



## Artgutachten 2013

### **Ergänzende Maßnahmenflächenbearbeitung zum Artenhilfskonzept für Berg-Wohilverleih (*Arnica montana* L.) in hessischen Tieflagen, Teil 2012**





# **Ergänzende Maßnahmenflächenbearbeitung zum Artenhilfskonzept für Berg-Wohlverleih (*Arnica montana* L.) in hessischen Tieflagen, Teil 2012**

Überarbeitete Fassung April 2014



Im Auftrag des Landes Hessen, vertreten durch Landesbetrieb Hessen-Forst  
Forsteinrichtung und Naturschutz FENA - Sachgebiet Naturschutz

---

**Bearbeiter:** Dr. rer. nat. Jörg Weise  
Dipl.-Ing. agr. Rupert Meier

**Auftragnehmer:** Ingenieurbüro Meier & Weise  
Jahnstraße 12, D-35394 Gießen  
T. (0641) 49 55 288 / Fax (0641) 49 55 290  
E-Mail: meierundweise@t-online.de  
www.meierundweise.de



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
2.1	Aufgabenstellung .....	5
2.2	Material und Methoden .....	6
<b>3</b>	<b>VERBREITUNG UND BESTANDSSITUATION</b> .....	<b>10</b>
3.1	Aktuelle Verbreitung und Bestandssituation in Europa und Deutschland .....	10
3.2	Historisches und aktuelles Verbreitungsbild in Hessen .....	10
3.3	Aktuelle Bestandssituation der untersuchten Ergänzungsflächen .....	10
<b>4</b>	<b>LEBENSÄRÄUME, NUTZUNGEN, GEFÄHRDUNGEN</b> .....	<b>16</b>
4.1	Ökologie der Art - besiedelte Habitattypen .....	16
4.2	Populationsstruktur und Konsequenzen für Schutzkonzepte .....	16
4.3	Nutzungen und Nutzungskonflikte .....	18
4.4	Gefährdungen und Beeinträchtigungen .....	19
<b>5</b>	<b>GRUNDSÄTZE FÜR ERHALTUNGS- UND ENTWICKLUNGSMÄßNAHMEN</b> .....	<b>20</b>
5.2	Standortverhältnisse .....	21
5.3	Mahd .....	21
5.4	Beweidung .....	22
5.5	Populationsstützende Maßnahmen .....	23
5.8	Wiederbesiedlungspotenzial von „0-Standorten“ .....	25
5.9	Allgemeines Ablaufschema für vorgeschlagene Maßnahmen im Jahresverlauf .....	26
<b>6</b>	<b>EMPFEHLUNGEN FÜR DAS WEITERE VORGEHEN</b> .....	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR UND VERWENDETE DATENQUELLEN</b> .....	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG</b> .....	<b>29</b>

### Kartenanhang

Bestands- und Maßnahmenkarten im Maßstab 1: 5.000 / 2.500 .....	29 Seiten
---	-----------

### Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Untersuchungsgebiete von <i>Arnica montana</i> 2012/2013 .....	6
Tab. 2: Bestimmung der Populationsgrösse von <i>Arnica montana</i> .....	8
Tab. 3: Bewertung der 2012/2013 untersuchten <i>Arnica montana</i> -Tieflagenvorkommen .....	14
Tab. 4: Populationsbiologische Parameter der 2012/2013 untersuchten <i>Arnica montana</i> -Tieflagenvorkommen .....	15
Tab. 5: Prioritätenliste der Vorkommen für Artenhilfsmaßnahmen .....	18
Tab. 6: Nutzung der Vorkommen und Lage in Schutzgebieten .....	19
Tab. 7: Gefährdungsursachen von <i>Arnica montana</i> in Tieflagen .....	19

Tab. 8: Maßnahmen und Maßnahmcodes nach NATUREG und FFH-GDE .....	24
Tab. 9: Wiederbesiedlungspotenzial von „0-Standorten“ .....	25
Tab. 10: Ablaufschema für die Artenhilfsmaßnahmen.....	26

### **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Erhebung populationsbiologischer Parameter.....	8
Abb. 2: Anzahl <i>Arnica montana</i> Vorkommen bis 500 müNN in hessischen Landkreisen.....	11
Abb. 3: Anzahl der Untersuchungsgebiete 2012/2013 je Landkreis .....	11
Abb. 4: Lage der Untersuchungsgebiete 2012/13 (n = 18) .....	12
Abb. 5: Lage der 2012/2013 untersuchten hessischen Tieflagenvorkommen von <i>Arnica montana</i> (n = 12) .....	13
Abb. 6: Anzahl Trupps je Wuchsort.....	17
Abb. 7: Populationsgrößen von <i>Arnica montana</i> .....	17

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Berg-Wohlverleih (*Arnica montana* L.) ist nach der Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt und im Anhang V der EG-FFH-Richtlinie 92/43/EWG (zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/105) aufgeführt. Deutschland kommt wegen seiner Lage im Zentrum des Verbreitungsgebiets eine besondere Verantwortung für die Erhaltung der Art zu. *Arnica montana* ist in den hessischen Tieflagen in den letzten Jahren massiv zurückgegangen. Als Tieflagenvorkommen werden alle Populationen, die unter 500 Meter Höhe liegen definiert. Die genauen Ursachen für den Rückgang sind noch nicht hinreichend bekannt. Neben Standort- und Bewirtschaftungsveränderungen werden vor allem auch die Folgen der zunehmenden Habitatfragmentierung als mögliche Gründe diskutiert. Aufbauend auf das Artenhilfskonzept für *Arnica montana* in hessischen Tieflagen (MEIER & WEISE 2009) wurde das Ingenieurbüro Meier & Weise vom Land Hessen, vertreten durch HESSEN-FORST FENA, 2012 beauftragt eine ergänzende Maßnahmenflächenbearbeitung zum Artenhilfskonzept für die noch nicht bearbeiteten besonders bedrohten Tieflagenvorkommen von *Arnica montana* zu erarbeiten. Mit diesen ergänzenden Untersuchungen, die 2012 und 2013 durchgeführt wurden, liegen nun für alle bei der FENA dokumentierten Nachweise  $\leq 500$  mÜNN Bestandsaufnahmen, Standortbewertungen und priorisierte Maßnahmenempfehlungen vor.

Bei den Geländeerhebungen zeigte sich, dass wie bereits bei den Untersuchungen in 2009 in rund 1/3 der Fälle die Vorkommen trotz intensiver Nachsuche nicht mehr nachweisbar waren. Diese Wuchsorte sind mit sehr großer Wahrscheinlichkeit erloschen bzw. stehen kurz davor. Von den begutachteten 12 Vorkommen wiesen nur 2 (= 16,67 %) einen mit „A“ bewerteten sehr guten Gesamt-Erhaltungszustand auf. Fünf Populationen (= 41,67 %) wurden mit „B = gut“ bewertet. Weitere 5 Vorkommen (= 41,67 %) befanden sich in einem schlechten Zustand = „C“.

Der 1. Schritt zum Schutz und Erhalt der hessischen Tieflagenpopulationen von *Arnica montana* besteht in der Stabilisierung der einzelnen Populationen über ein effektives Habitat-Management und populationsstützende Maßnahmen zur künstlichen Vergrößerung der Populationen. Die notwendige Mindestpopulationsgröße von *Arnica montana* ist jedoch nicht bekannt. Als Zielgrößen für langfristig überlebensfähige Populationen können 100 – 500 reproduktive Individuen gelten. Erst nach der Stabilisierung der Tieflagen-Populationen sollten in einem 2. Schritt über die Wiederbesiedelung von erloschenen Habitaten oder weitere langfristige Maßnahmen zum Biotopverbund Überlegungen angestellt werden.

Als Hauptgefährdungsursache für Berg-Wohlverleih in den hessischen Tieflagen wurden Unternutzung, Brache/Sukzession und das Fehlen von Offenbodenstellen in der Vegetation identifiziert. Hinzu kommen in den sehr kleinen Populationen sehr wahrscheinlich Inzuchteffekte infolge der Habitatfragmentierung. Zur Populationsvergrößerung sind sowohl Maßnahmen zur Habitatoptimierung als auch das gezielte Ausbringen von Pflanzen bzw. Diasporen notwendig. Die wichtigste Maßnahme zur Habitatoptimierung ist die regelmäßige und langfristige Nutzung und „Entzugspflege“ dieser Flächen, die das Offenhalten der Vegetation, ständige Aushagerung und die Entfernung des jährlichen Aufwuchses beinhaltet. Die Entzugspflege ist notwendig, da für die Mager- und Borstgrasrasen in den hessischen Tieflagen die in der Literatur genannten kritischen Belastungsgrenzen für Stickstoff-Depositionen aus der Luft durch Landwirtschaft, Verkehr und Industrie überschritten sind.

Zur Klärung der optimalen Entzugspflege sind angesichts der veränderten klimatischen Bedingungen und der prognostizierten Stickstoff-Hintergrundbelastung noch weitere wissenschaftliche Begleituntersuchungen zu Mahd und/oder Beweidung (Besatzdichte, Besatzdauer, Weidezeitpunkt, Tierrassen) erforderlich.

## 2 EINLEITUNG

Der Bestand des Berg-Wohlverleih (*Arnica montana*) ist in den hessischen Tieflagen in den letzten Jahren massiv zurückgegangen. Als Tieflagenvorkommen werden alle Populationen definiert, die unter 500 Meter Meereshöhe liegen. Das Gutachten zur Situation der Arnika in Hessen (LANDSCHAFT UND VEGETATION 2007) und das landesweite Artenhilfskonzept für Berg-Wohlverleih in hessischen Tieflagen (ING.-BÜRO MEIER & WEISE 2010) haben diese Tendenz bestätigt. Von 48 dokumentierten Wuchsorten waren 18 im Jahr 2009 nicht mehr auffindbar. In Ergänzung zum 2010 vorgelegten Artenhilfskonzept sollten 2012 und 2013 alle verbliebenen noch nicht begutachteten Arnika-Fundpunkte aus dem Datenbestand der FENA untersucht werden, so dass nun für alle hessischen Vorkommen unter 500 müNN Maßnahmenempfehlungen vorliegen.

### 2.1 Aufgabenstellung

Mit Schreiben vom 28.06.2012 und 31.07.2012 wurde das Ing.-Büro Meier & Weise vom Land Hessen, vertreten durch HESSEN-FORST, Fachbereich Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA) beauftragt, eine ergänzende Maßnahmenflächenbearbeitung zum Artenhilfskonzept durchzuführen. Dabei wurde der folgende Aufgabenkatalog formuliert.

#### Stufe 1 Gelände

Die ausgewählten Gebiete mit Arnika-Vorkommen, die sich auf Höhenstufen unter ca. 500 müNN befinden, werden aufgesucht. Das Vorkommen der Arnika und die einzelnen, geplanten Maßnahmen werden flächengenau im Gelände skizziert. Gegebenenfalls werden weitere Rote Liste-Arten (Höhere Pflanzen) dokumentiert („Beifang“). Für jede Population wird der bekannte Arnika-Bewertungsrahmen ausgefüllt: Die Populationsgröße wird anhand der Rosettenanzahl und des Verteilungsmusters der Arnika ermittelt. Die Habitatqualität wird anhand der Parameter Biotoptyp (Standort), Offenbodenanteil und Lichtverhältnisse abgeschätzt. Beeinträchtigungen werden begutachtet. Die erhobenen Daten werden dokumentiert.

#### Stufe 2 Artenhilfskonzept

Für die Arnika-Flächen werden konkrete Maßnahmenvorschläge in derzeitigen Vorkommen bzw. in deren direktem Umfeld erarbeitet. Die Maßnahmen sind so zu beschreiben, dass sie als eindeutige Handlungsanweisung für die zuständigen Fachbehörden oder sonstige lokale Akteure genutzt werden können. Ziel ist in NATURA 2000 Gebieten die direkte Übernahme der vorgeschlagenen Maßnahmen in die mittelfristige bzw. jährliche Maßnahmenplanung. Bei der Beschreibung der erforderlichen Maßnahmen in den Gebieten erfolgt daher im Anhang eine Angabe der entsprechenden Codenummern aus der Maßnahmenreferenzliste. Die für vorkommenbezogene Maßnahmen geeigneten Flächen („Maßnahmenflächen“) sind auf Basis des ALK parzellenscharf abzugrenzen. Die Maßnahmenvorschläge und deren kartografische Darstellung dienen zur Ergänzung des Anhangs des Artenhilfskonzeptes. Für eventuelle Verbundflächen erfolgt eine Abgrenzung im fachlich erforderlichen Maßstab. Für beide Kategorien sind entsprechende Shape-Dateien abzugeben.

#### Natis-Daten

Die während der Bearbeitung der Gebiete im Gelände ermittelten Anzahlen der Arnika und zufällig nachgewiesenen Rote Liste-Arten („Beifang“) sind standardisiert in die Artdatenbank einzugeben.

## 2.2 Material und Methoden

### Gebietsauswahl

Aus dem bei der FENA vorliegenden Datenbestand zu *Arnica montana* (insgesamt 182 Datensätze aus 135 Gebieten aus den Jahren 1976 – 2007, davon 63 Fundorte  $\leq 500$  m<sub>ü</sub>NN) wurden 21 bislang noch nicht bearbeitete Standorte von Arnika herausgefiltert. Dabei wurden bei drei Vorkommen aufgrund der räumlichen Nähe der Wuchsorte zueinander jeweils 2 Arnika-Biotope zu einer „Maßnahmenfläche“ zusammengefasst und in einem gemeinsamen Geländebogen bearbeitet, so dass insgesamt für 18 Gebiete Geländebögen ausgefüllt wurden (Tab. 1).

**Tab. 1: Untersuchungsgebiete von *Arnica montana* 2012/2013**

Lfd. Nr.	Kürzel	Name	Schutzgebiet	Landkreis	Rechtswert	Hochwert	Höhe ü. NN
1	5524B0884	Feuchtbrache im NSG Struthwiesen nordöstlich Kalbach	NSG Struthwiesen bei Kalbach	Fulda	3549620	5585960	455
	5524B0426	Feuchtgrünland in den Struthwiesen nordöstlich Kalbach		Fulda	3549460	5585800	460
2	4724B0157	Borstgrasrasen westlich Rommerode	NSG Tiefenbachwiesen bei Rommerode	Werra-Meißner-Kreis	3552020	5678070	485
3	4724B0164	Zwergstrauchheide nördlich Großalmerode	FFH Werra- und Wehretal	Werra-Meißner-Kreis	3554550	5681460	450
4	5216B0450	Frischwiese am Struth-Bach westlich Bottenhorn	FFH Struth von Bottenhorn	Marburg-Biedenkopf	3462590	5628680	492
5	5216B0484	Calluna-Heide auf der Strickshute bei Frechenhausen	NSG Beim Sauheckelchen bei Lixfeld	Marburg-Biedenkopf	3460020	5629180	490
6	5422B0353	Borstgrasrasen im NSG "Schalksbachteiche"	NSG Schalksbachteiche	Vogelsbergkreis	3523780	5604500	410
7	5522B2028	Ober-Mooser Teich	NSG Obermoser Teich	Vogelsbergkreis	3525540	5591100	465
8	5315B1464	Frischweide westlich von Münchhausen	nein	Lahn-Dill-Kreis	3441900	5609220	475
9	5521B1014	Frischgrünland südlich Völzberg	nein	Main-Kinzig-Kreis	3521630	5590050	450
10	5623B0877	Magerrasen südöstlich Gundhelm	NSG Basaltmagerasen bei Gundhelm	Main-Kinzig-Kreis	3546040	5580360	495
11	5722B0185	Pfeifengraswiese südöstlich vom Schnepfen	NSG Sämans- und Wäschwiesen bei Seidenroth	Main-Kinzig-Kreis	3533390	5570270	450
	5722B0189	Frischwiese südöstlich vom Schnepfenkopf		Main-Kinzig-Kreis	3533410	5570190	470
12	5624B0355	Borstgrasrasen am Oberlauf des Weißen-Baches	nein	Main-Kinzig-Kreis	3550210	5574250	420
13	5624B0635	Borstgrasrasen-Fragment nördlich Heubach	nein	Fulda	3551860	5584700	400
14	5524B0416	Frischwiese auf den Struthwiesen nordöstl. Oberkalbach	NSG Struthwiesen bei Kalbach	Fulda	3550110	5586250	450
	5524B0414	Borstgrasrasen auf den Struthwiesen nordöstlich Kalbach		Fulda	3550150	5586230	455

Fortsetzung Tab. 1

15	5524B0966	Borstgrasrasen nordöstlich Oberkalbach	nein	Fulda	3548800	5586460	465
16	5422B0504	Grünland südöstlich Ilbeshausen	FFH Talauen bei Herbstein	Vogelsbergkreis	3523840	5596600	475
17	5115B0388	Frisches Grünland nordwestlich Rittershausen	FFH Dillquellgebiet bei Offdillin	Lahn-Dill-Kreis	3450050	5636410	450
18	5815B0055	Magere wechselfeuchte Wiese südöst. Gewerbegebiet Maisel bei Taunusstein	nein	Rheingau-Taunus-Kreis	3444900	5559720	410

## Geländeerhebungen

Die Geländeerfassung der ausgewählten Arnika-Bestände erfolgte zwischen dem 10.06.2009 und dem 08.09.2009. Da für die einzelnen Fundorte jeweils Angaben zum Rechts-/Hochwert (entweder als explizite Fundortangabe eines Pflanzen-Trupps oder bei flächigen Vorkommen als Biotopflächen-Mittelpunkt) vorlagen, wurden diese Geländepunkte mittels GPS<sup>1</sup> aufgesucht und von dort aus die Suche nach den Vorkommen begonnen. Analog zu LANDSCHAFT UND VEGETATION (2007) wurde dabei als abzusuchender Bereich eine einheitlich genutzte Fläche oder ein einheitlicher Vegetations-/Biototyp angesehen. Jeder Standort wurde flächendeckend begangen, um alle Vorkommen auf der Fläche zu erfassen. Bei Nicht-Auffinden von *Arnica montana* wurde der potenziell in Frage kommende Bereich von 2 Personen flächendeckend für maximal 30 Min. abgesucht, um eine möglichst sichere Aussage zum Status der Art (vorhanden / nicht vorhanden) auf der Fläche treffen zu können.

Nach der Erfassung des Gesamtvorkommens auf einer Fläche wurden abgrenzbare Bestände bzw. Einzelpflanzen mit Zähltafeln markiert, sowohl um bei der Bestimmung der Populationsgröße Doppelzählungen zu vermeiden als auch um einmal gefundene Pflanzen nicht zu übersehen. Bei flächigen Beständen wurden die Außengrenzen des Bestands mit einem Maßband abgesteckt, bzw. die maximale Länge und Breite des Vorkommens ausgemessen.

Bei den Geländeerhebungen zeigte sich, dass in 6 von 18 Fällen (= 33,3 %) die ausgewählten Vorkommen trotz intensiver Nachsuche nicht mehr auffindbar waren. Diese Wuchsorte sind mit sehr großer Wahrscheinlichkeit erloschen. Diese Fehlanzeigen bestätigen den hohen Wert „0-Flächen“ von 37,5% aus dem Jahr 2009. Die Art ist damit in hessischen Tieflagen weiterhin auf dem Rückzug.

## Erfassung der Bestandsgröße

Je nach Populationsstruktur wurden für jedes Vorkommen die Parameter Anzahl Rosetten, Anzahl Blütenstengel und gesamte besiedelte Fläche (in m<sup>2</sup>) erhoben. Zur Erfassung der Anzahl Rosetten wurde bei kleineren Trupps oder Einzelpflanzen eine Zählung der einzelnen Rosetten durchgeführt, bei größeren Trupps und flächenhaften Beständen wurde die Anzahl Rosetten nach einer repräsentativen Stichprobenzählung von 0,25 m<sup>2</sup> anhand der besiedelten Gesamtfläche geschätzt bzw. mit einem Maßband die Gesamtfläche des Vorkommens ermittelt. Unabhängig von der Populationsgröße wurde bei allen Beständen die Anzahl der Blütenstengel gezählt.

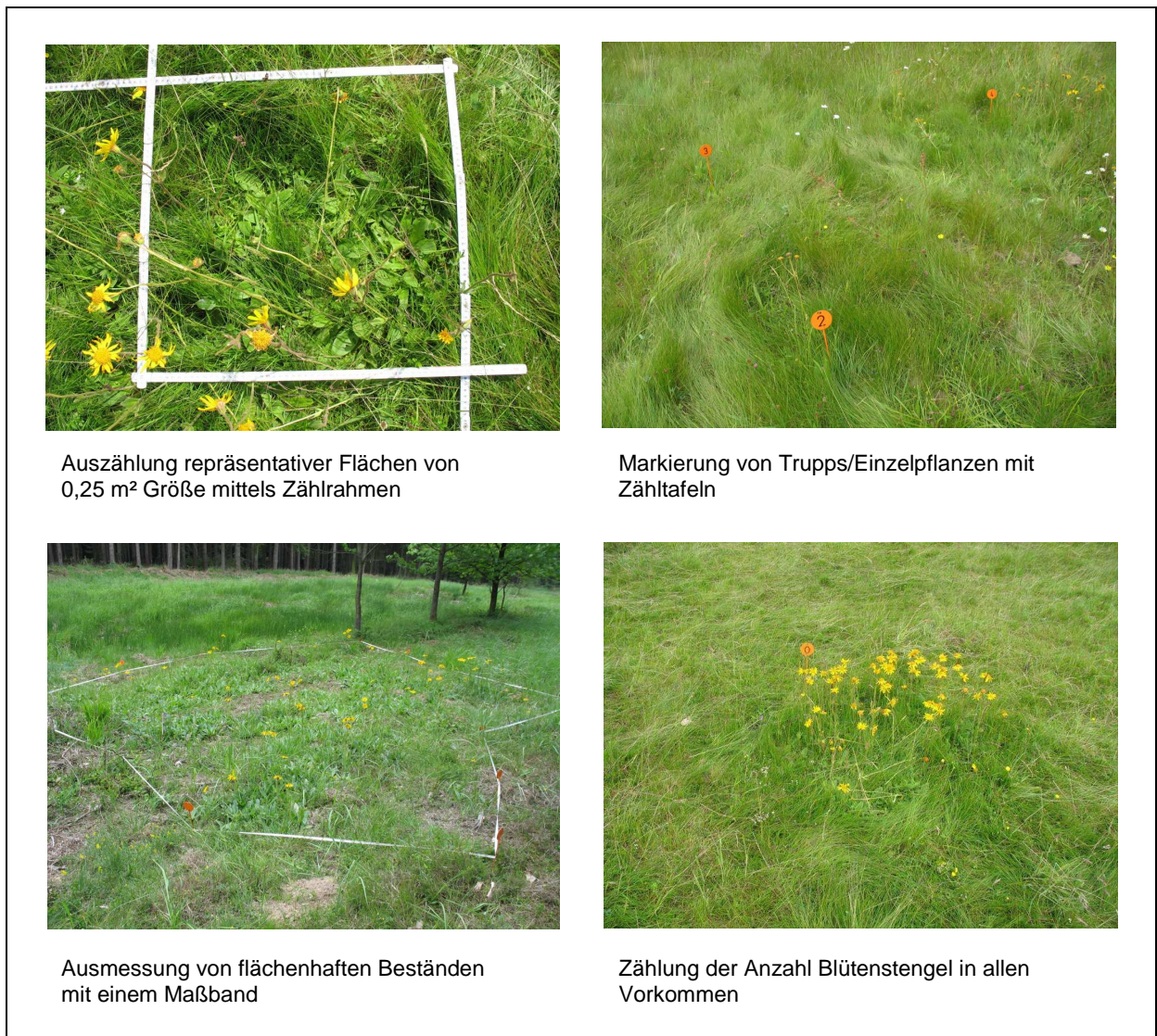
<sup>1</sup> Zum Einsatz kam ein Garmin GPSMAP 60CSx. Die Ungenauigkeit betrug in den meisten Fällen ± 3-4 m.



**Tab. 2: Bestimmung der Populationsgröße von *Arnica montana***

Populationsstruktur	Anzahl Rosetten	Anzahl Blütenstengel	Besiedelte Fläche
Kleine Trupps, Einzelpflanzen	Zählung	Zählung	Messung
Größere Trupps	Zählung/Schätzung	Zählung	Messung und/oder Schätzung nach Stichprobenzählung mit Zählrahmen
Flächenhafte Bestände	Schätzung	Zählung	Messung mit Maßband und/oder Schätzung nach Stichprobenzählung mit Zählrahmen

**Abb. 1: Erhebung populationsbiologischer Parameter**



## **Geländebogen**

Zur Bewertung der einzelnen Populationen wurde der von LUV (2007) modifizierte Bewertungsrahmen nach HUCK et. al (2006) verwendet und vor Ort im Gelände ausgefüllt. Die Populationsgröße wurde anhand der Rosettenanzahl und des Verteilungsmusters ermittelt, die Habitatqualität anhand der Parameter Biotoptyp (Standort), Offenbodenanteil und Lichtverhältnisse. Zudem wurden Beeinträchtigungen erfasst.

## **Artenlisten**

Auf allen Standorten wurden die im Umfeld der Arnika-Pflanzen wachsenden dominanten Pflanzenarten als auch die im weiteren Umfeld aufgefundenen naturschutzfachlich bemerkenswerten (Rote Liste-)Arten notiert. Diese Auflistung ist nicht vollständig oder abschließend, da floristische Erhebungen nicht das Ziel der Untersuchungen waren und jeder Standort nur einmal aufgesucht wurde. Dennoch lässt die vorgefundene Begleitflora Rückschlüsse über die Standortbedingungen der Wuchsorte zu.

## **Probenahme zur Abschätzung der Fertilität**

Es wurden von den 12 untersuchten Arnika-Populationen keine Samen- und Blattproben entnommen.

## **Dokumentation der Eingabe in die natis-Datenbank**

Die im Rahmen dieses Gutachtens erhobenen Daten wurden in die natis-Datenbank eingegeben. Insgesamt wurden 95 Datensätze aus 18 Gebieten zu 27 Arten verarbeitet.

## **Fotodokumentation**

Alle Standorte und Populationen wurden digital fotografiert, um in Zukunft optische Vergleiche zur Populationsentwicklung ziehen zu können.

### 3 VERBREITUNG UND BESTANDSSITUATION

#### 3.1 Aktuelle Verbreitung und Bestandssituation in Europa und Deutschland

*Arnica montana* ist eine europäisch-subozeanisch verbreitete Pflanze, die in Mitteleuropa ihren Verbreitungsschwerpunkt hat (VOGGESBERGER 1996). Nach Norden dünnen die Vorkommen aus. Die Nordgrenze des Areals verläuft durch Südkandinavien und das Baltikum, die Südgrenze befindet sich in Nordspanien und den Pyrenäen sowie in Oberitalien und Slowenien. Östlich reicht es bis nach Weißrussland und die Karpaten. Im Süden des Areals ist die Pflanze montan, im Norden planar-kollin verbreitet. Die Hauptvorkommen in Deutschland befinden sich in den höheren Lagen der Mittelgebirge und den Alpen. Deutschland kommt wegen der Lage im Zentrum des Verbreitungsgebiets eine besondere Verantwortung für die Erhaltung der Art zu.

#### 3.2 Historisches und aktuelles Verbreitungsbild in Hessen

Die historische und aktuelle Verbreitung in Hessen ist eingehend bei LUV (2007) beschrieben und dargestellt worden. *Arnica montana* war noch im 19. Jahrhundert in Hessen weit verbreitet. Die Art hatte ihren Verbreitungsschwerpunkt bevorzugt in den Hochlagen der Mittelgebirge und nachrangig in den mittleren Lagen, aber auch im Tiefland kam die Art stellenweise vor.

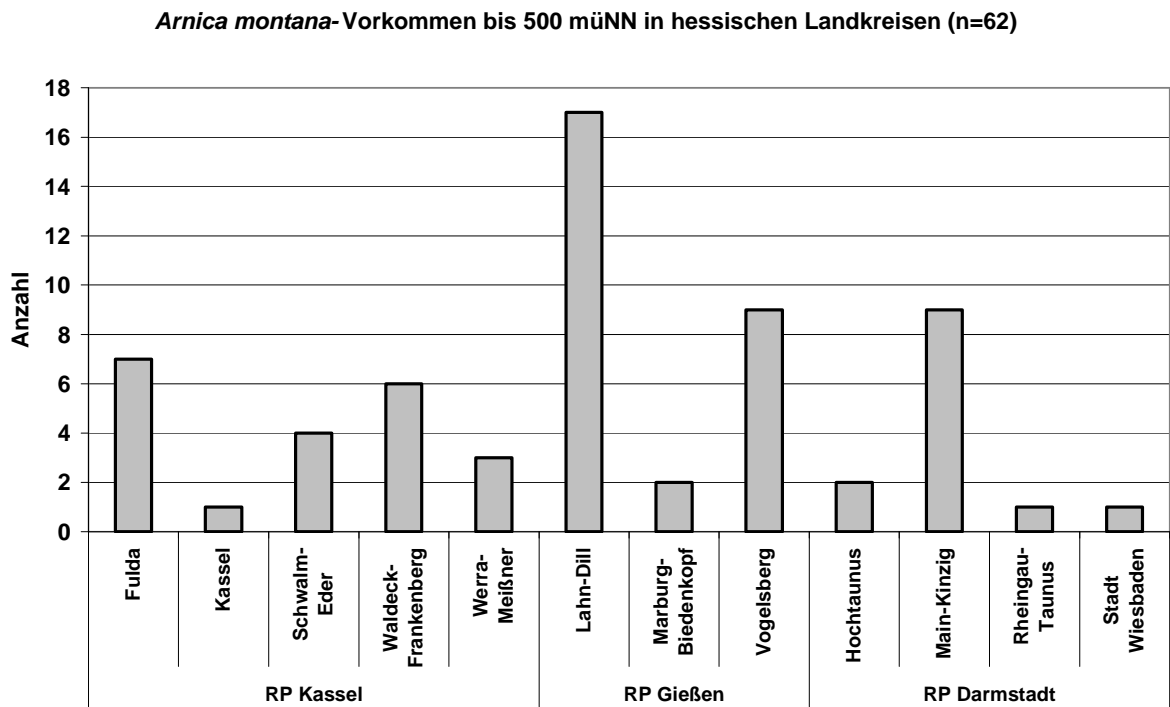
Heute findet sich eine deutliche Häufung der Vorkommen von *Arnica montana* in den Hochlagen der Mittelgebirge (Fulda-Werra-Bergland mit Meißner und Kaufunger Wald, Hoher Westerwald, Hoher Vogelsberg, Hohe Rhön, Vorder- und Kuppenrhön ferner Hochsauerland, Dilltal und Östlicher Hintertaunus). Weniger verbreitet ist die Art im Sandsteinspessart, Hoher Taunus, Gladenbacher Bergland, Oberwesterwald, Ostsauerländer Gebirgsrand, Kellerwald und Unterer Vogelsberg). Vereinzelt kommt sie im Burgwald, der Fuldaer Senke, dem Fulda-Haune-Tafelland und Knüll-Hochland vor. Dazu treten heute verschollene, teils stärker isolierte Vorkommen im Westlichen Hintertaunus, Reinhardswald und Odenwald.

Mit den Hauptverbreitungsgebieten Meißner und Kaufunger Wald, Hohe Rhön, Vorder- und Kuppenrhön und Hochsauerland sowie den Nebenvorkommen im Ostsauerländer Gebirgsrand und Kellerwald liegen die meisten *Arnica*-Vorkommen und auch sehr individuenreiche Vorkommen im Bereich des Regierungspräsidium Kassel. Mit dem Hohen Westerwald und Hohen Vogelsberg sowie dem Gladenbacher Bergland und Unterem Vogelsberg finden sich die meisten übrigen Fundorte, darunter alle weiteren, teils sehr individuenreichen Vorkommen im Zuständigkeitsbereich des RP Gießen. Für Südhessen sind zumeist individuenärmere Bestände im Taunus und Spessart zu nennen.

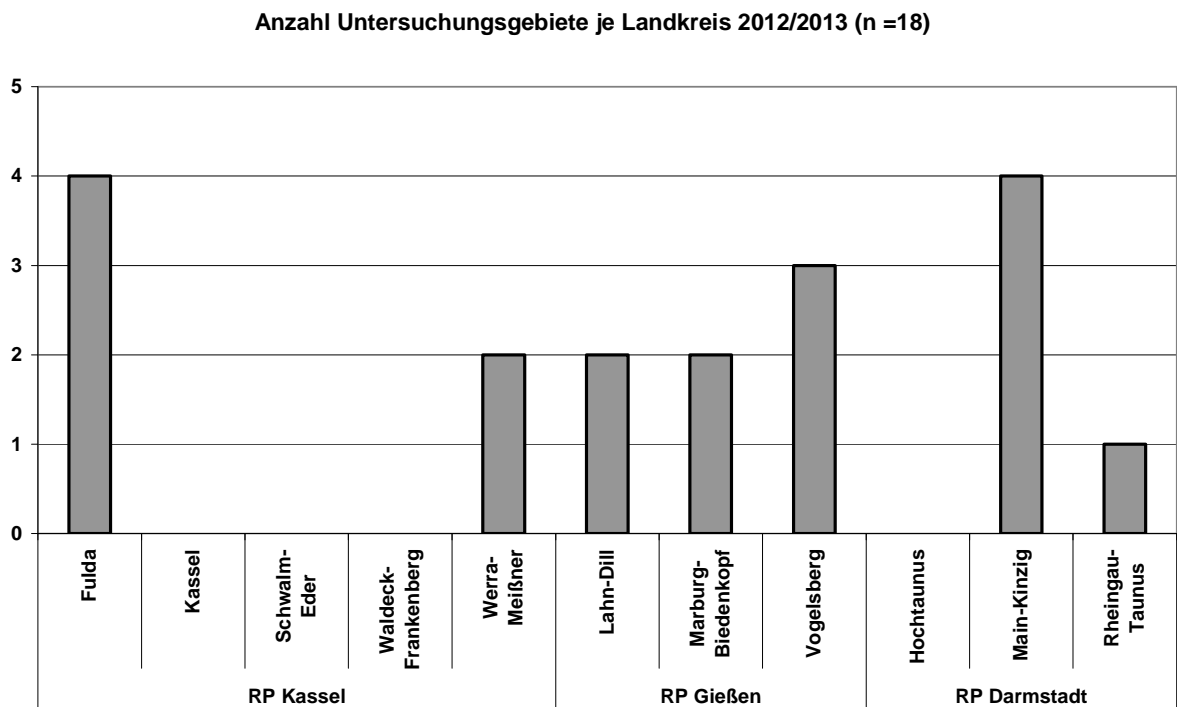
#### 3.3 Aktuelle Bestandssituation der untersuchten Ergänzungsflächen

In Hessen waren mit Stand 2007 in 12 Landkreisen noch 63 Tieflagenvorkommen von *Arnica montana*  $\leq$  500 müNN bekannt (Quelle: FENA 2009, LUV 2007). Die Abb. 2 zeigt die Verteilung der *Arnica montana*-Tieflagenvorkommen unter 500 müNN in den hessischen Landkreisen. Bei den Geländeerhebungen in 2012/2013 wurden in 7 dieser 12 Landkreise Arnika-Populationen untersucht (Abb. 3). Der Schwerpunkt der Erhebungen lag dabei in den Landkreisen Fulda, Main-Kinzig und Vogelsberg.

**Abb. 2: Anzahl *Arnica montana* Vorkommen bis 500 müNN in hessischen Landkreisen**

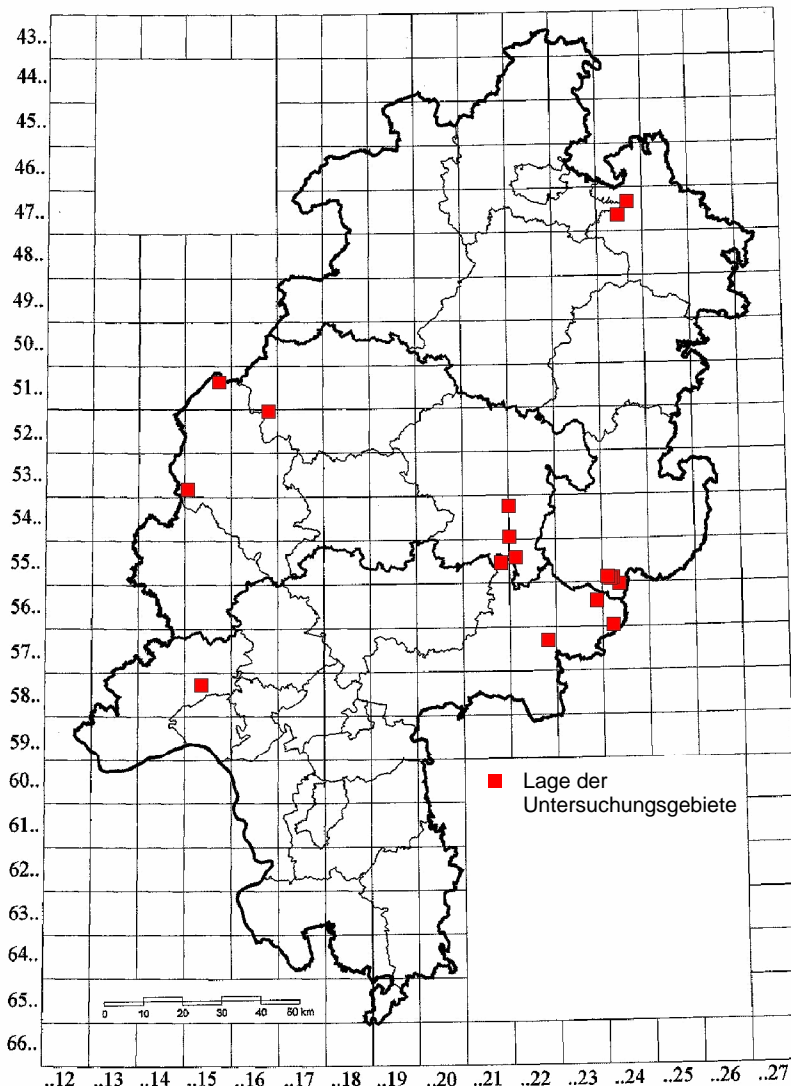


**Abb. 3: Anzahl der Untersuchungsgebiete 2012/2013 je Landkreis**



In Abb. 4 ist die Lage aller Untersuchungsgebiete des Jahres 2012/2013 abgebildet. In 6 von 18 Untersuchungsgebieten konnte *Arnica montana* nicht nachgewiesen werden, so dass die populationsbiologischen Erhebungen nur in 12 Gebieten durchgeführt wurden.



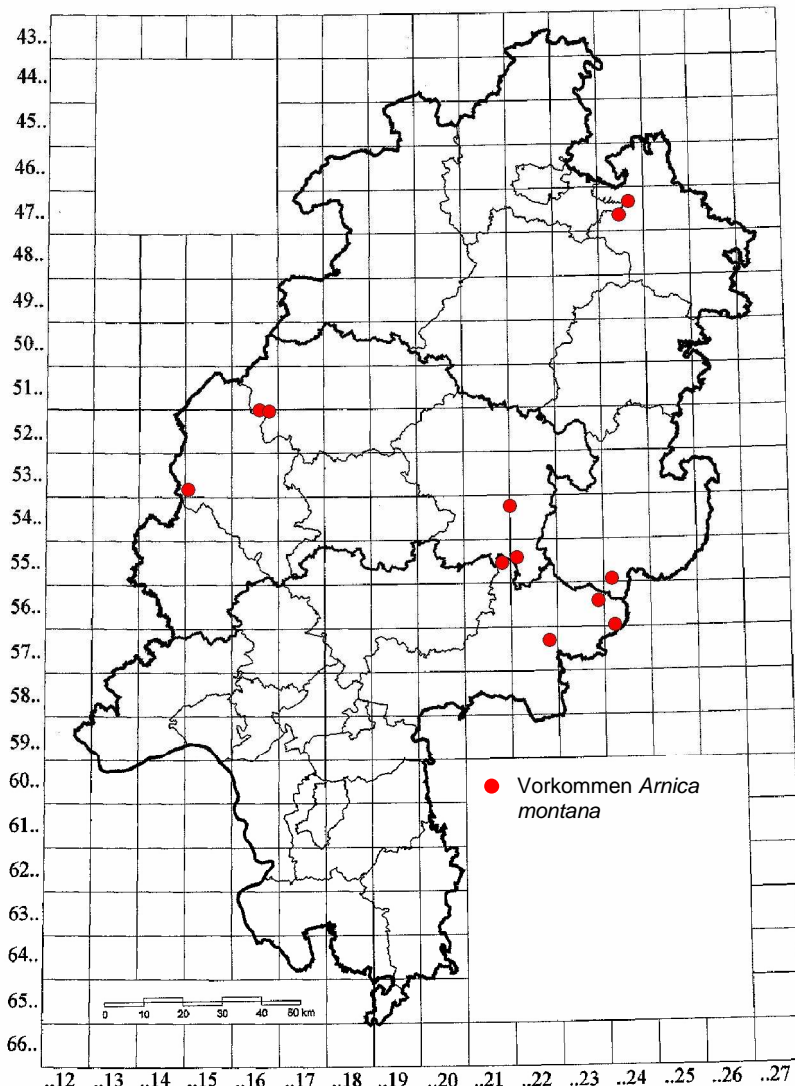
**Abb. 4: Lage der Untersuchungsgebiete 2012/13 (n = 18)**

Kartengrundlage: TK 25 und Landkreise Hessen.

Zur Bewertung der 12 Populationen wurde der von LUV (2007) modifizierte Bewertungsrahmen verwendet. Von den 12 untersuchten Gebieten mit *Arnica montana* wiesen 2 (= 16,67 %) einen mit „A“ bewerteten sehr guten Gesamt-Erhaltungszustand auf. Es handelte sich dabei um die Arnika-Vorkommen im NSG Strickshute bei Frechenhausen (Kreis Marburg-Biedenkopf) und der Pfeifengraswiese südöstlich vom Schnepfen/Schnepfenkopf (Main-Kinzig-Kreis) im NSG Sämans- und Wäschwiesen bei Seidenroth. Fünf Populationen (= 41,67 %) wurden mit „B = gut“ bewertet. Weitere 5 Gebiete (= 41,67 %) befanden sich in einem schlechten Zustand = „C“.

Auffällig ist, dass beim Bewertungskriterium Populationsgröße kein Vorkommen mit „sehr gut“, sondern die meisten mit „schlecht“ bewertet wurde. Bei der Habitatqualität sind die Unterschiede uneinheitlich. Während die Standort- und Lichtverhältnisse bei der Mehrzahl der Wuchsorte sehr gut sind, bestehen gewisse Mängel beim Offenbodenanteil. Beim Kriterium Beeinträchtigungen ist festzuhalten, dass bei 5 von 12 Gebieten (41,7 %) bei der Bewirtschaftung bzw. den Pflegemaßnahmen in Bezug auf *Arnica montana* Defizite zu verzeichnen sind. Hinweise auf Entnahmen von Pflanzen wurden nicht gefunden.

**Abb. 5: Lage der 2012/2013 untersuchten hessischen Tieflagenvorkommen von *Arnica montana* (n = 12)**



Kartengrundlage: TK 25 und Landkreise Hessen.

Bezüglich der populationsbiologischen Erhebungen ergaben die Untersuchungen, dass nur in 2 Gebieten flächenhafte Arnika-Bestände vorhanden sind. Beide Gebiete wurden mit „A“ bewertet. Der größte zusammenhängende Trupp mit den meisten Rosetten und Blütenstengeln befindet sich im Gebiet „Pfeifengraswiese südöstlich vom Schnepfen“ (Main-Kinzig-Kreis). Die Calluna-Heide auf der Strickshute bei Frechenhausen (Marburg-Biedenkopf) zeichnet sich dagegen durch die größte Anzahl Arnika-Trupps aus, die sich über eine größere Fläche verteilen. Ein weiterer zumindest zahlenmäßig größerer Bestand befindet sich im NSG Ober-Mooser-Teich. Die übrigen Arnika-Vorkommen sind deutlich kleiner, bestehen nur aus wenigen Trupps und nehmen insgesamt nur kleine Flächen ein.

Die kleinsten Bestände befinden sich in den Gebieten „Borstgrasrasen am Oberlauf des Weißen Baches“ (Main-Kinzig-Kreis) und „Frischweide westlich von Münchhausen“ (Lahn-Dill-Kreis). Diese Bestände sind akut vom Erlöschen bedroht.

Tab. 3: Bewertung der 2012/2013 untersuchten *Arnica montana*-Tieflagenvorkommen (n = 18)

Nr.	Regierungspräsidium	Biotopname	Landkreis	Populationsgrösse	Vitalität	Bewertung Lebensmuster/Verteilung	Population (Bewertung)	Standort	Offenbodenanteil	Lichtverhältnisse	Habitat (Bewertung)	Landwirtschaft/ Pflegemaßnahmen	Sukzession/Eutrophierung	Entnahme	Beeinträchtigungen (Bewertung)	Gesamtbewertung	
1	Kassel	Feuchtbrache im NSG Struthwiesen nordöstlich Oberkalbach	Fulda	C	B	C	C	A	B	A	A	B	A		B	B	
2		Borstgrasrasen westlich Rommerode	Werra-Meißner-Kreis	C	C	C	C	B	B	A	B	C	C		C	C	
3		Zwergstrauchheide nördlich Großalmerode	Werra-Meißner-Kreis	C	A	C	C	A	A	A	A	C	A		B	B	
4	Giessen	Frischwiese am Struth- Bach westlich Bottenhorn	Marburg-Biedenkopf	C	A	C	C	B	C	A	B	C	C		C	C	
5		Calluna- Heide auf der Strickshute bei Frechenhausen	Marburg-Biedenkopf	B	A	B	B	A	B	A	A	A	A		A	A	
6		Borstgrasrasen im NSG Schalksbachteiche	Vogelsbergkreis	C	A	B	B	A	B	A	A	B	B		B	B	
7		NSG Ober- Mooser Teich	Vogelsbergkreis	B	B	A	B	A	B	A	A	B	B		B	B	
8		Frischweide westlich von Münchhausen	Lahn-Dill-Kreis	C	B	C	C	B	C	B	B	C	C		C	C	
9	Darmstadt	Frischgrünland südlich Völzberg	Main-Kinzig-Kreis	C	B	C	C	B	B	A	B	B	C		C	C	
10		Magerrasen südöstlich Gundhelm	Main-Kinzig-Kreis	C	B	C	C	A	B	B	B	A	A		A	B	
11		Pfeifengraswiese südöstlich vom Schnepfen*	Main-Kinzig-Kreis	B	B	A	A	A	B	A	A	A	A		A	A	
12		Borstgrasrasen am Oberlauf des Weißen Baches	Main-Kinzig-Kreis	C	A	C	C	B	C	A	B	C	C		C	C	
* inklusive "Frischwiese südöstlich vom Schnepfenkopf"				A = sehr gut	0	5	2	1	7	1	10	6	3	5	0	3	2
				B = gut	3	6	2	3	5	8	2	6	4	2	0	4	5
				C = schlecht	9	1	8	8	0	3	0	0	5	5	0	5	5

„0“ -Flächen

13	Kassel	Borstgrasrasen-Fragment nördlich Heubach	Fulda
14	Kassel	Frischwiese auf den Struthwiesen nordöstlich Oberkalbach**	Fulda
15	Kassel	Borstgrasrasen nordöstlich Oberkalbach	Fulda
16	Giessen	Grünland südöstlich Ilbeshausen	Vogelbergkreis
17	Giessen	Frisches Grünland nordwestlich Rittershausen	Lahn-Dill-Kreis
18	Darmstadt	Magere wechselfeuchte Wiese südöstl. "Im Maisel" bei Taunusstein	Rheingau-Taunus-Kreis

\*\* inklusive "Borstgrasrasen auf den Struthwiesen nordöstlich Oberkalbach"

Tab. 4: Populationsbiologische Parameter der 2012/2013 untersuchten *Arnica montana*-Tieflagenvorkommen (n = 12)

Nr.	Biotopname	Landkreis	Anzahl flächenhafte Vorkommen	Anzahl Trupps	Anzahl Rosetten	Anzahl Blütenstengel	Besiedelte Fläche in m <sup>2</sup>	Gesamtbewertung
1	Feuchtbrache im NSG Struthwiesen nordöstlich Oberkalbach	Fulda		1	112	23	1,00	B
2	Borstgrasrasen westlich Rommerode	Werra-Meißner-Kreis		1	50	2	0,50	C
3	Zwergstrauchheide nördlich Großalmerode	Werra-Meißner-Kreis		6	70	24	0,50	B
4	Frischwiese am Struth-Bach westlich Bottenhorn	Marburg- Biedenkopf		1	120	71	0,50	C
5	Calluna-Heide auf der Strickshute bei Frechenhausen	Marburg- Biedenkopf	x	17	1.019	211	2.364	A
6	Borstgrasrasen im NSG Schalksbachteiche	Vogelsbergkreis		1	85	27	25,00	B
7	NSG Ober-Mooser Teich	Vogelsbergkreis		6	941	134	7,38	B
8	Frischweide westlich von Münchhausen	Lahn-Dill-Kreis		1	8	1	0,25	C
9	Frischgrünland südlich Völzberg	Main-Kinzig-Kreis		3	59	11	0,33	C
10	Magerrasen südöstlich Gundhelm	Main-Kinzig-Kreis		2	111	16	0,80	B
11	Pfeifengraswiese südöstlich vom Schnepfen*	Main-Kinzig-Kreis	x	10	2.157	382	30,87	A
12	Borstgrasrasen am Oberlauf des Weißen Baches	Main-Kinzig-Kreis		1	6	4	0,04	C
<b>Summe</b>			2	50	4.738	906	2.431	

\* inklusive "Frischwiese südöstlich vom Schnepfenkopf"



## 4 LEBENSÄÄUME, NUTZUNGEN, GEFÄÄRDUNGEN

### 4.1 Ökologie der Art - besiedelte Habitattypen

Die Ökologie von *Arnica montana* und die besiedelten Habitattypen wurden eingehend im Artenhilfskonzept beschrieben und sollen an dieser Stelle nicht wiederholt werden.

### 4.2 Populationsstruktur und Konsequenzen für Schutzkonzepte

Die Abbildungen 6 und 7 zeigen die Verteilung der Populationsgrößen und die Anzahl der Trupps je Wuchsort der 12 untersuchten Vorkommen. Die Unterscheidung von einzelnen Trupps erfolgte im Gelände nicht streng formalisiert. In der Regel wurden Trupps/Einzelpflanzen unterschieden, wenn diese weiter als die durchschnittliche maximale Ausbreitungsdistanz auseinander lagen (1-2 Meter) und zwischen ihnen keine Rosetten zu finden waren und/oder wenn der Abstand zwischen zwei Rosetten deutlich größer war als der mittlere Abstand von Ausläufer-Rosetten eines geklumpte Rosettenhaufens untereinander. Die folgenden Angaben sind daher als Anhaltswerte zu verstehen.

Bei den Geländeerhebungen zeigte sich, dass 6 von 12 Vorkommen (50%) nur aus einem Trupp bzw. nur aus einer Einzelpflanze bestanden. Jeweils 2 Wuchsorte wiesen nur 2 – 3 bzw. 6 Trupps auf. Lediglich 2 Fundorte (rd. 17%) zeigten entweder ein flächenhaftes Vorkommen bei dem keine einzelnen Trupps mehr voneinander abgegrenzt wurden oder wiesen 10 und mehr einzelne Trupps auf.

Die gemeinsame Betrachtung der Parameter Anzahl Trupps/Einzelpflanze und Anzahl Rosetten lässt eine Bewertung des Gefährdungsgrades der einzelnen Populationen zu. Die folgenden 5 Populationen haben die ungünstigste populationsbiologische Struktur und weisen damit akut den höchsten Gefährdungsgrad auf:

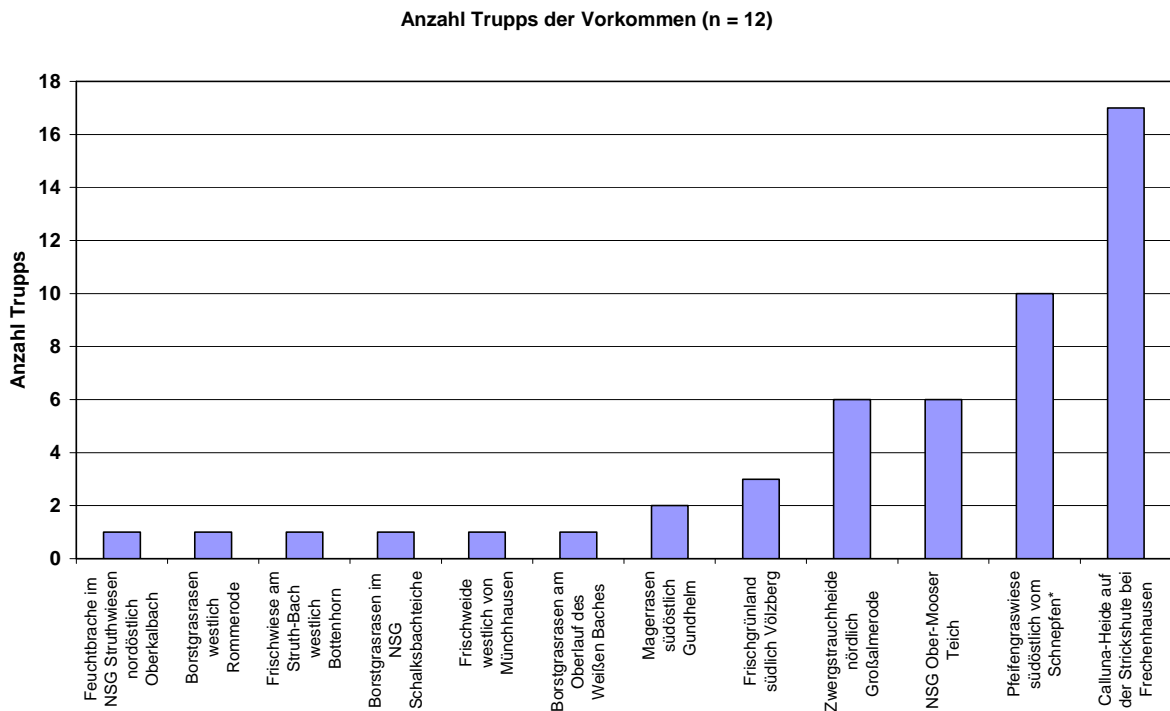
- Borstgrasrasen am Oberlauf des Weißen Baches (Main-Kinzig)
- Frischweide westlich von Münchhausen (Lahn-Dill)
- Borstgrasrasen westlich Rommerode (Werra-Meißner)
- Frischwiese am Struth-Bach westlich Bottenhorn (Marburg-Biedenkopf)
- Feuchtbrache im NSG Struthwiesen nordöstlich Oberkalbach (Fulda)

Bei diesen Vorkommen sollten vordringlich Maßnahmen zum Habitatmanagement und zur Stützung und Vergrößerung der Populationen durchgeführt werden.

Die drei folgenden Vorkommen sind aufgrund ihrer höheren Rosettenzahl zwar etwas günstiger zu bewerten, bestehen aber auch nur aus einem bzw. wenigen Trupps und sind ebenfalls gefährdet:

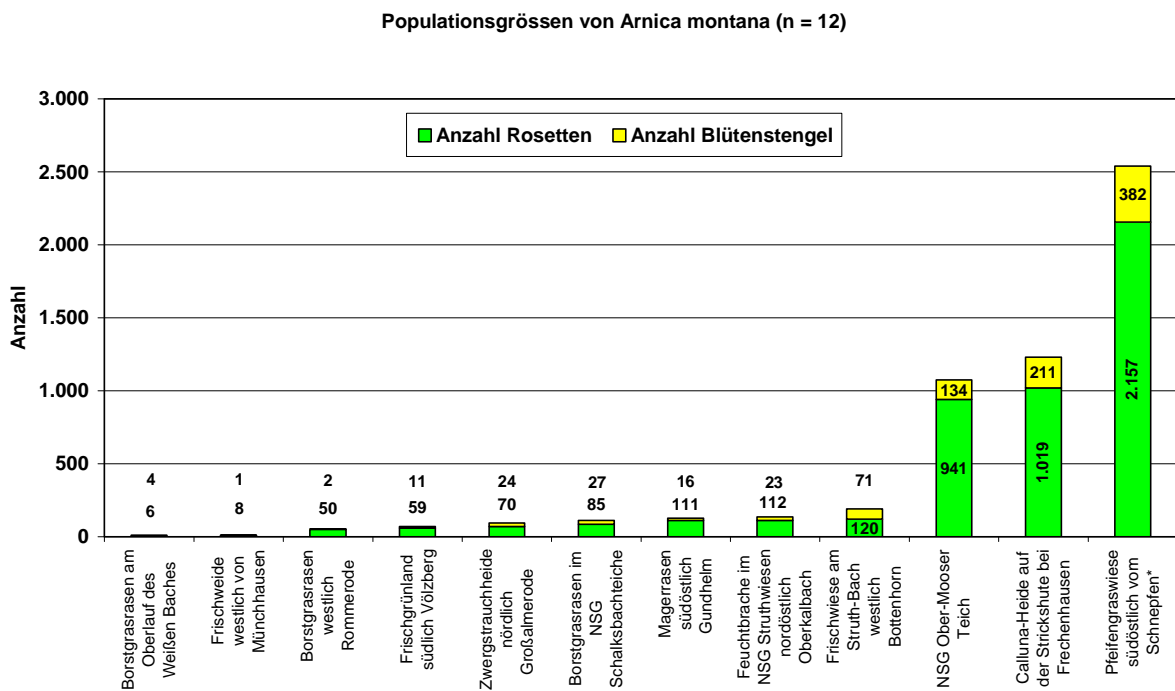
- Borstgrasrasen im NSG Schalksbachteiche (Vogelsberg)
- Magerrasen südöstlich Gundhelm (Main-Kinzig)
- Frischgrünland südlich Völzberg (Main-Kinzig)

Abb. 6: Anzahl Trupps je Wuchsort



\* = zwei nahe beieinander liegende Untersuchungsgebiete wurden zu einem zusammengefasst

Abb. 7: Populationsgrößen von *Arnica montana*



\* = zwei nahe beieinander liegende Untersuchungsgebiete wurden zu einem zusammengefasst

Der Schwerpunkt der Artenhilfsmaßnahmen muss auf Maßnahmen zur Vergrößerung bzw. Stabilisierung der Populationen und das Abstellen/Verringern der auf die Wuchsorte einwirkenden Beeinträchtigungen liegen.

Aus der Anzahl der Trupps und der Rosetten leitet sich unter Berücksichtigung der Gesamtbewertung und dem aktuellen Pflegezustand der Wuchsorte die Priorität und Reihenfolge der Gebiete ab, in denen Artenhilfsmaßnahmen zur Habitatoptimierung und/oder Populationsvergrößerung durchgeführt werden sollten. (Tab. 5).

Von den Gebieten der ersten Priorität sind insbesondere die Gebiete Borstgrasrasen am Oberlauf des Weißen Baches und Frischweide westlich von Münchhausen bedroht, da diese außerhalb von Schutzgebieten liegen und damit keine unmittelbare Umsetzungsmöglichkeit von Pflegemaßnahmen auf diesen Standorten besteht.

**Tab. 5: Prioritätenliste der Vorkommen für Artenhilfsmaßnahmen**

Biotopname	Landkreis	Flächenhaftes Vorkommen	Anzahl Trupps	Anzahl Rosetten	Anzahl Blütenstengel	Besiedelte Fläche in m <sup>2</sup>	Erhaltungszustand	Schutzgebiet
<b>1. Priorität</b>								
Borstgrasrasen am Oberlauf des Weißen Baches	Main-Kinzig-Kreis		1	6	4	0,04	C	
Frischweide westlich von Münchhausen	Lahn-Dill-Kreis		1	8	1	0,25	C	
Borstgrasrasen westlich Rommerode	Werra-Meißner-Kreis		1	50	2	0,50	C	NSG
Frischwiese am Struth-Bach westlich Bottenhorn	Marburg-Biedenkopf		1	120	71	0,50	C	FFH
Feuchtbrache im NSG Struthwiesen nordöstlich Oberkalbach	Fulda		1	112	23	1,00	B	NSG
<b>2. Priorität</b>								
Borstgrasrasen im NSG Schalksbachteiche	Vogelsbergkreis		1	85	27	25,00	B	NSG
Frischgrünland südlich Völzberg	Main-Kinzig-Kreis		3	59	11	0,33	C	
NSG Ober-Mooser Teich	Vogelsbergkreis		6	941	134	7,38	B	NSG
<b>3. Priorität</b>								
Magerrasen südöstlich Gundhelm	Main-Kinzig-Kreis		2	111	16	0,80	B	NSG
Zwergstrauchheide nördlich Großalmerode	Werra-Meißner-Kreis		6	70	24	0,50	B	FFH
Calluna-Heide auf der Strickshute bei Frechenhausen	Marburg-Biedenkopf	x	17	1.019	211	2.364	A	NSG
Pfeifengraswiese südöstlich vom Schnepfen*	Main-Kinzig-Kreis	x	10	2.157	382	30,87	A	NSG

### 4.3 Nutzungen und Nutzungskonflikte

Von den 12 untersuchten Tieflagenvorkommen werden sechs gemäht und drei beweidet. Drei Wuchsorte liegen brach bzw. es wird keine regelmäßige jährliche Nutzung/Pflege durchgeführt (Tab. 6). Eine Sammeltätigkeit mit Ausgraben oder Abpflücken von Arnika-Pflanzen wurde nicht beobachtet.

**Tab. 6: Nutzung der Vorkommen und Lage in Schutzgebieten**

<b>Nutzung</b>	<b>Anzahl Gebiete</b>
Mahd (vermutlich einschürig)	6
Beweidung	3
Brache	3
<b>Lage in Schutzgebieten</b>	<b>Anzahl Gebiete</b>
NSG = Naturschutzgebiet	7
FFH = Lage in einem FFH-Gebiet	2
Vorkommen ohne Schutzstatus	3

Der Großteil der Vorkommen befindet sich in Schutzgebieten mit entsprechendem Schutzstatus und Rechtsverordnungen (siehe Tab. 6). Insgesamt 9 Gebiete sind als NSG oder FFH-Gebiet ausgewiesen. Drei Vorkommen befinden sich außerhalb von Schutzgebieten.

#### 4.4 Gefährdungen und Beeinträchtigungen

##### 4.4.1 Gefährdungsursachen

Die in der Tabelle 7 aufgelisteten Gefährdungsursachen wurden bei den Untersuchungen der 12 Tieflagenvorkommen festgestellt (Mehrfachnennungen möglich):

**Tab. 7: Gefährdungsursachen von *Arnica montana***

<b>Gefährdungsursache</b>	<b>Anzahl Nennungen</b>
Unternutzung	7
Verfilzung (Gras/Moos)	5
Verbuschung (Brache/Sukzession)	3
Eutrophierung	2
Falscher Nutzungs-/Mahdzeitpunkt	2



## 5 GRUNDSÄTZE FÜR ERHALTUNGS- UND ENTWICKLUNGS- MAßNAHMEN

Die im Gutachten über die gesamthessische Situation der Arnika von LUV (2007) genannten allgemeinen Ziele und Maßnahmen des Habitatschutzes gelten prinzipiell auch für die Tieflagenvorkommen. Aktuell ist die Art besonders durch Sukzession/Konkurrenz, Änderung der Weideführung, fehlende Offenböden und vermutlich auch durch genetische Drift bedroht. Die Art benötigt für eine optimale Entwicklung offene, kurzrasige, nährstoffarme Standortbedingungen. Die Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen müssen darauf abzielen, diese Habitatansprüche an den einzelnen Wuchsorten zu erhalten oder wiederherzustellen.

Bezüglich der Effektivität der Mahd von *Arnica montana*-Standorten gibt es in der Literatur unterschiedliche Auffassungen. KAHMEN & POSCHLOD (1998) halten die Mahd von *Arnica*-Standorten nur mittelfristig für eine geeignete Strategie zum Erhalt der Art. Auch STEIDL & RINGLER (1996) sind der Auffassung, dass bodensaure Magerrasen auf eine Beweidung durch Schafe und Rinder angewiesen sind. Sie stellen aber auch fest, dass sich bei jährlicher Spätsommermahd die Keim- und Jungpflanzen von *Arnica montana* optimal entwickeln können. Dagegen fand SCHWABE (1990) bei einem Vergleich zwischen einer Beweidung oder Mahd nach Brache eine stärkere Abnahme von *Arnica montana* nach der Beweidung. Nach SCHMIDT (1997) zit. in LUV (2007) bietet Mahd mit Abräumen des Mähguts dagegen günstige Voraussetzungen für die Entwicklung von Arnika. Der Mahdtermin muss einerseits das Ausreifen der Samen gewährleisten, andererseits einen genügend großen Nährstoffentzug aus der Fläche bewirken. Eine zu frühe Mahd (in die Blüte) schwächt die Pflanzen und verhindert die generative Reproduktion. Wenn die Mahd einer Fläche vor der Samenreife von *Arnica montana* erforderlich ist, sollte dies nur abschnittsweise und in 3-4 jährigem Abstand durchgeführt werden.

Die in der Literatur genannten Mahdzeitpunkte für Arnika-Wiesen, die sich oftmals an historischen Nutzungsterminen orientieren, sind unter den heutigen Klimabedingungen für Tieflagen nicht mehr zielführend. So soll beispielsweise eine Mahd ab Ende Juli bis Anfang August Arnika stark fördern können, eine frühere Mahd verhindere dagegen die Samenausreifung. Andere Autoren meinen, die Mahd von Magerrasen solle ab der 1. Juli-Hälfte bis Ende Juli/Anfang August stattfinden. Grundsätzlich ist eine Sommermahd einer Herbstmahd vorzuziehen, da diese dem Standort mehr Phytomasse entzieht.

LUV (2007) weisen zu recht darauf hin, „dass eine jährliche Mahd erst im August heute auch für die höheren Lagen der Mittelgebirge zu spät erscheint. Der Zeitpunkt der Mahd sollte an die geänderten Umweltbedingungen und die jeweils vorherrschende Witterung im Jahresverlauf angepasst werden, da durch die Eutrophierung aus der Luft viele Grünlandbestände wüchsiger geworden sind und sich vermutlich aufgrund von Klimaveränderungen der Blütezeitpunkt vieler Arten nach vorne verschoben hat. Sinnvoll wäre es, die Mahd an den tatsächlichen Zeitpunkt der Samenreife von *Arnica montana* im Gebiet anzupassen und die Fläche kurz nach dem Aussamen zu mähen. Auch ein Wechsel zwischen einem früheren und einem späteren Mahdtermin könnte ggfls. über die Jahre sowohl Habitatausstattung als auch eine ausreichende Samenreife gewährleisten. Eine späte Mahd sollte mit einer späten Nachbeweidung kombiniert werden, um dem Standort Nährstoffe zu entziehen und eine Verfilzung zu verhindern. Günstig könnte sich auch ein erster extensiver Weidegang oder eine Grünlandpflege noch vor Beginn des Austriebs der Blütenprosse auf die Vegetationsstruktur auswirken. Die Vegetation könnte niedrig gehalten, Filz und Überstände könnten zurückgedrängt werden. Außerdem würden kleinflächig offenbodige Stellen vor der Blüte entstehen, die dann zur Zeit der Samenreife für die Keimlingsetablierung zur Verfügung stünden. Je nach Höhenlage sollte die Mahd bis spätestens Anfang August abgeschlossen sein.“

## 5.1 Grundsätze

1. In den hessischen Tieflagen hat *Arnica montana* ihren Verbreitungsschwerpunkt in Magerwiesen, Magerweiden und Zwergstrauchheiden. Die regelmäßige und langfristige Nutzung bzw. Pflege dieser Flächen ist sicherzustellen. Die landwirtschaftliche Nutzung/Pflege muss sich dabei nach der Ökologie der Art richten.
2. Die Offenhaltung, ständige Aushagerung und Entfernung des jährlichen Aufwuchses („Entzugspflege“) sind Voraussetzungen für die langfristige Existenz. Hierzu sind je nach Möglichkeit Beweidung und/oder Mahd in unterschiedlichen Kombinationen erforderlich.
3. Das Management von bestehenden Vorkommen hat Vorrang vor Wiederbesiedlungsversuchen erloschener Populationen. Alle vorhandenen Vorkommen sind nach Möglichkeit zu sichern und zu pflegen.
4. Die Maßnahmen sind vorrangig bei Vorkommen in Schutzgebieten durchzuführen, da hier kurzfristig eine rechtliche Zugriffsmöglichkeit auf die Flächen besteht. Ungeachtet dessen sind auch die Vorkommen außerhalb von Schutzgebieten zu erhalten und zu entwickeln.
5. Zur Populationsvergrößerung sind sowohl Maßnahmen zur Habitatoptimierung als auch das gezielte Ausbringen von Pflanzen oder Diasporen notwendig.
6. Erst wenn die Tieflagen-Populationen entsprechend stabilisiert worden sind, sollte über die Wiederbesiedelung von geeigneten Flächen oder weitere langfristige Maßnahmen zum Biotopverbund nachgedacht werden.

## 5.2 Standortverhältnisse

1. Grundsätzlich ist jede mineralische Düngung oder Kalkung auf *Arnica montana*-Standorten angesichts der Hintergrundbelastung durch Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre als schädlich zu bewerten. Auch die Eutrophierung durch Kot und Urin der Weidetiere sollte so gering wie möglich gehalten werden.
2. Keine Entwässerungs- oder Meliorationsmaßnahmen auf Flächen mit Arnika Vorkommen.

## 5.3 Mahd

### Borstgrasrasen und Magerrasen

1. Für die Tieflagen unter 500 mÜNN kann als Orientierungswert für einen „sicheren“ Mahdtermin der 15.07. eines Jahres gelten. Dieser ist jahresweise witterungsabhängig zu überprüfen und ggfls. auf Ende Juli zu verschieben.
2. Um den Standorten verstärkt Phytomasse zu entziehen und offene Bodenflächen zu schaffen, sollte die Mahd mit einer Beweidung kombiniert werden. Diese sollte in Abhängigkeit der Witterung (möglichst trockene Bodenverhältnisse um Bodenverdichtungen zu vermeiden) entweder im Frühjahr (Ende April/Anfang Mai) mit einer ziehenden Schafherde bzw. kurzzeitig intensiv mit Rindern erfolgen, oder die Beweidung ist nach der Mahd ab Mitte/Ende August durchgeführt werden. Das Mahdgut ist grundsätzlich zu entfernen.

- Bei stark verbrachten Vorkommen mit einem dichten verbulteten Grasfilz ist eine Schlegelmahd<sup>2</sup> zur Erstpflege erfolgreich, bereits nach einem Jahr bilden die Jungpflanzen Rhizome (KAHMEN & POSCHLOD 1998). Das Mahdgut ist grundsätzlich zu entfernen.

### Zwergstrauchheiden

Die Zwergstrauchheiden mit *Arnica montana* benötigen andere Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen als Borstgras- oder Magerrasen. Die Zwergstrauchheiden sind teilweise überaltert und verbuscht. Notwendig ist hier das Entfernen von aufkeimenden Gehölzen, die Verjüngung der Zwergsträucher und die Schaffung von Offenböden. Für den langfristigen Erfolg hinsichtlich der Erhaltung der Arnika-Vorkommen ist eine regelmäßige Nachpflege (z.B. Beweidung) geplagter Heideflächen und/oder- in größeren Abständen - eine regelmäßige Wiederholung der Maßnahme erforderlich (LUV 2007).

- Herbstmahd alle 4-8 Jahre, das Mahdgut ist grundsätzlich zu entfernen.
- Abschnittsweise kleinflächiges Plaggen und/oder maschinelles Abscheren (Schlegelmahd) von September bis März alle 8-10 Jahre, das Mahdgut ist zu entfernen. Als Folgenutzung extensive Beweidung.

### **5.4 Beweidung**

- Extensive Beweidung mit 1-1,5 GVE/ha oder kurze, intensive Standzeiten mit geeigneten Weidetieren (keine Ziegen!) bis 2,5 GVE/ha in Kombination mit Nachmahd und Weidpflege.
- Nächtliche Aufstallung/Pferchung außerhalb der Magerrasen- und Zwergstrauchflächen.
- Keine Zufütterung auf der Fläche (Ausnahme Lecksteine).

Bodensaure Magerrasen sind auf eine Beweidung durch Schafe oder Rinder (Ziegen verbeißen Arnika) angewiesen, jedoch fehlen heute oftmals große zusammenhängende magere Weideflächen und Triftwege. Diese Bewirtschaftung führt zu den entsprechenden günstigen Keimlingsbedingungen auf den durch Weidetritt offen gehaltenen Bodenstellen (STEIDL & RINGLER 1996). Einschränkend muss aber hinzugefügt werden, dass *Arnica*-Samen nicht sehr effektiv durch Tiere transportiert werden (BONN & POSCHLOD 1998). Angesichts der veränderten Umweltbedingungen sind auch die in der Literatur genannten Besatzdichten von Weidetieren, insbesondere Rindern, zur Pflege von *Arnica*-Vorkommen kritisch zu hinterfragen. Die Besatzdichteempfehlungen sind in der Literatur sehr unterschiedlich und lösen vermutlich nicht das Problem des zu geringen Phytomasseentzugs und der Vergrasung der *Arnica*-Wuchsorte infolge von Nährstoffeinträgen. So empfiehlt SCHWABE (1990) für die Pflege von *Arnica montana*-Wiesen im hohen Schwarzwald eine Beweidung mit maximal 1 GVE/ha mit 3-5 Jahren Auszäunung der *Arnica*-Bestände. Allgemein werden zur Beweidung von Magerrasen 1-1,5 GVE (Rinder) bzw. 6 Schafe/ha empfohlen. Bei einem kurzfristigen intensiven Beweidungsdurchgang soll die Fläche für maximal 1 Woche mit 30-35 Mutterschafen/ha beweidet werden. Zwergstrauchheiden sollen dagegen mit nur 2 Schafen/ha bestoßen werden. Nach STEIDL & RINGLER (1996) sind für

<sup>2</sup> KAHMEN & POSCHLOD (1998) weisen darauf hin, dass *Arnica*-Bestände dabei nicht vollständig, sondern immer nur in Teilflächen geschlegelt werden dürfen, um die Besiedelung der neuen Offenböden von den verbleibenden, direkt angrenzenden Teilbeständen ausgehend zu gewährleisten.

eine Regeneration von verfilzten Magerrasen durch Beweidung zwei bis drei Vegetationsperioden anzusetzen.

Weiterhin besteht das Problem der Beweidung mit geeigneten Rinderrassen. Eine simple Erhöhung der Besatzstärke mit Hochleistungsrasen zur Schaffung von Offenbodenflächen und Phytomasseentzug ist ungeeignet. Kleinrahmige, leichte Rassen wie Hinterwälder, Rotes (Vogelsberger) Höhenvieh, Galloway oder Angus sind vermutlich selbst mit 2,5 GVE/ha hinsichtlich der Beweidung von Arnika-Flächen besser zu bewerten als 1 GVE/ha schwere Rot- oder Schwarzbunte (Fleckvieh) bzw. Fleischrasse-Kreuzungen mit hohem Mineral- und Nährstoffbedarf und der Notwendigkeit der Zufütterung auf der Fläche. Auch bei Schafen wäre der Einsatz von genügsamen Landrassen vorteilhaft.

Zur Klärung von optimaler Besatzdichte, Besatzdauer, Weidezeitpunkt und Viehartenzusammensetzung auf *Arnica*-Standorten in Tieflagen sind angesichts der veränderten klimatischen Bedingungen weitere wissenschaftliche Begleituntersuchungen notwendig.

## 5.5 Populationsstützende Maßnahmen

### Habitatoptimierung zur Schaffung von Offenboden

Neben dem Phytomasseentzug durch Mahd und Beweidung ist das Vorhandensein von Offenbodenstellen in wenigen Metern Entfernung von den *Arnica montana*-Pflanzen die Voraussetzung für eine Ausbreitung der Art in die Fläche. Auch zufällige Bodenverwundungen durch Erosion, Wühlmäuse, Maulwürfe und/oder Frostbewegung können eine Arnika-Verjüngung zulassen, jedoch sollten die Standorte, auf denen mehr Offenbodenflächen geschaffen werden sollen, gezielt bearbeitet werden. Dies kann durch kleinflächiges Abrechen von Streudecken und Moosfilz von Hand oder großflächig durch Abschleppen mit einer Netzege erfolgen. Bodenverdichtungen durch Schleppereinsatz sind dabei zu vermeiden.

Eine andere erfolgreich erprobte Methode ist das Vertikutieren von verfilzten Magerrasen. Unter Vertikutieren versteht man das Anritzen der Grasnarbe, um Mulch (altes Schnittgut) und Moos zu entfernen und die Belüftung des Bodens zu fördern. Im Frühjahr zwischen Mitte April/Anfang Mai sowie im Sommer vor der Samenreife wird in 0,5 -1 m, maximal 2 m Entfernung (mittlere max. Ausbreitungsdistanz) von den Rosetten/Keimpflanzen der verfilzte Magerrasen vertikutiert. Das anfallende abgetrocknete Material wird am besten am nächsten Tag abgeharkt und abtransportiert. Die Lage der Keimpflanzen/Rosetten ist durch fachkundiges Personal vor Beginn der Arbeiten zu bestimmen und zu markieren, damit beim Vertikutieren keine unbeabsichtigten Schäden am *Arnica*-Bestand verursacht werden.

### Verpflanzung zur Populationsstützung

Nach KAHMEN & POSCHLOD (1998) ist in der heutigen fragmentierten Kulturlandschaft eine Wieder- oder Neubesiedelung von potenziellen Standorten durch *Arnica montana* ohne gezielte Samen- oder Pflanzenausbringung nur schwer möglich. Versuche von COLLING et al. (2009) haben gezeigt, dass die Pflanzung von vorgezogenen Sämlingen oder verpflanzten adulten Individuen effektiver als eine Ansaat ist. Je dichter die Pflanzen gepflanzt wurden (25 Pflanzen/m<sup>2</sup>), um so höher war der Samenansatz. Zur Pflanzung von Sämlingen sind keimfähige und vitale Samen von Pflanzen zu gewinnen und künstlich zu vermehren. Beim Auspflanzen ist darauf zu achten, dass nur Pflanzen innerhalb ihrer Herkunftsregion ausgebracht werden, die bezüglich ihrer SI-Allele nicht identisch sind. Alternativ können aus großen Populationen mit zahlreichen Keimpflanzen auch Rosetten direkt entnommen und verpflanzt werden.



## 5.7 Artenhilfsmaßnahmen

Im Anhang werden getrennt nach Regierungsbezirken und Landkreisen die jeweils notwendigen Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für die untersuchten Vorkommen dargestellt.

Die in den Karten abgebildeten Maßnahmenflächen verstehen sich als schematische Darstellung in Abhängigkeit der Flächen- und Mittelverfügbarkeit, die im Rahmen dieses Gutachtens nicht abgeschätzt werden konnte.

In der Regel werden geeignete Standorte der bestehenden Populationen um Pflege- und Entwicklungsflächen erweitert. Um sinnvolle Bewirtschaftungseinheiten zu erhalten und flächenwirksame Effekte zu erzielen, sind für diese Maßnahmen ausreichend große Flächen erforderlich. In der Literatur werden Größen von ca. 2.000 m<sup>2</sup> für gemähte Flächen und 2 – 3 ha für beweidete Flächen als Mindestgrößen für solche besonderen Maßnahmen genannt (STEIDL & RINGLER 1996).

Die Tabelle 8 zeigt die Zuordnung der im Artenhilfskonzept vorgeschlagenen Maßnahmen zum NATUREG-Code und dem Maßnahmecode der FFH-Grunddatenerhebung.

**Tab. 8: Maßnahmen und Maßnahmcodes nach NATUREG und FFH-GDE**

Maßnahme Artenhilfskonzept	NATUREG- Code / BfN- Code	Maßnahme	GDE- Code	Maßnahme
Schlegelmahd zur Erstpflge.	01.09.01.04.	Mulchen und Abfuhr des Schlegelgutes	N03	Mulchen
Entzug von Phytomasse intensivieren durch Mahd und/oder Beweidung.	01.09.03.	Aushagerung / Entzugspflege	S04	Artenschutzmaßnahme
Einbringen von Arnika- Pflanzen.	11.09.06.	Bestandsstützung durch Auswildern	S04	Artenschutzmaßnahme
Verbuschung unterbinden, Gehölze entfernen.	12.01.02.	Entbuschung / Entkusselung	G01	Entbuschung
Offenbodenflächen schaffen durch Vertikutieren, Abharken (Netzegge) oder Schlegelmahd.	16.04.	Sonstige	S04	Artenschutzmaßnahme
Mahd mit Termin- vorgabe	1.2.1.6.	Sonstige	S04	Artenschutzmaßnahme

## 5.8 Wiederbesiedlungspotenzial von „0-Standorten“

Im Rahmen der Geländeerhebungen konnte *Arnica montana* auf 6 Biotopflächen nicht mehr nachgewiesen werden. Auf 2 dieser Flächen erscheint eine erfolgreiche Wiederbesiedlung möglich. Auf den übrigen Flächen ist dies vermutlich nicht, oder nur mit einem erheblichen Aufwand zu erreichen (Tab. 9).

**Tab. 9: Wiederbesiedlungspotenzial von „0-Standorten“**

Biotopname	Landkreis	Nutzung nach HB	Biotop-typ nach HB	Poten-zial	Eig-nung	Begründung
Borstgrasrasen-fragment nördlich Heubach	Fulda	GM	06.540	mittel	bedingt	Auf dem relativ artenreichen Grünland sind kleinflächig noch geeignete Wuchsorte vorhanden.
Frischwiese auf den Struthwiesen nordöstlich Oberkalbach	Fulda	GR	06.110	hoch	ja	Großflächige Rinderweide, z.T. feucht, mit stark verfilzter Grasnarbe.
Borstgrasrasen nordöstlich Oberkalbach	Fulda	GM	06.540	hoch	ja	Offensichtlich 2007 noch Arnika nachgewiesen (Luv 2007). Bei den Geländeerhebungen bereits gemäht. Geeignete Wuchsorte auf der Fläche vorhanden.
Grünland südöstlich Ilbeshausen	Vogelsberg	GB	06.110	mittel	bedingt	Standortverhältnisse noch gut, jedoch Fläche bereits stark verbuscht. Wiederansiedlung auf dieser Pfeifengras-/Borstgrasbrache wäre nur mit erheblichem Aufwand zu erhalten.
Frisches Grünland nordwestlich von Rittershausen	Lahn-Dill-Kreis	GB	06.110	mittel	bedingt	Stark verbrachtes Grünland. Stellenweise noch geeignete Wuchsorte vorhanden. Fläche aber nur mit einem hohen Pflegeaufwand zu entwickeln.
Magere wechselfeuchte Wiese südöstlich Gewerbegebiet „Im Maisel“	Rheingau-Taunus-Kreis	GP	06.220	mittel	bedingt	Geeignete Wuchsorte noch vorhanden. Die aktuelle Bewirtschaftung als Pferdekoppel schließt derzeit eine Wiederansiedlung aus.

## 5.9 Allgemeines Ablaufschema für vorgeschlagene Maßnahmen im Jahresverlauf

Die folgende Tabelle zeigt schematisch die zeitliche Abfolge der Maßnahmen zur Habitatoptimierung und Stützung der Tieflagenpopulationen.

**Tab. 10: Ablaufschema für die Artenhilfsmaßnahmen**

Monat	Maßnahme
Januar	➤ Jungpflanzenvorkultur für eine Auspflanzung im Mai.
Februar	
März	➤ Offenbodenflächen schaffen.
April / Mai	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Offenbodenflächen schaffen bzw. kleinflächiges Vertikutieren (1. Durchgang).</li> <li>➤ Schlegelmahd zur Erstpflge.</li> <li>➤ Beweidung (1. Durchgang).</li> </ul>
Mai	➤ Transplantation von nachgezogenen Arnika-Pflanzen auf Empfängerflächen.
Juni	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mähen von Adlerfarn und Stauden-Lupine (1. Durchgang).</li> <li>➤ Maschinelles oder manuelles Entfernen von Gehölzen.</li> </ul>
Juli / August	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vertikutieren (2. Durchgang) <u>vor</u> der Samenreife.</li> <li>➤ 1. Mahd der Borstgras- oder Magerrasen ab dem 15.7. <u>nach</u> der Samenreife.</li> <li>➤ Mahd von vergrasteten Zwergstrauchheiden im Juli.</li> <li>➤ Mähen von Adlerfarn und Stauden-Lupine (2. Durchgang).</li> <li>➤ Samengewinnung zur künstlichen Vermehrung aus den Spenderpopulationen.</li> </ul>
August	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Beweidung (2. Durchgang).</li> <li>➤ Populationsgenetische Untersuchungen.</li> </ul>
September	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schlegelmahd von Zwergstrauchheiden.</li> <li>➤ Nachbeweidung von im Juli gemähten Borstgras- oder Magerrasen.</li> </ul>
Oktober	➤ Fortführung der Nachzucht für populationsstützende Maßnahmen.
November	
Dezember	

## 6 EMPFEHLUNGEN FÜR DAS WEITERE VORGEHEN

*Arnica montana* ist in den hessischen Tieflagen aufgrund von Nährstoffeinträgen, ungünstigen Bewirtschaftungsweisen und Habitatfragmentierung weiterhin sehr stark im Rückgang begriffen.

Um dieser Entwicklung entgegen zu wirken, sollten je nach Mittelverfügbarkeit für so viele Tieflagenvorkommen wie möglich die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Habitatoptimierung durchgeführt werden. Darüber hinaus sollten für die folgenden am meisten gefährdeten, weil kleinsten Populationen umgehend populationsstützende Maßnahmen ergriffen werden, um ein kurzfristiges Erlöschen dieser Vorkommen zu verhindern.

- Borstgrasrasen am Oberlauf des Weißen Baches (Main-Kinzig-Kreis)
- Frischweide westlich von Münchhausen (Lahn-Dill-Kreis)
- Borstgrasrasen westlich Rommerode (Werra-Meißner-Kreis)
- Frischwiese am Struth-Bach westlich Bottenhorn (Marburg- Biedenkopf)
- Feuchtbrache im NSG Struthwiesen nordöstlich Oberkalbach (Fulda)

Dabei ist sicher zu stellen, dass es weder zu Selbstinkompatibilität noch zu Effekten der Auszuchtdepression kommt. Hierzu sind populationsgenetische Untersuchungen zur Struktur dieser Vorkommen erforderlich.

## 7 LITERATUR UND VERWENDETE DATENQUELLEN

AMLER, K., BAHL, A., HENLE, K., KAULE, G., POSCHLOD, P. & SETTELE, J. (1999): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis. Ulmer, Stuttgart.

BOBBINK R., ASHMORE M., BRAUN S., FLÜCKINGER W.& VAN DEN WYNGAERT I.J.J. (2002): Manual on Methodologies and Criteria for Mapping Critical Levels/Loads and geographical Areas where they are exceeded, Chapter 5.2

BONN, S. & POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas, UTB.

BORONCYK, M., HAHNE, A., HESS, K. & RAU, B. (2005): Problempflanze Adlerfarn: Die Auswirkungen auf die Artenvielfalt und verschiedene Strategien zur Bekämpfung. FH Anhalt, Abt. Bernburg. Pulsatilla 8: 33-39.

BRUELHEIDE, H. & SCHEIDEL, U. (1999): Slug herbivory as a limiting factor for the geographical range of *Arnica montana*. J. of Ecol. 87: 839-848.

COLLING, G. RECKINGER, C. MAURICE, T., MULLER, S. UND MATTHIES, D. (2009): Populationsbiologische Grundlagen zur Erhaltung fragmentierter Populationen von *Arnica montana*. Unveröffentl. Vortrag.

FRANK, K. & BERGER, U. (1996): Metapopulation und Biotopverbund - eine kritische Betrachtung aus der Sicht der Modellierung. Z. Ökologie u. Naturschutz 5: 151-160, Jena.

FRANK, K. & WISSEL, C. (1994): Ein Modell über den Einfluß von räumlichen Aspekten auf das Überleben von Metapopulationen. Verh. d. Ges. f. Ökologie 23: 303-310, Freising-Weihenstephan.

FRANK, K. (1999): META-X: A computer program for metapopulation viability analysis and its application in nature conservation, landscape planning, research and teaching. Z. Ökologie u. Naturschutz 8: 70, Jena.

FRANK, K., DRECHSLER, M. & WISSEL, C. (1994): Überleben in fragmentierten Lebensräumen - Stochastische Modelle zu Metapopulationen. Z. Ökologie u. Naturschutz 3: 167-178, Jena.

HEINKEN, T. (2009): Populationsbiologische und genetische Konsequenzen von Habitatfragmentierung bei Pflanzen – wissenschaftliche Grundlagen für die Naturschutzpraxis. Tuexenia 29: 305-329.

HMULV (2008a): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens. 4. Fassung, erstellt von der BVNH im Auftrag des HMULV, Wiesbaden.

HMULV (2008b): Natura 2000. Die Situation der Arnika in Hessen – Art des Anhang V der FFH-Richtlinie. Zusammenge stellt von B.E. Frahm-Jaudes, Wiesbaden.

HUCK, S. & MICHL, T. (2006): *Arnica montana* L. 1753.- In: SCHNITTER et al. (2006): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland.- Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen- Anhalt, Sonderheft 2: 70-71.

HUCK, S., MICHL, T. & GUNNEMANN, H. (2005): Arnika (*Arnica montana* L.).- In: DOERPINGHAUS et al. (Bearb.) (2005): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 20: 126 - 128.

KAHMEN, S. & POSCHLOD, P. (1998): Untersuchungen zu Schutzmöglichkeiten von Arnika (*Arnica montana* L.) durch Pflegemaßnahmen. – Jahrbuch Naturschutz in Hessen 3: 225 – 232.

KAHMEN, S. & POSCHLOD, P. (2000): Population size, plant performance, and genetic variation in the rare plant *Arnica montana* L. in the Rhön, Germany. Basic Appl. Ecol. 1: 43-51.

KLOTZ, S., KÜHN, I. & W. DURKA (Hrsg.) (2002): BIOLFLOR - Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland. Schriftenreihe für Vegetationskunde. Bonn.

KORNECK, D., SCHNITTLER, & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe Vegetationskunde 28, Bonn-Bad-Godesberg.

LIENERT, J. (2004): Habitat fragmentation effects on fitness of plant populations – a review. J. f. Nat. Cons. 12: 53-72.

LUIJTEN, S. et al. (2000): Population size, Genetic Variation, and Reproductive Success in an Rapidly Declining, Self-Incompatible Perennial (*Arnica montana*) in The Netherlands. Cons. Biology 6: 1776-1787.

LUV, LANDSCHAFT UND VEGETATION (2007): Die gesamthessischen Situation der Arnika (*Arnica montana* L.) - Art des Anhangs V der FFH-Richtlinie. Gutachten bearbeitet von Dipl.-Biol. Sonja Maiweg und Dipl.-Biol. Brigitte E. Frahm-Jaudes im Auftrag des Landes Hessen, Marburg.



SCHEIDEL, U. & BRUELHEIDE, H. (2005): Effects of slug herbivory on the seedlings establishment of two montane Asteraceae species. *Flora* 200: 309-320.

SCHEIDEL, U., RÖHL, S. & BRUELHEIDE, H. (2003): Altitudinal gradients of generalist and specialist herbivory on three montane Asteraceae. *Acta Oecologica* 24: 275-283.

SCHWABE, A. (1990): Syndynamische Prozesse in Borstgrasrasen: Reaktionsmuster von Brachen nach erneuter Rinderbeweidung und Lebensrhythmus von *Arnica Montana* L. – *Carolinea: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland* 48: 45-68.

STEIDL, I. & RINGLER, A. (1996): Lebensraumtyp Bodensaure Magerrasen – Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.3, München.

UBA, UMWELTBUNDESAMT (2009): <http://gis.uba.de/website/depo1/viewer.htm>. Letzter Zugriff: 03.11.2009.

URBANSKA, K. (1992): *Populationsbiologie der Pflanzen*, UTB.

VOLZ, H. (2002): Kostenbilanzierung zur mechanischen und chemischen Bekämpfung der Neophyten Stauden-Lupine (*Lupinus polyphyllus*) und Riesenbärenklau (*Heracleum mantegazzianum*). Gutachten für das Bayerische Landesamt für Umweltschutz, Augsburg.

VOLZ, H. (2003): Ursachen und Auswirkungen der Ausbreitung von *Lupinus polyphyllus* Lindl. im Bergwiesenökosystem der Rhön und Maßnahmen zu seiner Regulierung. – Dissertation.

WISSEL, C. & STEPHAN, T. (1994): Bewertung des Aussterberisikos und das Minimum-Viable-Population-Konzept. *Z. Ökologie u. Naturschutz* 3: 155-159, Jena.

## 8 ANHANG

### Kartenanhang

- Bestands- und Maßnahmenkarten im Maßstab 1: 5.000 / 2.500..... 29 Seiten



## HESSEN-FORST

Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)  
Europastr. 10 - 12, 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 4991-264

Fax: 0641 / 4991-260

Web: [www.hessen-forst.de/FENA](http://www.hessen-forst.de/FENA)

E-Mail: [naturschutzdaten@forst.hessen.de](mailto:naturschutzdaten@forst.hessen.de)

Ansprechpartner Sachgebiet III.2 Arten:

Christian Geske 0641 / 4991-263

*Sachgebietsleiter, Libellen*

Susanne Jokisch 0641 / 4991-315

*Säugetiere (inkl. Fledermäuse)*

Andreas Opitz 0641 / 4991-250

*Gefäßpflanzen, Moose, Flechten*

Michael Jünemann 0641 / 4991-259

*Hirschkäfermeldenetz, Beraterverträge, Reptilien, Amphibien*

Tanja Berg 0641 / 4991 - 268

*Fische, dekapode Krebse, Mollusken, Schmetterlinge*

Yvonne Henky 0641 / 4991-256

*Artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigungen, Käfer*