

Untersuchung des Einflusses
verschiedener Bodenpflegeverfahren auf
Boden und Rebe

1997 bis 2006

Abschlussbericht

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz
Breitenweg 71
67435 Neustadt an der Weinstraße
www.dlr-rheinpfalz.rlp.de

Berichterstattung
Bernd Ziegler
DLR-Rheinpfalz
Abteilung Weinbau und Oenologie
Juli 2007

Inhalt (content)

	Seite
1 Einführung (introduction)	3
2 Material und Methoden (material and methods)	4
2.1 Standortbeschreibung (location)	4
2.2 Versuchsvarianten (variants of trial)	6
2.3 Begrünungseinsaat (seeds)	7
2.4 Untersuchungen (researches)	10
2.5 Witterungsbedingungen im Versuchszeitraum (weather conditions)	13
2.6 Phänologische Daten im Versuchszeitraum (phenological dates)	15
3 Ergebnisse (Results)	16
3.1 Erfassungen des Pflanzenbewuchses (capture of vegetation)	16
3.2 Untersuchungen im Boden (studies of the soil)	18
3.2.1 Humusgehalte (content of humus)	
3.2.2 Nmin-Gehalte (content of mineralized nitrogen)	
3.3 Untersuchungen an Reben (studies at the vines)	22
3.3.1 Schnittholzgewichte (weight of cutted canes)	
3.3.2 Nitratkonzentrationen in Blattstielen (nitrate in petioles)	
3.3.3 Stickstoffgehalte in Blättern (nitrogen in leaves)	
3.3.4 Hauptnährstoffgehalte in Blättern (nutrients in leaves)	
3.3.5 Botrytisbefall und Stielkrankungen an Trauben (investation of botrytis and bunch stem necrosis)	
3.3.6 Traubenerträge (yield)	
3.4 Untersuchungen von Trauben, Most und Wein (Studies of grapes, must and vine)	31
3.4.1 Mostgewichte (must weight)	
3.4.2 Mostsäuregehalte (acidity of must)	
3.4.3 Mostgehalte an hefeverwertbarem Stickstoff (yeast available nitrogen in must)	
3.4.4 Kaliumgehalte (content of potassium in must)	
3.4.5 Beurteilung der Versuchsweine (appraisal of wines)	
4 Zusammenfassung dt. und engl. (summary)	37
5. Schlussfolgerungen für die Weinbaupraxis (conclusions for the viticulture)	40

Stichworte:

Bodenpflege im Weinbau, Begrünung, Dauerbegrünung, Rotationsbegrünung, Weinbergsbegrünung, Gras, Leguminosen, Bodenbearbeitung.

Keywords:

Soil care, green cover, permanent green cover, rotation greening, grass, legumes, soil cultivation.

1. Einführung

In der Zeit zwischen 1980 und 1995 führten vorwiegend arbeitswirtschaftlich-ökonomische und ökologische Gesichtspunkte zu einem deutlichen Wandel der Bodenpflege im deutschen Weinbau. Während vorher ein höherer Anteil an Böden sogar über Winter offen gehalten wurde, gingen in diesem Zeitraum immer mehr Betriebe dazu über ihre Weinberge mit einer Dauerbegrünung zu versehen. So waren ab 1995 im pfälzischen Anbaugebiet 50 bis 55 % der Rebfläche dauerbegrünt. Nachdem jedoch in den vergangenen Jahren die Dauerbegrünung vermehrt mit Problemen der Weinqualität in Verbindung gebracht wurde, stellte sich die Frage in welchem Umfang und in welcher Form Bodenbegrünungen für den Weinbau noch zu vertreten sind.

Im vorliegenden Arbeitsvorhaben wurden darum verschiedene Formen der Begrünung mit der Offenhaltung des Bodens verglichen. Das Untersuchungsprojekt wurde 1996 mit den ersten Begrünungseinsaaten vorbereitet. Von 1997 bis 2006 erfolgten die Untersuchungen.

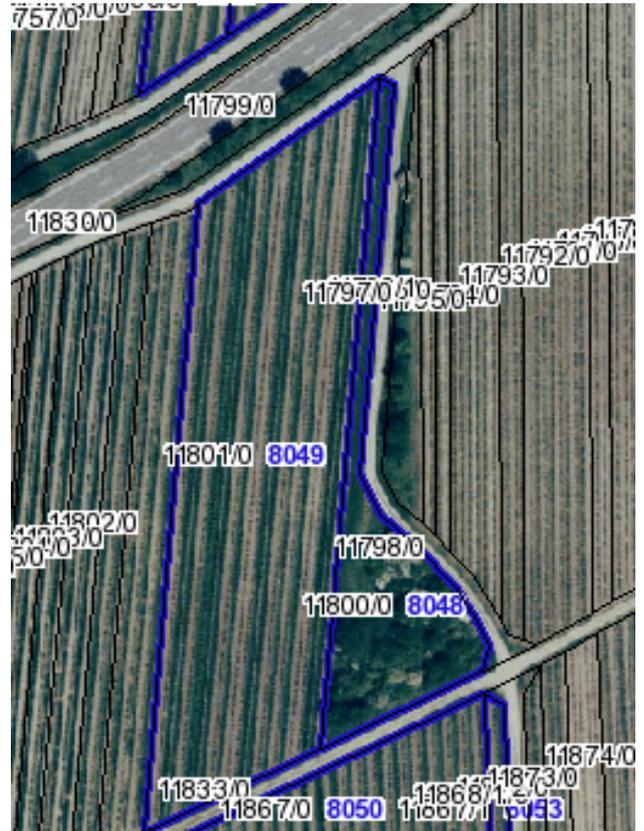
2. Material und Methoden

2.1 Standortbeschreibung

Versuchsparzelle	NW-Mußbacher Hundertmorgen - Mitte
Einzellage	Mußbacher Eselshaut
Geograph. Koordinaten	Länge: 8° 18' 21" Breite: 49° 37' 23"
Höhe (über NN)	140 m
Hangneigung	1 %
Hangrichtung	Süd
Zeilenrichtung	Nord - Süd
Bodenart	sandiger bis schluffiger Lehm
N-Düngung	1995 – 1999: 0 kg N/ha 2000 - 2001: 50 kg N/ha (Rizinusschrot) 2002 – 2006: 50 kg N/ha (mineralisch) Düngung erfolgte zum Austrieb der Reben
Rebsorte / Unterlage	Silvaner / 5C
Pflanzjahr	1987
Standraum	187 x 120 cm
Versuchsdauer	1997 – 2005/06
Versuchsvarianten	5
Versuchswiederholungen	4
Auswert. Stockzahl pro Parz.	65

Parzellenübersicht

aus
Flächeninformation Online FLOrIp
des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr,
Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz



2.2 Versuchsvarianten

Variante	Beschreibung	Abkürzung
1	Mechanische Offenhaltung in beiden Gassen im Sommer, Entwicklung und Belassen der Spontanflora von September bis April	OFF/OFF
2	Rotationsbegrünung (jährlicher Wechsel) mit wenig bzw. ohne Leguminosen - 1996 – 1999: Ansaat von 67 % Nichtleguminosen und 33 % Leguminosen; ab 2000: Einsaaten ohne Leguminosen; vorwiegend Gräser	ROT o Leg
3	Rotationsbegrünung (jährlicher Wechsel) mit hohem Leguminosenanteil - 1996 – 1999: 67 % Leguminosenanteil ab 2000: 100 % Leguminosenanteil	ROT m Leg
4	Dauerbegrünung in beiden Gassen – ursprüngliche Einsaat von Klee-Gras-Gemenge; anfangs hoher Deckungsgrad durch Leguminosen, ab 1999 Dominanz der Gräser.	BEG/BEG
5	Teilflächenbegrünung Kombination von Offenhaltung (Var. 1) und Dauerbegrünung (Var. 4)	OFF/BEG

2.3 Begrünungseinsaaten

Einsaaten - Gemengeanteile (%) und Saatstärken (g/m ²)		Variante 2 (ROT o Leg)									
		96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
Alexandrinerklee	Trifolium alexandrinum				3						
Bokharaklee	Melilotus officinalis	5	5	5	4						
Erdklee	Trifolium subterraneum				2						
Espарsette	Onobrychis vicifolia										
Gelbklee	Medicago lupulina			3							
Hornschotenklee	Lotus corniculatus				2						
Inkarnatklee	Trifolium incarnatum	5	5	3	4						
Rotklee	Trifolium pratense	5	9	6	3						
Schwedenklee	Trifolium hybridum										
Weißklee	Trifolium repens	5	9	7	7						
Wintererbsen	Pisum sativum										
Winterwicken	Vicia villosa	13	5	13	13						
Buchweizen	Fagopyrum esculentum										6
Deut. Weidelgras	Lolium perenne		30	40	39	25	13		8	40	10
Einjährig. Weidelgras	Lolium multiflorum							10	10	10	
Flechtstraußgras	Agrostis stolonifera							5			
Futtermalven	Malva sylvestris	3	10	5	5	7	4	9		5	
Gelbsenf	Sinapis					8	5	8		5	15
Härtlicher Schwingel	Festuca ovina duriuscula							5			10
Ölrettich	Raphanus sativus oleiformis	10	10	8	8	8	6	8		5	10
Phacelia	Phacelia tanacetifolia	7	8	5	5	8	2			5	10
Rotes Straußgras	Agrostis capillaris							2		10	15
Rotschwingel	Festuca rubra					10	52	30	37	10	1
Sorghum	Sorghum dochna					8	5	5			5
Welsches Weidelgras	Lolium multiflorum	34									5
Wiesenrispe	Poa Pratensis					10	4	3	30	10	5
Winterraps	Brassica napus	13	9	5	5	8	3	5			
Winterrübse	Brassica rapa					8	6	10	15		8
Saatstärke (g/m²)		5	5	4	5	5	5	6	7	6	7

Pflanzenarten		Variante 3 (ROT m Leg)									
		96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
Alexandrinerklee	Trifolium alexandrinum				5	5	3	9		9	10
Bokharaklee	Melilotus officinalis	10	10	9	7	5	6	15	10	9	10
Erdklee	Trifolium subterraneum				4	5	3	8	40	10	10
Esparssette	Onobrychis vicifolia					10	21			10	10
Gelbklee	Medicago lupulina			6				3		9	
Hornschotenklee	Lotus corniculatus				4	10	6	4		9	
Inkarnatklee	Trifolium incarnatum	10	10	6	8	5	3				5
Rotklee	Trifolium pratense	10	18	11	6	10	3	31	10	10	5
Schwedenklee	Trifolium hybridum					5	3	2		9	10
Weißklee	Trifolium repens	10	18	14	14	25	18	7		10	20
Wintererbsen	Pisum sativum					5	10	1			
Winterwicken	Vicia villosa	26	10	25	24	15	24	20	40	15	20
Buchweizen	Fagopyrum esculentum										
Deut. Weidelgras	Lolium perenne		15	19	18						
Einjährig. Weidelgras	Lolium multiflorum										
Flechtstraußgras	Agrostis stolonifera										
Futtermalven	Malva sylvestris	2	5	2	2						
Gelbsenf	Sinapis										
Härtlicher Schwingel	Festuca ovina duriuscula										
Ölrettich	Raphanus sativus oleiformis	5	5	4	4						
Phacelia	Phacelia tanacetifolia	3	4	2	2						
Rotes Straußgras	Agrostis capillaris										
Rotschwingel	Festuca rubra										
Sorghum	Sorghum dochna										
Welsches Weidelgras	Lolium multiflorum	17									
Wiesenrispe	Poa Pratensis										
Winterraps	Brassica napus	7	5	2	2						
Winterrübse	Brassica rapa										
Saatstärke (g/m²)		5	5	4	5	9	7	7	8	9	11

Pflanzenarten		Variante 4 (BEG/BEG)
		1996
Alexandrinerklee	Trifolium alexandrinum	
Bokharaklee	Melilotus officinalis	10
Erdklee	Trifolium subterraneum	
Esparsette	Onobrychis vicifolia	
Gelbklee	Medicago lupulina	
Hornschotenklee	Lotus corniculatus	
Inkarnatklee	Trifolium incarnatum	
Rotklee	Trifolium pratense	15
Schwedenklee	Trifolium hybridum	
Weißklee	Trifolium repens	35
Wintererbsen	Pisum sativum	
Winterwicken	Vicia villosa	
Buchweizen	Fagopyrum esculentum	
Deut. Weidelgras	Lolium perenne	
Einjährig. Weidelgras	Lolium multiflorum	
Flechtstraußgras	Agrostis stolonifera	
Futtermalven	Malva sylvestris	
Gelbsenf	Sinapis	
Härtlicher Schwingel	Festuca ovina duriuscula	
Ölrettich	Raphanus sativus oleiformis	
Phacelia	Phacelia tanacetifolia	
Rotes Straußgras	Agrostis capillaris	
Rotschwingel	Festuca rubra	
Sorghum	Sorghum dochna	
Welsches Weidelgras	Lolium multiflorum	
Wiesenrispe	Poa Pratensis	40
Winterraps	Brassica napus	
Winterrübse	Brassica rapa	
Saatstärke (g/m²)		5

2.4 Untersuchungen

Erfassung der Witterungsdaten

Daten der agrarmeteorologischen Station auf dem Gelände des DLR-Rheinpfalz Neustadt Länge 8°11'06" - Breite 49°22'06" – Höhe über NN 145 m; Entfernung vom Versuchsstandort ca. 300 m.

Bonitur des Begrünungsbewuchses

Termine: April/Mai – Juli/Aug – Okt.
Bestimmung des Deckungsgrades von Gräsern, Leguminosen, sonstigen Kräutern und offenem, unbewachsenem Boden; je Teilstück (Wiederholung) 3 Aufnahmen.

Humusgehalte im Oberboden (0 – 30 cm)

Probenentnahmen und Untersuchungen

Rückstellproben

im November 1996 entnommen; bei 105 °C getrocknet; in PE-Beuteln aufbewahrt, Untersuchung im Dezember 2006 im Bodenkunde Labor des DLR-Mosel (Trier)

Abschlussproben

Im Oktober 2006 entnommen, Transport in PE-Beuteln;
Untersuchung im Dezember 2006 im Bodenkunde Labor des DLR-Mosel (Trier)

Nmin-Gehalte (0 – 90 cm)

Probenentnahmen und Untersuchungen

Zeitraum 1997 bis 2001

Entnahmetermine: zur Zeit der Reblüte und zum Abschluss der Rebevegetation Ende Oktober/November (Rest-Nmin)
Zwischenlagerung in PE-Beuteln im Gefrierschrank bei ca. -18 °C;
Untersuchung im Bodenkunde Labor der SLVA Trier (jetzt DLR-Mosel)

Blattanalysen

Probenentnahmen und Untersuchungen

1997 bis 2001: Beprobung und Untersuchung jedes Teilstückes (Wdh.) getrennt;

2002 bis 2006: Beprobung und Untersuchung jeder Variante als Mischprobe.

Entnahmetermine: Rebblüte, Veraison, 65 °Oe;

Entnahmeort: Blätter von Haupttrieben in Stammnähe aus der Traubenzone;

Verarbeitung: Waschen mit destill. Wasser,

Trocknung in Papierbeutel im Trockenschrank bei 60 °C;

Untersuchung im Fachgebiet Bodenkunde und Pflanzenernährung der FA Geisenheim

Bestimmung des Nitratgehaltes in Blattstielen

1997 – 2006

zwischen Mai und September mehrere Bestimmungen;

Entnahme von Blattstielen im oberen Haupttriebzbereich, Zerkleinerung mit Messer,

Presssaftgewinnung mit Knoblauchpresse,

Bestimmung der Nitratkonzentration mit Reflectoquant-Nitratteststäbchen im RQ-flex-Reflectometer (Messbereich 5 – 225 mg

Nitrat/L) oder Ersatzmessung (> 225 mg /L) mit Merckoquant-Nitrat-Messtäbchen (Abschätzung

unter Zuhilfenahme von Nitrat-

Vergleichslösungen).

Ermittlung des Botrytisbefalls und Stiellähme an Trauben

Bonitur aller Teilstücke, jeweils kurz vor

Traubenlese, Berechnung von Befallshäufigkeit und –stärke; Stiellähme nur 2006 als

Befallshäufigkeit.

Bestimmung des Traubenertrages

getrennte Versuchslese der einzelnen

Teilstücke.

Ermittlung von Mostinhaltsstoffen

Entnahme von mind. 25 Traubenteilen je Teilstück; Saftgewinnung mit Handpresse; Klärung mit Laborzentrifuge;
bis 2003: Bestimmung des Mostgewichtes mit Handrefraktometer, Mostsäure durch Titration, Amino-N als fern-N;
ab 2004: alle Parameter durch FT-MIR

Ermittlung des Schnittholzgewichtes

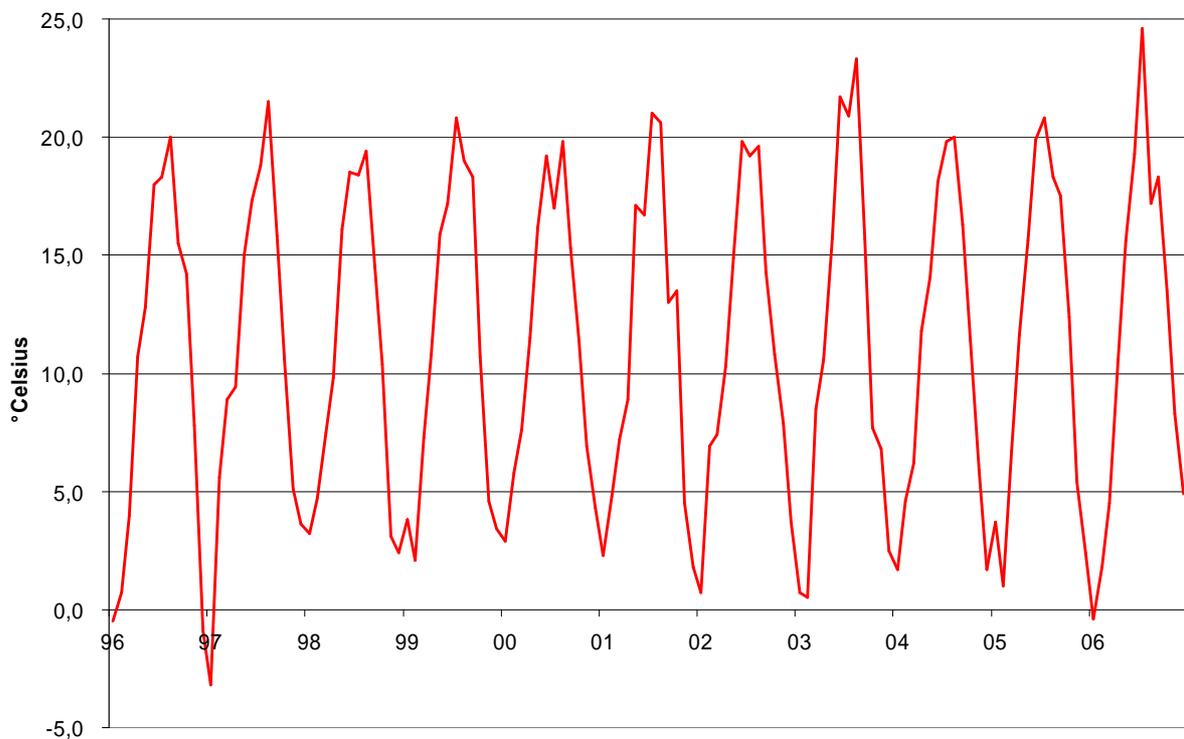
Bestimmung als Frischgewicht beim Rebschnitt jeweils im Januar bis Februar.

2.5 Witterungsbedingungen im Versuchszeitraum in Neustadt/W.

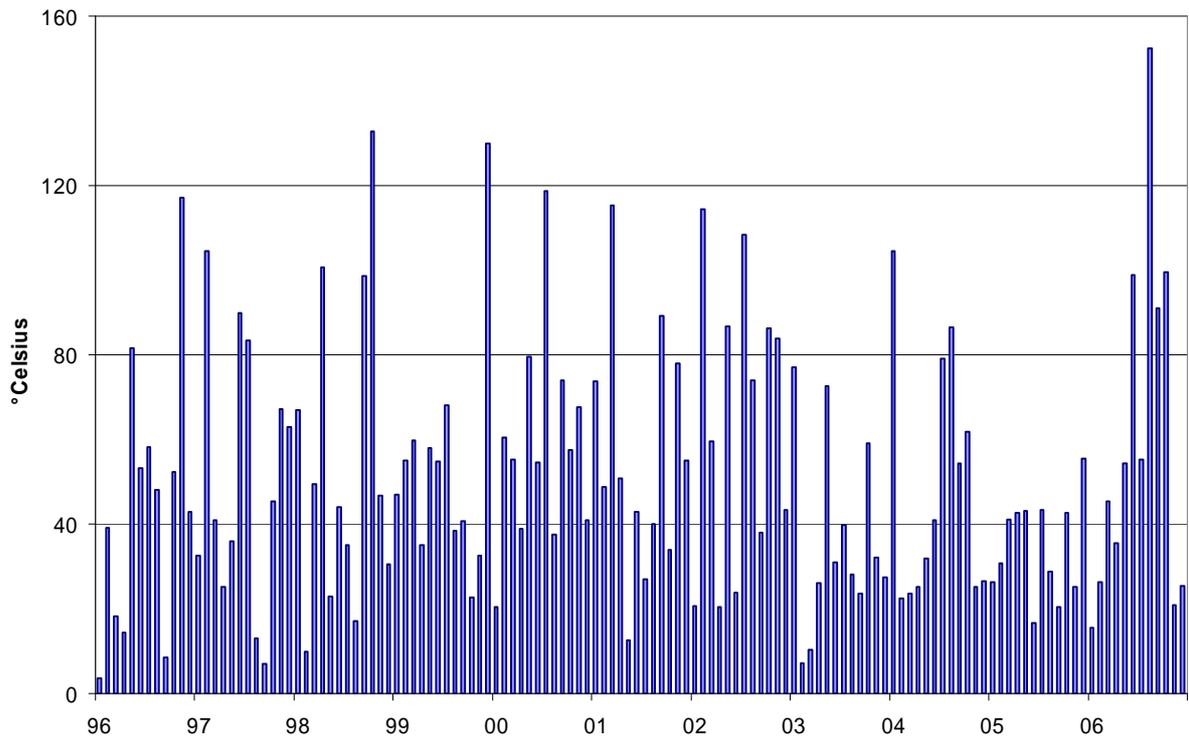
Zusammenfassung der Jahreswerte im Untersuchungszeitraum

Jahr	Lufttemperatur in 2 m Höhe Jahresmittelwerte °C	Niederschläge Jahressummen mm	Sonnenscheinstunden Jahressummen h
1996	10,1	538	1808
1997	10,7	608	2087
1998	10,7	655	1915
1999	11,2	642	1956
2000	11,5	706	1788
2001	11,0	667	1832
2002	11,3	759	1762
2003	11,2	434	2340
2004	11,0	582	1934
2005	11,3	417	1989
2006	11,5	720	2009

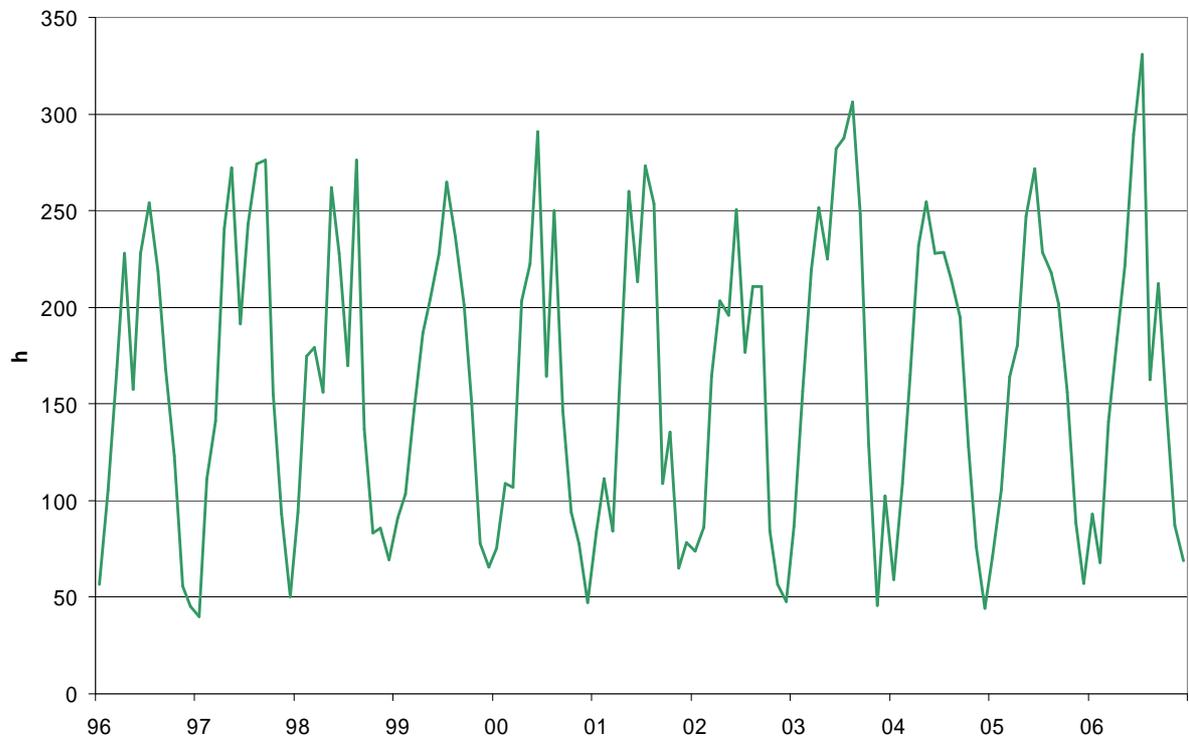
Monatsdurchschnittstemperaturen in 2 m Höhe



Monatliche Niederschläge

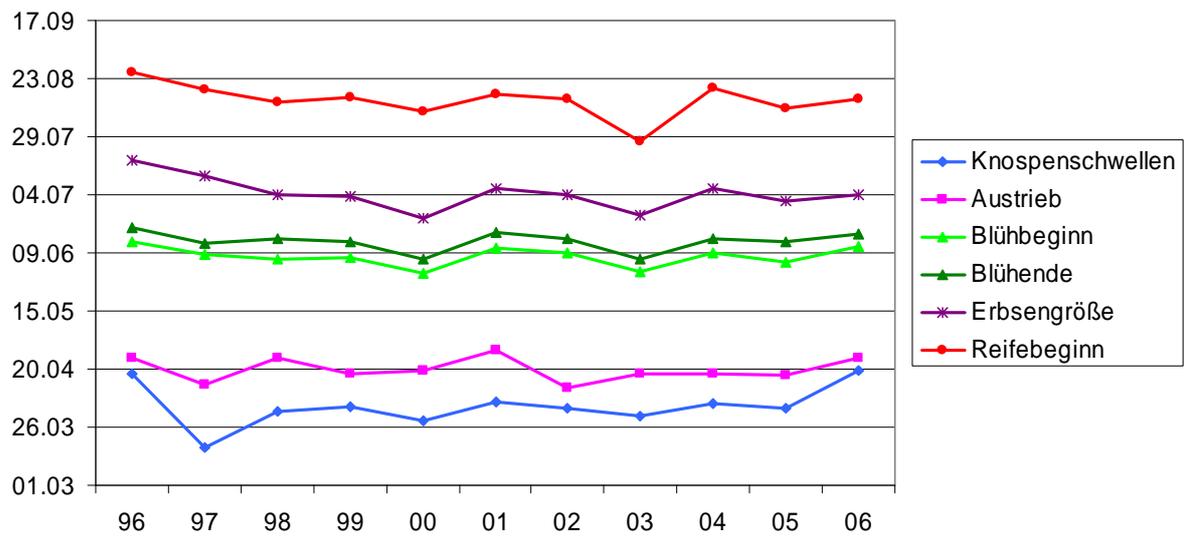


Monatliche Sonnenscheinstunden



2.6 Phänologische Daten im Versuchszeitraum am Standort Neustadt/W.

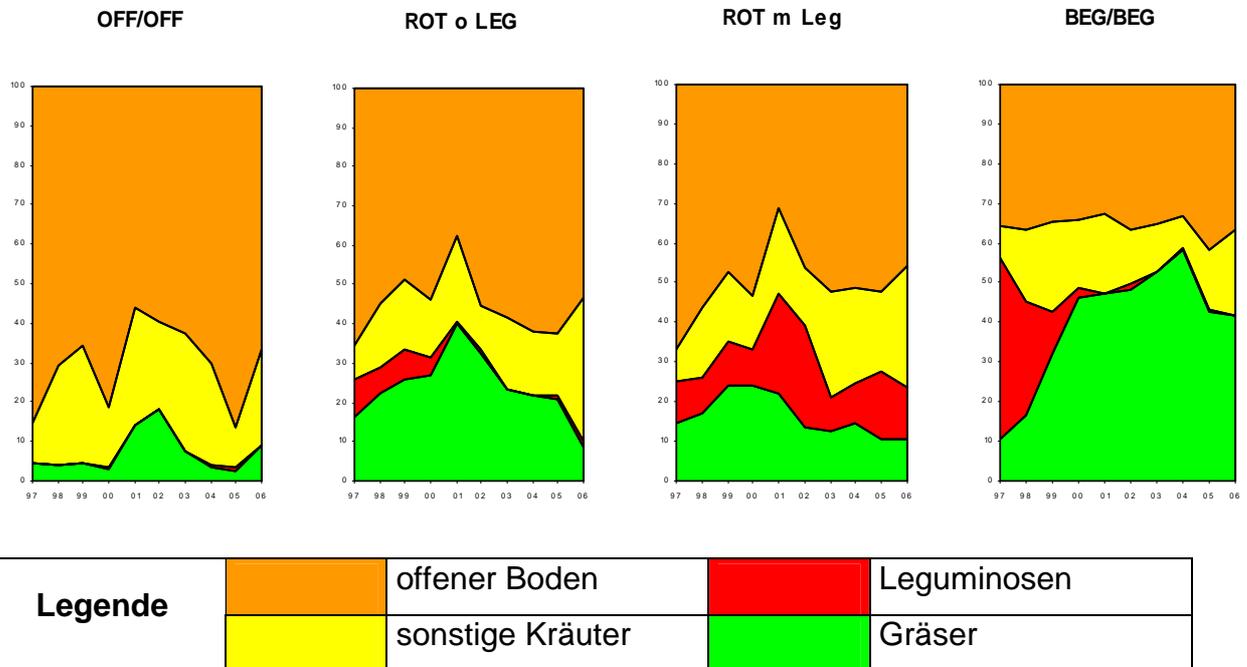
Phänologische Daten von Silvaner im Untersuchungszeitraum



3 Ergebnisse

3.1 Erfassungen des Pflanzenbewuchses

Bonitur des Bodenbewuchses (Deckungsgrade)



Die Erfassung des Deckungsgrades der Begrünungsbestände erfolgte 3 mal pro Jahr (zeitiges Frühjahr, Sommer, Herbst). Für die Darstellungen wurden die Ergebnisse der Einzelbonituren in beiden Gassen einbezogen.

Der Bewuchs in der Variante Offenhaltung (OFF/OFF) resultiert in erster Linie aus der Spontanflora im Winterhalbjahr. Hier dominierten annuelle Samenkräuter (ohne Leguminosen) und zeitweise auch Gräser.

Die anfängliche Ansaat von geringen Leguminosenanteilen (33 %) in der Variante ROT o Leg ergab in den ersten Jahren einen Leguminosenanteil von ca. 10 %. Dieser verlor sich in den Folgejahren, nachdem nur noch leguminosenfreie Gemenge eingesetzt wurden. Der Gesamtbewuchs bewegte sich in den jeweils begrünter Gassen zwischen 50 und 70 %. Durch die rechnerische Einbeziehung der rotationsbedingten offen gehaltenen Gassen reduzierte sich ihr Anteil auf 40 bis 50 %.

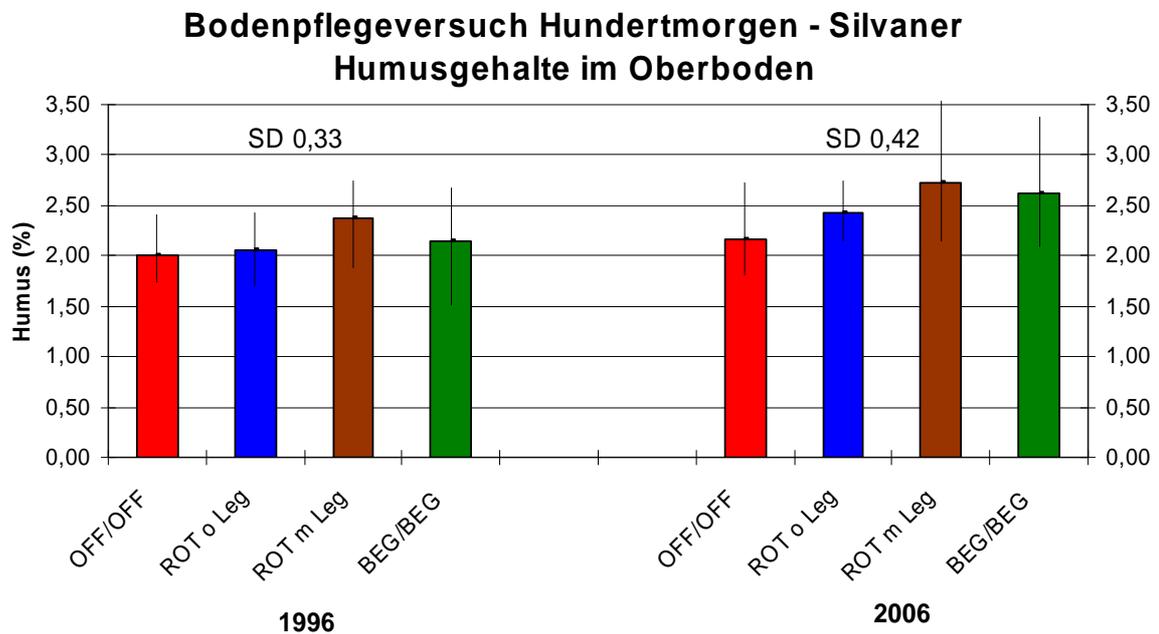
In der Rotationsbegrünung mit Leguminosen (ROT m Leg) erreichte der Gesamtbewuchs

um ca. 10 % höhere Gesamt-Deckungsgrade. Der hohe Leguminosenanteil in den jeweiligen Ansaatgemengen konnte sich nur mit 9 bis 26 % etablieren. Gegenüber der Variante ROT o Leg wiesen die Gräser geringere und die sonstigen Kräuter teilweise etwas höhere Deckungsgrade auf.

Dauerbegrünung: Die aus dem hohen Kleeanteil der Ansaat resultierende Leguminosendominanz des ersten Jahres, wurde bald durch Gräser und die sonstigen Kräuter zurückgedrängt. Nach 4 Jahren bedeckten die Gräser nahezu die Hälfte des Bodens. Der Anteil an Klee fiel im gleichen Zeitraum auf 3 % und weniger. Insgesamt wies die Dauerbegrünungsvariante einen verhältnismäßig konstanten Gesamt-Deckungsgrad auf.

3.2 Untersuchungen im Boden

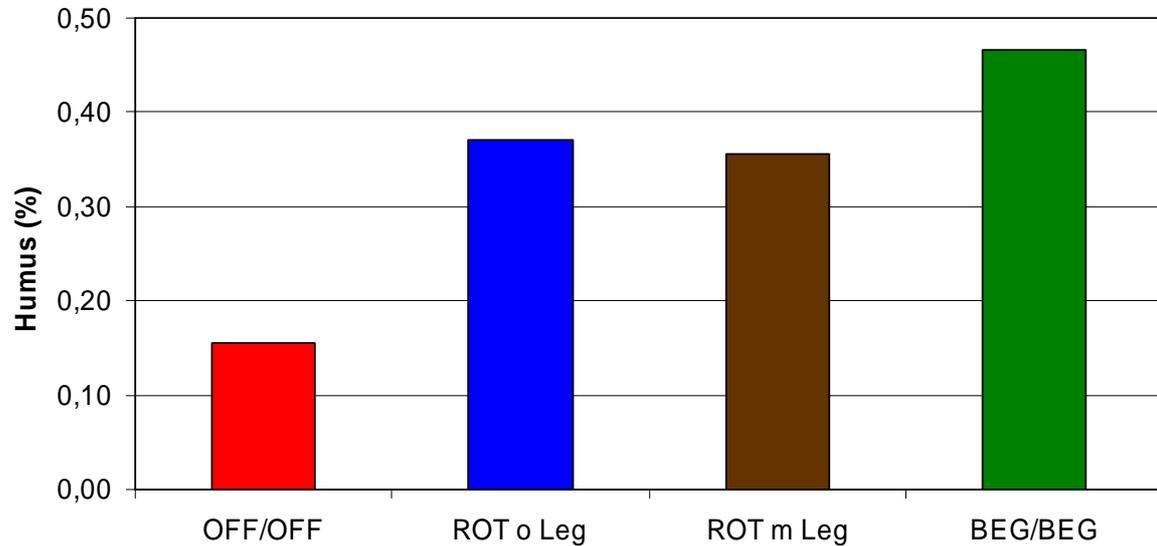
3.2.1 Humusgehalte



Die mittleren Humusgehalte der Rückstellproben aus November 1996 bewegten sich bei den einzelnen Varianten zwischen 2,01 und 2,37 %. Außer der Variante ROT m Leg lagen die Gehalte der übrigen Varianten eng beisammen.

Während der 10-jährigen Versuchsdauer stiegen die mittleren Gehalte in sämtlichen Varianten an.

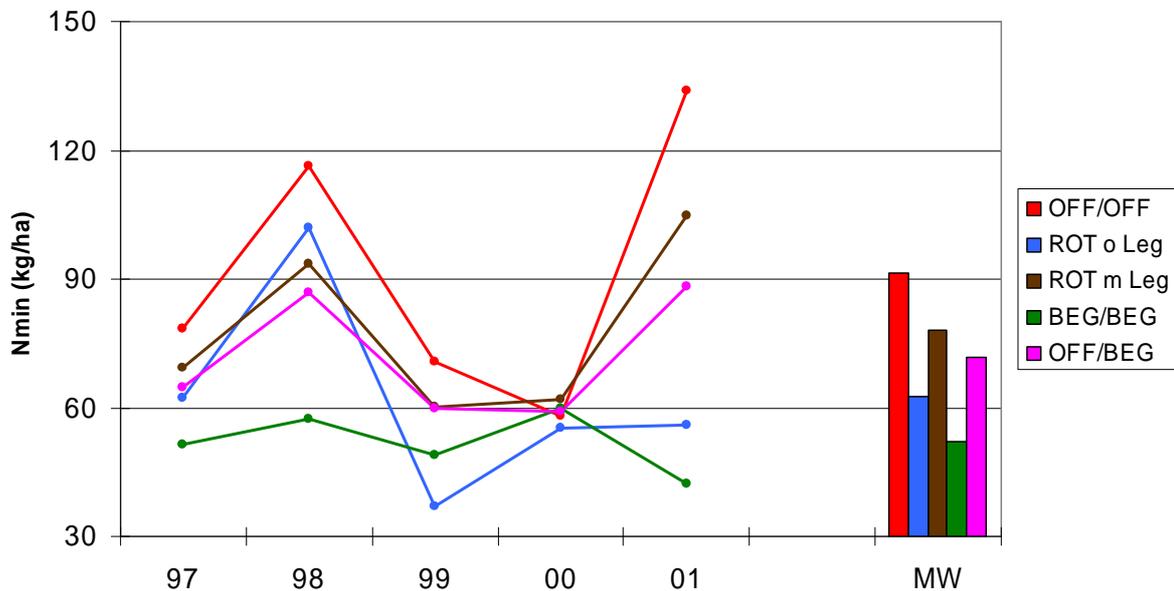
Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner Veränderung des Humusgehaltes innerhalb von 10 Jahren



Die Humusgehalte zwischen denen der Rückstellproben aus 1996 und denen zum Versuchsende in 2006 stiegen im Mittelwert alle an. Die Offenhaltung (OFF/OFF) zeigte mit 0,15 % den geringsten Anstieg. Die beiden Rotationsvarianten lagen mit 0,37 % (ROT o Leg) und 0,36 % (ROT m Leg) auf dem gleichen Niveau. Die beidseitige Dauerbegrünung erreichte mit 0,47 % die stärkste Humuszunahme.

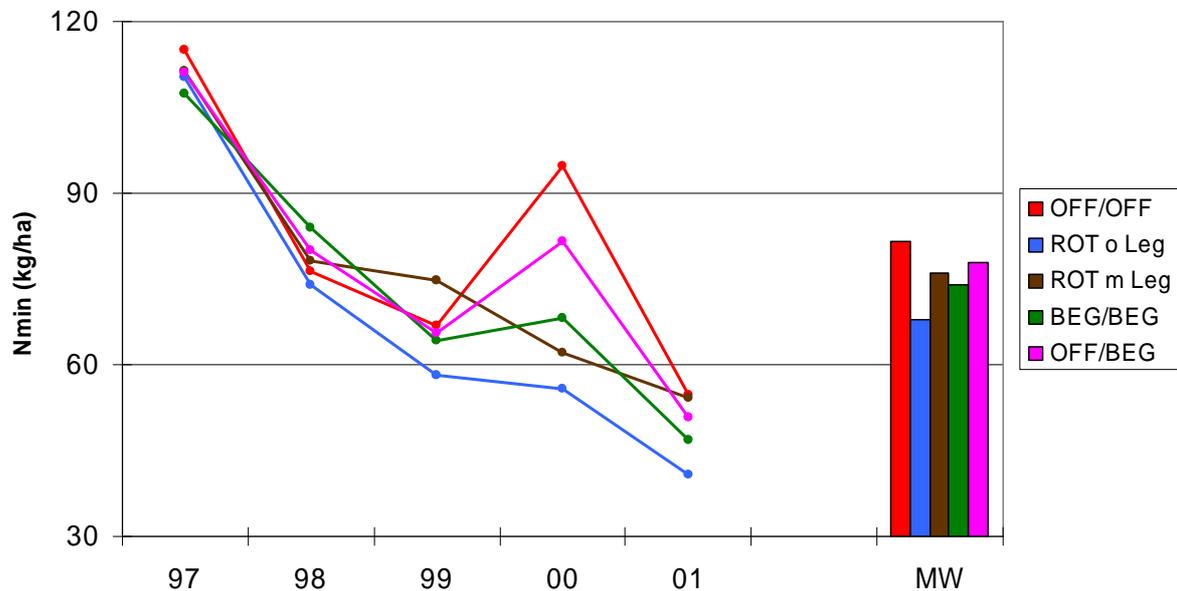
3.2.2 Nmin-Gehalte

**Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner
Nmin-Gehalte im Boden z. Z. der Rebblüte**



Zur Rebblütezeit wiesen die Varianten, die im Sommer teilweise oder völlig offen gehaltene Gassen hatten, in nahezu allen Jahren die höheren Nmin-Gehalte auf. Allerdings zeigten sie in den einzelnen Jahren auch stärkere Schwankungen. Dagegen bewegte sich die in beiden Gassen dauerbegrünte Variante BEG/BEG in einer schmalen Bandbreite von 42 bis 60 kg Nmin/ha und wies den geringsten Mittelwert auf. Nach der Umstellung auf leguminosensfreie Gemenge fielen auch Werte der Variante ROT o Leg deutlich ab.

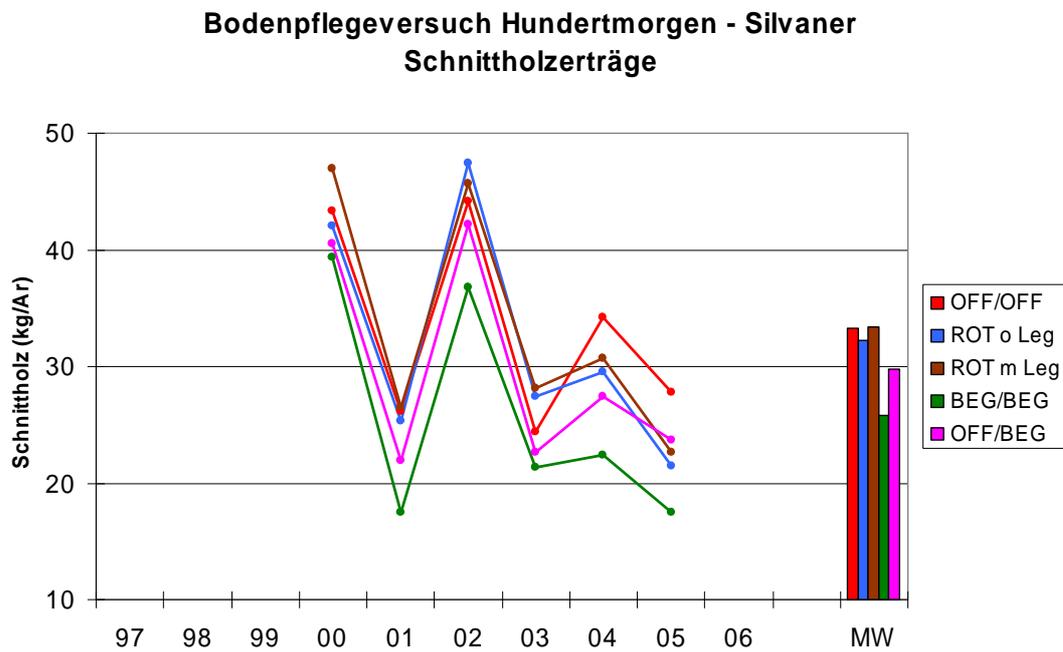
Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner Rest-Nmin-Gehalte im Boden (Okt/Nov)



Innerhalb der untersuchten 5 Jahre lagen die Rest-Nmin-Gehalte meist eng zusammen. Nur im Jahr 2000 war eine stärkere Differenzierung festzustellen. Die höheren Anteile an starkwüchsigen, N-zehrenden Pflanzen in der Variante ROT o Leg ließ vermutlich die Rest-Nmin-Gehalte nach Abschluss der Rebenvegetation deutlicher absinken. Dagegen wies die Variante Offenhaltung einen leicht erhöhten Mittelwert auf. Die übrigen Varianten lagen dazwischen.

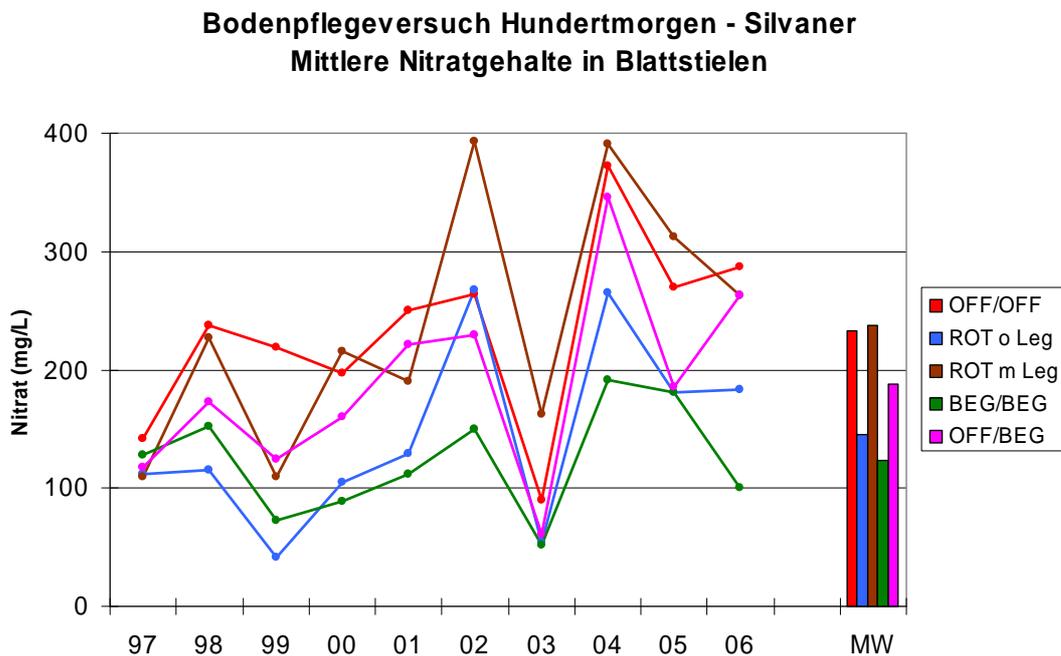
3.3 Untersuchungen an Reben

3.3.1 Schnittholzgewichte



Die Frischgewichte an Abfallholz beim Rebschnitt lagen bei der Offenhaltung und den beiden Rotationsbegrünungen am höchsten. Deutlich weniger Holzerträge waren bei der Dauerbegrünung zu beobachten. Besonders in den beiden letzten Jahren fielen hier die Holzgewichte merklich ab. Die Teilflächenbegrünung (OFF/BEG) bewegte sich auch hier im Mittelfeld.

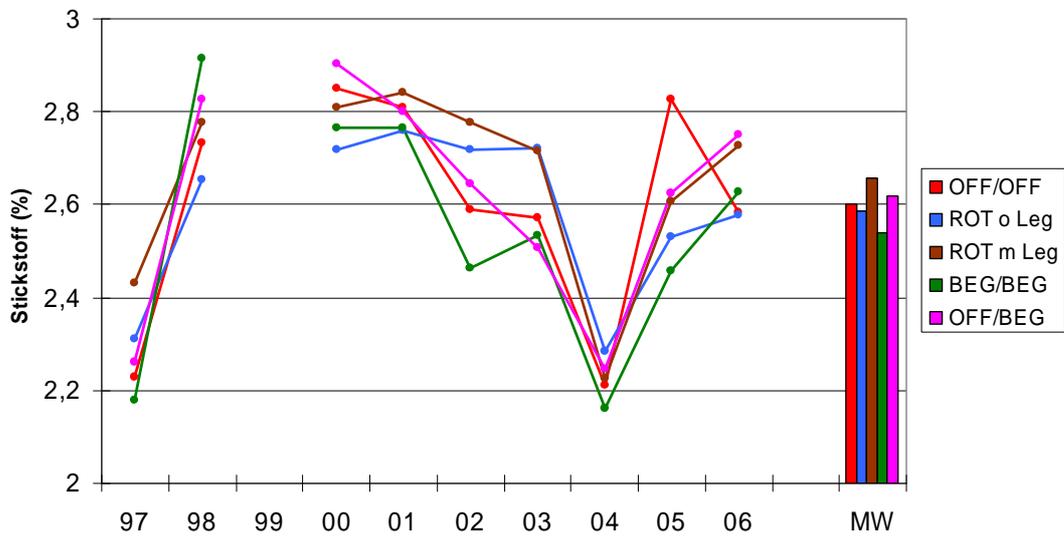
3.3.2 Nitratkonzentrationen in Blattstielen



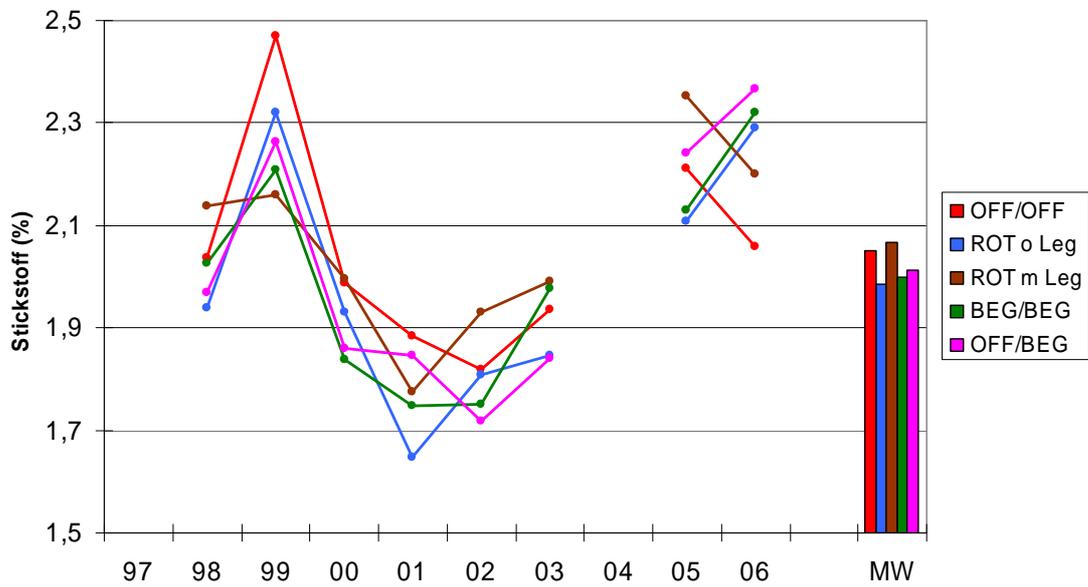
Die Nitratkonzentrationen in den Blattstielen erreichten in den Reben der Rotationsbegrünung mit Leguminosen (ROT m Leg) und denen der Bodenoffenhaltung (OFF/OFF) die höchsten Werte. Nahezu in allen Jahren lagen die Varianten Dauerbegrünung (BEG/BEG) und Rotationsbegrünung ohne Leguminosen (ROT o Leg) am niedrigsten. Die höheren Werte von BEG/BEG gegenüber ROT o Leg in den ersten 3 Jahren kann mit dem anfänglich höheren Kleebesatz in der Dauerbegrünung erklärt werden. Außerdem wurden in den ersten Jahren zur Einsaat der Rotationsbegrünung (ROT o Leg) stärker wachsende Weidelgräser eingesät. Die Nitratkonzentrationen der Teilflächenbegrünung nahmen nahezu in allen Jahren eine Mittelstellung ein.

3.3.3 Stickstoffgehalte in Blättern

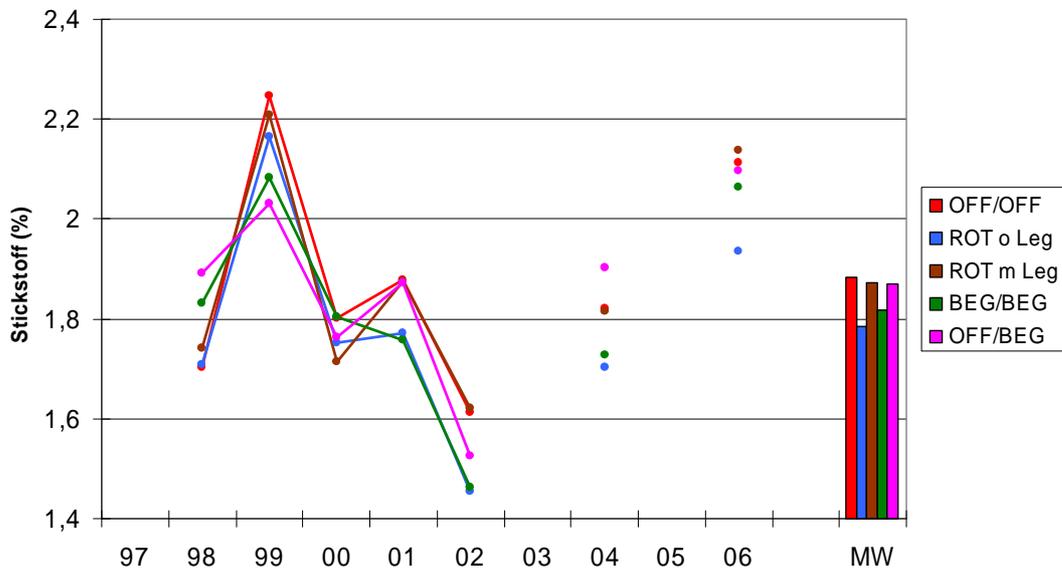
**Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner
Stickstoff in Blättern zur Reblüte**



**Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner
Stickstoff in Blättern zur Veraison**



**Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner
Stickstoff in Blättern bei 65 °Oe**

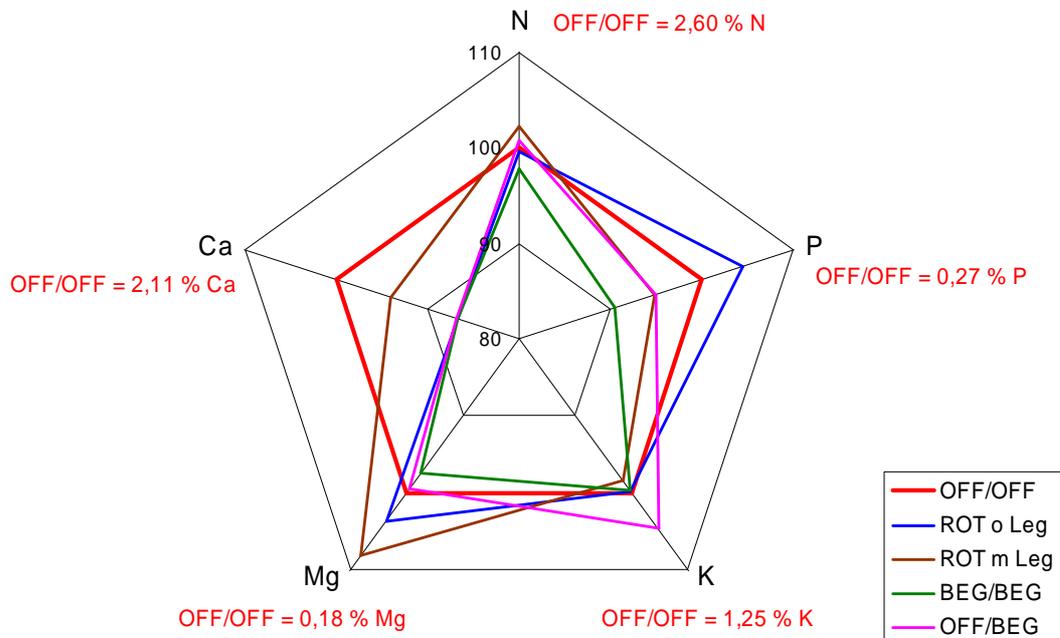


Die Analyse der Stickstoffgehalte zeigte in den Haupttriebblättern der Dauerbegrünung (BEG/BEG) und der Rotationsbegrünung ohne Leguminosen (ROT o Leg) häufig die geringsten N-Gehalte. Ein höherer N-Gehalt fand sich sowohl in der Rotationsbegrünung mit Leguminosen (ROT m Leg), der Offenhaltung (OFF/OFF) und zeitweise auch in der Teilflächenbegrünung (OFF/BEG).

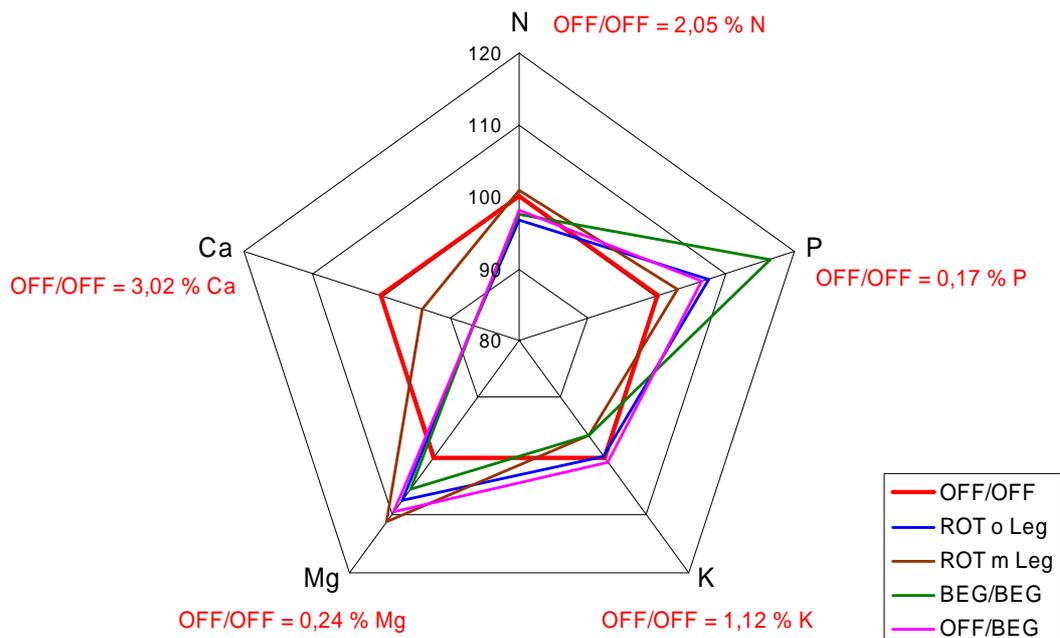
3.3.4 Hauptnährstoffgehalte in Blättern

Zusammenfassung der Hauptnährstoffgehalte in Blättern

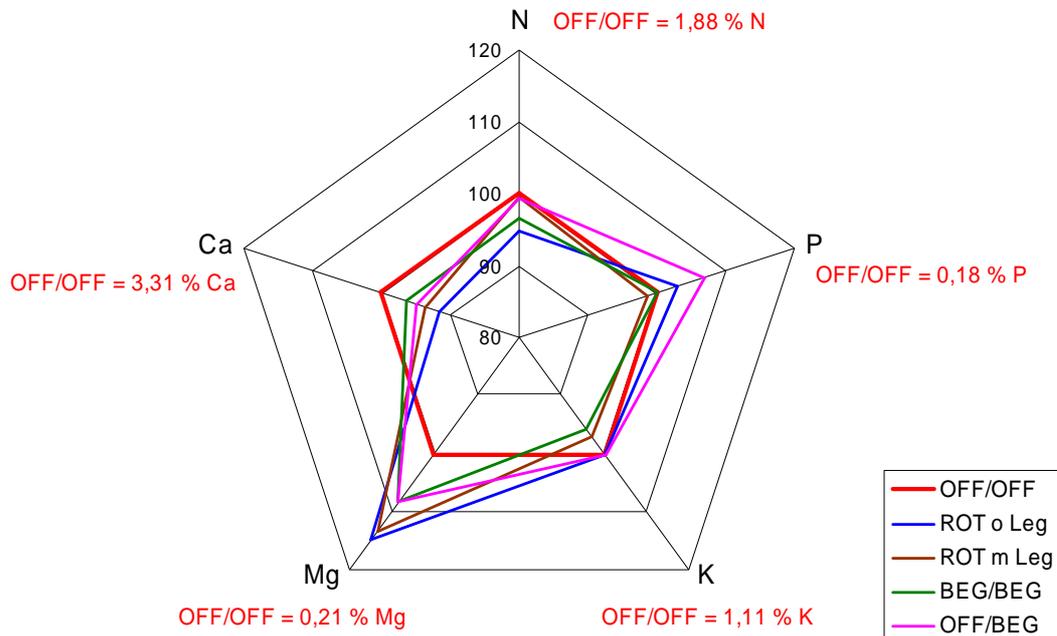
Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner Nährstoffgehalte in Blättern zur Reblüte



Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner Nährstoffgehalte in Blättern zur Veraison



Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner Nährstoffgehalte in Blättern bei 65°Oe

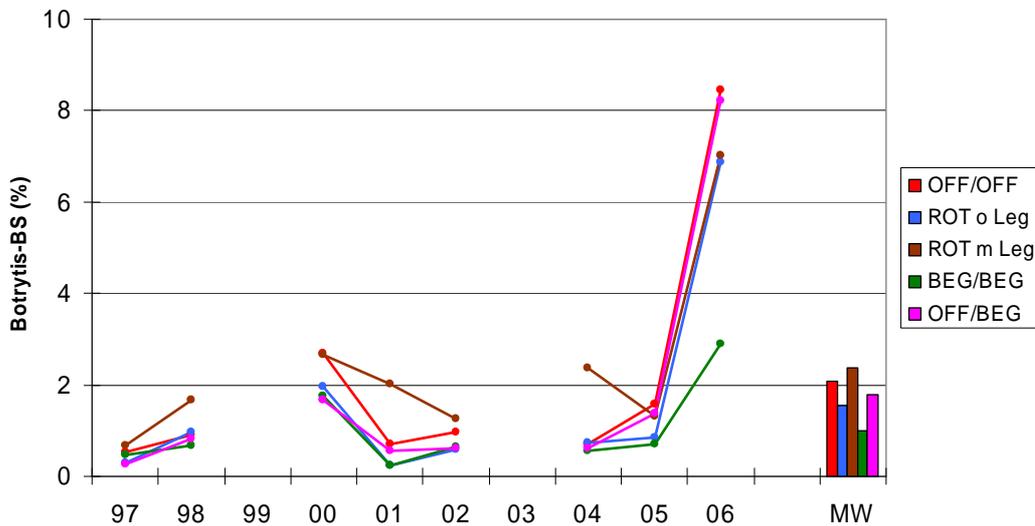


Die Varianten Offenhaltung, Rotationsbegrünung mit Leguminosen und Teilflächenbegrünung wiesen nahezu immer die höheren N-Gehalte auf. Dagegen variierten die P-Gehalte zwischen den einzelnen Entnahmetermine sehr deutlich. So wies z. B. die Dauerbegrünung beim Termin Rebbüte die geringsten P-Gehalte auf und lag zur Zeit des Reifebeginns (Veraison) am höchsten. Nahezu zu allen Terminen war in den Blättern der Varianten Dauerbegrünung und Rotationsbegrünung mit Leguminosen die geringsten K-Gehalte zu finden. Während nahezu alle begrünten Varianten höhere Mg-Gehalte als die Offenhaltung aufwiesen, hatte letztere immer die höchsten Ca-Werte.

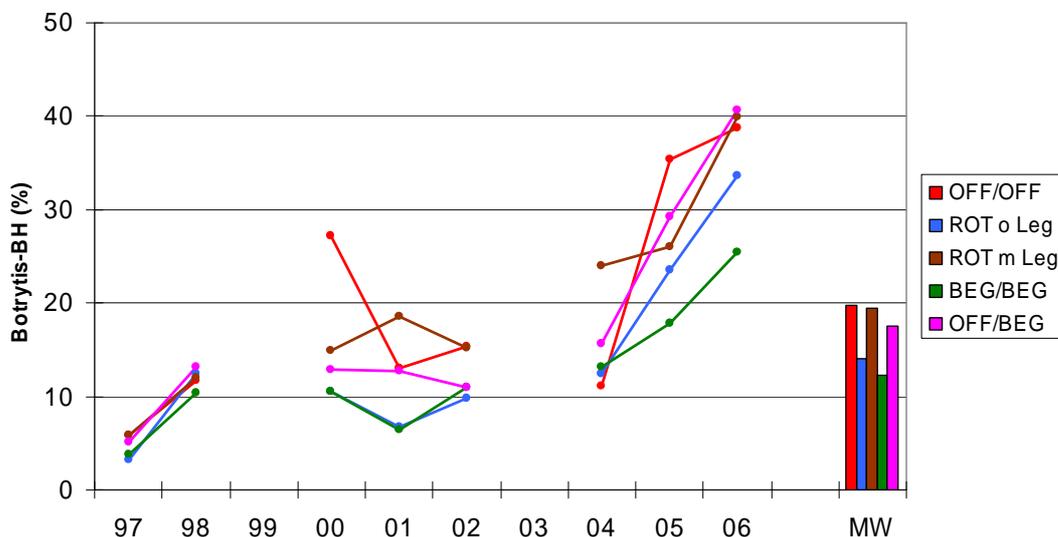
3.3.5 Botrytisbefall und Stielkrankungen an Trauben

Botrytis an Trauben

**Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner
Botrytis-Befallsstärke**



**Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner
Botrytis-Befallshäufigkeit**

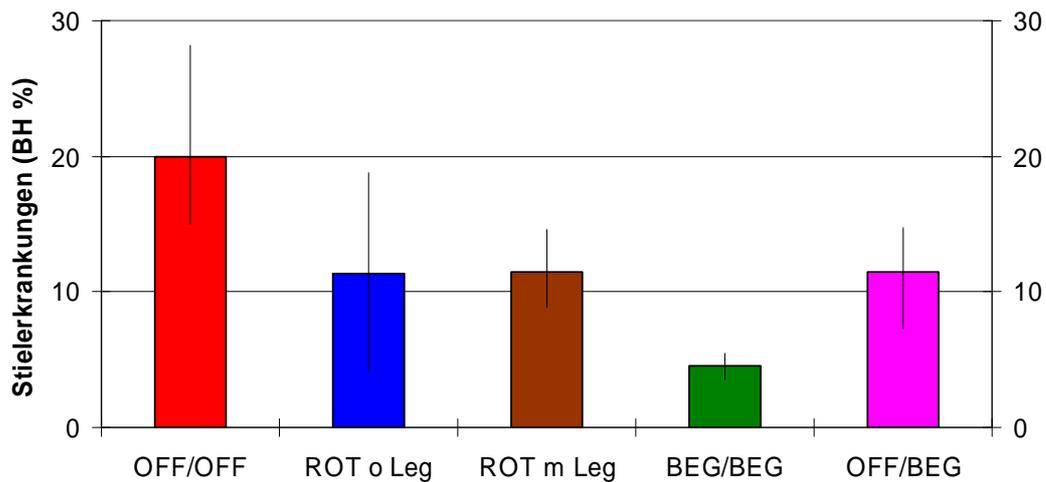


Die Auswertung von Befallsstärke und Befallshäufigkeit der Botrytis an Trauben weist in den meisten Jahren bei den Varianten Dauerbegrünung (BEG/BEG) und Rotationsbegrünung ohne Leguminosen (ROT o Leg) den geringsten Befall auf. Einen gewissen N-Effekt ist hinter den verhältnismäßig hohen Befallwerten der Leguminosenbegrünung (ROT m Leg) zu vermuten. Diese Variante übertraf häufiger

noch die offen gehaltene Parzelle. Die Teilflächenbegrünung nahm in den meisten Jahren eine Mittelstellung ein.

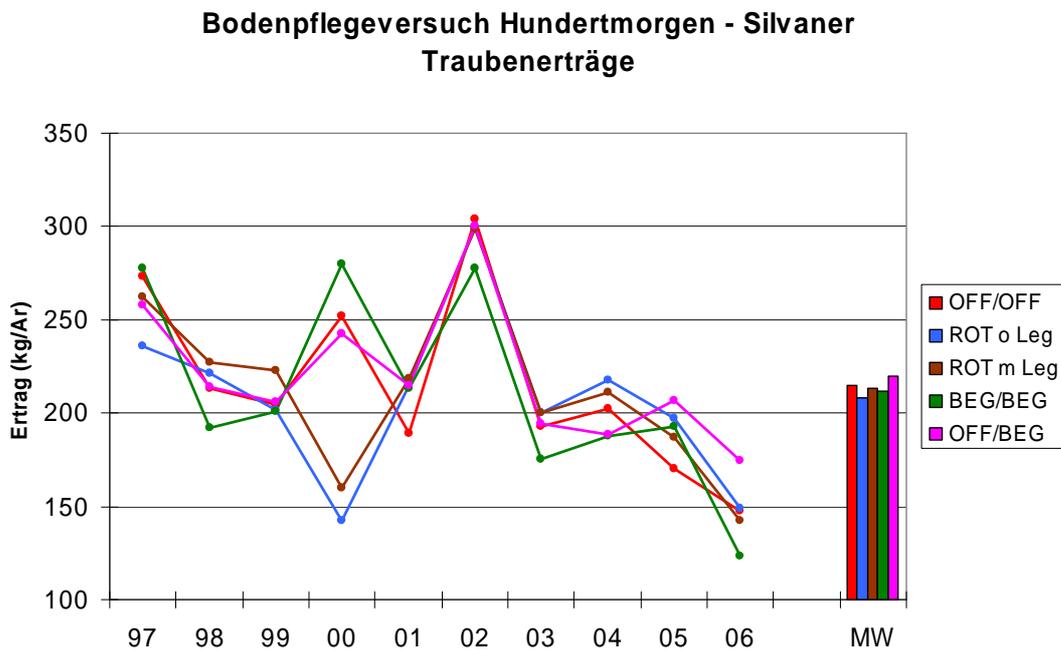
Stielerkrankungen an Trauben

**Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner
Stielerkrankungen 2006**



Nur im Jahr 2006 war ein nennenswerter Befall an Stielerkrankungen an den Silvanertrauben zu beobachten. Hier war der positive Einfluss der Dauerbegrünung (BEG/BEG) gegenüber der Offenhaltung (OFF/OFF) deutlich festzustellen. Die übrigen Varianten bei denen über Sommer jeweils eine Gasse offen und eine Gasse begrünt waren zeigten eine einheitliche Mittelstellung.

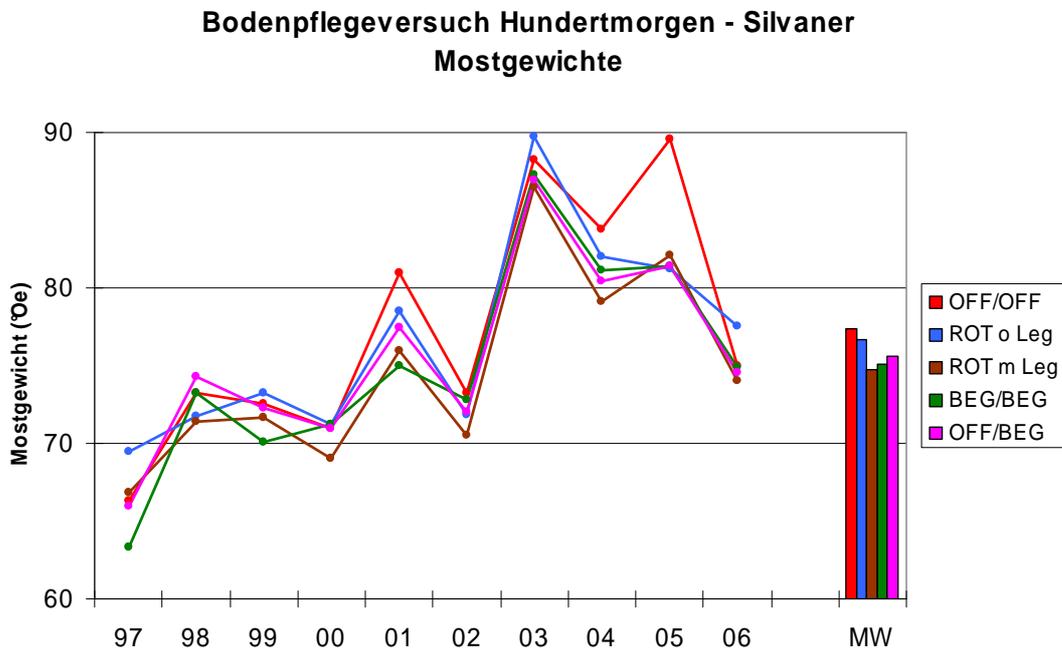
3.3.6 Traubenerträge



Die Traubenerträge wiesen zwar starke Schwankungen innerhalb der Jahre auf, jedoch waren keine deutlichen Unterschiede zwischen den Varianten festzustellen. Der starke Abfall der beiden Rotationsbegrünungen im Jahr 2000 kann nicht erklärt werden. In den späteren Jahren zeichnete sich in der Dauerbegrünung (BEG/BEG) ein leichter Rückgang der Fruchtbarkeit ab.

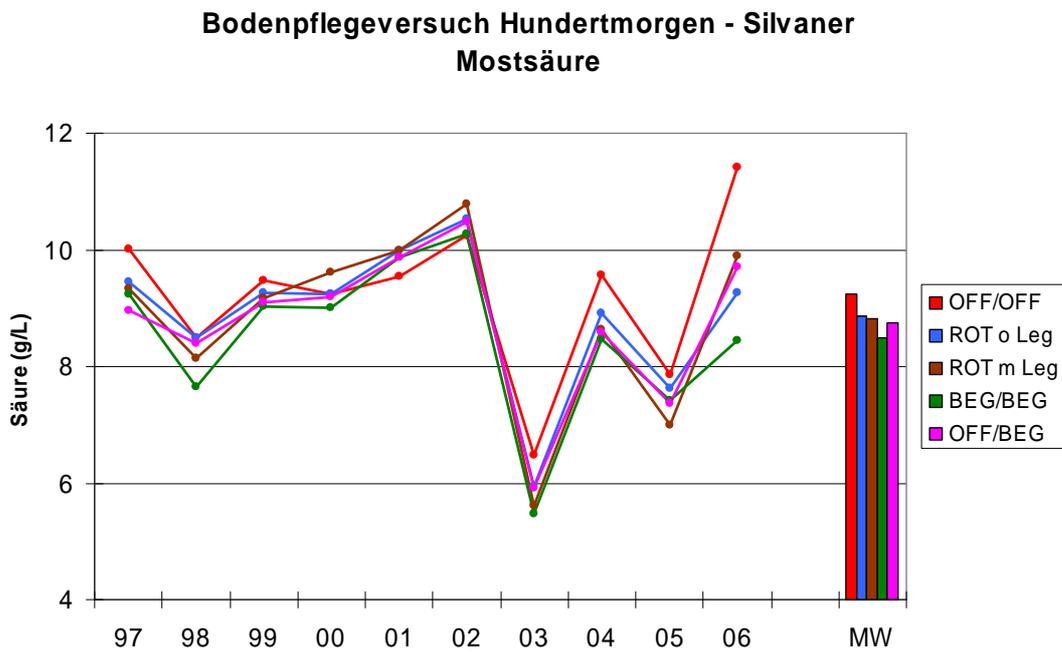
3.4 Untersuchungen von Trauben, Most und Wein

3.4.1 Mostgewichte



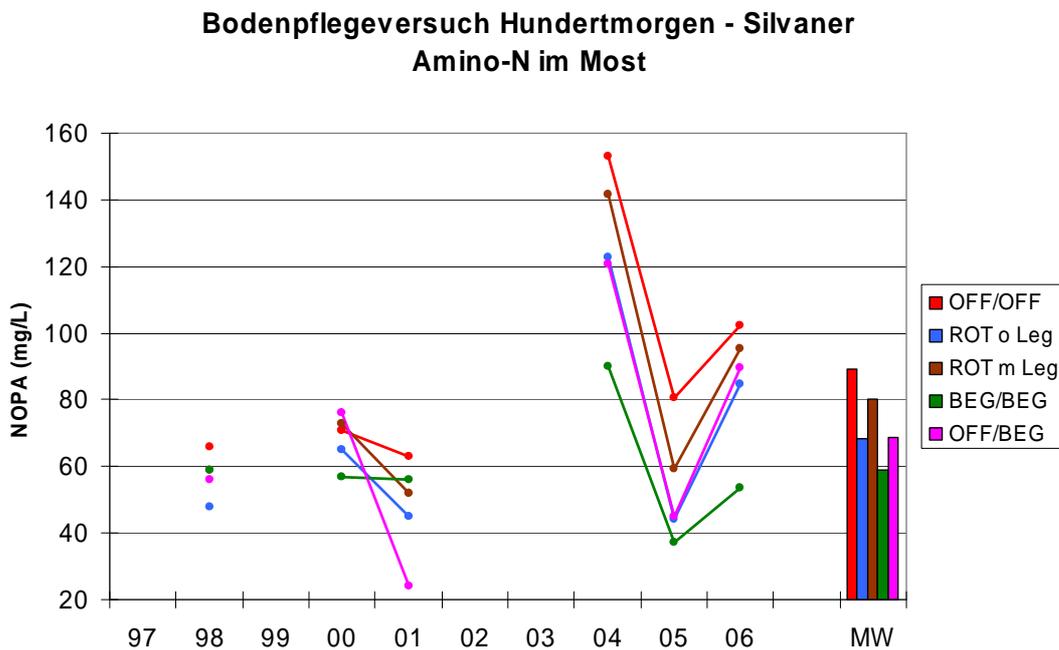
Auch wenn sich die Mostgewichte der einzelnen Varianten nur in geringem Umfang unterschieden, war in den späteren Jahren bei der Offenhaltung (OFF/OFF) und der Rotationsbegrünung ohne Leguminosen (ROT o Leg) eine leichte Tendenz zu höheren Werten festzustellen.

3.4.2 Mostsäuregehalte



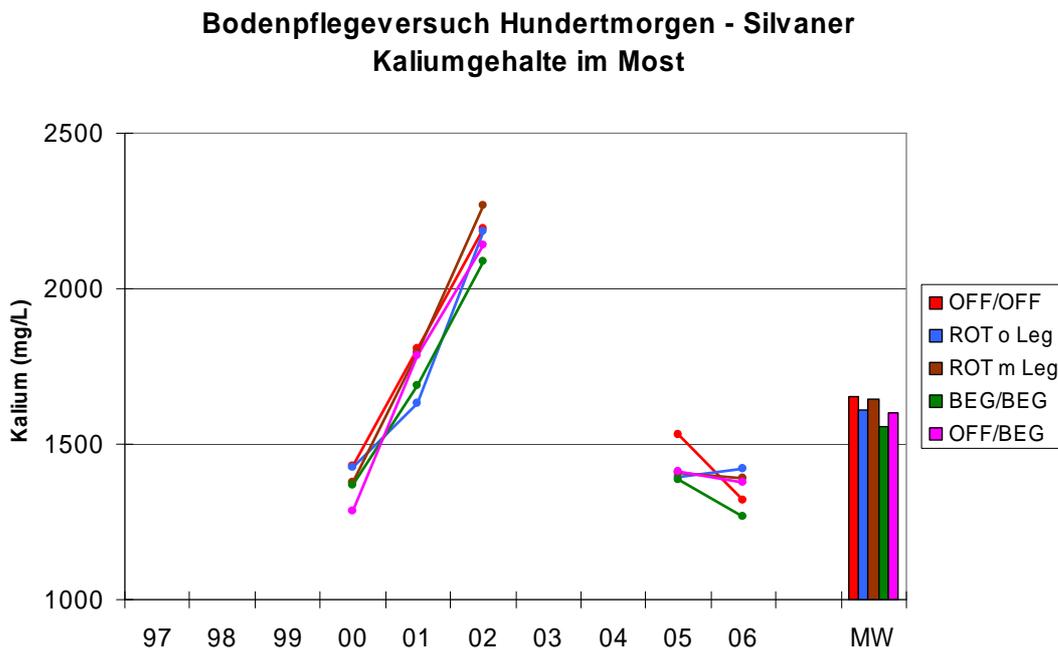
In mehreren Jahren war bei der Offenhaltung (OFF/OFF) ein Trend zu höheren und bei der Dauerbegrünung (BEG/BEG) zu geringeren Mostsäuregehalten festzustellen. Die übrigen Varianten lagen dazwischen.

3.4.3 Mostgehalte an hefeverwertbarem Stickstoff



Die anfangs als Fern N und später als NOPA im Rahmen der FT-MIR-Technik ermittelten Amino-N-Gehalte zeigen in den letzten Jahren eine deutliche Differenzierung zwischen den Varianten. Während die Moste aus der offen gehaltenen Variante (OFF/OFF) nahezu in jedem Jahr die höchsten Gehalte aufwiesen, zeigten diejenigen der dauerbegrünten Parzellen (BEG/BEG) häufiger die geringsten Werte.

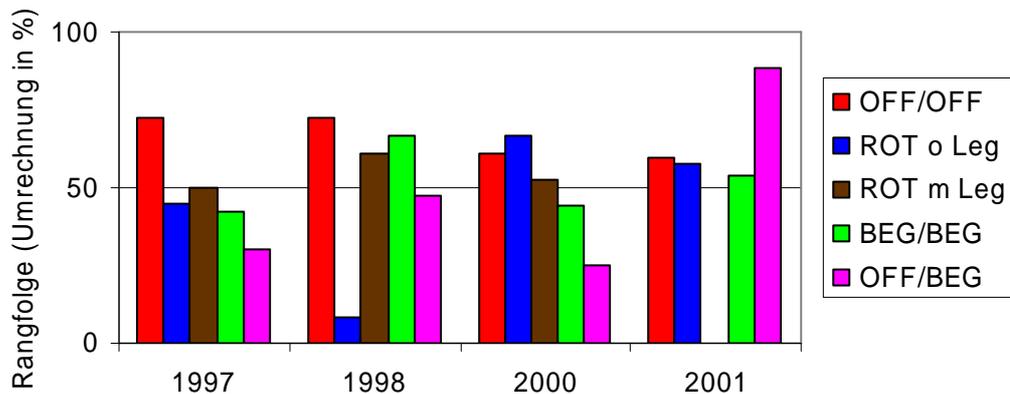
3.4.4 Kaliumgehalte im Most



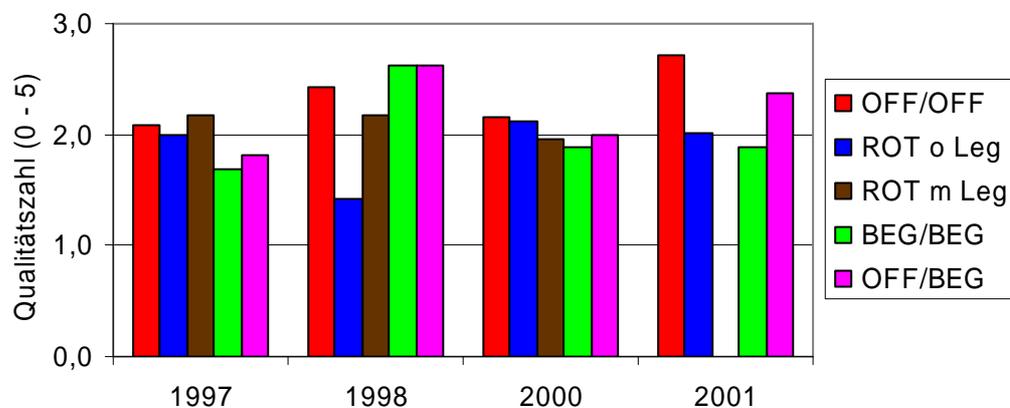
Die vereinzelt Messungen von Kalium im Most (FT-MIR) zeigten starke Jahrgangseinflüsse. Sowohl die völlige Offenhaltung der Gassen (OFF/OFF) als auch die halbseitige Rotationsbegrünung mit Leguminosen (ROT m Leg) wiesen etwas höhere K-Gehalte im Most auf. Die etwas niedrigeren Gehalte der dauerbegrünter Variante lassen auf einen stärkeren Wasserentzug dieses Bodenpflegeverfahrens schließen.

3.4.5 Beurteilung der Versuchsweine

**Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner
Rangfolge der Weine 1997 - 2001**

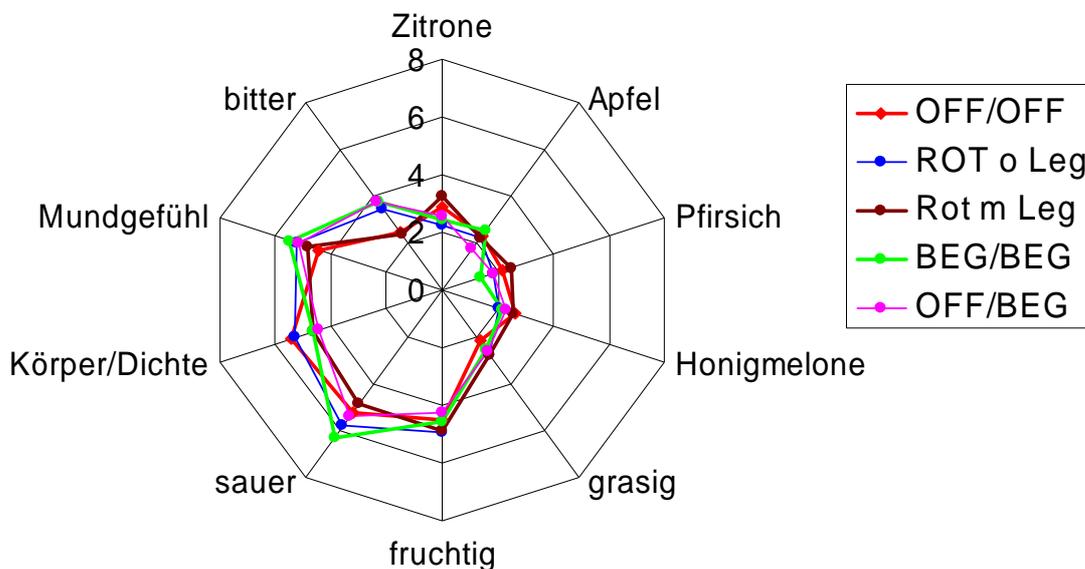


**Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner
Beurteilung der Weinqualität 1997 - 2001**



In den Jahren 1997 bis 2001 (Jahrgang 1999 fehlt wegen Hagel) wurden die Weine der offen gehaltenen Variante (OFF/OFF) hinsichtlich Qualitätszahl bzw. Rangfolge häufiger am besten beurteilt. Die ganzflächige Dauerbegrünung erhielt mit nur einer Ausnahme die schlechteste Bewertung. Zwischen den übrigen Begrünungsvarianten waren die Unterschiede nicht eindeutig und teilweise sogar widersprüchlich.

Bodenpflegeversuch Hundertmorgen - Silvaner Beurteilung der Weine von 2004



Beurteilungen der Versuchsweine des Jahrganges 2004 durch 10 Prüfer laghen verhältnismäßig eng zusammen. Trotzdem lässt sich feststellen, dass die Variante Rotationsbegrünung mit Leguminosen (ROT m Leg) die höchsten Bewertungen bei den positiven und die geringsten bei den negativen Attributen erfuhr. Platz 2 der positiven Attribute und Platz 4 der negativen Attribut erreichte der Wein der offen gehaltenen Variante (OFF/OFF). Am schlechtesten wurden die Teilflächenbegrünung (OFF/BEG) und die Dauerbegrünung aller Gassen (BEG/BEG) beurteilt. Die Rotationsbegrünung ohne Leguminosen nahm eine Mittelstellung ein. In den übrigen Jahrgängen wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Weinen der einzelnen Varianten festgestellt.

4 Zusammenfassung

Verschiedene Formen der Weinbergsbodenpflege wurden bei der Sorte Silvaner in einem 10-jährigen Versuch geprüft. Der Versuchsstandort lag in ebener Lage, die Bodenart war ein sandig-schluffiger Lehm (Löss).

Neben der über Sommer in beiden Gassen offen gehaltenen Kontrolle wurden die Begrünung jeder 2. Gasse (Teilflächenbegrünung), die Begrünung jeder Gasse (Ganzflächenbegrünung) und die jährlich wechselnde Begrünung (Rotationsbegrünung) in 4-facher Wiederholung geprüft. Die Rotationsbegrünung erfolgte wiederum in 2 Varianten - eine mit grasreicher und eine mit leguminosenreicher Mischung zur Einsaat.

Im Untersuchungszeitraum, zwischen 1997 und 2006, schwankten die durchschnittlichen Jahrestemperaturen zwischen 10,7° und 11,5° Celsius, die Jahresniederschläge bewegten sich zwischen 417 und 759 mm und die Jahressonnenscheindauer betrug 1762 bis 2340 h.

Während der 10-jährigen Versuchsdauer stieg der Humusgehalt im Oberboden (0 – 30 cm) in den dauerbegrünnten Gassen um 0,47 %, in wechselbegrünnten Gassen um 0,36 bis 0,37 % und in offen gehaltenen Gassen um 0,15 % an.

Zur Zeit der Reblüte fand sich in den offen gehaltenen und den mit Leguminosen begrünnten Gassen die höchsten Gehalte an mineralisiertem Stickstoff (N_{min}). Diese Tendenz fand sich auch als Nitrat in den Blattstielen und als Gesamt-N in den Blättern. Die Varianten mit offen gehaltenen Böden wiesen deutlich höhere Schnittholzgewichte auf, aber auch der Befall durch Botrytis und Stielkrankungen war hier höher. Während sich die Traubenerträge nicht wesentlich unterschieden, hatten die Offenhaltung und die Rotationsbegrünung mit Gras etwas höhere Mostgewichte.

Die Mostgehalte an hefeverwertbarem Stickstoff waren in der offen gehaltenen und der mit Leguminosen begrünnten Variante am höchsten. Dagegen wies die ganzflächige Dauerbegrünung die geringsten Werte auf.

Die Beurteilung der Versuchsweine erfolgte zugunsten der offen gehaltenen und der mit Leguminosen begrünnten Variante.

Summary

Study of different kinds of soil management in viticulture 1997- 2006

Final report

Different kinds of soil management were examined with the grape variety Silvaner for 10 years. The test-vineyard was in flat situation, the soil type was a sandy-silty loam (loess).

The variants of trial were:

- cultivation in both alleys by using grubber and rotary in summer; in winter half year weed could develop (control plot)
- permanent green cover of each second alley, the other alley was cultivated like the control plots
- permanent green cover in both alleys
- grassy green cover and cultivation in rotation; one alley with seeds of green cover and one alley with cultivation in change per year;
- leguminous green cover and cultivation in rotation; sequences like the grassy rotation

In the time of survey (1997 – 2006) the annual temperature varied between 10,7° and 11,5° Celsius, the precipitations were between 417 and 759 mm per year, the annual sunshine duration fluctuated between 1762 and 2340 hours.

In the ten years the concentration of humus in solum (0 – 30 cm) increased in the alleys with permanent green cover for about 0,47 %, in the alleys with the rotation greening for 0,36% and 0,37%, in the alleys with annual cultivation for 0,15 %.

At blooming time of the vine stocks the contents of mineralized nitrogen in soil were highest in the plots with cultivation and with leguminous greening rotation.

The same tendency was noticed in the concentration of nitrate in the petioles and content of total nitrogen in the leaves.

The vines in cultivated soils had the highest weight of cutted cane, but here were also found the most botrytis and the most bunch stem necrosis.

The yield of the variants showed no significant differences. The highest density of musts were found in the plots of cultivated soil and the plots of grassy greening rotation.

The variants with the cultivated soil and the leguminous greening rotation showed higher concentrations of free amino and ammonium nitrogen in musts. In the contrary these concentrations were lowest in the plots of the permanent green cover.

The wines of the cultivated soil and of the leguminous green cover rotation had the best appraisals.

5 Schlussfolgerungen für die Weinbaupraxis

Aus Sicht der Gesundheit und nachhaltigen Ertragfähigkeit des Bodens kann bei der modernen Weinbergsbewirtschaftung auf den meisten Standorten auf eine Bodenbegrünung nicht mehr verzichtet werden. Allerdings dürfen dabei die Einflüsse eines konkurrierenden Pflanzenbewuchses auf die Trauben- und Weinqualität nicht außer Acht gelassen werden.

So muss der Winzer bei der Wahl der Bodenpflegemaßnahmen die Standortverhältnisse seiner Weinberge beachten. Dies erfordert jedoch bei dem zur Zeit erfolgenden Klimawandel ein hohes Maß an Flexibilität.

Besonders Rebschutz und Traubenernte machen zwischen Mai und Oktober eine ständige Befahrbarkeit der Weinberge notwendig. Darum ist eine gewisse Fahrfestigkeit, auch bei Nässe, zumindest in jeder 2. Gasse sicherzustellen. Diese wird durch das Unterlassen der Bodenbearbeitung am besten in Kombination mit einer mehrjährigen Begrünung gewährleistet. Solche Begrünungen können durch das Belassen der Standortflora (natürliche Begrünung) oder durch Einsaaten erfolgen.

Die Ansaat von reinen Grasmischungen fördert zwar die Befahr- und Begehrbarkeit der Böden, allerdings scheint durch sie die Weinqualität ungünstig beeinflusst zu werden. Klee und die anderen Leguminosen, zeigten die Negativeinflüsse nicht in dem Maße, dafür ist die Befahrbarkeit der Weinberge nicht so gut. Außerdem werden die mehrjährigen Formen, wie z. B. Klee, innerhalb von 3 bis 5 Jahren durch Gräser verdrängt. Überall dort, wo die permanente Präsenz von Leguminosen gewünscht ist, müssen diese häufiger gesät werden. So sollten Mischungen für mehrjährige Begrünungen mindestens $\frac{1}{3}$ besser $\frac{1}{2}$ des Saatgutes Klee enthalten. Neben dem Weißklee sind Hornschoten- und Rotklee, aber auch Gelb- und Inkarnatklee, so wie Bokharaklee interessante Mischungspartner. Niederwachsende Weißkleesorten (HAIFA, HUIA, NANOUK) gelten als besonders fahr- und schnittfest. Daneben ist zu beachten, dass die mit Klee begrünten Gassen nicht zu tief geschnitten werden (Schnitthöhe mögl. über 10 cm). Weiterhin sollte in diese Gassen kein Stickstoff gedüngt werden. Dieser Nährstoff fördert verstärkt die Gräser, die dadurch den Klee verdrängen.

Um die Konkurrenz durch Begrünungen möglichst klein zu halten, sollten diese nicht mit Stickstoff gedüngt werden. In teilflächenbegrüntem Weinbergen ist der N-Dünger nur in die offenen Gassen zu geben, in ganzflächig begrüntem Weinbergen stellt die Ablage von Stickstofflösung 15 bis 20 cm unter der Begrünungsnarbe, z. B. als CULTAN-Verfahren, eine interessante Düngevariante dar.

Mit dem Klimawandel scheint die Unkalkulierbarkeit des Wetters zuzunehmen. Längere Hitzeperioden führen zum Trockenstress bei Reben, aber es gibt auch Phasen mit stärkeren Niederschlagsereignissen, die zu Erosionen und Unbefahrbarkeit der Weinberge führen.

Hier müssen zumindest die Fahrgassen flexibler behandelt werden. Während in feuchten Phasen die Begrünung schon einmal etwas höher werden kann, muss sie in bei Rückgang des Wasserangebotes konsequenter eingekürzt werden.

Bei weiterer Trockenheit sollte mit den Eingriffen in die Begrünung nicht zu lange gewartet werden. Hier kann der flache Einsatz (2 -4 cm) einer Kreiselegge den Wasser verbrauchenden Begrünungsbewuchs ausschalten. Die verdorrten Pflanzenreste und die dünne lockere Bodenschicht stellen dabei einen wirksamen Verdunstungsschutz dar. Kommt es bei solchen Bodenverhältnissen wieder zu stärkeren Niederschlägen entwickelt sich verhältnismäßig rasch wieder ein Bewuchs. Durch die flache Bodenlockerung leidet die Fahreigenschaft solcher Gassen nur geringfügig. Allerdings ist nach einem derartigen Eingriff die ursprüngliche Leguminoseneinsaat zerstört, die Gräser erholen sich dagegen zum Teil.

Die über Sommer offen gehaltenen Restgassen sollten über Winter begrünt werden. Auch hier kann der Leguminosenanteil dieser Herbst/Winterbegrünung durch Beimischung von winterfesten Körnerleguminosen, wie Winterwicken, Wintererbsen oder Winterackerbohnen sichergestellt werden. Um die N-Fixierung auszunutzen, sollten solche Bestände länger stehen. Damit in trockenen Frühjahrsperioden nicht zu viel Wasser verbraucht wird, kann der Bewuchs umgewalzt werden.