

# Unterlagen und Baumerziehung

## 1. Einleitung

Während vor 25 – 30 Jahren robuste, meist starkwachsende Unterlagen im Apfelanbau bevorzugt verwendet worden sind (z.B. bei der Hohlkrone A2 und Sämling), liegt heute aus betriebswirtschaftlichen Überlegungen der Schwerpunkt bei schwach wachsenden Unterlagen. Die wichtigste Unterlage im europäischen Apfelanbau ist M9, aus der durch Selektion eine Fülle verschiedener Klone mit unterschiedlichen Wuchseigenschaften hervorgegangen sind. M9 zeichnet sich durch die gute Adaption an unterschiedliche Standorte aus und übt einen positiven Einfluss auf das Ertragsverhalten und die Fruchtqualität aus. M9 hat speziell auch aus diesen Gründen eine enorme Verbreitung in allen europäischen Apfelanbaugebieten erfahren und kann in Kombination mit fast jeder Sorte verwendet werden.

Die Unterlage M9 besitzt nicht nur Vorteile, sondern auch wesentliche Nachteile wie z.B. schlechte Standfestigkeit, relativ geringe Frosthärte, Anfälligkeit für Trockenheit und Anfälligkeit für Blutlaus. M9 hat sich unter bestimmten Verhältnissen (jungfräul. Boden, stark wachsende Sorten) als **zu stark**, manchmal aber auch als **zu schwach** erwiesen.

Deshalb stellt auf besten Böden, bei starkwüchsigen und vor allem bei triploiden Sorten M27 eine Alternative dar. Auf schlechten Böden und bei Wachstumsproblemen im Nachbau wurde früher die mittelstarke Unterlage M26 empfohlen, die jedoch häufig zur Ausbildung von Luftwurzelfeldern neigt.

Die Unterlage M20 ist die schwächste Unterlage aus der M-Serie (ca. 60 % von M9). Im Gegensatz zu M27 sind bei gleichem Fruchtansatz die Früchte aber nicht kleiner. Infolge der schlechten Vermehrbarkeit gibt es nur wenige Versuchsergebnisse und Praxispflanzungen.

Die Unterlage M7 ist in den USA weit verbreitet. Sie weist eine gute Adaption auf und hat eine hohe Toleranz gegen Feuerbrand und Kragenfäule. Nachteilig ist jedoch die Neigung zur Bildung von Wurzelschossern. M7 wird bevorzugt im ökologischen Anbau verwendet.

Als starkwüchsige Unterlage ist M11 vereinzelt in Norddeutschland bei der Sorte Holsteiner Cox in Verwendung. M11 stellt keine besonderen Ansprüche an den Boden und hat einen positiven Einfluss auf Fruchtqualität.

Für unseren heutigen Kernobstbau haben nur noch **schwach wachsende Unterlagen** eine Bedeutung. Jedoch gibt es keine Untersuchungen, ob es möglich ist, auf starkwüchsigen Unterlagen unter Verwendung von hochwertigem Pflanzmaterial und unter Anwendung moderner Methoden der Baumerziehung (Anwendung der Zahn'schen Regel beim Schnitt, Triebreißern etc. ) eine frühe und hohe Ertragsleistung und somit eine ökonomische Produktion zu erzielen.

### **Abb. 1: Zahn'sche Regel (stärkebezogene Baumbehandlung)**

Die Seitenäste dürfen nie stärker sein als der halbe Durchmesser der Mittelachse (besser noch ist das Verhältnis 3 – 4 : 1, vor allem im oberen Kronenbereich)

In einem in der Versuchsstation Haidegg durchgeführten Versuch wurde der Einfluss verschiedener Unterlagen auf die vegetative und generative Leistung von Jonagold und Golden Del. untersucht. Zudem erfolgte eine Prüfung dieser Unterlagen hinsichtlich **Förderung der Fruchtqualität (Größe, Ausfärbung, Stippe)** und Lagerfähigkeit. Ein Versuchsziel war auch die Testung von mittelstark bis stark wachsenden Unterlagen (M26, M7, M11) auf ihre Eignung für intensive Pflanzsysteme.

## 2. Projektbeschreibung

**Versuchsstandort:** Versuchsstation Haidegg  
**Sorten:** Jonagold normal (außer M26: **Rubinstar!**)  
**Pflanzjahr:** Frühjahr 2000  
**Erziehungsform:** Schlanke Spindel; aststärkenbezogene Baumbehandlung  
**Pflanzsystem:** Einzelreihe außer Hagelnetz  
**Pflanzmaterial:** Einjährige Bäume mit vorzeitigen Trieben (Okulanten) bzw. Knipbäume

### Versuchsvarianten (Tabelle 1)

Variante	Unterlage	Herkunft	Pflanzabstand	Bäume /ha	Relativ zu M9 in %
1.	M 20 vfr.	Rheinbaumschule, Schweiz	3,40 m x 0,65 m	4.525	154
2.	M 27 vfr.	Baumschule Lodder	3,40 m x 0,80 m	3.676	125
3.	<b>M 9 T337 vfr.</b>	<b>Baumschule Bloder</b>	<b>3,40 m x 1,00 m</b>	<b>2.941</b>	<b>100</b>
4.	M 26 vfr.	Baumschule Herr	3,40 m x 1,20 m	2.451	83
5.	M 7 vfr.	Baumschule Lodder	3,40 m x 1,40 m	2.101	71
6.	M 11 vfr.	Baumschule Lodder	3,40 m x 1,60 m	1.838	63

**Tabelle 1:** Beschreibung des Unterlagenversuches

**Versuchsanordnung:** 5 Varianten (Unterlagen) mit 4 Wiederholungen (2 Sorten)  
5 Bäume pro Wiederholung (20 Bäume)

**Zeitplan:** Versuchsbeginn **Frühjahr 2000**, Versuchsende **Herbst 2005**  
**Versuchsdauer:** 6 Jahre

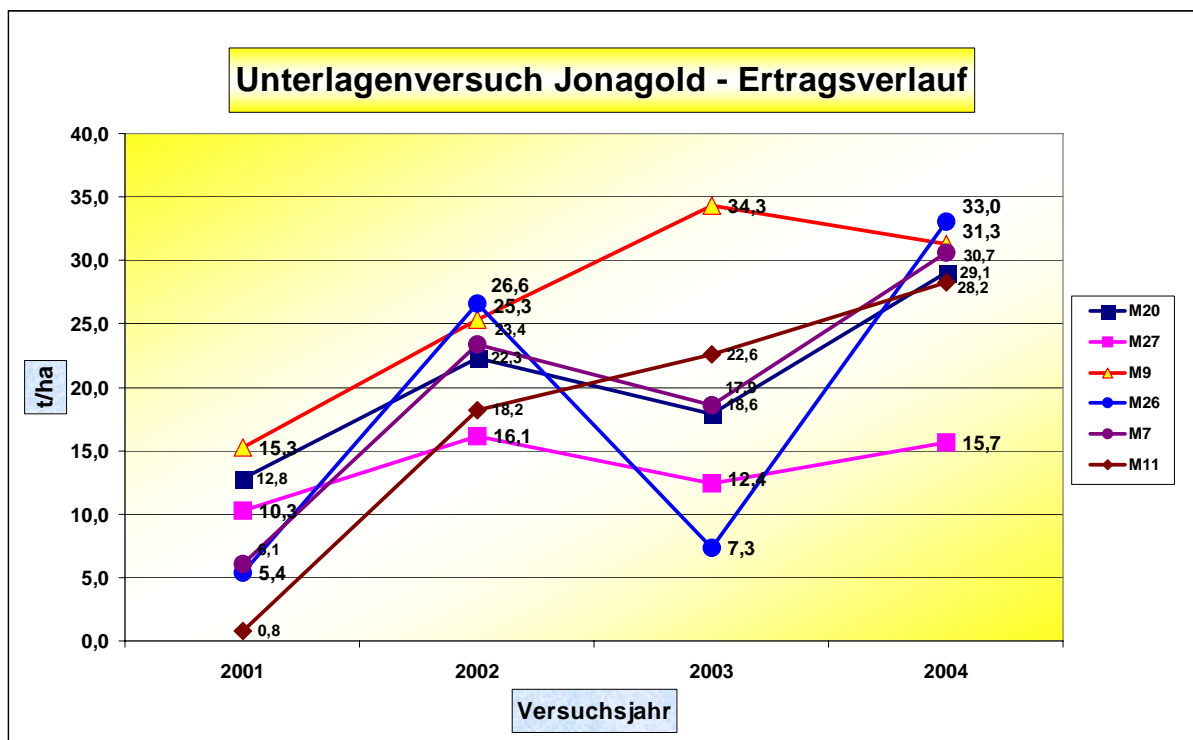
### Bonituren

- Stammdurchmesser (30 cm über der Veredlungsstelle)
- Fruchtzahl/Baum
- Ertrag kg/Baum
- Spezifischer Ertrag (errechnet)
- Sortierergebnis (Größenklassen)
- Ausfärbung (% und Intensität der Deckfarbe, Grundfarbe)
- Innere Qualität (Fruchtfleischfestigkeit, lösl. Trockensubstanz, titrierbare Säure)
- Lagerfähigkeit (physiolog. Lagerschäden - Stippe)
- Wurzelausschläge

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Unterlagenversuch Jonagold - Ertragsdaten Haidegg													
Unterlagen	Baumzahl /ha	2001	2002	2003	2004	Mittelwert kg/Baum	Sig .	kum. Ertrag 01-04	Sig .	Mittelwert t/ha	Sig .	Ertrag relativ (M9 = 100%)	Sig .
M20	4.525,0	2,8	4,9	4,0	6,4	4,5	ab	18,1	a	20,5	c	77,34	c
M27	3.676,0	2,8	4,4	3,4	4,3	3,7	a	14,8	a	13,6	a	51,29	a
M9	2.941,0	5,2	8,6	11,7	10,6	9,0	cd	36,1	c	26,5	d	100,00	d
M26	2.451,0	2,2	10,9	3,0	13,5	7,4	c	29,5	b	18,1	b	68,18	b
M7	2.101,0	2,9	11,1	8,9	14,6	9,4	cd	37,5	c	19,7	bc	74,17	bc
M11	1.838,0	0,4	9,9	12,3	15,4	9,5	d	38,0	c	17,5	b	65,77	b
Mittelwert	2.922,0	2,7	8,3	7,2	10,8	7,3	-	29,0	-	19,3	-	72,8	-
LSD 5%		0,83	1,61	1,61	4,61	4,61	-	4,52	-	4,61	-	4,61	-

Tabelle 2: Erträge in kg/Baum (2001 – 2004) bzw. Mittelwerte kg/Baum und t/ha



Graphik 1: Ertragsverlauf von Jonagold auf verschiedenen Unterlagen

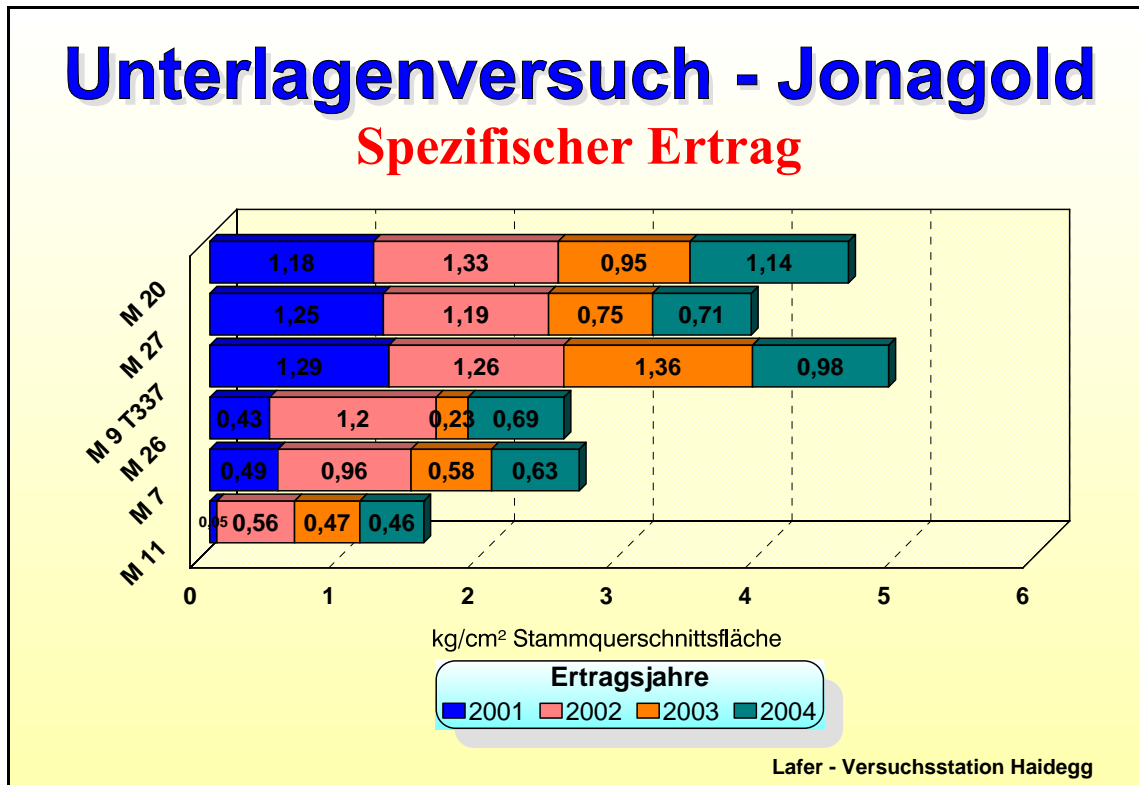
#### 1. Erträge

Tabelle 2 zeigt den Ertragsverlauf in kg/Baum bzw. in t/ha sowohl als Mittelwert als auch kumuliert über die Versuchsjahre. Ebenfalls sind die Erträge relativ zu M9 (= 100%) dargestellt. Die stark wüchsigen Unterlagen M7 und M11 brachten kumuliert zwar die gleichen Einzelbaumerträge wie M9, die Anfangserträge lagen trotz optimaler Baumqualität deutlich unter denen von M9. Diese bescheidene Ertragsleistung von M7 und M11 lässt sich sicher mit dem zu kräftigen Wachstum im Jugendstadium begründen. Betrachtet man den Flächenertrag ist die Unterlage M9 T337 mit Abstand die produktive Unterlage, gefolgt von M20 und M7. Die niedrigste Flächenproduktivität war auf den Unterlagen M27, M11 und M26 zu beobachten.

Die beiden schwachwüchsigen Unterlagen M20 und M27 zeigten ein vergleichbares Ertragsniveau, das jedoch aufgrund des deutlich geringeren Baumvolumens signifikant unter jenem von M9 lag. Aufgrund der höheren Baumzahlen bei der Unterlage M20 (ca. 25% mehr Bäume gegenüber M27) ergab sich jedoch gegenüber M27 ein signifikant höherer Flächenertrag. Die Unterlage M26 (veredelt mit der falschen Mutante, und deshalb nicht

direkt mit den anderen Unterlagen vergleichbar) zeigte eine ausgeprägte Alternanz (Graphik 1), während sich die Erträge auf den Unterlagen M20 und M 27 auf ein mehr oder weniger gleichmäßiges Niveau bewegten. Die Unterlagen M9 und M 11 steigerten kontinuierlich ihre Erträge, wobei die Ertragsleistung von M9 signifikant über jenem von M11 lag.

Hinsichtlich der **spezifischen Ertragsleistung** (kg/cm<sup>2</sup> Stammquerschnittsfläche) sind die Unterlagen M9 und M20 als gleichwertig einzustufen (Graphik 2), die mittelstark (M26, M7) und stark wachsenden (M11) Unterlagen fallen im Vergleich dazu extrem ab.



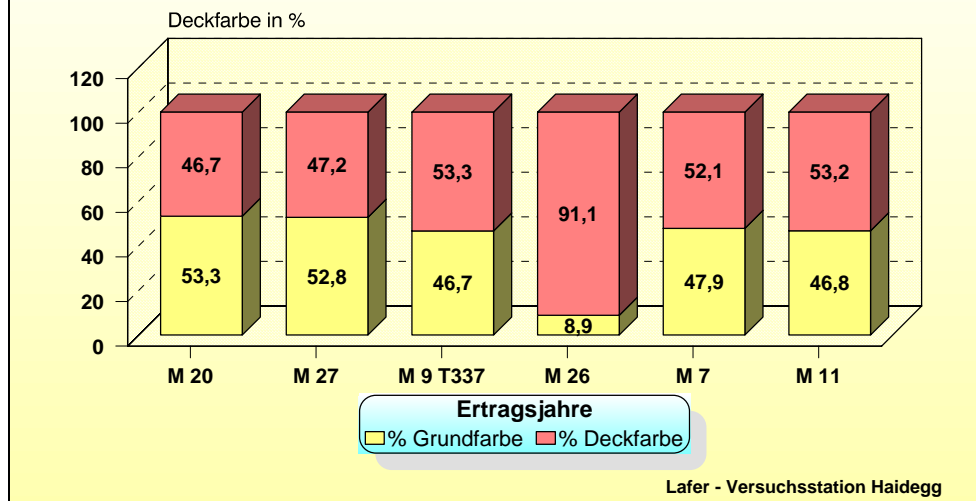
Graphik 2: Spezifischer Ertrag (kg/cm<sup>2</sup> Stammquerschnittsfläche)



Graphik 3: Sortierergebnisse (Mittelwerte 2001 – 2004)

# Unterlagenversuch - Jonagold

## Ausfärbung 2001 - 2004



**Graphik 4:** Ausfärbung von Jonagold (% Deckfarbe, Mittelwert 2001 – 2004); Farbmutante **Rubinstar** auf der Unterlage M26

## 2. Fruchtqualität

Eine starke und für Jonagold unerwünschte Förderung der Fruchtgröße war vor allem auf der Unterlage M7 zu beobachten (ca. 36 % der Früchte > 90 mm; Graphik 3). Die Unterlage M11 dagegen reduzierte die Fruchtgröße deutlich (nur ca. 13 % Übergrößen). Dies dürfte auch der Hauptgrund sein, warum in einigen Gebieten des Alten Landes und in Schleswig-Holstein die Unterlage M11 bei der triploiden Sorte Holsteiner Cox Verwendung findet.

Ähnliche Ergebnisse wie M11 mit je ca. 20 % Übergrößen lieferten die beiden schwach wüchsigen Unterlagen M20 und M27.

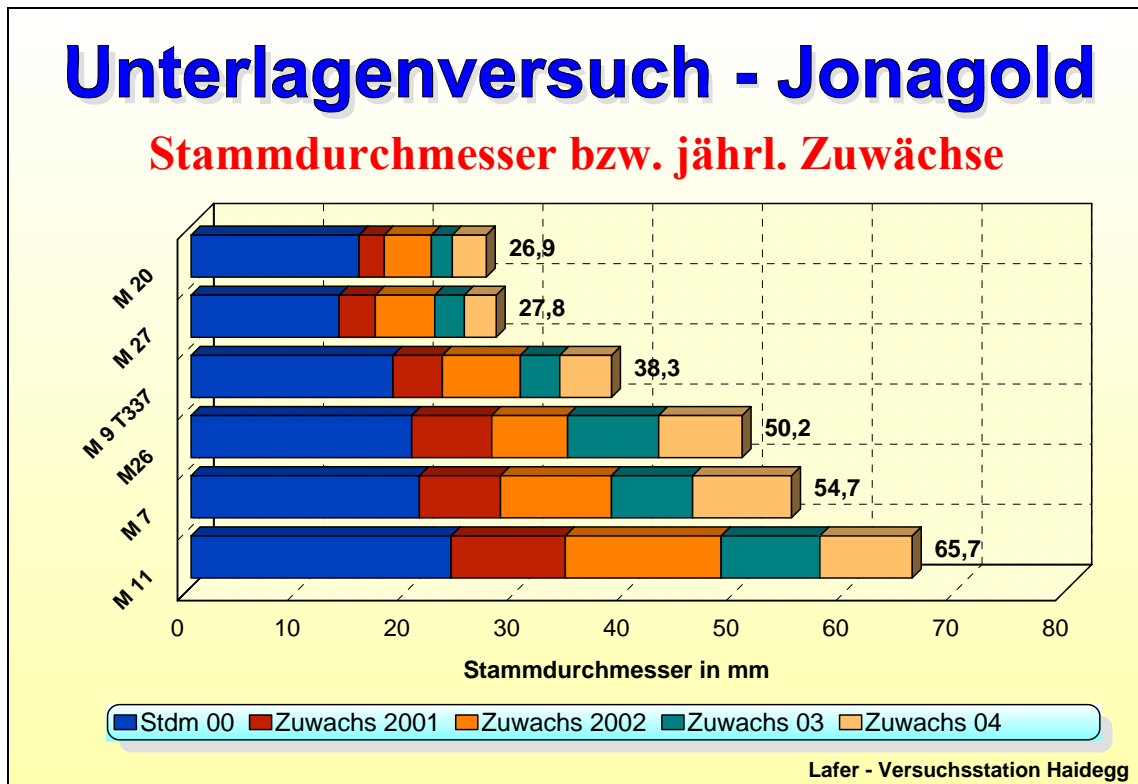
Der in der Literatur oft beschriebene positive Effekt der Unterlagen M9 und M26 auf die Fruchtgröße bestätigte sich auch in diesem Versuch (ca. 30 % Übergrößen). Aus diesem Grund sind diese beiden Unterlagen für großfrüchtige triploide Sorten sicher in Frage zu stellen, da für Übergrößen ein im Durchschnitt um 60 % geringerer Erlös erzielt wird.

Die Ausfärbung wurde von keiner in diesem Versuch verwendeten Unterlage signifikant verbessert. Der Einfluss der Unterlage auf die Ausfärbung ist gering; viel entscheidender ist die Verwendung geeigneter Farbmutanten.

Die durch die Unterlage M7 induzierten übergroßen Früchte zeigten auch vermehrt Stippesymptome (ca. 14 % der Früchte, siehe Tabelle 3). Tendenziell mehr Stippe war bei Früchten von M20 zu beobachten. Aus der Literatur ist bekannt, dass die Unterlagen ein unterschiedliches Aneignungsvermögen für Calcium aufweisen. Diese Eigenschaft dürfte mit nur ca. 3 % Stippe bei den Unterlagen M11 (korreliert sicher auch mit den kleineren Früchten), M26 und M9 besonders positiv ausgeprägt sein.

Unterlagen	% Früchte mit Stippe (Bonitur 0 - 5)					
	0	1	2	3	4	5
M 20	92,5	6,6	0,8	0,0	0,1	0,0
M 27	94,3	4,7	1,0	0,0	0,0	0,0
M 9 T337	96,6	3,0	0,1	0,2	0,0	0,1
M 26	97,0	2,2	0,8	0,0	0,0	0,0
M 7	87,4	4,4	4,0	3,2	1,0	0,0
M 11	97,6	2,2	0,3	0,0	0,0	0,0

Tabelle 3: Auftreten von Stippe bei Jonagold auf verschiedenen Unterlagen



Graphik 5: Stammdurchmesser und jährlicher Zuwachs bei den verschiedenen Unterlagen

### Wüchsigkeit

Ordnet man die Unterlagen nach dem Stammdurchmesser, so ergibt sich folgende Reihung: Signifikant am schwächsten wachsen die Unterlagen M 20 und M27 (beide sind mit ca. 70% des Wachstums von M9 als gleich stark einzustufen), gefolgt von M9 T337 (= 100%). Die Unterlage M26 vfr. wächst schon um ca. 30 % stärker als M9, dann folgt die Unterlage M7 (ca. 40 % stärker als M9). Das absolut stärkste Wachstum induziert die Unterlage M 11 (ca. 75 % stärker als M9).



**Abb. 2:** Bäume auf der Unterlage M11 (links) und M9 T337 (Mitte) und M20 (rechts) im 3. Standjahr

#### Kosten der Anlagenerstellung (Tabelle 4)

Allgemeine Angaben	M20	M27	M 9	M 26	M7	M11
Bruttofläche	1 ha	1 ha	1 ha	1 ha	1 ha	1 ha
Anlage:	Arbeitskosten und Maschinenkosten wurden als gleich angenommen.					
Pflanzmaterial (3€/Baum)	13.575	11.028	8.823	7.353	6.303	5.514
Materialkosten (inkl. Pflanzmaterial)	19.663	16.938	14.579	13.006	11.882	11.038
Arbeitskosten	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093
Maschinenkosten	1.396	1.396	1.396	1.396	1.396	1.396
Amortisation Anlage (14Jahre)	2.467	2.177	1.925	1.758	1.638	1.548
<b>relativ (M9 = 100%)</b>	<b>128,1</b>	<b>113,1</b>	<b>100,0</b>	<b>91,3</b>	<b>85,1</b>	<b>80,4</b>

**Tabelle 4:** Vergleich der Anlagekosten (Quelle: M.Gölles, Kernteam Gleisdorf)

#### 4. Zusammenfassung

- Höchster Flächenertrag auf der Unterlage M 9, gefolgt vom M20 und M7
- Alternanz besonders ausgeprägt auf M26; etwas Alternanz auch auf M7 und M20.
- Förderung der Fruchtgröße besonders durch die Unterlage M7, damit verbunden auch verstärktes Auftreten von Stippe
- Kleinste Früchte auf der Unterlage M11, gefolgt von M20 und M27
- Ausfärbung: Kein positiver Effekt sichtbar. M20 und M27 tendenziell schwächer (Wahl der richtigen Farbmutante ist viel wichtiger)
- Kein Einfluss auf Fruchtreife und innere Qualität beobachtbar (tendenziell mehr Äpfelsäure bei M7).
- Reihung nach Wuchsstärke: **M 20 = M27 < M9 T 337 < M26 < M7 < M11**
- M20 erscheint wegen der hohen spezifischen Ertragsleistung und der guten Größenklassenverteilung neben M9 T337 die interessanteste Alternative zu sein; jedoch sind die Anlagekosten um ca. 35 % höher, was sich in einer höheren Amortisation niederschlägt (+ 28 % gegenüber einer Anlage auf M9). Es ist anzunehmen, dass aufgrund

der um ca. 20 % geringeren Flächenleistung dieser Mehraufwand in der Investition nicht ausgeglichen werden kann