OTTI WILMANNS

**Vergesellschaftung und Strategie-Typen von Pflanzen
mitteleuropäischer Rebkulturen**

Phytocoenologia	18 (1)	83 – 128	Berlin-Stuttgart, December 8, 1989
-----------------	--------	----------	------------------------------------

Vergesellschaftung und Strategie-Typen von Pflanzen mitteleuropäischer Rebkulturen

von O. WILMANNs, Freiburg i.Br.

mit 2 Photos, 1 Figur und 6 Tabellen

Abstract. Title: Communities and strategy types of plants of central European vineyards.

The typical herbal community in central European vineyards is the *Geranio-Allietum vinealis* Tx. 50. A study of phytosociological surveys shows it to be found from East France to the Vienna basin and from Valais to the Middle Rhine with a centre in the southern part of the Upper Rhine (Fig. 1). The table presented covers vineyard communities from the Kaiserstuhl and is interpreted on the basis of studies of other areas (individual surveys are presented as support).

Changes in methods of cultivation over the last decades have given rise to extensive changes in the *Geranio-Allietum*. In many cases, not only fragments but other communities have taken its place. Furthermore, its own species combination has often changed. The *Geranio-Allietum* of the Kaiserstuhl is represented by both its old form and a form due to the use of herbicides. The term "Agroform" is suggested for this type of community (see page 121). Where mulching is practiced, the *Geranio-Allietum* is widely replaced by a *Poa trivialis*-*Lolium*-*Potentillion* community. The differences in tilling between the actual rows of vines and the lanes lying between them results in the striped effect typical for modern vineyards (see Table 6 and photos).

Modern methods of cultivation are explained as an aid to understand the discussion. The analysis of the lack of soil movement, in particular the lack of disturbance between late summer and spring, when assimilation is possible in the mild winter typical of the climate of wine growing areas, proves to be important.

Methods of cultivation and the developmental rhythms of the individual species determine the extent to which they are recorded throughout the course of the year. This is illustrated by means of examples (Tables 2 and 3) and should be taken into account when making comparisons.

A comparison with 23 surveys from the Kaiserstuhl made by VON ROCHOW in 1942-44 (see page 102) reveals greater constancy nowadays for *Veronica hederifolia* and *Ornithogalum umbellatum* (although both might be due to differences in survey times) as well as for the "spraying indicators" *Valerianella carinata*, *Bromus sterilis*, *Cardamine hirsuta* and *Epilobium tetragonum* agg. These have also increased in other areas. Lesser present day constancy is found for *Agropyron repens* (probably due to poorer soil cultivation during the world war), *Euphorbia helioscopia*, *Fumaria officinalis*, *Lamium amplexicaule*, *Solanum nigrum*, *Sonchus asper* and *Sonchus oleraceus*. In this latter group, the lower soil humus content found today may play a role.

The analysis of strategies and the concomitant identification of strategy types is stressed in attempting to understand present day behaviour. This includes recognition of the characteristic syndrome as pre-adaptation in the original habitat. This knowledge is important in viticultural practice because a low-growing herbal undergrowth offers more

advantages than disadvantages (see page 88). In particular, it serves as a protection against erosion and promotes the edaphon. Questions of rooting and the possibility of biological regulation of pest populations by promoting beneficials require examination. This knowledge is also of particular importance for nature conservation as the recent decrease in the community as a whole including its “common species” is unmistakable.

The following are described in detail (see also Tables 4 and 5):

- the bulb/corm geophytes as characteristic and distinguishing species (*Allium vineale*, *A. oleraceum*, *A. rotundum*, *Muscari racemosum*, *Ornithogalum umbellatum*, *O. nutans*, *Gagea villosa*, *Tulipa sylvestris*, *Ficaria verna*, *Corydalis cava*, *C. solida*). Here, the submediterranean geoelement, the myrmecore propagation type and the autumn, winter and spring green geophyte with considerable vegetative reproduction as phenological type is predominant. Their natural rhythm with production of bulbs in the winter (except in the case of the three last-named species), which must have been acquired in areas with mild winters and dry summers, has helped them in some places such as “non-culture land”, where soil cultivation is replaced by herbicides. This only applies, however, when they have survived locally since they propagate weakly. *Ficaria verna* and the *Corydalis* species, as actual woodland species, deviate and are confined to relatively moist habitats.
- three therophyte subgroups can be identified, namely, those germinating throughout the year (*Stellaria media*, *Lamium purpureum*, *Calendula arvensis*), those germinating in response to warmth (*Mercurialis annua*, *Amaranthus retroflexus*, *A. graecizans*, *Solanum nigrum*, *Setaria spp.*) and those species typical for the Agroform resulting from spraying (*Geranium rotundifolium*, *Bromus sterilis*, *Valerianella carinata*, *Cardamine hirsuta*, *Galium aparine*). Subgroup 3 consists mostly of wintergreen species which only produce one generation per year. Attention is drawn to some *Epilobium* species, in particular *Epilobium tetragonum* agg. which now occur as vine weeds. These are perennial but reproduce themselves in a way similar to therophytes.
- perennials with underground adventitious buds include *Convolvulus arvensis* and *Cardaria draba* which build herds. Bindweed can, on account of its climbing growth, develop into a weed. It puts forth new growth from its storage organs both after application of contact herbicides and wounding. *Aristolochia clematitis* shows the same ability.
- the succulents *Sedum album*, *S. reflexum* and *S. acre* are remarkably herbicide-resistant; the mechanism of this resistance is not known.
- reduced destruction by hoeing and their ability to put out new growths after herbicide application, has occasionally allowed woody plants to colonize and maintain themselves in vineyards. Covers of *Hedera helix* represent a typical indicator.
- in mulched areas, species with runners and budding at ground level are concentrated. These take over open areas rapidly. Species whose origin might be supposed to lie in the flood meadows of large rivers are typical, e.g. *Poa trivialis*, *Agrostis stolonifera* and *Ranunculus repens*. The speed with which the *Lolio*-*Potentillion* community prevails over the *Geranio*-*Allietum* is very dependent on the presence of relevant starting populations.

The survey shows with what finesse the plant communities react to interference by modern agricultural techniques as long as this interference is not too radical. It allows one to derive, if one only has the will, possibilities to steer and maintain a diverse plant cover.

Inhalt

1.	Einführung	85
2.	Zur Bedeutung der Rebkrautvegetation für die Praxis des Rebbaus und für den Naturschutz	88
3.	Untersuchungsgebiet und -methoden	90
3.1.	Zur Geographie	90
3.2.	Zur Methodik	90

4.	Bewirtschaftungsweisen	91
5.	<i>Geranio rotundifolii</i> - <i>Allietum vinealis</i> Tx. 50	95
5.1.	Gegenwärtiger Zustand	95
5.2.	Ein Vergleich mit den vierziger Jahren	102
5.3.	Lebensweisen und Strategien einzelner Arten, Strategie-Typen	103
5.3.1.	Charakteristische Zwiebel-/Knollen-Geophyten: <i>Allium vineale</i> , <i>A. oleraceum</i> , <i>A. rotundum</i> , <i>Muscari racemosum</i> , <i>Ornithogalum</i> <i>umbellatum</i> , <i>O. nutans</i> , <i>Gagea villosa</i> , <i>Tulipa sylvestris</i> , <i>Corydalis</i> <i>cava</i> , <i>C. solida</i> , <i>Ficaria verna</i>	103
5.3.2.	Bezeichnende Therophyten	109
5.3.2.1.	Ganzjahreskeimer: <i>Stellaria media</i> , <i>Lamium purpureum</i> , <i>Calendula</i> <i>arvensis</i>	111
5.3.2.2.	Wärmekeimer: <i>Mercurialis annua</i> „, <i>Amaranthus retroflexus</i> , <i>A. graecizans</i> , <i>Solanum nigrum</i> , <i>Setaria</i> spp., Anschluß: <i>Polygonum</i> <i>aviculare</i> agg.	112
5.3.2.3.	„Spritzzeiger“: <i>Geranium rotundifolium</i> , <i>Bromus sterilis</i> , <i>Valerianella carinata</i> , <i>Cardamine hirsuta</i> , <i>Galium aparine</i> , Anschluß: <i>Epilobium</i> spp.	113
5.3.3.	Perenne mit unterirdischer Adventivknospenbildung: <i>Convolvulus</i> <i>arvensis</i> , <i>Cardaria draba</i> , <i>Aristolochia clematitis</i>	115
5.3.4.	Sukkulente: <i>Sedum</i> spp.	116
5.3.5.	Gehölze	117
5.3.6.	Thallophyten, insbes. Bryophyten	118
6.	Mulchflächen mit <i>Poa trivialis</i> - <i>Lolio</i> - <i>Potentillion</i> -Gesellschaft	119
7.	Zur Syntaxonomie der Reb-Wildkrautgesellschaften	121
7.1.	Die Stellung des <i>Geranio</i> - <i>Allietum</i>	121
7.2.	Agroformen	121
7.3.	Fragmente	122
7.4.	Die <i>Poa trivialis</i> - <i>Lolio</i> - <i>Potentillion</i> -Gesellschaft	123
7.5.	Durchdringungen	124
	Zusammenfassung	124
	Dank	125
	Literatur	126

1. Einführung

Kulturen der Weinrebe – das sind in Mitteleuropa Sproßsysteme von *Vitis vinifera* L., gepfropft auf Unterlagen, die ihrerseits wieder Kreuzungen verschiedener amerikanischer *Vitis*-Arten sind – heben sich durch eine besondere Kombination von Eigenschaften von allen anderen Kulturen Mitteleuropas ab:

- Es handelt sich um ausdauernde Holzgewächse, die als Individuen 20–25 Jahre auf der gleichen Parzelle leben, bei alten Sorten und als Nicht-Pfropfreben auch länger.
- Es sind nicht nur in zeitlichem, sondern auch in räumlichem Sinne Monokulturen: ganze Landschaften werden von ihnen geprägt. Zwar wurde früher oft kurzfristig eine Zwischenfrucht, vor allem Luzerne, eingeschaltet; notwendig war und ist dies aber in der Regel nicht.
- Die Wuchsform der stammbildenden Liane bewirkt eine ungleich schwächere Konkurrenz zu krautigem Unterwuchs als etwa die von Getreide. Dies geht so weit, daß durchaus fraglich ist, wann von „Unkraut“, wann von „Wildkraut“, ja von zu pflegendem Unterwuchs zu sprechen ist.

- Saatgutreinigung und Fruchtwechsel als Methoden der Unkrautbekämpfung entfallen hier.
- Da Reben nur in wintermildem Klima gedeihen und sie selbst erst Mitte Mai zu ergrünen beginnen, ermöglicht diese „Strauchschicht“ wintergrünen krautigen Arten eine von November bis Mai reichende Assimilationsperiode ohne Beschattung.
- Der Rebunterwuchs bildete über Jahrhunderte hin gewissermaßen „Dauerhackfruchtgesellschaften“ (ORGIS 1977) unter ziemlich einheitlicher Bewirtschaftungsweise. Die Rebkultur ist in Mitteleuropa wahrscheinlich seit der Römerzeit heimisch und damit hier gute 1800 Jahre älter als der Anbau eigentlicher Hackfrüchte.

So ist es einleuchtend, daß sich über große Gebiete hin ein im Kern einheitlicher Vegetationstyp herausgebildet hat, das *Geranio rotundifolii-Allietum vinealis* Tx. 50. Es reicht mindestens vom subatlantischen Ostfrankreich bis zum kontinentalen Wiener Becken und vom submeridionalen Burgund bis zum temperaten Mittelrheintal (BARBE 1976, BRETON 1952, BRUN-HOOL 163, FISCHER 1983, HOFF 1978, HÜGIN 1956, GREMAUD 1978, LANG 1973, ORGIS 1977, v. ROCHOW 1948, 1951, ROSER 1962, SEITZ 1988, SURBER 1979, WAGNER 1942, WILMANN 1975 und n. publ., s. Fig. 1). Floristische Angaben aus dem 19. Jahrhundert weisen auf eine Nordgrenze im Raum Erfurt – Dresden hin (HILBIG 1967). Nah verwandte Gesellschaften beschreiben VANDEN BERGHEN (1963) aus den südfranzösischen Causses und GÉHU (1977) von der unteren Loire in Westfrankreich. Aus ISSLERS Beschreibung (1908) geht hervor, daß die Gesellschaft im Elsaß hervorragend entwickelt war; sie ist es stellenweise noch heute.

Beim *Thlaspio-Veronicetum politae* Görs 66 aus Reb- und Beerenkulturen im Neckarland (GÖRS 1966) und beim *Setario-Veronicetum politae* Oberd. 57 p.p., das ULLMANN (1977) aus der Rebflur am Main namhaft machte, mag es sich um ehemalige, jetzt an Geophyten verarmte *Geranio-Allieten* handeln.

Das durch seinen Geophyten-Reichtum vor allen anderen Unkrautgesellschaften ausgezeichnete *Geranio-Allietum* ist also oft beschrieben, selten aber gründlich, d.h. auch nach Synökologie und Syndynamik, erfaßt worden; eingehende Darstellungen bieten vor allem die Arbeiten von v. ROCHOW (1948, 1951), LINCK (1954) und ROSER (1962).

In den letzten Jahren haben sich unter grundsätzlich veränderten Bewirtschaftungsverhältnissen, nämlich einerseits Herbizid-Einsatz, andererseits Mulchen, neue Vegetationstypen entwickelt. (Unter Mulchen versteht man Mahd mit unmittelbarem Häckseln des Mähgutes, welches an Ort und Stelle liegen bleibt.) Die Pflanzensoziologie derartiger „moderner“ Bestände im Rheingau schildert FISCHER (1983).

Wir wollen im folgenden die vielfältigen Ausprägungen der Reb-Wildkrautvegetation im Kaiserstuhl darstellen. Die dortige Situation läßt sich nur vor dem Hintergrund des Spektrums auch benachbarter Gebiete verstehen; so werden Erfahrungen und Aufnahmen aus dem Elsaß, dem Markgräfler Land (d.i. die Vorbergzone des südlichen Schwarzwaldes), der Ortenau, dem Neckarland, der Rheinpfalz, dem Moseltal, dem Bodenseebecken, dem Wallis und

Fig. 1. Gebiete, aus welchen das Geranio-Allietum durch pflanzensoziologische Aufnahmen von folgenden Autoren belegt ist:

- Ba = BARBE; Fuß des Zentral-Jura
 BH = BRUN-HOOL; Nordwest-Schweiz
 Br = BRETON; Côte d'Or
 Fi = FISCHER; Rheingau
 Gr = GREMAUD; West-Schweiz
 Ho = HOFF; Elsaß
 Hü = HÜGIN; Markgräfler Land/Südwestl. Oberrheinland
 Lg = LANG; Bodenseegebiet
 Os = ORGIS; Franken
 Sei = SEITZ; Kraichgau, Rheinpfalz
 Su = SURBER; Kaiserstuhl
 Ro = ROSER; Neckarland
 vR = v. ROCHOW; Kaiserstuhl
 Wa = WAGNER; Alpen-Ostrand
 Ws = WILMANNS; Kaiserstuhl, Elsaß, Markgräfler Land, Bodenseegebiet; Neckarland, Franken, Fuß des Zentraljura, Wallis

dazu:

†Hi = HILBIG; ältere floristische Angabe für Thüringen, Gesellschaft erloschen

dem Jura central mit genutzt. Das Optimum des *Geranio-Allietum* liegt nach OBERDORFER (1957) im südlichen Oberrheinraum. Dies hat mit Sicherheit in erster Linie nicht klimatische Gründe, sondern – wie auch T. MÜLLER (1983) schreibt – es ist eine Folge der toleranteren Einstellung der Winzer im alemannischen Raum gegenüber dem Unkraut.

2. Zur Bedeutung der Rebkrautvegetation für die Praxis des Rebbaus und für den Naturschutz

Der Praxisbezug botanischer Arbeiten über den krautigen Unterwuchs von Rebkulturen, kurz Rebkräuter genannt, kann sehr eng sein, spielen diese doch im Lebensraum Weinberg eine große Rolle, deren negative und – sogar überwiegend – positive Seiten vorweg erörtert seien (vgl. die Literaturzusammenstellung von ARNETH 1979; zu allen Fragen der Rebbau-Praxis s. besonders das Lehrbuch von VOGT & GÖTZ 1987). Wir wollen dabei auch auf offene Fragen, gerade solche der Strategien, aufmerksam machen; dabei geht es uns nicht in erster Linie um Bekämpfung, sondern mehr um Fragen der Toleranz, ja der Nutzung und damit der Erhaltung der spontanen Kräuter. Die Einstellung auch des Praktikers des Rebbaus beginnt sich deutlich zu wandeln, seit zu der schon „klassischen“ Frage nach Bodenschutz (s. FISCHER & STEUBING 1986) die Notwendigkeiten einer Einschränkung der Düngung, des Herbizid-Einsatzes und der Pflegekosten treten (z.B. STALDER, POTTER & BARBEN 1977).

Negative Gesichtspunkte eines Rebkrautbewuchses:

- Hoher Krautbewuchs erhöht die Luftfeuchtigkeit durch Transpiration und Windbremsung, wodurch das Reblaub nach Regen oder Taufall mit leichter Verzögerung abtrocknet und etwaiger Pilzbefall verstärkt wird.
- Hoher Krautbewuchs ist bei der Bewirtschaftung hinderlich. Lianen, im wesentlichen *Convolvulus arvensis*, können in die Rebstöcke hochklettern und bei der Ernte lästig werden.
- Ob tatsächlich, wie zuweilen angegeben, Bodenfrost durch verstärkte Ausstrahlung entstehen kann, scheint mir mikroklimatologisch fraglich; eine gewisse Verzögerung der Bodenerwärmung muß indes erwartet werden. Im Elsaß ist ein Argument für einen im Hochsommer krautfreien und daher dunklen Boden, dieser müsse sich recht stark erhitzen, wenn man hervorragende Wein-Qualität erzielen wolle.

Positive Gesichtspunkte eines Rebkrautbewuchses:

- An erster Stelle steht die Wirkung als Erosionsschutz, der zu allen Jahreszeiten gegeben sein sollte; dies gilt ganz besonders für flurbereinigte Lagen mit nicht mehr durch Terrassen untergliederten Hängen und bei sommerlichen Gewittergüssen.
- Eine Steigerung des Humusgehaltes ist – wiederum besonders nach Umlagen – stets erwünscht. Der Prozeß verläuft wegen des raschen Stoffumsatzes in den warmen Böden allerdings sehr langsam; STEINBERG (1982) rechnet gar nicht mit Bildung von Dauerhumus.

- Mit einer Förderung des Bodenlebens durch ein Nahrungsangebot von Streu und Wurzeln der Rebkräuter ist nach unserer Kenntnis ökologischer Gesetzmäßigkeiten zu rechnen; dies muß wiederum eine verbesserte Bodenstruktur zur Folge haben (dazu s. WERNER & KNEITZ 1978).
- Die Durchwurzelung trägt zur besseren Bodendurchlüftung in befahrenen Gassen bei (das sind die Zwischenräume der Rebzeilen). Der Druck des Traktors wirkt sich indessen bis in größere Tiefen aus. Hier ist zu fragen, wie Tiefwurzler unter den Rebkräutern wirken; denn maschinelle Lockerung hat ihre engen Grenzen, weil ab 10 cm Tiefe Rebwurzeln verletzt werden. „Bleistiftdicke Kanäle von Regenwürmern“ selbst unter Fahrspuren werden mehrfach zitiert. STEINBERG (1982) als Praxis-erfahrener Autor bewertet sowohl Kurzzeit- als auch Dauerbegrünung positiv; BUCHMANN (1979) in Franken plädiert für winterliche Kurzzeitbegrünung.
- Spontaner Krautbewuchs kann durch entsprechende Bewirtschaftung zur Dauerbegrünung werden, ohne daß Einsaat notwendig wäre. Für eine „natürliche Begrünung“, die sich also aus dem bereits vorhandenen Artenspektrum aufbaut, sprechen – außer Kostenersparnis – einige biologische Gründe: 1. Sie ist mannigfaltiger zusammengesetzt, bietet daher auch z.B. verschiedenartige Wurzeltiefen. 2. Sollte in Trockenperioden eine plötzliche Beseitigung des Unterwuchses nötig werden (s.u.), so kann der Boden umgebrochen oder aufgerissen werden, ohne daß später eine neue Einsaat erforderlich würde; denn Samen, Rhizome, Ausläufer von geeigneten Arten sind unmittelbar „startbereit“. Dies gilt auch bei starkem Befall der Kulturen durch Wühlmäuse (*Arvicola terrestris*).
- Schädlings- und Krankheitsaspekte: Die schubartige Nährstoffzufuhr bei der Düngung wird durch – nur zeitweilige und später rückgängige – Nährstoffkonkurrenz der Wildkräuter gemildert, was die gefürchtete Stiellähme der Rebe zu hemmen scheint (s. bei ARNETH 1979). Die Förderung von Nützlingen durch ein reichhaltiges Pflanzenarten-Spektrum ist im Rebbau unzulänglich untersucht; doch gibt es vielversprechende Ansätze und auch Einzelbeispiele, dies auch aus dem Erfahrungsschatz alternativ wirtschaftender Winzer (vgl. z.B. WERNER & KNEITZ 1978).
- Im Frühling bieten blühende Wildkrautdecken eine gute Nahrungsquelle für Insekten. Falls später im Jahr Biozide eingesetzt werden, ist mit Schädigungen von Blütenbesuchern zu rechnen. Ob es dann günstiger ist, solche durch blütenreichen Unterwuchs anzulocken oder durch dessen Eliminierung auf sie zu verzichten, ist zur Zeit kaum zu entscheiden. Wenn sich jedoch biologische Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen durchsetzen, wird die sommerliche Rebkrautflora erhöhte Bedeutung gewinnen, z.B. als Nahrungsquelle für Raubmilben, die ihrerseits Nützlinge sind.

Als fallweise negativ oder positiv kann gelten:

- Wasserverbrauch durch Unterwuchs; negativ ist er nur bei ohnehin angespanntem Wasserhaushalt zu werten, positiv dagegen bei vernässten Böden. Eine Gefährdung der Reben und eine Ertragsminderung durch Wurzelkonkurrenz um Wasser wurde früher wohl überschätzt. Immerhin kann es nach Aussagen von Winzern in Trockenjahren auch in Gegenden mit 800 mm Niederschlagsmittel bei jungen Reben wüchsiger Sorten zu Wuchs-

stockungen kommen. Eine etwaige Nährstoffkonkurrenz ist dagegen nicht der Rede wert.

Diese Erwägungen lehren, daß es offenbar auf die Spezifität der Rebkrautvegetation ankommt. Diese ihrerseits wird außerordentlich stark von der sehr variierbaren Wirtschaftsweise bestimmt, so sehr, daß man unter Umständen in standortsgleichen Parzellen keine einzige gemeinsame Art in einiger Häufigkeit findet.

Eine Bodenbehandlung mit den Zielen Unkrautbekämpfung, Lockerung und Durchmischung der oberen Schichten kann prinzipiell stattfinden

- direkt-mechanisch in Form von Hacken, Fräsen, Grubbern und Pflügen,
- durch Herbizid-Einsatz mit eingeschränkter oder ohne Bodenbewegung,
- durch Mulchen ohne Bodenbewegung

Je einseitiger und langfristiger eine der Methoden eingesetzt wird, desto klarer heben sich die entstehenden Artenkombinationen der Rebkräuter voneinander ab, desto deutlicher wird auch die Rolle der Strategie der einzelnen Arten (s. weiter Kap. 4.1.2.3). Diesen Zeigerwert der Arten nicht nur für edaphische und klimatische Faktoren, sondern auch für Bewirtschaftungsweisen betont MONTEGUT (1984). Ihn zu entschlüsseln, ist desto schwieriger, je rascher die Behandlungsweisen wechseln, sei es im Jahreslauf, sei es einem Wechsel der Traditionen, der Auffassungen, ja der Moden folgend. Wir widmen der Bewirtschaftung daher ein eigenes Kapitel (4).

3. Untersuchungsgebiet und -methoden

3.1. Zur Geographie

Der größte Teil des vorgelegten Aufnahmемaterials stammt aus dem Kaiserstuhl. Dieser bildet ein 92,5 km² großes Hügelland, das inselartig aus der südlichen Oberrheinebene ca. 50 km nördlich von Basel von 200–557 m NN aufsteigt. Knapp die Hälfte ist zur Zeit mit Reben bestanden (4060 ha Netto-Rebfläche 1987, Höhenanbaugrenze bei rd. 400 m NN). Der geologische Untergrund ist meist Löss. Solche Flächen sind entweder in traditionelle Klein- und Mittelterrassen oder in Großterrassen – von 1965 bis 1980 aufgebaut – gegliedert. Die Mehrzahl der berühmtesten Lagen hat jedoch vulkanischen Untergrund, wobei Tephrit, ein Basalt-ähnliches, also nährstoffreich verwitterndes Gestein, dominiert. Etwa 80 % der Winzer bestellen ihre Parzellen im Nebenerwerb. Einzelheiten zur geographischen Situation, zur Geologie und Geobotanik findet man in der Monographie des Kaiserstuhls (WILMANNs et al. 1989).

3.2. Zur Methodik

Aufnahme- und Tabellenarbeit folgen der Braun-Blanquet-Methodik. Die Nomenklatur der Kormophyten folgt OBERDORFER (1983), weshalb auf Autorennamen verzichtet wird. (S. ferner Legende zu Tab. 1.)

Ein Vergleich mit Aufnahmen anderer Autoren ist in der Rebflur ganz besonders heikel, weil krasser jahreszeitlicher Artenwechsel auftreten kann, weil die Bewirtschaftungsintensität bei gleicher Grundmethode (z.B. in Kriegs-

zeiten) wechseln kann, von technisch-wirtschaftlichen Umstellungen ganz zu schweigen (dazu WILMANNS 1975 und Kap. 5.2). Auch haben sich in den letzten Jahren floristische Änderungen vollzogen, die bei syntaxonomischen und chorologischen Vergleichen bekannt sein sollten.

Unser neues Material aus dem Kaiserstuhl stammt überwiegend aus den Jahren 1985–88. Vergleichsmaterial liegt vor in der Dissertation von M. v. ROCHOW (erhoben 1942–44, 1948 im Original vorgelegt, 1951 in Stetigkeitstabellen publiziert); ferner gibt es ältere Aufnahmen von WILMANNS (aus 1971–73, publiziert 1975) sowie von SURBER (1979).

Zum Verständnis der Rebflur-Vegetation trug so manches Gespräch mit Winzern und Fachleuten von entsprechenden Institutionen bei; A. SURBER führte in ihrem Heimatdorf Bötzingen intensive Befragungen durch.

4. Bewirtschaftungsweisen

Diese bilden denjenigen Faktorenkomplex, welcher angesichts der relativen Einheitlichkeit des Mikroklimas und des Nährstoffhaushaltes die Artenzusammensetzung vor allem anderen bestimmt. Es werden im folgenden die Grundtypen vorgestellt, die in der Praxis freilich durchweg zu Mischtypen kombiniert werden. Es interessieren hier nur die Bodenpflege-Arbeiten bzw. die Bodenbehandlung; die sonstigen Arbeiten (Laubarbeiten, Spritzen, Lese) sind indirekt dann von Bedeutung in unserem Zusammenhang, wenn sie mit bodenverdichtenden Maschinen ausgeführt werden. In Großbetrieben kann man mit jährlich 10–12maligem Befahren rechnen (STEINBERG 1982).

Zur Veranschaulichung mögen die Photos 1 und 2 dienen; ferner sei auf die Bilder in WILMANNS et al. (1989) verwiesen.

Bei der traditionellen Bodenbearbeitung wurde nach dem Frühjahrsschnitt der Rebstöcke 3–5mal während der Vegetationsperiode von Hand gehackt. Ehe die Reben in Zeilen angepflanzt wurden, gab es auch für die Winterbearbeitung keine andere Möglichkeit. Seit sich die heute selbstverständliche Zeilung durchgesetzt hat, kann mit dem Pflug eine bis zu 10 cm tiefe Furche gezogen werden; meist geschieht dies in Form des Winterbaues, das ist ein Anpflügen des Bodens an die als frostempfindlich geltenden Pflopfstellen; seltener wird die Bearbeitung erst im Frühling durchgeführt. Die Düngung mit Stallmist findet heute – wenn überhaupt – nur noch in mehrjährigem Abstand statt.

Die Handhacke ist heute ersetzt durch Fräsen (wobei sich eine messerbestückte Horizontalachse mit abstuftbarer Geschwindigkeit dreht) oder gelegentliches Grubbern (wobei mehrere kleine Schare an federnden Trägern flach durch den Boden gezogen werden). Bei hoher Umdrehungszahl der Fräse können die erwünschten Krümel zu Staub zerschlagen werden; dazuhin werden Wildkrautzwiebeln weitgehend, Rhizome zum Teil vernichtet, an die Oberfläche gebrachte Samen keimen in Kohorten. Ein Aufreißen des Bodens mit den Grubberzinken wirkt schonender, aber auch weniger nachhaltig. Vegetativ starke Pflanzen erholen sich leichter; die Samenkeimung wird ebenfalls gefördert, doch ist die Konkurrenz bereits etablierter Individuen stark.

Photo 1. Kleine Rebparzelle bei Auggen (Markgräfler Land). Hier wurden seit einigen Jahren die Rebassen gemulcht und die Zeilen mit Kontaktherbiziden gespritzt. Die Gassen sind reich an Gräsern; in den Zeilen blühen vor allem *Lamium purpureum*, auch *Stellaria media* und *Veronica hederifolia*; der Zeilen-Aspekt ähnelt stark dem bei der traditionellen mechanischen Bodenbearbeitung entstandenen. 26.4.1984.

Es ist möglich, auf jegliche Bodenbewegung zu verzichten und die Unkrautbekämpfung gänzlich mit Chemikalien zu betreiben. Solche im Elsaß häufigen sog. non-culture-Flächen können im Frühling und Sommer so gut wie unkrautfrei sein; allenfalls ein paar spritzfleckige *Convolvulus*-Pflanzen und Einzeltäler aus der Therophytencharakter sind zu sehen (Beispiele Einzelaufnahmen (EA) 1 + 2).

Einzelaufnahme 1:

Bei Turckheim/Elsaß; Lage: Brand. 20.5.1986. Granit; grusiger, steiniger, lehmiger Sand. 5°S; 60 m²; Deckung 5 % Lebendes, 10 % gehäckseltes Holz.

<i>Convolvulus arvensis</i>	2.2	<i>Acrocarpe Kleinmoose</i>	1.2
<i>Epilobium tetragonum</i> agg. †	1.1	<i>Erodium cicutarium</i>	+1
<i>Hedera helix</i>	+1		

Einzelaufnahme 2:

Gleicher Bestand wie EA 1 bei Turckheim/Elsaß. 26.8.1986. 60 m²; Deckung 5 %.

<i>Convolvulus arvensis</i> , z.T. †,	2.2	<i>Amaranthus retroflexus</i>	1.1
<i>Panicum sanguinale</i>	1.2	<i>Setaria viridis</i>	1.2
<i>Senecio vulgaris</i>	1.1	<i>Galium aparine</i>	+2
<i>Mercurialis annua</i>	+1	<i>Polygonum aviculare</i>	+1
Bodenalgen	v	Bovist	v

Photo 2. Mit Domatol gespritzte Zeilen wechseln mit gemulchten und selten gepflügten Gassen, in welchen *Taraxacum officinale* im Frühling goldgelbe Blütenbänder bildet. Zellenberg/Elsaß, 25.4.1983.

Dabei werden sowohl Keimlinge hemmende Voraufbaumittel als Bodenherbizide im Spätwinter, als auch Kontaktherbizide (welche als sog. Abbreuner unmittelbar getroffene oberirdische Pflanzenteile abtöten), als auch systemische Herbizide (welche innerhalb der Pflanze transportiert werden) benutzt. Oft wird „Domatol“ (Handelsname für ein Kombinationspräparat des Bodenherbizids Simazin mit dem systemischen Aminotriazol) vor der eigentlichen Vegetationsperiode eingesetzt; später wird Blattmasse „abgebrannt“, bis vor einigen Jahren mit den Bipyrädylnpräparaten „Gramoxone“ und „Reglone“, heute meist mit „Basta“, einem Glufosinat. Die Folge ist, daß die Samenbank kaum ergänzt und mangels Bodenbewegung auch nicht aktiviert wird; daher steigert auch die „ungestörte“ Herbst- und Winterperiode auf solchen Flächen die Keimung nicht nennenswert. Wenn dagegen solche Parzellen neu bepflanzt werden, kommt ein großer Teil der alten Artenkombination wörtlich wieder „zum Vorschein“. Dazu trägt bei, daß heutzutage das Rigolen entfällt, d.h. der Boden wird nicht zuvor 1/2 m oder mehr tiefgepflügt; es werden vielmehr nur die oberen etwa 25 cm gewendet, in welchen sich der größte Teil der ruhenden Diasporen befindet, wie es naheliegt und von FISCHER (1983) exakt nachgewiesen wurde.

Solche „non-culture“-Flächen sind im Kaiserstuhl die große Ausnahme. Es wurde dort auch später als andernorts, erst in den 70er Jahren, mit dem Einsatz von Herbiziden begonnen. Dabei werden üblicherweise im April/Mai Kontakt-

herbizide eingesetzt, gegebenenfalls später noch einmal zu hochwüchsige Krautschichten „abgespritzt“ (Befragung durch SURBER 1979). Sehr häufig werden Herbizide unter den Rebstöcken selbst, also in den Zeilen, wo maschinell nur mittels Unterstock-Räumgeräten gearbeitet werden kann, eingesetzt, weniger in den dazwischenliegenden Gassen. Die Folge ist allgemein eine Reduzierung des Bewuchses, wobei Einjährige abgetötet werden, reservestoffreiche und austriebsstarke Arten sich behaupten (s.u.).

Es läßt sich in manchen Fällen aus dem Rebkrautbewuchs und mit Lokalkennntnis erschließen, welches Herbizid verwendet worden ist. Da aber Befragungsergebnisse oft ungenau sind und der Einsatz schwankt, stellen wir unsere Koinzidenzen nur pauschal dar, als Ein- und Ausgang eines „black box-Systems“. Dies wirft schon eine Menge konkreter, spezifischer und unmittelbar bearbeitbarer Fragen auf, welche wir erwähnen werden.

Einen wichtigen und einschränkenden Hinweis müssen wir geben: Nicht berücksichtigt werden können hier die Folgen des Herbizid-Einsatzes auf das Edaphon! Sie sind erst in Ansätzen erforscht, wiewohl sie mit Sicherheit tiefgreifend sind. Hierzu sei auf die gründlichen Untersuchungen an Bodenmilben von JÖRGER (1989) verwiesen.

Neu entstandene Resistenzen s.str., also Erwerb biochemischer Abbau-mechanismen, sind bei uns in Reben – im Gegensatz zum Maisbau – nicht bekannt geworden. (Für Frankreich werden von BARRALIS et al. (1983) mehrere Arten genannt.) Die spezifischen Strategien der Rebkräuter bewirken freilich derart starke Konkurrenz-Verschiebungen, daß es auch in den Reben einige „Spritzzeiger“, ja Problemunkräuter geben kann. Eine direkte Förderung durch Herbizide ist nicht bekannt und ist auch nicht zu erwarten; die geförderten Arten sind vielmehr Indikatoren für ein bestimmtes Bewirtschaftungssystem!

Schließlich ist in den allerletzten Jahren – im Kaiserstuhl mit Verzögerung – das Mulchen eingeführt worden, begünstigt durch eine steigende Zurückhaltung gegenüber den Herbiziden. Eine Dauerbegrünung kann durch Einsaat oder spontan als Folge der häufigen Mahd ohne Abtransport des Mähgutes (standorts- und witterungsabhängig 3–6mal jährlich) entstehen; dabei werden etliche Gräser gefördert. Meist wird nur die Gasse derart bewirtschaftet. Dadurch kommt eine streifige Gliederung der Rebkrautvegetation zustande (s. Kap. 6). Die Reaktion der Pflanzendecke auf den so völlig von der früheren Hackwirtschaft abweichenden Mulchbetrieb ist stark; im Grunde wird ja eine Ackerwirtschaft durch eine modifizierte Grünlandwirtschaft ersetzt. Es stellt sich die Frage nach der Erhaltung der *Geranio-Allietum* überhaupt!

Meist werden im Kaiserstuhl die verschiedenen Grundtypen der Bewirtschaftung nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich kombiniert. So hängt es oft vom Wetter und vom Zeitbudget ab, wie man arbeitet, ob z.B. gemulcht wird – so bei Nässe – oder gefräst, ob man mit der Hacke bzw. Fräse durchgeht oder rasch – u.U. nur fleckweise – „abspritzt“. Die Pflanzendecke ist dabei nicht nur Zeuge des letzten Eingriffs, sondern auch der vorherigen Wirtschaftsweise. Eben dadurch kommt es zu den Überlagerungen und Durchdringungen. Hieraus ist die Tabelle 1 zu interpretieren. In einer nach einigen Jahren wieder aufgerissenen Mulchgasse z.B. kommen wieder Therophyten

auf; in vor Wochen gespritzte Zeilen wachsen Ausläufer-bildende Gräser aus den Gassen hinein. Über ähnliche Wirkungen berichtet BERNHARDT (1984) aus sizilischen Reben. So mischen sich Zeiger für den aktuellen Faktorenkomplex mit historischen Zeugen; die Interpretation wird schwierig und ist gerade im Kaiserstuhl nur möglich, wenn man Erfahrungen von einheitlich bewirtschafteten Flächen, in unserem Falle besonders von älteren Mulchrasen des niederschlagsreicheren Markgräfler Landes und von viele Jahre alten „non-culture“-Flächen des Elsaß einbezieht.

Zusammenfassend ergeben sich als wichtige Unterschiede gegenüber der traditionellen Bewirtschaftung folgende Charakteristika:

- Bodenbewegung allgemein seltener, teilweise über Jahre hin fehlend;
- meist keine Bodenbewegung mehr zwischen Spätsommer und Frühling, damit keine Unterbrechung der Aktivität im Winter als einer im Weinbau-klima durchaus Photosynthese-günstigen Periode;
- Herbizid-Einsatz, wobei Voraufbauherbizide die Therophyten stark treffen und Kontaktherbizide die Arten mit Speicher relativ begünstigen;
- Mulchen, wobei bodennahe Organe nicht entfernt, wohl aber teilweise abgedeckt werden.

Die Analyse der heutigen Artenverbindungen wird sich daran orientieren müssen.

5. *Geranio rotundifolii*-*Allietum vinealis* Tx. 50

5.1. Gegenwärtiger Zustand (Tab. 1)

Die Tabelle 1 läßt 3 Hauptgruppen von Aufnahmen erkennen, von denen sich die ersten beiden gut typisieren lassen. Die Nummern 1–16 repräsentieren die „klassische“ Rebgesellschaft, das *Geranio*-*Allietum*, mit Untertypen; die Nummern 17–27 geben eine Rasengesellschaft wieder, die wir als *Poa trivialis*-*Lolio*-*Potentillion*-Gesellschaft bezeichnen wollen. Sie ist von links nach rechts zunehmend von *Stellaria*-*ietea*-Arten durchsetzt; es handelt sich um eine Überlagerung (sensu SCHWABE & TÜXEN 1980). Typ 3 (Nummern 28–42) wollen wir als Durchdringung der Typen 1 und 2 verstehen.

Die Weinbergslauch-Gesellschaft hat eine für mitteleuropäische Unkrautgesellschaften einmalige Struktur durch die Kombination von Zwiebel- bzw. Knollen-Geophyten mit Therophyten. Durch Wirtschaftseinflüsse kann die eine oder andere Lebensform gefördert oder zurückgedrängt, ja verdrängt werden. Dies bedeutet den Aufbau aus mehreren Synusien, deren Phänologie und Entwicklungsart infolge der heutzutage äußerst verschiedenartigen Bewirtschaftungsweisen deutlicher wird als früher: Man könnte sogar verschiedene Geophyten-Synusien, verschiedene Therophyten-Synusien, verschiedene Perennen-Synusien und eine Kryptogamen-Synusie ausgliedern. Wir wollen aber nicht diese syntaxonomische Betrachtung ins Zentrum stellen, sondern die Arten nach ihren Strategien behandeln: die Strategie-Typen entsprechen Synusien, wenn man diese definiert als typisierte Einheiten aus ökologisch und morphologisch einander nahestehenden und unter annähernd gleichen kleinstandörtlichen Bedingungen lebende Artengruppen (so WILMANN 1989). Unter

Tabelle 1. Rebkrautvegetation im Kaiserstuhl.

		A																			
		a									b										
Laufende Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Aufnahmedatum	Jahr	86	86	86	85	85	86	86	86	85	88	85	85	86	88	85	88	86	85	86	
	Monat	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	
	Tag	17	22	9	6	6	9	19	14	21	23	21	7	12	23	7	23	17	6	26	
Gemarkung		BA	EN	W	BU	BU	W	EI	I	OR	OR	OR	A	A	OR	A	OR	BA	LE	V	
Muttergestein		L	L	L	L	L	L	L	L	V	L	V	V	L	VL	VL	V	L	L	L	
Exposition		SO	-	SO	SW	-	SO	-	S	S	-	S	S	SW	SO	SW	NW	S	N	N	
Neigung (°)		4	-	5	2	-	5	-	6	15	-	15	8	10	5	2	10	2	0-3	10	
Parzellenteil		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	G	G	G	
Bemerkungen								U	N										U		
Größe Aufnahme­fläche (qm)		50	60	50	40	40	50	50	50	40	50	40	40	50	40	40	40	40	40	30	
Deckung Krautschicht (%)		80	100	98	98	90	85	45	50	-	10	70	30	60	20	85	60	98	95	91	
Artenzahl Thallophyten		1	2	1	2	2	1	2	2	1	-	2	2	1	1	1	-	-	2	1	
Artenzahl Kormophyten		16	15	16	11	16	20	21	19	24	16	21	20	22	18	14	13	15	15	11	
Ch/D Geranio-Allietum vinealis																					
Allium vineale		2m1	1.1	1.1	1.1	2m2	+	.	2m1	1.2	1.1	2a3	.	2m2	1.2	.	.	.	.	.	
Muscari racemosum		+2	.	+	.	.	.	.	+	1.2	2m2	1.1	2m2	2m2	1.2	.	.	.	.	.	
Ornithogalum umbellatum		2m2	2m2	.	.	.	.	.	.	1.2	(+)	2a2	.	.	2m2	.	.	.	.	.	
Geranium rotundifolium		.	.	+	.	.	.	.	1.2	3.4	(+)	+2	1.2	2a2	.	.	.	.	.	.	
Gagea villosa		.	.	.	.	1.2	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Allium scorodoprasum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.2	.	.	.	.	
Ch Fumario-Euphorbion pepli																					
Mercurialis annua		†	.	†	+	†k	†	+	†	.	1.1	†	†	†	.	†	†k	.	.	.	
Euphorbia helioscopia		.	.	+	.	.	(+)	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Fumaria officinalis		.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Valerianella carinata		.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	
Veronica polita		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	
Ch Ordn./Kl. Stellarietea mediae																					
Veronica persica		2m2	1.2	1.2	1.1	.	2m1	2m2	+2	1.1	2m1	1.2	1.2	1.1	+	2b3	2m2	+	1.2	.	
Veronica hederifolia		1.1	+	2m1	.	2a2	2m1	1.2	.	1.2	2a2	2a2	1.2	1.1	2m2	2m2	1.2	.	+ ^p	+	
Lamium purpureum		1.2	2m1	1.2	1.1	2b2	2a2	1.2	+2	2a2	1.1	4.4	2a3	1.1	1.1	4.4	1.1	.	.	.	
Stellaria media		4.4	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	2a2	1.2	+	.	3.2	2a3	+	2a3	.	.	.	.	
Convolvulus arvensis		1.2	1.2	†	2m2	2m2	†	.	.	.	.	†	†v	.	1.2	†	1.2	.	.	.	
Senecio vulgaris		1.1	.	.	.	.	1.1	2m1	.	2m2	1.1	1.1	1.1	.	2.2	1.1	.	.	.	.	
Lactuca scariola		.	+	+2	.	1.1	+	+	1.1	+	1.1	+	+	1.1	+2	+	.	.	.	.	
Bromus sterilis		.	.	.	.	.	.	.	.	2a3	+2	1.3	+2	+2	2a3	+2	1.2	.	.	.	
Chenopodium album		.	.	†	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	
Sonchus oleraceus		.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	†v	.	.	.	.	.	.	
Sonchus asper		.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Conyza canadensis		.	.	.	.	.	.	+	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Capsella bursa-pastoris		.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Amaranthus retroflexus		.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	†	†	.	†	.	.	.	
Papaver rhoeas		.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Solanum nigrum		.	.	.	.	.	.	.	2m1	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	
Geranium pusillum		.	.	.	+2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Lamium amplexicaule		.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sonchus arvensis		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Chenopodium hybridum		.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Urtica urens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m1	.	.	.	.	.	
Setaria pumila		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	
Ch/D Poa trivialis-Lolio-Potentillion-Ges./Agrostietea stoloniferae																					
Poa trivialis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	5.5	5.4	3
Agropyron repens		+2	.	1.1	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	2a3	2a3	.	2	
Urtica dioica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	.	
Dactylis glomerata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1	
Agrostis stolon.pronep.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	
Ranunculus repens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rumex crispus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	
Eurhynchium swartzii		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m3	2	
Crepis capillaris		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
Solidago gigantea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Trifolium repens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+3	.	
Lolium perenne		.	.	.	.	.	+	+2	.	.	.	.	.	.	1.2	+2	.	.	.	1	
Begleiter (Zufällige und Fremde)																					
Taraxacum officinale		2m2	1.1	1.2	1.1	2m2	2m2	1.2	.	1.2	1.1	1.2	1.1	+	1.2	1.2	2b3	2a2	2b2	2	
Poa annua		1.2	+	+2	1.2	+2	.	2m2	2m2	.	2m2	1.2	.	+	.	.	+2	1.1	1.2	+	
Musci Acrocarpi		.	1.2	.	+2	2m2	+2	2m2	1.1	2b3	.	2m2	2m2	+2	+2	1.2	.	.	.	.	
Cardamine hirsuta		.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	+	1.1	.	+2	3.5	+	.	.	
Galium aparine		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	2a2	+2	.	.	.	.	
Cirsium arvense		1.1	2m1	.	.	.	+	2m1	.	.	.	.	.	.	+2	.	2a3	.	.	.	
Bodenalgen		v	v	v	v	.	.	v	v	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Diplotaxis tenuifolia		.	.	.	1.2	1.2	.	.	+	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	
Polygonum avic.agg.		.	.	.	.	2m1	.	.	.	.	.	.	.	2m2	.	2m1	.	.	.	.	
Brachythecium rutab.		.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Isatis tinctoria		.	.	.	.	.	+	.	2a2	.	.	.	.	.	2m1	.	.	.	2m2	4	
Veronica arvensis		.	+	.	.	2m2	.	.	.	2m2	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	
Vicia angustifolia		.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	
Erophila verna		.	.	.	.	.	.	.	.	2m2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Epilobium tetrag. agg.		.	.	.	.	.	+	.	+	+2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	

Tabelle 1. (Fortsetzung)

A: Geranio-Allietum vinealis Tx. 50

a: *Stellaria media*-Agroformb: *Bromus sterilis*-AgroformB: *Poa trivialis*-Lolio-Potentillion-Gesellschaft

C: Durchdringung von A und B

Weitere 51 Arten mit Stetigkeit < 10 %. Bei v. ROCHOW 1948 kommen weiter mit > 10 % Stetigkeit vor: *Erodium cicutarium* (III), im vorliegenden Material 1×, *Polygonum persicaria* (III gg. 0), *Setaria verticillata* (III gg. 0), *Setaria viridis* (I gg. 0), *Convolvulus sepium* (II gg. 1×), *Daucus carota* (II gg. 1×) *Achillea millefolium* (I gg. 4×), *Glechoma hederacea* (I gg. 2×), *Holcus lanatus* (I gg. 0), *Malva neglecta* (0 gg. 3×), *Pastinaca sativa* (I gg. 0), *Plantago major* (I gg. 2×).

Gemarkungen:

A Achkarren (SW-Kaiserstuhl)

BA Bahlingen (O)

BÖ Bötzingen (O)

BU Burkheim (NW)

EI Eichstetten (O)

EN Endingen (NO)

I Ihringen (SW)

L Leiselheim (NW)

OR Oberrotweil (Zentrum)

S Schelingen (Z)

V Altvogtsburg-Oberbergen (Z)

W Wasenweiler (S)

Muttergestein: L = Löß, V = Vulkanit (Tephrit)

Parzellenteil:

G Aufnahme in den Gassen zwischen den Reihen (Zeilen)

Z in den Zeilen, unter den Rebstöcken

+ beide Bereiche zusammengefaßt, da nicht oder kaum verschieden

Bemerkungen:

N Neupflanzung auf alter Fläche, Parzelle im 1. oder 2. Jahr nach Pflanzung

U Fläche liegt im Großumlegungsgebiet (ab 1972)

Deckung: * starke Differenz zwischen lebender Krautschicht und totem Material einschl. Rebholz; Deckungsangabe bezieht sich auf lebende Pflanzen

Artenzahl Thalphyten: Acrocarpe Kleinmoose bzw. Bodenalgae wurden nur jeweils als eine Art gezählt

Mengen- und Soziabilitätsangaben: Die Stufen r und + werden zu + zusammengezogen; +.1 wird als + dargestellt. Stufe 2 ist aufgeteilt in 2a = 5–15 % Deckung, 2b = 16–25 % Deckung, 2m = < 5 % Deckung, aber > 50 Individuen

Falls im Gelände für eine Population mehrere Soziabilitätsstufen notiert wurden, wird hier aus drucktechnischen Gründen nur die höchste genannt

Sonderzeichen: † Überstände, dürr; v = lebend vorhanden, ohne Mengenangabe;

K = Keimling(e)

dem Begriff Strategie wollen wir wie üblich Syndrome verstehen, welche zur Bewältigung bestimmter Aufgaben im Konkurrenzgefüge und am spezifischen Standort geeignet sind.

Als regionale Charakterarten können die ersten 5 Arten der Tabelle 1 gelten; im Markgräfler Land und im Elsaß kommen noch *Tulipa sylvestris*, *Calendula arvensis* und *Allium rotundum* (1× bei v. ROCHOW genannt) hinzu. Differentialarten (D) sind *Allium oleraceum*, in den Nachbarlandschaften weiterhin *Ficaria verna*, *Aristolochia clematitis*, *Corydalis cava* (im Kaiserstuhl erloschen), *C. solida*. Rechts des Oberrheins gibt es noch eine einzige Gemarkung mit der zur Charakterart gewordenen Zierpflanze *Ornithogalum nutans*

(im Kaiserstuhl erloschen); im Elsaß fand ich in einer Gemarkung noch *Allium multibulbosum*. Charakter- und Differentialarten sind also überwiegend Geophyten. Früher, d.h. bis zum regional verschiedenen Beginn tadelloser Saatgutreinigung, müssen Vertreter der Gattungen *Allium*, *Gagea* und *Ornithogalum* – teilweise massenhaft – auch Unkräuter des Getreides gewesen sein (siehe z.B. KORNAŠ 1988).

In Tabelle 1 ist zunächst (Nummern 1–7) die charakteristische Kaiserstühler Ausbildung dargestellt, wie sie auch den 23 Rebaufnahmen v. ROCHOWs (1948) entspricht. Ich habe als Lectotypus die dortige Aufnahme Nr. 509 gewählt und gebe sie als EA 3 hier wieder. – Die „charakterlose“ Nr. 7 stammt aus einem Großumlegungsgebiet, wo sich die bezeichnende Gesellschaft erst wieder zu formieren beginnt (vgl. WILMANNs 1975, s. 4.2.3).

Einzelaufnahme 3:

Nomenklatorischer Typus (Lectotypus) des *Geranio-Allietum* Tx 50; aus: v. ROCHOW 1948, Tab. 2, Orig.-Nr. 509. Dortige Zusatzangaben: „Reben zwischen Nieder- und Oberrotweil. Oberste Terrasse. *Sonchus asper*-Fruchtaspekt.“ 230 m NN; 27.10.1943. Aufn.fl. 100 m², Deckung 95 %, Artenzahl 25.

<i>Allium vineale</i> , oleraceum	2.1	<i>Taraxacum officinale</i>	2.1
<i>Muscari racemosum</i>	+	<i>Holosteum umbellatum</i> K.	1.1
<i>Geranium rotundifolium</i>	+	<i>Glechoma hederaceum</i>	+3
		<i>Cirsium arvense</i>	+2
<i>Mercurialis annua</i>	2.1	<i>Poa annua</i>	+2
<i>Fumaria officinalis</i>	1.1	<i>Musci</i> div. spec.	+2
<i>Euphorbia helioscopia</i>	+	<i>Convolvulus arvensis</i>	+
<i>Stellaria media</i>	4.4	<i>Daucus carota</i>	+
<i>Sonchus oleraceus</i>	1.1	<i>Vicia angustifolia</i>	+
<i>Sonchus asper</i> × <i>oleraceus</i>	1.1	<i>Plantago major</i>	+
<i>Lamium purpureum</i>	1.1		
<i>Senecio vulgaris</i>	+2		
<i>Veronica persica</i>	+		
<i>Solanum nigrum</i>	+		
<i>Chenopodium album</i>	+		
<i>Lamium amplexicaule</i>	+		

In der 2. Gruppe von Aufnahmen (Nummern 8–16) häufen sich die Charakterarten; *Geranium rotundifolium* ist fast nur hier, *Muscari racemosum* immerhin reichlicher entfaltet. Geschlossene *Stellaria media*-Decken entwickeln sich in dieser Ausbildung nicht, dafür aber eine Reihe ungewöhnlicher Einjähriger: *Bromus sterilis* (bei v. ROCHOW 1× mit + in der Tabelle, im Text als gelegentlich in Reben wachsende Ruderalpflanze erwähnt), *Cardamine hirsuta* (damals für Reben nicht genannt), *Epilobium tetragonum* agg. (meist, wenn nicht immer *E. lamyi*, früher im Kaiserstuhl überhaupt fehlend) und *Galium aparine* (früher in Reben äußerst spärlich). Die Analyse erweist sie als „Spritzzeiger“ (s. 5.3.2.3).

Das Erscheinungsbild und damit die Erfäßbarkeit des *Geranio-Allietum* im Jahreslauf sind äußerst verschiedenartig. Um die Phänologie anzuzeigen, sei hier Tabelle 2 eingeschoben. Die Arten sind nach ihrer Sicht- und Erfäßbarkeit zu Gruppen zusammengefaßt, wobei weitere Erfahrungen einge-

Tabelle 2. Doppelaufnahmen von gleichen Flächen im Kaiserstuhl im Frühling bzw. Sommer 1986. Reihenfolge der Aufnahme paare nach deren fallender Ähnlichkeit (Sørensen-Index). Weitere Erläuterungen im Text.

Laufende Nummer:	1α	1β	2α	2β	3α	3β	4α	4β
Aufnahmedatum Monat:	V	VIII	IV	VIII	IV	VIII	IV	VIII
Tag:	6	20	9	18	21	20	21	20
Gasse/Zeile/beides = +	+	+	+	+	+	+	Z	Z
Artenzahl je Aufnahme:	15	15	17	10	25	24	19	13
gesamte Artenzahl:	19		18		37		25	
davon gemeinsam:	11		9		11		7	
Sørensen-Index	73		67		45		44	
Gruppe a:								
<i>Veronica persica</i>	3.4	2m.1	1.2	.	1.1	+	3.3	+
<i>Lamium purpureum</i>	2a.2	2m.1	1.2	.	2a.2	.	2b.3	+
<i>Stellaria media</i>	3.4	1.1	5.5	2b.5	1.2	+	2m.2	.
<i>Cardamine hirsuta</i>	2a.2	2m.2	.	.	1.2	.	1.1	.
<i>Acrocarpi</i>	4.2	.	.	.	2b.2	1.2	1.2	.
<i>Poa trivialis</i>	2m.2	2m.1-2	.	.	.	.	1.2	.
<i>Muscari racemosum</i>	.	.	+	.	1.2	+	.	.
<i>Veronica hederifolia</i>	.	.	2m.1	.	1.2	.	+	.
<i>Erophila verna</i>	.	.	.	.	2m.2	+	+	.
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	1.2	.	.	.	1.2	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	.	2m.2	.	1.2	.
<i>Gagea villosa</i>	.	.	.	.	+2	.	.	.
<i>Holosteum umbellatum</i>	.	.	.	.	+2	.	.	.
<i>Cerastium brachypetalum</i>	.	.	.	.	2m.3	.	.	.
Gruppe b:								
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	1.2-3	+	2a.2	.	+2	1.2	1.2
<i>Mercurialis annua</i>	.	3.3	+	2m.1	.	2m.1	.	1.1
<i>Amaranthus retroflexus</i>	.	.	.	+	+	1.1	.	1.1
<i>Polygonum aviculare</i>	.	+2	.	.	.	1.2	.	+2
<i>Chenopodium album</i>	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Setaria viridis</i>	.	.	.	.	.	+2	.	.
<i>Setaria verticillata</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.
<i>Amaranthus powellii</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
Gruppe c:								
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	1.1-2	1.2	2.1-2	2a.1-3	2a.2	2m.1
<i>Senecio vulgaris</i>	1.1	2a.2	.	.	2m.1-2	1.1	2.1-2	1.1
<i>Poa annua</i>	2m.1-2	+2	+2	+2	.	.	1.2	.
<i>Bromus sterilis</i>	(+)	1.3	.	.	1.2-3	1.1-2	1.2	.
<i>Agropyron repens</i>	.	+2	1.1	+	.	.	1.2	1.2
<i>Euphorbia helioscopia</i>	+	+	+	.	+	.	.	.
<i>Bodenalgen</i>	.	2a.2	+2	+	.	.	.	+2
<i>Geranium rotundifolium</i>	.	.	.	.	3.4	2a.1-4	1.2	1.1
<i>Lactuca serriola</i>	.	.	+1-2	+2	+	.	.	.
<i>Allium vineale</i>	.	.	1.1	.	1.2	1.1-2	.	.
Gruppe d:								
<i>Vicia angustifolia</i>	+2	.	.	.	1.1	.	.	.
<i>Epilobium tetragonum</i> agg.	.	.	.	.	+2	+	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	+2	.	.	.	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Conyza canadensis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Crepis capillaris</i>	.	.	.	.	.	+2	.	.
<i>Sonchus asper</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.
<i>Prunus avium</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.
<i>Polygonum convolvulus</i>	.	.	.	.	.	+2	.	.
<i>Falcaria vulgaris</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	.	+2	.
<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	.	.	.	+2	.
<i>Raphanus sativus</i> var. <i>oleraceus</i> .	.	.	.	.	.	.	1.1	.
<i>Cynodon dactylon</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2

flossen sind. Es stecken sowohl die Entwicklungstypen der Arten als auch der Einfluß der Bewirtschaftung darin.

Gruppe a: Nur oder überwiegend im Frühling erfaßbar sind therophytische Kältekeimer (wie *Veronica hederifolia*), Indifferenten mit Schwerpunkt der Jugendentwicklung unter kühlen/feuchten kleinklimatischen Bedingungen (wie *Stellaria media*), Geophyten mit Entfaltung in Winter und Frühjahr (wie *Muscari racemosum*); letztere sind im Sommer noch tot aufzufinden, wenn die Bekämpfung nicht gar zu intensiv war, und sind bei bloßem Spritzeinsatz eher in Resten vorhanden als bei mechanischen Eingriffen. **Gruppe b:** Die Wärmekeimer unter den Einjährigen (besonders *Mercurialis annua*, *Amaranthus*- und *Setaria*-Arten) sind im Frühling dann noch zu erkennen, wenn die Strünke erhalten geblieben sind. Weil heutzutage kaum mehr Winterbau (d.h. Pflügen zu Beginn des Winters) stattfindet, sind sie nunmehr besser als früher erfaßbar, wenn dies auch nicht quantitativ gelingt. Für die spättreibenden Perennen mit Sommeroptimum, vor allem *Convolvulus arvensis*, gilt dasselbe. **Gruppe c:** Die ganzjährig Erfaßbaren gehören zwei phänologischen Typen an: es sind einerseits rasch und mehrfach im Jahr keimende Therophyten, die also als Population (vielleicht nicht als Individuen) hinsichtlich ihrer Keimtemperatur eine weite Amplitude haben (z.B. *Senecio vulgaris*, *Poa annua*); andererseits sind es Ausdauernde, die zwar nicht immergrüne Blätter besitzen, wohl aber als Individuen ganzjährig assimilieren können („Immergrüne“, z.B. *Taraxacum officinale*). Ferner findet sich hier *Allium vineale* als Vertreter jener Arten, bei denen zwar nicht das Individuum, wohl aber die Population einer an sich perennierenden Art so gut wie immer erkennbar ist; denn der Austrieb erfolgt so rasch nach dem Absterben des Vorjahrestriebes, daß die Population eben „immergrün“ ist. (In Gruppe d der Tab. 2 stehen „Sonstige“.)

Es wird klar, daß die Erfaßbarkeit hochgradig vom Bewirtschaftungsmodus abhängig ist. So hat der heute kaum mehr betriebene Winterbau früher vieles eliminiert, wie die kleine Tabelle 3 veranschaulicht.

Tabelle 3. Zwei Beispiele für Frühlingsaufnahmen bei Winterbau (Gemarkungen Achkarren 7.4.1985 bzw. Ihringen 14.4.1986; Gasse (G) und Zeile (Z) aufgenommen; Löß.

Laufende Nummer:	1	2	
Exposition:	SSW	S	
Neigung (°):	5	6	
Aufnahmefläche (m ²):	40	50	
Deckung (%):	20	10	
Artenzahl:	4	12	
<i>Veronica hederifolia</i>	2b.2-4	+	vorwiegend in G
<i>Taraxacum officinale</i>	1.1	1.2	in Z+G
<i>Convolvulus arvensis</i>	†	.	in Z
<i>Senecio vulgaris</i>	+2	.	in G
<i>Stellaria media</i>	.	2.2	
<i>Poa annua</i>	.	1.2	
<i>Muscari racemosum</i>	.	+2	
<i>Allium vineale</i>	.	+	
<i>Veronica persica</i>	.	+	
<i>Isatis tinctoria</i>	.	+	
<i>Lamium purpureum</i>	.	+	
<i>Mercurialis annua</i>	.	†	
<i>Chenopodium album</i>	.	†	
<i>Amaranthus retroflexus</i>	.	†	

5.2. Ein Vergleich mit den vierziger Jahren

Hierbei ist nach dem vorher Gesagten zu berücksichtigen, daß v. ROCHOW ihre Aufnahmen zwischen Juli und Oktober gemacht hat, um die Hirsen als Wärmekeimer dokumentieren zu können (sie erwiesen sich jedoch bis auf *Setaria verticillata* als spärlich); dagegen stammen die Aufnahmen der Tabelle 1 von April/Mai.

Die Mittlere Artenzahl der Aufnahmen 1–16 (nur für Kormophyten berechnet) ist mit 15,1 heutzutage gegenüber 22,8 im Material v. ROCHOWs deutlich geringer. Dies geht im wesentlichen auf die damals schwächere Unkrautbekämpfung, die im Kriege wahrscheinlich sogar unterdurchschnittlich war, zurück. Die Homotonität des Aufnahmемaterials kann man orientierend nach einer von PASSARGE (s. 1985) vorgeschlagenen Formel prüfen: Er bestimmt den „Relativen Konstantenanteil“ (präziser ausgedrückt: den „Hochstetenanteil“), d.h. das Verhältnis der Arten der Stetigkeitsklassen IV und V zur Mittleren Artenzahl. Dieser Anteil lag damals bei 48 %, heute erreicht er 60 %.

Ein kritisch-vorsichtiger Vergleich ergibt im einzelnen folgende Züge:

Auffallend schwächer sind bei v. ROCHOW (1948) vertreten

- *Veronica hederifolia* und *Ornithogalum umbellatum*, was aus den verschiedenen Aufnahmetermen zu verstehen ist;
- *Valerianella carinata*; diese fehlt den alten Aufnahmen völlig, hat jedoch damals mit Sicherheit in der Rebflur gelebt, wurde sie doch von den Kaiserstühlern als „Rebsalat“ gesammelt (SURBER 1979); sie gehört ebenfalls zu den kältekeimenden Therophyten;
- *Bromus sterilis*, *Cardamine hirsuta* und *Epilobium tetragonum* (*lamyi*) sind oben bereits als durch „Spritzbetrieb“ gefördert erwähnt worden.

Auffallend stärker sind bei v. ROCHOW (1948) vertreten

- *Agropyron repens*; die Quecke ist als Zeiger für damals schwächere Bodenpflege aufzufassen;
- *Erodium cicutarium*; kommt heute besonders auf trockenen, verdichteten Böden an Parzellenrändern vor und könnte als Magerkeitszeiger damals eher der Konkurrenz gewachsen gewesen sein;
- *Euphorbia helioscopia*, *Fumaria officinalis* (beides Verbandscharakterarten VCh), *Lamium amplexicaule* (oft als VCh gefaßt), *Solanum nigrum*, *Sonchus oleraceus* und *S. asper* bieten einige Probleme bei der Interpretation: Für die ersten drei ergab sich 1973 der Befund einer Abnahme in allen Umlegungsflächen, was auf verringerte Gare zurückgeführt wurde (WILMANNs 1975). Diese Erklärung bietet sich für diese Arten und für *Solanum nigrum* auch heute an (ob für *Sonchus* spp.?). Für alle 4 Arten (sowie für *Urtica urens*) gilt, daß sie überdurchschnittlich häufig in Neuanpflanzungen auf alter Rebfläche zu finden sind, wo also die Keimung aus der Samenbank meist unter dem Einfluß einer frischen Stallmistdüngung geschieht. Eine solche Förderung fand LYRE (1957) experimentell für *Stellaria media*. Ich beobachtete ferner Tausende von Keimlingen von *Urtica urens*, wo mit Trester (Rückstände nach dem Keltern) gedüngt worden war, in welchem keine Samen dieser Pflanze enthalten sind.

5.3. Lebensweisen und Strategien einzelner Arten

Die Lebensweise als Rebkraut setzt selbstverständlich den Besitz einer Reihe von Merkmalen als Anpassungen an diesen Spezialbiotop voraus; es wird sich dabei um Merkmalssyndrome handeln müssen. Diese lassen sich als Strategien beschreiben, d.h. als genetisch fixierte Merkmals- und Verhaltensmuster, welche bestimmte lebensnotwendige Funktionen ermöglichen. Schon die Beschreibung von Lebensformen, viel mehr die weitere Analyse zeigen, daß es dabei Gruppen mit Untergruppen sich ähnlich verhaltender Arten gibt, die also bestimmte Strategie-Typen besitzen. Dies gilt auch, wenn man McARTHUR zustimmt, der schrieb (1968, zitiert nach GRIME 1982): "The very sharp-sighted always find discrepancies and are able to say that there . . . is only a spectrum of special cases."

Das Verständnis ist darüber hinaus sowohl für die Praxis des Rebbaus als auch für den Naturschutz wichtig: Durch welche Wirtschaftsweisen läßt sich die Mannigfaltigkeit der Arten als solche erhalten? Und wie läßt sie sich nutzbar machen bei der biologischen Regulation von potentiellen Schädlingen, bei der Gare-Förderung u.ä.? Hierzu sollen Daten beige-steuert werden.

Zur Frage nach der aktuellen Lebensweise tritt aber auch die nach deren Entstehung im Laufe der Stammesgeschichte. Rhythmus der Entwicklung, Fortpflanzungsmodus, Ausbreitungsweise, Überdauerungsmethode u.ä. sind ja ursprünglich als Adaptation an natürliche Standortverhältnisse erworben und später allenfalls modifiziert worden (vgl. z.B. KORNAŠ 1988). Ursprüngliche Merkmals Syndrome müßten also als Präadaptionen (oder Prädispositionen, dazu s. OSCHKE 1966) wirksam geworden sein; demgemäß sollten wir heutige Strategien aus den ursprünglichen Lebensverhältnissen plausibel machen können. Der Charakter als „Unkraut“ und die Existenz unter den Bedingungen des modernen Rebbaus wiederum sollten aus dem „Stammlebensraum“ der Art verständlich werden.

Zur folgenden Darstellung vgl. die Tabellen 4 und 5! Wertvolle Informationen bietet auch WEHSARG (1954).

5.3.1. Gruppe A: Charakteristische Zwiebel-/Knollen-Geophyten

- *Allium vineale*. Hauptdiasporen sind Zwiebeln, welche von August an austreiben; im Herbst und Winter nimmt die Zahl der Pflanzen zu, bis im Frühling ein blauer Schimmer über manchen Parzellenteilen liegt. Im Mai bilden wenige, kräftige Pflanzen „Blütenstände“, welche allerdings weniger Blüten und dann Kapseln entwickeln als vielmehr Luftzwiebeln, die im Hochsommer reif sind und entweder abfallen oder mit dem Sproß als Trupp auf den Boden gekippt werden. Um diese Zeit trocknen die Blätter ab. Die in wenigen cm Tiefe im Boden befindlichen Bodenzwiebeln werden schon im Winter angelegt und sind im Mai reif. Einige treiben nach HÅKANSSON, der 1963 eine Monographie mit interessanten quantitativen Angaben für SO-Schweden vorlegte, im gleichen Jahr aus, andere haben einige Jahre Dormanz. Die Austriebsgeschwindigkeit ist mit der Größe korreliert; diese Angabe läßt sich qualitativ für andere Zwiebelpflanzen bestätigen. Eine

Ausbreitung ist dank der Luftzwiebeln leicht möglich. So ist es wohl auch zu verstehen, daß gerade *Allium vineale* die häufigste und – jedenfalls heutzutage – oft die einzige Charakterart ist. Ohne Bodenbewegung bleiben die Tochter-Bodenzwiebeln jeweils dicht beisammen, es entstehen dicke Büschel von *Allium*-Pflanzen. Dies weist allgemein bei den Geophyten auf fehlende Bodenbearbeitung hin; die Angabe der Soziabilität ist hier also aussagekräftig. Die Samen- und Zwiebelbank, also die Diasporenbank, im Boden kann nicht sehr ausgeprägt sein, denn in Neuanlagen (nach Tiefpflügen) und nach Umlegungen ist die Pflanze – wie alle Zwiebelgewächse – selten. Auch FISCHER (1983) fand bei seinen Diasporenbank-Studien im Rheingau keine Zwiebeln oder Samen. Häufige Bodenbearbeitung im Frühling soll *Allium vineale* zurückdrängen (HÄKANSSON 1963), was verständlich ist, da dann die Bodenzwiebeln noch unreif sind. – Die senkrechte Stellung der Blätter und deren Wachsüberzug lassen Spritzbrühen recht gut ablaufen; die Empfindlichkeit auch gegen Kontaktherbizide ist daher gering.

- *Allium oleraceum* und *A. rotundum* haben prinzipiell den selben Entwicklungsrhythmus. *A. rotundum* bildet keine Luftzwiebeln; inwieweit dies der Grund für seine Seltenheit ist, inwieweit seine Bevorzugung von staunassen Tonböden, muß offenbleiben.
- *Muscari racemosum*. Der Austrieb beginnt bei kräftigen Zwiebeln schon Ende Juli und setzt sich über Monate hin fort. Im Juni sterben die Blätter spontan ab. Die Zwiebeln liegen meist oberflächennah, 1–2(–4) cm tief, so daß eine Trennung durch Hacken leicht möglich ist. Die Blüte fällt in März/April. Falls vor der Samenreife bereits die Blätter durch Spritzen getötet wurden, kann offenbar mit Hilfe der Zwiebelspeicherstoffe der Same ab einem gewissen (unbekannten) Entwicklungsstadium zur Reife gelangen. Die dürrten Fruchtstände entlassen die Samen nur allmählich. Samenkeimung beobachtete ich in Kultur im Frühjahr; kräftige Jungpflanzen bilden außer ihrer eigenen kleinen Zwiebel schon im 2. Jahr eine kleine Tochterzwiebel.
- *Ornithogalum umbellatum*. Der Austrieb beginnt deutlich später als bei den bisher besprochenen Arten, nämlich zögernd Ende September bei dicken Zwiebeln und setzt sich bis in den Februar bei kleinen fort. Einige Blätter bleiben, wenn sie nicht abgetötet werden, bis in den August hinein frisch, doch ist allmähliches Absterben im Juni üblich. Aufgrund der im Winter assimilierten Speicherstoffe können die Blätter bei Schnitt im Frühling nachschieben, was kräftige Pflanzen das Mulchen auf eine unbestimmte Zeit überstehen läßt. Einen merkwürdigen Anblick bieten Pflanzen, die trotz totgespritzter Blätter noch zur Blüte gelangt sind. *Ornithogalum*-Herden können Anfang Mai geradezu „Sternenmeere“ bilden; obwohl Insektenbesuch zu beobachten ist, pflegt der Fruchtansatz in der Rebflur gering zu sein, nach Stichproben unter 1 %. Die Vermehrung geht so gut wie ganz auf die enorme Zwiebelproduktion zurück. Kräftige Mutterzwiebeln können leicht 2 Dutzend „Töchter“ haben; werden diese bei „non-culture“ nicht separiert, so erhält man Pulks von hunderten von Zwiebeln. Deren Tiefenlage ist demgemäß auf kleinem Raume verschieden, ich fand sie bei einem

einzigsten Pulk zwischen 0,5 und 8 cm. Bei Bodenbewegung werden sie leicht verteilt; sie wurzeln, auch oben drauf liegend, gut ein.

- *Ornithogalum nutans* dagegen „setzt“ ganz auf Samenfortpflanzung. Die Zwiebeln adulter Pflanzen liegen in 20 bis über 30 cm Tiefe im Boden. Dort sind sie zwar vor mechanischer Zerstörung geschützt, doch ist eine Ausbreitung sehr unwahrscheinlich. Dazu paßt, daß nur spärlich Tochterzwiebeln gebildet werden. Die Individuen stehen denn auch meist einzeln. Die Blüte beginnt deutlich vor der von *O. umbellatum* im April; die silbrigen Glockentrauben gehören zu den schönsten Erscheinungen in der Rebflur; verständlich, daß *O. nutans* zunächst als Zierpflanze nach Mitteleuropa kam. Beide *Ornithogalum*-Arten sind myrmekochor; dies dürfte allerdings an diesem ihrem Sekundärstandort ohne Bedeutung sein, da schon durch die Bewirtschaftung für einen Diasporentransport gesorgt wird. Inwieweit dieser Erfolg hat, ist fraglich, denn die Zwiebeln der Jungpflanzen „wandern“ nur allmählich in die Tiefe; ob die Frühjahrsbearbeitung überstanden wird – sei sie mechanisch, sei sie chemisch – ist kritisch; am ehesten entgehen Pflänzchen, die in unmittelbarer Nähe von Rebstämmen wachsen, der Vernichtung. Der Prozeß des Abwärtswanderns der Zwiebeln in einem Saumbestand unter Robinien ergaben Tiefen von 5–13 cm für noch nicht blühende Zwiebeln, beim kleinsten blühenden Trieb lag der Zwiebelscheitel bei 12 cm.

Die verschiedenartige Lebensweise der beiden Milchstern-Arten läßt ihre unterschiedliche Häufigkeit verständlich werden. ORGIS (1977) erwähnt *O. nutans* für sein Untersuchungsgebiet am Steigerwaldfuß in Franken auch nur von einer einzigen Lage, dort aber als „sehr gesellig“; ich fand sie ebendort 1989.

- *Gagea villosa*. Der Austrieb beginnt erst im November. Im Verhältnis zu den zahlreichen zarten Trieben ist die Zahl blühender Exemplare sehr gering. Die Vermehrung läuft offenbar sehr effizient über Brutzwiebelchen, welche kurz ober- oder unterhalb der Bodenoberfläche gebildet werden, und über normale Tochterzwiebeln. Diese liegen flach, ich maß 1/2–4 cm Tiefe. Die Zwiebelchen können schon im folgenden Winter auswachsen (ob alle?). Die Pflanze hat einen Schwerpunkt auf Böden, welche zur Vernässung neigen (z.B. Tertiärtonne, aber auch Tephritböden mit Untergrundstau). In der Gattung *Gagea* kommt Myrmekochorie vor (HEGI ab 1935), wird jedoch nicht für *G. villosa* angegeben.
- *Tulipa sylvestris* kommt ebenfalls jeweils sehr lokalisiert vor. Dies ist verständlich, weil ihre Zwiebeln mit 10–15 cm Tiefe (und mehr) wenig zur Ausbreitung beitragen; es entstehen, da die Tochterzwiebeln an etwa 5–10 cm langen Ausläufern gebildet werden, lockere Herden. Der Austrieb beginnt um Neujahr; die Blattentwicklung geht im Vergleich zu *Muscari* langsam vonstatten, das Absterben beginnt bereits im Mai, die Assimilationsperiode ist also erheblich geringer. Die Blütezeit fängt (im Elsaß) Mitte April an, doch ist die Mehrzahl der Triebe steril. Wenn die steif aufrechten kapseltragenden Schäfte erhalten bleiben, werden die Samen über Monate hin allmählich entlassen; viele sind taub, was ebenfalls den geringen Ausbreitungsdruck verständlich macht.

- *Corydalis cava*. Daß die Art im Kaiserstuhl erloschen ist, wird verständlich, wenn man ihr Verhalten in den Nachbargebieten kennt. Als typischer Frühlingsgeophyt der Edellaubwälder (im Gegensatz zu allen anderen hier genannten Arten, die zumindest submediterrane Teilareale haben, mit gemäßigt-kontinentaler Verbreitung) weicht *C. cava* – wie auch *C. solida* – nach Wuchs- und Lebensform deutlich ab: Sie hat eine in 10–20 cm Tiefe ruhende Knolle ohne Vermehrungsfunktion; die Assimilationsperiode ist äußerst kurz: Der Austrieb erfolgt erst Ende März, dann allerdings rasch; im Mai verschwinden die Pflanzen bereits wieder von der Oberfläche, nachdem ihre weißen und roten Blütenkerzen ausreichend Bestäuber angelockt hatten. Der Ansatz an myrmekochoren Samen ist in den Reben gut. Eine Neuan siedlung muß aber – ähnlich der von *O. nutans* – schwierig sein.
- *Ficaria verna* ähnelt *Corydalis* insofern, als sie – ebenfalls eine Art nährstoffreicher Laubwälder – erst im Vorfrühling austreibt und im Laufe des Mai einzieht. Die vegetative Fortpflanzung durch Bulbillen aus den Blattachsen dominiert bekanntlich eindeutig: Myrmekochorie bei den seltenen Nüsschen sei erwähnt.
- Zu *Aristolochia clematitis* s. Typ C.

Tabelle 4. Wichtige Eigenschaften der Kenn-/Trennarten des Geranio-Allietum.

Name	Fortpflanzungsweise vegetativ/generativ	Lebens- form	spezif. Ausbreit.	Adventiv- pflanze	Arealtyp nach OBERDÖRFER	Assimilationsperiode
<i>Allium vineale</i>	Luftzwieb. (+) Bodenzwieb.	G			subatl.-submed.	Herbst-Winter Frühling-(Sommer)
<i>Gagea villosa</i>	Luftzwieb. (+) Bodenzwieb.	G			med.-submed.- (kont.)	Wi.-Fr.
<i>Muscari racemosum</i>	Bodenzwieb. +	G			submed.	He.-Wi.-Fr.-(So)
<i>Tulipa sylvestris</i>	(Bodenzwieb.) (+)?	G		+	ostsubmed.	Wi.-Fr.
<i>Ornithogalum nutans</i>	(Bodenzwieb.) +	G	Myrmek.	+	ostmed.	(He.)-Wi.-Fr.
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Bodenzwieb. (+)	G	Myrmek.	+	subatl.-submed.	(He.)-Wi.-Fr.
<i>Corydalis cava</i>	—	G	Myrmek.		gemäß.kont.	Fr.
<i>Ficaria verna</i>	Luftknöllchen (+) [Bulbillen]	G	Myrmek.		euras.subocean- submed.	Fr.
<i>Aristolochia clematitis</i>	(Rhizom- verzweig.) +	G		+	submed.	(Fr.)-So.
<i>Calendula arvensis</i>		Th			submed.-med.	ganzjährig überlappende Gener.
<i>Geranium rotundifolium</i>		H,Th			med.-submed.	ganzjährig überlappende Gener.

Anhand der Tabelle 4 läßt sich zusammenfassen: Charakteristisch für die Kenn- und Trennarten-Garnitur des *Geranio-Allietum* ist das submediterrane Geoelement, der Ausbreitungstyp der Myrmekochoren, der phänologische Typ der herbst-, winter- und frühlinggrünen Geophyten mit starker vegetativer Fortpflanzung, wenn auch – fast selbstverständlich – Arten mit abweichenden Eigenschaften darunter nicht fehlen (s. Gruppen B, C, D). Die Analyse der Gesellschaft im Elsaß zeigt darüber hinaus, daß *Allium vineale* und *Muscari racemosum* (zusammen mit *Geranium rotundifolium*) ihren Schwerpunkt auf den trockeneren Standorten haben; *Ornithogalum umbellatum*, *Tulipa sylvestris* und *Ficaria verna* stellen ein wenig höhere Ansprüche an den Bodenwasserhaushalt im Frühling.

Eine Reihe von Geophyten-Arten stehen auf den Roten Listen der Bundesrepublik Deutschland bzw. Baden-Württembergs: *Allium rotundum*, *Gagea villosa*, *Muscari racemosum* und *Tulipa sylvestris*. Sie sind keine Unkräuter im strengen Sinne: „Pflanzen, die mehr schaden als nützen“; dem wird auch von Winzern im Gespräch zugestimmt. So ist die gezielte Bekämpfung etwa der Wild-Tulpe mit systemischen Herbiziden im Elsaß hoffentlich eine vergängliche Mode-Erscheinung. Nach eigenem Eindruck, nach Literaturvergleichen und gelegentlichen Äußerungen von Winzern haben die charakteristischen Geophyten in den letzten 1–2 Jahrzehnten ganz lokal zugenommen in Gebieten, in welchen sie zunächst zwar sehr stark geschwunden, aber nicht erloschen waren. Dies gilt besonders für *Allium vineale*, aber auch für *Muscari racemosum* und *Ornithogalum umbellatum* (ob für weitere?) und wird aus dem Wechsel der Bewirtschaftung verständlich. Das nach dem 2. Weltkrieg vorübergehend aufgekommene Intensivfräsen, wobei die Zwiebeln geradezu zerquetscht wurden, war sicher unter keinem Aspekt günstig. Der Übergang zum Herbizid-Einsatz wirkte umgekehrt: Vom Beginn des Austriebs im Spätsommer/Herbst an sind die Pflanzen so gut wie ungestört, sieht man einmal vom Tritt bei der Lese ab. Jedenfalls treten durch Pflügen keine Verluste (allerdings auch keine Transporte der Zwiebeln) auf. Man wird sie nicht allzu hoch einschätzen dürfen, da die Geophyten immer wieder durchtreiben, aber spurlos an ihnen vorübergegangen sind die Bodenbewegungen sicher auch nicht. Ist allgemein der Unkrautbesatz im Herbst gering (eben durch sommerlichen Einsatz von „Abbrennern“), so wird auch der Konkurrenzdruck von Therophyten geringer sein; daß z.B. *Stellaria media*-Decken *Muscari*-Triebe beeinträchtigen, läßt sich beobachten. Voraufbauherbizide treffen die Geophyten überhaupt nicht; Amitrol und Blattherbizide werden erst dann eingesetzt, wenn bereits Tochterzwiebeln im Boden gebildet worden sind. Wieweit diese noch ausreifen, wäre zu prüfen; ich beobachtete bei *Muscari* in Kultur den Austrieb von Tochterzwiebeln geschädigter Mutterpflanzen; die gelegentlich hohe Zahl von kräftigen Pulks in stark gespritzten Parzellen (Beispiele EA 4 + 5) spricht für geringe Beeinträchtigung bei üblichem Einsatz. Auch ist die Samenbildung je nach Einsatztermin nicht völlig unterbunden. „Störungen“ zu ungleichen Terminen waren auch in früheren Zeiten normal; so berichtet ORGIS (1977), daß *Tulipa sylvestris* und *Ornithogalum nutans* vor allem in den später bearbeiteten Mittelstreifen unter den Stöcken vorkämen. Günstig für sie wirkt sich auch die Fähigkeit von Geophyten aus, Stroh-Abdeckungen

durchstoßen zu können; dies ließ sich für *Allium*, *Muscari*, *Ornithogalum* und für das ebenfalls reservestoffreiche *Taraxacum officinale* beobachten.

Einzelaufnahme 4:

Kleinparzelle am Steilhang der Enz nahe den Besigheimer Felsengärten (Neckarland). 4.5.1986. Muschelkalk; steiniger Lehm. 1985 Stroh ausgebracht. Blau getönte Parzelle! 10°SSW; 100 m²; Deckung 5 % Lebendes, 90 % Totes.

<i>Muscari racemosum</i>	2m.2	<i>Allium vineale</i>	2m.2-3
<i>Convolvulus arvensis</i>	1.1	<i>Sonchus</i> sp. Klg.	1.1
<i>Bromus sterilis</i>	+1	<i>Triticum aestivum</i>	+1
<i>Poa annua</i>	+2	<i>Epilobium hirsutum</i>	+2
<i>Agropyron repens</i>	+1	<i>Rosa</i> cf. <i>canina</i>	+1
<i>Galeopsis tetrahit</i>	+1	<i>Amblystegium serpens</i>	+2

Einzelaufnahme 5:

Kleinparzelle Ortseingang Westhalten/Elsaß. 17.6.1985. Muschelkalk. 8°SW; Deckung 5 %.

<i>Muscari racemosum</i>	2m.1-2	<i>Allium vineale</i>	2m.2
<i>Convolvulus arvensis</i>	2m.2	<i>Hedera helix</i>	1.2
<i>Rosa canina</i>	1.2	<i>Convolvulus sepium</i>	1.2
<i>Ranunculus repens</i>	+2	<i>Clematis vitalba</i>	1.2
<i>Acrocarpe Kleinmoose</i>	+2	<i>Bromus sterilis</i>	+2
<i>Daucus carota</i>	+1	<i>Vicia angustifolia</i>	+1

Einzelaufnahme 6:

Rebparzelle am Ortseingang von Riquewihr/Elsaß. 26.4.1981. Tertiär; trockenrissiger, stein-
armer Lehm. Alte Reben (ca. 20 J.). 0-3°S; 60 m²; Deckung 60 %.

<i>Tulipa sylvestris</i>	3.5	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	2a.2-4
<i>Ranunculus ficaria</i>	1.2	<i>Convolvulus arvensis</i> †	2m.1-2

Einzelaufnahme 7:

Gleicher Bestand Ortseingang Riquewihr/Elsaß. 27.3.1983. 30 m²; Deckung 90 % (Moose 5 %).

<i>Tulipa sylvestris</i>	5.5	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	2a.3
<i>Ranunculus ficaria</i>	2m.2	<i>Convolvulus arvensis</i> †	2.2
<i>Veronica hederifolia</i>	1.2	<i>Valerianella carinata</i>	1.1
<i>Senecio vulgaris</i>	1.1	<i>Amaranthus retroflexus</i> †	1.1
<i>Epilobium parviflorum</i>	+2	<i>Galium aparine</i>	+
<i>Lactuca serriola</i>	+	<i>Taraxacum officinale</i>	+
<i>Torilis arvensis</i>	+	<i>Acrocarpe Kleinmoose</i>	2a.3

Beispiele für äußerst geophytenreiche Bestände, die indirekt durch Spritzen entstanden sind (jedenfalls unter Verwendung von Vorauflaufmitteln und „Abbrennern“, möglicherweise auch gelegentlich von systemischen Herbiziden) bieten die Einzelaufnahmen 4-7. EA 4 stammt aus einem Gebiet, das ROSER (1962) gründlich untersucht hat; in seinen 100 Aufnahmen kommt *Muscari racemosum* mit maximal 1.2 vor!

Auf wie lange Zeit hin die einzelnen Zwiebelpflanzen das Mulchen ertragen werden, bleibt zu prüfen. Es wird stark vom Zeitpunkt des ersten Eingriffs abhängen. Ob eine Neuansiedlung bei der intensiven Wurzelkonkurrenz durch Gräser möglich ist, steht ebenfalls dahin. Beobachtungen lehren, daß *Allium vineale* auf jeden Fall mehrere Jahre durchhält, aber eben diese Art ist

die ohnehin häufigste! Für die beiden *Ornithogalum*-Arten werden Vorkommen in Rasengesellschaften angegeben (so OBERDORFER 1983), was aber nichts über ihre Fähigkeit zur Neuansiedlung aussagt.

Fragen wir schließlich nach den ökologischen Bedingungen der „Heimatgebiete“ der genannten Geophyten. Man kann zwar ihr heutiges teils natürliches, teils anthropogen erweitertes Areal im Prinzip mit beliebiger Genauigkeit feststellen, man kann auch mit gewisser Vorsicht jene Lebensräume erschließen, von denen aus sie in Kulturlächen vorgestoßen sind; Aussagen über ihre stammesgeschichtlichen Entstehungsgebiete nach Topographie, Standortsökologie und Begleitvegetation müssen jedoch bisher stark hypothetisch bleiben. – In unserem Falle liegen die Arealschwerpunkte (s. Tab. 4) und wohl auch die „Heimatbiotope“ zumeist im submediterranen und mediterranen Gürtel und dort wahrscheinlich an waldfreien Trockenstandorten und in natürlichen Säumen. Es ist deutlich, daß die Adaptation an die winterliche Assimilationsperiode und der spontane Einzug des Laubes für den Sommer eine hervorragende Präadaptation für das Leben in der Rebkultur bedeutete; die Pflanzen entgingen so nicht nur der sommerlichen Dürre oder Trockenheit, sondern auch den sicher uralten, intensiven Bearbeitungsmaßnahmen um diese Zeit. (BERNHARDT, 1984, berichtet von einer Unterbrechung der Bearbeitung der Reben in Sizilien auf vielen Flächen im Herbst und Winter; dies entspricht unserer Bewirtschaftung ohne Winterbau mit den genannten positiven Folgen für die Rebkräuter.) Das „Abbrennen“ mit Herbiziden entspricht, wenn es im späten Frühjahr stattfindet, dem freilich allmählichen Abtrocknen der Blätter im „Heimatbiotop“ – in allerdings beklemmender Weise.

In warmen, nitrophytischen Saumgesellschaften leben auch zahlreiche andere myrmekochore Arten (z.B. *Chelidonium majus*, *Veronica hederifolia*, *Viola odorata*); diesem Ausbreitungsmodus dürfte also von jeher große Bedeutung zugekommen sein. Man findet die meisten der genannten Rebkräuter auch bei uns gelegentlich in Säumen ausgezeichnet gedeihend.

Bei *Ficaria verna* und *Corydalis cava* mit ihrem abweichenden Areal (s. Tab. 4) handelt es sich um Laubwaldpflanzen mit bekannter Nutzung der Vor-Belaubungszeit; Ihr gänzlich abweichender Charakter kommt in ihrer Phänologie und kurzen Assimilationsperiode zum Ausdruck; sie sind ja auch weit weniger typisch für Rebflächen. (Für *C. solida* gibt OBERDORFER, 1983, den Arealtyp „gemäß. kont.-(ostsubmed.)“ an.)

Der bloße Geophyten-Charakter und erst recht die Fähigkeit zur vegetativen Vermehrung sind dagegen in verschiedenen Gesellschaftsklassen weit verbreitet.

5.3.2. Gruppe B: Bezeichnende Therophyten

Zu dieser als Samenunkräuter bezeichneten Gruppe gehören die klassischen Acker-Unkräuter, welche als Ordnungs- und Klassencharakterarten früher in den Reben zu dominieren pflegten und dies auch heutzutage meist noch tun. Ihr Charakter als pflanzliche r-Strategen mit rascher Entwicklung und großer Zahl von Nachkommen, gemessen an der Biomasse der Elternpflanzen, ist

überzeugend. Eine Reihe von experimentellen Studien (z.B. POPAY & ROBERTS 1970) an *Capsella bursa-pastoris* und *Senecio vulgaris*, LYRE (1957) an *Stellaria media*, HÜGIN jun. (1987) an *Amaranthus* div. spec.) ebenso wie Gelände-Beobachtungen lehrten, daß die Populationen einen hohen Grad an genetischer Variabilität besitzen: individuelle Unterschiede in der Dauer der Dormanz, der optimalen Keimtemperaturen usw., wodurch einerseits die Bildung einer Samenbank, andererseits rasche Keimung und Nutzung etwaiger Freiräume gesichert sind. Dabei gibt es in den Weinbergen (mindestens) 3 verschiedene Typen und innerhalb derselben noch Abstufungen im r-Strategen-Charakter (SCHMID 1987). Unter diesem Aspekt der spezifischen Eigenheiten innerhalb der Typen seien die Befunde dargestellt, vgl. dazu Tab. 5.

Tabelle 5. Strategie-bestimmende Merkmale von Arten der „modernen“ Rebflurvegetation.

Morphologisch- phanolog. Typ Syn- taxonom. Stellung	Mehrjährige Arten mit unterirdischen Speicherorganen					
	vermehrungsfähig durch Zwiebeln winter- oder „immergrün“	regenerationsfähig aus Wurzeln oder Sproßbasis		regenerations- u. vermehrungsfähig durch Rhizome		nicht regen.-od verm.f., Knolle
		„immergrün“	sommergrün	„immergrün“	sommergrün	frühlingsgrün
Ass.-Ch. Geranio- Allietum	<u>Allium vineale</u> <u>Gagea villosa</u> <u>Muscari racemos.</u> <u>Ornithogalum nüt.</u> <u>Tulipa sylvestris</u>					
Diff. Ass.	<u>Allium oleraceum</u> <u>Allium rotundum</u> <u>Ornithogalum umb.</u>					
Verb.-Ch. Fumario- Euphorbion			<i>Aristolochia clem.</i>			<i>Corydalis spp.</i> <i>Ficaria verna</i>
O-Ch.Polygono- Chenopodietalia						
O-Ch. Sisymbrietalia						
Kl.-Ch. Stellarietea bzw. Chenopodietea			<i>Cirsium arvense</i> <i>Sonchus arvensis</i>		<u><i>Convolvulus arv.</i></u>	
Ch. Lolio- Potentillion		<u><i>Rumex crispus</i></u>				
Diff. Lolio-Potentillion		<u><i>Crepis capillaris</i></u>		<u><i>Agropyron repens</i></u>	<u><i>Solidago gigantea</i></u> <u><i>Urtica dioica</i></u>	
Begleiter		<i>Diploaxis tenuifol.</i> <i>Taraxacum officin.</i>				

5.3.2.1. Untergruppe B1: Ganzjahreskeimer

Hier seien als wichtigste *Stellaria media*, *Lamium purpureum*, *Senecio vulgaris*, *Veronica persica*, *Calendula arvensis*, auch *Poa annua* genannt. Es ist verständlich, daß diese Arten ihre größten Mengen im Frühling erreichen, denn im Weinberg ist die Bodenoberfläche sommers oft zu trocken für Keimung und Jugendentwicklung – von der Bekämpfung ganz abgesehen; außerdem kann für die Sommer-Kohorten (Keimlingsschübe) die Konkurrenz der Wärmekeimer (Gruppe 2) hoch sein. Ökologisch relevante Feinunterschiede sind folgende:

– *Stellaria media* bestimmt den Frühlingsaspekt bei mechanischer Bearbeitung. Sie erreicht volle Vitalität nur bei guter Humusversorgung des Bodens; starke Zufuhr an Mineraldünger gleicht einen Mangel an organischer Substanz nicht aus. Die Beobachtungen u.a. auf Großumlegungsflächen mit ihrem

Mehrj. mit oberird. vegetativer Vermehrungsfähigkeit, (mit Ausnahme v*) „immergrün“	Einjährige Arten im strengen Sinne		Überwinternd-Einjährige	
	„Immerkeimer“ „immergrün“	Wärmekeimer sommergrün	Frühlingsblüher winter- oder „immergrün“	Sommerblüher wintergrün
<i>Allium vineale</i> <i>Gagea villosa</i> *	<i>Calendula arvens.</i>		<u><i>Geranium rotund.</i></u>	
<i>Allium oleraceum</i> <i>Ficaria verna</i> *				
	<i>Euphorbia heliosc.</i> <i>Fumaria officinalis</i> ? <i>Lamium amplexic.</i> ? <i>Veronica polita</i>	<i>Mercurialis annua</i>	<i>Valerianella carin.</i>	
	<i>Sonchus asper</i>	<u><i>Amaranthus spp.</i></u> <u><i>Setaria spp.</i></u>	<u><i>Bromus sterilis.</i></u>	
				<i>Conyza canadensis</i> <i>Lactuca serriola</i>
	<i>Lamium purpureum</i> <i>Senecio vulgaris</i> ? <i>Sonchus oleraceus</i> <i>Stellaria media</i> <i>Urtica urens</i> <i>Veronica persica</i>	<i>Chenopod. album</i> <i>Chenopodium hybr.</i> <i>Solanum nigrum</i>	<i>Capsella b.-past.</i> <i>Veronica hederif.</i>	<i>Papaver rhoeas</i>
<u><i>Agrostis stolonifera</i></u> <u><i>Poa trivialis</i></u> <u><i>Potentilla reptans</i></u> <u><i>Ranunculus repens</i></u> <u><i>Trifolium repens</i></u>				
<u><i>Epilobium parviflor.</i></u> <u><i>Epilobium tetragonum agg.</i></u> <u><i>Olechoma hederac.</i></u> <u><i>Hedera helix</i></u> <u><i>Rubus caesius</i></u> <u><i>Sedum spp.</i></u> <u><i>Dactylis glomer.</i></u>	<u><i>(Cardamine hirsuta)</i></u>	<u><i>Polygonum avicul.</i></u>	<u><i>Cardamine hirs.</i></u> <u><i>Galium aparine</i></u>	

Rohrlöß (WILMANN 1975) entsprechen dabei den experimentellen Befunden von LYRE (1957). Der „Hühnerdarm“ galt den alten Winzern im Kaiserstuhl als Zeiger für lockere Böden, dies im Gegensatz zu *Poa annua*; er konnte sogar als Viehfutter gemäht werden. Die niederliegenden Triebe bewurzeln sich bei ausreichender Feuchtigkeit und bieten einen Edaphon-günstigen Kleinlebensraum.

- *Lamium purpureum* zeigt ebenfalls recht gutes Potential zu vegetativer Entwicklung. Wenn auf Domatol-behandelten Flächen allgemein nur wenige Klausen zur Keimung kommen, können die konkurrenzfrei aufwachsenden Individuen bis zu 50 cm Durchmesser erreichen, wobei die Triebe an den Knoten einwurzeln können. Der Winzername „Bienengras“ weist auf die Blütenbesucher hin, an windigen Frühlingstagen vor allem Hummeln (*Bombus*).

- *Calendula arvensis*, eine seltene regionale Charakterart des *Geraniollietum* im Elsaß und im Markgräfler Land, gehört zwar hinsichtlich ihrer kurzen Entwicklungsdauer zum Typ B1, können doch vier sich überlappende Generationen pro Jahr erzeugt werden; einzelne Achänen keimen bereits wenige Tage nach ihrem Abwurf. Die Zahl der Diasporen je Pflanze ist jedoch mit allenfalls wenigen hundert weitaus geringer. Genaues über Dormanz und Samenbank ist nicht bekannt; hierin könnte der Schlüssel zum Verständnis ihrer Seltenheit in Mitteleuropa liegen.

- Zu *Cardamine hirsuta* als therophytischem „Gegenspieler“ s. bei Untergruppe B3.

5.3.2.2. Untergruppe B2: Wärmekeimer

Die Zahl der therophytischen Wärmekeimer, deren erste Keimlinge sich in der Rebflur bereits Ende April/Anfang Mai hervorwagen, ist erwartungsgemäß hoch; jedoch befindet sich keine Assoziationskennart unter ihnen. (Inwieweit die perennen Kennarten Wärmekeimer sind, ist unbekannt.)

- *Mercurialis annua* kommt häufig zur Dominanz und kann milde Winter sogar blühend überleben.

- Gelegentliche Faziesbildung von *Amaranthus retroflexus* weist auf häufig gespritzte Flächen hin. Die meterhoch werdende Pflanze ist bei uns in den Reben nicht herbizidresistent (s. aber BARRALIS et al. 1983 für Frankreich), doch kann sie, falls sie nicht völlig abgetötet ist, nachtreiben. Auch wenige cm hohe Jungpflanzen können bereits blühen und so die ohnehin reiche Samenbank ergänzen. HÜGIN (1986) schätzt, daß eine normal entwickelte Pflanze mehr als 500000 Samen bilden kann. Im Laufe des Sommers bilden *Amaranthus retroflexus* und *Mercurialis annua* mehrere Kohorten von Keimlingen; wie weit diese aus frischen Samen, wie weit sie aus der langfristigen Samenbank stammen, ist unbekannt.

- *Amaranthus graecizans* wird von HÜGIN (1986) als Zeiger für besonders warmtrockene, also weinwirtschaftliche Optimal-Standorte im Oberrheingebiet genannt.

- *Solanum nigrum* ist recht selten geworden (s. Kap. 5.2), wozu die relativ geringe Zahl der Früchte beitragen dürfte.

– *Setaria*-Arten waren in der Rebflur des Kaiserstuhls nie häufig, wie die eigens auf ihre Erfassung ausgerichteten Aufnahmen v. ROCHOWS (1948) beweisen; sie gewinnen heute allenfalls randlich ein gewisses Gewicht dank ihrer Simazin-Resistenz. Auch im Elsaß sieht man nur selten von ihnen dominierte Parzellen; doch sollen sie auf Sandböden zugenommen haben, was bei hohem Einsatz von Domatol bei „non-culture“ einleuchtend ist.

– Angeschlossen sei hier *Polygonum aviculare* agg. (in Rebkulturen typischerweise *P. monspeliense*, so auch bei FISCHER im Rheingau); die Keimlinge erscheinen allerdings schon im zeitigen Frühjahr nach Vernalisierung ohne hohe Wärmeansprüche. Die Art zeigt einen leichten Schwerpunkt in gespritzten Flächen; die Ochrea dürfte einen gewissen Schutz für seitliche Vegetationskegel bilden. Somit ist ein Übergang gegeben zur

5.3.2.3. Untergruppe B3: „Spritzzeiger“

Sie enthält die Mehrzahl jener Arten, welche für die Gesellschaftsbildung (Agroform, s. Kap. 7.2) des Spritzbetriebes bezeichnend sind. Der Grund dafür läßt sich durch die Analyse der Entwicklungsweise finden; diese ist also zugleich eine Strategie-Analyse: Es handelt sich bei ihnen um Überwinternd-Einjährige (auch Pseudo-Zweijährige genannt, so MONTEGUT 1984) (s. Tab. 5), bei denen der Keimungszeitraum verschieden sein kann, die aber alle der Jarowisierung bedürfen, also der Überwinterung mit Kälteeinwirkung, um zur Blüte zu gelangen. Sie haben heutzutage und abweichend zur traditionellen Bewirtschaftung mit Winterbau den Vorteil ungestörter Entwicklung ab Sommer/Herbst. Dies gilt auch für die wintergrünen Geophyten, wird sich aber bei Einjährigen noch deutlicher auswirken als bei jenen, welche nach einer nicht gerade tödlichen „Störung“ mit Hilfe von Zwiebel-Reservestoffen nachtreiben können.

– *Geranium rotundifolium* ist im wesentlichen ein Herbstkeimer, wenn auch schon ab Mitte August Jungpflanzen zu beobachten sind. Ungestörte Entwicklung an konkurrenzarmem Standort läßt im wintermilden Mesoklima einzelne Individuen 50 cm Durchmesser erreichen! Die Blütezeit ein und derselben Pflanze kann sich über mehrere Wochen erstrecken. Da nach meinen Beobachtungen *Geranium rotundifolium* im Kaiserstuhl im letzten Jahrzehnt zugenommen hat, da ferner im Elsaß bei intensiver „désherbage chimique“ Faciesbildungen von *G. pusillum* und *G. pyrenaicum* auftreten, hat SCHMID (1987) populationsbiologische Studien an diesen Arten durchgeführt und ihre relative Position im Gradienten von r- zu K-Strategen bestimmt (unter Ein-schluß von *Senecio vulgaris* und *G. sanguineum* als klaren Eckpunkten); die Reihung führt von *Senecio v.* über *G. pusillum* zu *G. rotundifolium* zu *G. pyrenaicum* zu *G. sanguineum*. *G. rotundifolium* kann, obwohl jede Blüte nur 5 Samen bildet, über 2000 Samen pro Pflanze erzeugen. Entscheidend für die rezente Förderung ist es, daß selbst starke, aber nicht tödliche Spritzschäden (experimentell durch das Herbizid Basta erzeugt) durch Wiederaustrieb aus Stengelknospen dank Reservestoffen in Stengelknotten überwunden werden können; diese genießen einen gewissen Schutz durch Stipeln und höher inserierte Blätter. Ähnliche Regenerationsfähigkeit dürfte *Malva neglecta* besit-

zen, welche heute als mehrjähriger Hemikryptophyt bis Chamaephyt in Reben häufig und wohl häufiger als früher ist.

- *Bromus sterilis* wurde mir von einem Winzer im Markgräfler Land als „neues Gras“ bezeichnet, es trat in der Tat früher dort in Reben nur gelegentlich auf (s. Tabelle bei HÜGIN 1956) und im Kaiserstuhl offenbar nur vereinzelt, aus Ruderalfluren einstrahlend (Kennart des *Sisymbrium*). Jetzt kann es in beiden Gebieten im Frühling geradezu Wiesen bilden. Es bringt sowohl für Spritzeinsatz im späten Frühjahr als auch für gemäßigten Mulchbetrieb Präadaptation von seinem warmtrockenen Ruderalstandort mit: Es blüht zeitig, schon im April/Mai; die schmalen Karyopsen sind gut durch Spelzen geschützt; sie reifen und keimen teilweise rasch; erste Keimlinge sah ich schon Ende Mai, weitere im Herbst; wird später gespritzt, so sind diese durch die deckenden Mutterpflanzen geschützt. Unter der Streu erfolgt gute Krümelbildung. Die jungen Pflanzen bestocken sich schon im Laufe des Sommers und treiben bei Mahd durch. Offenbar wachsen sie nach dem Hacken oder Grubbern leicht wieder an; FISCHER (1983) hat seine bei Grubber- und Blattherbizid-Einsatz im Rheingau zustandegekommene Gesellschaft ja *Bromus sterilis*-*Ranunculus repens*-Gesellschaft genannt.

- *Valerianella carinata* ist ein Kältekeimer; sie nutzt offene Flächen ähnlich wie *Lamium purpureum* und bot sich demgemäß als Sammelpflanze im Frühling geradezu an. Ich sah eine Einzelpflanze von 15 cm im Durchmesser mit 22 Seitentrieben 1. Ordnung und 136 Infloreszenzen! Die Art blüht zwar erst ab Ende März, doch pflegen bis zum Spritzbeginn erste Nüsschen reif zu sein.

- *Cardamine hirsuta* gilt als Säurezeiger (OBERDORFER 1983, FISCHER 1983), ist jetzt aber im Oberrheingebiet auch auf Löss häufig. BRUN-HOOL (1981) berichtet von Gebietserweiterung bei Luzern. Die Vermutung liegt nahe, daß sich ein neuer Ökotyp gebildet hat, welcher sich auch auf neutralen Böden in den neuen Wirtschaftsrythmus einpassen konnte. Der mittelhessische Volksname „Wingertkress“ (= Weinbergskresse) weist auf dortige alte Vorkommen hin. Im Oberrheingebiet findet der Hauptkeimschub im Herbst statt; aus Samen frühblühender Individuen kann im Spätwinter bereits eine neue Kohorte entstehen. Die Hauptreifezeit liegt im April, wo bei herdenartigem Vorkommen ganze „Salven“ von Samen aufgrund eines Turgormechanismus abgeschleudert werden. Die Zahl der dann noch keimenden Sommerpflanzen ist im Vergleich zur Frühjahrspopulation sehr gering.

- *Galium aparine* ist ein klarer Kältekeimer. Man sieht zwar öfters Amitrol-Bleichung im Jugendbereich der Triebe; doch wächst die Pflanze durch. Den Speichertyp zu klären, wäre auch aus praktischen Aspekten interessant, da das „Klebkraut“ in vernachlässigten Flächen in den Rebzeilen hochklimmen kann und daher zu den wenigen bekämpfungswürdigen Kräutern gehört.

- Hier angeschlossen werde *Epilobium tetragonum* agg., überwiegend *E. lamyi*; es gehört zu den „strategisch vielseitigsten“ Arten und vereint Merkmale von Ein- und Mehrjährigen. Es bildet reichlich flugfähige Samen; mit rund 200 pro Kapsel kann eine Pflanze mittlerer Größe leicht 20000 Samen erzeugen. Diese können ganzjährig und unverzüglich keimen. *Epilobium tetragonum* hat die Fähigkeit, an der Sproßbasis im Sommer kurze Ausläufer mit neuen Roseten und damit geradezu „Polster“ zu bilden, es verbindet also

Therophyten- mit Hemikryptophyten-Potenz. Im Winter ist der Zuwachs zwar gering, die Pflanze im Frühling aber unmittelbar „startklar“. Nach Stoffverlusten durch Spritzen oder Köpfen kann sie erneut austreiben. Abdecken und mehrmaliges Hacken beeinträchtigen sie und merzen sie auf Dauer aus. Wie es für *Geranium* gilt, ist die Gattung in den Rebflächen häufiger geworden. *E. tetragonum* agg. kann lokal, wie besonders auf Granit- und Gneisböden zu beobachten ist, zum Massenbildner werden (s. EA 8), wenn der Ausdruck „Problemunkraut“ auch wohl übertrieben ist, denn sie ist weder herbizidresistent noch von besonderer Konkurrenzstärke bei sonst dichtem Bewuchs. Weniger häufig und nach ihrer bisherigen Standortcharakteristik unerwartet können auch *Epilobium parviflorum*, *E. adenocaulon*, *E. montanum*, *E. roseum*, *E. angustifolium*, *E. collinum* und *E. lanceolatum* in Rebflächen auftreten; FISCHER (1983) nennt noch *E. obscurum*.

Einzelaufnahme 8:

Kappelrodeck/Ortenau. 5.6.1988. Granit; grusiger, sandiger Lehm. 10°SW; 60 m²; Zeile und Gasse einheitlich; Deckung 40 % (Thalloph. 2 %).

<i>Epilobium tetragonum</i> agg.	2m.2	<i>Epilobium roseum</i>	2m.1
<i>Epilobium parviflorum</i>	1.1	<i>Epilobium montanum</i>	1.1
<i>Veronica persica</i>	2b.3	<i>Poa annua</i>	2a.2
<i>Acrocarpe Kleinmoose</i>	2m.3	<i>Cardamine hirsuta</i>	1.2
<i>Sedum spurium</i>	1.3	<i>Allium vineale</i>	1.2
<i>Malva neglecta</i>	1.1	<i>Sonchus asper</i>	1.1
<i>Polygonum aviculare</i>	1.2	<i>Senecio vulgaris</i>	+1
<i>Poa nemoralis</i>	+2	Bodenalgen	+2
<i>Euphorbia peplus</i>	+1	<i>Lolium perenne</i>	+2
<i>Convolvulus sepium</i>	+1	<i>Oxalis europaea</i>	(+)

Zusammenfassend läßt sich als typisch der Charakter als Wintergrüne mit nur einer Generation pro Jahr herausstellen (Ausnahme *Epilobium* spp.).

5.3.3. Gruppe C: Perenne mit unterirdischer Adventivknospenbildung

Hierzu gehören die gelegentlich zu „Problemunkräutern“ werdenden Arten *Convolvulus arvensis* und *Cardaria draba*, ferner *Aristolochia clematidis* als seltene, interessante Differentialart des *Geranio-Allietum*. Ihnen gemeinsam ist die Kombination der Merkmale: nicht-wintergrün / ziemlich hoher Wuchs / Vermehrung nach Zerstückelung der unterirdischen Organe.

– *Convolvulus arvensis* war schon immer ein häufiges Unkraut, nicht nur in Reben. Während BARRALIS et al. (1983) für Burgund von einem gewissen Rückgang in jüngerer Zeit sprechen, weist im südlichen Oberrheingebiet dichtes *Convolvulus*-Geschling in Rebzeilen – auch im Winter – untrüglich auf starken Herbizid-Einsatz hin. Dank ihres für Lianen typischen späten Austriebes (erst Ende April/Mai) entgeht die Acker-Winde – wie auch *C. sepium* – den frühen Domatol-Spritzungen; der spätere Einsatz von Wuchsstoff-Herbiziden ist wegen der Empfindlichkeit der Rebe selbst heikel (KOCH & HURLE 1978), wozu noch der rasche Höhengewinn der Liane kommt (vgl. WILMANNIS

1983). Vielfach eingesetzte „Abbrenner“ beeinträchtigen die Pflanze deutlich, sind aber wegen deren Reservestoffen meist nicht tödlich. Durch häufiges Hacken bzw. Fräsen erschöpfen diese sich. Interessant ist die von STALDER et al. (1977) erprobte Möglichkeit, nach Glyphosat-Bekämpfung von *Convolvulus* spp. die Konkurrenzkraft der Einjährigen so zu fördern, daß Winden kein Problem mehr bilden.

– *Cardaria draba* (nicht in Kaiserstühler Reben vorkommend) sei vor allem deshalb erwähnt, weil sie auch auf tonig-verdichteten Böden auftritt und von dort horizontal verlaufende Stränge, von Grobwurzeln in die Tiefe schickt (wie weit?) und so zur Durchlüftung beitragen dürfte. Ihre Klassifizierung als „distelartig gefährliches Unkraut“ (WEHSARG 1954) ist deshalb unter dem Aspekt der Bodenpflege zu überprüfen. Dieser Autor gibt an, *C. draba* werde durch mechanische Zerstörung der Wurzeln im Frühling gefördert (solange also offenbar noch keine Nährstoffe zur Blüten- und Samenbildung verbraucht sind), später aber unterdrückt. Die tiefgreifenden Bodenbewegungen von Flurbereinigungen überlebt die Pflanze verständlicherweise und kann anschließend dank erleichterter Bodenbearbeitung zunehmen (ORGIS 1977; Auskunft eines 72jährigen Winzers im Markgräfler Land).

– *Aristolochia clematitis*: Ob diese alte Arzneipflanze je in den Kaiserstühler Reben vorkam, ist zweifelhaft, da in der älteren Literatur keine Standortangaben gemacht werden, also z.B. Böschungsvorkommen nicht unterscheidbar sind; es ist aber wahrscheinlich. Im Elsaß ist ihre von den Zwiebel-Geophyten deutlich abweichende, aber ebenfalls für moderne Rebkultur geeignete Strategie erkennbar: Sie treibt erst Ende April aus, wächst dank der Wurzelspeicherung rasch in die Höhe, so daß sie, bei frühzeitiger chemischer Bekämpfung nachtreibend, bei spätem Herbizid-Einsatz ihre Spitzen bereits dicht an die Reben selbst herangeschoben hat. Immerhin sind die Individuen innerhalb der Kulturfäche vegetativ und daher auch generativ karger entwickelt als die an ungestörten Böschungen wachsenden. Im Herbst ziehen sie ein. Die Wurzeln liegen unterhalb des Hack- bzw. Fräs-Horizontes (genauer Verlauf?).

5.3.4. Gruppe D: Sukkulente

Sedum spp. Daß diese Sukkulente eher gegen Herbizide (sowohl Amitrol als auch übliche Kontaktherbizide) widerstandsfähiger sind als gegen Verletzung, zeigt ihre Bevorzugung der Zeilen vor den Gassen der entsprechenden Parzellen. Sie kamen auch bei traditioneller Bewirtschaftung vor, waren aber insgesamt seltener und wuchsen nach meinen Beobachtungen hauptsächlich in der Nähe von Weinbergsmäuerchen (Vicinismus). Als *Sedo-Scleranthetalia*-Arten flachgründiger, lichter Standorte bringen sie einige Präadaptationen mit: Sukkulenz und Crassulaceen-Säure-Metabolismus (CAM), aber auch die leichte Adventivwurzelbildung an der Sproßachse, wenn diese verletzt worden ist oder auch nur Steinen mit Spuren von Feinerde aufliegt. Dies wirkt sich besonders günstig an den von Schiefersteinen bedeckten, oberflächlich erodierten Mosel-Steilhängen aus (s. EA 9 + 10); Keimlinge werden überdies durch die Platten dezimiert. Hinzu kommt, daß aus unbekannten Gründen die

Arten *Sedum album*, *S. reflexum* und *S. acre* (vermutlich auch weitere) im Vergleich zu ihren Begleitern geringe Herbizid-Schäden zeigen und sich leicht erholen.

Einzelaufnahme 9:

Zwischen Itterswiller und Andlau/Elsaß. 27.3.1988. Granit; grusig-sandiger Lehm. 20°SO; 40 m²; Deckung 85 % (Kormoph. 70 %, Thalloph. 15 %).

<i>Sedum reflexum</i>	2a.3	<i>Cardamine hirsuta</i>	2b.3
<i>Convolvulus arvensis</i> †	(2m.2)	<i>Galium aparine</i>	2m.2
<i>Poa annua</i>	2m.2	<i>Geranium rotundifolium</i>	1.2
<i>Allium vineale</i>	1.1	<i>Epilobium adenocaulon</i>	1.2
<i>Valerianella carinata</i>	1.2	<i>Geranium dissectum</i>	1.1
<i>Stellaria media</i>	1.2	<i>Lamium purpureum</i>	1.1
<i>Senecio vulgaris</i>	1.1	<i>Sonchus oleraceus</i>	1.1
<i>Erophila verna</i>	1.1	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	+2
		(Amitrol-verfärbt)	
<i>Allium scorodoprasum</i>	+1	<i>Muscari racemosum</i>	+2
<i>Malva neglecta</i>	+1	<i>Urtica dioica</i>	+2
<i>Veronica persica</i>	+2	<i>Taraxacum officinale</i>	+2
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+2	<i>Dactylis glomerata</i>	+2
<i>Poa trivialis</i>	+2	<i>Crepis capillaris</i>	+1
<i>Ranunculus repens</i>	+2	<i>Lactuca serriola</i>	+1
<i>Sedum telephium</i>	+2	<i>Veronica hederifolia</i>	+2
<i>Veronica polita</i>	+2	<i>Euphorbia helioscopia</i>	+1
<i>Hypericum perforatum</i>	+2	Bodenalgen	1.2
<i>Acrocarpe Kleinmoose</i>	2.a.2-3,	u.a. <i>Funaria hygrometrica</i>	2m.2

Einzelaufnahme 10:

Koblenz/Mosel. 19.4.1981. Schiefer. 10-15°SW; 50 m²; Z + G; Deckung einschl. Stroh und spritzbedingte Streu 95 %.

<i>Sedum album</i>	3.2-5	<i>Convolvulus arvensis</i>	2m.1-2
<i>Triticum aestivum</i>	1.2	<i>Epilobium tetragonum</i> agg.	+2
<i>Urtica dioica</i>	+2	<i>Epilobium angustifolium</i>	+2
<i>Senecio vulgaris</i>	+1	<i>Chenopodium album</i>	+1
<i>Malva neglecta</i>	(+)		

5.3.5. Gruppe E: Gehölze

Sträucher wie *Rosa canina* und *Cornus sanguinea* überleben zweifellos ebenfalls dank ihrer Wiederaustriebsfähigkeit, wenn keine mechanische Bearbeitung stattfindet, zumal sie von früh appliziertem Domatol nicht betroffen sind. *Hedera helix*, deren Blätter nur gelegentlich keine Spritzflecken zeigen, kann in den „non-culture“-Flächen geradezu Decken bilden (s. EA 11); hier dürfte die starke Cutinisierung der Epidermis das Überleben sichern.

Einzelaufnahme 11:

Freiburg i.Br., Schloßberg. 26.3.1989. Granit; grusig-sandiger Lehm. 25°S; 60 m²; Z + G; Deckung 95 % (lebende Kormoph. 35 %, leb. Thalloph. 30 %, spritzbedingte Streu vom Vorjahr und Rebholz 35 %).

Acrocarpe Kleinmoose	3.3	Mercurialis annua	2a.1-2 (+ Streu 3.3)
Lamium purpureum	2a.3	Galium aparine	2m.2
Hedera helix	1.4	Bromus sterilis	1.2
Allium vineale	1.2	Valerianella carinata	1.2
Geranium rotundifolium	1.2	Epilobium tetragonum agg.	1.2
Cardamine hirsuta	1.2	Lapsana communis	1.3
Senecio vulgaris	1.2	Taraxacum officinale	1.1
Veronica hederifolia	1.2	Linaria vulgaris	+3
Urtica dioica	+3	Ficaria verna	+2
Polygonum aviculare	+2	Sonchus oleraceus	+2
Fumaria officinalis	+2	Veronica persica	+1
Verbascum spec.	+1	Lactuca serriola	+1
Rosa canina	+1	Cornus sanguinea	+1
Poa annua	+2	Chrysanthemum vulgare	+1

(Entfernt: Sedum album, Malva neglecta)

5.3.6. Gruppe F: Thallophten (Moose und Algen)

Moose waren im klassischen *Geranio-Allietum* ganz unbedeutend; so lohnte es für v. ROCHOW (1948) offenbar nicht, mehr als „Musci div. spec.“ zu notieren. Auch bodenbewohnende Algen, heute häufig, wenn auch nur in hautdünnen Überzügen, dürften früher sporadisch aufgetreten sein; es handelt sich dabei um Cyanophyceen, Chlorophyceen und *Vaucheria sessilis*.

Einige aussagekräftige heutige Befunde seien wiedergegeben: Die verringerte Bodenbewegung ermöglicht die Entwicklung von Decken offenkundig spritzfester Moose. Größtenteils sind es (als solche in den Tabellen zusammengefaßte und als „1 Art“ gezählte) *Acrocarpe Kleinmoose*, welche diese Flecken als der *Federation Pottion truncatulae* Waldheim 44 zugehörig erweisen. Im Kaiserstuhl wurden bisher notiert (von SCHMIDT 1972 und bei Kontrollen durch Prof. Dr. K. DIERSEN, jetzt Kiel, dem ich dafür herzlich danke):

Barbula fallax, *B. hornschurchiana*, *B. unguiculata*

Bryum argenteum, *B. caespiticeum*, *B. erythrocarpum*

Dicranella varia

Pottia cf. *truncata*

Pterygoneurum pusillum

Ähnlich ist die Artenkombination, welche FISCHER (1983) im Rheingau fand.

– *Funaria hygrometrica*, im Kaiserstuhl selten, kann im Elsaß in den Reb-gassen einen Goldschimmer erzeugen: hier ist frisch geschnittenes Rebholz laufend in kleinen Blechkarren verbrannt worden.

– *Sphaerocarpus*-Arten, meist *S. michelii*, gelegentlich dazwischen *S. texanus* (teste DIERSEN) kommen im Kaiserstuhl auf horizontalen Flächen von verdichtetem, wasserstauendem Löß vor und spiegeln gemäß Kartierung von SCHMIDT (1972) in ihrer abgestuften Häufigkeit in eindrucksvoller Weise die Niederschlagszunahme von SW nach NO wider. Nachdem dieses Lebermoos in den letzten Jahren aus unbekannten Gründen selten geworden war, tauchte es im Winter 88/89 plötzlich verstärkt auf; es muß eine beträchtliche Sporenbank bilden.

- *Riccia glauca* und Quadratmeter-große Decken von *Marchantia polymorpha*, letztere nur im NO, bezeugen ebenfalls einen gewissen Krumen-Wasserstau.

- Bei höheren Niederschlägen, so im Markgräfler Land, kann *Amblystegium serpens* geradezu als „indirekter Spritzzeiger“ gelten.

Daß die relative Förderung der von uns genannten Gruppen keine lokale oder auch nur regionale Erscheinung ist, geht aus den Studien von BARRALIS et al. (1983) an der Côte d'Or (Burgund) hervor; sie nennen unter anderen als gefährdet durch „désherbage chimique“ bzw. „non-culture“: *Allium sphaerocephalum*, *Muscari neglectum*, *Geranium* spp., *Epilobium tetragonum*, *Sedum* spp., *Rubus caesius*, *Cornus sanguinea*, *Hedera helix*; ferner *Senecio vulgaris* und *Conyza canadensis* als dort Triazin-Resistente.

6. Mulchflächen mit *Poa trivialis*-Lolio-Potentillion-Gesellschaft

Tabelle 1 zeigt in den Nummern 17–29 (angeordnet nach der Zunahme von *Stellaria* t e a-Arten) diejenige Gesellschaft, welche sich durch regelmäßiges Mulchen im Kaiserstuhl und in gleicher Ausbildung auch im Markgräfler Land eingestellt hat. Die Zeitdauer, die für die Umwandlung nötig ist, hängt sehr vom vorherigen Arteninventar der betreffenden Parzellen ab; waren vor der Umstellung bereits einzelne Exemplare der mulchfesten Arten vorhanden, wie dies vor allem an frischen Standorten und in der niederschlagsreicheren Schwarzwald-Vorhügelzone häufiger der Fall ist, so geht der Prozeß rascher vonstatten als meist im Kaiserstuhl. In dessen wärmstem Teil kann allerdings *Cynodon dactylon* rasch eine geschlossene Decke entwickeln. Auf die Kombination mit typischen *Stellaria* t e a-Arten zu Beginn der Sukzession und nach dem Aufreißen einer älteren Narbe haben wir bereits hingewiesen.

Typisch für die *Lolio* - *Potentillion* - Gesellschaft sind Arten, welche bodennahe Knospen besitzen und oberirdische Ausläufer treiben, so daß sie von Verletzungen bei der Mahd weniger betroffen sind, daß sie Mulchmaterial durchstoßen und nackte Stellen rasch zu besiedeln vermögen. Hierher gehören besonders *Poa trivialis*, *Agrostis stolonifera* und *Ranunculus repens*. Es sind Arten, deren Heimat die Talauen großer Ströme gewesen sein dürften (zu *Agrosti* t e a vgl. bei WILMANN 1984). Ihr Vorkommen in der Rebflur weist auf mindestens oberflächennahe Bodenverdichtung hin. Dazu treten Arten, die große Speicherkapazität besitzen, sei es im Rhizom wie *Urtica dioica*, *Rumex crispus* und *Solidago gigantea*, sei es in Wurzeln wie *Crepis capillaris* und *Taraxacum officinale*. *Poa annua* gehört in den *Geranio* - *Alli* t e n eindeutig der kurzlebigen ssp. *annua* an; in den Kriechrasen sind verschiedene Biotypen vertreten, deren Zugehörigkeit zu klären bleibt. Hingewiesen sei auf *Glechoma hederacea*, wiewohl diese Pflanze merkwürdig oft und bevorzugt in Spritzmulchen anzutreffen ist (zu ihrer Demographie s. SLADE & HUTCHINGS 1987).

Sehr bezeichnend und sogar oft das Landschaftsbild prägend sind Parzellen, in denen nur die Gassen gemulcht und allenfalls gelegentlich gespritzt oder

Tabelle 6. Aufnahmepaar bzw. Aufnahmedrilling von Kontaktbeständen in Rebzeilen (Z) und angrenzenden Rebgassen (G).

- 1: Gemarkung Leiselheim, 6.5.1985. Löß, 0–3°N; je 40 m². In G Reste ehemaliger Graseinsaat.
2: Gemarkung Oberrotweil; Baderberg; 21.4.1985. Löß, 3°NW; je 40 m². In G₂ Reste der ehemaligen Graseinsaat.

1

ZG

Deckung (%)	5	95
AZ Kormophyten	17	15
Cardamine hirsuta	2m.2	.
Polygonum aviculare	2m.2	.
Polygonum convolvulus	2m.1	.
Sinapis arvensis	1.2	.
Agropyron repens	1.2	.
Galium aparine	+2	.
Allium vineale	+2	.
Lamium purpureum	+2	.
Senecio vulgaris	+	.
Papaver rhoeas	+	.
Mercurialis annua	†	.
Veronica hederifolia	2m.1	+ ⁰
Festuca rubra fallax	.	1.2-3
Trisetum flavescens	.	1.2
Festuca arundinacea	.	1.2
Dactylis glomerata	.	1.2
Trifolium repens	.	+3
Phleum pratense	.	+2
Urtica dioica	.	+2
Plantago major	.	+
Rumex obtusifolius	.	+ ⁰
Poa trivialis	1.2	5.4
Taraxacum officinale	1.1	2b.2
Veronica persica	+	1.1-2
Poa annua	1.2	1.2
Crepis capillaris	+	+

2

ZG₁G₂

Deckung (%)	10	60	75
AZ Kormophyten	20	20	14
Mercurialis annua	1.1	.	.
Polygonum aviculare	1.1	.	.
Epilobium parviflorum	+2	.	.
Galium aparine	+2	.	.
Convolvulus arvensis	2m.2	+2	+
Veronica hederifolia	1.1-2	+	+
Crepis capillaris	.	1.1	.
Solidago gigantea	.	+2	.
Plantago major	.	+	+
Phleum pratense	.	.	2m.1-2
Festuca pratensis	.	.	+
Taraxacum officinale	2m.1	4.4	2m.1-2
Agrostis stolonifera	+2	1.3	+2
Veronica persica	+	2m.2	1.1
Cirsium arvense	+	1.1	+
Lolium perenne	+2	+2	4.5
Poa annua	+2	2m.2	2m.2
Cardamine hirsuta	1.1	1.1	1.1
Stellaria media	+2	1.2	+2
Poa trivialis	+2	1.2	.
Agropyron repens	+2	+2	.
Galium album	+2	+2	.
Senecio vulgaris	+	+	.
Conyza canadensis	+	.	+
Vicia angustifolia	+2	.	.
Myosotis arvensis	.	+2	.
Daucus carota	.	+2	.
Rorippa spec.		(+)	

umgebrochen, die Zeilen aber regelmäßig mit Herbiziden behandelt werden. Solche Zebra-artig gestreiften Flächen sind in Tabelle 6 wiedergegeben. (Unterstock-Räumgeräte, mit denen auch die Zeilen gemulcht werden könnten, werden in unseren Gebieten erst selten eingesetzt, weil es sich überwiegend um Nebenerwerbslandwirte handelt.) Zuweilen alterniert sogar noch der Bewuchs der Gassen, denn es kann jede zweite aufgerissen sein, etwa bei Mistzufuhr. Durch die Verletzung wird *Taraxacum officinale* gefördert; dann ist um die Osterzeit die Rebflur goldgelb gebändert (vgl. Photo 2).

Die spontan entstandenen Kriechrasen sind etwas artenreicher als die aus Graseinsaat, vor allem *Lolium perenne*, bestehenden Grünstreifen. Die Winzer bewerten das Mulchen positiv, da man in solchen Gassen auch bei nasser Witterung auf schweren Böden Maschinen einsetzen kann. Ihr biologischer Wert im Vergleich zu gefrästen und gespritzten Flächen muß untersucht werden, vor allem die Frage der Durchwurzelungstiefe.

7. Zur Syntaxonomie der Reb-Wildkrautgesellschaften

7.1. Die Stellung des Geranio-Allietum

Die eigenartige Kombination der Lebensformen im klassischen Geranio-Allietum wurde deutlich genug. Daß die Geophyten nicht nur „zufällig“ darin leben, selbst wenn sie nur in geringer Menge auftreten, wurde unterstrichen durch die Möglichkeit, sie durch leichte Bewirtschaftungsmodifikationen anzureichern. Eine von Geophyten dominierte Lückengesellschaft an Acker-rainen und in Rasenlücken, eine halbrudera Initialflur, beschrieb PASSARGE (1985) als *Gagea pratensis*-*Allium oleraceum*-Assoziation aus Brandenburg. Die Lücken sollen durch Herbizid-Spritzungen, offenbar durch „Abbrenner“, entstanden sein. Im Kaiserstuhl kommen ebenfalls an Böschungen in Lücken *Allium vineale*, *A. sphaerocephalon*, auch gelegentlich *A. oleraceum* sowie nicht selten *Muscari racemosum* vor. Das Geranio-Allietum selbst möchte ich allerdings nicht aus den Polygono-Chenopodietalia und Stellarietea herausnehmen und der von PASSARGE vorgeschlagenen neuen Ordnung Gageo-Allietalia der Agropyretea intermedio-repentis zuschlagen – die Zahl der Ordnungs- und Klassenkennarten der Stellarietea (bzw. der Chenopodietea, wenn man sich für eine Trennung von Halm- und Hackfruchtunkrautgesellschaften auf Klassenniveau entscheidet) ist doch sehr hoch, und Verarmungsstadien unterstreichen die Zugehörigkeit. PASSARGE weist auch auf strukturparallele Gesellschaften in Trockengebieten hin, welche durch Brände gefördert werden sollen; der Winzer-Ausdruck „Abbrenner“ für Kontaktherbizide ist treffend nicht nur für das bloße Erscheinungsbild, sondern auch für die ökologische Wirkung.

7.2. Agroformen

Wir sahen, daß Bewirtschaftungsumstellungen rasche floristische Änderungen mit starkem symmorphologischem Strukturwandel hervorrufen können. Aussagekräftige, oft mit temporären Faciesbildungen verknüpfte Gesellschaftstypen entstehen auf edaphisch und klimatisch gleichartigem Standort nebeneinander. Diesen biotisch-technischen Faktorenkomplex kann man sehr wohl ebenfalls als einen Teil des „Standortes“ (sensu WALTER z.B. 1960) auffassen. Wollte man derartige Ausbildungen jedoch in üblicher Weise als Subassoziationen, Varianten, Subvarianten und evtl. Stufen fassen, so würde man voraussichtlich Verwirrung stiften. Ich schlage daher vor, hier von Agroformen zu sprechen. Agroform soll als Abkürzung von „Agrikulturform“ stehen und nicht nur für eigentliche Äcker, sondern auch für Wiesen und andere landwirtschaftliche Kulturen gelten. In unserem Falle gibt es also eine Agroform von *Bromus sterilis* (Tab. 1, Nummern 8–16); beobachtet wurden solche von *Glechoma hederacea*, von *Muscari racemosum* (EA 4 + 5), von *Convolvulus arvensis* (EA 1 + 2) – diese alle sind Zeiger für Bewirtschaftung mit hohem Herbizideinsatz und geringer bis fehlender Bodenbewegung, möglicherweise für verschiedenartige Kombinationen von Spritzmitteln. Die Nummern 1–7 der Tabelle 1 geben eine *Stellaria media*-Agroform wieder usw. Entsprechendes gilt z.B. für Wiesen, die – lückig und spät gemäht – ruderalisiert sind oder auch für Äcker mit Triazin-resistenten Hirsen. Die Agroformen sollen üblicherweise

durch bezeichnende, aber strikt lokale Indikatorarten gekennzeichnet werden, und zwar durch solche, welche nicht die üblichen edaphischen und klimatischen Faktoren, sondern eben Bewirtschaftungseinflüsse anzeigen. Es wird sich dabei teilweise um Trennarten im strengen Sinne handeln, oft aber auch lediglich um Facies von Arten, welche anderen Ausbildungen nicht gänzlich fehlen. Man könnte den Begriff auch beim bloßen Ausfall von Artengruppen benutzen. Ich möchte die Agroform als einen syntaxonomisch unbedeutenden, aber für die Praxis wohl nützlichen Begriff ansehen, der selbstverständlich nicht den Nomenklaturregeln unterworfen ist.

7.3. Fragmente

Fragmentarische Bestände von Gesellschaften, die im gleichen Raume auch in guter Entwicklung vorkommen, gab und gibt es immer und überall; man denke nur an Stangenhölzer mit sporadischem Unterwuchs. Fragmentgesellschaften dagegen, also als Typen gefaßte Gruppen von gleichartigen fragmentarischen Beständen („Siedlungen“, „Individuen“), die nicht nur als Durchgangssphasen oder zufällige Störbestände ohne wissenschaftliches Interesse aufzufassen sind, sondern regel- und dauerhaft auftreten, spielen erst in jüngerer Zeit eine wissenschaftlich und praktisch wesentliche Rolle, etwa als Acker-Wildkrautgesellschaften oder im Mosaik der Straßenbegleitvegetation (z.B. BRUN-HOOL 1962, KOPECKÝ & HEJNÝ 1978, ULLMANN 1988). Es wurde vorgeschlagen, solche Gesellschaften nach dem niedrigsten Syntaxon, das noch durch Charakterarten belegt ist, zu benennen. Dies ist allerdings nur sinnvoll, wenn die Verarmung tatsächlich bei den Charakterarten der Assoziation beginnt, dann die des Verbandes, schließlich die der Ordnung ergreift. Oft ist dies in der Tat der Fall, indessen nicht immer, wie das Beispiel des *Geranio-Allietum* in seinem Mangel an Verbandscharakterarten lehrt, wogegen bei starkem Herbizid-Einsatz gerade die namengebenden Assoziationskenn- bzw. -trennarten gefördert werden (s. EA 12). Wir stellen auch hier die Agroform zur Debatte.

Einzelaufnahme 12:

Hohentwiel/Bodensee-Hinterland. 3.4.1988. 520 m NN; Phonolith-Tuffit; steinig-grusiger, sandiger Lehm. 20°S; 60 m²; Zeile und Gasse einheitlich; Decke 20 %, dabei durch lebende Pflanzen 2 %, durch Rebholz 18 %.

<i>Allium vineale</i>	2m.2(-4)	<i>Geranium rotundifolium</i>	1.1
<i>Galium aparine</i>	1.2	<i>Malva neglecta</i>	+1-2
<i>Lamium purpureum</i>	+2	<i>Valerinella carinata</i>	+1
<i>Senecio vulgaris</i>	+1	<i>Veronica hederifolia</i>	+1
<i>Conyza canadensis</i>	+1	<i>Amaranthus retroflexus</i>	+1
<i>Lactuca serriola</i>	+1	<i>Evonymus europaeus</i>	+2

Ein anderer Fall: Die Großflurbereinigungen im Kaiserstuhl führten über hunderte von Hektaren hin zur Entstehung von Fragmenten des *Geranio-Allietum*, und zwar solchen ohne Assoziations- oder Verbandskennarten, die wir demgemäß als *Polygono-Chenopodietalia*-Fragmentgesell-

schaft bezeichnet haben (WILMANN & TÜXEN 1978). Sie entwickeln sich allmählich wieder zu schärfer gekennzeichneten Beständen, wie erwartet. Das hängt weniger von Humusbildung und Bodenbelebung ab, als vielmehr vor allem von der Ausbreitungsmöglichkeit der Charakterarten oder umgekehrt von der Akzessibilität der Parzellen (HEIMANS 1954). So gibt es auch in Umlegungsgebieten (s. Tab. 1, mit U markiert) stellenweise wieder gute Gesellschaftsindividuen, vor allem dann, wenn von Winzern *Muscari racemosum* an Parzellenrändern gepflanzt und geschont wurde. Aber auch von vereinzelt Rest-Zwiebeln von *Allium vineale*, *Ornithogalum umbellatum* oder *Gagea villosa* ging eine Anreicherung aus. Dazwischen treten aber immer wieder – wie übrigens auch in Altgebieten – „charakterlose“ Parzellen auf. Soll man diese Bestände als eigene Fragmentgesellschaft(en) zusammenfassen und als eigenen Typus (eigene Typen) in ihrem parzellenweisen und zeitlichen Wechsel kartieren? Ich schlage vor, auch hier von Agroformen zu sprechen, gegebenenfalls mit Zusatz, und im Bewußtsein der lokalen und kurzfristigen Gültigkeit, allerdings nur dann, wenn sich im Gebiet die Stamm-Assoziation, also die voll ausgebildete Gesellschaft noch findet.

7.4. Die *Poa trivialis*-*Lolio-Potentillion*-Gesellschaft

Diese Rasen kann man aufgrund der Arten *Ranunculus repens* und *Rumex crispus* als Verbandskennarten des *Lolio-Potentillion* Tx. 40 (korrekt für den üblichen, aber etwas anderes beinhaltenden Namen *Agropyro-Rumicion crispus* Nordh. 43) in diesen Verband stellen; durch *Agrostis stolonifera* ssp. *prorepens* und *Agropyron repens*, die dort immerhin einen ihrer Schwerpunkte haben, wird dies untermauert. Je nach Einstufung von *Poa trivialis* als Charakterart der *Molinio-Arrhenatheretea* oder als *Lolio-Potentillion*-Verbandscharakterart kann man (gemäß KOPECKÝ & HEJNÝ 1978) von einer *Poa trivialis*-*Lolio-Potentillion*-Basalgesellschaft sprechen, einfacher (nach den Prinzipien von FISCHER 1982): *Poa trivialis*-*Lolio-Potentillion*-Gesellschaft. Allerdings ist es bezeichnend für diese Rebassen-Vegetation, daß sie von Therophyten der *Stellarietea* durchsetzt ist, wie es die Tabelle 1 beweist. Wollte man dies in der Terminologie von KOPECKÝ & HEJNÝ ausdrücken, so würde man zu nicht mehr praktikablen Zungenbrechern kommen (etwa *Veronica bederifolia*-*Polygono-Chenopodietalia*-Basalgesellschaft / *Poa trivialis*-*Lolio-Potentillion*-Derivatgesellschaft). Wir ziehen es vor, hier von einer Überlagerung der *Lolio-Potentillion*-Gesellschaft durch *Stellarietea* zu sprechen (s. SCHWABE & TÜXEN 1980) oder einfacher: von einer Agroform der *Lolio-Potentillion*-Gesellschaft.

Ähnlich ist die *Ranunculus repens*-*Bromus sterilis*-Gesellschaft von FISCHER (1983) aus den Rheingauer Reben zu bewerten, deren Zugehörigkeit zum *Lolio-Potentillion* vom Autor sehr klar herausgearbeitet worden ist; sie hat dort nur 5 hochstete Arten (über 50 %), die gemulchte Kaiserstuhl-Gesellschaft dagegen 10; dies weist auf die dort häufigen Bodenbewegungen mit einer „dann und wann“ aufgerissenen Pflanzendecke und dazu Herbizideinsatz in einer für die Pflanzen absolut „unvorhersehbaren“ Weise hin.

7.5. Durchdringungen

Es bleibt die ziemlich „farblose“, aber sehr häufige Misch-Gesellschaft der Aufnahmen 28–42 zu besprechen. Diese widersteht jeglicher sauberen Gliederung. Ich sehe diese Vegetation als Durchdringung von *Geranio-Allietum* und *Lolio-Potentillion*-Gesellschaft an. Analoge Lebensgemeinschaften sind vermutlich häufiger als bisher beschrieben; es gibt sie auch in anderen Kulturen. So berichten LORENZONI & LORENZONI (1976) aus dem mediterranen Italien, daß verstärkte Bewässerung und Herbizid-Einsatz zu einer Durchdringung vom trocken-resistenten *Panico-Setarion* mit dem hygrophilen *Panico-Polygonetum persicariae* geführt hätten.

Zusammenfassung. Die typische Wildkrautgesellschaft der mitteleuropäischen Rebkulturen ist das *Geranio-Allietum vinealis* Tx. 50. Eine Zusammenstellung des pflanzensoziologischen Aufnahmемaterials belegt seine Verbreitung von Ostfrankreich bis zum Wiener Becken und vom Wallis bis zum Mittelrhein mit einem Schwerpunkt im südlichen Oberrheingebiet (Fig. 1). Die vorgelegte Tabelle umfaßt Rebflur-Gesellschaften des Kaiserstuhls; die Interpretation gründet sich auf Studien weiterer Gebiete (Einzelaufnahmen als Belege).

Veränderte Bewirtschaftungsmethoden in den letzten Jahrzehnten haben bewirkt, daß sich das *Geranio-Allietum* großflächig verändert hat; vielfach sind nicht nur Fragmente, sondern andere Gesellschaften an seine Stelle getreten; aber auch die eigene Artenverbindung hat sich oftmals gewandelt. Im Kaiserstuhl hat das *Geranio-Allietum* neben seiner alten eine durch Herbizid-Einsatz erzeugte Ausbildung; für solche Gesellschaften wird der Begriff „Agroform“ vorgeschlagen (s. S. 121). Großflächig tritt eine *Poa trivialis*-*Lolio-Potentillion*-Gesellschaft bei Mulchbetrieb an seine Stelle. Die Verschiedenartigkeit der Bearbeitung in Rebzeile und (dazwischen liegender) Gasse bewirkt eine für die moderne Rebflur bezeichnende Streifung (s. Tab. 6).

Zum Verständnis werden die modernen Bewirtschaftungsmethoden erläutert; als wichtig erweist die Analyse die geringere Bodenbewegung, vor allem die Ungestörtheit zwischen Spätsommer und Frühling mit Assimilationsmöglichkeit im milden Winter des Weinbauklimas.

Bewirtschaftungsweisen und Entwicklungsrhythmus der einzelnen Arten bestimmen deren Erfäßbarkeit im Jahreslauf. Dies wird an Beispielen (Tab. 2 und 3) veranschaulicht und ist bei Vergleichen zu berücksichtigen.

Der Vergleich mit 23 Aufnahmen aus dem Kaiserstuhl von v. ROCHOW aus 1942–44 (s. S. 102) ergibt heutzutage größere Stetigkeit von *Veronica hederifolia*, *Ornithogalum umbellatum* (beides aber möglicherweise durch die verschiedenen Aufnahmetermine bedingt) und den „Spritzzeigern“ *Valerianella carinata*, *Bromus sterilis*, *Cardamine hirsuta* und *Epilobium tetragonum* agg.; sie haben auch in anderen Gebieten zugenommen. Geringere Stetigkeiten besitzen heutzutage *Agropyron repens* (wohl infolge schlechterer Bodenbearbeitung im Weltkrieg) sowie *Euphorbia helioscopia*, *Fumaria officinalis*, *Lamium amplexicaule*, *Solanum nigrum*, *Sonchus asper* und *S. oleraceus*; bei dieser Gruppe dürfte ein heute verringerter Humusgehalt eine Rolle spielen.

Nachdruck wird auf die Analyse von Strategien und die Synthese zu Strategie-Typen gelegt, um das heutige Verhalten zu verstehen. Dazu gehört auch, die Merkmalssyndrome als Präadaptation im ursprünglichen Lebensraum zu erkennen. Für die Praxis des Rebbaus ist die Kenntnis wichtig, da ein niedriger, krautiger Unterwuchs mehr Vor- als Nachteile bietet (s. S. 88); insbesondere dient er als Erosionsschutz und der Förderung des Edaphons; zu prüfen sind noch Fragen der Durchwurzelung und der Möglichkeit, auf biologischem Wege über Förderung von Nützlingen etwaige Schädlingspopulationen zu

regulieren. Wesentlich ist die Kenntnis auch für den Naturschutz, da der jüngste Rückgang der Gesellschaft als ganzer, auch ihrer „gewöhnlichen Arten“, unverkennbar ist.

Es werden mit Einzelheiten dargestellt (s. auch Tab. 4 und 5):

- die Zwiebel-/Knollen-Geophyten als Kenn- bzw. Trennarten (*Allium vineale*, *A. oleraceum*, *A. rotundum*, *Muscari racemosum*, *Ornithogalum umbellatum*, *O. nutans*, *Gagea villosa*, *Tulipa sylvestris*, *Ficaria verna*, *Corydalis cava*, *C. solida*). Hier ist das submediterrane Geoelement, der Ausbreitungstyp der Myrmekochoren und der phänologische Typ der herbst-, winter- und frühlinggrünen Geophyten mit starker vegetativer Fortpflanzung vorherrschend. Ihr Lebensrhythmus, der in wintermilden, sommertrockenen Gebieten erworben worden sein muß, mit winterlicher Zwiebelbildung (mit Ausnahme der 3 letztgenannten Arten), hat sie stellenweise, nämlich bei „non-culture“, wobei die Bodenbearbeitung durch Herbizide ersetzt wird, gefördert. Dies gilt nur, falls sie lokal noch erhalten geblieben waren, denn sie sind ausbreitungsschwach. *Ficaria verna* und die *Corydalis*-Arten weichen als eigentliche Waldpflanzen ab und sind denn auch auf frischere Standorte beschränkt.
- Unter den Therophyten werden als Untergruppen die Ganzjahreskeimer (*Stellaria media*, *Lamium purpureum*, *Calendula arvensis*), die Wärmekeimer (*Mercurialis annua*, *Amaranthus retroflexus*, *A. graecizans*, *Solanum nigrum*, *Setaria* spp.) und die für die Agroform des Spritzbetriebes bezeichnenden Arten (*Geranium rotundifolium*, *Bromus sterilis*, *Valerianella carinata*, *Cardamine hirsuta* und *Galium aparine*) namhaft gemacht. Untergruppe 3 umfaßt wintergrüne Arten, die mit Ausnahme von *C. h.* nur eine Generation im Jahr hervorbringen. Hingewiesen wird auf etliche, jetzt als Reb-Wildkräuter auftretende *Epilobium*-Arten, die zwar ausdauernd sind, sich aber ähnlich wie Therophyten vermehren, besonders *Epilobium tetragonum* agg.
- Perenne mit unterirdischer Adventivknospenbildung sind *Convolvulus arvensis* und *Cardaria draba* als Herdenbildner. Die Acker-Winde kann wegen ihres Kletterwuchses zum Unkraut werden; sie treibt aus dem Speicher sowohl bei Einsatz von Kontaktherbiziden nach als auch bei Verletzung. Gleiche Fähigkeit zeigt *Aristolochia clematitis*.
- Die Sukkulenten *Sedum album*, *S. reflexum* und *S. acre* sind erstaunlich herbizidfest; der Mechanismus ist unbekannt.
- Gehölze haben sich wegen der in den letzten Jahren geringeren Zerstörung durch Hacken und Fräsen einerseits, wegen des Nachtriebs bei Herbizid-Einsatz andererseits gelegentlich in der Rebflur ansiedeln und halten können. *Hedera helix*-Decken sind geradezu Spritzindikatoren.
- In den Mulchflächen reichern sich Ausläufer-treibende Arten mit bodennahen Knospen an, welche offene Stelle rasch zu erobern vermögen; bezeichnend sind Arten, deren Heimat in den Flutrasen großer Ströme liegen dürfte, z. B. *Poa trivialis*, *Agrostis stolonifera* und *Ranunculus repens*. Die Geschwindigkeit, mit der sich die *Lolio-Potentillio*-Gesellschaft gegen das *Geranio-Allietum* durchsetzt, hängt sehr vom Vorhandensein entsprechender Start-Populationen ab.

Der Überblick zeigt die Feinheit der Reaktion der Pflanzengesellschaften auch auf Eingriffe der modernen Agrartechnik, sofern diese nicht radikal sind. Daraus lassen sich auch – wenn man nur will – Möglichkeiten der Lenkung und der Erhaltung einer mannigfaltigen Pflanzendecke ableiten.

Dank. Für freundliche Auskünfte danke ich Herrn Ing. ANCEL und Mitarbeitern, Institut National de Recherches Agricoles in Colmar, Herrn Dr. Th. EGGERS, Biologische Bundesanstalt in Braunschweig, und Herrn Dr. H. H. KASSEMAYER, Staatliches Weinbau-Institut in Freiburg i. Br., mit dem mich weitere Forschungsarbeit verbindet.

Meine vier Mitarbeiter am Lehrstuhl für Geobotanik sind nun schon über viele Jahre hin zu steter und wirksamer Hilfe bei wissenschaftlichen und technischen Problemen bereit: Herr Prof. Dr. A. BOGENRIEDER, Herr Dipl. biol. W. H. MÜLLER, Frau PD A. SCHWABE-KRATOCHWIL und Frau I. VIERLINGER; ich möchte meinen herzlichen Dank an sie an dieser Stelle einmal dauerhaft festgehalten wissen.

Literatur

- Arneth, A.G. (1979): Untersuchungen über die Eignung von dürreresistenten Pflanzen und von Mulchschichten im Weinbau. – Diss. Gießen.
- Barbe, J. (1976): Sur quelques groupements végétaux de la zone du vignoble du Jura central. – Ann. Sci. Univ. Besançon 1974, Botanique, sér. 3, fasc. 17: 3–20. Auch Thèse Besançon 1974.
- Barralis, G., Cloquemin, G. & Guérin, A. (1983): Evolution de la flore adventice du vignoble de Côte-d'Or sous la pression des techniques d'entretien des cultures. – Agronomie 3: 585–594.
- Bernhardt, K.G. (1986): Die Begleitvegetation der Weinkulturen in Westsizilien unter besonderer Berücksichtigung der jahreszeitlichen und durch Bearbeitungsmaßnahmen bedingten Veränderungen. – Phytocoenologia 14: 417–438.
- Breton, R. (1952): Recherches phytosociologiques dans la région de Dijon. – Thèse, Dijon.
- Brun-Hool, J. (1963): Ackerunkraut-Gesellschaften der Nordwestschweiz. – Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 43, 145 S.
- Buchmann, J. (1979): Ökologische Probleme der Wein-Monokulturen. – Ber. Akad. Naturschutz Landsch.pflege Laufen, Tagungsber. 6/79: 63–65.
- Fischer, A. (1982): Mosaik und Syndynamik der Pflanzengesellschaften der Lößböschungen im Kaiserstuhl (Südbaden). – Phytocoenologia 10: 73–256.
- (1983): Wildkrautvegetation der Weinberge des Rheingaus (Hessen): Gesellschaften, Abhängigkeit von modernen Bewirtschaftungsmethoden, Aufgaben des Naturschutzes. – Phytocoenologia 11: 331–383.
- Fischer, A. & Steubing, L. (1986): Eignung ausgewählter Gras- und Krautarten für die Dauerbegrünung im Weinberg. – Angew. Bot. 60: 339–356.
- Géhu, J.-M. (1977): Le Miboro-Calenduletum, association du vignoble Angovin occidental. – Doc. phytosoc. N.S. 1: 109–112.
- Görs, S. (1966): Die Pflanzengesellschaften der Rebhänge am Spitzberg. – In: Der Spitzberg bei Tübingen. Reihe: Natur- und Landsch.schutzgeb. Baden-Württ. 3: 476–534.
- Gremaud, M. (1978): Etude de la végétation des vignes abandonnées du Vully (Suisse). – Doc. phytosoc. N.S. 3: 245–277.
- Grime, J.P. (1982): The concept of strategies: use and abuse. – J. Ecol. 70: 863–865.
- Håkansson, S. (1963): Allium vineale L. as a weed with special reference to the conditions in south-eastern Sweden. – Växtodling 19, 208 pp.
- Hegi, G. (ab 1935): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. – 2. u. 3. Aufl., z.Zt. Verlag Hanser, München.
- Heimans, J. (1954): L'accessibilité, terme nouveau en phytogéographie. – Vegetatio V/VI: 142–146.
- Hilbig, W. (1967): Die Unkrautbestände der mitteldeutschen Weinberge. – Hercynia N.F. 4: 325–338.
- Hoff, M. (1978): Succession et sylvigénèse dans deux séries de végétation en Alsace. – Thèse Strasbourg.
- Hügin, Gerhard (1956): Wald-, Grünland-, Acker- und Rebenwuchsorte im Markgräfler Land. – Diss. Freiburg i.Br.
- Hügin, Gerold (1986): Die Verbreitung von Amaranthus-Arten in der südlichen und mittleren Oberrheinebene sowie einigen angrenzenden Gebieten. – Phytocoenologia 14: 289–379.
- Issler, E. (1908): Die Pflanzengesellschaften der oberelsässischen Kalkvorhügel. – Allgem. Bot. Z. 14: 101–116.
- Jörger, V. (1989): Die edaphische Mesofauna, speziell Gamasina-Zönose (Acari: Mesostigmata), verschieden bewirtschafteter Weinberge des badischen Weinanbaugebietes und ihre Eignung für eine Belastungsindikation. – Diss. Bonn.
- Koch, W. & Hurlé, K. (1978): Grundlagen der Unkrautbekämpfung. – 207 S. Stuttgart.

- Kopecký, K. & Hejný, S. (1978): Die Anwendung einer „deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation“ bei der Bearbeitung der straßenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens. – *Vegetatio* 36: 43–51.
- Kornaś, J. (1988): *Speirochore Ackerwildkräuter: von ökologischer Spezialisierung zum Aussterben.* – *Flora* 180: 83–91.
- Lang, G. (1973): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. – Reihe: Pflanzensoziologie 17, 451 S. Jena.
- Linck, O. (1954): Der Weinberg als Lebensraum. – *Schr. Deutsch. Naturk.ver. N.F.* 17, 72 S. Öhringen.
- Lorenzoni, F.C. & Lorenzoni, G.G. (1976): Modifications et évolution des associations de mauvaises herbes en liaison avec les pratiques agraires dans les zones méditerranéennes de l'Italie. – *Columa, V^e Coll., I*, Dijon: 173–177.
- Lyre, H.-H. (1957): Beiträge zur Biologie und Ökologie der Vogelmiere, *Stellaria media* L. – Diss. Hohenheim.
- Montegut, J. (1984): Causalité de la répartition des mauvaises herbes, espèces indicatrices du biotope culturel. – *Schweiz. Landw. Forsch.* 23: 15–46.
- Müller, T. (1983): *Chenopodietea.* – In: Oberdorfer, E. (Ed.), *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, 2. Aufl., Bd. 3: 48–114. Stuttgart, New York.
- Oberdorfer, E. (1957): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften.* – Reihe: Pflanzensoziologie 10, 564 S., Jena.
- (1983): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora.* – 5. Aufl. 1051 S. Stuttgart.
- Orgis, K. (1977): Die Weinbergunkrautgesellschaften im Gebiet des Mittleren Keupers in Franken besonders im Hinblick auf die Auswirkungen der Flurbereinigung. – *Hoppea* 36: 193–246.
- Osche, G. (1966): Grundzüge der allgemeinen Phylogenetik. – In: *Handbuch d. Biologie Bd. III/2*: 817–906. Frankfurt/M.
- Passarge, H. (1985): *Gagea pratensis-Allium oleraceum-Ass.* – *Tuexenia* 5: 107–112.
- Popay, A.L. & Roberts, E.H. (1970): Ecology of *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med. and *Senecio vulgaris* L. in relation to germination behaviour. – *J. Ecol.* 58: 123–140.
- v. Rochow, M. (1948): Die Vegetation des Kaiserstuhls. *Pflanzensoziologische Gebietsmonographie mit einer Karte der Pflanzengesellschaften im Maßstab 1:25000.* – Diss. Freiburg i.Br.
- (1951): Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls. – Reihe: Pflanzensoziologie 8, 140 S., Jena.
- Roser, W. (1962): Vegetations- und Standortsuntersuchungen im Weinbaugebiet der Muschelkalktäler Nordwürttembergs. – *Veröff. Landesst. Natursch. Landsch.pflege Baden-Württ.* 30: 31–151.
- Schmid, W. (1987): Zur Strategie ausgewählter Geranium-Arten – Anpassungen an moderne Bewirtschaftungsmethoden im Weinbau. – *Dipl.arb. Freiburg i.Br.*
- Schmidt, O. (1972): Die Verbreitung von *Sphaerocarpus michelii* im Kaiserstuhl. – *Staatsex.-arb. Freiburg i.Br.*
- Schwabe-Braun, A. & Tüxen, R. (1981): *Lemnetea minoris.* – In: Tüxen, R. (Ed.), *Prodromus der europäischen Pflanzengesellschaften*, Lief. 4, 141 S. Vaduz.
- Seitz, B.-J. (1988): Zur Koinzidenz von Vegetationskomplexen und Vogelgemeinschaften im Kulturland – Untersuchungen im südwestdeutschen Hügelland. – *Phytocoenologia* 16: 315–390.
- Slade, A.J. & Hutchings, M.J. (1987): The effects of light intensity on foraging in the clonal herb *Glechoma hederacea*. – *J. Ecol.* 75: 639–650.
- Stalder, L., Potter, C.A. & Barben, E. (1977): Neue Erfahrungen mit integrierten Maßnahmen zur Bekämpfung der Acker- und Zaunwinde (*Convolvulus arvensis*, *C. sepium*) im Weinbau. – *Proc. EWRS Symp. Methods Weed Control and their Integration.* Uppsala: 221–228.
- Steinberg, B. (1982): Kurzzeit- und Dauerbegrünung in Hang- und Steillagen. – *Der deutsche Weinbau* 36: 1070–1074.

- Surber, A. (1979): Weinbergsunkrautgesellschaften des Kaiserstuhls, ihre Abhängigkeit von Standort und Bearbeitung. – Staatsex.arb. Freiburg i.Br.
- Ullmann, I. (1977): Die Vegetation des südlichen Maindreiecks. – *Hoppea* 36: 5–190.
- Ullmann, I. et al. (1988): Die straßenbegleitende Vegetation des mainfränkischen Wärmegebietes. – *Ber. Akad. Naturschutz Landsch.pflege Laufen* 12: 141–187.
- Vanden Berghen, C. (1963): Etude sur la végétation des grands Causses du Massif central de France. – *Mém. Soc. Roy. Bot. Belg.* I: 1–285.
- Vogt, E. & Götz, B. (1987): Weinbau. – 7. Aufl. 452 S. Stuttgart.
- Wagner, H. (1941): Polygono-Chenopodietum polyspermi bei Stockerau und Weingärten am Thermenalpen-Ostrand. – 10. Rundbr. Zentralst. Veget.Kart. Reiches: 7–10.
- Walter, H. (1960): Grundlagen der Pflanzenverbreitung. 1. Teil: Standortslehre. – 2. Aufl. 566 S. Stuttgart.
- Wehsarg, O. (1954): Ackerunkräuter. Biologie, Allgemeine Bekämpfung und Einzelbekämpfung. – 294 S. Berlin.
- Werner, W. & Kneitz, G. (1978): Die Fauna der mitteleuropäischen Weinbaugebiete und Hinweise auf die Veränderungen durch Flurbereinigungsmaßnahmen und technisierte Bewirtschaftungsweisen. – *Bayer. Landw. Jahrb.* 55: 582–634.
- Wilmanns, O. (1975): Wandlungen des Geranio-Allietum in den Kaiserstühler Weinbergen? – Pflanzensoziologische Tabellen als Dokumente. – *Beitr. naturk. Forsch. Südwest-Dtld.* 34: 429–443.
- (1983): Lianen in mitteleuropäischen Pflanzengesellschaften und ihre Einnischung. – *Tuexenia* 3: 343–358.
- (1989): Ökologische Pflanzensoziologie. – 4. Aufl. 378 S. Heidelberg.
- Wilmanns, O. & Tüxen, R. (1978): Sigmassoziationen des Kaiserstühler Rebgebietes vor und nach Rebflurbereinigungen. – In: Tüxen, R. (Ed.): Assoziationskomplexe ... (Ber. Symp. Intern. Vereinig. Veget.kd. 1977, Rinteln), 287–302. Vaduz.
- Wilmanns, O., Wimmenauer, W., Fuchs, G., Rasbach, H. & Rasbach, K. (1989): Der Kaiserstuhl – Gesteine und Pflanzenwelt. – Reihe: Natur- und Landsch.schutzgeb. Baden-Württ. 8; 3. Aufl. 244 S. Stuttgart.

Anschrift der Autorin:

Prof. Dr. O. WILMANN, Biolog. Institut II/Geobotanik, Schänzlestr. 1,
D-7800 Freiburg i.Br.