: Die Frostschäden der Obstbäume und ihre Verhütung nach den Erfahrungen des Winters 1879/80 dargestellt. Berlin 1883. — 5. HILKENBÄUMER, F.: Einfluß von Unterlagen und Standort auf den Frostschaden an Kernobst im Winter 1939/40 in der Baumschule. Kühn-Archiv 56, 1—24 (1940). — 6. ATHENSTADT, H., J. SCHMADLACK und F. P. ZAHN: Über die Frostschäden an Obstgehölzen im Winter 1953/54. Archiv für Gartenbau 4, 6—66 (1956). — 7. SCHANDER, H.: Die Frühselektion bei der Apfelzüchtung am Beispiel der Züchtungsarbeiten an der Obstversuchsanstalt Jork. Der Erwerbsobstbau 174—178 (1959). — 8. KLIEWE, H.: Die Klimaregionen Mecklenburgs. Eine geographische Untersuchung ihrer Ursächlichkeit nach Mittelwert und witterungsklimatischer Methode. Inaugural-Dissertation, Greifswald (1951). — 9. REINHARD, H.: Klimaatlas von Mecklenburg. Unveröffentlicht. — 10. Meteorologischer und Hydrologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, Hauptamt für Klimatologie, schriftliche Mitteilung. — 11. Monatstabellen des Meteorologischen Hydrologischen Dienstes der DDR, Meteorologische Station Greifswald-Stadt (1900). — 12. KEMMER, E.: Die Kernobstunterlagen. 4. Merkblatt, 4. Aufl., Institut für Obstbau, Universität Berlin (April 1948). — 13. KRÜMMEL, H.: Die vegetativ vermehrbaren Unterlagen des Kern- und Steinobstes. Berlin: Deutscher Bauernverlag 1956. — 14. HENNING, W.: Morphologisch-systematische und genetische Untersuchungen an Arten und Artbastarden der Gattung *Malus*. Der Züchter 17/18, 289—349 (1947).

Aus der Bundesanstalt für Tabakforschung, Forchheim bei Karlsruhe

## Die Vererbung des Nikotingehaltes beim Tabak

Von G. KOELLE

Mit 1 Abbildung

Der Nikotingehalt des Tabaks ist sowohl vom Entwicklungszustand der Pflanzen als auch sehr stark von äußeren Einflüssen wie Witterung und Düngung abhängig und daher großen Schwankungen unterworfen. Eine genetische Analyse hat damit die schwierige Aufgabe, gleichsam hinter dem dauernd wechselnden Gehalt das gleichbleibende genetische Prinzip zu erkennen. Ich habe mich seit einigen Jahren mit diesen Fragen befaßt, und es erscheint mir das Problem der Nikotinvererbung in doppelter Hinsicht interessant, einmal, weil hierbei die Fragwürdigkeit eines Dominanzwechsels deutlich wird, und zweitens, weil die Versuchsergebnisse Anlaß geben, das Nikotin als Zwischenglied einer Genwirkkette zu betrachten.

Bei Sichtung der in der Literatur genannten Ergebnisse von Kreuzungen zwischen nikotinhaltigen und nikotinfreien Tabaken kann man feststellen, daß trotz vieler Widersprüche den meisten Kreuzungsergebnissen das eine gemeinsam ist, daß die  $F_2$ -Aufspaltung als einfache Mendelspaltung mit Unterschied in einem, höchstens zwei Genorten gedeutet werden kann. Die Widersprüche rühren

meist nur von einer verschiedenen Interpretation dieser Ergebnisse her.

#### Material und Methode

Als Versuchspflanzen dienten in erster Linie die beiden Sorten Havanna IIc und FO (Forchheimer Ogradowny), die schon viele Jahre an der Bundesanstalt für Tabakforschung als reine Sorten erhalten werden und als homozygot gelten können. Nach den Erfahrungen einiger Versuchsjahre zeigte sich, daß die Kennzeichnung einer Sorte mit „nikotinhaltig“ oder „nikotinfrei“ nicht genügt. Beides bezieht sich im landläufigen Sprachgebrauch nur auf den Nikotingehalt des Trockenmaterials. Es muß vielmehr noch angegeben werden, daß z. B. eine Sorte wie Havanna IIc sowohl im Grünzustand als auch nach der Trocknung relativ viel Nikotin enthält, FO dagegen im Grünzustand noch geringe Mengen von Nikotin enthalten kann, getrocknet aber nikotinfrei ist.

Die Nikotinbestimmungen am Trockenmaterial wurden mit der Pikratmethode durchgeführt (KOENIG u. DÖRR 1934). Dabei wurden von jeder Einzelpflanze