

Nutzungsbedingte Veränderungen auf Mesobromion-(Trespen-Halbtrockenrasen-)Standorten im östlichen Aargauer Jura

Autor(en): **Möckli, Reto**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **32 (1989)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-172855>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

RETO MÖCKLI

Nutzungsbedingte Veränderungen auf Mesobromion-(Trespen-Halbtrockenrasen-)Standorten im östlichen Aargauer Jura

Zusammenfassung

In der Vegetationsperiode 1986 wurden im östlichen Aargauer Jura sämtliche dem Mesobromion-Verband (Trespen-Halbtrockenrasen) und dessen Staudenwüstungen zugehörigen Bestände kartiert und pflanzensoziologische Aufnahmen erstellt. Diese Ergebnisse wurden verglichen mit der Kartierung und den Aufnahmen von H. Zoller, die 1947 bis 1955 durchgeführt wurden. Die veränderte Nutzung der ehemaligen Mesobromion-Bestände wurde ebenfalls kartiert.

Durch die veränderte Nutzungsstruktur resultierte ein drastischer Rückgang in der flächenmäßigen Ausdehnung der verschiedenen Assoziationen zwischen 92 und 100 %, innerhalb des gesamten Mesobromion 95 %. Zudem ist innerhalb der noch vorhandenen Mesobromion-Bestände eine Verarmung und Trivialisierung in der floristischen Zusammensetzung festzustellen. Die verbliebenen Mesobromion-Bestände 1986 entsprechen nur noch 0,7 % der Fläche des Untersuchungsgebietes.

Resumé

En 1986, des recherches ont été faites sur l'alliance Mesobromion et les terres en friches correspondantes. Les relevés phytosociologiques et cartographiques ont été comparés avec les résultats que H. Zoller obtint entre 1947 à 1955. Les changements au niveau de l'exploitation agricole ont également été relevés.

Ces changements ont entraîné une forte diminution de l'étendue des différentes associations de 92 à 100 %, pour le Mesobromion entier de 95 %. De plus on peut constater un appauvrissement et une trivialisierung de la constitution floristique dans les différentes associations. Les prés restants du Mesobromion en 1986 ne correspondent plus qu'à 0,7 % de la superficie du terrain recherché.

1. Einleitung

1.1. *Problemstellung und Zielsetzung der Untersuchung*

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es primär, den Rückgang der Mesobromion-Fläche, und die Veränderungen der Artengarnitur innerhalb der einzelnen Mesobromion-Assoziationen vom Zustand um das Jahr 1950 zum Zustand 1986 im Untersuchungsgebiet darzustellen. Als Ausgangspunkte dienten dabei die unveröffentlichte Kartierung und im einzelnen ebenfalls unveröffentlichte pflanzensoziologische Aufnahmen, welche H. Zoller um das Jahr 1950 anfertigte. Wichtig war dabei auch die genaue, quantitative Erfassung der flächenhaften Nutzungsänderung. Die floristischen Veränderungen innerhalb einer Assoziation

sollten durch sogenannte Äquivalentaufnahmen – im Jahre 1986 am gleichen Ort wie um 1950 wiederholte Aufnahmen mit noch gleicher Assoziationszugehörigkeit – belegt werden. Wegen der sehr geringen Anzahl von möglichen zu erstellenden Äquivalentaufnahmen zeigte sich im Verlauf der Untersuchung die Notwendigkeit des Heranziehens nichtäquivalenter Aufnahmen zum Vergleich.

Weitere Absicht dieser Untersuchung war die Erstellung eines möglichst vollständigen Inventars der 1986 vorhandenen Mesobromion-Flächen im Untersuchungsgebiet. Damit sollte ein neuer Ausgangspunkt nach der Kartierung von H. Zoller im Schweizer Jura um das Jahr 1950 geschaffen werden. Diese war insofern unvollständig, als sie im Untersuchungsgebiet nicht flächendeckend erfolgen konnte und die mäßig gedüngte Assoziation der damals noch großen Verbreitung wegen um 1950 nicht vollständig kartiert wurde.

Die vorliegende Arbeit ist die stark gekürzte Fassung einer Diplomarbeit, welche am Botanischen Institut der Universität Basel durchgeführt wurde. Die Originalarbeit enthält insbesondere Pläne der kartierten Flächen mit Beschreibung und Aufnahmekoordinaten, Tabellen der pflanzensoziologischen Aufnahmen um 1950 und 1986, detaillierte Artenlisten zur floristischen Veränderung innerhalb der einzelnen Assoziationen sowie eine Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes im Maßstab 1 : 25 000. Für weitere Auskünfte wende man sich bitte direkt an den Verfasser.

1.2. *Untersuchungsgebiet und -jahr*

Das Untersuchungsgebiet befindet sich auf den Landeskarten 1 : 25 000, Blatt 1069 Frick und Blatt 1089 Aarau, wobei die Abgrenzung v. a. willkürlich nach Koordinaten bzw. Landeskartengrenzen erfolgte. Die genaue Abgrenzung und die Gemeindegliederung ist aus Abbildung 1 ersichtlich.

An das Mittelland angrenzend, vom Lauf der Aare erhebt sich im Süden der Faltenjura, der mit seinen höchsten Erhebungen bis in die submontane Stufe reicht. In mindestens drei großen Faltenzügen – vielfach durchbrochen von Klusen und Halbklusen – zieht sich dieser von West nach Ost durch das Untersuchungsgebiet. Es sind dies von Süden nach Norden die Ketten: Acheberg–Homberg–Gisli-fluh, Herzberg–Hard-Schenkenberg und Homberg–Linnerberg. Es sind keine eigentlichen Falten, sondern Überschiebungen, deren Gräte von harten, widerstandsfähigen Kalken gebildet werden. In den Mulden und an den Unterhängen dominieren dagegen weichere Gesteine wie Mergel usw.

In einem Band von Ueken, Oberzeihen, Gallenkirch und erweitert in die Plateaus von Unter- und Oberbözberg schließen sich tertiäre Ablagerungen dem Faltenjura an. Jura-Nagelfluh, Moränenablagerungen und obere Meeresmolasse bauen diese Zone auf, die nach Norden in einer markanten, vielfach eingeschnittenen Stufe zum Tafeljura abfällt.

Der anschließende, von den Nebenflüssen der Sissle und der Aare stark zerfurchte und abgetragene Tafeljura ist überwiegend aus weichen Mergelschichten aufgebaut, während die eigentlichen, daran anschließenden Plateaus mit den

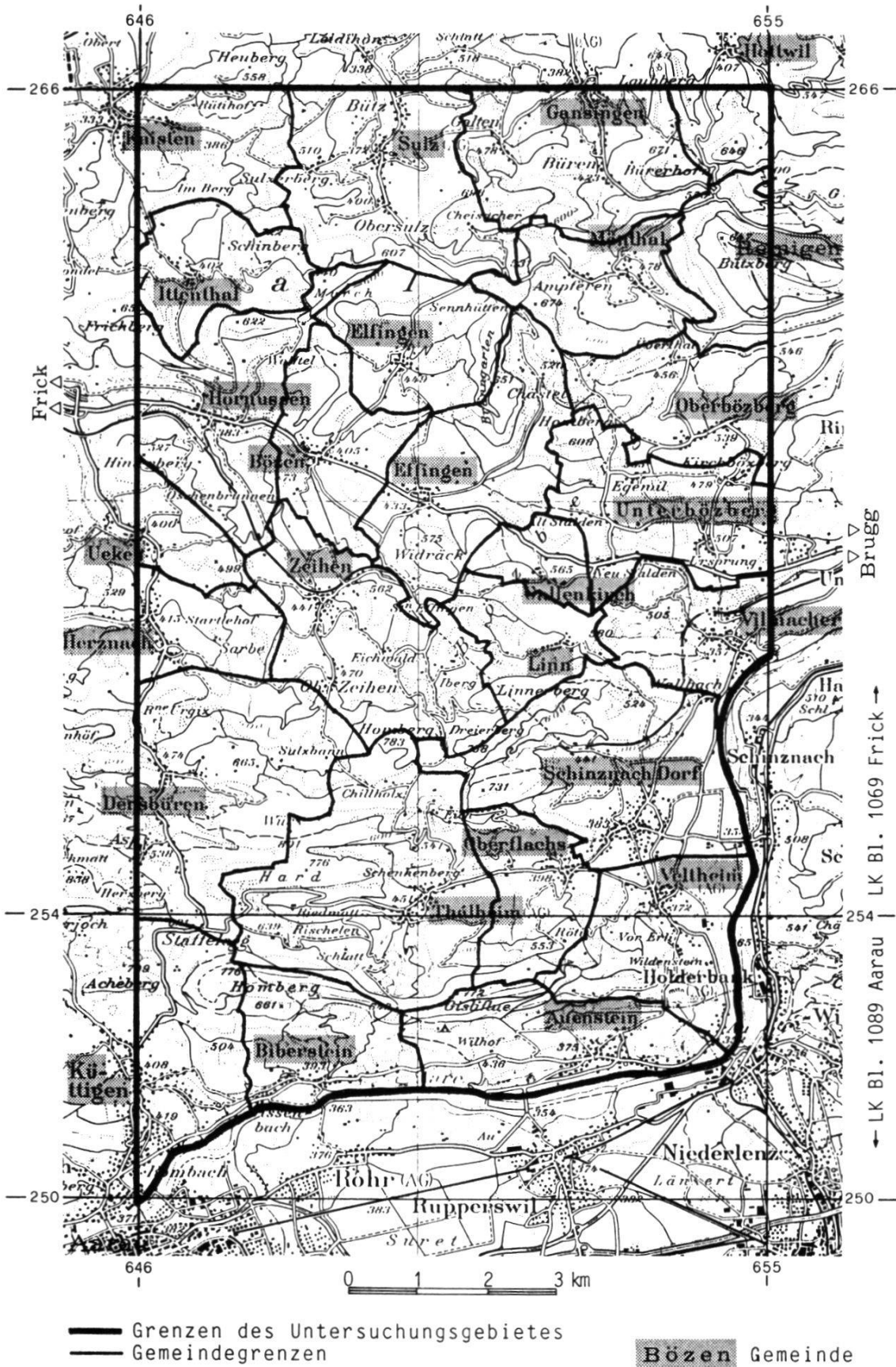


Abb. 1: Abgrenzung und Gemeindegliederung des Untersuchungsgebietes. Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 3. 3. 1988.

widerstandsfähigen Hartkalken einen nächsten markanten Stufenrand bilden. Dieser reicht nicht über die kolline Stufe hinaus. Es sind dies die Plateaus des Frickbergs, Schinbergs, Cheisachers und des Bürer- und Hottwilerhorns. Diesem, der Mandach-Aufschubung folgenden Stufenrand, sind einzelne Zeugenberge wie der Laubberg vorgelagert.

Im äußersten Nordwesten folgt dann noch die letzte, wenig ausgeprägte Stufe des Tafeljuras (Chäsiberg, Egghalden) im Untersuchungsgebiet, welche der Mettau-Aufschubung folgt.

Die Bestimmung des Substrats für die Bodenbildung ist außer bei der selbständigen Erhebung im Feld immer mit großen Unsicherheiten behaftet. Eine geologische Karte – auch eine relativ großmaßstäbliche – vermag dies nicht widerzugeben. Auf diese Schwierigkeiten hat schon KIENZLE (vgl. 1979, S.22 und Figur 8) hingewiesen. Auch bei Beobachtung der nächsten Umgebung sind Fehlschlüsse möglich.

Entsprechend der ausgeprägten Relieferung und Differenzierung des Substrats für die Bodenbildung, resultieren im Untersuchungsgebiet verschiedene Geländeklimate, edaphische und hydrographische Verhältnisse, welche eine Differenzierung des Mesobromions bewirken (vgl. dazu Tabelle 1 in Kapitel 1.3.).

Im Frühling, bis Mitte Juni 1986, war die Witterung gegenüber dem langjährigen Mittel etwas zu kühl, viel zu naß, zu wolkgig und an Sonnenscheindauer sehr arm, was phänologisch eine merkliche Verspätung der Vegetation zur Folge hatte. So konnten die meisten Fettwiesen erst in der dritten Juni-Woche gemäht werden, nach einer plötzlichen Änderung zu hochsommerlichen Verhältnissen. Darauf folgte der erste Schnitt beim *Dauco-Salvio-Mesobrometum* in der vierten Juniwoche, was gegenüber einem mittleren Jahr einer Verzögerung von vollen vier Wochen entspricht.

Besonders interessant ist das Verhältnis der Witterung im Untersuchungsjahr 1986 zu den Untersuchungsjahren um 1950. Damals zeigte sich eine große Sommertrockenheit in den Jahren 1947 und 1949, was sich offensichtlich besonders auf die Aufnahmen vom Frühling 1948 der gedüngten Bestände auswirkte. Es sei hier auf die Beobachtungen über Dürreschäden des Sommers 1947 hingewiesen, welche LÜDI und ZOLLER (1949, i. b. S. 74–85) veröffentlichten. Auf den möglichen Einfluß der extremen Witterungsunterschiede um 1950 zu 1986 wird in Kapitel 3.7.2. beim Vergleich der Artengarnitur eingegangen.

1.3. Die Gliederung des Mesobromion im Untersuchungsgebiet

Die erste floristische und standörtliche Gliederung des Mesobromion im Untersuchungsgebiet und dem übrigen Schweizer Jura, «Die Typen der *Bromus erectus*-Wiesen im Schweizer Jura», wurde von ZOLLER (1954b) veröffentlicht. Die Anwendung dieser Gliederung in der vorliegenden Arbeit drängte sich schon daher auf, weil nur so ein Vergleich mit den verfügbaren Daten um 1950 (ebenda; unver-

	TEUCRIO-MESOBROMETUM	ORCHIDO-MORIONIS-MESOBROMETUM	COLCHICO-MESOBROMETUM	TETRAGONOLOBO-MOLINIETUM ARUNDINACEAE	DAUCO-SALVIO-MESOBROMETUM
Position in der Landschaft	Hänge des Faltenjuras, Ränder des Tafeljuras, 450-1150m NN, Exposition SW-SE, Neigung 10-30°	Hochflächen des Tafeljuras 580-720 m NN, kaum geneigt	Hänge des Faltenjuras, Ränder des Tafeljuras, 450-1250m NN, Exposition NW-NE, Neigung 5-30° (über 900m NN nur noch in ebenen wärmeren Lagen)	v.a. im Aargauer Jura, 300-650m NN, wenig von der Exposition abhängig (südliche Exposition bevorzugt), Neigung 0-30°	auf Standorten des T.-Mb., O.m.-Mb., trockenen T.-M.a.; bis 900m NN, Exposition v.a. südlich, Neigung 0-30°
Bodenform	Kalkstein-Rendzina	Kalkstein-Braunerde-Rendzina bis Kalkstein-Rendzina-Braunerde	Mergel-/Hanglehm-/Hangschutt-Braunerde bis Rendzina-Braunerde	Mergel-Rendzina (initiale Stadien, stark wechselhaft)	wie T.-Mb., O.m.-Mb. oder trockenes T.-M.a.
Substrat für die Bodenbildung	Hartkalke: Hauptmuschelkalk, Hauptrogenstein, Villigen-Formation, und deren Schutt	Hartkalke: Hauptmuschelkalk, Hauptrogenstein, Villigen-Formation	tonige, kalkreiche Gesteine (Mergel) und Hangschutt bei langdauernder, tiefgründiger Bodenentwicklung	tonige, kalkreiche Gesteine: v.a. Effingermergel, auch Opalinustone, Oxfordmergel, tertiäre Mergel	wie T.-Mb., O.m.-Mb. oder trockenes T.-M.a.
Meso- und Mikroklima	extrem hohe Insolation; maximale tägliche Temperaturschwankungen und Sommermaxima	mittlere Insolation; mittlere Temperaturschwankungen und Sommermaxima; stark windexponiert	niedrige Insolation; niedrige tägliche Temperaturschwankungen und Sommermaxima	trockene Subsoziation ähnlich T.-Mb.; feuchte Subsoziation wenig abhangig	wie T.-Mb., O.m.-Mb. oder trockenes T.-M.a.
Nutzung	ungedüngt, im Aargauer Jura ausschliesslich Mähwiese (sonst v.a. Weidenrasen), unregelmässig gemäht	ungedüngte Mähwiese, regelmäßig gemäht	ungedüngte Mähwiese, ziemlich regelmässig gemäht	ungedüngte Mähwiese, selten, d.h. unregelmässig gemäht; Mergelabbau zu Düngungszwecken	schwach bis mässig gedüngte (Stallmist, Thomasmehl, Superphosphat) Mähwiese oder Weide, regelmässig zweimal jährlich gemäht
Struktur	Mitte Juni	Mitte Juni	Mitte Juni	Anfang September	Anfang Mai
Phänologie, mittlerer Schnittpunkt	früh beginnende Entwicklung; Höhepunkt in der zweiten Juni-Hälfte; Mahd spätestens Anfang Juli	bezüglich Entwicklung zwischen T.-Mb. und C.-Mb. stehend; Mahd zweite Hälfte Juni	spät beginnende Entwicklung; Höhepunkt unmittelbar vor dem Schnitt; Mahd zweite Hälfte Juni	sehr spät beginnende Entwicklung (v.a. feuchte Subsoziation); Höhepunkt im Spätsommer; Mahd nach Mitte Juli	früh beginnende Entwicklung; i. Höhepunkt oft schon in der ersten Mai-Hälfte; 1. Mahd meist zweite Hälfte Mai
floristische Kennzeichnung, Artenzahl	siehe H. ZOLLER (1954 b) Seiten 91-99; Mittel 45 (zw. 28 und 76)	siehe H. ZOLLER (1954 b) Seiten 108-112; Mittel 41 (zw. 35 und 54)	siehe H. ZOLLER (1954 b) Seiten 118-127; Mittel 51 (zw. 38 und 75)	siehe H. ZOLLER (1954 b) Seiten 135-142; Mittel 37 (zw. 29 und 43)	siehe H. ZOLLER (1954 b) Seiten 188-191; Mittel 30 (zw. 24 und 39)
Subsoziationen	kollin bis montane Ophrysglobularia punctata-Subassoziation; montan bis hochmontane Coronilla vaginalis-Globularia cordifolia-Subassoziation	-	Sanguisorba officinalis-Subassoziation auf ausgesprochen feuchten Böden über Mergel; vier geographische Fazies mit Subassoziationsrang	Asperula cynanchica-Subassoziation auf stark austrocknenden Böden; Tofieldia calyculata-Subassoziation auf feuchter bleibenden Böden (Tiefenlinien)	-

Tabelle 1: Die Gliederung des Mesobromion im Untersuchungsgebiet nach H. ZOLLER (1954b).

öffentliche Kartierung und im einzelnen ebenfalls unveröffentlichte Aufnahmen von H. Zoller) gegeben war. Außerdem enthält diese Publikation eine klare, ausführlich dargestellte und auf standörtlichen Verhältnissen abgestützte Charakterisierung der verschiedenen Assoziationen.

Die floristische Beschreibung der Assoziationen erfolgte mittels Stetigkeitsangaben und sogenannten Repräsentationszahlen (vgl. ebenda, S.16–24). Diese Repräsentationszahl wurde berechnet aus Stetigkeit, Artmächtigkeit (Abundanz/Dominanz), generativer und vegetativer Vitalität und Wuchshöhe einer Art in der betreffenden Assoziation. Mit Hilfe dieser Zahl wurden jeweils konstante Arten, Dominante, Subdominante, bestandesholde Arten und Differentialarten ausgeschieden und zur Beschreibung der charakteristischen Artenkombination verwendet.

H. ZOLLER teilte das Mesobromion in seinem Untersuchungsgebiet in drei geographische Fazies auf. Demnach gehört der Aargauer Jura dem «Mesobrometum jurassicum-helveticum» an, welches er wiederum in fünf Assoziationen gliedert. Diese sind in Tabelle 1 kurz charakterisiert.

1.4. Die Sukzessionsstadien

Die Begriffe Initial- und Vollwüstung sind in Tabelle 2 definiert. Man kann sie in dem Begriff Staudenwüstungen zusammenfassen, und sie so von den Gebüsch- und Waldstadien unterscheiden. Die Begriffe Mesobromion-Wüstung oder Wüstung einer Assoziation werden in dieser Arbeit nur für die Staudenwüstungen verwendet. Anstatt des Begriffes «Brache» wird durchgehend der sprachlich korrektere Begriff «Wüstung» verwendet.

STADIUM	0 GENUTZTE MAEHWIESE/VIEHWIEDE	1 INITIALWUESTUNG	2 VOLLWUESTUNG (STAUDENFLUR)
Nutzung	intensiv genutzt, d.h. jährlich gemäht/jährlich gut bestossen	in grösseren Jahresabständen gemäht bzw. beweidet/zu schwach bestossen/seit wenigen Jahren nicht mehr genutzt	zumindest mehrere Jahre oder länger nicht mehr genutzt
Kleinrelief, Streuauflage	sehr wenig oder keine aufliegende Grasstreu	meist einzelne Höcker (verbreiterte Grashorste, Bauten von Erdameisen); aufliegende Grasstreu meist noch locker, kein Strohfilz, lückig	oft höckerig (bewohnte und verlassene Erdbauten von Ameisen); mächtige aufliegende Grasstreu, durchgehend und vielschichtig, verfilzt
Physiognomie	Rasen z.T. mit kleinen Lücken, horizontal ziemlich homogen, d.h. auf grosse Strecken einheitlich	Rasenschluss dichter, kaum mit Lücken, heterogen, einzelne Klone hochwüchsiger Arten ergeben ein Mosaikbild (Klone bis mehrere m ² gross)	dicht und hoch geschlossen, meist dominiert von einer Art (Molinia arundinacea, Brachypodium pinnatum, Pteridium aquilinum u.a.)
Stratifikation	grosser Anteil niedriger Bodenpflanzen; hohe Schaftpflanzen selten und kleinwüchsig; bei Weiden oft Rosettenpflanzen dominierend	niedrige Bodenpflanzen zurückgehend; vermehrtes Auftreten hoher Schaftpflanzen; Tendenz zu höherem Wachstum bei allen Arten	dominierende Art sehr dicht schliessend; nur schattenertragende Rosettenpflanzen bleibend; hohe Schaftpflanzen über Grasflur ragend
Aufwuchs	fehlend oder spärlich: bei Mähwiesen einjährige Holzpflanzen, bei Weiden krüppelige Dornsträucher	sehr zerstreut aufkommende Sträucher und Bäume	vereinzelt (<20% deckend); lokaler Schattenwurf und geringe Laubstreu ohne grossen Einfluss auf übrigen Bestand; Aufwuchs von Keimlingen durch dichte Grasstreu behindert

Tabelle 2: Generelle Sukzessionsstadien und deren Merkmale (nach U. KIENZLE, 1979, S.18–19). Die nachfolgenden Stadien 3 LOCKERBUSCH, 4 VORWALD und 5 WALD wurden in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht.

2. Methodik

2.1. Kartierung

Die unveröffentlichte Kartierung von H. Zoller erfolgte genau genommen in den Jahren 1949 bis 1955. Als Kartierungsgrundlage dienten die Siegfried-Karten im Maßstab 1:25000 von 1888 mit Nachträgen bis zum Jahr 1940. Die Kartierung konnte gezwungenermaßen nicht flächendeckend erfolgen, und war deshalb nicht vollständig. Nicht besuchte größere Gebiete sind von Zoller in seinen unveröffentlichten Notizen vermerkt. Die relativ kleinmaßstäbliche Kartierung war für die damals noch großflächigen Mesobromion-Bestände ausreichend. Genau kartiert wurden nur die Bestände der ungedüngten Assoziationen, also *Teucro-Mesobrometum* (Gamander-Trespenrasen), *Orchido-morionis-Mesobrometum* (Kleiner Orchis-Trespenrasen), *Colchico-Mesobrometum* (Herbstzeitlosen-Trespenrasen) und *Tetragonolobo-Molinetum arundinaceae* (Spargelerbsen-Pfeifengrasrasen) (vgl. Tab. 1, Kap. 1.3.). Bestände, die eine Zwischenstellung einnahmen, wurden als *Mesobrometum indeterminatum* (ungedüngter, unklassierbarer Trespenrasen) eingezeichnet. Die Bestände der mäßig gedüngten Assoziation *Dauco-Salvio-Mesobrometum* (Möhren-Salbei-Trespenrasen) wurden nur grob mit Symbolen eingezeichnet, weshalb ihre Grenzen nicht genau ersichtlich sind. Der großen Verbreitung wegen kartierte Zoller diese Assoziation auch nur sehr unvollständig.

Die Kartierung 1986 erfolgte im Maßstab 1:5000. Als Grundlagen für die Begehung des Untersuchungsgebietes dienten die Kartierung von Zoller um 1950 und die Kartierung der Trockenstandorte des Kantons Aargau («ANL 1982»). Die Mesobromion-Flächen wurden zumindest zweimal zu verschiedenen Zeitpunkten im Jahr begangen. Kartiert wurden die Nutzungsänderungen auf den ehemaligen Zoller-Flächen, und sämtliche 1986 bestehenden Mesobromion-Flächen, die festgestellt werden konnten. Im Gegensatz zu der Zoller-Kartierung wurde 1986 auch die mäßig gedüngte Assoziation *Dauco-Salvio-Mesobrometum* genau erfaßt, sowie die Staudenwüstungen sämtlicher Assoziationen. Da nicht alle Flächen mit Aufnahmen dokumentiert werden konnten, mußte ein Teil der Flächen gleich im Feld klassiert werden. Allerdings wurde dies nur bei leicht einzuordnenden Beständen durchgeführt.

Zur Einzeichnung der Zoller-Flächen wurden die Siegfried-Karten Ausgabe 1940 und die Erstausgaben der Landeskarten 1:25000 von 1954/55 zu Hilfe genommen. Bei der Suche nach Strukturen zur Abgrenzung der Zoller-Flächen erwiesen sich die Erstausgaben der Landeskarten i. a. als nützlicher, da zeitlich näher bei der Kartierung um 1950 liegend. Die Flächen wurden mit Hilfe eines Planimeters ausgemessen.

2.2. Pflanzensoziologische Aufnahmen

Die Aufnahmen durch H. Zoller erfolgten im Untersuchungsgebiet v. a. im Jahr 1948, zum kleineren Teil im Jahr 1947. Aufgenommen wurden meist 100 m², deren

genaue Lokalität auf den Karten 1:25000 eingetragen wurden. Die Aufnahmen sind im einzelnen unveröffentlicht. Sie wurden jeweils mit Standortsangaben und eventuellen Bemerkungen zur ganzen Fläche versehen. Von Beständen, in denen keine Aufnahmen angefertigt wurden, existieren meist einige Notizen von Zoller.

Die Aufnahme­fläche 1986 betrug einheitlich 100 m², wobei die Form z. T. angepaßt werden mußte, um Beeinflussungen benachbarter Bestände auszuschalten. Es wurde versucht für die Gesamtfläche möglichst repräsentative Aufnahme­flächen auszuwählen. Grundsätzlich wurden nur Aufnahmen des Mesobromion und dessen Staudenwüstungen angefertigt. Es wurden praktisch alle Flächen dokumentiert, außer bei der mäßig gedüngten Assoziation *Dauco-Salvio-Mesobrometum*.

Der Vergleich der Aufnahme­ergebnisse erfolgte in Assoziationstabellen, wobei nur Aufnahmen von regelmäßig bis unregelmäßig bewirtschafteten Flächen verglichen werden konnten, da von H. Zoller nur solche Aufnahmen existierten. Aufgrund einer sehr geringen Anzahl von Äquivalentaufnahmen pro Assoziation, konnte der Vergleich praktisch nur mit nichtäquivalenten Aufnahmen angestellt werden. Trotz dermassen erweitertem Vergleichsmaterial ergaben sich z. T. noch Schwierigkeiten bei der Feststellung von Veränderungen, weshalb der Assoziationstyp nach ZOLLER (1954b) zusätzlich zum Vergleich herangezogen werden mußte. Der Vergleich erfolgte mittels errechneten Stetigkeiten und mittleren Deckungswerten, wovon letztere beim Zoller-Typ nicht verfügbar waren, sondern durch sogenannte Repräsentationszahlen ersetzt wurden (siehe Kap. 1.3.). Je nach Probeumfang wurde die Grenze für eine deutliche Veränderung einer Art verschieden hoch angesetzt, und diese Veränderung gekennzeichnet. Die zu- bzw. abnehmenden Arten wurden nach soziologischen Einheiten gruppiert und nach ihrer ökologischen Valenz bewertet.

3. Ergebnisse

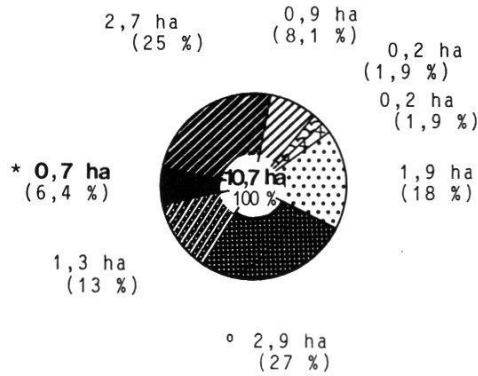
3.1. *Teucro-Mesobrometum* (Gamander-Trespenrasen)

Nach ZOLLER (1954b) gehören die Bestände im Aargauer Jura der kollin-montanen Subassoziation von *Ophrys-Globularia punctata* an, die hauptsächlich als Mähwiesen genutzt werden und erst seit dem letzten Jahrhundert aus Magerweiden hervorgegangen sind. Er führt die große floristische Ähnlichkeit von gemähten und beweideten Beständen zum Teil auf die früher gleiche Bewirtschaftung zurück. Die Verschiebungen in den Dominanzverhältnissen wirken sich aber auf das Lebensformenspektrum relativ stark aus. In den gemähten Beständen ist die Gesamtdeckung durchgehend höher bei meist 100 %.

Diese im Untersuchungsgebiet auch früher nie stark vertretene Assoziation zeigt einen Rückgang der um 1950 bewirtschafteten, erfaßten Fläche von 93 % (vgl. Abb. 2). Außerordentlich hoch – fast $\frac{3}{4}$ – ist der Anteil des 1986 erhaltenen Meso-

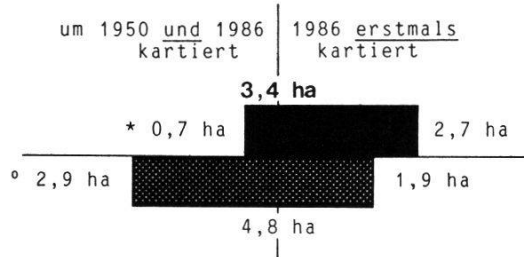
Nutzungswandel der um 1950 erfassten, bewirtschafteten *Teucrio-Mesobrometum*-Bestandesfläche

Rückgang der bewirtschafteten T.-Mb.-Fläche: - 93 %
 10,7 ha (1950) → 0,7 ha (1986)



1986 erfasste *Teucrio-Mesobrometum*-Bestandesfläche inklusive deren Staudenwüstungen

Fläche des bewirtschafteten T.-Mb. 1986: 3,4 ha



Legende zu den Abbildungen 2 bis 7:

1 ha 1 Hektare

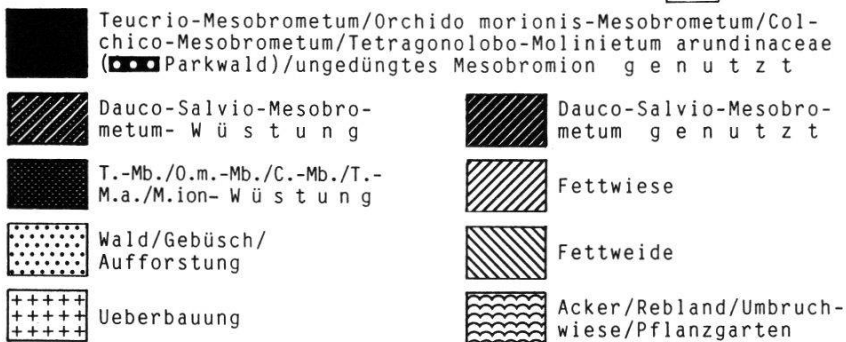


Abb.2: Nutzungswandel und Flächenvergleich des *Teucrio-Mesobrometum* (Gamander-Trespenrasen).

bromion inklusive dessen Staudenwüstungen. Allerdings ist davon etwa die Hälfte der Fläche dem mäßig gedüngten *Dauco-Salvio-Mesobrometum* zuzuordnen. Insgesamt stark überdurchschnittlich ist auch der Anteil an Staudenwüstungen mit rund $\frac{2}{5}$ der Fläche, oder überhaupt der extensivierten Flächen mit rund $\frac{3}{5}$. Die *Dauco-Salvio-Mesobrometum*-Staudenwüstungen sind alle dem initialen Stadium zuzuordnen, d. h., sie werden seit wenigen Jahren nicht mehr bewirtschaftet. Demgegenüber dominieren beim *Teucrio-Mesobrometum* die Vollwüstungen absolut. Nur $\frac{1}{10}$ der Fläche wurde stark intensiviert, d. h., in Fettwiese oder Acker umgewandelt. Die Standorte des *Teucrio-Mesobrometum* eignen sich dazu grundsätzlich wenig. Für Ackernutzung sind sie zu steil und zu flachgründig. Bei starker Düngung können sie nur in relativ wenig ertragreiche, trockene Fettwiesen umgewandelt werden. Nach SCHNEIDER (1954) wäre dies die Subassoziation mit *Ranunculus bulbosus*, Variante von *Salvia pratensis* des *Arrhenatheretum*. Auch ZOLLER (1954b, S. 195) streicht schon die Bedeutung des Bodenfeuchtehaushaltes für die fehlende starke Intensivierung heraus.

Betrachtet man in der unteren Hälfte der Abbildung die ganze 1986 erfaßte Fläche dieser Assoziation, so fällt auch hier der übergroße Anteil an Staudenwüstungen auf. Es sind dies ausnahmslos Vollwüstungen, welche die Fläche der genutzten Bestände gesamthaft sogar übertreffen. Der große Anteil neu erfaßter Bestände ist v. a. darauf zurückzuführen, daß H. Zoller um 1950 viele größere Gegenden des Untersuchungsgebietes nicht besuchen konnte. So betrifft dies beim genutzten *Teucrio-Mesobrometum* insbesondere die Südabdachung gegen die Aare. Die Einzelbestände der *Teucrio-Mesobrometum*-Vollwüstungen erreichen meist nicht einmal eine Größe von 20 Aaren.

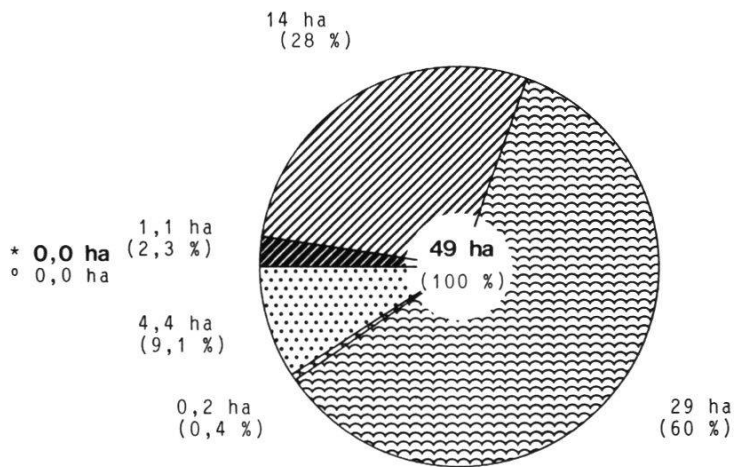
Insgesamt muß festgehalten werden, daß die Hälfte der 1986 kartierten bewirtschafteten *Teucrio-Mesobrometum*-Fläche im Untersuchungsgebiet gegenüber dem von ZOLLER (ebenda) gefaßten Typ in ihrer Artenzusammensetzung degradiert ist. Dies zeigt sich v. a. im vermehrten Auftreten trivialer, nährstoffzeigender Arten der Ordnung *Arrhenatheretalia* (Fettwiesen und -weiden), und dem Abnehmen von Trocken- und Magerzeigern aus der Klasse *Festuco-Brometea* (Kalk-Magerrasen). Die gleiche Tendenz zeigt sich bei den 1986 kartierten Staudenwüstungen bei rund $\frac{1}{3}$ der Fläche. Die mittlere Artenzahl liegt 1986 mit 43 nur knapp unter derjenigen des Typs mit 45. Genutzte *Teucrio-Mesobrometen* gibt es im Untersuchungsgebiet nur noch sehr kleinflächig und im Kontakt mit dem *Dauco-Salvio-Mesobrometum*. Die Assoziation ist deshalb im Untersuchungsgebiet vom Aussterben bedroht.

3.2. *Orchido-morionis-Mesobrometum* (Kleiner Orchis-Trespenrasen)

Die Verbreitung dieser Assoziation beschränkt sich, entsprechend der Ausdehnung des Tafeljuras, auf die Kantone Aargau, Baselland und Solothurn. In größerer Meereshöhe wird sie durch das *Colchico-Mesobrometum* abgelöst. Wohl alle Bestände gingen im letzten Jahrhundert aus Ackerland hervor. Das *Orchido-morionis-Mesobrometum* nimmt sowohl floristisch wie standörtlich eine Mittelstel-

Nutzungswandel der um 1950 erfassten, bewirtschafteten *Orchido-morionis-Mesobrometum*-Bestandesfläche

Rückgang der bewirtschafteten O.m.-Mb.-Fläche: - 100%
49 ha (1950) → 0,0 ha (1986)



1986 erfasste *Orchido morionis-Mesobrometum*-Bestandesfläche inklusive deren Staudenwüstungen

Fläche des bewirtschafteten O.m.-Mb. 1986: **0,0 ha**

um 1950 und 1986 kartiert	1986 erstmals kartiert
0,0 ha	0,0 ha
* 0,0 ha	0,0 ha
° 0,0 ha	0,0 ha

Legende zu den Abbildungen 2 bis 7:

1 ha 1 Hektare

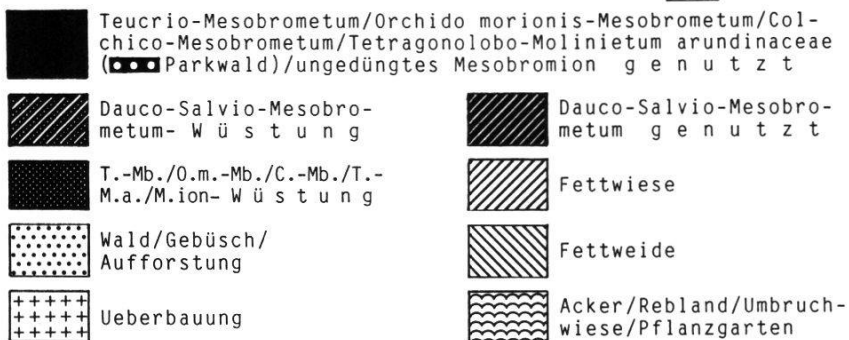


Abb. 3: Nutzungswandel und Flächenvergleich des *Orchido-morionis-Mesobrometum* (Kleiner Orchis-Trespenrasen).

lung zwischen *Teucro-* und *Colchico-Mesobrometum* ein. Die Assoziation besitzt in ihrer Artenkombination mehrere Fettwiesenpflanzen mit mehr oder weniger reduzierter Vitalität.

Diese Assoziation, welche um 1950 rund $\frac{1}{3}$ der erfaßten ungedüngten bewirtschafteten Fläche ausmachte, ist 1986 im Untersuchungsgebiet vollständig verschwunden (vgl. Abb. 3). Es konnten auch keine neuen Bestände dieses Typs gefunden werden. Zu beobachten ist eine überdurchschnittliche Intensivierung von rund $\frac{9}{10}$ der Fläche, wobei davon sogar nur ein verschwindend kleiner Anteil in das schwach gedüngte *Dauco-Salvio-Mesobrometum* umgewandelt wurde. Der weitaus größte Teil ist Intensiv-Grünland oder wird als Acker genutzt. Die sehr geringe Extensivierung – rund $\frac{1}{10}$ der Fläche – umfaßt überhaupt keine Staudenwüstungen, sondern nur Waldformationen. Die überdurchschnittliche Intensivierung war aufgrund der günstigen Standortverhältnisse leider zu erwarten. Das fast ebene Relief und der ausreichend tiefgründige Boden eignen sich sehr gut für die Ackernutzung. Das fast völlige Verschwinden des *Orchido-morionis-Mesobrometum* aus der Landschaft des Juras sagte schon ZOLLER (1954 b, S. 108) voraus. Die meisten Bestände sind damit bis 1986 wieder ihrer vorherigen Nutzung zugeführt worden. Zu diesem Ergebnis beigetragen haben sicher die große Zahl der Aussiedlerhöfe, welche in den letzten rund 30 Jahren entstanden sind, als Beispiel über 40 auf dem Kartenblatt Frick (EWALD, 1978, S. 217).

Ein floristischer Vergleich konnte mangels Aufnahmemöglichkeiten im Jahr 1986 nicht angestellt werden. Obwohl das *Orchido-morionis-Mesobrometum* außer *Orchis morio* keine bestandesholden Spezies besitzt, haben mit dem Verschwinden aller 49 Hektaren dieses Typs viele Festuco-Brometea-(Kalk-Magerrasen-)Arten stark abgenommen. Darunter sind auch Arten, die heute als stark gefährdet bis gefährdet gelten (vgl. ZOLLER und WAGNER, 1986, S. 251). Die mittlere Artenzahl im Untersuchungsgebiet um 1950 betrug 41.

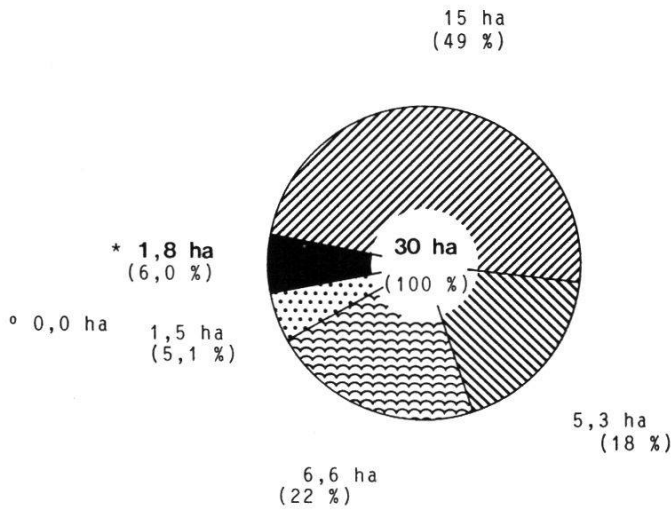
3.3. *Colchico-Mesobrometum* (Herbstzeitlosen-Trespenrasen)

Aufgrund regionalfloristischer Abwandlungen dieser Assoziation im Schweizer Jura bezeichnete ZOLLER (1954 b, S. 128) die Bestände des Solothurner, Basler und Aargauer Juras als *Aquilegia-Crepis-praemorsa*-Fazies. Außerdem sind Bestände der *Sanguisorba-officinalis*-Subassoziaton auf tonreichen Substraten im Untersuchungsgebiet möglich. Das *Colchico-Mesobrometum* besitzt in seiner Artenkombination viele Fettwiesen- und Sumpfpflanzen, die in ihrer Vitalität mehr oder weniger herabgesetzt sind. Die Gesamtdeckung beträgt in der Regel 100 %. Es läßt sich mit geringem Düngereinsatz direkt in eine Fettwiese umwandeln. Es kann kein *Dauco-Salvio-Mesobrometum*-Zwischenstadium beobachtet werden. Bei Beweidung geht es (ebenda, S. 202 f) in ein *Festuco-Cynosuretum* (Schwingel-Kammgrasweide) über.

Diese Assoziation war um 1950 mit rund $\frac{1}{6}$ an der ungedüngten Mesobromion-Fläche beteiligt. Sie zeigt einen Rückgang der um 1950 bewirtschafteten, erfaßten

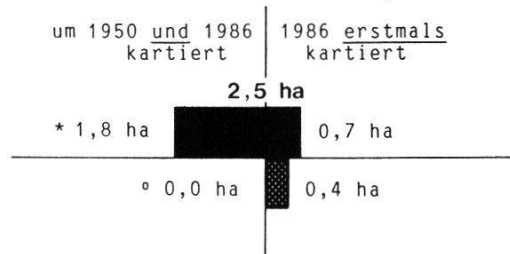
Nutzungswandel der um 1950 erfassten, bewirtschafteten Colchico-Mesobrometum-Bestandesfläche

Rückgang der bewirtschafteten C.-Mb.-Fläche: - 94 %
30 ha (1950) → 1,8 ha (1986)



1986 erfasste Colchico-Mesobrometum-Bestandesfläche inklusive deren Staudenwüstungen

Fläche des bewirtschafteten C.-Mb. 1986: **2,5 ha**



Legende zu den Abbildungen 2 bis 7:

1 ha 1 Hektare

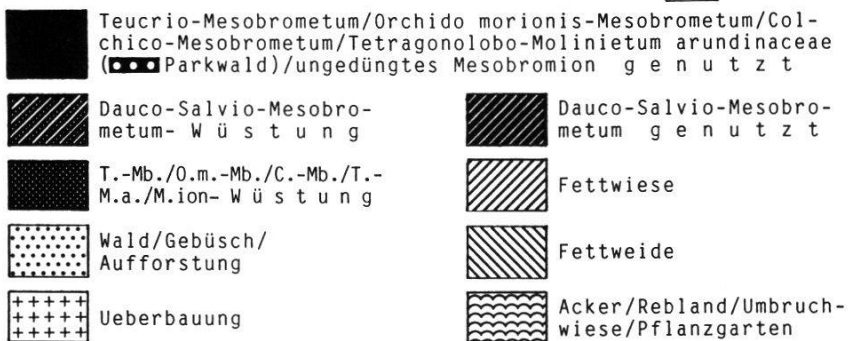


Abb.4: Nutzungswandel und Flächenvergleich des Colchico-Mesobrometum (Herbstzeitlosen-Trespenrasen).

Fläche von 94 % (vgl. Abb. 4). Zu sehen ist 1986 eine überdurchschnittliche Intensivierung von rund $\frac{1}{10}$ der Fläche, wovon $\frac{3}{4}$ Intensiv-Dauergrünland sind. An flacheren Stellen erfolgt auch Ackernutzung. Die geringe Extensivierung – rund $\frac{1}{20}$ der Fläche – umfaßt nur Wald und keine Staudenwüstungen. Der ausgeglichene Bodenfeuchtehaushalt der *Colchico-Mesobrometum*-Standorte bewirkt eine leichte Umwandelbarkeit in Intensiv-Dauergrünland. Außerdem eignet sich der tiefgründige Boden an flacheren Stellen auch sehr gut zur Beackerung.

Von den neu erfaßten Beständen 1986 haben alle Teilflächen nur eine Größe um 20 Aaren. Außer einem Bestand finden sich diese an eher ungewöhnlichen Standorten für das *Colchico-Mesobrometum* der kollinen Stufe. Meist sind sie kaum geneigt oder sogar leicht südlich exponiert. Gemeinsam ist ihnen allen der angrenzende Hochwald, welcher die Flächen von allen Seiten stark beschattet. Bei den Staudenwüstungen finden sich sowohl ein Initial- als auch ein Vollwüstungs-Bestand. Die auch schon um 1950 erfaßte *Colchico-Mesobrometum*-Fläche beschränkt sich praktisch auf ein einziges, zusammenhängendes Gebiet.

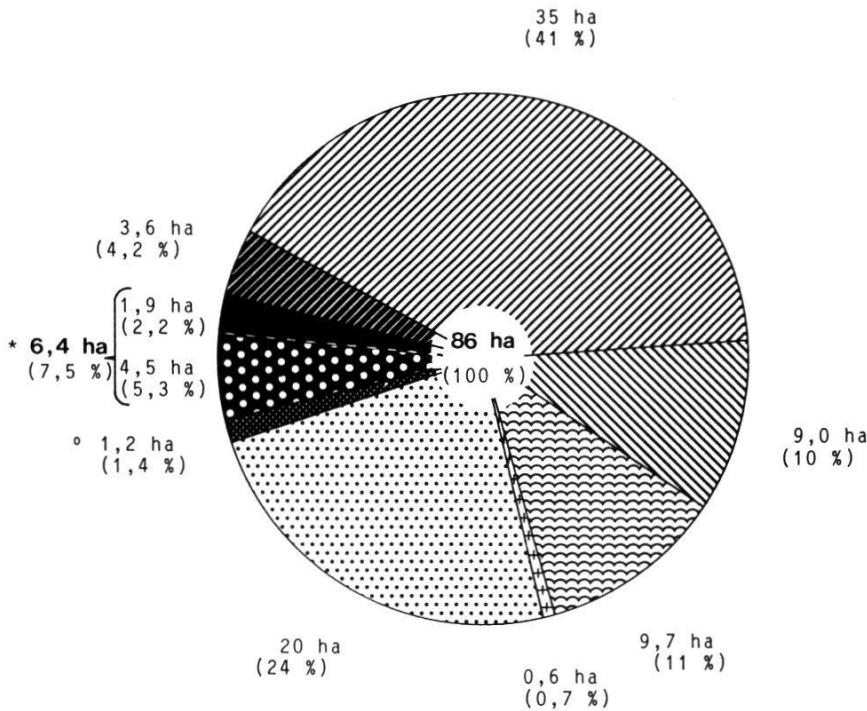
Insgesamt muß festgehalten werden, daß sich bei den 1986 kartierten *Colchico-Mesobrometen* im Untersuchungsgebiet durchgehend eine Abnahme der Artendiversität und eine Zunahme trivialer, nährstoffzeigender Arten der Ordnung Arrhenatheretalia (Fettwiesen und -weiden) beobachten ließ. Ebenfalls zeigte sich eine Abnahme von Magerzeigern des Festuco-Brometea (Kalk-Magerrasen) und Molinion (Pfeifengras-Streuwiesen) gegenüber dem Typ (ebenda) und den Aufnahmen um 1950 im Untersuchungsgebiet. Ebenfalls abgenommen haben die Arten des Querco-Fagetea (Reichere Laubwälder und Gebüsche), was allerdings schwer zu interpretieren ist. Die mittlere Artenzahl beträgt 1986 nur noch 45, gegenüber 51 beim Typ. Diese Assoziation ist im Untersuchungsgebiet vom Aussterben bedroht. Die *Sanguisorba-officinalis*-Subassoziation über Mergel ist bereits vollständig verschwunden.

3.4. *Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae* (*Spargelerbsen-Pfeifengrasrasen*)

Diese Assoziation ist streng an flachgründige Mergel-Rendzinen gebunden. *Bromus erectus* ist gegenüber *Molinia arundinacea* geschwächt, was v. a. für die feuchte Subassoziation zutrifft. Auf stabilem Boden beträgt die Gesamtdeckung fast immer 100 %, sinkt aber an rutschigen Stellen oft unter 80 %. Die floristische Zusammensetzung dieser Assoziation ist eine Kombination xero- und hygrophiler Spezies, die je nach Subassoziation verschieden stark und in unterschiedlicher Vitalität vertreten sind. Nach ZOLLER (1954 b, S. 146) kann sich dieses Verhältnis je nach Witterungsverlauf, d. h. vor allem Sommertrockenheit, verschieben. Auffallend ist der hohe Geophyten-Anteil mit *Ophrys sphecodes* und anderen Orchideen, die vor der eigentlichen Massenentwicklung blühen. Im Aufwuchs finden sich oft Sträucher. So ist denn auch sonst eine nahe Verwandtschaft zum *Molinio-Pinetum* (Pfeifengras-Föhrenwald) festzustellen.

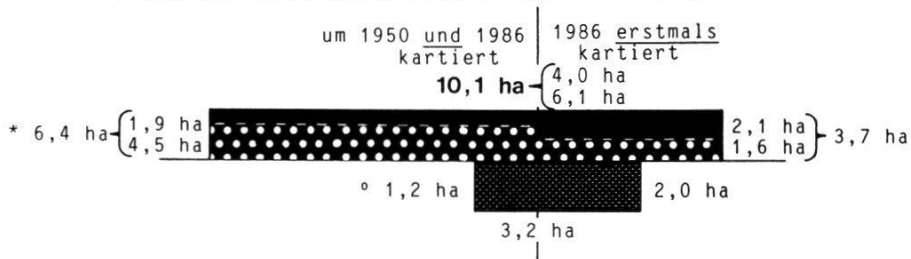
Nutzungswandel der um 1950 erfassten, bewirtschafteten Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae-Bestandesfläche

Rückgang der bewirtschafteten T.-M.a.-Fläche: - 92 %
 86 ha (1950) → 6,4 ha (1986)



1986 erfasste Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae-Bestandesfläche inklusive deren Staudenwüstungen

Fläche des bewirtschafteten T.-M.a. 1986: 10,1 ha



Legende zu den Abbildungen 2 bis 7:

1 ha 1 Hektare

- | | | | |
|--|---|--|---|
| | Teucrio-Mesobrometum/Orchido morionis-Mesobrometum/Colchico-Mesobrometum/Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae (Parkwald)/ungedüngtes Mesobromion genutzt | | Dauco-Salvio-Mesobrometum genutzt |
| | Dauco-Salvio-Mesobrometum-Wüstung | | Fettwiese |
| | T.-Mb./O.m.-Mb./C.-Mb./T.-M.a./M.ion-Wüstung | | Fettweide |
| | Wald/Gebüsch/Aufforstung | | Acker/Rebland/Umbruchwiese/Pflanzgarten |
| | Ueberbauung | | |

Abb.5: Nutzungswandel und Flächenvergleich des Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae (Spargelerbsen-Pfeifengrasrasen).

Diese Assoziation war um 1950 mit rund $\frac{1}{2}$ an der ungedüngten Mesobromion-Fläche beteiligt. Sie zeigt einen Rückgang der um 1950 bewirtschafteten erfaßten Fläche von 92 % (vgl. Abb. 5). Es ergab sich eine unterdurchschnittliche Intensivierung von rund $\frac{2}{3}$ der Fläche, wovon überdurchschnittlich viel als Intensiv-Dauergrünland genutzt wird. Der überdurchschnittliche Anteil extensivierter Fläche von rund $\frac{1}{4}$ umfaßt v. a. Wald und sehr wenig Staudenwüstung. Die Böden der Standorte des *Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae* sind aufgrund ihres hohen Tongehaltes und ihrer hohen Lagerungsdichte schlecht bearbeitbar und deshalb wenig zur Ackernutzung geeignet. Außerdem ist die Befahrbarkeit und Trittfestigkeit im Frühling zeitweise bei den wassergesättigten, stark plastischen Böden eingeschränkt. Demgegenüber trocknet der Boden im Sommer aufgrund der niedrigen nutzbaren Feldkapazität für die Pflanzen rasch aus. Deshalb überrascht der doch hohe Intensivierungsanteil etwas.

Betrachtet man die untere Hälfte der Abbildungen 5 und 7, so machen sämtliche bewirtschafteten, 1986 erfaßten *Tetragonolobo-Molinietum-arundinaceae*-Bestände über die Hälfte der Fläche des ungedüngten Mesobromions aus. Davon sind rund $\frac{3}{5}$ der Fläche locker baumbestanden – sogenannter Parkwald – von denen der größte Teil im Besitz des Schweizerischen Bundes für Naturschutz (SBN) steht. Das Verhältnis von offener zu locker baum- und strauchbestandener Fläche um 1950 ist leider nicht bekannt. Aus den Notizen von H. Zoller ist jedoch zu schließen, daß der Bestand an Bäumen um 1950 bei dieser Assoziation niemals so groß und verbreitet war, wie 1986 festgestellt wurde. Die Ursache liegt in der sehr ungleichen Behandlung von gemähter Krautschicht und stehengelassenen Bäumen und Sträuchern. Diese Bewirtschaftungsweise entspricht einer Forderung von VOGT (1984, S. 185–187). Gleichwohl wird deutlich, daß die Beurteilung von Sukzessionsstadien nach Baum- und Strauchschicht hier nicht angewendet werden kann.

Für über die Hälfte der vorwiegend baumbestandenenen, 1986 neu kartierten Flächen muß angenommen werden, daß sie seit ca. 1950 neu entstanden sind. Es sind dies ausnahmslos Teile von Naturschutzgebieten, die an früher (um 1950) schon vorhandene *Tetragonolobo-Molinietum-arundinaceae*-Flächen anschließen. Deren Entstehung durch Auflichten von *Molinio-Pinetum*-Wäldern ist für große Teile wahrscheinlich. Diese Erscheinung der Neuentstehung konnte nur in dieser Assoziation sicher beobachtet werden. Die übrigen neu kartierten Flächen liegen in Gebieten, die Zoller um 1950 nicht begangen hat, oder sie sind von ihrer Ausdehnung her sehr klein. Durch zuwenig Pflege befinden sich große Teile der Schutzgebiete im Stadium eines *Molinio-Pinetum* (Pfeifengras-Föhrenwald). Der Naturschützerische Wert könnte durch Auflichten und sporadisches Mähen im Spätsommer wesentlich erhöht werden. Allerdings ist dies sehr arbeitsaufwendig. Von den 1986 erfaßten Staudenwüstungen sind $\frac{2}{3}$ der Fläche dem Vollwüstungsstadium zuzuordnen. Ihre durchschnittliche Größe beträgt weniger als 20 Aren.

Deutlich ist die Zunahme der Arrhenatheretalia- (Fettwiesen und -weiden) gegenüber den Festuco-Brometea-(Kalk-Magerrasen)Arten. Dies bleibt auch bestehen

bei Nichtberücksichtigung der Flächen, die sich im Übergangsbereich zum *Dauco-Salvio-Mesobrometum* befinden. Die mittlere Artenzahl betrug um 1950 im Untersuchungsgebiet 37. Bei den Aufnahmen 1986 sind es 44, für die Übergangsbestände zum *Dauco-Salvio-Mesobrometum* alleine 53 und die restlichen Aufnahmen alleine 41. Die erhöhte mittlere Artenzahl ist also besonders deutlich bei den Übergängen, wobei hier offensichtlich mehr neue *Dauco-Salvio-Mesobrometum*-Arten hinzutreten als *Tetragonolobo-Molinietum-arundinaceae*-Arten verdrängt werden. Insgesamt zeigten rund $\frac{2}{3}$ der baumfreien oder $\frac{1}{4}$ der ganzen bewirtschafteten Fläche eine stärkere Degradation in der floristischen Zusammensetzung. Allerdings zeigten die Parkwälder diese Erscheinung durchgehend in geringem Masse. Als Ursache dieser Korrelation kommt der Bestand an Holzpflanzen kaum in Frage. Viel eher ergibt sich diese Wechselbeziehung durch die Tatsache, daß die meisten dieser Parkwälder vom SBN oder anderen Organisationen gepflegt werden. Dabei hat man einige Erkenntnisse von VOGT (1984, S. 185–187) schon vor dessen Publikation anscheinend längere Zeit angewandt, d. h. vorweggenommen. Neu angewandt wird hingegen das Schaffen sekundärer Initialstadien, die sich im nachfolgenden Sukzessionsstadium zu optimalen Standorten der stark gefährdeten *Ophrys sphecodes* entwickeln (vgl. ebenda, S. 184).

3.5. *Mesobrometum indeterminatum* (ungedüngter, unklassierbarer Trespenrasen)

Die eigentliche Fläche des kartierten *Mesobrometum indeterminatum* um 1950 beträgt 11,2 Hektaren, was ca. 6% der damals kartierten Fläche im Untersuchungsgebiet entspricht. Von ihnen existieren keine Aufnahmen und nur sehr spärliche Notizen. Aufgrund verbliebener Reste dieser Mesobromion-Flächen 1986 wurden 6,4 Hektaren davon dem *Teucris-Mesobrometum* zugeteilt. Deshalb wurde nur noch für 4,8 Hektaren *Mesobrometum indeterminatum* der Nutzungswandel aufgezeigt. Davon sind 2,1 Hektaren Fettwiese, 2,4 Hektaren Fettweide und 0,3 Hektaren Wald. 1986 neu kartiert wurden 2,5 Hektaren, wovon allein $\frac{3}{5}$ auf eine einzige zusammenhängende Fläche entfallen. Die 0,5 Hektaren unbewirtschaftete Fläche befindet sich im Stadium der Vollwüstung. Von der ungedüngten, bewirtschafteten Mesobromion-Fläche 1986 wurden rund 11% dem *Mesobrometum indeterminatum* zugeordnet, was etwa einer Verdoppelung des Anteils gegenüber ca. 1950 entspricht (s. o.).

Ein floristischer Vergleich ist nicht möglich, da es sich um sehr verschiedenartige Bestände handelt. Da diese Bestände aber eine Zwischenstellung unter den ungedüngten Assoziationen einnehmen, beinhalten oder beinhalten sie etliche heute gefährdete Arten. Die Flächen sind 1986 zum Teil sogar außerordentlich wertvoll.

3.6. *Dauco-Salvio-Mesobrometum* (Möhren-Salbei-Trespenrasen)

Diese schwach bis mäßig gedüngten Bestände entstanden aus den trockenen Ausbildungen der ungedüngten Mesobromion-Assoziationen, also dem *Teucris-Mesobrometum*, *Orchido-morionis-Mesobrometum* und *Tetragonolobo-Molinie-*

tum arundinaceae, *Asperula-cynanchica*-Subassoziation (vgl. Tab. 1, Kap. 1.3.), oder direkt aus Acker- und Rebland. Die Bestände begannen erst nach Anfang dieses Jahrhunderts mit Beginn der Kunstdüngung aufzukommen und waren um 1950 auf Kosten der ungedüngten Assoziationen deutlich in Ausbreitung begriffen. Die Düngung hat eine sehr ausgleichende Wirkung auf die floristische Zusammensetzung, trotz den ungleichen Standortverhältnissen. Das Wachstum der auftretenden Arten wird stark beschleunigt. Es treten auch zahlreiche Fettwiesenarten mit verminderter Vitalität auf. Anstelle des *Dauco-Salvio-Mesobrometum* wären verschiedene ungedüngte Mesobromion-Assoziationen möglich (siehe oben), was in dieser Arbeit als potentieller Standort bezeichnet wurde.

Der Nutzungswandel dieser Assoziation kann wegen fehlender genauer Kartierung um 1950 nur abgeschätzt werden (vgl. Abb. 6). Der Rückgang dürfte wie bei den ungedüngten Assoziationen ca. 95 % betragen. Sie bleibt damit 1986 wie um 1950 die am großflächigsten vorkommende Mesobromion-Assoziation im Untersuchungsgebiet. Eine überdurchschnittliche Intensivierung von ca. $\frac{9}{10}$ der Fläche und ein geringer Extensivierungsanteil von rund $\frac{1}{20}$ muß aufgrund der ungefähren Kartierung um 1950 und den neuesten Landeskarten angenommen werden. Dies deutet darauf, daß die bereits um 1950 vorhandenen *Dauco-Salvio-Mesobrometen* v. a. auf leicht intensivier- und erreichbaren Standorten vorkamen. Diese konnten später auch leicht weiter intensiviert werden.

Von der 1986 kartierten, bewirtschafteten *Dauco-Salvio-Mesobrometum*-Fläche halten sich *Teucrio-Mesobrometum* und *Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae* als potentielle Standorte ungefähr die Waage, wogegen die potentiellen *Orchido-morionis-Mesobrometum*-Standorte mit weniger als $\frac{1}{20}$ der Fläche vernachlässigbar sind. Die letzteren eignen sich ungleich besser zur intensiveren Bewirtschaftung (vgl. Kapitel 3.2.). Bei den *Dauco-Salvio-Mesobrometum*-Staudenwüstungen 1986 finden sich im Unterschied dazu etwa $\frac{4}{5}$ der Fläche auf potentiellen *Teucrio-Mesobrometum*-Standorten, die wegen ungünstigen Bodenfeuchtehaushalts nicht mehr weiter intensiviert werden können (vgl. dazu Kapitel 3.1.). Der Anteil der Staudenwüstungen ist 1986 sehr klein, was wiederum auf die stärkere Gefährdung durch weitere Intensivierung hinweist. Rund $\frac{2}{3}$ der Fläche der *Dauco-Salvio-Mesobrometum*-Staudenwüstungen sind als Initialwüstung anzusprechen, d. h., sie werden erst seit kurzer Zeit nicht mehr bewirtschaftet.

Insgesamt muß festgehalten werden, daß sich bei den 1986 kartierten *Dauco-Salvio-Mesobrometen* eine Zunahme der Artendiversität gegenüber dem Typ von ZOLLER (1954b) und seinen Aufnahmen um 1950 im Untersuchungsgebiet beobachten läßt. Die mittlere Artenzahl hat von 32 auf 38 zugenommen. Diese Veränderung ist jedoch in etwas stärkerem Maße vom Auftreten trivialer, nährstoffzeigender Arten der Ordnung Arrhenatheretalia (Fettwiesen und -weiden) verursacht, denn durch das Auftreten von Magerzeigern der Klasse Festuco-Brometea (Kalk-Magerrasen). Dies dürfte vor allem durch ein besseres Abdecken der Variationsbreite dieser Assoziation im Jahre 1986 bedingt sein. Auffällig ist auch die

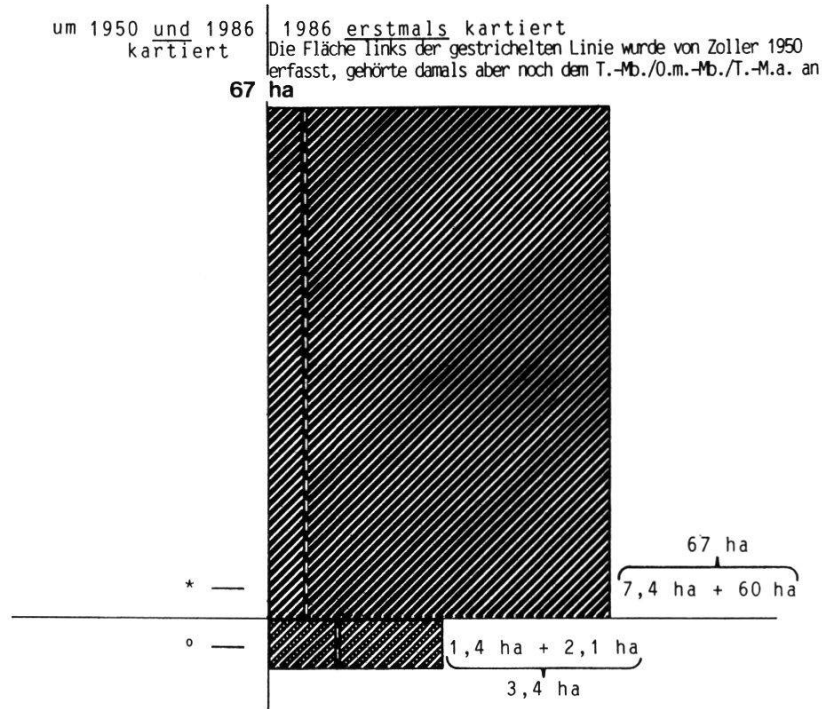
Nutzungswandel der um 1950 vorhandenen, bewirtschafteten Dauco-Salvio-Mesobrometum-Bestandesfläche

Rückgang der bewirtschafteten D.S.-Mb.-Fläche: ca. - 95 %
ca. 1'500 ha (1950) → 67 ha (1986)

* ° Der Nutzungswandel der 1950 vorhandenen D.S.-Mb.-Fläche kann nicht aufgezeigt werden, weil Zoller diese Assoziation der grossen Ausdehnung wegen nur zum kleinen Teil und grob kartierte. Allerdings muss aufgrund der topographischen Karten eine überdurchschnittliche Intensivierung (Fettwiese, -weide, Acker) von ca. 90 % angenommen werden.
Die Schätzung der D.S.-Mb.-Fläche 1950 beruht auf den Annahmen, dass 1) ca. 30 % der Fläche des Untersuchungsgebietes sowohl 1950 wie 1986 zum Dauergrünland gehörte, 2) das D.S.-Mb. im Aargauer Jura 1950 fast die gleiche Ausdehnung hatte wie die Ordnung Arrhenatheretalia (ZOLLER 1954b, S. 182).

1986 erfasste Dauco-Salvio-Mesobrometum-Bestandesfläche inklusive deren Staudenwüstungen

Fläche des bewirtschafteten D.S.-Mb. 1986: 67 ha



Legende zu den Abbildungen 2 bis 7:

1 ha 1 Hektare










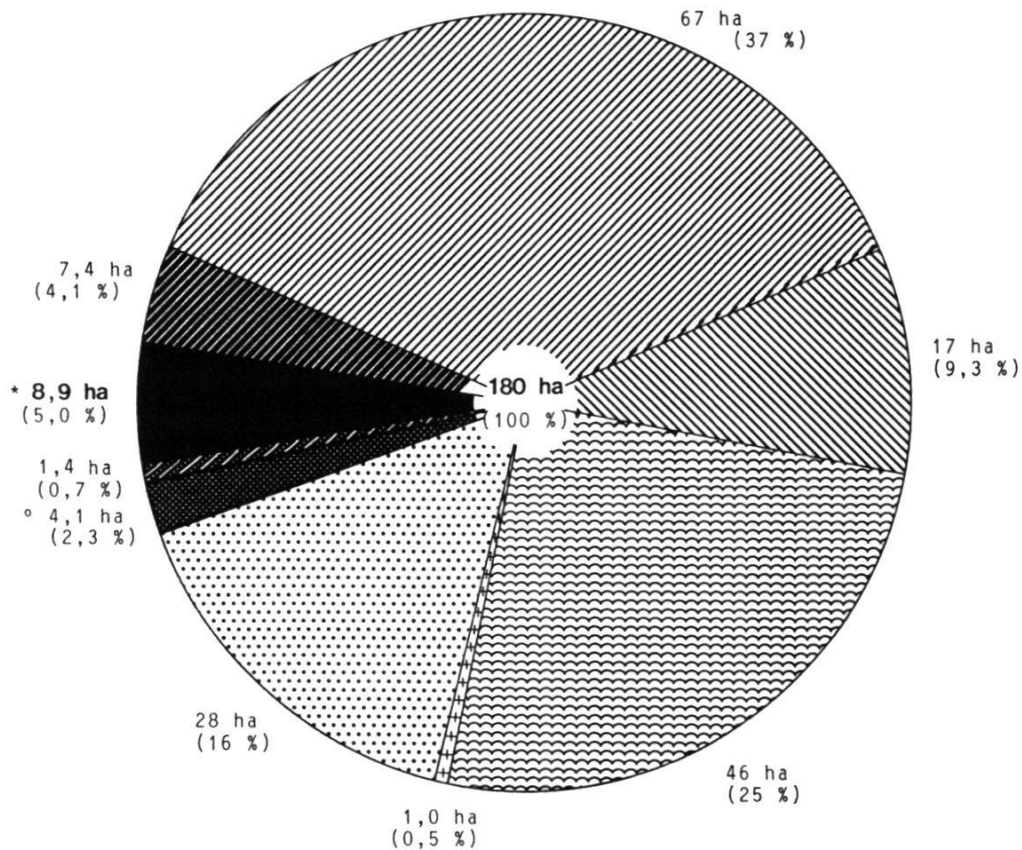
	Teucrio-Mesobrometum/Orchido morionis-Mesobrometum/Colchico-Mesobrometum/Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae (Parkwald)/ungedüngtes Mesobromion genutzt		Dauco-Salvio-Mesobrometum genutzt
	Dauco-Salvio-Mesobrometum-Wüstung		Fettwiese
	T.-Mb./O.m.-Mb./C.-Mb./T.-M.a./M.ion-Wüstung		Fettweide
	Wald/Gebüsch/Aufforstung		Acker/Rebland/Umbruchwiese/Pflanzgarten
	Ueberbauung		

Abb. 6: Nutzungswandel und Flächenvergleich des *Dauco-Salvio-Mesobrometum* (Möhren-Salbei-Trespenrasen)

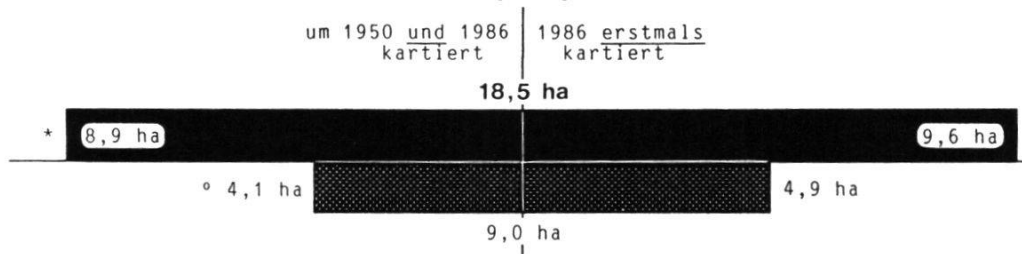
Nutzungswandel der um 1950 erfassten, bewirtschafteten, ungedüngten Mesobromion-Bestandesfläche

Rückgang der bewirtschafteten, ungedüngten Mb.ion-Fläche: - 95%
 180 ha (1950) → 8,9 ha (1986)



1986 erfasste, ungedüngte Mesobromion-Bestandesfläche inklusive deren Staudenwüstungen

Fläche des bewirtschafteten, ungedüngten Mb.ion 1986: **18,5 ha**



Legende zu den Abbildungen 2 bis 7:

1 ha 1 Hektare

- Teucrio-Mesobrometum/Orchido morionis-Mesobrometum/Colchico-Mesobrometum/Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae (Parkwald)/ungedüngtes Mesobromion genutzt
- Dauco-Salvio-Mesobrometum-Wüstung
- T.-Mb./O.m.-Mb./C.-Mb./T.-M.a./M.ion-Wüstung
- Wald/Gebüsch/Aufforstung
- Ueberbauung
- Dauco-Salvio-Mesobrometum genutzt
- Fettwiese
- Fettweide
- Acker/Rebland/Umbruchwiese/Pflanzgarten

Abb.7: Nutzungswandel und Flächenvergleich des ungedüngten Mesobromion (Trespen-Halbtrockenrasen).

Zunahme feuchteliebender und die Abnahme wärmeliebender, lückige Bestände bevorzugender Therophyten, was durch die extremen Witterungsunterschiede um 1950 zu 1986 verursacht sein könnte. In den Dürre Jahren vor 1950 war eine starke Ausbreitung der einjährigen Arten in der Lücken zwischen den Grashorsten eingetreten (vgl. Kap. 1.2. und LÜDI und ZOLLER 1949, S. 84).

3.7. Synthese: *Mesobromion (Trespen-Halbtrockenrasen) gesamt*

3.7.1. *Flächenvergleich und Nutzungswandel des gesamten Mesobromion um 1950 und 1986*

Für das *Dauco-Salvio-Mesobrometum* fehlt eine genaue Kartierung um 1950, weshalb in Abbildung 7 nur die ungedüngten Assoziationen zusammengefaßt sind. Man vergleiche deshalb zusätzlich die Abbildung und die Bemerkungen zum *Dauco-Salvio-Mesobrometum* (Abbildung 6).

Im Untersuchungsgebiet wurden von H. Zoller um 1950 ca. 180 Hektaren ungedüngter Mesobromion-Fläche kartiert, was einem Anteil von rund 1,5 % an der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes entspricht. Berücksichtigt man den Anteil damals nicht besuchter Gegenden im Untersuchungsgebiet, so lag der Mesobromion-Flächenanteil sogar noch etwas höher. Rechnet man das damals nicht genau kartierte *Dauco-Salvio-Mesobrometum* noch hinzu, ergibt sich um 1950 ein Flächenanteil des Mesobromion von gegen 15 % an der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes! Bis 1986 sank dieser Wert aller Assoziationen zusammengekommen auf nur noch 0,7 % ab.

Von der ungedüngten Assoziationsfläche um 1950 im Untersuchungsgebiet sind 1986 nur noch 9 % als bewirtschaftetes Mesobromion (Fläche mit ursprünglicher Assoziationszugehörigkeit und in *Dauco-Salvio-Mesobrometum* umgewandelte Fläche) erhalten. Der Rückgang innerhalb der einzelnen Assoziationen im Untersuchungsgebiet beträgt im Mittel 95 % und schwankt bei den einzelnen Assoziationen zwischen 92 und 100 %!

Zusammenfassend lassen sich folgende Punkte nennen:

- Es resultierte eine Polarisierung der Nutzungsweise, d. h., die extensiv genutzten Mesobromion-Flächen um 1950 wurden entweder landwirtschaftlich stark intensiviert oder extensiviert, zu Wüstungen, Gebüsch- und Waldformationen umgewandelt.
- Die starke Intensivierung durch die Landwirtschaft ist an der Zerstörung des Mesobromions am meisten beteiligt (71 %). Bei dieser Intensivierung sind $\frac{3}{4}$ der Fläche Dauergrünland, unter $\frac{1}{4}$ wird als Ackerland genutzt.
- Die Extensivierung ist nur zum kleinen Teil an der Zerstörung des Mesobromions beteiligt (19 %). Der Anteil der Staudenwüstungen an dieser intensivierten Fläche ist klein (insgesamt 3 %). Der Anteil bewirtschafteter Mesobromion-Fläche ist 1986 mindestens zweimal höher als die Fläche der Staudenwüstungen.

- Der Anteil direkt überbauter Fläche ist sehr gering (0,5 %).
- Die Weidenutzung ist im Aargauer Jura traditionellerweise wenig verbreitet. Dies manifestiert sich auch im geringen Anteil an in Fettweiden umgewandelter Fläche (9 %). Ebenso hat voriges Phänomen einen überaus großen Anteil an Staudenwüstungen des *Teucrio-Mesobrometums* zur Folge.
- Das trockene, schwer intensivierbare *Teucrio-Mesobrometum* zeigt von allen Assoziationen den größten Anteil noch bewirtschafteter Mesobromion-Fläche (31 %), wurde aber auch am meisten extensiviert (58 %) und weist am meisten Staudenwüstungen auf (40 %). Das *Teucrio-Mesobrometum* ist sowohl um 1950 wie 1986 im Untersuchungsgebiet flächenmäßig wenig vertreten.
- Das fast ebene, für maschinelle Bearbeitung gut geeignete *Orchido-morionis-Mesobrometum* zeigt von allen Assoziationen den größten Anteil an Ackerfläche (60 %). Es ist 1986 ganz aus dem Untersuchungsgebiet verschwunden.
- Das frische *Colchico-Mesobrometum* zeigt von allen Assoziationen den größten Flächenanteil an Fettwiesen (49 %) oder überhaupt an Intensiv-Dauergrünland (67 %).
- Das bewirtschaftete *Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae* besitzt im Untersuchungsgebiet sowohl um 1950 wie 1986 große Flächenanteile an den ungedüngten Assoziationen (1986 55 %). Diese Assoziation bewirkte insgesamt einen hohen Anteil an umgewandelter Waldfläche (16 %).
- Das mäßig gedüngte *Dauco-Salvio-Mesobrometum* ist sowohl um 1950 wie 1986 im Untersuchungsgebiet sehr stark vertreten.

3.7.2. Vergleich der Artengarnitur des gesamten Mesobromion um 1950 und 1986

Vom *Orchido-morionis-Mesobrometum* liegen keine Aufnahmen aus dem Jahre 1986 vor, da diese Assoziation im Untersuchungsgebiet vollständig verschwunden ist. Die folgenden Ausführungen gelten deshalb nur für die bewirtschafteten Bestände der übrigen vier Assoziationen im Untersuchungsgebiet.

Im Untersuchungsgebiet zeigen sich innerhalb der einzelnen Assoziationen 1986 gegenüber ca. 1950 folgende Veränderungen:

- Bei den ungedüngten Assoziationen *Teucrio-Mesobrometum*, *Colchico-Mesobrometum* und *Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae* nahmen die Festuco-Brometea-Arten (i. a. Mager- und Trockenzeiger) durchwegs vermehrt ab, als neue Arten dieser Klasse hinzutraten. Nur beim mäßig gedüngten *Dauco-Salvio-Mesobrometum* nahmen sie deutlich vermehrt zu.
- Bei allen Assoziationen zeigte sich ein stärkeres Zu- denn Abnehmen von Arrhenatheretalia-Arten (i. a. nährstoffreichere oder frischere Standortverhältnisse anzeigend).
- Die beiden obgenannten Erscheinungen betrafen durchgehend fast alle angefertigten Aufnahmen 1986. In den ungedüngten Assoziationen traten zusätzlich flächenmäßig bedeutende Übergangsbestände zu merklich nährstoffreicheren Verhältnissen auf.

- Bei *Teucrio-Mesobrometum* und *Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae* nahmen die Origanetalia-Arten (Saum- bzw. Wüstungszeiger, meist auch Mager- und Trockenzeiger) etwas stärker ab.
- Bei *Colchico-Mesobrometum* und *Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae* nahmen Arten der Ordnung Molinietalia und andere Feuchtezeiger stärker ab. Fast durchwegs müssen diese auch als Magerzeiger gelten.
- Beim *Teucrio-Mesobrometum* zeigte sich eine sehr geringe, beim *Colchico-Mesobrometum* eine geringe Abnahme der mittleren Artenzahl pro Aufnahme. So traten bei diesen Assoziationen auch kaum neue Arten hinzu, obwohl sich deutliche Verschiebungen in Stetigkeit oder Dominanz der Arten ergaben.
- Beim *Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae* und *Dauco-Salvio-Mesobrometum* zeigte sich eine geringe Zunahme der mittleren Artenzahl pro Aufnahme. So traten bei diesen Assoziationen sehr viele neue Arten hinzu und zeigten deutlich mehr Arten eine Zu- denn eine Abnahme der Stetigkeit oder Dominanz.
- Beim *Dauco-Salvio-Mesobrometum* zeigte sich eine Verschiebung von trocken- zu feuchteliebenden Therophyten. Dies könnte auf extreme Witterungseinflüsse zurückzuführen sein (vgl. Kap. 1.2.).
- Von den rund 60 Charakter- und Differentialarten der vier Assoziationen (ohne *Orchido-morionis-Mesobrometum*) zeigten in den betreffenden Assoziationen fast die Hälfte eine deutliche Abnahme in der Stetigkeit, wogegen die andere Hälfte unverändert blieb. Eine Zunahme war kaum zu beobachten. Eine ähnliche Tendenz zeigte sich auch bei den Differentialarten der beiden Subassoziationen des *Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae*.

4. Schlußfolgerungen und Diskussion

Die Verarmung und Trivialisierung in der Artenzusammensetzung der ungedüngten Assoziationen hat zwei Aspekte. Zum einen müssen die Übergangbestände als Resultat direkter, absichtlicher oder unabsichtlicher Düngung aus der nächsten Umgebung aufgefaßt werden. Für letzteres kommt die Erscheinung des Interflow (unterirdischer, seitlicher Abfluß in Oberflächennähe) kaum in Frage, da sich die Mesobromion-Bestände meist in sogenannten Grenzertragslagen befinden. Oberhalb schließt sich deshalb meist Wald an und kaum Intensivlandwirtschaft. Die unabsichtliche Beeinflussung durch die Intensivlandwirtschaft dürfte sich meist auf schmale Grenzstreifen beschränken, ist aber sehr oft zu beobachten. Die entgegengesetzte Erscheinung übergreifender Mesobrometen auf intensiv bewirtschaftete Parzellen stellt die Ausnahme dar.

Der zweite Aspekt, die Trivialisierung und Verarmung aller ungedüngten Assoziationen, ist möglicherweise auf den vermehrten Nährstoffeintrag aus der Luft zurückzuführen. ZOLLER und WAGNER (1986, S. 104) nennen die damit verbundenen Änderungen in der Konkurrenzkraft der Arten als möglichen Kausalzusammenhang des beobachteten Phänomens. Zudem trägt das kleinflächige und

isolierte Vorkommen 1986 zum lokalen Aussterben einzelner Pflanzenarten bei. Die trivialen Arten sind demgegenüber 1986 in noch viel stärkerem Masse verbreitet als um 1950.

Als Ursachen für die Abnahme der Versaumungs- und Feuchtezeiger kommt in erster Linie ebenfalls eine Veränderung in der Nährstoffverfügbarkeit in Frage. Die meisten der betreffenden Arten gelten als Magerzeiger. Als zweite Möglichkeit für die Versaumungszeiger kommt eine regelmäßige Mahd mit weniger zwischengeschalteten Brachejahren in Frage. Auch ZOLLER (1954 b, S. 116) sieht die phänologische Sättigung in der zweiten Hälfte des Sommers, nach der Mahd, von der Bewirtschaftungsintensität abhängig. Unter den Saumarten befinden sich mehrere naturschützerisch wertvolle Arten.

Das mäßig gedüngte *Dauco-Salvio-Mesobrometum* ist, verglichen mit dem sehr eng gefaßten Typ von ZOLLER (1954 b), in seiner Variationsbreite 1986 besser erfaßt. Es zeigt entsprechend seiner Mittelstellung zwischen ungedüngtem Mesobromion und Arrhenatherion (Glatthaferwiesen) bzw. Cynosurion (Kammgrasweiden) ein fast gleichmäßiges Neuhinzutreten von Mager- und Nährstoffzeigern. Letztere überwiegen etwas. Die Veränderung der Therophyten muß auf die stark verschiedenen Witterungsverhältnisse der Aufnahmejahre zurückgeführt werden. Diese Veränderung nur bei gedüngten Gesellschaften deckt sich mit den Beobachtungen von LÜDI und ZOLLER (1949, S. 84). Schließlich muß betont werden, daß das *Dauco-Salvio-Mesobrometum* keineswegs eine labile Zwischenstufe darstellt, wie dies THOMET (1980, S. 29) beurteilt. Im Untersuchungsgebiet ist es auch 1986 noch deutlich die am meisten verbreitete Assoziation.

Die Abnahme der Stetigkeit der von ZOLLER (1954 b) definierten Charakter- und Differentialarten erschweren die Einordnung einzelner Aufnahmen in seine Gliederung des Mesobromion. Dies betrifft v. a. die häufig auftretenden Übergangstypen zu nährstoffreicheren Verhältnissen. Man kann sich deshalb die Frage stellen, ob eine Neufassung der Gliederung des Mesobromion notwendig ist. Die vorgenannten Erscheinungen könnten wenigstens zum Teil die Ursache für die andere Gliederung nach KIENZLE (1979) darstellen. Im Untersuchungsgebiet erscheint mir eine solche Neugliederung nicht zwingend. Jedoch weisen vergleichbare Untersuchungen in anderen Teilen des Schweizer Juras (in Vorbereitung) in dieser Hinsicht auf wesentlich schwierigere Verhältnisse hin.

ZOLLER (1954 a, S. 74) hat den bezeichnenden Begriff der pseudohemerophoben Spezies geprägt. Er versteht darunter Arten, die durch den Menschen bei extensiven Kulturmaßnahmen außerhalb der primären Vegetation eine größere Verbreitung erfahren haben und bei intensiverer Kultur wieder zurückgehen. In der heutigen Zeit eines äußerst rasanten und dichten Wandels der Kulturlandschaft befinden wir uns zweifellos in der zweiten Phase. Man vergleiche dazu auch die Ausführungen bei ZOLLER und BISCHOF (1980, i. b. S. 46–49). Die heute weit verbreiteten Flächen der Intensivst-Landwirtschaft sind sogar im Vergleich zur «Naturlandschaft» wesentlich artenärmer. Die gewachsene, traditionelle Kulturlandschaft stellt allerdings schon einen Wert für sich dar. Deren Erhaltungswürdigkeit braucht, wie bei anderen Kulturgütern, nicht speziell begründet zu werden.

5. Literatur

- EWALD, K. (1978): Der Landschaftswandel – Zur Veränderung Schweizerischer Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert. Ber. Eidg. Anst. forstl. Versuchsw., Nr. 191, Birmensdorf, 254 S. (Sonderdruck aus Tät.ber. Naturf. Ges. Baselland, Bd. 30, Liestal, S. 55–308).
- KIENZLE, U. (1979): Sukzessionen in brachliegenden Magerwiesen des Jura und des Napfgebietes. [Diss. Univ. Basel, 124 S.]. Teildruck: Sarnen, 104 S.
- KIENZLE, U. (1984): Origano-Brachypodietum und Colchico-Brachypodietum, zwei Brachwiesen-Gesellschaften im Schweizer Jura. In: *Phytocoenologia* 12 (H. 4), S. 455–478.
- KIENZLE, U. (1985): Naturschutzwerte von Magerrasen in der Nordwestschweiz – Methoden und Kriterien zur Auswahl von Schutzgebieten. Tät.ber. Naturf. Ges. Baselland, Bd. 33, Liestal, S. 5–75.
- LÜDI, W. und ZOLLER, H. (1949): Einige Beobachtungen über die Dürreschäden des Sommers 1947 in der Nordschweiz und am Schweizerischen Jurarand. Ber. geobot. Inst. Rübel 1948, Zürich. S. 69–85.
- MÖCKLI, R. (1987): Nutzungsbedingte Veränderungen auf Mesobromion-Standorten im östlichen Aargauer Jura. Diplomarbeit Universität Basel, unveröffentlicht.
- SCHNEIDER, J. (1954): Ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatheretum elatioris in pflanzensoziologischer und agronomischer Betrachtungsweise. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz, H. 34, Bern, 102 S.
- THOMET, P. (1981): Die Pflanzengesellschaften der Schweizer Juraweiden und ihre Beziehungen zur Bewirtschaftungsintensität. Diss. ETH Zürich, 1980, 148 S. (Tät.ber. Naturf. Ges. Baselland, Bd. 31, Liestal, S. 243–367).
- VOGT, W. (1984): Pflanzensoziologisch-ökologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet Chilpen bei Diegten (Baselland). Tät.ber. Naturf. Ges. Baselland, Bd. 32, Liestal, S. 5–198.
- ZOLLER, H. (1954a): Die Arten der Bromus erectus-Wiesen des Schweizer Juras. Veröff. geobot. Inst. Rübel, H. 28, Zürich, 283 S.
- ZOLLER, H. (1954b): Die Typen der Bromus erectus-Wiesen des Schweizer Juras. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz, H. 33, Bern, 309 S.
- ZOLLER, H. und WAGNER, CH. (1986): Rückgang und Gefährdung von Mesobromion-Arten im Schweizer Jura. Veröff. geobot. Inst. Rübel, H. 87, Zürich, S. 239–259.
- ZOLLER, H., WAGNER, CH. und FREY, V. (1986): Nutzungsbedingte Veränderungen in Mesobromion-Halbtrockenrasen in der Region Basel. – Vergleich 1950–1980. Sonderdruck Abh. Westfälisches Landesmus. Naturk. 48 (H. 2/3), 15 S.

RETO MÖCKLI
Botanisches Institut der Universität,
Abteilung Systematik und Morphologie
Schönbeinstraße 6
CH-4056 Basel

