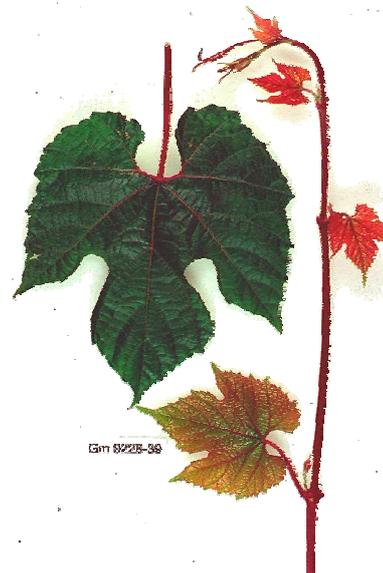


Abschlußbericht

zum

BML - Forschungsvorhaben: 115-0940-2/7

Züchtung und Prüfung von Unterlagssorten



vorgelegt vom

Fachgebiet Rebenzüchtung und Rebenveredlung
Forschungsanstalt Geisenheim
Eibingerweg 1
65366 Geisenheim

Tel.: 06722-502-121
Fax: 06722-502-120

Projektbearbeitung:	Dr. Joachim Schmid, Dipl. Ing. Frank Manty
Projektleitung:	Prof. Dr. Ernst H. Rühl
Berichtredaktion:	Dr. Joachim Schmid

Berichtszeitraum:	01.01.1992 - 31.12.2004
Art des Vorhabens:	Wissenschaftliches Projekt
Bearbeitungszeitraum:	01.01.1992 - 31.12.2004

Im Auftrag der

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Geisenheim, im Januar 2005

	Seite
Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	XV
1 Ziele und Aufgabenstellung des Projektes	1
1.1 Planung und Ablauf des Projektes	3
1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	4
2 Material und Methoden	10
2.1 Kreuzungszüchtung und Selektion	10
2.1.1 Verwendete Kreuzungspartner	10
2.1.2 Aufzucht der Sämlinge	11
2.1.3 Selektionskriterien	12
2.1.3.1 Reblausresistenz	12
2.1.3.2 Weitere Kriterien	14
2.2 Erfassung der vegetativen Eigenschaften der Unterlagensämlinge	15
2.3 Veredlungsprüfung der Unterlagen	17
2.4 Evaluierung der Standorteignung von Sorten und Zuchtstämmen in Adaptionanlagen	18
2.4.1 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Hochheim	20
2.4.2 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Hattenheim	21
2.4.3 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Oberwesel	22
2.4.4 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim	23
2.4.5 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Leiwen	24
2.4.6 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Wellenstein	25
2.4.7 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Eendingen	26
2.4.8 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Herxheim	27
2.4.9 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Oppenheim	28
2.4.10 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Geisenheim	29

	Seite
3 Ergebnisse	30
3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse	30
3.1.1 Züchtung von neuen Unterlagen	30
3.1.2 Vegetative Eigenschaften der Unterlagensämlinge	37
3.1.3 Veredlungsprüfung der Unterlagensämlinge	46
3.1.4 Standorteignungsprüfung von Unterlagssorten	54
3.1.4.1 Versuchsanlage Hochheim	54
3.1.4.2 Versuchsanlage Hattenheim	71
3.1.4.3 Versuchsanlage Oberwesel	93
3.1.4.4 Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim	104
3.1.4.5 Versuchsanlage Leiwen	123
3.1.4.6 Versuchsanlage Wellenstein	139
3.1.4.7 Versuchsanlage Endingen	147
3.1.4.8 Versuchsanlage Herxheim	154
3.1.4.9 Versuchsanlage Oppenheim	159
3.1.4.10 Versuchsanlage Geisenheim	165
4 Zusammenfassung	175
5 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen und weiterführende Fragestellungen	178
6 Literaturverzeichnis	180
7 Veröffentlichungen im Rahmen des Projektes	182

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abb. 1 und 2: Eintüten der Vatersorten zur frühen Pollengewinnung	10
Abb. 3 Sämlingsaufzucht im Gewächshaus	11
Abb. 4 Verschiedene Stadien beim Auflaufen der Sämlinge	11
Abb. 5 Sämling nach dem ersten Topfen	11
Abb. 6 Pflanzen mit genetisch bedingten Chlorophylldefekten oder Wachstumsstörungen, wie in nebenstehender Abbildung zu sehen, wurden für die Versuche nicht verwendet	11
Abb. 7 Übertragung der Reblausinfektion aus dem Freiland durch Einrollen eines vergallten Blattteils in ein Sämlingsblatt	12
Abb. 8 und 9 Unterlagensämlinge nach der Reblausinfektion im Folienhaus	12
Abb. 10 Arbeitsplatz zur Untersuchung der Sämlinge auf ihr Verhalten bei Reblausbefall	13
Abb. 11 Reaktionen an Blatt und Wurzel bei reblautoleranten Unterlagen und Unterlagssämlingen (oben) Nekrosebildung als Folge einer Hypersensibilitätsreaktion beim Anstich durch die Reblaus bei reblausresistenten Unterlagssorten und Sämlingen (unten)	13
Abb. 12 Übergangsformen bei Unterlagensämlingen. Von der Eiablage in offene Gallen (oben links), bis zur Napfbildung mit später Nekrose (unten links) und der direkten Nekrosereaktion als Antwort auf die Reblausattacke	13
Abb. 13 Starker Oidiumbefall bei einer <i>V. amurensis</i> x Börner Population	14
Abb. 14 Oidiumbefall am Blatt	14
Abb. 15 Oidiumfiguren am Holz	14
Abb. 16 Gut ausgereiftes, gesundes Holz	14
Abb. 17 Starkwüchsige (links) und sehr schwachwüchsige (rechts) Sämlinge aus der gleichen Kreuzungsfamilie (<i>V. amurensis</i> x <i>V. cinerea</i> Missouri) 3 Monate nach der Aussaat	15
Abb. 18 Sämlinge ohne Triebspitze, hier ist der Kümmerwuchs schon absehbar	15
Abb. 19 Rebmuttergarten mit Greiner-Decker-Erziehung auf der Versuchsfläche Griesheim	16
Abb. 20 Rebmuttergarten mit Greiner-Decker-Erziehung auf der Versuchsfläche Geisenheim	16
Abb. 21 Vorprüfungsfeld im 2. Standjahr auf der Versuchsfläche Geisenheim	16
Abb. 22 u. 23 Maschinenveredlung mit Omegaschnitt	17
Abb. 24 Pfropfrebe vor dem Wachsbad	17
Abb. 25 Pfropfreben beim Austreiben	17
Abb. 26 Einschulen mit Foliendamm	17
Abb. 27 Versuchsrebschule in Geisenheim mit verschiedenen Zuchtstämmen	17
Abb. 28 Versuchsanlage Hochheim	20
Abb. 29 Pflanzplan der Versuchsanlage Hochheim	20

	Seite	
Abb. 30	Pflanzplan der Versuchsanlage Hattenheim	21
Abb. 31	Versuchsanlage Hattenheim, jede zweite Zeile begrünt	21
Abb. 32	Pflanzplan der Versuchsanlage Oberwesel	22
Abb. 33	Blick auf die Versuchsanlage in Oberwesel	22
Abb. 34	Pflanzplan der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim	23
Abb. 35	Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim	23
Abb. 36	Pflanzplan der Versuchsanlage Leiwen	24
Abb. 37	Querzeilung in der Steillage, Versuch Leiwen	24
Abb. 38	Ertragsauswertung im Herbst, Versuch Leiwen	24
Abb. 39	Ansicht der Versuchsanlage Wellenstein	25
Abb. 40	Pflanzplan der Versuchsanlage Wellenstein	25
Abb. 41	Pflanzplan der Versuchsanlage Endingen	26
Abb. 42	Versuchsanlage Endingen mit beiden Flächen	26
Abb. 43	Pflanzplan der Versuchsanlage Herxheim	27
Abb. 44	Versuchsanlage Herxheim mit Chlorosesymptomen	27
Abb. 45	Pflanzplan der Versuchsanlage Oppenheim (oben)	28
Abb. 46 und 47	Versuchsanlage Oppenheim im Jahr 2002	28
Abb. 48 a	Pflanzplan und Bodenbeschreibung der Versuchsanlage Geisenheim	29
Abb. 48 b	Versuchsanlage Geisenheim vor dem Pflanzen. Deutlich zu sehen ist die unterschiedliche Färbung der Bodenarten	29
Abb. 49	Stark reblausbefallener Sämling	35
Abb. 50	Stark besiedelte, offene Blattgallen ohne Abwehrreaktionen durch die Pflanze	36
Abb. 51	Anstichstelle der Reblaus mit Napfbildung und Nekrosereaktion	36
Abb. 52	Zahlreiche Einstichstellen der Reblaus mit unterschiedlichen Auswirkungen. Nekrosereaktion mit abgestorbenen Blattgewebeteilen oder durch den Anstich ausgelöste Blattgallenbildung	36
Abb. 53	Reaktionsbild an der Rebwurzel bei Reblausbefall (links) und bei näherer Betrachtung (rechts)	36
Abb. 54	Vorprüfung der 92er Sämlinge im Unterlagenschnittgarten in Geisenheim	37
Abb. 55	Vorprüfung der 96er und 97er Sämlinge im Unterlagenschnittgarten in Geisenheim	39
Abb. 56	Für die Veredlung aufbereitete und zugeschnittene Unterlagenlängen	42
Abb. 57	Schnittholzproduktion der Standorte Geisenheim und Griesheim des Jahres 1998	42
Abb. 58	Schnittholzproduktion der Unterlagssorten der Standorte Geisenheim und Griesheim des Jahres 1999	43
Abb. 59	Schnittholzproduktion der Unterlagssorten des Standortes Griesheim des Jahres 2000. Die Anlage in Geisenheim wurde nicht ausgewertet.	44

	Seite	
Abb. 60	Schnittholzproduktion der Unterlagssorten des Standortes Geisenheim des Jahres 2001. Die Anlage in Griesheim wurde nicht ausgewertet.	44
Abb. 61	Schnittholzproduktion der Unterlagssorten des Standortes Griesheim des Jahres 2002. Die Anlage in Geisenheim wurde nicht ausgewertet.	45
Abb. 62	Der Anteil anerkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagssorten veredelt mit der Sorte Blauer Spätburgunder Kl. 20-19 Gm für die Veredlungssaison 1998	47
Abb. 63	Der Anteil anerkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagssorten veredelt mit der Sorte Blauer Spätburgunder Kl. 20-13 Gm für die Veredlungssaison 1999	48
Abb. 64	Der Anteil anerkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagssorten veredelt mit der Sorte Blauer Spätburgunder Kl. 20-19 Gm für die Veredlungssaison 2000	49
Abb. 65	Der Anteil anerkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagssorten (A) und Vergleichssorten (B) veredelt mit den Sorten Blauer Spätburgunder Kl. 20-19 Gm und Weißer Riesling Kl. 198-10 Gm für die Veredlungssaison 2001	51
Abb. 66	Der Anteil anerkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagssorten (A) und Vergleichssorten (B) veredelt mit den Sorten Ruländer Kl. 2-26 Gm und Weißer Riesling Kl. 198-44 Gm für die Veredlungssaison 2002	52
Abb. 67	Der Anteil anerkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagssorten (A) und Vergleichssorten (B) veredelt mit den Sorten Blauer Frühburgunder Kl. 6 Gm und Weißer Riesling Kl. 198-44 Gm für die Veredlungssaison 2003	53
Abb. 68	Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1991. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	54
Abb. 69	Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1992. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	55
Abb. 70	Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1993. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	56
Abb. 71	Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1994. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	56
Abb. 72	Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1996. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	57
Abb. 73	Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1997. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	58
Abb. 74	Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1998. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	59
Abb. 75	Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1999. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	59
Abb. 76	Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 2000. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	60

	Seite	
Abb. 77	Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte der Jahre 1991 bis 2000 (ohne das Hageljahr 1995). Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), geordnet nach Ertrag.	61
Abb. 78	Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte der Jahre 1991 bis 2000 (ohne das Hageljahr 1995). Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), über alle Sorten.	62
Abb. 79	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1992 der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	63
Abb. 80	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1993 der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	64
Abb. 81	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1999 der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	65
Abb. 82	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2000 der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	66
Abb. 83	Mittelwerte der Mineralstoffgehalte der Moste der Jahre 1991 bis 2000 der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l. Geordnet nach Kaliumgehalten.	67
Abb. 84	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1992 und 1993 Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hochheim.	68
Abb. 85	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1996 und 1997 Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hochheim.	68
Abb. 86	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1998 und 1999 Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hochheim.	69
Abb. 87	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für das Jahr 2000 Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hochheim.	69
Abb. 88	Einhundertbeerengewicht (g/100 Beeren), relativer Botrytisbefall (%) und relativer Stiellähmebefall (%) im Mittel der Jahre 1991 bis 2000 (ohne 1995) der Versuchsanlage Hochheim.	70
Abb. 89	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte der Jahre 1992 bis 2001 von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l) über alle Sorten.	71
Abb. 90	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1992. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	73
Abb. 91	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1993. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	73
Abb. 92	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1994. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	74

	Seite	
Abb. 93	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1995. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	74
Abb. 94	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1996. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	75
Abb. 95	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1997. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	76
Abb. 96	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1998. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	77
Abb. 97	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1999. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	78
Abb. 98	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 2000. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	79
Abb. 99	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 2001. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	79
Abb. 100	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte der Jahre 1992 bis 2001 für Traubenertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	80
Abb. 101	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1992 und 1993. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hattenheim.	81
Abb. 102	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1996 und 1997. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hattenheim.	81
Abb. 103	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1998 und 1999. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hattenheim.	82
Abb. 104	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 2000 und 2001. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hattenheim.	82
Abb. 105	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1992 der Versuchsanlage in Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	83
Abb. 106	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1993 der Versuchsanlage in Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	84
Abb. 107	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1996 der Versuchsanlage in Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	85
Abb. 108	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1997 der Versuchsanlage in Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	86
Abb. 109	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1998 der Versuchsanlage in Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	87

	Seite	
Abb. 110	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1999 der Versuchsanlage in Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	88
Abb. 111	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2000 der Versuchsanlage in Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	89
Abb. 112	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2001 der Versuchsanlage in Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	90
Abb. 113	Mittelwerte der Mineralstoffgehalte der Moste der Jahre 1992 bis 2001 der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	91
Abb. 114	Einhundertbeerengewicht (g/100 Beeren), relativer Botrytisbefall (%) und relativer Stiellähmebefall (%) im Mittel der Jahre 1992 bis 2001 der Versuchsanlage Hattenheim.	92
Abb. 115	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1987. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	93
Abb. 116	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1988. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	94
Abb. 117	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1989. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	94
Abb. 118	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1990. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	95
Abb. 119	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1991. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	95
Abb. 120	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1992. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	96
Abb. 121	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1993. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	97
Abb. 122	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1994. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	97
Abb. 123	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1995. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	98
Abb. 124	Mittelwerte der Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für die Jahre 1987 bis 1995. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	99
Abb. 125	Einhundertbeerengewicht (g/100 Beeren), relativer Botrytisbefall (%) und relativer Stiellähmebefall (%) im Mittel der Jahre 1992 bis 1995 der Versuchsanlage Oberwesel.	100
Abb. 126	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1992 und 1993. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Oberwesel.	100
Abb. 127	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1992 der Versuchsanlage Oberwesel. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	102

	Seite	
Abb. 128	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1993 der Versuchsanlage Oberwesel. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	103
Abb. 129	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1991. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	104
Abb. 130	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1992. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	105
Abb. 131	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1993. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	106
Abb. 132	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1994. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	106
Abb. 133	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1995. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	107
Abb. 134	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1998. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	107
Abb. 135	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1999. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	108
Abb. 136	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 2000. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	108
Abb. 137	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 2001. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	109
Abb. 138	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 2002. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	109
Abb. 139	Mittelwerte der Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für die Jahre 1991 bis 2002. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l)	110
Abb. 140	Einhundertbeerengewicht (g/100 Beeren), relativer Botrytisbefall (%) und relativer Stiellähmebefall (%) im Mittel der Jahre 1991 bis 2002 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim.	111
Abb. 141	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1991 und 1992. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim.	112
Abb. 142	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1993 und 1998. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim.	112

	Seite
Abb. 143	113
Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1999 und 2000. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim.	
Abb. 144	113
Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 2001 und 2002. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim.	
Abb. 145	114
Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1991 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	
Abb. 146	115
Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1992 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	
Abb. 147	116
Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1993 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	
Abb. 148	117
Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1998 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	
Abb. 149	118
Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1999 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	
Abb. 150	119
Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2000 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	
Abb. 151	120
Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2001 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	
Abb. 152	121
Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2002 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	
Abb. 153	123
Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 1997. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.	
Abb. 154	124
Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 1998. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.	
Abb. 155	125
Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 1999. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.	
Abb. 156	125
Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 2000. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.	
Abb. 157	126
Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 2001. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.	

	Seite
Abb. 158	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwen für das Jahr 2002. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage. 126
Abb. 159	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwen für das Jahr 2003. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage. 127
Abb. 160	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwen für das Jahr 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage. 127
Abb. 161	Mittelwerte der Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwen für die Jahre 1997 bis 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage. 128
Abb. 162	Einhundertbeerengewicht (g/100 Beeren), relativer Botrytisbefall (%) und relativer Stiellähmebefall (%) im Mittel der Jahre 1997 bis 2004 der Versuchsanlage Leiwen, aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage. 129
Abb. 163	Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel der Jahre 1997 bis 2004 der Versuchsanlage Leiwen, aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage. 130
Abb. 164	Anteil der Zuckerfraktionen Glucose und Fructose im Traubenmost im Mittel der Jahre 1997 bis 2004 der Versuchsanlage Leiwen, aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage. 130
Abb. 165	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1997 und 1998. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Leiwen. 131
Abb. 166	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1999 und 2000. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Leiwen. 131
Abb. 167	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 2001 und 2002. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Leiwen. 132
Abb. 168	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1997 der Versuchsanlage Leiwen. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l. 133
Abb. 169	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1998 der Versuchsanlage Leiwen. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l. 134
Abb. 170	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1999 der Versuchsanlage Leiwen. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l. 135
Abb. 171	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2000 der Versuchsanlage Leiwen. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l. 136
Abb. 172	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2001 der Versuchsanlage Leiwen. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l. 137

	Seite	
Abb. 173	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2003 der Versuchsanlage Leiwen. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	138
Abb. 174	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Wellenstein für das Jahr 2002. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).	139
Abb. 175	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Wellenstein für das Jahr 2003. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).	140
Abb. 176	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Wellenstein für das Jahr 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).	140
Abb. 177	Mittelwerte der Ernteergebnisse der Versuchsanlage Wellenstein für die Jahre 2002 bis 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).	141
Abb. 178	Einhundertbeerengewicht (g/100 Beeren), relativer Botrytisbefall (%) und relativer Stiellähmebefall (%) im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Wellenstein.	142
Abb. 179	Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Wellenstein.	143
Abb. 180	Anteil der Zuckerfraktionen Glucose und Fructose im Traubenmost im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Wellenstein.	143
Abb. 181	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 2002 und 2003. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Wellenstein.	144
Abb. 182	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2002 der Versuchsanlage Wellenstein. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	145
Abb. 183	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2003 der Versuchsanlage Wellenstein. Mittelwerte für Kalium-, Calcium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l. Gesamtstickstoff-, Phosphor- und Natriumgehalt wurden in diesem Jahr nicht ermittelt.	146
Abb. 184	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Endingen für das Jahr 2003. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).	147
Abb. 185	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Endingen für das Jahr 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).	148
Abb. 186	Mittelwerte der Ernteergebnisse der Versuchsanlage Endingen für die Jahre 2003 bis 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).	149
Abb. 187	Einhundertbeerengewicht (g/100 Beeren), relativer Botrytisbefall (%) und relativer Stiellähmebefall (%) im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Endingen.	149
Abb. 188	Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Endingen.	150
Abb. 189	Anteil der Zuckerfraktionen Glucose und Fructose im Traubenmost im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Endingen.	150

	Seite	
Abb. 190	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 2002 und 2003. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Endingen.	151
Abb. 191	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2002 der Versuchsanlage Endingen. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.	152
Abb. 192	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2003 der Versuchsanlage Endingen. Mittelwerte für Kalium-, Calcium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l. Gesamtstickstoff-, Phosphor- und Natriumgehalt wurden in diesem Jahr nicht ermittelt.	153
Abb. 193	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Herxheim für das Jahr 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).	154
Abb. 194	Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel des Jahres 2004 der Versuchsanlage Herxheim.	155
Abb. 195	Anteil der Zuckerfraktionen Glucose und Fructose im Traubenmost im Mittel des Jahres 2004 der Versuchsanlage Herxheim.	155
Abb. 196	Einhundertbeerengewicht (g/100 Beeren) Mittelwerte des Jahres 2004 der Versuchsanlage Herxheim.	156
Abb. 197	Einfluss der Beerengröße auf den Weinsäuregehalt im Most für die Jahre 2003 und 2004. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Herxheim.	156
Abb. 198	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für das Jahr 2003. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Herxheim.	157
Abb. 199	Ergebnis der stockweisen Chlorosebonitur für das Jahr 2004 in der Versuchsanlage Herxheim.	158
Abb. 200	Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oppenheim für das Jahr 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).	159
Abb. 201	Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel des Jahres 2003 der Versuchsanlage Oppenheim.	160
Abb. 202	Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel des Jahres 2004 der Versuchsanlage Oppenheim.	161
Abb. 203	Einhundertbeerengewicht (g/100 Beeren) Mittelwerte des Jahres 2004 der Versuchsanlage Oppenheim.	161
Abb. 204	Einhundertbeerengewicht (g/100 Beeren) Mittelwerte des Jahres 2004 der Versuchsanlage Oppenheim.	162
Abb. 205	Einfluss der Beerengröße auf den Weinsäuregehalt im Most für die Jahre 2003 und 2004. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Oppenheim.	162
Abb. 206	Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für das Jahr 2003. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Oppenheim.	163
Abb. 207	Ergebnis der stockweisen Chlorosebonitur für das Jahr 2004 in der Versuchsanlage Oppenheim. Das Boniturschema entspricht dem der Abbildung 199.	163

	Seite	
Abb. 208	Ernteergebnisse der kleinräumigen Adaptionanlage in Geisenheim für das Jahr 2001. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l) der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).	167
Abb. 209	Ernteergebnisse der kleinräumigen Adaptionanlage in Geisenheim für das Jahr 2002. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l) der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).	168
Abb. 210	Ernteergebnisse der kleinräumigen Adaptionanlage in Geisenheim für das Jahr 2003. Mittelwerte von Ertrag (g/m ²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l) der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).	169
Abb. 211	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2001 der kleinräumigen Adaptionanlage in Geisenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).	172
Abb. 212	Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2002 der kleinräumigen Adaptionanlage in Geisenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).	173
Abb. 213	Mittelwerte des relativen Chlorophyllgehaltes der basalen Blätter im Juli und September des Jahres 2001 der kleinräumigen Adaptionanlage in Geisenheim der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).	174

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Boniturschema für die Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chloroseneigung	16
Tab. 2	In den Versuchsanlagen verwendete Unterlagen, ihre Abstammung	19
Tab. 3	Abstammung der Sämlingspopulationen der Kreuzungen von 1992, Zahl der geernteten Kerne, ausgewertete Pflanzen absolut und in Prozent	30
Tab. 4	Abstammung der Sämlingspopulationen der Kreuzungen von 1996, Zahl der geernteten Kerne, ausgewertete Pflanzen absolut und in Prozent	31
Tab. 5	Die untersuchten Sämlingspopulationen des Kreuzungsjahres 1997	31
Tab. 6	Die untersuchten Sämlingspopulationen des Kreuzungsjahres 1998	32
Tab. 7	Die untersuchten Sämlingspopulationen des Kreuzungsjahres 1999	33
Tab. 8	Die untersuchten Sämlingspopulationen des Kreuzungsjahres 2000	33
Tab. 9	Durchgeführte Kreuzungen des Jahres 2001	34
Tab. 10	Durchgeführte Kreuzungen des Jahres 2002	34
Tab. 11	Durchgeführte Kreuzungen des Jahres 2003	35
Tab. 12	Boniturschema für die Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chloroseneigung	37
Tab. 13	Boniturergebnisse der Unterlageneuzuchten für die vegetativen Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chlorose für die Standorte Geisenheim (Gm) und Griesheim (Gries) exemplarisch für das Jahr 2003	38
Tab. 14	Boniturergebnisse der 96er Unterlageneuzuchten für die vegetativen Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chlorose für den Standort Geisenheim für das Jahr 2003	39
Tab. 15	Boniturergebnisse der 97er Unterlageneuzuchten für die vegetativen Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chlorose für den Standort Geisenheim für das Jahr 2003	40
Tab. 16	Boniturergebnisse der 98er Unterlageneuzuchten für die vegetativen Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chlorose für den Standort Geisenheim für das Jahr 2002	41
Tab. 17	Ergebnis der Pfropfrebenprüfung auf Bewurzelungseigenschaften im Jahr 1998	47
Tab. 18	Pflanzplan und Bodenbeschreibung der Versuchsanlage Geisenheim	165

1 Ziele und Aufgabenstellung des Projektes

In allen europäischen Weinbauländern wird die Reblaus nur auf indirektem Weg über die Pfropfrebe mit reblaustoleranten Unterlagen bekämpft. Diese einfache und logische biotechnologische Art der Bekämpfung des Schädling zeigte sich über lange Jahre wirkungsvoll und im Gegensatz zu oft nur kurzzeitig wirksamen flächendeckenden Entseuchungsverfahren umweltgerecht.

Der Einsatz reblaustoleranter Unterlagen der Kreuzungskombination *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* welche im deutschen Weinbau überwiegend eingesetzt werden, konnte die Bedrohung der Reben durch die Reblaus deutlich eindämmen. Trotz ausschließlicher Verwendung dieser Unterlagen, werden jedoch immer häufiger Schäden durch Reblausbefall aus den verschiedenen Weinbaugebieten gemeldet. Diese Rückgangerscheinungen reichen von leichten Wuchsdepressionen (Blattaufhellungen, reduzierte Triebzahl, schwächerer Austrieb) bis hin zum Stockausfall. Bei extremer Schädigung in einer befallenen Fläche kommt es zu vermehrten Stockausfällen mit herdförmiger Ausprägung. Demgegenüber hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass verschiedene *Vitis cinerea*-Typen über vollständige Reblausresistenz und hohe Nematoden-Toleranz verfügen. Die generelle Eignung von *V. cinerea*-Erbgut wird aus der Klassifizierung und zunehmenden Verbreitung der Geisenheimer Unterlage Börner deutlich. Es wäre aber sicherlich vermessen anzunehmen, dass eine Unterlage für alle unterschiedlichen weinbaulichen Situationen geeignet ist.

In den letzten Jahrzehnten haben sich im Weinbau verschiedene Änderungen in der Bewirtschaftungsweise durchgesetzt. Größere Zeilenbreiten erleichtern die Mechanisierung, führen aber zu einer höheren Einzelstockbelastung. Aus ökologischen, bodenbiologischen und arbeitstechnischen Gründen kommt es vermehrt zur Einsaat einer Dauerbegrünung. Bodenerosion und Nährstoffauswaschung werden dadurch vermindert. Gleichzeitig konkurriert die Begrünung aber um das zur Verfügung stehende Bodenwasser. Somit haben sich auch die zusätzlichen Anforderungen, die an eine Unterlagsorte zu stellen sind, geändert.

Seit der Öffnung des EU Binnenmarktes im Jahre 1993 wurde im Zuge der in den letzten Jahren in Deutschland durchgeführten Klassifizierung und Zulassung neuer Rebsorten französischer Provenienz wie Chardonnay, Cabernet Sauvignon und Merlot, zunehmend auch Pflanzgut aus dem benachbarten Ausland, vornehmlich aus Frankreich und Italien in die heimischen Anbauggebiete importiert. Hinzu kommen in diesem Umfeld die stark nachgefragten Rebsorten z.B. aus der Burgunderfamilie von denen diverse französische Pinot Noir Klone, oder auch Selektionen des Pinot Grigio aus Italien das Interesse verschiedener deutscher Winzer weckte. Mit dem Import dieses im Ausland produzierten Pflanzgutes wurden den deutschen Winzern zwangsläufig auch Pfropfkombinationen mit Unterlagsrebsorten angeboten, die in Deutschland bislang weder klassifiziert bzw. zugelassen waren, noch sich beim Winzer eines besonderen Bekanntheitsgrades erfreuten.

Zur Erleichterung des 'freien' europäischen internationalen Rebenverkehrs müssen zwei unterschiedliche Rechtsgebiete angesprochen werden. Dies ist erstens die Verordnung (EG) 1493/1999 vom 17. Mai 1999 über die gemeinsame Marktorganisation für Wein. Diese Novellierung hat zur Folge, dass ab dem 1. August 2000 nur noch Keltertraubensorten von der Kommission der Europäischen Gemeinschaft notifiziert werden. Die Klassifizierung obliegt den einzelnen Mitgliedstaaten, hier in Deutschland den einzelnen Bundesländern. Die Klassifizierungsverpflichtung von Unterlagsrebsorten und auch Tafeltraubensorten ist ersatzlos gestrichen. Dies bedeutet, dass jede Unterlagsrebsorte, die in der Rebsortenliste des Bundessortenamtes eingetragen ist, frei in den deutschen Weinbaugebieten angepflanzt werden kann. Der zweite Bereich ist die Novellierung der vegetativen Vermehrungsgutrichtlinie 68/193 EWG durch die Richtlinie 2002/11/EG vom 14 Februar 2002. Diese Richtlinie regelt die Anerkennung von Saatgut und somit auch von Rebenpflanzgut durch die Anerkennungsstelle. Durch die Änderung

können alle Unterlagsrebsorten die in die Rebsortenliste der jeweiligen Sortenämter der Mitgliedsstaaten eingetragen wurden, anerkannt und angepflanzt werden. Gleichzeitig können alle Keltertraubensorten, die in den Listen der jeweiligen Sortenämter geführt werden ohne erneute Prüfung durch Versuchsanlagen in die Klassifizierung aller Mitgliedsstaaten der Europäischen Gemeinschaft, sofern dies von den jeweiligen Mitgliedsstaaten gewollt ist, aufgenommen werden. Die Vision ist eine europäische Rebsortenliste.

Das bedeutet, dass in absehbarer Zukunft für den deutschen Winzer die gesamte Palette der in allen Weinanbauländern der EU verwendeten Unterlagsrebsorten zum 'Anbau' in den heimischen Weinbauregionen zur Verfügung stehen kann. Zur Zeit gibt es in Deutschland noch die Reblausverordnung (§ 4), wonach ausschließlich solche Unterlagen gepflanzt werden dürfen, die sich in einer Reblausprüfung als reblautolerant bzw. reblausresistent erwiesen haben und von der Biologischen Bundesanstalt im Bundesanzeiger veröffentlicht wurden. Diese Prüfung dürfte aber die Pflanzungen solcher Sorten nur um wenige Jahre verzögern. Damit wirft sich jedoch auch zwangsläufig die Frage nach der Eignung dieser Unterlagen für den deutschen Weinbau mit seinen speziellen Standort- und Klimabedingungen auf.

Ziel dieses Projektes ist die Züchtung von neuen Rebusunterlagen mit hohen Toleranz- bzw. Resistenzeigenschaften gegenüber Reblaus und relevanten weinbaulichen Eigenschaften. Mit der Einkreuzung weiterer Wildformen soll das sehr enge genetische Spektrum der bisher verwendeten Unterlagen erweitert werden. Bisher bestehende Unterlagenzüchtungen sollen auf ihre Eigenschaften geprüft werden.

Mit dem Wegfall der Klassifizierungsverordnung für Unterlagssorten erweiterte sich die Zahl der hinsichtlich ihrer Eignung für den deutschen Weinbau zu prüfenden Sorten gegen Ende der Projektlaufzeit auf die in allen Weinbauländern der EU verwendeten Unterlagssorten.

Die Züchtung und Prüfung von Unterlagssorten führt nur dann zu praxisrelevanten Ergebnissen, wenn die ausgewählten Unterlagssorten in der Praxis entsprechende Leistungen in gepfropftem Zustand erbringen. Es genügt keinesfalls kräftige, gesunde Zuchtstämme und Klone zu selektionieren, sondern es müssen auch nachstehende Forderungen der Unterlagenzüchtung erfüllt sein:

1. Reblausresistenz
2. Wüchsigkeit
3. Pilzresistenz
4. sichere Holzreife
5. gute Veredlungsfähigkeit
6. große ökologische Streubreite
7. oder Eignung für spezielle Standorte
8. gute Nährstoffausnutzung
9. günstige Beeinflussung des Edelreises
10. lange Lebensdauer der Anlage

Die einzelnen Punkte lassen sich nur teilweise an den unveredelten Mutterstöcken prüfen. Es ist notwendig, die Unterlage im gepfropften Zustand über längere Zeiträume auf verschiedenen Standorten zu testen.

1.1 Planung und Ablauf des Projektes

Im Rahmen dieses Projektes wurde nach folgendem Schema vorgegangen:

- Jährliche Durchführung von Kreuzungen der entsprechender Eltern und Aufzucht der Sämlinge.
- Prüfung aller Sämlinge auf Reblausresistenz. Hierzu wurde eine Methode zur möglichst schnellen und aussagekräftigen Reblaus-Resistenzprüfung im Rahmen des Projektes "Entwicklung einer Frühselektionsmethode zur Züchtung vollständig reblausresistenter Unterlagsorten" gesondert bearbeitet. Dieses Projekt wurde abgeschlossen und die erarbeitete Methode in das laufende Projekt übernommen.
- Ermittlung der Adventivwurzelbildung
- Erstellung einer Vermehrungsanlage mit je drei Pflanzen zur ersten Evaluierung von Wuchs, Holzreife, Holzproduktion, veredlungstechnischen Holzeigenschaften, Chloroseanfälligkeit, Pilz- und Reblausfestigkeit
- parallel: Anlage eines Testfeldes (Griesheim) zur Ermittlung der Nematoden- und Trockentoleranzeigenschaften
- Qualitativer Veredlungstest zur Prüfung der Affinität
- Vorprüfung mit 9-12 Pfropfreben: Bonitur auf Affinität, Wüchsigkeit, Chlorose, Langlebigkeit der Pfropfrebe, Traubenertrag und –qualität
- Weitervermehrung leistungsfähiger Unterlagen auf 10-20 Stöcke
- Quantitativer Veredlungstest zur Prüfung der Affinität
- Zwischenprüfung mit 50-100 Pfropfreben: Bonitur auf Affinität, Wüchsigkeit, Chlorose, Langlebigkeit, Traubenertrag und -qualität, Weinqualität
- Prüfung der Adaptionseigenschaften auf verschiedenen weinbaulich relevanten Standorten
- detaillierte Veredlungsstudien: Vortreibbedingungen, etc.
- Übernahme bestehender Adaptionsversuche mit Unterlagsorten in das Projekt

Der zeitlichen Ablauf war dabei folgender

- | | |
|---------------|--|
| 1. Jahr: | Durchführung der Kreuzungen und Gewinnung der Kerne |
| 2. – 4. Jahr: | Sämlingsaufzucht, Prüfung auf Reblausresistenz an Blatt und Wurzel, vegetative Vermehrung der resistenten Sämlinge |
| ab 5. Jahr: | Erstellung einer Kleinvermehrungsanlage |
| ab 9. Jahr: | Evaluierung von Wuchsleistung, Holzreife, Holzproduktion, veredlungstechnischen Holzeigenschaften, Chloroseanfälligkeit, Pilz- und Reblausfestigkeit |
| ab 11. Jahr | Erstellung erster Tastversuche zur Evaluierung der Adaptationseigenschaften |

1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Die Verwendung von Unterlagen stellt in Relation zu der Jahrtausende langen Tradition der Rebe als Nutzpflanze ein recht neues Kulturverfahren dar. Auslöser für den Einsatz von Propfkombinationen aus *Vitis vinifera* Edelreisern und Unterlagen mit Genen anderer Vitisarten war die Verbreitung der Reblaus in Europa gegen Ende des 19. Jahrhunderts.

Die Aufrechterhaltung des Weinbaus nach der Reblauskatastrophe ist im wesentlichen dieser Maßnahme zu verdanken, da weder eine großflächige Bekämpfung der Reblaus möglich ist, noch die Aufgabe der bisherigen Weinbaustandorte zugunsten nicht befällener, sandiger Standorte eine zufriedenstellende Lösung darstellt. Auch der Einsatz von sog. Direktträgern, d.h. reblausfesten Ertragsorten mit Nicht-Vinifera-Erbgut, konnte sich trotz starker Ausbreitung zu Beginn des 20. Jahrhunderts wegen qualitativer Probleme nicht durchsetzen (ZWEIGELT UND STUMMER, 1929).

Der Erfolg der Veredelung auf die bisher verwendeten Unterlagen bedeutet jedoch nicht, daß die Reblausfrage abschließend geklärt ist. So wurde beispielsweise bei aktuellen Erhebungen in der Pfalz festgestellt, daß nicht nur 85 % aller Unterlagenaustriebe auf brach gefallenen Flächen Blattreblausbefall aufweisen, sondern infolgedessen auch benachbarte Ertragsanlagen Befall von Blatt- und Wurzelreblaus aufweisen. Die beobachtete Flugaktivität deutet darauf hin, daß neben der ungeschlechtlichen Vermehrung auch der vollständige Entwicklungszyklus der Reblaus stattfindet, d.h. auch die Bildung neuer, eventuell aggressiverer Biotypen ist denkbar (KOPF UND SCHROPP, 2000).

Bei den als Wurzelgallen bezeichneten Folgen eines Befalls durch die Wurzelreblaus sind zwei unterschiedlich gefährliche Schadbilder, Tuberositäten an älteren und Nodositäten an jüngeren Wurzeln, zu unterscheiden. Die Tuberositäten können an Wurzeln von *Vitis vinifera*, die sich nicht in Koevolution mit der Reblaus entwickelt hat, bis zu den Leitgefäßen vordringen und direkt oder durch eindringende Sekundärerreger Wurzeln zum Absterben bringen. Dieses zum Verkümmern der Reben führende Schadbild war der Auslöser der Reblauskatastrophe in den bis damals wurzelecht gepflanzten Beständen der europäischen Kulturrebe im 19. Jh. und auch bei den massiven Schäden bei der bis vor wenigen Jahren in Kalifornien verwendeten Unterlage ARG1, einer Kreuzung mit *Vitis vinifera*.

Bei den amerikanischen Arten die als Ausgangsmaterial für die am häufigsten eingesetzten Unterlagen dienen, können die Tuberositäten wegen einer engeren Anordnung der Markstrahlen nur in Ausnahmefällen tief in die Wurzel eindringen, und die Einstichstellen der Reblaus werden durch Korkgewebe abgeriegelt (SCHÄFER, 1974). Doch diese morphologische Besonderheit verhindert lediglich dramatische Schädigungen durch Tuberositäten, nicht jedoch den Befall durch die Reblaus. Die bisher weltweit dominierenden Unterlagen sind deshalb lediglich als reblautolerant einzustufen.

Die Reblaus Symptome an jungen Wurzeln, die Nodositäten, wurden wegen ihres vermeintlich geringen Schadenspotentials sogar in der Unterlagenzüchtung bisher kaum beachtet. Nodositäten treten auch an den oben erwähnten amerikanischen Arten und den daraus abstammenden Unterlagen auf. Mittlerweile wird jedoch über mögliche signifikante Schädigungen durch Nodositäten bei starkem Reblausdruck diskutiert, da der Reblaus auch in Anlagen mit reblautoleranten Unterlagen die Nahrungsgrundlage nicht entzogen wird und sich starke Reblauspopulationen aufbauen können.

Angesichts der bereits festgestellten und eventuell zunehmenden Schäden durch Nodositäten an den bisher eingesetzten lediglich reblautoleranten Unterlagen, stellt sich die Frage nach reblausresistenten Unterlagen. Es existieren amerikanische Vitis-Arten (*V. rotundifolia*, *V. cinerea*) mit vollständiger Reblausresistenz, und es befindet sich mit der Börner (*V. riparia* x *V. cinerea* Arnold) auch bereits eine reblausresistente Unterlage auf dem Markt (BECKER, 1989). Um auch den verschiedenartigen sonstigen Anforderungen an Unterlagen gerecht werden zu können, ist die Züchtung eines breiteren Sortiments wirklich reblausresistenter Unterlagen nicht nur wünschenswert, sondern stellt auch eine realistische Zukunftsaufgabe der Unterlagenzüchtung dar.

Viruserkrankungen stellen trotz der Bemühungen um virusfreies Pflanzgut ein großes Problem dar, da keine Bekämpfungsmöglichkeit für stehende Anlagen zur Verfügung steht. Auch virusfreie Neuanpflanzungen können, beispielsweise im Fall des wirtschaftlich bedeutsamen Reissigkrankheitskomplexes, durch noch im Boden vorhandene Vektoren infiziert werden. Die übertragenden Nematoden, wichtigster Vertreter ist die Art *Xiphinema index*, können wie die Viren selbst nicht direkt durch Pflanzenschutzmaßnahmen bekämpft werden.

Die beste bisher zur Verfügung stehende Gegenmaßnahme, eine mehrjährige Brache, die die Infektiosität der Nematoden verringert (KLINGLER UND ZWICKY, 1981) ist wegen des damit verbundenen Nutzungsausfalls teuer und entsprechend unattraktiv. Die besonders effektive Schwarzbrache ist zudem auch unter ökologischen Gesichtspunkten, wegen der Gefahr von Erosion und Nitratauswaschung nicht ohne Probleme.

Deshalb wäre eine Unterbrechung des Übertragungsweges durch die bei einigen Arten bekannte Überempfindlichkeitsreaktion, die sog. Hypersensitivität, von großem Vorteil. Unter Hypersensitivität versteht man das schnelle Absterben von mit einer Infektion konfrontierten Zellen, verbunden mit einer nekrotischen Demarkation des Infektionsherdes. Durch diese Reaktion wird dem Schadorganismus die Nahrungsgrundlage entzogen. Dieser Mechanismus ist die Ursache für die im vorigen Kapitel diskutierte völlige Reblausresistenz einiger Wildarten und der daraus abgeleiteten Unterlagen. Im Hinblick auf die Virusübertragung durch Nematoden scheint dieser Mechanismus bei starker Ausprägung zumindest fast vollständige Resistenz zu ermöglichen (SOPP, 1993).

Die Unterlage Börner bewirkt im Vergleich zu den konventionellen Unterlagen bereits eine deutliche Hemmung der Ausbreitung und Vermehrung der Viren (SOPP, 1993). Seit einiger Zeit laufen v.a. in Nordamerika Züchtungsprogramme, die versuchen die noch ausgeprägtere Resistenz von *Vitis rotundifolia* und *Vitis rufofoliosa* in der Unterlagenzüchtung zu nutzen (WALKER ET AL., 1985), aber trotz erster Erfolge ist bis jetzt noch keine unter europäischen Verhältnissen taugliche, als resistent anzusehende Unterlage gezüchtet worden (STAUDT UND KASSEMAYER, 1990). Zur Verbesserung der Veredlungsergebnisse wurde oft *V. vinifera* eingekreuzt (FIROOZABADY AND OLMO, 1982), was aber schon nach wenigen Jahren zum Zusammenbruch der Reblausresistenz führte (WALKER, 1993)

Viele Rebsorten der *Vitis vinifera* weisen eine hohe Kalktoleranz auf. Deshalb konnte sich der Weinbau vor der Reblausplage auch auf kalkreichen Standorten etablieren. Die neben der Reblausfestigkeit wegen Vorzügen wie guter Bewurzelung und hoher Veredlungsauffähigkeit zu verschiedenen Edelreißern am häufigsten in der Unterlagenzüchtung verwendeten amerikanischen Arten sind, bis auf die deshalb verwendete „Kalkrebe“ *Vitis berlandieri*, wesentlich weniger kalktolerant. Deshalb ist der Kalkgehalt häufig der limitierende Faktor für den Einsatz bestimmter Unterlagen. Erwartungsgemäß zeigen Unterlagen mit dem Erbgut der beiden einzigen toleranten Arten *V. vinifera* und *V. berlandieri* (MULLINS ET AL., 1992) die höchste Kalkverträglichkeit, doch insbesondere bei den als kalktolerant bekannten *Vinifera*-Kreuzungen wie 333 EM und 41 B stellt sich wieder die Frage nach der Anfälligkeit für Reblausbefall (SCHUMANN UND FRIES, 1976).

Mit der Einführung der Pfropfreben ergab sich hinsichtlich der Trockentoleranz eine ähnliche Situation wie bezüglich der Kalkverträglichkeit. Veredelte Reben wiesen eine teilweise deutlich höhere Dürreempfindlichkeit auf als wurzelechte *Vinifera* (GRIMALDI, 1933)

Derartige empirische Vergleiche besitzen allerdings lediglich Aussagekraft für die jeweils angewandten Versuchsbedingungen, denn es muß zwischen verschiedenen Strategien zur Vermeidung von Trockenstreß unterschieden werden, die je nach Standort unterschiedlich erfolversprechend sind. Es sind im wesentlichen folgende drei Eigenschaften zu beachten:

Es gibt zum einen unterschiedliche Wurzeltypen wobei der extensive Wurzeltyp mit langen schwach verzweigten Hauptwurzeln auf tiefgründigen Böden ein großes Bodenvolumen erschließen kann und der intensive Wurzeltyp auf flachgründigen Standorten mit

geringem Bodenvolumen durch starke Wurzelverzweigung eine große Wurzelmasse bildet. Wichtig ist auch die Höhe der aufgebrachten Saugspannung der Wurzel. Als weitere Strategie bleibt noch die effiziente Nutzung des vorhandenen Wassers bei generellem Wassermangel.

Freilandbeobachtungen führten zu dem Schluß, daß die Erschließung größerer Wasserreserven durch ein extensives Wurzelwerk wichtiger sei als ein intensives Wurzelwerk, da die Wasserleitfähigkeit austrocknender Böden sehr schnell abnimmt. Frühere Untersuchungen (GEISLER, 1957) empfahlen deshalb Selektion auf Trockentoleranz anhand des Wurzeltyps als einzigem Merkmal. Die Form der Bewurzelung läßt sich durch das Austreiben von Zweiaugenstecklingen in Sand über einen relativ kurzen Zeitraum überprüfen. In diesen Untersuchungen wurde den vermeintlich geringen Unterschieden in der "Wurzelsaugkraft" (GRADMANN, 1928) keine Praxisrelevanz beigemessen.

Untersuchungen von CARBONNEAU (1985) legen hingegen einen engen Zusammenhang zwischen Trockentoleranz und dem Wasseraufnahmevermögen verschiedener Unterlagen bei begrenztem, vorgegebenem Bodenvolumen nahe. In Topfversuchen mit künstlichem Wasserstreß, durch Bewässerung mit lediglich einem Neuntel der potentiellen Evapotranspiration, zeigten sich deutliche Sortenunterschiede, die mit Erfahrungswerten aus der Praxis recht gut übereinstimmen. Diese Unterschiede können angesichts der vollständigen Durchwurzelung der verwendeten 5-Liter-Töpfe nicht auf unterschiedliche Wurzellängen oder Verzweigungsmuster zurückgeführt werden, sondern nur auf Differenzen im Wasserpotential der Wurzelspitzen oder in der Wasserverteilung bzw. -nutzung in der Pflanze.

Eine wichtige Aufgabe der Unterlagenzüchtung ist auch die Bereitstellung möglichst salztoleranter Unterlagen. Unter den humiden Bedingungen Mitteleuropas spielt dieser Aspekt, anders als in den zahlreichen auf Bewässerung angewiesenen Weinbauregionen, nur eine untergeordnete Rolle. Dennoch verdienen die für die Salzresistenz wichtigen Eigenheiten von Unterlagen hinsichtlich des Aufnahmeverhaltens bzw. des Ausschlußvermögens der einzelnen Mineralstoffe auch unter den hiesigen Verhältnissen Beachtung, da sie nicht nur für das Gedeihen der Reben auf Extremstandorten eine Rolle spielen, sondern auch die Leistung unter normalen Bedingungen beeinflussen.

Für Pflanzen auf Standorten mit hohem Salzgehalt können Probleme einerseits durch hohe osmotische Werte des Bodens, sog. physiologische Trockenheit, andererseits durch eine ungünstige Zusammensetzung der Bodenlösung auftreten. Die physiologische Trockenheit erfordert die Fähigkeit in den Wurzeln ein möglichst negatives Wasserpotential aufbauen zu können.

Im Hinblick auf die Nährstoffaufnahme bei ungünstiger Zusammensetzung der Bodenlösung sollen zunächst kurz die beobachteten Unterschiede dargestellt werden.

Bei Blattstielanalysen wurden je nach Unterlage bis zu 500% Differenz beim Chloridgehalt ermittelt (DOWNTON, 1977a). Erhöhte Chloridgehalte sind von Interesse, da sie zu einer Photosynthesehemmung führen können. Selbst bei eng verwandten Unterlagen sind praxisrelevante Unterschiede festzustellen (FARDOSSI ET AL., 1990, 1998). DIÓFÁSI ET AL. (1996) fanden bei einem Vergleich von Rieslingpropfreben auf SO4, 5C, 125AA und 5BB signifikante Unterschiede in der Aufnahme von N, Ca, K und vor allem Bor. Die in diesem Versuch erreichten Erträge korrelierten mit den zur Blütezeit gemessenen Blattgehalten an diesem bekanntlich für den Blüteverlauf und somit die Ertragsbildung wichtigen Mikronährstoff.

Auch die Mostzusammensetzung wird durch den Mineralstoffwechsel beeinflusst. So wiesen RÜHL ET AL. (1988) unterschiedliche Gehalte an Chlorid, Natrium und Kalium nach und fanden in Folge der säurepuffernden Wirkung der Kationen auch signifikante pH-Unterschiede.

Aber auch wenn die Nichtaufnahme bzw. die sofortige Wiederausscheidung unerwünschter Salzionen einen wichtigen Mechanismus der Salzresistenz darstellt (Sykes et al., 1983), darf dieser Aspekt nicht einzeln betrachtet werden. So ist auch die

Aufkonzentrierung derartiger Ionen in der Rhizosphäre bei Nichtaufnahme zu berücksichtigen. Falls eine derartige Akkumulation nicht gelegentlich durch Auswaschung verhindert wird, sei es durch Bewässerung oder Niederschläge, kann es sinnvoll sein eine höhere Aufnahme und somit einen höheren Gehalt an eigentlich unerwünschten Stoffen in der Pflanze bis zum Blattfall zu tolerieren, um negative Veränderungen in der Rhizosphäre zu verringern. Deshalb sind einzelne Unterlagen trotz offenbar geringer Akkumulation von Salzionen laut Petiolenanalyse, wie z.B. bei SO 4 (DOWNTON 1977b), als anfällig gegen Versalzung einzustufen, während sich einige als salztolerant beschriebene Unterlagen wie Ramsey und Dog Ridge (SOUTHEY, 1992), Varietäten von *V.champinii*, einer Wildhybride zwischen *V.candicans* x *V.rupestris*, nicht durch geringere Chloridgehalte von anderen Unterlagen abheben.

In Deutschland werden bisher in der Praxis fast ausschließlich einige *V.berlandieri* x *V.riparia*- Kreuzungen, wie SO 4, 5 C, 5 BB, 125 AA etc., eingesetzt. Diese Unterlagen und ihre Auswirkungen auf die verschiedenen Rebsorten wurden in zahlreichen Versuchen getestet. Doch durch neue Bewirtschaftungssysteme, z.B. zunehmende Extensivierung u.a. mit niedrigerer Düngung oder Dauerbegrünung, entstehen neue Anforderungsprofile, so daß die bisherigen Leistungsvergleiche nicht unbegrenzt Gültigkeit besitzen (BLEYER UND HILL, 1995).

Im Vergleich zu der im Obstbau vorhandenen Bandbreite decken die genannten, als mittelstark bis starkwüchsig anzusprechenden *V.berlandieri* x *V.riparia*-Kreuzungen (FARDOSSI ET AL., 1998) nur eine schmale Spanne an Wuchskraft ab. Das weltweit zur Verfügung stehende Sortiment an Rebuterlegen deckt zwar eine größere Spanne ab, aber da stets mehreren Anforderungen Rechnung getragen werden muß, zieht eine Verbesserung in einem Bereich den Wunsch nach einer "Modernisierung" der Gesamtpalette nach sich, um diese Verbesserung unabhängig von den sonstigen Einflußfaktoren nutzen zu können. So hat beispielsweise bisher nur eine Rebsorte mit vollständiger Reblausresistenz, die als starkwüchsig einzustufende Rebsorte Börner, den Weg in die weinbauliche Praxis gefunden.

Doch langfristig könnten durchaus neue Produktionssysteme an Interesse gewinnen, die den Eigenheiten unterschiedlicher Qualitätsziele sowie den unterschiedlichen Produktionsbedingungen in Flachland und Steilhang Rechnung tragen. Die Selbstregulierung der Wüchsigkeit, vor allem über die je nach zur Verfügung stehendem Standraum erschließbaren Wasserreserven, ist dabei nicht ausreichend, um alle wünschenswerten Varianten darzustellen.

So gibt es sowohl neue Erziehungssysteme mit größerem als auch mit kleinerem Standraum. Die Zielsetzungen reichen von einer Erhöhung des Anteils an besonnener Laubwand und einer Verbesserung der mikroklimatischen Bedingungen in der Traubenzone bis hin zur klaren Priorität arbeitswirtschaftlicher Einsparungen. Bereits relativ bekannte "neue" Erziehungssysteme wären z.B. die Lyra-Erziehung, Scott-Henry oder der Minimalschnitt. Weiterhin gibt es Hinweise auf mögliche Vorteile bei Dichtpflanzung, z.B. einen veränderten Stickstoffhaushalt durch höhere Wurzellängendichte. Auch wenn sich die durch neue Bearbeitungssysteme, z.B. den Einsatz des sog. Steillagen-Management-Systems, wieder verstärkt Aufmerksamkeit gewinnende Bewässerung von Steillagen etablieren sollte, könnte der Bedarf nach schwächerwüchsigen Unterlagen steigen.

Eine brauchbare Unterlage soll nicht nur reblauswiderstandsfähig sein, sie muß daneben auch eine gute Anpassungsfähigkeit an unsere einheimischen Klima- und Bodenverhältnisse besitzen, muß sich mit unseren Kultursorten gut veredeln lassen, gesicherte Erträge nach Menge und Güte garantieren und ein angemessenes Lebensalter erreichen.

Es ist bekannt, dass die einzelnen Wildformen, welche für die Unterlagenzüchtung herangezogen wurden, wie auch die einzelnen in die Praxis eingeführten Unterlagen

grundverschiedene Ansprüche an kleinklimatische und bodenbedingte Verhältnisse stellen. Der Bereich der Verträglichkeit mit einem Faktor ist demnach genetisch verankert. Die ökologische Streubreite der neu entstandenen Unterlagssorten, aber auch das Verhalten der Unterlagssorten aus unseren benachbarten Weinbauländern läßt sich nur über den Weg der Anbauversuche ermitteln.

Dabei müssen zwei Gesichtspunkte beachtet werden. Es ist zunächst zu prüfen, wie sich die Sorte als Mutterstock im Rebschnittgarten verhält und dann welchen Einfluß die Unterlage auf das Edelreis unserer Kultursorte ausübt. Im ersten Fall ist klar, dass die Gesichtspunkte entscheiden, die maßgeblich sind für die Erzeugung von möglichst günstigem sowie quantitativ und qualitativ einwandfreiem Unterlagenholz. Im zweiten Fall dreht es sich darum, dass der deutsche Weinbau erstklassiges Pflanzmaterial zur Erzeugung hochwertiger Weine auf den unterschiedlichsten Standorten erhält. Aus diesen praktischen Folgerungen ergibt sich, dass nur durch eine größere Zahl von Unterlagssorten mit spezifischen Eigenschaften den Anforderungen des Weinbaus genügt werden kann.

Für die wechselnden Umweltbedingungen müssen jeweils geeignete Unterlagen zur Verfügung stehen, wenn die Standortverhältnisse eine optimale Ausnutzung erfahren sollen. Dies bedeutet aber auch, dass der Weinbau kaum damit rechnen kann, von der Züchtung die Unterlagssorte zu bekommen, die sich für alle Umweltbedingungen gleich gut eignet und sich mit allen Edelreissorten gleich gut veredeln lässt.

In den letzten Jahrzehnten wurden in Deutschland vornehmlich Unterlagsrebsorten verwendet, welche aus der Selektion von Kreuzungen der Berlandieri x Riparia Gruppe des ungarischen Rebenzüchters Sigmund Teleki abstammen (5BB, 5C, 125AA, SO4, 8B). Die Unterlagsrebselektionen aus Frankreich oder Italien wurden für den deutschen Weinbau als zu schwach, zu empfindlich oder zu sehr reiferverzögernd bewertet und fanden kaum Beachtung. Allenfalls eine Sorte wie die 3309 Couderc fand vereinzelt sporadische Verwendung bei einigen wenigen Winzern für ganz spezielle Standortbedingungen bei besonderen Pfropfkombinationen. Deren Veredlungszahlen waren und sind jedoch in ihrer mengenmäßigen Bedeutung sehr gering.

Zur Wieder- und Neubelebung des Weinbaus im 'Nachkriegsdeutschland' stand vor allem die Produktivitätssteigerung im Vordergrund, für die sich im nachhinein betrachtet die Unterlagen der Berlandieri x Riparia Gruppe als durchaus gut geeignet erwiesen. Man sollte sich auch an dieser Stelle einmal bewusst vor Augen halten welche Situation damals besonders in den klassischen Weinbaulagen vorherrschte. Die Erträge waren z.T. schlecht bis gering, und Wein war sozusagen Mangelware. Eine Steigerung der Erträge bedeutete also gleichsam eine Steigerung des Wohlstandes und ist als eine natürliche und logische Entwicklung im Sinne eines Wirtschaftswunderdenkens zu betrachten.

Die 60er, 70er, 80er Jahre bis einschließlich heute brachten vor allem technische Erneuerungen im Weinbau und Keller, mit welchen neben der Steigerung der Produktivität auch eine Reduzierung der Produktionskosten bei einer gleichzeitigen Verbesserung der Wein- (Trauben-)qualität angestrebt wurden. Auch hierbei konnten sich die 'herkömmlichen' Unterlagssorten der Berlandieri x Riparia Gruppe bewähren, waren sie doch in der Lage sich einer einhergehenden weitläufigen Umstellung von einer intensiven auf eine in der Tendenz eher extensiveren Bewirtschaftungsweise gut anzupassen.

Seit dem Wegfall der Klassifizierungsverordnung für Unterlagsrebsorten im Jahr 2000 ist es in allen deutschen Weinbaugebieten möglich Pfropfreben unter Verwendung aller in der EU bei den nationalen Sortenämtern eingetragenen Unterlagssorten für die Anpflanzung zu verwenden.

Sehr schnell reagierte die Winzerschaft auf diese Eröffnung neuer Möglichkeiten. Nur zu gerne bringt man die Erfolge der französischen, italienischen und der Winzerkollegen der neuen Welt in Verbindung mit den dort verwendeten Unterlagssorten. Schlagworte wie „schwachwüchsig“, „reifefördernd“, „aromabildend“ und „trockenresistent“ werden mit einigen der in Südeuropa bzw. im südlichen Mittelmeerraum bevorzugt genutzten Unterlagssorten in Verbindung gebracht. Dies trifft für die dortigen Standortbedingungen und unter den dortigen weinbaukulturellen Maßnahmen sicherlich weitgehend zu. Die

Frage, ob unter unseren Boden- und Klimabedingungen und den derzeitigen Kulturmethoden die positiven Eigenschaften dieser Unterlagsorten ebenso zum Vorschein treten, bleibt aber vorerst unbeantwortet.

Bis in die 50er und 60er Jahre war es in Deutschland durchaus üblich auch Unterlagsorten wie 101-14 Mgt, 161-49 C, 3309 C und Sori zu verwenden. Mit der Umstellung der Rebanlagen auf größere Zeilenbreiten und Stockabstände zugunsten der Mechanisierung haben diese Unterlagen jedoch dann gänzlich an Bedeutung verloren. Bedingt durch die höhere Einzelstockbelastung konnten diese Unterlagen den neuen Anforderungen, aufgrund eines in der Tendenz schwächeren Wuchsverhaltens nicht mehr gerecht werden. Auch die Einführung der Dauerbegrünung erforderte mehr und mehr die Verwendung von Unterlagsorten mit stärkeren Wuchseigenschaften. Die Reduktion des einstigen Unterlagensortimentes auf die heute gebräuchlichen Unterlagen geht nicht zuletzt auch auf die Änderungen in der Weinbautechnik zurück. Die deutschen Weinbaugebiete beherbergen eine Vielzahl unterschiedlicher Bodenarten bei gleichzeitig sehr heterogenen Standorteigenschaften. Schon aus dieser Sicht ist eine Öffnung der Wahlmöglichkeiten für die Unterlagsorten sehr zu begrüßen.

An die Unterlage werden heute wesentlich differenziertere Anforderungen gestellt als nur die als selbstverständlich angesehene Vermeidung von Schäden durch Reblausbefall. Ihre Wahl ist in erster Linie abhängig von der Reblausituation, der Bodenart (Wasserangebot, Nährstoffgehalt, Kalkgehalt), der Bewirtschaftungsform (Standraum, Anschnitt, Erziehungsart), der Form der Bodenbearbeitung, der Begrünung und der Ertragsorte. Alle Faktoren gemeinsam nehmen Einfluss auf die Wüchsigkeit der Anlage. Ein zu schwacher Wuchs führt zu einem ungünstigen Blatt – Frucht – Verhältnis und damit zu Qualitätseinbußen beim Erntegut. Zu starkwüchsige Anlagen führen bei blüteeempfindlichen Sorten zum verrieseln, zu Verdichtungen in der Laubwand und damit zu einem erhöhten Infektionsrisiko für Pilzkrankheiten. Dazu kommt der erhöhte Arbeitsaufwand bei den Laubarbeiten. Die Unterlage ist so zu wählen, dass unter den gegebenen Voraussetzungen mit einer mittleren Wüchsigkeit zu rechnen ist. Dies sind die ersten Voraussetzungen für das Erreichen einer guten Weinqualität bei ausgeglichenen Erträgen und einer langen Standzeit der Rebanlage.

Die dargestellte Auswahl an zu berücksichtigenden Einflußfaktoren des Bodens, die unerläßliche Reblautoleranz oder -resistenz, sowie die Bandbreite an unterschiedlichen Erziehungssystemen und Rebsorten verdeutlicht die Vielzahl an denkbaren Kombinationen von Anforderungen, die bei der Unterlagenauswahl von Bedeutung sind. Dieser Vielfalt kann nur mit einer breiten Palette unterschiedlicher Unterlagen begegnet werden.

2. Material und Methoden

2.1 Kreuzungszüchtung und Selektion

2.1.1 Verwendete Kreuzungspartner

Zur Züchtung reblausresistenter Unterlagen wurden innerhalb dieses Projektes vom Jahr 1992 bis 2003 Kreuzungen zwischen den überwiegend verwendeten Unterlagen, einigen Unterlageneuzuchten, vor allem mit der resistenten Unterlage Börner und anderen *Vitis cinerea* Abkömmlingen sowie einigen Wildarten durchgeführt.

Bei der Auswahl der Kreuzungspartner wurde neben dem Kriterium Reblausresistenz auch auf eine erhöhte Anpassungsfähigkeit gegenüber hohen Kalkgehalten im Boden geachtet. Dadurch soll die Chloroseempfindlichkeit der zu erwartenden neuen Zuchtstämme reduziert werden. Auch sollte dem Kriterium Wuchseigenschaften Rechnung getragen werden, indem sowohl starkwüchsige, wie auch schwachwüchsige Sorten zu Kreuzungszwecken herangezogen wurden.

Als weibliche Kreuzungspartner wurden folgende Sorten verwendet:

101-14 MG, 106-8 MG, 112D, 125 AA Kl. 3 Gm, 127 BB, 157 G, 159 G
161-49 C Kl. 3 Gm, 16238 Gm, 174 G, 41 B, 5 A Goss., 5 BB Kl., 5A, 66 G
Barr 503, Berl. Colombard 1, Binova, Dog Ridge, Dr. Deckerrebe, Fercal
Geisenheim 26 Kl. 27 Gm, Georgikon 28, Gm 628-1, Gm 8820-3, Gm 9016-6
Gm 9229-37, Merzling, Na 1201-101, Na 5004-846, Na 5024-15, Na 5939-1
Rondo, Sori F2, Sori Kl. 14 Gm, Teleki 52 A, Teleki 9BB, V. amurensis
V. cinerea, V. novo mexicana, V. slavini

Als männliche Kreuzungspartner wurden folgende Sorten verwendet:

3309 C Kl. 18 Gm, 5C Kl. 6-22 Gm, 8 B Kl. 361-3 Gm, Berl. Ress. 107,
Berlandieri Colombard, Börner, Na 5153-48, Na 5153-579, SO4 Kl. 47 Gm
V. amurensis, V. cinerea Arnold, V. cinerea Barrett Nr. 27, V. cinerea Illinois,
V. cinerea Missouri

Da die Unterlagensorten sich hinsichtlich ihres Blütezeitpunktes beträchtlich unterscheiden, war es notwendig die pollenspendenden Eltersorten im Gewächshaus anzuziehen (Abb. 1 u. 2). Auf diese Weise konnte in jedem Fall der für die durchzuführenden Kreuzungen notwendige Pollen immer vor dem Blütezeitpunkt der weiblichen Eltersorte gewonnen werden.



Abb. 1 u. 2: Eintüten der Vatersorten zur Einleitung einer frühen Pollengewinnung

2.1.2 Aufzucht der Sämlinge

Die Aussaat der durch diese Kreuzungen gewonnenen Kerne erfolgte direkt aus der Phase der Stratifikation Anfang März in Perlite. Nach dem Auflaufen wurden die Sämlinge in Töpfe mit 5 cm Durchmesser pikiert und bis zur Durchwurzelung unter Glas kultiviert. Als entgeltigen Kontainer für die Durchführung des Screenings auf Reblausresistenz wurden die Sämlinge mit Einheitserde in Plastiktöpfe mit 16 cm Durchmesser gepflanzt.



Abb. 3: Sämlingsaufzucht im Gewächshaus



Abb. 4: Verschiedene Stadien beim Auflaufen der Sämlinge



Abb. 5: Sämling nach dem ersten Topfen

Abb. 6: Pflanzen mit genetisch bedingten Chlorophylldefekten oder Wachstumsstörungen, wie in nebenstehender Abbildung zu sehen, wurden für die Versuche nicht verwendet.

2.1.3 Selektionskriterien

2.1.3.1 Reblausresistenz

Die Sämlinge wurden in einem insektensicheren Folienhaus zusammen mit einer Vielzahl von Referenz-Sorten kultiviert, unter anderem: Kober 5BB, 5C Geisenheim, SO 4, Börner, 26 G, 3309C und verschiedenen Schwestersorten der Börner (Na-Kreuzungen). Sie dienten als Kontrolle, da ihre Reaktionen auf Reblausbefall sowohl im Freiland als auch im Gewächshaus bekannt sind. Diese Sorten waren in allen Versuchsjahren als Kontrolle eingesetzt worden, was eine Durchseuchung der Töpfe mit Rebläusen zur Folge hatte. Auch waren jeweils zu Beginn der Arbeiten bei einzelnen der blattanfälligen Kontrollpflanzen Blattgallen, sogenannte Maigallen, zu finden. Zur weiteren Erhöhung des Reblausdrucks im Gewächshaus wurden zusätzlich 'künstliche Infektionen' mit Rebläusen vorgenommen. Zur Auslösung eines erhöhten Infektionsdruckes und zur Beschleunigung der Populationendynamik wurden Mitte Juni vergallte Reblätter aus dem Freiland von verschiedenen Standorten entnommen. Durch Einrollen je eines vergallten Blattes in ein Blatt jeder einzelnen Versuchspflanze im insektensicheren Folienhaus wurde die Infektion übertragen (Abb. 7).



Abb. 7: Übertragung der Reblausinfektion aus dem Freiland durch Einrollen eines vergallten Blatteiles in ein Sämlingsblatt

In Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen nach der Infektion konnte schon drei bis vier Wochen später eine starke Verbreitung der Reblaus im gesamten Gewächshaus beobachtet werden. Dies zeigte sich durch eine deutliche Gallenbildung an den Blättern der anfälligen Versuchs- und Kontrollreben.



Abb. 8 und 9: Unterlagensämlinge nach der Reblausinfektion im Folienhaus

Im Verlauf des Sommers erhöhte sich der Infektionsdruck. Durch die optimalen Vermehrungsbedingungen für die Reblaus kam es zu einer stark zunehmenden Populati-

onsdichte. Mit abnehmender Tageslänge ab August konnte auch ein verstärktes Abwandern der Reblaus an die Wurzel beobachtet werden, so daß zusätzlich zu den vorgenommenen Bodeninfektionen eine zunehmende Populationsdichte im Wurzelbereich zu verzeichnen war.

Alle Sämlinge wurden im ersten Aufzuchtjahr auf ihre Reaktion auf Reblausbefall überprüft. Die Prüfung beinhaltete die Reaktionen am Blatt und an der Wurzel. Zur Prüfung der Wurzelreaktion wurden Teile der Feinwurzeln mit einem Binokular auf Reblausanstich und Nekrosereaktion untersucht (Abb. 8).

Alle Sämlinge an denen eine Gallenbildung am Blatt und / oder eine Nodositätenbildung an der Wurzel beobachtet werden konnte wurden verworfen.



Abb. 10: Arbeitsplatz zur Untersuchung der Sämlinge auf ihr Verhalten bei Reblausbefall.

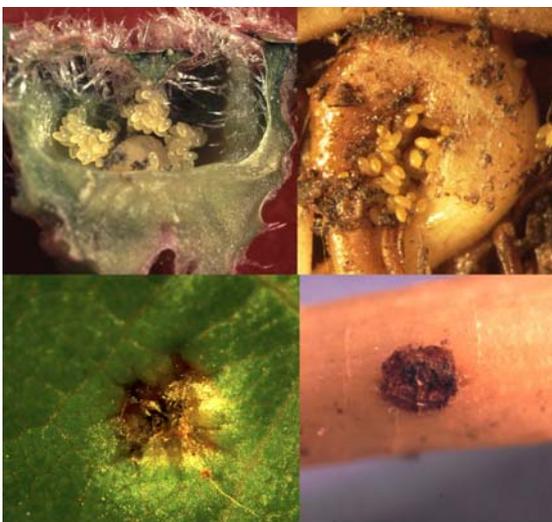


Abb. 11: Reaktionen an Blatt und Wurzel bei reblautoleranten Unterlagen und Unterlags-sämlingen (oben).

Nekrosebildung als Folge einer Hypersensibilitätsreaktion beim Anstich durch die Reblaus bei reblausresistenten Unterlagsorten und Sämlingen (unten)

Abb. 12: Übergangsformen bei Unterlags-sämlingen. Von der Eiablage in offene Gallen (oben links) zur Napfbildung ohne Nekrose (oben rechts), bis zur Napfbildung mit später Nekrose (unten links) und der direkten Nekrosereaktion als Antwort auf die Reblausattacke



2.1.3.2 Weitere Kriterien

Bei Unterlagssorten ist neben der Forderung nach der Reblausresistenz auch die Resistenz gegen *Plasmopara viticola* und *Oidium Tuckeri* entscheidend für den Anbauwert der Sorte. Sämlinge welche Symptome dieser Krankheiten zeigten wurden ebenfalls nicht vermehrt, oder weiter untersucht (Abb. 13 – 16).



Abb. 14: Oidiumbefall am Blatt

Abb. 13: Starker Oidiumbefall bei einer *V. amurensis* x Börner Population



Abb. 15 : Oidiumfiguren am Holz



Abb. 16: Gut ausgereiftes, gesundes Holz

2.2 Erfassung der vegetativen Eigenschaften der Unterlagensämlinge

Schon im ersten Sämlingsjahr ist eine gewisse Mindestwuchsstärke Voraussetzung für die weitere Evaluierung des Sämlings. Pflanzen welche 3 Monate nach dem Auflaufen der Kerne keine Mindesttrieblänge von 20 cm aufzeigen werden von der Weiterkultur ausgeschlossen, da nicht zu erwarten ist, dass diese Pflanzen später einen ausreichenden Holzertrag und eine genügende Holzstärke (Kaliber) für die Veredlung liefern.



Abb. 17: Unterschiede im Wuchsverhalten der Sämlinge aus der gleichen Kreuzungsfamilie (*V. amurensis* x *V. cinerea* Missouri) 3 Monate nach der Aussaat (links: stark, rechts: schwach).



Abb. 18: Sämlinge ohne Triebspitze, hier ist der Kümmerwuchs schon absehbar.

Die positiv selektionierten Unterlagensämlinge wurden für weitere Versuche vegetativ vermehrt. Die - nach ersten Selektionsschritten - verbliebenen Zuchtstämme der Kreuzungen aus dem Jahr 1992 wurden bereits 1995/96 sowohl in die Vermehrungsanlage in Geisenheim, als auch ins Testfeld in Griesheim bei Darmstadt gepflanzt (Abb. 19 – 21).

Ziel der Untersuchungen in Griesheim war auf einem stark mit virusübertragenden Nematoden verseuchten Boden den Grad der Resistenz gegen Virusübertragung zu ermitteln



Abb. 19 (links): Rebmuttergarten mit Greiner-Decker-Erziehung auf der Versuchsfläche Griesheim



Abb. 20 (rechts): Rebmuttergarten mit Greiner-Decker-Erziehung auf der Versuchsfläche Geisenheim



Abb. 21: Vorprüfungsfeld im 2. Standjahr auf der Versuchsfläche Geisenheim

Für die weinbauliche Eignung wie auch für einen späteren wirtschaftlichen Anbau sind die vegetativen Eigenschaften wie Wuchs, Holzreife und Geiztriebbildung von entscheidender Bedeutung. Daher wurden diese Merkmale in den Versuchsfeldern Geisenheim und Griesheim in den entsprechenden Versuchsjahren bonitiert. Folgendes Boniturschema wurde dabei angewendet (Tab. 1):

Tab. 1: Boniturschema für die Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chloroseneigung

Boniturnote	Merkmal				
	Wuchs	Holzreife	Blattfarbe	Geiztriebe	Chlorose
1	sehr schwach	sehr schlecht	blasgrün	keine	keine
3	schwach	schlecht	hellgrün	gering	gering
5	mittel	mittel	grün	mittel	mittel
7	stark	gut	dunkelgrün	stark	stark
9	sehr stark	sehr gut	tief dunkelgrün	sehr stark	nekrotisch

2.3 Veredlungsprüfung der Unterlagen

Das Holz der *V. cinerea* lässt sich wie das von *V. berlandieri* nur schwer bewurzeln. In den Stammbäumen der Unterlageneuzuchten sind oft beide Wildformen eingekreuzt. Wichtig für den Erfolg einer neuen Unterlagensorte ist neben den oben genannten Resistenzeigenschaften auch das Wurzelbildungsvermögen, eine gute Kallusbildung und eine gute Affinität zu Edelreissorten.

Zur Prüfung der Veredlungseigenschaften wurden die Unterlagen unter praxisüblichen Bedingungen geschnitten, eingelagert, veredelt, vorgetrieben und eingeschult (Abb. 22 – 27).

Als Maß des Erfolges diente der Anteil anerkennungsfähiger Pfropfreben in Prozent. Als Edelreis wurden die Rebsorten Weißer Riesling, Blauer Spätburgunder und Ruländer verwendet.



Abb. 23: Maschinenveredlung mit Omegaschnitt



Abb. 24: Pfropfrebe vor dem Wachsbad



Abb. 25: Pfropfreben beim Vortreiben



Abb. 26: Einschulen mit Foliendamm



Abb. 27: Versuchsrebschule in Geisenheim mit verschiedenen Zuchtstämmen

2.4 Evaluierung der Standorteignung von Sorten und Zuchtstämmen in Adaptionanlagen

Zur Ermittlung der Standorteignung von Unterlagssorten und neuen Zuchtstämmen wurden in verschiedenen Weinbaugebieten Versuchsanlagen erstellt. Wichtig war es hierbei möglichst viele verschiedene Bodenarten und kleinklimatische Verhältnisse mit einzubeziehen. Böden mit unterschiedlichen Kalkgehalten zur Bestimmung der Chloroseeignung und unterschiedlichem Wasserhaushalt zur Ermittlung der Trockentoleranz fanden Berücksichtigung.

Als Edelreissorten wurden der „Weiße Riesling“ und der „Blaue Spätburgunder“ verwendet.

Folgende Parameter wurden erfasst:

Traubenertrag:	wiegen des Erntegutes der einzelnen Varianten
100Beerengewicht:	$\frac{100 \times (\text{Gewicht der Beeren von mindestens 5 Trauben})}{\text{Beerenzahl}}$
Mostgewicht:	refraktometrisch
pH- Wert:	pH-Meter
Gesamtsäure:	Titration
Äpfelsäure:	mit HPLC
Weinsäure:	mit HPLC
Mineralstoffgehalte im Most mittels Nassveraschung	Gesamtstickstoff Phosphor Kalium Calcium Magnesium Natrium

Durch visuelle Bonitur wurden zusätzlich bestimmt:

Wuchs:	Boniturskala von 1 – 9
Chlorose:	Boniturskala von 1 – 9
Botrytis:	Abschätzung in % befallenem Lesegut
Bodentrauben:	Abschätzung in %
Stiellämebefall:	Abschätzung in %

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind alle Unterlagen wie auch alle Unterlagenzuchtstämmen und deren Abstammung aufgeführt, welche in der Standorteignungsprüfung verwendet wurden.

Tab. 2: In den Versuchsanlagen verwendete Unterlagen, ihre Abstammung

Sorte	Kreuzung	Versuchsanlagen									
		Hochheim	Hattenheim	Oberwesel	Flörsheim	Leiwien	Wellenstein	Herxheim	Oppenheim	Endingen	
1103 Paulsen	V. berlandieri x V. rupestris					xx			xx		
125 AA Kl. *	V. berlandieri. x V. riparia	xx	xx	xx	xx	xx	xx				
140 Ruggeri	V. berlandieri x V. rupestris							xx		xx	
161-49 C	V. berlandieri. x V. riparia						xx	xx	xx	xx	
26G Kl. 27-7 Gm	V. riparia x Trollinger	xx	xx	xx	xx	xx					
3309 C Kl. 18 Gm	V. riparia x V. rupestris						xx				
41B	Chasselas x V. berlandieri							xx	xx		
5 BB Kl. *	V. berlandieri. x V. riparia	xx	xx	xx	xx	xx	xx		xx		
5 C Kl. *	V. berlandieri. x V. riparia	xx	xx	xx	xx	xx	xx		xx	xx	
75 BB	V. berlandieri. x V. riparia	xx									
775 Paulsen	V. berlandieri x V. rupestris							xx	xx	xx	
779 Paulsen	V. berlandieri x V. rupestris							xx	xx		
8B Kl. *	V. berlandieri. x V. riparia	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	
Berl. Ress.	V. berlandieri							xx	xx		
Binova	V. berlandieri. x V. riparia	xx			xx						
Börner Kl. 1 Gm	Riparia 183 G x V. cin. Arnold	xx	xx	xx	xx	xx	xx		xx	xx	
E. M. 34	V. berlandieri. x V. riparia							xx	xx		
Georgikon 28	(V. berl. x V. rip.) x V. vinif.							xx	xx	xx	
Gm 5375-12	5 BB Kl. 13 Fbl.	xx	xx								
Gm 5421-33	5 BB Kl. 34 Fbl.	xx									
Gm 5421-62	5 BB Kl. 34 Fbl.	xx	xx		xx						
Gm 5424-3	5 BB Kl. 13 Fbl.		xx				xx				
Gm 55106-75	Trollinger x Riparia 56 G Fbl.		xx								
Gm 601-2	26 G x 316 Gm			xx							
Gm 602-1	26 G x 5 C Kl. 6 Gm					xx					
Gm 628-1	V. riparia x V. rupestris			xx							
Gm 6338-1	(Rup. 193G x Rip. 1G) Fbl.	xx	xx					xx			
Gm 6338-2	(Rup. 193G x Rip. 1G) Fbl.	xx	xx								
Gm 6454-1	V. vinifera x V. rup. x V. rip.	xx	xx		xx		xx				
Gm 6454-2	V. vinifera x V. rup. x V. rip.	xx	xx		xx						
Gm 6454-3	V. vinifera x V. rup. x V. rip.	xx	xx		xx						
Gm 6454-4	V. vinifera x V. rup. x V. rip.	xx	xx								
Gm 6454-5	V. vinifera x V. rup. x V. rip.	xx	xx		xx						
Gm 9228-13	125 AA Kl. 3 Gm x Börner							xx			
Gm 9228-14	125 AA Kl. 3 Gm x Börner							xx			
Gm 9228-45	125 AA Kl. 3 Gm x Börner							xx			
Gm 9228-53	125 AA Kl. 3 Gm x Börner							xx			
Gm 9229-37	125 AA Kl. 5 Gm x Börner							xx			
Gm 9229-38	125 AA Kl. 5 Gm x Börner							xx			
Gm 9230-2	Berl. Resseguier 1 X Börner							xx			
Gm 9230-3	Berl. Resseguier 1 X Börner							xx			
Na 371-58	Rupestris 193G x Riparia 1G			xx		xx	xx				
Na 371-65	Rupestris 193G x Riparia 1G	xx	xx	xx	xx	xx		xx	xx		
Na 5089-33	Rupestris 193G x V. cinerea	xx	xx				xx	xx	xx	xx	
Na 5153-119	Riparia 183 G x V. cin. Arnold	xx	xx		xx		xx	xx	xx		
Na 5153-46	Riparia 183 G x V. cin. Arnold						xx	xx		xx	
Na 5153-579	Riparia 183 G x V. cin. Arnold	xx	xx	xx	xx	xx	xx				
Na 5153-63	Riparia 183 G x V. cin. Arnold	xx	xx				xx	xx			
Na 5153-75	Riparia 183 G x V. cin. Arnold	xx	xx								
Na 5939-1	(1202 C x V. rip.) x (V. rip. x V. cin.)						xx		xx		
R.S.B. 1	V. berlandieri. x V. riparia							xx	xx	xx	
Richter 110	V. berlandieri x V. rupestris								xx		
SO4 Kl.*	V. berlandieri. x V. riparia	xx	xx	xx	xx	xx	xx		xx	xx	
Sori Kl. 14 Gm	V. solonis x Riparia 1 G	xx		xx							

Von den mit * gekennzeichneten Unterlagssorten wurden teilweise verschiedene, oder aber auch mehrere Klone in einer Versuchsanlage verwendet.

2.4.1 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Hochheim

Standort:	Hochheim, Rheingau
Bodenart:	verlehmtor Corbiculakalk
Lage, Exposition:	leicht hängig, Süd-Südwest
Pflanzjahr:	1987
Zeilenbreite:	1,80 m
Stockabstand:	1,20 m
Standraum:	2,16 m ² pro Stock
Bodenbearbeitung:	offen
Unterlagen im Versuch:	32
Wiederholungen:	3
Edelreis:	Weißer Riesling Kl. 198-10 Gm

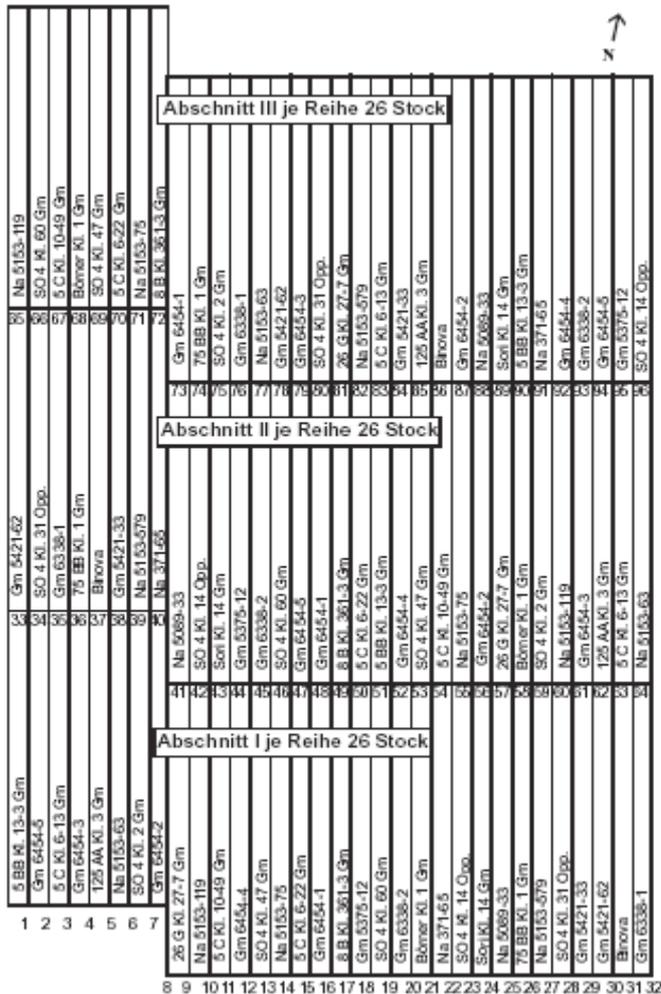


Abb. 29: Pflanzplan der Versuchsanlage Hochheim



Abb. 28: Versuchsanlage Hochheim

2.4.2 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Hattenheim

Standort: Hattenheim, Rheingau
 Bodenart: toniger Lehm
 Lage, Exposition: leicht hängig, Südwest
 Pflanzjahr: 1988
 Zeilenbreite: 1,83 m
 Stockabstand: 1,20 m
 Standraum: 2,20 m² pro Stock
 Bodenbearbeitung: jede 2. Zeile begrünt
 Unterlagen im Versuch: 29
 Wiederholungen: 3
 Edelreis: Weißer Riesling Kl. 198-10 Gm

	Randzeile		Randzeile		Randzeile		Randzeile	
1	5 BB Kl. 13-3 Gm	24 St.	24	Na 5089-33	46	Gm 6454-4	67	Gm 6338-1
2	Gm 6454-3	24 St.	25	Na 5153-579	47	5 C Kl. 6-22 Gm	68	SO 4 Kl. 60 Gm
3	5 C Kl. 6-13 Gm	24 St.	26	SO 4 Kl. 31 Opp.	48	Gm 5375-12	69	Gm 6454-1
4	Gm 6454-5	24 St.	27	Gm 5421-62	49	Gm 6338-2	70	5 C Kl. 10-49 Gm
5	125 AA Kl. 3 Gm	23 St.	28	Gm 55106-75	50	8 B Kl. 361-3 Gm	71	Na 5153-63
6	Na 5153-63	23 St.	29	Gm 6338-1	51	Na 5153-75	72	SO 4 Kl. 31 Opp.
7	SO 4 Kl. 2 Gm	23 St.		Zwischenzeile	52	SO 4 Kl. 60 Gm	73	Na 371-65
8	Gm 6454-2	22 St.	30	SO 4 Kl. 14 Opp.	53	Na 5153-579	74	5 C Kl. 6-13 Gm
9	26 G Kl. 27-7 Gm	22 St.	31	Gm 6454-1	54	SO 4 Kl. 2 Gm	75	Gm 6454-2
10	Na 5153-119	21 St.	32	5 BB Kl. 13-3 Gm	55	Gm 55106-75	76	125 AA Kl. 3 Gm
11	5 C Kl. 10-49 Gm	21 St.	33	Gm 6454-5	56	SO 4 Kl. 31 Opp.	77	Gm 6454-3
12	Gm 6454-4	20 St.	34	Bömer Kl. 1 Gm	57	Gm 5421-62	78	SO 4 Kl. 47 Gm
13	SO 4 Kl. 47 Gm	20 St.	35	Na 371-65	58	Gm 6338-1	79	Gm 6338-2
14	Na 5153-75	19 St.	36	5 C Kl. 6-13 Gm		Zwischenzeile	80	8 B Kl. 361-3 Gm
15	5 C Kl. 6-22 Gm	19 St.	37	Na 5089-33	59	SO 4 Kl. 14 Opp.	81	Na 5153-75
16	Gm 6454-1	18 St.	38	Gm 6454-3	60	Na 5153-119	82	26 G Kl. 27-7 Gm
17	8 B Kl. 361-3 Gm	18 St.	39	SO 4 Kl. 47 Gm	61	5 BB Kl. 13-3 Gm	83	Na 5153-579
18	Gm 5375-12	17 St.	40	Na 5153-63	62	Gm 5375-12	84	5 C Kl. 6-22 Gm
19	SO 4 Kl. 60 Gm	17 St.	41	26 G Kl. 27-7 Gm	63	Bömer Kl. 1 Gm	85	Gm 5421-62
20	Gm 6338-2	16 St.	42	5 C Kl. 10-49 Gm	64	Gm 6454-4	86	SO 4 Kl. 2 Gm
21	Bömer Kl. 1 Gm	16 St.	43	Gm 6454-2	65	Na 5089-33	87	Gm 55106-75
22	Na 371-65	15 St.	44	Na 5153-119	66	Gm 6454-5		Randzeile
23	SO 4 Kl. 14 Opp.	15 St.	45	125 AA Kl. 3 Gm		Randzeile		Randzeile

je 24 St./Prüfglied je 24 St./Prüfglied

Abb. 30: Pflanzplan der Versuchsanlage Hattenheim



Abb. 31: Versuchsanlage Hattenheim, jede zweite Zeile begrünt

2.4.3 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Oberwesel

Standort: Oberwesel
 Bodenart: Quarzit-Grauwacke-Schieferverwitterung
 Lage, Exposition: 38 % Steillage, Südost
 Pflanzjahr: 1985
 Zeilenbreite: 1,80 m
 Stockabstand: 1,30 m
 Standraum: 2,34 m² pro Stock
 Bodenbearbeitung: offen
 Unterlagen im Versuch: 16
 Wiederholungen: 2
 Edelreis: Weißer Riesling Kl. 198-10 Gm

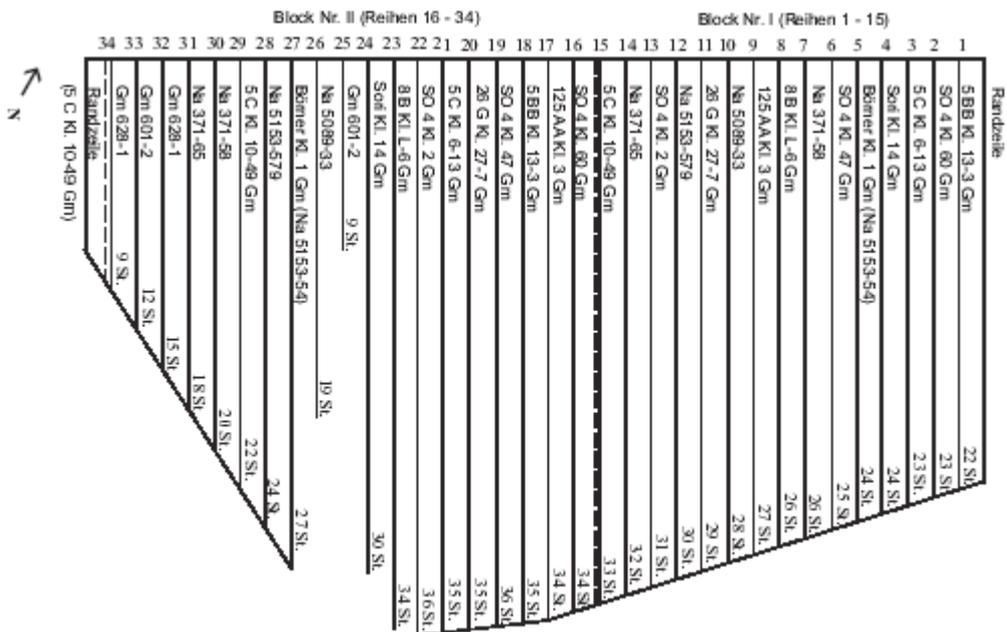


Abb. 32: Pflanzplan der Versuchsanlage Oberwesel



Abb. 33: Blick auf die Versuchsanlage in Oberwesel.

2.4.4 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim

Standort: Dalsheim, Rheinhessen
 Bodenart: sandiger Lehm
 Lage, Exposition: flach, eben
 Pflanzjahr: 1988
 Zeilenbreite: 2,20 m
 Stockabstand: 1,10 m
 Standraum: 2,42 m² pro Stock
 Bodenbearbeitung: begrünt
 Unterlagen im Versuch: 21
 Wiederholungen: 3
 Edelreis: Weißer Riesling Kl. 198-10 Gm

N
↓

1	5 BB Kl. 13-3 Gm	17 St.	22	Gm 6454-2	18 St.	43	Gm 6454-1	18 St.
2	Gm 6454-5	17 St.	23	Na 5153-119	18 St.	44	SO 4 Kl. 2 Gm	18 St.
3	5 C Kl. 6-13 Gm	18 St.	24	5 C Kl. 6-13 Gm	18 St.	45	125 AA Kl. 3 Gm	18 St.
4	Börner (Na 5153-54)	18 St.	25	Gm 5421-62	18 St.	46	Binova	18 St.
5	125 AA Kl. 3 Gm	18 St.	26	26 G Kl. 27-7 Gm	18 St.	47	Gm 6454-3	19 St.
6	Gm 6454-3	18 St.	27	SO 4 Kl. 60 Gm	18 St.	48	8 B Kl. 361-3 Gm	19 St.
7	SO 4 Kl. 2 Gm	18 St.	28	Na 371-65	19 St.	49	5 C Kl. 10-49 Gm	19 St.
8	Na 5153-579	18 St.	29	SO 4 Kl. 14 Opp.	19 St.	50	SO 4 Kl. 47 Gm	19 St.
9	8 B Kl. 361-3 Gm	19 St.	30	Gm 6454-1	19 St.	51	5 C Kl. 6-13 Gm	19 St.
10	Gm 6454-2	19 St.	31	5 BB Kl. 13-3 Gm	19 St.	52	Gm 5421-62	20 St.
11	5 C Kl. 10-49 Gm	19 St.	32	Börner (Na 5153-54)	19 St.	53	5 C Kl. 6-22 Gm	20 St.
12	Na 5153-119	19 St.	33	Binova	20 St.	54	Na 5153-579	20 St.
13	SO 4 Kl. 47 Gm	19 St.	34	Gm 6454-5	20 St.	55	Gm 6454-2	20 St.
14	Gm 6454-1	19 St.	35	125 AA Kl. 3 Gm	20 St.	56	SO 4 Kl. 14 Opp.	21 St.
15	5 C Kl. 6-22 Gm	19 St.	36	Gm 6454-3	20 St.	57	26 G Kl. 27-7 Gm	21 St.
16	Na 371-65	19 St.	37	5 C Kl. 6-22 Gm	21 St.	58	Na 371-65	21 St.
17	SO 4 Kl. 14 Opp.	19 St.	38	SO 4 Kl. 2 Gm	21 St.	59	SO 4 Kl. 60 Gm	21 St.
18	Gm 5421-62	20 St.	39	8 B Kl. 361-3 Gm	21 St.	60	5 BB Kl. 13-3 Gm	21 St.
19	SO 4 Kl. 60 Gm	20 St.	40	SO 4 Kl. 47 Gm	21 St.	61	Na 5153-119	21 St.
20	26 G Kl. 27-7 Gm	21 St.	41	Na 5153-579	21 St.	62	Börner (Na 5153-54)	21 St.
21	Binova	21 St.	42	5 C Kl. 10-49 Gm	21 St.	63	Gm 6454-5	21 St.

1. Wdh. 395 Stock 2. Wdh. 409 Stock 3. Wdh. 415 Stock

Abb. 34: Pflanzplan der Versuchsanlage Flörsheim - Dalsheim



Abb. 35: Versuchsanlage Flörsheim - Dalsheim

2.4.5 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Leiwen

Standort: Leiwen, Mosel
 Bodenart: Schieferverwitterung
 Lage, Exposition: 75 % Steillage, Südwest
 Pflanzjahr: 1994
 Standraum oben: 1,53 m² pro Stock
 Standraum unten: 2,16 m² pro Stock
 Bodenbearbeitung: offen
 Unterlagen im Versuch: 12
 Wiederholungen: 2
 Edelreis: Weißer Riesling Kl. 198-10 Gm

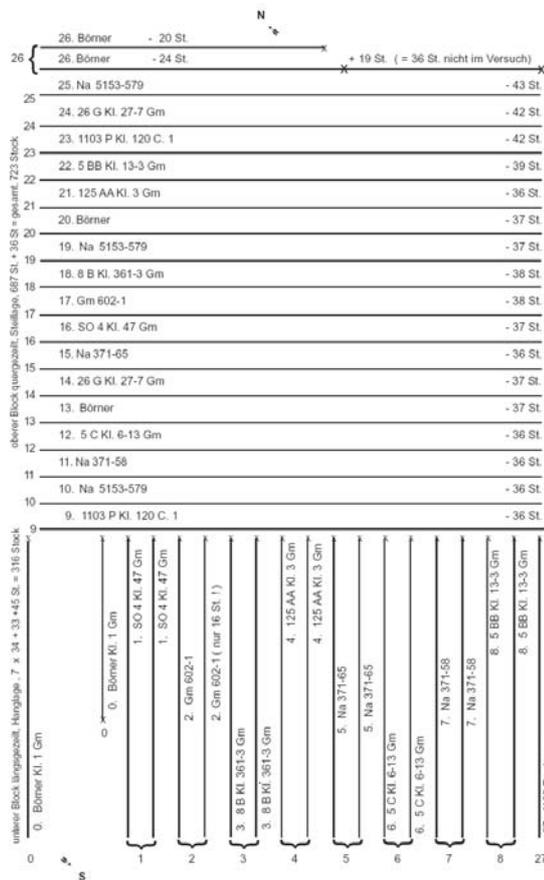


Abb. 36: Pflanzplan der Versuchsanlage Leiwen



Abb. 37: Querzeilung in der Steillage, Versuch Leiwen

Abb. 37: Ertragsauswertung im Herbst, Versuch Leiwen

2.4.6 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Wellenstein

Standort: Wellenstein
 Bodenart: Kalkmergel
 Lage, Exposition: 20 % Hangneigung, Südost
 Pflanzjahr: 1999
 Zeilenbreite: 1,95 m
 Stockabstand: 0,80 m
 Standraum: 1,56 m² pro Stock
 Bodenbearbeitung: jede 2. Zeile begrünt
 Unterlagen im Versuch: 17
 Wiederholungen: 2
 Edelreis: Bl. Spätburgunder Kl. 2-6 Gm



Abb. 39: Ansicht der Anlage Wellenstein

	Zeile 1	Zeile 2	Zeile 3	Zeile 4	Zeile 5	Zeile 6	Zeile 7	Zeile 8	Zeile 9	
Randzeile nicht im Versuch	Na 5153-46	5 C Kl. 6-22 Gm	161-49 C Kl. Gm	Na 371-58	Gm 5424-3	Gm 6454-1	3309 C Kl. 18 Gm	Randzeile nicht im Versuch	Randzeile nicht im Versuch	
	Börner Kl. 1 Gm	Na 5153-63	5 BB Kl. 13-11 Gm	Na 5153-119	SO 4 Kl. 47 Gm	Na 5153-579	8 B Kl. 361-3 Gm	125 AA Kl. 3 Gm	Na 5939-I	Durchgang
	Na 5153-579	125 AA Kl. 3 Gm	Na 5939-I	3309 C Kl. 18 Gm	Na 5153-46	161-49 C Kl. Gm	Na 5153-63	Na 371-58	Na 5089-33	Durchgang
	SO 4 Kl. 47 Gm	Na 5089-33	8 B Kl. 361-3 Gm	Gm 6454-1	5 C Kl. 6-22 Gm	Gm 5424-3	Börner Kl. 1 Gm	Na 5153-119	5 BB Kl. 13-11 Gm	Durchgang
										Randzeile nicht im Versuch

Abb.40: Pflanzplan der Versuchsanlage Wellenstein

2.4.7 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Endingen

Standort:	Endingen, Kaiserstuhl, Baden
Bodenart:	Löß – Löß-Lehm
Lage, Exposition:	leicht hängig, Terrasse, Südwest
Pflanzjahr:	2000
Zeilenbreite:	1,83 m
Stockabstand:	1,20 m
Standraum:	2,40 m ² pro Stock
Bodenbearbeitung:	jede 2. Zeile begrünt
Unterlagen im Versuch:	12
Wiederholungen:	3
Edelreis:	Blauer Spätburgunder Kl. 20-19 Gm

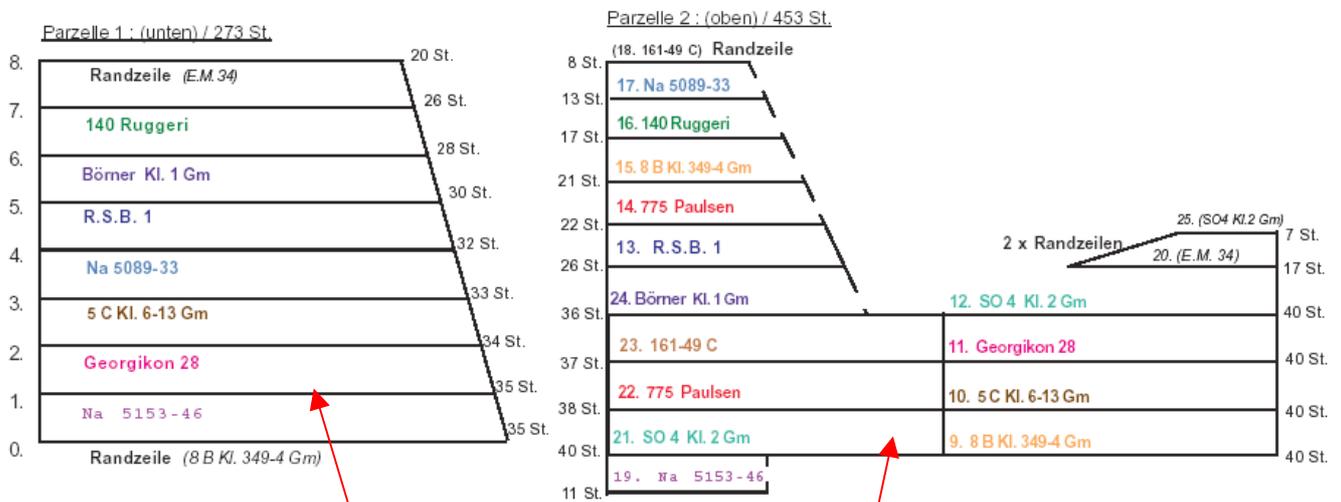


Abb. 41: Pflanzplan der Versuchsanlage Endingen



Abb. 42: Versuchsanlage Endingen mit beiden Flächen

2.4.8 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Herxheim

Standort: Herxheim, Pfalz
 Bodenart: schwerer, toniger Lehm, 60 % Kalkgehalt
 Lage, Exposition: leicht hängig, 5 %, Südost
 Pflanzjahr: 2000
 Zeilenbreite: 2,00 m
 Stockabstand: 1,10 m
 Standraum: 2,20 m² pro Stock
 Bodenbearbeitung: jede 2. Zeile begrünt
 Unterlagen im Versuch: 17
 Wiederholungen: 2
 Edelreis: Blauer Spätburgunder Kl. 20-19 Gm

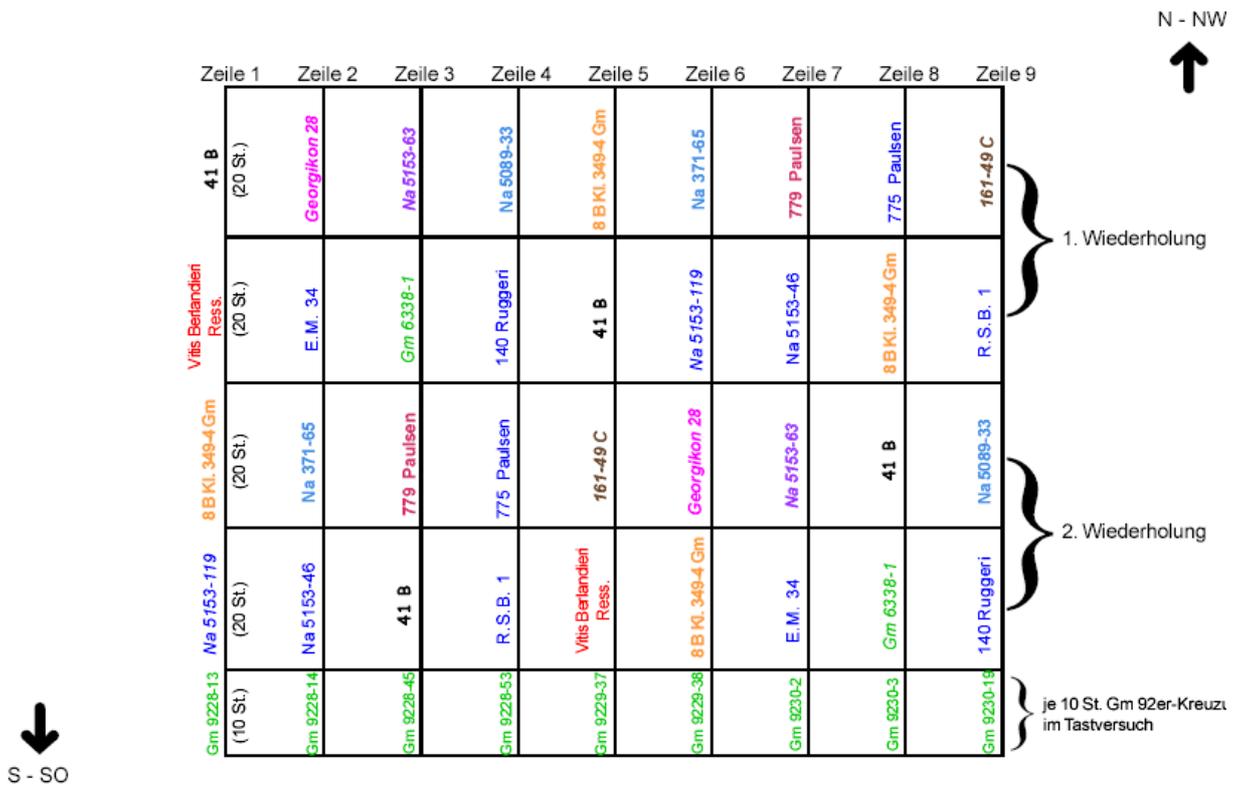


Abb. 43: Pflanzplan der Versuchsanlage Herxheim



Abb. 44: Versuchsanlage Herxheim mit Chlorose-symptomen

2.4.9 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Oppenheim

Standort: Oppenheim, Rheinhessen
 Bodenart: toniger Lehm, 18 % Kalkgehalt
 Lage, Exposition: hängig, 30 %, Südost
 Pflanzjahr: 2000
 Zeilenbreite: 2,00 m
 Stockabstand: 1,07 m
 Standraum: 2,14 m² pro Stock
 Bodenbearbeitung: jede 2. Zeile begrünt
 Unterlagen im Versuch: 19
 Wiederholungen: 2
 Edelreis: Blauer Spätburgunder Kl. 20-19 Gm

	Zeile 9	Zeile 8	Zeile 7	Zeile 6	Zeile 5	Zeile 4	Zeile 3	Zeile 2	Zeile 1	
(Rechte 7/0) (Georgikon) (12/0)	775 Paulsen (20 St.)	Na 5089-33	6 BB KL 13-15 Gm	Na 5939-1	SO 4 KL 2 Gm	E.M. 34	1 103 Paulsen	Georgikon 28	8 BB KL 349-4 Gm (20 St.)	(Rechte 6/0) (5 C KL 6-13 Gm)
(Na 5153-33) (Manövrie nicht in der Versuchsauswertung)	8 BB KL 349-4 Gm (20 St.)	Na 5153-119	779 Paulsen	5 C KL 6-13 Gm	41 B	Na 371-65	Richter 110 (20 St.)	R.S.B. 1 Börner KL 1 Gm	161-49 C (10 St.)	(Na 5089-33) (Manövrie nicht in der Versuchsauswertung)
(SO 4 KL 2 Gm)	1 103 Paulsen Na 371-65	Richter 110 E.M. 34	161-49 C Börner KL 1 Gm	Georgikon 28 R.S.B. 1	775 Paulsen Devl. Reisegüter	Na 5089-33 Na 5153-119	5 BB KL 13-15 Gm 779 Paulsen	Na 5939-1 5 C KL 6-13 Gm	SO 4 KL 2 Gm (10 St.)	(14/0) (Pflanzart) (5 C KL 6-13 Gm)
	Na 371-65	Richter 110	Börner KL 1 Gm	Georgikon 28	Devl. Reisegüter	Na 5153-119	779 Paulsen	5 C KL 6-13 Gm	41 B (10 St.)	(5 C KL 6-13 Gm)

Abb. 45: Pflanzplan der Versuchsanlage Oppenheim



Abb. 46 u. 47: Versuchsanlage Oppenheim im Jahr 2002



2.4.10 Standortbeschreibung der Versuchsanlage Geisenheim

Zur Prüfung der ökologischen Streubreite der Unterlagssorte Börner wurde die kleinräumige Adaptionsanlage im Fachgebiet 1995 bepflanzt. Dort stehen Pfropfreben des Blauen Spätburgunders Kl. 20 Gm veredelt auf 125AA und Börner. Dieser Versuch gestattet eine kurzfristige, physiologische Prüfung von Unterlagen auf häufig vorkommenden und extremen Böden. Ein Vorteil der Anlage liegt darin, dass für alle Versuchsglieder identische Witterungsbedingungen vorherrschen. Die Beziehungen zwischen den Bodeneigenschaften Reaktion (Kalkgehalt und Boden-pH) und Wasserhaushalt (Trockenheit bis Staunässe) bei den verwendeten Unterlagen stehen dabei im Vordergrund. Folgende Bodenarten stehen zur Verfügung: Hydrobienkalk mit CaCO_3 - Gehalten von 40% bis 75%, devonischer Schiefer, Phyllit, Taunusquarzit, Meeressand, Terrasse, Rohlöß, degradierter Lößlehm, Braunerde aus Lößlehm, Pseudogley - alkalisch, Pseudogley - sauer. Auf jeder Bodenart stehen je 3 Pfropfreben mit den Unterlagen Börner und 125 AA Kl. 3 Gm. Als Edelreis wurde wegen ihrer hohen Sensibilität die Rebsorte Blauer Spätburgunder verwendet.

A1 stark steiniger Lehm 75% CaCO_3	A2 steiniger Lehm 70% CaCO_3	A3 schwach steiniger Lehm 65% CaCO_3	A4 schwach steiniger Lehm 55% CaCO_3	A5 toniger Lehm 40% CaCO_3
B1 Tonschiefer sauer	B2 Phyllitschiefer sauer	B3 Taunusquarzit sauer	B4 feinkiesiger Sand sauer	B5 anlehmiger Sand sauer
C1 Löß 20% CaCO_3	C2 Lößlehm sauer	C3 Lößlehm schwach alkalisch	C4 staunasser Lehm schwach alkalisch	C5 staunasser, feinsandiger Lehm sauer

Abb. 48: Pflanzplan und Bodenbeschreibung der Versuchsanlage Geisenheim



Abb. 49: Versuchsanlage Geisenheim vor dem Pflanzen. Deutlich zu sehen ist die unterschiedliche Färbung der Bodenarten

3 Ergebnisse

3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

3.1.1 Züchtung von neuen Unterlagen

Über den Projektzeitraum vom Jahr 1992 bis zum Jahr 2004 wurden insgesamt 124 verschiedene Kreuzungskombinationen durchgeführt. Die Menge der geernteten Kerne und die Ergebnisse der Keimraten waren von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich und stehen in direktem Zusammenhang mit den Witterungsverhältnissen während der Blütezeit und der Reifezeit der Trauben. Insgesamt wurden 60.216 Kerne geerntet und daraus 19.348 Sämlinge aufgezogen. Dies entspricht einer durchschnittlichen Keimrate von 32,13 %. Von allen Sämlingen konnten 1351 als reblausresistent an Blatt und Wurzel ausgelesen werden, welches einem Anteil von 6,98 % an der Gesamtzahl entspricht. Im folgenden werden die Arbeiten und Ergebnisse der einzelnen Jahre aufgeführt.

Im Jahr 1992 wurden die Unterlagssorten Binova, verschiedene 125 AA Klone und Vitis berlandieri Resseguier # 1 mit Pollen der Sorte Börner bestäubt. Als einzig zwittrige Sorte mußte Binova vorher kastriert werden. Im Herbst des gleichen Jahres konnten 1813 Kerne geerntet werden (Tab. 3). Aussaat und erste Selektion der 400 aufgelaufenen Sämlinge erfolgten im Jahr 1993. Im Folgejahr erfolgte eine erneute Selektion auf Reblausresistenz am Blatt und an der Wurzel sowie eine erste vegetative Vermehrung.

Tab. 3: Abstammung der Sämlingspopulationen der Kreuzungen von 1992, Zahl der geernteten Kerne, ausgewertete Pflanzen absolut und in Prozent.

Zucht-nummer	Mutter	Vater	Zahl der Kerne	Anzahl Sämlinge	positiv selektioniert
Gm 9225	Binova	Börner	940	146	18
Gm 9226	125 AA Kl. Fr. 26	Börner	175	41	12
Gm 9227	125 AA Kl. 3 Gm	Börner	165	43	7
Gm 9228	125 AA Kl. 3 Gm	Börner	180	57	22
Gm 9229	125 AA Kl. 5 Gm	Börner	135	54	11
Gm 9242	125 AA Kl. 3 Gm	Börner	58	12	5
Gm 9230	V. Berl. Ress. # 1	Börner	160	47	19
Summe			1813	400	94

Da das Kastrieren bei zwittrigen Reben recht aufwendig ist, wurde im Jahr 1993 bei möglichen weiblichen Eltersorten überprüft inwiefern bei diesen auf ein Kastrieren verzichtet werden könnte. Bei folgenden Sorten wurden Selbstungen durchgeführt: 161-49 C, 75 BB Kl. 1 Gm, Fercal, Gm 55106-75, Gm 602-1, Gm 602-2, Gm 628-1, Na 371-65, Na 5153-76, 125 AA Kl. 3 Gm. Da bei keiner der verwendeten Sorten Kerne entstanden sind, kann für züchterische Zwecke davon ausgegangen werden, dass diese Genotypen rein weibliche Blüten besitzen und ein Entfernen der rudimentär vorhandenen Antheren nicht erforderlich ist. Hieraus ergibt sich für die Kreuzungsarbeiten mit diesen Sorten eine wesentliche Vereinfachung. In den Jahren 1994 und 1995 wurden ebenfalls Kreuzungen zur Gewinnung reblausresistenter Unterlagen durchgeführt. Allerdings führten die Witterungsbedingungen in beiden Jahren zu einem Totalausfall bei der Samenkeimung.

Erst die 1996 durchgeführten Kreuzungen führten wieder zu aussaatfähigen Kernen aus denen im folgenden Frühjahr 306 Sämlinge erwachsen (Tab. 4).

Tab. 4: Abstammung der Sämlingspopulationen der Kreuzungen von 1996, Zahl der geernteten Kerne, ausgewertete Pflanzen absolut und in Prozent.

Zucht-nummer	Mutter	Vater	Zahl der Kerne	Anzahl Sämlinge	positiv selektioniert
Gm 9638	Gm 628-1	Börner	295	24	6
Gm 9640	112 D Kl. 87-3	Börner	86	17	0
Gm 9641	143 A Kl. 18-13	Börner	403	73	0
Gm 9643	125 AA Kl.3 Gm	Börner	416	26	1
Gm 9647	5 BB Kl. 13-3 Gm	Börner	128	15	3
Gm 9648	5 BB Kl. 13-5 Gm	Börner	68	22	4
Gm 9649	5 BB Kl. 21 Gm	Börner	317	44	4
Gm 9651	5 BB Kl. 38 Gm	Börner	237	43	2
Gm 9653	161-49 C	Börner	596	42	3
Summe			2546	306	23

Aus den im Jahr 1997 durchgeführten Kreuzungen konnten insgesamt 11665 Kerne geerntet werden, die im Frühjahr 1998 zur Aussaat kamen. Es entwickelten sich 2940 Sämlinge an denen im gleichen Jahr eine erste Reblausresistenzprüfung am Blatt durchgeführt werden konnte. Neben dem Merkmal Reblausresistenz wurden die Pflanzen auch auf ihr Resistenzverhalten bezüglich *Plasmopara viticola* und *Oidium tuckeri* hin untersucht. Die Sämlinge mit guten Resistenzeigenschaften gegenüber Blattreblaus und Pilzkrankheiten, so wie einer ausreichenden Wüchsigkeit wurden im Jahr 1999 und 2000 auf ihr Resistenzverhalten bei Wurzelreblausbefall geprüft. Aus der Population des Jahres 1997 konnten Ende des Jahres 33 Sämlinge mit den entsprechenden Resistenzmerkmalen ausgelesen werden (Tab. 5). Diese wurden im Winter 1999/2000 vegetativ auf jeweils 10 Pflanzen vermehrt und als Topfreben aufbewahrt. Zur weiteren Prüfung wurden sie im Frühjahr 2001 in die Prüfquartiere Feld I, Geisenheim und Griesheim überführt.

Tab. 5: Die untersuchten Sämlingspopulationen des Kreuzungsjahres 1997

Zucht-nummer	Mutter	Vater	Anzahl Kerne	Anzahl Sämlinge	positiv selektioniert
Gm 9782	Na 5004-846	Selbstung	416	59	6
Gm 9767	112D	Börner	2.087	355	8
Gm 9777	161-49C Kl. 3 Gm	Börner	1.563	148	0
Gm 9778	161-49C Kl. 8 Gm	Börner	1.331	210	3
Gm 9783	Na 5004-846	Börner	1.597	156	6
Gm 9784	Na 5024-15	5C Kl. 6-22 Gm	359	65	2
Gm 9791	V. novo mexicana	Börner	4.312	1.947	5
Summe			11.665	2.940	33

Aus den Kreuzungen des Jahres 1998 konnten 1999 die Zahl von 8581 Kerne ausgesät und an 2049 Sämlingen ein erstes Screening durchgeführt werden. An 147 Sämlingen konnte im Jahr 2000 die anstehende Prüfung der Reblausfestigkeit an der Wurzel durchgeführt werden. Dieses zweite Screeningverfahren reduzierte die Population auf insgesamt 78 Sämlinge (Tab. 6). Das Holz dieser erfolversprechenden Individuen wurde im Dezember 2000 geerntet. Im Frühjahr 2001 erfolgte die vegetative Vermehrung der Sämlinge. 76 Unterlagenneuzuchten konnten bereits im Jahr 2001 mit jeweils 3 Stock im Feld I des Fachgebietes Rebenzüchtung gepflanzt werden.

Tab. 6: Die untersuchten Sämlingspopulationen des Kreuzungsjahres 1998

Zucht- nummer	Mutter	Vater	Anzahl Kerne	Anzahl Sämlinge	positiv selektioniert
Gm 9853	41B	Börner	504	163	3
Gm 9854	125AA Kl. 2 Gm	Na 5153-579	39	14	0
Gm 9855	125AA Kl. 3 Gm	Börner	275	93	4
Gm 9856	112D	Na 5153-579	2.483	681	24
Gm 9857	5BB Kl. 21 Gm	Börner	34	17	0
Gm 9859	Na 5004-846	8B Kl. 349-7 Gm	2.061	187	22
Gm 9860	Na 5004-846	SO4 Kl. 47 Gm	721	240	0
Gm 9861	Na 5024-15	SO4 Kl. 60 Gm	607	445	10
Gm 9862	V. cinerea	Börner	1.390	11	1
Gm 9863	161-49 C Kl. 3 Gm	Na 5153-579	429	178	14
Gm 9876	5BB Kl. 34 Gm	Börner	38	20	0
Summe			8.581	2.049	78

Im Jahr 1999 wurde wieder eine Vielzahl von Kreuzungen durchgeführt. Das überdurchschnittlich gute Wetter zur Blütezeit und während der Beerenreife spiegelt sich in der hohen Kernzahl und der sehr guten Keimungsrate der Sämlinge im Jahr 2000. Aus den Kreuzungen des Jahres 1999 konnten im Jahr 2000 10760 Kerne ausgesät und an 4220 Sämlingen ein erstes Screening durchgeführt werden. Für die anstehende Prüfung der Reblausfestigkeit an der Wurzel im Jahr 2001 reduzierte sich die Zahl auf 548 Einzelpflanzen. Dieses zweite Screeningverfahren reduzierte die Population auf insgesamt 65 Sämlinge, die sich sowohl am Blatt als auch an der Wurzel auch im Jahr 2002 als reblausresistent erwiesen haben. Im Berichtsjahr erfolgte die vegetative Vermehrung der Einzelpflanzen. Für weitere Untersuchungen wurden diese in die Prüfquartiere gepflanzt (Tab. 7).

Tab. 7: Die untersuchten Sämlingspopulationen des Kreuzungsjahres 1999

Zucht-nummer	Mutter	Vater	Anzahl Kerne	Anzahl Sämlinge	positiv selektioniert
Gm 9937	41B	Börner	9	5	0
Gm 9938	41B	Na 5153-579	4	2	0
Gm 9939	Fercal	Börner	118	95	2
Gm 9940	Fercal	Na 5153-579	161	114	0
Gm 9941	Fercal	Na 5153-579	175	128	2
Gm 9942	Georgikon	Na 5153-48	17	6	2
Gm 9943	Georgikon	Na 5153-579	12	7	1
Gm 9944	Georgikon	Börner	111	48	1
Gm 9945	Binova	Börner	339	97	5
Gm 9946	Binova	Na 5153-48	172	89	8
Gm 9947	Na 5939-1	Börner	1.103	592	7
Gm 9948	Na 5939-1	Na 5153-48	232	63	0
Gm 9949	Na 5939-1	Na 5153-579	114	12	0
Gm 9950	127 BB	Börner	1.597	629	2
Gm 9951	159 G	Börner	949	273	2
Gm 9952	5 A	Börner	1.018	168	1
Gm 9953	Barr 503	Börner	601	276	1
Gm 9954	Sori F2	Börner	328	43	0
Gm 9955	16238 Gm	Börner	280	71	0
Gm 9956	Teleki 52 A	Börner	480	88	1
Gm 9957	Teleki 9BB	Börner	1.624	777	12
Gm 9958	Na 1201-101	Börner	506	288	3
Gm 9959	Na 5024-15	Börner	139	66	13
Gm 9960	Na 5024-15	8 B Kl.361-3 Gm	317	151	2
Gm 9961	101-14 MG	Börner	229	78	0
Gm 9962	106-8 MG	Börner	125	54	0
Summe			10.760	4.220	65

Aus den Kreuzungen des Jahres 2000 konnten im Jahr 2001 6138 Kerne ausgesät und an 2572 Sämlingen ein erstes Screening durchgeführt werden. Die Prüfung der Reblausfestigkeit an der Wurzel im Jahr 2002 reduzierte sich die Zahl auf 25 Einzelpflanzen (Tab. 8). Die erste vegetative Vermehrung dieser Pflanzen wurde im Berichtsjahr durchgeführt.

Tab. 8: Die untersuchten Sämlingspopulationen des Kreuzungsjahres 2000

Zucht-nummer	Mutter	Vater	Anzahl Kerne	Anzahl Sämlinge	positiv selektioniert
Gm 0017	125 AA Kl. 3 Gm	Börner	1.334	495	9
Gm 0018	125 AA Kl. 3 Gm	Börner	907	406	0
Gm 0019	125 AA Kl. 3 Gm	Na 5153-579	320	124	1
Gm 0020	125 AA Kl. 3 Gm	Na 5153-48	178	89	2
Gm 0021	125 AA Kl. 3 Gm	V. Cinerea Arnold	35	13	2
Gm 0022	5 BB Kl. 13-5 Gm	Börner	792	424	5
Gm 0023	5 BB Kl. 13-5 Gm	Börner	946	587	5
Gm 0024	Gm 628-1	Börner	1.608	428	1
Gm 0025	41B	Börner	18	6	0
Summe			6.138	2.572	25

Im Jahr 2001 wurden zur Gewinnung reblausresistenter Unterlagssorten weitere Kreuzungsarbeiten durchgeführt. Bei der Auswahl der Kreuzungspartner wurde neben dem Kriterium Reblausresistenz auch auf eine bessere Kalkverträglichkeit im Boden geachtet. Dadurch soll die Chloroseempfindlichkeit der zu erwartenden neuen Zuchtstämme reduziert werden. Es konnten 4527 Kerne geerntet werden (Tab. 9) deren Aussaat und erste Prüfung im Jahr 2002 erfolgte. Von den 1083 aufgelaufenen Sämlingen konnten 272 positiv selektioniert und für die weitere Prüfung aufbewahrt werden. Die Untersuchung der Sämlinge auf ihre Abwehrreaktionen gegen Reblaus an der Wurzel reduzier-

te die Zahl auf 175 Individuen (Tab. 9). Die Vermehrung der Pflanzen erfolgt im Jahr 2004.

Tab. 9: Durchgeführte Kreuzungen des Jahres 2001

Zucht-nummer	Mutter	Vater	Anzahl Kerne	Anzahl Sämlinge	positiv selektioniert
Gm 0128	Fercal	Börner	970	452	39
Gm 0129	Georgikon	Börner	16	6	1
Gm 0130	Gm 9229-37	8 B Kl. 361-3 Gm	348	91	40
Gm 0131	Dog Ridge	Börner	199	75	31
Gm 0132	41 B	Börner	266	51	20
Gm 0133	5 BB Kl. 13-5 Gm	V. Cinerea Arnold	388	156	5
Gm 0134	V. cinerea	V. amurensis	836	16	2
Gm 0135	V. cinerea	8 B Kl. 361-3 Gm	653	28	11
Gm 0136	157 G	Börner	551	122	1
Gm 0137	Dr. Deckerrebe	Börner	100	25	16
Gm 0138	Na 5024-15	8 B Kl. 361-3 Gm	175	54	7
Gm 0139	Na 5024-15	Berlandieri Colombard	8	4	1
Gm 0140	41 B	Na 5153-579	2	1	1
Gm 0141	41B	Börner	8	0	0
Gm 0142	41 B	Na 5153-48	7	2	0
	Summe		4.527	1083	175

Im Jahr 2002 wurden weitere Kreuzungsarbeiten durchgeführt. Auch hierbei wurde bei der Auswahl der Kreuzungspartner neben dem Kriterium Reblausresistenz auf eine gute Anpassungsfähigkeit auf hohe Kalkgehalte im Boden geachtet. Es konnten 7902 Kerne geerntet und im Jahr 2003 ausgesät werden. Von den 2306 aufgelaufenen Sämlingen wurden 199 positiv selektioniert (Tab. 10).

Tab. 10: Durchgeführte Kreuzungen des Jahres 2002

Zucht-nummer	Mutter	Vater	Anzahl Kerne	Anzahl Sämlinge	positiv selektioniert
Gm 0233	41 B	Na 5153-48	86	7	0
Gm 0234	41 B	Na 5153-579	53	9	1
Gm 0235	Fercal	Na 5153-48	162	15	1
Gm 0236	Fercal	Na 5153-579	240	23	3
Gm 0237	Georgikon 28	Na 5153-48	414	56	9
Gm 0238	Georgikon 28	Na 5153-579	332	42	12
Gm 0239	Georgikon 28	Börner	322	63	12
Gm 0240	Dog Ridge	Börner	74	20	8
Gm 0241	V. amurensis	Na 5153-48	107	30	3
Gm 0242	V. amurensis	Na 5153-579	63	9	1
Gm 0243	Berl. Colombard 1	Börner	187	86	0
Gm 0244	V. slavinii	Börner	954	238	27
Gm 0245	Merzling	Börner	72	9	0
Gm 0246	Rondo	Börner	76	3	0
Gm 0247	Gm 8820-3	Börner	377	157	5
Gm 0248	174 G	Börner	697	240	20
Gm 0249	Na 5024-15	Berl. Ress. 107	534	203	31
Gm 0250	Sori Kl. 14 Gm	Na 5153-48	148	81	5
Gm 0251	Sori Kl. 14 Gm	Na 5153-579	171	70	5
Gm 0252	Sori Kl. 14 Gm	Na 5153-48	299	166	21
Gm 0253	Sori Kl. 14 Gm	Na 5153-579	291	132	24
Gm 0254	Sori Kl. 14 Gm	Börner	121	62	0
Gm 0255	66 G	Börner	731	143	5
Gm 0256	66 G	3309 C Kl. 18 Gm	1201	383	3
Gm 0270	V. amurensis	Börner	190	59	3
	Summe		7902	2306	199

Die Kreuzungsarbeiten wurden im Jahr 2003 fortgeführt. Bei der Auswahl der Kreuzungspartner wurde, wie im Vorjahr, neben dem Kriterium Reblausresistenz auch auf

eine relative Unempfindlichkeit gegenüber hohen Kalkgehalten im Boden geachtet. Aus den 33 verschiedenen Kreuzungskombinationen konnten 11977 Kerne geerntet werden (Tab. 11). Die Aussaat und erste Prüfung erfolgte im Jahr 2004. Die sehr hohe Zahl von 521 Sämlingen für die weiteren Prüfungsschritte ist im nächsten Jahr für die Wurzelprüfung bereit.

Tab. 11: Durchgeführte Kreuzungen des Jahres 2003

Zucht Nr.	Mutter	Vater	Anzahl Kerne	Anzahl Sämlinge	positiv selektioniert
Gm 0301	V. amurensis	V. cinerea Arnold	1132	262	8
Gm 0302	V. amurensis	V. cinerea Barrett Nr. 27	637	159	5
Gm 0303	V. amurensis	V. cinerea Missouri	278	52	0
Gm 0304	V. amurensis	V. cinerea Illinois	591	187	11
Gm 0305	V. amurensis	Na 5153-579	827	219	17
Gm 0306	Sori Kl. 14 Gm	V. cinerea Arnold	104	52	13
Gm 0307	Sori Kl. 14 Gm	V. cinerea Barrett Nr. 27	97	53	17
Gm 0308	Sori Kl. 14 Gm	V. cinerea Missouri	80	46	8
Gm 0309	Sori Kl. 14 Gm	V. cinerea Illinois	268	126	22
Gm 0310	Sori Kl. 14 Gm	Na 5153-579	202	111	19
Gm 0311	Rondo	V. cinerea Arnold	28	11	3
Gm 0312	Rondo	V. cinerea Barrett Nr. 27	12	3	2
Gm 0313	Rondo	V. cinerea Missouri	13	0	0
Gm 0314	Rondo	Na 5153-579	43	1	1
Gm 0315	Geisenheim 26 Kl. 27 Gm	Na 5153-48	143	90	24
Gm 0316	Geisenheim 26 Kl. 27 Gm	Na 5153-579	156	109	21
Gm 0317	Geisenheim 26 Kl. 27 Gm	Börner	97	71	20
Gm 0318	41 B	Na 5153-48	25	14	5
Gm 0319	41 B	Na 5153-579	82	24	7
Gm 0320	41 B	Börner	164	63	14
Gm 0321	Dog Ridge	Börner	193	152	42
Gm 0322	159 G	Börner	991	415	32
Gm 0323	5 A Goss.	Börner	981	515	53
Gm 0324	Berl. Colombard	Börner	514	328	35
Gm 0325	Gm 8820-3	V. cinerea Arnold	669	316	14
Gm 0326	Gm 8820-3	V. cinerea Missouri	64	35	18
Gm 0327	Gm 8820-3	V. cinerea Illinois	48	26	18
Gm 0328	Gm 8820-3	Na 5153-579	1386	496	23
Gm 0329	Gm 9016-6	V. cinerea Arnold	846	239	7
Gm 0330	Gm 9016-6	V. cinerea Missouri	71	21	12
Gm 0331	Gm 9016-6	V. cinerea Illinois	141	26	10
Gm 0332	Gm 9016-6	Na 5153-579	913	321	17
Gm 0333	Gm 9229-37	Börner	181	130	23
Summe			11977	4673	521



Abb. 49: Sämling mit extremem Reblausbefall am Blatt.

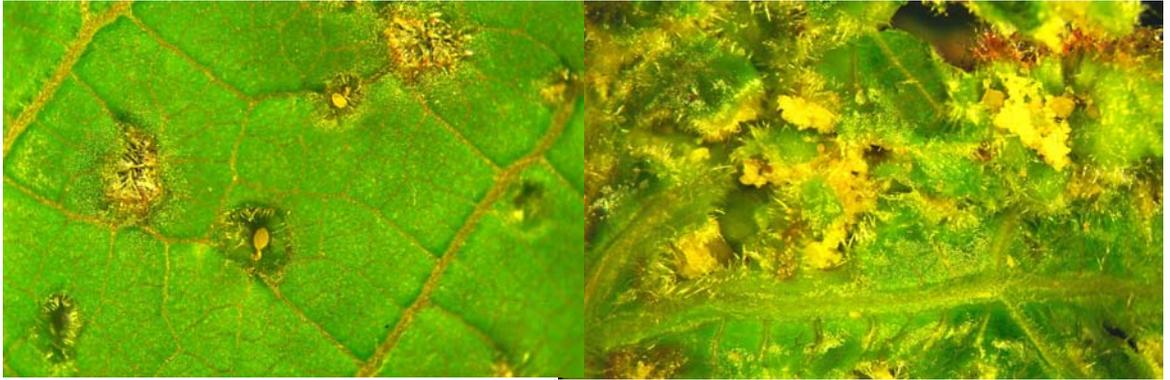


Abb. 50: Stark besiedelte, offene Blattgallen ohne Abwehrreaktionen durch die Pflanze

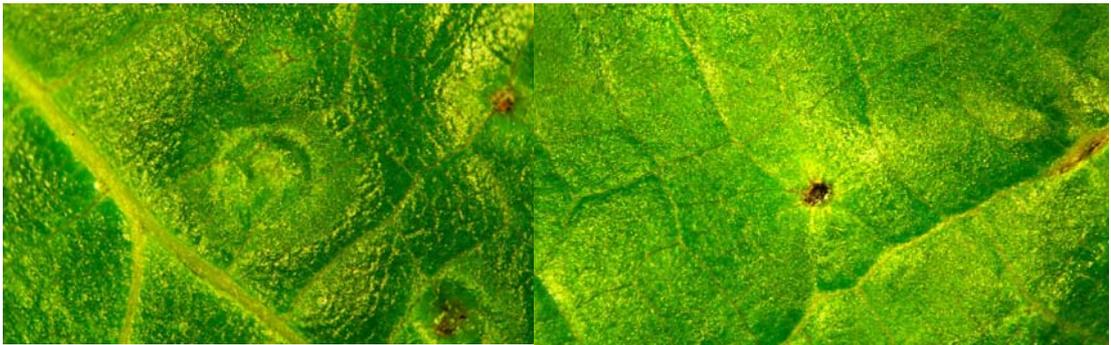


Abb. 51: Anstichstelle der Reblaus mit Napfbildung (rechts) und Nekrosereaktion (links)

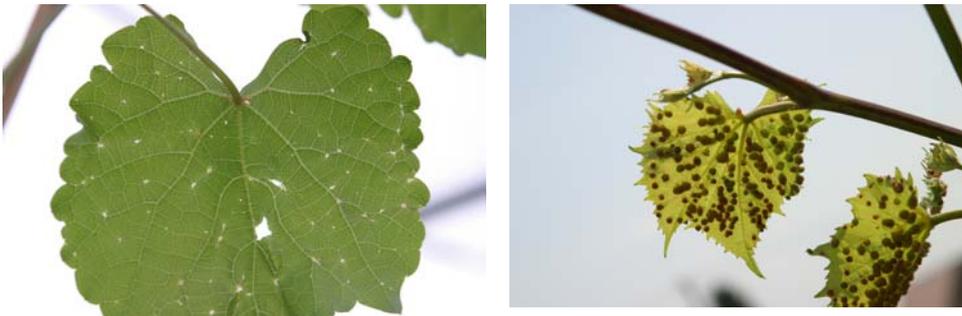


Abb. 52: Zahlreiche Einstichstellen der Reblaus mit unterschiedlichen Auswirkungen. Nekrosereaktion mit abgestorbenen Blattgewebeteilen (links) oder durch den Anstich ausgelöste Blattgallenbildung (rechts)

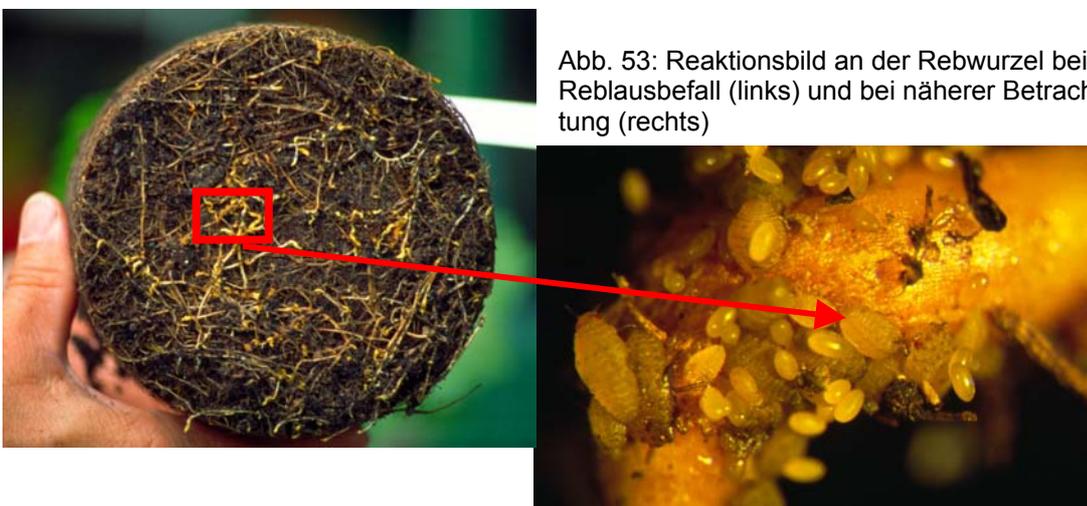


Abb. 53: Reaktionsbild an der Rebwurzel bei Reblausbefall (links) und bei näherer Betrachtung (rechts)

3.1.2 Vegetative Eigenschaften der Unterlagensämlinge

Die - nach ersten Selektionsschritten - verbleibenden Zuchtstämme der Kreuzungen aus dem Jahr 1992 (Abstammung siehe Tab. 3) wurden bereits 1995/96 sowohl in die Vermehrungsanlage in Geisenheim, als auch ins Testfeld in Griesheim gepflanzt.

Ziel der Untersuchungen in Griesheim ist - auf einem stark mit virusübertragenden Nematoden verseuchten Boden - den Grad der Resistenz gegen Virusübertragung zu ermitteln. Bei den jährlich im Frühjahr 1998 bis 2003 durchgeführten ELISA-Tests auf GFLV, ArMV, TRSV, GLRaV-1 waren trotz der hohen Populationsdichte von *X. index* und *Longidorus* spp. auf den Versuchsflächen in Griesheim alle Proben negativ, zeigten also keinen Befall. Im Jahr 2004 mußte die Anlage in Griesheim gerodet werden. Zur abschließenden Beurteilung sind sicher noch weitere Untersuchungen auf anderen Standorten in den kommenden Jahren nötig.

Für die weinbauliche Eignung, wie auch für einen späteren wirtschaftlichen Anbau von Unterlagenvermehrungsflächen, sind die vegetativen Eigenschaften wie Wuchs, Holzreife und Geiztriebbildung von entscheidender Bedeutung. Daher wurden diese Merkmale in den Versuchsfeldern Geisenheim und Griesheim in den Versuchsjahren bonitiert. Die Ergebnisse werden für das Jahr 2003 dargestellt. Auswertung und Ergebnisse aller anderen Versuchsjahre befinden sich im Anhang und auf der Daten CD. Folgendes Boniturschema wurde dabei angewendet (Tab. 12):

Tab. 12: Boniturschema für die Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chloroseneigung

Bonitur- note	Merkmal				
	Wuchs	Holzreife	Blattfarbe	Geiztriebe	Chlorose
1	sehr schwach	sehr schlecht	blasgrün	keine	keine
3	schwach	schlecht	hellgrün	gering	gering
5	mittel	mittel	grün	mittel	mittel
7	stark	gut	dunkelgrün	stark	stark
9	sehr stark	sehr gut	tief dunkelgrün	sehr stark	nekrotisch



Abb. 54: Vorprüfung der 92er Sämlinge im Unterlagenschnittgarten in Geisenheim

Tab. 13: Boniturergebnisse der Unterlagenneuzuchten für die vegetativen Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chlorose für die Standorte Geisenheim (Gm) und Griesheim (Gries) exemplarisch für das Jahr 2003.

Zuchtstamm	Wuchs		Holzreife		Blattfarbe		Geiztriebe		Chlorose	
	Gm	Gries	Gm	Gries	Gm	Gries	Gm	Gries	Gm	Gries
Gm 9229-38	9	3	7	5	7	5	3	3	1	1
Gm 9229-53	9	5	7	7	7	5	5	5	3	3
Gm 9230-3	9	5	7	9	9	5	5	5	1	1
Gm 9230-19	9	7	7	9	9	7	5	5	1	1
Gm 9230-23	7	5	7	5	7	7	5	5	5	3
Gm 9230-38	7	5	9	5	7	7	3	3	3	1
Gm 9230-52	7	7	7	5	7	5	3	3	3	1
Gm 9242-1	5	7	9	5	7	7	3	3	3	1
Gm 9242-2	7	5	7	7	9	7	3	3	1	1
Gm 9242-5	7	7	7	7	7	7	5	3	1	1
Gm 9227-10	7	7	5	5	7	7	5	5	5	3
Gm 9228-13	9	5	7	5	9	7	3	3	3	1
Gm 9228-14	9	5	7	5	9	7	5	5	3	1
Gm 9228-39	5	5	5	7	5	5	5	5	5	3
Gm 9228-43	7	5	7	5	7	7	3	3	3	1
Gm 9228-45	7	5	7	7	7	7	1	1	1	1
Gm 9229-14	9	7	5	3	9	7	3	3	3	1
Gm 9229-20	7	5	5	5	7	7	3	3	5	3
Gm 9229-37	9	5	7	7	9	7	5	3	1	1

Wuchs und Wuchskraft einer Unterlage sind von entscheidender Bedeutung für den späteren Erfolg einer Ertragsanlage. Eine zu schwache Wüchsigkeit führt langfristig bei Pfropfbeten zu einem ungünstigen Blatt/Frucht-Verhältnis und damit zu verminderter Mostgewichtsleistung, was mit einer geringeren Qualität des Erntegutes gleichzusetzen ist.

Die Ergebnisse der Bonituren der vegetativen Merkmale sind in Tabelle 13 für die beiden Prüfstandorte Geisenheim und Griesheim zusammengefasst. Im Geisenheimer Unterlagenprüffeld präsentierten sich die 92er Zuchtstämme trotz der extremen Trockenheit des Jahres 2003 sehr frohwüchsig. Der überwiegende Teil der Prüflinge konnte wie in den Vorjahren in die Kategorie stark bis sehr stark wüchsig eingeordnet werden. Lediglich 2 Sämlingsnachkommen zeigten eine mittlere Wuchsstärke (Tab. 13). Wie im Vorjahr zeigten die untersuchten Zuchtstämme auf dem Standort Griesheim auch im Jahr 2003 eine für diesen Standort gute Wuchsleistung. Die Ergebnisse zeigten sich zu dem Vorjahr nur leicht verändert. Die Ursache für den besseren Wuchs auf dem Standort in Geisenheim liegen in diesem trockenen Jahr an der besseren Bodenstruktur und dem guten Wasserhaushalt des Bodens. Die erzielten Schnittholzerträge im Winter 2002/2003 (vergl. Abb. 61) bestätigen die Boniturergebnisse des Vorjahres. Generell muss aber festgehalten werden, dass die Kaliberstärke auf dem Standort Griesheim wieder sehr dünn war. Das Holz vom Standort Geisenheim wurde nicht geerntet.

Die Unterlagenneuzuchten der Jahre 1996, 1997 und 1998 wurden ebenfalls wie im Vorjahr auf ihre vegetativen Eigenschaften untersucht. Die Ergebnisse für den Standort Geisenheim sind in den Tabellen 14 – 16 dargestellt.

Tab. 14: Boniturergebnisse der 96er Unterlagenneuzuchten für die vegetativen Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chlorose für den Standort Geisenheim für das Jahr 2003.

Zuchtstamm	Wuchs	Holzreife	Blattfarbe	Geiztriebe	Chlorose
Gm 9649-32	3	5	5	3	7
Gm 9651-15	5	9	5	5	7
Gm 9651-16	5	5	7	5	5
Gm 9649-3	3	5	7	5	5
Gm 9649-4	3	5	7	3	5
Gm 9638-14	3	5	5	5	5
Gm 9638-18	3	5	5	5	5
Gm 9638-12	7	3	5	3	5
Gm 9639-4	7	5	7	5	3
Gm 9643-5	7	5	7	3	3
Gm 9647-7	7	7	5	5	3
Gm 9648-11	5	7	7	3	5
Gm 9649-7	3	3	5	5	7



Abb.55: Vorprüfung der 96er und 97er Sämlinge im Unterlagenschnittgarten in Geisenheim

Tab. 15: Boniturergebnisse der 97er Unterlagenneuzuchten für die vegetativen Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chlorose für den Standort Geisenheim für das Jahr 2003.

Zuchtstamm	Wuchs	Holzreife	Blattfarbe	Geiztriebe	Chlorose
Gm 9782-5	5	7	9	3	1
Gm 9782-6	5	7	7	5	1
Gm 9783-2	3	7	7	3	5
Gm 9783-4	3	7	7	3	5
Gm 9783-6	5	9	7	3	3
Gm 9783-7	3	9	7	5	1
Gm 9783-8	3	9	7	5	7
Gm 9783-9	5	7	7	5	3
Gm 9784-2	7	9	9	5	1
Gm 9784-4	7	7	7	5	1
Gm 9791-1	7	7	9	3	3
Gm 9791-2	9	9	7	5	1
Gm 9791-4	5	9	9	5	1
Gm 9791-5	7	7	7	3	1
Gm 9791-6	5	7	9	5	1
Gm 9767-5	5	7	7	5	3
Gm 9767-1	7	9	7	5	1
Gm 9767-2	5	9	7	3	1
Gm 9767-4	7	7	9	5	1
Gm 9767-5*	5	7	7	3	1
Gm 9767-7	5	7	9	5	3
Gm 9767-8	7	7	9	3	1
Gm 9767-9	5	9	7	3	3
Gm 9767-10	3	7	7	5	3
Gm 9778-1	3	9	7	3	3
Gm 9778-2	3	7	7	3	3
Gm 9778-3	5	5	7	3	3
Gm 9778-4	1	5	5	3	3
Gm 9778-5*	9	7	7	5	1
Gm 9778-6	5	7	9	7	3
Gm 9778-7	3	5	9	5	3
Gm 9782-1	3	7	7	5	3
Gm 9782-2	5	7	7	5	3
Gm 9782-3	5	5	7	5	1
Gm 9782-4	3	5	7	5	1

Die mit * gekennzeichneten Zuchtstämme wurden 2002 gepflanzt.

Tab. 16: Boniturergebnisse der 98er Unterlagenneuzuchten für die vegetativen Merkmale Wuchs, Holzreife, Blattfarbe, Geiztriebbildung und Chlorose für den Standort Geisenheim für das Jahr 2002.

Zuchtstamm	Wuchs	Holzreife	Blattfarbe	Geiztriebe	Chlorose
Gm 9853-5	5	7	9	3	1
Gm 9853-9	3	9	7	5	1
Gm 9855-2	7	7	7	3	1
Gm 9855-3	7	5	7	3	1
Gm 9856-1	9	9	7	3	1
Gm 9856-3	5	7	7	3	3
Gm 9856-5	5	9	7	3	1
Gm 9856-8	5	7	7	3	1
Gm 9856-9	5	9	9	5	3
Gm 9856-11	5	7	7	1	1
Gm 9856-12	7	7	9	3	3
Gm 9856-15	5	9	7	5	1
Gm 9856-17	7	9	9	3	1
Gm 9856-20	3	7	7	3	3
Gm 9856-21	5	7	9	3	1
Gm 9856-22	5	9	7	3	1
Gm 9856-23	3	7	5	3	5
Gm 9856-25	3	9	7	3	3
Gm 9856-27	5	7	7	5	5
Gm 9856-28	7	7	9	3	1
Gm 9856-29	5	7	9	3	1
Gm 9856-31	7	9	7	7	3
Gm 9856-36	7	7	7	3	3
Gm 9859-1	5	7	7	3	3
Gm 9859-2	7	9	7	3	1
Gm 9859-5	7	9	7	5	1
Gm 9859-7	5	7	7	3	3
Gm 9859-8	5	5	5	3	5
Gm 9859-9	5	7	7	3	3
Gm 9859-10	5	7	7	3	5
Gm 9859-11	7	9	7	5	1
Gm 9859-12	5	7	7	3	3
Gm 9859-14	3	7	7	3	3
Gm 9859-16	5	7	9	3	1
Gm 9859-17	5	9	9	3	1
Gm 9859-18	7	7	9	3	1
Gm 9859-19	7	7	9	3	1
Gm 9859-21	5	9	9	3	1
Gm 9860-11*	7	7	7	5	5
Gm 9860-12*	9	9	9	3	1
Gm 9860-14*	9	9	9	3	1
Gm 9861-1*	7	7	7	5	1
Gm 9861-10*	5	7	7	3	3
Gm 9861-11*	3	5	9	3	3
Gm 9861-14*	5	5	9	3	3
Gm 9861-21*	7	7	7	3	3
Gm 9863-8*	7	7	9	3	1
Gm 9863-23*	5	5	9	3	1
Gm 9876-1*	5	7	7	3	1

Die mit * gekennzeichneten Zuchtstämme wurden 2002 gepflanzt.

Der Holzertrag als Maß für die vegetative Leistungsfähigkeit und als der zu vermarktende Anteil des Unterlagenproduzenten stellt ein wesentliches Kriterium für die Selektion und Bewertung einer neuen Unterlagensorte dar. Eine geringe Schnittholzproduktion macht den Anbau einer Sorte unwirtschaftlich, unabhängig von allen anderen Eigenschaften und mögen diese noch so positiv sein.



Abb. 56: Für die Veredlung aufbereitete und zugeschnittene Unterlagenlängen

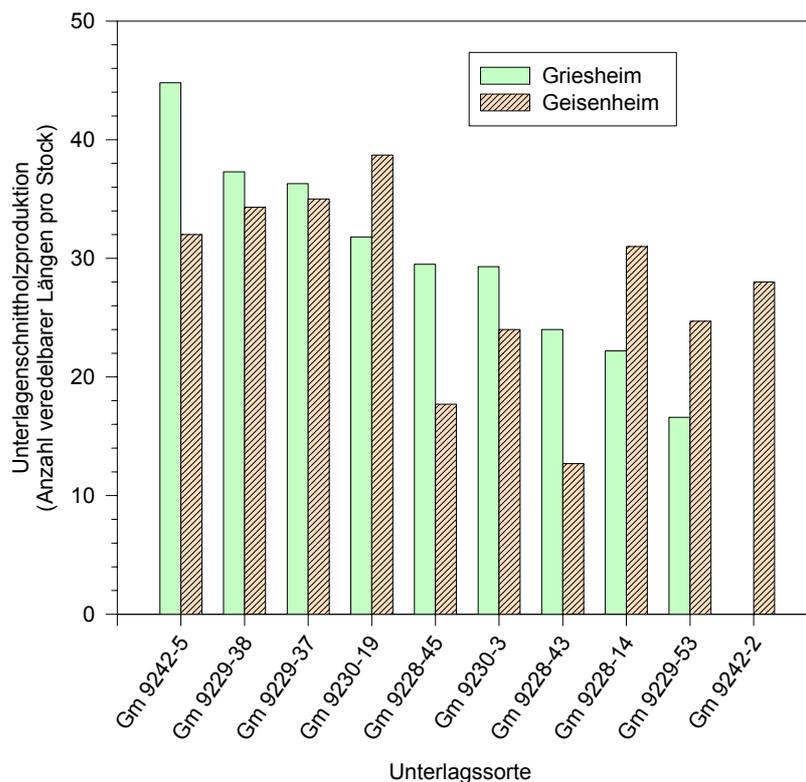


Abb. 57: Schnittholzproduktion der Unterlagensorten der Standorte Geisenheim und Griesheim des Jahres 1998

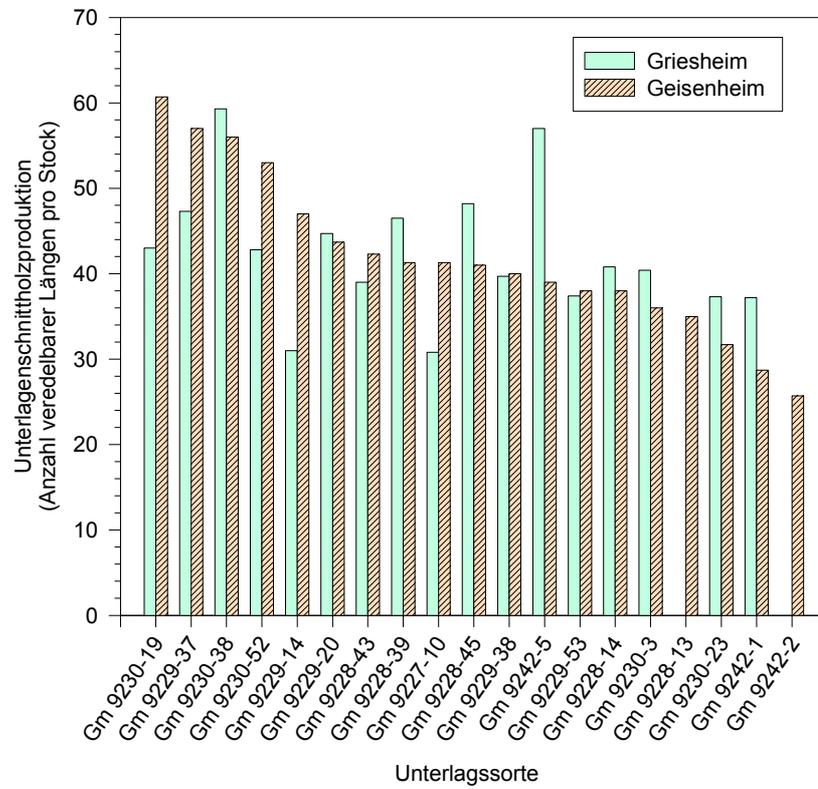


Abb. 58: Schnittholzproduktion der Unterlagssorten der Standorte Geisenheim und Griesheim des Jahres 1999.

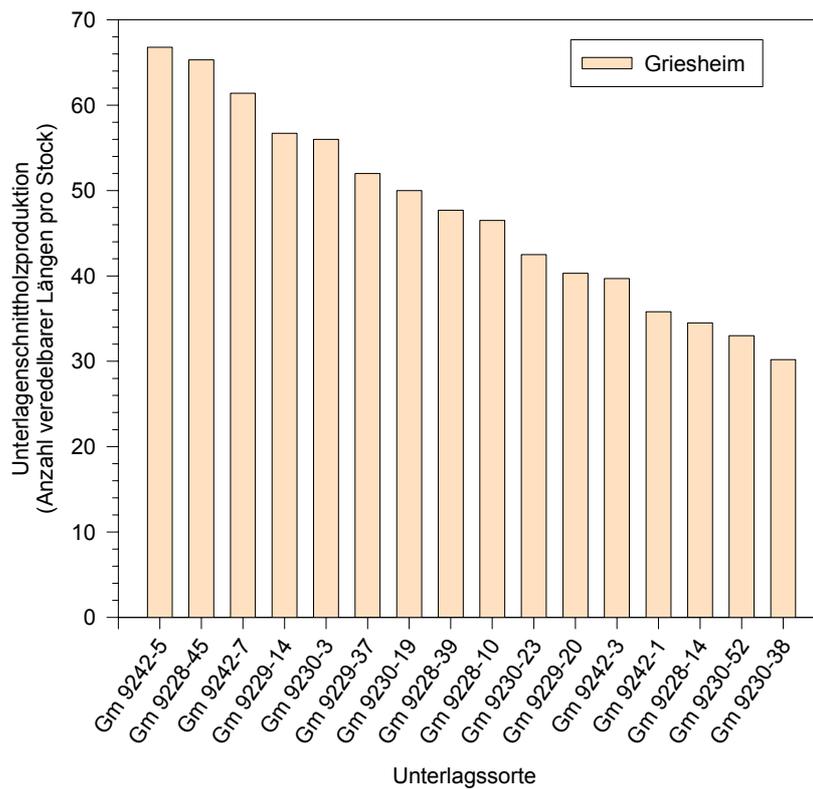


Abb. 59: Schnittholzproduktion der Unterlagssorten des Standortes Griesheim des Jahres 2000. Die Anlage in Geisenheim wurde nicht ausgewertet.

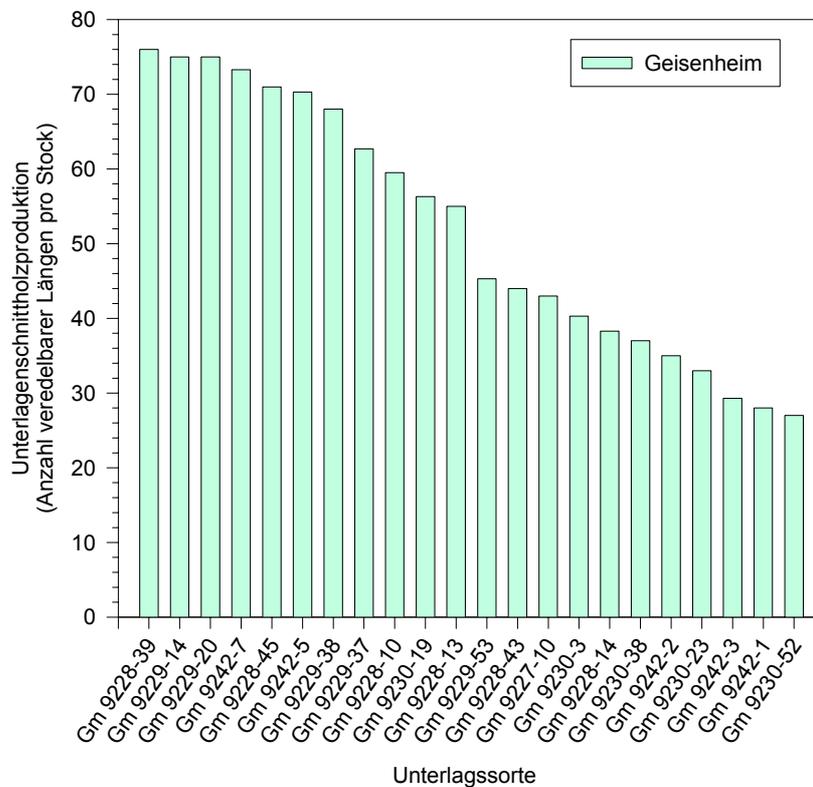


Abb. 60: Schnittholzproduktion der Unterlagssorten des Standortes Geisenheim des Jahres 2001. Die Anlage in Griesheim wurde nicht ausgewertet.

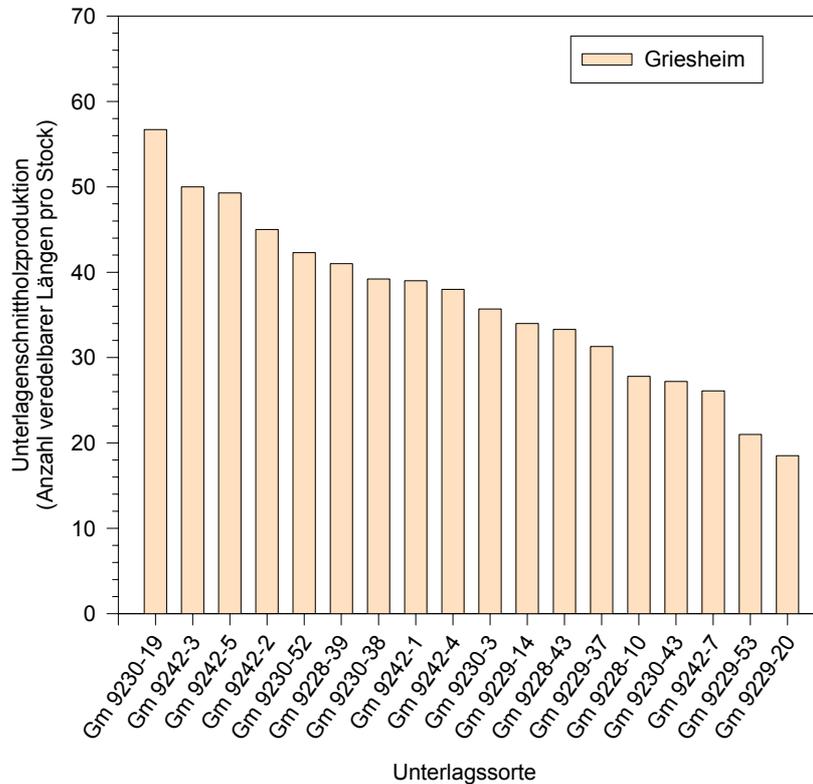


Abb. 61: Schnittholzproduktion der Unterlagssorten des Standortes Griesheim des Jahres 2002. Die Anlage in Geisenheim wurde nicht ausgewertet.

Eine wesentliche Anforderung an eine Unterlagssorte ist eine frühe und gute Ausreife des Holzes. Nur so kann sichergestellt werden, dass Reservestoffe in ausreichender Menge eingelagert werden, um eine gute Verwachsung der Pfropfrebe und eine entsprechende Wurzelneubildung zu ermöglichen. Die Holzausreife der Unterlagen im Herbst 2003 wurde mit mittel bis gut bewertet. Lediglich bei der Unterlagssorte Gm 9229-14 konnte für beide Standorte, wie im Vorjahr, eine mittlere bis schlechte Holzausreife ermittelt werden (Tab. 13).

Hinsichtlich der Blattfarbe zeigten die Unterlageneuzuchten nur geringe Unterschiede. Nahezu alle Pflanzen präsentierten sich dunkelgrün bis tiefdunkelgrün, sodass von einem guten Ernährungszustand der Anlagen ausgegangen werden kann. Im Gegensatz zu den Vorjahren präsentierte sich die Sorte Gm 9228-39 auf beiden Standorten dunkelgrün. Dies lässt eine höhere Trockentoleranz der Sorte vermuten.

Starke Geiztriebbildung führt zu einem erhöhten Arbeitsaufwand während der Heft- und Bindearbeiten im Unterlagenschnittgarten, wie auch zu einem erheblichen Zeitaufwand bei der weiteren Verarbeitung des Unterlagenholzes. Gleichzeitig wird das Längenzugwachstum des Haupttriebes zugunsten der Lateraltriebe reduziert. Dies führt zu einer geringeren, für die Rebveredlung verwendbaren Holzproduktion. Die Unterlageneuzuchten zeigten eine überwiegend geringe bis mittlere Neigung zur Geiztriebbildung (Tab. 13). Der Prüfstandort hatte wie zu erwarten war keinen Einfluss auf dieses Merkmal.

Die Prüffelder in Geisenheim und Griesheim sind keine typischen Chlorosestandorte. Sie neigen weder zu Staunässe, noch sind sie durch einen hohen Kalkgehalt gekennzeichnet. Während die Unterlagssorten auf dem Standort Griesheim nahezu frei von Chlorosesymptomen waren, konnte in Geisenheim bei 4 Sorten der 92er Kreuzungen eine Neigung zu dieser physiologischen Störung festgestellt werden (Tab. 13). Bei der 96er Sämlingsnachkommenschaft zeigten 10 Sorten Chlorosesymptome (Tab. 14)

3.1.3 Veredlungsprüfung der Unterlagensämlinge

Die Veredlungsprüfung beinhaltet zuerst die Prüfung der Affinität der Pfropfpartner und beinhaltet die Fähigkeit der Verwachsung zu einer lebens- und leistungsfähigen Einheit. Es ist bekannt, dass sich das Holz der *V. cinerea*, wie das von *V. berlandieri* nur schwer bewurzeln lässt. Da in den Stammbäumen der Unterlageneuzuchten oft beide Wildformen eingekreuzt sind, gilt es zu Prüfen ob die Kallusbildung und die Wurzelbildung der neuen Unterlagenzuchtstämme eine gute Verwachsung und gute Anwuchsergebnisse erreichen. Hierzu wurde das Holz der zu untersuchenden Unterlageneuzuchten jeweils im Winter für die Herstellung von Pfropfreben zugeschnitten, geblendet, desinfiziert und bis zur Veredlung im Frühjahr bei ca. 1° C in Plastiksäcken verpackt im Kühlhaus gelagert. Von jeder Unterlagensorte wurden im Frühjahr 100 bzw. 200 Pfropfreben veredelt, vorgetrieben und nach dem Abhärten in die Rebschule ins Freiland gepflanzt.

Nach dem Ausschulen erfolgte die Beurteilung der Verwachsung an der Veredlungsstelle und der Wurzelbildung am Fußknoten auf der Grundlage der Kriterien der Anerkennungstelle für Rebenpflanzgut nach den Richtlinien für die Anforderungen an die Beschaffenheit des Pflanzgutes nach § 11 Abs. 2 sowie Anlage 4d der Rebenpflanzgutverordnung vom 21. Januar 1986, zuletzt geändert durch die Verordnung vom 17. August 1992. Die Auswertung erfolgte nach dem Ausschulen jeweils im Dezember des Veredlungsjahres und dem Januar des darauf folgenden Jahres.

Die fertigen Pfropfreben wurden für die weitere Prüfung der Standorteignung in verschiedene Versuchsanlagen gepflanzt. Dort gilt es die Wechselwirkung von Edelreis und Unterlage mit Boden, Lage und Kleinklima zu bestimmen, sowie die Langlebigkeit der Pfropfkombination zu prüfen.

Als Edelreis fanden die Ertragssorten Ruländer Kl. 2-26 Gm, der Weiße Riesling mit den Klonen 198-10 Gm und 198-44 Gm, der Blaue Spätburgunder mit den Klonen 20-13 Gm, 20-19 Gm und Kl. 2-6 Gm und der Blaue Frühburgunder Kl. 6 Gm Verwendung.

Einen Überblick über die Ausschulergenergebnisse der Pfropfreben der Jahres 1998 gibt Abb. 62. Die Unterlagen wurden, wenn genügend Holz zur Verfügung stand, nach Sorten und Herkunft getrennt veredelt. Dem entsprechend konnte auch die Auswertung der Ausschulergenergebnisse nach Herkunft getrennt erfolgen. Da das aufgepfropfte Edelreis ebenfalls einen Einfluß auf die Wurzelbildung, auf den Feinwurzelanteil, wie auch auf die Hauptwachstumsrichtung der Wurzel nimmt, wurde dies ebenfalls nach dem Ausschulen festgehalten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 17 festgehalten. Die Boniturnoten entsprechen der Stärke der jeweiligen Merkmalsausprägung. So z. B. für den "Feinwurzelanteil": 1 = sehr gering, 9 = sehr viele Feinwurzeln. Das Merkmal "Rundumbewurzelung" wurde mit aufgenommen, da nur die Ausbildung eines vollständigen Wurzelkranzes zur Anerkennung der Verkaufsfähigkeit des Pflanzgutes führt und damit den Forderungen aus der Praxis entspricht. Als Vergleich diente die klassifizierte Unterlagensorte Börner

Über alle Unterlagensorten hinweg gesehen wurde für die Unterlagenerkunft Griesheim eine Ausbeute an pflanzfähigen Pfropfreben von 45,2% erzielt. Für die Herkunft Geisenheim betrug das Ergebnis 45,5% und war damit nahezu übereinstimmend mit dem Vergleichsstandort. Für die einzelnen Sorten ergaben sich jedoch teilweise beträchtliche Unterschiede von Sorte zu Sorte, wie auch innerhalb einer Sorte für die jeweilige Herkunft. So erreichte die Unterlagensorte Gm 9229-38 der Herkunft Griesheim lediglich 28,6% Anwuchs, während die gleiche Sorte aus Geisenheim 50% erreichte. Dies kann mit der geringeren Holzreife auf dem Standort Griesheim zusammenhängen (Vergl. Tab. 13).

Die höchste Anwuchsrate erzielte die Sorte Gm 9242-5 mit 65,9% für die Herkunft Griesheim und 51,7% für Geisenheim. Die Sorte zeigte auch im Unterlagsschnittgarten ein starkes Wachstum, verbunden mit einer guten Holzausreife (vergl. Tab.13).

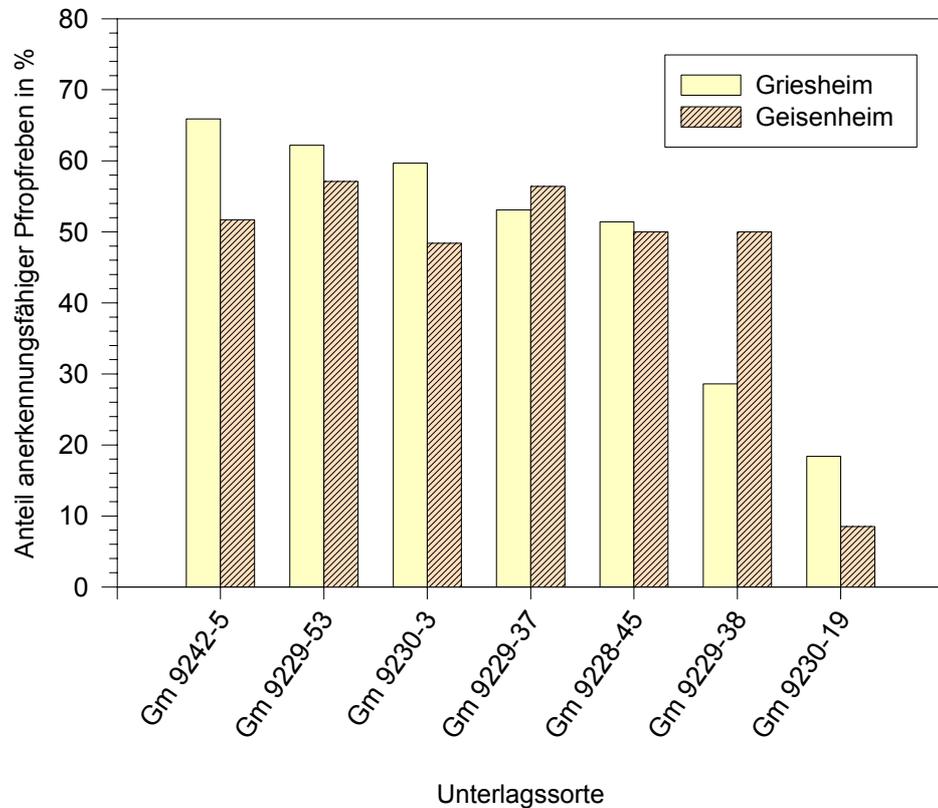


Abb. 62: Der Anteil anererkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagssorten veredelt mit der Sorte Blauer Spätburgunder Kl. 20-19 Gm für die Veredlungssaison 1998.

Tab. 17: Ergebnis der Pfropfrebenprüfung auf Bewurzelungseigenschaften im Jahr 1998

Zuchtstamm	Wurzelbildung	Bewurzelungstyp	Feinwurzelanteil	Bemerkungen
Gm 8043-7-15	7	9	5	mittellange, wenig verzweigte, vertikal wachsende Wurzeln
Gm 9228-13	7	5	3	lange, unverzweigte Wurzeln
Gm 9228-14	7	7	3	gut ausgebildete Wurzeln
Gm 9228-43	7	7	3	sehr lange, vertikal wachsend
Gm 9228-45	5	5	3	wenige, gut ausgebildete Wurzeln
Gm 9229-37	7	9	3	Kurze, dünne Wurzeln
Gm 9229-38	9	9	3	lange, unverzweigte Wurzeln
Gm 9229-53	7	7	3	lange Wurzeln, geringe Kallusbildung
Gm 9230-3	7	7	5	horizontales Wurzelwachstum
Gm 9230-19	3	3	5	viele kurze Wurzeln, unregelmäßige Kallusbildung
Gm 9230-43	5	7	5	kräftige, aber kurze Wurzeln
Gm 9242-2	7	5	3	sehr dicke, starke Wurzeln mit geringer Verzweigung
Gm 9242-5	7	9	7	viele halblange, stark verzweigte Wurzeln, vertikal orientiert

Einen Überblick über die Ausschulergenergebnisse der Pfropfreben des Jahres 1999 gibt Abb. 63. Da von allen Unterlagssorten die gleiche Stückzahl veredelt wurde, dient als Maß für den Erfolg der Verwachsung, wie auch der Wurzelbildung der Anteil der anerkennungsfähigen Pfropfreben.

Mit 72 % erzielte die Unterlagssorte Gm 9228-13 die höchste Anwuchsrates. Die Gm 9230-23 hatte mit lediglich 9 % die geringste Anwuchsrates. Die Ergebnisse entsprechen in keiner Weise denen des Vorjahres. Es liegt die Vermutung nahe, dass die verschiedenen Unterlagen auch unterschiedliche Vortreibbedingungen benötigen. Da in den Veredlungskisten aber immer mehrere Versuchsvarianten gepackt waren bestimmt die Pfropfkombination, die am frühesten austreibt auch das Ende des Vortreibens und den Beginn des Abhärtens. Um den individuellen Bedürfnissen der Unterlagen gerecht zu werden, sollen künftig alle Pfropfkombinationen getrennt gepackt und vorgetrieben werden.

Die 1999 produzierten Pfropfreben wurden im Frühjahr 2000 zur Vorprüfung ihrer Affinität, Wüchsigkeit, Chlorosefestigkeit, sowie Wirkung auf Traubenertrag und -qualität in Herxheim auf einer Versuchsfläche gepflanzt.

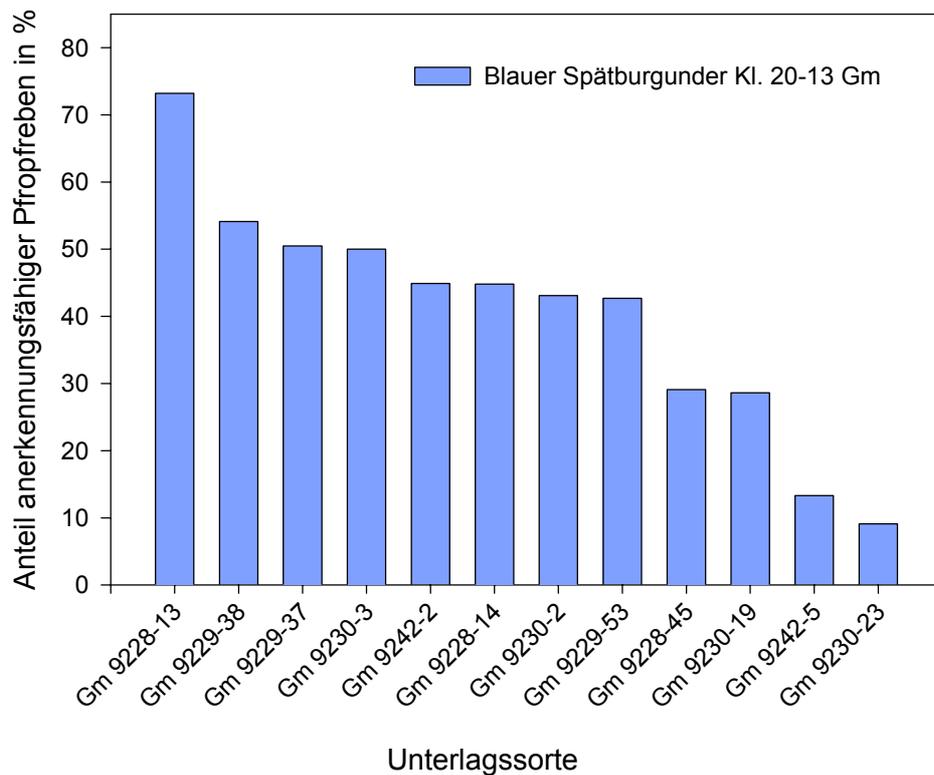


Abb. 63: Der Anteil anerkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagssorten veredelt mit der Sorte Blauer Spätburgunder Kl. 20-13 Gm für die Veredlungssaison 1999.

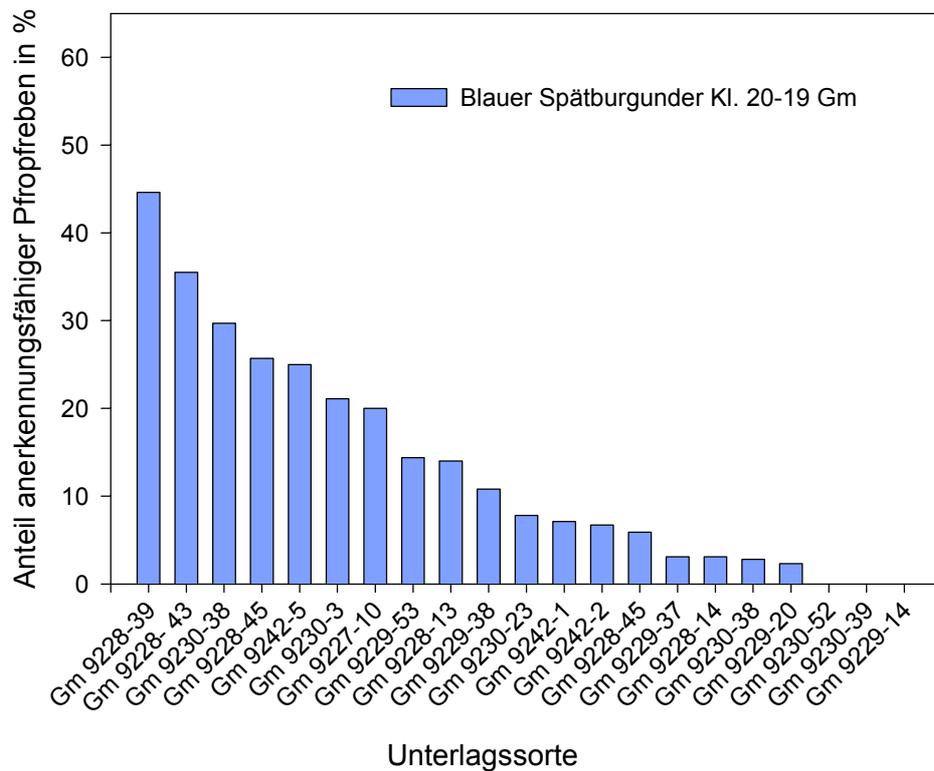


Abb. 64: Der Anteil anerkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagssorten veredelt mit der Sorte Blauer Spätburgunder Kl. 20-19 Gm für die Veredlungssaison 2000.

Mit 46 % erzielte im Jahr 2000 die Unterlagssorte Gm 9228-39 die höchste Anwuchsrate (vergl. Abb. 64). Die Anwuchsraten aller Pfropfkombinationen lagen aber im Versuchsjahr deutlich unter denen der Vorjahre. Es wäre nun falsch die negativen Ausschulergenergebnisse den Unterlagenneuzuchten zuzuschreiben. Die Ergebnisse entsprechen in keiner Weise denen des Vorjahres. Es liegt die Vermutung nahe, dass die verschiedenen Unterlagen auch unterschiedliche Vortreibbedingungen benötigen. Da in den Veredlungskisten aber immer mehrere Versuchsvarianten gepackt waren bestimmt die Pfropfkombination, die am frühesten austreibt auch das Ende des Vortreibens und den Beginn des Abhärtens. Um den individuellen Bedürfnissen der Unterlagen gerecht zu werden, sollen künftig alle Pfropfkombinationen getrennt gepackt und vorgetrieben werden.

Die im Jahr 2000 produzierten Pfropfreben wurden im Frühjahr 2001 zur Vorprüfung ihrer Affinität, Wüchsigkeit, Chlorosefestigkeit, sowie Wirkung auf Traubenertrag und -qualität in Geisenheim auf einer Versuchsfläche gepflanzt.

Im Jahr 2001 wurde das Holz der zu untersuchenden Unterlagen im Winter 00/01 für die Herstellung von Pfropfreben zugeschnitten. Von jeder Unterlagssorte wurden 200 Pfropfreben veredelt. Als Edelreis fand der Blaue Spätburgunder Kl. 20-19 Gm und der Weiße Riesling Kl. 198-10 Gm Verwendung. Nach dem Vortreiben im Frühjahr wurden die Pflanzen abgehärtet und in die Rebschule verbracht. Die Auswertung erfolgte nach dem Ausschulen im Dezember 2001 und Januar 2002.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 65 dargestellt. Mit 70 % erzielte die Unterlagssorte Gm 9242-1 die höchste Anwuchsrate. Die Anwuchsraten aller Pfropfkombinationen lagen im Versuchsjahr deutlich über denen der Vorjahre. Auffallend ist, dass bei den neuen Unterlagssorten, wie auch bei den Vergleichssorten die Anwuchsprozente beim Edelreis Bl. Spätburgunder höher waren wie beim W. Riesling. Um den individuellen Bedürfnissen der Unterlagen gerecht zu werden, wurden alle Pfropfkombinationen getrennt gepackt und vorgetrieben. Die insgesamt höheren Anwuchsergebnisse zeigen, dass die Entscheidung richtig war.

Die im Jahr 2001 produzierten Pfropfreben wurden im Frühjahr 2002 zur Vorprüfung in Versuchsflächen in Hattenheim, Roschbach, Kanzem, Leiwen und Lonsheim gepflanzt.

Im Jahr 2002 fand als Edelreis der Ruländer Kl. 2-26 Gm und der Weiße Riesling Kl. 198-44 Gm Verwendung. Nach dem Vortreiben im Frühjahr wurden die Pflanzen abgehärtet und in die Rebschule verbracht. Die Auswertung erfolgte nach dem Ausschulen im Dezember 2002 und Januar 2003.

Einen Überblick über die Ausschulergenergebnisse der Pfropfreben gibt Abb. 66. Mit 49 % erzielte die Unterlagssorte Gm 9242-3 die höchste Anwuchsrate. Die Anwuchsraten aller Pfropfkombinationen der neuen Unterlagssorten lagen im Versuchsjahr deutlich unter denen des Vorjahres. Deutlich höhere Anwuchsraten konnten bei den traditionellen Unterlagssorten erzielt werden. Die Unterlage Börner erreichte hier in der Kombination mit Riesling 86% und in der Kombination mit Ruländer sogar 91 %.

Die im Jahr 2002 produzierten Pfropfreben wurden im Frühjahr 2003 zur Vorprüfung ihrer Affinität, Wüchsigkeit, Chlorosefestigkeit, sowie Wirkung auf Traubenertrag und -qualität in Versuchsflächen in Heppenheim und Vogtsburg gepflanzt.

Im Jahr 2003 wurde als Edelreis der Blaue Frühburgunder Kl. 6 Gm und der Weiße Riesling Kl. 198-44 Gm verwendet. Nach dem Vortreiben im Frühjahr wurden die Pflanzen abgehärtet und in die Rebschule verbracht. Die Auswertung erfolgte nach dem Ausschulen im Dezember 2003 und Januar 2004.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 67 dargestellt. Mit 49 % erzielte die Unterlagssorte Gm 9228-10 die höchste Anwuchsrate. Die Anwuchsraten aller Pfropfkombinationen lagen im Versuchsjahr etwas unter denen der Vorjahre. Auffallend ist, dass bei den neuen Unterlagssorten, wie auch bei den Vergleichssorten die Anwuchsprozente beim Edelreis Bl. Frühburgunder geringer waren als beim W. Riesling. Höhere Anwuchsraten wurden mit den traditionellen Rebsorten erzielt und lagen beim Frühburgunder zwischen 43 % bei der Variante 125 AA Kl. 3 Gm und 0% bei der 420 A und beim Weißen Riesling zwischen 56% bei der Variante 3309 C Kl. 18 Gm und 27 % bei der 420 A..

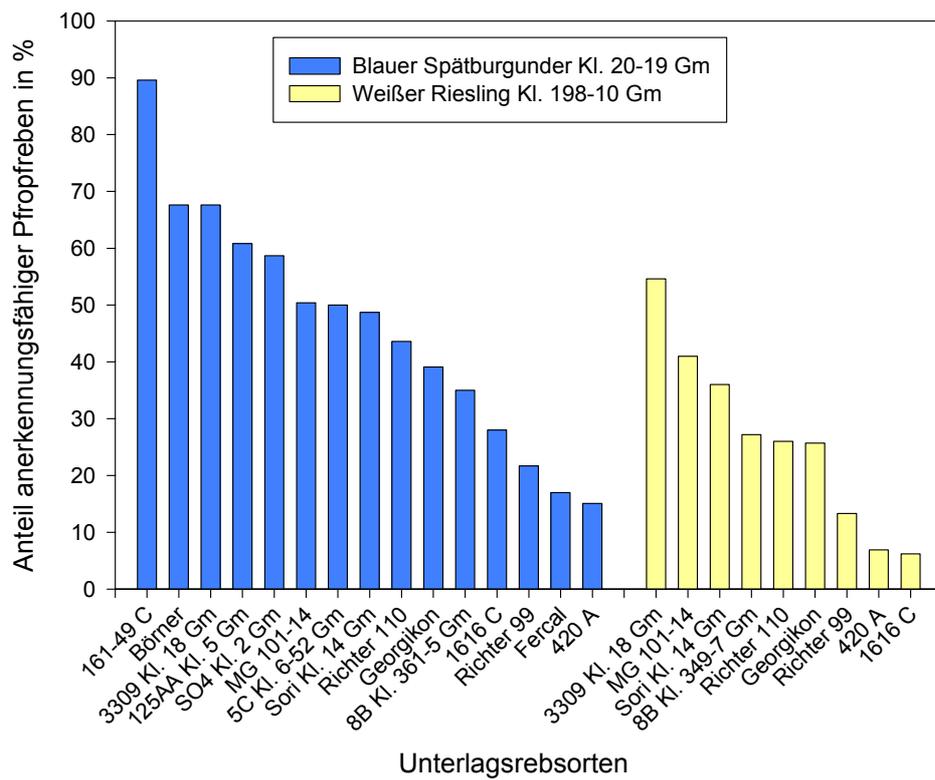
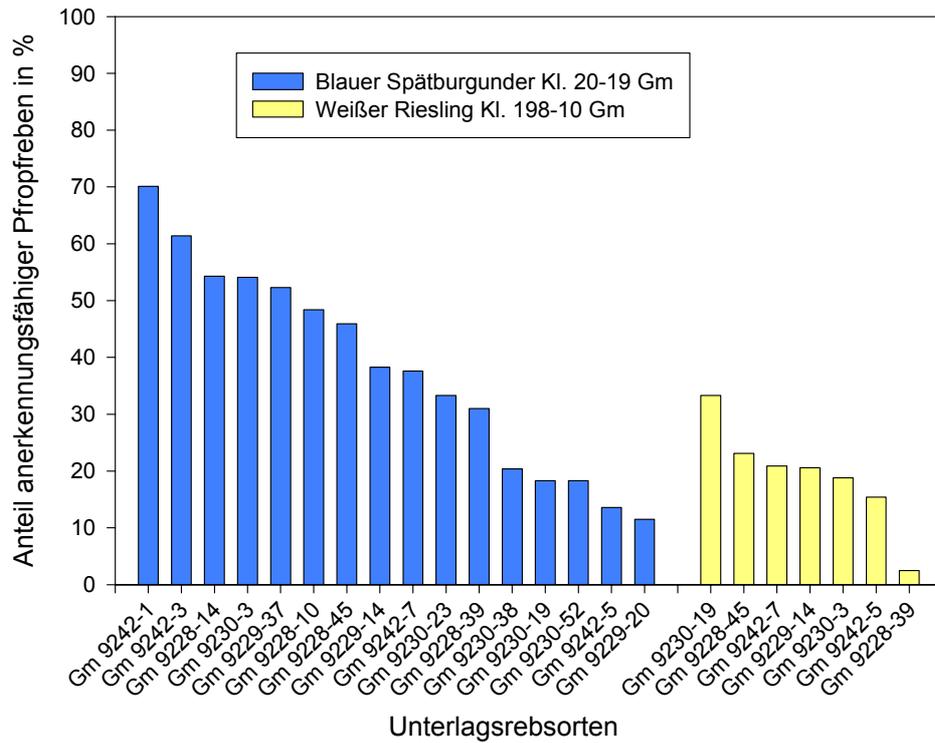


Abb. 65: Der Anteil anererkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagsorten (A) und Vergleichssorten (B) veredelt mit den Sorten Blauer Spätburgunder Kl. 20-19 Gm und Weißer Riesling Kl. 198-10 Gm für die Veredlungssaison 2001.

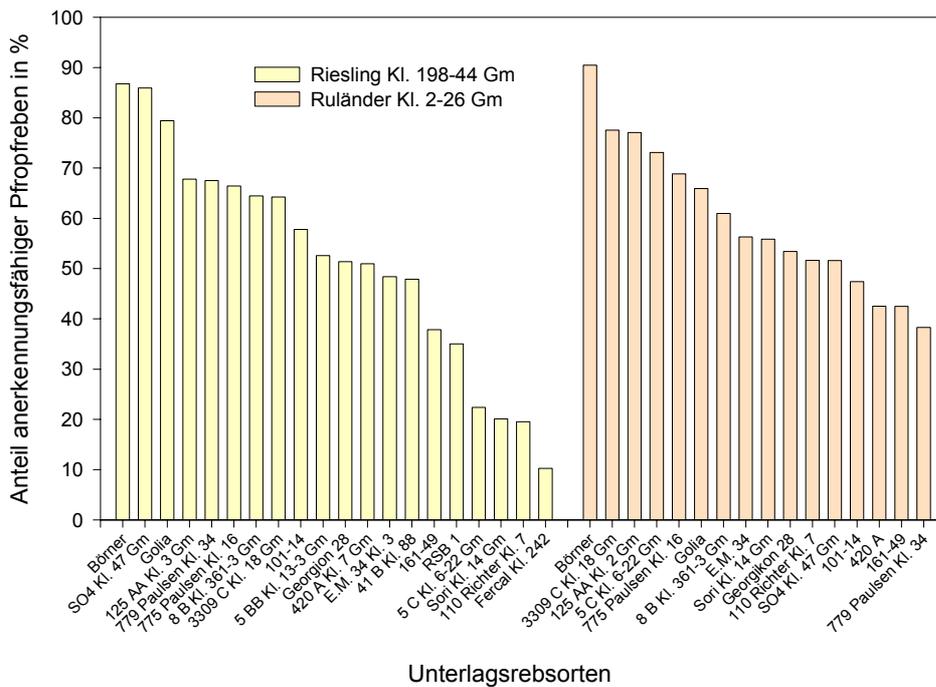
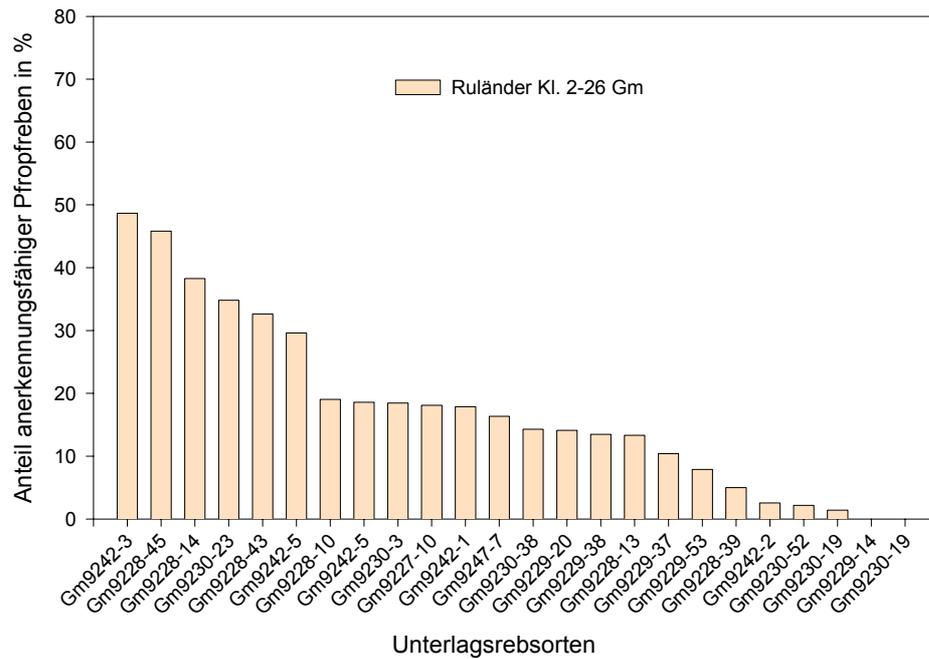


Abb. 66: Der Anteil anerkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagsorten (A) und Vergleichssorten (B) veredelt mit den Sorten Ruländer Kl. 2-26 Gm und Weißer Riesling Kl. 198-44 Gm für die Veredlungssaison 2002.

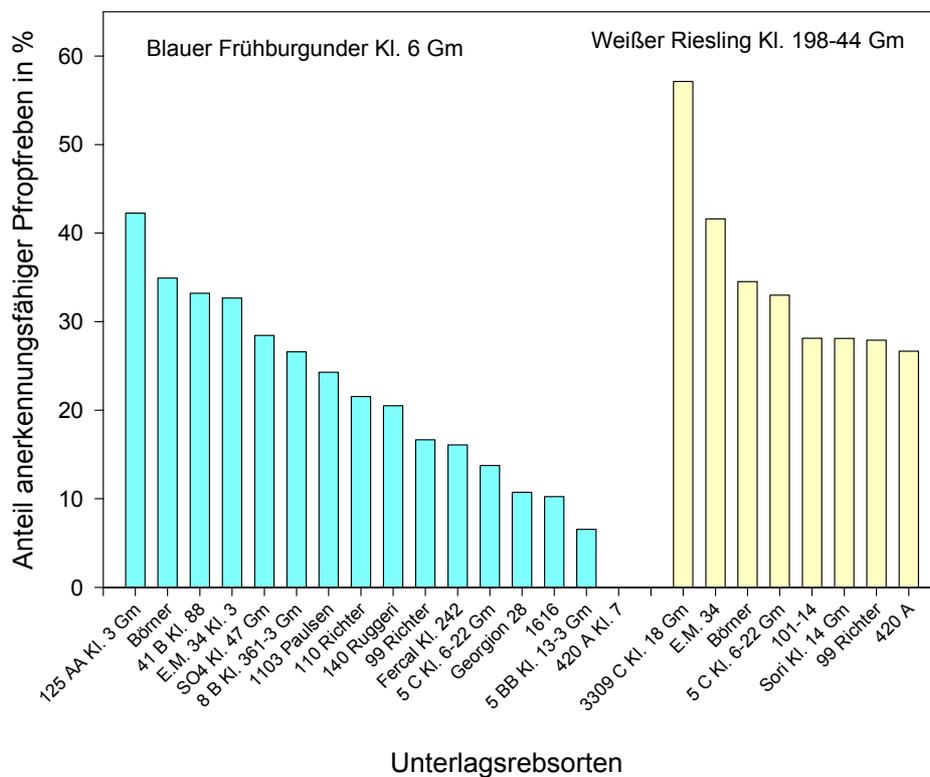
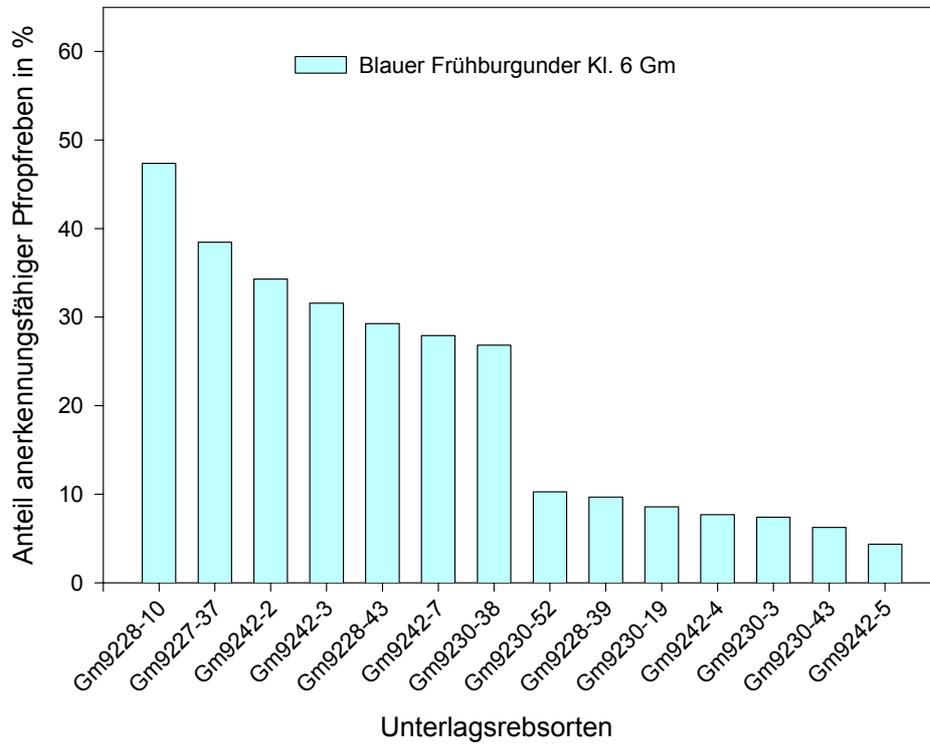


Abb. 67: Der Anteil anererkennungsfähiger Pfropfreben der neuen Unterlagsorten (A) und Vergleichsarten (B) veredelt mit den Sorten Blauer Frühburgunder Kl. 6 Gm und Weißer Riesling Kl. 198-44 Gm für die Veredlungssaison 2003.

3.1.4 Standorteignungsprüfung von Unterlagssorten

Eine der wichtigsten, aber auch eine der langwierigsten Prüfungen stellt die Evaluierung der Standorteignung von Unterlagssorten, -klonen und neuen Unterlagszuchtstämmen dar. Erst hier zeigt sich das Zusammenspiel zwischen Edelreis, Unterlage, Kleinklima und Boden.

3.1.4.1 Versuchsanlage Hochheim

Die Versuchsanlage wurde im Jahr 1987 gepflanzt. Bei der Bodenart handelt es sich um einen verlehnten Corbiculakalk mit teilweise sandigen Beimengungen und einem hohen Skelettanteil. Der Boden neigt daher nicht zu Staunässe. In trockenen Jahren kommt es durch die geringe Wasserhaltekapazität eher zu Trockenstress an den Reben.

Die erste Auswertung der Anlage erfolgte im Jahr 1991. Durch die geringe Niederschlagsneigung während der Vegetationsperiode war das Jahr sehr stark durch Trockenheit geprägt.

In den ersten Ertragsjahren finden sich oft, bedingt durch den unterschiedlichen Entwicklungszustand der Reben, noch sehr starke Ertragsschwankungen innerhalb von Klonen der gleichen Sorten wie auch innerhalb der Wiederholungen der Sorten (siehe Standardabweichung Abb. 68). Dies zeigte sich auch bei der Auswertung dieses Jahres. Alleine bei den verschiedenen SO4 Klonen schwankte der Ertrag des Edelreises von 1700 g/m² beim Kl. 47 Gm bis 1118 g/m² beim Kl. 14 Opp.

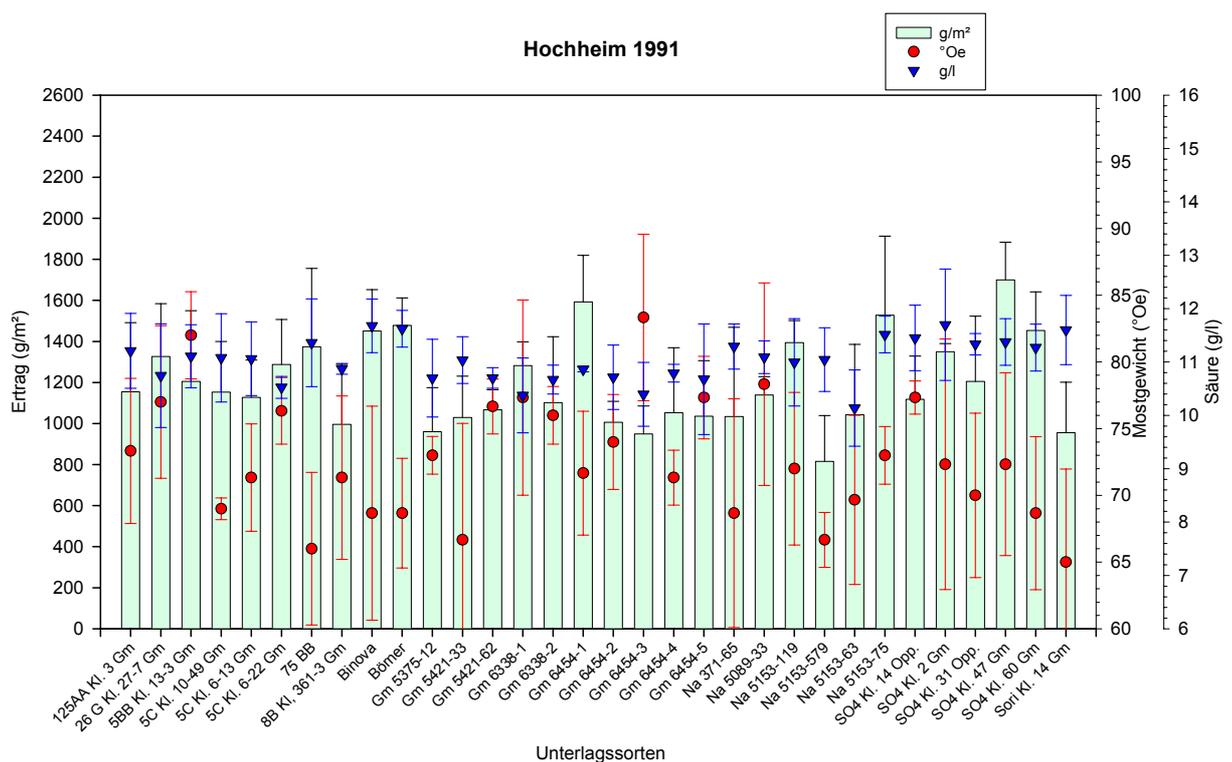


Abb. 68: Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1991. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Den niedrigsten Ertrag erzielte die Variante Na 5153-579 mit 816 g/m² bei einem Mostgewicht von nur 67°Oe. Die Unterschiede im Mostgewicht waren in diesem Jahr ebenfalls ausgeprägt. Das höchste Mostgewicht wurde mit Hilfe der Unterlagen Gm 6454-3 (83°) und 5 BB (82°) erreicht. Das niedrigste Mostgewicht erreichte der Riesling auf der Unterlage Sori Kl. 14 Gm mit 65°Oe. Dies zeigt, dass in trockenen Jahren starkwüchsige Unterlagen, wie z. B. die 5 BB eher in der Lage sind in tiefere Bodenschichten

vorzudringen als ihre schwachwüchsigen Konkurrenten wie z. B. die Sori und somit einen größeren Wasservorrat erschließen können.

Geringe Unterschiede zeigten sich bei der Mostsäure. Die geringste Mostsäurewerte fanden sich bei Riesling auf der Unterlage Na 5153-63 mit 10,1 g/l und die höchsten Werte lagen bei den Unterlagen Binova und SO4 mit 11,6 g/l.

Im Jahr 1992 war das durchschnittliche Ertragsniveau der Anlage bei 1300 g/m² nur geringfügig höher als im Vorjahr, allerdings bei einem deutlich höheren mittleren Mostgewicht von nahezu 93 °Oe. Der höchste Ertrag mit 1717 g/m² konnte bei der Variante Riesling auf Gm 6454-1 gelesen werden. Als nächstes folgten 3 SO4 Klone 1553 – 1629 g/m² und die reblausresistente Unterlagssorte Börner mit 1524 g/m². Auch alle Klone der Unterlage 5C lagen im Ertrag deutlich nahe beieinander (vergl. Abb. 21). Die geringsten Erträge brachten die Unterlagssorten Sori (1005 g/m²), Na 5153-63 und Na 5153-579 mit 1008 und 859 g/m². Allerdings erreichten die beiden letztgenannten Cinerea-Abkömmlinge mit 94,5° und 97 °Oe ein deutlich über dem Durchschnitt liegendes Mostgewicht. Die geringsten Mostgewichte mit jeweils 87° Oe erzielte Riesling auf den Unterlagssorten Na 371-58, 5C Kl. 10-49 Gm und Gm 6338-1.

Die Werte für die Mostsäure schwankten zwischen 11,2 g/l (beinahe alle SO4 Klone) und Na 5153-63 und Na 5153-579 mit 9,6 g/l.

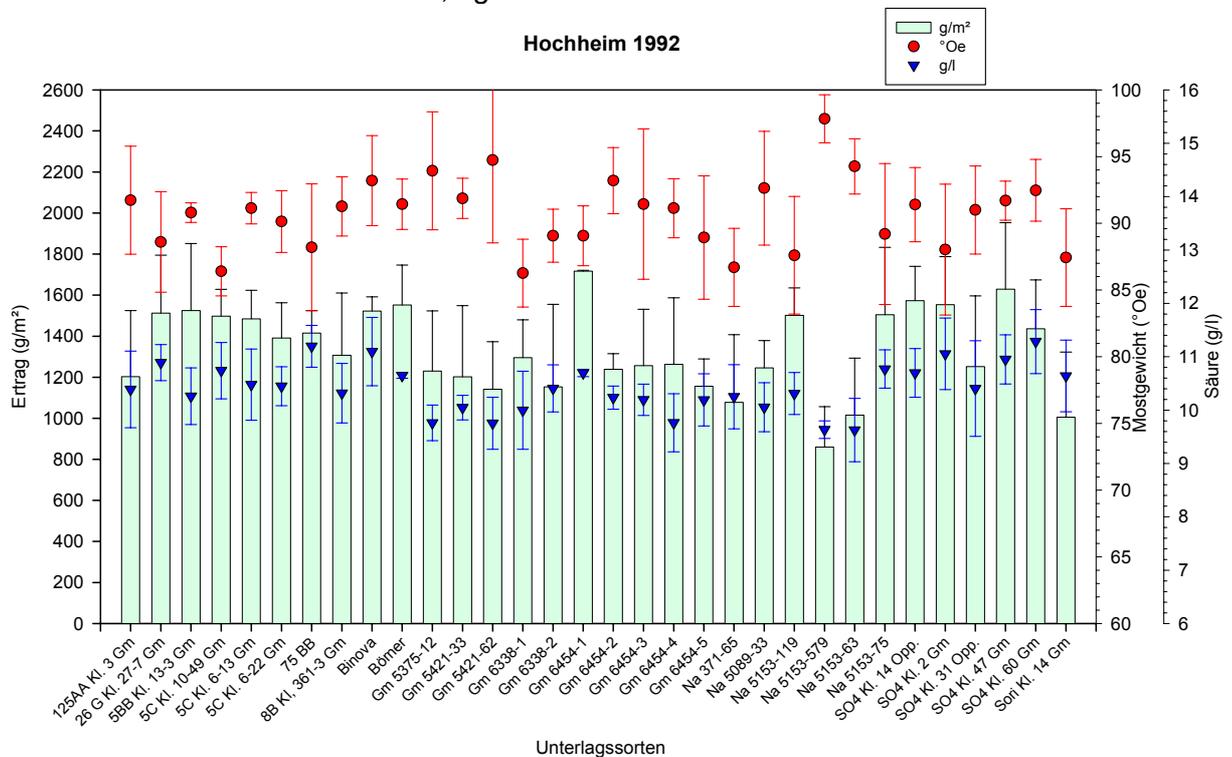


Abb. 69: Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1992. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Die Jahre 1993 und 1994 brachten nochmals eine Ertragssteigerung zu den Vorjahren. In beiden Jahren wurden die höchsten Erträge von Riesling auf SO 4 erreicht. Während im Jahr 1993 aufgrund der guten Wasserversorgung des Bodens die Unterlage SO4 mit den hohen Erträgen (1851 bis 2017 g/m²) auch gute Mostgewichte (79,5° bis 83° Oe) erreichte (Abb. 70) zeigte diese Unterlage im heißen und trockenen Jahr 1994 die niedrigsten Mostgewichte (75° Oe) (Abb 71). Auch die Unterlage Binova zeigte hier deutlich die Zugehörigkeit zur Unterlagssorte SO4. Von den Cinereakreuzungen hat in beiden Jahren die Na 5153-75 sowohl im Ertrag, wie auch in der Mostgewichtsleistung überdurchschnittlich gut abgeschlossen.

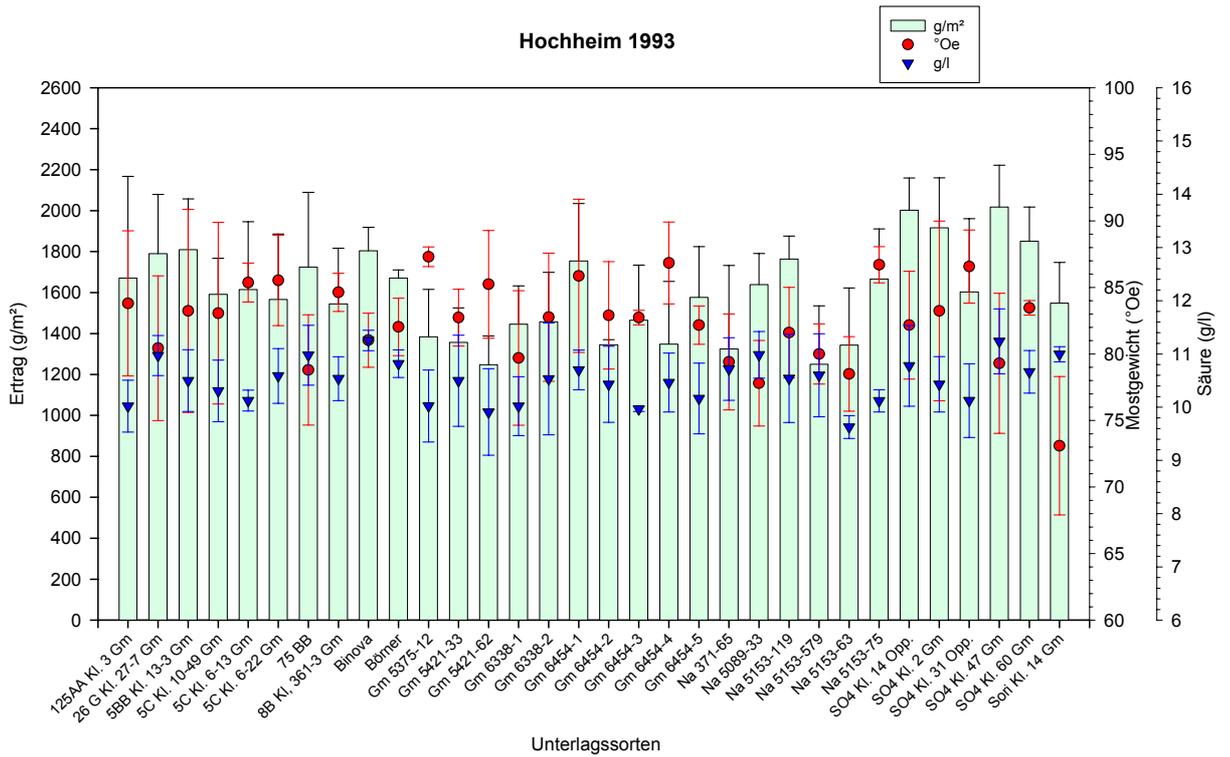


Abb. 70: Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1993. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

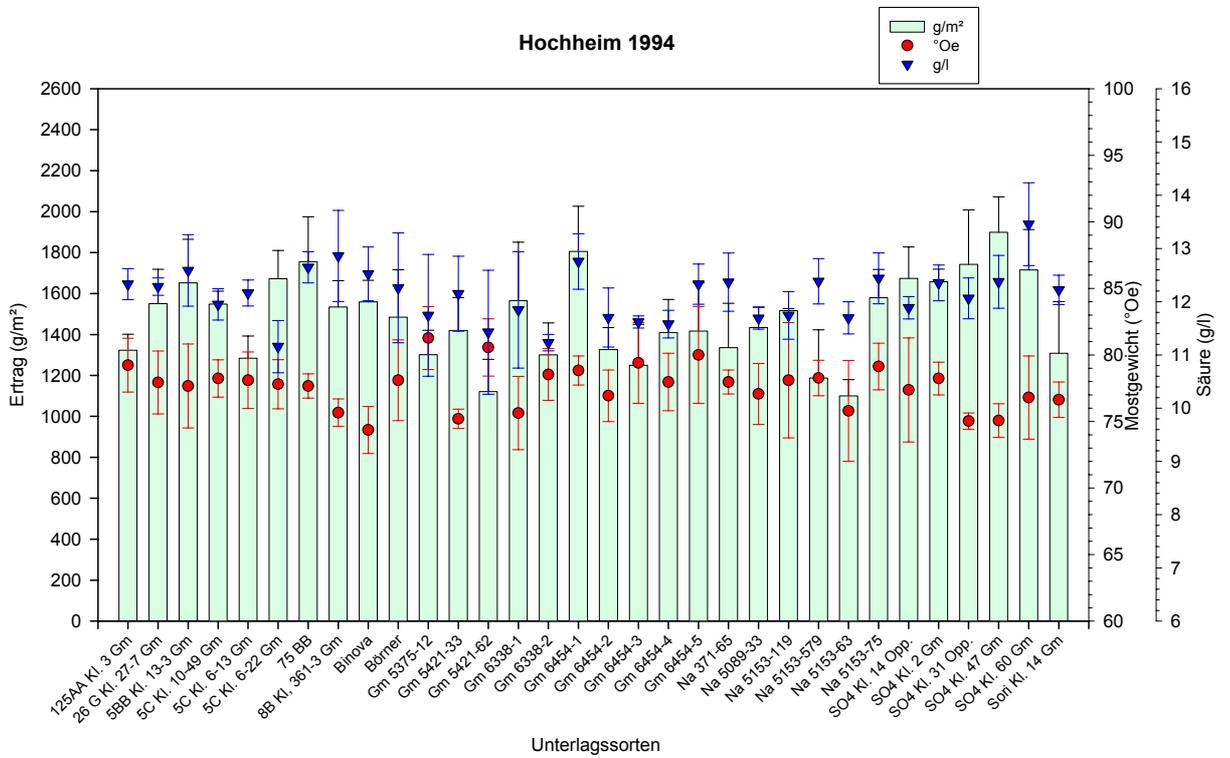


Abb. 71: Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1994. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Im Jahr 1996 lagen die Erträge wie auch die Mostgewichte des Rieslings auf den klassischen Unterlagssorten sehr eng zusammen. Ähnlich schnitten auch einige Cinerea-Nachkommen, wie Börner, Na 5089-33 und Na 5153-579 ab (Abb. 72). Die meisten neueren Unterlagen, wie Gm 6454-3, Gm 6454-4, Gm 5421-33 und Gm 5421-62 erzielten deutlich geringere Traubenerträge. Die Unterschiede zwischen den Mostgewichten sind vergleichsweise gering mit einer Streuung zwischen 81 °Oe und 87 °Oe. Eine Beziehung zwischen Ertrag und Mostgewicht ist hier tendenziell feststellen. Die Unterschiede beim Most-pH und -säuregehalt fallen vergleichsweise gering aus. Auch beim Botrytis- und Stielhämefall waren die Unterschiede nicht signifikant ausgeprägt.

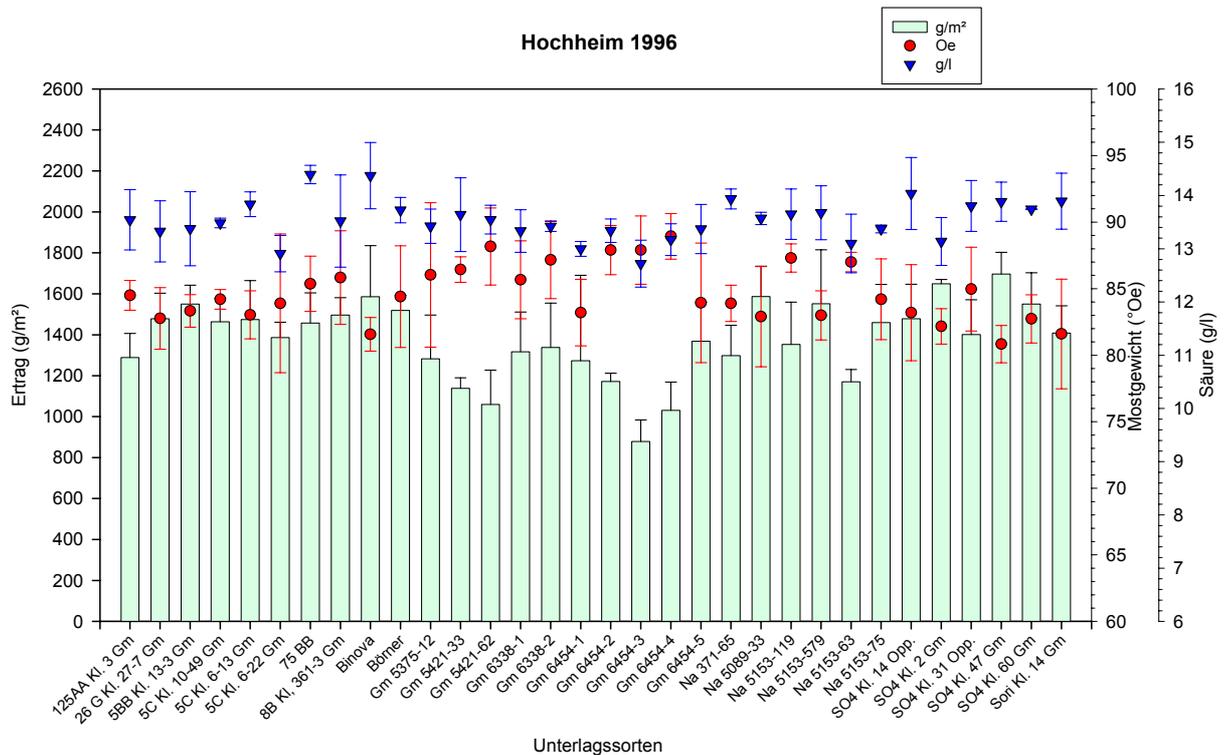


Abb. 72: Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1996. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Sowohl beim Ertrag der Versuchsjahre 1997 bis 1999, als auch beim Mostgewicht lassen sich genotypische Unterschiede erkennen (Abb. 73 - 75). Die Unterlagssorte Sori hatte im Jahr 1997 mit 2354 g/m² den höchsten Ertrag, aber mit 73° Oe auch das geringste Mostgewicht. Da diese Sorte schwachwüchsig ist, ist dieses Ergebnis auf ein ungünstiges Blatt/Frucht-Verhältnis zurückzuführen. Dies zeigt, wie wichtig eine ausgeglichene Balance zwischen vegetativen und generativen Leistungseinflüssen einer Unterlagssorte auf das Edelreis ist. Hohe Erträge sind insbesondere bei SO4 Klonen und dem 'SO4 Abkömmling' Binova zu erkennen. Im Bereich hoher Erträge liegen aber auch einige Cinerea-Nachkommen, wie Börner, Na 5153-75, Na 5153-119. Da der Standort durch einen recht hohen Kalkgehalt, allerdings in Verbindung mit guter Wasserdurchlässigkeit geprägt ist, verdeutlicht dies, dass Cinerea-Abkömmlinge, wie die Unterlage Börner auch mit hohem Kalkgehalt zurecht kommen können wie z. B. im Jahr 1997. In Jahren mit hohen Niederschlägen wie 1998 kann allerdings die Kombination hohe Bodenfeuchte und hoher Kalkgehalt zu Ertragseinbußen führen.

Die meisten anderen gängigen Unterlagen, wie 5C, 8B und 125 AA liegen im mittleren Leistungsbereich. Die große Zahl von Zuchtstämmen am unteren Ende der Skala, belegt das hohe Leistungsvermögen der klassifizierten Unterlagen.

Bei der Betrachtung des gesamten Untersuchungszeitraums läßt sich eine Beziehung zwischen Ertrag und Mostgewicht nicht feststellen.

Die Unterschiede beim Most-pH und -säuregehalt fallen vergleichsweise gering aus. Auch beim Botrytis- und Stielähmebefall waren die Unterschiede nicht signifikant ausgeprägt.

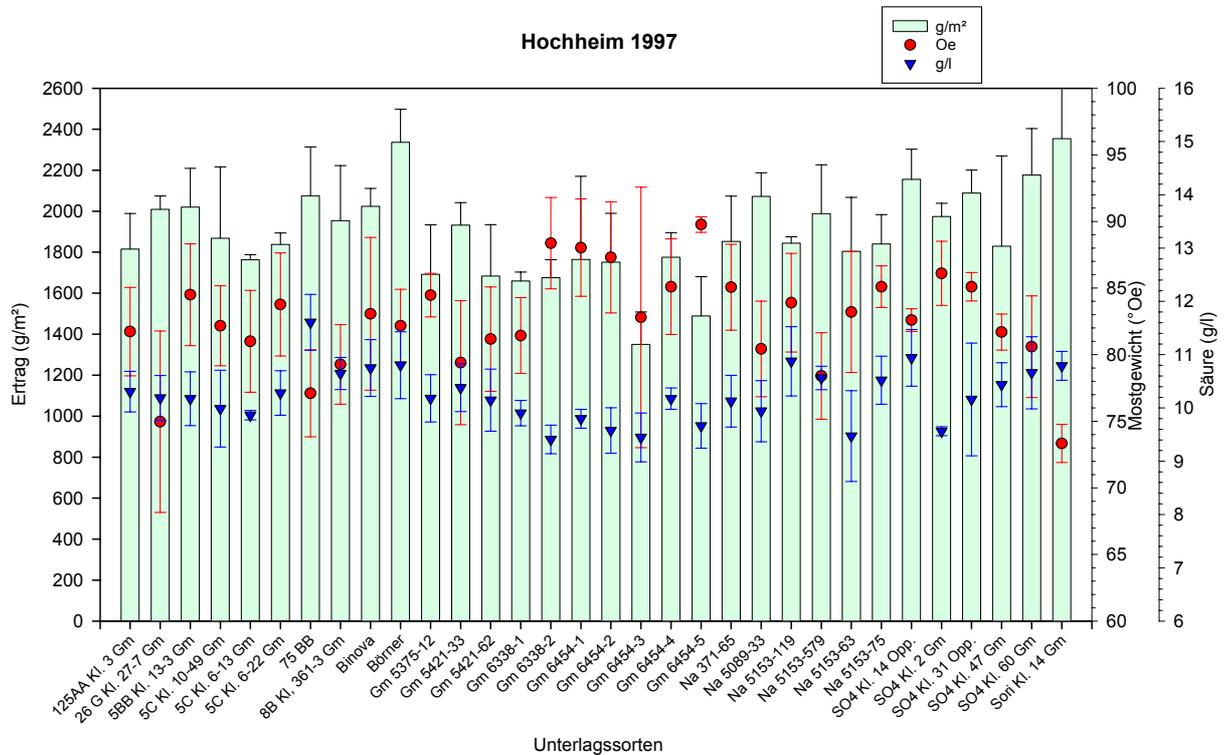


Abb. 73: Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1997. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

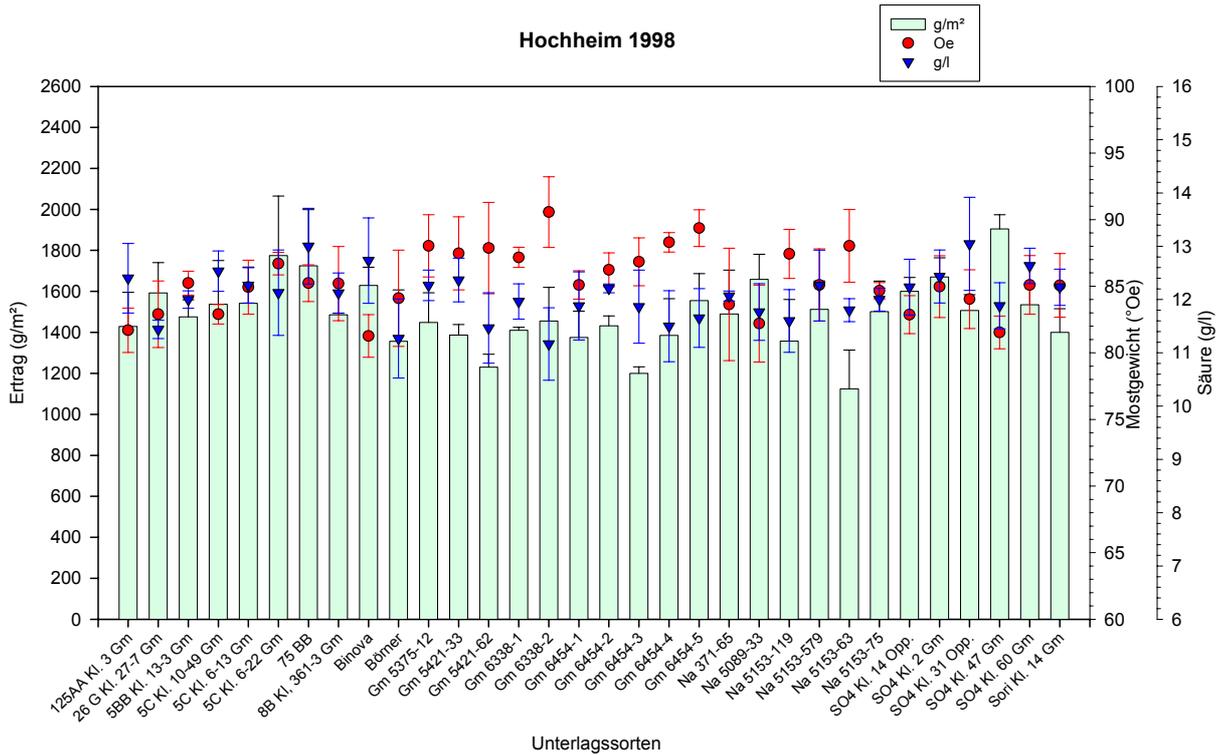


Abb. 74: Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1998. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

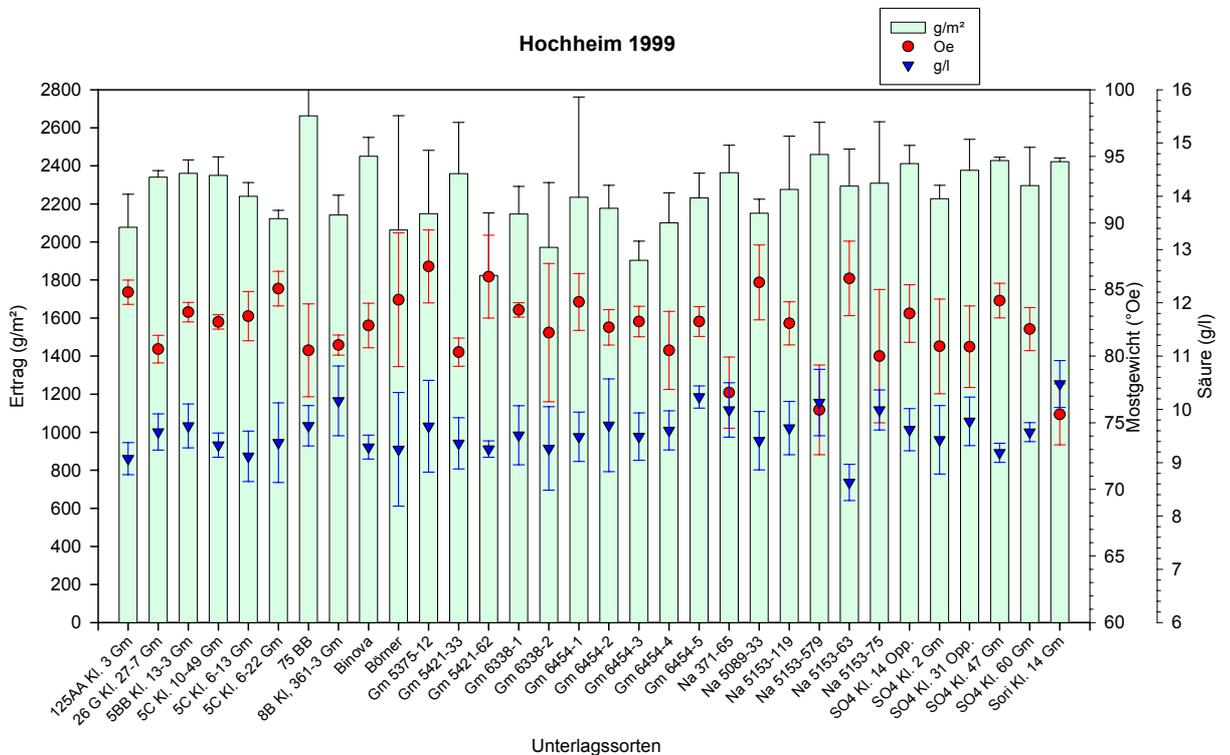


Abb. 75: Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 1999. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

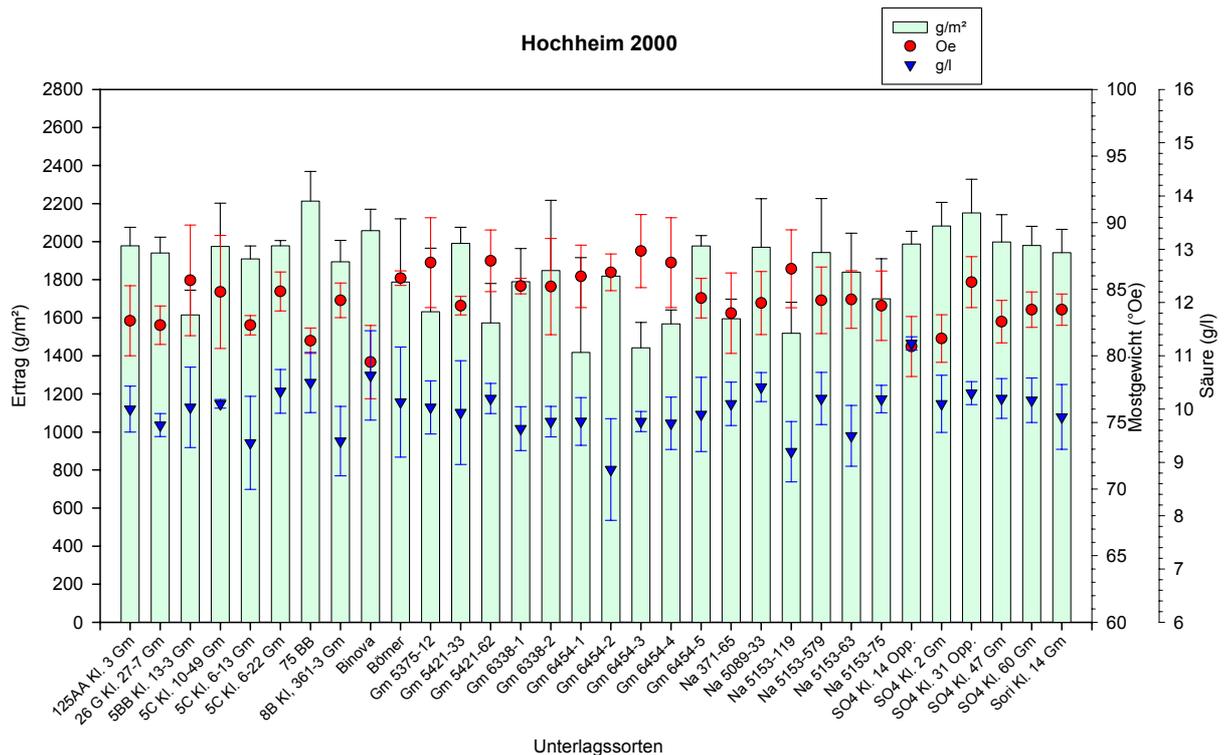


Abb. 76: Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim für das Jahr 2000. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Das Jahr 2000 war gekennzeichnet durch einen frühen Vegetationsbeginn und eine im Vergleich zum langjährigen Mittel sehr frühe Blüte. Dieser Vegetationsvorsprung wurde durch lange Regenperioden im Juli, September und Oktober wieder zunichte gemacht. Die langanhaltenden Niederschläge führten auf diesem Standort trotz seines durchlässigen Bodens zu einem extremen Anstieg der Bodenfeuchte. In Verbindung mit den hohen Kalkgehalten zeigten sich schon Ende Juli bei einigen Varianten starke Chloroseerscheinungen. Dies betraf vor allem die Unterlagssorten Börner, Gm 5375-12, Gm 6338-1 und Na 371-65. Ende September konnte auch an den Unterlagssorten 5 C, Binova, 26 G, Gm 6454-3 und Gm 6454-4 Chlorose beobachtet werden.

Der mittlere Traubenertrag aller Versuchsglieder betrug im Berichtsjahr 1848 g/m². Sowohl beim Ertrag, als auch beim Mostgewicht lassen sich genotypische Unterschiede erkennen. Hohe Erträge sind insbesondere bei SO4 Klonen und dem 'SO4 Abkömmling' Binova und der 75 BB zu erkennen. Im Bereich überdurchschnittlicher Erträge liegen aber auch die Cinerea- Nachkommen Na 5089-33 und Na 5153-579. Die Unterlagssorte Börner brachte Erträge die deutlich unter dem Mittelwert liegen. Die meisten anderen gängigen Unterlagen, wie 5C, 8B und 125 AA liegen im mittleren Leistungsbereich, die starkwüchsige Unterlagssorte 5 BB schneidet mit 1660 g/m² von den klassifizierten Sorten am schlechtesten ab. Die große Zahl von Zuchtstämmen am unteren Ende der Skala, belegt das hohe Leistungsvermögen der klassifizierten Unterlagen (Abb. 76).

Für das Versuchsjahr lies sich eine deutliche Beziehung zwischen Ertrag und Mostgewicht feststellen. Die Unterschiede beim Most-pH und -säuregehalt fallen vergleichsweise gering aus.

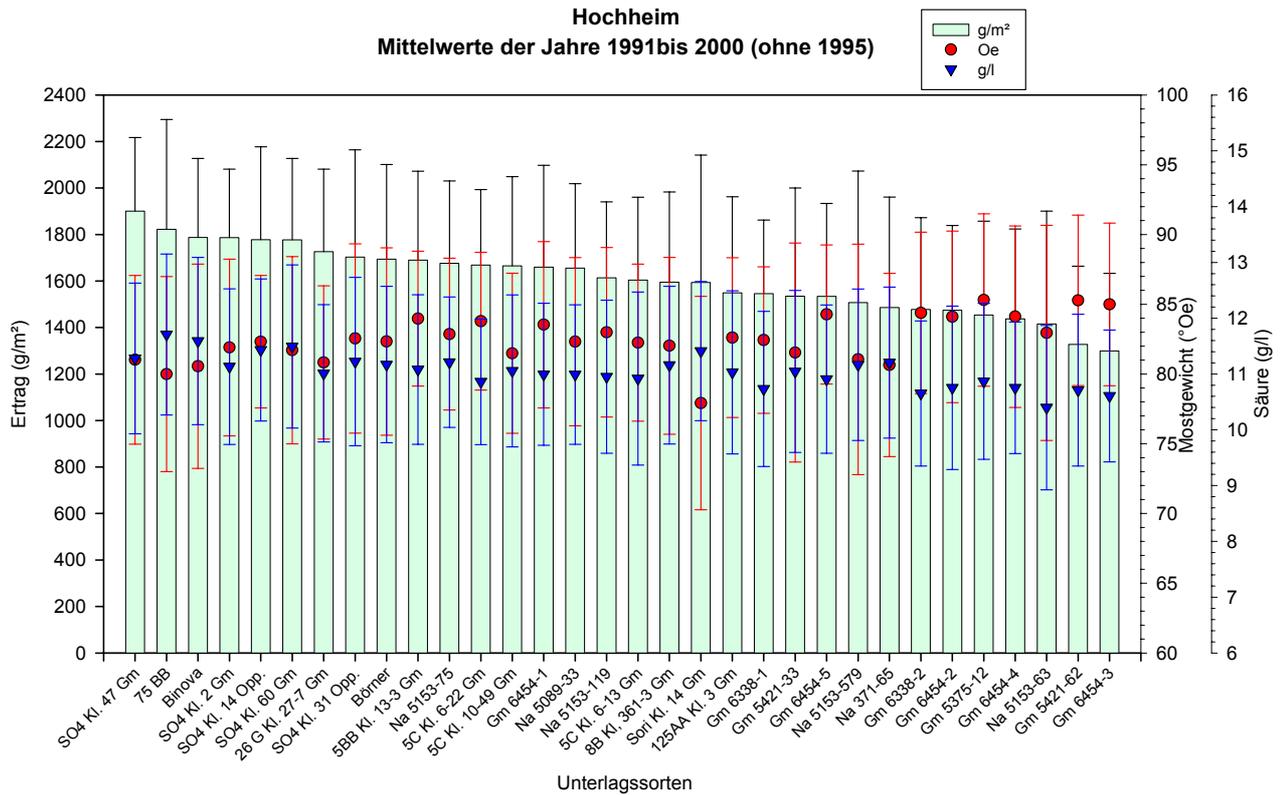


Abb. 77: Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte der Jahre 1991 bis 2000 (ohne das Hageljahr 1995). Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), geordnet nach Ertrag.

Im Mittel aller Jahre zeichnet sich die Gruppe der SO4 Klone mit der Sorte Binova als überdurchschnittlich guter Träger ab. Im Mittelfeld liegen Börner, 5C, 8B, 125 AA und einige Cinerea Nachkommen. Die schwachwüchsige Sorte Sori fällt durch ein geringes Mostgewicht auf.

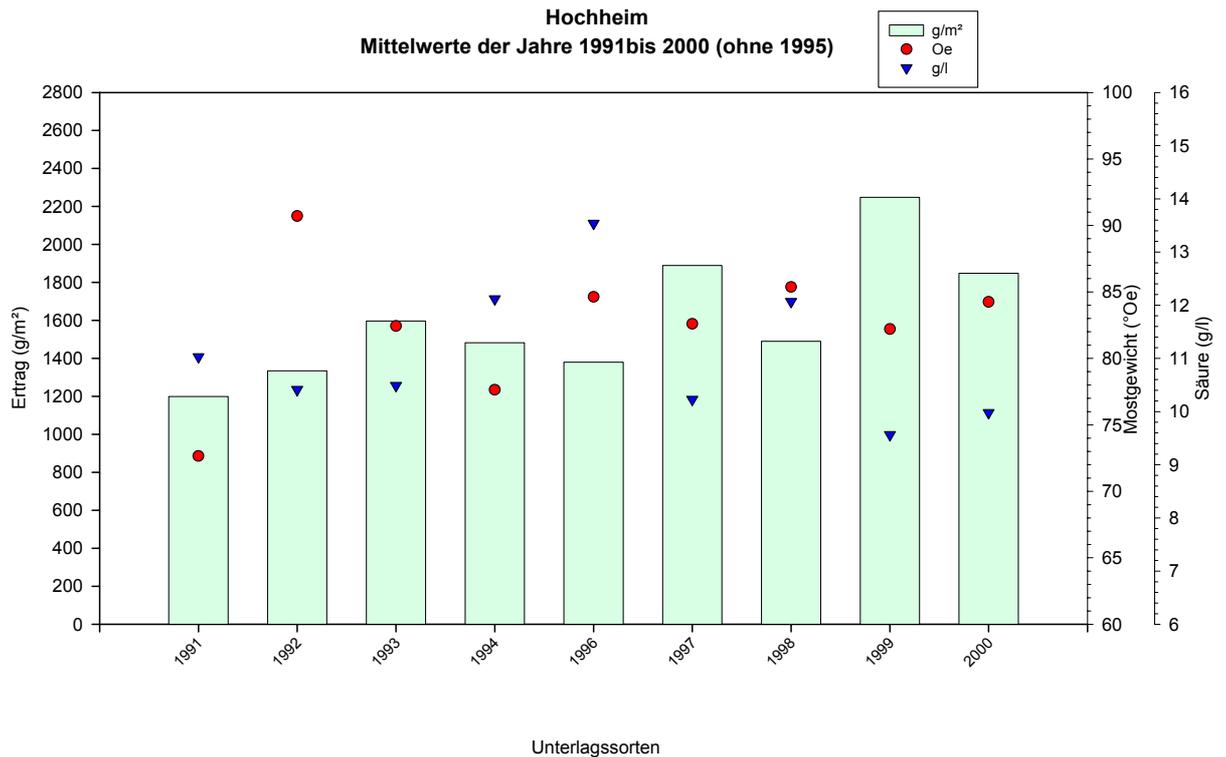


Abb. 78: Ernteergebnisse der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte der Jahre 1991 bis 2000 (ohne das Hageljahr 1995). Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), über alle Sorten.

Anhand der Mineralstoffgehalte im Traubenmost lassen sich keine gesicherten Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsgliedern gewinnen. Die größten Unterschiede ergaben sich zwischen den Jahren. So enthielten die Moste der Jahre 1992 und 1993 noch zwischen 250 mg/l und 600 mg/l (Abb. 79 und 80) Gesamtstickstoff während in den Jahren 1999 und 2000 lediglich Werte zwischen 150 mg/l und 300 mg/l (Abb. 81 und 82) zu ermitteln waren. Die Ursache hierfür kann zum einen in der unterschiedlichen absoluten Ertragshöhe dieser Jahre (Abb: 78) wie auch in einer stark reduzierten Stickstoffdüngung liegen.

Die Unterschiede in der Kaliumaufnahme der Unterlagen im Mittel der Versuchsjahre (Abb. 83) lagen zwischen 1104 mg/l (Gm 6454-1) und 997 mg/l (Sori Kl. 14 Gm), waren aber statistisch nicht abzusichern. Aber auch schon Tendenzen im unterschiedlichen Kaliumaneignungsvermögen haben Auswirkungen auf den pH-Wert des Mostes. In den Jahren 1996 und 1997 zeigte sich eine enge Korrelation zwischen dem Kaliumgehalt und dem pH-Wert. In den übrigen Jahren konnten deutliche Tendenzen nachgewiesen werden. (vergl. Abb. 84 bis 87).

Nährstoffanalyse Hochheim 1992

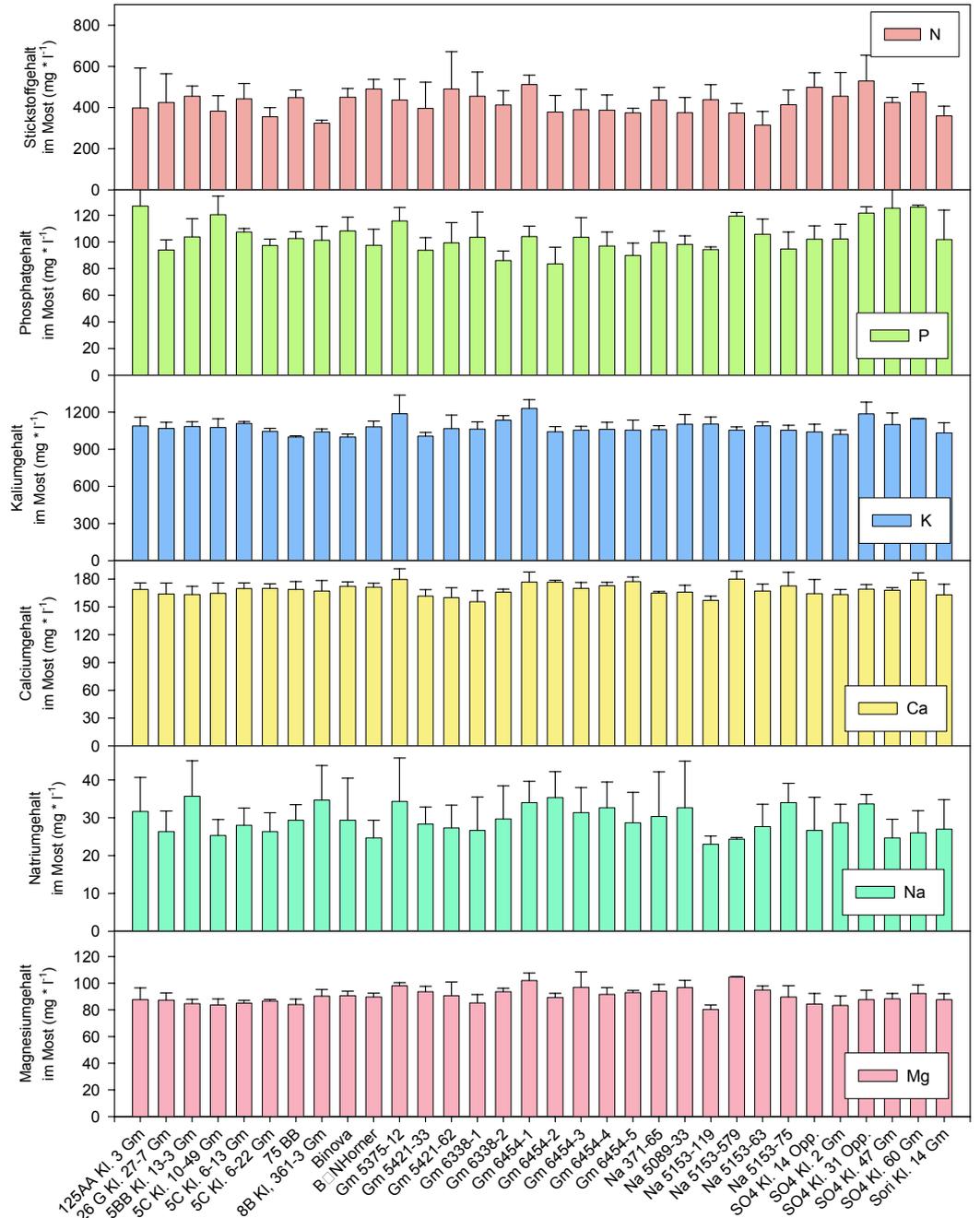


Abb. 79: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1992 der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hochheim 1993

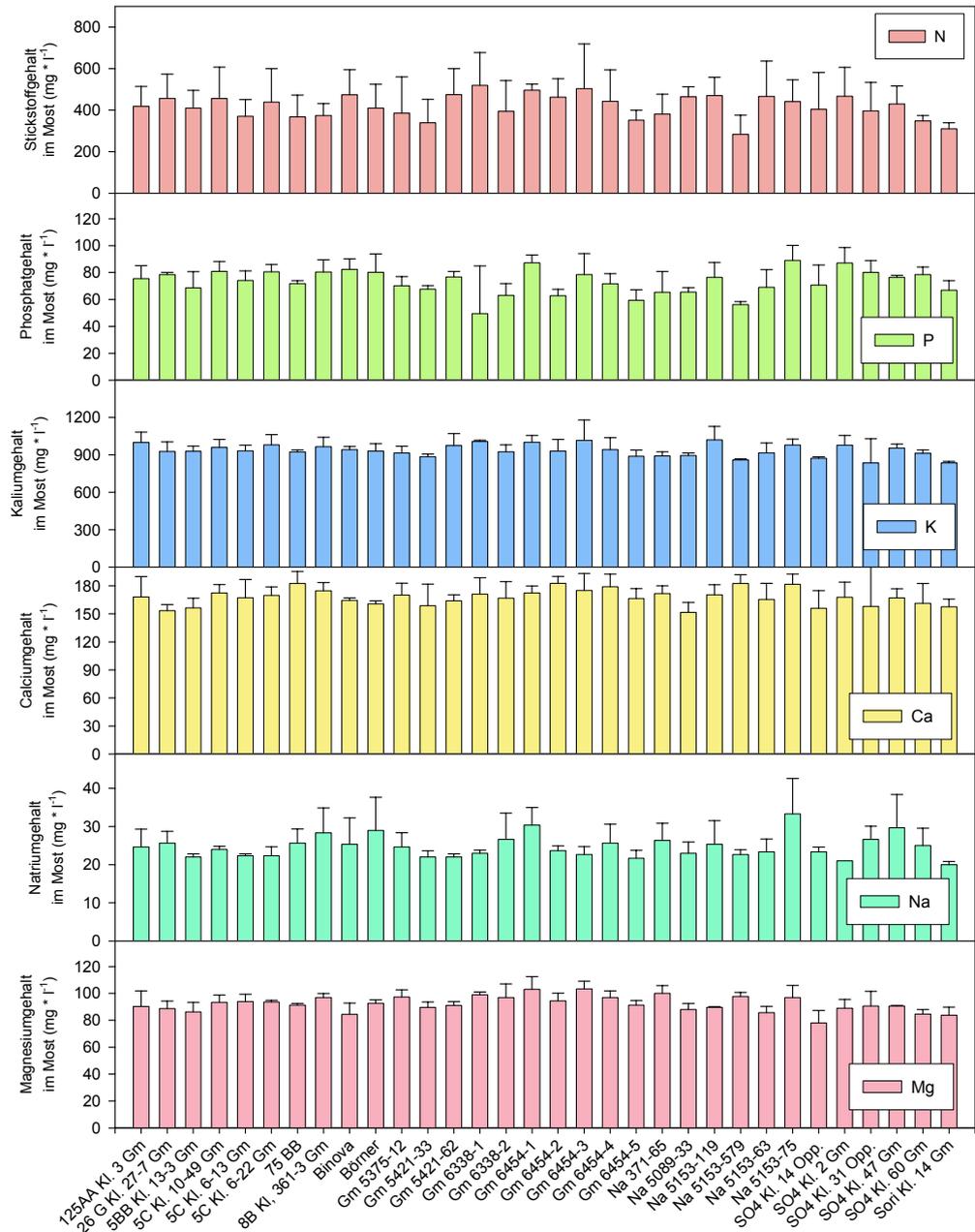


Abb. 80: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1993 der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hochheim 1999

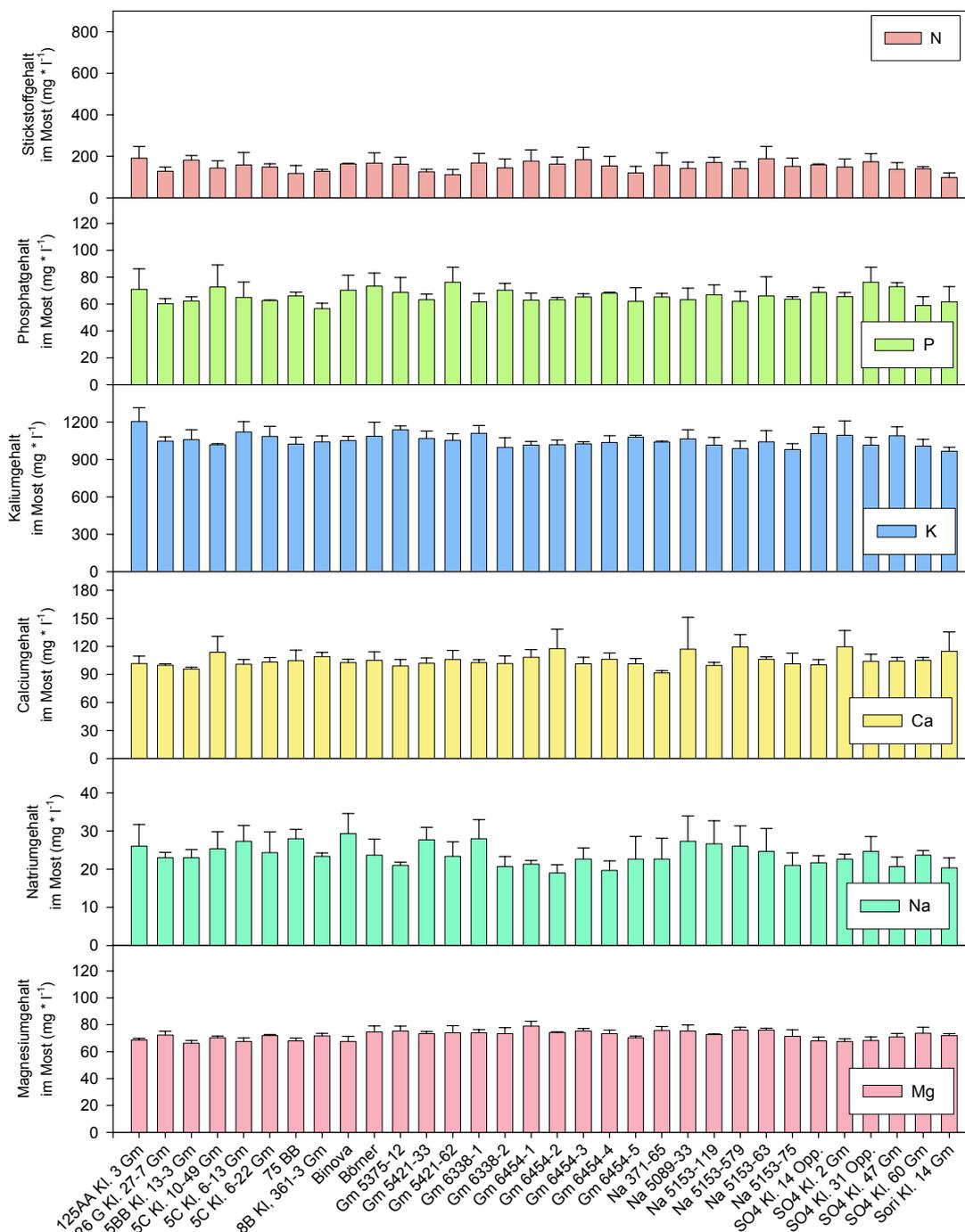


Abb. 81: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1999 der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hochheim 2000

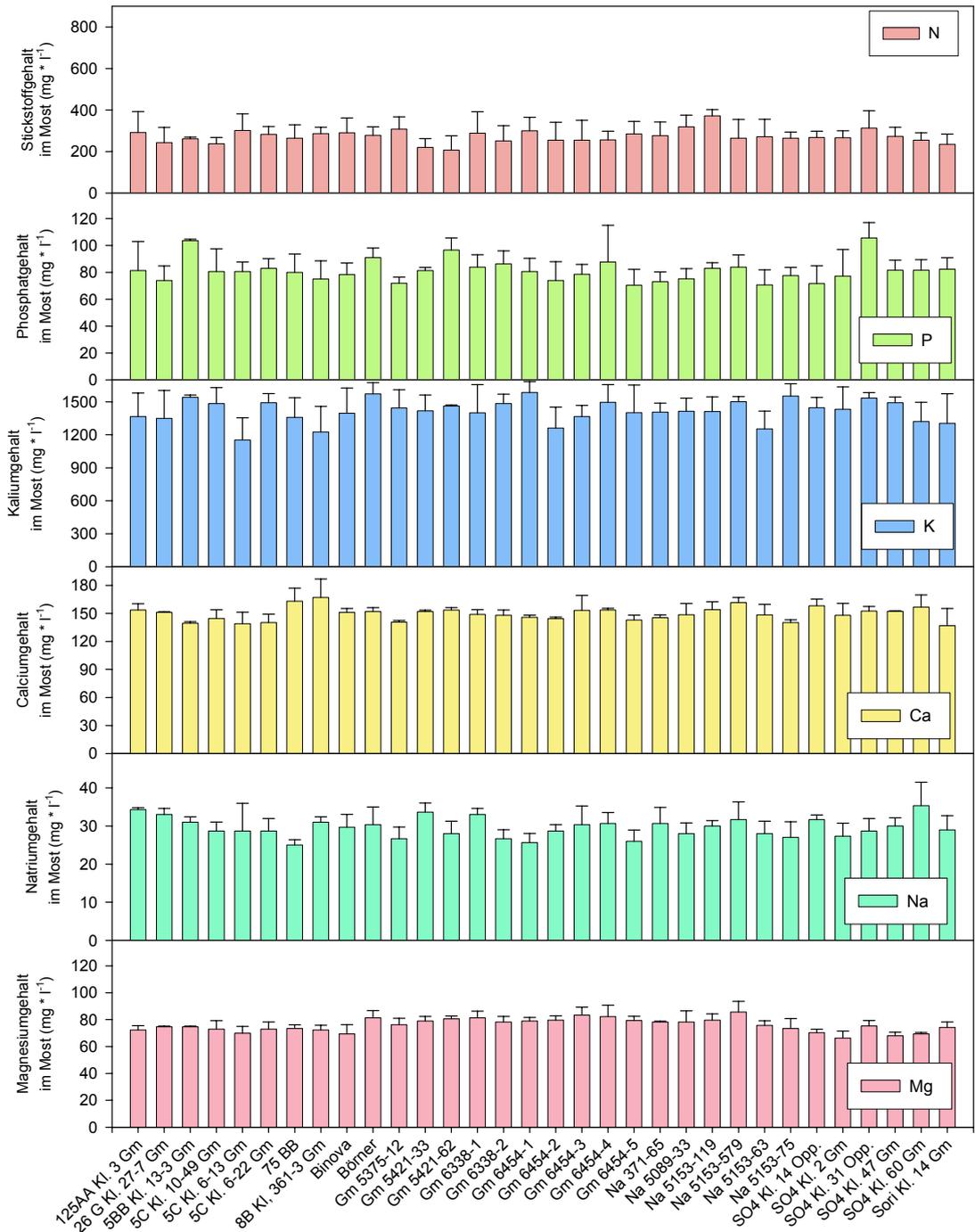


Abb. 82: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2000 der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hochheim 1991 bis 2000

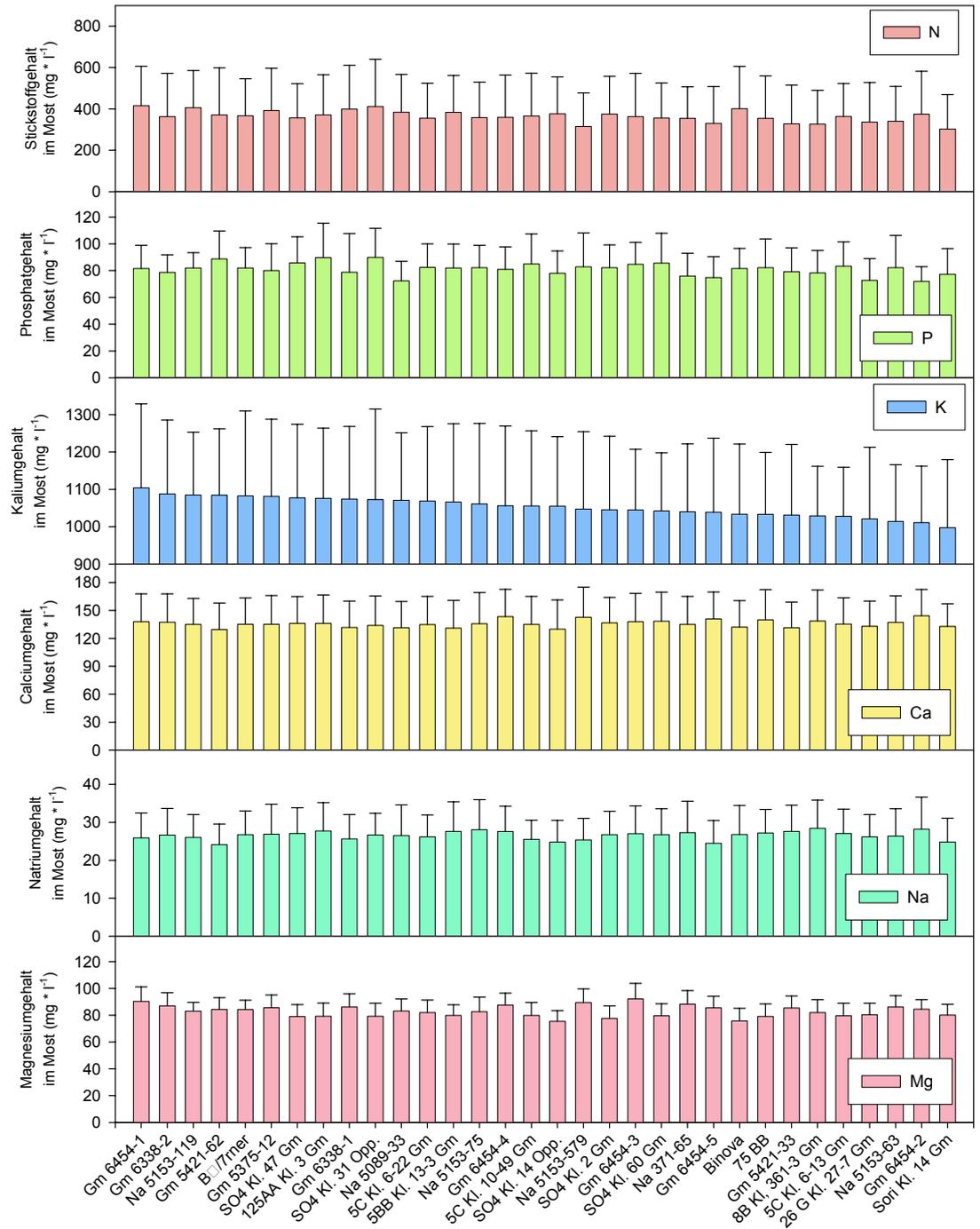


Abb. 83: Mittelwerte der Mineralstoffgehalte der Moste der Jahre 1991 bis 2000 der Versuchsanlage in Hochheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l. Geordnet nach Kaliumgehalten.

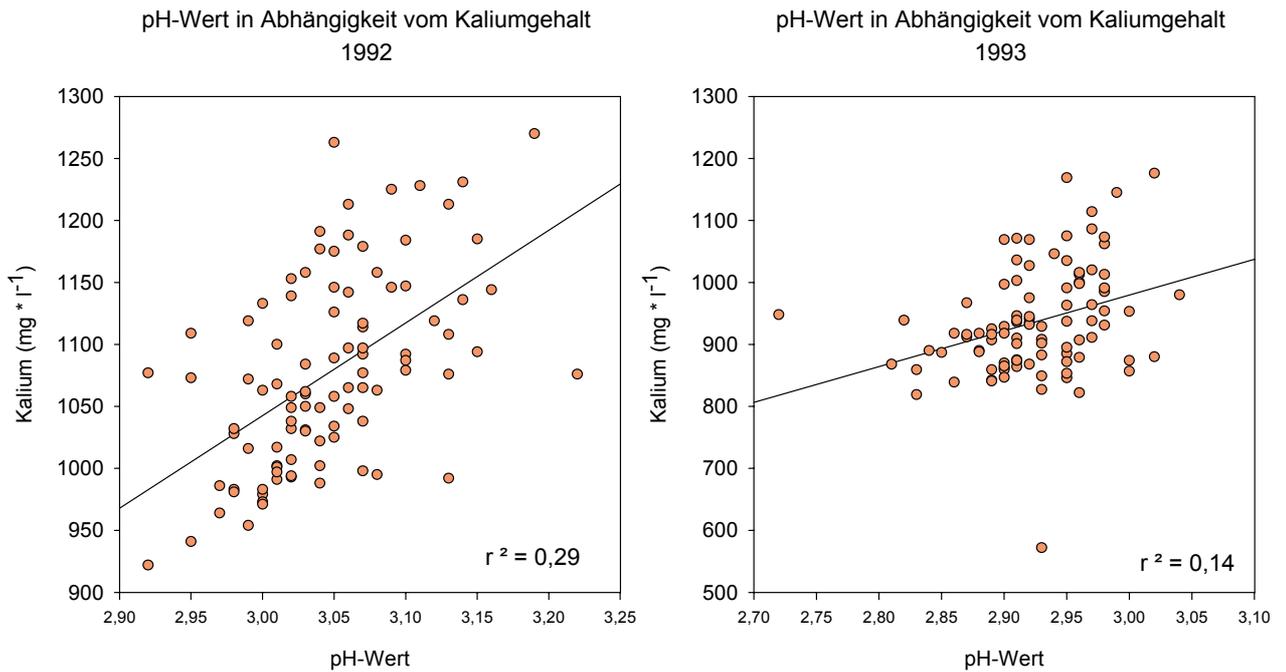


Abb. 84: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1992 und 1993 Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hochheim.

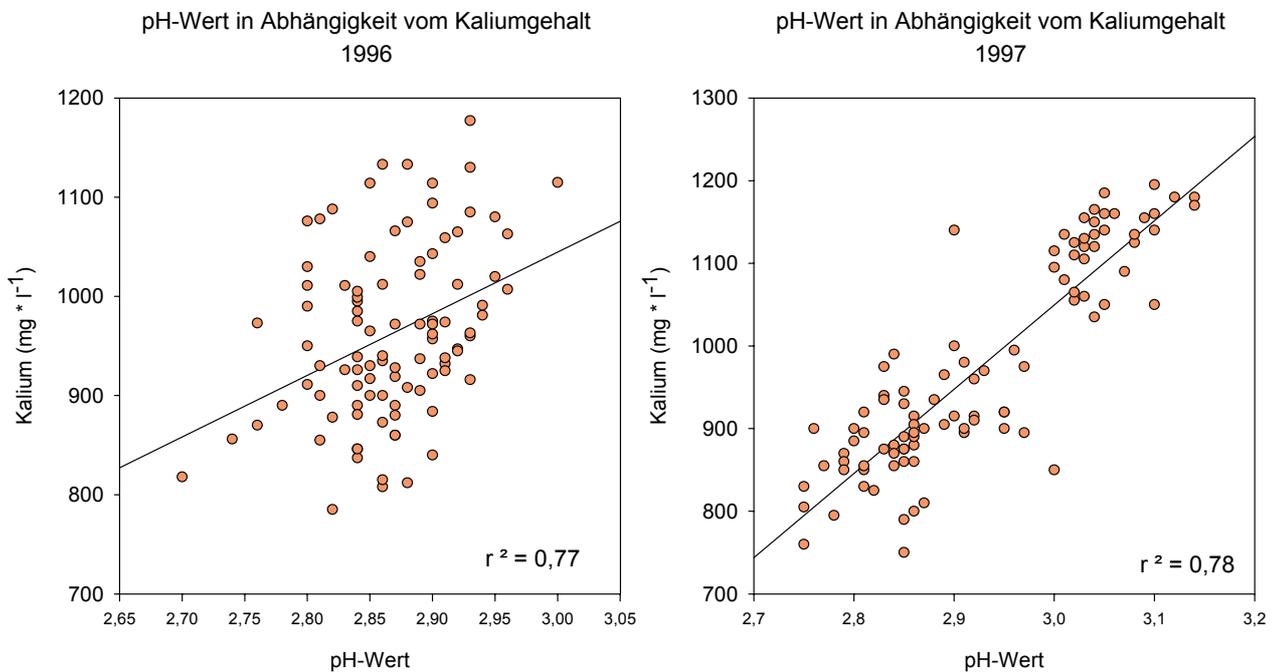


Abb. 85: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1996 und 1997 Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hochheim.

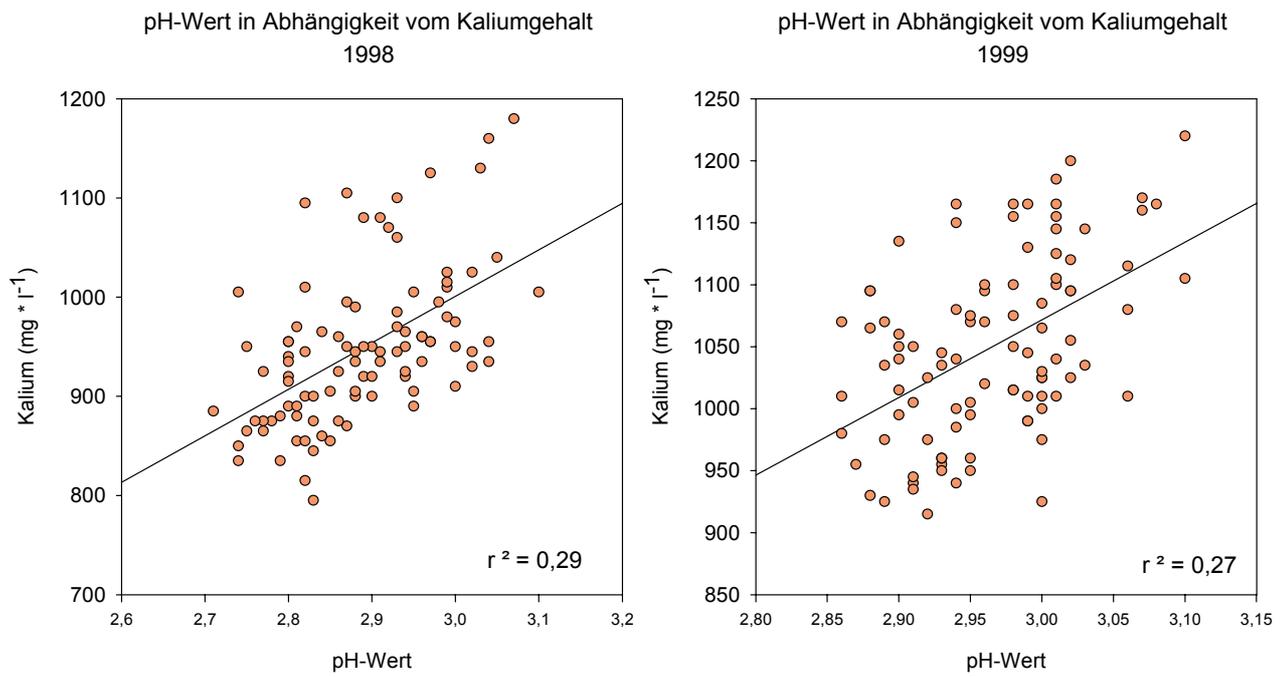


Abb. 86: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1998 und 1999 Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hochheim.

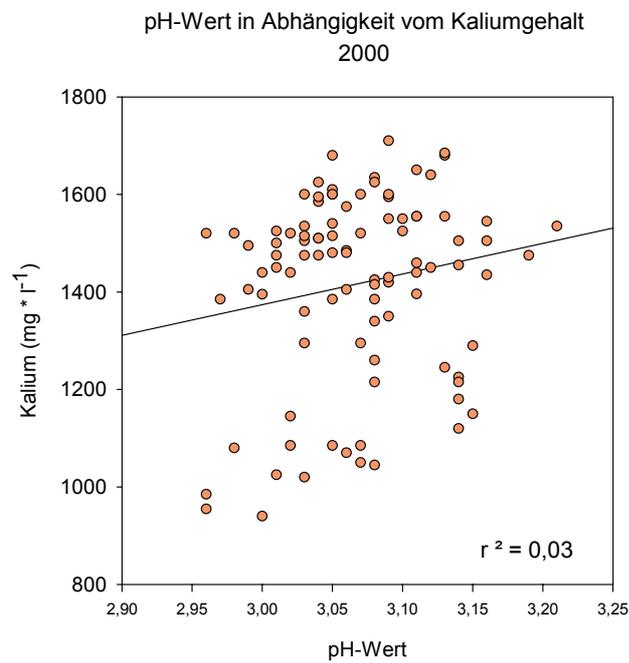


Abb. 87: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für das Jahr 2000 Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hochheim.

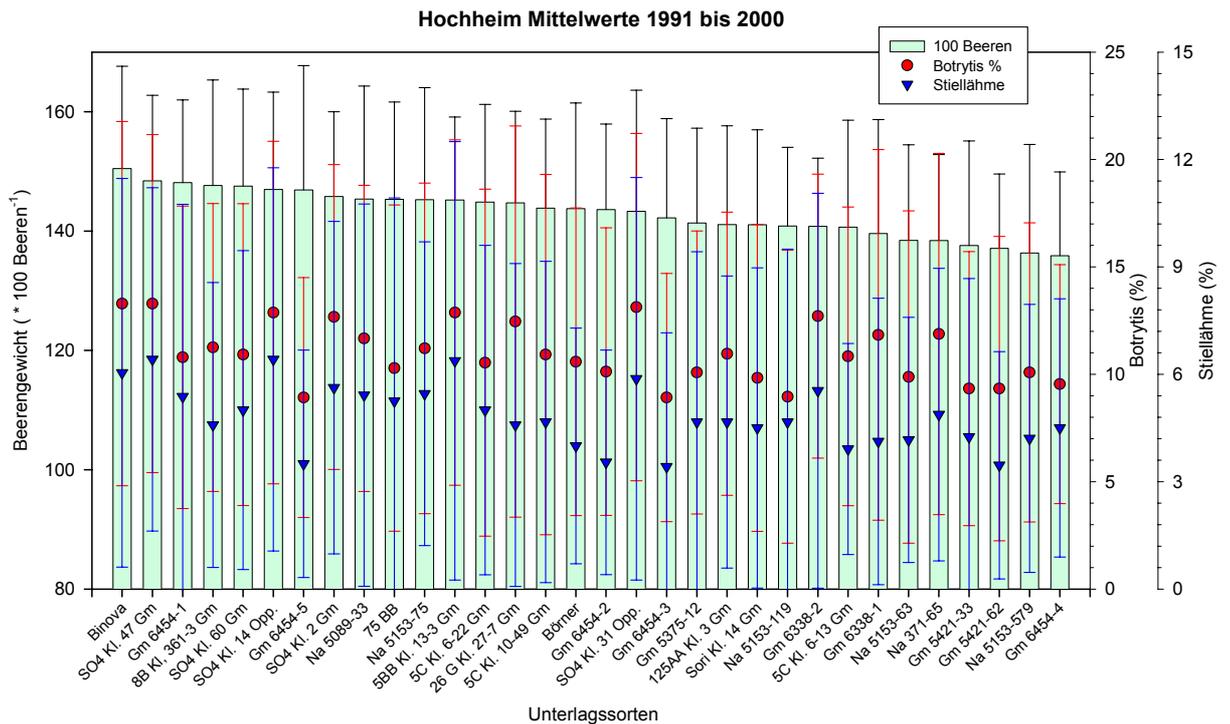


Abb. 88: Einhundertbeerengewicht (g/100Beeren), relativer Botrytisbefall (%) und relativer Stiellähmebefall (%) im Mittel der Jahre 1991 bis 2000 (ohne 1995) der Versuchsanlage Hochheim.

Die mittleren Beerengewichte über alle Versuchsjahre lagen zwischen 150,5 g/100 Beeren bei der Unterlagssorte Binova und 135,8 g/100 Beeren bei der Sorte Gm 6454-4 (Abb. 88). Ein Blick auf die Standardabweichung zeigt, dass eine statistische Absicherung der Unterschiede nicht möglich ist.

Beim Botrytisbefall waren die Unterschiede auch nicht deutlicher ausgeprägt (Abb. 88). Die Unterlagssorte SO 4 (alle Klone) hatte mit über 13 % botrytisbefallenem Lesegut den höchsten Anteil, gefolgt von 5 BB während die Sorten Gm 6454-5 und Gm 6454-3 mit nur 8,5 % deutlich gesünderes Lesegut hatten. Ein Einfluss des Beerengewichtes auf den Botrytisbefall konnte nicht festgestellt werden. Die Sorte Gm 6454-5 hatte ein 100 Beerengewicht von 146,8 g mit ca.8,5 % Botrytis, während die Na 371-58 mit 138 g ein deutlich geringeres Beerengewicht mit höherem Botrytisbefall aufzeigte.

Ein geringerer Stiellähmebefall wurde bei den Sorten Gm 6454-2, Gm 6454-3, Gm 6454-5 und Gm 5421-62 mit ca 5% festgestellt. Nahezu 10 % Stiellähme hatten die Varianten auf SO 4 und 5 BB. Auch hier zeigen sich nur Tendenzen, die hohen Standardabweichungen lassen eine statistische Absicherung nicht zu.

Beziehungen zwischen Beerengewicht und Ertrag, sowie zwischen Beerengewicht und Mostgewicht ließen sich ebenfalls nicht statistisch absichern. Eine Berechnung des Zuckerertrages pro m² als Leistungsmerkmal erbrachte keine gravierenden Unterschiede in der Reihung verglichen mit der Ertragsleistung

3.1.4.2 Versuchsanlage Hattenheim

Die Versuchsanlage wurde im Jahr 1988 in der Lage Boxberg gepflanzt. Als Ertragsorte wurde bei allen Unterlagenvarianten der „Weiße Riesling Kl. 198-10 Gm“ verwendet. Bei der Bodenart handelt es sich um einen schweren tonigen Lehm mit guter Wasserhaltekapazität. Böden dieser Art gelten sowohl von der Bearbeitung als auch der Unterlagenauswahl als schwierig.

Die erste Auswertung der Anlage erfolgte im Jahr 1992 und erstreckte sich ohne Unterbrechung bis zur Ernte des Jahres 2001. Das Ertragsniveau dieser Anlage war insgesamt recht hoch, was nicht zuletzt auch auf die betriebsübliche Bewirtschaftung zurückzuführen ist. In den Jahren 1995, 1996 und 1998 lagen die Erträge unter dem Mittelwert, während die Jahre 1997, 1999 und 2000 sehr hohe Traubenerträge aufwiesen (Abb. 89). Die mittleren Mostgewichte lagen zwischen 73° Oe (Jahr 2000) und 90° Oe (Jahr 1992) und die Säurewerte bewegten sich zwischen 8,5 g/l (Jahr 1993) und 12,8 g/l (Jahr 1997)

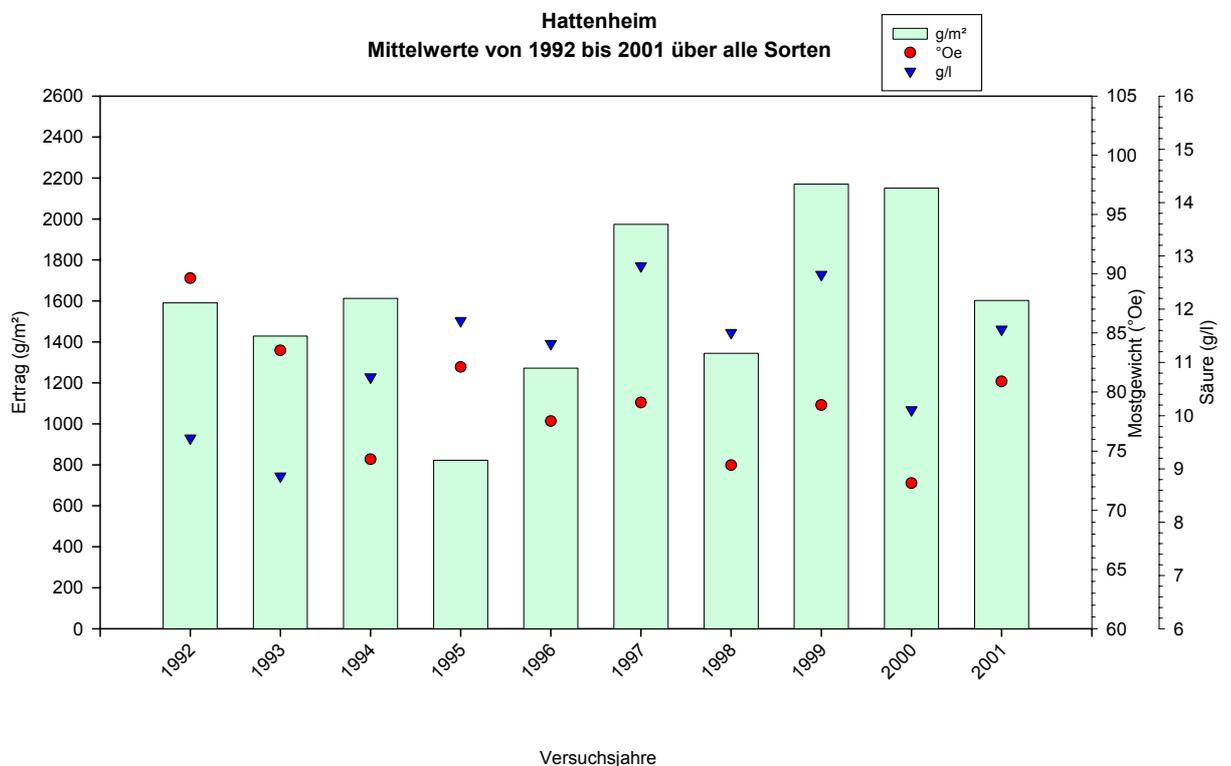


Abb. 89: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte der Jahre 1992 bis 2001 von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l) über alle Sorten.

Dieser Standort weist eine starke Variabilität auf, die sich an den deutlichen Ertragsunterschieden der verschiedenen Klone von Standardsorten wie SO4 und 5C schon im Jahr 1992 zeigen (Abb. 90).

Bei den Klonen der Unterlagensorte SO 4 lagen die Erträge zwischen 1340 g/m² (Kl. 14 Opp.) und 2040 g/m² (Kl. 2 Gm). Dieser beachtliche Unterschied lässt sich nicht alleine durch Klonenunterschiede innerhalb einer Sorte erklären und ist eher ein Indiz für wechselnde Bodenverhältnisse innerhalb der Anlage. Hohe Erträge waren auch mit der Unterlage 5 BB und Börner zu erzielen. Daneben liegen aber auch verschiedene Zuchtstämme in der Spitzengruppe, wie Na 5089-33, Na 5153-63, Gm 6338-1 und Na 5153-579. Deutliche Mostgewichtsunterschiede waren ebenfalls wieder zwischen den einzelnen Varianten, aber auch zwischen den Klonen der gleichen Sorte zu finden und

stark negativ mit dem Ertrag korreliert. Ein vergleichbares Bild fand sich auch für die Jahre 1993 und 1994 wobei sich aber die Klonenunterschiede speziell bei den SO4 Klonen egalisierten (Abb. 91 und 92)

Das Jahr 1995 zeichnete sich durch extrem niedrige Traubenerträge aus. Ertragsunterschiede zwischen den Versuchsvarianten waren nahezu vernachlässigbar. Höhere Mostgewichte fanden sich bei den Varianten 5BB, 8B, Börner und Gm 55106-75. Die SO4 Klone zeigten die höchsten Mostsäurewerte. (Abb. 93)

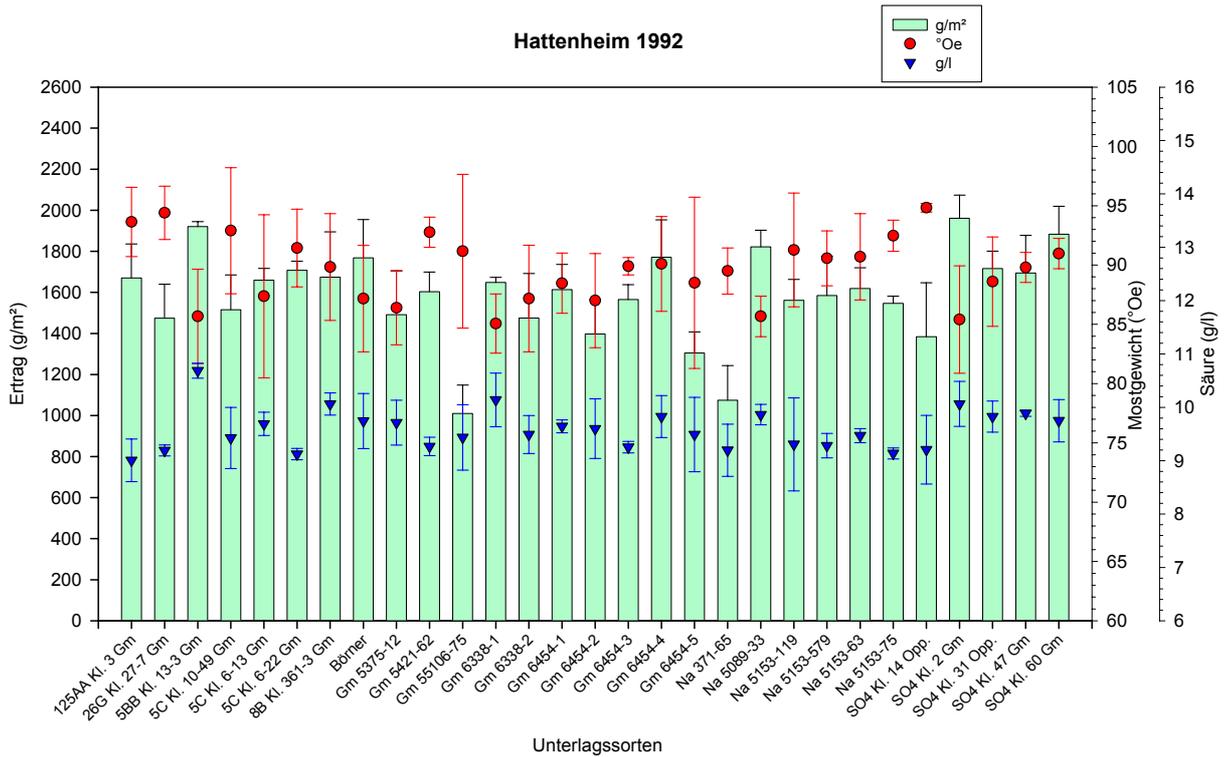


Abb. 90: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1992. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

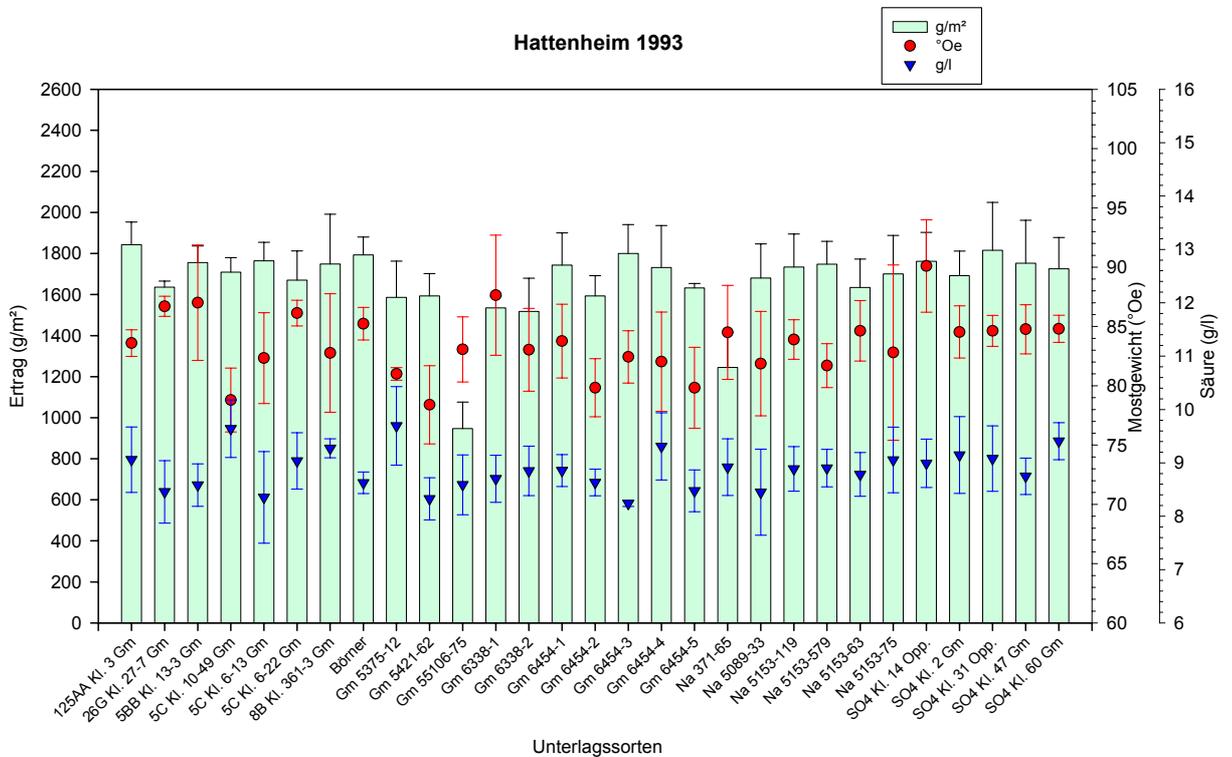


Abb. 91: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1993. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

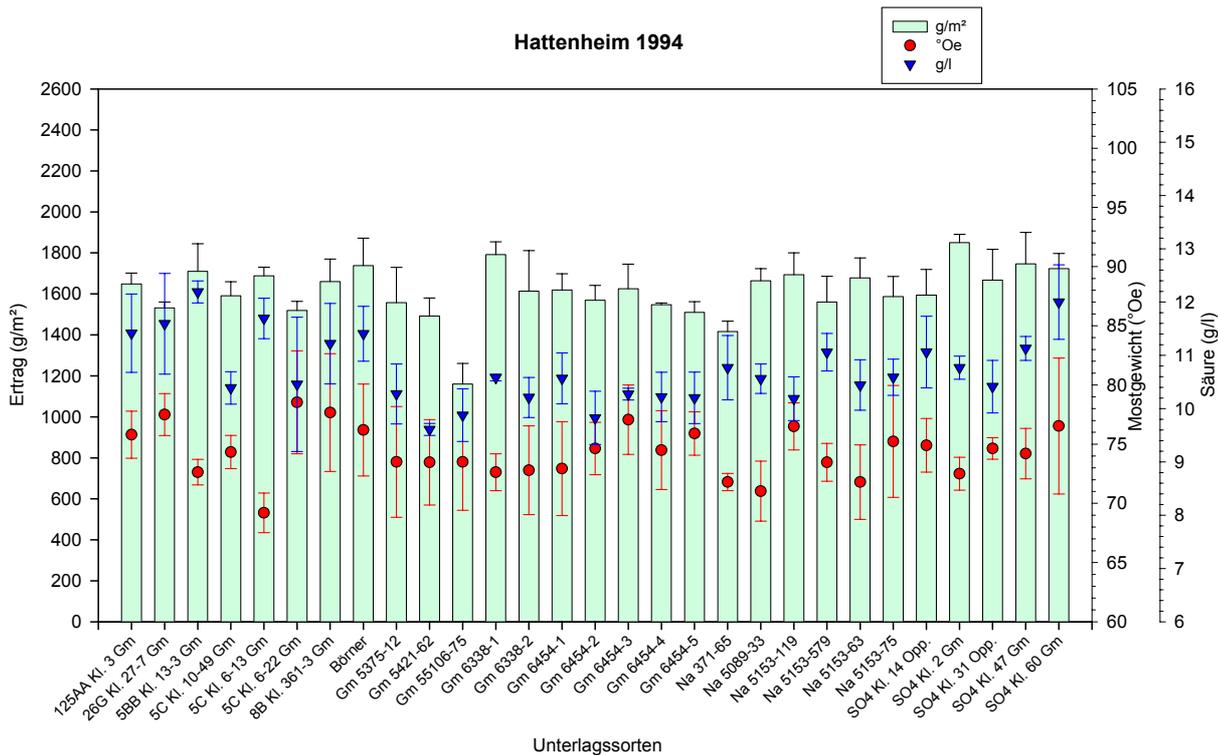


Abb. 92: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1994. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

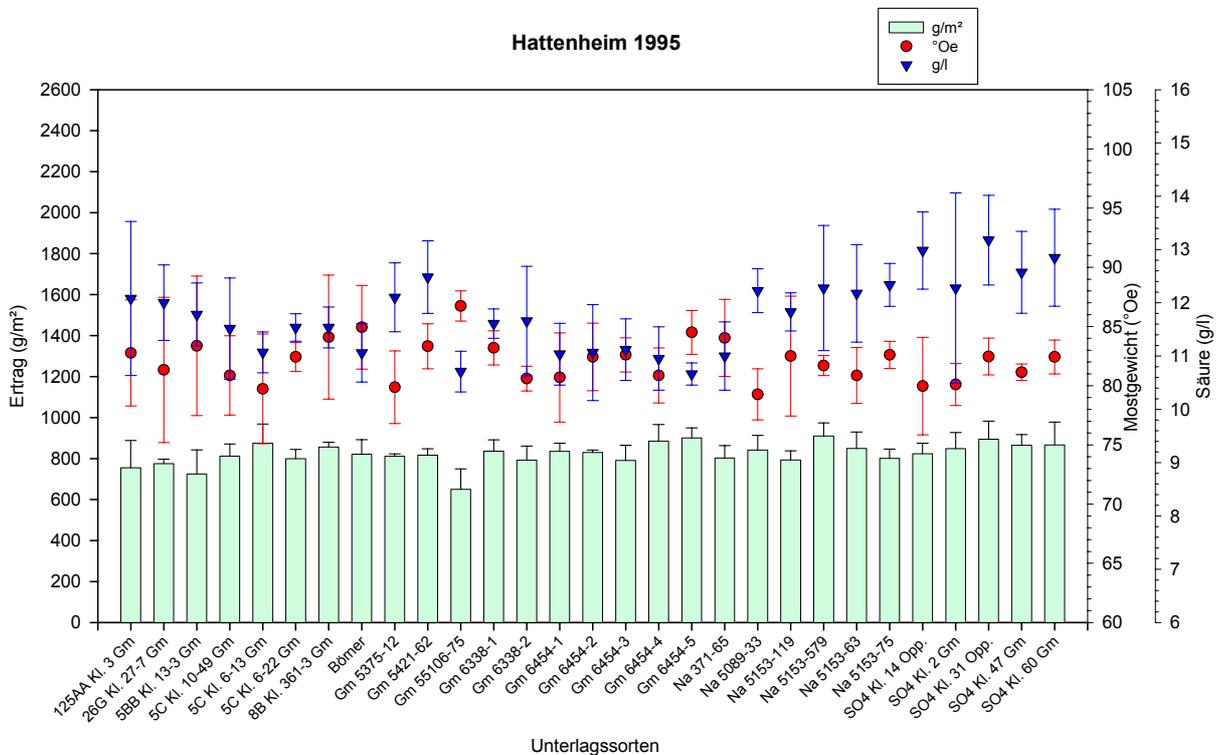


Abb. 93: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1995. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Die Traubenerträge des Jahres 1996 lagen deutlich über dem Vorjahresniveau, aber immer noch geringer als in den ersten 3 Versuchsjahren 1992 bis 1994 (Abb. 89). Den höchsten Ertrag erzielte die Variante Riesling auf SO 4 Kl. 2 Gm mit 1398 g/m², gefolgt von Na 5089-33 (1376 g/m²), Gm 6338-1 (1357 g/m²) und den SO 4 Klonen 47 Gm (1353 g/m²) und 31 Opp. (1349 g/m²). Die Varianten 125 AA Kl. 3 Gm und 5C Kl. 6-22 Gm hatten mit 933 g/m² bzw. 927 g/m² den geringsten Ertrag (Abb. 94). Die erreichten Mostgewichte schwankten zwischen 80,7° Oe (Na 5153-75) und 71,9° Oe (Na 371-65). Die Mostsäure gemessen als Gesamtsäure lag zwischen 14,25 g/l (Na 5153-119) und 11,9 g/l (Gm 55106-75).

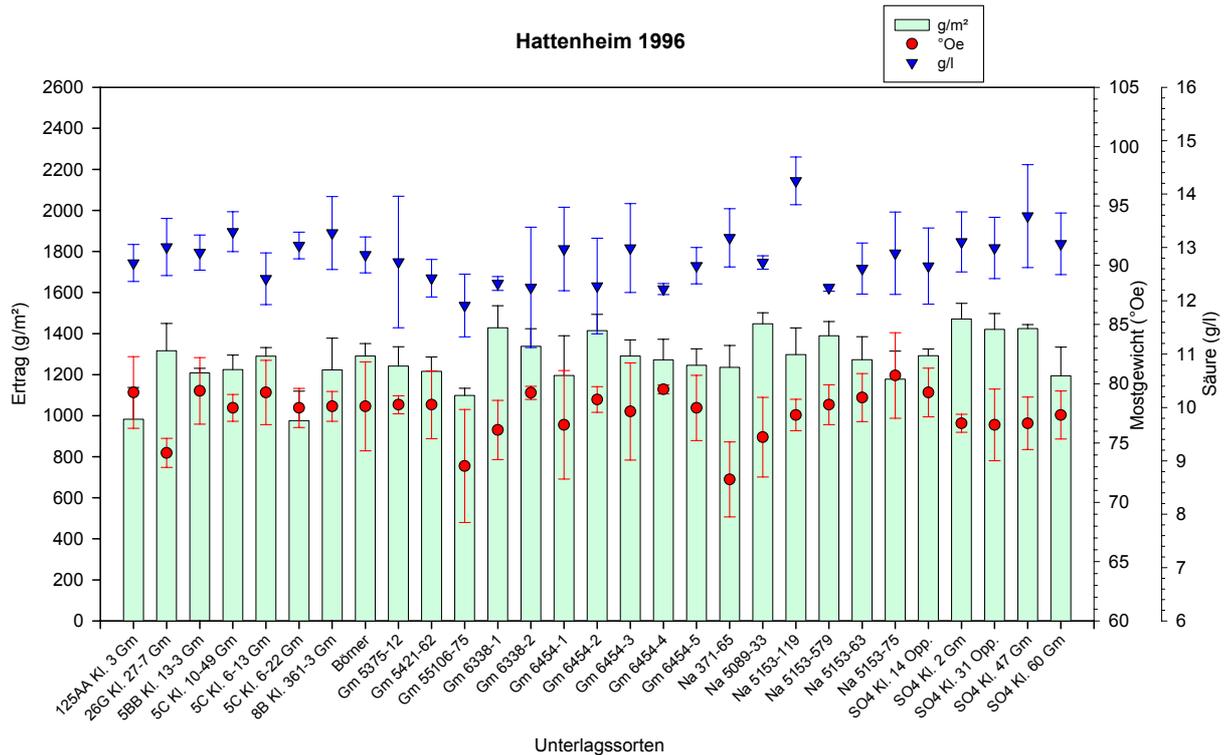


Abb. 94: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1996. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Der Traubenertrag im Jahr 1997 war mit durchschnittlich 2000 g/m² hoch (Abb. 89). Wiederum waren es die Unterlagssorten SO 4 Kl. 2 Gm mit 2270 g/m² und Gm 6338-1 mit 2237 g/m² welche den höchsten Ertrag erzielten (Abb. 95). Mit 1573 g/m² bzw. 1357 g/m² lagen die beiden Unterlagssorten Gm 55106-75 und 5C kl. 6-22 Gm am unteren Ende der Ertragsskala.

Die höchsten Mostgewichte erzielte die Variante auf 5C Kl. 6-22 mit 83,3° Oe und das niedrigste Mostgewicht wurde bei der gleichen Unterlagssorte, aber dem Kl. 6-13 Gm mit 72,8° Oe erreicht.

Die Unterlagssorte Börner lag mit 81° Oe im oberen Drittel dieses Leistungsmerkmals. Die Unterschiede bei den Mostsäurewerten waren weniger deutlich ausgeprägt. Die geringste Säure wurde bei der Variante Gm 55106-75 mit 10,8 g/l und die höchste Säure wieder bei der Variante SO 4 Kl. 47 Gm mit 12,4 g/l gemessen.

Der Traubenertrag des Jahres 1998 lag in vergleichbarer Höhe mit dem Jahr 1996. Auch die Ertragsunterschiede zwischen den einzelnen Varianten verliefen ähnlich. Den höchsten Ertrag erzielte die Variante SO4 Kl. 2 Gm mit 1501 g/m², gefolgt von der Gm 5975-12 mit 1479 g/m² (Abb. 96).

Den niedrigsten Ertrag erreichten die Varianten Gm 6454-1 und 125 AA Kl. 3 Gm mit 1115 g/m² und 1008 g/m².

Die höchsten Mostgewichte wurden von Gm 55106-75 und Gm 6454-2 mit 77,5° Oe und die niedrigsten von SO 4 Kl. 60 Gm mit 70,1° Oe gemessen. Die Säurewerte lagen zwischen 11,9 g/l (Gm 6454-1) und 13,2 g/l (SO4 Kl. 2 Gm)

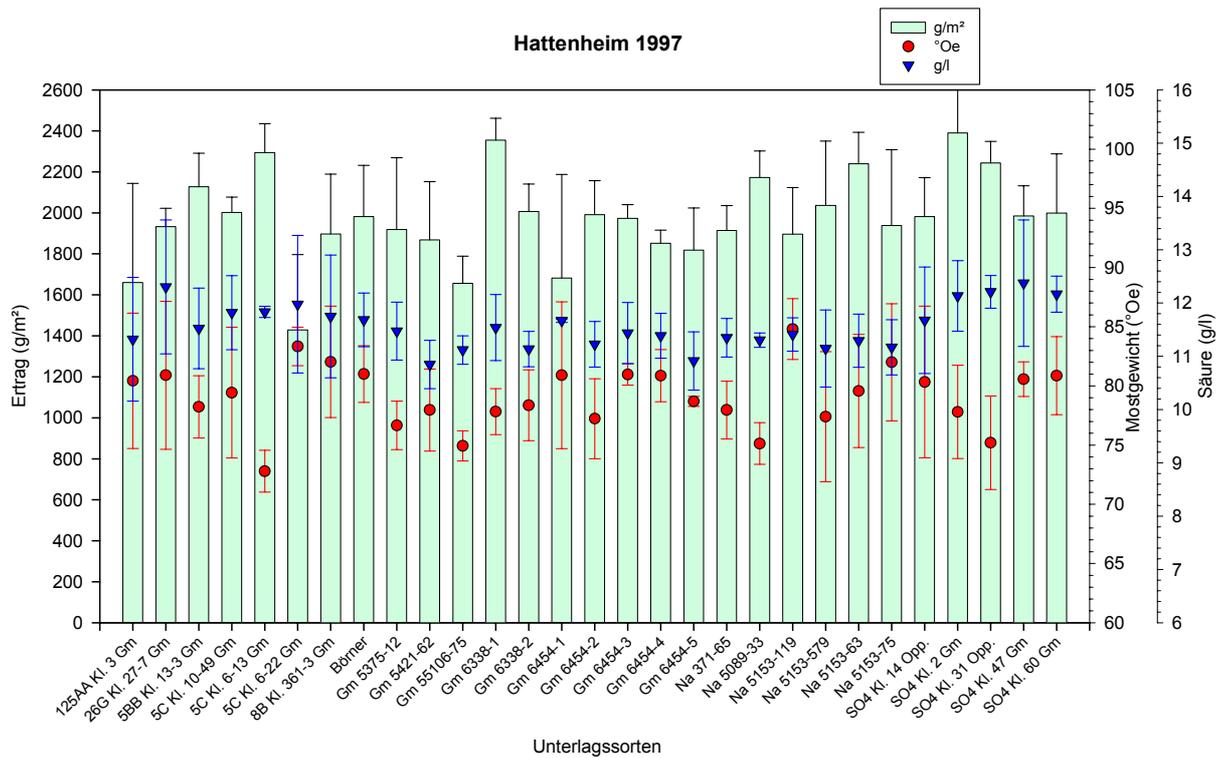


Abb. 95: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1997. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

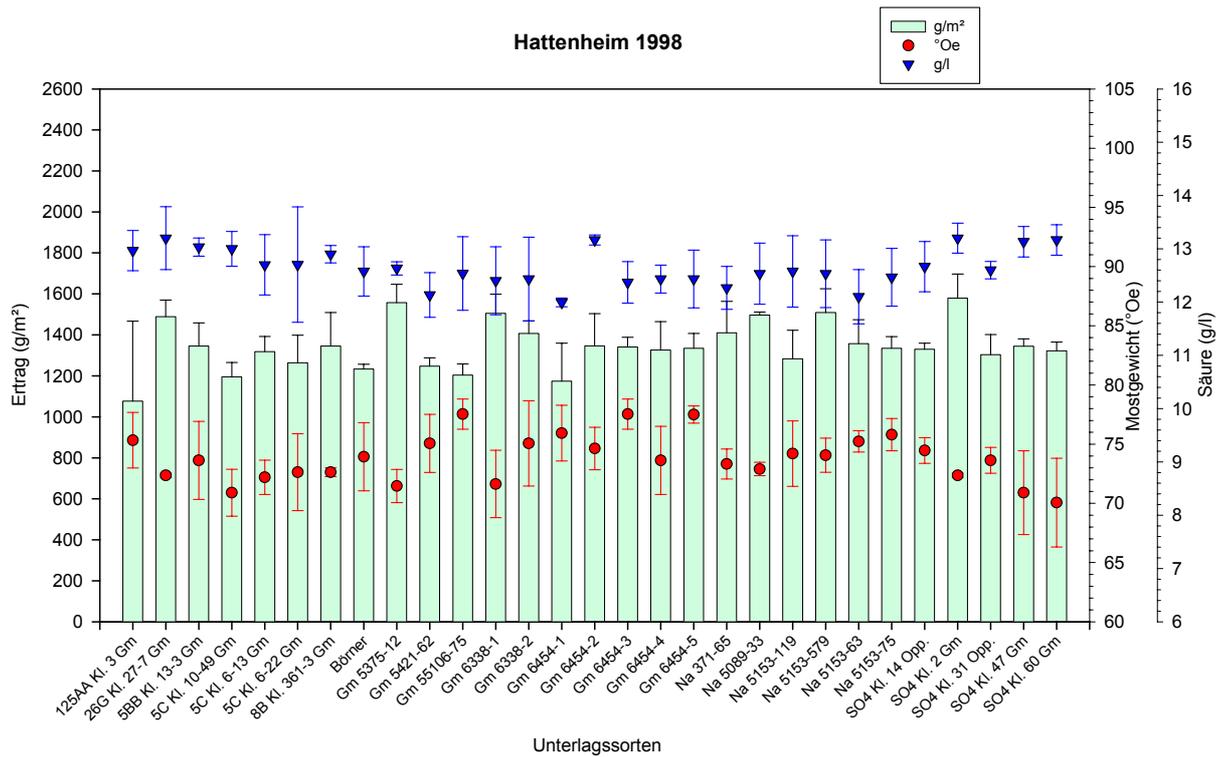


Abb. 96: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1998. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Das Jahr 1999 brachte für alle Versuchsglieder sehr hohe Erträge bei nur geringen Ertragsunterschieden (Abb. 97). In Bezug auf den Ertrag zeigt die SO4 Klon 2 Gm sich mit 2488 g/m² wieder an der Spitze. Daneben liegen aber auch verschiedene Zuchtstämme in der Spitzengruppe, wie Na 5153-63 und Na 5153-119. Im unteren Drittel liegt neben zahlreichen Zuchtstämmen auch 125 AA mit 1942 g/m². Die Werte für das Mostgewicht variierten von 71,1° Oe (Gm 55106-75) bis 83,9° Oe (SO4 Kl. 14 Opp.) und die Werte für die Mostsäure von 9,3 g/l (Gm 6454-2) bis 10,8 g/l (SO4 Kl. 47 Gm)

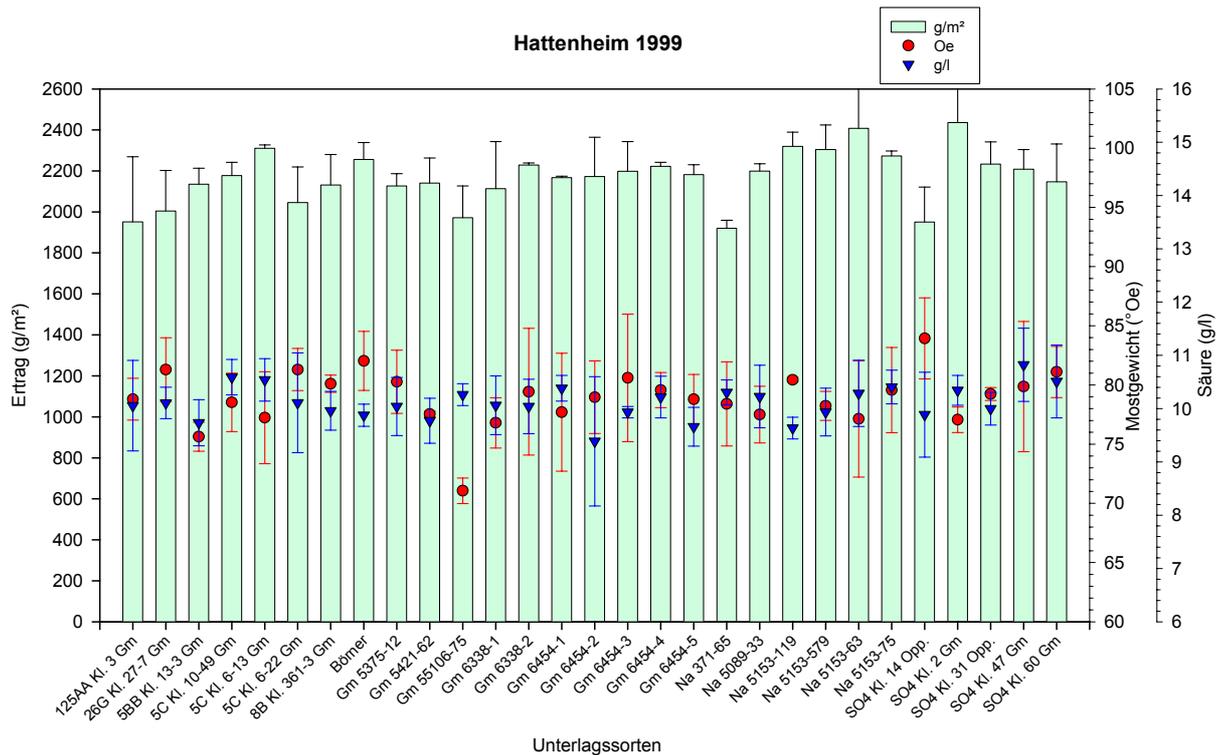


Abb. 97: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 1999. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Beim Vergleich der Traubenerträge im Jahr 2000 zeigt sich erneut die starke Variabilität dieses Standortes (Abb. 98). Den höchsten Ertrag erzielte die Variante mit der Unterlagssorte 5 C Kl. 6-13 Gm mit 2374 g/m² und den niedrigsten Ertrag mit der gleichen Sorte, nur einem anderen Subklon, 5 C Kl. 6-22 Gm mit 1864 g/m².

Wie in den Vorjahren schneidet in Bezug auf den Ertrag die SO 4 gut ab. Daneben liegen aber auch verschiedene Zuchtstämme in der Spitzengruppe, wie Na 5089-33, Na 5153-63, Na 371-65 und Gm 6454-5. Im unteren Drittel liegt neben zahlreichen Zuchtstämmen auch 125 AA und 26 G. Börner und Na 5153-579 liegen in diesem Jahr ebenfalls im unteren Bereich, aber auf sehr hohem Niveau, was sicherlich auf die hohe Bodenfeuchtigkeit in diesem Jahr zurückzuführen ist.

Die höchsten Mostgewichte wurden von Gm 6338-2 mit 78,4° Oe und die niedrigsten von Gm 5421-62 mit 68,8° Oe gemessen. Die Säurewerte lagen zwischen 10,7 g/l (Gm 5375-12) und 12,9 g/l (SO4 Kl. 60 Gm)

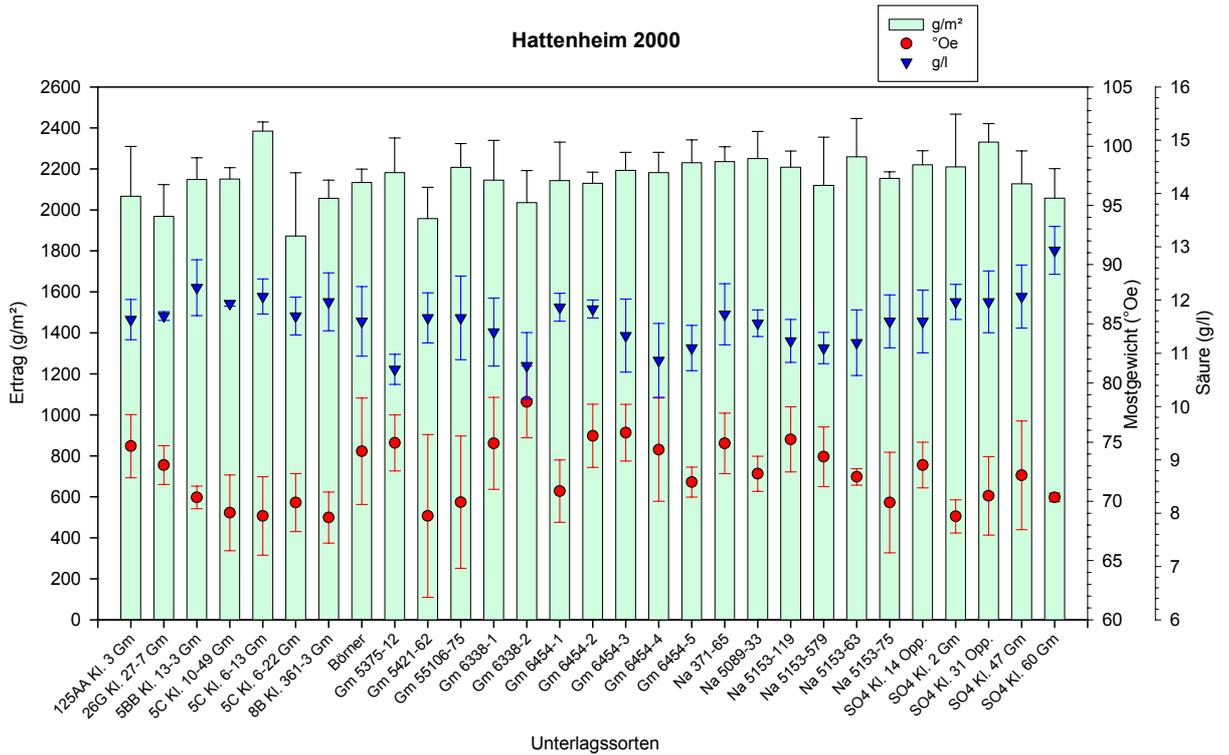


Abb. 98: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 2000. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

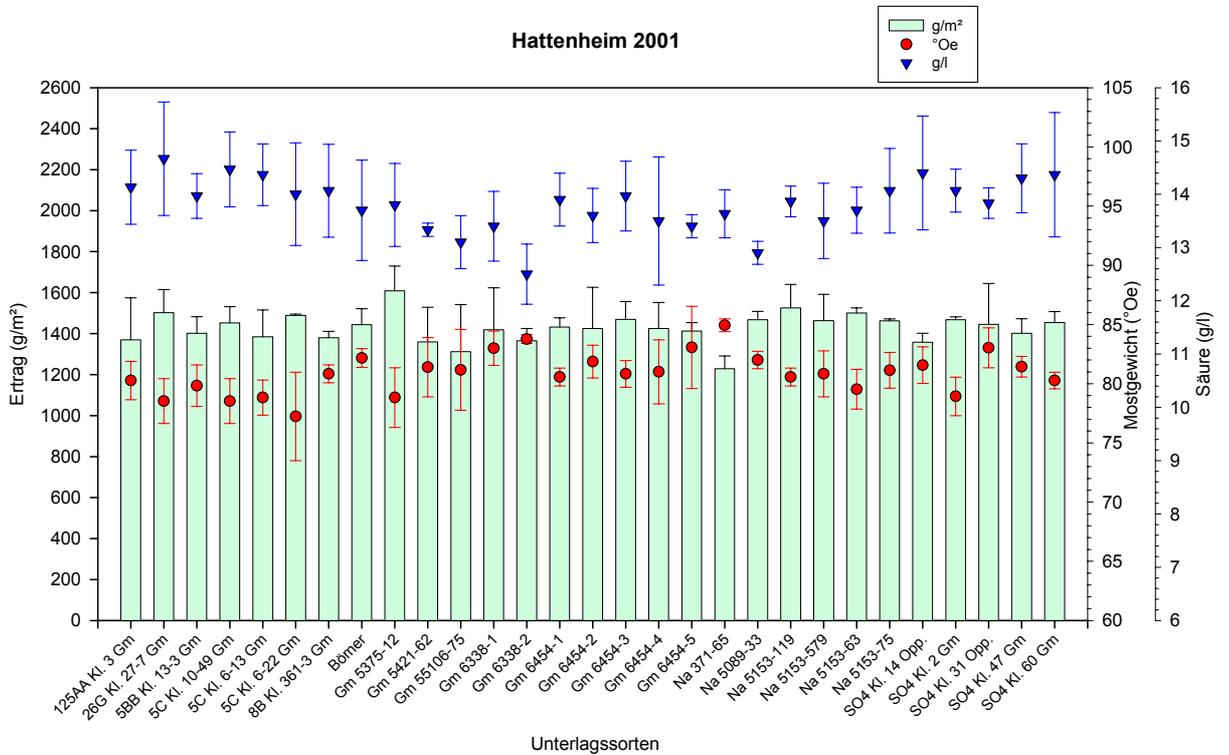


Abb. 99: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim für das Jahr 2001. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Im Jahr 2001 sind die Ertragsunterschiede nicht abzusichern (Abb. 99). Insgesamt liegt das Ertragsniveau deutlich unter dem der Vorjahre. Leichte Unterschiede zeigen die erzielten Mostgewichte, aber auch dabei wird das Ergebnis eher von der Menge-Güte Relation überlagert. Bei den organischen Säuren hatte die Na 371-65 den höchsten Weinsäuregehalt (9,4g/l) und die Gm 6454-4 mit 6,7g/l den geringsten Wert (Daten nicht gezeigt). Die Unterschiede im Beerengewicht zwischen den Varianten waren bis auf die Variante Gm 55106-75 sehr gering (Abb. 114). Beim Botrytisbefall zeigten die Klone der Sorte SO4 mit 10 % botrytisbefallenem Lesegut die höchste Anfälligkeit. Gerade dieser Versuch verdeutlicht anschaulich einerseits die Schwierigkeit solcher Adaptionenversuche an typischen Standorten, wegen der starken Variabilität des Faktors Boden. Er weist aber auch auf das Potential der Unterlagenzüchtung hin, da die Masse der im Versuch befindlichen Zuchtstämme vielen Standard-Sorten /-klonen überlegen sind. Die vorhandenen Unterlagssorten scheinen deshalb nicht nur in Bezug auf ihr Reblausverhalten sondern auch auf ihre Standortanpassung keineswegs die ultimative Antwort zu sein.

Hattenheim Mittelwerte von 1992 bis 2001

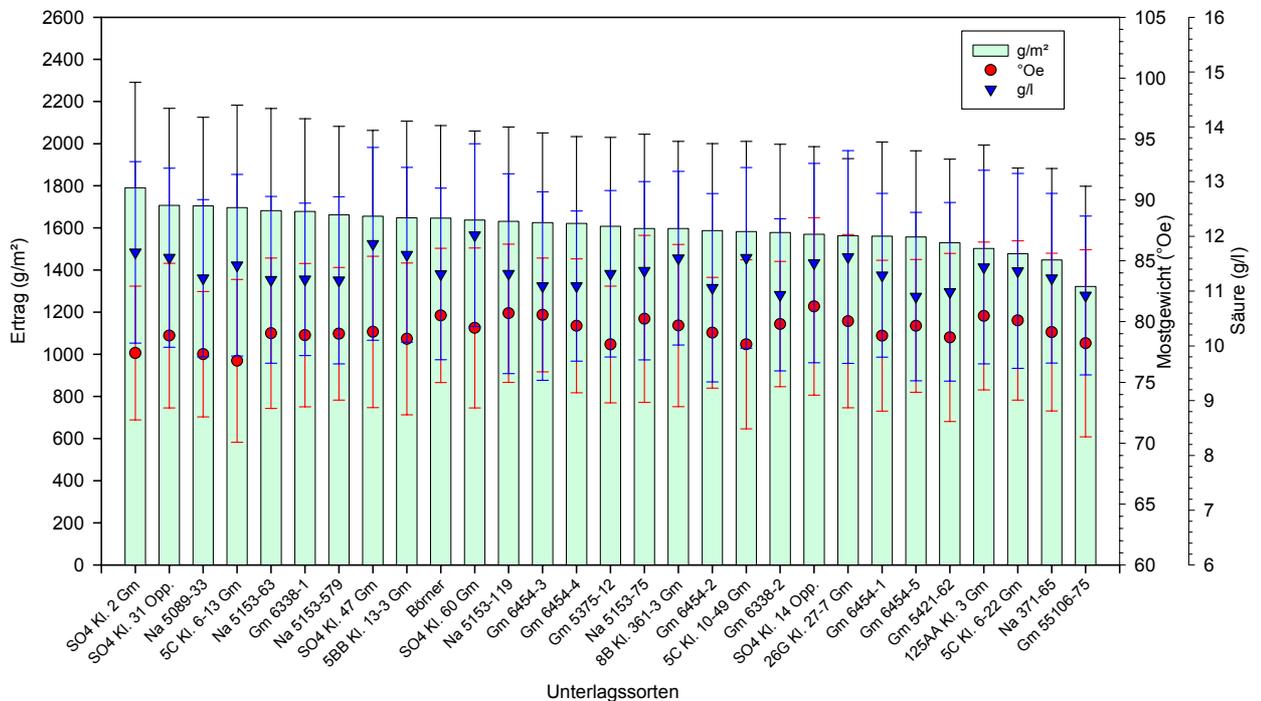


Abb. 100: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte der Jahre 1992 bis 2001 für Traubenertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

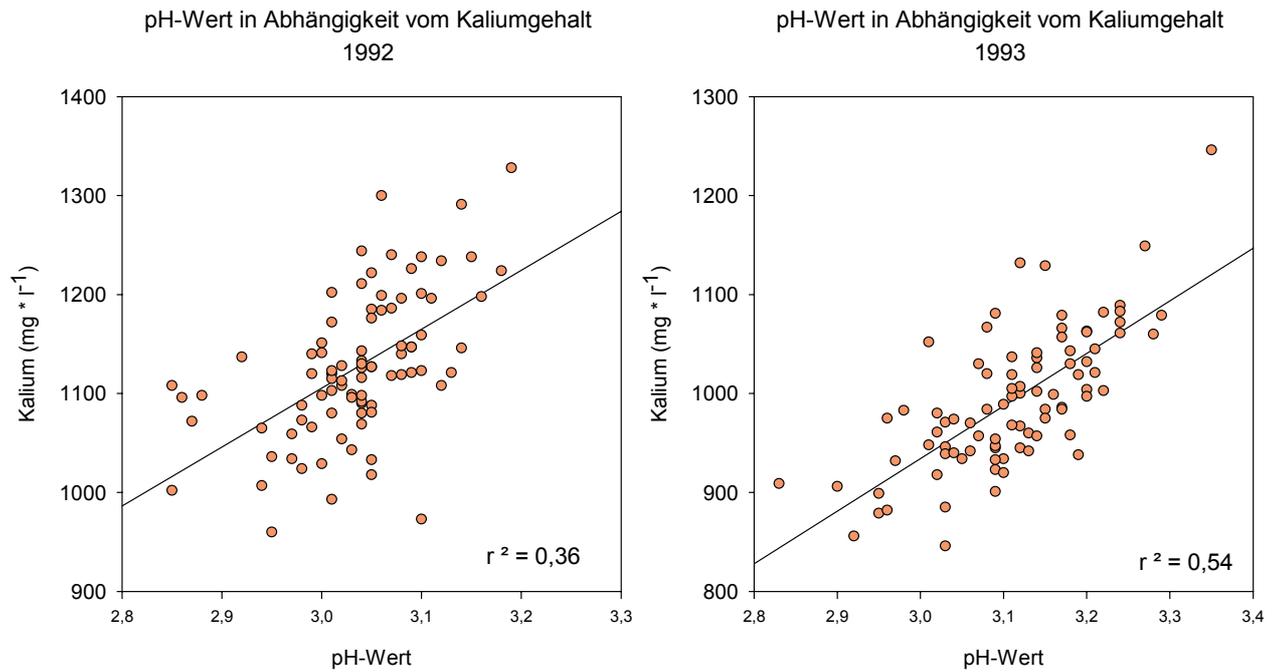


Abb. 101: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1992 und 1993. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hattenheim

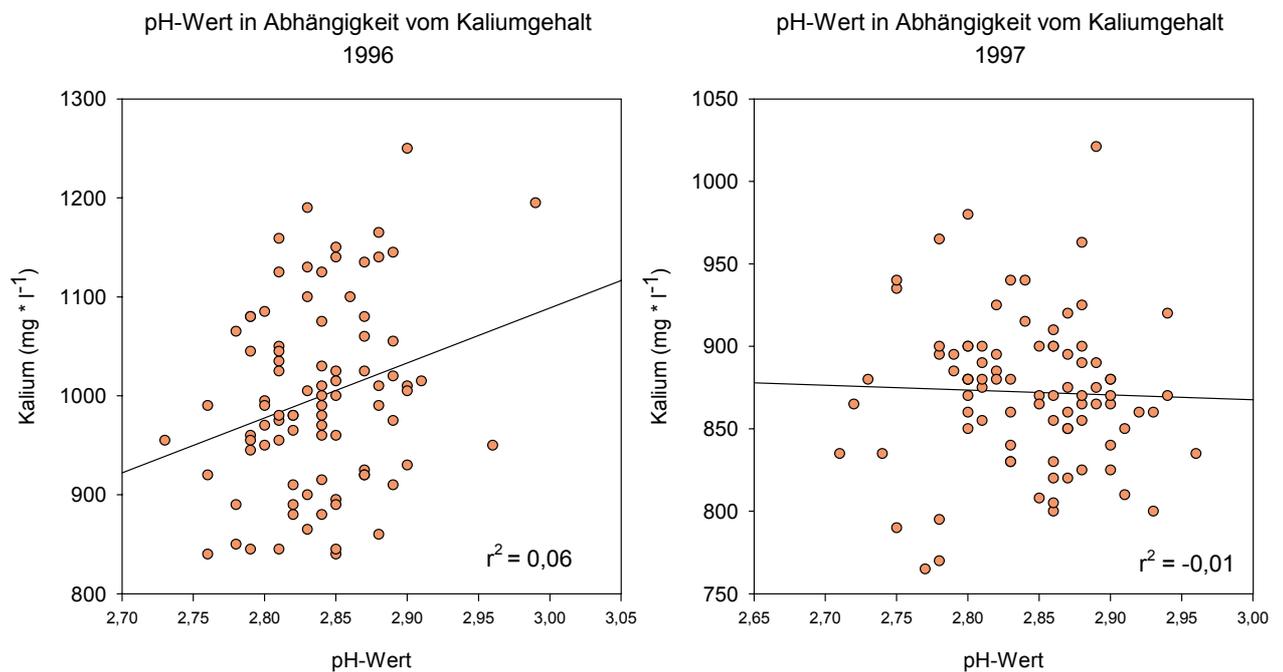


Abb. 102: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1996 und 1997. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hattenheim

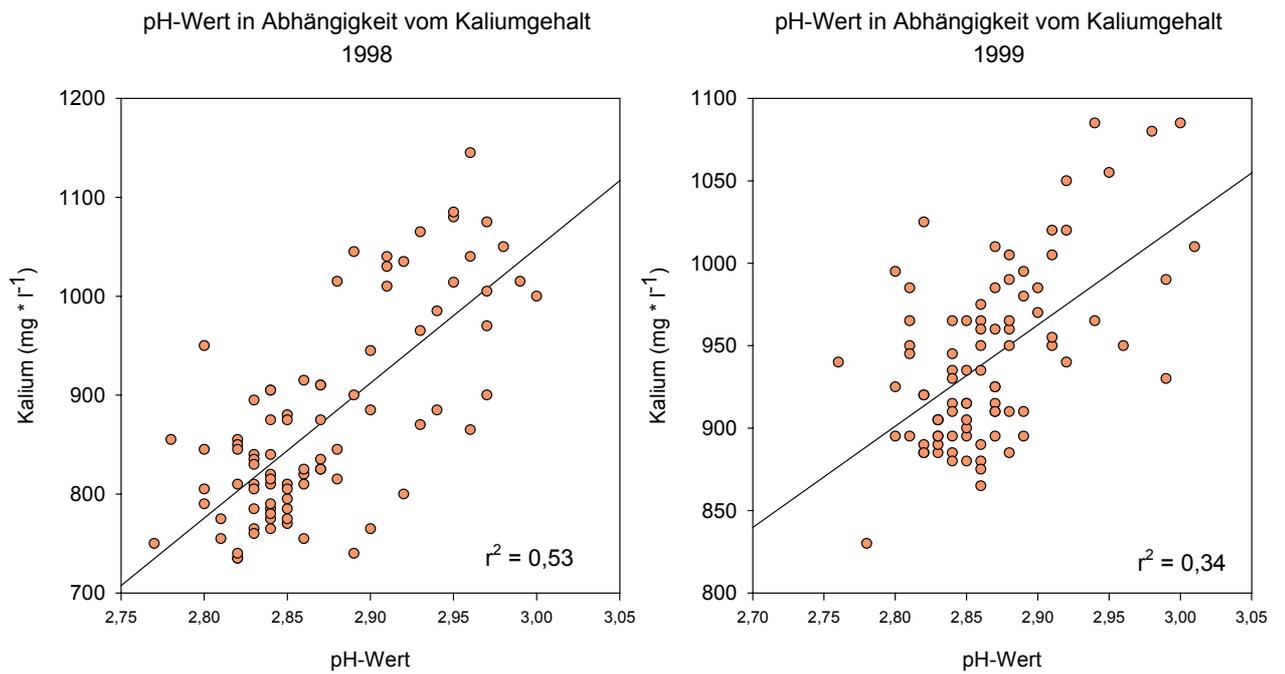


Abb. 103: Einfluss der Kaliumpgeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1998 und 1999. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hattenheim

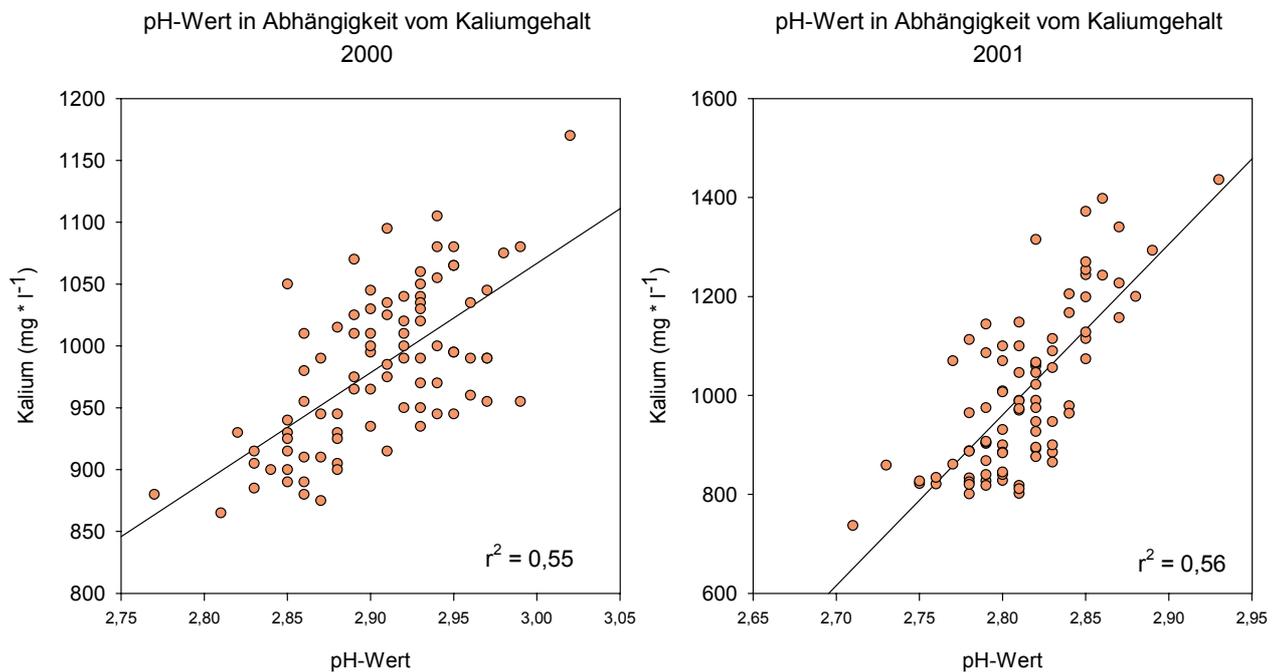


Abb. 104: Einfluss der Kaliumpgeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 2000 und 2001. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Hattenheim

Nährstoffanalyse Hattenheim 1992

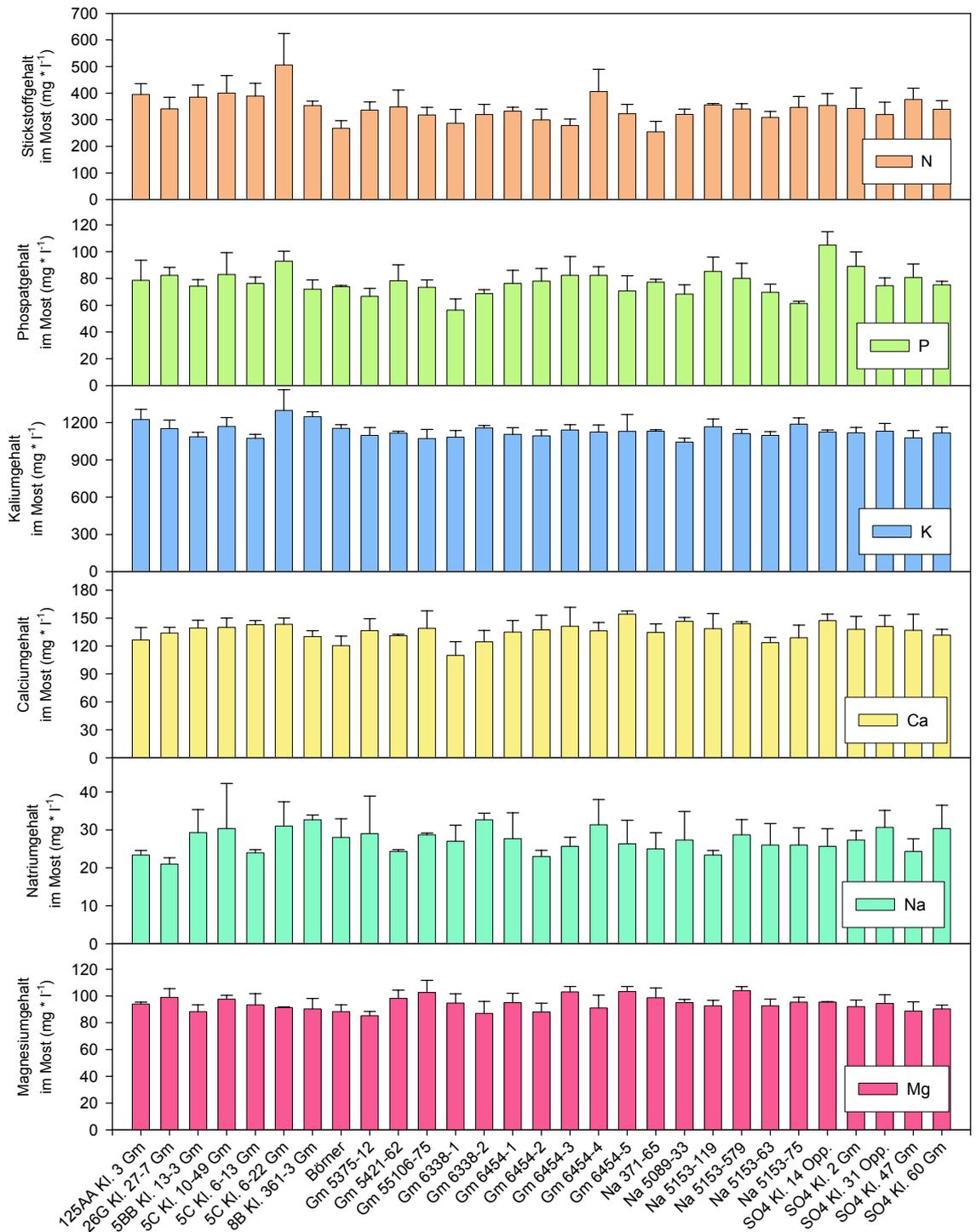


Abb. 105: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1992 der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hattenheim 1993

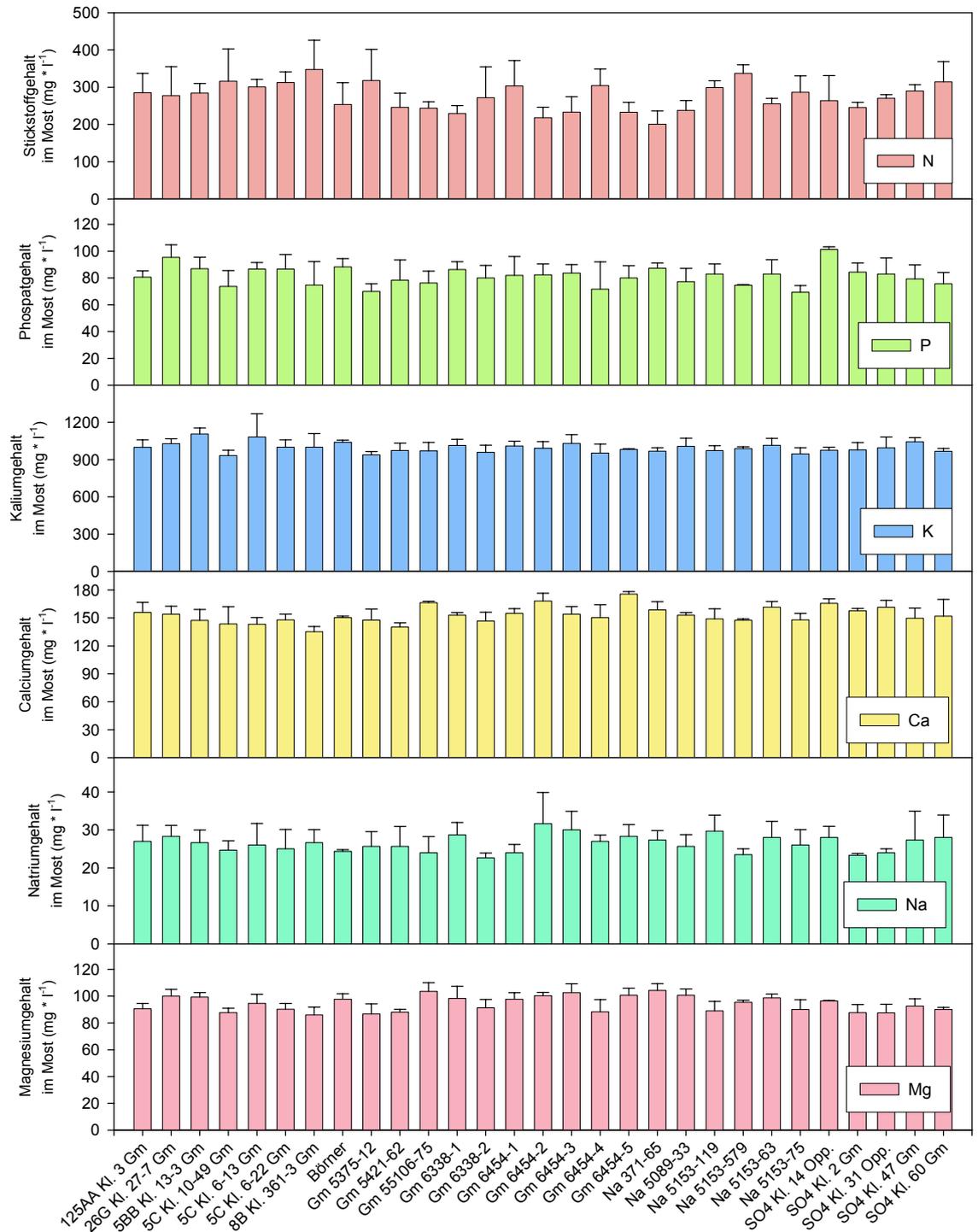


Abb. 106: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1993 der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hattenheim 1996

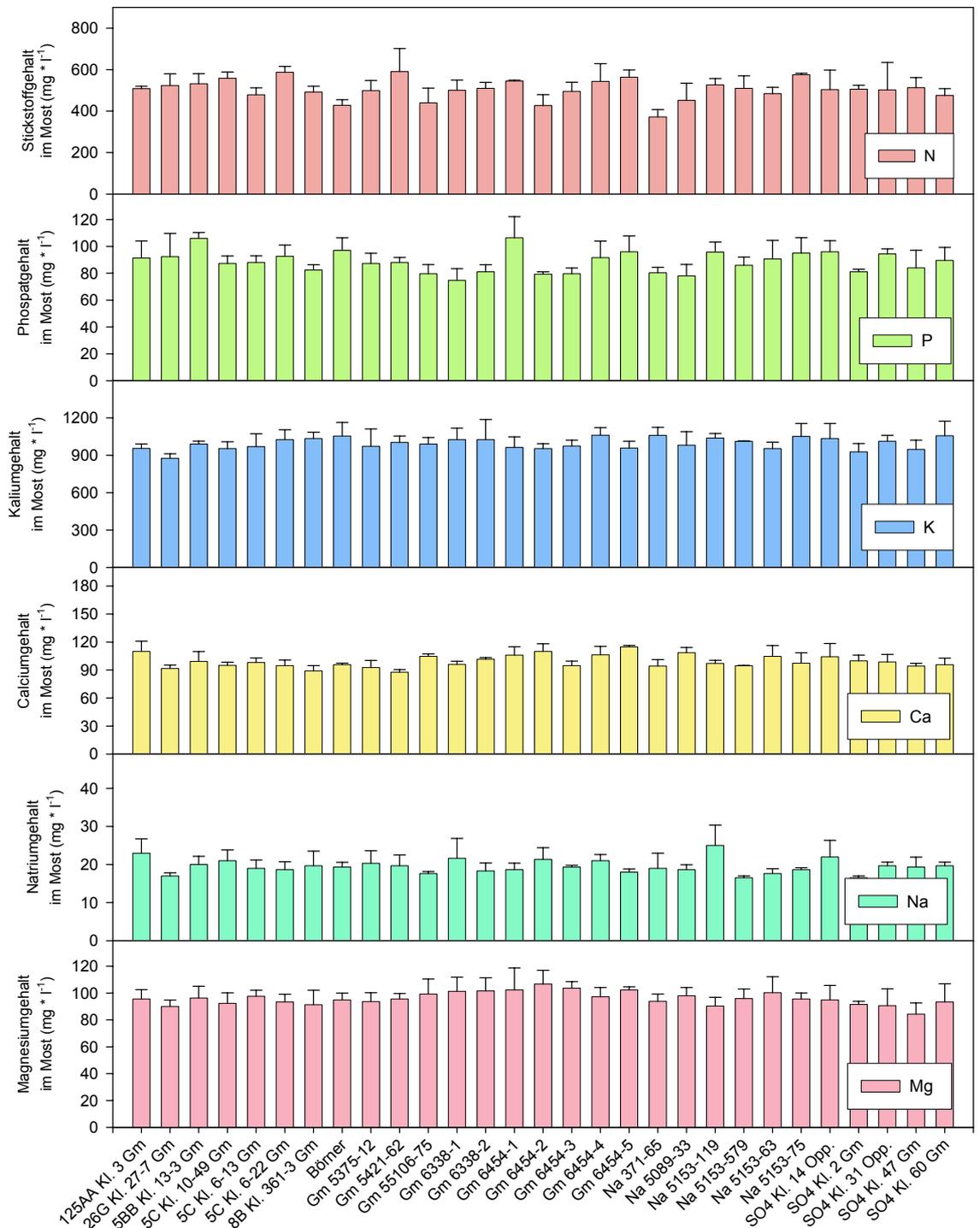


Abb. 107: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1996 der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hattenheim 1997

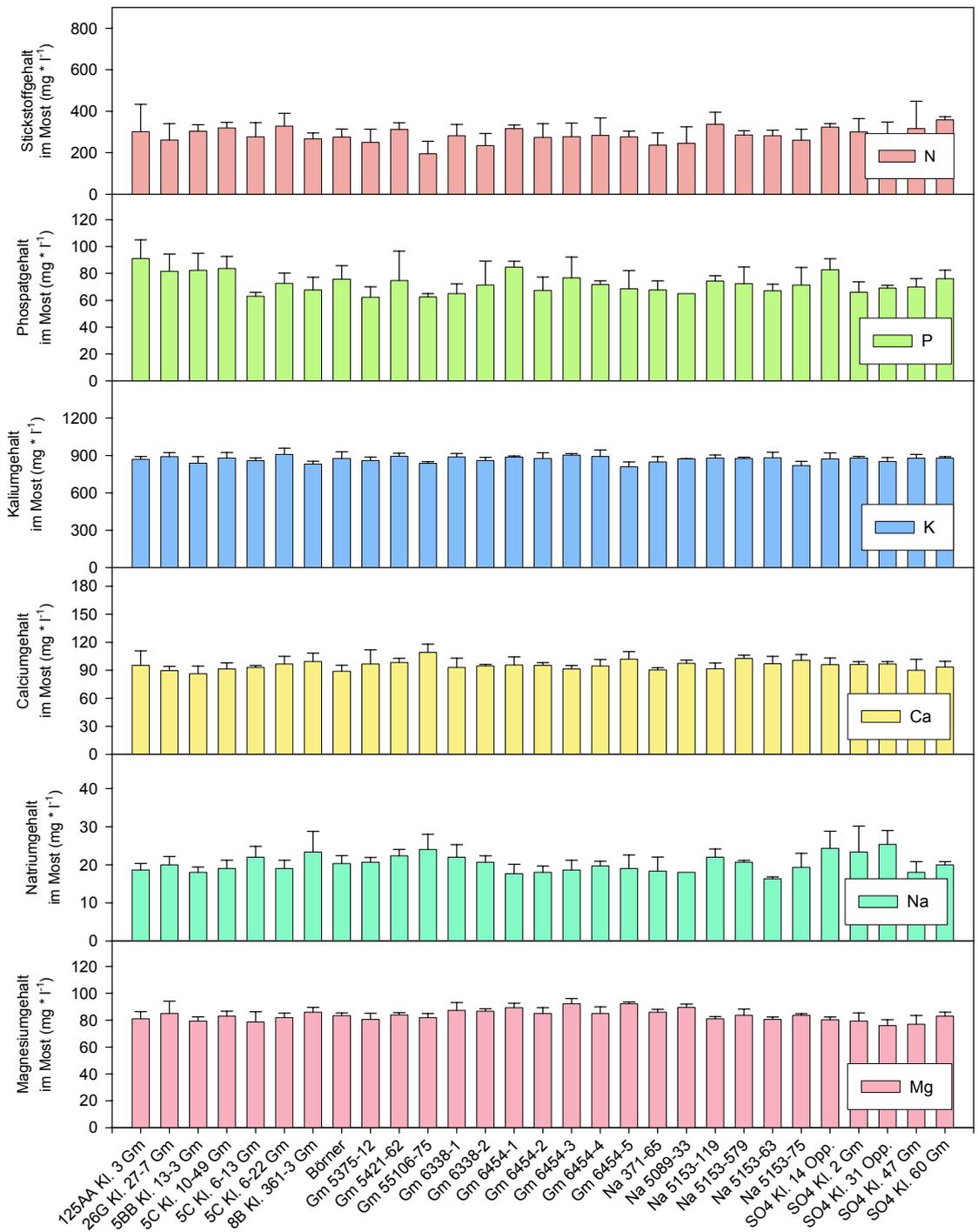


Abb. 108: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1997 der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hattenheim 1998

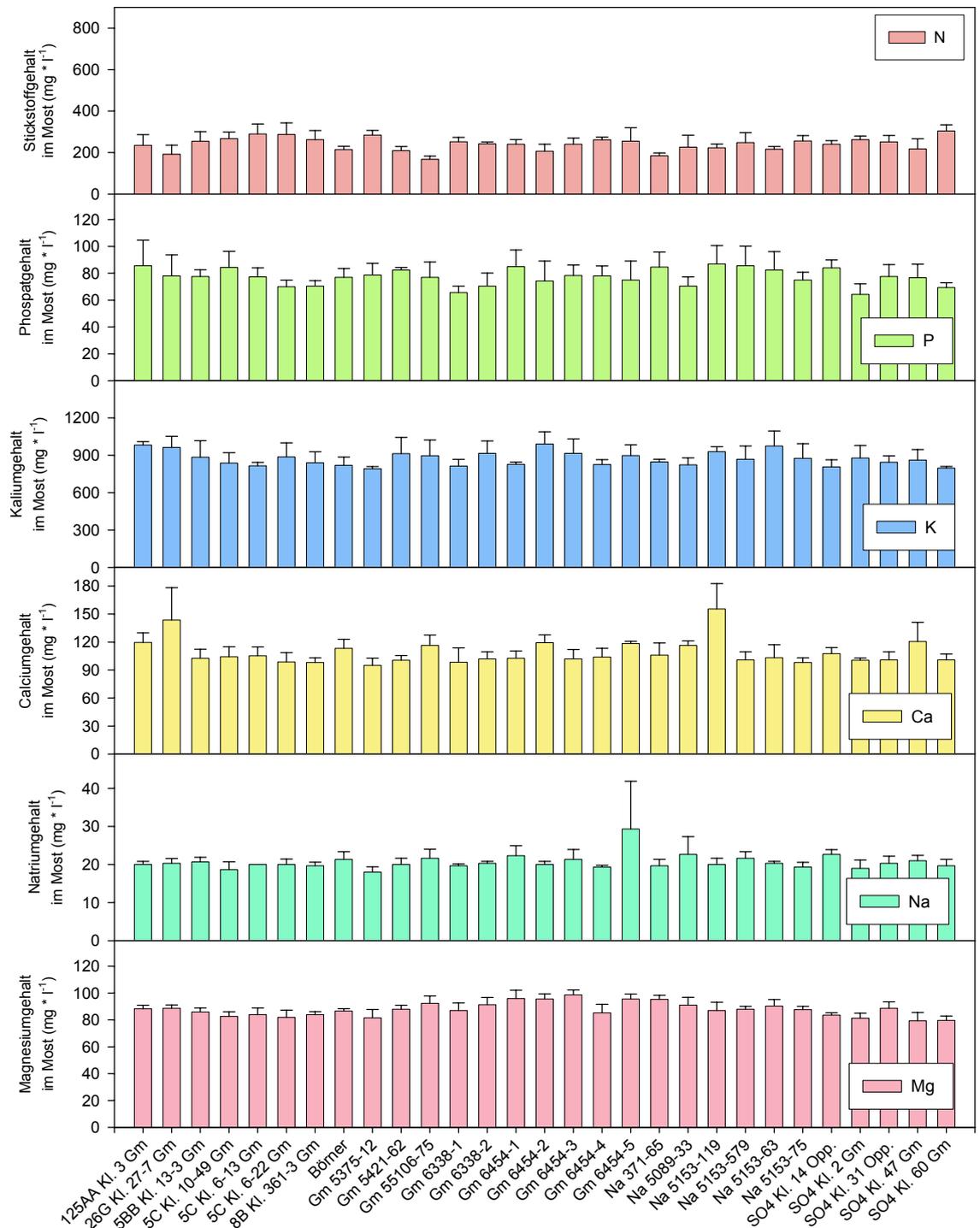


Abb. 109: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1998 der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hattenheim 1999

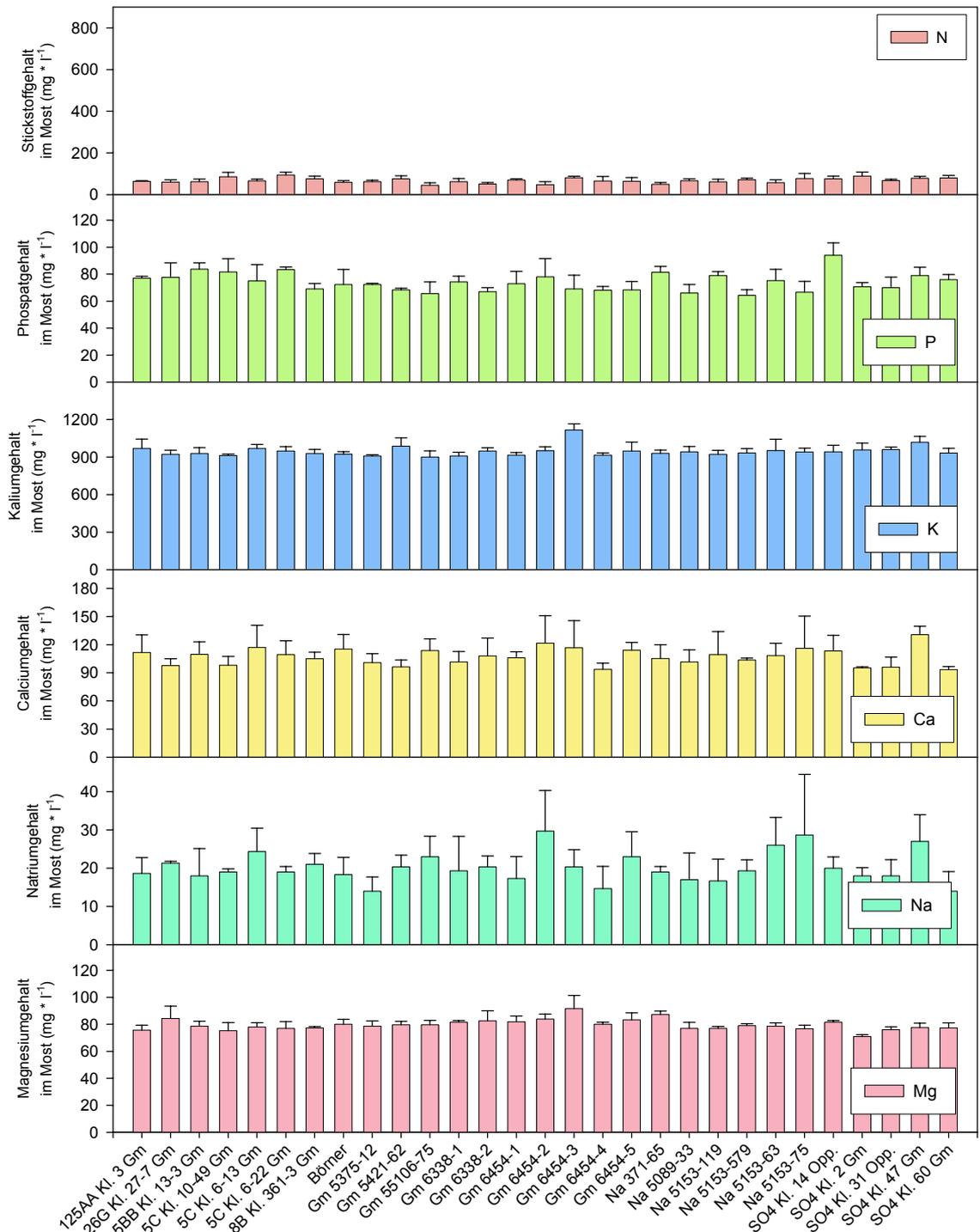


Abb. 110: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1999 der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hattenheim 2000

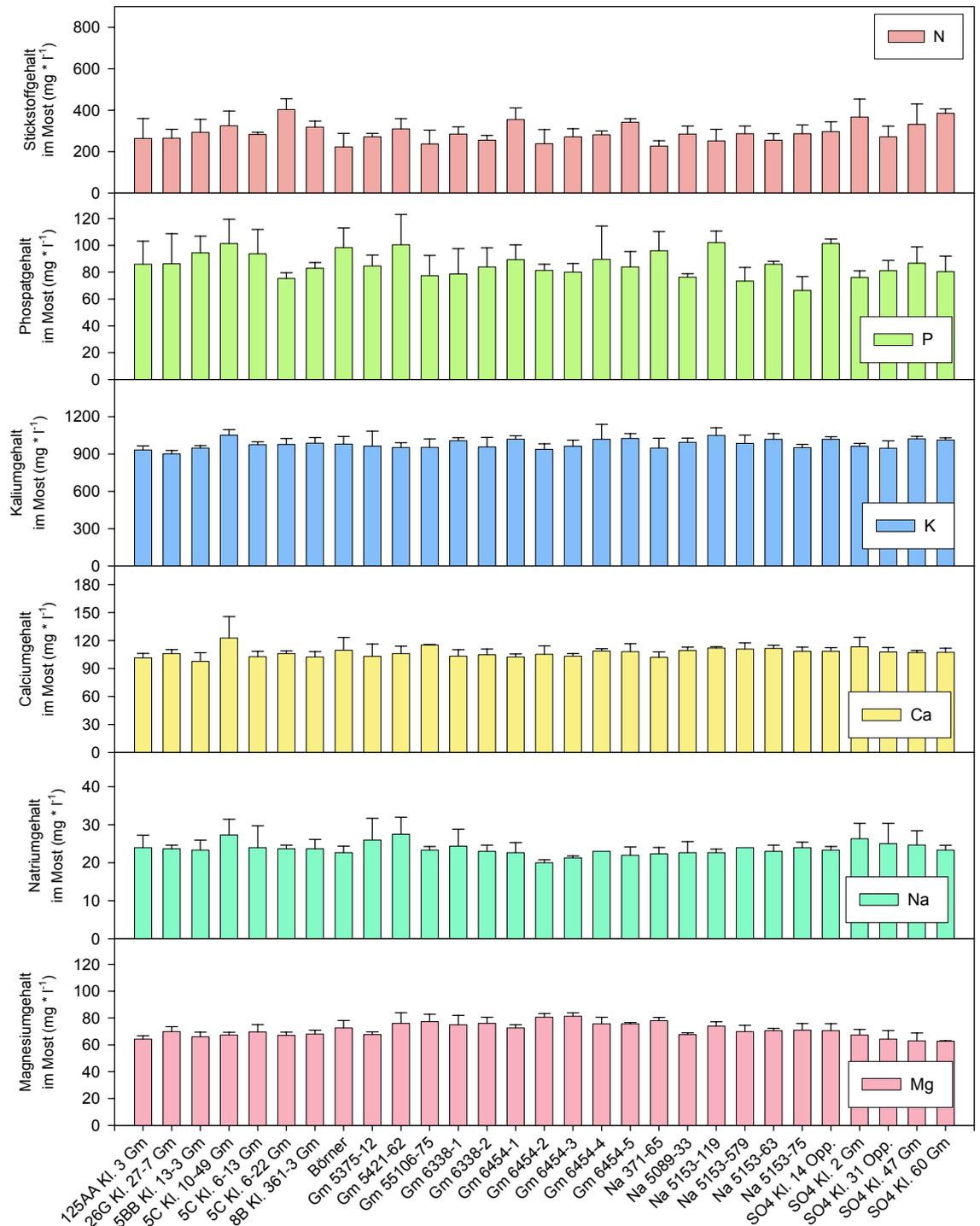


Abb. 111: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2000 der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hattenheim 2001

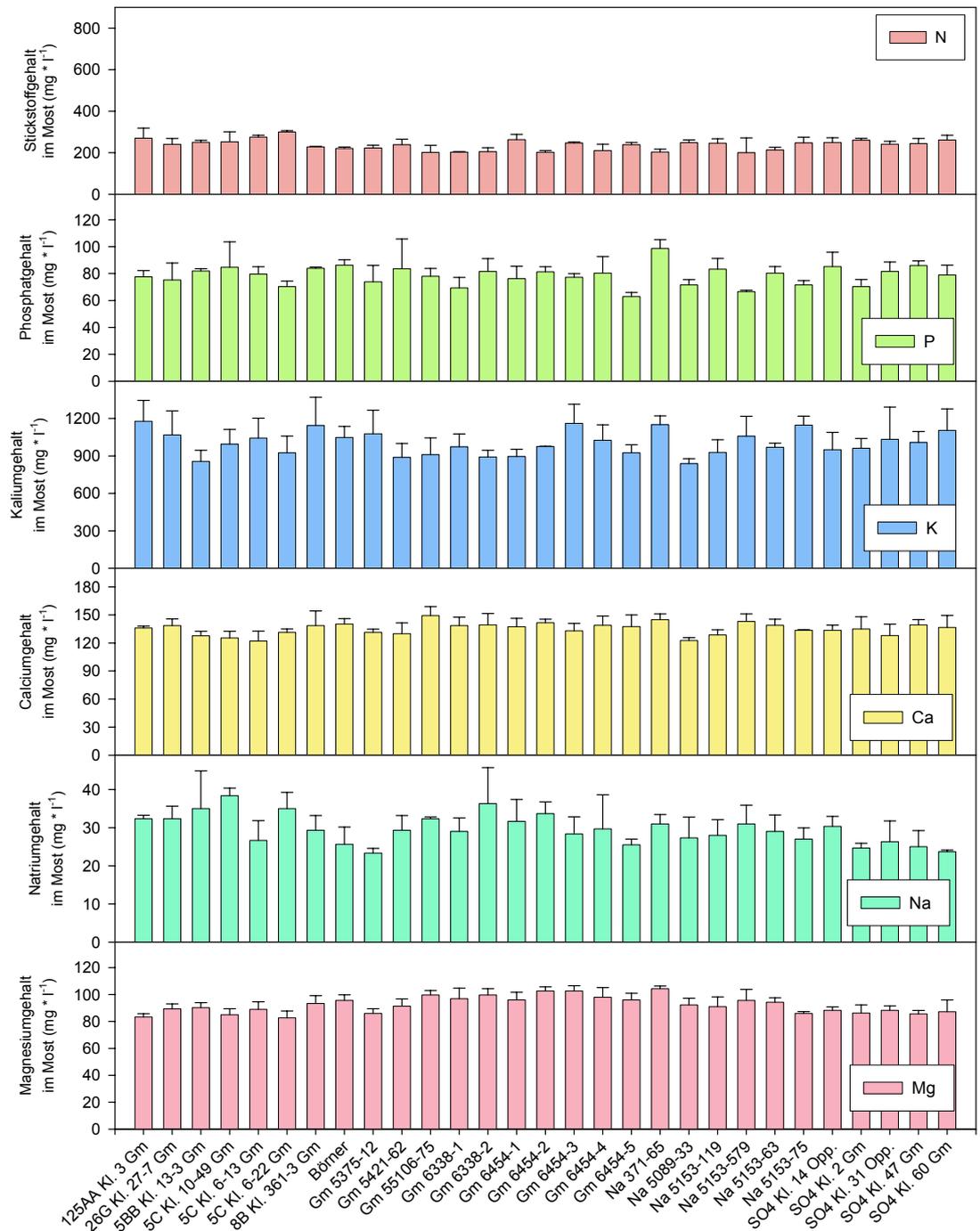


Abb. 112: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2001 der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Hattenheim 1992 bis 2001

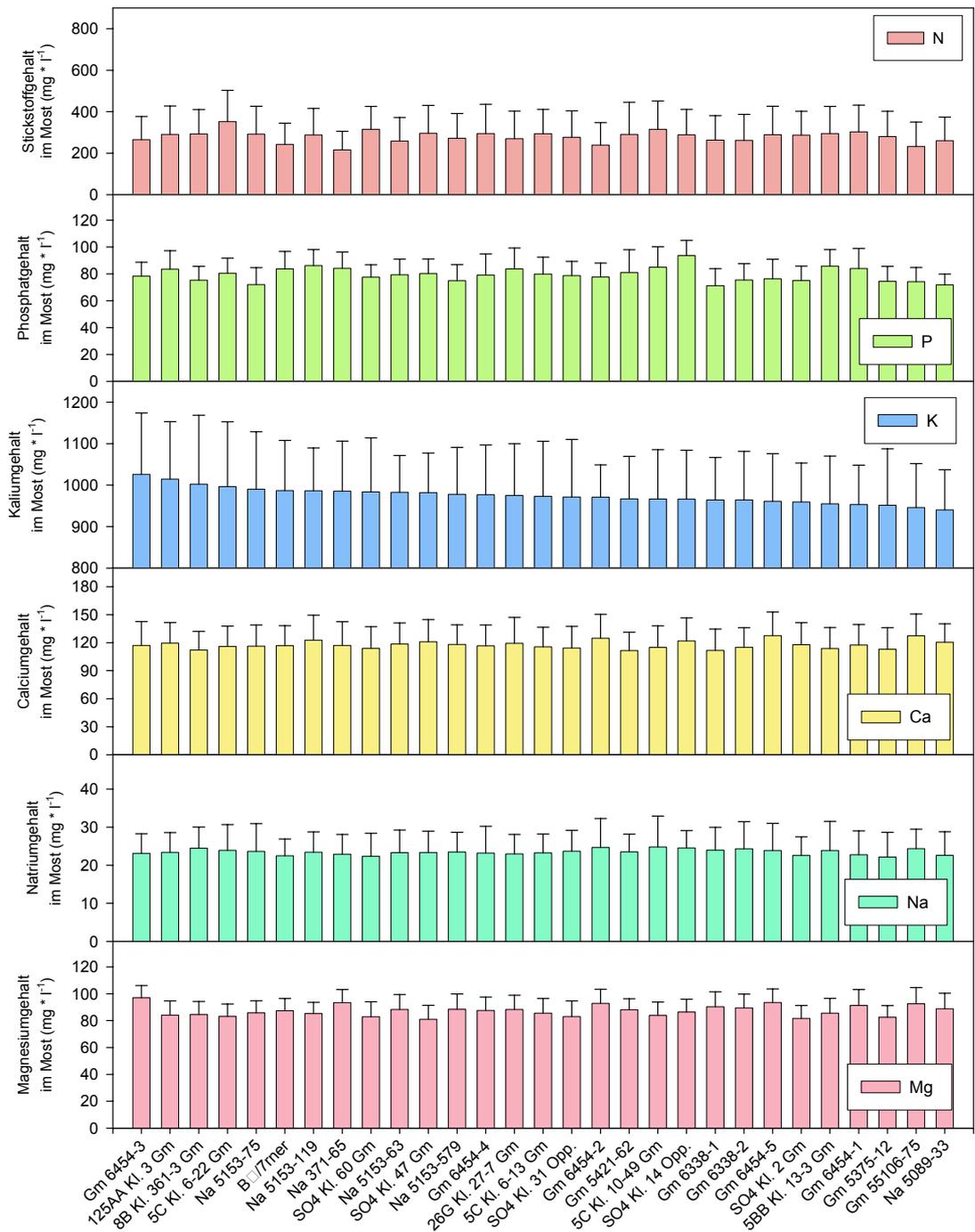


Abb. 113: Mittelwerte der Mineralstoffgehalte der Moste der Jahre 1992 bis 2001 der Versuchsanlage Hattenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

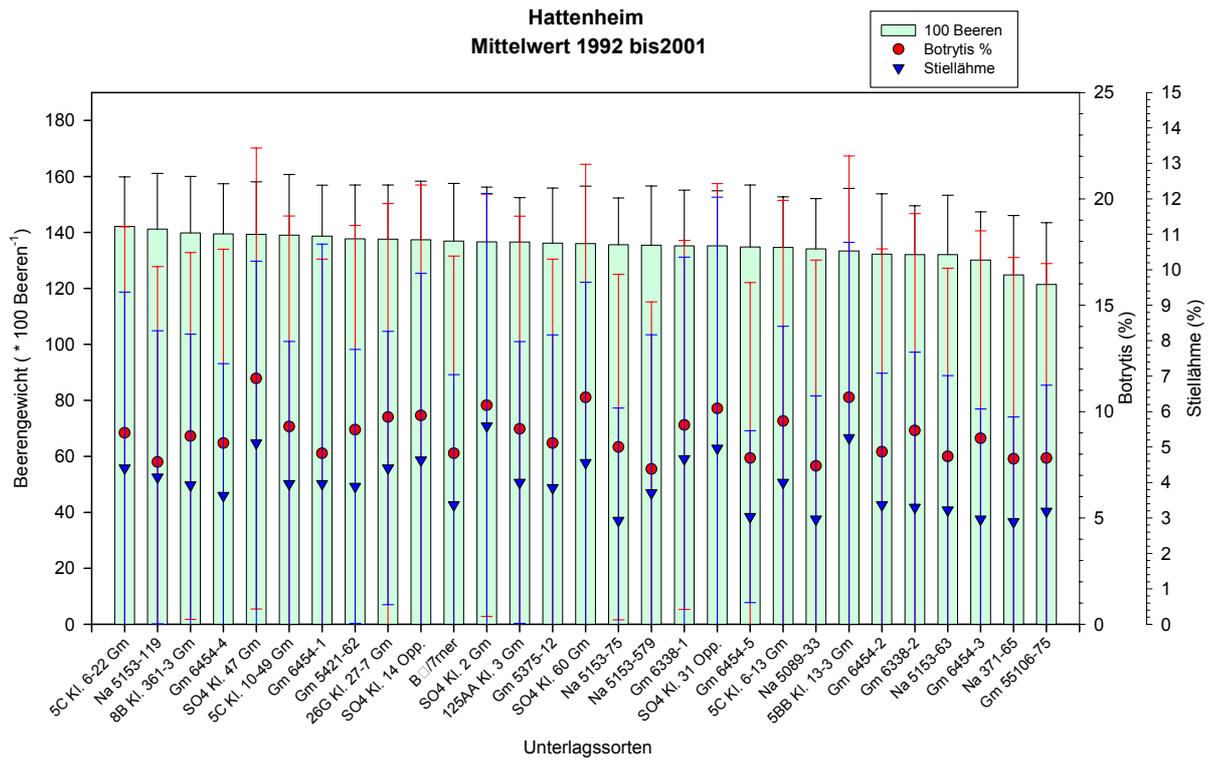


Abb. 114: Einhundertbeerengewicht (g/100Beeren), relativer Botrytisbefall (%) und relativer Stielhämebefall (%) im Mittel der Jahre 1992 bis 2001 der Versuchsanlage Hattenheim.

3.1.4.3 Versuchsanlage Oberwesel

Die Versuchsanlage in Oberwesel wurde im Jahr 1985 gepflanzt. Es handelt sich um eine typische Steillage am Mittelrhein mit einem Boden aus Quarzit-Grauwacke-Schiefervorwitterung.

Die erste Auswertung erfolgte im Jahr 1987 (Abb. 115). Der Traubenertrag dieses Jahres lag zwischen 500 g/m² (5BB Kl. 13-3 Gm) und 980 g/m² (SO4 Kl. 47 Gm). Die Mostgewichte lagen zwischen 61° Oe (Gm 628-1) und 73° Oe (5BB Kl. 13-3 Gm) und die Mostsäurewerte zwischen 14,8 g/l (5BB Kl. 13-3 Gm) und 20,1 g/l (Gm 628-1).

Im Jahr 1988 war das Ertragsniveau vergleichbar mit dem Vorjahr (Abb. 116). Auch die Unterschiede zwischen den Versuchsvarianten waren ähnlich gelagert. Die Auswertung von Mostgewicht und Mostsäure zeigt aber, dass der Jahrgang reifer war. Die Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Varianten waren relativ gering und lagen für das Mostgewicht zwischen 81° Oe (Gm 628-1) und 89° Oe (8B Kl. L-6 Gm) und für die Mostsäure zwischen 9,7 g/l (Na 371-65) und 10,9 g/l (Gm 628-1).

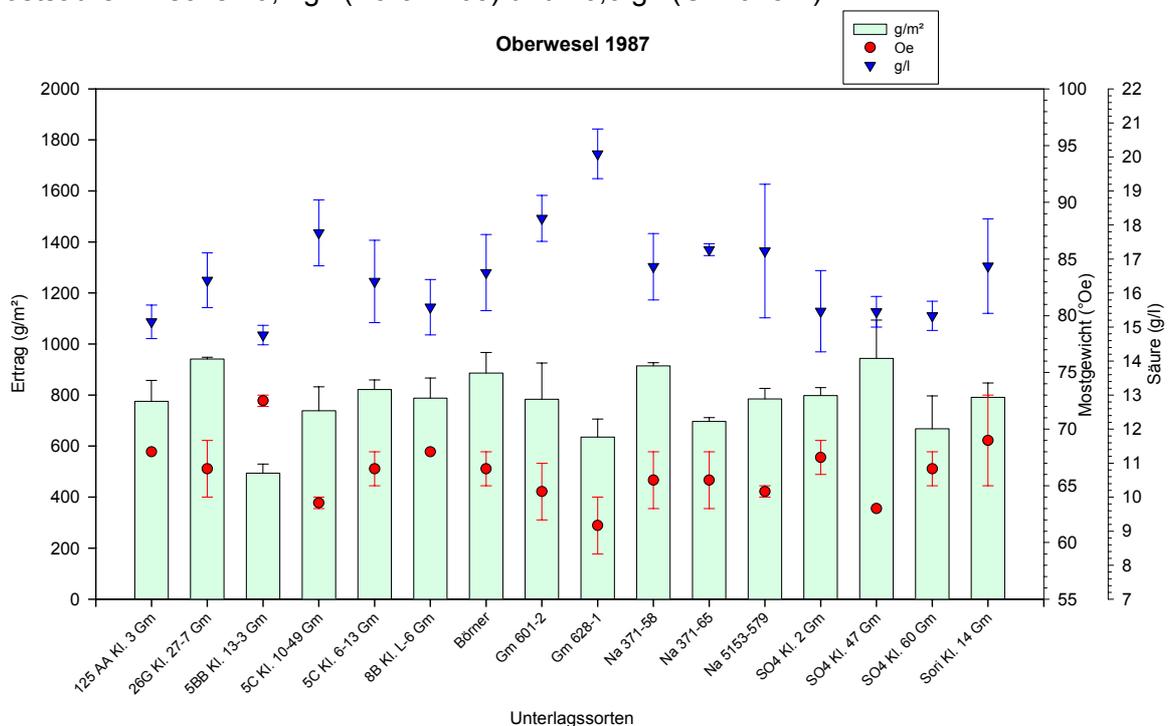


Abb. 115: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1987. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Im Jahr 1989 lagen die Mittelwerte der Traubenerträge aller Varianten, mit Ausnahme der Unterslagssorte Gm 628-1, sehr nahe beieinander (Abb. 117). Unterschiede im Mostgewicht konnten aber festgestellt werden. Mit 66° Oe hat die Variante auf Na 371-65 das niedrigste und mit 84,5° Oe die Varianten auf 26G Kl. 27-7 Gm und Gm 601-2 das höchste Mostgewicht. Die Varianten gepfropft auf 125 AA Kl. 3 Gm und Sori Kl. 14 Gm hatten mit 8,5 g/l die niedrigste und auf Gm 628-1 mit 12,1 g/l die höchste gemessene Mostsäure.

Das Jahr 1990 zeichnete sich durch einen über alle Varianten geringen Ertrag aus (Abb. 118). Hier erzielte die Variante Börner mit 600 g/m² den höchsten und die Variante Gm 628-1 mit 378 g/m² den niedrigsten Traubenertrag. Letzgenannte Variante hatte mit 80° Oe das niedrigste Mostgewicht und mit 14,8 g/l auch den höchsten Mostsäuregehalt.

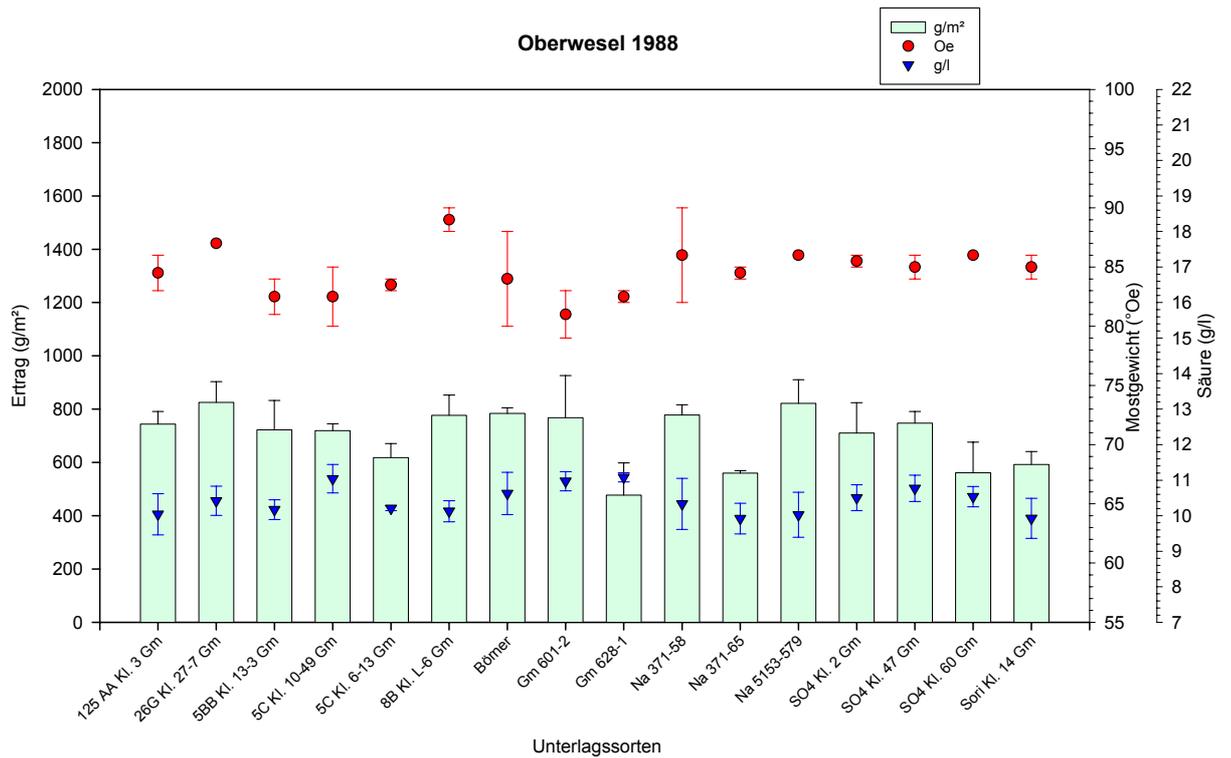


Abb. 116: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1988. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

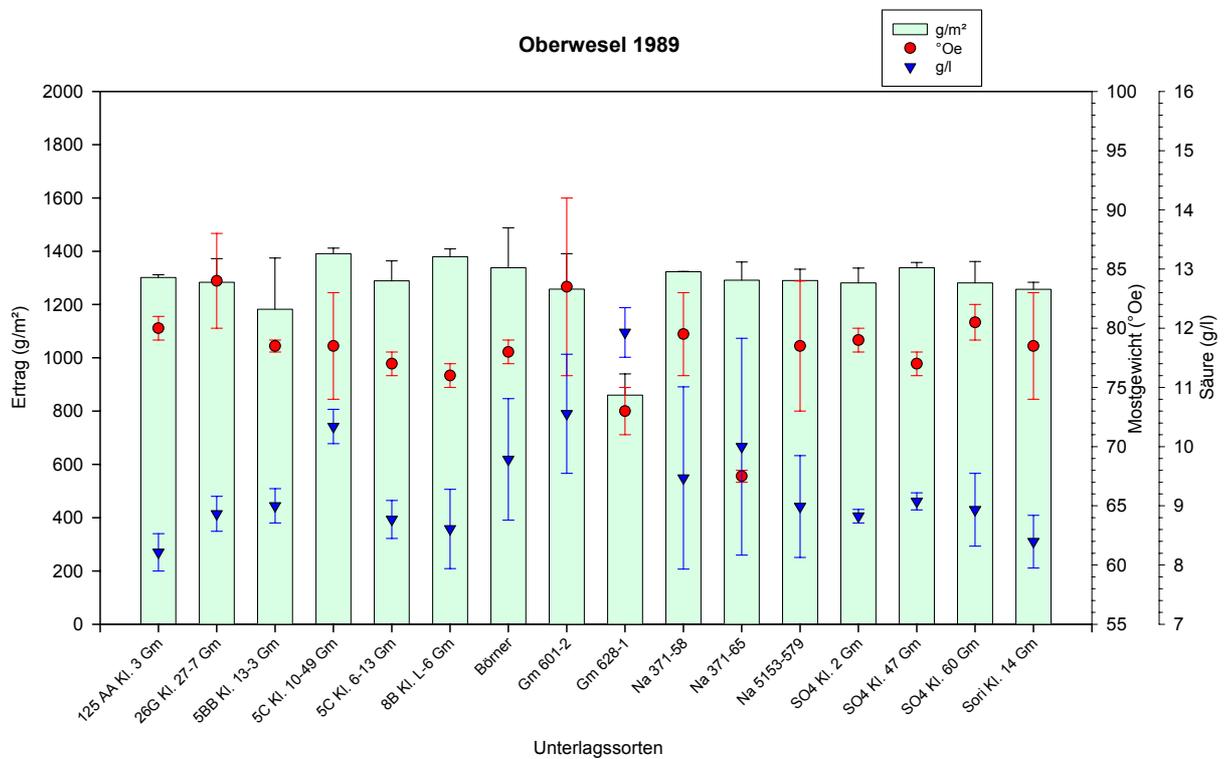


Abb. 117: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1989. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

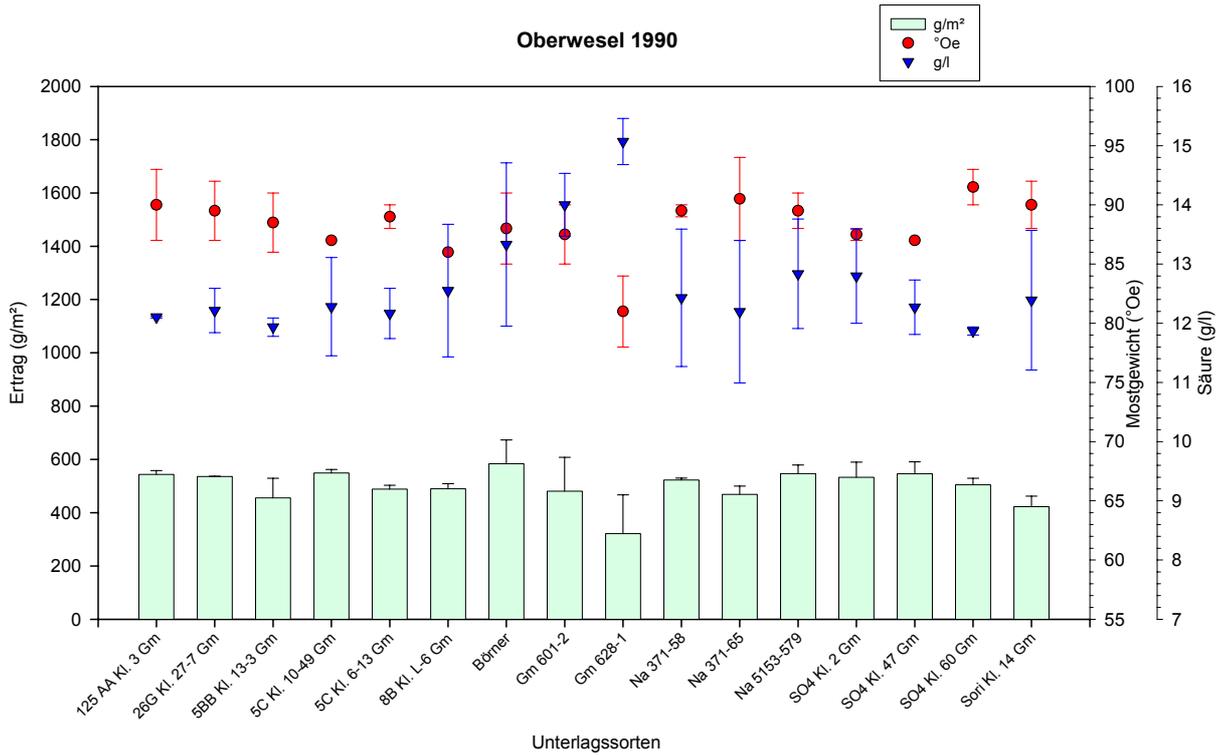


Abb. 118: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1990. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

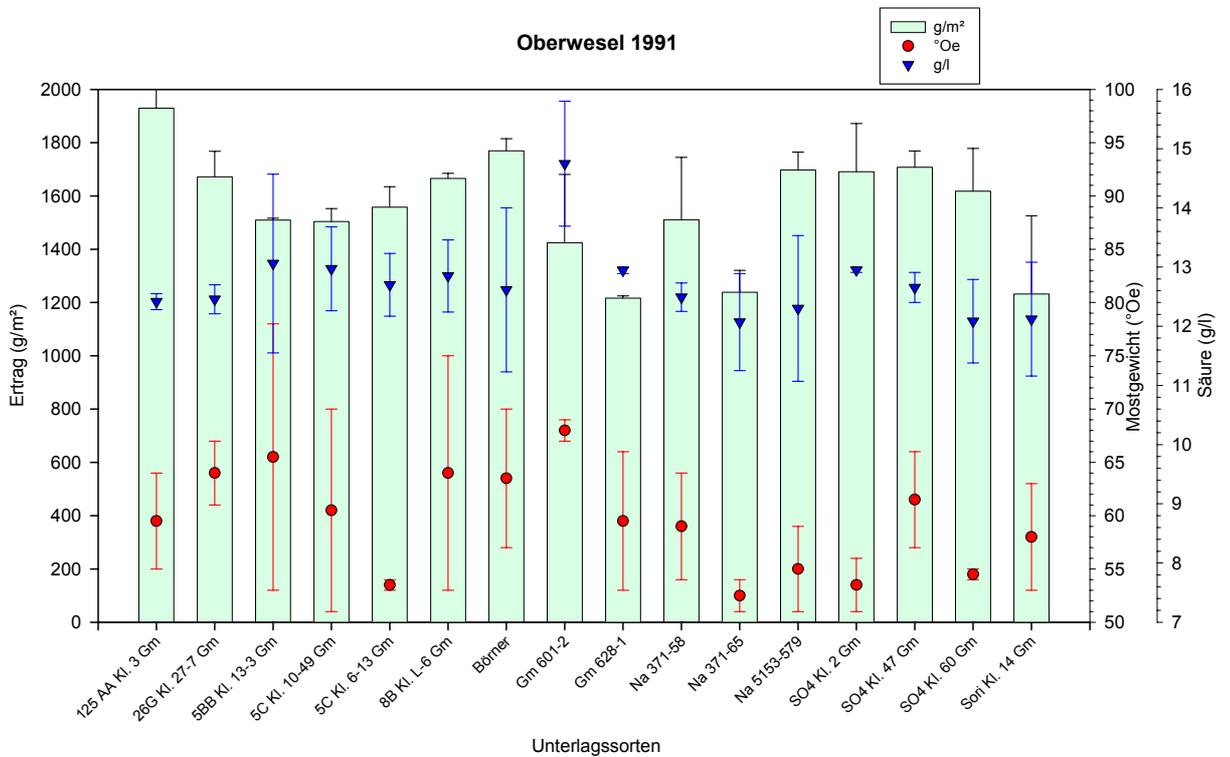


Abb. 119: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1991. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Ein sehr guter Gescheinsansatz und ein gutes Blütewetter schufen im Jahr 1991 die Grundlage für ein hohes Ertragsniveau (Abb. 119). Die anhaltende Trockenheit während der Vegetationsperiode und das geringe Wasserangebot des sehr skelettreichen Bodens führten in diesem Jahr zu extremen Stressbedingungen für die Reben was sich in einer reduzierten Photosyntheseleistung widerspiegelt. Dies äußert sich nicht zuletzt in den geringen Mostgewichten der Varianten.

Den höchsten Traubenertrag brachten die Varianten 125 AA Kl. 3 Gm (1900 g/m²) und Börner (1850 g/m²). Den geringsten Ertrag erreichten die Varianten Na 371-65 (1200 g/m²), Gm 628-1 und Sori Kl. 14 Gm. Die Werte für die Mostsäure waren in diesem Jahr ausgesprochen hoch. Den höchsten Wert erreichte die Variante Gm 601-2 mit 14,9 g/l, dagegen wurden bei der Variante Na 371-65 lediglich 12,0 g/l gemessen.

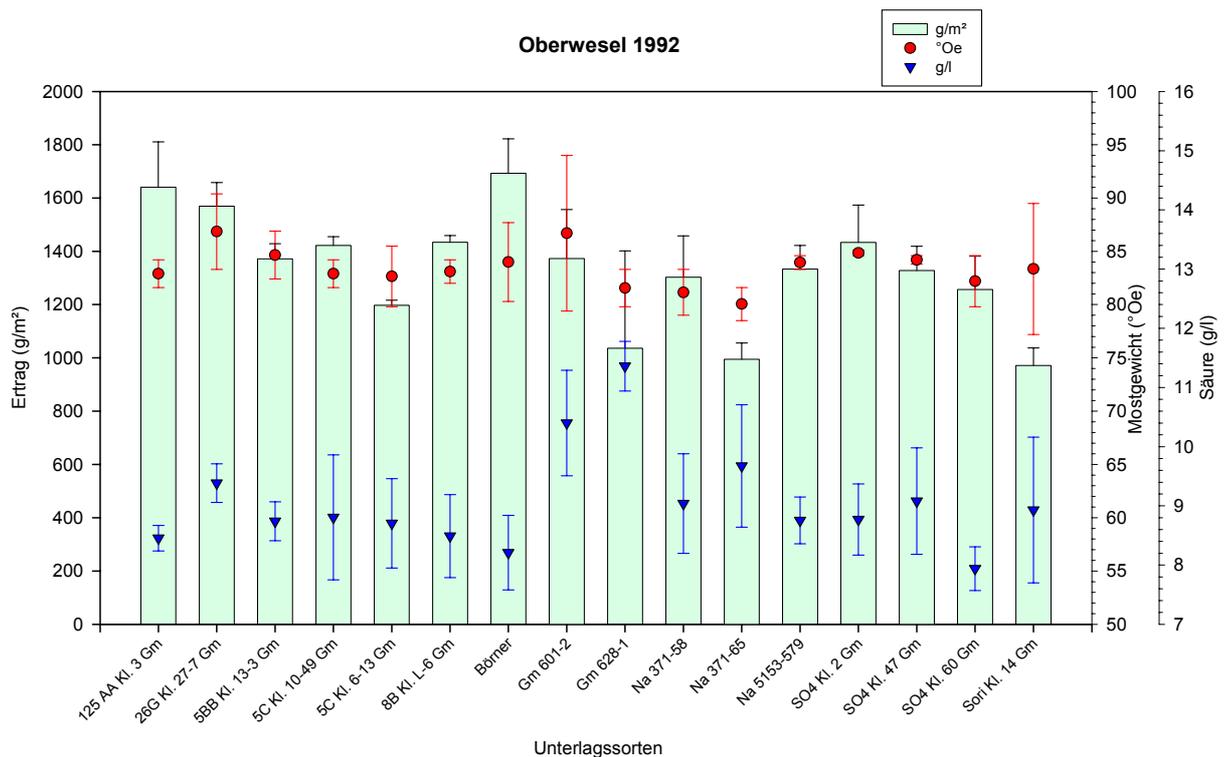


Abb. 120: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1992. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Das Ertragsniveau des Jahres 1992 war geringer als das der Vorjahre (Abb. 120), wobei die Unterschiede zwischen den Varianten in der Relation nahezu gleich blieben. Die Mostgewichte lagen im Bereich zwischen 80° Oe (Na 371-65) und 86,5° Oe (26 G Kl. 27-7 Gm und Gm 601-2) und die Werte für die Mostsäure variierten von 8,0 g/l (SO4 Kl. 60 Gm) und 11,3 g/l (Gm 628-1).

Das Jahr 1993 brachte geringe Erträge welche zwischen 500 g/m² (Gm 628-1) und 1180 g/m² (Börner) bei sehr hohen Mostgewichten zwischen 86° Oe (Gm 628-1) und 103° Oe (5C Kl. 13-3 Gm). Die Mostsäure variierte zwischen 9,1 g/l (5BB Kl. 13-3 Gm) und 12,1 g/l (Gm 601-2)(Abb. 121)

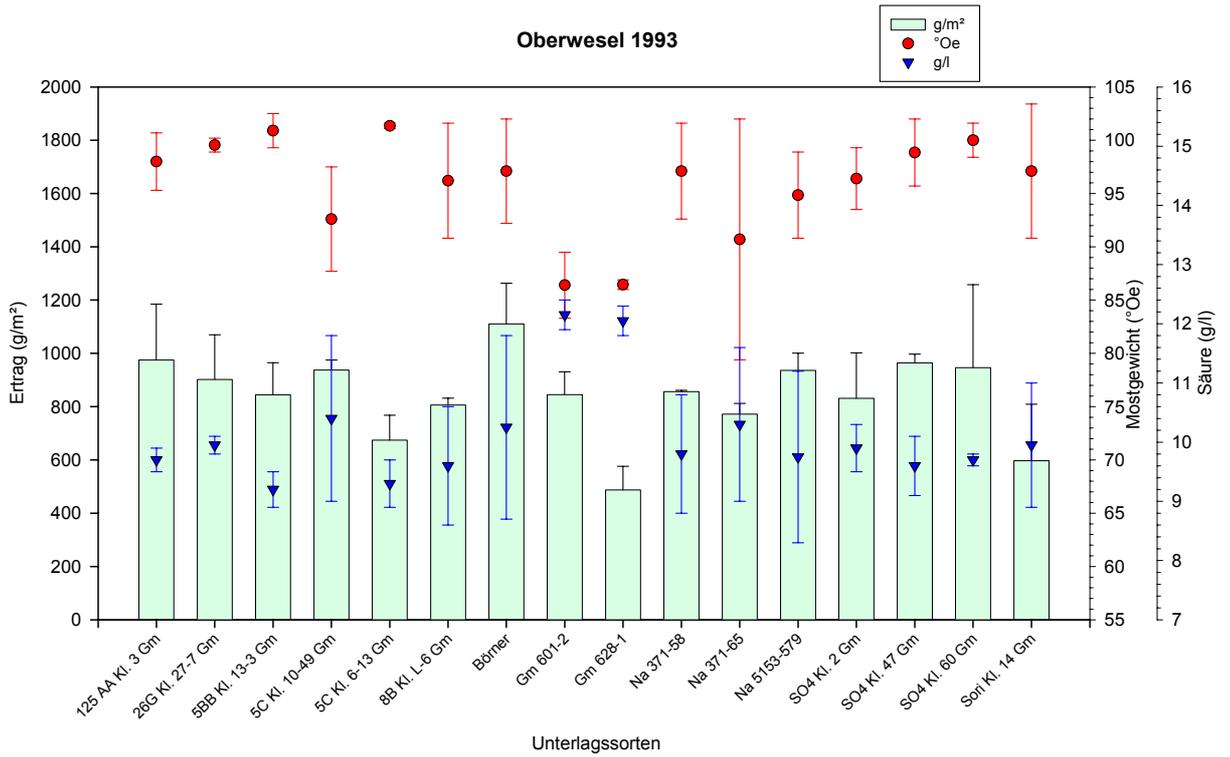


Abb. 121: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1993. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

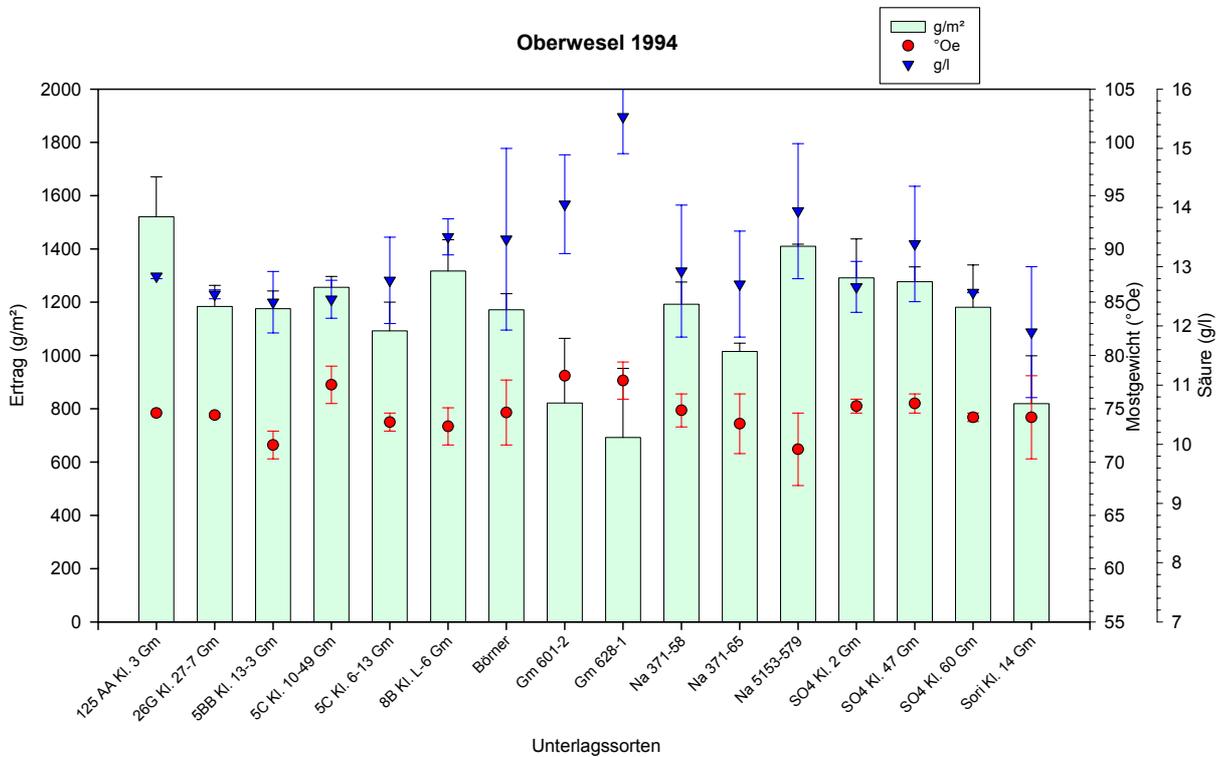


Abb. 122: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1994. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

1994 waren die Traubenerträge aller Varianten höher als im Vorjahr. 125 AA Kl. 3 Gm erreichte mit 1500 g/m² den höchsten und abermals die Variante Gm 628-1 mit 650 g/m² den geringsten Ertrag (Abb. 122).

Trotz des geringen Traubenertrages lag die Mostsäure bei dieser Variante mit 15,3 g/l deutlich über der aller anderen Versuchsglieder. Die Mostgewichte lagen zwischen 71° Oe (Na 5153-579) und 77° Oe (Gm 601-2).

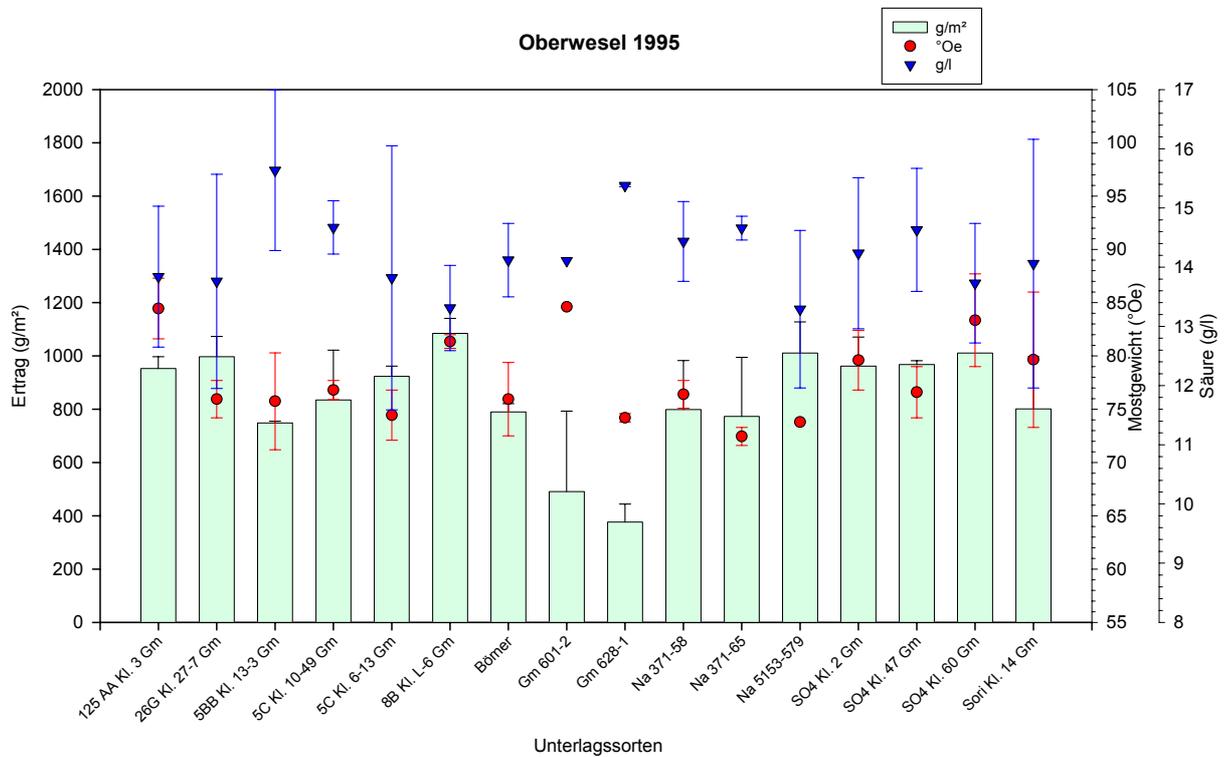


Abb. 123: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für das Jahr 1995. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Im Jahr 1995 erreichte die Variante 8B Kl. L-6 Gm mit 1085 g/m² den höchsten Traubenertrag (Abb. 123). Mit jeweils 1011 g/m² lagen die varianten Na 5153-579 und SO4 Kl. 60 Gm dicht dahinter. Mit 491 g/m² und 376 g/m² hatten die Unterlagssorten Gm 601-2 und Gm 628-1 den geringsten Ertrag.

Das Mostgewicht lag zwischen 72° Oe (Na 371-65) und 85° Oe (125 AA Kl. 3 Gm) und die Mostsäure variierte zwischen 15,6 g/l (5 BB Kl. 13-3 Gm) und 13,2 g/l (Na 5153-579).

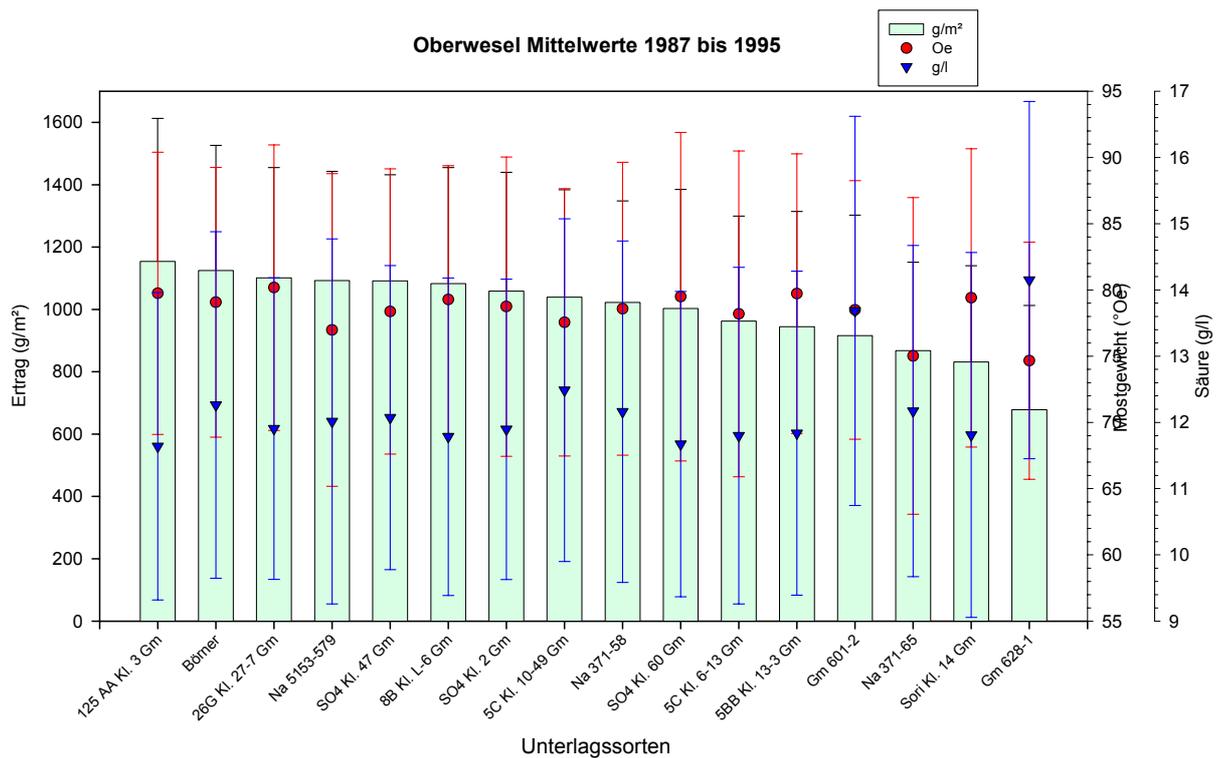


Abb. 124: Mittelwerte der Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oberwesel für die Jahre 1987 bis 1995. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Im Mittel aller Versuchsjahre hatte die Variante 125 AA Kl. 3 Gm mit 1153 g/m² den höchsten Ertrag, dicht gefolgt von den Varianten Börner mit 1125 g/m² und 26 G Kl. 27-7 Gm mit 1101 g/m² (Abb. 124). Mit lediglich 678 g/m² erreichte die Gm 628-1 einen deutlich geringeren Ertrag.

Im Mittel lagen die Mostgewichte zwischen 74,6° Oe (Gm 628-1) und 80,1° Oe (26 G Kl. 27-7 Gm). Die geringste Säure hatte die Variante 125 AA Kl. 3 Gm mit 11,6 g/l während die höchste Mostsäure von der Variante Gm 601-2 mit 13,6 g/l erreicht wurde (Abb. 124).

Der Einfluss der Unterlage auf das Beerengewicht und damit letztendlich auf die Beerengröße wurde durch das 100 Beerengewicht ermittelt.

Über alle Versuchsjahre hinweg errechnete sich das geringste 100 Beerengewicht für die Variante 5BB Kl. 13-3 Gm mit 119 g/100Beeren. Das größte 100 Beerengewicht ermittelte sich für die Variante Gm 628-1 mit 153 g/100Beeren (Abb. 125).

Im Mittel aller Jahre wurden zwischen 2,1% und 4,5% Botrytisbefall am Lesegut festgestellt. Signifikante Unterschiede für die einzelnen Varianten ergaben sich nicht.

Oberwesel Mittelwert 1992 bis 1995

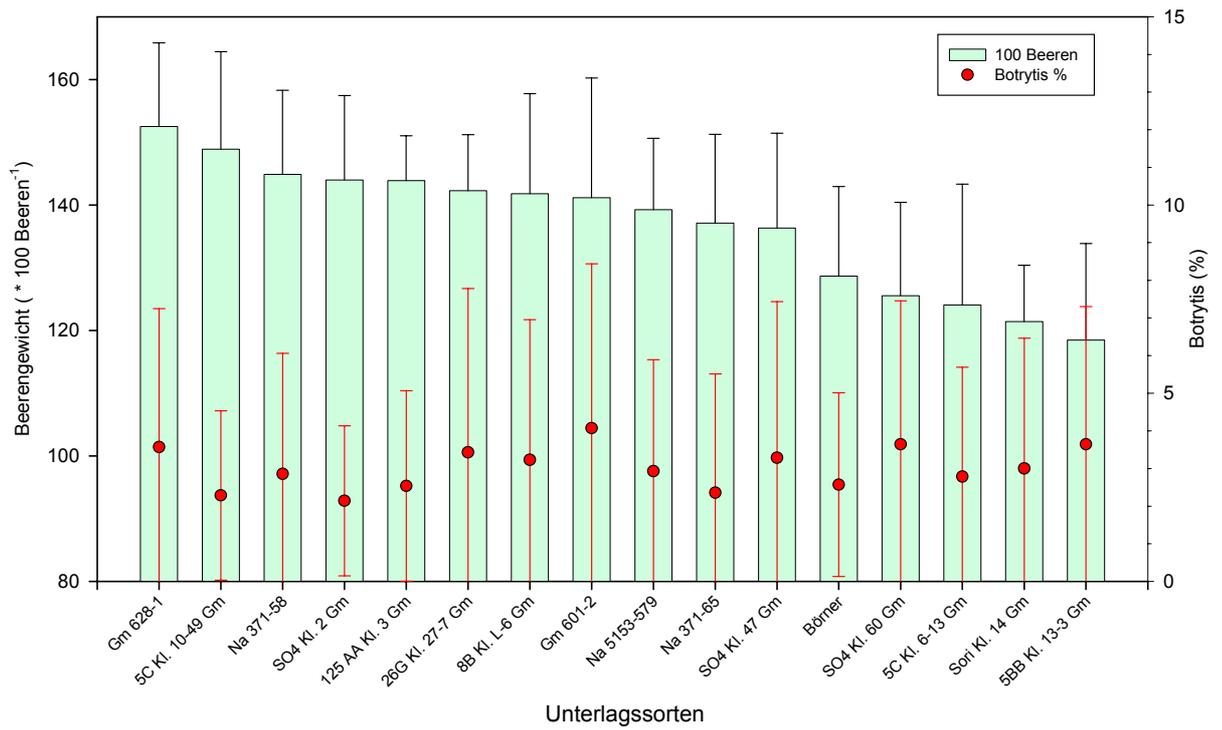


Abb. 125: Einhundertbeerengewicht (g/100Beeren) und relativer Botrytisbefall (%) im Mittel der Jahre 1992 bis 1995 der Versuchsanlage Oberwesel.

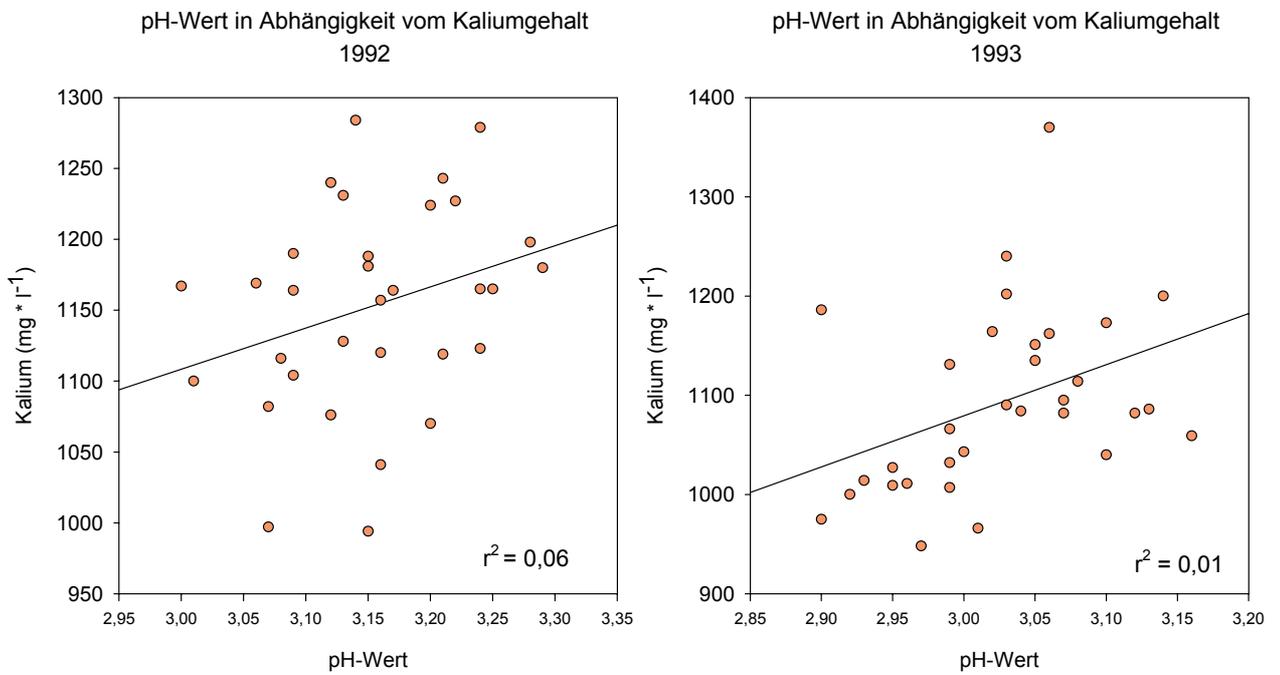


Abb. 126: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1992 und 1993. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Oberwesel

Die Mineralstoffanalysen der Moste erfolgte in den Jahren 1992 und 1993 und sind in den Abbildungen 127 und 128 dargestellt. Die Nährstoffgehalte der Moste zeigen Sortenunterschiede wie auch Jahrgangsabhängigkeiten. Die Varianten der beiden Klone der Unterlagssorte 5C sowie die Sorten Börner und Gm 601-2 zeigten im Jahr 1992 die höchste Akkumulation an Gesamtstickstoff im Traubenmost. Im Jahr 1993 waren es nur die Varianten 5C Kl. 10-49 Gm und Gm 601-2 die höhere Werte aufzeigten.

Höhere Phosphatgehalte wurden 1992 bei den Varianten 125 AA Kl. 3 Gm, 5BB Kl. 13-3 Gm, 8B Kl. L-6 Gm und den SO4 Klonen ermittelt welches 1993 noch durch die Variante 5C Kl. 6-13 Gm ergänzt wurde.

Bei den Kaliumgehalten zeigten im Jahr 1992 die Varianten Börner, Gm 601-2 und Sori Kl. 14 Gm ein geringfügig besseres Aufnahmevermögen, was sich allerdings im Folgejahr nicht bestätigen konnte.

Die Werte für die Kaliumgehalte im Most hatten im Mittel nur geringe Unterschiede zwischen den Varianten und hatten demnach keinen Einfluß auf den pH-Wert der entsprechenden Traubenmoste. Dies konnte in Abbildung 126 dargestellt werden.

Während sich die Moste der Varianten im Jahr 1992 im Calciumgehalt kaum unterschieden zeigte die Unterlage 5C Kl. 6-13 Gm im Jahr 1993 eine erhöhte Aufnahme.

Höhere Natriumgehalte hatten die Moste der Varianten 8B Kl. L-6 Gm, Gm 628-1, Na 371-65 und Sori Kl. 14 Gm. Bezüglich der Magnesiumgehalte der Moste zeigten sich in beiden Jahren nur sehr geringe Unterschiede.

Nährstoffanalyse Oberwesel 1992

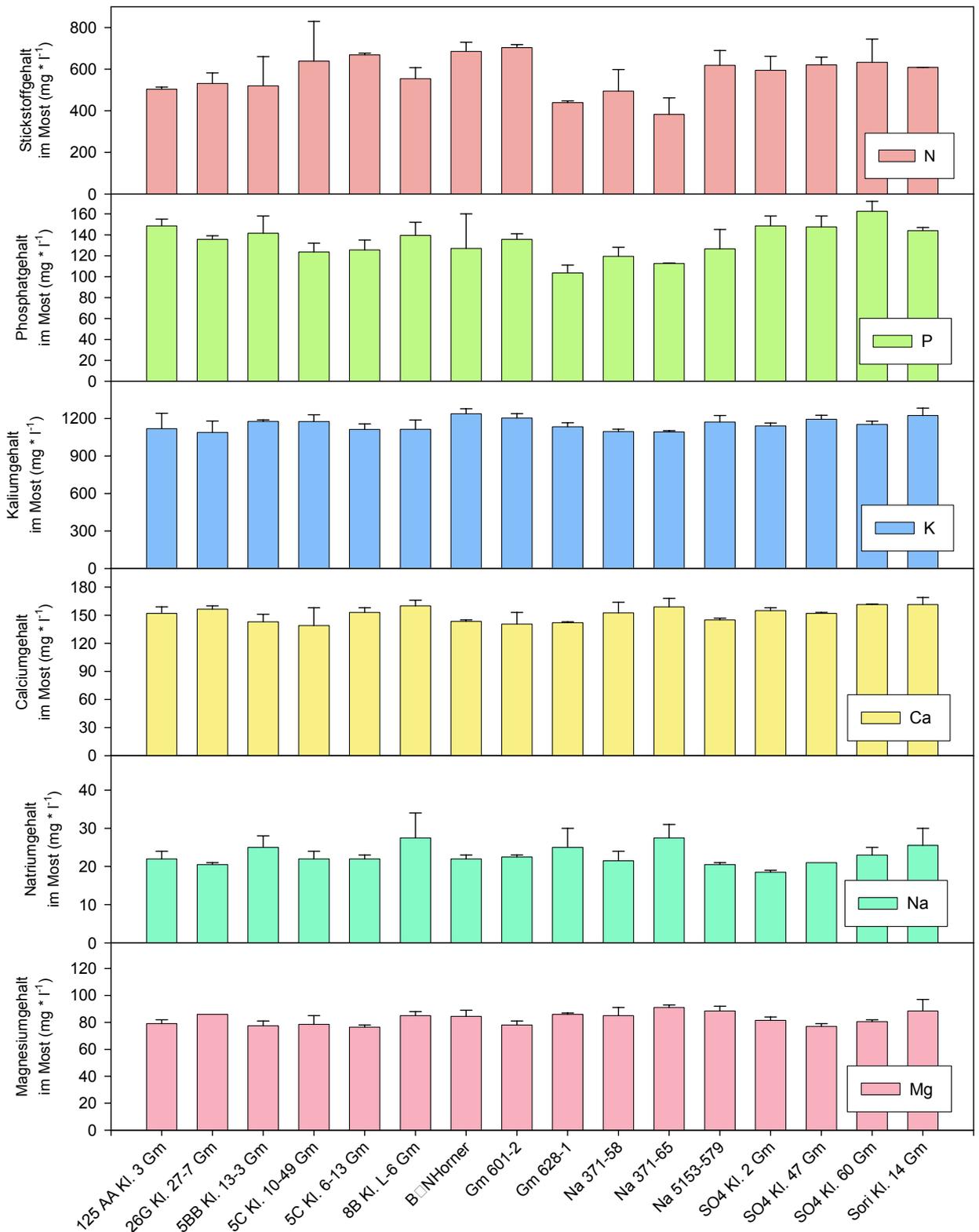


Abb. 127: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1992 der Versuchsanlage Oberwesel. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Nährstoffanalyse Oberwesel 1993

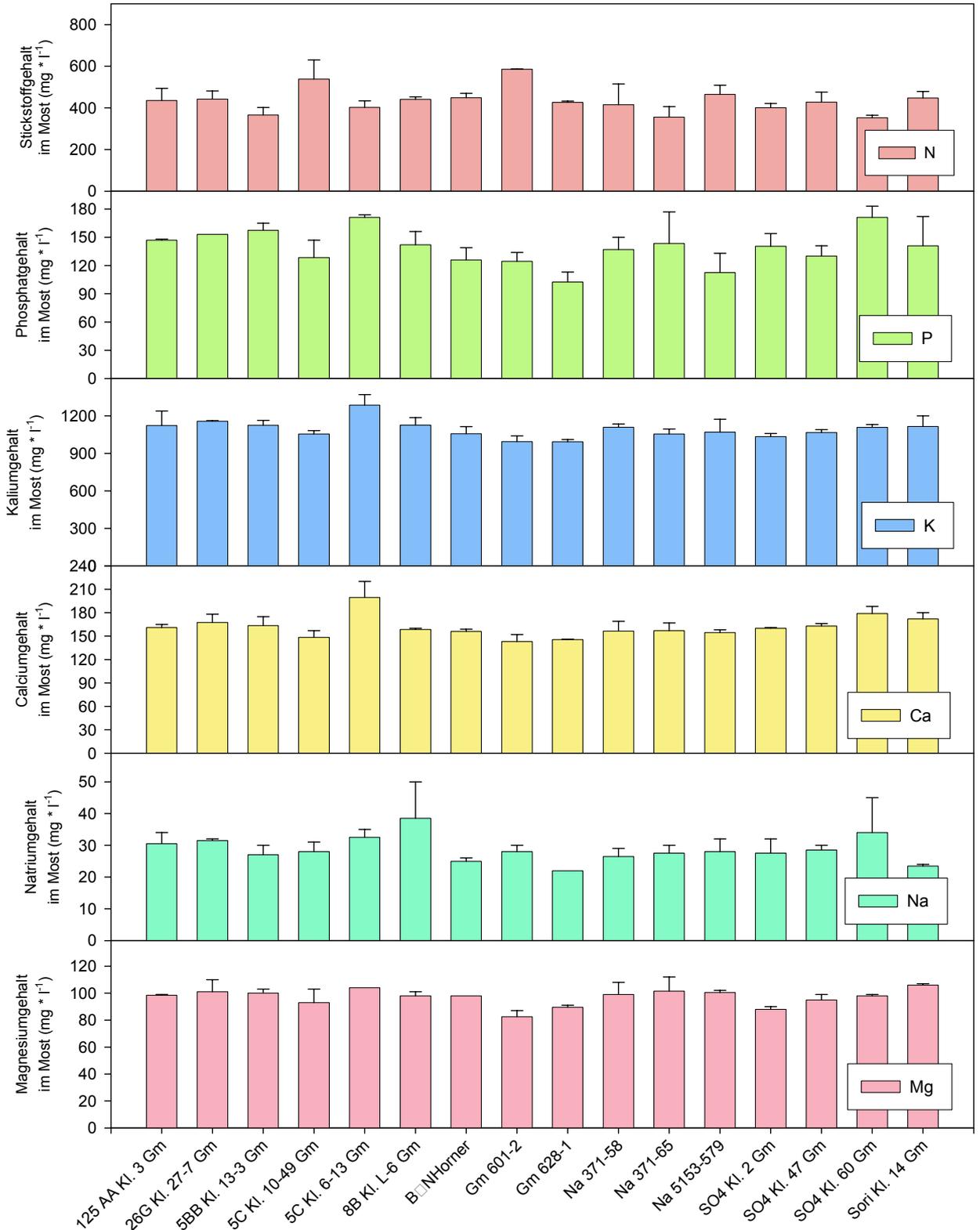


Abb. 128: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1993 der Versuchsanlage Oberwesel. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

3.1.4.4 Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim

Die Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim wurde im Jahr 1988 gepflanzt. Die Bodenart ist als sandiger Lehm im Unterboden und als lehmiger Sand im Oberboden anzusprechen. Die 21 verwendeten Unterlagssorten waren mit dem Edelreis „Weißer Riesling“ Kl. 198-10 Gm gepfropft und standen in dreifacher Wiederholung. In der Anlage waren alle Zeilen begrünt.

Die erste Auswertung erfolgte im Jahr 1991 (Abb. 129). Der Traubenertrag lag zwischen 1000 g/m² (SO4 Kl. 47 Gm, Binova und 125 AA) und 600 g/m² (Gm 6454-5). Das höchste Mostgewicht erzielten die Varianten 26 G Kl. 27-7 Gm und Gm 6454-3 mit 90° Oe. Dagegen erreichte die Variante 5C Kl. 6-13 Gm nur 80° Oe. Mit 11,0 g/l Mostsäure bei den Cinereakreuzungen Börner und Na 5152-579 wurde ein um 1,2 g/l niedrigerer Wert erreicht als bei den Varianten der SO4 Klone.

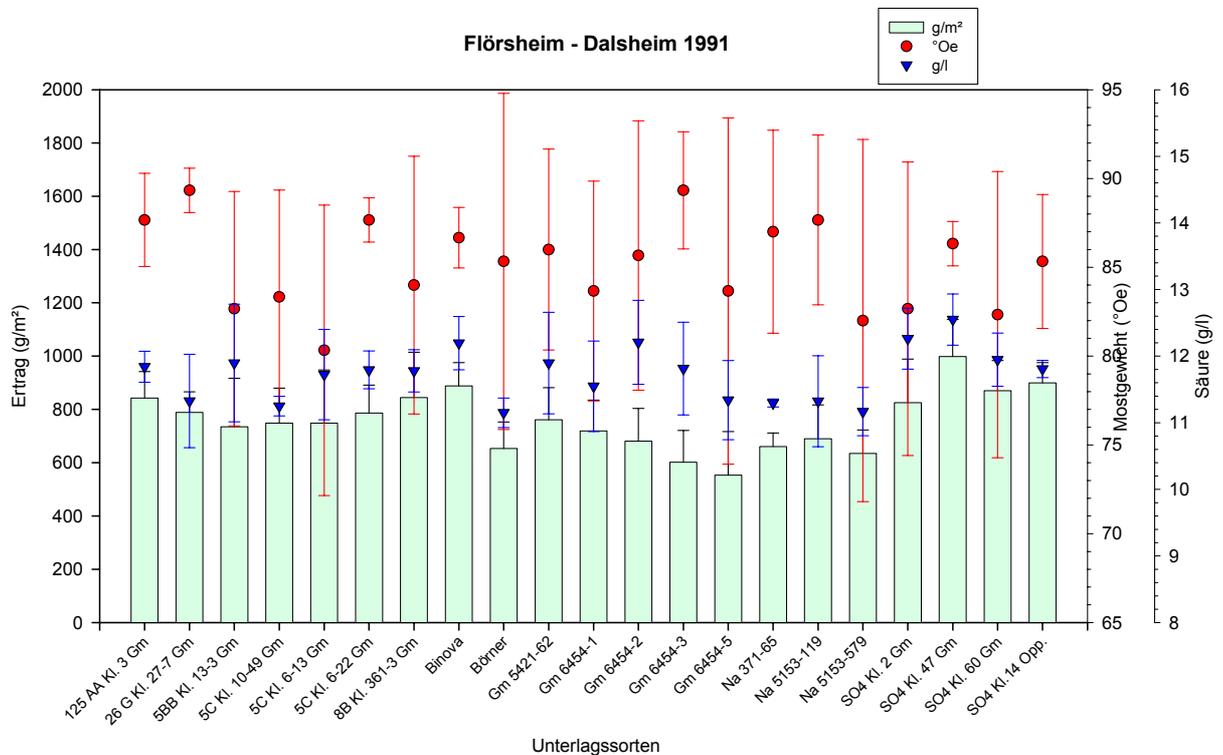


Abb. 129: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1991. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

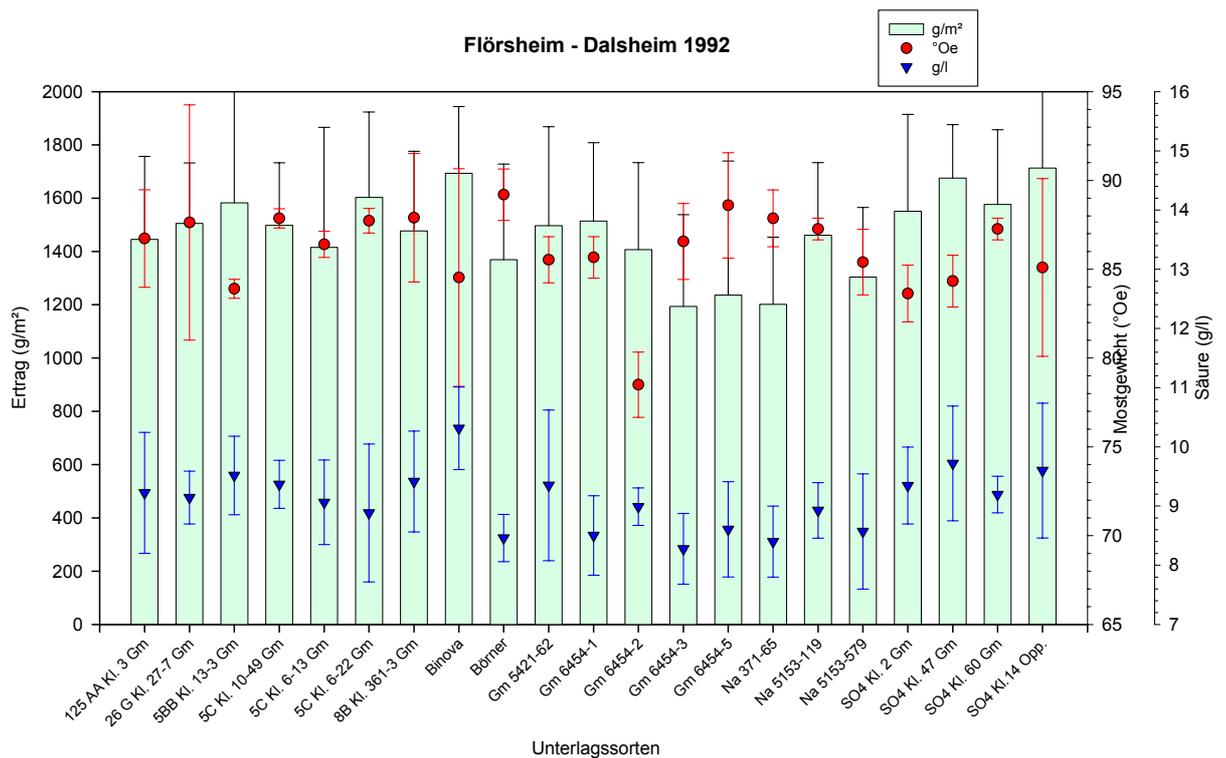


Abb. 130: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1992. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Im ertragsstarken Jahr 1992 brachten die Varianten auf SO4 Klonen und auf Binova wieder die deutlich höheren Traubenerträge (1600 – 1700 g/m²) während die Varianten auf Börner und den anderen Cinereakreuzungen auch deutlich unter den zu dieser Zeit klassifizierten Unterlagen 125 AA, 5BB, 5C und 8B lagen (Abb. 130). Die Mostsäurewerte der Varianten Binova und SO4 waren wieder überdurchschnittlich hoch. Beim Mostgewicht lagen alle Varianten sehr nahe beieinander, bis auf die Unterlagssorte Gm 6454-2, die mit 78° Oe nur einen niedrigen Wert erreichte.

Die Ertragsdaten des Jahres 1993 glichen nahezu denen des Jahres 1991 bei allerdings niedrigeren Mostgewichten und Säurewerten (Abb. 131). Die Klone der Unterlagssorte SO4, Binova und 5C Kl. 6-13 Gm beeinflussten den Ertrag des Edelreises deutlich positiv.

Auch 1994 zeigten die SO4 Klone, Binova und die anderen traditionellen Unterlagssorten einen positiven Einfluss auf den Ertrag des Edelreises (Abb. 132). Die Unterlagssorte Börner und alle anderen neuen Unterlagssorten führten beim Riesling zu geringeren Erträgen aber deutlich höheren Mostgewichten und niedrigeren Säurewerten. Dieses Ergebnis fand sich auch bei den Erntedaten des 1995 (Abb. 133) auf niedrigerem und im Jahr 1998 (Abb. 134) auf höherem Ertragsniveau wieder. Die Jahre 1996 und 1997 waren in Folge von Hagel und Frostschäden nicht auswertbar.

In den Jahren 1999 (Abb. 135) und 2000 (Abb. 136) waren es ebenfalls die Klone der Unterlagssorte SO4, Binova (nicht 1999) und die Klone der Unterlagssorte 5C, welche durch ihren Einfluss auf höhere Ertragsbildung auffielen. Die Ergebnisse der Mostgewichte wie auch die Ergebnisse der Mostsäuren bestätigen die Ergebnisse der Vorjahre. Dies setzt sich auf niedrigem Ertragsniveau im Jahr 2001 fort (Abb. 137).

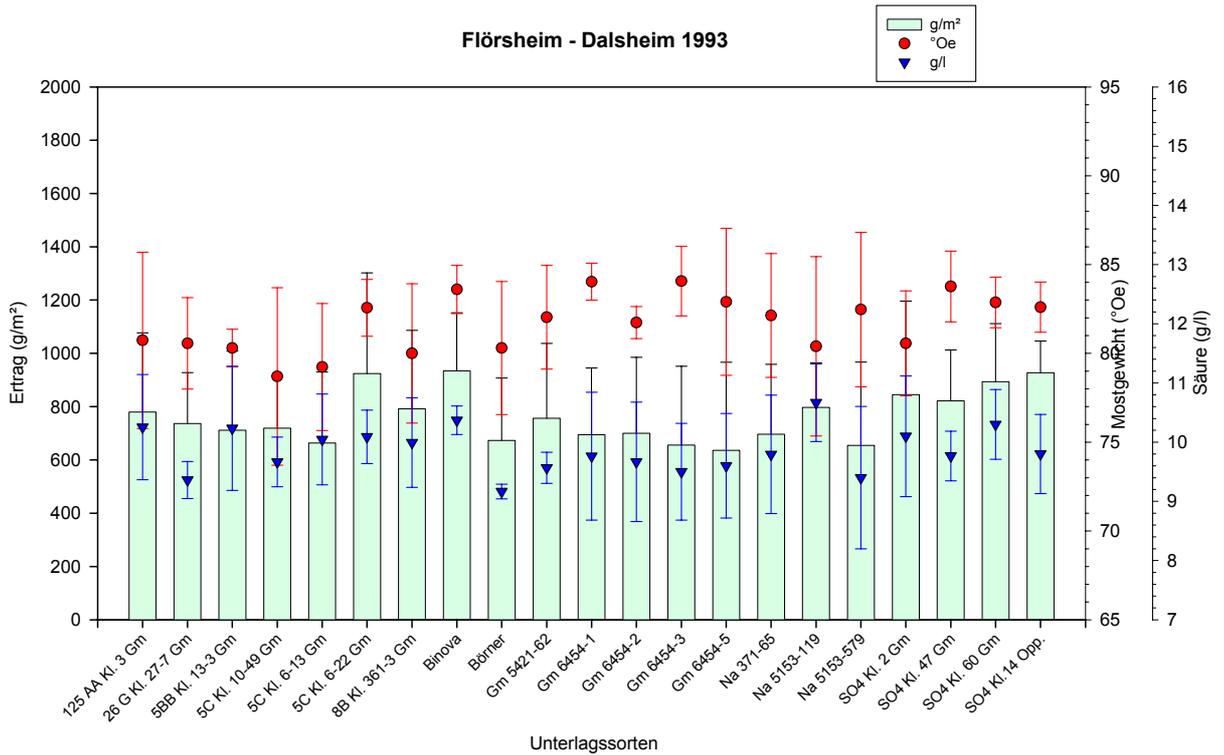


Abb. 131: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1993. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

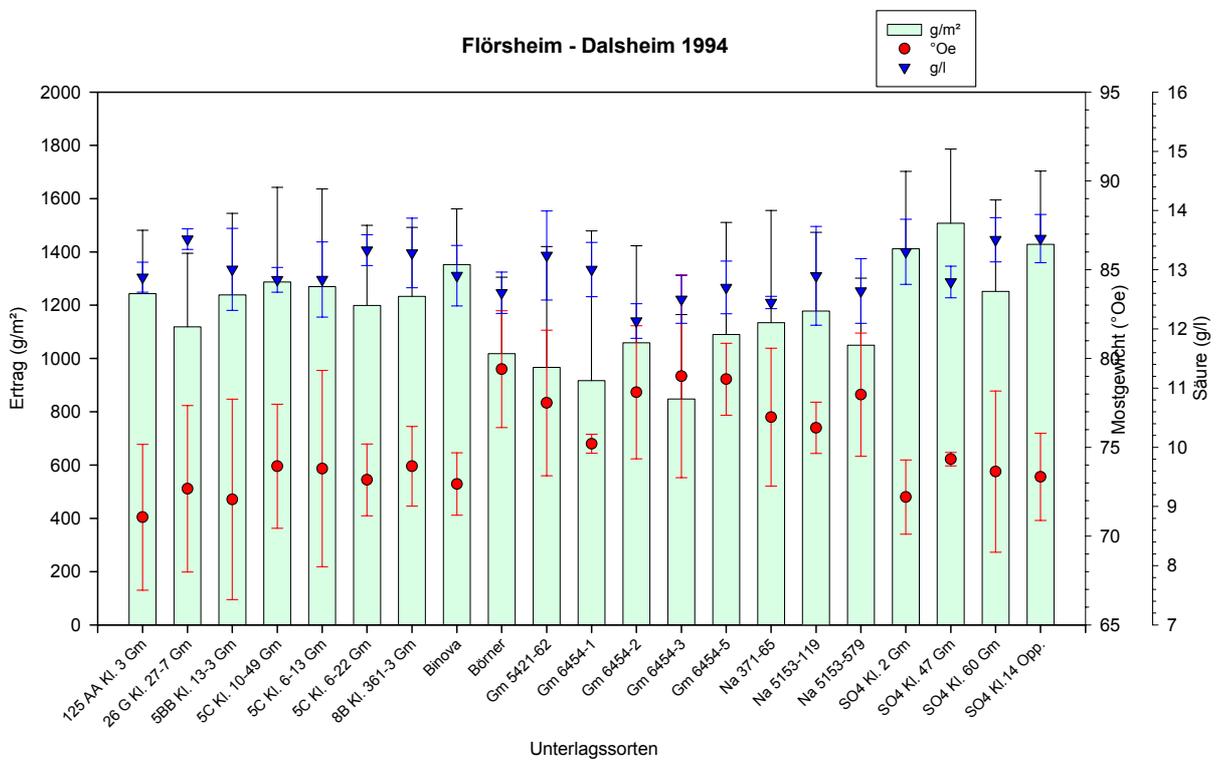


Abb. 132: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1994. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

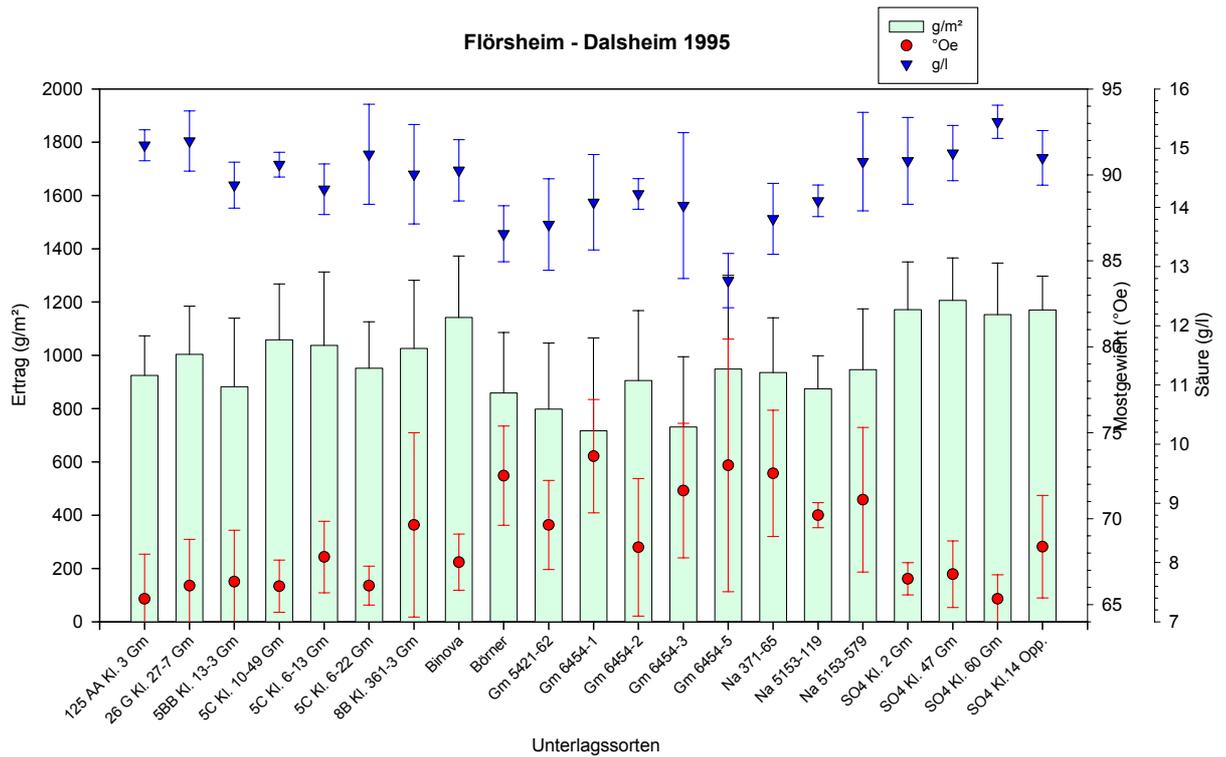


Abb. 133: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1995. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

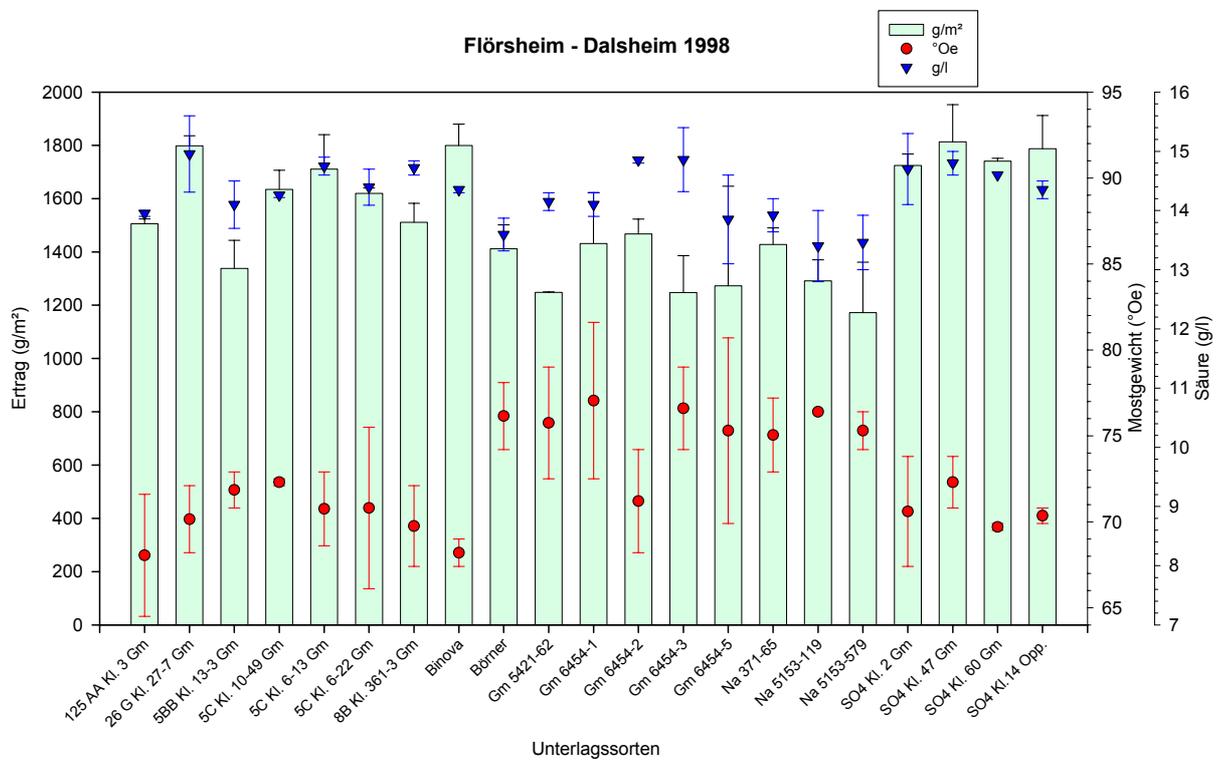


Abb. 134: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1998. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

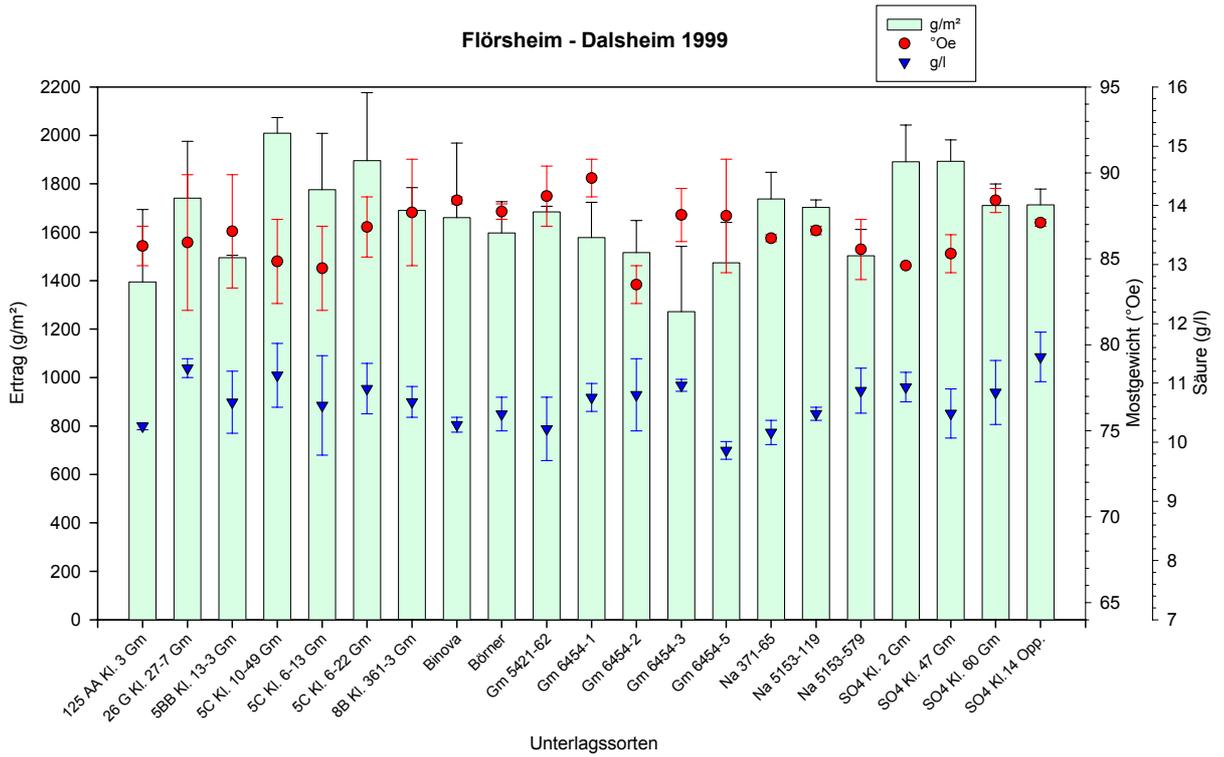


Abb. 135: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 1999. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

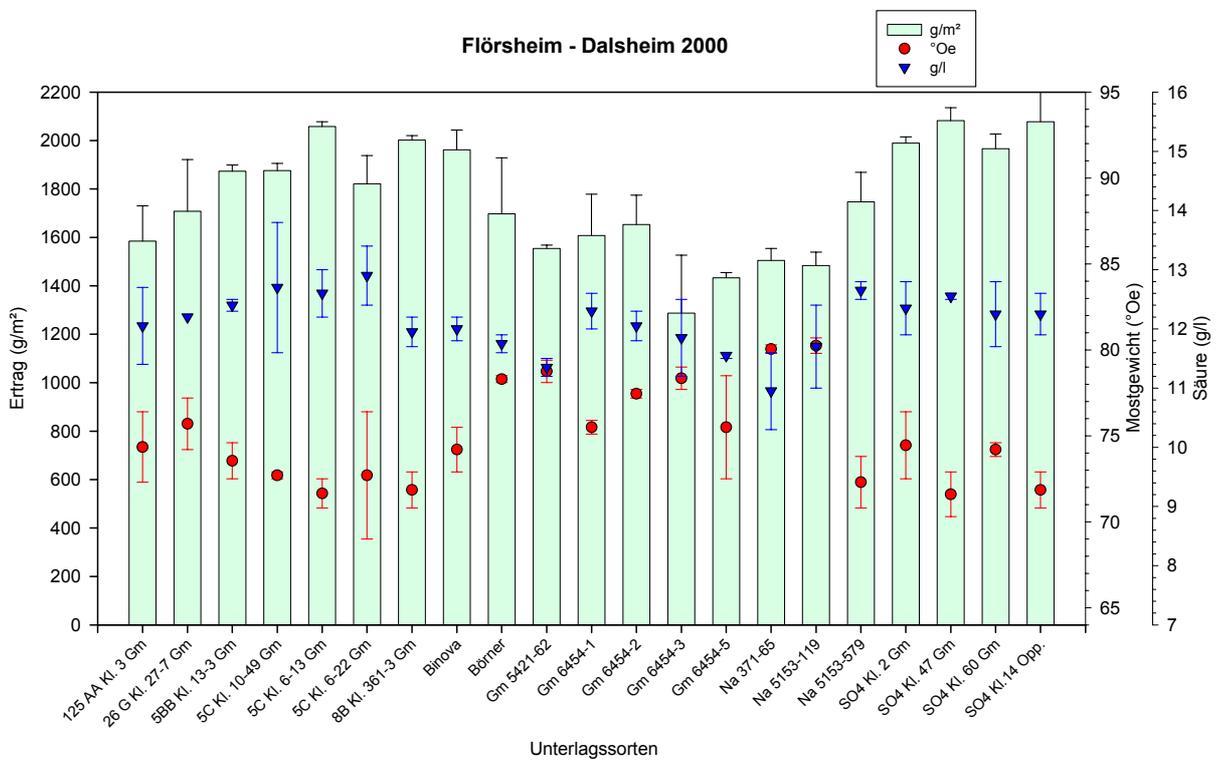


Abb. 136: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 2000. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

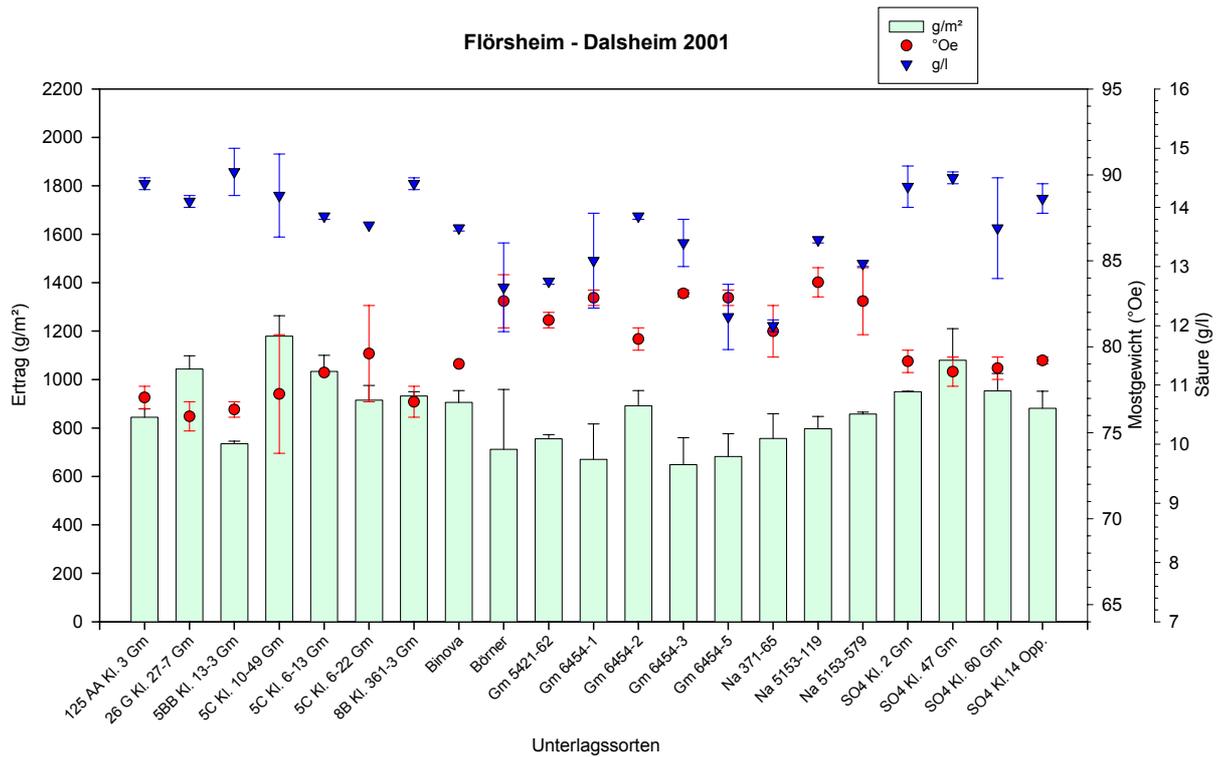


Abb. 137: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 2001. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

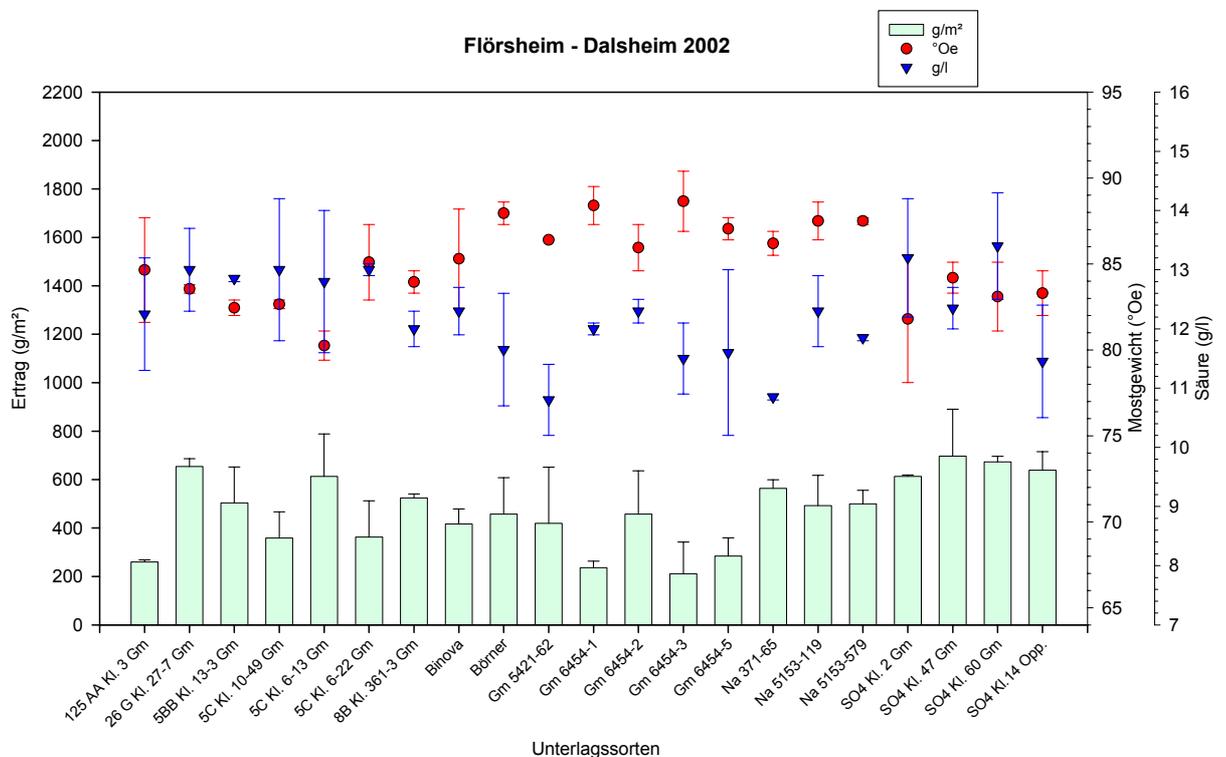


Abb. 138: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für das Jahr 2002. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Die Ergebnisse des Jahres 2002 sind stark von einem Spätfrostereignis geprägt (Abb. 138). Daher liegen die Traubenerträge mit 200 g/m² (Gm 6454-3) und 660 g/m² (SO4 Kl. 47 Gm) deutlich unter denen der Vorjahre.

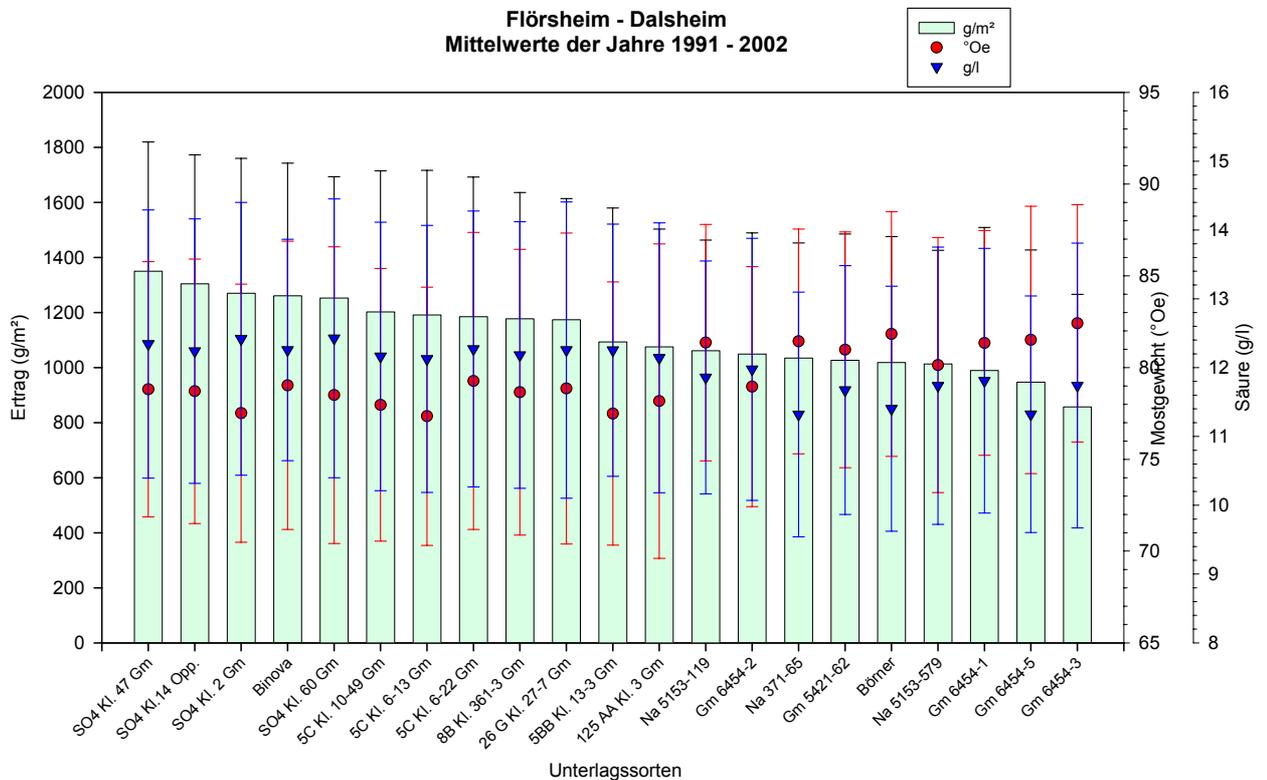


Abb. 139: Mittelwerte der Ernteergebnisse der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim für die Jahre 1991 bis 2002. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Im Durchschnitt der Jahre liegen die Ertragsergebnisse der Klone der Unterlagssorte SO4 und die Binova wie auch die Klone der 5C sehr nahe zusammen (Abb. 139). Wie auch in anderen Versuchsanlagen zeigt die Unterlagssorte SO4 einen ertragsfördernden Einfluß.

Über alle Versuchsjahre hinweg erzielte die Unterlagssorte Börner, die anderen Cinereakreuzungen wie auch die Geisenheimer Unterlagenneuzüchtungen ein geringeres Ertragsniveau. Gleichzeitig konnte aber ein höheres Mostgewicht und eine geringere Mostsäure gemessen werden. Dies ist sicherlich ein Indiz dafür, dass die Trauben dieser Varianten zum gleichen Erntezeitpunkt reifer waren als jene der anderen Varianten.

Das durchschnittliche 100 Beeregewicht der Varianten auf den Klonen der Unterlagssorte SO4, der Binova und der 8B Kl. 361-3 Gm war im Mittel der Jahre 1991 bis 2002 mit ca. 140 g/100Beeren am größten (Abb. 140). Mit ca. 128 g/100Beeren hatten die Varianten auf Gm 6454-3 und Gm 6454-5 im Mittel die kleinsten Beeren.

Ein signifikanter Einfluss der Unterlage auf den Botrytisbefall der Trauben konnte nicht nachgewiesen werden. Im Mittel der Jahre hatte die Variante auf der Unterlage Gm 6454-1 mit 14% botrytisbefallenem Lesegut die höchste Befallsstärke, gefolgt von den SO4 Klonen (10%) und den anderen berlandieri x riparia Unterlagen. Die Unterlagssorten Börner, und andere Cinereakreuzungen hatten hier im Mittel 8 % und damit einen um 2% geringeren Botrytisanteil. Statistisch lässt sich das nicht absichern, aber es ist wie bei den andern Ergebnissen (Mostgewicht, Mostsäure) der Weg der kleinen Schritte welcher zum Erfolg führt.

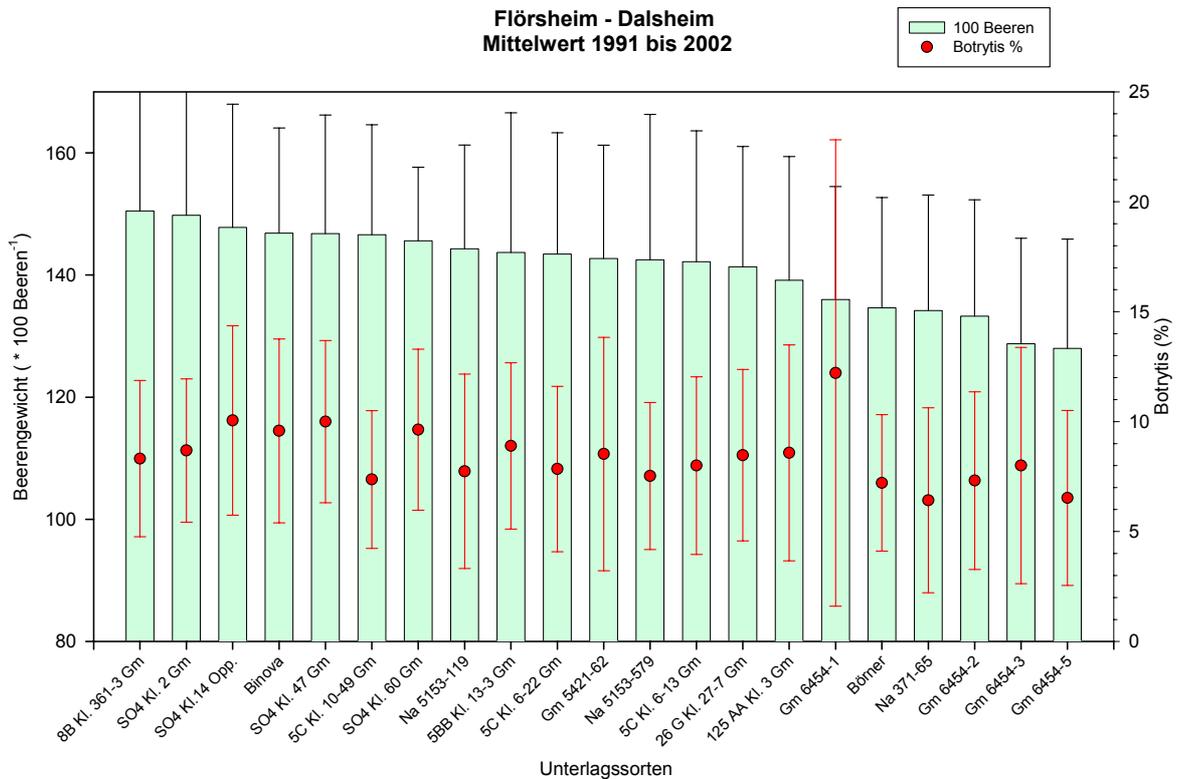


Abb. 140: Einhundertbeeregewicht (g/100Beeren) und relativer Botrytisbefall (%) im Mittel der Jahre 1991 bis 2002 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim.

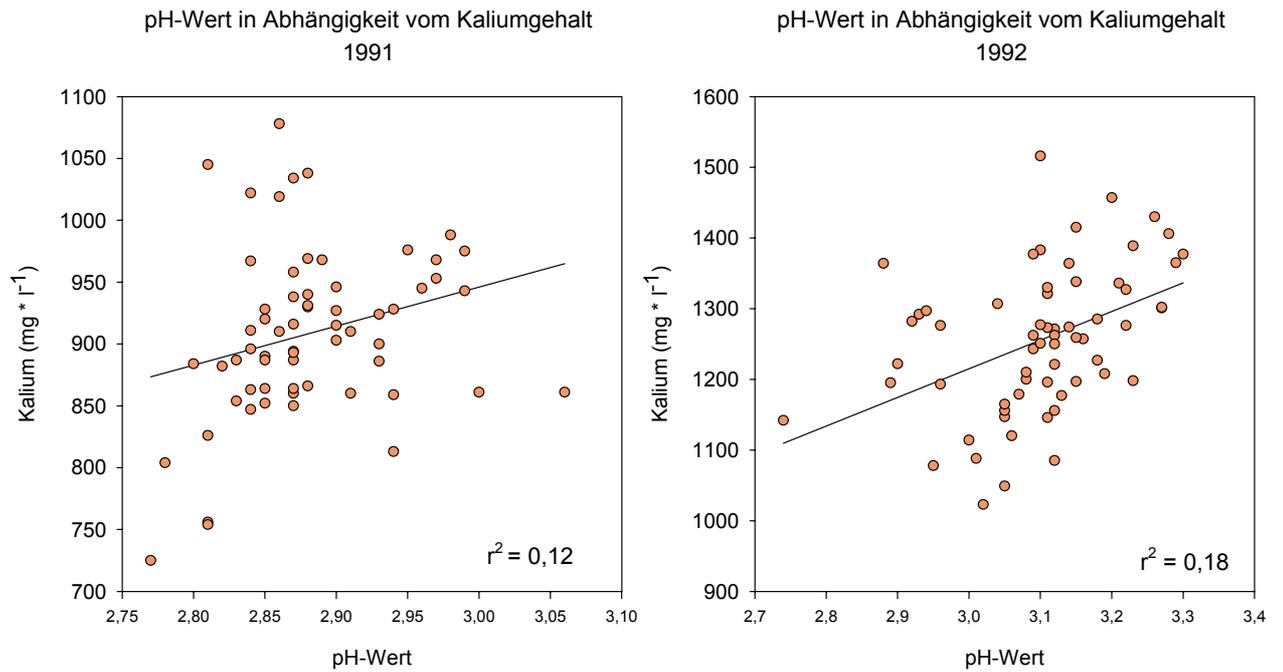


Abb. 141: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1991 und 1992. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim.

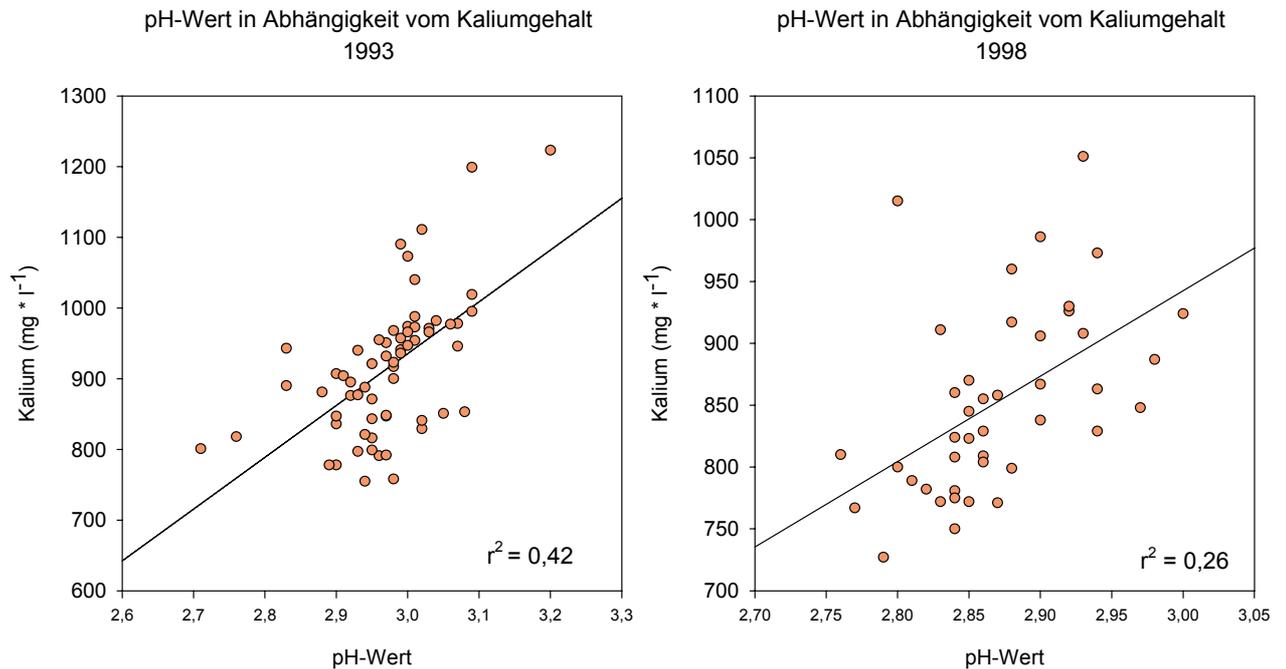


Abb. 142: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1993 und 1998. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim.

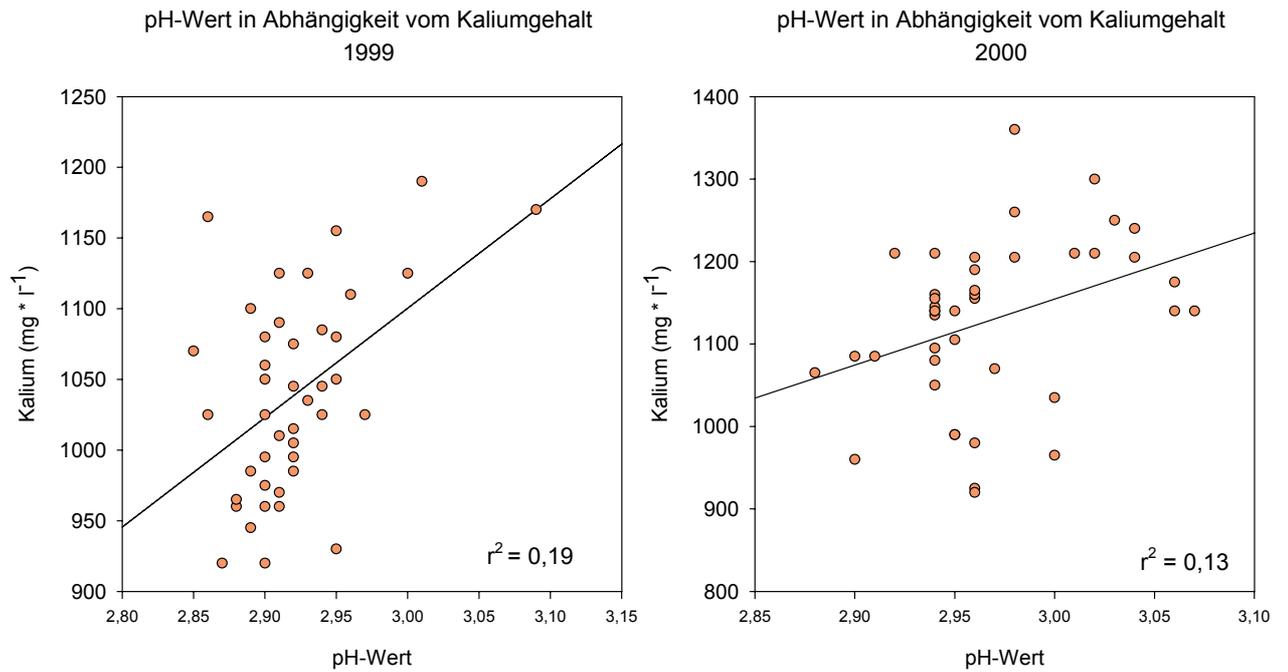


Abb. 143: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1999 und 2000. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim.

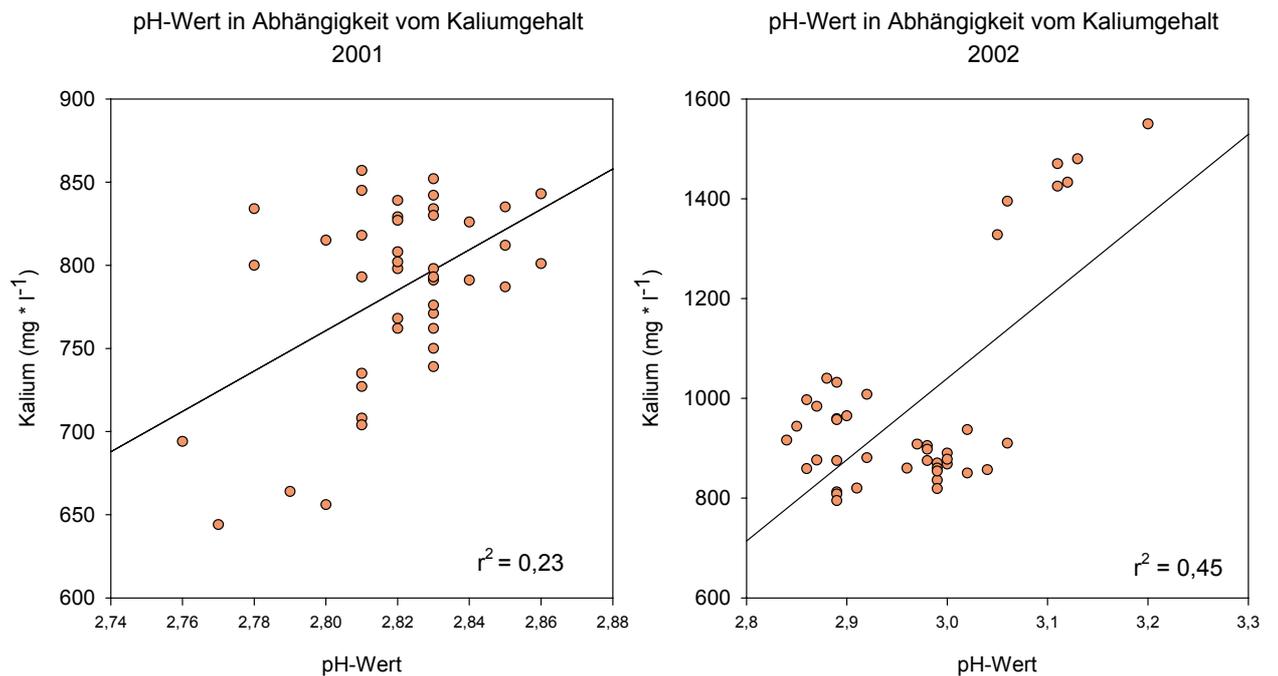


Abb. 144: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 2001 und 2002. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim.

Die pH-Werte der Traubenmoste der verschiedenen Varianten wurden sehr stark von der Kaliumaufnahme und damit vom Kaliumgehalt des Mostes beeinflusst. Die einzelnen Versuchsjahre zeigten hier recht unterschiedliche Ergebnisse. Dies wird aus den Abbildungen 141 bis 144 deutlich.

Mostinhaltstoffe Flörsheim - Dalsheim 1991

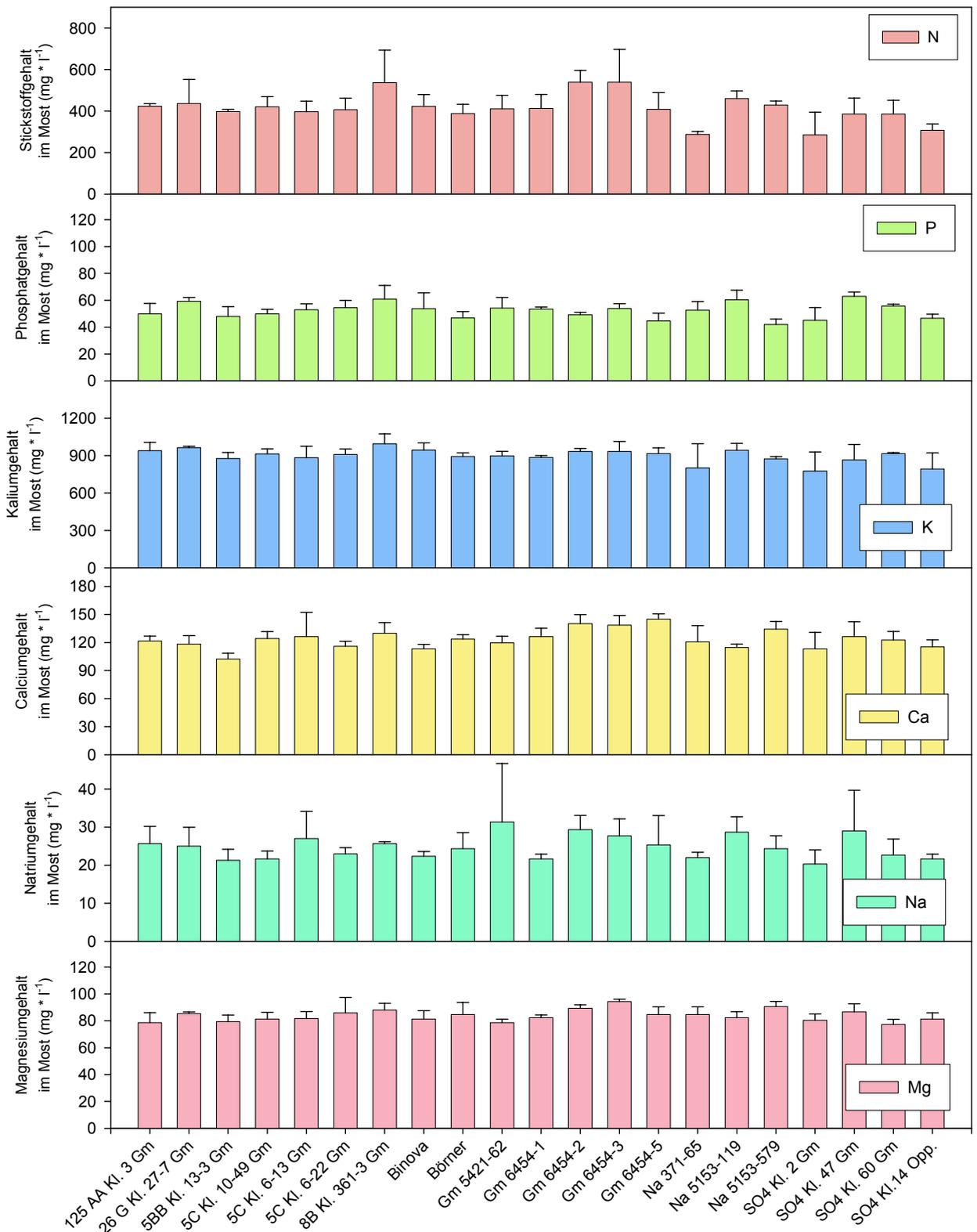


Abb. 145: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1991 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mostinhaltstoffe Flörsheim - Dalsheim 1992

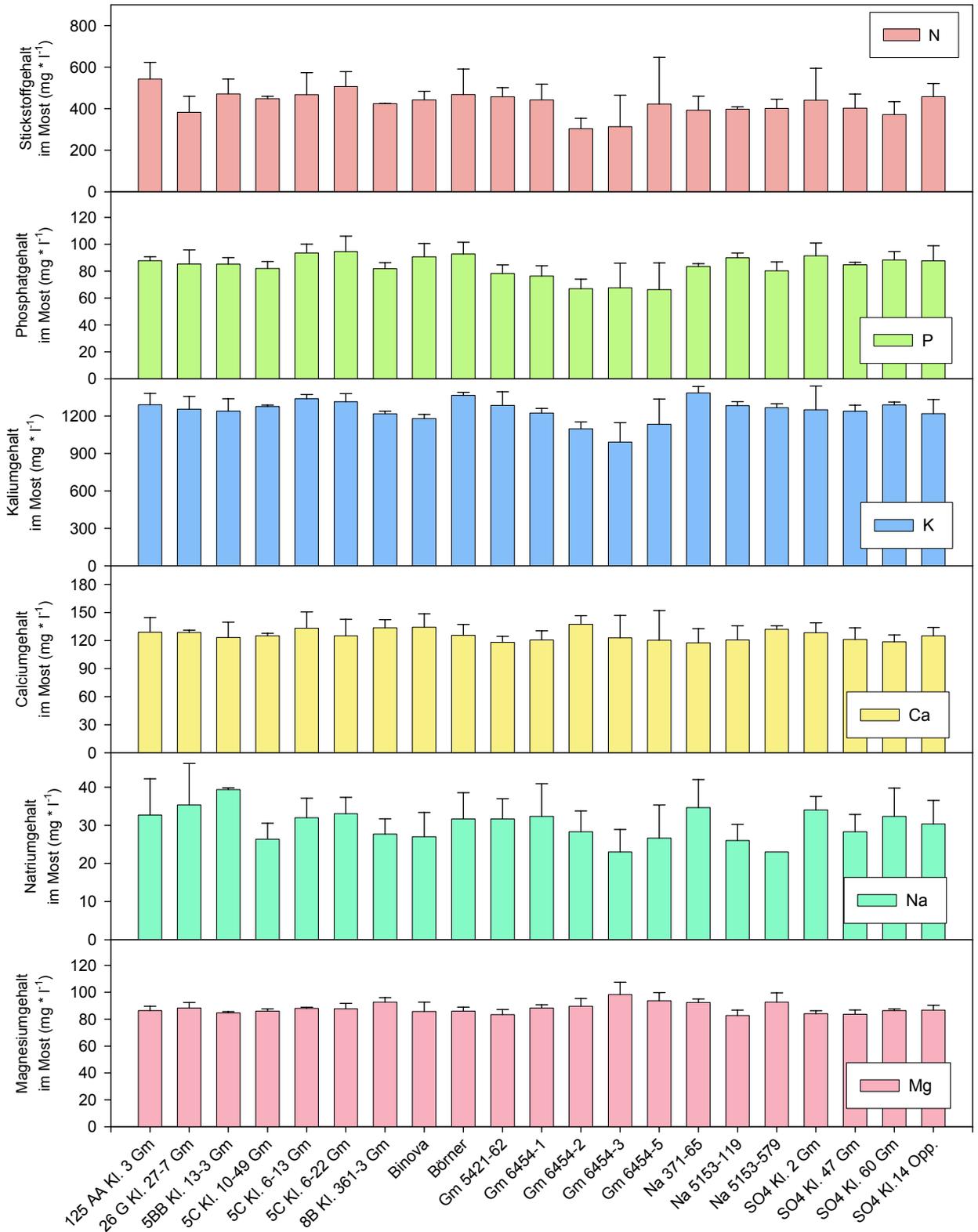


Abb. 146: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1992 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mostinhaltstoffe Flörsheim - Dalsheim 1993

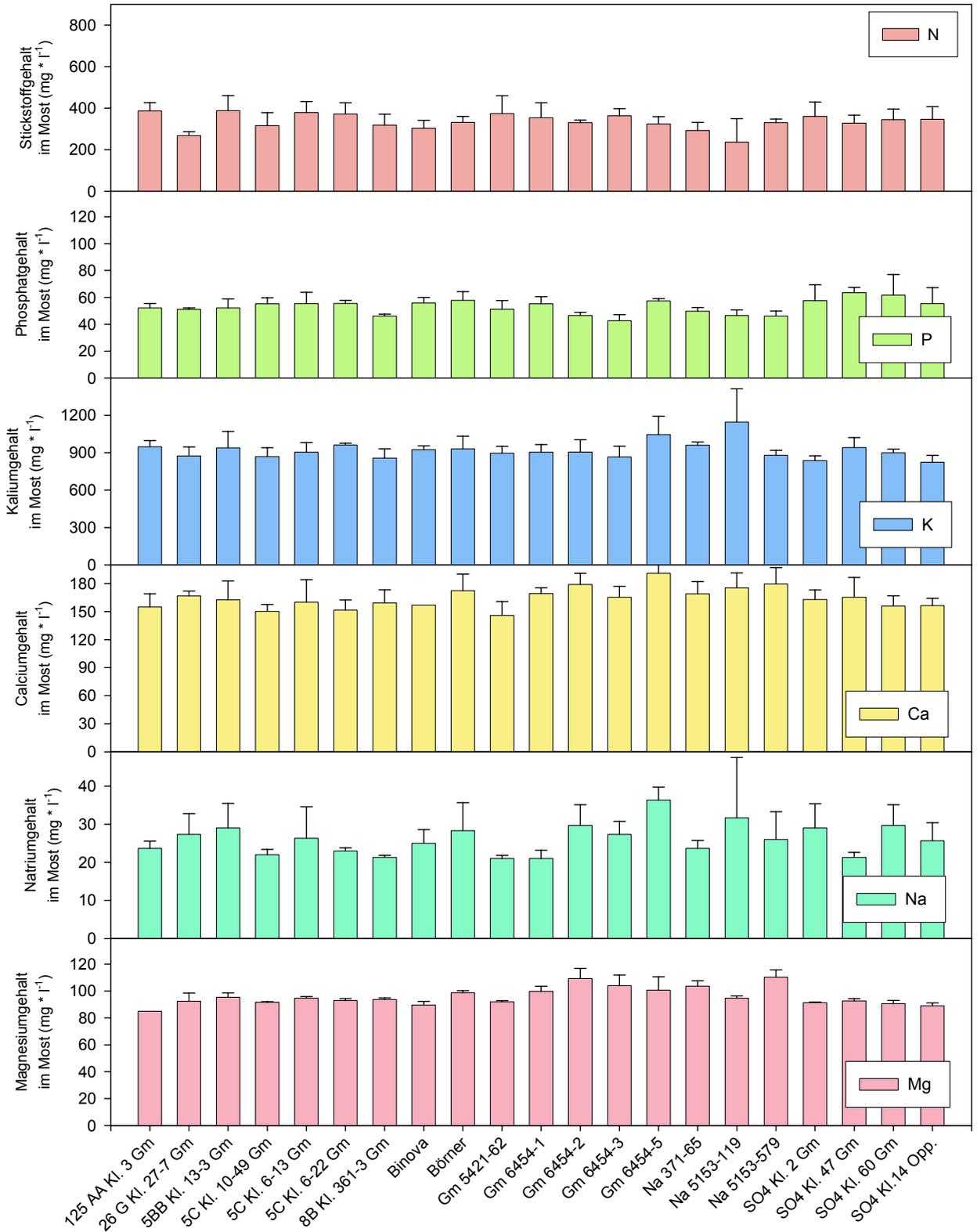


Abb. 147: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1993 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mostinhaltstoffe Flörsheim - Dalsheim 1998

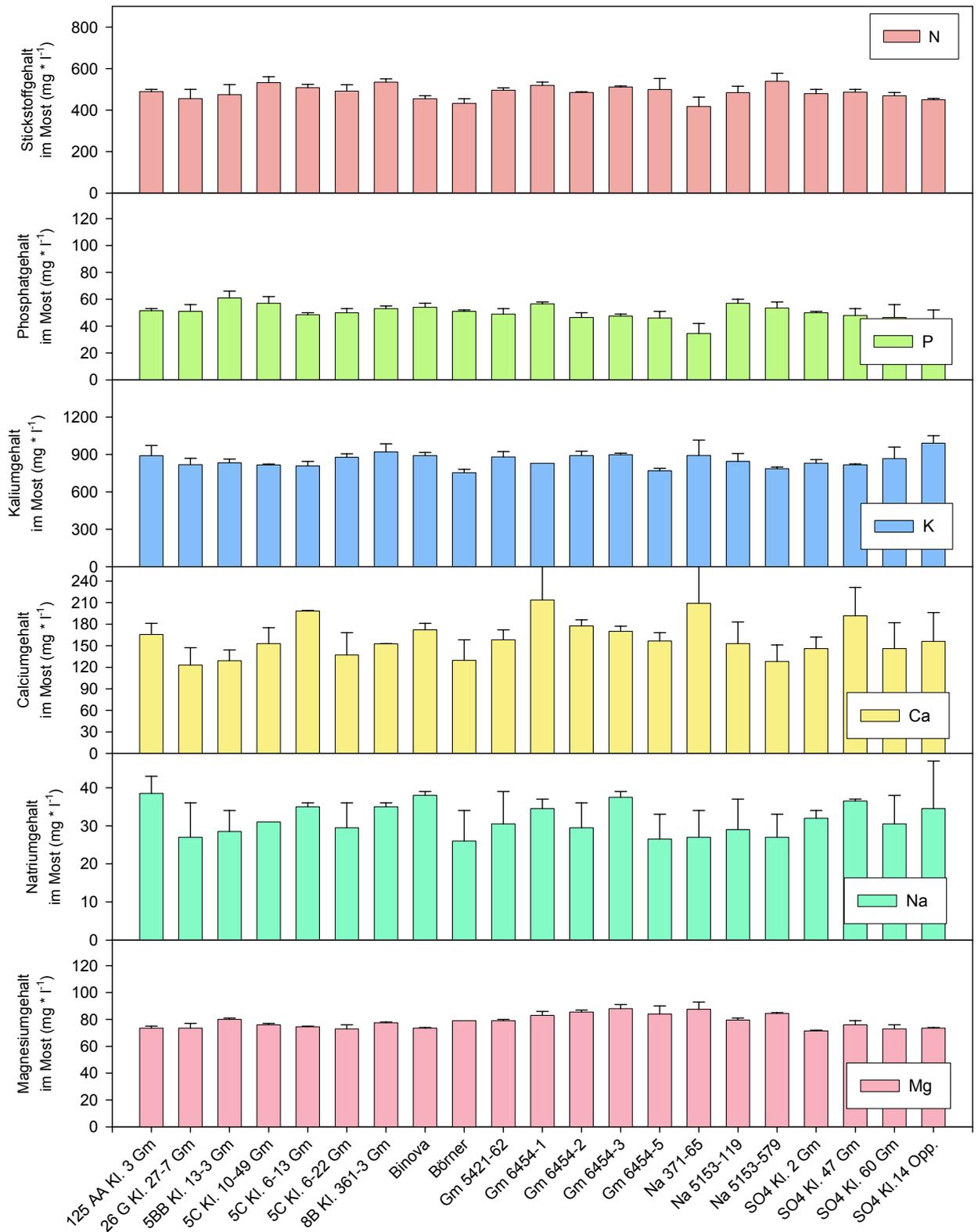


Abb. 148: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1998 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mostinhaltstoffe Flörsheim - Dalsheim 1999

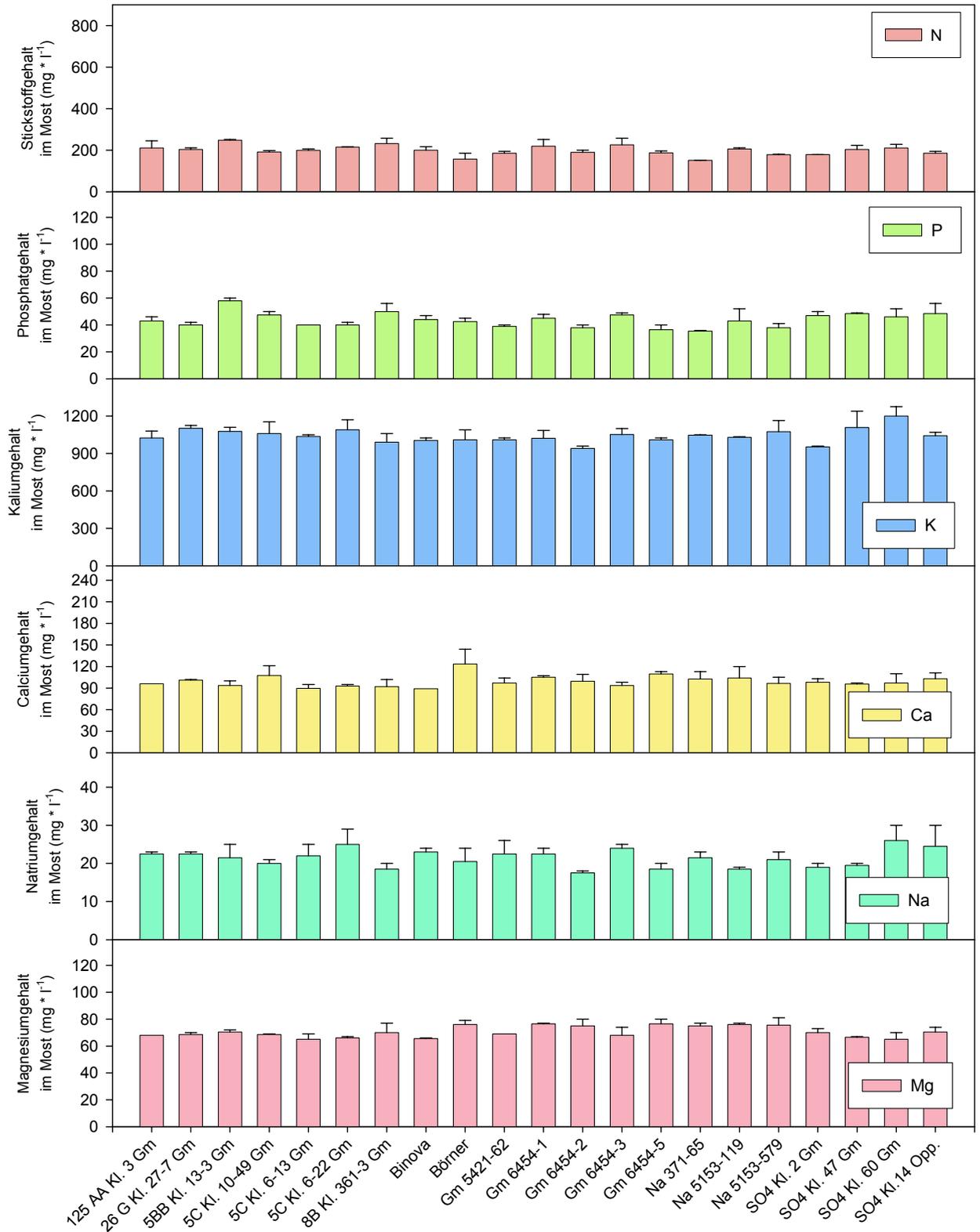


Abb. 149: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1999 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mostinhaltstoffe Flörsheim - Dalsheim 2000

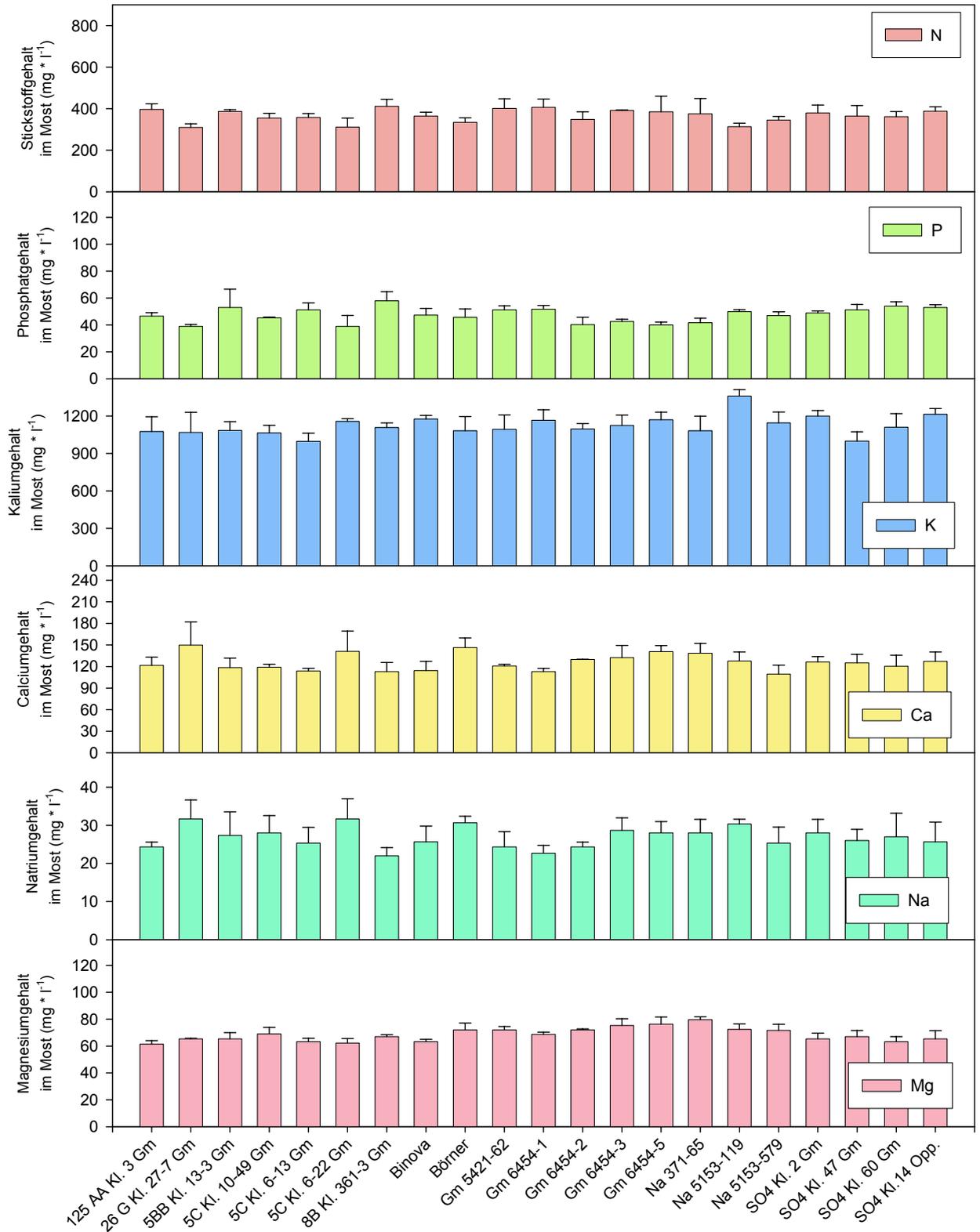


Abb. 150: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2000 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mostinhaltstoffe Flörsheim - Dalsheim 2001

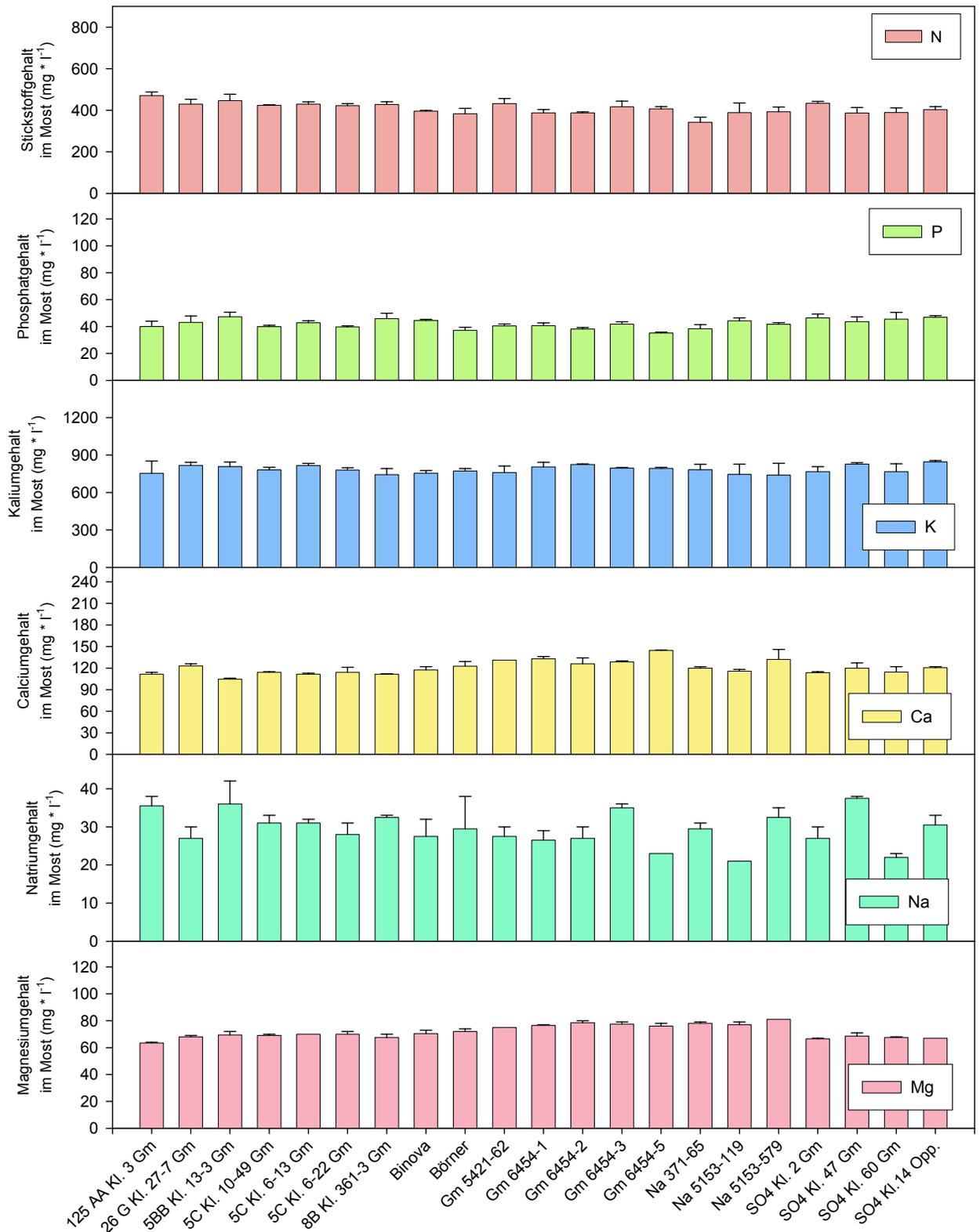


Abb. 151: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2001 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mostinhaltstoffe Flörsheim - Dalsheim 2002

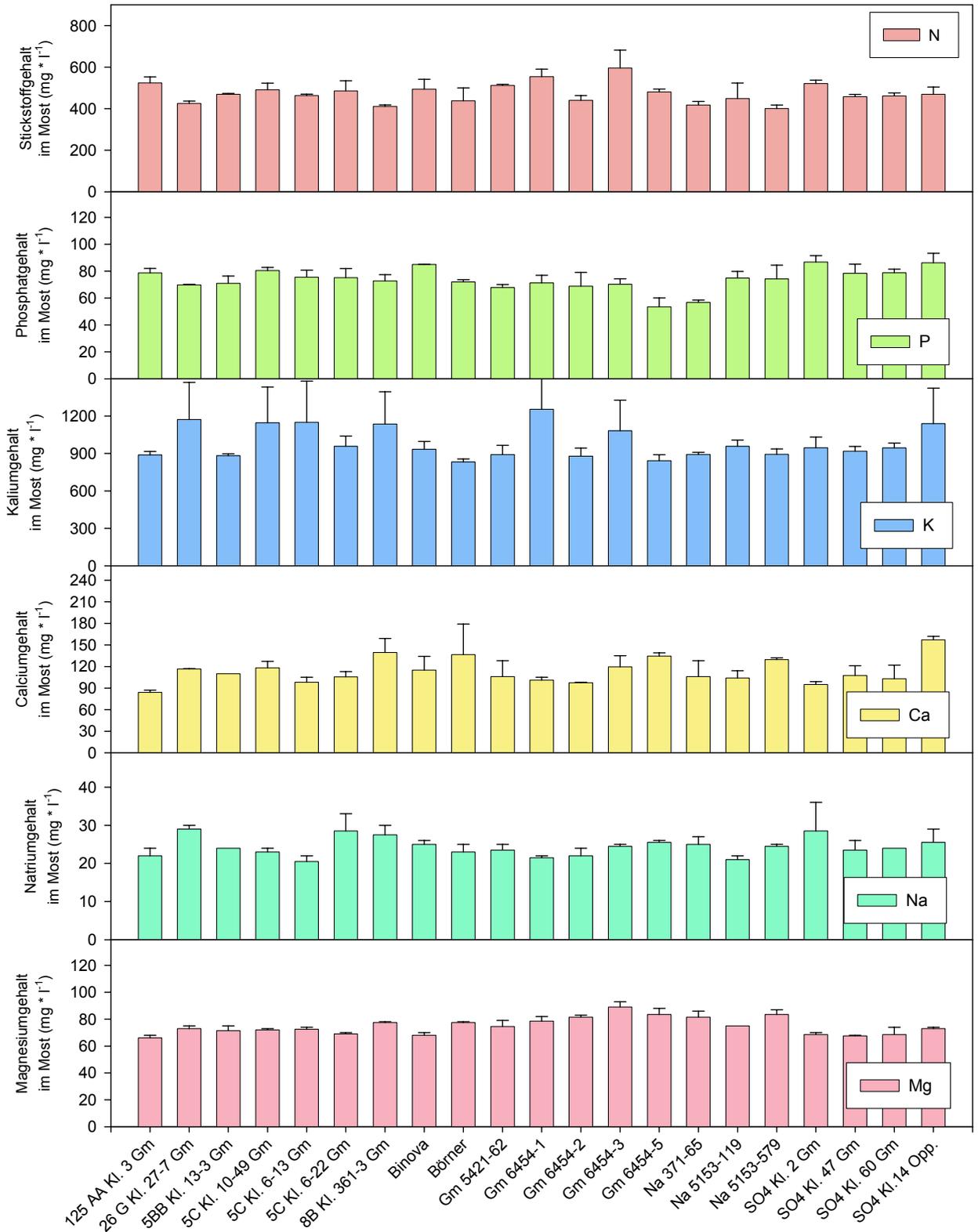


Abb. 152: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2002 der Versuchsanlage Flörsheim-Dalsheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l

Eine Beziehung zwischen dem Kaliumgehalt und dem Most pH-Wert war in einigen Versuchsjahren deutlich sichtbar (Abb 141 – 144). Eine recht enge Beziehung war 1993 und 2002 festzustellen.

Bei den Analysen der Mineralstoffgehalte der Moste der verschiedenen Versuchsvarianten ergaben sich sehr große Unterschiede zwischen den Jahren (siehe Abbildungen 145 bis 152). Der geringste Gesamtstickstoffgehalt konnte im Jahr 1999 gemessen werden. Die höchsten Kaliumgehalte im Jahr 1992 und 2000. Diese Unterschiede ergeben sich aus der witterungsbedingten Mineralisationsrate und den Niederschlägen, denn ohne Wasser keine Nährstoffaufnahme durch die Wurzel. Die Kaliumaufnahme der Unterlagssorte Börner war auf diesem Boden immer etwas geringer als bei allen anderen Unterlagssorten.

3.1.4.5 Versuchsanlage Leiwien

Bei der 1994 gepflanzten Versuchsanlage in Leiwien handelt es sich um eine typische Mosel Steillage mit einem Schieferverwitterungsboden. Die Anlage teilt sich in die zwei Bereiche Hangfuß und Steillage. Die Bereiche unterscheiden sich zum einen in der Bewirtschaftungsmöglichkeit, wie auch im Wasserspeichungsvermögen des Bodens. Der Hangfuß ist als Direktzug noch befahrbar. Hier steht den Reben auch ein größerer Standraum zur Verfügung. Der Steillagenbereich mit 75% Hangneigung ist querrerassiert und wird ausschließlich manuell bewirtschaftet. Hier besteht auch eine höhere Pflanzdichte.

Die erste Auswertung erfolgte im Jahr 1997, wobei die Varianten 1103 Paulsen und Börner auf Grund der Randzeilenlage im Bereich Hangfuß noch bis einschließlich des Jahres 2000 aus der Bewertung ausgeschlossen werden mussten.

Im ersten Jahr fielen die Varianten Gm 602-1 im Hangfuß durch besonders niedrigen und Na 371-58 in der Steillage durch besonders hohen Traubenertrag auf (Abb. 153). Während im Hangfuß die Mostgewichte nahezu gleich waren zeigte die Steillage doch deutliche Unterschiede. Das höchste Mostgewicht erreichte die 1103 Paulsen mit 94° Oe.

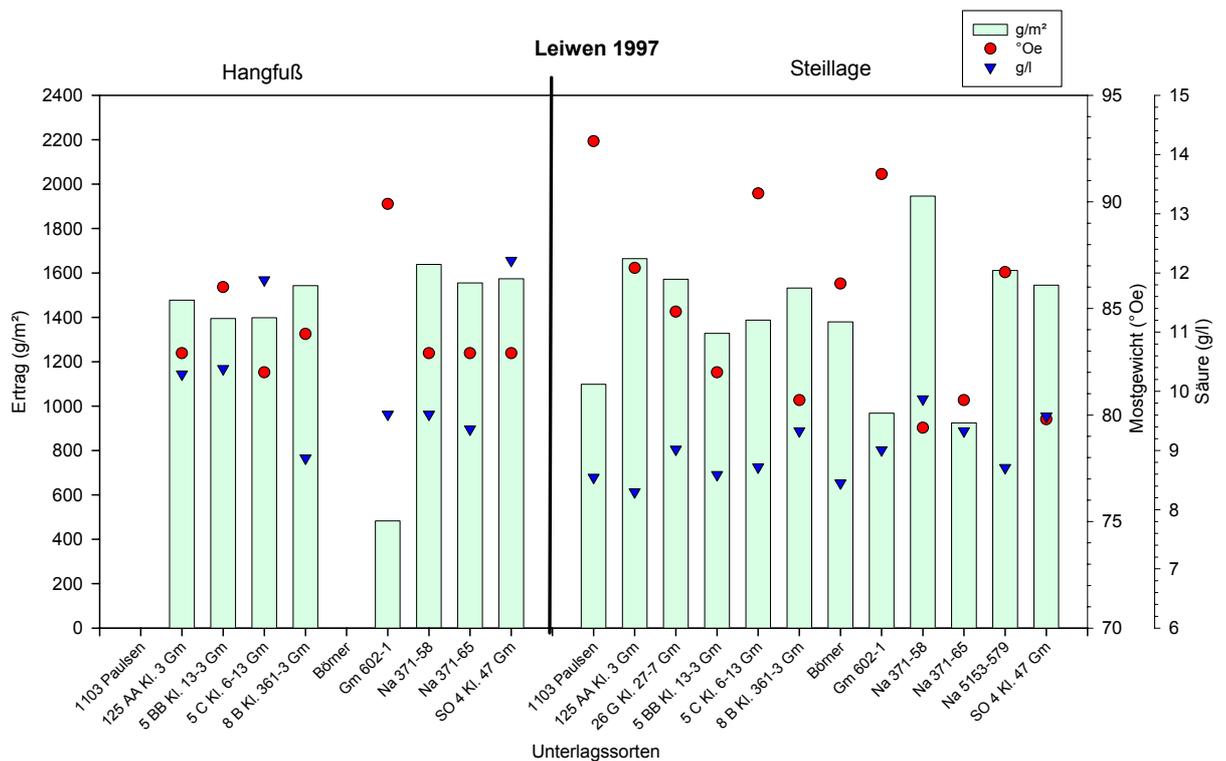


Abb. 153: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 1997. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

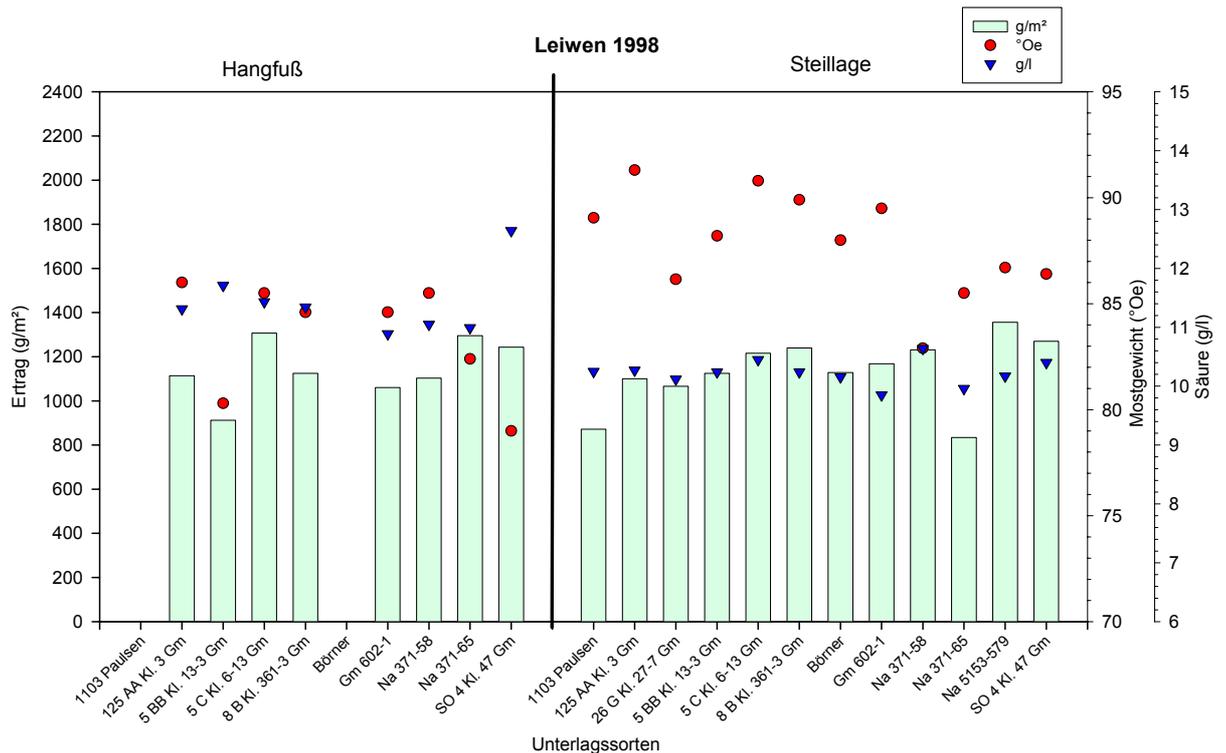


Abb. 154: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 1998. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

Auch im Jahr 1998 waren die Traubenerträge sehr ausgeglichen und es fanden sich nur geringe Unterschiede (Abb. 154). Die Mostgewichte waren in der Steillage etwas höher als im Hangfuß und die Mostsäure etwas niedriger.

Im trockenen Jahr 1999 kehrten sich diese Verhältnisse ins Gegenteil (Abb. 155). Die bessere Wasserversorgung brachte im Hangfuß eine bessere Zuckerakkumulation durch bessere Photosyntheseleistung. In der Steillage brachte die 1103 Paulsen zwar den zweitniedrigsten Traubenertrag, dafür aber das zweitbeste Mostgewicht und wurde nur von der Variante Gm 602-1 übertroffen.

Im Jahr 2000 stand Wasser in ausreichender Menge zur Verfügung (Abb. 156). Im Hangfuß brachte die Variante 5BB Kl. 13-3 Gm mit 2230 g/m² den höchsten Traubenertrag. Die Mostgewichte lagen beinahe bei allen Varianten um 73° Oe. Im Steillagenteil variierte der Traubenertrag zwischen 2000 g/m² (125 AA Kl. 3 Gm) und 800 g/m² (Na 371-65). Auch beim Mostgewicht zeigten sich Unterschiede. Hier brachte die Variante 5 BB Kl. 13-3 Gm mit 72° Oe das niedrigste und die Varianten Börner und Gm 602-1 mit 85° Oe das höchste Mostgewicht. Die Mostsäure zeigte nur geringe Schwankungen.

In den Jahren 2001 (Abb. 157) und 2002 (Abb. 158) waren die Ertragsunterschiede weniger stark ausgeprägt. Bezüglich des Mostgewichtes brachten die Varianten der Unterlagen 125 AA Kl. 3Gm, 1103 Paulsen und Börner in beiden Jahren gute Resultate.

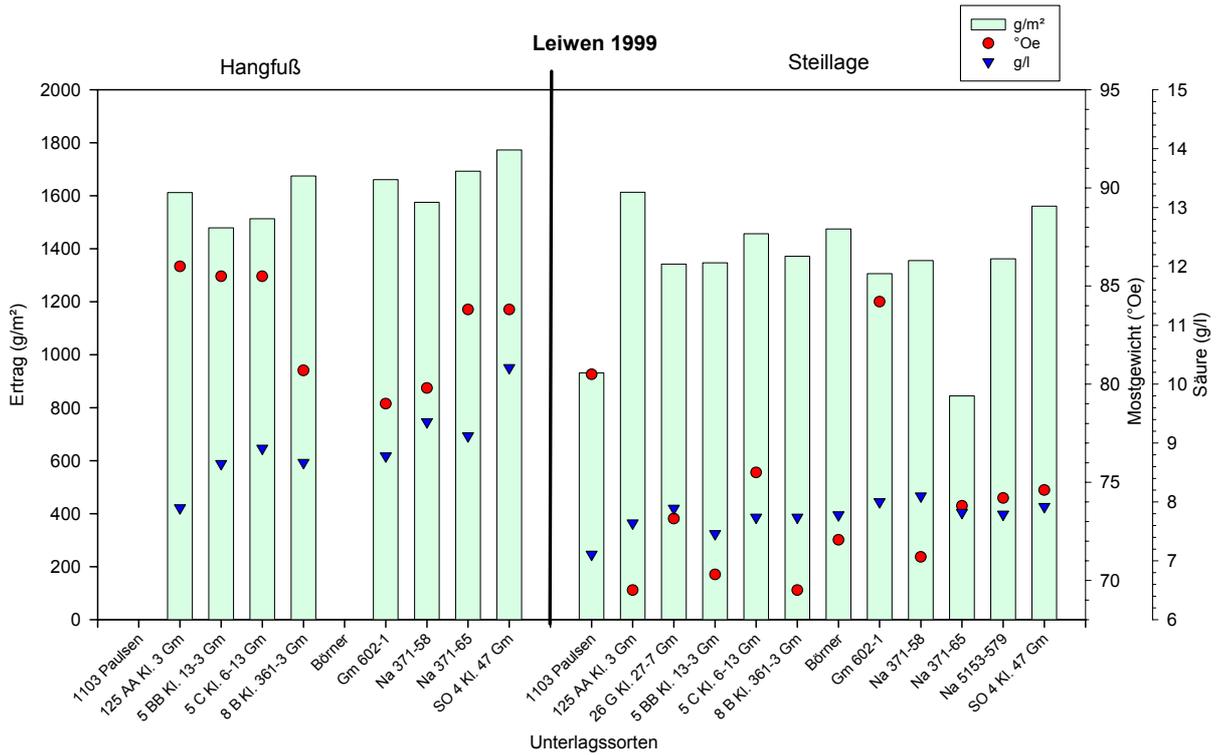


Abb. 155: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 1999. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

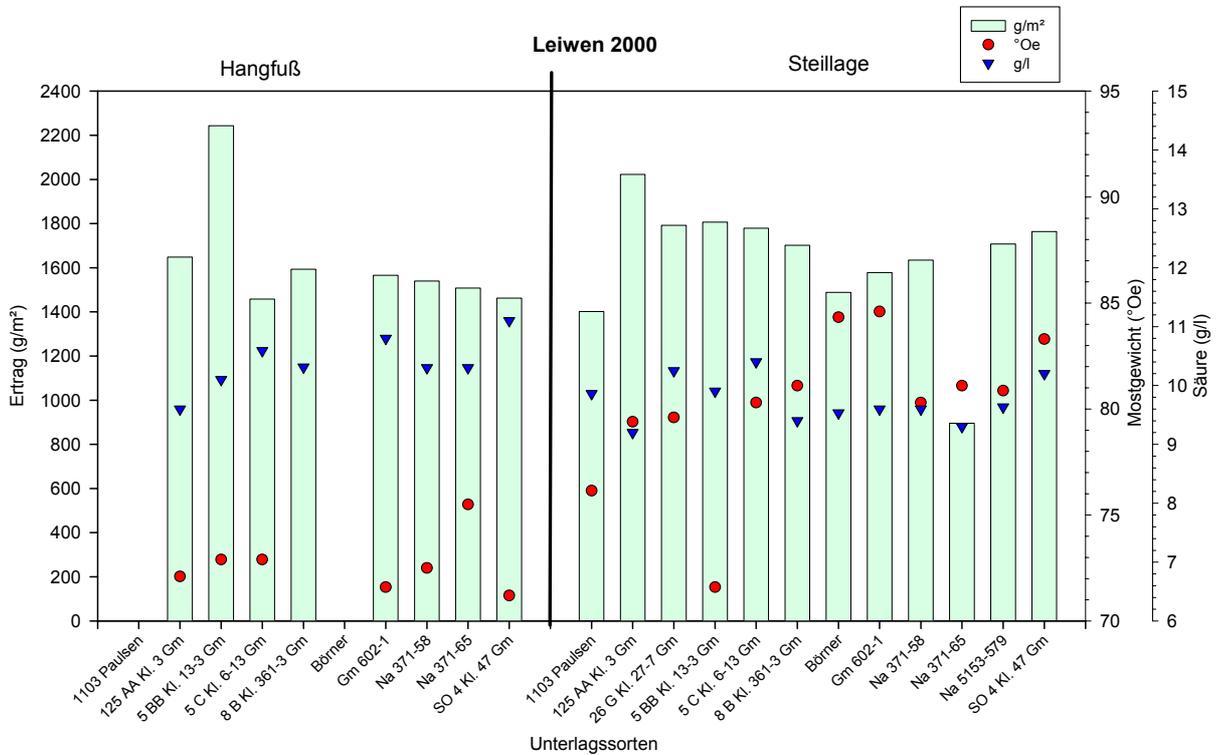


Abb. 156: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 2000. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

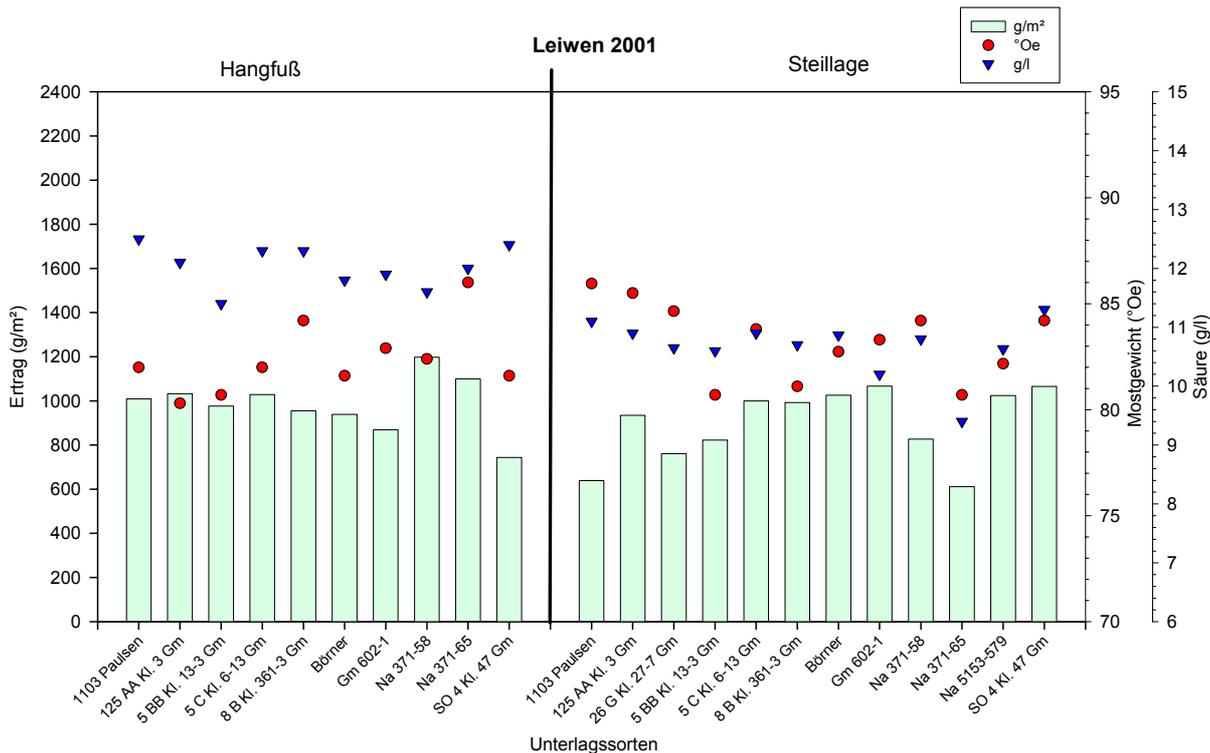


Abb. 157: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 2001. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

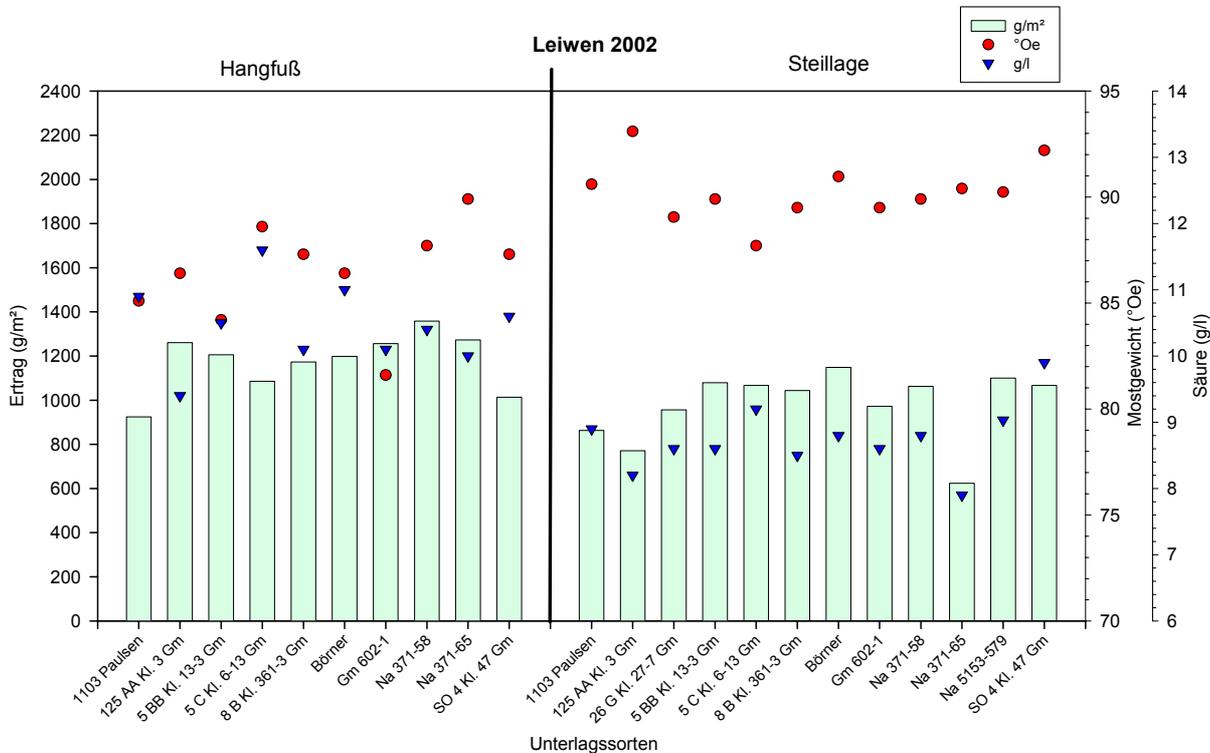


Abb. 158: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 2002. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

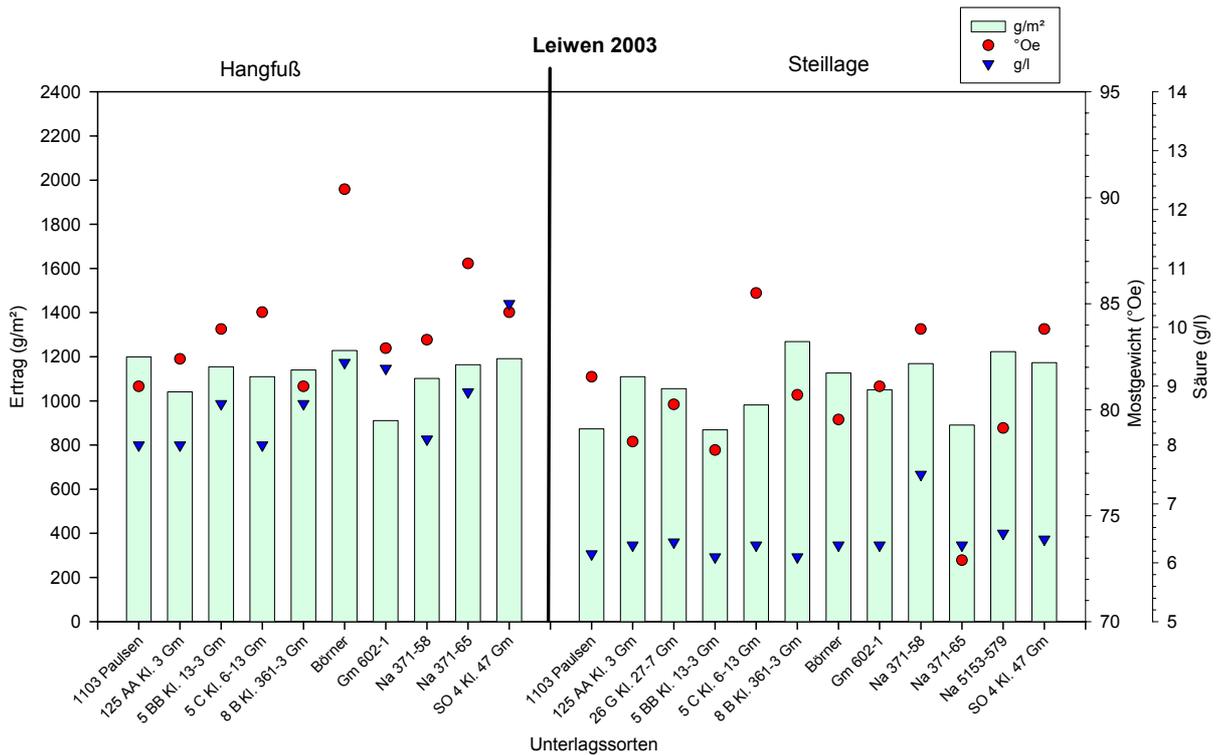


Abb. 159: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 2003. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

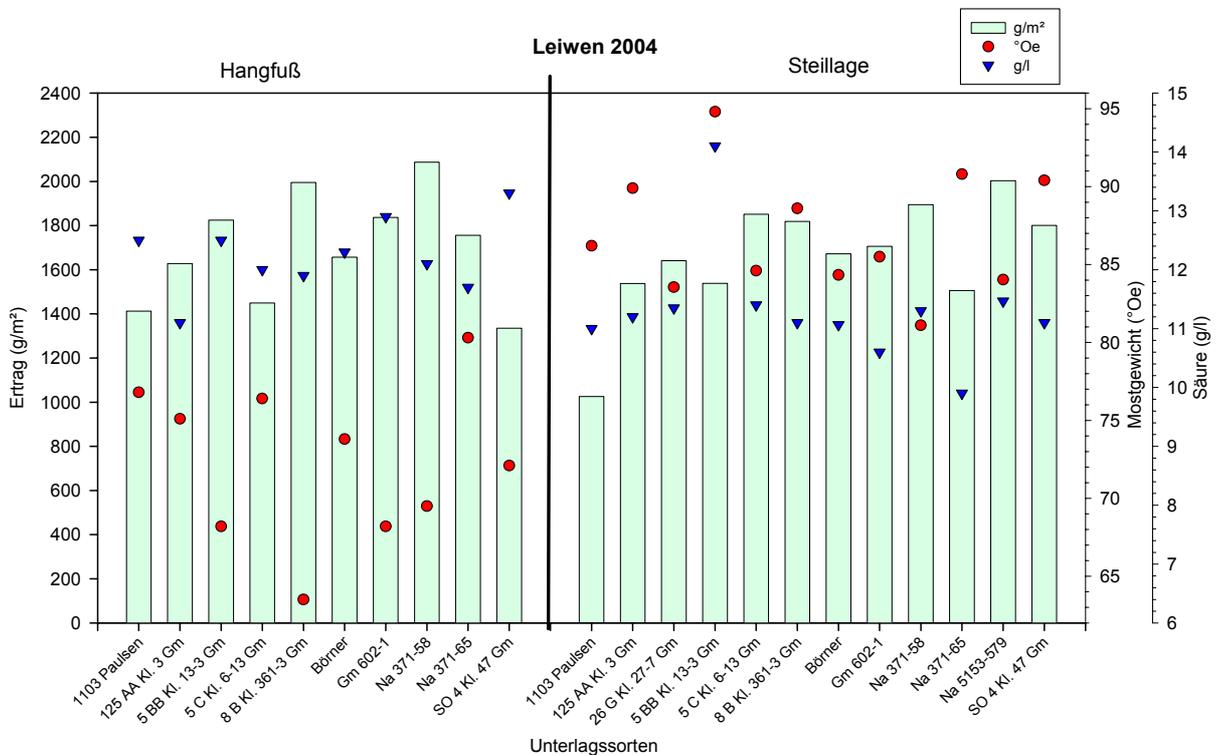


Abb. 160: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für das Jahr 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

Im Extremjahr 2003 brachte die Variante Börner am Hangfuß die besten Ergebnisse bezüglich Ertrag und Mostgewicht (Abb. 159). In der Steillage zeigte sich die 8B Kl. 361-3 Gm am ertragstärksten, während die 5C Kl. 6-13 Gm das beste Mostgewicht erreichte.

Das Jahr 2004 kann zumindest vom klimatologischen Standpunkt aus als Normaljahr angesehen werden (Abb. 160). Im Hangfuß lagen die Traubenerträge zwischen 2050 g/m² (Na 371-58) und 1210 g/m² (SO4 Kl. 47 Gm). Die Mostgewichte reichten von 64° Oe (8B Kl. 361-3 Gm) bis 81° Oe (Na 371-65). In der Steillage waren die Erträge etwas niedriger und lagen zwischen 940 g/m² (1103 Paulsen) und 1980 g/m² (Na 5153-579). Das geringste Mostgewicht erzielte die Variante Na 371-58 mit 81° Oe und das höchste wurde von der Variante 5BB Kl. 13-3 Gm mit 94° Oe erreicht. Die Unterschiede in der Mostsäure waren eher gering.

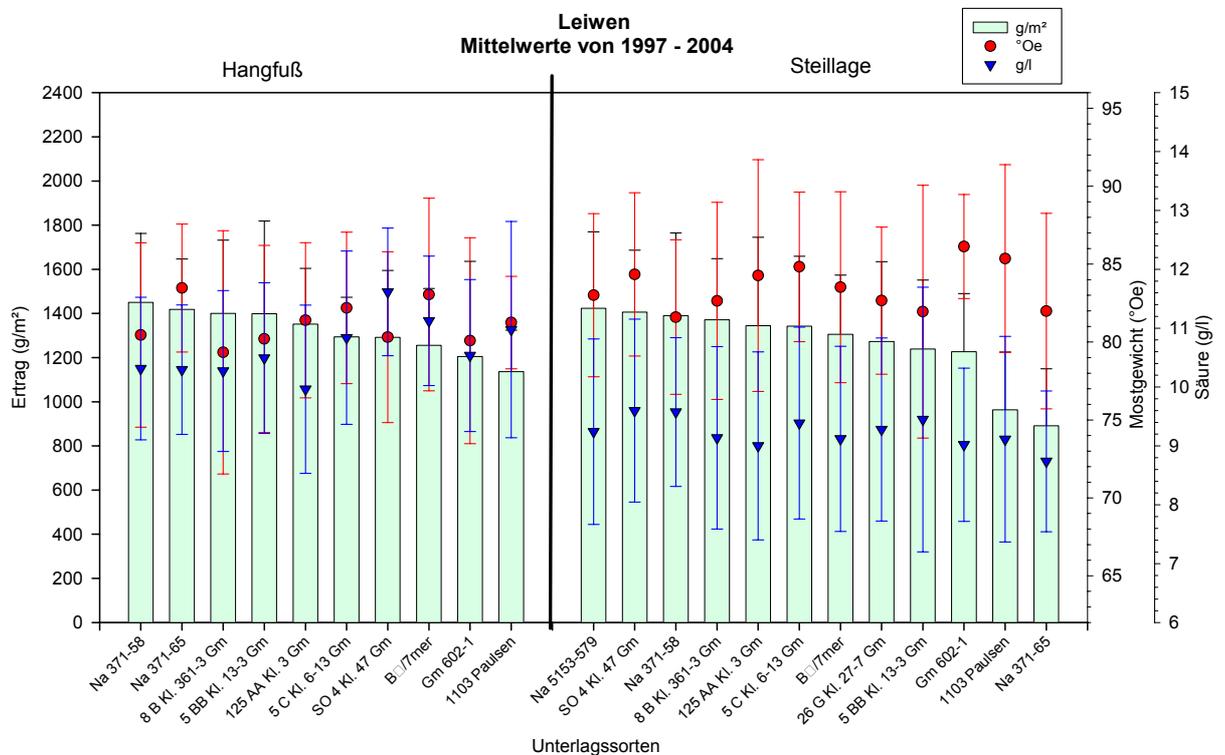


Abb. 161: Mittelwerte der Ernteergebnisse der Versuchsanlage Leiwien für die Jahre 1997 bis 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l), aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

Über die Versuchsjahre 1997 bis 2004 gesehen brachten am Hangfuß die schwachwüchsigen Unterlagssorten Na 371-58 und Na 371-65 den höchsten Traubenertrag (Abb. 161). Die besten Mostgewichte wurden von den Varianten Na 371-65 und Börner erzielt. Die Variante SO4 Kl. 47 Gm erreichte die höchste Mostsäure. In der Steillage brachten die höchsten Traubenerträge die Varianten Na 5153-579 und SO4 Kl. 47 Gm. Das höchste Mostgewicht erzielten die Sorten Gm 602-1 und 1103 Paulsen, letztere allerdings mit erheblichen Ertragseinbußen. Die höchste Mostsäure erzielte SO4 Kl. 47 Gm.

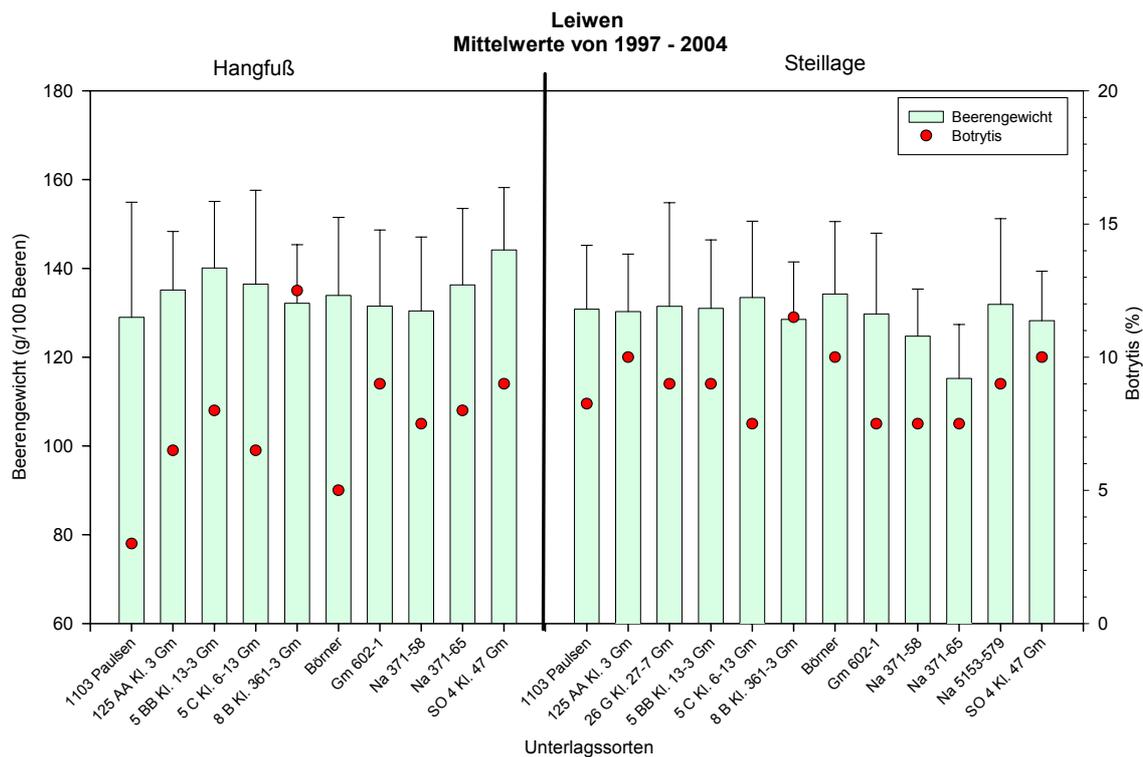


Abb. 162: Einhundertbeerengewicht (g/100Beeren) und relativer Botrytisbefall (%) im Mittel der Jahre 1997 bis 2004 der Versuchsanlage Leiwien, aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

Die Unterschiede im 100Beerengewicht (Abb. 162) lagen im Hangfuß zwischen 128 g/100Beeren (1103 Paulsen) und 143 g/100Beeren (SO4 Kl. 47 Gm) In der Steillage waren die Unterschiede gering. Das niedrigste 100 Beerengewicht hatte die Variante Na 371-65 mit 118 g/100Beeren (Abb. 162).

Am Hangfuß hatten die Trauben auf 1103 Paulsen mit Durchschnittlich 3,5% den geringsten und die auf 8B Kl. 361-3 Gm mit 13,5% den höchsten Anteil an botrytisbefallenem Lesegut. In der Steillage lagen alle Varianten zwischen 8 und 11 %.

Typisch für diesen Standort ist der hohe Anteil von Weinsäure an den organischen Säuren im Most. Dies zeigt sich besonders ausgeprägt im Steillagenteil. Einen Einfluss der Unterlage auf das Äpfelsäure – Weinsäure Verhältnis konnte allerdings nicht nachgewiesen werden (Abb. 163). Auch das Verhältnis der Zuckerfraktionen Glucose zu Fructose wird nicht durch die Unterlage bestimmt (Abb. 164).

Bei den Mineralstoffanalysen im Traubenmost zeigte sich, dass die Variante SO4 Kl. 47 Gm in allen Jahren im Bereich Hangfuß die höchsten Werte für N und P erreicht, während die gleiche Variante in der Steillage fast immer die geringsten Werte aufweist (siehe Abbildungen 168 bis 173). Im Bereich Steillage sind es vor allem die Varianten 1103 Paulsen, 5BB Kl. 13-3 und 5C Kl. 6-13 Gm welche durch eine höhere Nährstoffaufnahme auffallen. Der Einfluss des Kaliumgehaltes des Mostes auf den pH-Wert verdeutlichen die Abbildungen 165 bis 167.

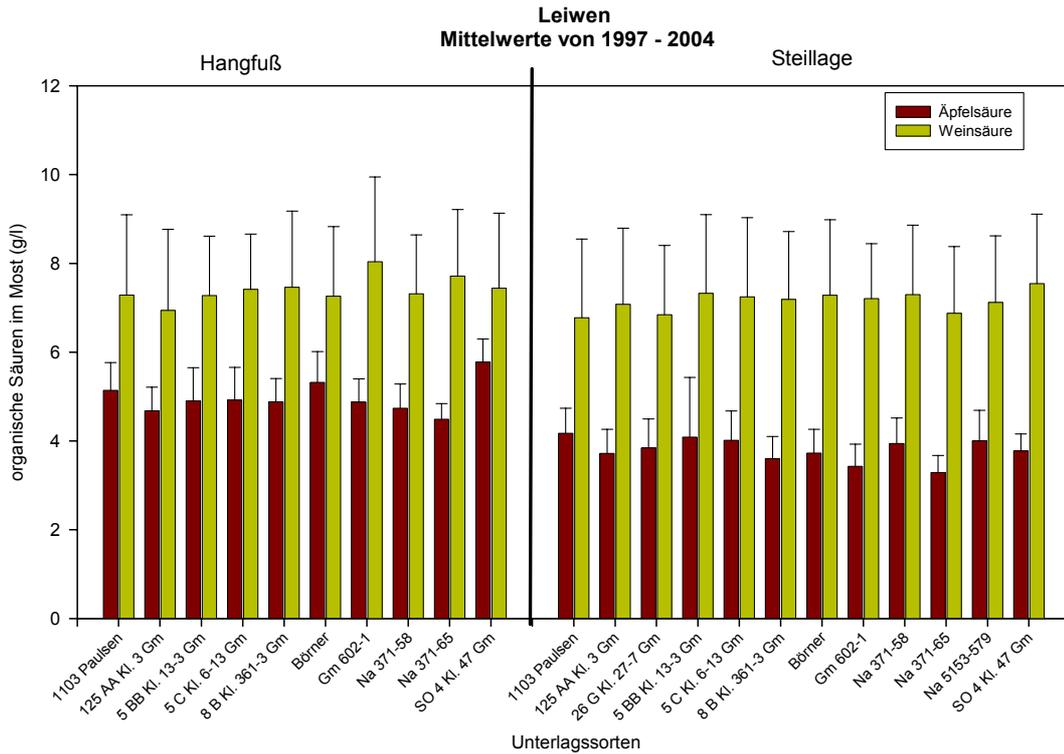


Abb. 163: Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel der Jahre 1997 bis 2004 der Versuchsanlage Leiwien, aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

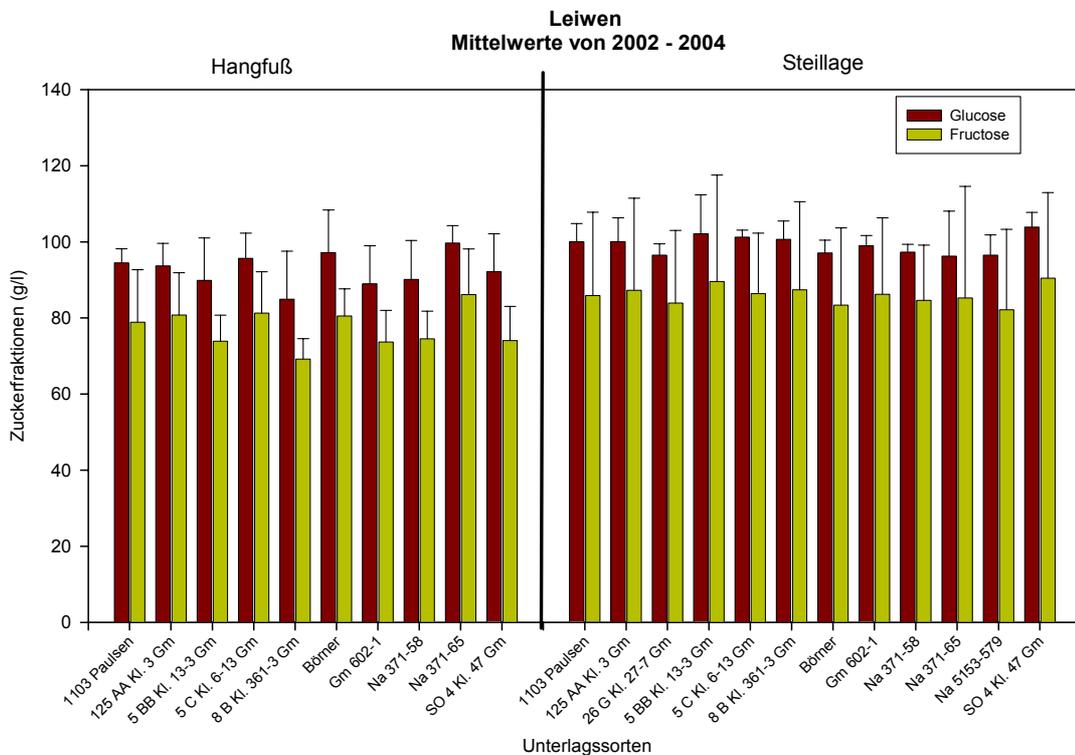


Abb. 164: Anteil der Zuckerfraktionen Glucose und Fructose Traubenmost im Mittel der Jahre 1997 bis 2004 der Versuchsanlage Leiwien, aufgeteilt in die Bereiche Hangfuß und Steillage.

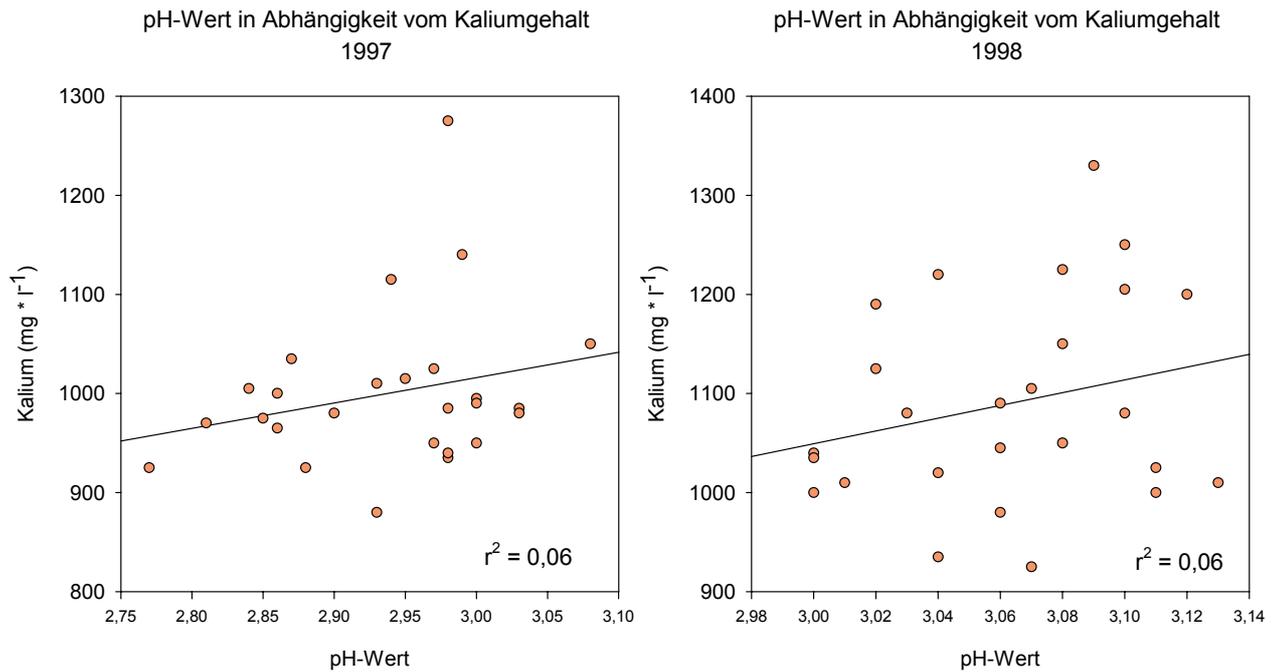


Abb. 165: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1997 und 1998. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Leiwen.

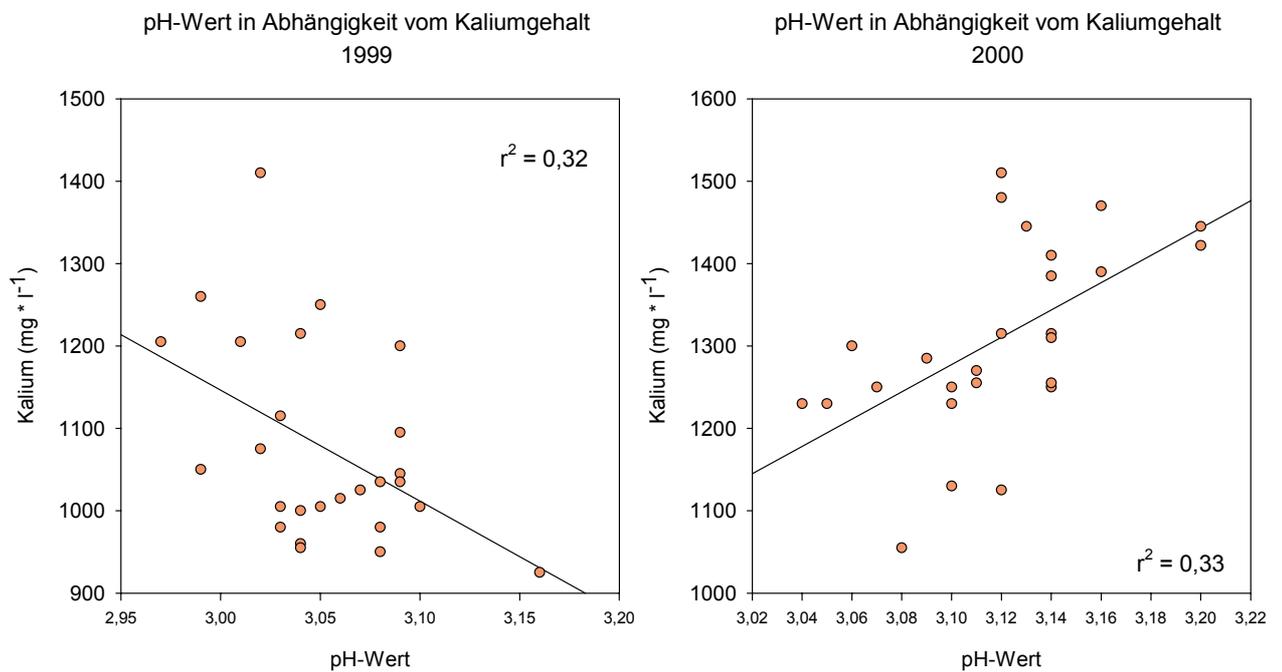


Abb. 166: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 1999 und 2000. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Leiwen.

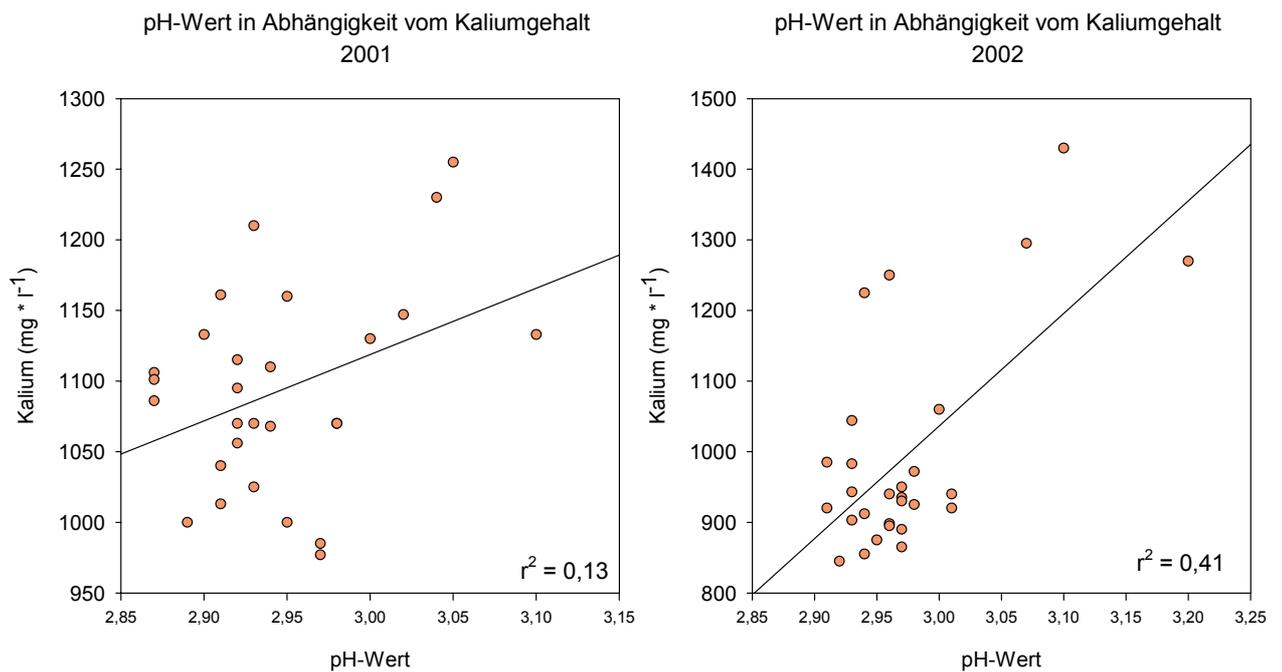


Abb. 167: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 2001 und 2002. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Leiwen.

Eine enge Korrelation zwischen Kaliumgehalt im Most und dem pH-Wert konnte nur in wenigen Versuchsjahren (Abb 165 – 167). Auffällig ist besonders die negative Beziehung im Versuchsjahr 1999 (Abb. 166). Auch bei den Mineralstoffgehalten im Most ergibt sich über die Versuchsjahre kein einheitliches Bild (Abb. 168 – 173).

Mostinhaltstoffe Leiwien 1997

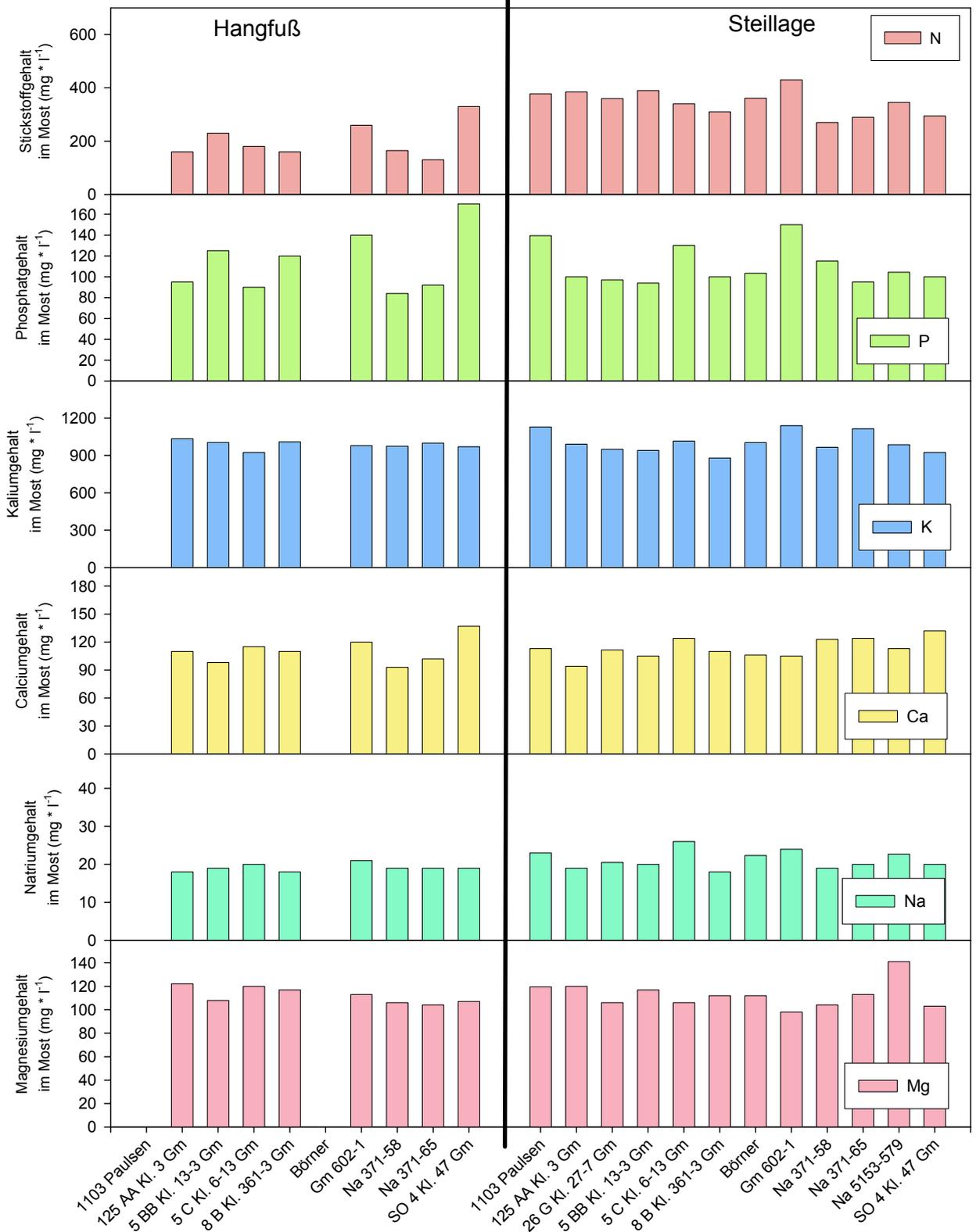


Abb. 168: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1997 der Versuchsanlage Leiwien. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mineralstoffgehalte Leiwien 1998

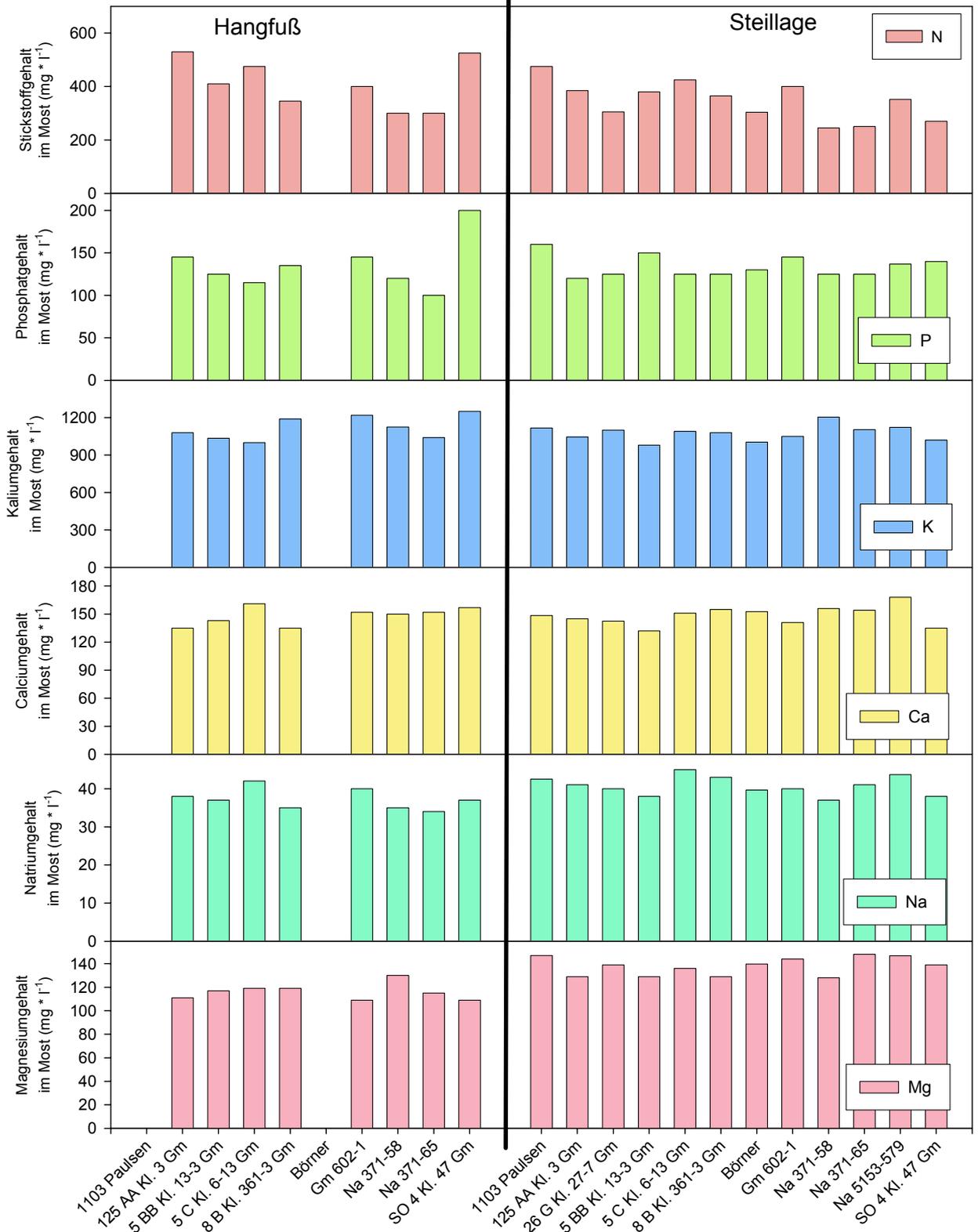


Abb. 169: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1998 der Versuchsanlage Leiwien. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mineralstoffgehalte Leiwien 1999

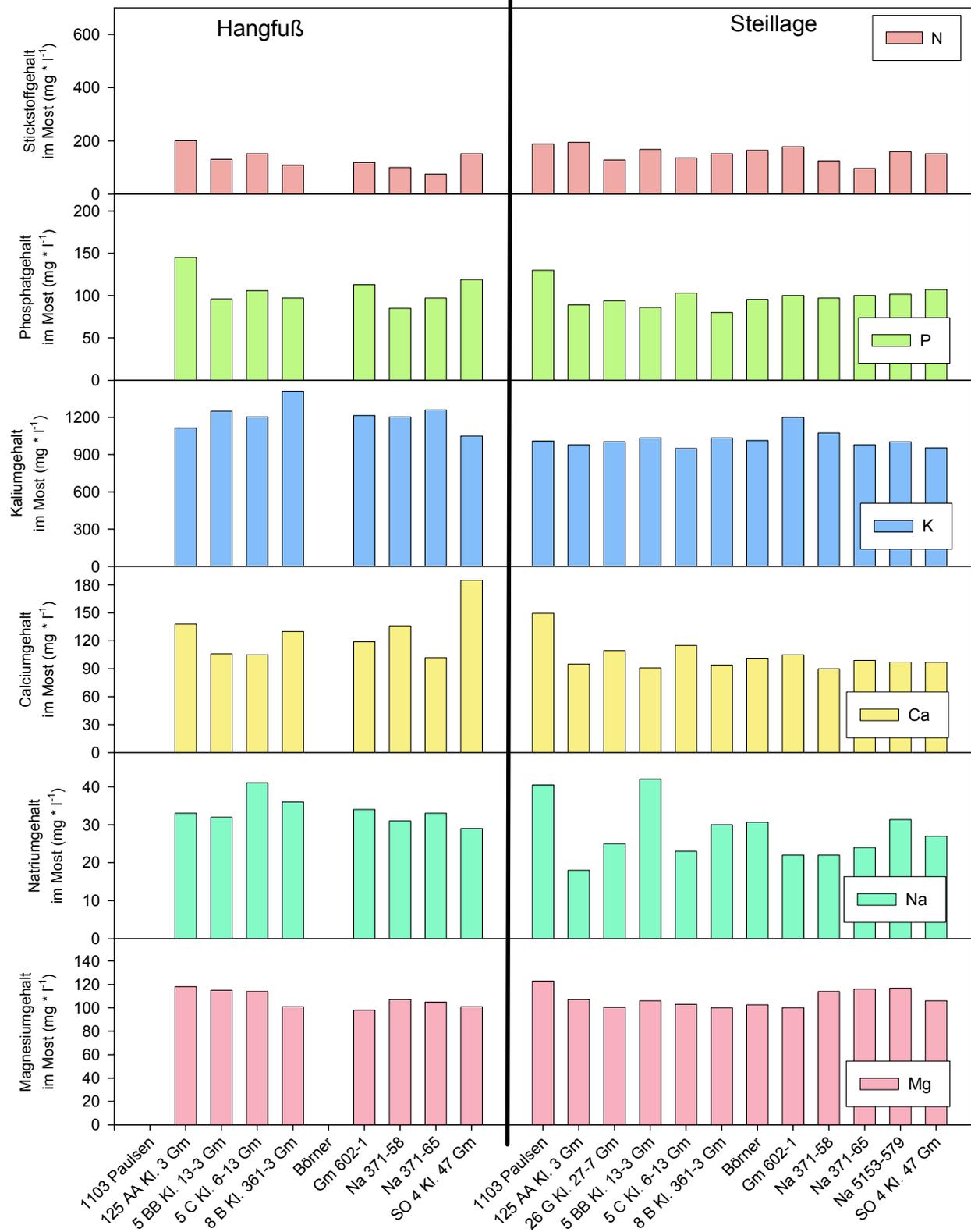


Abb. 170: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 1999 der Versuchsanlage Leiwien. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mineralstoffgehalte Leiwien 2000

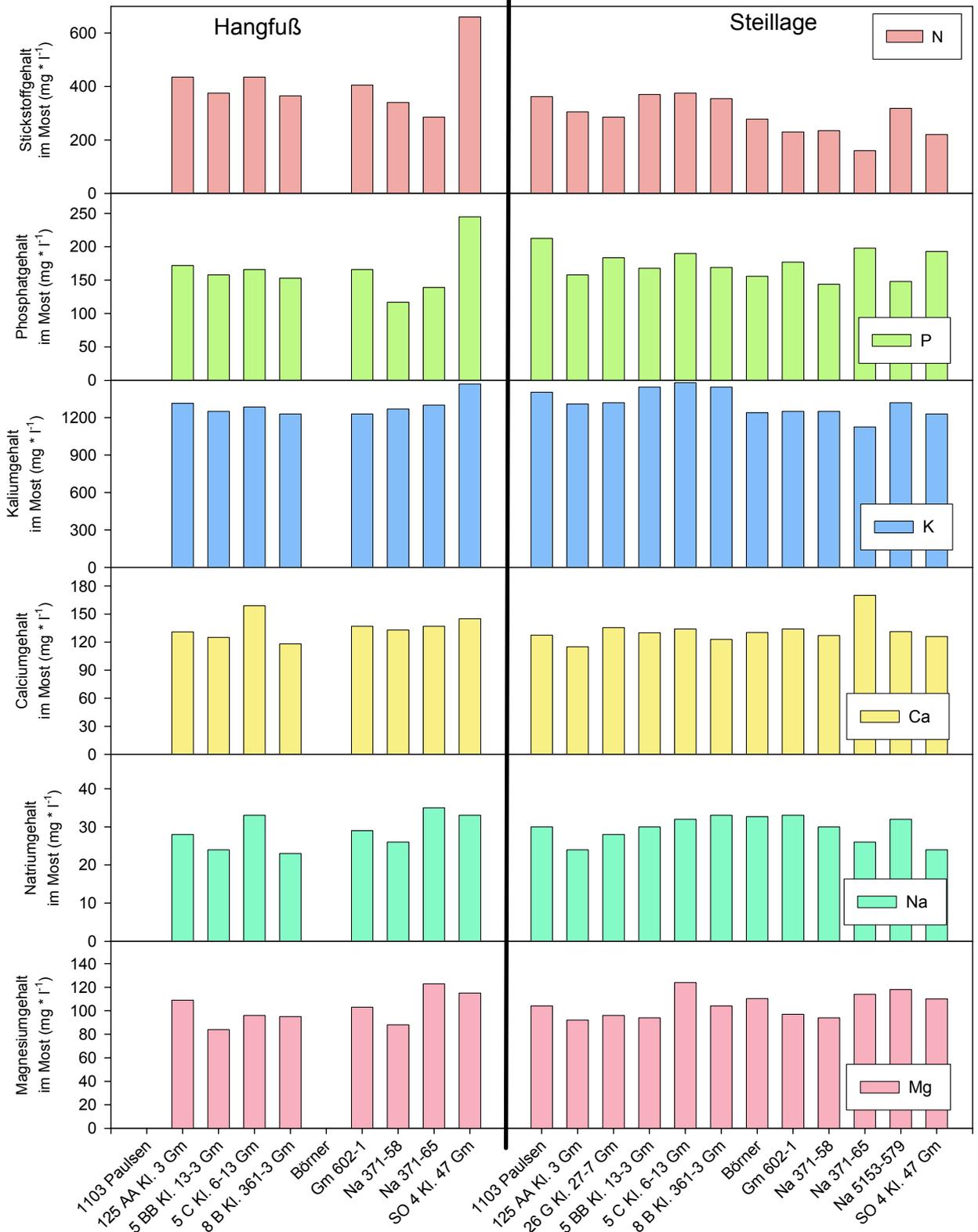


Abb. 171: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2000 der Versuchsanlage Leiwien. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mineralstoffgehalte Leiwien 2001

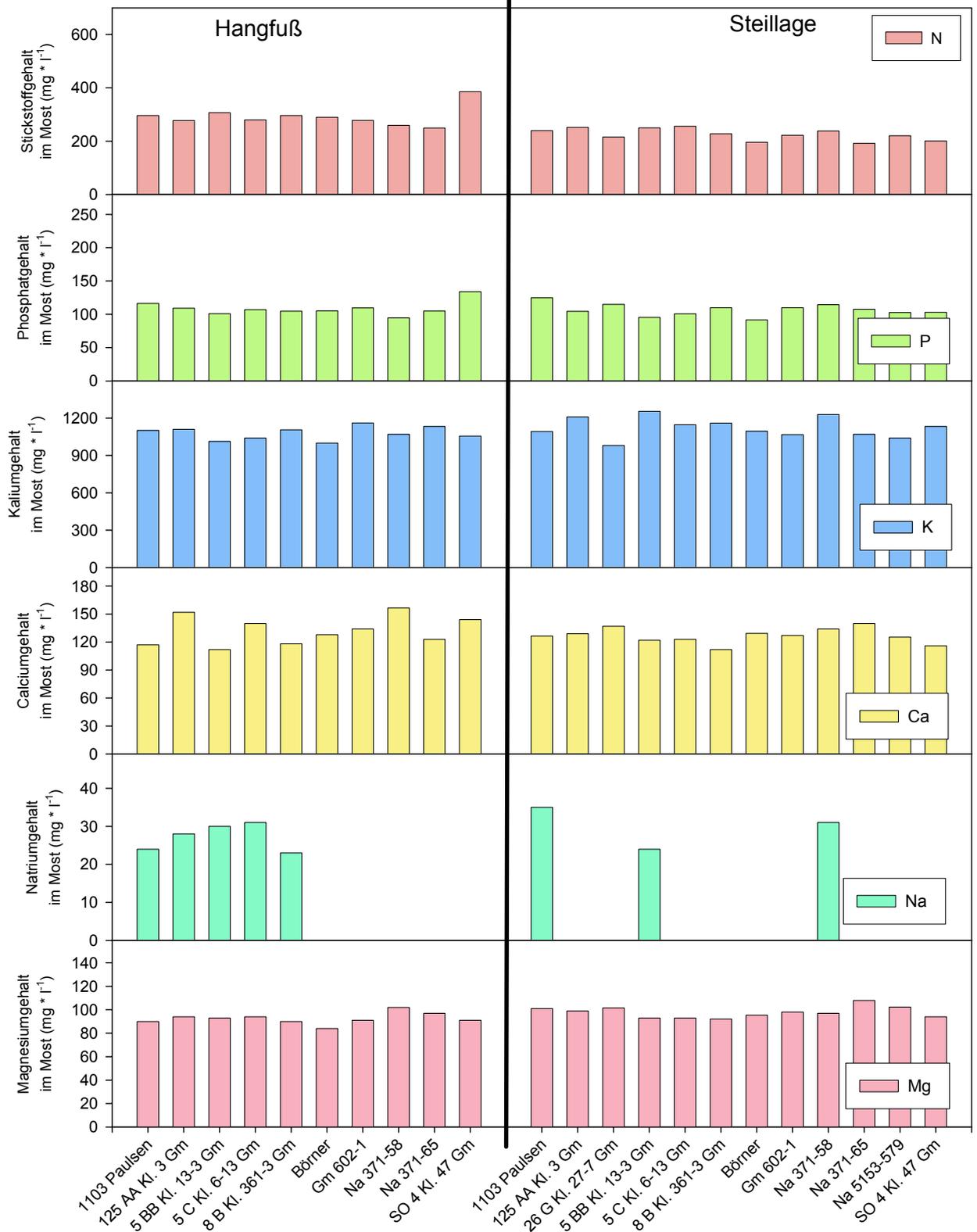


Abb. 172: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2001 der Versuchsanlage Leiwien. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mineralstoffgehalte Leiwien 2002

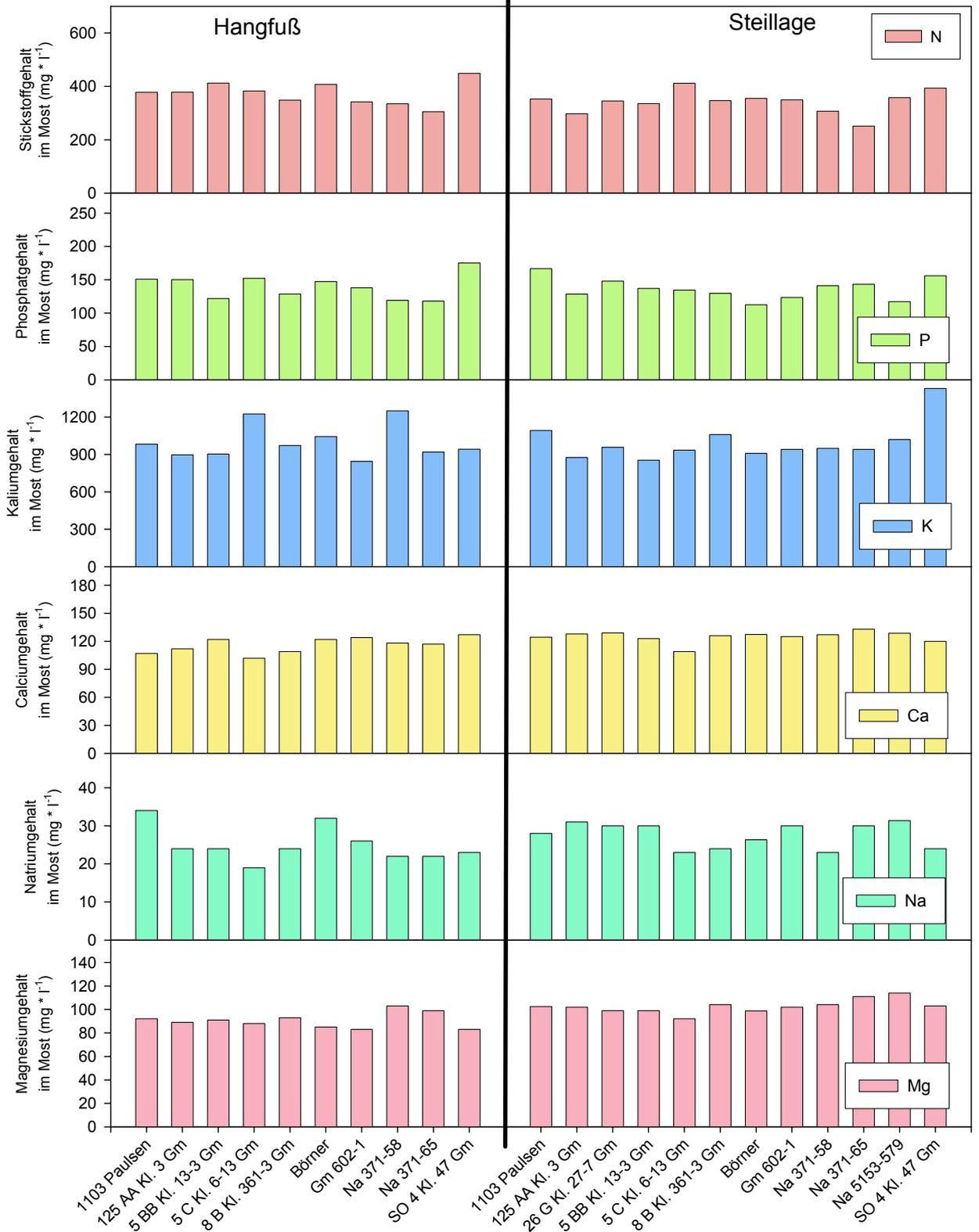


Abb. 173: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2002 der Versuchsanlage Leiwien. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

3.1.4.6 Versuchsanlage Wellenstein

Die Pflanzung der Versuchsanlage erfolgte im Jahr 1999. Die Bodenart dieses Standortes ist ein Kalkmergelboden mit sandigen Beimengungen. Als Edelreissorte wurde hier der „Blaue Spätburgunder“ Kl. 2-6 Gm verwendet. Bei diesem Klon handelt es sich um einen aufrecht wachsenden Klon mit geringer Seitentriebbildung. Der Weinberg wurde als Dichtpflanzung angelegt. Um dies zu erreichen wurde bei einer Zeilenbreite von 1,95 m der Stockabstand auf 0,80 m reduziert. Dadurch bleibt eine optimale maschinelle Bewirtschaftung des Weinberges mit 20 % Hangneigung trotz hoher Pflanzdichte gewährleistet.

Die erste Auswertung der Anlage erfolgte im Jahr 2002 mit einem sehr hohen Ertragsniveau (Abb. 174). Den niedrigsten Traubenertrag erzielte die Variante Na 5089-33 mit 1880 g/m² den höchsten Ertrag die Variante Na 5153-119. Auffällig war, dass ebenfalls die beiden als schwachwüchsig geltenden Varianten 161-49 C und 3309 C Kl. 18 Gm einen sehr hohen Ertrag brachten. Die Unterschiede im Mostgewicht waren weniger stark ausgeprägt und lagen zwischen 87° Oe (Na 5153-63) und 91° Oe (Börner, Gm 6454-1 und Na 5089-33). Die Mostsäure lag zwischen 7,5 g/l (Börner) und 9,0 g/l (161-49C).

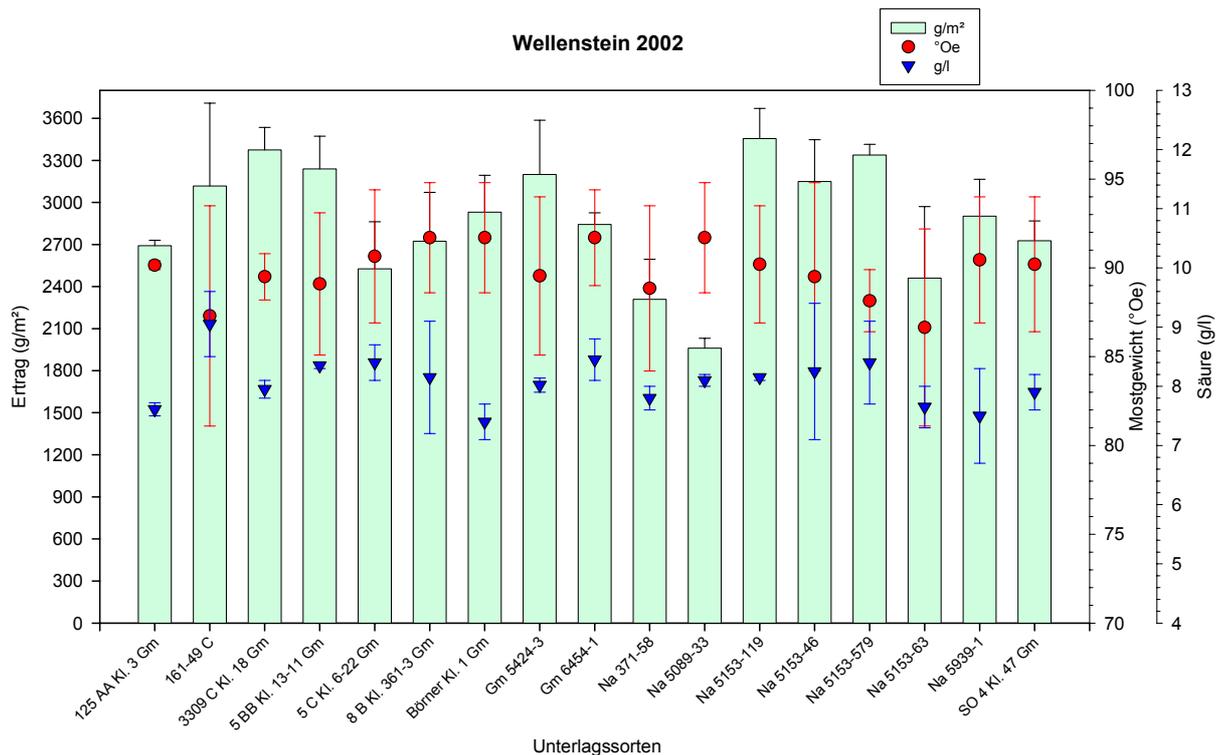


Abb. 174: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Wellenstein für das Jahr 2002. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

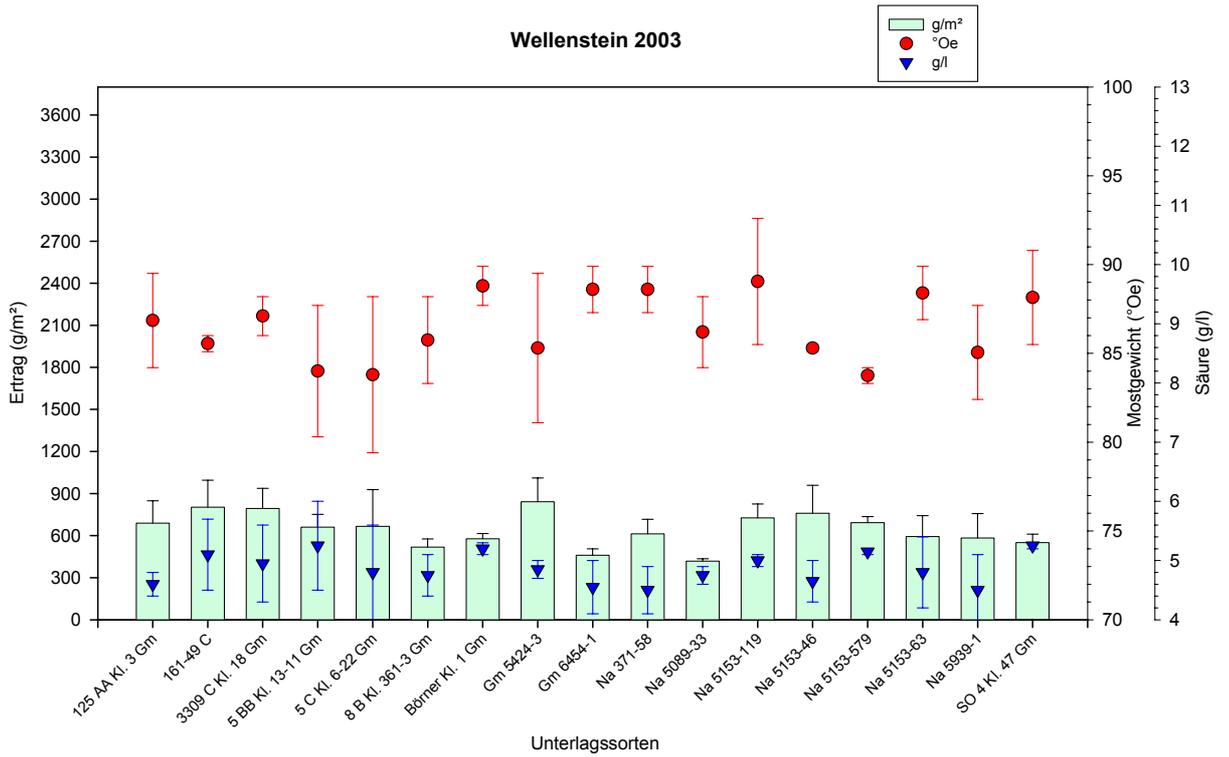


Abb. 175: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Wellenstein für das Jahr 2003. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

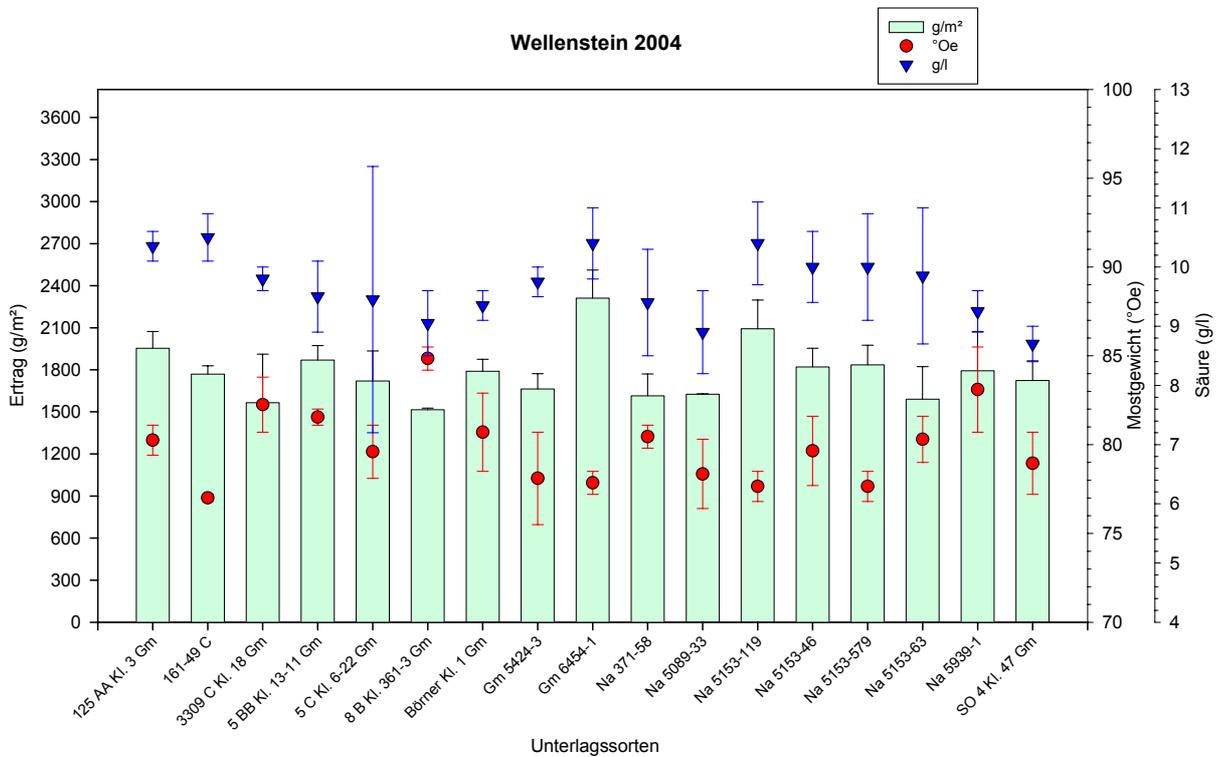


Abb. 176: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Wellenstein für das Jahr 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Das sehr stark von der Trockenheit und sehr hohen Temperaturen geprägte Jahr 2003 führte nach der Vorjahresrekordernte zu einem enormen Ertragseinbruch (Abb. 175). Dennoch waren auch in diesem Jahr Ertragsunterschiede zwischen den Varianten zu erkennen. Den höchsten Ertrag erzielte die Unterlagssorte Gm 5424-3 mit 842 g/m², gefolgt von den 'schwachwüchsigen' Unterlagen 161-49 C und 3309 C, den niedrigsten Ertrag erreichte wie im Vorjahr die Unterlage Na 5089-33 mit 419 g/m². Die Mostgewichte schwankten zwischen 84°Oe (Na 5153-579) und 89° Oe (Na 5153-119), wobei die Unterlagssorte Börner mit 88,9° Oe das zweithöchste Ergebnis erzielte. Von den Standardsorten zeigten 5 C und 5 BB geringere Mostgewichtsleistungen. Die Unterschiede bei den organischen Säuren im Traubenmost waren gering und in der Statistik nicht absicherbar (4,5 g/l – 5,25 g/l).

Im Jahr 2004 erreichten die Traubenerträge wiederum ein hohes Niveau, lagen aber doch um einiges unter dem Jahr 2002 (Abb. 176). Mit dem höchsten Traubenertrag konnte die Variante Gm 6454-1 mit 2300 g/m² und mit dem niedrigsten die Variante 8B Kl. 361-3 Gm mit 1530 g/m² ermittelt werden. Diese Variante hatte mit 85° Oe aber auch das höchste Mostgewicht während die Variante 161-49 C nur 77° Oe erreichte und damit das niedrigste Mostgewicht und mit 10,6 g/l Mostsäure den höchsten Säurewert erreichte. Die geringste Mostsäure hatte mit 8,9 g/l die Variante SO4 Kl. 47 Gm.

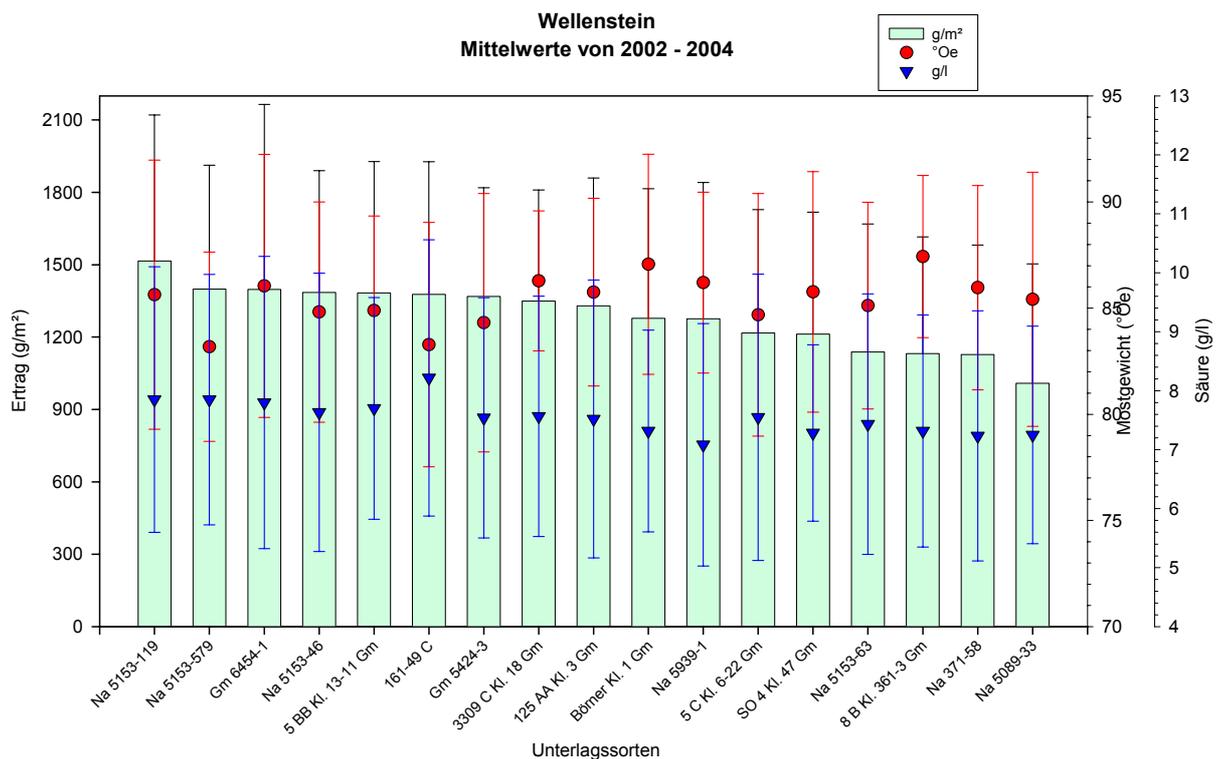


Abb. 177: Mittelwerte der Ernteergebnisse der Versuchsanlage Wellenstein für die Jahre 2002 bis 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Im Mittel der drei Erntejahre hatte die Cinereakreuzung Na 5153-119 den höchsten Traubenertrag, gefolgt von der Schwestersorte Na 5153-579 (Abb. 177). Die Varianten 161-49 C und 3309 C Kl. 18 Gm lagen mit Ausnahme der 5BB Kl. 13-11 Gm im Ertrag noch über den traditionellen Unterlagssorten und der Börner. Die Varianten 8B Kl. 361-3 Gm und Börner hatten die höchsten Mostgewichte, während die Variante 161-49 C im Mittel der Jahre die höchsten Werte für die Mostsäure erreichte. Die niedrigsten Mostsäurewerte wurden von den Varianten Na 5939-1, Börner und SO4 Kl. 47 Gm erzielt.

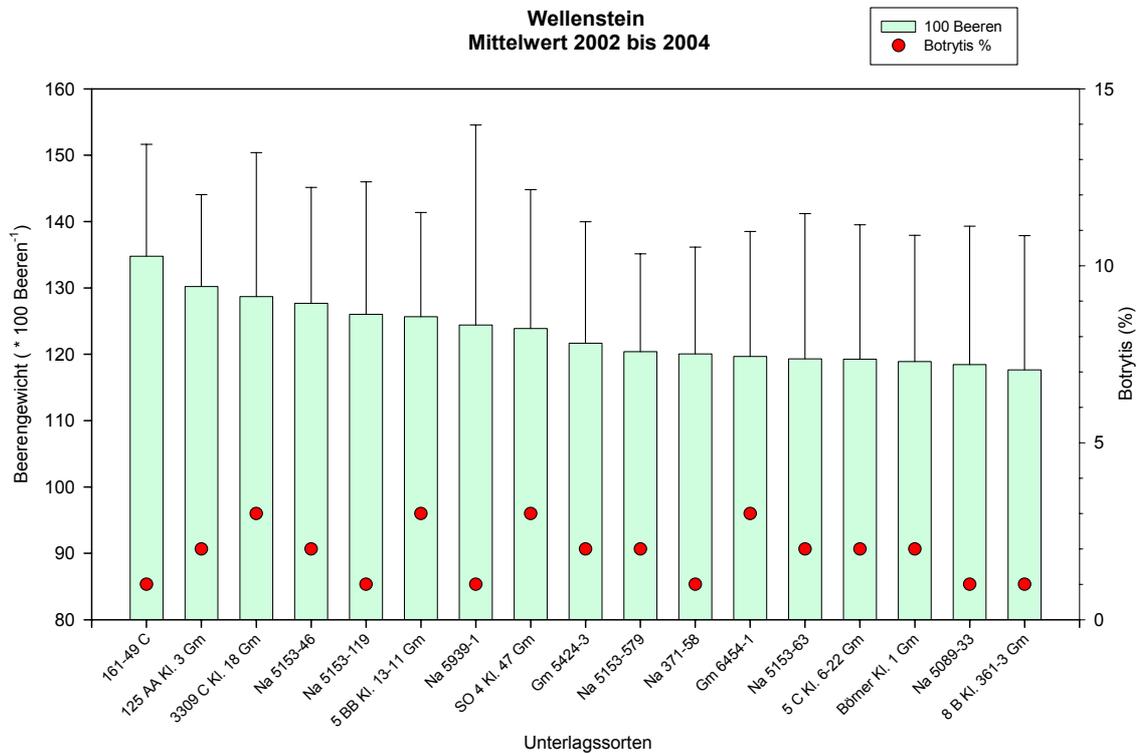


Abb. 178: Einhundertbeerengewicht (g/100Beeren) und relativer Botrytisbefall (%) im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Wellenstein.

Die Variante 161-49 C erzielte mit 134 g/100Beeren das höchste, während die Varianten Börner, Na 5089-33 und 8B Kl. 361-3 Gm mit ca. 120 g/100Beeren das geringste 100Beerengewicht besaßen (Abb. 178).

Der Anteil an botrytisbefallenem Lesegut betrug bei allen Varianten unter 5 % (Abb. 178).

Bei der Untersuchung der organischen Säuren über die drei Versuchsjahre hatten alle Varianten einen höheren Weinsäure als Äpfelsäuregehalt (Abb. 179). Die Variante 161-49 C zeigte den höchsten Weinsäuregehalt, gefolgt von Na 5153-46 und 8B Kl. 361-3 Gm. Nur geringfügig niedriger waren die Werte der letztplatzierten Varianten 5C Kl. 6-22 Gm und 5BB Kl. 13-11 Gm. Auch das Verhältnis der Zuckerfraktionen zueinander wurde nicht durch die Unterlage beeinflusst (Abb. 180).

Wellenstein
Mittelwerte von 2002 - 2004

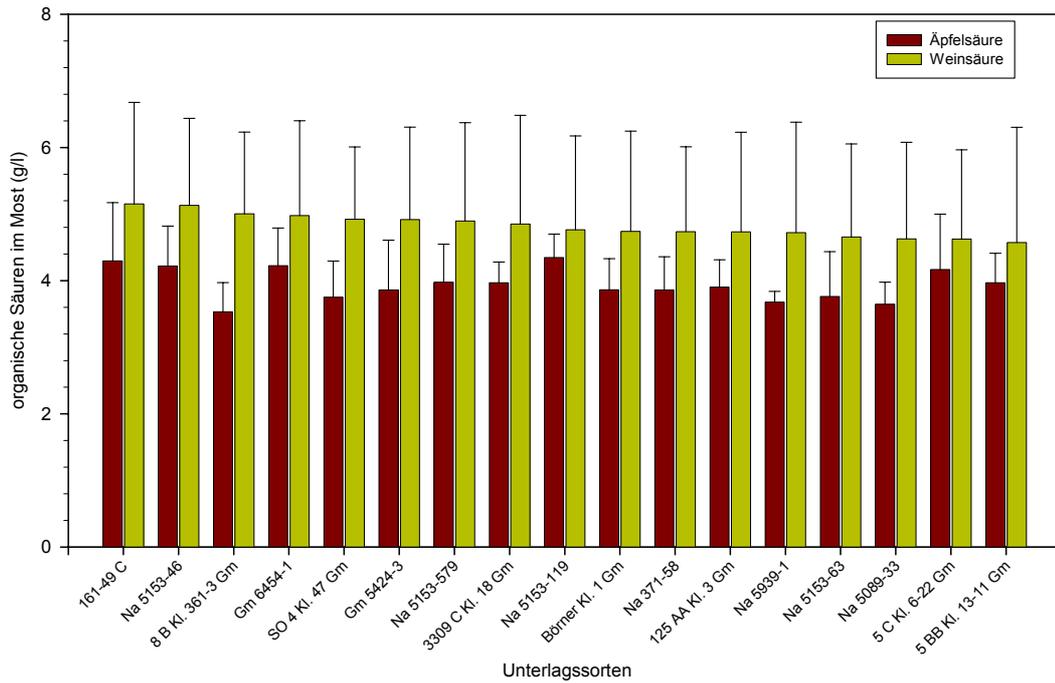


Abb. 179: Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Wellenstein.

Wellenstein
Mittelwerte von 2003 - 2004

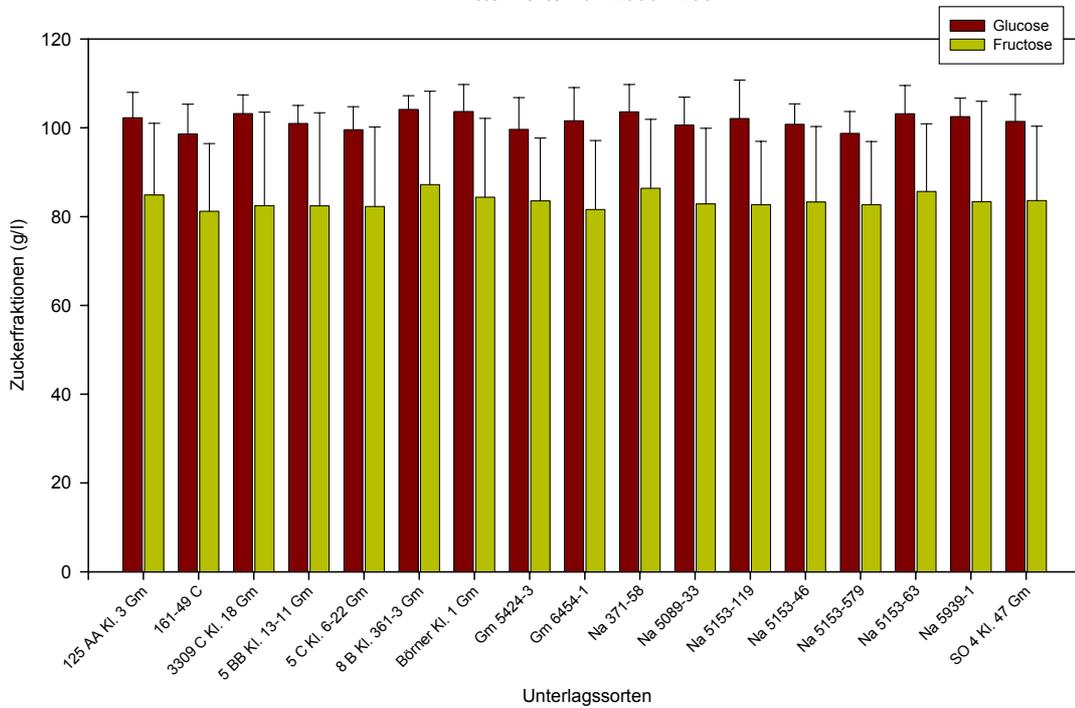


Abb. 180: Anteil der Zuckerfraktionen Glucose und Fructose im Traubenmost im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Wellenstein.

Eine direkte Beeinflussung des pH-Wertes im Traubenmost durch die Kaliumaufnahme und die Kaliumgehalte im Most zeigt die Abbildung 181.

Die Analyse der Mostinhaltsstoffe des Jahres 2002 zeigte hohe Gesamtstickstoffgehalte bei den Varianten 161-49 C, 3309 C Kl. 18 Gm, Gm 6454-1 und Na 5153-46 auch konnten höhere Gehalte an Natrium für die Varianten 5BB Kl. 13-11 Gm und Gm 6454-1 gemessen werden (Abb. 182). Die Kaliumgehalte lagen zwischen 900 mg/l (Gm 5424-3) und 1190 mg/l (SO4 Kl. 47Gm) und sind letztlich auch für die wenn auch nur geringen Unterschiede im pH-Wert der Varianten verantwortlich. Die übrigen Mineralstoffgehalte unterschieden sich nur geringfügig und waren statistisch nicht absicherbar.

Aus technischen Gründen war im Jahr 2003 nur eine teilweise Bestimmung der Mineralstoffe möglich (Abb. 183).

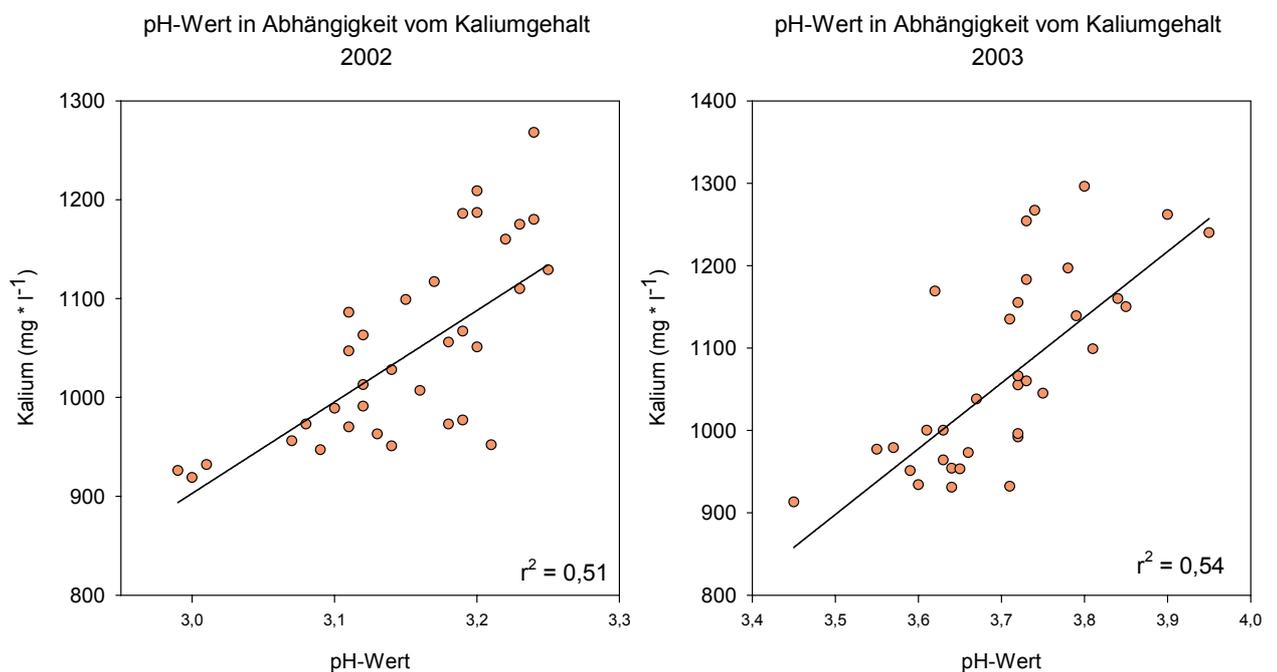


Abb. 181: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 2002 und 2003. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Wellenstein.

Mostinhaltstoffe Wellenstein 2002

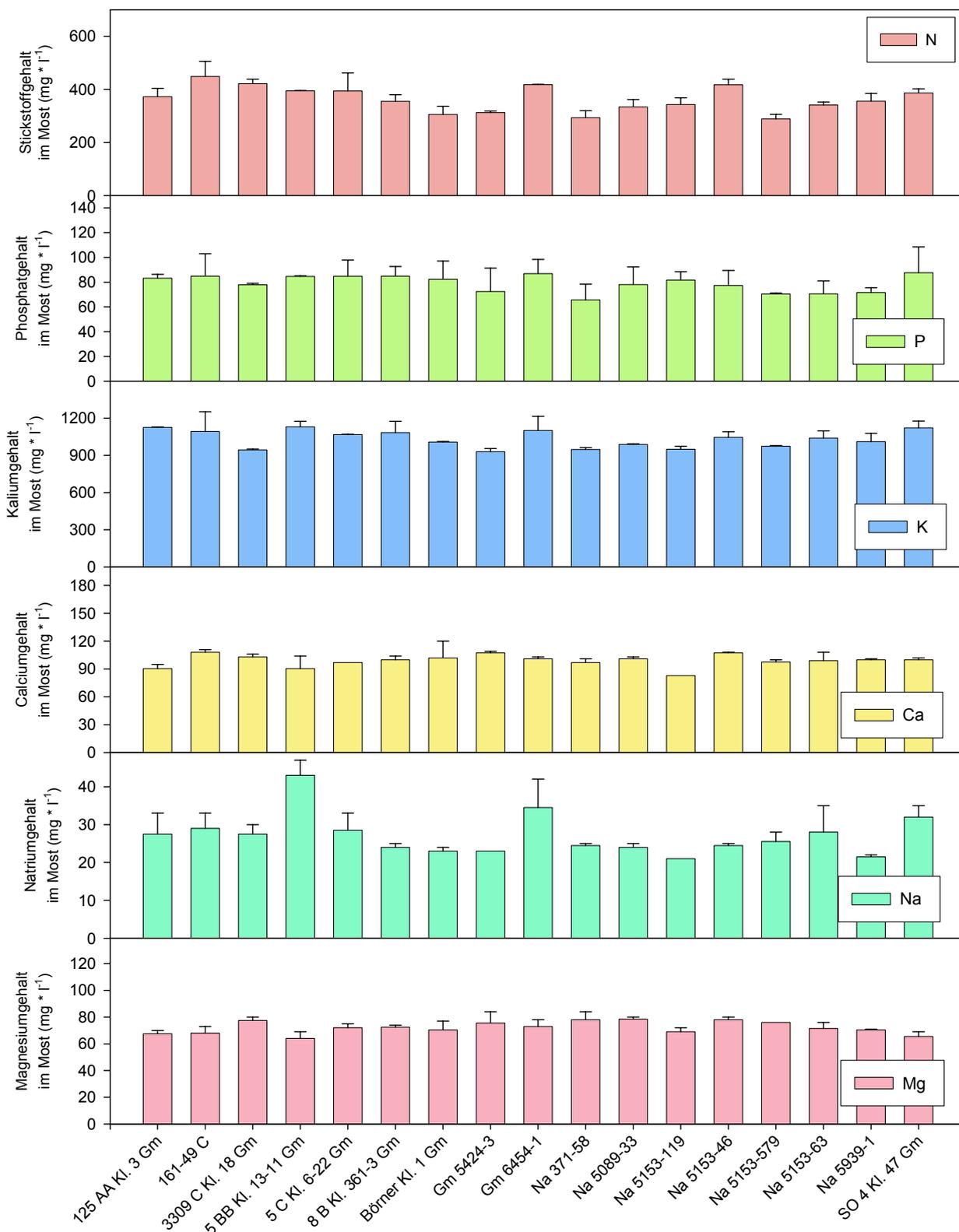


Abb. 182: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2002 der Versuchsanlage Wellenstein. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mostinhaltstoffe Wellenstein 2003

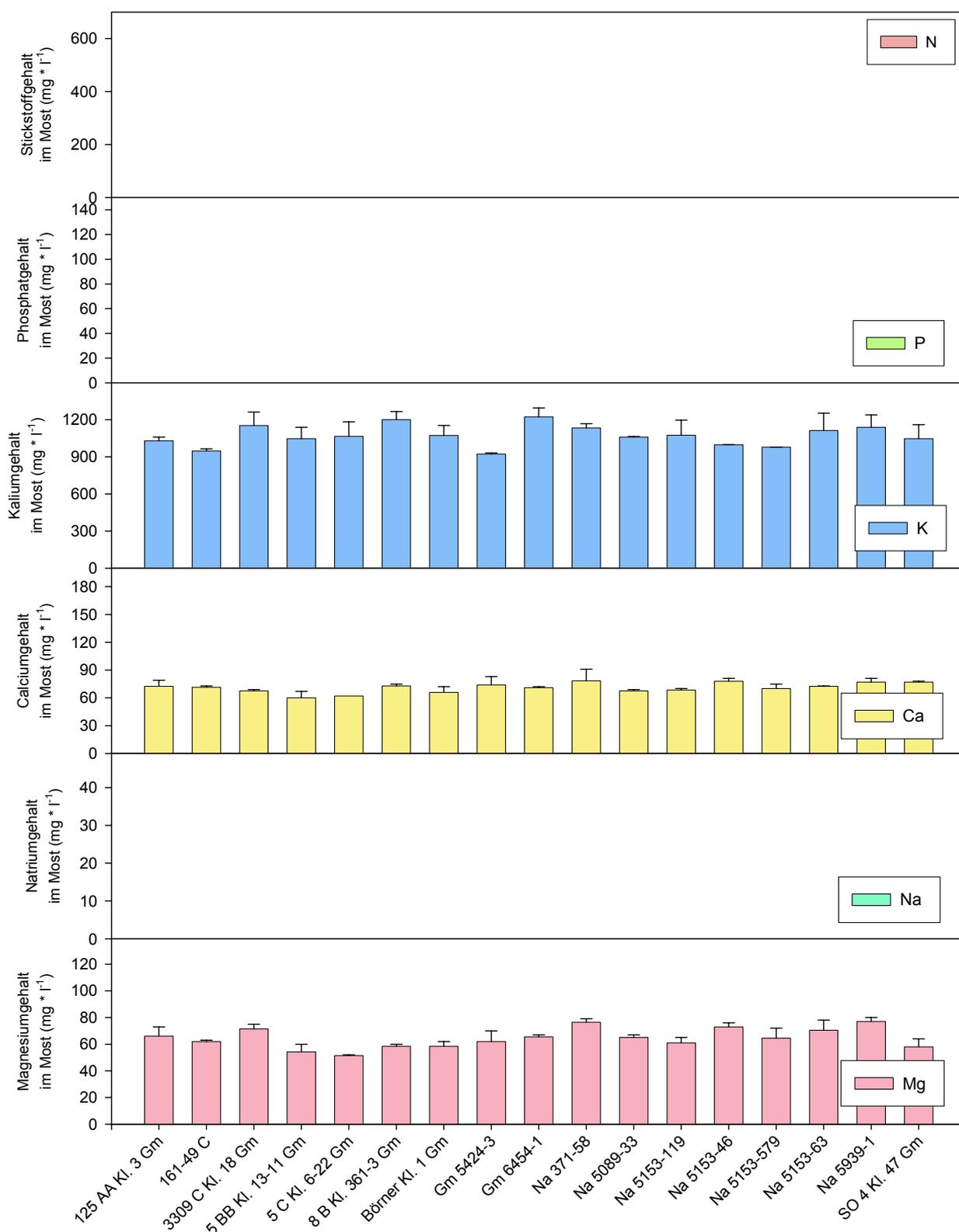


Abb. 183: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2003 der Versuchsanlage Wellenstein. Mittelwerte für Kalium-, Calcium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l. Gesamtstickstoff-, Phosphor- und Natriumgehalt wurden in diesem Jahr nicht ermittelt.

3.1.4.7 Versuchsanlage Endingen

Bei der Adaptionanlage in Endingen handelt es sich um eine typische kleinparzellierte Terrassenlage am Kaiserstuhl. Bei der Bodenart handelt es sich um Löss bis Löss-Lehm. Als Edelreissorte wurde der kleinbeerige Spätburgunderklon 20-19 Gm verwendet. Die Pflanzung der Anlage erfolgte im Mai 2000. Nachdem schon im Jahr 2002 die ersten Traubenproben entnommen werden konnten, um erste Anhaltspunkte zu gewinnen, erfolgte im Jahr 2003 die erste volle Ertragsauswertung (Abb. 184).

Alle Varianten wurden vom Versuchsansteller betriebsüblich ausgedünnt (Entfernen der Traubenschulter und -spitze). Daraus erklären sich auch die geringen Ertragsunterschiede an diesem Standort. Den höchsten Ertrag erzielte die Unterlagssorte Georgikon 28 mit 749 g/m², den geringsten die Unterlagssorte 140 Ruggeri mit 536 g/m². Die Mostsäurewerte unterschieden sich ebenfalls nicht signifikant. Sie schwankten zwischen 4,25 g/l (140 Ruggeri) und 5,3 g/l (161-49 C).

Deutlichere Unterschiede zeigten sich bei den Mostgewichtsdaten. Die Unterlagssorte Georgikon 28 hatte nicht nur den höchsten Ertrag sondern auch mit 94° Oe das höchste Mostgewicht. Das geringste Mostgewicht erzielte die Unterlagssorte 161-49 C mit 88,6° Oe. Die restlichen Unterlagssorten lagen in einem Bereich zwischen 90° Oe (775 Paulsen) und 93° Oe (SO 4).

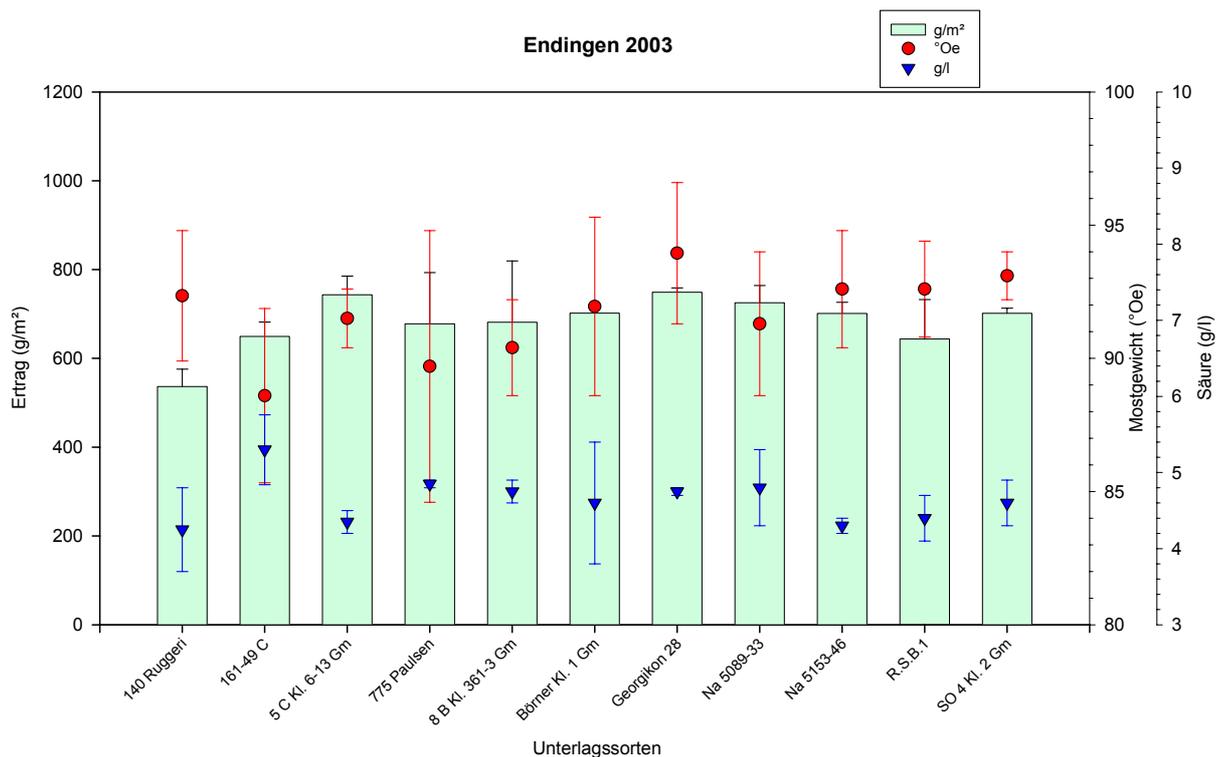


Abb. 184: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Endingen für das Jahr 2003. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

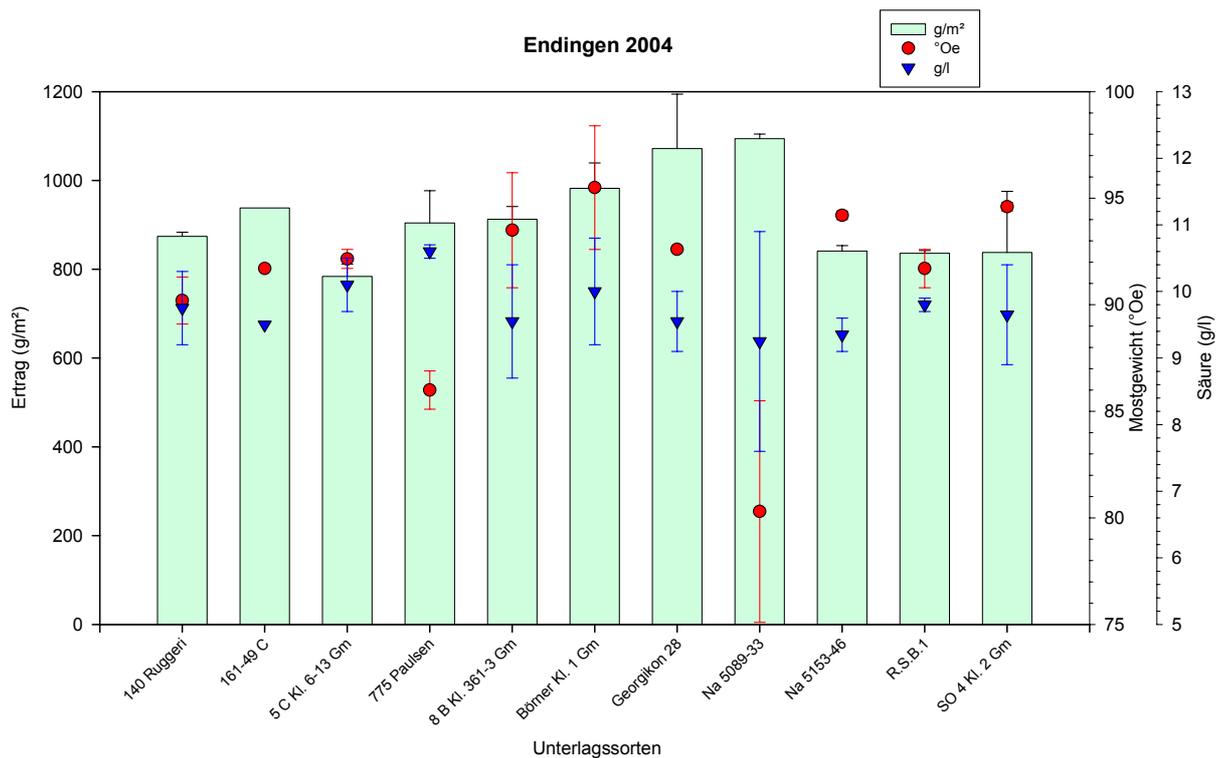


Abb. 185: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Endingen für das Jahr 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Im Jahr 2004 waren die Traubenerträge etwas höher (Abb. 185). Die Varianten Na 5089-33 und Georgikon 28 hatten mit 1094 und 1078 g/m² den höchsten Ertrag, während die Variante 5C Kl. 6-13 Gm mit 784 g/m² den geringsten Ertrag erzielte. Auch die Mostgewichtsunterschiede waren deutlich. Die ertragreiche Variante Na 5089-33 hatte mit 80° Oe das geringste und die Variante Börner mit 95° Oe das höchste Mostgewicht in dieser Anlage. Die Werte für die Mostsäure lagen zwischen 9,2 g/l (Na 5089-33) und 10,6 g/l (775 Paulsen).

Die Mittelwerte der Ertragsdaten für die beiden Versuchsjahre sind in Abbildung 186 dargestellt und bringen wie zu erwarten keine entscheidenden Änderungen in der Reihung der Varianten.

Das höchste Beerengewicht im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 erreichte die Unterlage R.S.B. 1 mit 126 g/100 Beeren, das geringste zeigte sich bei der Unterlage Börner mit 109 g/100 Beeren (Abb. 187). Der Anteil des botrytisbefallenen Lesegute lag bei allen Varianten zwischen 2% und 5%.

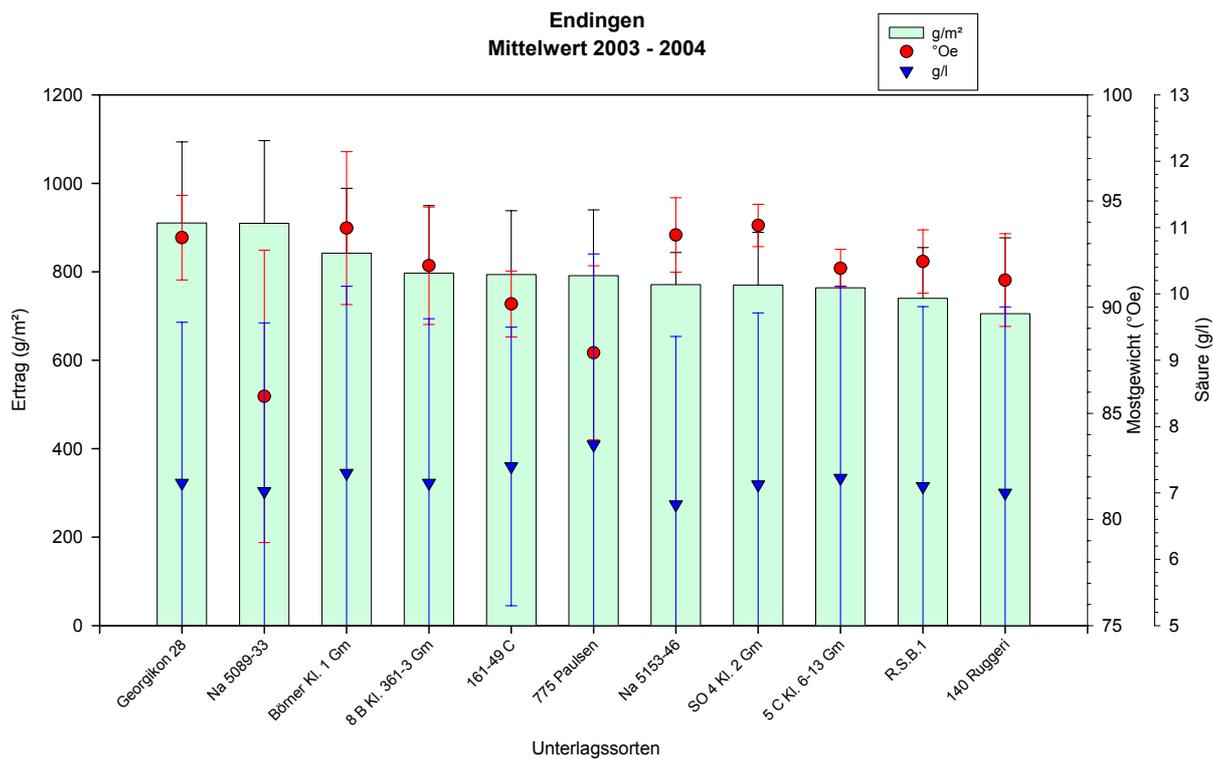


Abb. 186: Mittelwerte der Ernteergebnisse der Versuchsanlage Endingen für die Jahre 2003 und 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

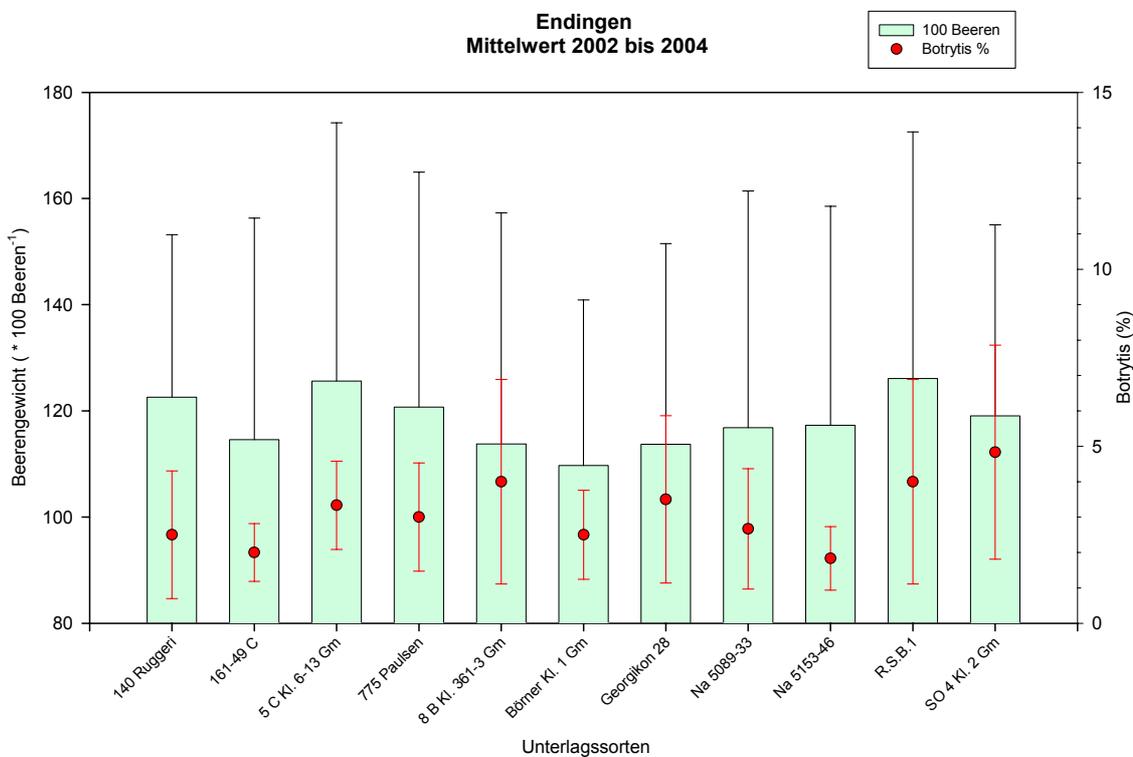


Abb. 187: Einhundertbeerengewicht (g/100Beeren) und relativer Botrytisbefall (%) im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Endingen.

Endingen
Mittelwerte von 2002 - 2004

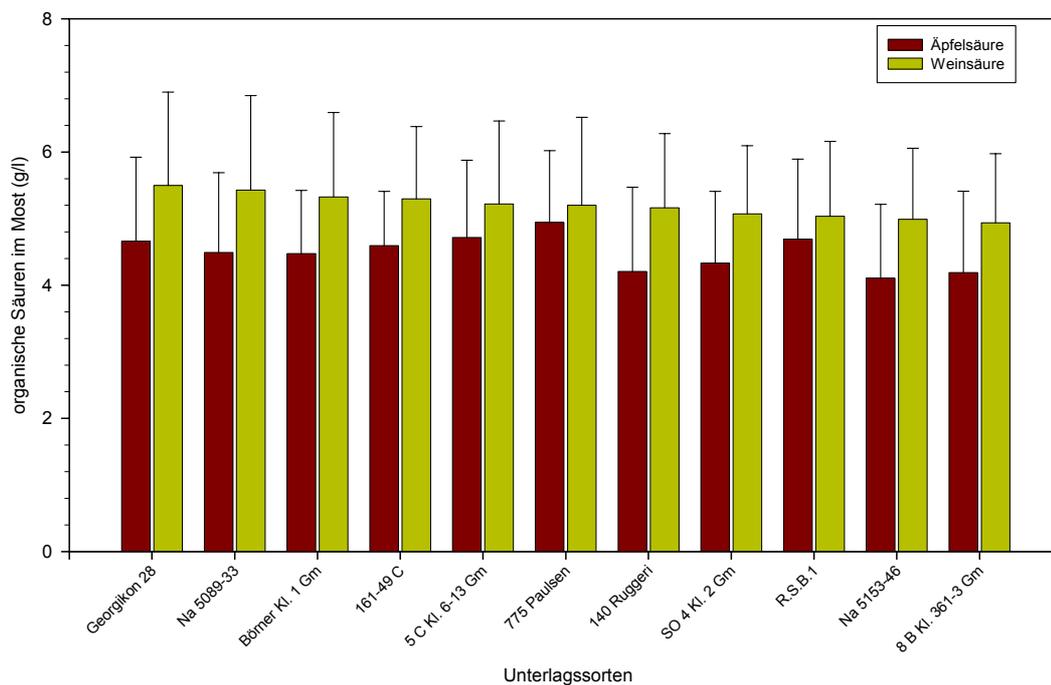


Abb. 188: Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Endingen.

Endingen
Mittelwerte von 2003 - 2004

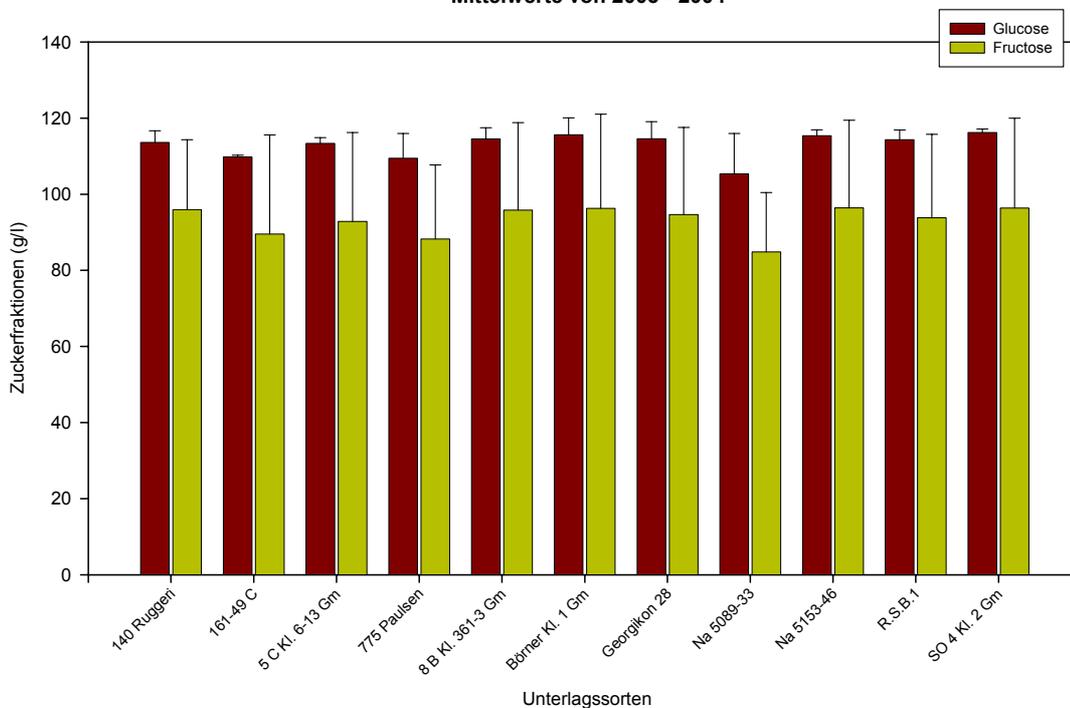


Abb. 189: Anteil der Zuckerfraktionen Glucose und Fructose im Traubenmost im Mittel der Jahre 2002 bis 2004 der Versuchsanlage Endingen.

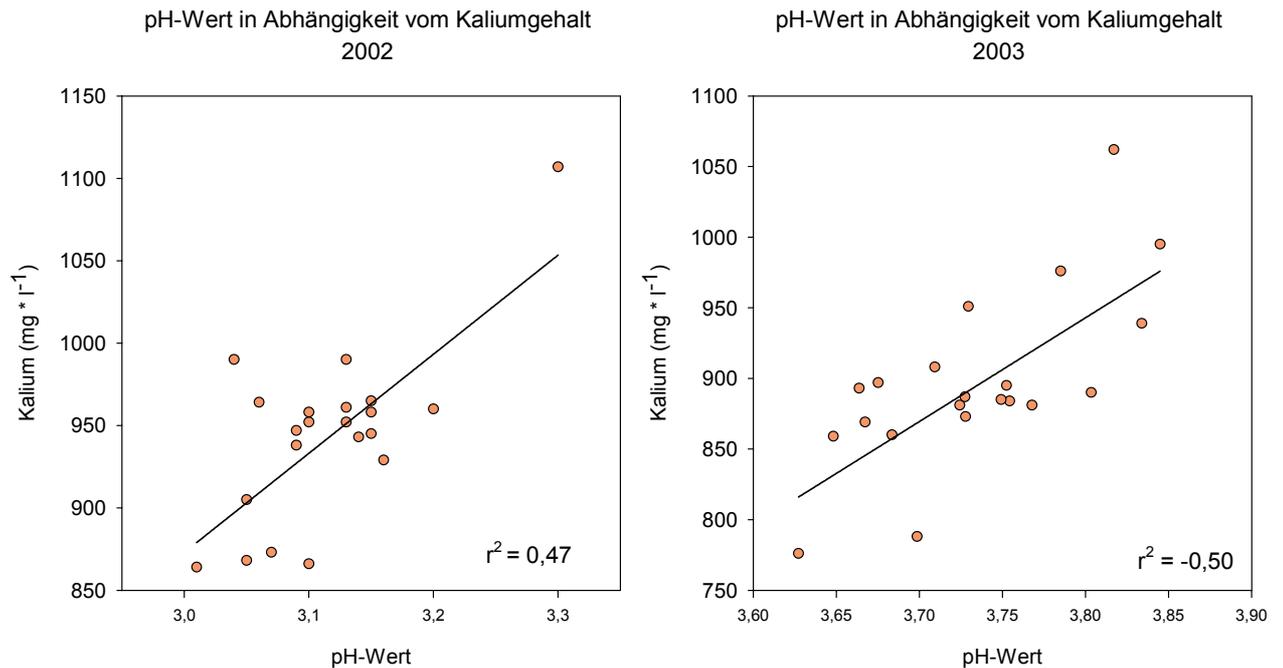


Abb. 190: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für die Jahre 2002 und 2003. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Endingen.

Bei der Untersuchung der organischen Säuren (Abb. 188) über die drei Versuchsjahre hatten alle Varianten einen höheren Weinsäure als Äpfelsäuregehalt. Die Variante Georgikon 28 zeigte den höchsten Weinsäuregehalt, gefolgt von Na 5089-33 und Börner. Nur geringfügig niedriger waren die Werte der letztplatzierten Varianten 8B Kl. 361-3 Gm. Auch das Verhältnis der Zuckerfraktionen zueinander wurde nicht durch die Unterlage beeinflusst (vergl. Abb. 189).

Eine direkte Beeinflussung des pH-Wertes im Traubenmost durch die Kaliumaufnahme und die Kaliumgehalte im Most zeigt die Abbildung 190.

Die Analyse der Mostinhaltsstoffe des Jahres 2002 zeigte hohe Gesamtstickstoffgehalte bei den Varianten 161-49 C, 5C Kl. 6-13 Gm, 775 Paulsen und Georgikon 28 (Abb. 191). Zusätzlich zu den oben genannten Varianten zeigte auch die 8B Kl. 361-3 Gm eine höhere Phosphataufnahme. Auch konnten höhere Gehalte an Natrium für die Varianten 161-49 C und SO4 Kl. 2 Gm gemessen werden. Die Kaliumgehalte lagen zwischen 884 mg/l (140 Ruggeri) und 1018 mg/l (Georgikon 28) und sind letztlich auch für die wenn auch nur geringen Unterschiede im pH-Wert der Varianten verantwortlich. Die übrigen Mineralstoffgehalte unterschieden sich nur geringfügig und waren statistisch nicht absicherbar (verl. Abb. 191 und 192).

Aus technischen Gründen war im Jahr 2003 nur eine teilweise Bestimmung der Mineralstoffe möglich (Abb. 192).

Mostinhaltsstoffe Endingen 2002

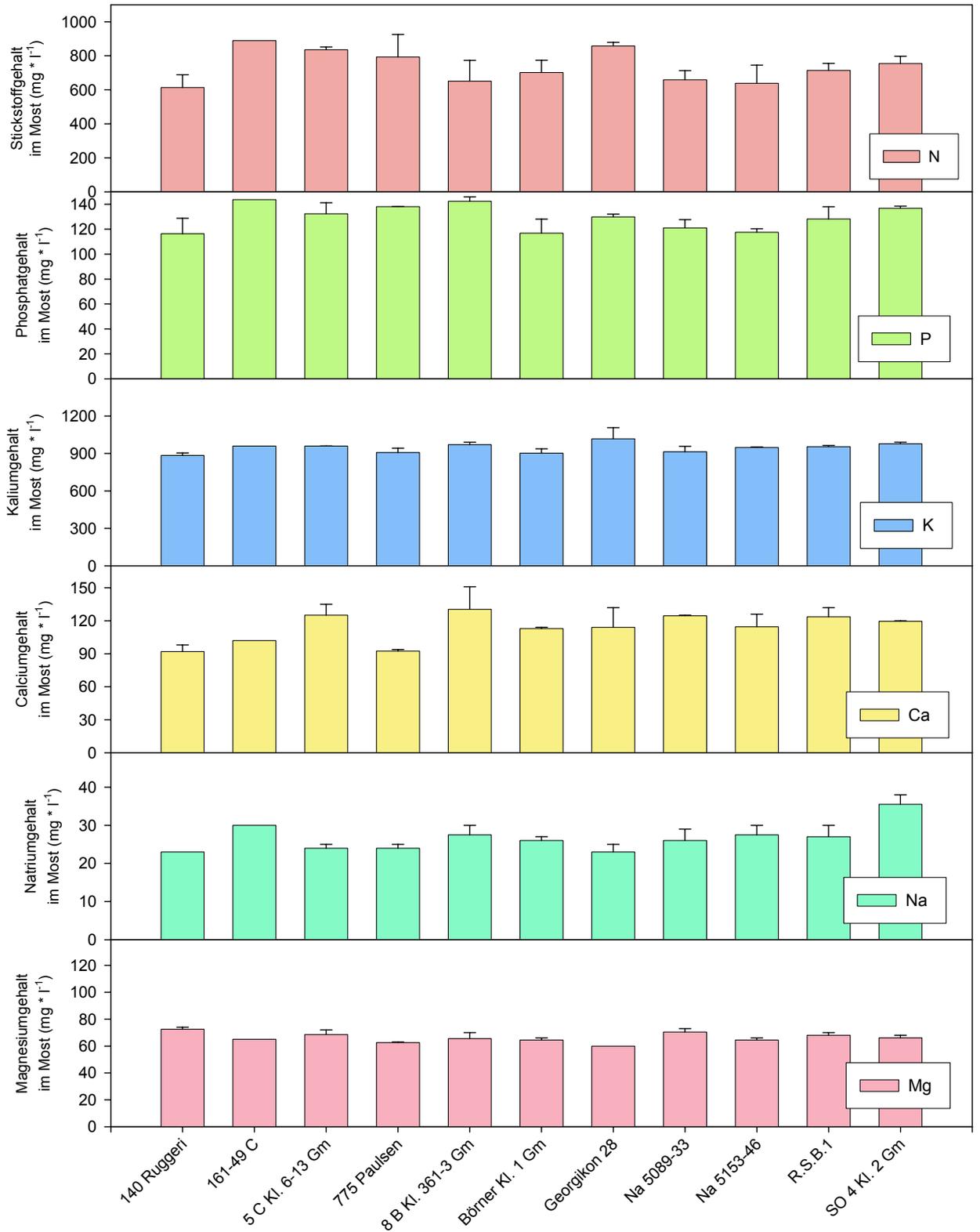


Abb. 191: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2002 der Versuchsanlage Endingen. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l.

Mostinhaltsstoffe Endingen 2003

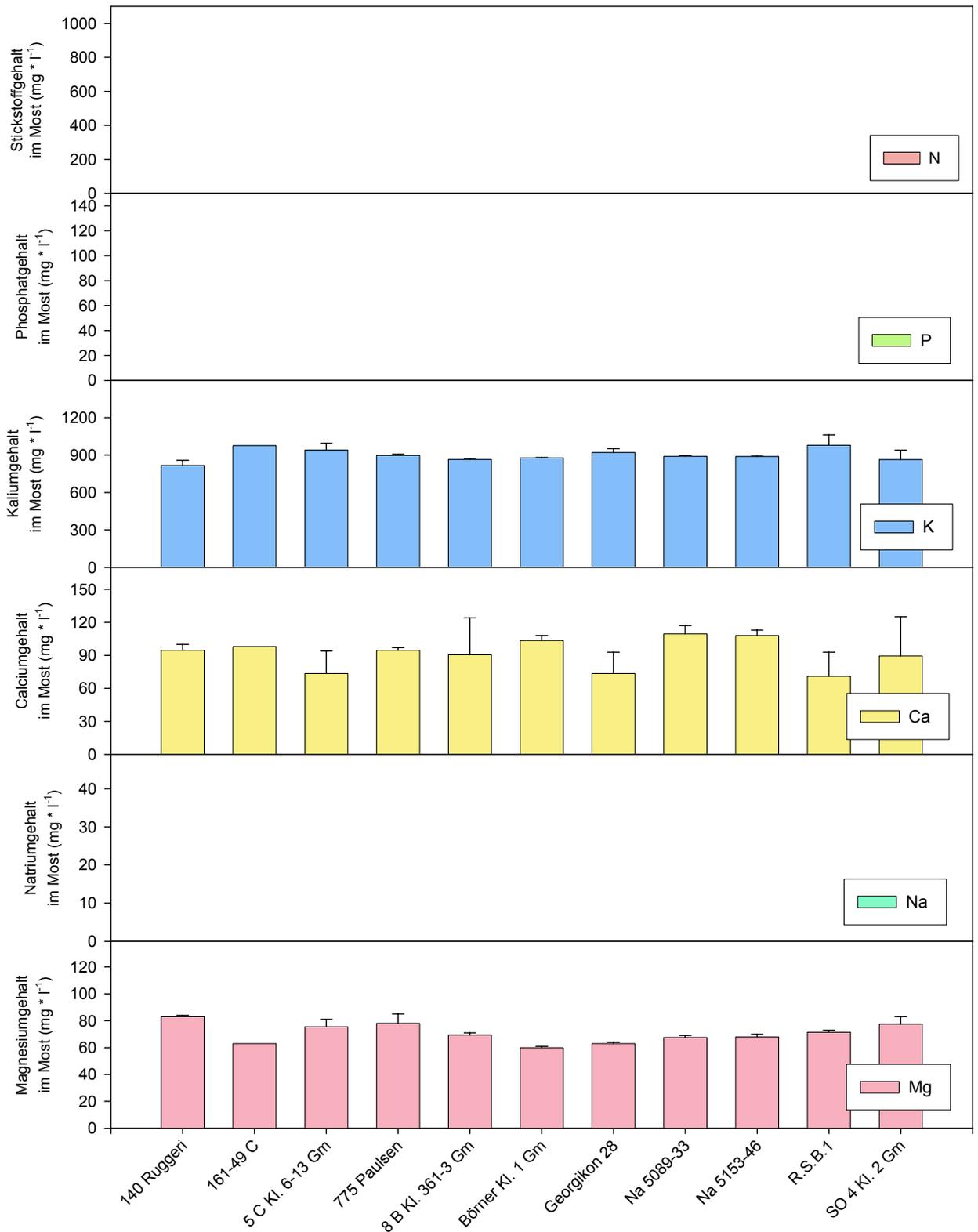


Abb. 192: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2003 der Versuchsanlage Endingen. Mittelwerte für Kalium-, Calcium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l. Gesamtstickstoff-, Phosphor- und Natriumgehalt wurden in diesem Jahr nicht ermittelt.

3.1.4.8 Versuchsanlage Herxheim

Bei der Versuchsanlage in Herxheim handelt es sich um einen sehr problematischen Standort. Der Boden ist ein schwerer, toniger Lehm mit 60 % Kalkanteil und ist damit ein typischer Chlorosestandort. Die Parzelle ist leicht hängig und nach südost geneigt. Die Pflanzung erfolgte im Jahr 2000. Erstmals konnten auch neue Geisenheimer Unterlagzüchtungen aus diesem Projekt als Tastversuch mit in den Versuch integriert werden. Als Edelreissorte wurde Blauer Spätburgunder Klon 20-19 Gm verwendet. Die ersten Proben wurden im Jahr 2003 entnommen und die erste Ertragsauswertung fand im Jahr 2004 statt (Abb. 193).

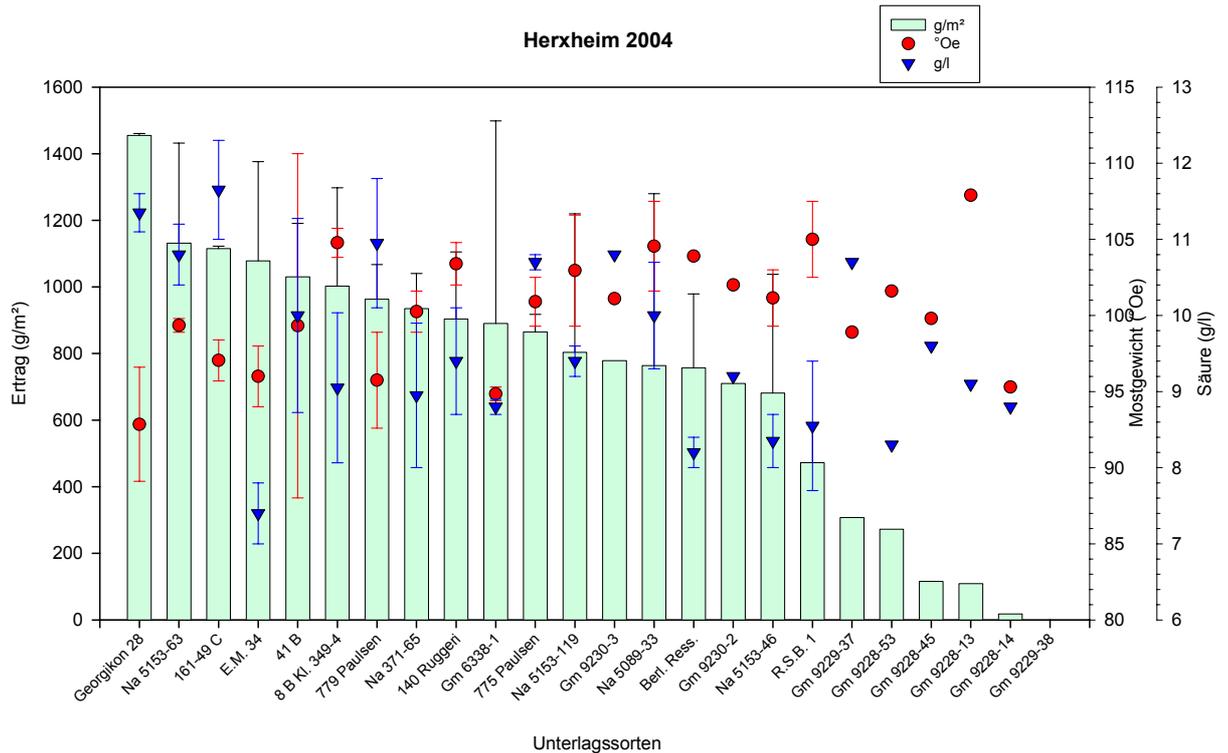


Abb. 193: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Herxheim für das Jahr 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Den mit Abstand höchsten Traubenertrag brachte die Variante Georgikon 28 mit 1454 g/m² gefolgt von der Variante Na 5153-63 mit 1131 g/m² dahingegen erreichten die Varianten Berlandieri Ressequier und R.S.B.1 nur 757 und 472 g/m². Einige der neuen Geisenheimer Unterlagssorten neigten auf diesem Standort so stark zu Chlorose, dass keine Trauben geerntet werden konnten. Die reblausresistenten Varianten Gm 9230-3 und 9230-2 brachten einen Ertrag von 778 bzw 710 g/m².

Mit 92° Oe hatte die Variante Georgikon 28 das geringste Mostgewicht. Die R.S.B.1 hatte mit 105° Oe das höchste Mostgewicht gefolgt von den Varianten Na 5089-33 und 8B Kl. 361-3 Gm mit 104° Oe. Die Mostsäure variierte von 7,4 g/l (E.M.34) bis 11,7 g/l (161-49 C).

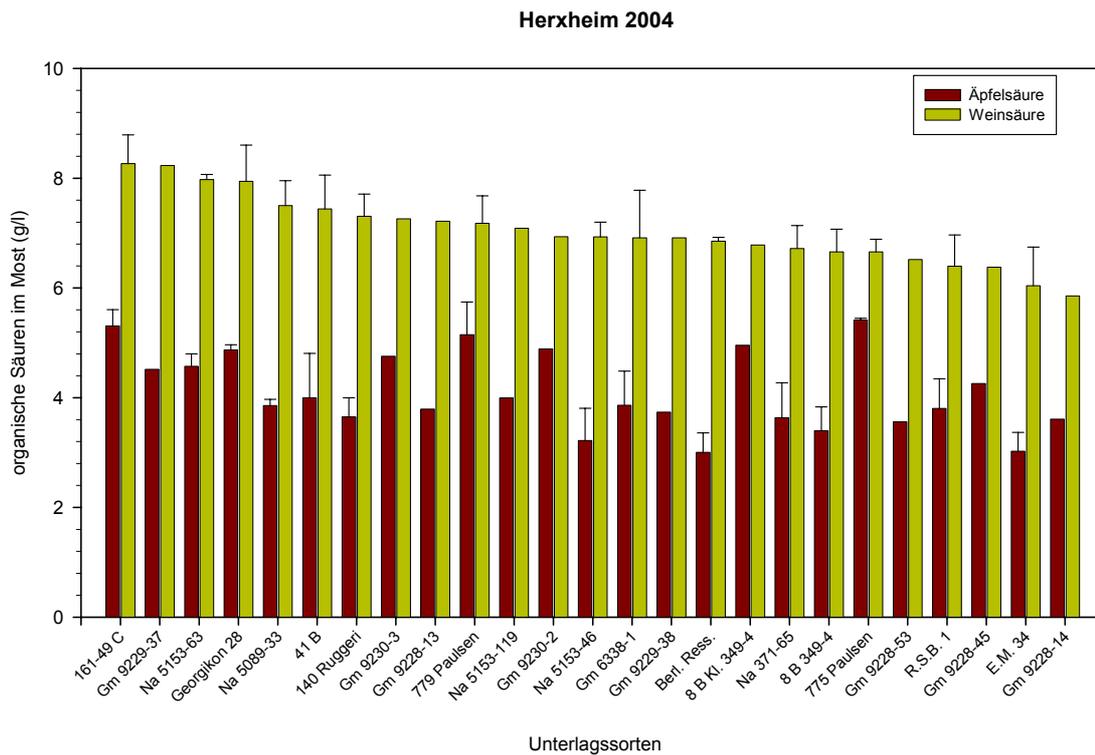


Abb. 194: Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel des Jahres 2004 der Versuchsanlage Herxheim.

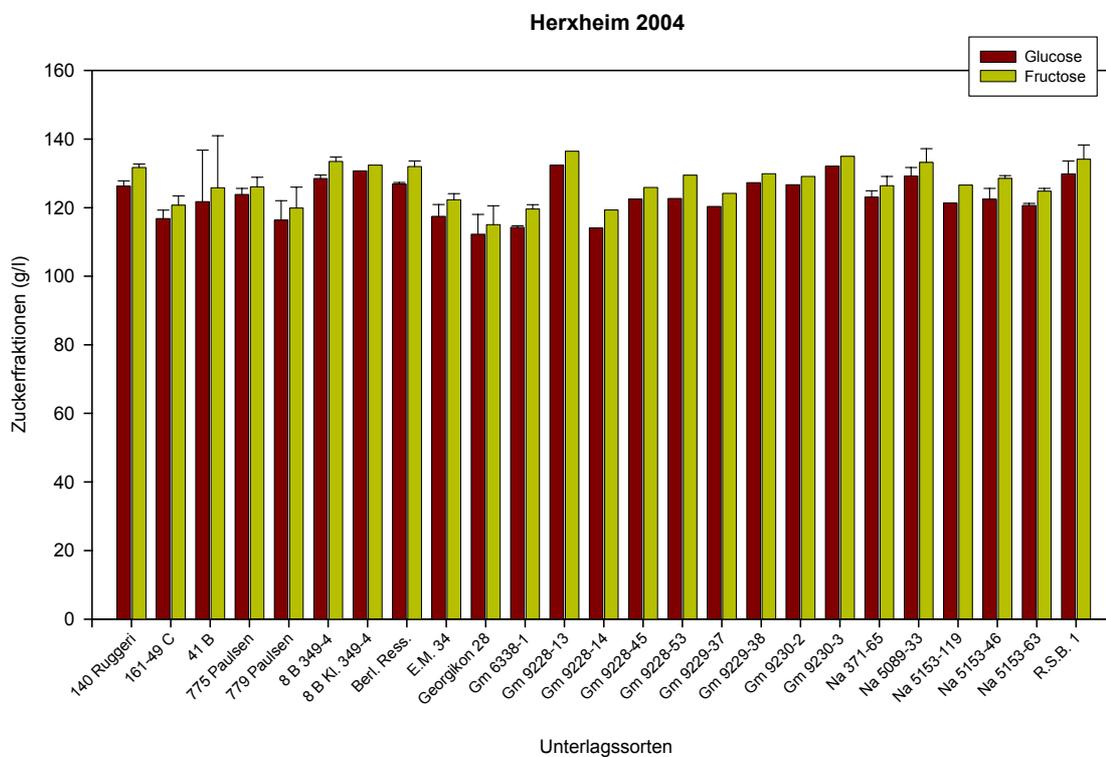


Abb. 195: Anteil der Zuckerfraktionen Glucose und Fructose im Traubenmost. Mittelwerte des Jahres 2004 der Versuchsanlage Herxheim.

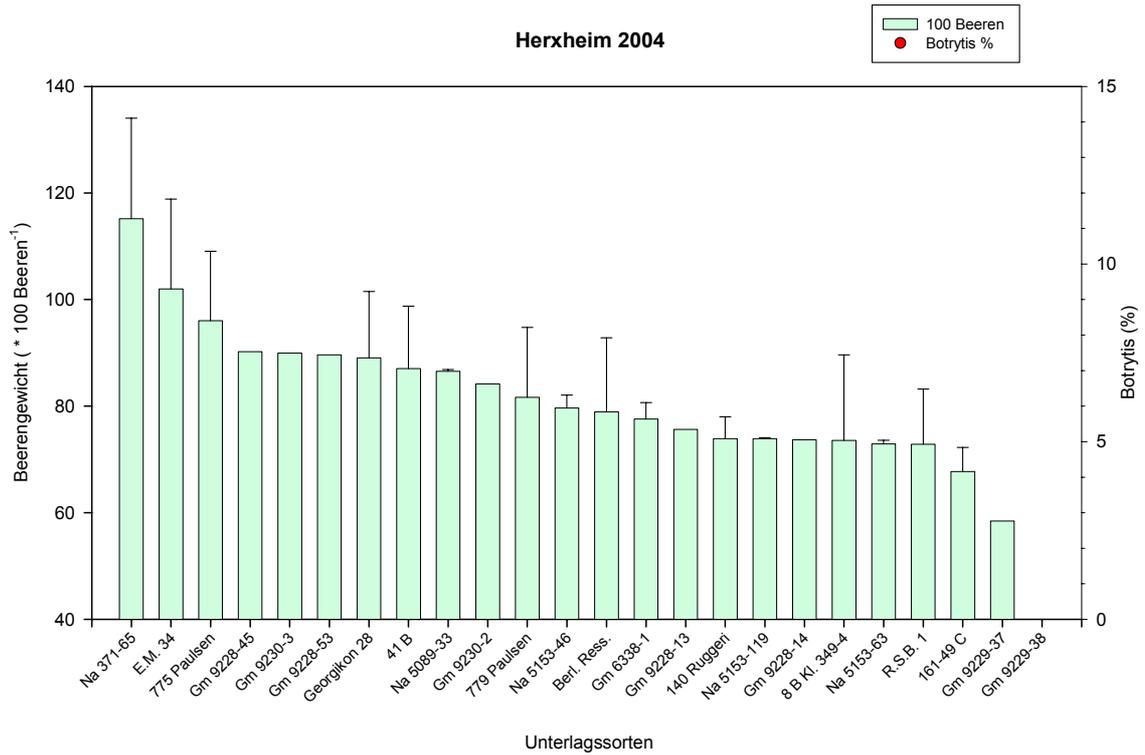


Abb. 196: Einhundertbeerengewicht (g/100Beeren) Mittelwerte des Jahres 2004 der Versuchsanlage Herxheim.

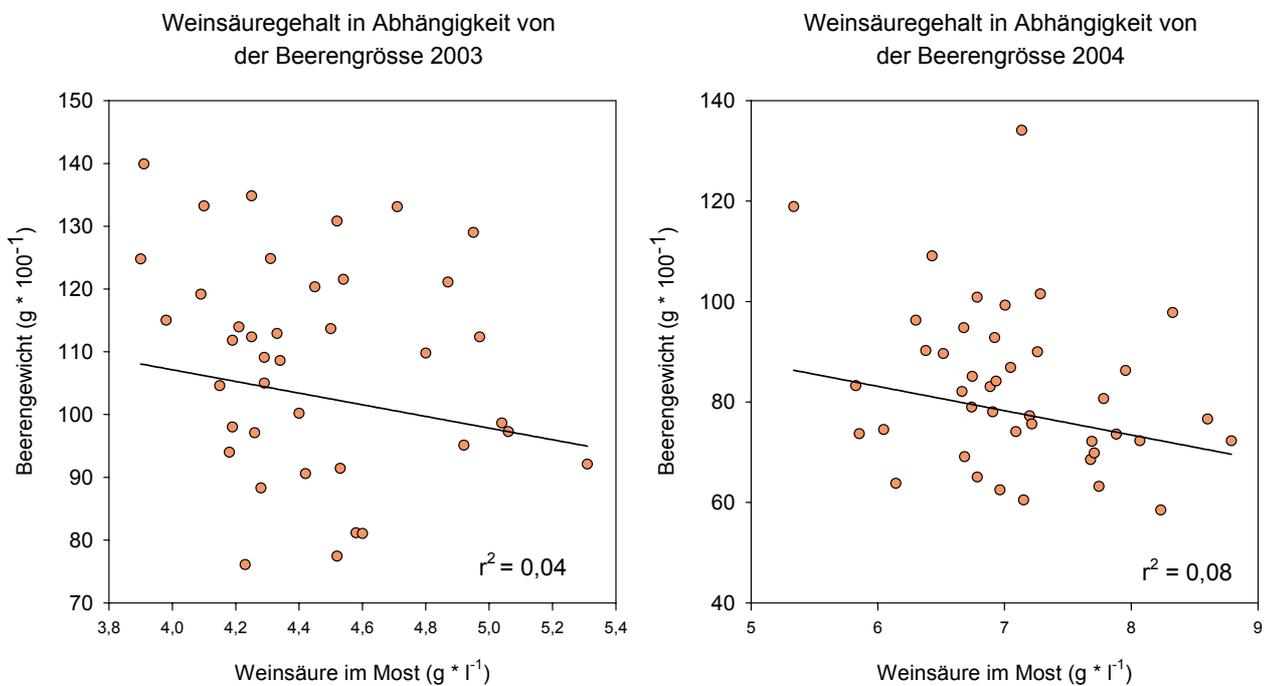


Abb. 197: Einfluss der Beerengröße auf den Weinsäuregehalt im Most für die Jahre 2003 und 2004. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Herxheim.

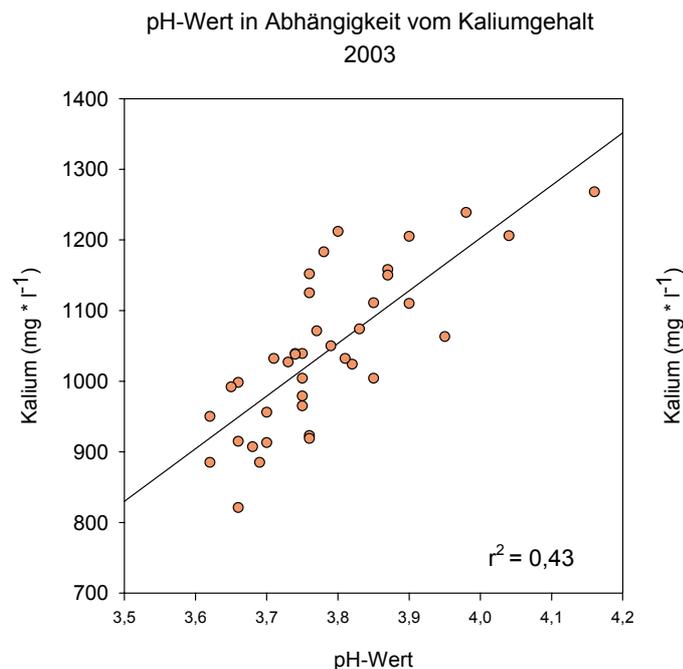


Abb. 198: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für das Jahr 2003. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Herxheim.

Bei der Untersuchung der organischen Säuren im Versuchsjahr hatten alle Varianten einen höheren Weinsäure als Äpfelsäuregehalt (Abb. 194). Die Variante 161-49 C zeigte den höchsten Weinsäuregehalt, gefolgt von Gm 9229-37, Na 5153-63 und Georgikon 28. Sehr hohe Äpfelsäurewerte konnten für die Varianten 775 Paulsen, 779 Paulsen, 161-49 C und 8B Kl. 361-3 Gm ermittelt werden.

Das Verhältnis der Zuckerfraktionen zueinander wurde nicht durch die Unterlage beeinflusst (Abb. 195).

Das 100Beerengewicht lag im Jahr 2004 zwischen 115 g/100Beeren bei der Variante Na 371-65 und 68 g/100Beeren bei der Variante 161-49 C (Abb. 196). Ein noch geringeres Beerengewicht hatte die Gm 9229-37 mit 58 g/100Beeren, was aber der starken Chlorose zuzuschreiben ist.

Beim Vergleich der Beerengröße mit dem Weinsäuregehalt zeigte sich, dass zwischen beiden Größen eine tendenzielle Abhängigkeit besteht. Es konnte gezeigt werden, dass kleinere Beeren einen höheren Weinsäuregehalt haben (Abb. 197).

Eine enge positive Korrelation war zwischen pH-Wert und Kaliumgehalt festzustellen (Abb. 198).

Auf diesem extremen Kalkstandort zeigte sogar die als besonders kalkfest bekannte Variante 41B leichte Chloroseerscheinungen (Abb. 199). Besonders stark von der Chlorose betroffen waren allerdings die Mehrzahl der 92er Kreuzungen. Bis auf die Varianten Gm 9230-2, Gm 9230-3 und Gm 9229-37 zeigten alle extremste Chloroseschäden. Als chlorosefest erwiesen sich auch die varianten 140 Ruggeri, R.S.B.1, 775 Paulsen, 779 Paulsen und die 161-49 C.

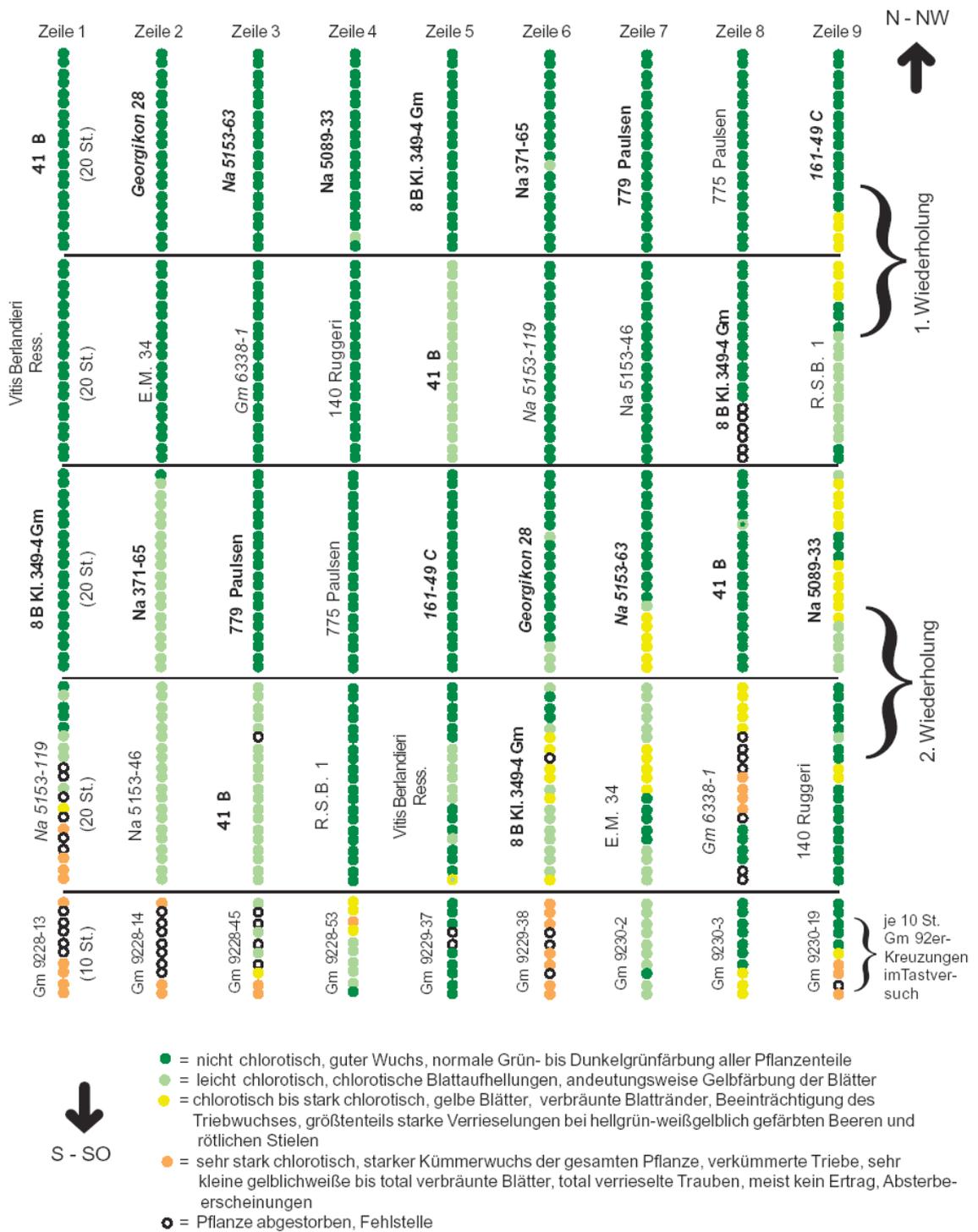


Abb. 199: Ergebnis der stockweisen Chlorosebonitur für das Jahr 2004 in der Versuchsanlage Herxheim.

3.1.4.9 Versuchsanlage Oppenheim

Die Versuchsanlage Oppenheim wurde im Jahr 2000 gepflanzt. Es handelt sich um eine Hanglage mit 30% Gefälle. Der Hang ist nach Südost ausgerichtet. Die Bodenart ist ein toniger Lehm mit 18 % Kalkgehalt. Als Edelreissorte wurde Blauer Spätburgunder Klon 20-19 Gm verwendet. Im Jahr 2003 wurden die ersten Traubenproben entnommen. Die erste Ertragsauswertung erfolgte im Jahr 2004 (Abb. 200).

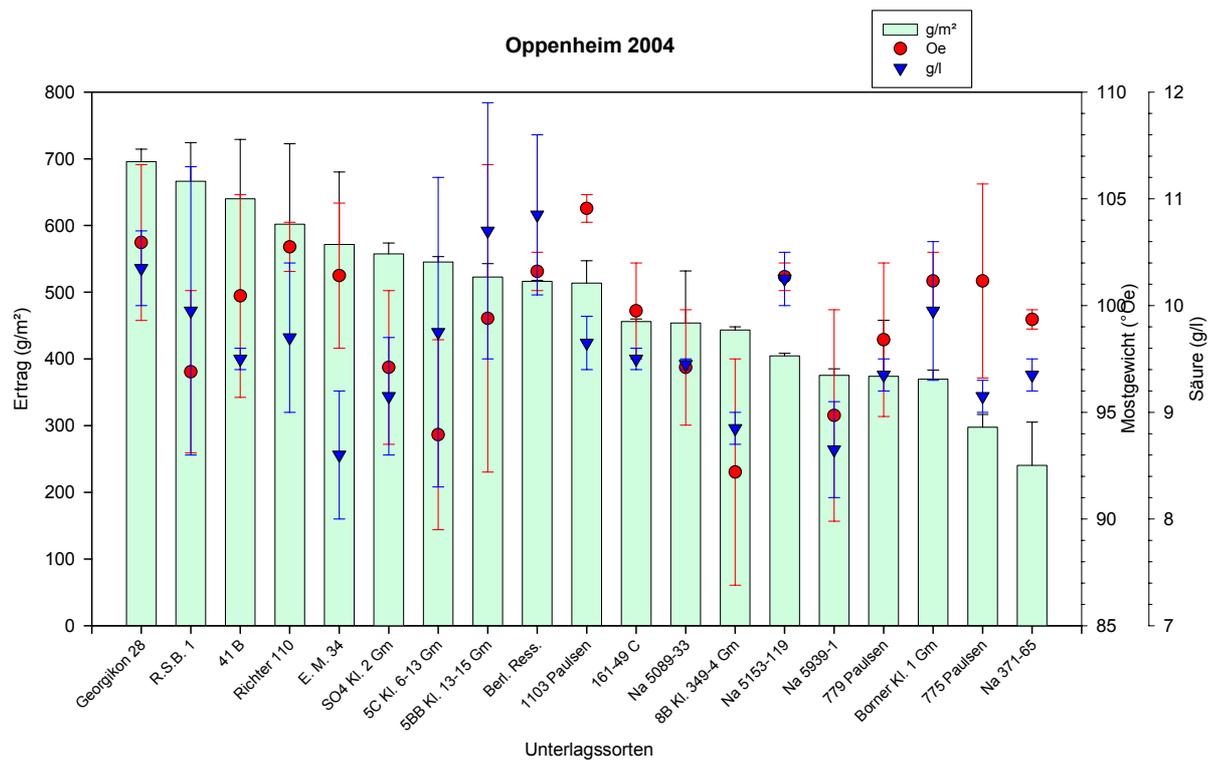


Abb. 200: Ernteergebnisse der Versuchsanlage Oppenheim für das Jahr 2004. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l).

Wie in der Versuchsanlage in Endingen werden die Trauben auch hier betriebsüblich durch Traubenteilen und Entfernen der Schulter ausgedünnt.

Wie in der Versuchsanlage in Herxheim hatte auch hier die Variante Georgikon 28 den höchsten Ertrag. Die Traubenerträge lagen zwischen 695 g/m² (Georgikon 28) und 240 g/m² (Na 371-65). Die Mostgewichte variierten von 92° Oe (8B Kl. 361-3 Gm) bis 104° Oe (1103 Paulsen). Deutliche Unterschiede fanden sich auch in der Mostsäure. Die höchsten Säurewerte wurden für Berl. Rees. (10,9 g/l) und die geringsten für E.M.34 (8,6 g/l) gemessen.

Obwohl das Jahr 2003 noch nicht vollständig ausgewertet wurde, wurden trotzdem Beerenproben entnommen und Beerengröße, Mineralstoffgehalte und organische Säuren bestimmt (Abb. 201, 203 und 205).

Im Jahr 2004 zeigten die organischen Säuren im Most hohe Weinsäureanteile (Abb. 202). Dies war im Vorjahr nicht ganz so deutlich ausgeprägt. Die höchsten Weinsäuregehalte im Jahr 2004 hatten die Varianten Georgikon 28, Na 5089-33 und SO4 kl. 2 Gm. Die geringsten Werte wurden für 1103 Paulsen, Berl. Rees. Und 41 B ermittelt. Hohe Werte

für die Äpfelsäure fanden sich bei den Varianten 5BB Kl. 13-15 Gm, R.S.B.1 und Na 5153-119. Alle anderen Varianten hatten nahezu identische Werte.

Im Jahr 2003 (Abb. 203) wie auch im Jahr 2004 (Abb. 204) hatte die E.M.34 das größte 100Beerengewicht. Die Varianten 5C Kl. 6-13 Gm und SO4 Kl. 2 Gm zeichneten sich durch deutlich kleinere Beeren aus.

In beiden Jahren konnte für die Varianten mit kleineren Beeren auch ein höherer Weinsäuregehalt ermittelt werden. Ebenfalls ließ sich eine Beziehung zwischen Kaliumgehalt und pH-Wert aufzeigen.

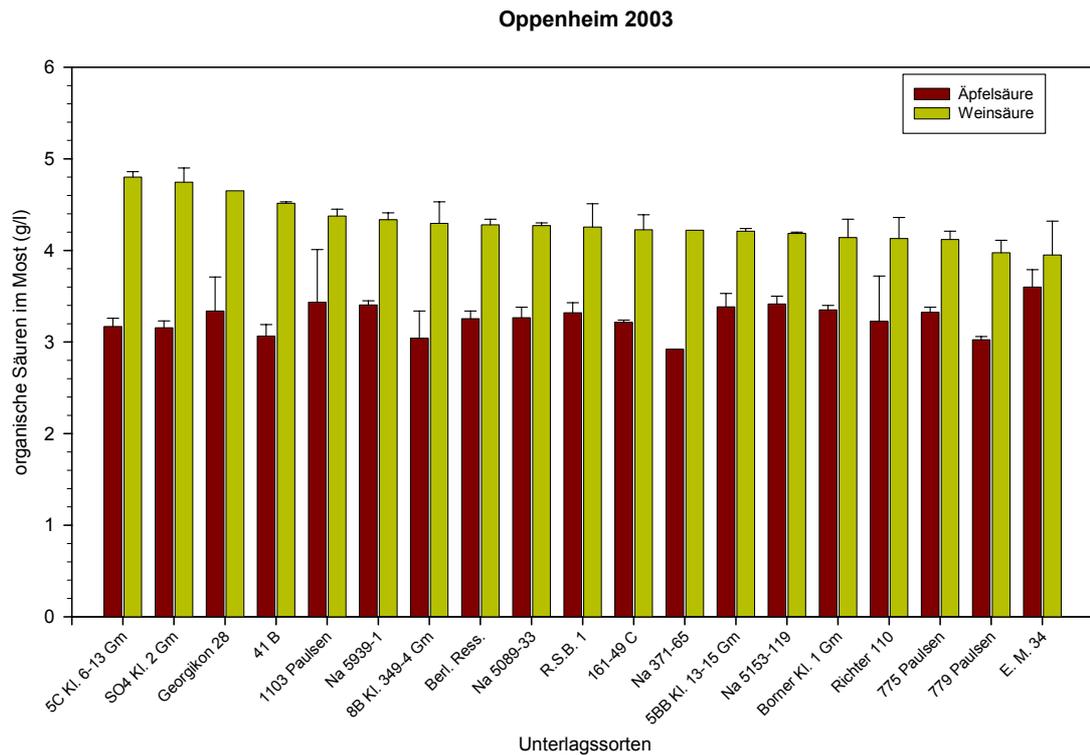


Abb. 201: Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel des Jahres 2003 der Versuchsanlage Oppenheim.

Oppenheim 2004

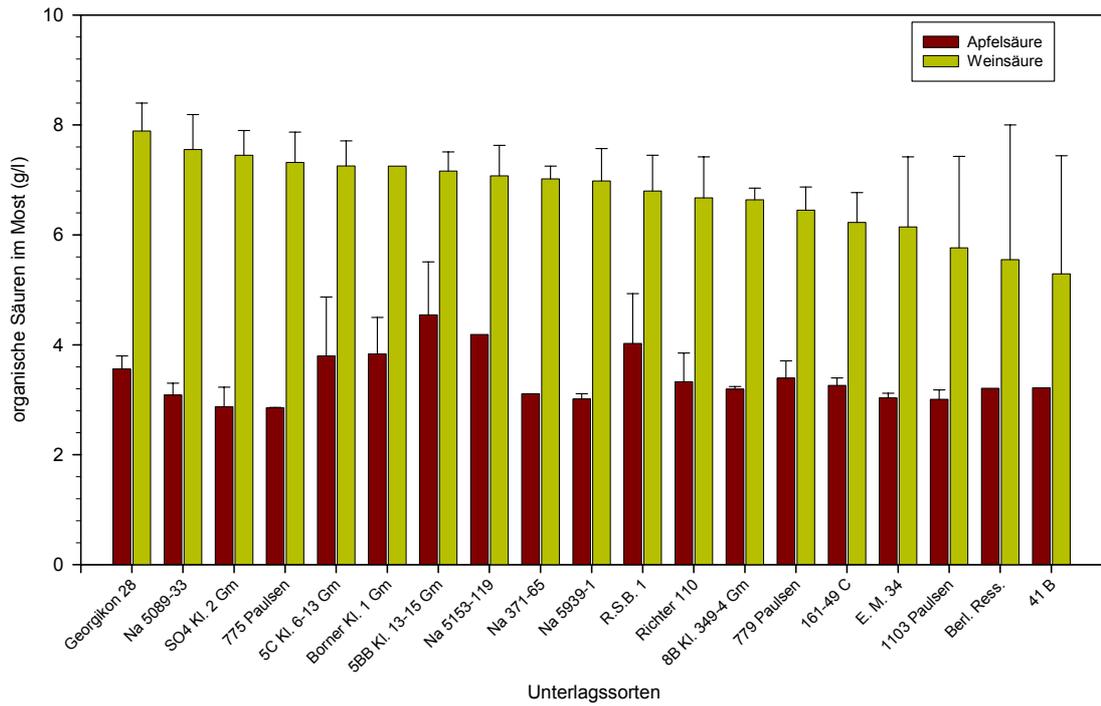


Abb. 202: Anteil der organischen Säuren Äpfelsäure und Weinsäure im Traubenmost im Mittel des Jahres 2004 der Versuchsanlage Oppenheim.

Oppenheim 2003

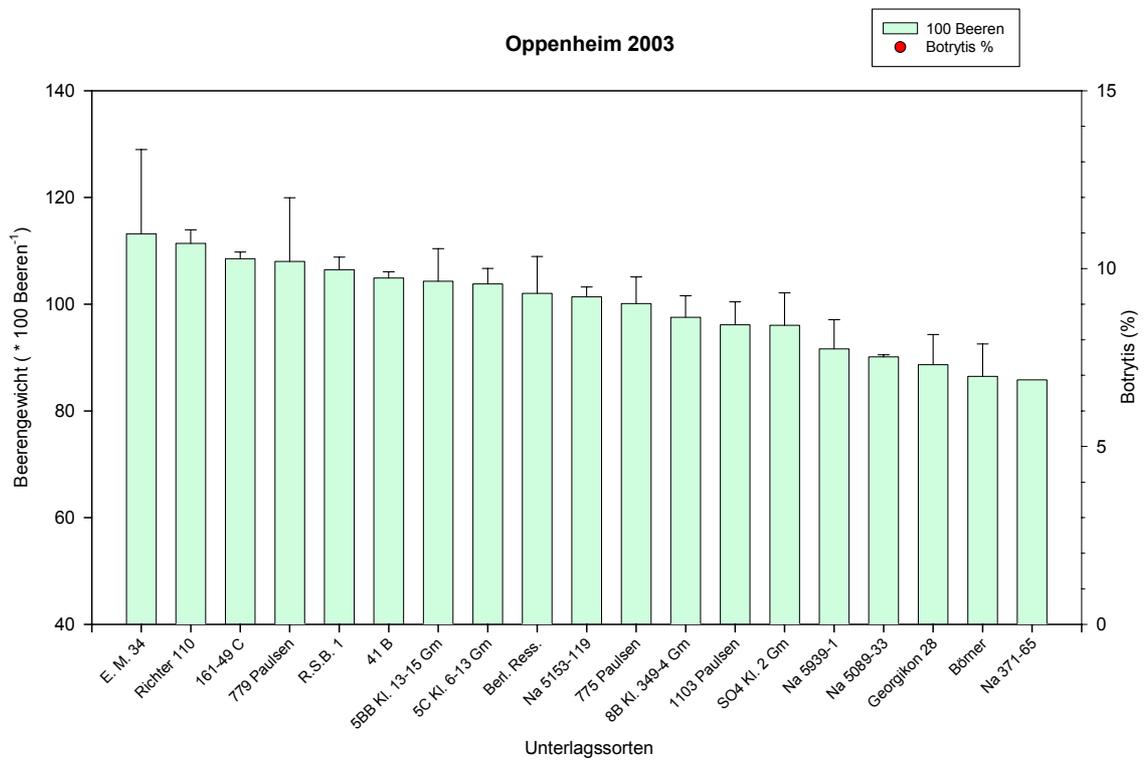


Abb. 203: Einhundertbeerengewicht (g/100Beeren) Mittelwerte des Jahres 2003 der Versuchsanlage Oppenheim.

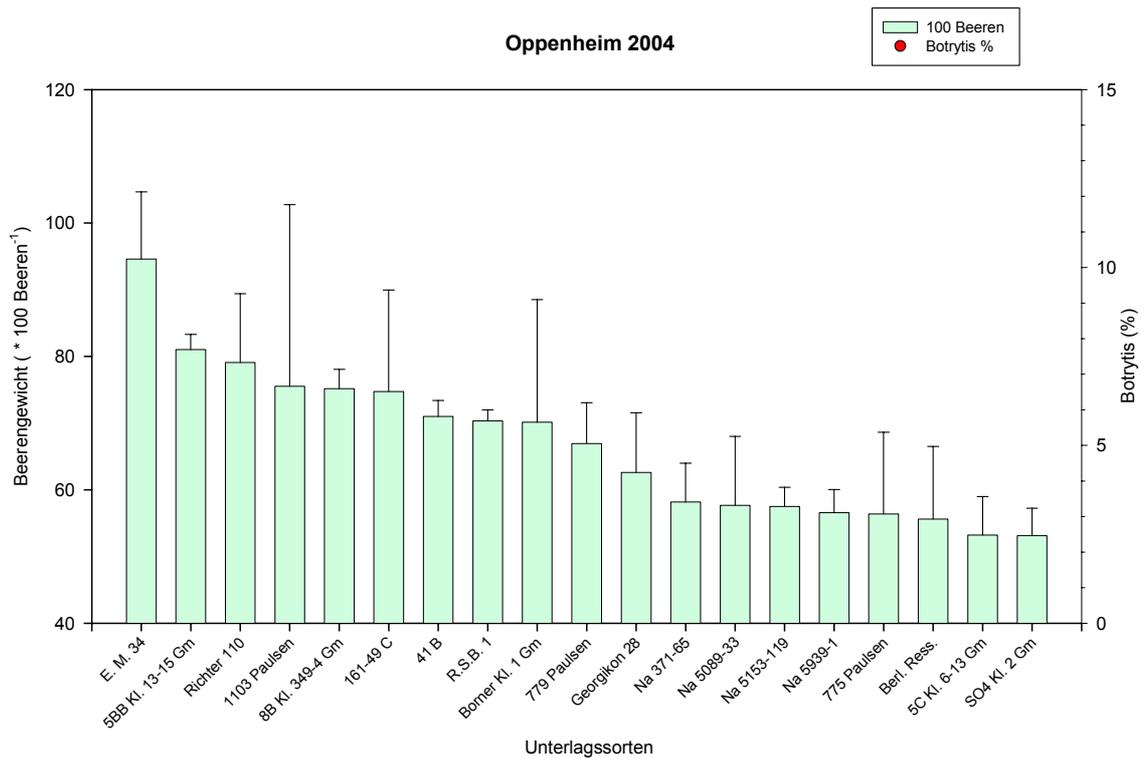


Abb. 204: Einhundertbeerengewicht (g/100Beeren) Mittelwerte des Jahres 2004 der Versuchsanlage Oppenheim.

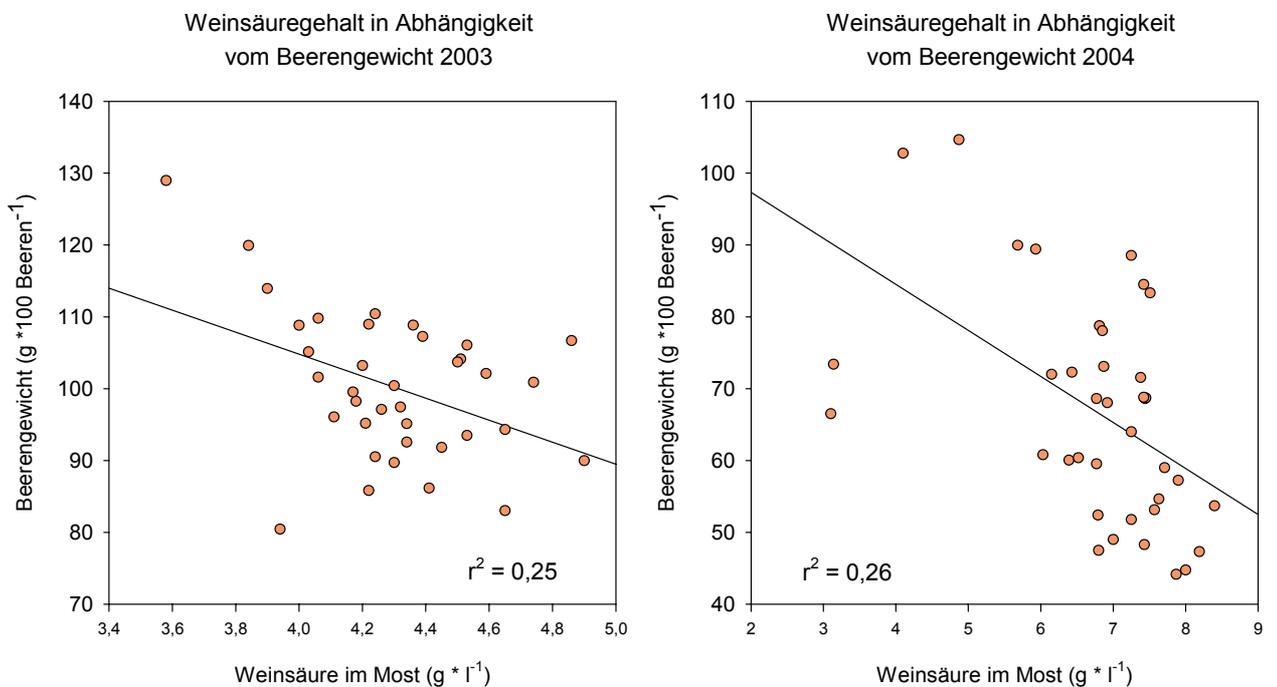


Abb. 205: Einfluss der Beerengröße auf den Weinsäuregehalt im Most für die Jahre 2003 und 2004. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Oppenheim.

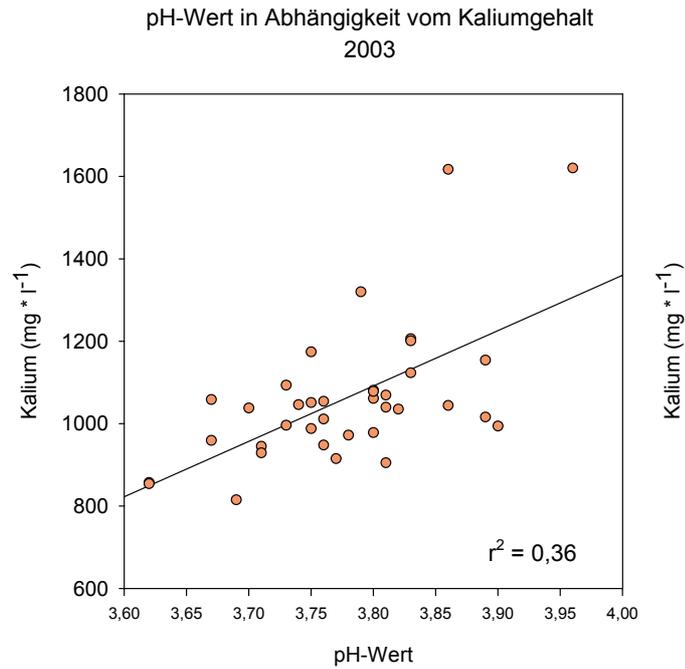


Abb. 206: Einfluss der Kaliumeinlagerung im Most auf den pH-Wert für das Jahr 2003. Mittelwerte über alle Varianten der Versuchsanlage Oppenheim.

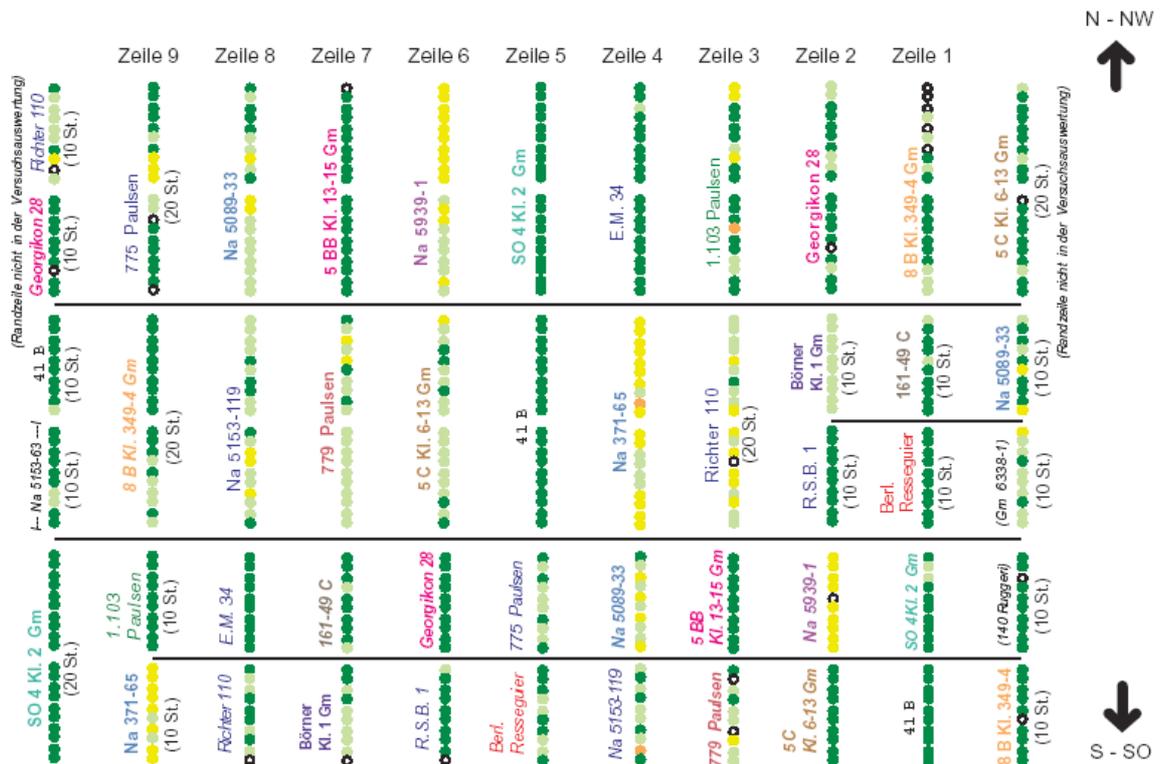


Abb. 207: Ergebnis der stockweisen Chlorosebonitur für das Jahr 2004 in der Versuchsanlage Oppenheim. Das Boniturschema entspricht dem der Abbildung 199.

Eine negative Beziehung zwischen Beerengewicht und Weinsäure war sowohl 2003 als auch 2004, zumindest tendenziell feststellbar (Abb. 205).

Zwischen dem Most pH-Wert und dem Kaliumgehalt im Most konnte 2003 ebenfalls eine Korrelation festgestellt werden (Abb. 206).

Die Ergebnisse der Mineralstoffanalyse vom Jahr 2004 liegen zur Zeit noch nicht vor.

Die Ergebnisse der stockweisen Chlorosebonitur in der Versuchsanlage in Oppenheim verdeutlichen, dass auf bestimmten Bodenarten auch schon Kalkgehalte ab 14% zu erheblichen Chloroseschäden an verschiedenen Unterlagen – Edelreis- Kombinationen führen können. Als besonders kalkempfindlich zeigten sich auf diesem Standort die Unterlagssorten Na 371-65, Na 5939-1, Na 5089-33 und Na 5153-119. Auch die Unterlage Richter 110 zeigte starke Blattaufhellungen.

Nahezu frei von Chlorosesymptomen waren die Varianten 41B, Georgikon 28, 8B Kl. 349-4 Gm, 161-49 C und die SO4 Kl. 2 Gm. Die Variante Börner zeigte nur andeutungsweise Blattaufhellungen.

3.1.4.10 Versuchsanlage Geisenheim

Zur Prüfung der ökologischen Streubreite der Unterlagssorte Börner wurde im Jahr 1995 die kleinräumige Adaptionanlage im Fachgebiet wiederbepflanzt. Dort stehen Pfropfreben des Blauen Spätburgunders Kl. 20 Gm veredelt auf 125 AA und Börner. Dieser Versuch gestattet eine kurzfristige, physiologische Prüfung von Unterlagen auf häufig vorkommenden und extremen Böden. Ein Vorteil der Anlage liegt darin, dass für alle Versuchsglieder identische Witterungsbedingungen vorherrschen. Die Beziehungen zwischen den Bodeneigenschaften Reaktion (Kalkgehalt und Boden-pH) und Wasserhaushalt (Trockenheit bis Staunässe) bei den verwendeten Unterlagen stehen dabei im Vordergrund. Folgende Bodenarten stehen zur Verfügung: Hydrobienkalk mit CaCO₃ -Gehalten von 40% bis 75%, devonischer Schiefer, Phyllit, Taunusquarzit, Meeressand, Terrasse, Rohlöß, degradiertes Lößlehm, Braunerde aus Lößlehm, Pseudogley - alkalisch, Pseudogley – sauer (Tab. 18). Auf jeder Bodenart stehen je 3 Pfropfreben mit den Unterlagen Börner und 125 AA Kl. 3 Gm. Als Edelreis wurde wegen ihrer hohen Sensibilität die Rebsorte Blauer Spätburgunder verwendet. Um eine gleichmäßige Durchwurzelung der Anlage sicher zu stellen erfolgte die erste Auswertung im Jahr 2001.

Tab. 18: Pflanzplan und Bodenbeschreibung der Versuchsanlage Geisenheim

A1 stark steiniger Lehm 75% Ca CO ₃	A2 steiniger Lehm 70% Ca CO ₃	A3 schwach steiniger Lehm 65% Ca CO ₃	A4 schwach steiniger Lehm 55% Ca CO ₃	A5 toniger Lehm 40% Ca CO ₃
B1 Tonschiefer sauer	B2 Phyllitschiefer sauer	B3 Taunusquarzit sauer	B4 feinkiesiger Sand sauer	B5 anlehmiger Sand sauer
C1 Löß 20% Ca CO ₃	C2 Lößlehm sauer	C3 Lößlehm schwach alkalisch	C4 staunasser Lehm schwach alkalisch	C5 staunasser, feinsand iger Lehm sauer

Im Jahr 2001 entsprach der Vegetationsbeginn exakt dem 30jährigen Mittel. Der überdurchschnittlich warme Mai brachte einen leichten Vegetationsvorsprung. Ein Temperatursturz von zirka 10° C Mitte Juni verzögerte den Blütetermin und führte teilweise zu stärkeren Verrieselungen. Die Niederschlagsmengen waren über den Sommer gut verteilt, so dass keine Trockenstresssituationen auftraten. Der September war zu kalt, sonnenscheinarm und mit vielen Niederschlägen zu feucht. Im Oktober setzte dann freundliches Herbstwetter ein.

Die beiden Unterlagen zeigten je nach Bodenart einen sehr unterschiedlichen Einfluß auf die Ertragsparameter des Blauen Spätburgunders (Abb. 208). Den höchsten Traubenertrag hatte die Variante Börner mit 1545 g/m² auf dem schwach steinigem Lehm mit 55% Kalkgehalt (A4). Gleichzeitig verursachte die gleiche Unterlagssorte eine extrem schwache Ertragsleistung bei der Edelsorte (295g/m²) auf einem staunassen, feinsandigen Lehm (C5).

Die Ertragsschwankungen beim Blauen Spätburgunder auf der Unterlage 125 AA waren ebenfalls ausgeprägt, aber weniger extrem. Der höchsten Ertrag (1295g/m²) wurde auf einem stark steinigem Lehm mit 75% Kalkgehalt (A1) und der niedrigste (455g/m²) auf einem staunassen, schwach alkalischen Lehm erzielt (C4) (Abb. 208).

Ähnlich extreme Unterschiede zeigen sich auch bei den erzielten Mostgewichten der einzelnen Varianten (Abb. 208). Die Variante Börner erzielte das höchste Mostgewicht mit 92° Oe auf saurem Tonschiefer (B1) und das niedrigste auf stark steinigem Lehm mit 75% Kalk (A1). Hier spielt allerdings auch der hohe Traubenertrag eine große Rolle. Die Variante 125 AA erreicht mit 96° Oe auf Phyllitschiefer (B2) das höchste und mit 77° Oe auf schwach steinigem Lehm mit 55% Kalk (A4) das niedrigste Mostgewicht. Die Unterschiede im Mostgewicht von bis zu 15° Oechsle zwischen den Varianten Börner und 125 AA auf gleicher Bodenart lassen sich nicht alleine aus dem unterschiedlichen Ertragsniveau erklären. Vor allem auf den Böden mit hohem Kalkgehalt konnten beim Spätburgunder auf der Unterlage 125 AA an den basalen Blättern höhere rel. Chlorophyllgehalte gemessen werden als auf der Unterlage Börner (vergl. Abb. 212)). Hier macht sich der leistungssenkende Einfluß einer leichten Chlorose bemerkbar. Nasse und vor allem staunasse Böden führten bei der Unterlage Börner und bei der 125 AA zu einem Minderertrag und zu einem Anstieg der organischen Säuren im Most (Abb. 208). Die Variante Börner hatte die geringste Mostsäure mit 8,6 g/l auf tonigem Lehm mit 40% Kalk (A5) und die höchste mit 13,2 g/l auf Lößlehm mit saurerer Bodenreaktion (C2). Bei der Variante 125 AA lagen die Werte zwischen 8,7 g/l auf Taunusquarzit (B3) und 14,0 g/l auf schwach alkalischem Lößlehm (C3) (Abb. 208). Diese erste Auswertung zeigt zwar nur Tendenzen auf, bestätigt aber, dass die Leistungsmerkmale der Unterlagssorte Börner mehr von der Bodenfeuchtigkeit, als von den Kalkgehalten beeinflusst wird.

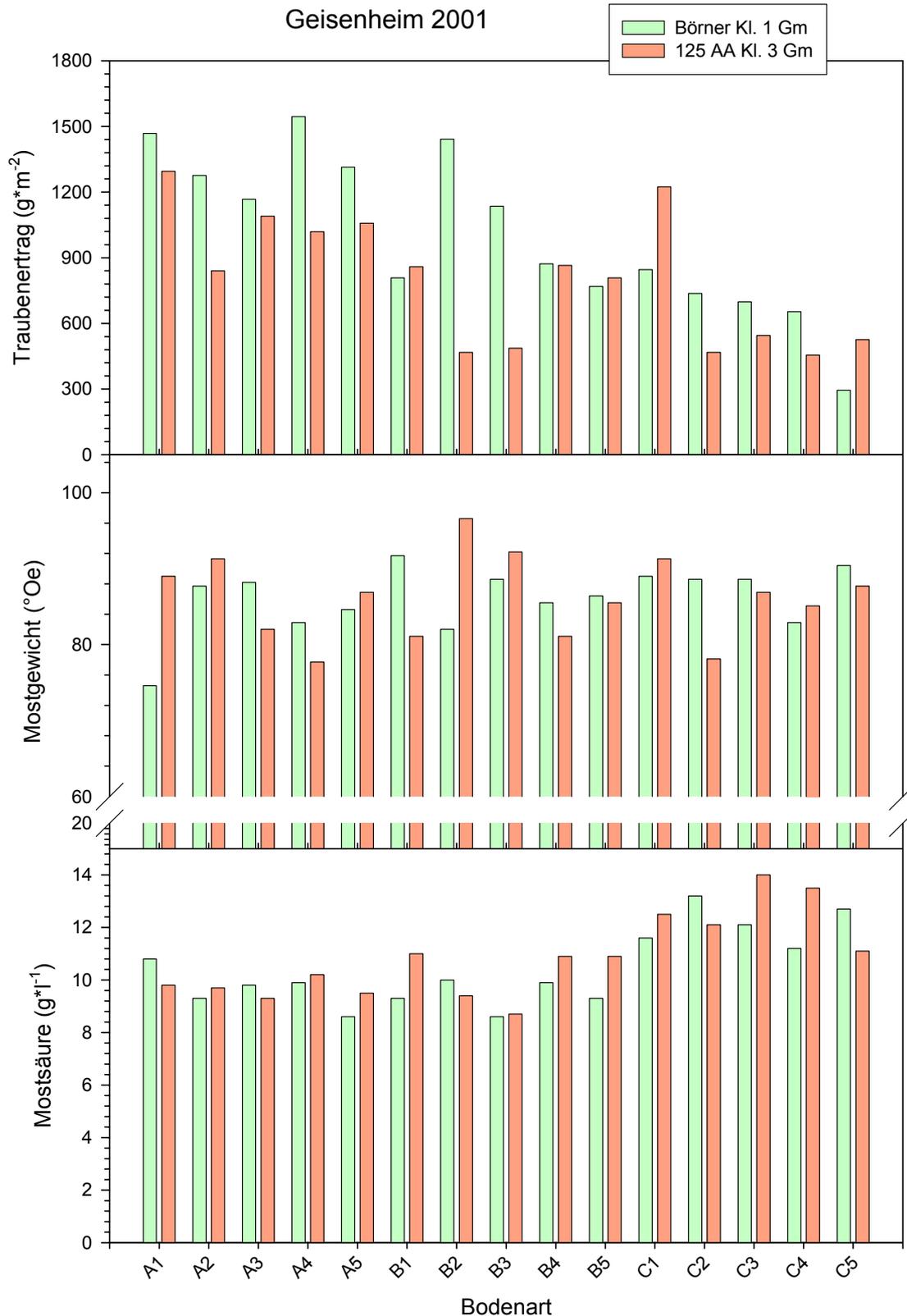


Abb. 208: Ernteergebnisse der kleinräumigen Adaptionsanlage in Geisenheim für das Jahr 2001. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l) der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).

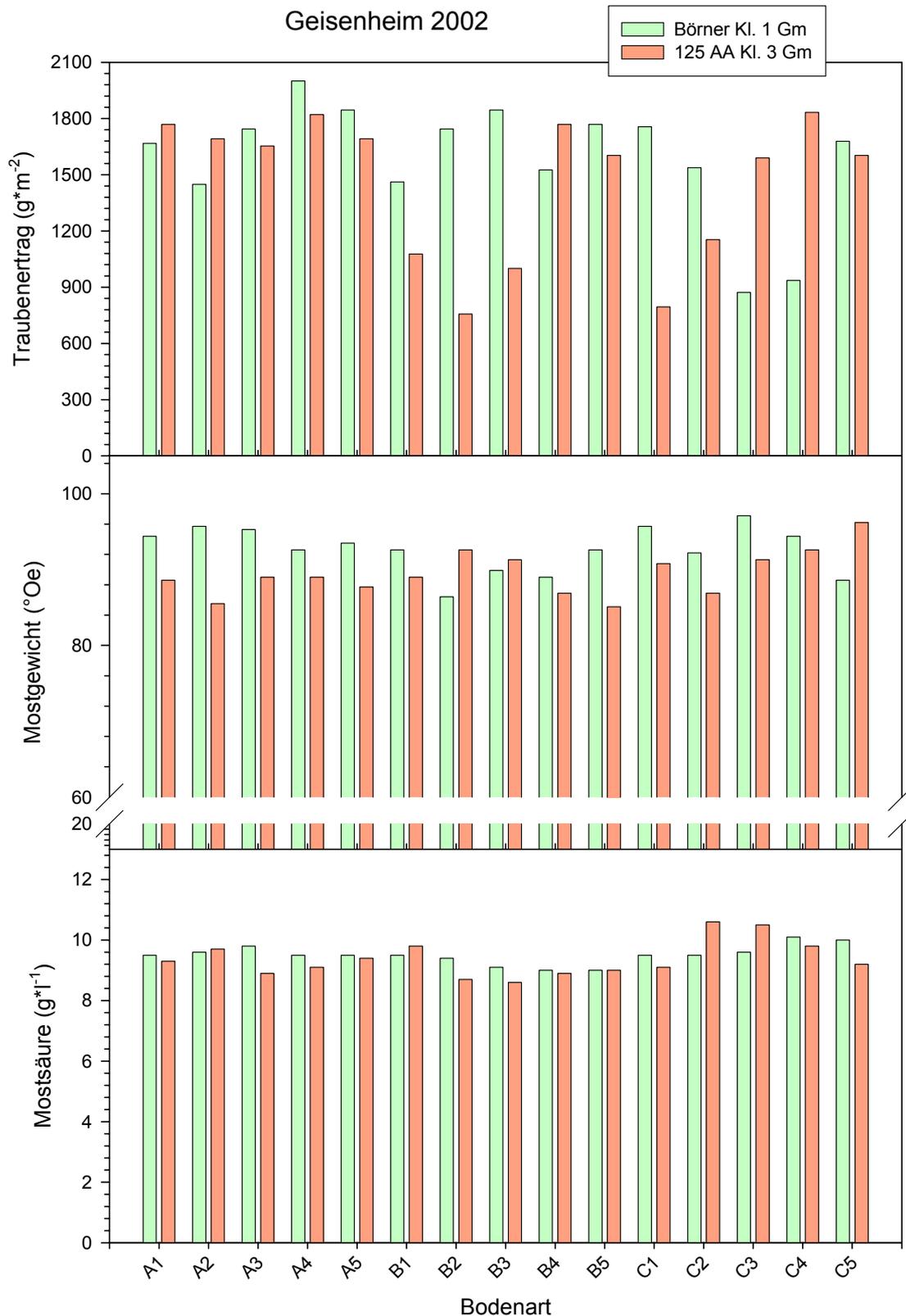


Abb. 209: Ernteergebnisse der kleinräumigen Adaptionsanlage in Geisenheim für das Jahr 2002. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l) der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).

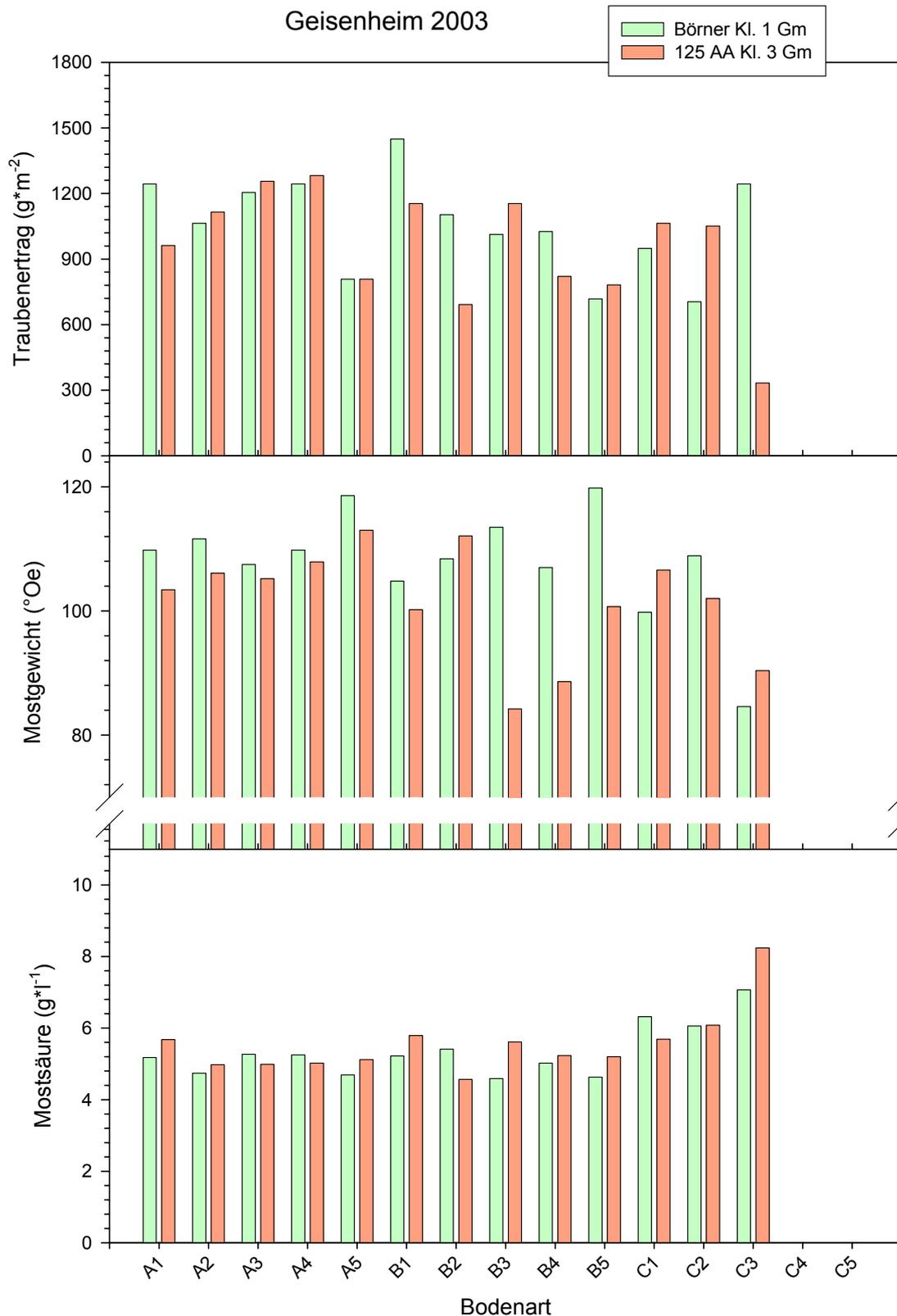


Abb. 210: Ernteergebnisse der kleinräumigen Adaptionanlage in Geisenheim für das Jahr 2003. Mittelwerte von Ertrag (g/m²), Mostgewicht (°Oe) und Mostsäure (g/l) der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).

Boden- und unterlagenbedingte Ertragsunterschiede wurden auch im Jahr 2002 beobachtet (Abb. 209). Den höchsten Ertrag hatten die Variante Börner mit 2018 g/m² auf dem schwach steinigen Lehm mit 55% Kalkgehalt (A4).

Gleichzeitig zeigte sie eine deutlich schwächere Ertragsleistung mit 872g/m² auf einem schwach alkalischen Lößlehm (C3) und mit 937 g/m² auf einem schwach alkalischen staunassen Lehm (C4). Dagegen brachte die gleiche Pflanzkombination auf einem staunassen, feinsandigem Lehm mit saurerer Bodenreaktion 1679 g/m² und damit beinahe eine Verdoppelung des Traubenertrages.

Die Ertragsschwankungen des Blauen Spätburgunder auf der Unterlage 125 AA lagen zwischen 1833g/m² auf einem staunassen, schwach alkalischen Lehm (C4) und 756g/m² auf einem Phyllitschiefer (B2) (Abb. 209).

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten bei den Mostgewichten waren auch beachtlich (Abb. 209). Die Variante Börner erzielte das höchste Mostgewicht mit 97° Oe auf schwach alkalischem Lößlehm (C3) und das niedrigste auf Phyllitschiefer mit saurer Bodenreaktion (B2). Auch hier spielt natürlich das Menge-Güte-Verhältnis eine große Rolle.

Die Variante 125 AA erreicht mit 96° Oe auf staunassem, feinsandigem Lehm (C5) das höchste und mit 85° Oe auf feinkiesigem Sand (B5)) das niedrigste Mostgewicht. Die Variante Börner hatte die geringste Mostsäure mit 9,0 g/l auf feinkiesigem Sand (B4) und anlehmigem Sand (B5) und die höchste mit 10,1 g/l auf staunassem Lehm (C4). Bei der Variante 125 AA lagen die Werte zwischen 8,6 g/l auf Taunusquarzit (B3) und 10,6 g/l auf Lößlehm mit saurer Bodenreaktion (C2) (Abb. 209).

Die Unterschiede im Mostgewicht von bis zu 10° Oechsle zwischen den Varianten Börner und 125 AA auf gleicher Bodenart lassen sich nicht alleine aus dem unterschiedlichen Ertragsniveau erklären. Im Gegensatz zum Vorjahr hat die Unterlagenvariante Börner beinahe bei allen Standorten ein deutlich höheres Mostgewicht als die Variante 125 AA. Nasse und vor allem staunasse Böden führten bei der Unterlage Börner in Verbindung mit hohem Kalkgehalt zu einem Minderertrag, zu einem Anstieg der organischen Säuren und zu einem geringeren Mostgewicht.

Das Jahr 2003 war geprägt durch hohe bis sehr hohe Temperaturen und extrem geringe Niederschläge während der Vegetationsperiode. Der durch außergewöhnlich lange, trockene und zeitweise überdurchschnittlich heiße Witterungsphasen geprägte Sommer 2003 führte in den Weinbergen fast aller deutscher Anbauggebiete zu besonderen Stresssituationen für die Rebpflanzen, die so niemand erwartet hatte. Besonders während der ungewohnt früh beginnenden Reifephase der Trauben ließen sich auffällige Trocken- und Hitzestresssymptome, vor allem in 2-3 jährigen Junganlagen auf trockenen und steinigen Standorten mit schlechter Wasserhaltekapazität beobachten. In den meisten Weinbaugebieten wurde schon frühzeitig mit gezielten Bewässerungsgaben versucht dem entgegenzuwirken. In vielen Lagen die nicht bewässert werden konnten, wie z.B. in vielen Steillagen, blieben jedoch Trockenschäden nicht aus. Nun sind bekanntlich solche Extremjahre für die Unterlagenforschung immer auch besonders interessant, da erst in bestimmten Stresssituationen sich die positiven oder negativen Eigenschaften einer Unterlagensorte zu erkennen geben.

Den höchsten Ertrag im kleinräumigen Adaptionsversuch hatte die Variante Börner mit 1449 g/m² auf Tonschiefer (B1) (Abb. 210). Die geringsten Traubenerträge zeigte die gleiche Pflanzkombination mit 718 g/m² auf einem schwach saurem anlehmigem Sand (B5) und auf Lösslehm (C2) mit 705 g/m² (Abb. 210).

Die Ertragsschwankungen des Blauen Spätburgunders auf der Unterlage 125 AA waren auch deutlich und in diesem trockenen Jahr extrem ausgeprägt. Der höchsten Ertrag wurde mit 1282 g/m² auf einem schwach steinigem Lehm mit 55 % Ca CO₃ (A4) und der niedrigste mit 333 g/m² auf einem schwach alkalischen Lößlehm (C3) erzielt (Abb. 210).

Unterschiede zeigen auch die erzielten Mostgewichte der beiden Varianten (Abb. 210). Die Variante Börner erzielte das höchste Mostgewicht mit 118° Oe auf tonigem Lehm mit 40% Kalkgehalt (A5) und auf anlehmigem Sand (B5) und das niedrigste auf schwach alkalischem Lößlehm (C3) mit 84° Oe. Auch hier spielte sicherlich zusätzlich das Menge-Güte-Verhältnis eine Rolle.

Die Variante 125 AA erreicht mit 112° Oe auf Phyllitschiefer (B2) das höchste und mit ebenfalls 84° Oe auf Taunusquarzit (B3) das niedrigste Mostgewicht. Die Variante Börner hatte die geringste Mostsäure mit 4,5 g/l auf Taunusquarzit (B3) und die höchste mit 7,7 g/l auf Lößlehm mit schwach alkalischer Reaktion (C3). Bei der Variante 125 AA lagen die Werte zwischen 4,6 g/l auf Phyllitschiefer (B2) und 8,2 g/l auf Lößlehm mit schwach alkalischer Reaktion (C3) (Abb. 210).

Unterschiede im Mostgewicht von bis zu 20° Öchsle zwischen den Varianten Börner und 125 AA auf gleicher Bodenart (Taunusquarzit) lassen sich nicht alleine aus dem unterschiedlichen Ertragsniveau erklären. Wie im Vorjahr erreichte die Unterlagenvariante Börner beinahe bei allen Standorten ein deutlich höheres Mostgewicht im Vergleich zu 125 AA. Diese Auswertung zeigt zwar nur Tendenzen auf, bestätigt aber, dass die Leistungsmerkmale der Unterlagssorte Börner mehr von der Bodenfeuchtigkeit, als von den Kalkgehalten beeinflusst wird. Gerade in diesem niederschlagsarmen und heißen Jahr zeigte diese Unterlage ihre Überlegenheit unter Trockenstressbedingungen.

Die beiden letzten Standorte der Anlage konnten in diesem Jahr wegen extremem Vogelfrass nicht ausgewertet werden.

Die Bodenarten wie auch die Pfropfkombination hatten einen Einfluss auf die Konzentrationen der Mineralstoffgehalte im Traubenmost (vergl. Abb. 211 und 212). Die Moste aus den Varianten mit den kompakteren Bodenarten (C1 bis C5) zeigten im Jahr 2001 tendenziell höhere Gesamt N Gehalte im Vergleich zu den sehr skelettreichen Böden (A1 bis A5). Mit Ausnahme der Bodenarten A1, B1, B3, B4, C3 und C5 zeigte die Unterlage Börner ein besseres N-Aufnahmevermögen gegenüber der 125 AA. Bei der Akumulation von P war es nahezu umgekehrt. Die Kaliumgehalte der Moste aus den kompakten Böden lagen auch über denen der Moste aus den steinigem und skelettreichen Böden wobei bei der Mehrzahl der Böden die 125 AA eine leicht höhere Kaliumaufnahme hatte. Die Calciumaufnahme war, wie auch die der Mineralstoffe Natrium und Magnesium nur gering durch die Bodenart beeinflusst.

Geisenheim 2001

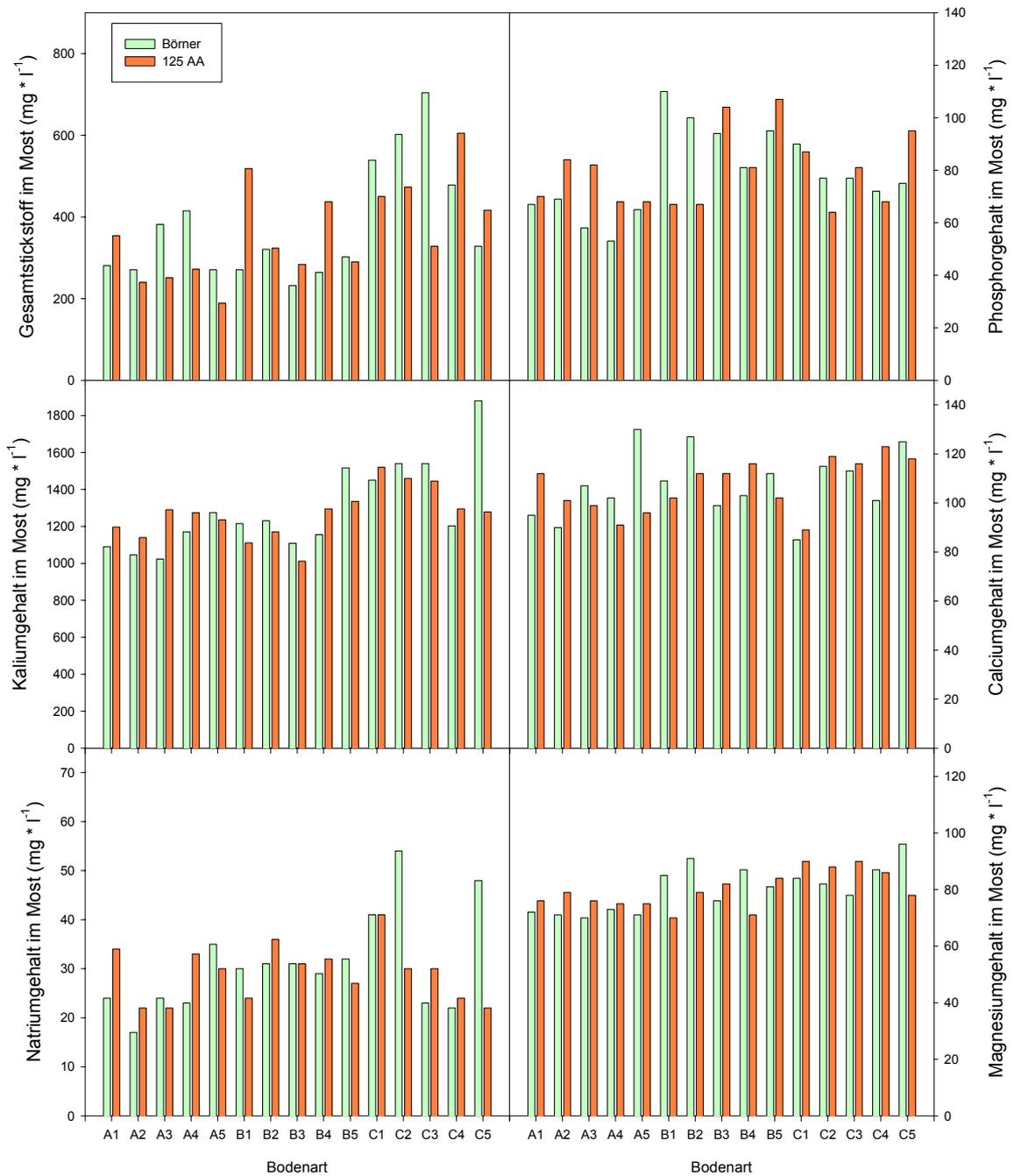


Abb. 211: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2001 der kleinräumigen Adaptionanlage in Geisenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).

Geisenheim 2002

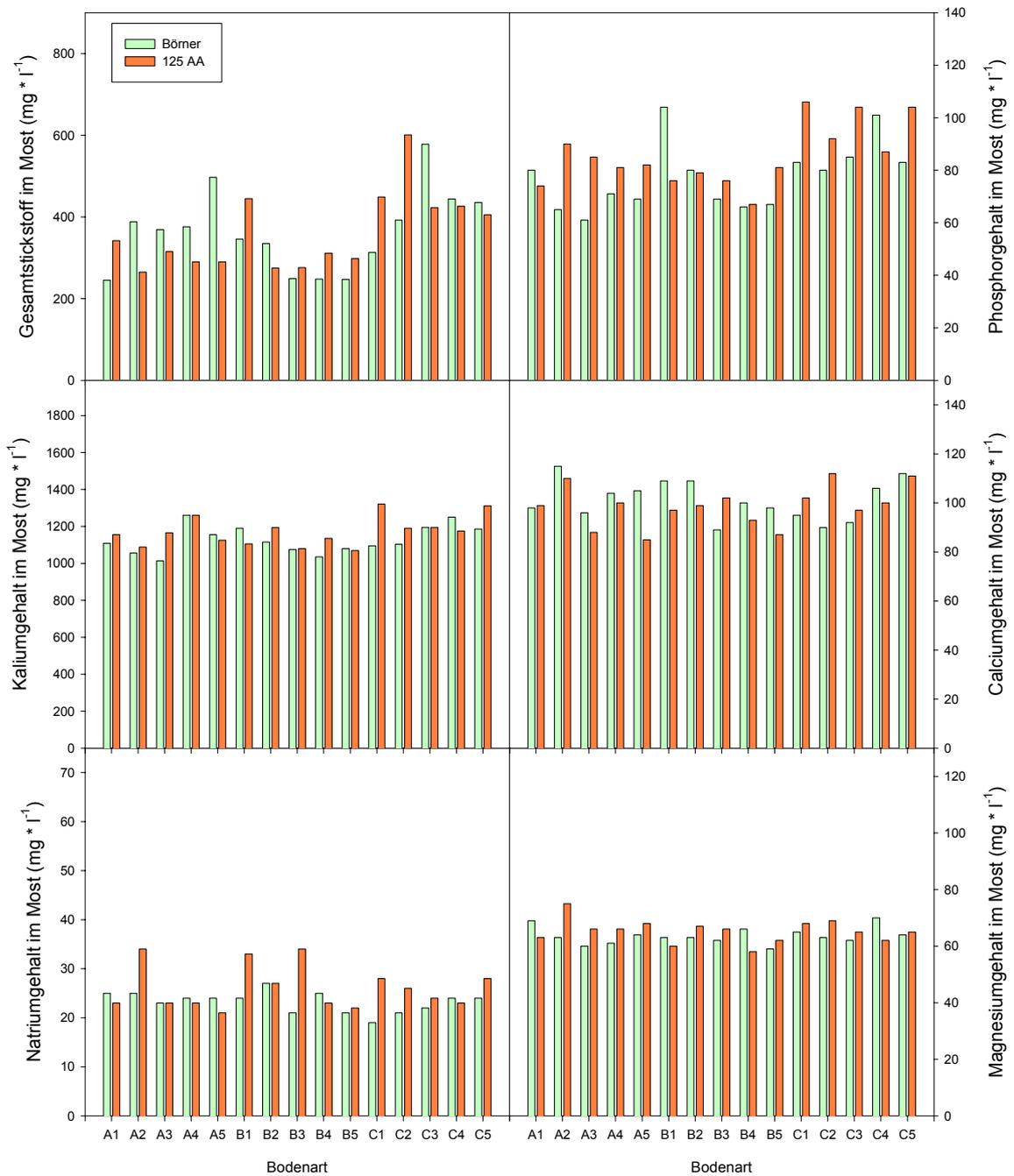


Abb. 212: Mineralstoffgehalte der Moste des Jahres 2002 der kleinräumigen Adaptionanlage in Geisenheim. Mittelwerte für Gesamtstickstoff-, Phosphor-, Kalium-, Calcium-, Natrium- und Magnesiumgehalt im Most berechnet in mg/l der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).

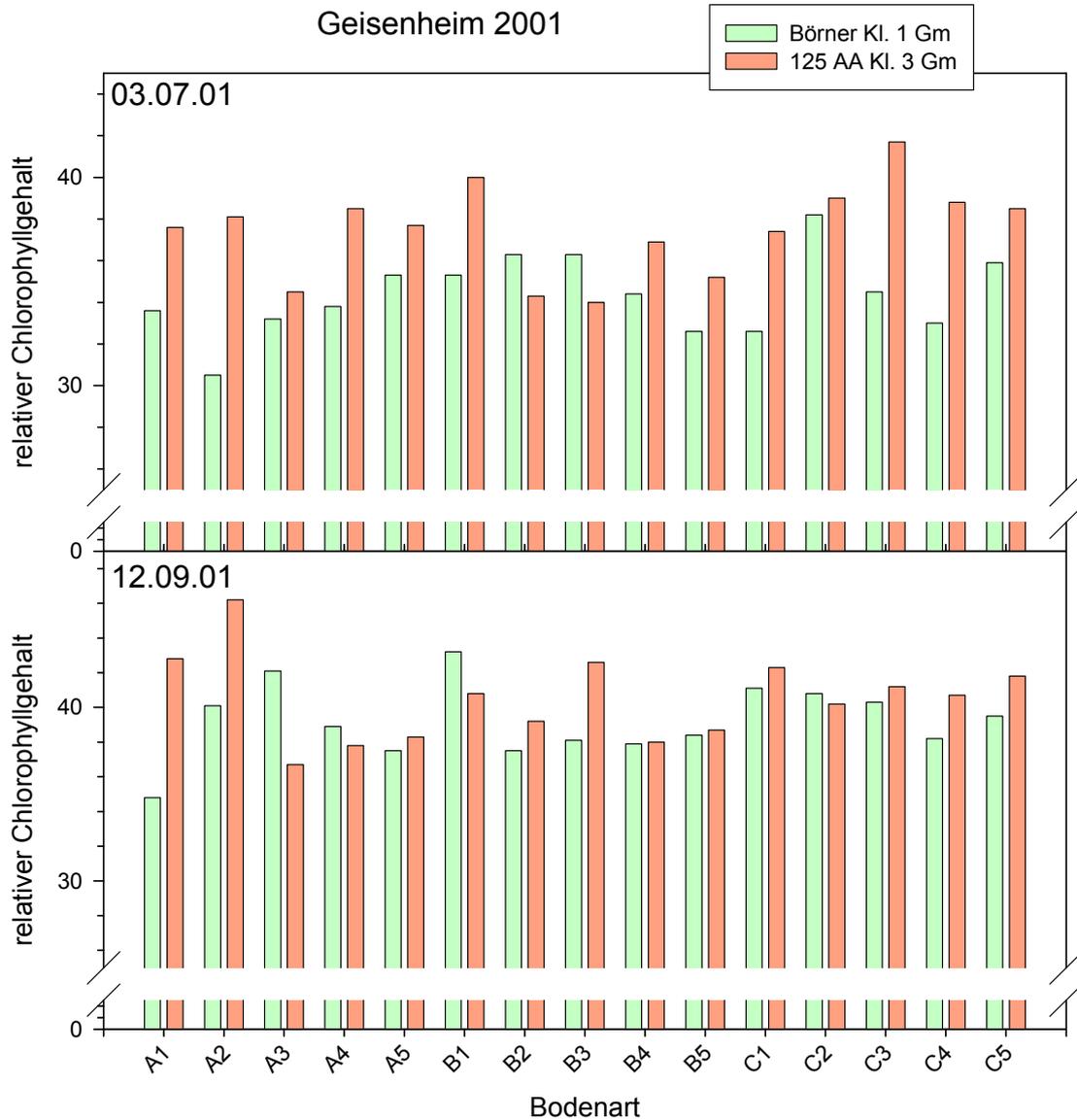


Abb. 213: Mittelwerte des relativen Chlorophyllgehaltes der basalen Blätter im Juli und September des Jahres 2001 der kleinräumigen Adaptionanlage in Geisenheim der Rebsorte Blauer Spätburgunder Kl. 20 Gm auf den Unterlagen Börner Kl. 1 Gm und 125 AA Kl. 3 Gm auf 15 verschiedenen Bodenarten (Legende siehe Seite 24).

4 Zusammenfassung

Nur die Züchtung reblausresistenter Unterlagen kann langfristig die Reblaus und ihre Schadauswirkungen zurückdrängen. Aufgrund der Resistenz der *Vitis cinerea* Arnold sind Abkömmlinge dieser Wildrebe besonders geeignet für die Resistenzzüchtung. Die Unterlage Börner zeichnet sich durch eine solche vollständige Reblausresistenz aus. Keine Unterlage kann jedoch in der Lage sein allen Bodenarten, Klimabedingungen und den verschiedenen weinbaulichen Anforderungen gerecht zu werden. So ist die Züchtung neuer, reblausresistenter Unterlagssorten von großer Dringlichkeit. Da Züchtung sehr zeitaufwendig ist, ist eine möglichst frühe und möglichst zeitsparende Selektion auf Reblausresistenz von entscheidender Bedeutung. Auf diese Weise kann Unterlagenzüchtung gezielt, effektiv und effizient durchgeführt werden.

Über den Projektzeitraum vom Jahr 1992 bis zum Jahr 2004 wurden insgesamt 124 verschiedene Kreuzungskombinationen durchgeführt. Die Menge der geernteten Kerne und die Ergebnisse der Keimraten waren von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich und stehen in direktem Zusammenhang mit den Witterungsverhältnissen während der Blütezeit und der Reifezeit der Trauben. Insgesamt wurden 60.216 Kerne geerntet und daraus 19.348 Sämlinge aufgezogen. Dies entspricht einer durchschnittlichen Keimrate von 32,13 %. Von allen Sämlingen konnten 1351 als reblausresistent an Blatt und Wurzel ausgelesen werden, welches einem Anteil von 6,98 % an der Gesamtzahl entspricht.

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl am Blatt, als auch an der Wurzel innerhalb einer recht kurzen Zeitspanne Aussagen zum Resistenzverhalten der Zuchtstämme getroffen werden können. Für Aussagen zum Resistenzverhalten der Sämlinge sind dabei sowohl Blatt als auch Wurzelbonituren erforderlich.

Aus den Untersuchungen geht hervor, dass die Reblausresistenz der *Vitis cinerea* Arnold auch in starkem Maße von der Unterlagssorte Börner und ihren Schwestersorten auf die Kreuzungsnachkommen übertragen wird. Die Ergebnisse der Kreuzungspopulationen der einzelnen Jahre unterscheiden sich aber zum Teil erheblich voneinander, wobei das Ergebnis stark von den verwendeten Kreuzungspartnern beeinflusst wird. Die Verwendung von *Vitis amurensis* oder Rebsorten mit Erbgut von *Vitis amurensis* als einen Kreuzungspartner führte zwar zu einer hohen Zahl reblausresistenter Sämlinge, allerdings zeigten viele von diesen ein abnormales Wuchsverhalten, bildeten eine Unzahl von Seitentrieben und waren sehr Oidiumanfällig. Die Verwendung von Elternsorten mit Erbgut der Art *Vitis vinifera* sollte zu einer Verbesserung der Chlorosefestigkeit führen, erhöhte aber auch gleichzeitig den Anteil von Sämlingen mit einer erhöhten Anfälligkeit gegen die Wurzelreblaus. Aus der Vielzahl der Kreuzungskombinationen ist es gelungen eine große Menge an resistenten Neuzüchtungen zu selektionieren, aus denen es diejenigen zu finden galt, die auch gute weinbauliche Eigenschaften aufweisen.

Die wichtigsten Gesichtspunkte bei der weiteren Auslese der Unterlagensämlinge waren die Wüchsigkeit, sichere Holzausreife, gute Veredlungsfähigkeit, eine große ökologische Streubreite, günstige Beeinflussung des Edelreises und lange Lebensdauer der Pfropfrebe.

Für die Prüfung der vegetativen Eigenschaften Wuchs, Holzreife, Chloroseneigung und Geiztrieb Bildung wurden die reblausresistenten Unterlagensämlinge vegetativ vermehrt und in Rebmuttergärten gepflanzt. Die überwiegende Zahl der neuen Unterlagensorten zeigten sich im Untersuchungszeitraum mittel bis stark wüchsig. Bei allen Unterlagssorten kam es zu einer guten bis sehr guten Holzausreife und nur vereinzelt konnten leichte Anzeichen für Chlorose im Schnittgarten beobachtet werden. Die Unterlagenschnittholzproduktion als Grundlage für die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit

des Anbaues einer Sorte lag je nach Jahr und Sorte zwischen 15 und 76 Längen pro Stock.

Die Prüfung auf das Wurzel- und Kallusbildungsvermögen wurde mit der Veredlungsprüfung durchgeführt. Je nach Veredlungsjahr und nach Pfropfkombination zeigten die Unterlageneuzüchtungen sehr unterschiedliche Ergebnisse. Der Anteil anerkennungsfähiger Pfropfreben schwankte bei den neuen Unterlagssorten zwischen 0 und 70 %. Um einen Vergleich herstellen zu können, wurden jeweils eine Vielzahl von praxisüblichen wie auch anderen, in Europa gebräuchlichen Unterlagen mit der gleichen Edelreiskombination hergestellt. Einige der neuen Zuchtstämme zeigten ähnlich gute, ja zum Teil bessere Anwuchsergebnisse als die Vergleichssorten.

Eine der wichtigsten, aber auch eine der langwierigsten Prüfungen stellt die Evaluierung der Standorteignung von Unterlagssorten, -klonen und vor allem der neuen Unterlagenzuchtstämme dar. Erst hier zeigt sich das Zusammenspiel zwischen Edelreis, Unterlage, Kleinklima und Boden.

Hierzu wurden eine Vielzahl von Adaptionanlagen in verschiedenen Weinbaugebieten angelegt. Neben unterschiedlichen kleinklimatischen Gegebenheiten fanden damit auch sehr verschiedene Bodenarten und damit geologische Aspekte Berücksichtigung. Die Ergebnisse zeigen, dass die Unterlage einen entscheidenden Einfluss auf den oberirdischen Pflanzenpartner nimmt. Neben den vegetativen Eigenschaften der Edelreissorte wie die Wuchsstärke werden auch die generativen Parameter entscheidend beeinflusst.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass es keine Unterlage gibt, welche für alle Standorte gleichermaßen gut geeignet ist. In flachen Lagen mit gut durchwurzelbaren Bodenschichten erreichen fast immer die Unterlagssorten SO4 und Binova die höchsten Traubenerträge, wohingegen neuere Zuchtstämme höhere Mostgewichte erreichten. In den Steillagen und auf trockenen, skeletthaltigen Lagen sind es oft die reblausresistenten *Vitis Cinerea* Kreuzungen Börner, Na 5153-579 und Na 5153-119 welche durch regelmäßige Erträge bei gleichzeitig guten Mostgewichtsleistungen positiv auffallen. Nahezu alle *Cinerea* Kreuzungen haben ein extensives Wurzelwerk mit meist einer starken Hauptwurzel welche sehr schnell in der Lage ist auch tiefere Bodenhorizonte zu erschließen und damit auch unter sehr trockenen Bedingungen an Wasser zu gelangen.

Auch ein deutlicher Einfluss der Unterlage auf das 100Beerengewicht und damit auf die Beerengröße konnte nachgewiesen werden. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass sich unter der Beerenhaut die meisten Aromastoffe befinden haben Unterlagen welche eine gewisse Kleinbeerigkeit verursachen einen deutlichen Einfluss auf die spätere Aromastruktur des Weines. Von noch entscheidender Bedeutung kann dies bei roten Sorten sein, da sich die für die rote Farbe verantwortlichen Anthocyane nur in der Beerenschale befinden. Kleinere Beeren besitzen ein besseres Verhältnis von Inhalt zu Oberfläche. Dies wiederum bedeutet, dass kleinere Beeren mehr Schalenanteile haben und damit mehr Farbstoffe.

Es konnte auch gezeigt werden, dass kleinere Beeren tendenziell einen höheren Gehalt an Weinsäure aufzeigen.

Das Jahr, der Standort und die Bodenart nehmen Einfluss auf die Mineralstoffzusammensetzung der Traubenmoste. In vorliegender Untersuchung konnte auch der Einfluss der Unterlage auf die Zusammensetzung der Traubenmoste aufgezeigt werden. Die bedeutendsten Unterschiede finden sich hier im Kaliumgehalt und im Stickstoffgehalt der Moste. Unterlagen, welche auf bestimmten Standorten zu höheren Kaliumgehalten im Most führen, bewirken gleichzeitig eine Erhöhung des pH-Wertes.

Höhere Kaliumgehalte bewirken eine gewisse Abpufferung der Mostsäure, d.h., die Weine schmecken runder und reifer. Auf Standorten, welche von sich aus schon zu geringen Mostsäuregehalten führen, kann sich die Anhebung des pH-Wertes aber auch negativ auf die mikrobiologische Stabilität des Mostes und des Weines auswirken. Die neuen Unterlagssorten, aber auch die klassischen Unterlagen stellen hier eine breite Palette für die Auswahl am entsprechenden Standort bereit.

Die ersatzlose Streichung der Klassifizierungsverpflichtung für Unterlagssorten führte zur Prüfung der von unseren Weinbau treibenden Nachbarländern verwendeten Unterlagssorten unter unseren Klima- und Standortbedingungen. Erste Ergebnisse liegen derzeit vor. Tendenziell kann dazu gesagt werden, dass die von vielen Winzern aufgestellte These der negativen Ertragsbeeinflussung durch schwach wachsende Unterlagen bei gleichzeitiger Qualitätssteigerung und Arbeitszeiterparung durch Minimierung der Laubarbeiten schon jetzt in den Bereich der „schönen Sagen“ eingegliedert werden muss. Beinahe alle schwachwüchsigen Unterlagssorten führten beim Edelreis zu einem höheren Fruchtansatz und daraus resultierend zu einer Ertragssteigerung. Gleichzeitig wurde oft ein geringeres Mostgewicht festgestellt, was bedingt durch den geringeren Wuchs auf ein schlechteres Blatt – Frucht – Verhältnis zurückzuführen sein kann. Diese allerersten Ergebnisse bedürfen allerdings noch einer weiteren Untermauerung.

Die ersten Ergebnisse aus einer Standorteignungsprüfung der Zuchtstämme aus dem Kreuzungsjahr 1992 konnten ebenfalls schon mit dem Bericht vorgelegt werden. Der Versuchsstandort in Herxheim hat einen Kalkgehalt von 60% und ist als extremer Chlorosestandort anzusprechen. Die Berlandieri Ressequier x Börner Kreuzungen Gm 9230-3 und Gm 9230-2 so, wie die (V. berlandieri x V. riparia) x Börner Kreuzung Gm 9229-37 zeigten auf diesem Standort keine Symptome für diese Stoffwechselstörung.

Diese ersten Ergebnisse zeigen, dass ein zukünftiger Weinbau mit reblausresistenten Unterlagen auch auf Extremstandorten möglich sein wird. In jedem Fall stellen die neuen Unterlagssorten eine Erweiterung des genetischen Spektrums für das bisherige Unterlagensortiment dar. Da für die Gewinnung aussagekräftiger Ergebnisse die Versuche sich über einen Gesamtbeobachtungszeitraum von mindestens 10 Jahren erstrecken, bilden die erstellten Versuchspflanzungen die Grundlage für alle weiteren Arbeiten, damit die nachfolgenden notwendigen Auswertungen der neuen Sorten fortgeführt und zu Ende gebracht werden können.

5 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen und weiterführende Fragestellungen

Ursprünglich geplante Ziele = Zuchtziele:

Primäre Aufgabe des Projektes war die Züchtung neuer Unterlagssorten mit dem Ziel einer erhöhten Reblausresistenz, die in ihrer Ausprägung mit der von der Sorte Börner zumindest gleichkommt. Darüber hinaus wurde eine im Vergleich zur Sorte Börner bessere Bodenadaptationsbreite angestrebt, insbesondere hinsichtlich der Kalkverträglichkeit und Chlorosefestigkeit der neu gezüchteten Unterlagssorten. Die Ansprüche an die Ertragsstabilität und die Veredelbarkeit, bzw. Affinität zu Ertragsrebsorten orientierten sich an den bewährten Berl. x Rip.-Typen. Weiterhin war als Zuchtziel ein optimales Wuchsverhalten im Schnittgarten zur Gewinnung von qualitativ hochwertigem veredelbarem Unterlagenschnittholz, das ebenso den quantitativen, d.h. die Wirtschaftlichkeit betreffenden Anforderungen genügt.

Ein weiteres wichtiges Ziel des Projektes war es neue Versuchspflanzungen zu erstellen, wozu zuallererst die Gewinnung neuer Versuchsflächen notwendig wurde, welche ausschließlich in Zusammenarbeit mit der Weinbaupraxis realisiert werden konnten. Zur weiteren Evaluierung und langfristigen Auswertung der neuen Zuchtstämme war dies von essentieller Bedeutung.

Tatsächlich erreichte Ziele:

Es konnten mittels der Methode der klassischen Kreuzungszüchtung neue Unterlagssorten gezüchtet werden, die eine erhöhte Reblausresistenz vergleichbar mit der Sorte Börner aufweisen. Eine Anzahl neuer Kreuzungen zeigte sowohl sehr gute Veredelbarkeit, als auch eine gute Verträglichkeit, also Affinität, mit den in den Versuchen verwendeten Ertragsrebsorten. Die für die Versuche ausgewählten neuen Zuchtstämme zeigten eine gute Wurzelbildung und ein gutes bis optimales Wuchsverhalten im Schnittgarten, und konnten den gestellten Anforderungen was Holzproduktion und Unterlagenqualität betrifft auf das beste genügen. Die ersten Versuchsergebnisse der neu erstellten Adaptationsanlagen lassen zwar noch keine Endaussagen bezüglich der Eigenschaften der neu gezüchteten Unterlagssorten zu, deuten aber auf eine verbesserte Bodenadaptationsbreite hin, was allerdings in den kommenden Jahren noch eingehender beobachtet werden muss.

Vor allem jedoch wurde erreicht, dass geeignete und aus wissenschaftlicher Sicht sinnvoll auswertbare Versuchsflächen in Zusammenarbeit mit der Weinbaupraxis erstellt werden konnten.

Da für die Gewinnung aussagekräftiger Ergebnisse die Versuche sich über einen Gesamtbeobachtungszeitraum von mindestens 10 Jahren erstrecken, bilden die erstellten Versuchspflanzungen die Grundlage für alle weiteren Arbeiten, damit die nachfolgenden notwendigen Auswertungen der neuen Sorten fortgeführt und zu Ende gebracht werden können.

Hinweise auf weiterführende Fragestellungen:

Jede Kultur ändert sich mit den Anforderungen, welche an sie gestellt werden. Mögen diese von außen durch die sich ändernde Weinbaupolitik oder den sich ändernden Weinmarkt kommen, oder von innen durch das sich ändernde Qualitätsbewusstsein der Winzer, vor allem der Flaschenweinvermarkter und zusehend immer mehr den qualitätsorientierten Genossenschaften. Auch die Weinbautechnik wie auch die Bewirtschaftungsweise unterliegen ständigen Verbesserungen. Der Einsatz anderer Erziehungsformen oder die Wahl eines anderen Sortenspektrums stellt damit auch völlig andere Anforderungen und Ansprüche an die zu verwendende Unterlage.

Um allen Anforderungen zu genügen benötigt der Weinbau der Zukunft ein großes Spektrum reblausresistenter Unterlagen. Dabei muss dem Winzer die Unterlage zur Verfügung stehen, welche auf seinem Standort und seiner Edelreiskombination einen ausgewogenen Wuchs ermöglicht. Nur ein Gleichgewicht zwischen Wuchskraft und Traubenertrag sorgt für die Langlebigkeit des Weinbergs. Die Ausgeglichenheit zwischen vegetativen und generativen Leistungen der Pfropfkombination erhöht die Widerstandsfähigkeit und Robustheit und ist damit auch Fundament für eine ökologische bzw. naturschonende Bewirtschaftung. Damit bildet die Unterlage die Grundlage zur Qualitätsförderung.

6 Literaturverzeichnis

- BECKER, H. (1989), Die neue Unterlagensorte Börner - Sortenschutz für Geisenheim erteilt. Der Deutsche Weinbau 20, S. 960-962.
- BLEYER, K. UND HILL, B. (1995), Unterlagenvergleiche bei den Ertragsrebsorten Limberger und Riesling. Rebe & Wein Nr. 8/95, S.298-299.
- CARBONNEAU, A. (1985), The early selection of grapevine rootstocks for resistance to drought conditions. Am. J. Enoi. Vitic. 36 No.3, S.195-198.
- DIÓFÁSI, L., SÉLLEY, T. AND IJÁSZ, I. (1996), Influence of rootstock on metabolism and production of grapevine c.v. Riesling. Groupe Européen d'Atudes des Systèmes de Conduite de la Vigne, 9 6mes Journées (GESCO 9), Budapest, S. 345-350.
- DOWNTON, W.J.S. (1977a), Influence of rootstocks on the accumulation of chloride, sodium and potassium in grapevines. Aust. J. Agric. Res. 28, S. 879-889.
- DOWNTON, W.J.S. (1977b), Chloride accumulation in different species of grapevine. Scientia Horticulturae 7, S. 249-253.
- FARDOSSI, A., HEPP, E., MAYER, C. UND WENDELIN, S. (1990), Vergleichende Untersuchungen über die Nährstoffaufnahme durch die Unterlagsrebsorten 5 BB, S04 und Fercal im Gefäßversuch. Mitteilungen Klosterneuburg 40, S. 147-151.
- FARDOSSI, A., STIERSCHNEIDER, I. UND SCHOBER, V. (1998), Über die Wuchskraft und das Nährstoffaneignungsvermögen von 31 verschiedenen Unterlagsrebsorten in einer Schnittrebananlage (Muttergarten). Mitteilungen Klosterneuburg 48, S. 1-16.
- FIROOZABADY, E., OLMO, H.P., (1982), The heritability of resistance to rootknot nematodes (*Meloidogyne incognita acrita* CHIT.) in *V. vinifera* x *V. rotundifolia* hybrid derivatives. Vitis, 21, S. 136-144
- GÄRTEL, W. (1974), Die Mikronährstoffe - ihre Bedeutung für die Rebenernährung unter besonderer Berücksichtigung der Mangel- und Überschußerscheinungen. Weinberg und Keller 13, S. 295-326.
- GEISLER, G. (1957), Die Bedeutung des Wurzelsystems für die Züchtung dürreresistenter Rebenunterlagssorten. Vitis 1, S. 14-31.
- GRADMANN, H. (1928), Untersuchungen über die Wasserverhältnisse des Bodens als Grundlage des Pflanzenwachstums 1. Jahrb. Wiss. Bot. 69, S. 1 ff. In: Geisler, G. (1957).
- GRIMALDI, Titel unbekannt. In: GEISLER, G. (1957), Die Bedeutung des Wurzelsystems für die Züchtung dürreresistenter Rebenunterlagssorten. Vitis 1, S. 1431.
- KOPF, A. UND SCHROPP, A. (2000), Die Reblaus"fliegt' ins neue Jahrtausend. Das Deutsche Weinmagazin Nr.6/2000, S. 18-19.
- KOSEGARTEN, H.U., WILSON, G.H. AND ESCH, A. (1998), The effect of nitrate nutrition on iron chlorosis and leaf growth in sunflower (*Helianthus annuus* L.). European Journal of Agronomy 8, S. 283-292.
- KOSEGARTEN, H.U., HOFFMANN, B. AND MENGEL, K. (1999), Apoplastic pH and Fe 31 Reduction in Intact Sunflower Leaves. Plant Physiology 121, S. 1069-1079.
- KLINGLER, J. UND ZWICKY, P. (1981), Wiederauftreten von Nematoden der Gattung Xiphinema und von nematodenübertragenen Viruskrankheiten an Reben nach Bodenbehandlung und Brache. Mitteilungen Klosterneuburg 31, S. 89-97.

- KOCSIS, L., LEHOCZKY, E., BAKONYI, L., SZABŐ, L. AND SZÖKE, L., New lime- and drought tolerant grape rootstock variety. *Acta. Hort.* 473, S. 75-82.
- MARSCHNER, H., RÖRNHELD, V. AND KISSEL, M. (1986), Different strategies in higher plants in mobilization and uptake of iron. *Journal of Plant Nutrition* 9, S. 695-713.
- MENGEL, Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze (1991). Gustav Fischer Verlag, Jena.
- MULLINS, M.G., BOUQUET, A., WILLIAMS, L.E. (1992), *Biology of the grapevine*. Cambridge University Press, London, S. 214-218.
- RÜHL, E.H., CLINGELEFFER, P.R., NICHOLAS, P.R., CIRAMI, R.M., MC CARTHY, M.G. AND WHITING, J.R. (1988), Effect of rootstock on berry weight and pH, mineral content and organic acid concentrations of grape juice of some wine varieties. *Aust. J. Exp. Agric.* 28, S. 19-125.
- RÜHL, E.H. (1992), Effect of K supply and relative humidity on ion uptake and distribution on two grapevine rootstock varieties. *Vitis* 31, S. 23-33
- SCHUBERT, S. AND YAN, F. (1997), Nitrate and ammonium nutrition of plants: effects on acid/base balance and adaption of root cell plasmalemma H⁺ ATPase. *Z. Pflanzenernähr. Bodenk.* 160, S.275-281.
- SCHÄFER, H. (1974), Zur Reblausresistenz einiger Unterlagen. *Weinberg und Keller* 21, S. 421-427.
- SCHUMANN UND FRIES (1976), Beziehung zwischen Edelkreis und Unterlage 2. Teil: Unterlagen für kalkreiche Böden. *Wein-Wissenschaft* 31, S. 94-120.
- SOPP, E. (1993), Untersuchungen zur Resistenz von Unterlagsreben gegenüber virusübertragenden Nematoden unter besonderer Berücksichtigung der Nematodenzönose in Weinbergböden. *Geisenheimer Berichte /Veröffentlichungen der FA Geisenheim*, Band 17.
- STAUDT, G. UND KASSEMAYER, H.-H. (1992), Resistance to transmission of GFLV by *Xiphinema index* in some *Vitis* species and hybrids. *Proc. 5th Intern. Symposium on Grape Breeding, Vitis Special Issue*, S. 223-227. In: Sopp, E. (1993).
- STRIEGLER, R.K. ET AL. HOWELL, G.S. AND FLORE, J.A. (1993), Influence of rootstock on the response of seyval grapevines to flooding stress. *Am. J. Enol. Vitic.*, S. 313319.
- SYKES, S.R., ANTCLIFFE, A.J. AND DOWNTON, W.J.S. (1983), Screening hybrid vines for salt excluding potential. *Proc. 8th Austral. Plant Breeding Conf.*, Adelaide, S. 337-339.
- WALKER, M.A., MEREDITH, J.A., GOHEEN, A.C. (1985), Sources of resistance to grapevine fanleaf virus in *Vitis* species. *Vitis* 24, S. 218-228.
- WALKER, M.A., (1993), Coping with phylloxera and nematodes in California. Hayes, P.F. ed. *Vineyard development and redevelopment: seminar proceedings*; 23 July 1993; Mildura, Vic. Adelaide: Australian Society of Viticulture and Oenology; pp. 15-17, 41.
- ZWEIGELT, F. UND STUMMER, A. (1929), *Die Direktträger (Hybrides producteurs directs)*. Weinland-Verlag, Wien, S. 291ff.

7 Veröffentlichungen und Vorträge im Rahmen des Projektes

- BERGMANN, W.; 1998: Nährstoffaufnahme von Unterlagen. Vortrag: 19. Internationale Geisenheimer Rebveredlertagung - Geisenheim.
- BLESER, E., RÜHL, E.H.; 1998: Unterlagenzüchtung in Geisenheim. Vortrag: 19. Internationale Geisenheimer Rebveredlertagung - Geisenheim.
- MANTY, F., RIES, R., SCHMID, J., 1999: Unterlagenselektion in Deutschland: Auch in Zukunft wichtig. Das deutsche Weinmagazin (1999), Heft 11, S. 14 – 16
- MANTY, F., SCHMID, J., PRESSER, C., 2003: Rebunterlagen in Europa: Herkunft und Eigenschaften. Das deutsche Weinmagazin (2003), Heft 8, S. 38 - 43
- PORTEN, M., SCHMID, J., RÜHL, E.H.; 2000: Sap flow measurements on phylloxera infested grapevines. Third International Symposium Irrigation of Horticultural Crops, Estoril, Portugal, 28.06. - 02.07.99, Eds. Ferreira & Jones, Acta Hort. 537, ISHS 2000, S. 367 - 373
- PORTEN, M., SCHMID, J., RÜHL, E.H.; 2000: Current problems with phylloxera on grafted vines in Germany and ways to fight them. Vortrag beim: International Symposium on Grapevine Phylloxera Management, Melbourne, Victoria, Australia
Proceedings, S. 89 - 98
- PRESSER, CH., SCHMID, J., RÜHL, E.H.; 1993: Die Reblaus - kein Problem mehr? Das deutsche Weinmagazin (1993), Heft 23, S. 22 - 25
- RÜHL, E.H.; 1997: Einfluß von Unterlage und Klon auf die Weinqualität. Vortrag: Rheingauer Weinbauwoche in Oestrich-Winkel am 13.01.97.
- RÜHL, E.H.; 1997: Situation und Perspektiven bei der Auswahl von Unterlagsreben im Hinblick auf die Weinqualität in Deutschland. Vortrag: BDO-Tagung in Geisenheim am 19.03.97.
- RÜHL, E.H., BERGMANN, W.; 1998: Effects of Rootstocks and K⁺ supply on pH and Acidity of Grape Juice. Vortrag: XXV International Horticultural Congress - Brussels 2-7 August 1998.
- RÜHL, E.H.; BLESER, E.; MANTY, F.; SCHMID, J.; 1999: Unterlagenzüchtung in Geisenheim 19. Internationale Geisenheimer Rebveredlertagung Geisenheimer Berichte, Band 40, S. 101 - 106
- SCHMID, J.; 1994: Breeding for complete resistance against Phylloxera on the basis of Vitis cinerea Arnold. 6th International Symposium on Grape Breeding, Yalta, Krim, Ukraine, Proceedings of the 6th International Symposium on Grape Breeding, S.173 - 176
- SCHMID, J.; 1998: Einfluss der Unterlage auf den Wasserverbrauch der Rebsorte Weißer Riesling, Vortrag anlässlich der 37. Arbeitstagung des Forschungsrings des deutschen Weinbaues bei der DLG. AK III "Rebenveredlung und Physiologie der Rebe", Tagungsort: Bayrische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim
- SCHMID, J.; 1998: Wasserbedarf verschiedener Unterlagssorten: Vortrag anlässlich der 19. Internationale Geisenheimer Rebveredlertagung, Tagungsort: Domzentrum Geisenheim
- SCHMID, J.; 1999: Wasserbedarf verschiedener Unterlagssorten. 19. Internationale Geisenheimer Rebveredlertagung, Geisenheimer Berichte, Band 40, S. 116 - 145

- SCHMID, J.; 1999: Unterlagenwahl und Klonenselektion: Vortrag beim Weinbauarbeitskreis Tauber- und Vorbachtal, Julius - Echter - Keller in Laudenbach
- SCHMID, J.; 2001: Reblausproblematik in den Weingärten. Vortragsreihe des Vereins der Burgenländischen Rebveredler, gehalten anlässlich der Tagungen des Winzerverein Neckenmarkt, der Weinbauschule Eisenstadt, des Winzervereins Eltendorf und der Winzervereinigung Gols, Österreich
- SCHMID, J.; 2001: Reblaus - ein alter Schädling meldet sich zurück. Vortrag bei den Österreichische Pflanzenschutztagen, Stadtsaal, Tulln, Österreich, Sammlung der Kurzfassungen, S. 50 – 51
- SCHMID, J.; 2002: Nach der Flurbereinigung - Wahl der Pfropfkombination für den jeweiligen Standort. Winzerversammlung Trittenheim, Veranstaltet von: Trittenheimer Apoteke e.V. - Winzer der jungen Generation, Pfarr- und Jugendheim, Trittenheim, Mosel am 16.09.02
- SCHMID, J.; 2003: Züchtung von Unterlagssorten. Seminarvortrag im Rahmen der Vorlesungen zur Projektwoche Rebenzüchtung und -vermehrung im Studiengang Önologie der Hochschule Wädenswil
- SCHMID, J.; 2003: Die Unterlage als Grundlage der Qualitätssicherung Vortrag anlässlich der 39. Geisenheimer Weinbautagung Veranstaltet von: Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Weinbau
- SCHMID, J.; 2003: Aus alt mach neu - Unterlagen im Wandel der Zeit. „Fit für die Zukunft“ Seminar für Erhaltungszüchter der Zentralstelle für Klonenselektion; Veranstaltet von: Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen – Nahe – Hunsrück, Dienstsitz Oppenheim
- SCHMID, J.; 2004: Brauchen wir „Neue Unterlagssorten“? Badischer Rebveredlertag 2004; Veranstaltet von: Verband Badischer Rebenpflanzguterzeuger e. V. und Staatl. Weinbauinstitut Freiburg im Breisgau; Tagungsort: „Hotel am Münster“ Breisach am Rhein
- SCHMID, J.; 2004: Auf dem weg zu neuen Unterlagen in Deutschland. 20. Internationale Geisenheimer Rebveredlertagung; Tagungsort: Forschungsanstalt Geisenheim
- SCHMID, J., MANTY, F.; 2001: Ergebnisse der Unterlage Börner auf trockenen Standorten.
Vortrag bei der Fachtagung der Rebenveredler und Pflanzguterzeuger der Anbauggebiete Ahr, Mittelrhein und Mosel-Saar-Ruwer. Moselland e. G., Bernkastel-Kues
- SCHMID, J., MANTY, F.; 2002: Aktueller Stand der Unterlagenzüchtung in Geisenheim Vortrag, Jahrestagung des Arbeitskreises der hessischen Rebenveredler Bürgerhaus, Oestrich-Winkel am 15.01.02
- SCHMID, J., MANTY, F.; 2002: Unterlagsreben und Reblausproblematik Poster anlässlich der Feier 50 Jahre FDW, Mainz am 17.04.02
- SCHMID, J.; MANTY, F.; 2003: Die Unterlage als Grundlage der Qualitätssicherung. Der Deutsche Weinbau (DDW) 2003, Heft 20, S. 16-21
- SCHMID, J.; RÜHL, E.H.; 2001: Performance of Vitis cinerea hybrids in motherblock and nursery - preliminary results, Poster, ISHS Workshop: 'Rootstocks performance in Phylloxera infested vineyards', Forschungsanstalt Geisenheim, technical abstracts, S. 30
- SCHMID, J., BLESER, E., RÜHL, E. H., 1999: Züchtung vollständig reblausresistenter Unterlagssorten: Gib der Reblaus keine Chance, Das deutsche Weinmagazin (1999), Heft 9, S. 37 - 41

- SCHMID, J., MANTY, F., RÜHL, E.H.; 1998: Welche Unterlage für welchen Standort? Das deutsche Weinmagazin Heft 2, S. 26-30.
- SCHMID, J., MANTY, F., RÜHL, E.H.; 1999: Performance of Rootstock Varieties and Hybrids at Different Vineyards Sites in Temperate Climate, Poster, 50th annual meeting of the American Society for Enology and Viticulture, Reno, Nevada, USA, technical abstracts, S. 52
- SCHMID, J., MANTY, F., RÜHL, E.H.; 2000: Ergebnisse der Prüfung von Unterlagsrebsorten 39. Arbeitstagung des Forschungsrings des deutschen Weinbaues bei der DLG. AK II "Rebenzüchtung", Tagungsort: Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau, Oppenheim
- SCHMID, J., MANTY, F., RÜHL, E.H.; 2000: Performance of Rootstock Varieties and Hybrids at Different Vineyards Sites in Temperate Climate, Poster, 5th International Symposium on Cool Climate Viticulture and Oenologie, Melbourne, Victoria, Australia, technical abstracts, S. 158 - 159
- SCHMID, J.; MANTY, F.; RÜHL, E.H.; 2001: Experience with Phylloxera tolerant and resistant rootstocks at different vineyard sites, ISHS Workshop: 'Rootstocks performance in Phylloxera infested vineyards', Forschungsanstalt Geisenheim, technical abstracts, S. 18
- SCHMID, J.; MANTY, F.; RÜHL, E.H.; 2002: Utilizing the complete Phylloxera resistance of *Vitis cinerea* Arnold in rootstock breeding. 8th International Conference on Grape Genetics and Breeding, Kecskemét, Hungary, Veröffentlicht in: Proceedings of the 8th International Conference on Grape Genetics and Breeding, S. 76
- Manty, F., Schmid, J., Presser, C.; 2003: Rebuterlagen in Europa: Herkunft und Eigenschaften ,DDW (2003), H. 8, S. 38 - 43
- Schmid, J; Manty, F; Rühl, E.H.; 2003: Utilizing the complete Phylloxera resistance of *Vitis cinerea* Arnold in: rootstock breeding, Proc. VIIIth IC on Grape Genetics and Breeding, Eds: E. Hajdu, E. Borbas, Acta Hort 603, ISHS 2003, S. 393 - 400
- Schmid, J; Manty, F.; 2003: Die Unterlage als Grundlage der Qualitätssicherung, 39. Geisenheimer Weinbautagung 2003, Veranstaltet von: Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Weinbau, Berichte der Weinbau-Tagung, Band 7, S. 46 - 53
- Schmid, J; Manty, F.; 2003: Die Unterlage als Grundlage der Qualitätssicherung. Der Deutsche Weinbau (DDW) 2003, Heft 20, S. 16-21
- Schmid, J; Manty, F.; 2003: Die Unterlage als Grundlage der Qualitätssicherung Die Winzer-Zeitschrift (DWZ) 2003, Heft 11, S. 23-26
- Schmid, J.; Manty, F.; Rühl, E.H.; 2003: Experience with Phylloxera tolerant and resistant rootstocks at different vineyard sites. ISHS Workshop: 'Rootstocks performance in Phylloxera infested vineyards' Eds. E. H. Rühl, J. Schmid. Acta Hort. 617, ISHS 2003, S. 85 - 93
- Schmid, J.; Rühl, E.H.; 2003: Performance of *Vitis cinerea* hybrids in motherblock and nursery –preliminary results ISHS Workshop: 'Rootstocks performance in Phylloxera infested vineyards' Eds. E. H. Rühl, J. Schmid, Acta Hort. 617, ISHS 2003, S. 141 - 145
- Schmid, J., Manty, F.; 2004: Ergebnisse des Extremjahres 2003: So reagierten die Unterlagen, Das deutsche Weinmagazin (2004), Heft 5, S. 28 – 32

- SCHMID, J., SOPP, E., RÜHL, E.H.; 1997: Breeding rootstock varieties with complete Phylloxera resistance. Vortrag: ISHS Workshop 'The Importance of Varieties and Clones in the Production of Quality Wine.' Kecskemet, Ungarn, August 1997.
- SCHMID, J., Sopp, E., E. H. Rühl, 1998: Breeding rootstock varieties with complete Phylloxera resistance, I.S.H.S. International Workshop: The importance of varieties and clones in the produktion of quality wine, Kecskemét, Ungarn, Acta. Hort. 473, ISHS 1998, S. 131 - 135
- SOPP, E.; 1994: Untersuchungen zur Resistenz von Unterlagsreben gegenüber virusübertragenden Nematoden unter besonderer Berücksichtigung der Nematodenzönose in Weinbergen. Geisenheimer Berichte, Band 17.
- SOPP, E, RÜHL, E.H.; 1997: Resistance of Rootstocks to the Virus Transmitting Nematode *Xiphinema index*. Proceedings for the 4th International Symposium on Cool Climate Viticulture and Enology.
- SOPP, E., BLESER, E., RÜHL, E.H.; 1997: Renaissance der Reblaus: Schädling gibt noch viele Rätsel auf. Das deutsche Weinmagazin Heft 10, S. 22-26.
- SOPP, E. BLESER, E., RÜHL, E.H., HIRSCHMANN, J., JUNG, C., BOOS, A.; 1997: Reblaus - Aktuelle Situation und Möglichkeiten zur Schadensbegrenzung. Deutsches Weinbaujahrbuch 1998, S. 207-214. Waldkircher Verlag, Waldkich, 1997.
- Wolf, T., Schmid, J., 2004: 20. Internationale Rebveredlertagung. Das deutsche Weinmagazin (2004), Heft 15, S. 10 - 12