



Die Gattung *Alchemilla* im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen

Berichte der
Botanischen Arbeitsgemeinschaft
Südwestdeutschland

Beiheft **2**

Karlsruhe 2006

*Gewidmet den beiden Förderern
der mitteleuropäischen Alchemillenforschung
S. E. Fröhner und W. Lippert.*

GEROLD HÜGIN

Die Gattung *Alchemilla* im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen (Vogesen, Nord-Jura, Schwäbische Alb)

mit Fotografien von KURT RASBACH

Berichte der
Botanischen Arbeitsgemeinschaft
Südwestdeutschland

Beiheft **2**

Karlsruhe 2006

**Berichte der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland
Beiheft 2, März 2006, Karlsruhe**

ISSN 1617-5506

Herausgeberin:

Botanische Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland e.V.

Geschäftsstelle: Bahnhofstr. 38, 76137 Karlsruhe, Telefon: 0721/9379386

Internet: <http://www.botanik-sw.de>, E-Mail: info@botanik-sw.de

Bankverbindung: Postbank Karlsruhe (BLZ 660 100 75), Kto. Nr. 607 112-755

Redaktion:

Thomas Breunig und Siegfried Demuth, Bahnhofstr. 38, D-76137 Karlsruhe

Herstellung: medien+werk, 76227 Karlsruhe

© Botanische Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland e.V.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
2	Die Gattung <i>Alchemilla</i> im Überblick	9
3	Das Untersuchungsgebiet	9
4	Die Verbreitung der <i>Alchemilla</i> -Arten im Schwarzwald	19
5	Die Verbreitung der <i>Alchemilla</i> -Arten in den Nachbargebirgen und im überregionalen Vergleich	25
5.1	Die Alchemillenflora der Vogesen	25
5.2	Die Alchemillenflora des Nord-Juras	28
5.3	Die Alchemillenflora der Schwäbischen Alb	28
5.4	Die Alchemillenflora des Schwarzwalds im überregionalen Vergleich	28
6	Kartierungsstand – Kartierungslücken, verwendete Daten	34
7	Die bevorzugten <i>Alchemilla</i> -Wuchsorte	37
7.1	Alchemillen als Nährstoffzeiger	37
7.2	Die bevorzugten Feuchtestufen	37
7.3	Basiphyten unter den <i>Alchemilla</i> -Arten	38
8	Die Bindung der Gattung <i>Alchemilla</i> an die Gebirge	39
8.1	Feuchte Standorte als bevorzugte <i>Alchemilla</i> -Wuchsorte	39
8.2	Schneemulden als bevorzugte <i>Alchemilla</i> -Wuchsorte	40
8.3	Kaltluftlagen als bevorzugte <i>Alchemilla</i> -Wuchsorte	41
9	<i>Alchemilla</i> -Arten als Zeugen der Florengeschichte	43
9.1	Unterschiede im Artenbestand zwischen Schwarzwald und Vogesen	43
9.2	Kleinareale im Jura als Hinweis auf Reliktvorkommen?	43
9.3	Der Artenreichtum des Juras	45
9.4	Haben auch in Schwarzwald und Vogesen <i>Alchemilla</i> -Arten die letzte Eiszeit überdauert?	46
10	Die Förderung der Gattung <i>Alchemilla</i> in der Kulturlandschaft	49
10.1	<i>Alchemilla</i> -Arten als Apophyten	49
10.2	<i>Alchemilla</i> -Arten als Neophyten	50
10.3	Wie groß ist der menschliche Einfluss auf <i>Alchemilla</i> -Areale?	51
11	Worin sind Kleinareale begründet?	52
11.1	Standortsbedingte Kleinareale	52
11.2	Kleinareale als Vorposten	52
11.3	Kleinareale als Reliktvorkommen?	53
11.4	Neophyten mit Kleinareal	53
12	Die Gefährdung der Gattung <i>Alchemilla</i>	55
13	Die Sonderstellung des Schwarzwalds	57
14	Dank	57
15	Literatur	58
	Alphabetisches Verzeichnis der Verbreitungskarten	64
	Kartenteil	65
	Abbildungsteil	89

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1	Der Schwarzwald und seine Nachbargebirge im naturräumlichen Vergleich. . . .	10
Tab. 2	Übersicht der im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen nachgewiesenen <i>Alchemilla</i> -Arten	16
Tab. 3	Häufigkeit der <i>Alchemilla</i> -Arten im Schwarzwald; Häufigkeitsunterschiede zwischen den einzelnen Gebirgen	22
Tab. 4	Höhenverbreitung der <i>Alchemilla</i> -Arten im Schwarzwald und im angrenzenden Oberrheingebiet	24
Tab. 5	Die Alchemillenflora des Schwarzwalds und der Vogesen im Vergleich	25
Tab. 6	Die Gattung <i>Alchemilla</i> im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen – Vergleich mit anderen deutschen Mittelgebirgen	30
Tab. 7	Die Gesamtareale der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen <i>Alchemilla</i> -Arten	32
Tab. 8	In den Verbreitungskarten berücksichtigte Literatur- und Herbarnachweise	35
Tab. 9	Falsche oder fragliche und deshalb nicht berücksichtigte Angaben	36
Tab. 10	Frostfreie Zeit in Kaltluftlagen des Schwarzwalds und des Juras	42
Tab. 11	<i>Alchemilla</i> -Arten mit Kleinarealen oder Punktvorkommen im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen	53

Verzeichnis der Karten

Karte 1	Die Hochlagen: Verteilung von Wald, Offenland und Dauersiedlungen	
	1a Vogesen	12
	1b Schwarzwald	13
	1c Nord-Jura	14
	1d Schwäbische Alb	14
Karte 2	Die Gattung <i>Alchemilla</i> im Schwarzwald – die Areale im Überblick	20
Karte 3	Die Gattung <i>Alchemilla</i> im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen – die Areale im Überblick	26
Karte 4	Gesamtareale von <i>A. demissa</i> , <i>A. propinqua</i> und <i>A. subglobosa</i>	33
Karte 5	Die Verbreitung der Silbermantel-Arten im Nord-Jura	44
Karte 6	Die Vergletscherung der Vogesen während der Würmeiszeit	47
Karte 7	Topographische Übersichtskarte	66
Karte 8	Naturräumliche Gliederung des Untersuchungsgebiets	66
Karte 9	Geologische Übersichtskarte	67
Karte 10	Politische Grenzen im Untersuchungsgebiet	67
Karte 11	Niederschlagskarte	68
Karte 12	Maximale Vergletscherung während der Würmeiszeit	69
Karte 13	Orohydrographische Karte des Schwarzwalds	70
Karte 14	Mittlere Zahl der Frosttage im Schwarzwald	71
Karte 15	Anzahl nachgewiesener <i>Alchemilla</i> -Arten je Kartierungsfläche (Gesamt-Untersuchungsgebiet)	72
Karte 15a	Anzahl nachgewiesener <i>Alchemilla</i> -Arten je Kartierungsfläche (Schwarzwald)	72
Karte 16	Höchste Erhebung je Kartierungsfläche (Gesamt-Untersuchungsgebiet)	72
Karte 17 - 54	Verbreitungskarten (Gesamt-Untersuchungsgebiet)	73ff.
Karte 17a - 42a	Verbreitungskarten (Schwarzwald)	73ff.

Alphabetisches Verzeichnis der Abbildungen

	Habitus	Einzelblatt
<i>A. alpigena</i>	–	–
<i>A. chirophylla</i>	–	Abb. 55
<i>A. connivens</i>	Abb. 10	Abb. 39
<i>A. controversa</i>	–	Abb. 68
<i>A. coriacea</i>	Abb. 26	Abb. 60
<i>A. crinita</i>	Abb. 2	Abb. 33
<i>A. decumbens</i>	Abb. 29	Abb. 42
<i>A. demissa</i>	Abb. 27	Abb. 43
<i>A. effusa</i>	Abb. 21	Abb. 61
<i>A. exigua</i>	–	Abb. 47
<i>A. fallax</i>	Abb. 11	Abb. 40
<i>A. filicaulis</i>	Abb. 5	Abb. 36
<i>A. flabellata</i>	Abb. 7	Abb. 46
<i>A. frigens</i>	Abb. 28	Abb. 44
<i>A. glabra</i>	Abb. 19	Abb. 59
<i>A. glaucescens</i>	Abb. 8	Abb. 45
<i>A. glomerulans</i>	–	Abb. 70
<i>A. heteropoda</i>	–	–
<i>A. hoppeana</i>	Abb. 31	Abb. 51
<i>A. impexa</i>	Abb. 20	Abb. 56
<i>A. inconcinna</i>	–	Abb. 69
<i>A. lineata</i>	Abb. 18	Abb. 63
<i>A. lunaria</i>	Abb. 17	Abb. 71
<i>A. micans</i>	Abb. 15	Abb. 65
<i>A. mollis</i>	–	Abb. 48
<i>A. monticola</i>	Abb. 1	Abb. 34
<i>A. nitida</i>	Abb. 30	Abb. 52
<i>A. obscura</i>	Abb. 12	Abb. 49
<i>A. obtusa</i>	Abb. 22	Abb. 58
<i>A. pallens</i>	Abb. 32	Abb. 54
<i>A. plicata</i>	Abb. 9	Abb. 41
<i>A. propinqua</i>	Abb. 3	Abb. 35
<i>A. reniformis</i>	Abb. 23	Abb. 57
<i>A. schmidelyana</i>	Abb. 24	Abb. 50
<i>A. straminea</i>	Abb. 25	Abb. 62
<i>A. strigosula</i>	Abb. 6	Abb. 38
<i>A. subcrenata</i>	Abb. 14	Abb. 64
<i>A. subglobosa</i>	Abb. 4	Abb. 37
<i>A. tirolensis</i>	–	Abb. 53
<i>A. vulgaris</i>	Abb. 13	Abb. 67
<i>A. xanthochlora</i>	Abb. 16	Abb. 66

Allgemeine Hinweise (Nomenklatur, Kartierungsra- ster, Abkürzungen, Herbariensigel)

Wissenschaftliche Pflanzennamen:

Nomenklatur nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998) oder – sofern dort nicht enthalten – nach AESCHIMANN & HEITZ (1996) und FRÖHNER (1990, 2005).

Synonyme sind nur wenige im Gebrauch; bis in neuere Zeit wurden öfters verwendet:

A. acutiloba = *A. vulgaris* (s. str.)

A. gracilis = *A. micans*

A. hybrida = *A. glaucescens*

A. minor = *A. filicaulis*

A. plicatula = *A. alpigena*, *A. nitida*

Die supraspezifische Gattungsgliederung ist umstritten (vgl. Übersicht in SEBALD 1992: 159ff.). In dieser Arbeit wird nur auf Artengruppen eingegangen, wie sie in WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998) verwendet werden. Bewährt hat sich die deutsche Bezeichnung Silbermantel für eine Gruppe von Arten, die sich nicht nur morphologisch deutlich abhebt (Blattspreiten auf 60-100% des Radius eingeschnitten, unterseits dicht und angedrückt silberseidig), sondern auch ökologisch; im Untersuchungsgebiet umfasst sie folgende Arten: *A. alpina*, *A. alpigena*, *A. chirophylla*, *A. conjuncta*, *A. hoppeana*, *A. nitida*, *A. pallens*.

Kartierungsra- ster

Es wurde das in Deutschland übliche Mess-tischblattraster gewählt. Ein Rasterfeld (Mess-tischblatt) hat eine Breite von 10 Minuten und eine Höhe von 6 Minuten.

Abkürzungen:

MTB	Messtischblatt
det.	bestimmt durch ...
confirm.	bestätigt durch ...
leg.	gesammelt durch ...
rev.	nachbestimmt durch ...
ined.	nicht veröffentlicht
A	Schwäbische Alb
J	Nord-Jura
S	Schwarzwald
V	Vogesen
B	R. Buser
F	S. E. Fröhner
J	F. Jaquet
L	W. Lippert
R	W. Rothmaler
Dép.	Département
Kt.	Kanton

Herbariensigel:

BAS	Basel (Herbarium des Botanischen Instituts der Universität Basel)
KR	Karlsruhe (Herbarium des Staatlichen Museums für Naturkunde in Karlsruhe)
STU	Stuttgart (Herbarium des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart)
ZT	Zürich (Herbarium der Eidgenössischen Technischen Hochschule)

Die Gattung *Alchemilla* im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen (Vogesen, Nord-Jura, Schwäbische Alb)

GEROLD HÜGIN

Zusammenfassung

Die Verbreitung der im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen (Vogesen, Nord-Jura, Schwäbische Alb) nachgewiesenen Arten der Gattung *Alchemilla* (Rosaceae) wird in Karten dargestellt. Die Karten werden interpretiert sowie Angaben zu Ökologie und Gefährdung gemacht. Wichtigste Gefährdungsursache ist die zu intensive Nutzung des Wirtschaftsgrünlands. Mit *A. mollis* besteht die Gefahr, dass sich eine neophytische Sippe zu einer Bedrohung der indigenen Alchemillenflora entwickelt.

Viele Arten wurden zum ersten Mal nachgewiesen, zum Teil handelt es sich sogar um Erstnachweise in Deutschland (*A. frigans*, *A. obscura*), Frankreich (*A. propinqua*, *A. subglobosa*) und in der Schweiz (*A. schmidelyana*, *A. subglobosa*, *A. tirolensis*).

Bis auf wenige Ausnahmen sind alle Arten in Farbfotografien dargestellt – nicht nur in Habitusaufnahmen, sondern auch in Detailaufnahmen charakteristischer Laubblätter, die als Bestimmungshilfe dienen können.

Summary

The genus *Alchemilla* in the Black Forest and adjacent mountains (Vosges, Northern Jura Mountains, Swabian Mountains)

All *Alchemilla* species (Rosaceae) proved to occur in the Black Forest and adjacent mountains (Vosges, Northern Jura Mountains, Swabian Mountains) are depicted in distribution maps. Interpretation of these maps as well as information on ecology and threats is given. Most important threat facing *Alchemilla* species is the too intensive use of farmed grasslands.

The neophytic species *A. mollis* has spread remarkably, thus probably threatening the native *Alchemilla* species.

The occurrence of many species could be proved for the first time, some even for Germany (*A. frigans*, *A. obscura*), France (*A. propinqua*, *A. subglobosa*) or Switzerland (*A. subglobosa*, *A. tirolensis*).

Coloured illustrations are presented for most species. Further, illustrations of characteristic leaves are given to be used for determination.

Résumé

Le genre *Alchemilla* en Forêt Noire et les massifs voisins (Vosges, le nord du Jura et le Jura Souabe) Le présent travail livre des cartes de répartition des espèces du genre *Alchemilla* (Rosaceae) documentées pour la Forêt Noire et les massifs voisins (Vosges, le nord du Jura et le Jura Souabe). Ces cartes sont interprétées et complétées par des données sur l'écologie et les menaces qui pèsent sur ces espèces. Parmi ces menaces, la plus importante concerne l'utilisation intensive des herbages, l'apparition de *A. mollis* pouvant même s'accompagner du risque de voir un taxon néophyte se développer au détriment de la flore des alchimilles indigènes.

Bon nombre d'espèces ont été répertoriées pour la première fois, dans certains cas il s'agit même de découvertes des premières stations pour l'Allemagne (*A. frigans*, *A. obscura*), la France (*A. propinqua*, *A. subglobosa*) et la Suisse (*A. schmidelyana*, *A. subglobosa*, *A. tirolensis*).

A quelques rares exceptions près, toutes ces espèces ont été illustrées par des photos-couleur, avec non seulement une présentation d'ensemble, mais aussi avec les détails caractéristiques des feuilles susceptibles de faciliter la détermination.

Keywords: *Alchemilla*, Black Forest, distribution maps, illustrations, Jura Mountains, Swabian Mountains, Vosges

1 Einleitung

Der Schwarzwald ist bekannt für seine Fülle alpiner und arktisch-alpiner Pflanzen; in keinem anderen deutschen Mittelgebirge sind auch nur annähernd so viele Glazialpflanzen nachgewiesen (THORN 1960). Und doch ist gerade hier eine Gattung, deren Vertreter in Mitteleuropa alle ihren Verbreitungsschwerpunkt im Gebirge haben, bisher unbearbeitet geblieben: die Gattung *Alchemilla*.

Nach 5-jähriger Kartierung (2001-2005) steht nun fest, dass der Schwarzwald auch in seiner Alchemillenflora reichhaltiger ist als die übrigen Mittelgebirge Deutschlands.

Aus den Nachbargebirgen lagen zwar schon etliche *Alchemilla*-Nachweise vor (BERTSCH & BERTSCH 1933, BINZ 1911, HEGELMAIER 1906, ISSLER 1909, KUMMER 1943); sie sind größtenteils von R. Buser (1857-1931)¹, dem Begründer der modernen *Alchemilla*-Taxonomie, bestimmt und damit eine solide Grundlage. Doch hat sich auch in diesen Gebirgen die Alchemillenflora als viel reicher herausgestellt, als bisher angenommen. Dies gilt insbesondere für den Nord-Jura, der sich in seiner Artenfülle durchaus den Verhältnissen nähert, für die bis jetzt lediglich der südliche Teil dieses Gebirges bekannt war.

An *Alchemilla*-Bestimmungsschlüsseln fehlt es nicht: S. E. Fröhner in Hegis Illustrierter Flora von Mitteleuropa (FRÖHNER 1990) sowie in Rothmaler's Exkursionsflora von Deutschland (FRÖHNER 2005), F. Grims in der österreichischen Exkursionsflora (GRIMS 2005), W. Lippert in Oberdorfers Pflanzensoziologischer Exkursionsflora (LIPPERT 2001); dennoch hat sich wenig daran geändert, dass die Gattung *Alchemilla* zu den besonders bestimmungskritischen Gruppen gehört. Merkmale, die oft schwer zu beschreiben und unauffällig sind und sich zudem in weiten Berei-

chen überschneiden können, erschweren die Bestimmung und setzen eine gründliche Einarbeitung voraus; und selbst dann bleiben auf Grund ausgeprägter standorts- und jahreszeitlich bedingter Variabilität der Merkmalsausprägungen zahlreiche Zweifelsfälle, die sich nur in Vergleichskulturen an Hand optimal entwickelter Pflanzen klären lassen.

Dass es sich aber trotz dieser Bestimmungsschwierigkeiten um klar voneinander abgegrenzte Arten handelt – mit charakteristischem Erscheinungsbild, bezeichnender Ökologie und aussagekräftigem Areal – soll im Folgenden am Beispiel des Schwarzwalds und seiner Nachbargebirge aufgezeigt werden.

Während andere Apomikten inzwischen allgemein beachtet werden, blieben die Arten der Gattung *Alchemilla* bisher nicht nur in ihrer Bedeutung als Vertreter stark gefährdeter Lebensräume und als Zeugen der Florengeschichte weitgehend unbeachtet, sondern in weiten Botanikerkreisen nahezu unbekannt. Um nicht nur „anonyme“ Verbreitungskarten vorlegen zu müssen – von Sippen, von denen sich nur wenige Spezialisten „ein Bild machen“ können, werden sie in Farbfotografien vorgestellt. Dabei ging es nicht nur darum, die Artenfülle vollständig darzustellen – was bisher noch nie geschehen war (vgl. HAEUPLER & MUER 2000); entscheidend war vor allem, aus der Breite standörtlich und jahreszeitlich bedingter Merkmalsausprägungen jeweils ein „typisches“ Exemplar auszuwählen und die Grüntöne, die wesentlich dazu beitragen, viele *Alchemilla*-Arten auf einen Blick erkennen zu können, möglichst naturgetreu wiederzugeben. Die Grünabstufungen in Worte zu fassen, ist kaum möglich; aber auch die korrekte fotografische Wiedergabe hat sich als außerordentlich schwierig erwiesen.

¹ vgl. W. Koch in BUSER (1940: 570) sowie FRÖHNER (1990: 234)

2 Die Gattung *Alchemilla* im Überblick

Die Gattung *Alchemilla* (Familie Rosaceae) ist nach FRÖHNER (1990: 15) mit sicherlich über 1000 Arten über die Gebirge der Alten Welt verbreitet, fehlt in Trockengebieten und reicht nur im Norden bis weit in die Ebene hinab. „Die häufig sehr ähnlichen Arten entstanden höchstwahrscheinlich durch vielfältige Bastardierung einiger (heute ausgestorbener) Elternarten. Die gegenwärtigen Arten sind nach heutiger Kenntnis vollständig apomiktisch². ... Eine Befruchtung oder gar Kreuzung ist bei europäischen *Alchemilla*-Arten noch nicht beobachtet worden. Deshalb kann man mit der genetischen Unvermischbarkeit der bekannten Sippen rechnen, und jede Pflanze muss eindeutig bestimmbar sein.“ (FRÖHNER 2005: 343f.) Da anscheinend schon lange keine Sippen mehr neu entstehen, darf man davon ausgehen, dass die Areale alt sind und damit Ausdruck einer langen Florengeschichte (vgl. auch ROTHMALER 1954).

In Mitteleuropa (in der Umgrenzung nach Hegis Illustrierter Flora von Mitteleuropa) waren zur Zeit der letzten zusammenfassenden Bearbeitung 137 Arten bekannt (FRÖHNER 1990), inzwischen sind es 149³ (FRÖHNER 2002a: 136); gut 25 % davon sind im Untersuchungsgebiet nachgewiesen.

2 Apomixis = „Verlust der geschlechtlichen Fortpflanzung“ im Sinne von Agamospermie = „Bildung von Embryonen und Samen ohne vorhergehende Befruchtung“ (WAGENITZ 2003: 7, 22)

3 zum Stand der *Alchemilla*-Forschung in Europa vgl. FRÖHNER (1999)

3 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (Karte 7, S. 66) umfasst die im Südwesten Deutschlands gelegenen Mittelgebirge Schwarzwald und Schwäbische Alb sowie die im Westen benachbarten Vogesen (Frankreich) und den im Süden sich anschließenden Jura (größtenteils auf schweizerischem Territorium); im äußersten Südwesten reicht der Französische Jura ins Untersuchungsgebiet. Zu welchen politischen Einheiten das Untersuchungsgebiet gehört, geht aus Karte 10 (S. 67) hervor.

Schwerpunkt der Untersuchung bildet der Schwarzwald; hier wurde die Verbreitung der Gattung *Alchemilla* auf Quadrantenbasis (Viertelfelder der Topographischen Karte 1: 25000) erfasst. Die Grenze des Untersuchungsgebiets fällt im wesentlichen mit der Naturraumgrenze zusammen; beide Grenzen sind in den Verbreitungskarten wiedergegeben. Abweichungen⁴ ergeben sich vor allem dadurch, dass Teile des angrenzenden Oberrheingebiets und der Gäulandschaften berücksichtigt sind, während die tief gelegenen Randbereiche des Nord-Schwarzwalds nicht vollständig erfasst wurden.

Die Nachbargebirge (Vogesen, Schwäbische Alb, Schweizerisch-Französischer Jura) sind in größerem Raster kartiert (Messtischblattbasis). Dabei wurden die Vogesen – wie der Schwarzwald – in ihrer gesamten Ausdehnung berücksichtigt (abgesehen von tief liegenden Randbereichen), während Schwäbische Alb und Schweizerisch-Französischer Jura nur teilweise erfasst sind:

- Die Schwäbische Alb – im Folgenden kurz Alb genannt – wurde lediglich in ihrem Westteil, der „Hohen Schwabenalb“ berücksichtigt (ostwärts bis 9°10'); nur in diesem Bereich erreicht das Gebirge Höhen von mehr als 900 m.

4 Die Detail-Kartierung des Schwarzwalds erfolgte in den Randbereichen unabhängig von der Naturraumzugehörigkeit; aus Verbreitungspunkten kann daher nicht in allen Fällen auf den Naturraum geschlossen werden.

Tabelle 1: Der Schwarzwald und seine Nachbargebirge im naturräumlichen Vergleich

	SCHWARZWALD	VOGESEN	NORD-JURA	SCHWÄB. ALB
höchste Erhebung in m ü.NN	1 493	1 424	1 445	1 015
Fläche > 1000m in km ²	476 ¹	240 ¹	ca. 250 ²	ca. 0,3 ³
Jahrestemperatur der Hochlagen in °C	3,2 - 6,1 ⁴	3,8 - 6,2 ⁴	(4,5 - 5,6 ⁴) ^{5/6}	5,4 ⁷ - 6,3 ⁸
Zahl der Frosttage ⁹ - in Gipfelage	166 ⁴	166 ^{4/11}	ca. 155 ¹²	124 ¹⁴
- in Hochmulden	158 ¹⁰	—	[164] ¹³	153 ¹⁵
Schneereste im Sommer bis	ca. Mitte Juli ¹⁰	ca. Ende Juli ¹⁶	ca. Ende Juni ¹⁷	—
Jahresniederschlag der Hochlagen in mm	1 274 - 2 158 ^{4/10}	1 700 - 2 450 ⁴	1 255 - 1 466 ^{4/6}	844 - 965 ¹⁸
Fließgewässerdichte ¹⁹ der Hochlagen	ca. 1,0 -> 2,0 ²⁰	etwas geringer als im Schwarzwald ²¹	0,1	0 ²²
höchstgelegene Fließgewässerquelle	1 450 m	1 320 m	1 240 m	910 m
Hauptgesteine der Hochlagen	Silikatgesteine, meist basenarm ²³	Silikatgesteine, z.T. basenreich ²⁴	Kalkgesteine ²⁵	Kalkgesteine ²⁵

Hochlagen: Höhenbereich oberhalb 1 000 m (Alb: > 900 m ü.NN)
Die Klimawerte betreffen, wenn nicht anders angegeben, stets den Zeitraum 1931/60. (Aus neueren Zeiträumen standen nicht ausreichend Daten in einheitlicher Qualität zur Verfügung.)

1 FREY (1965: 89)
2 Schätzwert, ermittelt nach LIEZ (1903: Tab. A)
3 grober Schätzwert (planimetrisch ermittelt)
4 BIDER & al. (1984); Angabe der Frosttage bezieht sich auf die Stationen Feldberg und Grand Ballon.
5 Werte nicht repräsentativ, da Stationen in Gipfel- und Kaltluftlagen fehlen
6 knapp außerhalb des Untersuchungsgebiets gelegene Station „Mont Soleil“ mitberücksichtigt
7 Klimakunde des Deutschen Reiches; Zeitraum: 1881-1930
8 Monatlicher Witterungsbericht
9 Frosttag: Temperaturminimum < 0 °C
10 TRENKLE & RUDLOFF (1980); Frosttage aus dem Zeitraum 1951/70 (Station Neustadt); Schneereste vgl. S. 73
11 Vogesenkamm: durchschnittlich 159 Frosttage (ROTHÉ & HERRENSCHNEIDER 1963: 70).
12 ermittelt nach Höhenabhängigkeitskurve in BIDER (1978: 146) für eine Höhe von 1450 m
13 BIDER (1978: 145); Station (La Brévine) liegt außerhalb des Untersuchungsgebiets (Kt. Neuchâtel).

14 MÜLLER-WESTERMEIER (1996: 267); Zeitraum: 1961/90 (Station Klippeneck)
15 Klimakunde des Deutschen Reiches; Zeitraum: 1893-1930 (Station Böttingen)
16 ermittelt nach CARBIENER (1970: 203), wonach die letzten Schneereste in den Vogesen im Schnitt 6 Tage länger bleiben als im Schwarzwald; vgl. ferner ROTHÉ & HERRENSCHNEIDER (1963: 92).
17 bisher nur Einzelbeobachtungen am Weißenstein (Röti):ca. 19.6. 2002, 20.6. 2004; Vergleichsdaten vom Feldberg: 5.7. 2002, 17.7. 2004 (mitgeteilt vom Deutschen Wetterdienst)
18 Deutsches Meteorologisches Jahrbuch; Monatlicher Witterungsbericht
19 Länge der Fließgewässer/km²
20 NEUMANN (1900: 222ff.)
21 genaue Werte fehlen
22 Fließgewässer erst unterhalb 910 m ü.NN
23 hauptsächlich Gneise, Granite und Buntsandstein
24 hauptsächlich Granite, Devon und Karbon
25 hauptsächlich Jura

– Der Schweizerisch-Französische Jura – im Folgenden kurz Jura genannt – wurde nur in seinem Nordteil berücksichtigt (nach Süden bis 47°12'); der mittlere und südliche Teil des Juras gipfelt in Höhen von mehr als 1600m (bis maximal 1718m) und ist daher nicht mehr vergleichbar.

Das Untersuchungsgebiet liegt somit in einem Umkreis von etwa 100km um Freiburg.

Um allzu winklige Grenzen zu vermeiden, wurden einige Randbereiche mitkartiert, auch wenn sie in anderen Naturräumen liegen (Karte 8, S. 66); das gilt insbesondere für die zwischen Schwarzwald und Alb gelegenen Südlichen Gäulandschaften sowie für das im Süden an die Alb angrenzende Alpenvorland. Die wenigen bisher bekannten Funde aus dem Oberheingebiet sind ebenfalls berücksichtigt, allerdings nur rechtsrheinisch.

Der Schwarzwald ist schon oft mit seinen Nachbargebirgen verglichen worden – nicht nur im Hinblick auf Flora und Vegetation (z.B. BOGENRIEDER 2001, WILMANN 2003), sondern auch hinsichtlich naturräumlicher und kultur-geographischer Unterschiede und Gemeinsamkeiten (EGGERS 1964, FREY 1964 u. a.), sodass es genügt, in aller Kürze einige dieser Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu nennen, sofern sie zum Verständnis der Alchemillenflora von Bedeutung sind (vgl. Tab. 1).

Zu einem Vergleich der vier Gebirge berechtigt vor allem ihre unmittelbare Nachbarschaft und die Tatsache, dass es sich um Mittelgebirge handelt, die – abgesehen von der Alb – ähnliche Ausmaße aufweisen; sie erreichen knapp 1500m Höhe. Die höchsten Erhebungen liegen im Süden der Gebirge (Schwarzwald, Vogesen, Jura), auf der Alb im Westen (vgl. Karte 16, S. 72). Die Gipfelregion von Schwarzwald, Vogesen und Jura liegt in der hochmontanen Stufe; an Sonderstandorten ist kleinflächig subalpine Vegetation ausgebildet (OBERDORFER 1982: 37, ISSLER 1942, MOOR 1954, RICHARD 1972, ZOLLER 1951).

Die Flächen oberhalb 1000m Höhe – im Folgenden als Hochlagen bezeichnet – nehmen in den einzelnen Gebirgen sehr unterschiedliche Größen ein: Sie fehlen nahezu vollständig auf der Alb, im Schwarzwald

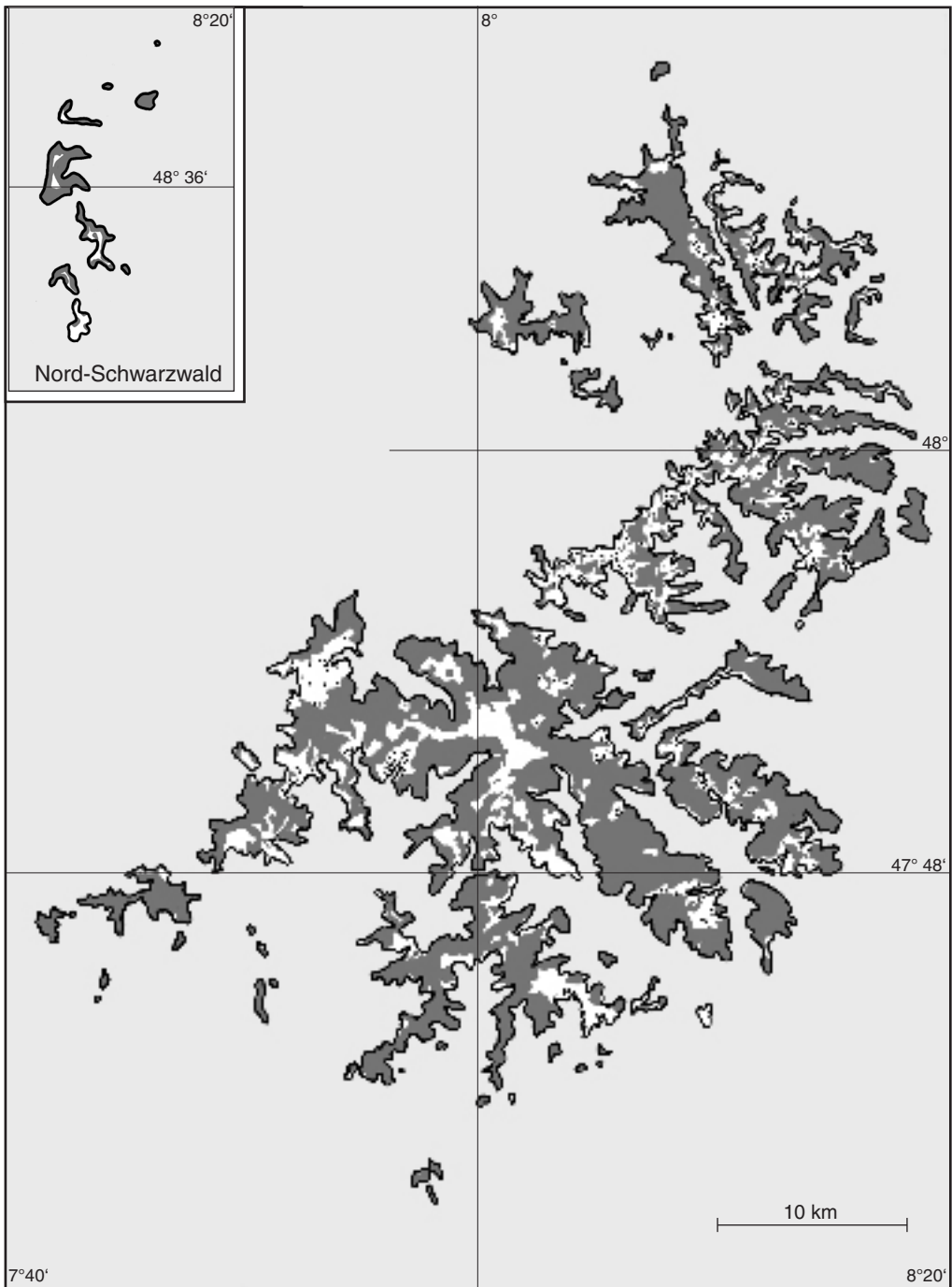
sind sie fast doppelt so groß wie in Vogesen und Jura (Karte 1, S. 12ff.; Tab. 1). Da die Hochlagen – die von vielen *Alchemilla*-Arten bevorzugten Wuchsregionen – in den einzelnen Gebirgen nicht nur in ihrer Ausdehnung sehr verschieden sind, sondern auch in der Verteilung von Wald, Offenland und Dauersiedlungen, sind diese für die Alchemillenverbreitung entscheidenden Größen in Karte 1a bis 1c (S. 12ff.) dargestellt.

Die Gemeinsamkeiten der Gebirge aber treten zurück gegenüber den Unterschieden: Den beiden Silikatgebirgen Schwarzwald und Vogesen mit ihrem ozeanisch geprägten Klima (hohe Niederschläge aufgrund ihrer Lage quer zur vorherrschenden Windrichtung) stehen die beiden Kalkgebirge Alb und Jura gegenüber mit vergleichsweise geringen Niederschlägen (vgl. Karte 9 und 11, S. 67 und 68). Die auf der Alb maximal erreichte Niederschlagsmenge (um 1000mm) wird in den übrigen Gebirgen fast überall weit übertroffen; die Alb ist – verglichen mit Schwarzwald und Vogesen – ein Trockengebiet.

Dass die Gemeinsamkeiten zwischen den beiden Silikatgebirgen einerseits und den beiden Kalkgebirgen andererseits groß sind, ist nicht überraschend: Schwarzwald und Vogesen waren ursprünglich ein zusammenhängendes Gebirge, was sich erst in erdgeschichtlich junger Zeit seit der Oberrheingrabenbildung in Form der beiden Zwillingsgebirge auseinanderentwickelt hat. Jura und Alb könnten streng genommen als ein Gebirge angesehen werden.

Der alles beherrschende Unterschied sind die geologisch-pedologischen Gegebenheiten; sie prägen Landschaft, Flora und Vegetation wie auch Besiedlung und Bewirtschaftung. In der geologischen Karte (Karte 9, S. 67) wurden die Farben – anders als üblich – so gewählt, dass alle Gesteine, die vorwiegend zu basenreichen Böden verwittern, in Blautönen, während solche, aus denen überwiegend basenarme Böden hervorgehen, in Rotabstufungen dargestellt sind.

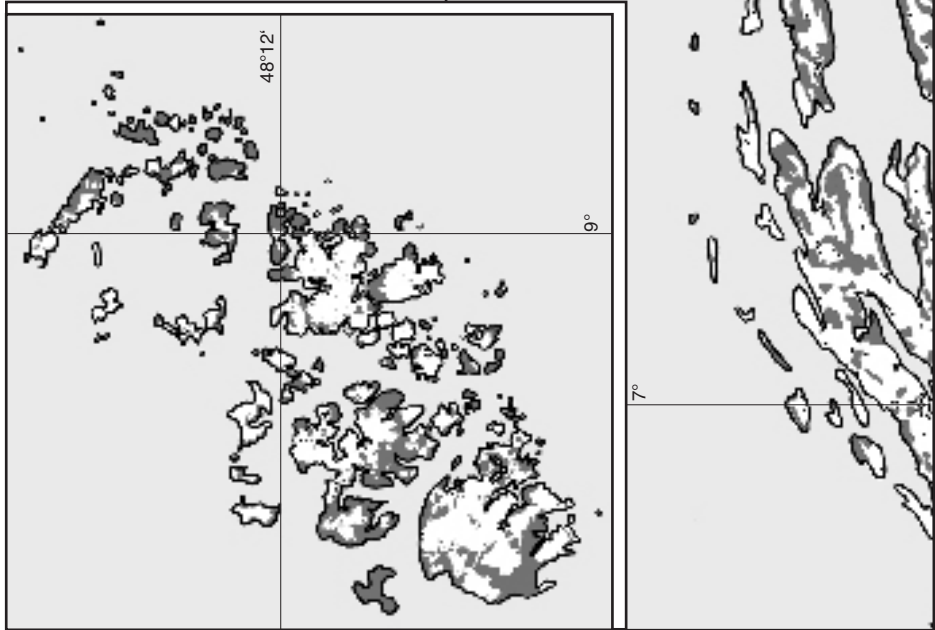
Die geologische Zweiteilung erweist sich bei genauerer Betrachtung als nicht ganz scharf trennend:



Karte 1b: Die Hochlagen des Schwarzwalds (> 1 000 m): Verteilung von Wald, Offenland und Dauersiedlungen

Kartengrundlage: Topographische Karte 1 : 200 000

Karte 1d: Die Hochlagen der Alb (> 900m): Verteilung von Wald, Offenland und Dauersiedlungen
Kartengrundlage: Topographische Karte 1 : 100 000; Dauersiedlungen: ohne Neubaugebiete, nach Karte des Deutschen Reiches 1:100000, Ausgabe: 1940er Jahre



Karte 1c: Die Hochlagen des Juras (> 1000m): Verteilung von Wald, Offenland und Dauersiedlungen
Kartengrundlage: Landeskarte der Schweiz 1 : 200 000

– Kalkgesteine oder zumindest Gesteine, die zu basenreichen Böden verwittern, fehlen in den Silikatgebirgen nicht vollständig. Sie treten nicht nur in der zur Rheinebene vorgelagerten Vorbergzone auf, sondern auch im eigentlichen Schwarzwald, im Bereich der Ostabdachung (vgl. auch Karten 23a-26a, S. 76ff.). Abgesehen von diesen randlichen Kalkgebieten sind basenreiche Böden nur in den Süd-Vogesen häufiger (Devon, Karbon, selten auch basische Magmatite). Basiphyten bleiben deshalb im Großen und Ganzen auf wenige basenreiche Sonderstandorte beschränkt (ISSLER 1938, 1939; MÜLLER 1935, 1938, 1942).

– In den beiden Kalkgebirgen sind kleinflächig versauerte Böden anzutreffen, vor allem im Bereich abflussloser Senken; dort haben sich im Jura vereinzelt sogar Hochmoore gebildet (FELDMEYER-CHRISTE 1990).

Die auf den ersten Blick sehr einheitlich erscheinenden Silikatgebirge Schwarzwald und Vogesen zeigen in der Mengenverteilung der vorherrschenden Gesteine doch erhebliche Unterschiede, vor allem in den Hochlagen:

- In den Hochlagen gibt es Buntsandstein fast nur im Nord-Schwarzwald (WAGNER 1950: 9); die daraus hervorgehenden Böden sind besonders nährstoffarm.
- Basenreiche Silikatböden, vor allem aus devonischen und karbonischen Gesteinen, spielen nur in den Hochvogesen eine große Rolle (Süd-Vogesen).
- Während Granite in den Hochvogesen viel verbreiteter sind als Gneise, halten Granite und Gneise im Schwarzwald sich in ihrer Häufigkeit ungefähr die Waage.

Diese unterschiedliche Gesteinsverteilung ist ein Grund, weshalb die beträchtlichen Unterschiede in der Niederschlagsverteilung (Karte 11, S. 68) sich nicht uneingeschränkt auf Flora und Vegetation auswirken.

– Granite und devonische Schiefer verwittern eher zu durchlässigen Böden; vergleichswei-

se trockene Böden sind daher in den Vogesen trotz deutlich höherer Niederschlagsmengen weiter verbreitet als im Schwarzwald.

- Die im Schwarzwald häufigen Gneise entwickeln sich dagegen vorzugsweise zu lehmreichen, weniger wasserdurchlässigen Böden.

Die Unterschiede in der Niederschlagsmenge werden auch dadurch verwischt, dass die Vogesen nach allen Seiten hin stark zertalt sind; die Fließgewässer haben ein starkes Gefälle. Dagegen ist auf der Ostabdachung des Schwarzwalds das alte danubische, durch geringes Gefälle geprägte Relief weitgehend erhalten geblieben (vgl. Karte 13, S. 70). Das zeigt sich auch in der Häufigkeit und Verbreitung der Moore, die im Schwarzwald weit größere Flächen einnehmen als in den Vogesen.

Abgesehen von der Alb sind die Hochlagen recht schneereich; Reste winterlicher Schneeansammlungen können sich örtlich bis ins Sommerhalbjahr halten (Kartendarstellung in KLUTE 1911; vgl. auch RUDLOFF 1957 und Tab. 1, S. 10).

Während der letzten Eiszeit waren in Schwarzwald, Vogesen und Jura die Hochlagen vergletschert (Karte 12, S. 69) – ob auch auf der Alb (HANTKE & al. 1976), ist umstritten. Im Ost-Schwarzwald – im Bereich des danubischen Reliefs – ist die glaziale Reliefüberformung besonders gut erhalten; hier können sich ausgedehnte Kaltluftseen bilden. In ihrer Ausdehnung werden sie noch übertroffen von den Kältewannen des Plateau-Juras; dagegen sind sie auf der Alb und in den Vogesen allenfalls kleinräumig von Bedeutung.

Schwarzwald und Vogesen sind auch heute noch ausgesprochene Waldgebirge; der Waldanteil liegt bei etwa 60-70% (FREY 1964: 44f.), weniger hoch in den beiden Kalkgebirgen.

Die waldfreie Fläche setzt sich hauptsächlich zusammen aus:

- Mooren
- Grünland
- Ackerflächen
- Siedlungen

Tabelle 2: Übersicht der im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen nachgewiesenen *Alchemilla*-Arten

	SCHWARZWALD	VOGESEN	NORD-JURA	SCHWÄB. ALB
<i>A. alpigena</i>	A/K ¹		◆ ²	
<i>A. alpina</i> ^{3/4}	A ⁵	6		
<i>A. chirophylla</i>			◆ ²	
<i>A. conjuncta</i> ^{3/4}	7	K		
<i>A. connivens</i>	◆	8	◆	●
<i>A. controversa</i>			◆	
<i>A. coriacea</i>	●	◆	◆ ²	
<i>A. crinita</i>	●	◆	●	● ⁹
<i>A. decumbens</i>	◆ ^{10/11}		◆	
<i>A. demissa</i>		◆	◆	
<i>A. effusa</i>	◆ ¹²		◆	
<i>A. exigua</i>			◆	
<i>A. fallax</i>		◆ ¹³		
<i>A. filicaulis</i> var. <i>filicaulis</i> ¹⁴	◆ ¹⁵	◆	●	●
<i>A. flabellata</i>		●		
<i>A. frigens</i>	◆ ¹⁶		◆	
<i>A. glabra</i>	●	●	●	●
<i>A. glaucescens</i>	●	●	●	●
<i>A. glomerulans</i>			◆	
<i>A. heteropoda</i>			◆ ²	
<i>A. hoppeana</i>	●	●	●	
<i>A. impexa</i>	◆			◆
<i>A. inconcinna</i>			◆	18
<i>A. lineata</i>	●	●	◆	
<i>A. lunaria</i> ¹⁹		◆	◆	
<i>A. micans</i>	●	●	●	●
<i>A. mollis</i>	K	K		K
<i>A. monticola</i>	●	●	●	●
<i>A. nitida</i>	● ²⁰	21	◆ ²²	
<i>A. obscura</i>	◆ ¹⁶		◆	23
<i>A. obtusa</i>	◆ ¹⁰	24	◆ ²⁵	◆ ¹⁰
<i>A. pallens</i>		●	●	
<i>A. plicata</i>	◆ ¹⁰		◆	◆ ¹⁰
<i>A. propinqua</i>	◆ ¹⁰	◆ ²⁶		
<i>A. reniformis</i>	◆ ^{10/27}		◆ ²	◆ ²⁸
<i>A. schmidelyana</i>		◆	◆ ^{29/30}	
<i>A. speciosa</i> ³		K		
<i>A. straminea</i>	◆		◆	●
<i>A. strigosula</i>	◆	◆	◆	●
<i>A. subcrenata</i>	●	◆	●	●
<i>A. subglobosa</i>		◆ ²⁶	◆ ²⁹	◆ ¹⁰
<i>A. tirolensis</i>			◆ ²⁹	
<i>A. vulgaris</i>	●	◆ ³¹	●	●
<i>A. xanthochlora</i>	●	●	●	●

Tab. 2 Fortsetzung

- Nachweis einer im Gebiet bereits bekannten Sippe
- ◆ Erstnachweis³²
- A Ansalbung
- K Kulturflüchtling

A. firma, *A. fissa*, *A. incisa*: Angaben aus den Vogesen (FRÖHNER 1990: 78, 82, 140; HESS & al. 1977: 332f.) beruhen wohl alle auf der Fehlinterpretation ehemals gebräuchlicher Synonyme (z.B. *A. pyrenaica*, BERHER 1887: 99); sie beziehen sich wahrscheinlich auf *A. fallax* und *A. flabellata*. „*A. fissa* aut. vogéso-rhén.“ ist nach KRAUSE (1910: 174) synonym mit *A. pubescens*, womit *A. flabellata* gemeint sein dürfte – damals eingestuft als Varietät der *A. pubescens* (ISSLER 1905: 301). Auch im Jura bei Schaffhausen (KUMMER 1943: 72) kommt *A. firma* nicht vor (det J, rev. F als *A. glabra*); zur Fehlangebe von BERTSCH & BERTSCH (1933: 165) vgl. SEBALD (1992: 170).

Weitere unwahrscheinliche Angaben aus dem Kanton Schaffhausen und angrenzenden Teilen Baden-Württembergs (KUMMER 1943: 73f.) haben sich als Fehlbestimmungen erwiesen (*A. heteropoda*, *A. tenuis*; ZT, rev. F). Genauso muss es sich bei *A. colorata* und *A. gaillardiana* um Falschbestimmungen handeln. Leider gibt KUMMER aber nicht an, welche der Bestimmungen auf R. Buser zurückgehen und damit als zuverlässig einzustufen sind, welche auf F. Jaquet; Jaquet darf nicht als Autorität angesehen werden (FRÖHNER 1990: 187).

A. lapeyrousii wird aus den Vogesen genannt (ADVOCAT & al. 1998: 46), aber ohne die entscheidende Angabe, ob ein Beleg vorliegt und von wem er bestimmt wurde.

- 1 SEBALD (1992: 190) als *A. nitida* (rev. F); streng genommen: Obere Gäue
- 2 Angaben in PROBST (1949: 277f.) sind fraglich.
- 3 keine Verbreitungskarte
- 4 lange Zeit als Aggregatsname verwendet
- 5 OBERDORFER (1966: 64) als *A. hoppeana* (rev. F)
- 6 OCHSENBEIN (1961: 49, 1963: 168): „*A. alpina*“; Sippenzugehörigkeit unklar
- 7 USINGER & WIGGER (1961: 40; Tab. VI, 2): „*A. conjugata*“; Sippenzugehörigkeit unklar
- 8 vgl. Fußnote 13
- 9 Seit BERTSCH & BERTSCH (1933: 165) bekannt (vgl. auch ROTHMALER 1962: 205), aber von SEBALD (1992: 169) als fraglich eingestuft; die Belege von BERTSCH & BERTSCH wurden „mit Ausnahme von *firma*, *inconcinna* u. *reniformis* von fast allen Standorten von Buser selbst bestimmt“, sind aber nicht alle in STU verfügbar (vgl. BERTSCH 1909: 40).
- 10 zugleich Erstnachweis in Baden-Württemberg
- 11 „Am Gailingerberg zwischen Gail. und Buch“ (KUMMER 1943: 73); Beleg nicht auffindbar, standörtlich und pflanzengeographisch unwahrscheinlich.
- 12 Nicht oder falsch publizierte *A. effusa*-Belege: *A. cf. effusa* in 8213/4 (O. Sebald 1992, STU; rev. F); „*A. coriacea*“ (OBERDORFER 1956: 281).
- 13 bisher als *A. minutidens* (R. Buser in ISSLER 1909: 60) bzw. *A. connivens* (FRÖHNER 1990: 96)
- 14 nur var. *filicaulis*; var. *vestita* ist in der Rangstufe umstritten wie auch in der Abgrenzung gegen die Nominatsippe. Angaben aus Baden-Württemberg („selten“, SEBALD (1992: 185) fraglich, da wenigstens z.T. Fehlbestimmungen (STU, rev. F). Aus der Baar berichtet MÜLLER (1937: 349) von einem Fund (det. R als *A. anglica*).
- 15 früher Nachweis vom Feldberg (J. Ch. Döll in KR, det. B; ined.); der in SEBALD (1992: 185) genannte Fund (8313/1) liegt nicht im Schwarzwald, sondern im Dinkelberggebiet (vgl. BRODTBECK & ZEMP 1986: 162).
- 16 zugleich Erstnachweis in Deutschland
- 17 in LIPPERT (2001: 557) als *A. nitida*
- 18 Erstbeschreibung vgl. FRÖHNER (1997: 238f.)
- 19 Indigenat unsicher
- 20 ungeprüfte Angabe von Bertsch & Bertsch (1933: 165); vgl. Fußnote 9
- 21 Zur Angabe von FRÖHNER (1990: 211) liegen weder geprüfte Belege noch neue Bestätigungen vor.
- 22 nicht publizierte Belege in BAS
- 23 Falschangabe (vgl. SEBALD 1992: 167)
- 24 nicht geprüfte Angaben von ADVOCAT & al. (1998: 46), ISSLER (1909: 45), OCHSENBEIN (1961: 53, 1963: 178)
- 25 A. Binz 1905, BAS (det. B, ined.)
- 26 zugleich Erstnachweis in Frankreich
- 27 Angaben aus dem baden-württembergischen Allgäu und Alpenvorland (LIPPERT & MERXMÜLLER 1979: 41, SEBALD 1992: 177) haben sich alle als Fehlbestimmungen erwiesen (rev. F); ein letzter Beleg (DÖRR 1981: 94) ist noch nicht revidiert.
- 28 Bereits von BERTSCH & BERTSCH (1933: 165) genannt („Böttingen“); nach SEBALD (1992: 177) handelt es sich um eine Fehlbestimmung (Beleg nicht von B revidiert; vgl. Fußnote 9) – doch bedarf der Beleg einer nochmaligen Revision, denn die echte *A. reniformis* kommt im dortigen Gebiet vor!
- 29 zugleich Erstnachweis in der Schweiz
- 30 für die Schweiz bisher fraglich (FRÖHNER 1990: 178)
- 31 nicht gesicherte Angabe (ISSLER 1903: 505), in ISSLER & al. (1982: 184f.) nicht erwähnt
- 32 In wenigen Fällen liegen bereits unveröffentlichte Herbarnachweise vor; einige Erstnachweise aus dem Schwarzwald sind schon in FRÖHNER (2005) berücksichtigt.

Moore fehlen in den Hochlagen der Alb, im Jura zählen sie zu den Besonderheiten der Kältewannen (FELDMEYER-CHRISTE 1990); weiter verbreitet sind sie nur in den Silikatgebirgen, wobei sie lediglich im Schwarzwald größere Flächen einnehmen (BICK 1985, DIERSSSEN & DIERSSSEN 1984).

Grünland beherrscht die waldfreie Fläche, in den Hochlagen meist in Form von Wirtschaftsgrünland, Borstgrasrasen (Silikatgebirge) und Halbtrockenrasen (Kalkgebirge). Mähwiesen sind in den Hochlagen nur im Bereich der Dauersiedlungen verbreitet (Schwarzwald, Alb, Plateau-Jura). Rinderweide dominiert – in den Hochvogesen und im Ketten-Jura in Form von Sennereibetrieben; sie fehlt lediglich auf der trockenen Alb-Hochfläche. Pferdezucht spielt nur in den Freibergen (Franches-Montagnes; Plateau-Jura) eine große Rolle. Schafweiden gab es in nennenswertem Umfang ausschließlich auf der Alb (HORNBERGER 1959); hier hatte die schwäbische Wanderschäferi ihre Sommerweide.

Auch im Ackerbau spiegeln sich die geologischen Verhältnisse wider: In den Silikatgebirgen war er flächenmäßig immer unbedeutend, während Kalkböden in den dauerhaft besiedelten Regionen (Plateau-Jura, Alb-Hochfläche) ackerbaulich einst ziemlich intensiv genutzt worden sind.

Die Besiedlung durch den Menschen reicht auf der Alb selbst in den hoch gelegenen Bereichen weit in frühgeschichtliche Zeit zurück (SCHLÜTER 1953: 89), im Jura beschränkte

sie sich zunächst auf die Tieflagen (SCHLÜTER 1952, MÜLLER-WILLE 1956); in Schwarzwald und Vogesen hat sie erst spät eingesetzt, umspannt aber auch dort einen Zeitraum von mindestens 1000 Jahren (EGGERS 1964: 82f.). Während die Hochlagen im allgemeinen nur im Bereich großflächiger Verebnungen dauerhaft besiedelt sind (Plateau-Jura, Alb), ist der Schwarzwald, weitgehend unabhängig von den orographischen Gegebenheiten, bis in Höhenlagen von über 1000m mehr oder weniger gleichmäßig besiedelt (NEUMANN (1892: 138) und „Volksdichtekarte“ sowie HÜGIN (1991: 28)); die Verhältnisse in den Vogesen sind von NEUKIRCH (1897) dargestellt. Als mittlere Lage der höchstgelegenen Dauersiedlungen wird aus den Vogesen ein Wert von ca. 770m genannt; im Schwarzwald reichen Dauersiedlungen deutlich höher, durchschnittlich bis 940m (FREY 1964: 48; vgl. dazu auch EGGERS 1957: 160). In den Vogesen erreicht die Dauerbesiedlung mit nur einem Gehöft die 1000m-Grenze (FREY 1964: 48), dagegen wird sie in Schwarzwald und Jura regelmäßig überschritten (Karte 1a-1c, S. 12ff.).

Wie in der Besiedlung unterscheiden sich die Vogesen auch in Industrie und Bergbau vom Schwarzwald: Die Hochlagen blieben davon bis heute weitgehend unberührt – der menschliche Einfluss hat sich hier im wesentlichen auf die Weidewirtschaft beschränkt; im Schwarzwald aber wurden Flora und Vegetation bis in die Hochlagen schon lange besonders stark durch den Menschen beeinflusst.

4 Die Verbreitung der *Alchemilla*-Arten im Schwarzwald

Die im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen nachgewiesenen *Alchemilla*-Arten sind in Tabelle 2 (S. 16) zusammengestellt. Die Verbreitung ist in den Karten 17ff. (Kartenteil) wiedergegeben – jeweils in einer Übersichtskarte, die das Gesamt-Untersuchungsgebiet mit allen vier Gebirgen darstellt (Karten 17-54) und in einer Detailkarte mit der genauen Verbreitung im Schwarzwald (Karten 17a-42a).

Im Schwarzwald ergibt sich folgendes Bild (vgl. auch die Verbreitungskarten im Überblick auf S. 20):

- Alle Arten haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in mittleren und hohen Gebirgslagen; von dort dringen sie zum Teil aber bis in die angrenzenden Tieflagen vor (vgl. auch Tab. 4, S. 24).
- Nur eine Art ist in allen Kartierungsflächen nachgewiesen: *A. xanthochlora*.
- Mehr oder weniger gleichmäßig verbreitet sind auch *A. monticola*, *A. glabra* und *A. subcrenata*; doch haben sie in den Randgebieten kleinere Verbreitungslücken, vor allem hin zu den Tieflagen des Oberrheingebiets.
- Größere Verbreitungslücken weisen *A. micans* und *A. vulgaris* auf – nicht nur in den tiefer gelegenen Bereichen, sondern auch im Nord-Schwarzwald; weit verbreitet sind sie nur in mittleren und hohen Lagen des Südlichen und Mittleren Schwarzwalds.
- Auf den Ost-Schwarzwald und die angrenzenden Gäulandschaften beschränkt bleibt *A. strigosula*; zwei weitere Arten haben dort ihren Verbreitungsschwerpunkt: *A. filicaulis* und *A. glaucescens*. Diese Arten sind mehr oder weniger streng an basenreiche Böden gebunden (vgl. Kap. 7.3); sie kommen im Untersuchungsgebiet hauptsächlich in den hoch gelegenen Kalkgebieten⁵ vor.

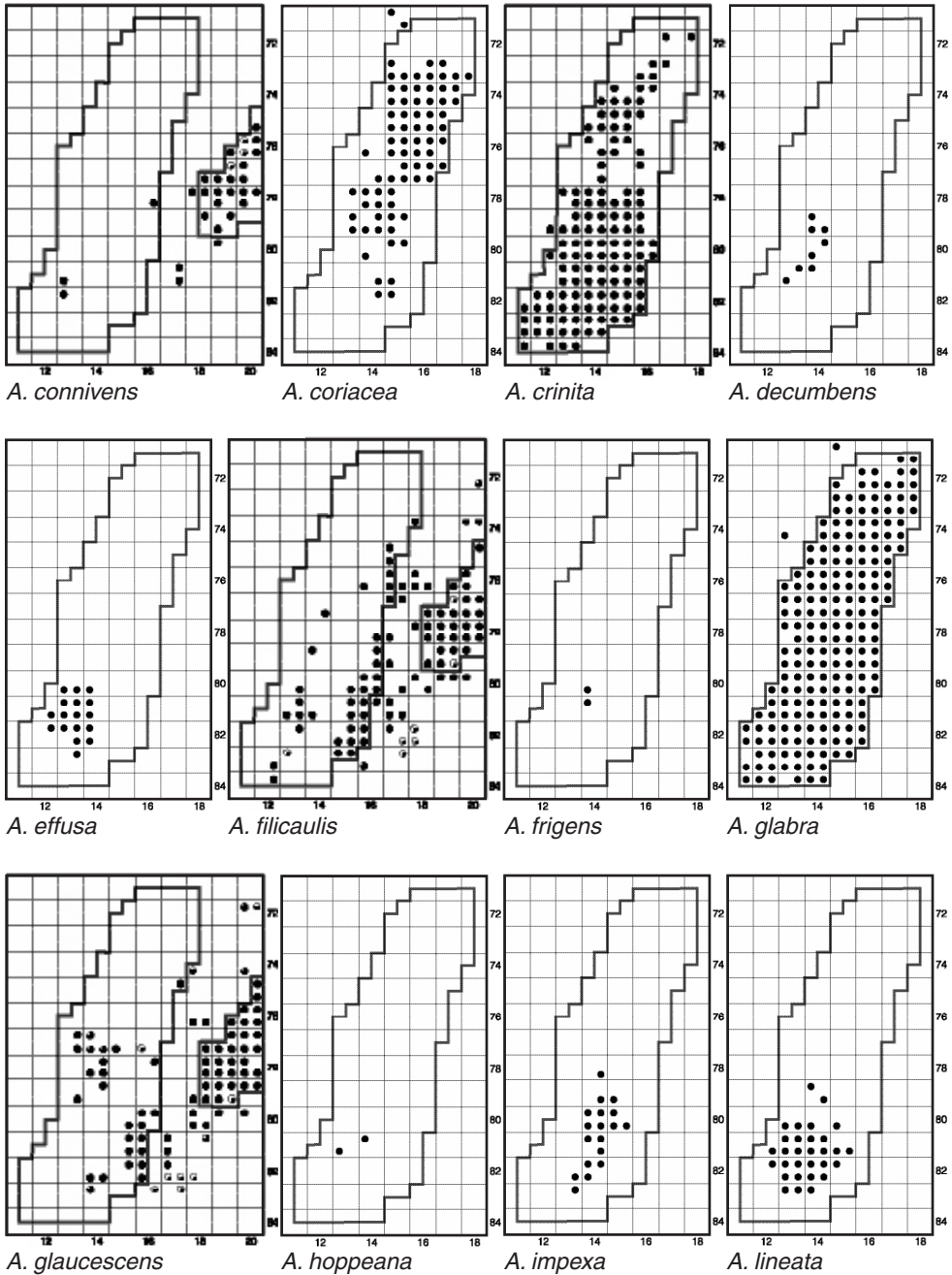
Der Verbreitungsschwerpunkt in den Kalkgebieten wird bei *A. filicaulis* und *A. glaucescens* dadurch verwischt, dass beide Arten im Silikat-Schwarzwald nicht vollständig fehlen; sie kommen dort aber immer in nur sehr kleinen Populationen vor.

Zu den basenholden Arten gehört ferner *A. connivens* – was sich allerdings, da die Art im Ost-Schwarzwald fast vollständig fehlt, erst erkennen lässt, wenn die Nachbargebirge mit berücksichtigt werden.

Ein direkter Vergleich der Randvorkommen im Schwarzwald mit den Hauptvorkommen in den östlich angrenzenden Kalkgebieten ist möglich, indem die Detailkarten der vier basiphytischen *Alchemilla*-Arten ostwärts bis auf die Alb ausgedehnt wurden; diese Karten enthalten ausnahmsweise alle Nachweise, auch solche, die außerhalb des Untersuchungsgebiets liegen, sowie ungeprüfte Literaturangaben.

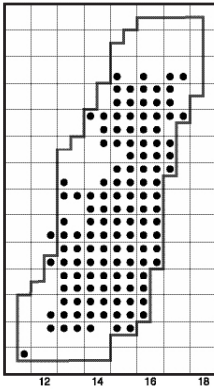
- Alle übrigen *Alchemilla*-Arten haben ihre Hauptverbreitung entweder im Süd-Schwarzwald oder – seltener – im Nord-Schwarzwald. Das Areal der *A. obtusa* zeigt diese beiden Verbreitungsschwerpunkte in Form zweier getrennter Teilareale.
- Während *A. crinita* schwerpunktmäßig im Süd-Schwarzwald verbreitet ist und nach Norden hin allmählich seltener wird, weist *A. coriacea* ein ausgesprochenes Nord-Süd-Gefälle auf: Ausgehend vom Hauptverbreitungsgebiet im Nördlichen und Mittleren Schwarzwald klingt sie südwärts rasch aus.
- Die restlichen Arten bleiben auf den Süd-Schwarzwald beschränkt; er erweist sich damit als besonders alchemillenreich (*A. decumbens*, *A. effusa*, *A. frigens*, *A. hoppeana*, *A. impexa*, *A. lineata*, *A. obscura*, *A. plicata*, *A. propinqua*, *A. reniformis*, *A. straminea*). Der Artenreichtum des Süd-Schwarzwalds geht besonders deutlich aus Karte 15a (S. 72) hervor.
- *A. mollis* ist ein Neophyt, der inzwischen als eingebürgert gelten muss (vgl. auch Kap. 12).
- *Alchemilla*-Arten weisen im Schwarzwald in der Regel geschlossene, mehr oder weniger

⁵ Die Kalkgebiete sind in den Basiphyten-Verbreitungskarten (Karten 23a-26a, S. 76ff.) schraffiert dargestellt.

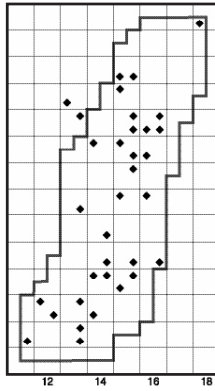


Karte 2: Die Gattung *Alchemilla* im Schwarzwald (Übersicht)

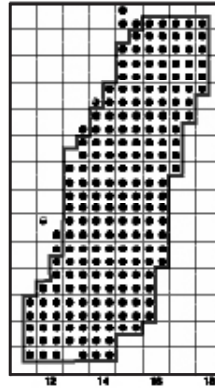
Funde im angrenzenden Oberrheingebiet sind mit berücksichtigt, zum Teil auch die Areale der Schwäbischen Alb (*A. connivens*, *A. filicaulis*, *A. glaucescens*, *A. strigosula*).



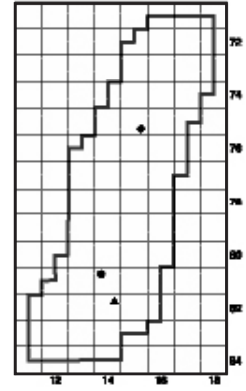
A. micans



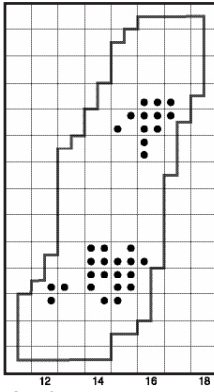
A. mollis



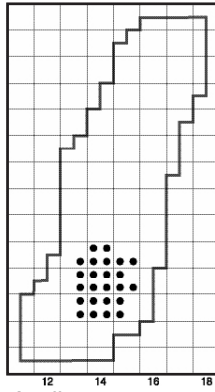
A. monticola



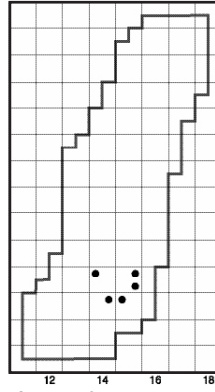
A. nitida ••
A. obscura ▲



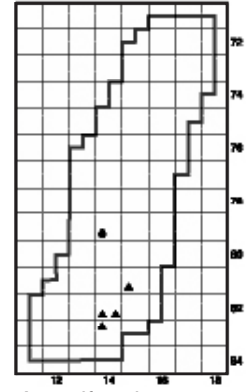
A. obtusa



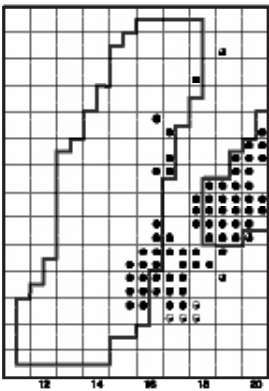
A. plicata



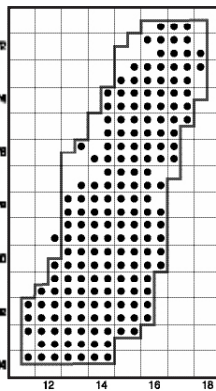
A. propinqua



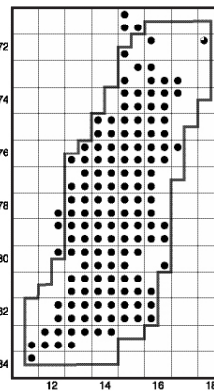
A. reniformis •
A. straminea ▲



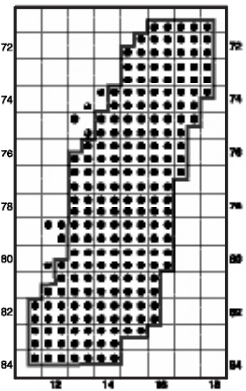
A. strigosula



A. subcrenata



A. vulgaris



A. xanthochlora

Tabelle 3: Häufigkeit der *Alchemilla*-Arten im Schwarzwald (Stetigkeitsklassen; Zahl der Vorkommen); Häufigkeitsunterschiede zwischen den einzelnen Gebirgen

	SCHWARZWALD		Häufigkeitsunterschiede			
	Stetigkeit	Zahl der Vorkommen	SCHWARZ-WALD	VOGESEN	NORD-JURA	SCHWÄBISCHE ALB
<i>A. connivens</i>	I _r	< 10	✓	–	✓	●
<i>A. coriacea</i>	II	< 1000	●	✓	●	-
<i>A. crinita</i>	III	> 1000	●	✓	●	✓
<i>A. decumbens</i>	I _r	< 100	●	–	✓	–
<i>A. demissa</i>	–	–	–	●	✓	–
<i>A. effusa</i>	I	< 100	●	–	✓	–
<i>A. filicaulis</i>	I	< 100	✓	✓	✓	●
<i>A. frigens</i>	I _r	< 10	●	–	✓	–
<i>A. glabra</i>	V	> 1000	x	x	x	x
<i>A. glaucescens</i>	I	< 100	✓	✓	✓	●
<i>A. hoppeana</i>	I _r	< 10	✓	✓	●	–
<i>A. impexa</i>	I	< 100	x	–	–	x
<i>A. lineata</i>	I	< 1000	●	✓	✓	–
<i>A. lunaria</i>	–	–	–	x	x	–
<i>A. micans</i>	IV	> 1000	x	x	x	x
<i>A. mollis</i>	I	< 100	●	✓	–	✓
<i>A. monticola</i>	V	> 1000	x	x	x	x
<i>A. nitida</i>	I _r	< 10	✓	–	●	–
<i>A. obscura</i>	I _s	1	✓	–	●	–
<i>A. obtusa</i>	I	< 100	x	–	x	–
<i>A. pallens</i>	–	–	–	✓	●	–
<i>A. plicata</i>	I	< 100	●	–	✓	✓
<i>A. propinqua</i>	I _r	< 10	x	x	–	–
<i>A. reniformis</i>	I _s	1	✓	–	●	✓
<i>A. schmidelyana</i>	–	–	–	✓	●	–
<i>A. straminea</i>	I _r	< 10	✓	–	●	●
<i>A. strigosula</i>	I	< 100	✓	✓	✓	●
<i>A. subcrenata</i>	V	> 1000	x	x	x	x
<i>A. subglobosa</i>	–	–	–	✓	●	●
<i>A. vulgaris</i>	IV	> 1000	●	✓	✓	✓
<i>A. xanthochlora</i>	V	> 1000	●	●	✓	●

I_s nur 1 Quadranten-Nachweis

I_r ≤ 5%

I 5 - 20%

II 20 - 40%

III 40 - 60%

IV 60 - 80%

V 80 - 100 % aller MTB-Quadranten

- Zahl (und Größe) der Vorkommen bedeutend größer als in den Nachbargebirgen
- ✓ Zahl (und Größe) der Vorkommen bedeutend kleiner als in den Nachbargebirgen
- x keine auffälligen Häufigkeitsunterschiede zwischen den Gebirgen

Im Rahmen einer Rasterkartierung können selbstverständlich nicht einmal von den selteneren Arten alle Vorkommen erfasst werden; die genannte Zahl der Vorkommen kann daher allenfalls ein Schätzwert sein.

ausgedehnte Areale auf. Kleinareale und Punktvorkommen sind selten (vgl. Kap. 11 und Tab. 11, S. 53). Lediglich der Neophyt *A. mollis* hat ein offensichtlich noch nicht gesättigtes, sich erst entwickelndes Areal.

Die Häufigkeitsverhältnisse lassen sich durch Rasterverbreitungskarten nur bedingt darstellen, da aus ihnen weder die Zahl der Vorkommen innerhalb der Kartierungsflächen noch die Individuenzahl hervorgeht. In Tabelle 3 ist zusammengefasst, was aus den Verbreitungskarten abgelesen werden kann: die Stetigkeit, das heißt der prozentuale Anteil der Rasterflächennachweise. Entsprechend dem Vorgehen in der Pflanzensoziologie werden fünf Stetigkeitsklassen unterschieden (I-V). Es wurde bewusst darauf verzichtet, den einzelnen Stetigkeitsklassen Bezeichnungen zu geben, wie zum Beispiel „gemein“, „zerstreut“ oder „selten“, da sie nicht genau genug den Sachverhalt wiedergeben. In Tabelle 3 wird zusätzlich in groben Schätzwerten die Zahl der Vorkommen im Schwarzwald dargestellt. Außerdem werden besonders auffällige Häufigkeitsunterschiede zwischen den einzelnen Gebirgen genannt.

Aus den Angaben zur Höhenverbreitung (Tab. 4, S. 24) wird ersichtlich, dass alle *Alchemilla*-Arten in den Tieflagen (unterhalb 200 bis 300 m Höhe) selten sind; sie kommen dort in der Regel nur in wenigen und kleinen Populationen vor.

In ihrer Höhenverbreitung weisen die meisten Arten im Schwarzwald einen bemerkenswert weiten Bereich auf; die Mehrzahl reicht von der Gipfelregion bis in die Tieflagen. Auf die Hochlagen beschränkt bleiben *A. decumbens*, *A. frigens*, *A. hoppeana*, *A. nitida*⁶, *A. obscura*, *A. reniformis* und *A. straminea*, wobei in allen diesen Fällen, da es sich um seltene Arten handelt, zu wenige Funde vorliegen, um die Höhenverbreitung richtig einschätzen zu können; ergänzend sind daher Höchstvorkommen aus den Nachbargebirgen angegeben.

Der Verbreitungsschwerpunkt der *A. coriacea* liegt in mittleren Höhenlagen; nicht nur in den Tieflagen wird die Art selten, sondern auch in

der Gipfelregion. Allein nach den Verhältnissen im Schwarzwald beurteilt, läge sogar der Schluss nahe, dass einige weitere Arten die Gipfelregion meiden. Doch handelt es sich in erster Linie um die kalkholden Sippen (*A. conivens*, *A. filicaulis*, *A. glaucescens*, *A. hoppeana*, *A. nitida*, *A. strigosula*), für die es in den höchsten Lagen des Schwarzwalds so gut wie keine Wuchsorte gibt. In diesen – wie auch den übrigen Fällen (*A. coriacea*, *A. obscura*, *A. reniformis*, *A. straminea*) – ist im Gesamtuntersuchungsgebiet keine Höhengrenze erkennbar.

Die rechtsrheinischen, außerhalb des Schwarzwalds gelegenen Tieflagenvorkommen sind in den Detailkarten mit berücksichtigt, wobei im Rahmen dieser Arbeit aber nicht alle Fremdanlagen geprüft werden konnten (vgl. Tab. 8, S. 35). Von einigen weiteren Tieflagenvorkommen ist nur die Artengruppe bekannt (*A. vulgaris* agg. und *A. hybrida* agg.); es liegen Angaben vor aus: 7114, 7214/4, 7215/1, 7314/1+3+4, 7413/2, 8111, 8112/1 (SEBALD 1992: 164), 8011 (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988: 266) sowie 7912/3 und 8012/1 (unveröffentlichte Vegetationsaufnahmen von F. Wacker).

6 abgesehen von einem synanthropen Vorkommen

Tabelle 4: Höhenverbreitung der *Alchemilla*-Arten im Schwarzwald und im angrenzenden Oberhreingebiet

	Höchst-vorkommen	Tiefst-vorkommen	Häufigkeit in Tieflagen	ergänzende Maximal- und Minimalwerte aus den Nachbargebirgen
<i>A. connivens</i>	(1 120 m)	(550 m)		1 390 m (J)
<i>A. coriacea</i>	1 150 ¹ m	120 m	< 400 m selten	1 230 m (V); 1 370 m (J)
<i>A. crinita</i>	1 490 m	200 ² m	< 300 m selten	
<i>A. decumbens</i>	1 440 m	920 m		
<i>A. effusa</i>	1 450 m	650 m	< 1 000 m selten	
<i>A. filicaulis</i>	1 130 m	360 m		1 420 m (V)
<i>A. frigens</i>	(1 430 m)	(1 070 m)		
<i>A. glabra</i>	1 490 m	120 m	< 300 m selten	
<i>A. glaucescens</i>	990 m	450 ³ m		1 420 m (V); 1 450 m (J)
<i>A. hoppeana</i>	(1 350 m) ⁴	(1 190 ⁴ m)		510 - 1 440 m (J);
<i>A. impexa</i>	1 270 m	690 m	< 800 m selten	620 m (Alpenvorland)
<i>A. lineata</i>	1 490 m	520 m	< 900 m selten	
<i>A. micans</i>	1 490 m	210 m	< 300 m selten	
<i>A. monticola</i>	1 490 m	120 m	< 300 m selten	
<i>A. nitida</i>	(1 330 m) ⁵	⁶		1 390 m (J)
<i>A. obscura</i>	(1 080 m)			1 400 m (J)
<i>A. obtusa</i>	1 300 m	350 m	< 700 m selten	1 400 m (J)
<i>A. plicata</i>	1 380 m	700 m	< 900 m selten	1 390 m (J)
<i>A. propinqua</i>	(1 110 m) ⁷	(750 m)		
<i>A. reniformis</i>	(990 m)			1 000 m (A); 1 390 m (J)
<i>A. straminea</i>	(1 050 m)	(910 m)		1 360 m (J); Min.: 620 m (A) ⁸
<i>A. strigosula</i>	840 m	670 m		1 015 m (A); 1 450 m (J); Min.: ca. 500 m ⁹
<i>A. subcrenata</i>	1 490 m	210 m	< 300 m selten	
<i>A. vulgaris</i>	1 490 m	120 m	< 200 m selten	
<i>A. xanthochlora</i>	1 490 m	120 m	< 200 m selten	

Werte in Klammern: nur eingeschränkt aussagekräftig, da weniger als 10 Fundorte.
Die nur in den Nachbargebirgen nachgewiesenen *Alchemilla*-Arten bleiben größtenteils auf die Hochlagen beschränkt:

> 1 000 m: *A. glomerulans*, *A. heteropoda*, *A. inconcinna*, *A. tirolensis*

> 1 100 m: *A. demissa*, *A. flabellata*, *A. pallens* (Jura)

> 1 200 m: *A. alpigena*, *A. chirophylla*, *A. controversa*, *A. fallax*, *A. pallens* (Vogesen)

Dagegen meiden *A. exigua*, *A. schmidelyana* und *A. subglobosa* im Untersuchungsgebiet die höchsten Erhebungen; sie bleiben auf einen Höhenbereich von etwa 800-1 200 m beschränkt (im übrigen Jura aber bis in die höchsten Lagen). Einen weiten Höhenbereich nimmt lediglich *A. lunaria* ein: 850-1 360 m (Vogesen), ca. 600¹⁰-1 320 m (Nord-Jura)

1 „am Belchen (8113/3) bei etwa 1 300 m“ (SEBALD 1992: 172), bezieht sich auf *A. effusa*; Fehlbestimmung geht auf OBERDORFER (1956: 281) zurück.

2 Mooswaldwiesen bei Freiburg, seit OBERDORFER (1951: 189) bekannt (det. R); Beleg nicht auffindbar, doch kommt die Art dort heute noch vor.

3 KRETZSCHMAR (1992, Tab. 4,2)

4 „zwischen 1 160 und 1 400“ (SEBALD 1992: 189); wohl EICHLER & al. (1905: 27) entnommen, nicht bestätigt (Höhenangaben in EICHLER & al. häufig ungenau).

„1 410 m“ (BARTSCH & BARTSCH 1940: 53, Tab. 11,2) als „*A. alpina*“, bezieht sich vielleicht auf *A. nitida*.

5 Höhe der historischen Feldberg-Angaben unbekannt

6 synanthrop bei 530 m ü. NN

7 verschleppt bis 1 360 m ü. NN

8 außerhalb des Untersuchungsgebietes im Alpenvorland bei 550 m ü. NN (SEBALD 1992: 171)

9 Randen bei Schaffhausen (G. Kummer 1909 in ZT, det. B)

10 leg. T. Brodtbeck

5 Die Verbreitung der *Alchemilla*-Arten in den Nachbargebirgen und im überregionalen Vergleich

Die Verbreitung im Gesamtuntersuchungsgebiet ist in den Karten 17-54 (S. 73ff.) wiedergegeben (Kartenteil), einen raschen Überblick gestattet Karte 3, S. 26.

Überspitzt formuliert, könnte man die Alchemillenflora des Schwarzwalds – wie auch die der Vogesen und der Alb – als verarmte Jura-Ausbildung bezeichnen: Nur vier aller insgesamt nachgewiesenen Arten fehlen dem Jura (*A. fallax*, *A. flabellata*, *A. impexa*, *A. propinqua*), wobei *A. impexa* nicht im gesamten Gebirge, sondern nur im nördlichen und mittleren Teil fehlt. Das Artengefälle nach Norden hin ist beträchtlich: im Nord-Jura 36 Arten, im Schwarzwald „nur“ 25, in den Vogesen 21 und auf der Alb 14 (einschließlich der Einstrahlungen aus dem Alpenvorland 17). Dabei wurden im Jura mehrere noch unbeschriebene Sippen⁷ nicht mitgezählt. Abgesehen von diesem Artengefälle ist es vor allem die Häufigkeit einzelner *Alchemilla*-Arten, worin sich die vier Gebirge unterscheiden.

⁷ Sie sollen zusammen mit einigen kritischen Sippen in einer gesonderten Arbeit dargestellt werden.

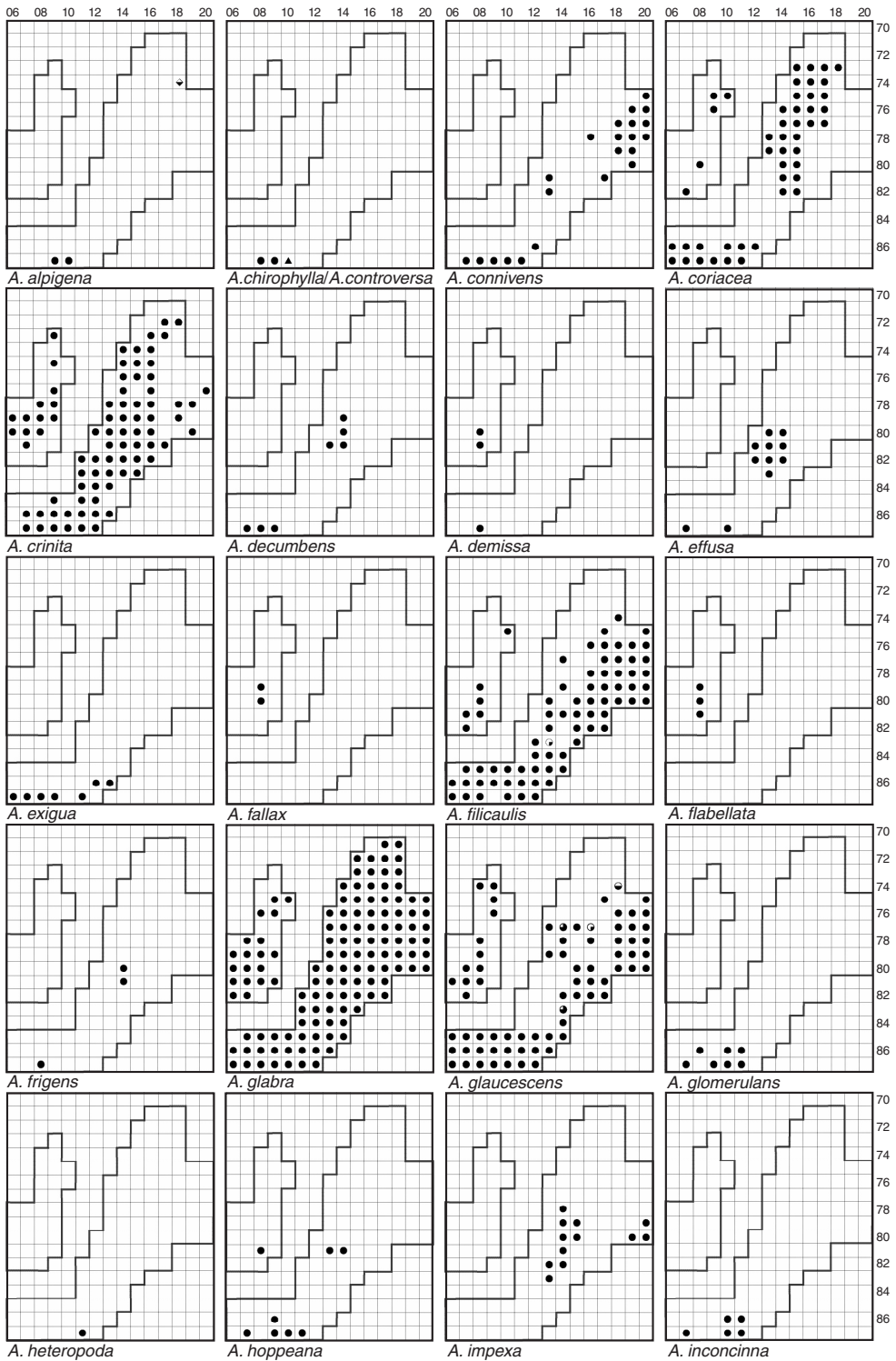
5.1 Die Alchemillenflora der Vogesen

Die Alchemillenflora der Vogesen hat – gemessen an der großen Übereinstimmung in der Naturraumausstattung – nur wenige Gemeinsamkeiten mit der des Schwarzwalds. Schon bei den weit verbreiteten Arten gibt es bemerkenswerte Häufigkeitsunterschiede: *A. glabra* und *A. subcrenata* treten auffällig zurück. Dieser Unterschied ist bei weiteren Arten besonders ausgeprägt: *A. coriacea*, *A. crinita* und *A. lineata* sind ziemlich oder gar sehr selten im Vergleich zum Zwillingsgebirge. Die Zahl der jeweils nur in einem der beiden Gebirge nachgewiesenen Arten ist groß (Tab. 5, S. 25), die trennenden Arten sind zahlreicher als die gemeinsamen.

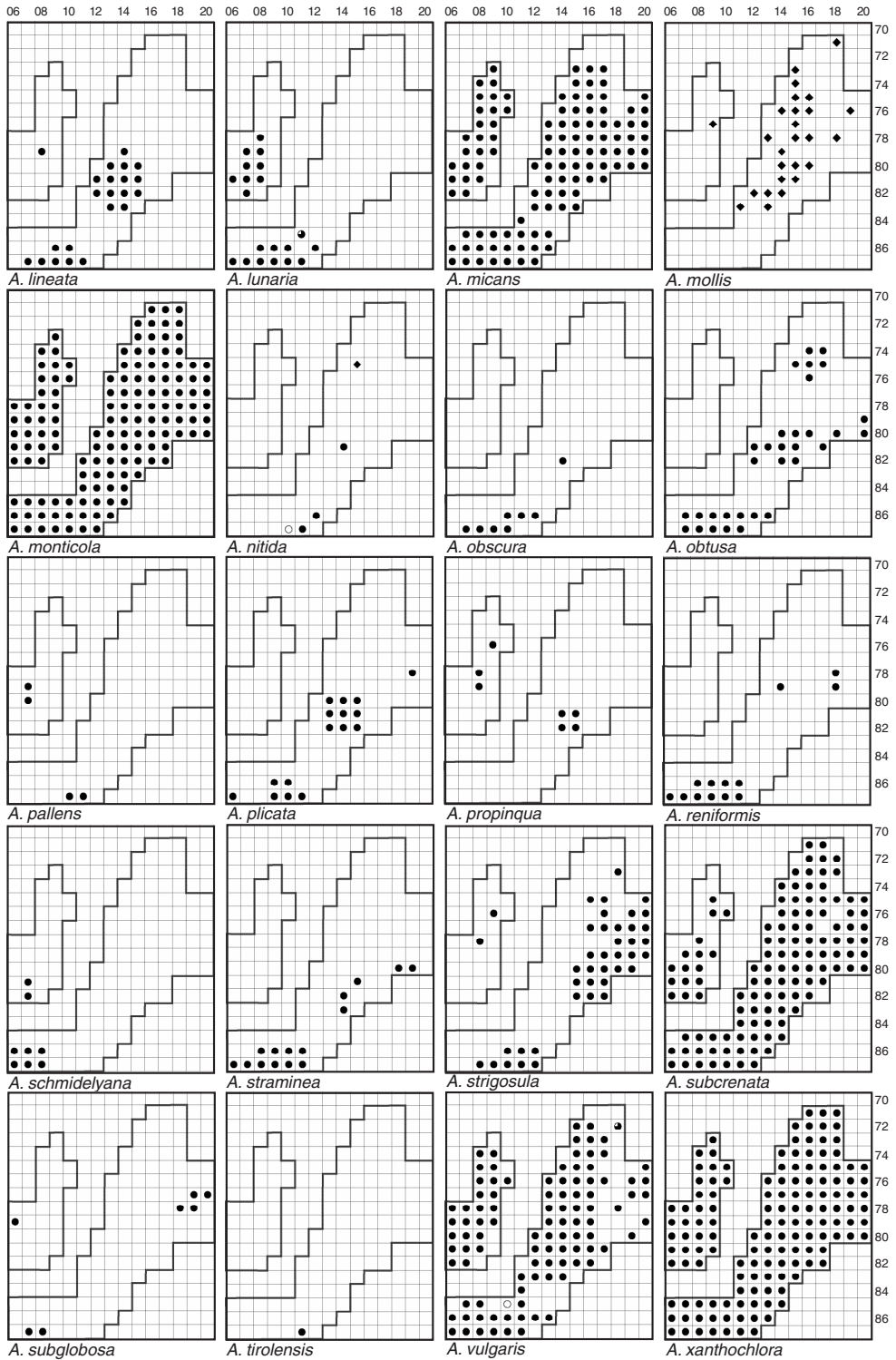
Die Basiphyten sind – ähnlich wie im Schwarzwald – nur spärlich vertreten, wenn auch, was *A. glaucescens* und *A. filicaulis* betrifft, in den Vogesen häufiger als im Schwarzwald; das entspricht der weiteren Verbreitung basenreicher Böden in den Vogesen. Die *A. connivens*- und *A. strigosula*-Vorkommen im Ost-Schwarzwald sind als Einstrahlung aus dem unmittelbar angrenzenden Hauptverbreitungsgebiet dieser Arten, den Gäulandschaften und der Alb,

Tabelle 5: Die Alchemillenflora des Schwarzwalds und der Vogesen im Vergleich

nur im SCHWARZWALD	nur in den VOGESEN	in beiden Gebirgen
<i>A. connivens</i>	<i>A. demissa</i>	<i>A. coriacea</i>
<i>A. decumbens</i>	<i>A. fallax</i>	<i>A. crinita</i>
<i>A. effusa</i>	<i>A. flabellata</i>	<i>A. filicaulis</i>
<i>A. frigens</i>	<i>A. lunaria</i>	<i>A. glabra</i>
<i>A. impexa</i>	<i>A. pallens</i>	<i>A. glaucescens</i>
<i>A. nitida</i>	<i>A. schmidelyana</i>	<i>A. hoppeana</i>
<i>A. obscura</i>	<i>A. subglobosa</i>	<i>A. lineata</i>
<i>A. obtusa</i>		<i>A. micans</i>
<i>A. plicata</i>		<i>A. monticola</i>
<i>A. reniformis</i>		<i>A. propinqua</i>
<i>A. straminea</i>		<i>A. strigosula</i>
		<i>A. subcrenata</i>
		<i>A. vulgaris</i>
		<i>A. xanthochlora</i>



Karte 3: Die Gattung *Alchemilla* im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen (Übersicht)



anzusehen.⁸ In den Vogesen fehlt dagegen *A. connivens* – vielleicht deshalb, weil die randlichen Kalkgebiete alle zu tief liegen, als dass sie eine reiche Alchemillenflora beherbergen könnten. Die seltenen *A. strigosula*-Vorkommen der Hochvogesen sind vermutlich als recht junge Einschleppungen zu deuten; die Art kommt dort ausschließlich als Straßenrandpflanze vor.

Während die Vogesen nur in der Gipfelregion eine bemerkenswerte Alchemillenflora aufweisen, reichen im Schwarzwald selbst die eigentlichen Gebirgsarten bis weit in die montane Stufe hinab, zum Teil sogar bis in die Tieflagen.

5.2 Die Alchemillenflora des Nord-Juras

Der Jura zeichnet sich durch eine besonders große Artenfülle aus; viele Arten erreichen im Nord-Jura die Nordwestgrenze in ihrem Gesamtareal (*A. alpigena*, *A. chirophylla*, *A. controversa*, *A. exigua*, *A. heteropoda*, *A. inconcinna*, *A. tirolensis*).

Das Artengefälle Richtung Norden spiegelt sich aber nicht grundsätzlich in einem entsprechenden Häufigkeitsgefälle bei den gemeinsamen Arten wider. Im Vergleich zu den nördlich gelegenen Nachbargebirgen sind einige Arten sogar überraschend selten. Die kalkholden Arten (*A. connivens*, *A. filicaulis*, *A. glaucescens*, *A. strigosula*) haben nicht hier, sondern auf der Alb ihren Verbreitungsschwerpunkt. Was aus den Verbreitungskarten nicht ersichtlich wird: *A. filicaulis* ist zwar weit verbreitet, aber mengenmäßig meist unbedeutend – gebietsweise sogar ausgesprochen selten oder gar fehlend. Zu den zwar weit verbreiteten, aber mengenmäßig ebenfalls stark zurücktretenden Arten gehören im Jura ferner *A. vulgaris* und – zumindest in den Hochlagen – auch *A. xanthochlora*. Im Vergleich zum Schwarzwald haben *A. decumbens*, *A. effusa* und *A. frigens* nur wenige und nur individuenarme Vorkommen.

Während die Silbermantel-Arten in Schwarzwald und Vogesen ausgesprochene Raritäten sind und auf wenige Sonderstandorte

beschränkt bleiben, werden sie im Gipfelbereich des Juras häufig (vgl. Karte 5, S. 44), zum Süd-Jura hin geradezu aspektbestimmend.

5.3 Die Alchemillenflora der Schwäbischen Alb

Die Alb weist außer den weit verbreiteten Arten (nur *A. vulgaris* auffällig selten) vor allem die kalkholden Arten auf: *A. connivens*, *A. filicaulis*, *A. glaucescens* und *A. strigosula*; sie erreichen auf der Alb bei weitem die höchste Dichte, selbst im Vergleich zum Jura. Von den eigentlichen Gebirgsarten sind dagegen lediglich *A. crinita* und *A. reniformis* nachgewiesen. *A. impexa*, *A. obtusa* und *A. straminea* sind wohl als Einstrahlungen aus dem Alpenvorland anzusehen; den Hochlagen der Alb fehlen sie. Mit *A. subglobosa* ist außerdem eine Sippe vertreten, die in Einzelvorkommen zwar weit über Mitteleuropa verbreitet ist, ihren Verbreitungsschwerpunkt aber im Norden und Osten hat (Karte 4, S. 33).

5.4 Die Alchemillenflora des Schwarzwalds im überregionalen Vergleich

Ein Vergleich mit anderen Mittelgebirgen Deutschlands (Tab. 6, S. 30) zeigt:

- einen Grundstock weit verbreiteter Arten (*A. filicaulis*, *A. glabra*, *A. glaucescens*, *A. micans*, *A. monticola*, *A. plicata*, *A. subcrenata*, *A. vulgaris*, *A. xanthochlora*);
- zahlreiche Arten, die auf den Schwarzwald beschränkt bleiben (*A. coriacea*, *A. decumbens*, *A. frigens*, *A. hoppeana*, *A. lineata*, *A. nitida*, *A. obscura*) oder nur geringfügig weiter nach Norden und Osten reichen (*A. obtusa*⁹, *A. straminea*, *A. strigosula*);
- einige ebenfalls in Alpen und Jura verbreitete Arten, die über den Schwarzwald hinaus bis in die mitteldeutschen Gebirge reichen (*A. connivens*, *A. crinita*, *A. effusa*, *A. impexa*, *A. reniformis*);
- Arten mit Hauptverbreitung im Norden und Osten Europas (*A. baltica*, *A. cymatophylla*,

8 Das *A. connivens*-Vorkommen im Belchengebiet (8113/3, 8213/1) ist möglicherweise nicht indigen (vgl. Kap. 11.1).

9 Nach FRÖHNER (1990: 111) kommt die Art in Skandinavien nicht vor; vgl. jedoch HULTÉN & FRIES (1986: 576).

A. glabricaulis, *A. propinqua*, *A. subglobosa*); bis auf *A. propinqua* fehlen sie im Schwarzwald.

A. glomerulans und *A. flabellata* sind die einzigen Arten, die im Schwarzwald nicht vorkommen, in nördlicher gelegenen Gebirgen aber nachgewiesen sind (Böhmerwald, Rhön).

Einen Überblick über die Gesamtareale gibt Tabelle 7 (S. 32). Sie zeigt, dass die Mehrzahl der Arten auf die Alpen (und südeuropäische Gebirge wie z.B. die Pyrenäen) beschränkt bleiben und von dort in der Regel nur in die präalpinen Mittelgebirge ausstrahlen – dem Norden Europas aber zumeist fehlen.

A. crinita, *A. impexa*, *A. obtusa* haben nach bisherigem Kenntnisstand innerhalb Deutschlands ihre Hauptverbreitung im Schwarzwald; doch könnte dies lediglich dadurch vorge täuscht sein, dass in den meisten übrigen Gebieten bisher noch nicht flächendeckend kartiert worden ist.

Die Höhenverbreitung im Schwarzwald und im angrenzenden Oberrheingebiet (Tab. 4, S. 24) bestätigt im wesentlichen die Verhältnisse im übrigen Mitteleuropa:

Zahlreiche Arten bleiben in ihrem gesamten Areal auf die Gebirge beschränkt (*A. conni-vens*, *A. decumbens*, *A. frigans*, *A. hoppeana*, *A. impexa*, *A. lineata*, *A. obscura*, *A. strigosu- la*); allenfalls dringen einzelne ausnahmsweise in tiefe(re) Lagen vor, besonders entlang der Flüsse: *A. coriacea* und *A. obtusa* – außerhalb des Untersuchungsgebiets auch *A. effusa*, *A. reniformis* und *A. straminea* (vgl. dazu die Angaben in FRÖHNER 1990).

Einige Arten machen selbst vor den Tieflagen nicht Halt, wo sie allerdings mengenmäßig stark zurücktreten (*A. glabra*, *A. micans*, *A. montico- la*, *A. subcrenata*, *A. vulgaris*, *A. xanthochlora*); im nördlichen Mitteleuropa erreichen sie den Küstenbereich (vgl. z.B. WEGENER 1971, MEN- NEMA & al. 1985). *A. crinita* wird nur gebiets- weise zum Tieflagenbewohner (ZAJĄC & ZAJĄC 2001). Auch im Untersuchungsgebiet kann diese Art als demontan eingestuft werden, in Südbayern als dealpin (POELT 1958: 100).

Abweichend vom Gesamtareal aber verhalten sich im Untersuchungsgebiet *A. plicata* und *A.*

propinqua. Sie bleiben im Schwarzwald auf die montane und hochmontane Stufe beschränkt, haben jedoch im nördlichen Mitteleuropa ein ausgeprägtes Tieflagenareal (z.B. KLEMM & PRASSE 1995). Im Untersuchungsgebiet gibt es auch keine Tieflagenvorkommen von *A. filicaulis* und *A. glaucescens*; als Gebirgsschwemmlinge wurden sie bisher nicht beobachtet. Die Tiefst- vorkommen liegen in der submontanen Stufe; Angaben aus der kollinen Stufe gibt es nur aus- nahmsweise, zum Beispiel von *A. glaucescens* im Kaiserstuhl (O. Schwarz in MÜLLER (1937: 349); in neuerer Zeit aber nicht bestätigt).¹⁰

Der Schwarzwald und das angrenzende Oberrheingebiet zeichnen sich durch beme- rkenwerte Tiefstvorkommen aus. So wurde *A. coriacea* in ihrem gesamten Areal bis jetzt sonst noch nirgends in Tieflagen beobachtet, *A. decumbens* und *A. obscura* waren lediglich aus der subalpin-alpinen Höhenstufe bekannt (GRIMS 2005: 501, 505); Tieflagenvorkommen von *A. crinita* und *A. obtusa* gelten andernorts als große Ausnahme. Aber auch in Jura, Alb und Vogesen kommen Arten bereits in der montanen Stufe vor, die in den Alpen nur aus der subalpin-alpinen Stufe bekannt sind (*A. controversa*, *A. demissa*, *A. fallax*, *A. glome- rulans*, *A. inconcinna*, *A. lunaria*; vgl. GRIMS 2005).

¹⁰ Angabe erscheint glaubwürdig; aus dem Kai- serstuhl sind zwei weitere *Alchemilla*-Arten belegt: *A. monticola* (KR) und *A. xanthochlora*.

Tabelle 6: Die Gattung *Alchemilla* im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen im Vergleich mit anderen deutschen Mittelgebirgen

	SCHWARZWALD (1 493 m)	VOGESEN (1 424 m)	NORD-JURA (1 445 m)	SCHWÄBISCHE ALB (1 015 m)	BÖHMERWALD ¹ (1 456 m)	EIFEL (747 m)	RHÖN (950 m)	THÜRINGER WALD (982 m)	ERZGEBIRGE (1 244 m)	ROTHAARGEBIRGE (843 m)	HARZ (1 142 m)
Zahl nachgewiesener Arten	25	21	36	17	17	7	11	15	15	10	11
<i>A. alpigena</i>			●								
<i>A. baltica</i>					●				●		
<i>A. chirophylla</i>			●								
<i>A. connivens</i>	●	2	●	●				●		●	
<i>A. controversa</i>			●								
<i>A. coriacea</i>	●	●	●								
<i>A. crinita</i>	●	●	●	●	●			●	● ³		
<i>A. cymatophylla</i>					●			●	●		
<i>A. decumbens</i>	●		●								
<i>A. demissa</i>		●	●								
<i>A. effusa</i>	●		●						●		
<i>A. exigua</i>			●								
<i>A. fallax</i>		●									
<i>A. filicaulis</i>	●	●	●	●	●	●	●		4	●	●
<i>A. flabellata</i>		●			●						
<i>A. frigens</i>	●		●								
<i>A. glabra</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>A. glabricaulis</i>					●						
<i>A. glaucescens</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>A. glomerulans</i>			●				●	●			
<i>A. heteropoda</i>			●								
<i>A. hoppeana</i>	●	●	●								
<i>A. impexa</i>	●			● ⁵				●			
<i>A. inconcinna</i>			●	6							
<i>A. lineata</i>	●	●	●								
<i>A. lunaria</i>		●	●								
<i>A. micans</i>	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●
<i>A. monticola</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>A. nitida</i>	● ⁷	8	●								
<i>A. obscura</i>	●		●	9			10				
<i>A. obtusa</i>	●	11	●	● ⁵	●						

Tabelle 6 Fortsetzung

	SCHWARZWALD (1493m)	VOGESEN (1424m)	NORD-JURA (1445m)	SCHWÄBISCHE ALB (1015m)	BÖHMERWALD ¹ (1456m)	EIFEL (747m)	RHÖN (950m)	THÜRINGER WALD (982m)	ERZGEBIRGE (1244m)	ROTHAARGEBIRGE (843m)	HARZ (1142m)
<i>A. pallens</i>		●	●								
<i>A. plicata</i>	●		●	●	●		●	●	●	●	●
<i>A. propinqua</i>	●	●						●	●		●
<i>A. reniformis</i>	●		●	●					●		
<i>A. schmidelyana</i>		●	●								
<i>A. straminea</i>	●		●	● ⁵	●						
<i>A. strigosula</i>	●	●	●	●							
<i>A. subcrenata</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>A. subglobosa</i>		●	●	●	●		●	●	●		●
<i>A. tirolensis</i>			●								
<i>A. vulgaris</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>A. xanthochlora</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Angaben aus Schwarzwald, Vogesen, Nord-Jura und Schwäbischer Alb nach eigenen Beobachtungen; ansonsten nach: HAEUPLER & al. (2003; außer Karten auch S. 89), HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988: 265), HARDTKE & IHL (2000), HAVLÍČEK & al. (2004), KALHEBER (1979), KORSCH (2003: 8), KORSCH & al. (2002), THIEL (2004), VIGANO (2001).

Tabelle 6 enthält nicht die rein neophytischen Sippen *A. alpina*, *A. conjuncta*, *A. mollis* und *A. speciosa*.

A. filicaulis var. *vestita* wurde nicht berücksichtigt, da die Abgrenzung dieses Taxons gegenüber der Nominatsippe unterschiedlich gehandhabt wird (vgl. z. B. FRÖHNER 1990, KALHEBER 1979: 60ff. auf der Grundlage von BRADSHAW 1963, SEBALD 1992: 185); Verbreitungsangaben sind unter diesen Umständen nicht sinnvoll. Angaben zu *A. tenuis* außerhalb der Alpen und des Süd-Juras gelten als fraglich (ROTHMALER 1962: 211, FRÖHNER 2005: 351); auch im Nord-Jura (PROBST 1949: 278) fehlt es an geprüften Belegen. Ein *A. versipila*-Vorkommen außerhalb der Deutschen Alpen (Bayerischer Wald; LIPPERT & MERXMÜLLER 1982: 43) gehört nach FRÖHNER (1990: 98) zu *A. glabra*.

1 einschließlich des tschechischen und österreichischen Anteils

2 Angabe in FRÖHNER (1990: 96) bezieht sich auf *A. fallax* (rev. F).

3 nicht publizierte Fundortsangabe (F mdl.)

4 fraglicher Beleg (FRÖHNER 1990: 167)

5 nur in der Hegaualb

6 ungeprüfte Angabe von BERTSCH & BERTSCH (1933: 165); vgl. Tab. 2, S. 16

7 Indigenat unsicher

8 Zur Angabe in FRÖHNER (1990: 211) liegen weder geprüfte Belege noch neue Bestätigungen vor.

9 Falschangabe; vgl. SEBALD (1992: 167)

10 Die Angabe in LIPPERT & MERXMÜLLER (1982: 30) hat sich als falsch erwiesen – wie alle bisherigen Angaben aus Deutschland (FRÖHNER 2005: 344).

11 nicht überprüfte Angaben (ADVOCAT & al. 1998: 46, ISSLER 1909: 45, OCHSENBEIN 1961: 53, 1963: 178)

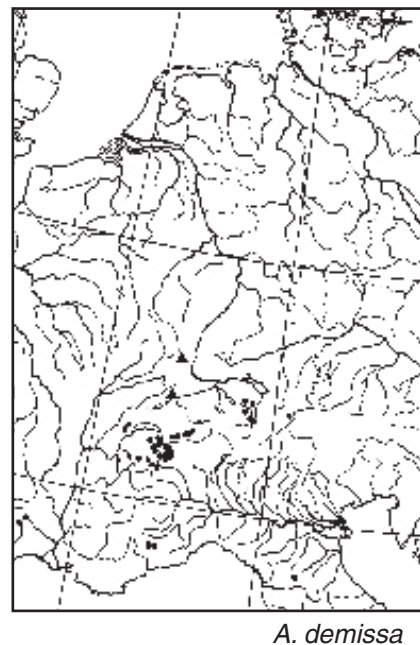
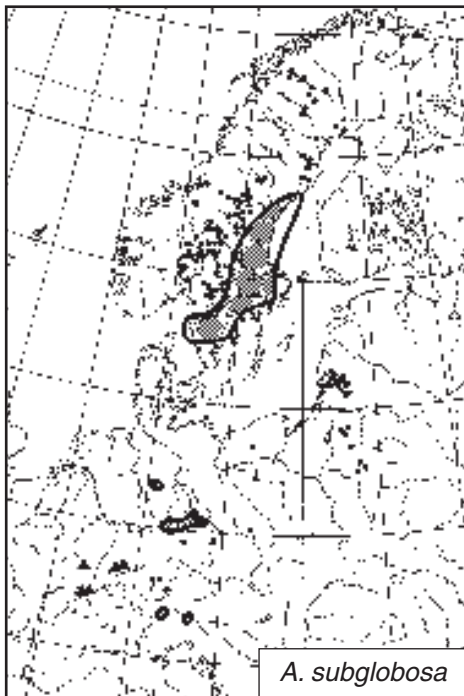
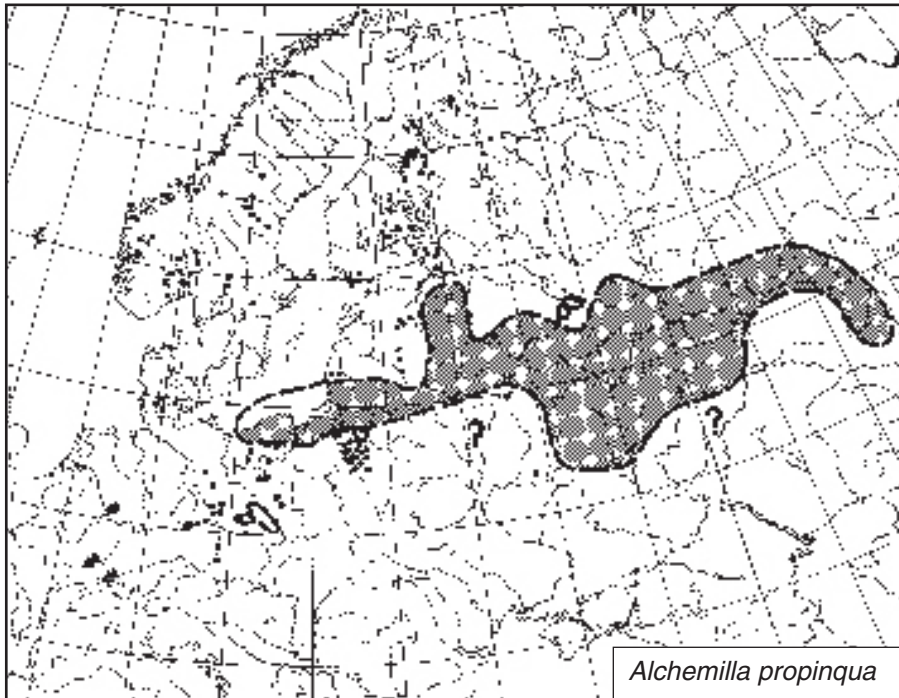
Tabelle 7: Die Gesamtareale der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen *Alchemilla*-Arten

Europa	Gebirge Mittel-europas ¹	Jura und Alpen	Jura und West-alpen	Nord- und Osteuropa
<i>A. filicaulis</i> (+Am.)	<i>A. connivens</i>	<i>A. alpigena</i> ^N	<i>A. chirophylla</i> ^N	(<i>A. plicata</i>)
<i>A. glabra</i> (+As.)	<i>A. coriacea</i> ^N	<i>A. tirolensis</i> ^{5 N}	<i>A. controversa</i> ^N	<i>A. propinqua</i> ^{SW}
<i>A. glaucescens</i>	<i>A. crinita</i> (+ As.)		<i>A. heteropoda</i> ^N	<i>A. subglobosa</i> ^(SW)
<i>A. glomerulans</i> (+Am.)	<i>A. decumbens</i> ^{2 N}		<i>A. schmidelyana</i> ^N	
<i>A. micans</i> (+As.)	<i>A. demissa</i> ^N			
<i>A. monticola</i> (+As.)	<i>A. effusa</i>			
<i>A. subcrenata</i> (+As.)	<i>A. exigua</i> ^N			
<i>A. vulgaris</i> (+As.)	<i>A. fallax</i> ^N			
<i>A. xanthochlora</i>	<i>A. flabellata</i>			
	<i>A. frigens</i> ^{2 N}			
	<i>A. hoppeana</i> ^N			
	<i>A. impexa</i>			
	<i>A. inconcinna</i> ^{3 N}			
	<i>A. lineata</i> ^N			
	<i>A. lunaria</i> ^N			
	<i>A. nitida</i> ^N			
	<i>A. obscura</i> ^N			
	<i>A. obtusa</i> ⁴			
	<i>A. pallens</i> ^N			
	<i>A. reniformis</i>			
	<i>A. straminea</i>			
	<i>A. strigosula</i>			

N Art erreicht im Untersuchungsgebiet die Nordgrenze ihrer Verbreitung
SW Art erreicht im Untersuchungsgebiet die Südwestgrenze ihrer Verbreitung;
 A. subglobosa reicht bis in den Mittleren Jura.
unter- Art geht über die präalpinen Gebirge (Schwarzwald, Vogesen, Alb, Jura,
strichen Bayerischer-/Böhmerwald) hinaus.
Am. Amerika
As. Asien
Neophyten sind in Tabelle 7 nicht berücksichtigt.

Quellen: FRÖHNER (1990, 2005), HULTÉN & FRIES (1986)

1 großenteils auch Gebirge Südeuropas
2 galt bisher als Art des Juras und der Alpen
3 in den Alpen nur im Westen
4 Vorkommen in Skandinavien (HULTÉN & FRIES 1986: 576) unsicher (FRÖHNER 1990: 111)
5 galt bisher als Ostalpenpflanze



Karte 4: Gesamtareale von *A. demissa*, *A. propinqua* und *A. subglobosa*
(E. J. Jäger in FRÖHNER (1990), ergänzt durch eigene Neufunde ▲)

6 Kartierungsstand – Kartierungslücken, verwendete Daten

Die Kartierung ist in weiten Teilen des Schwarzwalds bereits ziemlich vollständig. Durchschnittlich sind 7 Arten pro Quadrant nachgewiesen; Spitzenreiter ist das Feldberggebiet mit 17, einschließlich der Kulturflüchtlinge sogar 18 Arten (vgl. Karte 15a, S. 72). Das sind Zahlen, die ansonsten nur aus den Alpen gemeldet werden (GRIMS 1988: 922); sie können dort – wie auch im Jura (Karte 15) – noch beträchtlich höher liegen. Unmittelbar südlich des Untersuchungsgebiets, am Chasseral mit seinem 1607 m hohen Gipfel, sind im Bereich eines Messtischblatt-Rasterfeldes mehr als 30 Arten nachgewiesen.

Auch außerhalb des Schwarzwalds sind die Hochlagen wahrscheinlich recht vollständig erfasst, wenn auch, besonders im Jura, mit weiteren Arten, ja sogar mit weiteren unbeschriebenen Sippen zu rechnen ist.

Zu den Tieflagen hin ist eine vollständige Kartierung schwierig. Die Zahl möglicher Wuchsorte ist groß; von den ursprünglich wohl zahlreichen und großen Vorkommen sind aber infolge intensivierter und veränderter Landnutzung (vgl. Kap. 12) meist nur noch kleine Reste übrig geblieben, deren Kartierung sich auch durch gute Standortkenntnisse nicht wesentlich beschleunigen lässt.

Kartierungslücken bestehen vor allem bei Arten, die von Natur aus so selten sind, dass

sie nicht oder nur schwer systematisch kartiert werden können. Das betrifft im Schwarzwald vor allem *A. filicaulis* und *A. glaucescens*. Während diese Arten in den Kalkgebieten – zumindest in höheren Lagen – recht weit verbreitet und meist auch individuenreich sind, fehlen sie in den Silikatgebirgen zwar nicht völlig, treten aber in der Regel nur vereinzelt und meist nur in wenigen Exemplaren auf. Erschwerend kommt hinzu, dass die von *A. glaucescens* im Silikat-Schwarzwald bevorzugten mageren Mähwiesen (*Arrhenatheretum polygaletosum*; KRETZSCHMAR 1992, Tab. 4) inzwischen so selten geworden sind, dass sie zu finden schon äußerst aufwändig ist; und da *A. glaucescens* an solchen Wuchsorten keineswegs mit hoher Stetigkeit vertreten ist, lässt sich eine flächendeckende Kartierung in nur wenigen Jahren kaum durchführen.

Verwendete Daten

Die in den Verbreitungskarten zusammengefassten Funde beruhen zum größten Teil auf eigenen Beobachtungen; davon ist ein Großteil belegt, zumindest alle Funde von seltenen und bestimmungskritischen Sippen, und von Spezialisten bestimmt oder revidiert (S. E. Fröhner, W. Lippert). Angaben aus der Literatur wurden in der Regel nur dann übernommen, wenn sie an Hand von Herbarbelegen überprüft werden konnten (Tab. 8). Mehrere Literaturangaben haben sich bei der Revision der zugehörigen Herbarbelege als falsch erwiesen oder sind, da nicht belegt, fraglich und wurden daher nicht berücksichtigt (Tab. 9, S. 36).

Tabelle 8: In den Verbreitungskarten berücksichtigte Literatur- und Herbarnachweise

	MTB	Quelle	Bemerkungen
<i>A. alpigena</i>	7418/1+2	SEBALD (1992: 190);STU	als <i>A. nitida</i> , rev. F
<i>A. connivens</i>	7620/1+3	SEBALD (1992: 174)	
<i>A. connivens</i>	7719/2	SEBALD (1992: 174)	
<i>A. filicaulis</i>	7220/4	SEBALD (1992: 185)	
<i>A. filicaulis</i>	7420/1+2	SEBALD (1992: 185)	
<i>A. filicaulis</i>	7719/2	SEBALD (1992: 185)	
<i>A. filicaulis</i>	7919/4	SEBALD (1992: 185)	
<i>A. filicaulis</i>	8217/4	G. Kummer 1928 (ZT)	als <i>A. tenuis</i> (det. J?); rev. F
<i>A. filicaulis</i>	8218/1	G. Kummer 1928 (ZT)	als <i>A. tenuis</i> (det. J?); rev. F
<i>A. filicaulis</i>	8218/3	G. Kummer 1928 (ZT)	als <i>A. heteropoda</i> (det. J); rev. F
<i>A. filicaulis</i>	8313/1	A. Binz 1902 (BAS)	det. B; Quadrant unsicher (3?)
<i>A. filicaulis</i>	8316/3	SEBALD (1992: 185)	
<i>A. filicaulis</i>	8317/2	G. Kummer 1928 (ZT)	als <i>A. tenuis</i> (det. J?); rev. F
<i>A. glaucescens</i>	7220/1+2	SEBALD (1992: 186)	
<i>A. glaucescens</i>	7418/3	SEBALD (1992: 186)	
<i>A. glaucescens</i>	7420/3	SEBALD (1992: 186)	
<i>A. glaucescens</i>	7714/1+3+4	KRETZSCHMAR (1992:133)	rev. L (F. Kretzschmar briefl.)
<i>A. glaucescens</i>	7716/3	SEBALD (1992: 186)	
<i>A. glaucescens</i>	7919/4	SEBALD (1992: 186)	
<i>A. glaucescens</i>	8118/2	SEBALD (1992: 186)	
<i>A. glaucescens</i>	8217/3+4	KUMMER (1943: 73)	
<i>A. glaucescens</i>	8218/3	KUMMER (1943: 73)	
<i>A. glaucescens</i>	8314/1	SEBALD (1992: 186)	
<i>A. glaucescens</i>	8316/2	KUMMER (1943: 73)	
<i>A. glaucescens</i>	8317/2	KUMMER (1943: 73)	
<i>A. lunaria</i>	8511/1	T. Brodtbeck 1986	det. F
<i>A. monticola</i>	7912/1	J. Hruby 1951 (KR)	
<i>A. monticola</i>	7414/3	SEBALD (1992: 183)	
<i>A. nitida</i>	8710/4	W. Bernoulli 1887(BAS)	det. F
<i>A. strigosula</i>	7219/3	SEBALD (1992: 182)	
<i>A. strigosula</i>	7920/3	SEBALD (1992: 182)	
<i>A. strigosula</i>	8116/4	SEBALD (1992: 182)	
<i>A. strigosula</i>	8119/1	SEBALD (1992: 182)	
<i>A. strigosula</i>	8217/3+4	G. Kummer 1928 (ZT)	det. B; 8217/3: Quadrant unsicher (4?)
<i>A. strigosula</i>	8218/1+3	G. Kummer 1928 (ZT)	det. B; 8218/1: Quadrant unsicher (3?)
<i>A. vulgaris</i>	7218/1	SEBALD (1992: 164)	confirm. F
<i>A. vulgaris</i>	8510	A. Binz 1897 (BAS)	det. B
<i>A. xanthochlora</i>	7413/4	SEBALD (1992: 165)	
<i>A. xanthochlora</i>	7414/1	SEBALD (1992: 165)	
<i>A. xanthochlora</i>	7513/1	A. Uhl 2005	
<i>A. xanthochlora</i>	7513/4	SEBALD (1992: 165)	
<i>A. xanthochlora</i>	8012/3	G. Hügin sen. 1963	herb. Hügin

Tabelle 9: Falsche oder fragliche und deshalb nicht berücksichtigte Angaben

	MTB	Ort	Quelle	Revisionsergebnis
<i>A. alpigena</i>	8612/1	Paßwang	Belege (ined.) in BAS ¹	
<i>A. chirophylla</i>	8710/4	Hasenmatt	FRÖHNER (1990: 233)	<i>A. nitida</i> ; rev. F
<i>A. conjuncta</i> ²	8114/1	Feldberg	USINGER & WIGGER (1961: 40)	Beleg nicht bekannt
<i>A. coriacea</i>	8113/3	Belchen	OBERDORFER (1956: 281) u.a.	<i>A. effusa</i> ; rev. F
<i>A. decumbens</i>	8218/4?	Gailinger Berg	KUMMER (1943: 73); HESS & al. (1977: 341)	Beleg nicht bekannt
<i>A. firma</i>	78/7918	Böttingen, Dürbheim	BERTSCH & BERTSCH (1933: 165)	nicht von Spezialisten geprüft
<i>A. hoppeana</i>	79/8007	Rothenbachkopf	RASTETTER (1966: 190)	gehört wohl zu <i>A. pallens</i>
<i>A. inconcinna</i>	7979	Nendingen	BERTSCH & BERTSCH (1933: 165)	nicht von Spezialisten geprüft
<i>A. lapeyrousii</i>	7908	Frankental- Missheimle	ADVOCAT & al. (1998: 46)	Beleg nicht bekannt
<i>A. monticola</i>	7712/1	Taubergießen	GÖRS & MÜLLER (1974: 248); SEBALD (1992: 183)	nicht belegt; T. Müller mdl.
<i>A. reniformis</i>	8513/4	Rohr	PROBST (1936: 70)	Beleg nicht bekannt
<i>A. subcrenata</i>	8311/4?	Lörrach	SEBALD (1992: 180f.)	liegt in 8412/1
<i>A. tenuis</i>		Schwäb. Alb ?	ROTHMALER (1962: 211)	Primärquelle nicht bekannt
<i>A. vulgaris</i>	7819/3	Egesheim	SEBALD (1992: 164); STU	= <i>A. micans</i> ; rev. F
<i>A. vulgaris</i>	7918/3	Lupfen	SEBALD (1992: 164); STU	= <i>A. micans</i> ; rev. F
<i>A. vulgaris</i>	7919/2	Irndorfer Hardt	SEBALD (1992: 164); STU	= <i>A. micans</i> ; rev. F

¹ Ein Teil der historischen Belege gehört vielleicht zu *A. alpigena* (rev. F); aktuell scheint nur *A. nitida* vorzukommen.

² als „*A. conjugata*“

7 Die bevorzugten *Alchemilla*-Wuchsorte

Die meisten *Alchemilla*-Arten haben im Untersuchungsgebiet ihren Verbreitungsschwerpunkt im Wirtschaftsgrünland: in Mähwiesen und auf Weiden. Mahd und Beweidung werden bestens ertragen – selbst in Scherrasen kommen Alchemillen vor. Bevorzugt wachsen sie im Saum angrenzender Gebüsch- und Wälder, vor allem nordexponiert – dort, wo sich Niederschlag, Luftfeuchtigkeit und nächtlicher Tau am längsten halten und im Halbschatten der Gehölze die Vegetationsdecke vergleichsweise lückig bleibt. Optimal sind Waldwiesen – kleine Wieseninseln in Waldgebieten – sowie sogenannte „Laub- oder Hardtwiesen“; auf diese „Durchdringungsformen von Wald und Wiese“ (POELT 1958: 99) sind skandinavische Botaniker näher eingegangen (CEDERCREUTZ 1927: 17ff., SAMUELSSON 1943: 37). Weideflächen, die von mehr oder weniger großen Waldinseln durchsetzt sind, finden sich verbreitet in den Freibergen (Plateau-Jura); sie bilden dort eine „Parklandschaft, wie sie in dieser Art sonst in der Schweiz kaum anzutreffen ist“ (SCHWABE 1939: 5). Diese „für die Freiberge so charakteristische parklandschaftartige Durchdringung von Wald und Weide“ (MOOR 1942: 366) beherbergt eine reichhaltige Alchemillenflora.

Wichtige synanthrope Wuchsorte sind ferner Wege und Straßenränder, vor allem im Bereich von Wäldern. Besonders reich an Alchemillen sind auch Quellfluren, sofern sie außerhalb geschlossener Wälder liegen. Weitere bevorzugte Wuchsorte sind Hochstaudenfluren. Das ungedüngte Grünland ist dagegen entweder weitgehend frei von Alchemillen (Borstgrasrasen) oder bietet nur wenigen Arten Wuchsmöglichkeiten (Flügelginsterweiden, Halbtrockenrasen). Auch fehlen Alchemillen in den Mooren, zumindest in den nährstoffarmen Ausbildungen.

Die Silbermantel-Arten weichen in der Standortswahl deutlich ab. In Schwarzwald und Vogesen besiedeln *A. hoppeana* und *A. pallens* ausschließlich Felsspalten und Felssimse im Bereich basenreicher Gesteine (*A. pallens* ausnahmsweise auch synanthrop entlang von Straßen); im Jura, wo Arten- und Individuen-

zahl sprunghaft ansteigen, haben Silbermantel-Arten einen zweiten Verbreitungsschwerpunkt in lückigen Rasengesellschaften (Seslerion, Mesobromion).

Alchemillen wachsen häufig in mehreren Arten zusammen, ohne sich – wie HEGELMAIER (1906: 10) schreibt, „gegenseitig im Kampf um die örtlichen Existenzbedingungen zu beengen“ – eine Erscheinung, die in dieser Ausprägung in Mitteleuropa anscheinend bezeichnend ist für diese Gattung. Im Untersuchungsgebiet sind es besonders die Schneemulden, wo Alchemillen nicht nur besonders artenreich, sondern häufig auch in Reinbeständen auftreten.

7.1 Alchemillen als Nährstoffzeiger

Alle Arten bevorzugen relativ nährstoffreiche Böden, unterliegen allerdings an eutrophen Standorten leicht der Konkurrenz stärkerwüchsiger Arten. Wenn *A. glaucescens* als düngerfeindlich gilt (GRIMS 1988: 930), dann heißt das nicht, dass sie an nährstoffarmen Standorten vorkäme; in natürlichen Trockenrasengesellschaften beispielsweise fehlt sie vollkommen. Die Bindung an nährstoffreiche Böden wird in Silikatgebieten besonders auffällig. So fehlen *Alchemilla*-Arten nahezu vollständig in Borstgrasrasen (zumindest auf basenarmen Böden) und damit über weite Bereiche der Hochlagen des Schwarzwalds und der Vogesen. Die Nährstoffarmut dürfte auch der Grund sein, weshalb der Nord-Schwarzwald in seinen Hochlagen vergleichsweise arm ist an Alchemillen; Lagen oberhalb 1 000 m Höhe bestehen im Nord-Schwarzwald ausschließlich aus Unterem und Mittlerem Buntsandstein¹¹ – die daraus hervorgehenden Böden sind ausgesprochen nährstoffarm.

7.2 Die bevorzugten Feuchtestufen

Abgesehen von wenigen Ausnahmen haben *Alchemilla*-Arten ihren Verbreitungsschwerpunkt auf frischen bis feuchten (nassen) Böden; das gilt besonders ausgeprägt in den

¹¹ In Karte 9 (S. 67) ist der deutlich basenreichere Obere Buntsandstein gesondert dargestellt (Kartengrundlage: Geologische Übersichtskarte von Südwestdeutschland); er vermittelt in mancher Hinsicht zum Muschelkalk.

Tieflagen, im Großen und Ganzen aber auch im Gebirge.

Ausnahmen aber gibt es. Das sind zum einen die Silbermantel-Arten, die in Felsspalten und Rasengesellschaften mit recht wenig Wasser auskommen (in Felsspalten allerdings bevorzugt in zeitweise durchsickerten Bereichen), zum anderen *A. connivens*, *A. glaucescens* und *A. strigosula*, die auf trockenen Böden einen gewissen Verbreitungsschwerpunkt haben; das sind diejenigen Arten, die auf der niederschlagsarmen Alb-Hochfläche weit verbreitet sind. Am ausgeprägtesten bevorzugt *A. glaucescens* trockene Böden („pelouses sèches et ensoleillées du bromion“, LANGHE & REICHLING 1955: 142). LINDBERG (1909: 72) hat *A. strigosula* gar als xerophil eingestuft, was allerdings in Mitteleuropa nicht zutrifft.

Zumindest in den Hochlagen sind auf mäßig trockenen Standorten auch *A. micans* und *A. monticola* weit verbreitet, gleiches gilt für *A. plicata*, *A. propinqua* und *A. subglobosa*.

A. filicaulis zeigt in den besiedelten Standorten eine besonders große Spanne: von durchsickerten Flachmooren bis hin zu trockenen Schafweiden.

Recht streng an feuchte bis nasse Böden gebunden sind *A. decumbens* und *A. frigans* („fissiforme“ Arten gelten als hygrophil; FRÖHNER 1990: 31) sowie *A. effusa*, weniger ausgeprägt auch *A. coriacea* und *A. straminea*.

7.3 Basiphyten unter den *Alchemilla*-Arten

Als kalkhold sind im Untersuchungsgebiet *A. connivens*, *A. filicaulis*, *A. glaucescens* und *A. strigosula* einzustufen sowie die Silbermantel-Arten. In Silikatgebieten fehlen diese Arten weitgehend, am ehesten sind sie auf basenreichen Sonderstandorten anzutreffen.

Die Verbreitung der *A. glaucescens* im Schwarzwald lässt sich aber nur teilweise mit der Vorliebe für basenreiche Böden erklären, zum Beispiel die Vorkommen im Ost-Schwarzwald auf kalkreichen Böden und die synanthropen Vorposten entlang von Straßen und Wegen (Süd-Schwarzwald). Auch ließe sich noch verstehen, dass basenholde Arten in den Silikat-Schwarzwald am ehesten in lückigen, konkurrenzarmen Pflanzengesellschaften vorzudringen vermögen; vielleicht ist deshalb *A. glaucescens* innerhalb des Silikat-

Schwarzwalds bevorzugt im Arrhenatheretum polygaletosum zu finden (KRETZSCHMAR 1992). Unerklärlich aber ist, dass derartige Vorkommen weitgehend auf den Mittleren Schwarzwald (und angrenzende Bereiche des Süd-Schwarzwalds) beschränkt bleiben, obwohl basenreiche Silikatböden keineswegs dort ihre Hauptverbreitung haben, vergleichbar lückige Grünlandgesellschaften früher weit verbreitet waren und nicht anzunehmen ist, dass die Art andernorts¹² bisher überall übersehen worden wäre.

Viele der in anderen Regionen gewonnenen Erkenntnisse über die Bindung an basenreiche Böden gelten im Untersuchungsgebiet nicht oder nur eingeschränkt. So wird beispielsweise von etlichen Arten angegeben, dass sie bevorzugt auf Kalk vorkämen (*A. coriacea*, *A. decumbens*, *A. micans*, *A. obtusa*, *A. plicata*; vgl. DÖRR & LIPPERT 2004, GRIMS 2005, FRÖHNER 2000). Das ließ sich im Untersuchungsgebiet nicht bestätigen, obwohl der Schwarzwald und seine Nachbargebirge besonders geeignet sind, aus der Verbreitung Rückschlüsse auf die Standortsansprüche zu ziehen – sind doch auf relativ kleinem Raum tiefgreifende geologische und damit pedologische Unterschiede gegeben.

Genauere Angaben zum ökologischen Verhalten – insbesondere für größere Verbreitungsgebiete machen zu wollen, wäre verfrüht. Die Zeigerwerte von ELLENBERG & al. (1991) – sie enthalten selbst Angaben zu ausgesprochen seltenen Arten wie *A. demissa*, *A. fallax* oder *A. trunciloba* – sind ohne sichere Grundlage, beruhen zum Teil sogar auf der Interpretation von Fehlbestimmungen (vgl. dazu auch die Liste der irrtümlich für Deutschland angegebenen *Alchemilla*-Arten in FRÖHNER 2005: 344).

Die meisten Arten zeigen keine enge Bindung an bestimmte Pflanzengesellschaften; das geht aus FRÖHNER (1990) hervor, der für alle Arten die höheren pflanzensoziologischen Einheiten nennt, aus denen Nachweise vorliegen.

¹² Angaben in HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988: 265) unter *A. hybrida* agg. sind bisher ohne Bestätigung (7217, 7316, 7417, 7915, 7916).

8 Die Bindung der Gattung *Alchemilla* an die Gebirge

Nicht nur im Untersuchungsgebiet, sondern in ganz Mitteleuropa haben alle *Alchemilla*-Arten ihren Verbreitungsschwerpunkt im Gebirge. Keine andere Gattung – abgesehen von einigen nur wenige Sippen umfassenden Klein-Gattungen – zeigt in Mitteleuropa eine so enge Bindung an die Gebirge. Die Häufigkeitsabnahme zu den Tieflagen hin macht sich nicht nur in der Zahl der Vorkommen und der Individuendichte bemerkbar, sondern auch in einer Abnahme der Artenzahl (vgl. Karte 15, 15a, S. 72), was besonders schön im Jura zu erkennen ist.

Die Bindung an die Gebirge darf wohl als Ausdruck recht spezieller, aber innerhalb der Gattung insgesamt ziemlich einheitlicher Standortansprüche angesehen werden.

8.1 Feuchte Standorte als bevorzugte *Alchemilla*-Wuchsorte

Alchemilla-Arten sind vergleichsweise welke-anfällig. In warm-trockenem Klima leiden sie besonders stark unter Mehltau (*Sphaerotheca aphans*; vgl. FRÖHNER 1990: 34). In die Tieflagen dringen sie am ehesten in ozeanischen Klimaten¹³ vor oder auf feuchten bis frischen Sonderstandorten. Aber auch in den Hochlagen bevorzugen die meisten *Alchemilla*-Arten frische bis feuchte Standorte. Wohl deshalb sind Wiesen und Weiden in nordexponierter Waldrandlage besonders reich an Alchemillen. Dort bleibt in einem nur schmalen Streifen zumindest während der Übergangsjahreszeiten auch in niederschlagsarmen Perioden der nächtliche Tau häufig den ganzen Tag über erhalten; das ist in Hochlagen so ausgeprägt, dass man geradezu von Feuchtbiotopen sprechen könnte.

Wie EIMERN (1953/54: 218) am Beispiel von Hecken gezeigt hat, ist an solchen Standorten nicht in erster Linie die Taumenge erhöht (das

höchstens infolge des Windschutzes), sondern vor allem das Abtrocknen in den Morgenstunden verzögert – infolge fehlender Sonneneinstrahlung, aber auch als Folge der Windruhe (vgl. auch STEUBING 1953: 456). Wenn auch die Taumenge in Mitteleuropa gering ist – nach HÄCKEL (1999: 133) sind Mengen von 0,5 mm die Ausnahme, theoretisch können in einer klaren, zehnstündigen Nacht maximal etwa 0,8 mm entstehen – so ist „die Bedeutung ... allerdings größer, als seine Menge annehmen läßt“ – weniger durch das zusätzlich anfallende Wasser, als durch Herabsetzung der Transpirationsverluste (STEUBING 1952: 26). Über die Rolle des Taus im Wasserhaushalt der Pflanze berichtet STEUBING (1952a: 294f.).

Tau ist für Pflanzen von besonderer Bedeutung in niederschlagsarmen oder niederschlagsfreien Zeiten (tritt „gerade während der sommerlichen Dürreperioden mit großer Regelmäßigkeit“ auf; STEUBING 1953: 457); er bleibt vor allem dort nicht aus, wo sich die in Strahlungsnächten gebildete Kaltluft sammelt, und er fällt in Pflanzenbeständen, die Taubildung begünstigen, besonders ergiebig aus. Dafür bekannt ist das Grünland (STEUBING 1952: 285).

Alb und Jura sind stark verkarstet, die Hochflächen daher arm an Gewässern; Fließgewässer fehlen in den Hochlagen der Alb vollständig (vgl. Tab. 1, S. 10 und KERN & al. 2000: Karte 1.2), im Hochjura weitgehend (vgl. FLUCK 1926). Dennoch sind feuchte Sonderstandorte, die bevorzugten Alchemillenwuchsorte, wenigstens im Jura gar nicht so selten: quellige Bereiche, die allerdings meist nur kleinflächig ausgebildet sind und im Sommer austrocknen können; gehäuft findet man sie in Schattlage am Fuß von Felswänden, auch wenn diese nur wenige Meter Höhe erreichen.

Wenn solche Quellbereiche durch Weidetiere, die sich dort besonders gerne aufhalten, zertrampelt wurden, scheinen sich die Voraussetzungen für feuchtebedürftige Arten noch zu verbessern: Sicker- und Niederschlagswasser bleibt in den durch Tritt verdichteten tonreichen Böden in kleinen Pfützen lange erhalten. Auffällig ist, dass Arten, die in Schwarzwald und Vogesen auf Gneis- und Granitverwitterungsböden an ganzjährig feuchte bis sogar ständig durchrieselte Standorte gebunden sind (z.B.

¹³ Im Großen bestätigt sich dieses Verhalten nicht; im ozeanischen Westeuropa werden sogar etliche europaweit verbreitete Arten selten (*A. glaucescens*, *A. micans*, *A. monticola*, *A. subcrenata*, *A. vulgaris*) und daher als Sippen „with a continental distribution in W. Europe“ eingestuft (PRESTON & al. 2002).

A. decumbens und *A. frigens*), im Jura auf tonreichen Böden selbst dann noch gedeihen, wenn diese im Sommer zeitweise austrocknen. Ähnlich verhält sich *Selaginella selaginoides*, die im Schwarzwald eine Art der Rieselfluren und Quellmoore ist, im Jura aber sogar in Sesslerion-Gesellschaften vorkommen kann.

Ein weiterer feuchter Sonderstandort sind Dolinen, wo sich den Winter über Schnee ansammelt und spät erst in der Vegetationszeit abschmilzt. An Häufigkeit und Größe und damit an Bedeutung als Alchemillenstandorte nehmen sie jedoch erst im Mittleren und Südlichen Jura zu.

Angesichts der Tatsache, dass Feuchtstandorte im Jura nur kleinflächig ausgebildet sind und auf der Alb ganz fehlen, ist es verständlich, dass die weitgehend auf feuchte Standorte beschränkten Arten (*A. decumbens*, *A. effusa*, *A. frigens*) ihren Verbreitungsschwerpunkt im niederschlags- und quellreichen Schwarzwald haben und nicht im Jura.

Auch die Trockenheitszeiger unter den Alchemillen, vor allem *A. connivens*, (*A. filicaulis*), *A. glaucescens* und *A. strigosula*, haben nicht etwa im Jura, sondern auf der trockenen Alb ihre Hauptverbreitung. Die Alb, im Regenschatten des Schwarzwalds gelegen, ist besonders niederschlagsarm, Quellhorizonte fehlen auf der Hochfläche. Ob aber die Trockenheit allein den Ausschlag gibt, ist fraglich. Vielleicht wurden erst durch die auf der Alb einst weit verbreitete Schafweide (HORNBERGER 1959, bes. Karte 20) großflächig besonders günstige Wuchsorte geschaffen (lückige, leicht eutrophierte Standorte) und durch die Wanderherden eine besonders gleichmäßige Verbreitung erreicht (Epi- und Endozoochorie; vgl. FRÖHNER 1990: 31, MÜLLER-SCHNEIDER 1954). Schafweide hat im Jura nie eine große Rolle gespielt (WIRTH 1951), ebensowenig wie in Schwarzwald und Vogesen.

Eine strenge Beziehung zwischen Alchemillenreichtum und Niederschlagsmenge besteht nicht. Die beiden besonders niederschlagsreichen Regionen, Südwest-Vogesen und Nord-Schwarzwald, sind keineswegs ausgeprägte *Alchemilla*-Verbreitungsschwerpunkte.

Dass die Alb – das bei weitem trockenste der vier Gebirge – zugleich das alchemillenärmste ist, liegt vielleicht nicht nur an der Niederschlagsarmut, sondern auch daran, dass die für Alchemillen besonders günstigen Hochlagen (oberhalb 1000 m Höhe) so gut wie vollständig fehlen.

Selbst in den niederschlagsreichen Gebirgen Schwarzwald und Vogesen treten Alchemillen auf relativ trockenen Böden zurück. Vielleicht lässt sich damit die Verbreitungslücke der *A. crinita* auf der Süd- und Westseite des Schwarzwälder Belchens erklären (auf der Belchen-Westseite, im Münstertal, ist auch die Gesamtzahl nachgewiesener *Alchemilla*-Arten auffällig niedrig). Auch die Gipfel der Vogesen-Belchen sind, ähnlich dem Schwarzwald-Belchen, trotz hoher Niederschläge recht arm an Feuchtstandorten; vergleichsweise häufig finden sich dort *A. glaucescens* und *A. filicaulis*; dagegen bleiben *A. demissa*, *A. fallax* oder *A. lunaria* weitgehend auf frische bis feuchte Sonderstandorte beschränkt – vor allem an Nord- und Osthängen, wo der Schnee verhältnismäßig lange liegen bleibt.

8.2 Schneemulden als bevorzugte *Alchemilla*-Wuchsorte

Alchemilla-Arten sind empfindlich gegenüber strengem Barfrost. Frostgefährdet sind sie jedoch eher in den schneearmen Tieflagen als in den winterkalten, aber ziemlich schneesicheren Hochlagen. Das mag mit ein Grund sein, weshalb Schneemulden oft besonders reich an Alchemillen sind; hier können sie in Reinbeständen auftreten. Frostschutz, ganzjährig oder zumindest lange Zeit optimale Wasserversorgung und weitgehend fehlende Konkurrenz sind wohl die entscheidenden, besonders günstigen Standortfaktoren.

Schneeanhäufungen – ROTHÉ (1937: 95) spricht von „glaciers temporaires“¹⁴ – bleiben im Schwarzwald und in den Vogesen besonders lange erhalten, im Feldberg- und Hohn-eckgebiet in der Regel bis in den Hochsommer. Allerdings sind gerade die Bereiche, die

¹⁴ Jahre, in denen die Schneereste gar nicht wegschmelzen, sind extrem selten: in den Vogesen 1860 (REMPP & ROTHÉ 1934: 683); am Feldberg in jenem Jahr: 16. September (KLUTE 1911: 102).

als allerletzte aper werden, der Osterrain am Feldberg und das Schwalbennest am Kastelberg, für Alchemillen wenig geeignet. Sie liegen oberhalb der Quellhorizonte und können nach der Schneeschmelze rasch austrocknen; hier siedeln verarmte Schneebodengesellschaften (OBERDORFER 1977: 220) mit *Gnaphalium supinum* (Schwarzwald) und *Luzula desvauxii* (Vogesen). Die alchemillenreichen Wuchsorte des Feldberggebiets mit Vorkommen der *A. frigens* liegen etwas tiefer in Quellfluren; sie sind nicht ganz so lang von Schnee bedeckt.

Winterliche Schneeanhäufung und entsprechend lange Schneebedeckung erreichen im Nord-Jura bei weitem nicht das Ausmaß wie in Schwarzwald und Vogesen; erst südlich des Untersuchungsgebiets, beispielsweise am 1607 m hohen Chasseral oder im Süd-Jura (vgl. BÉGUIN 1972: 158ff.) gibt es vergleichbare Verhältnisse. Trotzdem sind Schneemulden auch im Nord-Jura für Alchemillen besonders günstig – selbst dann, wenn sie im Hochsommer zeitweise austrocknen; stärkerwüchsige Konkurrenten können sich auf den tonreichen Böden offensichtlich nicht durchsetzen.

8.3 Kaltluftlagen als bevorzugte *Alchemilla*-Wuchsorte

Der Verbreitungsschwerpunkt vieler *Alchemilla*-Arten ist im Schwarzwald aus dem eigentlichen Gipfelbereich nach Osten verschoben (vgl. z.B. *A. impexa*, *A. plicata*). Ihr Areal deckt sich recht gut mit den kältesten Regionen, die sich an Hand der Anzahl an Frosttagen ermitteln lassen (vgl. Karte 14¹⁵, S. 71). Im Schwarzwald sind dies vor allem die Hochtäler der Ostabdachung (Karte 13, S. 70), wo das gefällearme danubische Relief weitgehend erhalten geblieben ist und der Kaltluftabfluss gebietsweise zusätzlich noch durch glaziale Überformung verzögert wird.

Nicht nur im Schwarzwald sind Kaltluftlagen besonders reich an Alchemillen. Die gleiche Erscheinung ist in den abflusslosen Becken des Plateau-Juras¹⁶ zu beobachten. Tempera-

turmessungen aus dieser Region fehlen; auch außerhalb des Untersuchungsgebiets ist dieser Naturraum schlecht durch Klimastationen belegt, obwohl hier der Kältepol der Schweiz liegt: La Brévine (Kt. Neuchâtel), bekannt als „Schweizerisches Sibirien“¹⁷ (BIDER 1978: 137f.); diese Station dürfte repräsentativ sein für die Kältebecken des Plateau-Juras, wenn auch im Untersuchungsgebiet wohl nicht ganz so extreme Bedingungen herrschen.

BIDER (1978: 146) hat am Beispiel des Juras gezeigt, wie die Zahl der Frosttage mit zunehmender Höhenlage ansteigt und dass sie in ausgesprochenen Muldenlagen um 30-40 Tage größer ist als in Gipfellaage gleicher Höhe.

Die in Karte 14 (S. 71) und Tabelle 1 (S. 10) genannte Zahl der Frosttage wurde in Messstationen in 2 m Höhe ermittelt. Am Pflanzenstandort – in Erdbodennähe – herrschen deutlich abweichende Bedingungen. Wie stark die in der Wetterhütte gemessenen Temperaturen von denen in Erdbodennähe abweichen können, wird in einigen wenigen Klimastationen gemessen (Daten im Monatlichen Witterungsbericht veröffentlicht, neuerdings im Witterungsreport); es ist nachgewiesen, dass die Minimalwerte bis zu 13 °C unter denen in der Hütte liegen können (Stötten, Ost-Alb). Solch extreme Abweichungen treten allerdings nur im Winter auf; zumindest in den Hochlagen können sie aber auch im Sommerhalbjahr so ausgeprägt sein, dass selbst im Hochsommer Bodenfrost die Regel ist. In Tabelle 10 (S. 42) ist die Dauer der frostfreien Zeit für eine Station in Muldenlage im Süd-Schwarzwald dargestellt – in der Wetterhütte gemessen und am Boden (Menzenschwand, 885 m). Ein Vergleich mit der Station La Brévine (in 1042 m Höhe), zeigt, dass im Plateau-Jura die Bildung von Kaltluftseen noch ausgeprägter ist als im Schwarzwald und wohl deshalb noch günstigere Bedingungen herrschen für *Alchemilla*-Arten, die gewöhnlich im Bereich oder erst oberhalb der Waldgrenze vorkommen.

15 Für die übrigen Gebirge gibt es keine Kartendarstellung.

16 Kaltluftbecken des Juras, die keinen oberflächlichen Abfluss haben, sind im Atlas der Schweiz (WALSER 1967: Karte 14) dargestellt (vgl. auch MAR-

GERIE 1922, „Carte des bassins fermés“).

17 Im Januar 1987 wurden als Minimum –41,8 °C gemessen (Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt), zur gleichen Zeit im Schwarzwald –30,2 °C (Menzenschwand, Monatlicher Witterungsbericht).

Tabelle 10: Frostfreie Zeit in Kaltluftlagen des Schwarzwalds und des Juras
Anteil frostfreier Monate im Zeitraum 1987-1995 (100 % = 9 Monate, d.h. in allen 9 Jahren)

	MENZENSHWAND (Hütte)	MENZENSCHWAND (Boden)	LA BRÉVINE (Hütte)
Januar	-	-	-
Februar	-	-	-
März	-	-	-
April	-	-	-
Mai	-	-	-
Juni	56 %	-	22 %
Juli	100 %	56 %	67 %
August	89 %	33 %	33 %
September	11 %	-	-
Oktober	-	-	-
November	-	-	-
Dezember	-	-	-

0 °C wurde als Frost gewertet.
Die Stationen liegen in 885 m (Menzenschwand) bzw. 1042 m Höhe (La Brévine).
Von beiden Orten gibt es längere Beobachtungsreihen, aber aus unterschiedlichen
Zeiträumen (Menzenschwand: 1987-1998, La Brévine 1971-1995).

Quellen: Monatlicher Witterungsbericht bzw. Witterungsreport; Annalen der Schwei-
zerischen Meteorologischen Zentralanstalt

Kaltluftlagen sind besonders reich an Taunieder-
schlag (EIMERN & HÄCKEL 1984: 51), worauf
bereits eingegangen wurde (Kap. 8.1).

Hoch gelegene Kaltluftlagen sind im übrigen
Untersuchungsgebiet höchstens kleinflächig
ausgebildet (Alb, Vogesen; vgl. BICK 1985: 25,
BIDER & al. 1984: 68f.) oder weniger extrem
(Nord-Schwarzwald); durch Klimastationen
sind sie gar nicht erfasst (Nord-Schwarzwald,
Vogesen) oder nur unvollständig (West-Alb;
früher durch die Station Böttingen, vgl. Tab. 1,
S. 10). Im Nord-Schwarzwald sind sie bekannt
durch phänologische Beobachtungen (HÜGIN
1991: 116f.), von der Alb durch die Vorkom-
men nordisch-alpiner Arten wie *Bistorta vivi-*
para und *Salix starkeana*, zum Beispiel zwi-
schen Böttingen und dem Klippeneck – in dem

Gebiet, wo die bisher einzigen bekannten *A.*
reniformis-Vorkommen der Alb liegen.
Das Fehlen ausgesprochener Kaltluftlagen
erklärt vielleicht, weshalb in den Vogesen
die bemerkenswerten *Alchemilla*-Arten alle
auf den schmalen Kamm der Hochlagen
beschränkt bleiben und auf der Alb die eigent-
lichen Gebirgsarten selten sind.

Auch kleinräumig können Kaltluftlagen aus-
gebildet sein, etwa in Form von Waldwiesen
(vgl. die mikroklimatischen Untersuchungen an
den durchaus vergleichbaren „Lochschlägen“,
zusammengestellt in GEIGER (1961: 368ff.));
Lichtungen gehören „wegen der oft dichten
Gras- und Krautschicht und ihrer großen
Luftruhe zu den schlimmsten Frostlöchern“
(EIMERN & HÄCKEL 1984: 173).

9 *Alchemilla*-Arten als Zeugen der Florengeschichte

9.1 Unterschiede im Artenbestand zwischen Schwarzwald und Vogesen

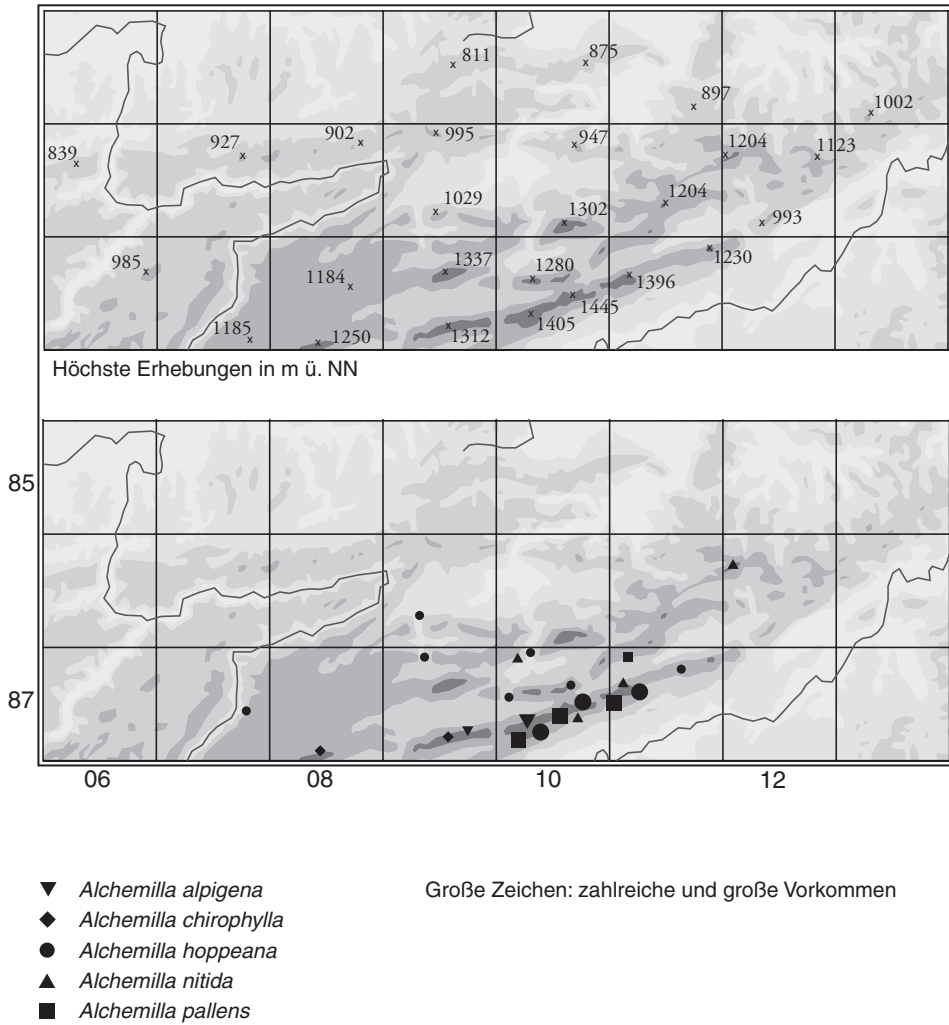
Es gibt keine zweite Pflanzengruppe, in der die Unterschiede zwischen den insgesamt in ihrem Florenbestand doch recht ähnlichen Gebirgen Schwarzwald und Vogesen größer wären als in der Gattung *Alchemilla*; die jeweils nur in einem der beiden Zwillingsgebirge vorkommenden Arten sind in Tabelle 5 (S. 25) zusammengestellt. Die geringe Florenübereinstimmung spricht dafür, dass zwischen den beiden Gebirgen schon lange kein Florenaustausch mehr stattfindet. Die Ursache für den unterschiedlichen Artenbestand ist vielleicht darin zu sehen, dass die Besiedlung der beiden Gebirge aus unterschiedlichen Regionen erfolgt ist. Darauf deuten vor allem die zwei vogesenspezifischen Sippen *A. fallax* und *A. flabellata*. Sie gehören zu den wenigen Alchemillen, die dem nahe gelegenen Verbreitungszentrum, dem Jura fehlen (auch in seinem mittleren und südlichen Teil), wohl aber in den zentralfranzösischen Mittelgebirgen vorkommen (P. Frost-Olsen ined., mdl. Mitteilung S. E. Fröhner). Ein ähnliches Verbreitungsmuster haben einige weitere Gebirgspflanzen, die ebenfalls als Eigengut der Vogesen anzusehen sind: *Androsace halleri*, *Angelica pyrenaica*, *Cicerbita plumieri*, *Epilobium duriaei*, *Hieracium vogesiacum* und *Serratula tinctoria* subsp. *macrocephala* sind Sippen mit pyrenäisch-westalpiner Hauptverbreitung; sie werden als Hinweis auf eine Besiedlung der Vogesen aus dem Südwesten gedeutet. Der Vergleich mit diesen Sippen ist insofern nicht ganz überzeugend, als die beiden vogesenspezifischen *Alchemilla*-Arten in ihrem Gesamtareal keineswegs überwiegend westlich verbreitet sind; die nächstgelegenen Vorkommen im Osten werden aus dem Allgäu angegeben (DÖRR & LIPPERT 2004). Nur ist offenkundig, dass im Falle von *A. fallax* und *A. flabellata* keine Beziehung zu den Nachbargebirgen besteht, es sei denn, man ginge davon aus, dass diese Sippen dort inzwischen ausgestorben wären – was aber, zumindest im Jura, nicht sehr wahrscheinlich ist.

Auch im Schwarzwald gibt es eine *Alchemilla*-Art, die dem Jura in seinem nördlichen und mittleren Teil fehlt: *A. impexa*. Die nächsten Vorkommen liegen im Alpenvorland (und der Hegaualb), was vielleicht auf eine Einwanderung aus den Alpen deutet: durch das Alpenvorland in den Schwarzwald. Auf der nahe gelegenen Alb-Hochfläche fehlt die Art. Ein ähnliches Verbreitungsmuster haben *A. obtusa* und *A. straminea*: Auch sie haben Vorkommen im Alpenvorland, fehlen auf der eigentlichen Alb und tauchen dann wieder im Schwarzwald auf; anders als *A. impexa* fehlen sie aber nicht im Jura.

Ob aber die Besiedlung der Mittelgebirge durch Alchemillen erst während der letzten Eiszeit aus dem Alpenraum erfolgt ist, erscheint fraglich. Es gibt Hinweise dafür, dass die Areale älter sind, vor der letzten Eiszeit größer waren, durch Gletschervorstöße mehr oder weniger stark verkleinert und zerstückelt wurden und postglazial sich eine Wiederausbreitung in doch recht engen Grenzen gehalten haben dürfte.

9.2 Kleinareale im Jura als Hinweis auf Reliktvorkommen?

Selbst in den zusammenhängenden, auch heute nicht durch Tieflagen voneinander getrennten Juraketten weisen etliche *Alchemilla*-Arten keine geschlossene Verbreitung auf (*A. controversa*, *A. heteropoda*, *A. tirolensis* u. a.), sondern unerklärbar kleine Inselvorkommen. So haben auch die Silbermantel-Arten, für die – anders als in Schwarzwald und Vogesen – großflächig recht günstige Standortbedingungen vorliegen, auffallend wenige und weit zerstreute Vorkommen (Karte 5, S. 44), obwohl durchgängig günstige Ausbreitungsmöglichkeiten bestehen oder zumindest während der letzten Kaltzeit, als die Waldgrenze deutlich abgesenkt war, bestanden haben müssen. Wenn auch gehäufte Vorkommen erst in der Gipfelregion oberhalb etwa 1300-1400m liegen, so bleibt doch unverständlich, weshalb *A. alpigena* und *A. chirophylla* innerhalb des Untersuchungsgebiets auf den Südwesten beschränkt bleiben, *A. nitida* dagegen auf den Ostteil und selbst die recht weit verbreitete *A. hoppeana* in der Nordkette – wenige Kilometer von der Südkette entfernt, nur noch aus-



Außer den eigenen Beobachtungen sind berücksichtigt:

A. hoppeana: Birskluse wenig unterhalb Moutier; A. Buxtorf 1915, BAS (rev. F)

A. hoppeana: Klus bei Court, A. Binz 1906, BAS (rev. F)

A. nitida: Roches de Moutier, Herbar Hagenbach, BAS (rev. F)

Karte 5: Die Verbreitung der Silbermantel-Arten (*Alchemilla conjuncta* agg.) im Nord-Jura

nahmsweise vorkommt, obwohl auch dort die Gipfel Höhen von 1300m erreichen.

Die Alchemillenflora des Juras setzt sich nicht selten von Berg zu Berg unterschiedlich zusammen – eine Beobachtung, die sich auch im mittleren und südlichen Teil des Gebirges bestätigen lässt. Das spricht für sehr eingeschränkte Wanderfähigkeit und deutet eher auf Reliktvorkommen – dass also einst größere, zusammenhängende Areale etwa durch Gletschervorstöße in Teilareale zerrissen worden sind.

Ob es auch in der postglazialen Wärmezeit unter dem Einfluss des wärmeren Klimas und einer höher gelegenen Waldgrenze zu einer Arealverinselung gekommen sein könnte, lässt sich schon deshalb kaum abschätzen, weil zuverlässige Angaben über die damaligen Niederschlagsverhältnisse fehlen (nach BURGA & PERRET (1998: 724) „wahrscheinlich um etwa 50mm höhere Niederschläge“); ferner ist nicht bekannt, seit wann der Mensch in die Arealentwicklung eingegriffen hat und in welchem Ausmaß.

Auch im Großen sprechen die heutigen Areale eher dagegen, dass Alchemillen besonders wanderungsfreudig wären. Zwar sind einige Sippen europaweit verbreitet (vgl. Tab. 7, S. 32); die Mehrzahl der Arten bleibt aber auf die südeuropäisch-mitteuropäischen Gebirge beschränkt. Die für zahlreiche Glazialpflanzen so bezeichnende arktisch-alpine Großdisjunktion – mit Vorkommen in den Alpen einerseits und im Norden Europas andererseits – ist innerhalb der Gattung *Alchemilla* nur von *A. alpina* und *A. glomerulans* bekannt.¹⁸

Auch die Alchemillenflora Osteuropas spricht dagegen, dass während der letzten Eiszeit ein nennenswerter Florenaustausch zwischen den einzelnen Gebirgen stattgefunden hat: Die Karpaten haben eine weitgehend spezifische Alchemillenflora; eine mehr oder weniger scharfe Trennung bleibt auch dort erhalten, wo in Mitteleuropa Ausläufer dieses Gebirges mit dem hercynischen in Berührung kommen:

Die Alchemillenflora der Beskiden besteht nach den Verbreitungskarten in ZAJĄC & ZAJĄC (2001) zu 40% aus Arten, die in Mitteleuropa fehlen – auch im direkt angrenzenden Riesen- und Erzgebirge.

9.3 Der Artenreichtum des Juras

Gleichfalls in der Florengeschichte begründet ist vielleicht der Artenreichtum des Nord-Juras. Die Naturraumausstattung gibt dafür keine Erklärung. Die Standortbedingungen sind keineswegs günstiger – verglichen mit denen im Schwarzwald in mancher Hinsicht sogar geradezu ungünstig (relativ niederschlagsarm, geringe Gewässerdichte, nur wenige Quellen).

Die entscheidende Ursache könnte im Ausmaß der Vergletscherung während der letzten Eiszeit liegen: Schwarzwald und Vogesen waren in ihren hoch gelegenen Bereichen weithin vergletschert (vgl. Karte 12, S. 69); dagegen waren beachtliche Teile des Juras nicht von einer zusammenhängenden Eisdecke erfasst. Sogar recht hoch gelegene Bereiche, die sich selbst unter den heutigen, sehr viel wärmeren und damit eher alchemillafeindlichen Bedingungen als günstige *Alchemilla*-Standorte erweisen, sind eisfrei geblieben – und kommen somit als Überdauerungsstandorte in Frage, ohne dass zur Erklärung der heutigen Verbreitung eine spät- oder postglaziale Wiederausbreitung postuliert werden müsste.

Der auffällige Reichtum an *Alchemilla*-Arten beschränkt sich keineswegs auf den Nordteil des Gebirges – von dort war er bisher nur noch nicht bekannt, sondern steigert sich noch Richtung Süden mit seiner subalpinen Gipfelregion. Zum Verständnis dieses Artenreichtums mag ein kleiner Höhenzug von besonderer Bedeutung sein, der geradezu als *Alchemilla*-Eldorado gilt: der Mt. Salève bei Genf (Dép. Haute-Savoie). Er wirkt, zwischen den Alpen und dem durchaus alpin anmutenden Süd-Jura gelegen, mit maximal 1375m Höhe fast unscheinbar und auch in seiner Naturraumausstattung weist er keine Besonderheiten auf, die einen außergewöhnlichen *Alchemilla*-Reichtum erwarten ließen. Der Mt. Salève aber ist der „locus classicus“ etlicher *Alchemilla*-Arten, die R. Buser Ende des 19. Jahrhunderts beschrieben hat

18 Nach HULTÉN & FRIES (1986: 576) ist auch *A. obtusa* arktisch-alpin verbreitet, doch ist die Sippenzugehörigkeit in Skandinavien umstritten (FRÖHNER 1990: 111)

(*A. alpigena*, *A. multidentis*, *A. obtusa*, *A. plicata*, *A. racemulosa*, *A. strigosula*, *A. undulata*; BUSER 1893, 1894). Da Buser der Erste war, der *Alchemilla*-Sippen überhaupt als eigene Arten ansah, wäre es naheliegend, als Grund für die Häufung neu beschriebener Arten am Mt. Salève lediglich die Nähe zu Busers Arbeitsstätte, zu Genf, zu sehen. Inzwischen ist jedoch bekannt, dass etliche der dort nachgewiesenen *Alchemilla*-Arten erst in größerer Entfernung ihre nächsten Vorkommen haben. So war *A. racemulosa* lange Zeit überhaupt nur von dort bekannt – noch in FRÖHNER (1990: 109); erst in den letzten Jahren sind zusätzliche, aber weit entfernte Vorkommen bekannt geworden: am Dachstein (GRIMS 205: 496), im Allgäu (FRÖHNER 2005: 348) und am Chasseral (G. Hügin ined.).

Auch im Falle des Mt. Salève gibt die Glazialkarte (JÄCKLI 1970) den wohl entscheidenden Hinweis: Dieser Höhenzug war während der letzten Eiszeit unvergletschert – ungewöhnlich insofern, als er nicht zur gewohnten Vorstellung passt, dass Nunatakr dank ihrer Höhe als Gebirgsriesen das Gletschermeer überragt haben.

Dass die Artenfülle keineswegs grundsätzlich parallel geht mit den heutigen naturräumlichen Gegebenheiten, zeigen recht schön die dem Jura gegenüber gelegenen Alpen: Sie sind über weite Strecken in ihrem Alchemilleninventar eher trivial oder zeigen zumindest im Vergleich zum Jura keinen Artenzuwachs, was nach der Fülle und Ausdehnung geeigneter Standorte aber zu erwarten wäre.

9.4 Haben auch in Schwarzwald und Vogesen *Alchemilla*-Arten die letzte Eiszeit überdauert?

Zumindest in Teilen des Hochjuras hat es offensichtlich eisfrei gebliebene Regionen gegeben, die vielleicht auch Alchemillen Überdauerungsmöglichkeiten geboten haben; das Vorkommen von *A. tirolensis* beispielsweise liegt in solch einem Gebiet.

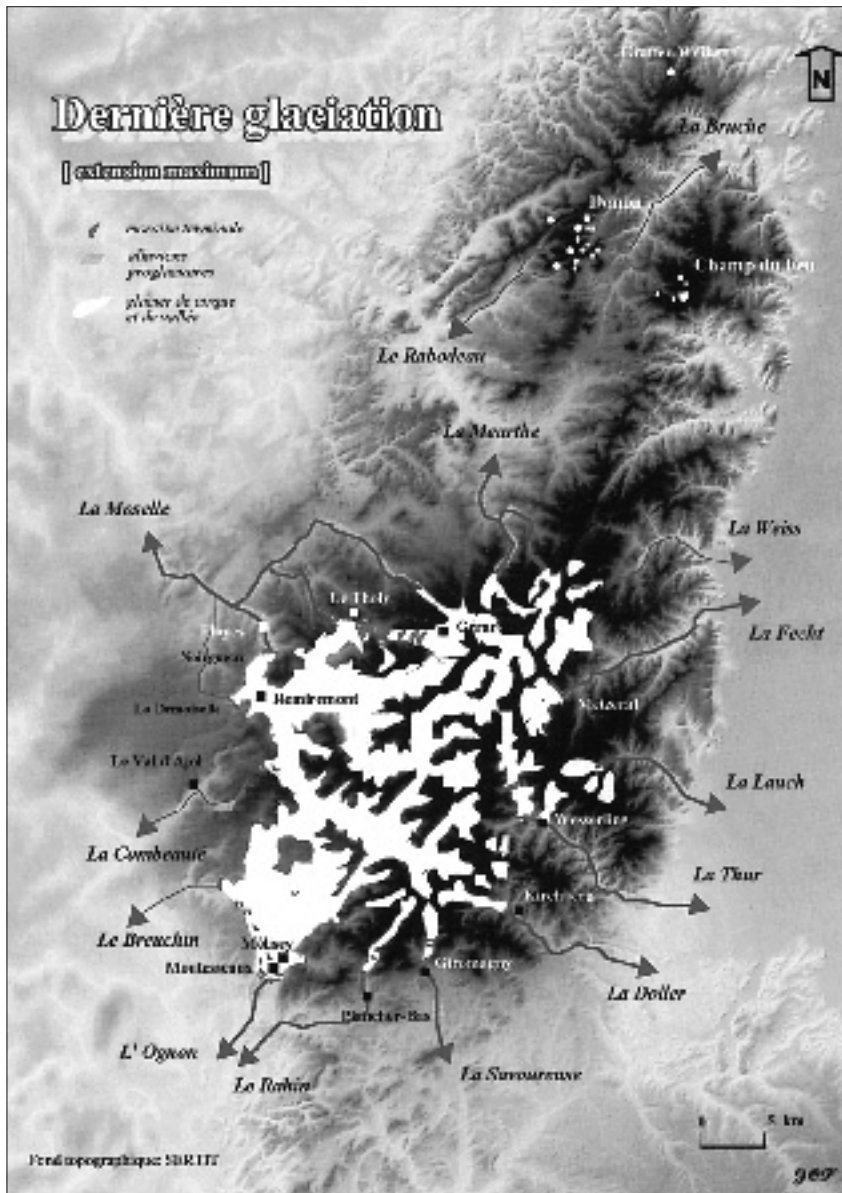
Anders scheinen die Verhältnisse in Schwarzwald und Vogesen: Nach den vorliegenden Gletscherkarten (vgl. Karte 12, S. 69) müssen die zentralen, hoch gelegenen Gipfelregionen vollständig von Eis bedeckt gewesen sein. Die heutige Alchemillenverbreitung ließe sich

nur durch eine postglaziale Wiederbesiedlung erklären – es sei denn, die Annahme einer großflächig vollständigen Vergletscherung trifft nicht zu. Und gerade dafür gibt es Hinweise:

FLAGEOLLET (1988: 34) nimmt in den Vogesen ein deutlich geringeres Ausmaß der Gletscherausdehnung an; danach war beispielsweise der Ballon de Servance (1216m) in der Würmeiszeit ein Nunatak. Demnach könnten auch in den Vogesen Alchemillen im Bereich ihres heutigen Verbreitungsgebiets überdauert haben; dazu gehört vielleicht *A. lunaria*, die am Ballon de Servance wohl als natürlich einzustufende Vorkommen hat.

Inzwischen liegt von FLAGEOLLET (2002: 78) für die gesamten Vogesen eine genaue Karte der würmeiszeitlichen Gletscherausdehnung vor (Karte 6). Danach sind große Teile der Hochlagen während der letzten Eiszeit unvergletschert geblieben und kommen somit als Überdauerungsstandorte von *Alchemilla*-Arten in Frage. Denn dass sich auch Höhere Pflanzen selbst oberhalb der klimatischen Schneegrenze halten können, sofern nicht alle Wuchsorte von Eis bedeckt sind, ist schon lange bekannt, zum Beispiel aus den Untersuchungen über die „Vegetationsverhältnisse der Schneestufe“ in den Alpen (BRAUN 1913). Alle im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen *Alchemilla*-Arten steigen in den Alpen bis über 2000m Höhe (FRÖHNER 1990, 2000), ausnahmsweise sogar bis über 3000m; *A. flabellata* wird noch aus 3180m Höhe angegeben (FRÖHNER 1990: 196).

Die Ansichten über das Ausmaß der Vergletscherung bedürfen vielleicht auch im Schwarzwald einer kritischen Überprüfung. Zwar haben in der Vergletscherung von Vogesen und Schwarzwald gewisse Unterschiede bestanden (RAHM 1969) – im Schwarzwald war eine Kappenvereisung begünstigt –, doch ist, vor allem infolge der im Vergleich zu den Vogesen deutlich geringeren Niederschläge, anzunehmen, dass es auch im Schwarzwald nicht nur in den Randbereichen Nunatakr gegeben hat, sondern auch im Hochschwarzwald in vielleicht größerem Umfang als bisher angenommen. Unklar ist, warum selbst die schon nachgewiesenen eisfrei gebliebenen Bereiche (LIEHL 1982: 73, PFANNENSTIEHL



Karte 6: Die Vergletscherung der Vogesen während der Würmeiszeit
(aus FLAGEOLLET (2002: 78), leicht verändert)

& RAHM 1961 und, darauf beruhend, HANTKE 1978: 415) in den Gletscherübersichtskarten nicht berücksichtigt wurden – vielleicht nur deshalb, weil die Nunatakr-Frage bis jetzt nicht im Vordergrund der Betrachtung stand. Dass selbst die Gletscherausdehnung der letzten, in ihren Spuren am besten erhaltenen Eiszeit noch keineswegs als genau bekannt angesehen werden darf, wird besonders deutlich aus den wenigen und zum Teil widersprüchlichen Angaben zu Nord-Schwarzwald (FEZER & al. 1961) und Schwäbischer Alb (HANTKE & al. 1976); in Karte 12 (S. 69) sind

diese Regionen als fraglich angegeben. Aber auch was das Ausmaß der Vergletscherung im Alpenvorland und im Jura betrifft, liegen die Ansichten noch weit auseinander (JÄCKLI 1970, HANTKE 1978).

Nicht nur das heutige Verbreitungsmuster von Alchemillen weist darauf hin, sondern auch die Verbreitung einiger basiphytischer Glazialpflanzen lässt den Schluss zu, dass es sowohl in den Vogesen als auch im Schwarzwald zumindest kleinflächig Überdauerungsstandorte gegeben hat (HÜGIN 2005: 118f.).

10 Die Förderung der Gattung *Alchemilla* in der Kulturlandschaft

Von der Regel, dass Alchemillen eher ausbreitungsträge sind, gibt es zwei entscheidende Ausnahmen:

- Verfrachtung durch Fließgewässer (Alchemillen als Gebirgsschwemmlinge)
- Verschleppung durch den Menschen

Die Frage nach natürlichen *Alchemilla*-Wuchsorten erscheint fast müßig angesichts der Tatsache, dass bisher nicht befriedigend geklärt werden konnte, ob Mitteleuropa in seiner Urlandschaft¹⁹, das heißt vor dem Eingreifen des Menschen, unterhalb der natürlichen Waldgrenze ein nahezu geschlossenes Waldland gewesen ist (ELLENBERG 1996: 111) oder eine durch Großsäuger mehr oder weniger offen gehaltene Parklandschaft (GEISER 1992). So erscheint es ratsam, sich auf die Frage zu beschränken, ob es in der heutigen Kulturlandschaft Wuchsorte gibt, die als natürlich angesehen werden könnten.

Wuchsorte, die auch ohne das Zutun des Menschen wahrscheinlich offen und relativ konkurrenzarm sind, findet man nicht erst oberhalb, sondern schon im Bereich der Waldgrenze; in der hochmontanen Stufe sind sie gar nicht so selten. Relativ selten aber ist die zweite Voraussetzung für Alchemillenwuchsorte gegeben: eine natürliche Eutrophierung. Am ehesten gibt es sie dort, wo fließendes Wasser eine gewisse Nährstoffanreicherung bewirkt: in Quellfluren oder in Fluss- und Bachauen. Ob die wenigen, weitgehend an trockene Standorte gebundenen *Alchemilla*-Arten im Untersuchungsgebiet überhaupt natürliche Vorkommen hatten, erscheint fraglich; denn von trocken-eutrophen Wuchsorten, die als natürlich angesehen werden könnten, den Wildlagern der Balmen, sind keine *Alchemilla*-Arten bekannt. Vielleicht sind Arten, die heute bevorzugt auch auf Waldwegen vorkommen (*A. filicaulis*, *A. glaucescens*, *A. strigosula*), ursprünglich an Wildwechseln beheimatet gewesen.

10.1 *Alchemilla*-Arten als Apophyten

Kein Zweifel besteht, dass nahezu alle *Alchemilla*-Arten in ihrem Vorkommen durch den Menschen stark gefördert werden; sie sind ausgesprochen hemerophil. Teils handelt es sich um Arten mit wahrscheinlich ursprünglichen Vorkommen, die sich unter dem Einfluss des Menschen ausbreiten konnten (Apophyten), teils um solche, die erst durch den Menschen aus anderen Regionen eingeschleppt oder eingeführt worden sind; am sichersten nachweisen lässt sich dies bei erst spät eingeschleppten Sippen, den Neophyten.

Große Teile des heutigen Areals dürften synanthrop sein. Das gilt nicht nur in Nordeuropa, wo eingehende Untersuchungen vorliegen (LINKOLA 1916: 270, SAMUELSSON 1943: 30ff.), sondern auch in Mitteleuropa. Betont wurde bereits, dass viele Arten hauptsächlich im Wirtschaftsgrünland verbreitet sind. Einen zweiten, erst durch den Menschen geschaffenen Verbreitungsschwerpunkt haben sie entlang von Wegen und Straßen, wo sie in Massenbeständen auftreten können. Als Straßenrandpflanzen sind im Untersuchungsgebiet fast alle Arten nachgewiesen – selbst seltene und standörtlich ansonsten recht spezialisierte Arten wie *A. decumbens* oder *A. demissa*; eine Ausnahme machen lediglich die schwerpunktmäßig als Felsbewohner auftretenden Silbermantel-Arten, die allenfalls ausnahmsweise als Straßenrandpflanze auftreten (*A. pallens* in den Hochvogesen). Auf die Bedeutung von Straßenrändern als Wuchsort für *Alchemilla*-Arten hat in England BRADSHAW (1962: 699ff.) hingewiesen. Entscheidend sind wohl nicht nur günstige Standortbedingungen (vergleichsweise offen durch regelmäßige Mahd sowie verbesserte Nährstoff- und Wasserversorgung), sondern auch die Verschleppung durch Bau- und Pflegemaßnahmen.

Das gehäufte Auftreten und die begünstigte Ausbreitung, wie sie in der Kulturlandschaft entlang der Verkehrswege zu beobachten sind, hat in der Naturlandschaft wahrscheinlich entlang der Fließgewässer stattgefunden. KOPECKÝ (1971) nannte diese Formen der Ausbreitung „Linienmigration“.

Längs der Gebirgsflüsse dringen viele *Alche-*

¹⁹ vgl. dazu TÜXEN (1956: 12)

milla-Arten bis in die Tieflagen vor (Tab. 4, S. 24). Dass es sich tatsächlich um Gebirgsschwemmlinge handeln dürfte, ergibt sich daraus, dass es Tieflagenvorkommen nur dort gibt, wo die jeweiligen Arten im Einzugsgebiet weit verbreitet sind.

Das Vordringen aus dem Gebirge bis weit ins Vorland ist in den einzelnen Gebirgen sehr unterschiedlich ausgeprägt, bei weitem am auffälligsten im Schwarzwald – vielleicht deshalb, weil in diesem Gebirge auch die Hochlagen dicht besiedelt sind und der Mensch dabei besonders viele neue, für *Alchemilla* geeignete Wuchsorte geschaffen hat. Zugleich bestehen infolge der hohen Fließgewässerdichte (NEUMANN 1900) gute Voraussetzungen für einen Diasporentransport bis in die Tieflagen. Zwar sind auch die Vogesen reich an Fließgewässern – sie erreichen allerdings nicht die Dichte wie im Schwarzwald (vgl. BOGENRIEDER 2001: 764), doch endet dort die Dauerbesiedlung bereits in mittleren Höhenlagen (vgl. Tab. 1, S. 10 sowie NEUKIRCH 1897) und damit eine verstärkte synanthrope Ausweitung der Wuchsorte. Das erst durch den Menschen geschaffene Grünland der Hochvogesen – fast ausschließlich Borstgrasrasen und Flügelginsterweiden, kaum Mähwiesen – bietet allenfalls einigen wenigen *Alchemilla*-Arten Wuchsmöglichkeiten.

In den beiden Kalkgebirgen fehlt dagegen weitgehend die Möglichkeit einer Diasporenverfrachtung: Alb und Jura sind stark verkarstet; in den Hochlagen, den alchemillenreichen Regionen, gibt es nahezu keine Fließgewässer (Werte von höchstens 0,1 km/Quadratkilometer).

Eine Verschleppung von *Alchemilla*-Arten durch den Menschen erfolgt offensichtlich leicht – selbst über große Entfernungen. Nach HEIKKINEN (1969: 53f.) sind mehrere *Alchemilla*-Arten während des 2. Weltkrieges mit Futtermittel nach Ost-Finnland gelangt. Mögliche Einschleppungen durch Ansaaten oder durch Forstgehölze werden öfters diskutiert (GRIMS 2005: 507, KALHEBER 1974: 111, 1982: 46f., VIGANO 2001: 63). Im Schwarzwald ließ sich die Verschleppung durch Baumaschinen am Beispiel der

A. propinqua überzeugend rekonstruieren: Die Art ist im Schwarzwald selten. Bekannt sind bisher zwei kleine Verbreitungsgebiete um Blasiwald und Lenzkirch, wo die Art in mageren Mähwiesen vorkommt. Außerdem gibt es ein nur wenige Quadratmeter umfassendes Vorkommen am Feldberg um einen Wasserbehälter in 1360 m Höhe; dort ist die Art vergesellschaftet mit einigen in dieser Höhenlage ansonsten fremden Grünlandsippen (*Campanula patula*, *Phyteuma nigrum*, *Thesium pyrenaicum*). Recherchen haben ergeben, dass mit dem Bau des Wasserbehälters Mitte der 1970er Jahre eine Firma beauftragt war, die aus Lenzkirch stammt – aus einem der beiden Verbreitungsgebiete der *A. propinqua*! Zwar wurde beim Bau laut Aussage des damaligen Firmeninhabers kein Erdmaterial aus Lenzkirch verwendet, doch wurden Bagger und Raupe mit dem Tieflader angefahren. Die Vermutung liegt nahe, dass damit *A. propinqua* eingeschleppt worden ist.

Entlang von Straßen und Wegen können manche *Alchemilla*-Arten auch weitab des eigentlichen Areals auftauchen und sich unter Umständen dauerhaft ansiedeln. Ausgeprägt ist dies vor allem bei einigen basiphytischen Sippen: *A. glaucescens* tritt in weiten Teilen der Silikatgebirge am ehesten an Straßenrändern oder als Wegrandpflanze auf; dazu gehören alle Vorkommen im Süd-Schwarzwald sowie alle in den Mittleren und Nördlichen Vogesen. Entlang von Straßen dringt auch *A. strigosula* besonders weit aus den Kalkgebieten des Ost-Schwarzwalds in den Silikat-Schwarzwald vor, in den Vogesen hat diese Art ausschließlich Straßenrandvorkommen.

Bei *A. crinita* und *A. lineata* sind die Häufigkeitsunterschiede zwischen Schwarzwald und Vogesen besonders groß. Verbreitet sind beide Arten im Schwarzwald, dessen Flora und Vegetation bis in die Hochlagen stark vom Menschen geprägt worden ist – in den Vogesen dagegen ziemlich selten (*A. crinita*) oder sogar sehr selten (*A. lineata*); die Vogesen sind, zumindest in den Hochlagen, vergleichsweise nur wenig vom Menschen beeinflusst worden.

10.2 *Alchemilla*-Arten als Neophyten

Da der Mensch schon lange und tiefgreifend in die Floren- und Vegetationsentwicklung Mitteleuropas eingreift – selbst in den Hochlagen des Schwarzwalds und der Vogesen seit mindestens 1 000 Jahren, wird es kaum mehr möglich sein, den Bestand indigener oder schon früh als Archäophyten eingeschleppter *Alchemilla*-Arten zu ermitteln. Hier sollen nur einige Beispiele von Neophyten, von Einschleppungen aus neuerer Zeit angeführt werden.

Nachweislich zu den Neophyten gehört *A. mollis*; ihr natürliches Areal reicht von Südosteuropa bis nach Vorderasien (FRÖHNER 1990: 57). *A. mollis* ist als Gartenpflanze vor allem in öffentlichen Grünanlagen eingeführt worden. Verwilderungen bleiben bis jetzt im wesentlichen auf den Schwarzwald beschränkt und verdeutlichen damit, welchen Einfluss Unterschiede in Besiedlung und Bewirtschaftung auf die Alchemillenflora haben können – auch wenn es nur in der unterschiedlichen Häufigkeit von Neubaugebieten mit von Landschaftsgärtnern angelegten Grünanlagen und den dort bevorzugten pflegeleichten Gartenpflanzen begründet ist. *A. mollis* spielt in den weitgehend siedlungsfreien Hochvogesen ebenso wenig eine Rolle wie auf den Jurahöhen mit ihren eher traditionsgeprägten Hausgärten. Eine zusätzliche, wohl kaukasische Art stammt wahrscheinlich ebenfalls aus Gartenkultur; sie wurde im Nord-Schwarzwald gefunden, von FRANKE (2004: 72) publiziert (als *A. glaucescens*), inzwischen aber als noch nicht beschriebene Art erkannt (rev. F).

Weitere Neophyten sind *A. alpigena* (Schwarzwald), *A. alpina*, *A. conjuncta*, *A. nitida* (zumindest ein Teil der Schwarzwald-Vorkommen) und *A. speciosa*. Doch sind es in allen Fällen nur sehr kleine und zum Teil wohl nur vorübergehende Ansiedlungen (vgl. auch Kap. 11.4).

10.3 Wie groß ist der menschliche Einfluss auf *Alchemilla*-Areale?

Bedenkt man die offensichtlich starke und schon Jahrhunderte währende synanthrope Förderung der Ausbreitung von *Alchemilla*-Arten in der Kulturlandschaft, dann sollte man annehmen, dass zumindest im Schwarzwald nahezu alle *Alchemilla*-Arten, abgesehen von einigen Spezialisten wie *A. frigens* oder *A. hoppeana*, ohne größere Verbreitungslücken gleichmäßig verbreitet sind. Das ist aber nicht der Fall; es gibt etliche, ökologisch nicht verständliche Areallücken. So bleibt beispielsweise *A. lineata* auf den Hochschwarzwald beschränkt, dort aber keineswegs auf die Hochlagen; sie reicht vielmehr bis in mittlere Höhenbereiche hinab (520 m) – in Höhenbereiche also, die auch im übrigen Schwarzwald häufig sind. Die weite Verbreitung der *A. coriacea* im Nördlichen und Mittleren Schwarzwald im Vergleich zum fast vollständigen Fehlen im Süden bleibt gleichfalls unverständlich – ebenso wie manche weitere Arten relativ kleine und geschlossene Areale aufweisen, dabei aber eine Vielzahl möglicher Wuchsorte nicht besiedeln. So bleibt zum Beispiel im Nord-Jura *A. schmidelyana* auf den vergleichsweise tief gelegenen Westteil beschränkt; die Arealgrenze quert die Juraketten!

Das deutet darauf hin, dass der Einfluss des Menschen auf die Arealbildung nicht überschätzt werden sollte. Zwar hat der Mensch gewiss zu einer Arealsättigung beigetragen; eine Arealausweitung in großem Maßstab scheint aber nicht oder nur ausnahmsweise stattgefunden zu haben. Daran, dass viele Alchemillenareale Ausdruck der ökologischen Verhältnisse einerseits und andererseits Zeugnisse florensgeschichtlicher Entwicklung sind, hat offensichtlich bis heute selbst eine starke synanthrope Förderung wenig geändert.

11 Worin sind Kleinareale begründet?

Kleinareale oder gar Punktvorkommen sind selten, aber in allen untersuchten Gebirgen bekannt (Tab. 11, S. 53). Es gibt unterschiedliche Gründe, weshalb nur Kleinareale ausgebildet sind:

- Kleinareale können standortsbedingt sein; einige *Alchemilla*-Arten sind an seltene Sonderstandorte gebunden (Kap. 11.1).
- Kleinareale können Vorposten sein im Randbereich der Areale (Kap. 11.2).
- Kleinareale können die Reste einst größerer, zusammenhängender Areale sein (Reliktvorkommen); eine Arealzerstückelung kann natürliche Ursachen haben (Eiszeiten, Wärme- und Trockenzeiten; Kap. 11.3), aber auch durch den Menschen bedingt sein (ökologische Relikte infolge Standortsveränderung; Kap. 12).
- Kleinareale können auf seltene Verschleppungen oder Ansalbungen²⁰ zurückgehen (Kap. 11.4).

11.1 Standortsbedingte Kleinareale

Einige *Alchemilla*-Arten haben wohl deshalb nur kleine Areale, weil geeignete Standorte selten sind; dazu gehören:

- A. frigens* (Schwarzwald-Vorkommen)
A. hoppeana (Schwarzwald- und Vogesen-Vorkommen)
A. pallens (Vogesen-Vorkommen)

A. frigens besiedelt im Schwarzwald seltene Sonderstandorte: Quellfluren mit langer Schneebedeckung, wie es sie ausschließlich im Feldberggebiet gibt.²¹

Auch Wuchsorte für Silbermantel-Arten – Felsen aus basenreichem Gestein im Bereich oder oberhalb der Waldgrenze – sind in den beiden Silikatgebirgen so selten, dass *A. hoppeana* und

A. pallens kaum eine weitere Verbreitung haben könnten.

In die Gruppe der Arten, die an Sonderstandorte gebunden sind und damit zwangsläufig selten sein müssen, gehört wahrscheinlich auch *A. reniformis* auf der Alb: Die Art bleibt auf die höchstgelegenen, kaltluftgeprägten Bereiche zwischen Klippeneck und Böttingen beschränkt.

Ebenfalls Ausdruck seltener Standorte könnte das Vorkommen der basiphytischen *A. connivens* im Silikat-Schwarzwald sein: im Belchengebiet (8113/3, 8213/1), wo gehäuft Basiphyten auftreten, so auch *A. hoppeana*; doch bei beiden Arten ist nicht zweifelsfrei geklärt, ob es sich um indigene Vorkommen handelt.

Auch *A. subglobosa* zeigt im Untersuchungsgebiet eine Vorliebe für basenreiche Böden (Hauptvorkommen im Jura und auf der Alb); das würde verständlich machen, dass die Art in den Silikatgebirgen – wenn überhaupt – nur sehr selten vorkommen kann (Kleinareal in den Vogesen).

A. lineata hat in den Vogesen ein bemerkenswert eng umgrenztes Areal (ausschließlich im Hohnackgebiet) – vielleicht nicht zufällig, sondern deshalb, weil es nur in diesem Bereich der Hochvogesen verbreitet Feuchtstandorte gibt.

11.2 Kleinareale als Vorposten

Manche *Alchemilla*-areale sind zu den Randbereichen hin aufgelockert; dem eigentlichen Areal sind Vorposten vorgelagert. Im Untersuchungsgebiet könnte es sich bei den Funden von Arten mit nordisch-östlicher Hauptverbreitung (vgl. Karte 4, S. 33) um solche Vorposten handeln (*A. propinqua*, *A. subglobosa*). Das würde verständlich machen, weshalb *A. propinqua* – am weitesten vom Arealmittelpunkt entfernt – im Jura vollständig fehlt. Doch ist Vorsicht geboten: Angesichts der riesigen Kartierungslücken, die selbst noch in Mitteleuropa bestehen, mag manche Arealeinschätzung verfrüht sein. So ist nicht auszuschließen, dass die reichlichen *A. subglobosa*-Neufunde in Alb und Jura nicht als Vorposten eines nordisch-östlichen Areals aufzufassen sind, sondern als Teil eines viel größeren, weite Bereiche Europas umfassenden Verbreitungsgebietes.

Allein durch Zufallsbeobachtungen ist bereits in mehreren Fällen die Größe des bekannten Areals sprunghaft angestiegen (FRÖHNER 2002a).

20 über Bedeutung und Herkunft des Begriffs vgl. WAGENITZ (2001)

21 Ein zweites *A. frigens*-Vorkommen (8014/3) im Bereich einer Skipiste geht höchstwahrscheinlich auf eine Verschleppung zurück.

Tabelle 11: *Alchemilla*-Arten mit Kleinarealen oder Punktvorkommen im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen

	SCHWARZWALD	VOGESEN	NORD-JURA	SCHWÄB. ALB
<i>A. alpigena</i>	● ¹			
<i>A. alpina</i>	● ²			
<i>A. conjuncta</i>		● ²		
<i>A. connivens</i>	● ³			
<i>A. frigans</i>	●			
<i>A. hoppeana</i>	●	●		
<i>A. lineata</i>		●		
<i>A. mollis</i>		●		
<i>A. nitida</i>	●			
<i>A. obscura</i>	●			
<i>A. pallens</i>		● ⁴		
<i>A. plicata</i>				●
<i>A. reniformis</i>	●			● ⁴
<i>A. schmidelyana</i>		● ⁴		
<i>A. speciosa</i>		● ²		
<i>A. subglobosa</i>		●		
<i>A. tirolensis</i>			●	

Kleinareale: Nachweise in höchstens zwei Quadrantenflächen (Schwarzwald) oder in nur einem Messtischblattfeld (Vogesen, Nord-Jura, Schwäbische Alb)
Nicht aufgelistet sind Arten, die im Nord-Jura in nur einer Kartierungsfläche nachgewiesen wurden, wenn sie im angrenzenden Mittleren und Südlichen Jura weiter verbreitet sind (*A. controversa*, *A. demissa*, *A. frigans*, *A. heteropoda*).

1 am Schwarzwaldrand im Bereich der Oberen Gäue
2 keine Verbreitungskarte
3 am Schwarzwald-Ostrand ein drittes Vorkommen
4 Vorkommen im Grenzbereich zweier Rasterfelder

11.3 Kleinareale als Reliktorkommen?

Einige Arten weisen Kleinareale auf, die weder durch spezielle Standortsansprüche zu erklären sind noch als Vorposten zu interpretieren; auch handelt es sich nicht um Arten, die bevorzugt kultiviert werden und daher leicht verwildern können oder solche, die häufig verschleppt oder angesalbt werden.
Kleinareale, die in Gebieten liegen, die während der Würmeiszeit stets eisfrei geblieben waren, könnten als Reste präglazial größerer Areale gedeutet werden. *A. tirolensis* ist

vielleicht ein Beispiel. Doch haben gerade im Jura die eisfrei gebliebenen Regionen sogar in den Hochlagen recht große Flächen eingenommen, so dass, zumindest im gesamten Gebirgszug, mit viel mehr Reliktorkommen zu rechnen wäre. Weitere *A. tirolensis*-Vorkommen sind im Jura bis jetzt aber nicht bekannt.

11.4 Neophyten mit Kleinareal

Fundgeschichte und Standort weisen in einigen Fällen darauf hin, dass es sich um Kulturflüchtlinge oder Ansalbungen handeln dürfte:

- A. alpigena* (Schwarzwald-Vorkommen)
A. alpina
A. conjuncta
A. hoppeana (vielleicht nicht alle Schwarzwald-Vorkommen indigen)
A. nitida (zumindest ein Teil der Schwarzwald-Vorkommen)
A. speciosa

A. alpigena ist außerhalb des Juras bisher nur am Schwarzwald-Ostrand nachgewiesen (streng genommen: Obere Gäue): Straßenböschung bei Nagold (7418/1+2), bisher unter dem Namen *A. nitida* (SEBALD 1992: 190; rev. F).

A. alpina: OBERDORFER (1966: 64) erwähnt vom Schauinsland *A. hoppeana* „aus dem Alpengarten, den die Stadt Freiburg vor dem Ersten Weltkrieg bei einer kleinen Rasthütte unterhalten hatte“; dabei handelt es sich jedoch um *A. alpina* (KR, rev. F). Die nächstgelegenen Wildvorkommen liegen in den Schweizer Alpen und im Zentralmassiv (FRÖHNER 1990: 223), aus dem Harz ist die Art ebenfalls als Neophyt bekannt (FRÖHNER 2005: 344).

A. conjuncta, *A. speciosa*: Beide Arten wurden um einen Alpengarten in den Hochvogesen beobachtet und sind wohl nur als sehr lokale und vielleicht nicht einmal dauerhafte Verwilderungen anzusehen.

A. speciosa stammt aus dem Kaukasus (FRÖHNER 1990: 58); Verwilderungen und Einbürgerungen sind in Mitteleuropa bis jetzt nur wenige bekannt geworden, zum Beispiel am Mt. Salève bei Genf (knapp außerhalb des eigentlichen Mitteleuropas).

Dass sich die Frage des Indigenats unter Umständen nur schwer oder vielleicht gar nicht klären lässt – dann nämlich, wenn ursprünglich gebietsfremde Sippen in natürliche oder naturnahe Vegetation eingedrungen sind (Agriophyten), verdeutlicht *A. conjuncta*; sie galt in Großbritannien lange Zeit als indigen (PRESTON & al 2002: 338), wird heute aber als alpsch-jurassische Sippe angesehen mit der Neigung, überall dort, wo sie kultiviert wird, zu verwildern und sich einzubürgern.

A. hoppeana ist im Schwarzwald nicht nur vom Feldberg bekannt, sondern auch vom Belchen;

dort allerdings gilt sie nicht als zweifelsfrei ursprünglich. Bei diesem erst spät entdeckten Vorkommen (LUDWIG 1968: 22) lässt sich nicht mit Sicherheit ausschließen, dass es auf eine Ansalbung durch F. W. Vulpus (1801-1892) zurückgeht (als „*A. alpina*“; KERN 1960: 505); der Fundort liegt in einem Gebiet, wo nachweislich in großem Umfang angesalbt worden ist (HÜGIN 2005: 123).

Ein seit 1990 bekanntes *A. nitida*-Vorkommen an einer Ufermauer bei Bad Rippoldsau (7515/4) im Mittleren Schwarzwald (SEBALD (1992: 190); 2001 bestätigt, rev. F) geht sicher auf Ansalbung oder Verschleppung aus Gartenkultur zurück.

Unklar ist dagegen das Indigenat der *A. nitida* am Feldberg. Als gesichert darf inzwischen gelten, dass die Art dort nachgewiesen ist, was bisher bezweifelt worden war (R. Buser, vgl. Fußnote 22; SEBALD 1992: 188). Denn außer dem von SEBALD angeführten Beleg aus dem Karlsruher Herbarium (KR) gibt es einen zweiten in Stuttgart (STU) im Herbar R. Finckh²² (rev. F). Ferner liegt ein aktueller Nachweis vor: am Baldenweger Buck im Randbereich einer Weide – unweit eines Gasthauses, wo dieselbe Art als Steingartenpflanze²³ kultiviert wird. Ob es sich um eine Verwilderung aus dieser Gartenkultur handelt oder aber die Gartenpflanzen vom Naturstandort stammen, ist nicht geklärt.

Auf *A. nitida* bezieht sich möglicherweise auch eine weitere Angabe aus dem Feldberggebiet (BARTSCH & BARTSCH 1940: 53; Tab. 11,2; als „*A. alpina*“); da die Pflanze in einer „Borstgrasweide“ wuchs, dürfte es sich nicht um *A. hoppeana* gehandelt haben, die in Schwarzwald und Vogesen nur als Felsenpflanze bekannt ist.

Es sind aber nicht nur Verwilderungen von kul-

²² Die Schede enthält keine näheren Angaben, doch dürfte der Beleg – nach den Lebensdaten des ursprünglichen Herbarbesitzers zu schließen – aus dem 19. Jahrhundert stammen (Robert Finckh: 1812-1883; vgl. KÜNKELE & SEYBOLD 1970: 148); R. Buser hatte 1903 den Beleg als *A. alpigena* bestimmt mit der Anmerkung, dass alle anderen der zahlreichen von ihm revidierten Pflanzen vom Feldberg zu *A. hoppeana* gehören und er deshalb „ungemein an der Authenticität des vorliegenden Exemplars“ zweifle.

²³ Einen Überblick über die kultivierten Alchemillen – darunter selten auch Silbermantel-Arten – gibt FRÖHNER (2002).

tivierten *Alchemilla*-Arten bekannt oder Ansalbungen; weit häufiger sind wahrscheinlich Verschleppungen, die sich allerdings nur in wenigen Fällen sicher nachweisen lassen (vgl. Kap. 10.1). Verschleppungen können allenfalls dann als solche erkannt werden, wenn eine weitere Ausbreitung unterbleibt und aus dem standörtlichen Verhalten auf nicht-indigene Vorkommen geschlossen werden darf.

Gegen ein ursprüngliches Vorkommen spricht, dass einige *Alchemilla*-Arten bisher nur in synanthroper Vegetation gefunden worden sind. Dazu gehören in den Vogesen *A. schmidelyana* und *A. strigosula*, die dort nur als Straßenrandpflanzen nachgewiesen wurden. Jedoch lässt sich nicht ausschließen, dass es auch Wuchsorte in natürlicher oder naturnaher Vegetation gibt; denn solche sind grundsätzlich selten und – gerade bei den weniger häufigen Arten – wahrscheinlich noch lange nicht alle entdeckt. Mit dem Nachweis in natürlicher (bzw. naturnaher) Vegetation bliebe freilich die Frage des Indigenats weiterhin ungeklärt: Es könnte sich ebensogut um agriophytische Vorkommen handeln, das heißt um ursprünglich gebietsfremde Sippen, die sich aber in ihren Standorten nicht von den indigenen unterscheiden.

Verschleppungen über weite Entfernungen sind nicht nur durch den Menschen möglich, sondern auch durch Tiere (Angaben über Endo- und Epizoochorie in FRÖHNER 1990: 31). Ob aber isoliert gelegene Kleinareale tatsächlich auf derartige Verschleppungen zurückzuführen sind, ist nicht bekannt.

Erschwerend kommt hinzu, dass selbst in den wenigen gut kartierten Regionen Mitteleuropas sich nicht mit Gewissheit sagen lässt, ob tatsächlich Kleinareale vorliegen oder aber ob Seltenheit nur durch Kenntnislücken vorge täuscht wird; einige Arten lassen sich nämlich nur schwer finden, andere nur schwer von nahe verwandten Sippen abgrenzen (z.B. *A. obscura*). So empfiehlt es sich – was beispielsweise die Deutung von Einzelfunden der *A. plicata* auf der Alb oder der *A. reniformis* im Schwarzwald betrifft, abzuwarten, ob weitere Vorkommen gefunden werden. Spekulative Erklärungsversuche erübrigen sich vielleicht, sobald erst in weiteren Teilen (Mittel)Europas die Alchemillenflora genauer erfasst sein wird.

12 Die Gefährdung der Gattung *Alchemilla* durch veränderte landwirtschaftliche Nutzung

Die Förderung in der Kulturlandschaft hat sich in den letzten Jahrzehnten ins Gegenteil gewandelt: Der Überdüngung des Wirtschaftsgrünlands sind die meisten *Alchemilla*-Arten nicht gewachsen; in ihren synanthropen Vorkommen sind viele inzwischen mehr oder weniger stark gefährdet.

Die Bestandsentwicklung lässt sich, da genaue Erhebungen aus früherer Zeit nicht einmal für die Sammelarten vorliegen, nicht belegen. Doch muss man davon ausgehen, dass Bestandsentwicklung und Gefährdung gleichsinnig verlaufen wie die ihres bevorzugten Lebensraums, des Wirtschaftsgrünlands (vgl. dazu auch THIEL 2004).

In den Tieflagen waren *Alchemilla*-Arten wohl schon immer recht selten. Die Vorkommen im Oberrheingebiet sind heute bis auf wenige, als ökologische Relikte einzustufende Einzelpopulationen verschwunden. Mit zunehmender Höhenlage werden die Wuchsbedingungen für Alchemillen zwar günstiger und das Spektrum der besiedelten Wuchsorte wird breiter. Doch darf das nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch im Schwarzwald die heutigen Vorkommen mengenmäßig sicher nur noch ein Bruchteil der früheren sind. Denn selbst in den Hochlagen bietet heute ein Großteil des Wirtschaftsgrünlandes den Alchemillen keine Wuchsorte mehr, bestenfalls wenig anspruchsvollen Arten wie *A. monticola* oder *A. xanthochlora*. Nicht nur durch Intensivierung der Bewirtschaftung (Überdüngung, Entwässerung, Überweidung) müssen große Verluste eingetreten sein, sondern auch durch großflächige Nutzungsaufgabe (Verbrauch und Aufforstung, besonders von Waldwiesen und Extensivgrünland). In welchem Ausmaß das Wirtschaftsgrünland im Schwarzwald von Veränderungen betroffen ist, haben HOBOWH & SCHWABE (1985: 46) aufgezeigt; der Verlust extensiv genutzter Flächen beträgt im Raum Freiburg innerhalb von 30 Jahren 85–99%!

Diese Entwicklungen im Wirtschaftsgrünland blieben keineswegs auf den Schwarzwald beschränkt, allenfalls sind Ausmaß und zeitlicher Ablauf von Gebirge zu Gebirge etwas

verschieden. Während auf trockenen, aber relativ alchemillenarmen Standorten der Wandel vielleicht etwas langsamer abgelaufen ist, war er auf den frischen bis feuchten beschleunigt; hier setzen sich nach Düngung Konkurrenten besonders rasch durch.

Im vergleichsweise niederschlagsarmen Jura kam wohl beschleunigend hinzu, dass die von Natur aus seltenen Quellbereiche, die bevorzugten Wuchsorte besonderer *Alchemilla*-Arten, in zunehmendem Maße genutzt und übernutzt wurden zur Wasserversorgung von Mensch und Vieh (viele Jurahöfe sind auch heute noch nicht an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen, sondern haben ihre eigenen Quellen). Welche Wirkung die vermehrte Quellnutzung auf Flora und Vegetation hat, ist nicht bekannt, doch sind Einzelfälle dokumentiert. So wird als Ursache für das Erlöschen eines der beiden einzigen *Epilobium alsinifolium*-Vorkommen im Nord-Jura die Quellfassung für einen nahe gelegenen Sennereibetrieb gesehen (PROBST 1949: 358).

In den Weidegebieten sind Entbuschung und Entsteinung eine zusätzliche Ursache für die Verarmung der Alchemillenflora.

Der Verlust artenreichen Wirtschaftsgrünlands ist allmählich und weitgehend unbemerkt in weiten Teilen des Untersuchungsgebiets erfolgt. Obwohl damit ein Großteil der früheren Standorte verloren gegangen sein dürfte, sind viele *Alchemilla*-Arten auch heute noch nicht „selten genug“, als dass sie als Rote Liste-Arten eingestuft werden könnten. Um den Rückgang ehemals häufiger, geradezu landschaftsprägender Arten darzustellen, haben sich Rote Listen als nur bedingt geeignet erwiesen.

Auch die Rasterverbreitungskarten geben so gut wie keine Hinweise auf irgendwelchen Artenrückgang. Das sähe aber gewiss anders aus, wenn schon früher systematisch auf die Gattung *Alchemilla* geachtet und damit auch die ehemaligen Randvorkommen erfasst worden wären, die – großenteils in tiefen und mittleren Höhen gelegen – schon früh durch die intensivierte Landwirtschaft bedrängt worden waren. Für *Alchemilla*-Arten basenreicher, trockener Standorte haben sich die Voraussetzungen in tiefen und mittleren Höhenlagen besonders drastisch verschlechtert. In den Hochlagen der Alb sind dagegen überall zumindest Reste

der früheren Kulturlandschaft erhalten, sodass es auch heute noch möglich ist, bei einer Messtischblatt-Kartierung, meist sogar noch bei einer Quadrantenkartierung *A. connivens*, *A. glaucescens*, *A. filicaulis* und *A. strigosula* überall nachzuweisen. Aus den verbliebenen Restvorkommen ist zu schließen, dass *A. strigosula* einst geradezu eine Charakterpflanze der Schwäbischen Alb gewesen sein muss. Die aus der Literatur übernommenen Altfunde auf der Alb (Karte 23a-26a, S. 76f.) ließen sich wohl alle noch bestätigen, hingegen nicht die recht tief gelegenen Basiphyten-Vorkommen im Kanton Schaffhausen (KUMMER 1943).

Als natürlich einzustufende *Alchemilla*-Vorkommen sind zwar selten, aber zumeist nicht gefährdet. Dies gilt auch für die Vorkommen der Spezialisten innerhalb der Gattung – im Schwarzwald *A. frigans* und *A. hoppeana*; sie liegen alle in Naturschutzgebieten und sind höchstens potenziell gefährdet, da es sich um ziemlich kleine Vorkommen handelt.

Der Neophyt *A. mollis* übertrifft an Größe und Konkurrenzkraft alle einheimischen Arten. Nach den bisherigen Beobachtungen zu schließen, könnte sich die Art zu einem gefährlichen Konkurrenten für die einheimische Alchemillenflora entwickeln; selbst in natürliche Pflanzengesellschaften vermag sie einzudringen. *A. mollis* ist in den letzten Jahren in Gartenneuanlagen und im „Öffentlichen Grün“ zu einer der am häufigsten verwendeten Pflanzen geworden (pflegeleicht, nicht mehltauanfällig). Sie ist im Siedlungsbereich nahezu allgegenwärtig und setzt sich überall fest, wohin die Nüsschen durch Niederschlagswasser hingeschwemmt oder die Pflanzen durch Gartenabfälle verschleppt werden. Es scheint nur noch eine Frage der Zeit zu sein, bis sie auch außerhalb des Siedlungsbereichs flächendeckend verbreitet ist. Verwilderte Pflanzen sind im Schwarzwald bereits heute über alle Höhenstufen anzutreffen und zum Teil schon Bestandteil naturnaher Pflanzengesellschaften.

Angesichts der Tatsache, dass manche ehemalige Gartenpflanze zu einem Problem-Neophyten geworden ist (z.B. *Fallopia spec.*, *Solidago spec.*), sollte *A. mollis* aus dem Gärtnereiensortiment gestrichen werden; es gibt gleichwertige Arten, die sich bisher nicht als expansiv erwiesen haben.

13 Die Sonderstellung des Schwarzwalds

Auch wenn der Schwarzwald im Alchemillenreichtum nicht mit dem Jura konkurrieren kann, so nimmt er doch innerhalb der übrigen Mittelgebirge eine Sonderstellung ein.

- Die Artenfülle ist bemerkenswert groß.
- Die *Alchemilla*-Areale sind relativ groß und meist geschlossen.
- Die Areale vieler Arten reichen bis in die Tieflagen.
- Subalpin-alpine Arten haben ungewöhnlich tief gelegene Vorkommen und bleiben keineswegs an subalpine Sonderstandorte gebunden.

Im Schwarzwald herrschen offensichtlich für Alchemillen besonders günstige Bedingungen; als Gründe dafür sind zu nennen:

- Die Hochlagen als die bevorzugten *Alchemilla*-Wuchsorte nehmen große Flächen ein.
- Die Niederschläge sind ergiebig, die wasserhaltende Kraft der Böden ist meist groß.
- Entsprechend groß ist die Fließgewässerdichte – Diasporen können daher leicht in Tieflagen geschwemmt werden.
- Kaltluftlagen sind ausgedehnt; mit ihnen sind selbst in mittleren Höhenlagen für Alchemillen noch günstige Bedingungen gegeben.
- Der Schwarzwald ist eine alte Kulturlandschaft, wobei bis in die Hochlagen Dauersiedlungen und Grünlandwirtschaft die Ausbreitung von Alchemillen gefördert haben dürften.

14 Dank

Den Einstieg in die Gattung *Alchemilla* verdanke ich Herrn Dr. W. Lippert (Gröbenzell), der es verstanden hat, während einiger Exkursionen in Schwarzwald und Vogesen die anfängliche Skepsis in begeistertes Interesse zu verwandeln. In der Folge hat er – und in den letzten Jahren verstärkt Herr S. E. Fröhner (Dresden) Berge von Herbarbelegen revidiert; beiden danke ich für diese mühevollen Arbeit herzlich. Ohne die fachliche Unterstützung durch Herrn Fröhner – nicht nur durch Herbarrevision, sondern auch auf gemeinsamen Exkursionen und in zahllosen Diskussionen – wäre es nicht möglich gewesen, auch den Schweizer Jura mit in die Untersuchungen einzubeziehen. Er hat auch in unermüdlicher Geduld kritische Belege aus den öffentlichen Herbarien revidiert; für die Ausleihe sei den Kustoden der Herbarien Basel (BAS, BASBG), Jena (J), Karlsruhe (KR), Stuttgart (STU) und Zürich (ZT) bestens gedankt. Die Grundlage für die grenzüberschreitende Verbreitungskarte hat das Bundesamt für Naturschutz in Bonn zur Verfügung gestellt. Bei der Gestaltung der Geologischen Übersichtskarte hat Prof. Dr. H. Genser (Freiburg) beraten, Anmerkungen zum Manuskript verdanke ich T. Breunig (Karlsruhe). Für Auskünfte und Fundortsmittelungen danke ich Dr. F. Kretzschmar (Freiburg), Prof. Dr. T. Müller (Steinheim), Dr. O. Sebald (Freiburg) und A. Uhl (Freiburg). Mein Dank gilt ferner der Erich-Oberdorfer-Stiftung, die die Untersuchung finanziell unterstützt hat.

Die Druckvorlagen wurden von der Firma HWF Müller (Denzlingen) hergestellt, wobei in zuvorkommender Weise auch alle Sonderwünsche ausgeführt worden sind.

15 Literatur

- ADVOCAT, A., STOEHR, B. & UNTEREINER, A. 1998: Les espèces végétales protégées par la loi de la réserve naturelle de Frankenthal-Misshemle (Stosswehr, Haut-Rhin, France). – Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar 63 (1995/97): 27-51; Colmar.
- AESCHIMANN, D. & HEITZ, C. 1996: Synonymie-Index der Schweizer Flora und der angrenzenden Gebiete. – 318 S.; Genève.
- BARTSCH, J. & BARTSCH, M. 1940: Vegetationskunde des Schwarzwaldes. – Pflanzensoziologie 4. 229 S.; Fischer, Jena.
- BÉGUIN, C. 1972: Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du Haut-Jura. – Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 54. 190 pp.; Bern.
- BERHER, E. 1887: Phanérogames, Muscinées, Lichens. – In: LOUIS, L., Le département des Vosges 2 (La flore des Vosges): 1-366; Busy, Épinal.
- BERTSCH, K. 1909: Neue Glieder unserer subalpinen Flora. – Jahresh. Vereins Vaterl. Naturk. Württemberg 65: 34-45; Stuttgart.
- BERTSCH, K. & BERTSCH, F. 1933: Flora von Württemberg und Hohenzollern. – 311 S.; Lehmanns, München.
- BICK, H. 1985: Die Moorvegetation der zentralen Hochvogesen. – Diss. Bot. 91. 289 S.; Borntraeger, Berlin, Stuttgart.
- BIDER, M. 1978: Nordöstlicher Jura und Juranordfuss. – In: Klimatologie der Schweiz, Bd. II, 1. Teil: 115-178; Zürich. (= Beih. [18] Ann. Schweiz. Meteorol. Zentralanst., Jg. 1977)
- BIDER, M., HERRENSCHNEIDER, A., RUDLOFF v., H. & SCHÜEPP, W. 1984: Die klimatischen Verhältnisse in der weiteren Basler Region. – Regio Basiliensis 25 (1): 53-83; Basel.
- BINZ, A. 1911: Flora von Basel und Umgebung, 3. Aufl. – 320 S.; Lendörff, Basel.
- BOGENRIEDER, A. 2001: Schwarzwald und Vogesen – ein vegetationskundlicher Vergleich. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N.F. 17 (4): 745-792; Freiburg i. Br.
- BRADSHAW, M. E. 1962: The distribution and status of five species of the *Alchemilla vulgaris* L. aggregate in Upper Teesdale. – J. Ecol. 50 (3): 681-706; Oxford.
- BRADSHAW, M. E. 1963: Studies in *Alchemilla filicaulis* Bus. sensu lato and *A. minima* Walters. I. Morphological variation in *A. filicaulis* sensu lato. – Watsonia 5: 304-320; Arbroath.
- BRAUN, J. 1913: Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. – Neue Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 48. 347 S.; Zürich.
- BREUNIG, T. & DEMUTH, S. 1999: Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württemberg. – 161 S.; Karlsruhe. (Hrsg.: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg)
- BRODTBECK, T. & ZEMP, M. 1986: Über einige kritische Gattungen und Sippen in der Umgebung von Basel. – Bauhinia 8 (3): 157-169; Basel.
- BURGA, C. A. & PERRET, R. 1998: Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter. – 805 S.; Ott, Thun.
- BUSER, R. 1893: Alchimilles nouvelles françaises distribuées en 1893 par la société pour l'étude de la flore française. – Bull. Herb. Boissier sér. 1, 1. Appendix II; Genève.
- BUSER, R. 1894: Alchimilles valaisannes. – 35 pp.; Zürich.
- BUSER, R.† 1940: Kritische Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Weiden (Hrsg.: W. KOCH). – Ber. Schweiz. Bot. Ges. 50: 567-788; Bern.
- CARBIENER, R. 1970: Frostmusterböden, Solifluktion, Pflanzengesellschafts-Mosaik und –struktur, erläutert am Beispiel der Hochvogesen. – Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk. 1966: 187-217; Den Haag.
- CEDERCREUTZ, C. 1927: Studien über Laubwiesen in den Kirchspielen Kyrklätt und Esbo in Südfinnland. – Acta Bot. Fenn. 3. 181 S.; Helsingfors.
- DIERSEN, B. & DIERSEN, K. 1984: Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 39. 512 S.; Karlsruhe.
- DÖRR, E. 1981: Flora des Allgäus. 15. Teil (Nachtrag): die Gattung *Alchemilla*. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 52: 83-97; München.
- DÖRR, E. & LIPPERT, W. 2004: Flora des Allgäus und seiner Umgebung 2. – 752 S.; IHW-Verlag, Eching.
- EGGERS, H. 1957: Die Weidewirtschaft im südlichen Schwarzwald. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg 47 (2): 147-253; Freiburg i. Br.
- EGGERS, H. 1964: Schwarzwald und Vogesen. Ein vergleichender Überblick. – 144 S.; Westermann, Braunschweig.
- EICHLER, J., GRADMANN, R. & MEIGEN, W. 1905: Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. I. – Beil. Jahresh. Vereins Vaterl. Naturk. Württemberg und Mitt. Bad. Bot. Vereins: 1-78; Stuttgart, Freiburg i. Br.
- EIMERN v., J. 1953/54: Beeinflussung meteorologischer Größen durch ein engmaschiges Heckensystem. – Ann. Meteorol. 6 (7/8): 213-219; Offenbach.
- EIMERN v., J. & HÄCKEL, H. 1984: Wetter- und Klimakunde, 4. Aufl. – 275 S.; Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H. 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, 5. Aufl. – 1095 S.; Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. 1991: Zeigerwerte

- von Pflanzen in Mitteleuropa, 2. Aufl. – Scripta Geobot. 18. 258 S.; Göttingen.
- FELDMAYER-CHRISTE, E. 1990: Étude phyto-écologique des tourbières des Franches-Montagnes. – Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 66. 163 pp.; Teufen.
- FEZER, F., GÜNTER, W. & REICHELT, G. 1961: Platteauverfirnung und Talgletscher im Nordschwarzwald. – Abh. Braunschweig. Wiss. Ges. 13: 66-72; Braunschweig.
- FLAGEOLLET, J.-C. 1988: Quartäre Vereisungen in den lothringischen Vogesen: Anzahl, Ausdehnung und Alter. – Eiszeitalter & Gegenwart 38: 17-36; Hannover.
- FLAGEOLLET, J.-C. 2002: Sur les traces des glaciers vosgiens. – 212 pp.; CNRS Editions, Paris.
- FLUCK, R. 1926: Die Flusssedimente im schweizerisch-französischen Jura. – Verh. Naturf. Ges. Basel 37 (1925/26): 120-218; Basel.
- FRANKE, G. 2004: *Alchemilla glaucescens*. In: Neue Fundorte – Bestätigungen – Verluste. – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschl. 3: 72; Karlsruhe.
- FREY, C. 1964: Vergleichende Betrachtungen zur Kulturgeographie von Vogesen und Schwarzwald. – Regio Basiliensis 5: 44-62; Basel.
- FREY, C. 1965: Morphometrische Untersuchung der Vogesen. – Basler Beitr. Geogr. Ethnol., Geogr. Reihe 6, 150 S.; Basel.
- FRÖHNER, S. 1990: *Alchemilla*. – In: HEGI, G. (Begr.), Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 2. Aufl., 4/2B (Lfg. 1-3): 13-242; Blackwell, Berlin, Wien.
- FRÖHNER, S. 1997: Neue *Alchemilla*-Arten (Rosaceae) der Flora Iberica (Teil 4). – Anales Jard. Bot. Madrid 55 (2): 235-243; Madrid.
- FRÖHNER, S. 1999: Zum Stand der *Alchemilla*-Forschung in Europa. – Acta Bot. Fenn. 162: 175-178; Helsinki.
- FRÖHNER, S. 2000: *Alchemilla*. – In: POLATSCHKE, A., Flora von Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg 3: 786-848; Innsbruck. (Hrsg.: Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum)
- FRÖHNER, S. 2002: *Alchemilla*. – In: JELITTO, L. & SCHACHT, W. (Begr.), Die Freiland-Schmuckstauden, 5. Aufl., 1: 38-41; Ulmer, Stuttgart. (Hrsg.: H. SIMON)
- FRÖHNER, S. E. 2002a: Die Rolle von Lokalendemiten in der Gattung *Alchemilla* L. (Rosaceae) in Mitteleuropa. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 72: 133-147; München.
- FRÖHNER, S. E. 2005: *Alchemilla*. – In: ROTHMALER, W. (Begr.), Exkursionsflora von Deutschland, 10. Aufl., 4: 343-357; Elsevier, München. (Hrsg.: E. J. JÄGER & K. WERNER)
- GEIGER, R. 1961: Das Klima der bodennahen Luftschicht, 4. Aufl. – 646 S.; Vohweg & Sohn, Braunschweig.
- GEISER, R. 1992: Auch ohne *Homo sapiens* wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandschaft. – Laufener Seminarbeitr. 2/92: 22-34; Laufen/Salzach.
- GÖRS, S. & MÜLLER, T. 1974: Flora der Farn- und Blütenpflanzen des Taubergießengebiets. – In: Das Taubergießengebiet. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 7: 209-283; Karlsruhe.
- GRIMS, F. 1988: Die Gattung *Alchemilla* (Rosaceae) in Oberösterreich. – Linzer Biol. Beitr. 20 (2): 919-979; Linz.
- GRIMS, F. 2005: *Alchemilla*. – In: FISCHER, M. A., ADLER, W. & OSWALD, K., Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol, 2. Aufl.: 487-508; Linz. (Hrsg.: OÖ Landesmuseen)
- HÄCKEL, H. 1999: Meteorologie, 4. Aufl. – 448 S.; Ulmer, Stuttgart.
- HAEUPLER, H., JAGEL, A. & SCHUMACHER, W. 2003: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – 616 S.; Recklinghausen. (Hrsg.: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen)
- HAEUPLER, H. & MUER, T. 2000: Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – 759 S.; Ulmer, Stuttgart. (Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz)
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. 1988 (Hrsg.): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – 768 S.; Ulmer, Stuttgart.
- HANTKE, R. 1978: Eiszeitalter 1. – 468 S.; Ott, Thun.
- HANTKE, R., PFANNENSTIEL, M. & RAHM, G. 1976: Zur Vergletscherung der westlichen Schwäbischen Alb. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg 66: 13-27; Freiburg i. Br.
- HARDTKE, H.-J. & IHL, A. 2000: Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens. – 806 S.; Dresden. (Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie)
- HAVLÍČEK, P., FRÖHNER, S. E. & PROCHÁZKA, F. 2004: Kritische Bemerkungen zu den *Alchemilla*-Arten im Böhmerwald. – Preslia 75 (1) (2003): 29-37; Praha.
- HEGELMAIER, F. 1906: Alchimillen des schwäbischen Jura. – Jahresh. Vereins Vaterl. Naturk. Württemberg 62: 1-12; Stuttgart.
- HEIKKINEN, L. 1969: Die *Alchemilla*-Flora der Provinz Kainuu (Ost-Finnland) unter besonderer Berücksichtigung der polemochoeren Fernverbreitung der Arten. – Memoranda Soc. Fauna Fl. Fenn. 45: 52-62; Helsinki.
- HESS, H. E., LANDOLT, E. & HIRZEL, R. 1977: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete, 2. Aufl., 2. – 956 S.; Birkhäuser, Basel, Stuttgart.
- HOBOM, C. & SCHWABE, A. 1985: Bestandsaufnahme von Feuchtvegetation und Borstgrasrasen

- bei Freiburg im Breisgau – ein Vergleich mit dem Zustand von 1954/55. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg 75: 5-51; Freiburg i. Br.
- HORNBERGER, T. 1959: Die kulturgeographische Bedeutung der Wanderschäferei in Süddeutschland. – Forsch. Deutsch. Landesk. 109. 173 S.; Remagen/Rhein.
- HÜGIN, G. 1991: Hausgärten zwischen Feldberg und Kaiserstuhl. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 59. 176 S.; Karlsruhe.
- HÜGIN, G. 2005: Die Hochlagenflora (Farn- und Samenpflanzen) des Schwarzwalds und der Vogesen. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 75: 109-168; München.
- HULTÉN, E. & FRIES, M. 1986: Atlas of North European vascular plants 2. – p. 499-968; Koeltz, Königstein i. T.
- ISSLER, E. 1903/05: Die Gefäßpflanzen der Umgebung Colmars. – Mitth. Philom. Ges. Elsass-Lothringen 2 (Jg. 10; 1902): 479-507/3 (Jg. 13): 282-306; Straßburg.
- ISSLER, E. 1909: Führer durch die Flora der Zentralvogesen. – 64 S.; Engelmann, Leipzig.
- ISSLER, E. 1938/39: Recherches sur la présence de plantes calciphiles dans les Vosges cristallines. – Bull. Assoc. Philom. Alsace Lorraine 8 (5): 417-426/ 8 (6) (1938): 475-493; Strasbourg.
- ISSLER, E. 1942: Vegetationskunde der Vogesen. – Pflanzensoziologie 5. 192 S.; Fischer, Jena.
- ISSLER, E., LOYSON, E. & WALTER, E. 1982: Flore d'Alsace, 2. ed. – 621 pp.; Strasbourg. (pub. par la Société d'étude de la flore d'Alsace)
- JÄCKLI, H. 1970: Karte 6: Die Schweiz zur letzten Eiszeit (mit Beiträgen von R. HANTKE). – In: IMHOF, E. (Bearb.), Atlas der Schweiz; Wabern-Bern.
- JEANNERET, F. & MAUR auf der, F. 1981: Der große Schweizer Atlas. – 208 S.; Kümmerly & Frey, Bern.
- KALHEBER, H. 1974: Zum Vorkommen von *Alchemilla glomerulans* BUSER in der Rhön. – Beitr. Naturk. Osthessen 7/8: 107-115; Fulda.
- KALHEBER, H. 1979: Zur Verbreitung der Alchemillen in Hessen und seinen Randgebieten. – Jahrb. Nassauischen Vereins Naturk. 104: 41-117; Wiesbaden.
- KALHEBER, H. 1982: *Alchemilla propinqua* LINDB. f. ex JUZ., *Alchemilla connivens* BUSER und *Alchemilla glomerulans* BUSER in deutschen Mittelgebirgen. – Hess. Florist. Briefe 31 (3): 44-48; Darmstadt.
- KERN, E. 1960: Über die Pflanzenwelt des Belchens. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 7 (6): 505-506; Freiburg i. Br.
- KERN, F.-J., STRUB, J. & LEIBUNDGUT, C. (Bearb.) 2000: Karte 1.2, Gewässernetzdichte. – In: Hydrologischer Atlas von Deutschland; Berlin. (Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)
- KLEMM, G. & PRASSE, R. 1995: Zwei bemerkenswerte *Alchemilla*-Funde (*A. propinqua* LINDB. ex JUZ., *A. plicata* BUSER) in Berlin. – Verh. Bot. Vereins Berlin Brandenburg 128: 155-157; Berlin.
- KLUTE, F. 1911: Die Schneereste des Schwarzwaldes im Frühsommer und die Beziehungen ihrer Lage zu den Stellen ehemaliger Vergletscherung. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg 19 (1): 61-116; Freiburg i. Br..
- KOPECKÝ, K. 1971: Der Begriff der Linienmigration der Pflanzen und seine Analyse am Beispiel des Baches Studený und der Strasse in seinem Tal. – Folia Geobot. Phytotax. 6: 303-320; Praha.
- KORSCH, H. 2003: Kleiner Beitrag zur Flora von Thüringen (8). – Inform. Florist. Kart. Thüringen 22: 8-10; Jena.
- KORSCH, H., WESTHUS, W. & ZÜNDORF, H.-J. 2002: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens. – 419 S.; Weißdorn-Verlag, Jena.
- KRAYSS, E. & KELLER, O. 1983: Die Bodensee-Vorlandvereisung während des Würm-Hochglazials. – Schriften Vereins Gesch. Bodensee 101: 113-129; Konstanz.
- KRAUSE, E. H. L. 1910: Anmerkungen zum elsäß-lothringischen Kräuterbuche („Florenklein“). – Mitth. Philom. Ges. Elsass-Lothringen 4 (2) (Jg.17; 1909): 139-174; Straßburg.
- KRETZSCHMAR, F. 1992: Die Wiesengesellschaften des Mittleren Schwarzwaldes: Standort – Nutzung – Naturschutz. – Diss. Bot. 189. 146 S.; Cramer, Berlin, Stuttgart.
- KÜNKELE, S. & SEYBOLD, S. 1970: Überblick über das Herbarmaterial aus Württemberg. – Jahresh. Ges. Naturk. Württemberg 125: 145-157; Stuttgart.
- KUMMER, G. 1943: Die Flora des Kantons Schaffhausen, 4. Lfg. – Mitt. Naturf. Ges. Schaffhausen 18: 11-110; Schaffhausen.
- LANGHE DE, J.-E. & REICHLING, L. 1955: Les espèces d'*Alchemilla* du groupe *vulgaris* en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg. – Bull. Soc. Naturalistes Luxembourg 59 (1954): 133-148; Luxembourg.
- LIEHL, E. 1982: Landschaftsgeschichte des Feldberggebiets. – In: Der Feldberg im Schwarzwald. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 12: 13-147; Karlsruhe.
- LIEZ, H. 1903: Die Verteilung der mittleren Höhe in der Schweiz. – Jahresber. Geogr. Ges. Bern 18 (1900/02): 1-38; Bern.
- LINDBERG, H. 1909: Die nordischen *Alchemilla vulgaris*-Formen und ihre Verbreitung. – Acta Soc. Sci. Fenn. 37 (10). 171 S.; Helsingfors.
- LINKOLA, K. 1916: Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. Allgemeiner Teil. – Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 45 (1): 432 S.; Helsingfors.

- LIPPERT, W. 2001: *Alchemilla*. – In: OBERDORFER, E., Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 8. Aufl.: 548-562; Ulmer, Stuttgart.
- LIPPERT, W. & MERXMÜLLER, H. 1979/82: Untersuchungen zur Morphologie und Verbreitung der bayerischen Alchemillen IV/V. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 50: 29-65, 53: 5-45; München.
- LUDWIG, W. 1968: Bemerkungen über die Phanerogamenflora des Schwarzwälder Belchens. – Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschl. 27 (1): 21-25; Karlsruhe.
- MARGERIE de, E. 1922: Le Jura. – 642 pp.; Paris.
- MENNEMA, J., QUENÉ-BOTERENBROOD, A. J. & PLATE, C. L. 1985: Atlas van de Nederlandse flora 2. – 349 pp.; Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, J., GELLERT, J. F., NEEF, E., MÜLLER-MINY, H. & SCHULTZE, J. H. (Hrsg.) 1960: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands [3]: Verwaltungsgrenzenkarte von Deutschland mit naturräumlicher Gliederung 1 : 1 000 000. – Bundesamt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg.
- MOOR, M. 1942: Die Pflanzengesellschaften der Freiberge (Berner Jura). – Ber. Schweiz. Bot. Ges. 52: 363-422; Bern.
- MOOR, M. 1954: Fichtenwälder im Schweizer Jura. – Vegetatio 5/6: 542-552; Den Haag.
- MÜLLER, K. 1935: Über das Vorkommen von Kalkpflanzen im Urgesteinsgebiet des Schwarzwaldes. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 3 (10/11): 129-139; (12): 164-176; Freiburg i. Br.
- MÜLLER, K. 1937: Pflanzen-Fundberichte aus Baden. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 3 (23/24): 349-354; Freiburg i. Br.
- MÜLLER, K. 1938: Weiterer Beitrag zum Kalkpflanzenvorkommen im Schwarzwald. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 3 (27/28): 389-396; Freiburg i. Br.
- MÜLLER, K. 1942: Über eine interessante Kalkpflanzengesellschaft im Wehratal im südlichen Schwarzwald. – Mitt. Naturk. Naturschutz N. F. 4 (9): 329-331; Freiburg i. Br.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. 1954: Über endozoochore Samenverbreitung durch weidende Haustiere. – Vegetatio 5/6: 23-28; Den Haag.
- MÜLLER-WESTERMEIER, G. 1996: Klimadaten von Deutschland. Zeitraum 1961-1990. – 431 S.; Deutscher Wetterdienst, Offenbach.
- MÜLLER-WILLE, W. 1956: Siedlungs-, Wirtschafts- und Bevölkerungsräume im westlichen Mitteleuropa um 500 n. Chr. – Westfäl. Forsch. 9: 5-25; Münster in Westfalen.
- NEUKIRCH, K. 1897: Studien über die Darstellbarkeit der Volksdichte mit besonderer Rücksichtnahme auf den elsässischen Wasgau. – 116 S, Diss. Univ. Freiburg i. Br.
- NEUMANN, L. 1892: Die Volksdichte im Grossherzogthum Baden. – In: Forsch. Deutsch. Landes- und Volksk. 7: 1-172; Engelhorn, Stuttgart.
- NEUMANN, L. 1900: Die Dichte des Flußnetzes im Schwarzwalde. – Beitr. Geophys. 4: 219-240; Leipzig.
- OBERDORFER, E. 1951: Botanische Neufunde aus dem badischen Oberrheingebiet. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 5 (4/5): 186-191; Freiburg i. Br.
- OBERDORFER, E. 1956: Botanische Neufunde aus Baden (und angrenzenden Gebieten). – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 6 (4): 278-284; Freiburg i. Br.
- OBERDORFER, E. 1966: Das Pflanzenkleid. – In: Der Schwarzwald in Einzeldarstellungen 1. Der Schauinsland: 58-64; Schauenburg, Lahr/Schwarzwald.
- OBERDORFER, E. 1977: Klasse: Salicetea herbaceae. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.), Süddeutsche Pflanzengesellschaften, 2. Aufl., Teil I: 214-220; Fischer, Stuttgart, New York.
- OBERDORFER, E. 1982: Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte Feldberg 1 : 25 000. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 27. 86 S.; Karlsruhe.
- OCHSENBEIN, G. 1961: La végétation du Hohneck. – Bull. Soc. Bot. France 106 (1959), sess. extraord. (1958): 37-60; Paris.
- OCHSENBEIN, G. 1963: La végétation du Hohneck. – In: Le Hohneck: 157-184; Strasbourg. (ed.: Association philomathique d'Alsace et de Lorraine)
- PFANNENSTIEL, M. & RAHM, G. 1961: Die würmzeitlichen Gletscher des Talkessels von Präg. – Ber. Naturf. Ges. Freiburg 51: 119-132; Freiburg i. Br.
- POELT, J. 1958: Die Gattung *Alchemilla* in Südbayern außerhalb der Alpen. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 32: 97-107; München.
- PRESTON, C. D., PEARMAN, D. A. & DINES, T. D. 2002 (eds.): New atlas of the British & Irish flora. – 910 pp.; Oxford University Press, Oxford.
- PROBST, R. 1936: Fortschritte der Floristik im Kanton Solothurn. – Mitt. Naturf. Ges. Solothurn 11 (1934/35): 55-97; Solothurn.
- PROBST, R. 1949: Verzeichnis der Gefässkryptogamen und Phanerogamen des Kantons Solothurn und der angrenzenden Gebiete. – 587 S.; Vogt-Schild, Solothurn.
- RAHM, G. 1969: Die Vergletscherungen des Schwarzwaldes im Vergleich zu denjenigen der Vogesen. – Alemann. Jahrb. 1966/67: 257-272; Freiburg i. Br.
- RASTETTER, V. 1966: Beitrag zur Phanerogamen- und Gefäß-Kryptogamen-Flora des Haut-Rhin. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 9 (1): 151-237; Freiburg i. Br.

- REMPPE, G. & ROTHÉ, J.-P. 1934: Sur les phénomènes actuels de nivation et d'accumulation neigeuse dans les Hautes-Vosges. – Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 199: 682-684; Paris.
- RICHARD, J.-L. 1972: La végétation des crêtes rocheuses du Jura. – Ber. Schweiz. Bot. Ges. 82 (1): 68-112; Basel, Genf.
- ROTHÉ, J. P. 1937: L'enneigement des Vosges en 1934 et 1935. – Annuaire Inst. Phys. Globe, prem. partie: Météorol. 1935: 90-98; Strasbourg.
- ROTHÉ, J.-P. & HERRENSCHNEIDER, A. 1963: Climatologie du massif du Hohneck. – In: Le Hohneck: 63-93; Strasbourg. (ed.: Association philomathique d'Alsace et de Lorraine)
- ROTHMALER, W. 1954: *Alchemilla subglobosa* C. G. Westerl., ein Glazialrelikt des Harzes. – Vegetatio 4 (1) (1953/54): 32-39; Den Haag.
- ROTHMALER, W. 1962: Systematische Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Alchemilla*. X. Die mitteleuropäischen Arten. – Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 66 (3): 194-234; Berlin.
- RUDLOFF V., H. 1957: Frühsommerliche Schneereste in den Vogesen und im Schwarzwald. – Beilage zur Wetterkarte, Nr. 22/23; Offenbach.
- SAMUELSSON, G. 1943: Die Verbreitung der *Alchemilla*-Arten aus der *Vulgaris*-Gruppe in Nordeuropa (Fennoskandien und Dänemark). – Acta Phytogeogr. Suec. 16. 159 S.; Uppsala.
- SCHLÜTER, O. 1952: Die Siedlungsräume Mitteleuropas in frühgeschichtlicher Zeit. Erster Teil. – Forsch. Deutsch. Landesk. 63. 47 S.; Atlantik-Verlag List und Verlag des Amtes für Landeskunde, Hamburg u.a. und Remagen.
- SCHLÜTER, O. 1953: Die Siedlungsräume Mitteleuropas in frühgeschichtlicher Zeit. Zweiter Teil, I. – Forsch. Deutsch. Landesk. 74. 240 S.; Verlag der Bundesanstalt für Landeskunde, Remagen.
- SCHWABE, E. 1939: Morphologie der Freiberge (Berner Jura). – Mitt. Geogr.-Ethnol. Ges. Basel 5 (1935/38): 1-135; Basel.
- SEBALD, O. 1992: *Alchemilla*. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G., Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 3: 157-190; Ulmer, Stuttgart.
- STEBING, L. 1952: Tauspendung und ihr Einfluß auf die Vegetation. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. 64, Bericht über die 58. Mitgliederversammlung: 25-27; Berlin.
- STEBING, L. 1952a: Der Tau und seine Beeinflussung durch Windschutzanlagen. – Biol. Zentralbl. 71 (5/6): 282-313; Jena.
- STEBING, L. 1953: Der Tau und seine Bedeutung für die Pflanze. – Umschau Wiss. Techn. 53 (15): 456-457; Frankfurt a. M.
- THIEL, H. 2004: Die Arten der Gattung *Alchemilla* L. (Rosaceae) in Südniedersachsen. Verbreitung, Lebensräume, Indikatoreigenschaften, Gefährdungen. – Braunschweig. Naturk. Schriften 7 (1): 73-107; Braunschweig.
- THORN, K. 1960: Bemerkungen zu einer Übersichtskarte vermutlicher Glazialreliktpflanzen Deutschlands. – Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem. N. F. 8: 81-85; Stolzenau/Weser.
- TRENKLE, H. & RUDLOFF V., H. 1980: Das Klima im Schwarzwald. – In: LIEHL, E. & SICK, W. D. (Hrsg.), Der Schwarzwald. Beiträge zur Landeskunde. – Veröff. Alemann. Inst. Freiburg 47: 59-100; Konkordia, Bühl/Baden.
- TÜXEN, R. 1956: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. – Angew. Pflanzensoziol. (Stolzenau) 13: 5-42; Stolzenau/Weser.
- USINGER, H. & WIGGER, A. 1961: Vegetationskundliche Beobachtungen im Schwarzwald-Lager. – Jahrb. Deutsch. Jugendbund Naturbeob. 1960/61: 27-40; Hamburg.
- VIGANO, W. 2001: Ein Erstnachweis von *Alchemilla connivens* BUSER 1894 in Nordrhein-Westfalen. – Florist. Rundbr. 34 (2): 61-64; Bochum.
- WAGENITZ, G. 2001: Über das Wort „Ansalben“. – Florist. Rundbr. 34 (1) (2000): 25-27; Bochum.
- WAGENITZ, G. 2003: Wörterbuch der Botanik, 2. Aufl. – 552 S.; Spektrum, Akademie-Verlag, Heidelberg, Berlin.
- WAGNER, G. 1950: Zum Großbau der Oberrheinlande. – Decheniana 104: 1-10; Bonn.
- WALSER, E. & al. (Bearb.) 1967: Karte 14: Gewässer I, Übersicht. – In: IMHOF, E. (Bearb.), Atlas der Schweiz; Wabern-Bern.
- WEGENER, K.-A. 1971: Zur Verbreitung der Gattung *Alchemilla* L. in Mecklenburg. – Feddes Repert. 82 (3/4): 287-312; Berlin.
- WILMANN, O. 2003: Landschaftsökologie, Flora und Vegetation der Schwäbischen Alb – ein Vergleich mit dem Schwarzwald. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 18 (2): 133-177; Freiburg i. Br.
- WIRTH, P. 1951: Die Wanderschäferi in der Schweiz. – Geogr. Helv. 6: 233-237; Bern.
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. 1998: Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – 765 S.; Ulmer, Stuttgart. (Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz)
- ZAJĄC, A. & ZAJĄC, M. 2001 (eds.): Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. – 714 pp.; Kraków.
- ZOLLER, H. 1951: Das Pflanzenkleid der Mergelsteilhänge im Weißensteingebiet. Beitrag zur Kenntnis natürlicher Reliktvegetation in der montan-subalpinen Stufe des Schweizerjuras. – Ber. Geobot. Forschungsinst. Rübel Zürich 1950: 67-95; Zürich.

Karten und Tabellenwerke:

Geologische Karte von Mitteleuropa 1 : 2 000 000, 2. Aufl. Hannover 1971 (Hrsg.: Geologische Landesämter der Bundesrepublik Deutschland; Bearbeiter: K. DUPHORN, H.-R. v. GAERTNER, O. GANNS, H. O. GRAHLE, H. REUM, P. ROHDE)

Geologische Übersichtskarte von Südwestdeutschland 1 : 600 000, 1954 (Hrsg.: Geologisches Landesamt in Baden-Württemberg)

Klimaatlas Bundesrepublik Deutschland: Mittlere Zahl der Frosttage (1 : 2 500 000); Offenbach a. M. 2003

Niederschlagskarte „Dreiländereck“ 1 : 1 000 000 von H. v. RUDLOFF; [Traben-Trarbach] 1977 (Hrsg.: Amt für Wehrgeophysik)

Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt; Zürich.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch <Bundesrepublik Deutschland, Deutsches Reich, Gebiet der ehemaligen französischen Besatzungszone, Württemberg> ;Berlin, Offenbach a. M., Stuttgart

Klimakunde des Deutschen Reiches 1939: Bd. II, Tabellen. Bearbeitet vom Reichsamt für Wetterdienst. – 560 S.; Reimer, Berlin.

Monatlicher Witterungsbericht; Offenbach a. M.

Witterungsreport; Offenbach a. M.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Gerold Hügin
Kandelstraße 8
D-79211 Denzlingen

Anschrift des Bildautors:

Dr. Kurt Rasbach
Dätscherstraße 23
D-79286 Glottental

Alphabetisches Verzeichnis der Verbreitungskarten

	Gesamtgebiet	Schwarzwald	Seite
<i>A. alpigena</i>	Karte 53	-	88
<i>A. chirophylla</i>	Karte 52	-	88
<i>A. connivens</i>	Karte 26	Karte 26a	77
<i>A. controversa</i>	Karte 54	-	88
<i>A. coriacea</i>	Karte 28	Karte 28a	78
<i>A. crinita</i>	Karte 27	Karte 27a	78
<i>A. decumbens</i>	Karte 39	Karte 39a	84
<i>A. demissa</i>	Karte 46	-	86
<i>A. effusa</i>	Karte 35	Karte 35a	82
<i>A. exigua</i>	Karte 50	-	87
<i>A. fallax</i>	Karte 48	-	87
<i>A. filicaulis</i>	Karte 24	Karte 24a	76
<i>A. flabellata</i>	Karte 47	-	87
<i>A. frigens</i>	Karte 40	Karte 40a	84
<i>A. glabra</i>	Karte 19	Karte 19a	74
<i>A. glaucescens</i>	Karte 23	Karte 23a	76
<i>A. glomerulans</i>	Karte 51	-	88
<i>A. heteropoda</i>	Karte 53	-	88
<i>A. hoppeana</i>	Karte 30	Karte 30a	79
<i>A. impexa</i>	Karte 37	Karte 37a	83
<i>A. inconcinna</i>	Karte 52	-	88
<i>A. lineata</i>	Karte 29	Karte 29a	79
<i>A. lunaria</i>	Karte 43	-	86
<i>A. micans</i>	Karte 21	Karte 21a	75
<i>A. mollis</i>	Karte 42	Karte 42a	85
<i>A. monticola</i>	Karte 18	Karte 18a	73
<i>A. nitida</i>	Karte 41	Karte 41a	85
<i>A. obscura</i>	Karte 36	Karte 36a	82
<i>A. obtusa</i>	Karte 31	Karte 31a	80
<i>A. pallens</i>	Karte 45	-	86
<i>A. plicata</i>	Karte 32	Karte 32a	80
<i>A. propinqua</i>	Karte 38	Karte 38a	83
<i>A. reniformis</i>	Karte 34	Karte 34a	81
<i>A. schmidelyana</i>	Karte 44	-	86
<i>A. straminea</i>	Karte 33	Karte 33a	81
<i>A. strigosula</i>	Karte 25	Karte 25a	77
<i>A. subcrenata</i>	Karte 20	Karte 20a	74
<i>A. subglobosa</i>	Karte 49	-	87
<i>A. tirolensis</i>	Karte 54	-	88
<i>A. vulgaris</i>	Karte 22	Karte 22a	75
<i>A. xanthochlora</i>	Karte 17	Karte 17a	73