

The electronic publication

**Weinbergsvegetation am Steigerwald und ein Vergleich mit der im Kaiserstuhl**

(Wilmanns 1990)

has been archived at <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/> (repository of University Library Frankfurt, Germany).

Please include its persistent identifier <urn:nbn:de:hebis:30:3-391044> whenever you cite this electronic publication.

## Weinbergsv egetation am Steigerwald und ein Vergleich mit der im Kaiserstuhl

– Ottil Wilmanns –

### Zusammenfassung

Vorhergehende Untersuchungen im südlichen Oberrheingebiet haben die äußerst starke Abhängigkeit des Reb-Unterwuchses von den nebeneinander ausgeübten altbewährten bzw. modernen Bewirtschaftungsweisen aufgezeigt: häufige Bodenbewegung, Herbizid-Einsatz, Mulchen (siehe WILMANNNS 1989). Anhand dieser Erfahrungen werden Aufnahmen aus Frühling und Sommer 1989 vom Steigerwald-Traub (Tab. 3) zum einen mit solchen aus Südwestdeutschland (Tab. 2), zum anderen mit Material von ORGIS (1977; mit in Tab. 3) eben vom Steigerwald floristisch und soziologisch verglichen und aus den unterschiedlichen Klima- und Bewirtschaftungsverhältnissen interpretiert.

In beiden Gebieten ist das *Geranio-Allietum* Tx. 1950 die bezeichnende Reb-Wildkrautgesellschaft, wenn auch oft in fragmentarischen Beständen. Im Kaiserstuhl zeichnen sich sehr klar 2 bewirtschaftungsbedingte Untereinheiten ab: 1. eine von „klassischer“ mechanischer Bodenbearbeitung geprägte mit reichlich *Stellaria media*, 2. eine durch Herbizid-Einsatz und damit verringerte (u.U. fehlende) Bodenbewegung bedingte mit Förderung von *Bromus sterilis*, *Valerianella carinata*, *Geranium rotundifolium*, *Galium aparine* und anderen „Spritzzeigern“ und von Zwiebel-Geophyten (Kenn- und Trennarten der Assoziation). Für solche Gesellschaftstypen ist der Begriff Agroform vorgeschlagen worden (WILMANNNS 1989). Diese beiden Agroformen zeichnen sich im rezenten Aufnahmematerial vom Steigerwald ebenfalls, allerdings undeutlich ab; das weist auf stärkere Bodenbewegung hin, wie diese auch beobachtbar ist. Die beiden Typen werden aus den Lebensweisen, den Strategien, der jeweils relativ geförderten Arten verständlich: rasch keimende Therophyten mit mehreren Generationen pro Jahr einerseits, wintergrüne Therophyten mit nur einer Generation pro Jahr und ebenfalls wintergrüne, zumeist submediterrane Zwiebel-Geophyten andererseits. Es handelt sich dabei nicht etwa um Herbizidresistente i.str.S. In der Rebflur des Steigerwaldes sind die Arten der zweiten Gruppe (noch?) selten oder fehlen gar; immerhin haben *Bromus sterilis*, *Valerianella locusta* und *Galium aparine* im Vergleich zu 1977 zugenommen. Die Zwiebel-Geophyten zeigen hohe Beharrungs-, aber geringe Wanderfähigkeit.

Der im Kaiserstuhl (mit dessen höheren Niederschlägen) jüngst häufig gewordene Mulch-Kriechrasen der *Poa trivialis*-*Lolium-Potentillion*-Gesellschaft fehlt am Steigerwald (noch?), damit auch das Spektrum der als Überlagerung und Durchdringung gefaßten Zwischentypen zum *Geranio-Allietum*. Die direkt klimatisch bedingten floristischen Unterschiede sind gering: *Mercurialis annua* als submediterranean-subatlantische Art ist im Osten spärlicher, die unterkontinentale *Gagea pratensis* häufiger.

Die „Qualität“, aber auch der junge Wandel des *Geranio-Allietum* sind im Steigerwald insgesamt geringer als im südlichen Oberrheingebiet.

### Abstract

Former studies in the southern Upper Rhine region have revealed an extremely strong dependence of the herb undergrowth in vineyards on the methods of cultivation: soil movement, herbicide application, mulching (cf. WILMANNNS 1989). By means of this experience, relevés (spring and summer 1989) from the Steigerwald (Table 3) are compared floristically and phytosociologically with material from southwestern Germany (Table 2) and with Steigerwald material from ORGIS (1977). Interpretation reflects different climate and viticultural situations.

In both regions, the *Geranio-Allietum* Tx. 1950 is the typical „weed“ association, though often in fragmentary stands. In the Kaiserstuhl we found two cultivation-related sub-units, for which the concept of agroform is suggested. These are determined by soil movement and herbicide application respectively. The differentiation can be detected in the Steigerwald too, but it is not so sharp because of greater soil movement. The community types are understood by the different strategy types of the differentiating plant species: therophytes with several generations per year (as *Stellaria media*), versus bulb geophytes (classical character species) and wintergreen therophytes with only one generation per year as indicators of herbicide treatment.

In the Kaiserstuhl with its higher precipitation, mulching has become frequent. Consequently a *Poa trivialis-Lolium-Potentillon*-community has recently developed, which is missing in the drier Steigerwald.

The differences directly caused by climate are rather small. The „quality“ of the *Geranio-Allietum* in southeastern West-Germany is not as high as in the southwestern part, but the recent change has been smaller.

Es mag heikel sein, einem Jubilar ein Arbeit zu widmen, die sein eigenes Arbeitsgebiet betrifft – es könnte als Anmaßung aufgefaßt werden oder gar eine solche sein. Andererseits möchte man den persönlichen Bezug nicht missen lassen. So fiel meine Wahl für HANS ZEIDLER auf das Frankenland und dort auf dessen Rebflur, die er wohl nicht selbst pflanzensoziologisch bearbeitet hat, deren Produkte er aber – das ist sicher – schätzt. Wie also steht es gegenwärtig mit den Pflanzengesellschaften, denen diese entstammen? Diese Skizze möge meinem langjährigen Kollegen mit guten Wünschen zu seinem 75. Geburtstag gewidmet sein.

## 1. Einführung

Die Kultur von Reben – im süddeutschen Raum an die zwei Jahrtausende alt – zeichnet sich durch eine Reihe von Merkmalen aus, deren Gesamtheit ihr eigentümlich ist: Reben sind Gehölze und bilden folglich Dauerkulturen; es sind Stammbildner, die folglich ganzjährig für verschiedenartige Methoden der Bodenbearbeitung Raum lassen; es sind sommergrüne Lianen, für die späte Blattentwicklung typisch ist (RUIZ FERNANDEZ 1987) und die folglich einem Unterwuchs bis in den Mai hinein volle und später immerhin mäßige Lichtintensität zur Photosynthese bieten; schließlich befindet sich der Anbau unserer von der submeridionalen *Vitis sylvestris* abstammenden *V. vinifera* in Mitteleuropa an seiner Nordostgrenze und ist folglich auf Standorte mit überdurchschnittlicher Wintermilde und Sommerwärme angewiesen und beschränkt; diese wiederum lassen bestimmte Begleitvegetation zu.

Die Artenverbindungen der Rebwildkrautgesellschaften im einzelnen werden entscheidend geprägt von der Art der Bodenbearbeitung, dies in einem weiteren Sinne gemeint. Dabei kann es sich um die althergebrachte Methode häufiger mechanischer Bearbeitung handeln: mehrfach (4–6 x) jährlich wird mit Fräse, Grubber oder Pflug (anstelle der früheren Handhacke) der Boden oberflächlich gelockert und Bewuchs von Wildpflanzen als Unkraut entfernt. Heute ist die Beseitigung von spontanem Unterwuchs durch Herbizid-Einsatz und entsprechend mit reduzierter oder gar ohne Bodenbewegung gängige Praxis. Schließlich hat sich in den letzten Jahren gebietsweise das Mulchen durchgesetzt; dabei wird mehrfach in der Vegetationszeit mindestens in den Gassen (zwischen den Zeilen der Rebstöcke) die Krautschicht abgemäht, das Mähgut zerkleinert und an Ort und Stelle liegengelassen. Dabei kann es sich um gezielt kurz- oder langfristige Einsaaten oder um Spontanvegetation handeln.

Daß die verschiedenen Methoden verschiedene Wildkrautgesellschaften zur Folge haben, ist zu erwarten und auch nachgewiesen (FISCHER 1983, WILMANN 1989). Je länger und einheitlicher man sie einsetzt, desto klarer sollten die Gesellschaften ansprechbar und „lesbar“ sein, wie es K.H. HÜLBUSCH treffend auszudrücken pflegt. Sie trotz der Bekämpfungsmaßnahmen zu behaupten, setzt bei den Wildpflanzen verschiedene Anpassungssyndrome voraus, die man – ebenso wie bei der Bewältigung von natürlichen Stressfaktoren wie Trockenheit oder Kälte – als Strategien fassen kann (ausführlich dazu s. WILMANN 1989).

Umgekehrt sollte man aus dem Vorkommen von Arten, deren Reaktion auf Bewirtschaftungseinflüsse bereits bekannt ist, eben diese erschließen können. Eine Analyse der standörtlichen Rahmenbedingungen und der Bewirtschaftungsfaktoren einerseits, der die Gesellschaften aufbauenden Pflanzen andererseits sollte in der Synthese zum besseren Verständnis der Rebkrautvegetation führen. Ein theoretisch wie praktisch wichtiges Fernziel ist es, auch die – oder doch wenigstens einige Tiere, von denen manche als Nützlinge oder Schädlinge geläufig sind, zunächst in die Studien und später in die Reb„kultur“ (das ist ja: Pflege) einzubeziehen.

Die bezeichnende Reb-Wildkrautgesellschaft ist in Mitteleuropa das *Geranio-Allietum vinealis* Tx. 1950, welches für das Gebiet von Ostfrankreich bis zum warmen Rand der Ostalpen bei Wien, vom Wallis bis zum Mittelrhein pflanzensoziologisch belegt ist; oft ist es zu

Fragmentbeständen verarmt. Durch Mulchen entsteht ein Kriechrasen, der für das südliche Oberrheingebiet als *Poa trivialis*-*Lolium-Potentillion*-Gesellschaft typisiert worden ist (WILMANN 1989, dort auch Literaturnachweise, auf welche aus Platzgründen hier verzichtet wird).

## 2. Material

Unserem Vergleich von Rebkrautgesellschaften am Trauf des Steigerwalds mit solchen im Kaiserstuhl (unter Berücksichtigung des weiteren südlichen Oberrheintals) können wir folgendes Material zugrundelegen: Für den Steigerwaldabfall hat ORGIS (1977) ein knappes Hundert Aufnahmen publiziert, mit dem der Frage nach Auswirkungen von Flurbereinigungen nachgegangen wurde. Er stellte seine Bestände in 4 Tabellen dar, jeweils 2 Gesellschaften (mit weiteren Untereinheiten) für bereinigte bzw. nicht bereinigte Lagen. Diese Daten sind, auf der Basis seiner Tabelle 5, in unserer Steigerwaldtabelle (Tab. 3) als Stetigkeitsspalten angefügt; die Spalten I und III wurden vom Autor als *Geranio-Allietum*, II und IV als *Sonchus asper-Fumaria officinalis*-Gesellschaft gefaßt. Seine Feingliederung und synökologische Interpretation wollen wir hier nicht weiter verfolgen.

ORGIS (1977) gibt leider die Termine seiner Erhebungen nicht an\*; die Spalten I und III unterscheiden sich so eindeutig von II und IV, nicht nur hinsichtlich der von ihm als Differenzierfaktor gewählten Zwiebelgeophyten, sondern auch hinsichtlich der Kälte- bzw. Wärmekeimer, daß man folgern muß, daß in I und III Frühlingstermine, in II und IV Sommertermine überrepräsentiert sind.

Diese recht umfangreiche Dokumentation aus den Jahren 1976/77 für das Grenzgebiet von Ober- zu Niederfranken, etwa 300 km nordöstlich von dem uns vertrauteren badisch-elsäßischen Raum liegend, veranlaßte uns, eben dort 1989 Wiederholungsaufnahmen durchzuführen; es werden in Tab. 3 getrennt Aufnahmen aus Frühling und Sommer wiedergegeben, welche zugleich die jahreszeitliche Variabilität verdeutlichen, wenn es sich auch fast nie um die exakt gleichen Parzellen handeln konnte.

Zum Vergleich mit dem südlichen Oberrheingebiet, dem heutigen Zentrum des *Geranio-Allietum*, wird Tabelle 2 mit rezentem Material aus dem Kaiserstuhl vorgelegt (wenn auch im Elsaß und im Markgräfler Land noch Geophyten-reichere Bestände existieren). Originalaufnahmen aus den Frühjahrjahren 1985–1988, ergänzt durch Einzelaufnahmen aus dem Elsaß und einigen andern Gebieten, sind soeben publiziert worden (WILMANN 1989); die dort dargestellten 4 Vegetationstypen werden hier in Stetigkeitsspalten an die Originaltabelle mit Sommeraufnahmen (1986–1989) angefügt, da nur sie die ganze Spanne der über das *Geranio-Allietum* hinausgreifenden Rebkrautvegetation zeigen.

Es kann damit versucht werden, einerseits Beharren oder Wandel innerhalb des Steigerwalds, andererseits klimatisch oder durch Wirtschaftsmethoden bedingte Unterschiede zwischen den beiden Anbaugebieten ausfindig zu machen. Da nachweislich gerade in der Rebflur die faßbare Zusammensetzung der Bestände in Abhängigkeit von Jahreszeit und Maßnahmen ungemein variabel zu sein pflegt, ist eine kritisch die Qualitäten abwägende Analyse nötig; eine formalstatistische würde in die Irre führen.

## 3. Vergleichende geographische Charakteristik der Untersuchungsgebiete

Allzu viel Aufschluß wird man sich von einem Vergleich klimatischer und geologisch-pedologischer Daten nicht erhoffen, denn die Rebstandorte sind ohnehin bei uns mesoklimatische Sonderstandorte, und die intensive Bodenbehandlung pflegt den Einfluß des Muttergesteins zu überprägen. Zu bedenken ist ferner, daß sich die Anbaufläche (nach langfristiger Schrumpfung) in den letzten 3 Jahrzehnten derart auch auf Nordseiten hin vergrößert hat, daß die meso- und

\* Nach Abschluß des Mskr. erhielt ich dankenswerterweise von Herrn K. ORGIS die freundliche briefliche Mitteilung, daß er zwischen März und September 1976 mehrfache Kontrollen und im Frühjahr 1977 einige Ergänzungen durchgeführt habe.

erst recht die mikroklimatische Spanne innerhalb der einzelnen Landschaften sicher größer ist als die zwischen den verschiedenen Regionen. Daß standörtliche Unterschiede zwischen diesen nicht belanglos sind, zeigen indessen dem Kenner schon die Eigenarten der Weine, auch bei gleicher Sorte. Die Frage ist, inwieweit sich die Spezifität auch in der Artenkombination der Rebkrautgesellschaften ausdrückt.

Aus den meteorologischen Daten der Tabelle 1 lassen sich immerhin zusammenfassend folgende Unterschiede zwischen Kaiserstuhl und Steigerwald ablesen: Am Trauf des Steigerwalds sind die Sommer kühler, die Winter kälter; die Frostgefahr ist größer (die höhere Schneedecke ist für die hochliegenden Knospen der Rebe selbst belanglos). Die Vegetationsperiode ist kürzer und etwas trockener. Die Bezeichnung „kontinentaler“ trifft bei diesem Vergleich in Bezug auf die Sommertemperaturen nicht zu, weil der Kaiserstuhl fast 2 Breitengrade weiter südlich liegt. Jedoch gibt es außergewöhnlich sonnige Sommer im fränkischen Anbaugebiet, wo sich dann (nach GEIGER 1985) besonders hohe Öchsle-Grade versprechende Trauben entwickeln, falls nicht Trockenheit zu einer Einbuße führt.

Die eigenen Aufnahmen stammen vom Steigerwaldtrauf (i. wes. zwischen Iphofen und dem Main, dort wenige vom Anstieg der Haßberge), aus Meereshöhen von rund 250 bis 350 m und damit von Verwitterungsböden des Gipskeupers (km 1). Es sind Lehmböden mit einem merklichen Anteil von Schiefertongrus, gelegentlich von Ton, seltener von Sand. Im Kaiserstuhl, wo die meisten Rebflächen zwischen 200 und 300 m liegen, handelt es sich um Löß- bzw. Tephritverwitterungsböden, ebenfalls Lehmböden, im ersten Fall mit einem hohen Schluffanteil.

In beiden Gebieten haben große Flurbereinigungen stattgefunden. Unsere Aufnahmen aus dem Steigerwald stammen fast nur von solchen Flächen, die aus dem Kaiserstuhl überwiegend nicht. Der Einfluß auf das *Geranio-Allietum* kann zunächst drastisch sein (WILMANN 1975), doch kann sich die Gesellschaft je nach Rahmenbedingungen regenerieren. Dauerhaft und tiefgreifend ist vielmehr fast immer der Verlust an Kleinformen und Standortvielfalt (dazu s. für unsere Gebiete SCHMIDT et. al. 1985 und WILMANN et al. 1989).

Tabelle 1: Klima-Daten  
aus den auf jeweils gleiche Perioden bezogenen Karten der Klima-Atlanten von Baden-Württemberg bzw. Bayern. (Angabe sind dort Stufenwerte; hier unterstrichen: deutlich zum betreffenden Grenzwert der Spanne neigend)

Tiefere Lagen des Kaiserstuhls  
Abfall des Steigerwaldes

>9°C	Jahresmitteltemperatur	<u>8</u> – 9°C
18 – 19°C	Mittl. wirl. Lufttemp. Juli	17 – 18°C
>0°C	Mittl. wirl. Lufttemp. Januar	0 – <u>-1</u> °C
17,5 – 18,0°K	Jahresschwangk. d. Temp.	18,0 – 18,5°K
-7 – -8°C	Monatsmittel d. Lufttemp. im bes. kalten Januar 1940	-9 – <u>-10</u> °C
>170	Mittl. Zahl d. Tages mit Tagesmittel d. Lufttemp. $\geq 10$ °C	ca. 160
<20	Mittl. Zahl d. Eistage	20 – <u>30</u>
>40	Mittl. Zahl d. Sommertage (Max. Luft ( $\geq 25$ C))	<u>30</u> – 40
600 – 750 mm	Jahresniederschlagsmittel	650 – 700 mm
50 – 60 mm	Niederschlagsmittel April	40 – 50 mm
70 – 80 mm	Niederschlagsmittel August	60 – 70 mm
<20 – 30 cm	Max. Schneehöhe am 17. 2. 1942	30 – 40 cm
35 – 40	Mittl. Trockenheitsindex f. d. Veget. periode Mai bis Juli (je niedriger, desto trockener das Klima!)	30 – 35

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Vergleich der Gesellschaftinventare

Ehe die Reben ausgetrieben haben, ist die Landschaft am Steigerwald violettstichig-braun, eben „keuperfarben“, die des Kaiserstuhl aber frischgrün und nur von einigen hellbraungrauen, eben „lößfarbenen“ Flecken durchsetzt. Im Sommer sind die Befunde nicht viel anders. Offenbar spielt die Bekämpfung der Wildkräuter als Unkräuter durch Bodenbearbeitung am Steigerwald nach wie vor die Hauptrolle; diese prägt die Artenzusammensetzung, welche sich daher im Laufe des letzten Jahrzehnts nur wenig gewandelt hat (s.4.3). Wenn seine Parzellen nicht „sauber“ sind, wird der Winzer scheinbar angesehen. Parzellen, in denen Herbizide eingesetzt worden sind und auf Bodenbewegung verzichtet worden ist, wird dies an den abgetöteten Pflanzen zu erkennen ist, wirken eher vernachlässigt und sind selten. Daß in der Tat Herbizide gespritzt werden, berichtet schon ORGIS (1977); ablesbar ist es auch an der Artenzusammensetzung (s.u.).

Ist dieser Unterschied eher traditionsbedingt, so gibt es andere, die sich aus der geographischen Situation verstehen lassen. Vor allem fehlt ein Gegenstück zu den regelmäßig gemulchten Grünstreifen vieler (längst nicht aller!) Kaiserstühler Gassen. Es werden allerdings nicht selten Cruciferen, Leguminosen oder Getreide eingesät, denn solche Gassen sind bei Nässe leichter mit Maschinen befahrbar, und die einjährigen Arten können als Gründünger genutzt werden. Bei Trockenheit werden sie mit Grubber oder Pflug aufgerissen oder umgebrochen. Nur einmal sah ich gemulchte Dauereinsaat von *Lolium perenne*, dies bezeichnenderweise in Nordlage. Die Konkurrenz von Rebe und Unerwuchs um Bodenwasser, die im Oberrheingebiet (mit den am Schwarzwald aufsteigenden und Niederschlag bringenden Winden) eher überschätzt worden ist, wird in Franken offenkundig – und wohl mit gutem Grund – ernst genommen. Die entsprechenden Kriechrasen aus spezifischen Wildpflanzen, eben die *Poa trivialis-Lolio-Potentillion*-Gesellschaft, fehlen denn auch. Es fehlen in den Reben auch so gut wie ganz zahlreiche Feuchte-bedürftige Arten, welche im Kaiserstuhl und übrigens besonders im Markgräfler Land auf den Vorhügeln des Südschwarzwalde ins *Geranio-Allietum* eingestreut sind und bei regelmäßigem Mulchen allmählich diese Narbe aufbauen; es sind dies vor allem *Poa trivialis*, *Agrostis stolonifera* ssp. *prorepens*, *Crepis capillaris*, *Ranunculus repens*. Allenfalls *Taraxacum officinale*, *Agropyron repens* und *Poa annua* kommen im Osten dafür unmittelbar in Betracht.

Ein weiterer Unterschied wird aus der verschiedenen landschaftlichen Einbettung der beiden zu vergleichenden Rebanbaugebiete verständlich: die bessere Versorgung mit Mist und nach meiner Einschätzung auch mit Stroh als Humuslieferant. Im Kaiserstuhl ist die Viehhaltung nach dem 2. Weltkrieg sehr stark zurückgegangen; auch die umgebende Oberrheinebene war noch nie ein ausgeprägtes Grünlandgebiet, und die dafür prädestinierten Schwarzwaldhöhen liegen einige Zehner von Kilometern entfernt. (Die um sich greifende Gülle-Wirtschaft, wo Mist ohnehin rar geworden ist, läßt auch für die Zukunft keine Änderung erwarten.) Die Steigerwaldhöhen sind da offenbar ein günstiges „Hinterland“.

Die Tabellen 2 und 3 geben jeweils Überblicke über die Spanne der Rebwildkrautgesellschaften der beiden Gebiete. Gemeinsam ist ihnen das *Geranio-Allietum* als solches. Da die *Poa trivialis-Lolio-Potentillion*-Gesellschaft (Tab. 2, Spalte B) im Osten fehlt, fehlt auch die Vegetation, wie sie in Spalte C dargestellt ist: Es handelt sich um eine Durchdringung des *Geranio-Allietum* mit der Kriechrasengesellschaft, sei es, weil diese in den betreffenden Parzellen erst im Aufbau begriffen ist, sei es, daß sie aufgerissen und die Therpyten-Samenbank aktiviert worden ist. Dies wurde im trockenen Sommer 1989 oft für nötig erachtet (z.B. Tab. 2, A. 4, 5, 6). Auch bei starker Verfilzung der Gräser oder falls etwa durch Wühlmäuse die Gassen uneben geworden sind, geschieht dies.

Das *Geranio-Allietum* selbst läßt sich im Kaiserstuhl gut in 2 wirtschaftsbedingte Ausbildungen gliedern; wir haben für solche syntaxonomisch unbedeutenden, aber praktisch wichtigen Einheiten den Begriff Agroform (von Agrikulturform) vorgeschlagen (WILMANN 1989). In Spalte Aa ist die gleichsam klassische *Stellaria media*-Agroform im Frühlingsaspekt dargestellt. Bei starkem Herbizid-Einsatz dagegen werden, wie Spalte Ab zeigt, sowohl bereits vorhandene Geophyten als auch gewisse eben als „Spritzbetriebszeiger“ zu deutende Arten

Tab. 2. Rekrutvegetation im Kaiserstuhl.

Laufende Nummer	Aufnahmetermin												Stetigkeit diese Tabelle (12 A.)
	Jahr	Monat											
Aufnahmetermin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Stetigkeit, Tab. 1 Ms 89, 4a (7 A.)
Monat	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Tag	18	18	20	8	18	8	8	8	20	20	20	20	Stetigkeit, Tab. 1 Ms 89, 5 (11 A.)
Muttergestein	L	L	L	L	L	L	L	L	V	V	V	V	
Exposition	50	50	N	-	SW	NO	S	-	S	S	S	S	
Religung (°)	5	5	5	-	2	3	8	-	15	15	12		
Parzellenzell	+	+	+	2	0	0	+	+	+	+	+	+	
Bemerkungen	Aa	Aa	Aa	B*	B*	B*	N	N	Ab	Ab	C	C	
Größe Aufnahmefläche (qm)	50	50	40	60	60	50	60	70	60	40	40	30	
Deckung Krautschicht (leb., %)	30	39	50	60	90	65	99	30	50	70	29	60	
Artenzahl Thaliophyten	1	2	1	-	-	-	-	1	3	1	1	1	MAZ
Artenzahl Kormophyten	10	21	14	26	17	20	25	13	24	23	12	19, 8	
Ch/D Geranium-Allium vineale													
Allium vineale									2m1	1,2	1,2		II
DB Geranium rotundifolium										1,1	2d	1,1	II
Muscari racemosum													I
Ornithogalum umbellatum													II
Gagea villosa													III
Allium scorodoprasum													I
													II
Ch. Fumario-Euphorbia pepili													
Mercurialis annua	2m1	2m2	3,3	1,1	1,1	3,4	2a2	2b3	3,3	2b3	2m1	1,1	V
Euphorbia helioscopia				1,1		+							II
Fumaria officinalis							+						I
Valerianella carinata													I
Veronica polita													I
Ch. Ordn./Kl. Stellarietea mediae													
Stellaria media	2b5	2m1	1,1	2b4	2a4	2m2	2a2	2a3	2m2		+		V
Veronica persica													V
Convolvulus arvensis													V
Senecio vulgaris													IV
Lamium purpureum													IV
Chenopodium album													IV
Amaranthus retroflexus													IV
DB Bromus sterilis													III
Sonchus asper													III
Sonchus oleraceus													III
Caprilla bursa-pastoris													III
Galinosa ciliata													III
Solanum nigrum													III
Lactuca scariola													III
Malva neglecta													III
Polygonum persicaria													III
Echinochloa crus-galli													III
Polygonum convolvulus													III
Urtica urens													III
Setaria viridis													III
Sonchus arvensis													III
Sinapis arvensis													III
Chenopodium hybridum													III
Chenopodium polysperum													III
Setaria verticillata													III
Amaranthus chlorostachys													III
Veronica hederifolia													V
Coryza canadensis													I
Papaver rhoeas													I
Lamium amplexicaule													I
Setaria pumila													I
Ch/D Poa trivialis-Lolium-Potentillion-Ges./Agrostietea st01													
Agropyron repens													IV
Poa trivialis													III
Crepis capillaris													I
Lolium perenne													III
Agrostis stolonifera													I
Solidago gigantea													I
Urtica dioica													II
Dactylis glomerata													IV
Ranunculus repens													II
Rumex crispus													II
Eurychordum swartzii													II
Trifolium repens													II
Begleiter und Fremde													
Taraxacum officinale													V
Poa annua													V
Polygonum aviculare agg.													V
Bodenalgen													V
Cirsium arvense													III
Actinobeta multiflorum													III
Musci Acrocarpi													III
Clematis vitalba													IV
DB Epilobium tetragonum agg.													I
Prunus avium													I
DB Cardamine hirsuta													I
Diploaxis tenuifolia													II
Brachythecium rutabulum													II
Vicia angustifolia													II
Erodium cicutaria													II
DB Galium aparine													II
Isatis tinctoria													III
Veronica arvensis													II

Dazu weitere Begleiter und Fremde mit  $\pm 10\%$  Stetigkeit: in dieser Tabelle 15 Arten, in Tabelle 1 bei KS 1989 49 Arten.

Legende: Geranio-Allietum vinealis Tx. 50, Sommeraspekt  
Aufn. 1-12 mit Stetigkeitsspalte; angeschlossen  
Stetigkeitsspalten nach 42 Frühlingsaufnahmen  
aus WILMANN 1989;  
44 Geranio-Allietum, Stellaria media-Agroform  
Ab ... Bromus sterilis-Agroform  
(Diff. mit Db bezeichnet)  
B Poa trivialis-Loligo-Potentillion-  
Gesellschaft (LFG)  
C Burzdüngung von K und B  
Muttergestein: L. lod., V. Vulkanit (Leipritz)  
Farzettelteil: G Aufnahme in den Gassen zwischen den  
Reben  
Z in den Zellen, unter den Rebstöcken  
+ Beide Bereiche zusammengefaßt, da  
nicht oder kaum verschieden  
rd Randbereich

Bemerkungen: Die Buchstaben Aa, Ab, B und C geben die  
zugehörigen Frühlingstypen an; im Jahr  
1989 sind vielfach LFG-Bestände aufge-  
rissen worden.

N: Neuanlage

Artenzahl Thallophyten: Acrocarpe Kienmoose bzw.  
Bodenalgen wurden nur jeweils als eine Art gezählt.

Mengen- und Sozialitätsangaben: Stufen r und s werden  
zu + zusammengezogen; +, 1 wird als + dargestellt, Stufe  
2 ist aufgeteilt in 2a = 5-15 % Deck., 2b = 16-25 %  
Deck., 2c = + 5 % Deck., aber + 50 Individuen.

Falls im Gelände für eine Population mehrere  
Sozialitätsstufen notiert wurden, wird hier aus  
drücktechnischen Gründen nur die höchste genannt.  
Gardenzellen f überständer, durrr; v = lebend  
stehend, ohne Mengenangabe; d = durrr, aber mit  
Luftschnebeln.

gefördert: *Geranium rotundifolium*, das heute erst recht namensgebend ist, *Valerianella carinata*, *Bromus sterilis*, *Epilobium tetragonum (lamyi)*, *Galium aparine*, *Cardamine hirsuta* sind die wichtigsten.

Es sind dies alles wintergrüne Pflanzen, die davon profitierten, daß in einem Bewirtschaftungssystem mit merklichem Herbizid-Einsatz im Herbst, Winter und Vorfrühling keine „Störungen“ stattfinden, ihre Assimilationstätigkeit also nicht vom Menschen unterbrochen wird. Selbstverständlich gibt es alle Grade der Abstufung bis hin zur im Elsaß großflächig geübten sog. non-culture, bei welcher über mehrere Jahre, selten sogar Jahrzehnte hin keine Bodenbewegung durch Fräsen, Grubbern oder Pflügen stattfindet. Ebenso selbstverständlich werden Pflanzen mit anderen Strategien zur Vorherrschaft kommen und die sommergrünen Einjährigen verdrängt werden; die oberflächennahe Samenbank wird verändert. Nach Umbruch bei Neuanpflanzung von Reben erlebt man dann oft erfreut, welche Artenvielfalt sich dank der ruhenden und über Jahrzehnte hin keimfähigen Samen noch erhalten und mit Hilfe dieser Dorman-Strategie dem Bekämpfungsdruck widerstanden hat. Die Ausbreitung der Zwiebel-Geophyten ist ohne Bodenbewegung allerdings noch geringer als sonst (s. 4.3).

Die beiden im Kaiserstuhl-Material deutlich erkennbaren Agroformen lassen sich auch im Steigerwald-Material entdecken (Tab. 3, Aufn. 1-7 gegen 8-20), wenn auch weniger deutlich und weniger scharf getrennt aufgrund der allgemein intensiveren mechanischen Bodenbearbeitung. Wenn ORGIS (1977) seine Geophyten-führenden Bestände nicht in Nordexposition findet, läßt sich dies ebenfalls historisch verstehen: Auch in Franken hat der Rebbau nach dem 2. Weltkrieg sein zuvor stark geschrumpftes Areal enorm ausweiten können; dabei sind eben weniger günstige Lagen erschlossen worden, denen die – im Vergleich zu Therophyten – wenig expansionsfähigen Geophyten heute noch fehlen. Anders als im wörtlich tiefschürfend veränderten Kaiserstuhl mit seinen modernen Großterrassen haben sie sich am Steigerwald, wie schon ORGIS feststellte, in Flurbereinigungsarealen gut gehalten. Dies ist verständlich, wenn man die verhältnismäßig geringen Veränderungen des Geomorphologie und damit der Bodenverlagerungen in diesem Gebiet bedenkt; die vergleichende Darstellung von SCHMIDT et al. (1985) läßt die starke biologische Monotonisierung bei geringer geomorphologischer Veränderung erkennen.

Syntaxonomisch könnte man etliche Bestände als *Thlaspio-Veronicetum politae* Görs 1966, andere als Fragmentgesellschaften fassen (vgl. ULLMANN 1985); wir möchten – ohne weitere Diskussion an dieser Stelle – die Agroformen vorschlagen.

Über diese wirtschaftsbedingten Unterschiede hinaus lassen sich einige leichte Verschiebungen im Artenspektrum klimatisch deuten. Sie berechtigen aber noch nicht zur Ausschcheidung von Rassen. (Auch läßt sich die Charakterisierung der Randvorkommen des *Geranio-Allietum* durch *Gagea villosa*, wie sie FISCHER (1983) sah, bei reicheren Aufnahmematerial nicht halten; die Pflanze spricht auf Bodenverdichtung positiv an und ist demgemäß z.B. im Elsaß auf Tertiärböden mit Wasserstau nicht selten, wie eigene unveröffentlichte Aufnahmen belegen.) Immerhin ist *Mercurialis annua* am Steigerwald recht selten; die Pflanze kann in Kaiserstuhl







und Markgräfler Land milde Winter überleben, sogar blühend. Dies ist in Oberfranken unwahrscheinlich. Das Areal der Art dünnt denn auch gegen Osten hin aus (HAEUPLER et al. 1988). Die intensive sommerliche Unkrautbekämpfung tut ein übriges. *Muscari racemosum*, mit submediterranean Verbreitungsschwerpunkt (OBERDORFER 1983), ist ebenfalls allgemein seltener (s. 4.3). Auch der gemäßigt-kontinentale Charakter von *Gagea pratensis* spiegelt sich im kleinen wider; sie ist im südlichen Oberrheingebiet erloschen (HAEUPLER et al. 1988), nicht aber weiter nördlich in der Rebflur der Rheinfalz (SEITZ 1988) und eben auch nicht am Steigerwald.

#### 4.2. Artenverbindungen im Frühling und Sommer

Die erwähnte Einstellung der Winzer am Steigerwald (und mancherorts sonst) bewirkt, daß viele Flächen dort gleichzeitig so gut wie unkrautfrei sind. Im Sommer liegt die Deckung der Krautschicht vielfach großräumig unter 1 ‰; die tiefen Erosionsrinnen und Deltaschüttungen auf den Straßen könnte man mit mehr Toleranz gegenüber einem krautigen Unterwuchs sicher mildern. Die Mittlere Artenzahl im Frühling betrug in unserem Material 18,5 (ohne) bzw. 19,1 (mit Thallophyten) bei Aufnahmeflächen von (50–) 60 m<sup>2</sup>, im Sommer bei einer durchschnittlichen Flächengröße von 53 m<sup>2</sup> aber nur 13,3. (Aus den Tabellen von ORGIS ergeben sich Werte von 10,5 bis 12,5 bei 25–100 m<sup>2</sup> großer Aufnahmeflächen; möglicherweise hat die MAZ etwas zugenommen.)

Die Homotonität nach dem von PASSARGE (z.B. 1985) angegebenen Koeffizienten (Verhältnis der Steten der Klassen V und IV zur MAZ, in %) ist bei unserem Frühlingmaterial mit 52 % für das *Geranio-Allietum* normal, beim Sommermaterial aber mit 13 % äußerst niedrig.

Im Kaiserstuhl lauten die entsprechenden Zahlen für das *Geranio-Allietum* (Spalten Aa und Ab) im Frühling: MAZ 18,9 (mit) bzw. 17,6 (ohne Th.), Passarge-Koeffizient 60 %; für den Sommer: MAZ 19,8 bzw. 18,9 und 51 %. Wir deuten diese gute Entfaltung auch im Sommer (bei deutlich abweichender Artenkombination) als Folge einer reicheren Samenbank infolge geringerer „Unkraut“-bekämpfung.

Die jahreszeitlichen Unterschiede sind also bedeutend und lassen es für Regionalvergleiche geboten erscheinen, die Aufnahme-Monate mitzuteilen. Natürlich ist die Notierbarkeit der Arten auch von der Bewirtschaftung abhängig: Durch Herbizide getötete oder spontan abgestorbene Triebe können ohne Bodenbewegung über Monate hin erhalten bleiben, wenn auch nicht quantitativ. Die Tabellen 2 und 3 (sowie weitere Erfahrungen) lassen folgende Zusammenhänge erkennen:

– Von den bezeichnenden Zwiebel-Geophyten sind im Sommer die *Allium*-Arten noch erkennbar, wenn sie auch schon dürr sind; die Tochterzwiebeln von *Allium vineale* treiben bald nach dem Absterben der Mutterpflanzen aus, so daß die Pflanze als Population betrachtet so gut wie immergrün ist. Von *Muscari racemosum* beginnen dicke Zwiebeln schon Ende Juli (im Kaiserstuhl) mit dem Austrieb, nachdem sie im Juni eingezogen haben. Die übrigen typischen Arten der Gruppe: *Ornithogalum* spp., *Gagea* ssp., *Tulipa sylvestris*, treiben erst im Herbst bzw. gar im Winter aus (s. dazu WILMANN 1989).

– Nur im Frühlingmaterial treten die Kältekeimer auf: *Veronica bederifolia* (ein guter Indikator für die Aufnahmezeit undatierten Materials), *Valerianella locusta* und *V. carinata*, *Alopecurus myosuroides*, ferner die sog. Frühlingstherophyten *Erophila verna*, *Thlaspi perfoliatum* und *Holosteum umbellatum*; ganz überwiegend gilt es für *Lamium amplexicaule*; für *Galium aparine* gilt es dann, wenn häufig mechanisch bekämpft wird.

– Nur im Spätfrühling und Sommer sind erfaßbar die Jungpflanzen der Wärmekeimer *Mercurialis annua*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *Chenopodium* spp., *Galinsoga ciliata* und die Hirsen; dies gilt weiter für die Spätreiber *Convolvulus arvensis* und *Cirsium arvense*.

Nur im Frühling lassen sich daher die verschiedenen Gesellschaften klar erkennen und ansprechen.

### 4.3. Situationsvergleich für den Steigerwald anhand der Aufnahmen von 1977 und 1989

(Ein Vergleich der Kaiserstuhl-Verhältnisse nach Flurbereinigungen und von heute mit jenen aus der Kriegszeit 1942–44, wie sie VON ROCHOW (1948, 1951) darstellt, s. WILMANN 1975 und 1989).

Eine Reihe von Arten zeigen eine deutliche Zunahme:

- *Bromus sterilis*, *Valerianella locusta*, *Galium aparine*,
- *Alopecurus myosuroides*,
- *Lactuca serriola*, *Vicia angustifolia*, *Lolium perenne*, *Poa annua*, *Erodium cicutarium*.

Die erste Gruppe sehen wir als Nutznießer des mit Herbizid-Einsatz verbundenen Wirtschaftssystems. Für *Bromus sterilis* läßt sich dies auch für das Oberheringebiet belegen und aus seinem Lebensrhythmus verstehen: Das Gras fruchtet schon im Mai und keimt dann bald aus; die Karyopsen sind durch Spelzen, die Jungpflanzen durch Mutterpflanzen einigermaßen gegen Spritzbrühe geschützt. Ohne Zerstörung während des Winterhalbjahres können sich allmählich geradezu Wiesen bilden. *Valerianella locusta* dürfte sich ähnlich der westlich verbreiteten *V. carinata* verhalten: frühzeitige Entwicklung der Nüßchen vor dem Einsatz von Kontakt-herbiziden oder eine andere relativ späte Störung, herbstliche Keimung und ungestörte Entwicklung über den Winter hin. *Galium aparine* ist sehr widerstandsfähig, nicht aber (biochemisch) resistent im strengen Sinne z.B. gegen Domatol<sup>®</sup>; in häufig gespritzten Beständen kann die Pflanze Massenbestände bilden; der Kausalzusammenhang bedarf noch der Klärung.

Eine Reihe von oberrheinischen „Spritzzeigern“ fehlen den Reben am Steigerwald (noch): *Geranium rotundifolium*, *Cardamine hirsuta*, *Epilobium tetragonum* agg.; sie alle kommen nach HAEUPLER et al. (1988) im Gebiet (auf mindestens mehreren Meßtischblättern) vor.

*Alopecurus myosuroides* dürfte die Rebflur wohl mit dem heute häufiger eingebrachten Stroh erreicht haben.

Für die übrigen Arten muß die Deutung noch spekulativ bleiben.

Eine Abnahme lassen erkennen:

- *Allium vineale*,
- *Euphorbia helioscopia*, *Solanum nigrum* (bei beiden nur gering).

Für den Weinbergs-Lauch ist vielerorts unter dem Einfluß von Herbizid-Einsatz und entsprechendem Rückgang der Bodenbewegung eine Zunahme zu verzeichnen; der Rückgang hier ist uns unverständlich.

Bei *Euphorbia helioscopia* und *Solanum nigrum* könnte (wie auch gebietsweise für *Fumaria officinalis* und *Lamium amplexicaule*) ein Zusammenhang mit verringerter Mistzufuhr (nicht etwa bloßer Nitratversorgung!) bestehen, denn diese Arten hatten auch in den Kaiserstühler Großflurbereinigungsgebieten abgenommen und sind auch heute noch seltener als in den 40er Jahren (vgl. Tab. 2). Bei ORGIS ist *Lamium amplexicaule* auch auf den nicht-bereinigten Flächen (Spalten I u. III) steter als auf den bereinigten (II u. IV). Diese Arten sind auch in Neuanlagen, die man mit Mist zu versehen pflegt, relativ häufig. Übrigens notierte BRANDES (1988) einen rezenten Rückgang von *Euphorbia helioscopia* in Hopfengärten. Wenn man im Zusammenhang mit Dünger- (und Pestizid-) Einschränkungen in Wassereinzugsgebieten Indikatoren verwenden will, wird eine Eichung z.B. nicht nur auf Stickstoff-Mengen schlechthin, sondern auch auf die Form, in welcher er angeboten wird, ob in anorganischer oder organischer Bindung, nötig sein!

Aus Tab. 3 könnte man noch einige Änderungen ableiten wollen, die aber nicht real sind. So dürfte eine Zunahme von *Gagea pratensis* nur scheinbar sein: die Aufnahmen stammen von nur 2 Gemarkungen, die Art ist neben *Gagea villosa* leicht zu übersehen. *Sonchus asper*: etliche der unklaren *Sonchus*-Individuen mögen zu dieser Art gehört haben. Bei *Veronica*- und *Fumaria*-Arten mögen ebenfalls Identifikationsprobleme Unterschiede vortäuschen.

Was die „berühmten“ Charakterarten des *Geranio-Allietum* betrifft, so ist ihr Beharrungsvermögen ebenso bemerkenswert wie ihre geringe Ausbreitungsfähigkeit. – *Ornithogalum nutans* lebt noch an dem von ORGIS angegebenen Wuchsort, einem Hang bei Trautberg, in einer Weitraumanlage sowohl in Gassen als auch in Zeilen; es hat bisher Herbizid-Einsatz und Bodenbewegung überstanden. Allerdings sind keine standörtlichen oder wirtschaftlichen

Gründe ersichtlich, weshalb nur etwa 2 a von einer anscheinend gleichartigen Fläche von etwa 1 ha besiedelt werden. Die Expansionsfähigkeit der Population ist offenbar gering; die mehrere Dezimeter tief liegenden Zwiebeln sind einerseits gut geschützt, andererseits ist die Pflanze zur Ausbreitung auf Samenbildung und zur Etablierung auf überlebende Jungpflanzen mit allmählich in die Tiefe wachsenden Zwiebeln angewiesen, die erst nach einigen (wie vielen?) Jahren blühen. Anders als bei dem deutlich besser wanderfähigen *Ornithogalum umbellatum* werden nur spärlich Tochterzwiebeln gebildet.

*Tulipa sylvestris* kommt an ihrem ebenfalls bekannten Wuchsort am Casteller Schloßberg noch in wenigen Parzellen herdenbildend vor; bei Trautberg sahen wir sie nicht (mehr?). Auch ihre Strategie ist auf gute Permanenz angelegt, die Expansionsfähigkeit ist äußerst gering; tief liegende Tochterzwiebeln an Ausläufern bewirken eine Vergrößerung der Herde; die Pflanze blüht auch, doch waren die von uns geprüften Samen taub. Diese könnte mit der Nähe der Grenze ihres ostsubmediterranen Areals (OBERDORFER 1983) oder mit Spritzen zusammenhängen; auch im Elsaß fanden wir bisher keine keimfähigen Samen. Der Fruchtsatz von *Ornithogalum umbellatum* ist übrigens im südlichen Oberrheingebiet minimal.

*Muscari racemosum* schließlich, von ORGIS (1977, S. 223) als „nur an wenigen, gefährdeten Standorten bei Castell“ vorkommend genannt, fanden wir auch nur in 2 dicken Büscheln an einem Parzellenrand, möglicherweise eigens geschont. Während die Pflanze sich in einigen Kaiserstühler Umlegungsgebieten wieder etabliert hat, teilweise mit menschlicher Hilfe, scheint sie dies am Steigerwald nicht zu können. Ihr Areal dünnt gegen Osten merklich aus; so mancher von dort vor 1945 erwähnte Fundort ist erloschen (HAEUPLER et al. 1988). Da die Strategie der Pflanze für eine Bewirtschaftungsweise mit Herbizid-Einsatz, geringer Bodenbewegung und ohne Störung im Winterhalbjahr günstig ist, wird man fragen, ob sich bei *Muscari* eine solche Förderung nicht etwa durch den auf submediterrane Klimaverhältnisse zugeschnitten „ökologischen Grundcharakter“ der Pflanze verbietet; es mögen immerhin einzelne Entwicklungsschritte in der Ontogenese hier an der nordöstlichen Arealgrenze schon gehemmt sein. Hier berühren sich ökophysiologische Probleme unmittelbar mit solchen der Pflanzensoziologie und des Naturschutzes.

## Literatur

- BRANDES, D. (1988): Über die Unkrautvegetation der Hopfengärten in der nördlichen Hallertau. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 59: 23–26.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1953): Klima-Atlas von Bayern. – Bad Kissingen.
- (1953): Klima-Atlas von Baden-Württemberg. – Bad Kissingen.
- FISCHER, A. (1983): Wildkrautvegetation der Weinberge des Rheingaus (Hessen): Gesellschaften, Abhängigkeit von modernen Bewirtschaftungsmethoden, Aufgaben des Naturschutzes. – Phytocoenologia 11: 331–383.
- GEIGER, K. (1985): Weinbau in Franken aus ökologischer Sicht. – Schriftenr. Bayer.Landesamt f. Umweltschutz 62: 23–32.
- HAEUPLER, H., SCHÖNFELDER, P., SCHUHWERK, F. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Ulmer, Stuttgart: 768 S.
- OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1051 S.
- ORGIS, K. (1977): Die Weinbergunkrautgesellschaften im Gebiet des Mittleren Keupers in Franken besonders im Hinblick auf die Auswirkungen der Flurbereinigung. – Hoppea 36: 193–246.
- PASSARGE, H. (1985): *Gagea pratensis*-*Allium oleraceum*-Ass. – Tuexenia 5: 107–112.
- ROCHOW, M. von (1948): Die Vegetation des Kaiserstuhls. Pflanzensoziologische Gebietsmonographie mit einer Karte der Pflanzengesellschaften im Maßstab 1:25.000. – Dies. Freiburg i. Br.
- (1951): Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls. – Pflanzensoziologie 8. Fischer, Jena: 140 S.
- RUIZ FERNANDEZ, S. (1987): Auswirkungen der Kletterstrategie der Lianen auf deren Verbreitung. – Tuexenia 7: 337–458.
- SCHMIDT, H., LEICHT, H., BOTSCH, H.-J. (1985): Kartierung unbereinigter Weinberge in Franken. – Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 62: 91–121.
- SEITZ, B.-J. (1988): Zur Koinkidenz von Vegetationskomplexen und Vogelgemeinschaften im Kulturland. – Untersuchungen im südwestdeutschen Hügelland. – Phytocoenologia 16: 315–390.

- ULLMANN, I. (1985): Die Vegetation der unterfränkischen Weinberge. – Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 62: 33–49.
- WILMANN, O. (1975): Wandlungen des Geranio-Allietum in den Kaiserstühler Weinbergen? – Pflanzensoziologische Tabellen als Dokumente. – Beitr. naturk. Forsch. Südwestd. 34: 429–443.
- (1989): Vergesellschaftung und Strategie-Typen von Pflanzen mitteleuropäischer Rebkulturen. – Phytocoenologia 18: 83–128.
- , WIMMENAUER, W., FUCHS, G., RASBACH, H., RASBACH, K., (1989): Der Kaiserstuhl – Gesteine und Pflanzenwelt. – Natur- und Landschaftsschutzgeb. Baden-Würt. 8; 3. Aufl. Ulmer, Stuttgart: 244 S.

Prof. Dr. O. Wilmanns  
Biologisches Institut II / Lehrstuhl f. Geobotanik  
Schänzlestr. 1  
D-7800 Freiburg i. Br.