



## *Die Sand-Silberscharte in Hessen*



# ***Inhalt***

Die Sand-Silberscharte . . . . .	2
Wüste in Deutschland . . . . .	3
Ein Spezialist in der Halbwüste . . . . .	5
Wurzelkonkurrenz . . . . .	6
Nur Nahverkehr . . . . .	7
Eine Überlebende der Steppe . . . . .	8
Partner im Lebensraum: Pflanzen und Tiere . . . . .	9
Pflanze ohne Lebensraum . . . . .	13
Das schützt die Silberscharte . . . . .	14
Fressen für den Naturschutz . . . . .	15
Reduzieren von Gehölzen . . . . .	16
Wanted (alive): Sand-Silberscharte . . . . .	17
Kontakt . . . . .	18



## Die Sand-Silberscharte

Die Sand-Silberscharte (*Jurinea cyanooides*) gehört zur artenreichsten heimischen Pflanzenfamilie, den Korbblütlern, zu denen auch der Löwenzahn und die Flockenblume zählen. Die Mehrzahl der Blätter liegt nahe der Bodenoberfläche dem Sandboden auf, doch auch der Stängel ist mit zahlreichen stark eingebuchteten Blättern besetzt. Der Stängel und die Blattunterseite sind dicht weißfilzig behaart.

An den Spitzen der bis zu 60 cm hohen Stängel sind eine Vielzahl von kleinen Einzelblüten zu einem 3–5 cm großen Blütenkopf zusammengeführt. Die lila Blüten werden intensiv von einer Vielzahl von Insekten besucht, so beispielsweise von Hummeln, Tagfaltern und verschiedenen Wildbienenarten. Die mit 6 mm recht großen, schweren Samen haben einen kurzen Haarkranz, der es ihnen ermöglicht, ein kleines Stück vom Wind transportiert zu werden oder sich kurzzeitig im Fell von Tieren zu verhaken. Gelingt einem der kurzlebigen Samen die Keimung, bilden sich ungelappte, längliche Jugendblätter und eine starke, senkrecht herabführende Hauptwurzel. Das kräftige Wurzelsystem reicht bis 2,5 m tief herab und bildet an seitlichen Ausläufern auch genetisch identische Tochterpflanzen.



Die Zusammenführung zahlreicher Blüten ist typisch für Korbblütler, zu denen die Silberscharte gehört.



Silberscharten-Rosette mit auf der Bodenoberfläche anliegenden Blättern

# Wüste in Deutschland

Der Lebensraum der Silberscharte hat wenig gemeinsam mit den sattgrünen Wäldern und Wiesen, wie sie für Mitteleuropa charakteristisch sind. Er ist vielmehr gekennzeichnet durch extremen Überfluss und Mangel, wie er in Wüsten herrscht: Einer großen Hitze und Trockenheit steht ein drastischer Mangel an Nährstoffen gegenüber.

Die Silberscharte besiedelt fast ausschließlich offenen Sandboden, durch den das Wasser der wenigen Niederschläge (in Südhessen nur rund 500 mm) schnell hindurchrinnt, wie durch ein feinmaschiges Sieb. Erst in tieferen Bodenschichten bleibt es länger feucht. Insbesondere wenn eine Durchmischung der Luftschichten durch Wind ausbleibt, erhitzt sich die Bodenoberfläche zudem sehr stark. Schnell treten in der Mittagszeit Temperaturen von deutlich über 60°C auf, so dass die lebensnotwendigen Eiweiße in der Pflanze Gefahr laufen, irreparabel zerstört zu werden.



Sandrasen zeichnen sich durch eine niedrigwüchsige, lückige Vegetation aus. Tauwasser hat eine große Bedeutung für die Wasserversorgung vieler Tiere und Pflanzen.



Sandtrockenrasen stellen den typischen Lebensraum der Sand-Silberscharte in Hessen.

Schließlich sorgt der Mangel an Nährstoffen dafür, dass die Pflanze nur sehr langsam wächst und viel Energie für die Ausbildung eines umfangreichen Wurzelsystems verwendet, um möglichst weite Teile des Erdreichs nutzen zu können. Insgesamt gelingt es ihr mit dieser Strategie, dort zu wachsen, wo Konkurrenzpflanzen keine Chance mehr haben, ihr den Lebensraum streitig zu machen. Doch dies erfordert besondere Anpassungen: Einen Spezialisten!



Auch ein typischer Wuchsort der Silberscharte: Krüppelwuchs der Kiefern zeigt die extremen Standorteigenschaften der Sanddüne. (Standort: Seeheim-Jugenheim)

## Ein Spezialist in der Halbwüste

Die Spezialanpassungen der Silberscharte an Hitze und Trockenheit sind:

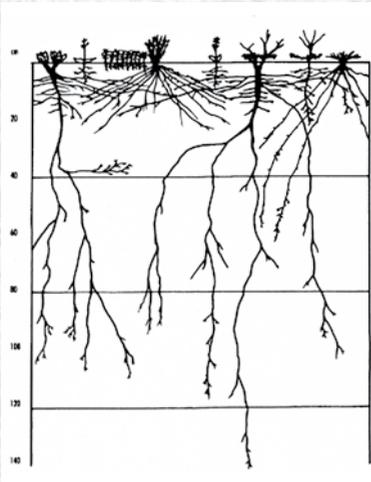
- Verholzen: Trocknen Pflanzen nasser Lebensräume aus, fallen manche irreparabel in sich zusammen (z. B. Springkraut). Kräftige, holzartige Stützstrukturen verhindern dies bei der Silberscharte.
- Glänzende Blattoberfläche: Wachsschichten spiegeln auf den Blättern einen Teil des einfallenden Lichtes zurück und vermindern so wie Sonnencreme Schäden.
- Starke Behaarung: Haare verhindern ebenfalls durch Reflektion bzw. Abschattung die Menge einfallenden Lichts. Zudem bilden sie windgeschützte Räume, in denen ein Luftaustausch möglich ist, ohne dass Wind Wasser wegträgt. In diesen Bereichen sind die dazu nötigen Spaltöffnungen konzentriert.
- Weiße Blattunterseiten: Leidet die Pflanze unter Trockenheit, dreht sich die weiße Blattunterseite nach oben, so dass ein großer Teil der Sonnenstrahlung reflektiert wird und sich das Blatt weniger stark erhitzt.
- Gelappte Blätter: Um die Versorgung der Blattfläche zu erleichtern, konzentrieren sich die Blattstrukturen auf die Bereiche nahe den Leitstrukturen, den Blattnerven. Auf kleinflächigen Blättern kann die erhitzte Luft, die sich über großen Strukturen schnell staut, gut durch den Wind weggeweht werden.



Die weiße Blattunterseite und der stark gelappte Blattriss der Silberscharte sind Anpassungen an Trockenheit.

# Wurzelkonkurrenz

Doch nicht nur oberhalb der Bodenoberfläche herrschen Stress und schwierige Lebensbedingungen. Auch im Boden wird zwischen den Pflanzen intensiv um Nährstoffe und Wasser gerungen. Auf dieser Konkurrenz basieren in den Wüsten die gleichmäßigen Abstände zwischen Pflanzen.



In Sandrasen reicht das Wurzelsystem einiger Trockenheitsspezialisten bis in tiefe Bodenschichten.  
(aus: O. H. Volk: Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der oberrheinischen Tiefebene – Zeitschrift für Botanik, 1931)

Nahe der Bodenoberfläche erhitzt sich Sand sehr schnell und trocknet aus, wodurch er ein guter Isolator wird. Daher wird es bereits wenige Zentimeter unterhalb der Oberfläche kühl. Manche Pflanzen versuchen durch ein dichtes, oberflächennahes Netzwerk von Feinwurzeln das Tau- und Regenwasser zu nutzen.

Die Silberscharte dagegen ist ein ausgesprochener Tiefwurzler, die ihre Wurzeln bis in 2,5 m Tiefe herabtreibt, um somit dauerhaft feuchte Bodenbereiche zu erreichen. Zudem kann Regenwasser, das in den Boden einsickert und für viele Pflanzen schnell in unerreichbare Tiefen versickert, so in verschiedenen Horizonten abgeschöpft werden. Die tiefe Wurzel ist auch ein Grund für das oberirdisch langsame Wachstum eines Silberscharten-Keimlings. Erst wenn eine tiefreichende Wurzel etabliert ist, beginnt ein intensiveres Wachstum des Sprosses.

## Nur Nahverkehr

Alle Pflanzen brauchen Anpassungen, die es ihnen erlauben, neue Wuchsplätze zu erreichen. Dazu gibt es die verschiedensten Strategien: Manche fliegen per Fallschirmchen durch die Luft, andere lassen sich im Fell von Tieren transportieren und wieder andere schleudern – wie das Springkraut – aktiv ihre Samen mehrere Meter weit.



Reife Diasporen der Silberscharte.

Dagegen sind die recht großen, schweren Diasporen der Silberscharte wenig mobil: Sie hängen recht fest an der Pflanze und fallen oft erst aus, wenn der Blütenstross umgefallen ist. Es entstehen Diasporennester, die meist maximal 60 cm von der Mutterpflanze entfernt liegen bleiben. In optimalen Lebensräumen mit wenig Vegetation spielt der Wind eine wichtige Rolle, indem er die abgefallenen Diasporen mehrere Meter über den nackten Sand bis zu neuen Wuchsorten schiebt.

Einzig der Transport im Fell von Weidetieren würde einen Ferntransport ermöglichen. Allerdings fehlt in vielen Gebieten eine Beweidung oder die Flächen sind so isoliert und weit von einander entfernt, dass die Distanzen selbst durch Tiere nicht mehr überbrückt werden können.



Viele Diasporen fallen in direkter Umgebung der Mutterpflanze zu Boden. Größere Distanzen werden nur in Ausnahmefällen zurückgelegt.

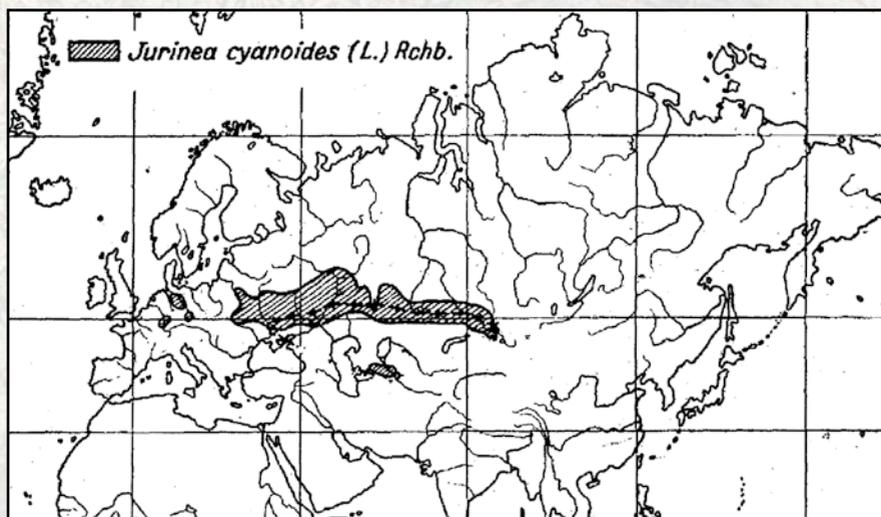


Am besten keimt die Silberscharte auf völlig unbedecktem Sand.

## Eine Überlebende der Steppe

Das Verbreitungsgebiet der Gattung *Jurinea* zeigt, dass die Artengruppe vor allem östlich Deutschlands in Asien verbreitet ist. Die Sand-Silberscharte ist von der Artengruppe *Jurinea* noch die Art mit der vergleichsweise westlichsten Verbreitung. Geschlossene Vorkommen finden sich zwischen Ungarn und Russland. Eine Besonderheit sind die weit verstreuten und isolierten Einzelvorkommen in Deutschland. So kommt die Silberscharte auch in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Brandenburg und Bayern vor, die Hauptvorkommen Deutschlands liegen allerdings in der Oberrheinebene zwischen Mainz, Mannheim und Frankfurt (Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg und Hessen). **Hessen hat aufgrund der vergleichsweise großen Vorkommen eine Hauptverantwortung für die Erhaltung der Art in Deutschland und Europa.**

Da ein Klima, das der Silberscharte ein Einwandern nach Deutschland ermöglichen würde, zuletzt in der ausgehenden Eiszeit vor rund 10.000 Jahren geherrscht hat, gilt sie als Relikt der nacheiszeitlichen Steppenlandschaft.



Weltweites Verbreitungsgebiet der Silberscharte (aus: Meusel & Jäger: Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora; Band III; G. Fischer-Verlag, 1992)

## **Partner im Lebensraum: Pflanzen und Tiere**



### **Wildbienen (Apoidea):**

Neben der Honigbiene gibt es noch etwa 550 weitere Bienenarten in Deutschland, von denen zahlreiche Arten in den Sandgebieten zuhause sind. Neben nektarreichen Blüten sind nämlich unbewachsene Bodenstellen ein Muss für viele Wildbienenarten. Nur hier und wenn der Boden ausreichend locker ist, können sie ihre Brutröhren in den Boden graben, um dort Futterpakete für ihre Nachkommen abzulegen. Viele dieser Arten sind deutlich kleinwüchsiger als die Honigbiene und führen ein Leben als Einzelgänger.



Neben der Honigbiene gibt es noch zahlreiche wilde Bienenarten. Viele leben auf Sandrasen.



In den lockeren Sand gegrabenes Nest der Hosenbiene.

### **Federgras (*Stipa pennata*):**

Bei wenigen Pflanzen sind es die Samen, die als schöner empfunden werden als die Blüten. Sind die Blüten doch sehr unauffällig, wachsen beim Federgras die Samenhüllen in ein bis zu 10 cm langes, stark behaartes Anhängsel aus. So kann der Samen von starkem Wind oder Weidetieren transportiert werden, um die Pflanze auszubreiten. Dabei können Widerhaken dafür sorgen, dass sich der Samen schmerzhaft bis in die Haut einbohrt. Weiterhin gibt es die Theorie, dass das lange Anhängsel dazu dient – wie beim Reiherschnabel nachgewiesen – den Samen durch feuchtigkeitsbedingte Bewegungen in den Boden einzubohren. Das Federgras findet sich hauptsächlich auf seit langen Zeiten bestehenden Sandrasen.



Die viele Zentimeter langen Samenanhängsel der Federgräser dienen der Verbreitung durch Wind.

### **Früher Ehrenpreis (*Veronica praecox*):**

Wie der Ehrenpreis leben in Sandrasen viele Pflanzen nur wenige Monate, um die trockenheißen Sommermonate zu umgehen. Die Pflanzen keimen zumeist im Spätherbst oder Winter, um dann im Frühjahr möglichst schnell zur Blüte zu kommen (wenige Arten bereits im Februar). Die Pflanzen bleiben kleinwüchsig und sterben direkt nach der Produktion zahlreicher kleiner Samen ab. Diese Artengruppe ist nirgends so auffällig und artenreich wie auf Sandrasen.



Wenige Zentimeter große einjährige Pflanzen prägen den Frühling auf Sandrasen.

### **Heideschnecken (*Helicella itala*):**

Eine große Anzahl von Heideschnecken ist ein guter Anzeiger für viel Kalk im Oberboden. Fehlt er, stockt der Bau des Schneckenhäuschens. Heideschnecken sind in Sandgebieten leicht zu finden, da sie, um den heißen Temperaturen am Boden zu entgehen, gerne in die Vegetation hinaufklettern. Dort überstehen sie in kühlerer Umgebung den Tag. Sie besiedeln den gleichen Lebensraum wie die Silberschnecke.



Tagsüber vermeiden Heideschnecken die Bodenhitze, indem sie in der Vegetation hochklettern.

### **Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*):**

Ein Stück Mittelmeer in Hessen. Ausreichend Wärme, um die Entwicklung vom frisch aus dem Ei geschlüpften Hüpferling zur erwachsenen Heuschrecke zu schaffen, bieten nur wenige Lebensräume in Hessen. In manchen südhessischen Sandgebieten ist die Italienische Schönschrecke noch zu finden. Da sich die bräunlich-gelbliche Körperfärbung optimal an den Farbton des Untergrundes anpasst, ist eine still sitzende Heuschrecke kaum zu erkennen. Eigentlich fällt sie erst auf, wenn sie mit einem weiten Sprung flüchtet und dabei ihre roten Hinterflügel kurz aufleuchten.



Die im Mittelmeerraum beheimatete Schönschrecke kommt in den warmen Sanden Darmstadts vor.

## **Moos- und Flechtenrasen (Kryptogamen):**

Leben auf Standby. Moose und Flechten sind Lebenskünstler, die, sobald Wasser sie benetzt, ergrünen und ihren Stoffwechsel hochfahren. Bei manchen Arten kann man dabei regelrecht zuschauen, da es binnen weniger Minuten geschieht. Wird es dagegen trocken, minimieren sie alle Lebensvorgänge und schalten auf Standby. So können sie selbst lang anhaltende Trockenperioden unbeschadet überstehen. An trüben Tagen genügt ihnen bereits die Luftfeuchtigkeit, um grün zu werden.

Moose (links) und Flechten (rechts) sind Lebenskünstler, bei denen wenige Tropfen Wasser reichen, um nach langen Trockenphasen wieder zu ergrünen.



## **Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*):**

Früher wurde die Strohblume in großen Mengen getrocknet auf dem Darmstädter Markt verkauft. Heute ist sie so selten, dass sie leider geschützt werden muss, denn auch die von ihr besiedelten heißen, niedrigwüchsigen Rasen sind selten geworden. Ihr dichtes, filziges Haarkleid zeichnet sie, wie die Silberscharte, als Spezialisten für diesen Lebensraum aus. Eine winzige Schmetterlingsart, das Sandstrohblumen-Eulchen, ist unmittelbar von ihr abhängig, da sie allein Strohblume frisst. Dies ist ein Beispiel für eine direkte Abhängigkeit von Arten: Verschwindet die Strohblume, hat auch der Schmetterling keine Überlebenschance.



Als die Strohblume noch häufiger war, wurde sie häufig für Trockensträuße verwendet.

## Pflanze ohne Lebensraum

Der Rückgang der Sand-Silberscharte ist in erster Linie auf die Zerstörung des Lebensraumes Sandrasen zurückzuführen. Beschwerte sich im 19. Jahrhundert der Großherzog Ernst Ludwig noch in seiner Residenz mitten in Darmstadt über das ständige Knirschen des Flugsandes zwischen den Zähnen, sind die südhessischen Sande heute bis auf wenige Quadratmeter festgelegt. Natürliche Sandumlagerungen durch Wind gibt es nicht mehr. Zu großen Teilen sind die ehemaligen Sandflächen inzwischen mit Gebäuden oder Verkehrsflächen bebaut oder intensiv land- oder forstwirtschaftlich genutzt. Lichte Kiefernwälder wurden mit stark beschattenden Baumarten unterbaut. Häufig wurden offene Sandflächen mit Kiefern dicht bepflanzt. Die Sand-Silberscharte verträgt eine derartige Beschattung nicht. Selbst in noch ursprünglichen Sandgebieten führen Nährstoffeinträge aus der Luft zu einer Zunahme von Konkurrenzarten, die artenreiche Sandrasen in öde Grassteppen oder Gebüsche mit nur wenigen Pflanzenarten verwandeln. Erfolgt keine Entnahme von Nährstoffen durch Mähen, Beweidung oder das Roden von Gehölzen, werden in den nächsten Jahren weitere Vorkommen verschwunden sein. Da dieser Lebensraum inzwischen vom Menschen bedroht und gleichzeitig abhängig ist, können die Vorkommen der Sand-Silberscharte unter den derzeitigen Bedingungen nur durch Pflegemaßnahmen erhalten werden. Die Silberscharte ist in Deutschland und in Hessen stark gefährdet (Rote Liste Deutschland und Rote Liste Hessen: Kategorie 2).



Das Problemgehölz „Späte Traubenkirsche“ bedroht zahlreiche Wuchsorte. Dieser Wuchsort in lückigem Kiefernwald ist bereits rundum von der Traubenkirsche besiedelt.



In einer stark gedüngten und intensiv genutzten Agrarlandschaft ist kein Platz für die Silberscharte.

## **Das schützt die Silberscharte**

Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU stellt europaweit eine Auswahl außergewöhnlich seltener Arten unter strengen Schutz, darunter die Silberscharte. Als „prioritäre Art“ des Anhangs II genießt sie einen besonderen Schutz, für den sogar extra Schutzgebiete eingerichtet wurden. Auch nach der Bundesartenschutzverordnung steht sie unter einem strengen Schutz.

Daher sollten die Vorkommen der Silberscharte durch folgende Schutz- und Pflegemaßnahmen gesichert und entwickelt werden:

- Alle noch bestehenden Sandrasen-Flächen sollten erhalten und erweitert werden.
- Sandrasenflächen sollten durch ein Entfernen von Gehölzen offengehalten und damit das Zuwachsen mit Gehölzen verhindert werden.
- Durch kleinflächige Störung (z. B. Beweidung, Ausrechen) sollten die Sandrasen frei von konkurrierendem Bewuchs gehalten werden.
- Negative Randeffekte (z. B. Nährstoffeinträge) sollten ausgeschaltet und Pufferzonen geschaffen werden.
- Konkurrierende, dominante Grasarten – wie das Landreitgras – sollten durch Ausrechen, Boden-Abtrag oder Beweidung zurückgedrängt werden.
- Eine Wegelenkung sollte eingerichtet werden, um Besucher gezielt durch die Gebiete zu führen und so Trittschäden zu vermeiden.
- Ausbreitungsmöglichkeiten für die Silberscharte sollten geschaffen werden; z. B. durch offene Flächen in der Nähe bestehender Pflanzengruppen. Voraussetzung: Die Fläche ist stark besonnt, arm an Nährstoffen und der Boden kalkreich.
- Silberscharten sollten von bedrängender Begleitvegetation freigestellt werden.
- Diasporen von größeren Vorkommen werden gärtnerisch vermehrt und kontrolliert an geeigneten Flächen ausgebracht.
- Regelmäßige Bestandskontrollen auf allen Flächen werden etabliert (alle zwei bis sechs Jahre).

## ***Fressen für den Naturschutz***

Unter den Maßnahmen zum Schutz von Sandgebieten hat sich vor allem die Beweidung bewährt. Durch den bevorzugten Fraß an Pflanzenarten mit vielen Nährstoffen wird die Fläche in einem nährstoffarmen Zustand erhalten. Die Wiese bleibt lückig und dennoch reich an unterschiedlichen Vegetationsstrukturen, wie einzelnen hohen Gräsern und Stauden.

Besonders bewährt haben sich Schafe, insbesondere die anspruchslosen Landrassen, die auch mit schlechter Futterqualität zurechtkommen. Im Darmstädter Raum sind vor allem Herden von Skudden und Moorschnucken im Einsatz, die den bedrohten Nutztierassen zuzurechnen sind.

Als optimale Ergänzung zum Haupt-Beweidungsgang mit Schafen hat sich eine Nachbeweidung mit Eseln als sinnvoll erwiesen. Gerade harte, nährstoffarme Pflanzen, die von den Schafen stehen gelassen werden, werden von Eseln zuerst gefressen (z. B. das sich problematisch ausbreitende Land-Reitgras).



Herden anspruchsloser Schafassen leisten die Hauptarbeit bei der Pflege.

## **Reduzieren von Gehölzen**

Um die optimale Besonnung der Silberscharten-Lebensräume zu erhalten, müssen Gehölze häufig auf ein geringeres Maß reduziert werden. Einige Gehölze können auf Bodenniveau abgeschnitten werden, andere Büsche und Bäume sind dagegen sehr regenerationsfreudig und treiben nach dem Abschneiden wieder aus den Wurzeln aus. So kann bei der Robinie im Umkreis von bis zu 10 m massenhafter Jungwuchs auftreten, wenn der Baum abgesägt wird. Wird der Baum geringelt, d. h. rundherum die Rinde entfernt, kann der Wiederausschlag auf ein Minimum reduziert werden.

Um ein starkes Aufkommen von lichtliebenden Gräsern und Gehölzen zu verhindern, sollte im Wald langsam und maßvoll aufgelichtet werden.



Zur Pflege der Sandgebiete sind Esel optimal.

## ***Wanted (alive): Sand-Silberscharte***

Silberscharte gesucht: Obwohl es sich bei der Silberscharte um eine auffällige und leicht zu bestimmende Art handelt, ist es nicht auszuschließen, dass noch Wuchsorte unbekannt sind.

Seit 2003 werden die bekannten Wuchsorte der Silberscharte in Hessen regelmäßig detailliert untersucht und sowohl die Individuenzahl festgestellt als auch die Verteilung der Teilvorkommen erfasst. Als ein Ergebnis der Untersuchungen liegen folgende Fundmeldungen vor: Babenhausen, Münster, Darmstadt, Lampertheim, Pfungstadt, Seeheim-Jugenheim, Alsbach, Weiterstadt und Viernheim.

Finden Sie in anderen hessischen Kommunen einen rot-lila blühenden Korbblütler auf Sand mit schneeweißer Blattunterseite der stark zerteilten Blätter, handelt es sich eventuell um einen Neufund der Sand-Silberscharte. Auch in den bereits bekannten Regionen mit Vorkommen kann es noch unbekannte Wuchsorte geben. Haben Sie die Vermutung, es würde sich um eine unentdeckte Fundstelle handeln, bitten wir Sie um eine Mitteilung der Fundstelle an die folgende Kontaktadresse. Wichtig wäre dabei vor allem eine möglichst exakte Lokalisierung der Fundstelle.



Frau Dr. Beil bei der Erfassung der Silberscharte in Seeheim-Jugenheim.

## ***Kontakt***

Hessen-Forst FENA  
Naturschutz  
Europastraße 10 – 12  
35394 Gießen

Ansprechpartnerin Pflanzen: B. Emmi Frahm-Jaudes  
Telefon: 0641 / 4991-267

Leiter Artenteam: Christian Geske  
Telefon: 0641 / 4991-263

Fax: 0641 / 4991-260  
E-Mail: [Naturschutzdaten@forst.hessen.de](mailto:Naturschutzdaten@forst.hessen.de)  
Web: [www.Hessen-Forst.de/FENA](http://www.Hessen-Forst.de/FENA)



# Impressum

Herausgeber: HESSEN-FORST FENA, Naturschutz, Europastraße 10 – 12, 35394 Gießen,  
E-Mail: Naturschutzdaten@forst.hessen.de

Layout: Bettina Kammer, Dipl. Grafik-Designerin, Reiskirchen  
Fotos und Text: Dr. Marion Beil, B. Emmi Frahm-Jaundes, Dr. Andreas Zehm  
2. Auflage: 2011, 2.500 Exemplare

ISSN-Nr.: 1869-4063

