

Die Vergesellschaftung von *Alchemilla*-Arten im Grasland des Thüringer Waldes

– Gunnar Waesch –

Zusammenfassung

Die Arbeit beschreibt Vergesellschaftung und Standortbedingungen der sieben häufigsten *Alchemilla*-Arten im Grasland des Thüringer Waldes. Als Grundlage dient eine Vegetationsgliederung mit sieben Einheiten, denen 213 Aufnahmen mit *Alchemilla*-Arten zugeordnet werden. Die Beschreibung der Standortbedingungen basiert auf N-, F- und R-Zeigerwerten der Begleitarten sowie pH(KCl)-Werten des Bodens und berücksichtigt weiter allgemeine Angaben zum Wuchsort (z. B. Nutzung und Inklination). Die meisten Arten bevorzugen frische, mäßig nährstoffreiche bis nährstoffreiche Böden und haben ihren Schwerpunkt in Beständen des *Polygono-Trisetion*. Das gilt nicht für *Alchemilla glaucescens* (bevorzugt saure, nährstoffarme Standorte) und *Alchemilla glabra* (überwiegend an feuchten Wuchsorten vorkommend). Abschließend werden die Ergebnisse mit Literaturangaben verglichen und diskutiert.

Abstract: Phytosociological behaviour of *Alchemilla* species in meadows of the Thuringian Forest

This article describes site conditions of the seven most common *Alchemilla* species occurring in meadows of the Thuringian Forest and shows their phytosociological behaviour. The current investigation is based on a vegetation survey that covers seven vegetation units. A total of 213 relevés with occurrence of *Alchemilla* were evaluated according to their assignment to vegetation units. The description of site conditions is based on Ellenberg indicator values for N, F and R of companion species. In addition, some site factors are considered (e. g., type of grassland management, slope). The majority of species prefer mesic, moderately nutrient-rich soils and occur in meadows of the *Polygono-Trisetion*. Wet and dry sites are mostly avoided. The results are discussed and compared with data from the literature.

Keywords: Ellenberg indicator values, mountain meadows, *Polygono-Trisetion*, site conditions.

1. Einleitung

Die Entstehung der Bergwiesen des Thüringer Waldes geht auf die Rodung von Bergmischwäldern im Mittelalter und anschließende bäuerliche Nutzung zurück. Ihre hohe Bedeutung für den Erhalt der Biodiversität und ihr großer kulturhistorischer Wert spiegeln sich in der Einstufung als FFH-Lebensraumtyp wider (SSYMANK et al. 1998). Sie sind, wie das Grasland anderer deutscher Mittelgebirge, pflanzensoziologisch gut untersucht (HUNDT 1964, WAESCH 2003). Arten der im montanen Grasland häufigen Gattung *Alchemilla* werden allgemein vielfach als *Alchemilla vulgaris* agg. zusammengefasst, da ihre Bestimmung schwierig ist. Deshalb sind Vergesellschaftung und Standortbedingungen der einzelnen Arten kaum näher untersucht. Diese Kenntnislücke soll für den Thüringer Wald durch die vorliegende Arbeit geschlossen werden. Folgende Fragestellungen stehen im Mittelpunkt:

- Wie sind Vergesellschaftung, Standortbedingungen und Indikatoreigenschaften der sieben häufigsten *Alchemilla*-Arten im Grasland des Thüringer Waldes einzuschätzen?
- Decken sich diese Angaben mit Daten aus anderen Gebieten wie Baden-Württemberg (SEBALD et al. 1992, HÜGIN 2006), Südniedersachsen (THIEL 2004) oder ganz Mitteleuropa (OBERDORFER 2001)?

Die Auswertungen basieren auf aktuellen Aufnahmen von Wiesen des Thüringer Waldes (PUCHER 1996, WAESCH 2003), bei denen der Gattung *Alchemilla* besondere Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Dieser Artikel soll auch dazu beitragen, dass ihre Arten bei vegetationskundlichen Untersuchungen und floristischen Erfassungen zukünftig stärker berücksichtigt werden.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (UG) umfasst den gesamten Thüringer Wald (Abb. 1; s. auch WAESCH 2003). Räumliche Schwerpunkte bilden das Biosphärenreservat Vessertal und die Umgebung von Kleinschmalkalden. Weite Teile dieses Mittelgebirges befinden sich in Lagen zwischen 500 und 700 m; aus diesem Bereich stammen auch die Vegetationsaufnahmen. Höchste Erhebung ist der Große Beerberg (983 m).

Das Klima ist deutlich montan geprägt. In 700 m ü. NN beträgt die mittlere Jahrestemperatur 5,0° C, der Jahresniederschlag liegt bei 1000 mm.

Als Ausgangsgesteine treten u. a. Sandstein, Granit und Gneis auf. Da es sich fast ausschließlich um basenarme Gesteine handelt, ist ihr Einfluss auf die Artenzusammensetzung der Graslandvegetation sehr einheitlich (HUNDT 1964). Die Böden des Graslandes gehören überwiegend dem Braunerdetyp an. In den Flusstälern herrschen Gleye in allen Abstufungen vom Anmoorgley bis zum Braunerdegley vor.

Die Wiesen konzentrieren sich auf die Umgebung von Ortschaften (z. B. Schmiedefeld, Vesser) und Tälern (z. B. Vessertal). Sie werden überwiegend gemäht, teilweise findet aber auch Beweidung statt. Besonders kleinere und entlegene Bestände werden nicht mehr oder nur noch unregelmäßig genutzt.

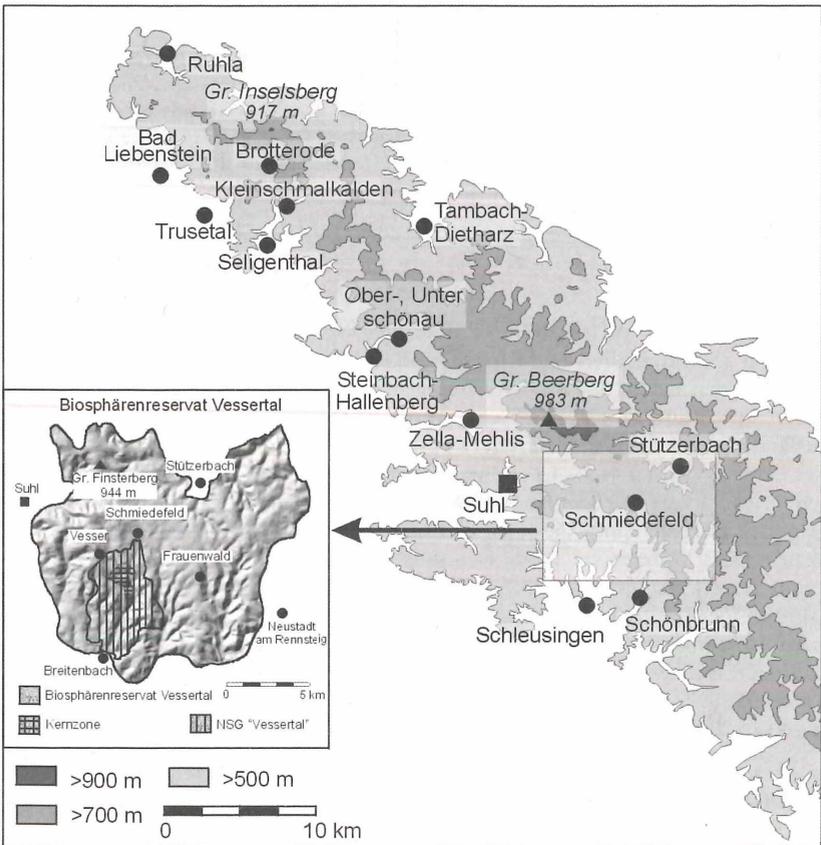


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet.

Fig. 1: Study area.

3. Material und Methoden

Anhand der Vegetationsaufnahmen von WAESCH (2003) und PUCHER (1996) wurden folgende Aspekte ausgewertet:

- Vergesellschaftung der verschiedenen *Alchemilla*-Arten;
- Nutzung der Bestände;
- mittlere Artenzahl der Aufnahmen;
- Anteil Streu-, Kraut- und Moosschicht sowie offener Boden;
- Inklination sowie pH-Wert des Standortes;
- F, R- und N-Werte der Begleitarten, um Aussagen zu den Standortbedingungen machen zu können.

Mit den herangezogenen Aufnahmen wurden die sieben häufigsten von insgesamt 13 *Alchemilla*-Arten, die im Thüringer Wald vorkommen (KORSCH et al. 2002, THIEL et al. 2002), erfasst. Die Angaben zur Vergesellschaftung der Arten basieren auf einer Übersichtstabelle mit 741 Aufnahmen (vgl. WAESCH 2003). Sie umfasst sieben Vegetationseinheiten, die in Kap. 4 beschrieben werden. Insgesamt 213 dieser Aufnahmen mit mindestens einer *Alchemilla*-Art sind in Tab. 1 zusammenfassend dargestellt, und zwar in Stetigkeitsspalten, die jeweils die Aufnahmen einer Art zusammenfassen. Waren mehrere Arten in einer Aufnahme vorhanden, erfolgte die Zuordnung nach unterschiedlichen Kriterien. Entweder wurde nach der Höhe des Deckungsgrades entschieden oder die Aufnahmen wurden der jeweils selteneren Art zugeschlagen. Bei diesen selteneren Arten handelt es sich um *Alchemilla glaucescens*, *A. glabra*, *A. subcrenata* und *A. xanthochlora*. Die Art, von der insgesamt am wenigsten Aufnahmen vorhanden sind, ist *Alchemilla micans*. Sie tritt aber in den ausgewerteten Aufnahmen nicht mit weiteren Arten der Gattung auf.

Bei der Auswertung der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001) wurden alle Begleitarten (sämtliche Arten außer den *Alchemilla*-Arten) der jeweiligen Aufnahmen berücksichtigt. *Alchemilla*-Arten als Begleiter waren ausgenommen, um eine Diskussion der eigenen Ergebnisse mit den Zeigerwerten nach ELLENBERG et al. (2001) durchführen zu können (vgl. Kap. 5). Aufnahmen mit mehreren *Alchemilla*-Arten wurden bei der Auswertung der jeweilig vorkommenden Arten berücksichtigt, d. h. sie wurden mehrfach herangezogen. Deshalb weichen die Angaben zur Anzahl ausgewerteter Aufnahmen in Abb. 2 auch von der Anzahl der Aufnahmen in Tab. 1 ab. Im Rahmen der Auswertung wurden die Artennennungen in der Tabelle unabhängig vom Deckungsgrad durch den jeweiligen Zeigerwert ersetzt und auf dieser Grundlage Mittelwerte für die einzelnen Aufnahmen errechnet. Basierend auf diesen Werten wurde mit dem U-Test nach Mann-Whitney ermittelt, ob es zwischen den Arten signifikante Unterschiede gibt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass durch die deutlich unterschiedliche Zahl an Aufnahmen je Art die Aussagekraft dieser Ergebnisse eingeschränkt ist.

Weiterhin wurden pH-Werte des Oberbodens von 0 bis 5 cm Tiefe herangezogen, die nach Zugabe von destilliertem Wasser und Kaliumchlorid (KCl) in wässriger Bodensuspension gemessen wurden (WAESCH 2003). Aufgrund geringer Anzahl an Messwerten wurde hier auf die Anwendung des U-Testes verzichtet.

Die Überprüfung und Nachbestimmung zahlreicher *Alchemilla*-Belege erfolgte durch S.E. Fröhner (Dresden). Ähnlich wie in anderen pflanzensoziologischen Untersuchungen war die Bestimmung der *Alchemilla*-Arten allerdings teilweise problematisch. So konnte insgesamt knapp die Hälfte aller Pflanzen nur als *Alchemilla vulgaris* agg. angesprochen werden, die entsprechenden Aufnahmen wurden folglich nicht berücksichtigt. Da der Anteil unbestimmbarer Pflanzen bei der *Polygono-Trisetion*-Basalgesellschaft besonders hoch ist, sind Angaben zum Vorkommen der Arten in diesen Beständen unterrepräsentiert.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998), die der Moose nach FRAHM & FREY (1992).

4. Ergebnisse

4.1. Übersicht des Graslandes im Thüringer Wald

Eine ausführliche Darstellung der Graslandvegetation des UG findet sich bei WAESCH (2003), im Folgenden wird nur ein kurzer Überblick gegeben. Die Bestände des *Violion caninae* Schwickerath 1944 sind durch Arten gekennzeichnet, die basen- und nährstoffarme Standorte besiedeln (z. B. *Arnica montana*, *Carex pilulifera*, *Nardus stricta*). Stickstoff anzei-

gende Arten fehlen weitgehend. Die *Festuca rubra*-*Meum athamanticum*-Gesellschaft des Verbandes *Polygono-Trisetion* Br.-Bl. et R. Tx. ex Marschall 1947 nom. inv. ähnelt aufgrund ihrer floristischen Zusammensetzung und Struktur den Borstgrasrasen. Von diesem Vegetationstyp unterscheidet sie sich in erster Linie durch das Fehlen von Arten sehr magerer Standorte. Im Gegensatz zu diesen Beständen ist die *Polygono-Trisetion*-Gesellschaft durch Stickstoffzeiger charakterisiert. Abgesehen von *Geranium sylvaticum* fehlen allerdings Kennarten des Verbandes, was sie vom *Geranio-Trisetetum* Knapp ex Oberd. 1957 unterscheidet. Dieses besitzt zahlreiche Differenzial- und Kennarten des Verbandes (z. B. *Centaurea pseudophrygia*, *Crepis mollis*, *Phyteuma spicatum*). Verschiedene Nährstoff- bzw. Bewirtschaftungszeiger deuten auf regelmäßigen Kultureinfluss hin (z. B. *Anthriscus sylvestris*, *Festuca pratensis*). *Alchemilla vulgaris* agg. zeigt hier einen Verbreitungsschwerpunkt. Viele Wiesen sind aufgrund früherer Intensivierungsmaßnahmen lediglich durch weit verbreitete Graslandarten gekennzeichnet und lassen sich nur auf Ordnungsebene zuordnen (*Arrhenatheretalia*-Gesellschaften). Feuchte bzw. nasse Standorte werden von Beständen des *Calthion palustris* Tx. 1937 besiedelt, die sich durch zahlreiche Kennarten des Verbandes von den bisher besprochenen Vegetationseinheiten unterscheiden (z. B. *Caltha palustris*, *Crepis paludosa*, *Juncus effusus*). Bei ausbleibender Nutzung kommt es oftmals zur Dominanz einzelner Arten. Besonders auffällig sind brach gefallene Feuchtwiesen, die von *Filipendula ulmaria* sowie *Chaerophyllum hirsutum* dominiert werden (*Filipendulion ulmariae* Lohmeyer in Oberd. et al. 1967).

4.2. Vergesellschaftung der *Alchemilla*-Arten und ihre Standortbedingungen

Tabelle 1 zeigt wichtige Arten und Artengruppen in Bezug zu den *Alchemilla*-Arten. Die Ergebnisse zur Vergesellschaftung der einzelnen *Alchemilla*-Arten und zu Nutzung und Struktur ihrer Bestände sind in Abb. 2 zusammengefasst. Abb. 3 zeigt die mittleren Zeigerwerte der Begleitarten und pH(KCl)-Werte der Aufnahmeflächen aller Arten. Abb. 4 liefert zusätzlich Angaben zu den Standortbedingungen der Arten in Form eines Ökogramms. Die Ergebnisse des U-Testes gibt Tab. 2 wieder. Die Auswertung der Zeigerwerte ergab erwartungsgemäß, dass bezüglich Licht, Kontinentalität und Temperatur kaum Unterschiede zwischen den Arten bestehen. Sie werden deshalb nicht weiter berücksichtigt. Bezüglich der Höhenlage verhalten sich alle Frauenmäntel recht einheitlich: Sie zeigen einen Verbreitungsschwerpunkt zwischen 500 und 600 m ü. NN, weshalb dieser Aspekt im weiteren Verlauf nicht näher untersucht wurde.

Alchemilla glabra

Sie zeigt einen deutlichen Schwerpunkt in Beständen des *Calthion palustris* und *Filipendulion ulmariae*, kommt aber vereinzelt auch in weiteren Vegetationseinheiten vor. Gleichzeitig werden nährstoffärmere und saure Standorte deutlich bevorzugt. Häufige Begleitarten sind u. a. *Holcus lanatus*, *Bistorta officinalis*, *Anthoxanthum odoratum* und *Potentilla erecta*. Auch Kennarten der *Molinietalia caeruleae* Koch 1926 wie *Cirsium palustre* und *Silene flos-cuculi* bzw. des *Calthion* (*Juncus effusus*, *Caltha palustris*) und Arten der *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Tx. 1937 (z. B. *Carex nigra*, *Agrostis canina*) treten regelmäßig auf, sie fehlen den Beständen der übrigen *Alchemilla*-Arten weitgehend. So ist der F-Wert der Begleitarten mit 6,5 im Vergleich mit allen anderen *Alchemilla*-Arten hier am höchsten und im Vergleich mit *A. glaucescens*, *A. monticola* und *A. vulgaris* s. str. bestehen hoch signifikante Unterschiede (Tab. 2). Nur bei *A. glaucescens* ist der N-Wert niedriger, auch der R-Wert ist hier mit 4,9 gering. Hingegen ist der pH(KCl)-Wert mit 5,4 relativ hoch. Da aber lediglich zwei Werte vorliegen, ist deren Aussagekraft eingeschränkt. Etwa die Hälfte aller Bestände wird gemäht. Damit liegt der Anteil von Mähwiesen hier am höchsten. Mit durchschnittlich 37 Arten handelt es sich um floristisch reichhaltige Bestände (Abb. 2).

Alchemilla glaucescens

Sie kommt hauptsächlich in Borstgrasrasen vor, und zwar an relativ sauren und trockenen, nicht zu nährstoffarmen Standorten (u. a. mit *Lathyrus linifolius*, *Hieracium pilosella*, *Polygala vulgaris*, *Festuca ovina* agg.). Ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt liegt in Bergwiesen nährstoffarmer Standorte, die zu Borstgrasrasen überleiten und u. a. häufig durch *Lotus corniculatus* und *Hypochaeris radicata* gekennzeichnet sind, die der Begleitflora der übrigen *Alchemilla*-Arten vielfach fehlen (vgl. Tab. 1). *Alchemilla glaucescens* ist standörtlich am stärksten spezialisiert und fehlt sowohl Vegetationstypen feuchter Standorte als auch intensivierten, nährstoffreichen Beständen ganz. Das spiegelt sich in den Zeigerwerten wider: F-, R- und N-Wert der Begleitarten sind hier am niedrigsten. F- und N-Wert zeigen im Vergleich zu fast allen weiteren Arten hoch signifikante Unterschiede (Tab. 2). Der mittlere pH(KCl)-Wert ist mit 4,1 bei dieser Art am geringsten. Oft handelt es sich um stärker geneigte Standorte (im Durchschnitt 15°), die vielfach nur extensiv bewirtschaftet werden. Die mittlere Artenzahl ist mit 43 am höchsten (Abb. 2).

Alchemilla micans

Von dieser Art liegen insgesamt nur fünf Aufnahmen vor; Aussagen sind deshalb lediglich eingeschränkt möglich. Der Schwerpunkt liegt in Beständen des *Geranio Trisetetum* und der *Polygono-Trisetion*-Basalgesellschaft. Fast alle werden durch Mahd genutzt. Häufige Begleitarten sind u. a. *Ranunculus acris*, *Veronica chamaedrys* und *Alopecurus pratensis*. F-, N- und R-Wert liegen im mittleren Bereich zwischen 5 und 6. Die mittlere Artenzahl ist mit 29 relativ niedrig.

Alchemilla monticola

Sie hat ihren Schwerpunkt in Beständen des *Geranio-Trisetetum*, tritt aber auch in allen anderen Vegetationseinheiten auf und ist im Thüringer Wald der häufigste Frauenmantel. Weit verbreitete Begleitarten sind u. a. *Veronica chamaedrys*, *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris* und *Rumex acetosa*. Nach *Alchemilla glaucescens* ist der F-Wert der Begleitarten mit 5,3 hier am geringsten. Dennoch ist der Unterschied zu dieser Art hoch signifikant. Auch gegenüber allen weiteren Arten ergeben sich hochsignifikante Unterschiede: sie bevorzugen feuchtere Standorte (vgl. Tab. 2). Bezüglich des F-Wertes zeigen die Arten somit folgende Reihenfolge:

<i>Alchemilla glaucescens</i>	4,8
<i>Alchemilla monticola</i>	5,3
<i>Alchemilla vulgaris</i> s.str.	5,6
<i>Alchemilla micans</i>	5,7
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	5,8
<i>Alchemilla subcrenata</i>	5,9
<i>Alchemilla glabra</i>	6,5

In Beständen des *Violion caninae* kommt die Art ebenfalls regelmäßig vor, was nur für wenige *Alchemilla*-Arten gilt. Dort sind u. a. *Lathyrus linifolius* und *Veronica officinalis* häufig (vgl. Tab. 1). Der durchschnittliche pH-Wert beträgt 4,8 und befindet sich damit im Vergleich zu den weiteren Arten im mittleren Bereich. Der N-Wert liegt bei 4,7 und ist damit relativ niedrig. Die Bestände sind recht artenreich (im Mittel 35 Arten).

Alchemilla subcrenata

Hier treten als Begleiter im Gegensatz zu den meisten anderen *Alchemilla*-Arten Pflanzen auf, die feuchtere, z. T. nährstoffreiche Bedingungen anzeigen. Es handelt sich u. a. um *Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria* und *Cirsium palustre*. Daneben kommen aber auch viele der bei *Alchemilla monticola* genannten Graslandarten mittlerer Standorte vor. Den Schwerpunkt bilden Bestände des *Geranio-Trisetetum*, viele Vorkommen liegen aber auch in *Arrhenatheretalia*-Gesellschaften, *Calthion palustris* und *Filipendulion ulmariae*. Die F-Zahl

Tab. 1: Aufnahmen mit sieben *Alchemilla*-Arten (grau hinterlegt; aus WAESCH 2003 und PUCHER 1996). Arten, die in keiner Spalte eine Stetigkeit von mindestens III erreichen, sind lediglich exemplarisch dargestellt.

Tab. 1: Vegetation relevés of the *Alchemilla*-species. Species having not a constancy of at least III in one of the columns are shown exemplarily.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Aufnahmen	14	99	15	34	30	16	5
Mittlere Artenzahl	43	35	37	33	29	30	29
Arten nährstoffärmerer Standorte							
<i>Alchemilla glaucescens</i>	V	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus linifolius</i> (Violenion)	IV	II	I	II	I	+	.
<i>Nardus stricta</i> (Nardetalia)	III	I	II	I	+	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i> (Calluno-Ulicetea)	II	I	I	r	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i> (Calluno-Ulicetea)	III	+	.	+	r	.	.
<i>Veronica officinalis</i> (Violenion)	III	II	I	+	+	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	IV	II	I	I	.	.	.
<i>Hieracium pilosella</i>	IV	II	I	I	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i> (Nardetalia)	III	I	+	+	.	.	.
<i>Viola riviniana</i>	III	+	I	.	.	.	.
<i>Festuca ovina</i> agg.	III	I	.	I	.	.	.
<i>Polygala vulgaris</i> (Violenion)	II	I	I	I	.	.	.
<i>Thymus pulegioides</i>	III	+	I	I	.	.	.
<i>Genista tinctoria</i>	II	.	.	r	.	.	.
<i>Danthonia decumbens</i> (Violion caninae)	II	+	.	+	.	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	II	I	.	+	.	.	.
<i>Galium pumilum</i>	II	r	+	+	+	.	.
Arten feuchter bis nasser Standorte							
<i>Alchemilla glabra</i>	.	.	V	.	.	.	.
<i>Caltha palustris</i> (Calthion)	.	r	II	+	I	+	.
<i>Galium palustre</i> (Magnocaricion)	.	r	II	+	+	I	.
<i>Carex panicea</i>	+	r	II	r	r	+	.
<i>Epilobium palustre</i>	.	r	II	+	+	.	.
<i>Silene flos-cuculi</i> (Molinietalia)	II	+	II	I	I	+	.
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Molinietalia)	.	r	II	.	.	+	.
<i>Scirpus sylvaticus</i> (Molinietalia)	.	r	II	+	+	I	.
<i>Cardamine amara</i>	.	r	II	+	+	+	.
<i>Climacium dendroides</i>	.	r	II	.	.	+	.
<i>Carex nigra</i> (Scheuchzerio-Caricetea fuscae)	.	r	II	+	I	+	.
<i>Agrostis canina</i> (Scheuchzerio-Caricetea fuscae)	.	r	II	+	+	.	.
<i>Calliergonella cuspidata</i>	.	r	II	+	r	+	.
<i>Juncus effusus</i> (Calthion)	.	+	III	I	I	I	.
<i>Myosotis scorpioides</i> (Calthion)	+	r	III	I	I	II	I
<i>Crepis paludosa</i> (Calthion)	.	+	III	II	+	I	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	.	r	II	II	I	II	II
<i>Alchemilla subcrenata</i>	.	.	.	.	V	.	.
<i>Galium uliginosum</i> (Molinietalia)	.	r	II	I	II	.	.
<i>Filipendula ulmaria</i> (Molinietalia)	.	+	III	+	II	I	I
<i>Lotus pedunculatus</i> (Calthion)	+	r	III	I	II	I	I
<i>Cirsium palustre</i>	I	II	IV	II	II	I	II
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	+	+	I	II	I	.
Arten nährstoffreicher Standorte							
<i>Alchemilla micans</i>	.	.	.	.	.	.	V
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	+	.	+	.	.	V	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	+	II	II	III	III	IV	IV
<i>Vicia sepium</i>	II	II	I	II	III	IV	III

Heracleum sphondylium	+	II	+	III	II	III	I
Ranunculus repens	II	II	III	III	III	IV	II

weitere Alchemilla-Arten

Alchemilla monticola	II	V	I	I	r	+	.
Alchemilla vulgaris s.str.	+	r	.	V	I	+	.

VC Polygono-Trisetion

Phyteuma spicatum	III	III	+	III	II	I	I
Crepis mollis	II	III	I	II	II	I	II
Geranium sylvaticum	II	III	I	III	IV	IV	III
Centaurea pseudophrygia	IV	II	I	II	I	I	I

D Polygono-Trisetion

Bistorta officinalis	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
Poa chaixii	III	III	I	II	II	I	III
Anemone nemorosa	II	III	+	II	I	+	I
Hypericum maculatum	III	III	III	II	II	II	III
Meum athamanticum	II	II	I	II	I	I	I

OC Arrhenatheretalia

Dactylis glomerata	III	III	I	III	III	IV	IV
Achillea millefolium	V	IV	II	III	II	III	I
Knautia arvensis	V	III	II	III	II	I	II
Trisetum flavescens	III	III	II	III	III	III	IV
Leucanthemum vulgare agg.	III	III	I	III	I	+	.
Leontodon hispidus	III	II	+	II	r	+	.

KC Molinio-Arrhenatheretea

Rumex acetosa	V	IV	V	V	V	V	V
Ranunculus acris	II	IV	IV	IV	IV	III	V
Holcus lanatus	IV	IV	V	IV	IV	IV	IV
Trifolium pratense	IV	IV	III	III	II	II	I
Taraxacum officinale agg.	III	IV	II	III	III	III	II
Festuca pratensis	II	III	I	III	II	III	IV
Trifolium repens	II	III	I	II	r	I	.
Lathyrus pratensis	II	II	I	III	III	III	III
Cardamine pratensis	II	II	III	I	III	II	II
Stellaria graminea	II	III	I	IV	II	III	III
Vicia cracca	III	II	II	II	I	I	III
Deschampsia cespitosa	+	II	II	III	III	II	I
Poa pratensis	II	II	I	II	II	III	II
Cerastium holosteoides	II	II	II	II	I	III	I
Helictotrichon pubescens	III	II	II	II	II	+	I
Ajuga reptans	II	I	II	I	I	I	II
Colchicum autumnale	I	I	I	II	I	I	I

Begleiter

Magerkeitszeiger

Campanula rotundifolia	V	III	I	II	II	I	II
Potentilla erecta	IV	II	III	II	I	.	I
Luzula campestris agg.	IV	IV	III	II	I	I	II
Sanguisorba officinalis	.	+	I	I	I	II	I
Pimpinella saxifraga	III	II	+	I	+	.	.
Galium saxatile	II	II	I	+	I	.	I
Briza media	II	I	I	I	.	.	.

Feuchtigkeitszeiger

Trollius europaeus	+	I	I	II	I	.	I
Stellaria alsine	.	r	II	+	+	I	.
Juncus articulatus	.	r	II	.	r	+	.

weitere Begleiter

<i>Festuca rubra</i>	V	V	IV	V	IV	III	IV
<i>Veronica chamaedrys</i>	IV	V	III	IV	V	V	V
<i>Poa trivialis</i>	II	III	III	IV	IV	IV	V
<i>Plantago lanceolata</i>	V	III	II	II	+	I	I
<i>Rhynchospora squarrosa</i>	IV	IV	III	III	II	II	I
<i>Brachythecium rutabulum</i>	II	III	III	IV	II	III	IV
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	V	III	IV	III	II	II	I
<i>Plagiomnium affine</i>	III	III	III	II	II	I	I
<i>Anthriscus sylvestris</i>	I	II	+	II	III	III	II
<i>Agrostis capillaris</i>	IV	V	II	IV	III	IV	I
<i>Leontodon autumnalis</i>	III	II	I	II	r	.	.
<i>Phyteuma orbiculare</i>	III	I	II	I	r	.	.
<i>Ranunculus polyanthemos</i> agg.	II	II	I	I	+	.	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	+	+	+	I	I	II	II
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	+	II	+	II	+	+	.
<i>Galium album</i>	+	I	.	I	+	+	II
<i>Lysimachia nummularia</i>	I	+	.	I	II	I	.
<i>Brachythecium albicans</i>	II	I	+	+	.	.	.
<i>Equisetum sylvaticum</i>	.	.	II	r	I	I	.
<i>Galium aparine</i>	.	r	+	r	+	I	II
<i>Ceratodon purpureus</i>	II	I	+	I	.	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	II	I	+	I	+	+	.
<i>Campanula patula</i>	II	I	.	+	r	II	.
<i>Trifolium medium</i>	II	+	.	+	.	.	.
<i>Tragopogon pratensis</i>	II	+	.	I	+	+	I
<i>Lophocolea bidentata</i>	II	I	I	r	.	I	.
<i>Fagus sylvatica</i>	II	r	.	.	.	.	.

liegt nur bei *A. glabra* höher und beträgt 5,9. Zu dieser Art zeigen sich also durchaus Parallelen. Der Unterschied ist aber das Vorkommen an eher nährstoffreichen Standorten (N-Zahl: 5,3): so ist der Unterschied zu *A. glabra* hochsignifikant. Dies äußert sich auch im Fehlen bzw. Zurücktreten einiger Arten, die feuchte und nährstoffarme Bedingungen benötigen und oft mit *A. glabra* zusammen vorkommen. Es handelt sich u. a. um *Dactylorhiza majalis*, *Agrostis canina* und *Carex nigra*. Auffällig ist, dass der Anteil brachliegender Bestände mit etwa 30 % hier am höchsten ist. Entsprechend liegt der Streuanteil bei über 50 %. Die mittlere Artenzahl ist mit 29 vergleichsweise niedrig.

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

Sie verhält sich ähnlich wie *Alchemilla monticola*, auch die Begleitarten sind weitgehend gleich. Insgesamt ist sie aber weniger stark an Bestände des *Geranio-Trisetetum* gebunden und kommt etwas häufiger auch in Beständen des *Calthion palustris* an feuchten, nährstoffreichen Standorten vor. Im *Violion caninae* ist sie dagegen selten. Die Zeigerwerte bekräftigen diese Aussage: F und N-Wert liegen mit 5,6 bzw. 5,0 im Vergleich mit *Alchemilla monticola* signifikant höher (Tab. 2). Mit durchschnittlich 33 Arten sind die Bestände etwas artenärmer.

Alchemilla xanthochlora

Sie hat als einzige Art ihren Schwerpunkt in *Arrhenatheretalia*-Gesellschaften (etwa 40 % der Vorkommen). Auch in Beständen der meisten übrigen Vegetationseinheiten kommt sie vor, fehlt lediglich im *Violion caninae* und in der *Festuca rubra-Meum athamanticum*-Gesellschaft. Als Begleitarten treten neben häufigen Graslandpflanzen wie *Veronica chamaedrys*, *Rumex acetosa* und *Agrostis capillaris* verstärkt Arten auf, die nährstoffreiche und teils feuchtere Bedingungen anzeigen (u. a. *Ranunculus repens*, *Alopecurus pratensis*, *Heracleum sphondylium*). F- und N-Zahl liegen recht hoch und betragen 5,8 bzw. 5,5. Die N-Zahl ist im Ver-

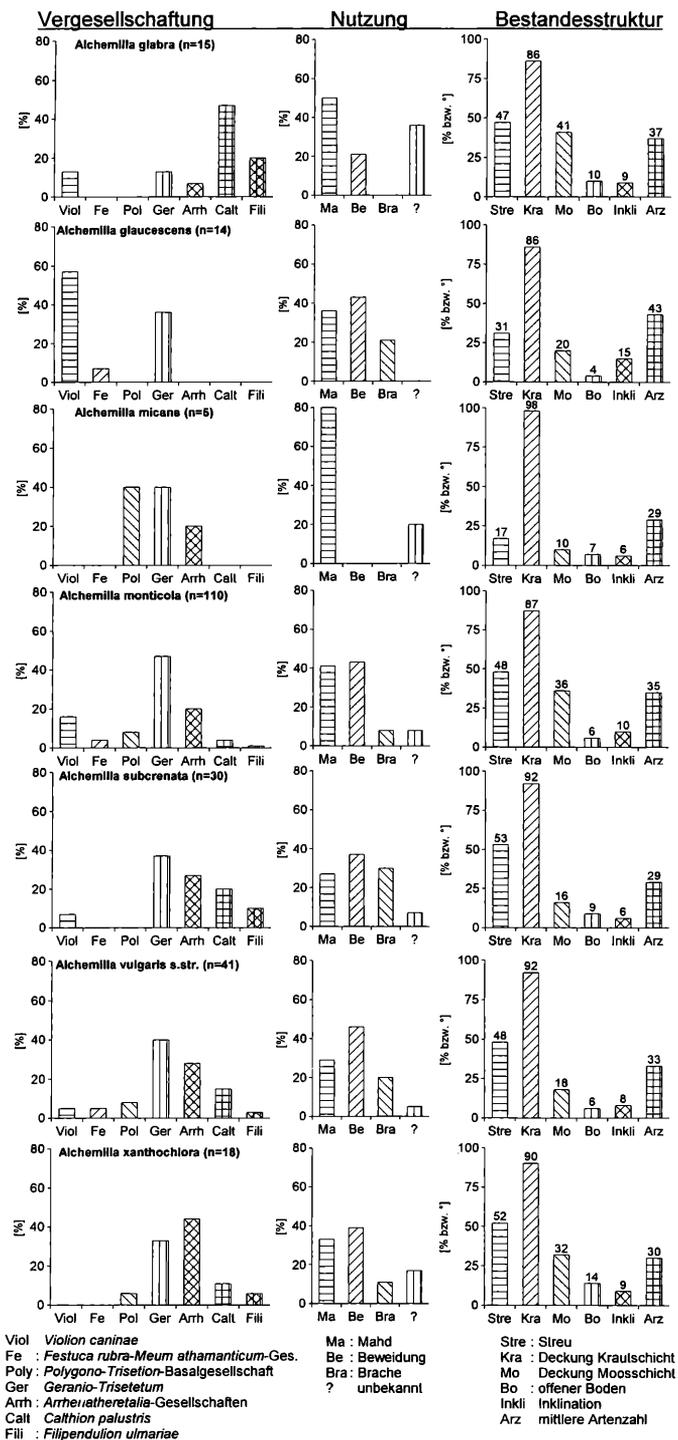


Abb. 2: Vergesellschaftung der *Alchemilla*-Arten und Nutzung bzw. Struktur ihrer Bestände.

Fig. 2: Phytosociological behaviour of *Alchemilla* species and form of cultivation as well as structure of their populations.

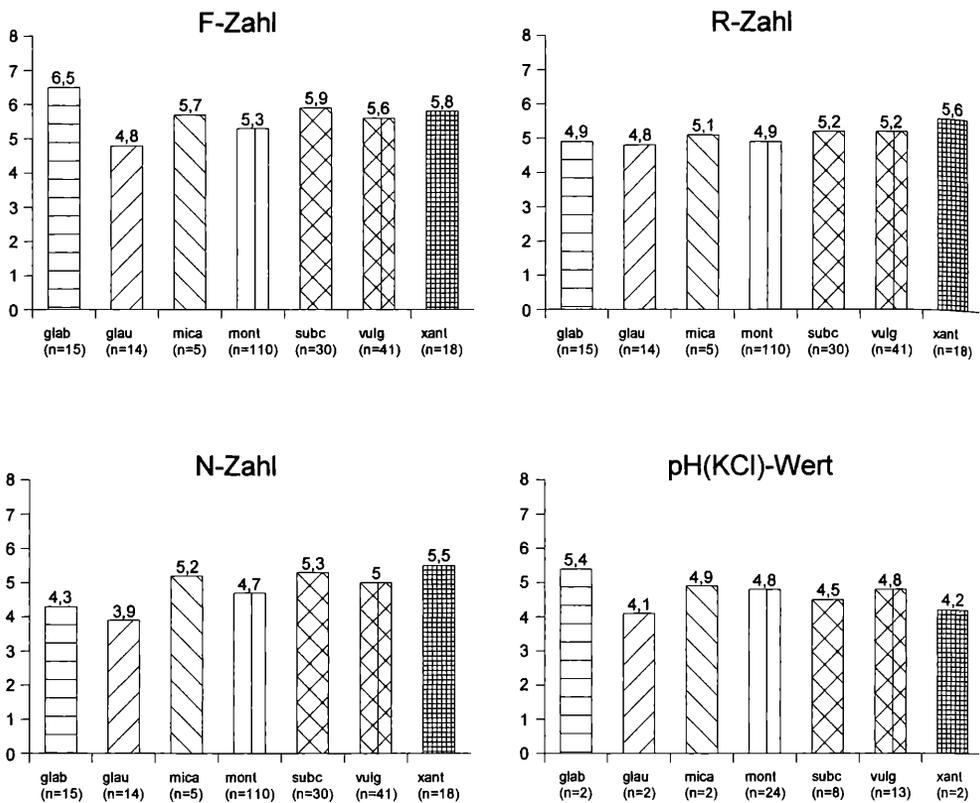


Abb. 3: Mittlere F-,R- und N-Zeigerwerte der Begleitarten sowie pH(KCl)-Werte der Aufnahmeflächen. Angegeben sind jeweils die ersten vier Buchstaben des Artnamens.

Fig. 3: Ellenberg indicator values for F, R and N of the companion species (average) and pH(KCl)-values from the plots. Species names are abbreviated to the first four letters.

gleich mit allen anderen Arten hier am höchsten und im Vergleich mit *A. glabra*, *A. glaucescens* und *A. monticola* ergeben sich hoch signifikante Unterschiede. Mit einer mittleren Artenzahl von 30 gehören die Bestände zu den relativ artenarmen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die meisten Arten ihren Schwerpunkt in Beständen des *Polygono-Trisetion* auf mittleren Standorten haben. Das gilt allerdings nicht für *A. glaucescens* (bevorzugt saure, relativ nährstoffarme Standorte) und *Alchemilla glabra* (vorwiegend an feuchten bzw. nassen Wuchsorten vorkommend). Abb. 4 stellt die Ergebnisse anhand der F- und N-Zeigerwerte in Form eines Ökogramms dar. Die Kästchen reichen dabei jeweils vom Minimum- bis zum Maximumwert der Aufnahmen.

5. Diskussion

Zum Vergleich werden den eigenen Ergebnissen Angaben von OBERDORFER (2001), die sich auf Mitteleuropa beziehen, gegenübergestellt. Auch die Arbeiten von SEBALD et al. (1992) mit Daten für Baden-Württemberg sowie von HÜGIN (2006) für den Schwarzwald und von THIEL (2004) zur Situation in Südniedersachsen wurden herangezogen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Aussagen der Autoren zur Vergesellschaftung nur teilweise auf vegetationskundlichen Auswertungen beruhen. Vielfach basieren sie auf Geländebeobachtungen, was insbesondere für THIEL (2004), SEBALD et al. (1992) und HÜGIN (2006) gilt. Die

Tab. 2: Signifikanztests bezüglich F-, R- und N-Zahl (nach U-Test; **: p<=0,01; *: p<=0,05).

Tab. 2: Tests of significance concerning to F, R- and N indicator value (U-Test; **: p<=0,01; *: p<=0,05).

F-Zahl (Mittelwerte der Begleitarten)	<i>Alchemilla glabra</i> (6,5)	<i>Alchemilla glaucescens</i> (4,8)	<i>Alchemilla micans</i> (5,7)	<i>Alchemilla monticola</i> (5,3)	<i>Alchemilla subcrenata</i> (5,9)	<i>Alchemilla vulgaris s. str.</i> (5,6)	<i>Alchemilla xanthochlora</i> (5,8)
<i>Alchemilla glabra</i> (6,5)	-	**	-	**	-	-	-
<i>Alchemilla glaucescens</i> (4,8)		-					
<i>Alchemilla micans</i> (5,7)			-				
<i>Alchemilla monticola</i> (5,3)				-			
<i>Alchemilla subcrenata</i> (5,9)					-		
<i>Alchemilla vulgaris s. str.</i> (5,6)						-	
<i>Alchemilla xanthochlora</i> (5,8)							-
R-Zahl (Mittelwerte der Begleitarten)	<i>Alchemilla glabra</i> (4,9)	<i>Alchemilla glaucescens</i> (4,8)	<i>Alchemilla micans</i> (5,1)	<i>Alchemilla monticola</i> (4,9)	<i>Alchemilla subcrenata</i> (5,2)	<i>Alchemilla vulgaris s. str.</i> (5,2)	<i>Alchemilla xanthochlora</i> (5,6)
<i>Alchemilla glabra</i> (4,9)	-	**	**	**	-	**	-
<i>Alchemilla glaucescens</i> (4,8)		-					
<i>Alchemilla micans</i> (5,1)			-				
<i>Alchemilla monticola</i> (4,9)				-			
<i>Alchemilla subcrenata</i> (5,2)					-		
<i>Alchemilla vulgaris s. str.</i> (5,2)						-	
<i>Alchemilla xanthochlora</i> (5,6)							-
N-Zahl (Mittelwerte der Begleitarten)	<i>Alchemilla glabra</i> (4,3)	<i>Alchemilla glaucescens</i> (3,9)	<i>Alchemilla micans</i> (5,2)	<i>Alchemilla monticola</i> (4,7)	<i>Alchemilla subcrenata</i> (5,3)	<i>Alchemilla vulgaris s. str.</i> (5,0)	<i>Alchemilla xanthochlora</i> (5,5)
<i>Alchemilla glabra</i> (4,3)	-	**	**	**	-	*	-
<i>Alchemilla glaucescens</i> (3,9)		-					
<i>Alchemilla micans</i> (5,2)			-				
<i>Alchemilla monticola</i> (4,7)				-			
<i>Alchemilla subcrenata</i> (5,3)					-		
<i>Alchemilla vulgaris s. str.</i> (5,0)						-	
<i>Alchemilla xanthochlora</i> (5,5)							-

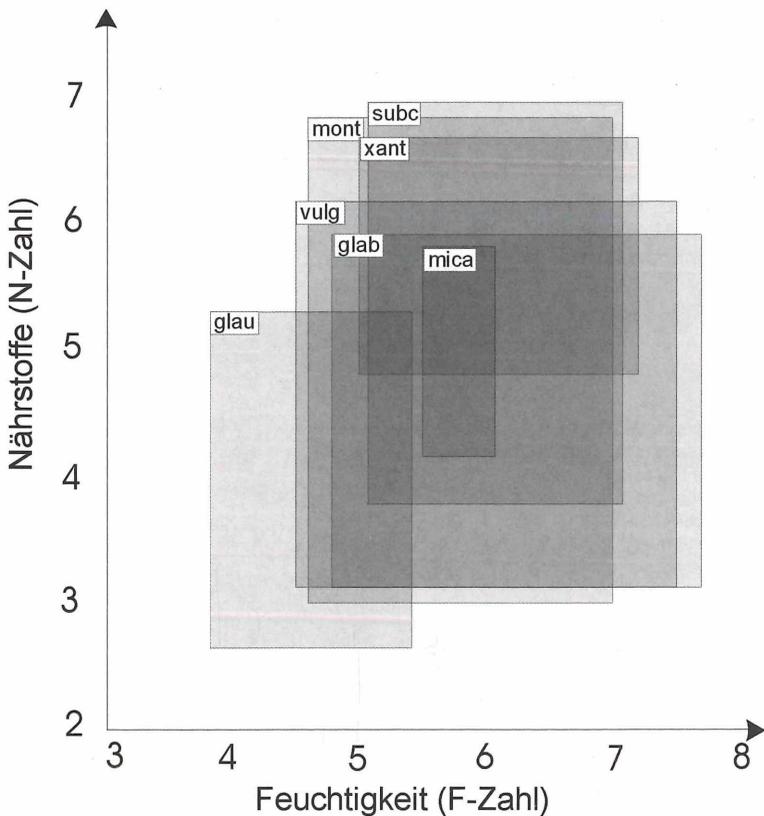


Abb. 4: Standortansprüche der untersuchten *Alchemilla*-Arten als Ökogramm. Angegeben sind jeweils die ersten vier Buchstaben des Artnamens.

Fig. 4: Site conditions of the investigated *Alchemilla* species as ecogram. Species names are abbreviated to the first four letters.

Autoren liefern auch zahlreiche Angaben zu Vorkommen der Arten, die nicht im Grasland liegen, worauf hier nur am Rande eingegangen wird. Abschließend erfolgt ein Vergleich mit den Zeigerwerten nach ELLENBERG et al. (2001). Grundsätzlich ist zu beachten, dass im Thüringer Wald fast ausschließlich basenarme, saure Ausgangsgesteine vorliegen. Deshalb können Angaben zum Vorkommen auf kalkhaltigen oder sehr nährstoffreichen Substraten nicht bzw. nur eingeschränkt in den Vergleich einbezogen werden. Literaturhinweise zur Vergesellschaftung in den Alpen sind nicht aufgeführt.

Die Artenvielfalt der Gattung ist verglichen mit den Alpen überschaubar. Dort kommen auf einer Fläche von zwei km² bis zu 50 Arten vor (FRÖHNER 1995), während für den gesamten Thüringer Wald aktuell nur 13 Arten angegeben werden (KORSCH et al. 2002, THIEL et al. 2002).

Alchemilla glabra

OBERDORFER (2001) gibt an, dass sie in feuchten Wiesen und an Bachufern der Hoch- und Mittelgebirge, in Gesellschaften der *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 em. Tx. et Preisung 1951 und auch im *Cardamino-Montion* Br.-Bl. 1926 vorkommt. THIEL (2004) sieht sie als einzige hygrophile *Alchemilla*-Art. Somit stimmen die Angaben zu den Feuchtigkeitsansprüchen weitgehend mit den eigenen Ergebnissen überein, nach denen *Alchemilla glabra*

hauptsächlich in Beständen des *Calthion palustris* und *Filipendulion ulmariae* vorkommt. Deutliche Unterschiede ergeben sich bezüglich des Nährstoffangebotes der Standorte. Während THIEL (2004) mäßig nährstoffreiche bis nährstoffreiche Wuchsorte angibt, betonen SEBALD et al. (1992), dass sie vor allem in mageren Mäh- und Streuwiesen vorkommt. Auch im Thüringer Wald wächst sie regelmäßig an nährstoffarmen Standorten mit Magerkeitszeigern wie *Potentilla erecta*. Für den Südschwarzwald und das Hochrheingebiet geben NOWAK & SCHULZ (2002) magere bis mäßig nährstoffreiche Standorte an Bachufern und in Frischwiesen an.

Alchemilla glaucescens

Im Thüringer Wald kann die Art als Kennart der *Nardetalia strictae* Preising 1950 gesehen werden, da ihr Schwerpunkt deutlich im *Violion caninae* liegt. Nach OBERDORFER (2001) werden frische bis mäßig trockene Standorte bevorzugt, die basenreich, aber meist kalkarm sind. Er bezeichnet sie ebenfalls als *Nardetalia*-Ordnungscharakterart, die auch in *Polygono-Trisetion*-Gesellschaften magerer Standorte und in Gesellschaften der *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936 vorkommt. SEBALD et al. (1992) betonen ebenfalls das Auftreten an trockenen, mageren Standorten in Borstgrasrasen. Darauf weist auch THIEL (2004) hin und ergänzt, dass sie ausschließlich in Borstgrasrasen basenreicherer Standorte auftritt. Er sieht sie aber nicht als *Nardetalia*-Kennart, da sie auch kalkreiche Standorte besiedelt und in Kalkmagerrasen vorkommt. Weiterhin verweist THIEL darauf, dass die Art von extensiver Nutzungsweise wie Triftbeweidung profitiert, was auch für den Thüringer Wald gilt (s. auch BRIEMLE et al. 2002). HACHMÖLLER (2000) sieht *Alchemilla glaucescens* im Osterzgebirge als Zeiger für trockene, magere Standorte an. Nach HÜGIN (2006) gehört sie im Schwarzwald zu den wenigen Arten, die auf trockenen Böden einen gewissen Verbreitungsschwerpunkt haben.

Alchemilla monticola

Nach Angaben von OBERDORFER (2001) kommt sie auf mäßig nährstoffreichen, sauerhumosen Lehmböden in Beständen von *Polygono-Trisetion* oder *Cynosurion cristatae* R. Tx. 1947 und im montanem *Arrhenatheretum* Br.-Bl. 1915 sowie in *Trifolium*-reichen Nardeten vor. Diese Angaben stimmen mit den eigenen Ergebnissen weitgehend überein (Bestände des *Cynosurion cristatae* wurden jedoch nicht untersucht). Nach THIEL (2004) liegt ihr Verbreitungsschwerpunkt in mäßig nährstoffreichen bis nährstoffreichen Bergwiesen und -weiden. Auch SEBALD et al. (1992) betonen, dass sie in Weiden vorkommt. BRIEMLE et al (2002) stufen sie dagegen als beweidungsempfindlich ein.

Alchemilla micans

Nach OBERDORFER (2001) wächst sie in feuchten Bergwiesen und in Niedermoor-Gesellschaften der *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. Auch SEBALD et al. (1992) geben Flachmoore als Lebensraum dieser Art an. Diese Angaben stimmen nicht mit den eigenen Ergebnissen und denen von THIEL (2004) sowie HÜGIN (2006) überein, der für den Schwarzwald mäßig trockene Standorte angibt. Bezüglich der eigenen Ergebnisse ist aber zu berücksichtigen, dass lediglich fünf Vegetationsaufnahmen vorliegen und Aussagen deshalb nur eingeschränkt möglich sind.

Alchemilla subcrenata

OBERDORFER (2001) gibt an, dass sie in Bergwiesen oder Staudenfluren auf mehr oder weniger nährstoffreichen, kalkarmen Lehmböden im *Polygono-Trisetion* und auch im *Cynosurion* vorkommt. Im Untersuchungsgebiet tritt sie aber auch an feuchten Standorten in Gesellschaften des *Calthion palustris* und *Filipendulion ulmariae* regelmäßig auf, was THIEL (2004) ebenfalls feststellt. Auch SEBALD et al. (1992) betonen, dass sie frische bis feuchte, nährstoffreiche Standorte besiedelt.

Tab. 3: Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) im Vergleich mit eigenen Ergebnissen (grau hinterlegt).

Tab. 3: Indicator values by ELLENBERG et al. (2001) in comparison with own results (displayed by grey colour).

ELLENBERG	F	F	ELLENBERG	R	R	ELLENBERG	N	N			
glau	5	glau	4,8	glau	4	glau	4,8	glau	3	glau	3,9
mont	5	mont	5,3	subc	5	mont	4,9	mont	4	mont	4,7
subc	5	vulg	5,6	mont	6	mica	5,1	subc	6	vulg	5
vulg	5	mica	5,7	vulg	6	subc	5,2	vulg	6	mica	5,2
mica	7	xant	5,8	xant	7	vulg	5,2	xant	?	subc	5,3
xant	7	subc	5,9	mica	x	xant	5,6	mica	x	xant	5,5

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

Nach OBERDORFER (2001) kommt sie in frischen Bergwiesen und -weiden auf mäßig nährstoffreichen kalkarmen Lehmböden im *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926 oder *Polygono-Trisetion* vor. THIEL (2004) betont, dass *Alchemilla vulgaris* gegenüber *A. monticola* trockenere Teilbereiche von Wiesen seltener besiedelt, was den eigenen Beobachtungen entspricht.

Alchemilla xanthochlora

Nach OBERDORFER (2001) kommt sie in Fett- und Nasswiesen, an Weg- und Grabenrändern, in Weiden und Saumgesellschaften auf basenreichen Lehmböden, insbesondere des Gebirges, als Klassenkennart der *Molinio-Arrhenatheretea* vor. THIEL (2004) stellt fest, dass sie mäßig nährstoffreiche bis nährstoffreiche Böden bevorzugt und auch in Feuchtwiesen vorkommt. Ähnliche Daten liefern SEBALD et al. (1992). Die Angaben zur Vergesellschaftung entsprechen somit weitgehend den eigenen Beobachtungen.

Vergleich mit Zeigerwerten von ELLENBERG et al. (2001)

Mit Ausnahme von *Alchemilla glabra* geben ELLENBERG et al. (2001) für alle hier untersuchten Frauenmantel-Arten Zeigerwerte an. Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Zeigerwerte für *Alchemilla*-Arten als vorläufig anzusehen sind. So betont HÜGI (2006), dass die Angaben ohne sichere Grundlage seien und zum Teil auf Fehlbestimmungen basieren würden. Tab. 3 zeigt die Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (2001) im Vergleich mit den eigenen Ergebnissen (mittlere Zeigerwerte sämtlicher Begleitarten). Die Arten sind jeweils nach den Zeigerwerten aufsteigend sortiert. Bei den Angaben von ELLENBERG et al. (2001) ist zu beachten, dass sie nicht auf Grasland beschränkt sind, sondern das Verhalten von *Alchemilla*-Arten an sämtlichen Wuchsorten berücksichtigen. Trotzdem zeigen sich tendenziell viele Gemeinsamkeiten. So unterscheiden sich die eigenen Ergebnisse, als gerundete Zahlen betrachtet, um nie mehr als eine Stufe von ELLENBERG et al. (2001). Etwas größere Unterschiede ergeben sich lediglich bezüglich des F-Wertes bei *Alchemilla micans* und *A. xanthochlora*: Sie werden von ELLENBERG et al. (2001) jeweils mit 7 eingestuft, während die eigenen Einstufungen bei 5,7 bzw. 5,8 liegen. Bezüglich der R-Zahl gibt es bei *Alchemilla monticola* etwas deutlichere Unterschiede: Nach den eigenen Ergebnissen liegt der Wert bei 4,9, während ELLENBERG et al. (2001) hierfür 6 angeben. Auch *Alchemilla xanthochlora* zeigt gewisse Abweichungen (ELLENBERG et al. (2001): R-Zahl 7, eigene Untersuchungen: R-Zahl 5,6).

Wie der Literaturvergleich ergab, zeigen die vorliegenden Ergebnisse vielfach Übereinstimmungen mit aktuellen Angaben verschiedener Autoren, auch wenn es im Detail Unterschiede gibt. Im Gegensatz zu bisherigen Arbeiten sollen die hier vorgestellten Untersuchungen möglichst objektive Ergebnisse liefern. Deshalb wurden neben den Zeigerwerten der Begleitarten und Daten zum Standort auch Angaben zur Vergesellschaftung berücksichtigt, die auf Vegetationsaufnahmen basieren. Bei den pH(KCl)-Werten hätte eine höhere

Anzahl an Messwerten die Aussagekraft erhöht. Hier ergibt sich ein Ausblick auf erwünschte zukünftige Untersuchungen, bei denen verstärkt bodenökologische Messungen berücksichtigt werden sollten, um so die bisherigen Resultate weiter zu konkretisieren. Dass es grundsätzlich noch erheblichen Forschungsbedarf in dieser Richtung gibt, betont auch HÜGIN (2006). Nach seinen Angaben ist es zum jetzigen Zeitpunkt noch verfrüht, um genaue Angaben zum ökologischen Verhalten zu machen, insbesondere für größere Verbreitungsgebiete. In diesem Sinne ist weitere Forschung mit den genannten Schwerpunkten zu befürworten.

Literatur

- BRIEMLE, G., NITZSCHE, S. & NITZSCHE, L. (2002): Nutzungswertzahlen für Gefäßpflanzen des Grünlandes. – *Schriftenr. Vegetationskunde* 38: 203–225.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V. & WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. – *Scripta Geobot.* 18: 1–262. Göttingen.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1992): *Moosflora*. 3. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 528 S.
- FRÖHNER, S.E. (1995): *Alchemilla*. – In: HEGI, G. (HRSG. SCHOLZ, H.): *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Band 4 Teil 2B: 23–242. Parey, Berlin.
- HACHMÖLLER, B. (2000): *Vegetation, Schutz und Regeneration von Bergwiesen im Osterzgebirge – eine Fallstudie zu Entwicklung und Dynamik montaner Grünlandgesellschaften*. – *Diss. Bot.* 338: 1–300.
- HÜGIN, G. (2006): *Die Gattung Alchemilla im Schwarzwald und seinen Nachbargebirgen (Vogesen, Nord-Jura, Schwäbische Alb)*. – *Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland Beiheft* 2: 1–89.
- HUNDT, R. (1964): *Die Bergwiesen des Harzes, Thüringer Waldes und Erzgebirges*. – *Pflanzensoziologie* 14: 1–284.
- KORSCH, H., WESTHUS, W. & ZÜNDORF, H.-J. (2002): *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens*. – Weissdorn-Verlag, Jena: 419 S.
- NOWAK, B. & SCHULZ, B. (2002): *Wiesen. Nutzung, Vegetation, Biologie und Naturschutz am Beispiel der Wiesen des Südschwarzwaldes und Hochrheingebietes*. – Verlag Regionalkultur, Karlsruhe: 368 S.
- OBERDORFER, E. (2001): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. 8. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1051 S.
- PUCHER, B. (1996): *Grünlandgesellschaften im Ickersbachtal und Haderholzgrund (Thüringer Wald)*. – *Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst. Univ. Göttingen*: 100 S.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (1992): *Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs*. Bd. 3: *Spezieller Teil (Spermatophyta, Unterklasse Rosidae): Droseraceae bis Fabaceae*. – Ulmer, Stuttgart: 483 S.
- SSYMANK, A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, C. & SCHRÖDER, E. (1998): *Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG)*. – *Schriftenr. Landschaftspfl. Natursch.* 53: 1–560.
- THIEL, H. (2004): *Die Arten der Gattung Alchemilla L. (Rosaceae) in Südniedersachsen. Verbreitung, Lebensräume, Indikatoreigenschaften, Gefährdungen*. – *Braunschweiger Naturkd. Schriften* 7(1): 73–107.
- , KORSCH, H. & FRÖHNER, S.E. (2002): *Zur Kenntnis der Gattung Alchemilla L. in Thüringen*. – *Inform. Florist. Kartierung Thüringen* 21: 31–44.
- WAESCH (2003): *Montane Graslandvegetation des Thüringer Waldes: Aktueller Zustand, historische Analyse und Entwicklungsmöglichkeiten*. – Cuvillier-Verlag, Diss. Univ. Göttingen: 219 S.
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): *Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands*. – Ulmer, Stuttgart: 765 S.

Dr. Gunnar Waesch
Universität Göttingen
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften
Abteilung Vegetationsanalyse und Phytodiversität
Untere Karspüle 2
37073 Göttingen
gwaesch@gwdg.de

Eingang des Manuskriptes am 08.05.2006, endgültig angenommen am 10.02.2007.