



Artgutachten 2011

Bodenuntersuchungen zum Bundes- und Landesmonitoring der Sand-Silberscharte (*Jurinea cyanoides*) in Hessen



Land Hessen – Hessen Forst
Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)
Fachbereich Naturschutz, Gießen

Bodenuntersuchungen zum Bundes- und Landesmonitoring der Sand-Silberscharte (*Jurinea cyanoides*) in Hessen 2011



Auftraggeber: Land Hessen – vertreten durch Hessen Forst FENA, Gießen

**Land Hessen – Hessen Forst
Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)
Fachbereich Naturschutz, Gießen**

**Bodenuntersuchungen zum Bundes- und Landesmonitoring
der Sand-Silberscharte (*Jurinea cyanoides*) in Hessen (prioritäre
Art der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie) 2011**

März 2012

**Auftraggeber: Land Hessen – Hessen Forst
Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)
Fachbereich Naturschutz, Gießen**

Auftragnehmer: Bischoff & Partner GbR
Inhaber: Dr. U. Wendt und Dipl.-Ing. agr. J. Rössler
Erfurter Str. 1
65549 Limburg
Tel. 06431 / 476 24 | Fax 06431 / 477 993
Staatsstraße 1
55442 Stromberg
Tel. 06724 / 13 29 | Fax 06724 / 939 593
www.bischoff-u-partner.de

Bearbeiter: MSc. Forst Ass. R. Scheffer
Projektleitung: Dipl. geogr.B. Wolters
Dipl.-Ing. agr. J. Rössler
Projektnummer 21121



1	ZUSAMMENFASSUNG	1
2	METHODIK.....	2
2.1	Bodenkundliche Untersuchungen.....	2
2.2	Bewertungsrahmen.....	2
3	WUCHSORTKOMPLEXE UND BODENTYPEN.....	3
3.1	Ehemaliger August-Euler Flugplatz	5
3.2	Griesheimer Düne und Eichwäldchen.....	5
3.3	Beckertanne Ost - RWE-Trasse Nord	6
3.4	Ulvenbergdüne.....	6
3.5	Streitgewann	7
3.6	Weißer Berg: Hausschneise/Stumpfschneise	7
3.7	Weißer Berg: Freyschneise.....	8
3.8	Weißer Berg: Sandschollenschneise	8
3.9	Weißer Berg: Wilbrandschneise Nord.....	9
3.10	Weißer Berg: Wilbrandschneise Süd.....	9
3.11	Seeheimer Düne und Korridor Seeheim	10
3.12	Düne neben Schenckenäcker	10
3.13	Im Dulbaum	11
3.14	Rotbühl	11
3.15	VDO-Gelände.....	12
3.16	Auf dem Sand	12
3.17	Im Wasengraben	12
3.18	Sandrasen am ehemaligen Munitionslager Glockenbuckel.....	13
3.19	Düne an der Mannheimer Straße	13
3.20	Beckertanne Ost – RWE-Trasse Süd.....	14
3.21	Pfungstädter Düne	14

3.22	Weißer Berg: Stumpfschneise	15
4	LABORERGEBNISSE	15
4.1	Humus	15
4.2	Ca-Gehalt und pH-Wert.....	17
4.3	Stickstoff, Phosphor und Kalium	18
5	DISKUSSION	18
6	LITERATUR	21

Abbildungen

Abbildung 1:	Bewertung Parameter Bodenbildung nach Sachteleben und Behrens (2008)	19
Abbildung 2:	Humusgehalte der untersuchten <i>Jurinea</i> -Standorte	20

1 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden alle in Hessen bekannten Standorte der Sand-Silberscharte (*Jurinea cyanoides*) auf der Basis des bundesweiten Stichprobenverfahrens für das Bundesmonitoring bodenkundlich untersucht, um den Parameter Bodenbildung des Bundesschemas bedienen zu können und etwaige Voraussetzungen an den Standort abzuleiten. Dazu wurden an 22 Standorten 70 Bohrungen niedergebracht und 140 Bodenproben entnommen, die im Labor auf Humusgehalt, pH-Wert, Nt, Ca-, P- und K-Gehalt untersucht wurden.

Als Bodentypen wurden Lockersyroseme, Pararendzinen und Braunerde-Pararendzinen auf carbonathaltigen bis sehr carbonatarmen Sandböden vorgefunden, an mehreren Standorten befinden sich Aufschüttungsböden oder deutliche anthropogene Störungen (z.B. Rodung, Aufschüttungen, Eintrag Fremdmaterial).

Die ermittelten Stickstoffwerte sind durchgängig sehr niedrig und liegen teilweise unterhalb der Nachweisgrenze, die Werte für Phosphor (P_2O_5) und Kalium (K_2O) sind in der Regel als sehr niedrig bis niedrig einzustufen.

Im Gesamtergebnis wurde der Parameter Bodenbildung gemäß des Bewertungsrahmens nach Sachteleben und Behrens (2008) für drei Standorte mit Wertstufe A (hervorragend), für fünf Standorte mit Wertstufe B (gut) und für vierzehn Standorte mit Wertstufe C (mittel bis schlecht) eingestuft.

Tabelle 1: Bewertung Parameter Bodenbildung nach Sachteleben und Behrens (2008)

StO	Name	Bewertung
1	Ehemaliger August-Euler-Flugplatz	C
2	Griesheimer Düne und Eichwäldchen	C
3	Beckertanne Ost/RWE-Trasse Nord	C
4	Ulvenbergdüne	C
5	Streitgewann	A
6	Weißer Berg/Pfungstädter Hausschneise/Stumpfschneise	B
7	Weißer Berg/Freyschneise	C
8	Weißer Berg/Sandschollenschneise	C
9	Weißer Berg/Wilbrandschneise Nord	C
10	Weißer Berg/Wilbrandschneise Süd	C
11	Seeheimer Düne und Korridor	B
13	Düne neben Schenckenäcker	B
14	Im Dulbaum	C
15	Rotböhl	B
16	VDO-Gelände	C
17	Auf dem Sand	A
18	Im Wasengraben	B
19	Sandrasen am ehemaligen Munitionslager Glockenbuckel	C
20	Düne an der Mannheimer Straße	C
21	Beckertanne Ost/RWE-Trasse Süd	C
22	Pfungstädter Düne	A
23	Weißer Berg/Stumpfschneise	C

2 METHODIK

2.1 Bodenkundliche Untersuchungen

Die bodenkundlichen Feldarbeiten wurden im Oktober und November 2011 an 22 vorgegebenen Wuchsortkomplexen mit insgesamt 67 Bohrungen an *Jurinea*-Standorten und 3 Referenzbohrungen an vergleichbaren Standorten ohne das Vorkommen der Art durchgeführt. Die Probenahmen wurden sowohl in unmittelbarer Nähe von Wuchsorten der Sand-Silberscharte als auch auf repräsentativen Flächen der Wuchsortkomplexe durchgeführt. Alle Probebohrungen wurden per GPS eingemessen und fotografisch dokumentiert.

Die feldbodenkundlichen Erhebungen hinsichtlich Profilsprache, Bodensubtyp und Substrat erfolgten mittels Pürckhauer-Bohrstock bis 1,0 m Tiefe, zusätzlich erfolgte eine stichprobenartige Erfassung der Oberbodenverhältnisse im gesamten Wuchsortkomplex. Anschließend erfolgte eine Schätzung des Anteils der ermittelten Bodensubtypen auf der Habitatfläche in Prozent, zusätzlich wurden an den Bohrpunkten mittels Spaten Bodenproben im potenziellen Wurzelraum der Sand-Silberscharte entnommen.

Bei einem gemeinsamen Geländetermin mit der FENA zur Abstimmung der Untersuchungen wurden dazu im Vorfeld der Geländearbeiten folgende Probenahmetiefen vereinbart:

- Probenahmetiefe Probe I: 0 – 5 bzw. 0 – 10 cm, standortabhängig je nach Vorhandensein, Ausprägung und Tiefe eines Ai- oder Ah-Horizontes
- Probenahmetiefe Probe II: 30 – 50 cm (unterhalb einer Spatentiefe), unabhängig von der Durchwurzelung grundsätzlich auf allen Standorten

Zur Einschätzung der Habitatqualität im Rahmen der Feldbodenkunde wurde weiterhin vereinbart, dass der Humusgehalt des Oberbodens im Gelände nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA 5) mittels Value-Wert der Munsell Colour Charts (Tabellen 14 und 15) abgeschätzt wird. Dazu bleibt anzumerken, dass eine Einschätzung des Humusgehaltes im Gelände nach optischem Eindruck erfolgt und mit Ungenauigkeiten behaftet ist, so dass Abweichungen zwischen Feldbodenkunde und Labor nicht auszuschließen sind.

Im Labor wurden die entnommenen Proben auf folgende Parameter untersucht:

- pH (CaCl₂)
- Nt
- Ct
- Humus (berechnet Corg*1,725)
- Canorg (berechnet Ct-Corg)
- C/N
- P₂O₅
- K₂O
- Ca

2.2 Bewertungsrahmen

Nach Abgleich der feldbodenkundlichen Ergebnisse mit den Laborwerten wurde der Parameter Bodenbildung gemäß des Bewertungsrahmens des Bundesschemas nach Sachteleben und Behrens (2008) in den Stufen A, B und C bewertet.

Tabelle 2: Bewertungsrahmen nach Sachteleben und Behrens (2008)

Wertstufe	A	B	C
Habitatqualität	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Bodenbildung	auf > 60 % der Untersuchungsfläche trockene, humusarme, kalkhaltige oder oberflächlich entkalkte, festgelegte Sande oder Sandrohböden (d. h. entweder Substrat ohne O-/A-Horizont oder Lockersyrosem) ggf. O/C-Böden oder Syrosem	auf 20–60 % der Untersuchungsfläche Sandsubstrat oder Rohböden wie in der Spalte „A“ definiert	auf < 20 % der Untersuchungsfläche Sandsubstrate oder Rohböden wie in Spalte „A“ definiert

Der Bewertungsrahmen setzt einen engen Rahmen zur Beurteilung der Habitatqualität, in dem der Anteil von Sandrohböden ohne O-/A-Horizont oder Lockersyrosem an der Gesamtfläche (Wuchsort/Wuchsortkomplex) für die Einstufung in die Wertstufen A, B und C herangezogen wird. Die Bodenkundliche Kartieranleitung von 2005 (KA 5) definiert den Bodentyp Lockersyrosem als Rohboden mit Ai/IC-Profil.

Der Ai-Horizont ist demnach:

- ein A-Horizont mit geringer Akkumulation organischer Substanz und Humusgehalten wie Ah oder darunter und < 2cm mächtig
- oder ≥ 2 cm mächtig mit geringeren Humusgehalten oder ohne sichtbaren Humus

Dadurch ergibt sich bei A-Horizonten auf Sand mit einer Mächtigkeit ab 2 cm eine Grenze von 0,6 Masse-% Humus als Übergangsbereich zwischen Ai- und Ah-Horizont und damit zwischen den laut Bewertungsrahmen geforderten Rohböden und weiter entwickelten Böden.

3 WUCHSORTKOMPLEXE UND BODENTYPEN

Die Abgrenzung der Wuchsortkomplexe und die Festlegung von Anzahl und Standort der Bohrpunkte erfolgte nach Vorgabe der vegetationskundlichen Erhebungen und Einweisung durch die externe Gutachterin im Gelände.

In Anlehnung an die vegetationskundlichen Erhebungen wurden auf der „Ulvenbergdüne“ zwei Wuchsortkomplexe (Ulvenbergdüne I und Ulvenbergdüne II) unterschieden, die beiden unmittelbar aneinandergrenzenden Untersuchungsgebiete „Seeheimer Düne“ und „Korridor Seeheim“ wurden zu einem Wuchsortkomplex zusammengefasst.

Der überwiegende Teil der Untersuchungsflächen wird durch Pararendzinen unterschiedlicher Ausprägung eingenommen, Lockersyroseme treten mit Flächenanteil >20% in den Wuchsortkomplexen „Streitgewann“, „Pfungstädter Hausschneise/Stumpfschneise“, „Seeheimer Düne und Korridor“, „Düne neben Schenckenäcker“, „Rotböhl“, „Auf dem Sand“, „Im Wasengraben“ und „Pfungstädter Düne“ auf.

Der Flächenanteil der Bodensubtypen in den Wuchsortkomplexen ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 3: Bodensubtypen und Flächenanteil

Sto/Nr.	Name	Bodensubtypen	%
1/1, 1/2	Ehemaliger August-Euler-Flugplatz	Normpararendzina	100
2/1; 2/2	Griesheimer Düne und Eichwäldchen	Normpararendzina	100
3/1, 3/2	Beckertanne Ost_RWE-Trasse Nord	Normpararendzina	100
4/1 - 4/4	Ulvenbergdüne 1	Normpararendzina	100
4/5 ; 4/6	Ulvenbergdüne 2	Normpararendzina	100
4/7; Referenz 1	Ulvenbergdüne Referenzbohrung	Normpararendzina	100
5/1 – 5/3	Streitgewann	Normlockersyrosem (Auftragsboden der Uni)	80
5/4	Streitgewann	Normpararendzina (Auftragsboden der Uni)	20
6/1	Pfungstädter Hausschneise/Stumpfschneise	Pararendzina-Lockersyrosem	25
6/2 – 6/5	Pfungstädter Hausschneise/Stumpfschneise	Normpararendzina	75
7/1; 7/2	Weißer Berg-Freyschneise	Normpararendzina	100
8/1 – 8/4	Weißer Berg-Sandschollenschneise	Normpararendzina	100
9/1 -9/5	Weißer Berg-Wilbrandschneise Nord	Normpararendzina	100
10/1; 10/2	Weißer Berg-Wilbrandschneise Süd	Normpararendzina	100
11/1	Seeheimer Düne und Korridor	Normpararendzina	55
11/2; 12/1 -12/3	Seeheimer Düne und Korridor	Normlockersyrosem (Aufschüttung)	45
13/1; 13/3	Düne neben Schenckenäcker	Normlockersyrosem	30
13/2	Düne neben Schenckenäcker	Normpararendzina	70
14/1 – 14/4	Im Dulbaum	Pararendzina (Hortisol?)	100
15/1	Rotböhl	Normlockersyrosem	50
15/2	Rotböhl	Normpararendzina	50
15/3; Referenz 2	Rotböhl	Normpararendzina	100
16/1	VDO-Gelände	Lockersyrosem (anthropogen gestört)	10
16/2	VDO-Gelände	Braunerde-Pararendzina (anthropogen gestört)	80
16/3	VDO-Gelände	Pararendzina (anthropogen gestört)	10
17/1	Auf dem Sand	Lockersyrosem über reliktscher Pararendzina	75
17/2	Auf dem Sand	Braunerde-Pararendzina über reliktscher Pararendzina	25
18/1	Im Wasengraben	Normlockersyrosem	55
18/2	Im Wasengraben	Normpararendzina	45
19/1; 19/2	Sandrasen am Munitionslager Glockenbuckel	Braunerde-Pararendzina	100
20/1 – 20/3	Düne an der Mannheimer Straße	Braunerde-Pararendzina	100
21/1; 21/2	Beckertanne Ost/RWE-Trasse Süd	Normpararendzina	100
21/3; Referenz 3	Beckertanne Ost/RWE-Trasse Süd	Normpararendzina (anthropogen gestört)	100
22/1	Pfungstädter Düne	Braunerde-Pararendzina	15
22/2	Pfungstädter Düne	Normlockersyrosem	5
22/3	Pfungstädter Düne	Normlockersyrosem (z.T. mit Bahnschotter)	80
23/1	Weißer Berg-Stumpfschneise	Braunerde-Pararendzina	50
23/2	Weißer Berg-Stumpfschneise	Normpararendzina	50

3.1 Ehemaliger August-Euler Flugplatz

Der Wuchsortkomplex liegt innerhalb des ehemaligen August-Euler Flugplatzes südlich von Griesheim. Das Relief ist insgesamt relativ eben und nur von kleineren Erhöhungen und Senken durchsetzt. Die Fläche wird zeitweise durch Esel und Schafe beweidet, die *Jurinea*-Population am östlichen Rand des Wuchsortkomplexes wird aufgrund der hohen Kaninchen-dichte mit einem Drahtkorb vor Verbiss geschützt.

Die Fläche gliedert sich nach optischem Eindruck in sandige, nur schütter bewachsene Bereiche auf ca. 30% der Gesamtfläche und in vergleichsweise dichter bewachsene Bereiche auf ca. 70% der Fläche. Die Vegetation wird durch Gräser, Seggen, Moose und Flechten geprägt.

Die Bohrpunkte befinden sich im Bereich vegetationsarmer, überwiegend offener Sandflächen (Bohrung 1 neben dem Drahtkorb) und etwa 10 m weiter nördlich unter vergleichsweise dichter Vegetation (Bohrung 2). Im Rahmen der feldbodenkundlichen Einschätzung wurden vorbehaltlich der Laborergebnisse auf ca. 30% der Fläche Sandrohböden (Bohrung 1) abgegrenzt, auf ca. 70% der Fläche wurde ein Normlockersyrosem (Bohrung 2) ausgewiesen. Der Anteil von trockenen, humusarmen Sanden oder Sandrohböden wurde für den Wuchsortkomplex im Rahmen der Feldbodenkunde auf > 95% geschätzt. Damit wäre der Parameter Bodenbildung laut Bewertungsrahmen einem hervorragenden Zustand bzgl. der Bodenbildung (Wertstufe A) zuzuordnen.

Nach Auswertung der Laborergebnisse liegen die Humusgehalte der Bodenproben im Oberboden mit 1,09 Masse-% (Bohrung 1) und 1,04 Masse-% (Bohrung 2) geringfügig oberhalb 0,60 Masse-% und werden nach KA 5 im unteren Bereich der Stufe schwach humos (1,0 bis < 2,0 Masse-%) eingestuft. Damit sind beide Bohrungen dem Bodensubtyp Normpararendzina (Flächenanteil 100%) zuzuordnen, wodurch der Parameter Bodenbildung im Sinne des Bewertungsrahmens der Wertstufe C entspricht.

3.2 Griesheimer Düne und Eichwäldchen

Der Wuchsortkomplex befindet sich auf der Griesheimer Düne, das Relief ist wellig und insgesamt von bewegter Oberflächengestalt. Der Wuchsortkomplex weist nur spärlichen, lückigen Bewuchs auf und ist stellenweise mit starker Bodenumlagerung durch Kaninchen durchsetzt. Zur Landschaftspflege wird eine Beweidung durch Esel und Schafe durchgeführt. Die im Südwesten des Gebietes ausgewiesene und umzäunte *Jurinea*-Population konnte zum Zeitpunkt der Bodenuntersuchungen nicht aufgefunden werden.

Bohrung 1 wurde im Südwesten der Fläche im Randbereich des *Jurinea*-Wuchsortes durchgeführt, Bohrung 2 wurde im Norden des Wuchsortkomplexes niedergebracht. Im Rahmen der feldbodenkundlichen Einschätzung wurden die Bodentypen vorbehaltlich der Laborergebnisse als Normlockersyrosem (Bohrung 1) und als Normpararendzina (Bohrung 2) ausgewiesen.

Der Anteil des Normlockersyrosems wurde für den Wuchsortkomplex im Rahmen der Feldbodenkunde auf ca. 65% geschätzt, für den Bodensubtyp (Normpararendzina) wurden ca. 35% veranschlagt. Damit wäre der Parameter Bodenbildung laut Bewertungsrahmen einem hervorragenden Zustand (Wertstufe A) zuzuordnen.

Nach Auswertung der Laborergebnisse liegen die Humusgehalte der Bodenproben im Oberboden bei 0,86 Masse-% (Bohrung 1) und 1,95 Masse-% (Bohrung 2) und werden nach

KA 5 in den Stufen sehr schwach humos (< 1,0 Masse-%) und schwach humos (1,0 bis < 2,0 Masse-%) eingestuft. Damit sind beide Bohrungen dem Bodensubtyp Normpararendzina (Flächenanteil 100%) zuzuordnen, wodurch der Parameter Bodenbildung im Sinne des Bewertungsrahmens der Wertstufe C entspricht.

3.3 Beckertanne Ost - RWE-Trasse Nord

Der Wuchsortkomplex liegt auf einer Lichtung im Wald angrenzend an einen Waldweg, das Relief ist insgesamt leicht wellig. Die Fläche weist bei überwiegend lückiger Vegetation ca. 40% Offenbodenanteil auf, zum Rand hin siedeln verstärkt *Calamagrostis epigejos* und einzelne Gehölze. Auf der Fläche finden Pflegemaßnahmen durch Schafbeweidung statt, im Wuchsortkomplex sind drei *Jurinea*-Populationen ausgewiesen.

Im südwestlichen Teil der Fläche wurden zwei Bohrungen im Bereich der *Jurinea*-Populationen in vegetationsarmen, offenen Sandflächen durchgeführt. Beide Profile wurden vorbehaltlich der Laborergebnisse als Normlockersyrosem angesprochen. Nach weiteren Sondierungen mittels Spaten wurden ca. 25% der Gesamtfläche dem Bodensubtyp Normlockersyrosem und ca. 75% der Fläche dem Bodensubtyp Normpararendzina zugeschlagen. Insgesamt weist der Wuchsortkomplex gemäß Feldbodenkunde ca. 25% trockene humusarme Sande oder Sandrohböden auf und wurde der Wertstufe B (guter Zustand) zugeordnet.

Nach Auswertung der Laborergebnisse liegen die Humusgehalte der Bodenproben im Oberboden bei 1,07 Masse-% (Bohrung 1) und 0,85 Masse-% (Bohrung 2) Humus und werden nach KA 5 in den Stufen schwach humos (1,0 bis < 2,0 Masse-%) und sehr schwach humos (< 1,0 Masse-%) eingestuft. Aufgrund des Humusgehaltes über 0,60 Masse-% sind beide Bohrungen dem Bodensubtyp Normpararendzina (Flächenanteil 100%) zuzuordnen, wodurch der Parameter Bodenbildung im Sinne des Bewertungsrahmens der Wertstufe C entspricht.

3.4 Ulvenbergdüne

Der Wuchsortkomplex Ulvenbergdüne gliedert sich in zwei Teilbereiche. Der im nördlichen Teil des Gebietes liegende Wuchsortkomplex 1 umfasst einen steilen, südexponierten Dünenhang mit größeren Offenbodenbereichen und daran südlich, westlich und östlich angrenzende flachere Bereiche mit welligen Relief und dichter Kryptogamenvegetation. Wuchsortkomplex 2 liegt weiter im Süden und auf leicht welligem Relief und weist bei dichterem Bewuchs durch Moose und Flechten in Teilbereichen Offenbodenstandorte auf. Auf der gesamten Fläche wird Eselsbeweidung durchgeführt, der Anteil an Offenbodenstandorten wurde für die Gesamtfläche auf ca. 25% geschätzt.

In der Fläche wurden sechs Bohrungen niedergebracht. Vier Bohrungen wurden in Wuchsortkomplex 1 in unmittelbarer Nähe der hier siedelnden *Jurinea*-Populationen durchgeführt, zwei weitere in Wuchsortkomplex 2 im Bereich der hier auftretenden Pflanzen und abseits davon. Nordöstlich der Fläche wurde zudem eine Referenzbohrung außerhalb des Wuchsortkomplexes eingebracht. Im Rahmen der Feldbodenkunde wurden in der Gesamtfläche Lockersyroseme (25%) und Pararendzinen (45%) sowie Übergangsbereiche zwischen beiden Bodentypen (30%) ausgewiesen. Insgesamt wurden der Anteil an trockenen humusarmen Sanden oder Sandrohböden für die Gesamtfläche auf ca 55% (Wertstufe B) geschätzt.

Nach Auswertung der Laborergebnisse liegen die Humusgehalte der Bodenproben im Oberboden überwiegend zwischen 1,05 und 1,69 Masse-% und werden nach KA 5 als schwach humos (1,0 bis < 2,0 Masse-%) eingestuft. In Bohrung 2 wurde ein Humusgehalt von 2,55 Masse-% (mittel humos) ermittelt, die Referenzbohrung auf lockerem Sand im Nordosten der Fläche zeigte 0,83 Masse-% Humus. Aufgrund der Humusgehalte über 0,60 Masse-% sind die im Gebiet auftretenden Böden dem Bodensubtyp Normpararendzina (Flächenanteil 100%) zuzuordnen, wodurch der Parameter Bodenbildung im Sinne des Bewertungsrahmens der Wertstufe C entspricht.

3.5 Streitgewann

Die Fläche „Streitgewann“ wurde auf einer ehemaligen Ackerfläche mit Hilfe von Rechgut zu einem Sandmagerrasen entwickelt. Gegenwärtig dient ein Teil dieser Fläche der Forschung der AG Geobotanik der TU Darmstadt, auf der Fläche findet Schafbeweidung statt. Das Relief ist mit Ausnahme der aufgeschütteten Versuchsflächen der TU Darmstadt weitgehend eben ausgebildet. Die Deckung der Vegetation ist mit ca. 60 bis 70% relativ hoch, der Offenbodenanteil wurde auf 10 bis 15% geschätzt.

Jurinea-Vorkommen sind im Norden des Gebietes auf den geringfügig höher gelegenen Aufschüttungen vorhanden. Zwei der vier durchgeführten Bohrungen liegen in unmittelbarer Nähe zu den Vorkommen, zwei weitere liegen weiter südlich im Wuchsortkomplex.

Im Rahmen der Feldebodenkunde wurden die Auftragsböden im Gebiet als Lockersyroseme angesprochen, wobei sich die Auftragsböden im Norden durch weitgehend vegetationsfreie Oberböden auszeichneten. Insgesamt wurden für den Wuchsortkomplex >95% der Fläche als trockene, humusarme Sande oder Sandrohböden ausgewiesen und damit einem hervorragenden Zustand bzgl. der Bodenbildung (Wertstufe A) zugeordnet.

Die Laborwerte bestätigten für drei der vier Bohrungen die Einstufung als Lockersyrosem, Bohrpunkt vier zeigt mit 0,80 Masse-% Humus eine sehr geringfügige Überschreitung des Grenzwertes von 0,60 Masse-% und ist somit als (Lockersyrosem-)Pararendzina anzusprechen. Aufgrund der Einschätzung vor Ort (Relief, Vegetation) wird dieses Ergebnis für ca. 20% der Fläche übernommen. An der Einstufung des Parameters Bodenbildung im Sinne des Bewertungsrahmens ändert sich nichts, da der Anteil an trockenen humusarmen Sanden oder Sandrohböden mit >60% der Zustandstufe A entspricht.

Auffallend im Labor waren hier die vergleichsweise hohen Werte für Phosphor (bis 56,1 mg/100g) und Kalium (bis 17,1 mg/100g), die auf die ehemalige ackerbauliche Nutzung hinweisen. Bemerkenswert sind auch die stark differierenden Ca-Gehalte in den Bohrproben, die zwischen carbonatfrei/sehr carbonatarm und mittel carbonathaltig wechseln (Aufschüttungsböden).

3.6 Weißer Berg: Hausschneise/Stumpfschneise

Der Wuchsortkomplex liegt innerhalb einer von Nordost nach Südwest verlaufenden Schneise (Hochspannungstrasse) und wird von Kiefernwäldern umgeben. Die Fläche weist ein flaches bis mäßig hängiges Relief auf und wird in weiten Teilen durch eine relativ dichte Vegetationsdecke aus Gräsern, Moosen und krautigen Arten mit einigen Gehölzen geprägt. Der Offenbodenanteil beträgt ca. 20%, die Fläche wird regelmäßig durch Schafbeweidung gepflegt. In der Fläche sind drei *Jurinea*-Vorkommen vorhanden.

HESSEN



In der Fläche wurden fünf Bohrungen niedergebracht, wobei zwei Bohrungen in unmittelbarer Nähe der *Jurinea*-Populationen erfolgten. Als Bodentypen wurden im Rahmen der Feldbodenkunde Lockersyroseme (ca. 25% Flächenanteil) und Pararendzinen mit schwachem Ah-Horizont (5% Flächenanteil), mit wechselhaftem Ah-Horizont (40% Flächenanteil) und deutlichem Ah-Horizont (30% Flächenanteil) unterschieden.

Auffallend waren die im Rahmen der Feldbodenkunde festzustellenden kleinräumig differierenden Ah-Horizonte im Süden der Fläche. Laut Auskunft von Rainer Stürz (Schäfer) war die Fläche ehemals vorübergehend mit Rot-Eichen bestockt, die später gerodet und geschreddert wurden. Das Schreddermaterial wurde z. T. auf der Fläche belassen, so dass dies als Erklärung für die kleinstandörtlichen Humusanreicherungen gelten könnte.

Die feldbodenkundlichen Ergebnisse konnten im Labor bestätigt werden, die Humuswerte liegen mit Ausnahme Bohrung 1 (Lockersyrosem ohne nennenswerte Humusbildung) zwischen 0,70 und 2,00 Masse-% und damit im Bereich sehr schwach humos bis schwach humos. Lediglich Bohrung 5 liegt mit 2,05 Masse-% knapp im untersten Bereich der Stufe mittelhumos (> 2,00 Masse-%). Insgesamt weist der Wuchsortkomplex ca. 25% trockene humusarme Sande oder Sandrohböden im Sinne des Bewertungsrahmens auf. Damit ist der Parameter Bodenbildung gemäß der Wertstufe B (guter Zustand) zuzuordnen.

3.7 Weißer Berg: Freyschneise

Die relativ ebene Fläche liegt innerhalb einer gegatterten Lichtung und wird von Kiefernwäldern umgeben. Die Bodenvegetation ist relativ dicht ausgeprägt, der Offenbodenanteil liegt bei ca. 5%. Das *Jurinea*-Vorkommen befindet sich im nördlichen Teil der Fläche.

Eine Bodenprobe (Bohrung 1) wurde in unmittelbarer Nähe der Population genommen, eine weitere Probenahme erfolgte im südlichen Teil der Fläche. Als Bodentyp wurde im Rahmen der Feldbodenkunde bei beiden Bohrungen eine Normpararendzina ausgewiesen, der Anteil des Bodensubtypen an der Fläche liegt bei 100%. Die feldbodenkundlichen Ergebnisse konnten im Labor bestätigt werden, die Humuswerte im Oberboden liegen mit 3,28 und 4,02 Masse-% im mittel humosen Bereich ($h_3 = 2$ bis < 4%, bis 5% bei forstlicher Nutzung).

In der Gesamtbetrachtung sind trockene humusarme Sande oder Sandrohböden in der Fläche nicht vorhanden, so dass gemäß Bewertungsrahmen für den Parameter Bodenbildung eine Einstufung in die Wertstufe C erfolgt.

3.8 Weißer Berg: Sandschollenschneise

Der Wuchsortkomplex umfasst Wuchsorte in der Sandschollenschneise und innerhalb einer südlich davon liegenden Lichtung, die über einen schmalen Korridor miteinander verbunden sind. Das Relief ist vorwiegend flach, im Norden treten stellenweise hängiger Bereiche auf. Die Standorte sind von Kiefern- und Roteichenbeständen umgeben. Die Bodenvegetation ist überwiegend dicht ausgebildet, im Norden finden sich im Bereich eines Trampelpfades Bereiche mit lückiger Krautschicht. Der Offenbodenanteil liegt bei ca. 10%.

Drei *Jurinea*-Vorkommen befinden sich im Randbereich eines Trampelpfades im Norden des Gebietes, das vierte Vorkommen ist im Südwesten des Wuchsortkomplexes zu finden. Im Rahmen der feldbodenkundlichen Erhebungen wurden drei Bohrungen im Norden der Fläche durchgeführt, eine vierte Bohrung wurde im Süden des Komplexes niedergebracht.

Als Bodentyp wurde im Rahmen der Feldbodenkunde bei allen Bohrungen eine Normpararendzina ausgewiesen, der Anteil des Bodensubtypen an der Fläche liegt bei 100%. Die feldbodenkundliche Einschätzung konnte im Labor bestätigt werden, die Humuswerte im Oberboden liegen zwischen 2,33 und 6,85 Masse-%. Damit sind die Standorte als mittel bis stark humos anzusprechen.

In der Gesamtbetrachtung sind trockene humusarme Sande oder Sandrohböden in der Fläche nicht vorhanden, so dass gemäß Bewertungsrahmen für den Parameter Bodenbildung eine Einstufung in die Wertstufe C erfolgt.

3.9 Weißer Berg: Wilbrandschneise Nord

Der Wuchsortkomplex liegt bei ebenem bis leicht hängigem Relief in einer von West nach Ost verlaufenden Schneise, die umliegenden Flächen sind mit Kiefer und Rot-Eiche bestockt. Die Bodenvegetation ist überwiegend dicht ausgebildet (v.a. *Calamagrostis epigejos*), der Offenbodenanteil liegt bei ca. 10%. Zwei kleinere Vorkommen der Sand-Silberscharte befinden sich im Westen der Fläche, im zentralen und östlichen Bereich sind fünf *Jurinea*-Vorkommen zu finden. Innerhalb der Fläche wurden fünf Bohrungen durchgeführt, wovon drei in unmittelbarer Nähe der *Jurinea*-Vorkommen liegen.

Als Bodentypen wurde im Rahmen der Feldbodenkunde bei vier Bohrungen eine Normpararendzina ausgewiesen, ein humusärmerer Standort im Süden der Fläche wurde mit ca. 30% Flächenanteil als Normlockersyrosem angesprochen.

Nach Auswertung der Laborergebnisse liegen die Humusgehalte der Bodenproben im Oberboden zwischen 1,52 und 2,55 Masse-% und werden nach KA 5 als schwach humos (1,00 bis < 2,00 Masse-%) bis mittel humos (2,00 bis < 4,00 Masse-%) eingestuft. Damit sind die im Gebiet auftretenden Böden dem Bodensubtyp Normpararendzina (Flächenanteil 100%) zuzuordnen, wodurch der Parameter Bodenbildung im Sinne des Bewertungsrahmens der Wertstufe C entspricht.

3.10 Weißer Berg: Wilbrandschneise Süd

Der eingezäunte Standort befindet sich innerhalb eines lichten Kiefernforstes mit ebenem bis leicht hängigem Relief. Die bodennahe Vegetation ist dicht ausgebildet, Offenbodenbereiche fehlen. Auffallend sind das teilweise starke Aufkommen von *Mahonia aquifolium* und die relativ dichte Streuschicht (Kiefer). Ein (verschollenes) *Jurinea*-Vorkommen liegt im Nordosten des Gebietes.

Im Rahmen der Feldbodenkunde wurden zwei Bohrungen im Norden (ehemaliger *Jurinea*-Standort) und im Süden der Fläche durchgeführt. Als Bodentyp wurde bei beiden Bohrungen eine Normpararendzina ausgewiesen. Die Ergebnisse der feldbodenkundlichen Untersuchungen konnten im Labor bestätigt werden, wobei die Bodenprobe im Norden des Gebietes mit 3,83 Masse-% Humus als mittel humos anzusprechen ist. Im Süden des Gebietes wurden mit 6,88 Masse-% hohe Humuswerte (h4 = stark humos) erreicht.

Damit sind die im Gebiet auftretenden Böden dem Bodensubtyp Normpararendzina zuzuordnen, wodurch der Parameter Bodenbildung I im Sinne des Bewertungsrahmens der Wertstufe C entspricht.

3.11 Seeheimer Düne und Korridor Seeheim

Dieser Standort besteht aus einer nach Süden ausstreichenden Dünenkuppe, an die am südlichen Ende ein nach Süden/Südwesten verlaufender Korridor entlang der B3 angrenzt. Während auf der Düne bei überwiegend dichter Vegetation aus Moosen, Flechten und Gräsern nur ca. 10% Offenbodenanteil vorhanden ist, ist der Korridor nur schütter bewachsen und weist einen Offenbodenanteil von ca. 50% auf. Die gesamte Fläche wird durch Esel beweidet. Die *Jurinea*-Populationen im Gebiet sind auf der Düne sowie am nördlichen und am südlichen Ende des Korridors zu finden.

In der Gesamtfläche wurden fünf Bohrungen durchgeführt, wovon drei in unmittelbarer Nähe zu *Jurinea*-Vorkommen auf der Düne sowie im nördlichen und südlichen Randbereich des Korridors liegen. Die beiden übrigen Bohrungen wurden im zentralen Teil des Korridors niedergebracht.

Als Bodentypen wurden im Bereich der Dünenkuppe und kleinflächig entlang des östlichen Randes des Korridors Normpararendzinen, für den überwiegenden Teil des Korridors Normlockersyroseme ausgewiesen. Die Ergebnisse der feldbodenkundlichen Untersuchungen konnten im Labor bestätigt werden, wobei die Bodenprobe im Bereich der Dünenkuppe im Norden des Gebietes mit 1,88 Masse-% Humus als schwach humos anzusprechen ist. Damit liegt der Anteil der Lockersyroseme bei ca. 45% Flächenanteil, wodurch der Parameter Bodenbildung im Sinne des Bewertungsrahmens der Wertstufe B entspricht.

3.12 Düne neben Schenckenäcker

Der Wuchsortkomplex ist eine relativ stark erhobene Düne, die im Nord ebenere Bereiche aufweist. Die Vegetation besteht aus einzelnen Kiefern, die relativ dichte Krautschicht wird durch Moose und Gräser (v.a. *Calamagrostis epigejos*, *Cynodon dactylon*) geprägt. Die Fläche wird durch die Gehölze (v.a. *Pinus sylvestris*) beschattet, auffallend ist zudem die in Teilbereichen relativ starke Streuauflage. Die Fläche wird durch Schafe beweidet, der Offenbodenanteil liegt bei ca. 20%.

In der Fläche sind vier *Jurinea*-Populationen vorhanden. Zwei flächige Bestände siedeln im Norden/Nordosten der Fläche, zwei weitere kleine Trupps bzw. Einzelpflanzen auf der Dünenkuppe im zentralen und südlichen Bereich.

Im Rahmen der bodenkundlichen Untersuchungen wurden in unmittelbarer Nähe zu den Beständen im Norden/Nordosten zwei Bohrungen durchgeführt, eine weitere Sondierung erfolgte im zentralen Teil der Fläche. Als Bodentypen wurden im Norden und im Südosten Lockersyroseme ausgewiesen, die zentralen Bereiche der Fläche wurden als Normpararendzina angesprochen.

Die feldbodenkundlichen Ergebnisse konnten im Labor bestätigt werden, so dass ca. 70% der Fläche durch Normpararendzinen eingenommen werden. Damit liegt der Anteil der Lockersyroseme bei ca. 30%, wodurch der Parameter Bodenbildung im Sinne des Bewertungsrahmens der Wertstufe B entspricht.

3.13 Im Dulbaum

Dieser Standort liegt auf einem ebenen bis flach-welligen Gelände westlich der A5. Die Vegetation wird durch Gräser, krautige Arten und Moose in wechselnder Dominanz gebildet. Der Offenbodenanteil liegt bei ca. 15%, die Fläche wird durch Schafe beweidet. Drei *Jurinea*-Populationen befinden sich nahe beieinander im Zentrum des Wuchsortkomplexes.

Die vier im Gebiet durchgeführten Bohrungen verteilen sich auf den nordwestlichen, den zentralen und den südlichen Teil der Fläche. Die Bohrung im zentralen Teil der Fläche wurde im Rahmen der Feldbodenkunde als Lockersyrosem (25% Flächenanteil) angesprochen, die weiteren Bohrungen wurden als Pararendzina (75% Flächenanteil) eingestuft. Nach Auswertung der Laborergebnisse wird aufgrund der Humuswerte im Oberboden von 0,91 bis 1,81 Masse-% für das gesamte Gebiet der Bodensubtyp Normpararendzina ausgewiesen.

Aufgrund einer teilweise deutlich sichtbaren Horizontgrenze in etwa 30 cm Tiefe, den kleinflächig wechselnden Dominanzbeständen der Vegetation und der Lage (Landwirtschaft in den angrenzenden Flächen) liegt die Vermutung nahe, dass es sich hier um einen ehemals als Acker genutzten Standort handelt. Dafür sprechen auch die vergleichsweise hohen Werte für Phosphor (Stufe D, hoch) und Kalium (Stufe C, mittel), die im überwiegenden Teil der Bodenproben nachgewiesen wurden. Daher könnte ebenso eine Ansprache als Hortisol erfolgen.

Für die Einstufung des Parameters Bodenbildung ist diese Unterscheidung nicht relevant, da trockene humusarme Sande oder Sandrohböden im Sinne des Bewertungsrahmens nicht vorhanden sind und daher eine Einstufung in die Wertstufe C vorgenommen wird.

3.14 Rotböhl

Der Wuchsortkomplex liegt in einer Senke mit lückiger, teilweise geschlossener Vegetationsdecke, die randlich von kiefernbestandenen Dünenhängen umgeben ist. Das Relief ist bei einem Offenbodenanteil von ca. 30% als hügelig anzusprechen. Die Fläche wird durch Esel beweidet, eine *Jurinea*-Population liegt im zentralen Bereich des Wuchsortkomplexes.

Im Rahmen der bodenkundlichen Erhebungen wurde eine Bohrung in unmittelbarer Nähe der Population durchgeführt, eine zweite Bohrung wurde am südöstlichen Rand der Fläche niedergebracht. Die Bodentypen wurden als Normlockersyrosem und Normpararendzina angesprochen. Die Ergebnisse konnten im Labor bestätigt werden, so dass ein Anteil von ca. 50% an trockenen humusarmen Sandrohböden im Sinne des Bewertungsrahmens für die Fläche ermittelt wurde. Damit mit liegt der Wuchsortkomplex hinsichtlich des Parameters Bodenbildung in der Wertstufe B.

Etwa 200 m nördlich der Fläche wurde eine Referenzbohrung am Rande eines Eichenbestandes in hängiger Lage durchgeführt. Die Vegetation in diesem Bereich ist nur lückig ausgebildet und wird von Gräsern dominiert. Im Rahmen der Feldbodenkunde wurde hier als Bodentyp ein Lockersyrosem ausgewiesen, nach Auswertung der Laborergebnisse ist der Boden am Ort der Probenahme aufgrund des Humusgehaltes (1,74 Masse-%) als Pararendzina anzusprechen.

Auffallend waren hier die vergleichsweise hohen Phosphor- und Kaliumwerte (9,0 bzw. 21,6 mg/100g) und die relativ niedrigen Ca-Werte, die den Standort als carbonatfrei bis sehr carbonatarm charakterisieren.

3.15 VDO-Gelände

Der Wuchsortkomplex liegt innerhalb des umzäunten VDO-Geländes in Babenhausen mit ebenem Relief. Es handelt sich um eine ehemalige Sandgrube, die wieder verfüllt wurde. Die Vegetation wird überwiegend durch Gräser und Moose gebildet, Offenbodenstandorte sind auf ca. 10% der Fläche zu finden. Die Fläche wird im Herbst (September/Oktober) gemäht.

Der Wuchsortkomplex gliedert sich in zwei Teilbereiche, wobei die *Jurinea*-Populationen im östlichen Teil der Fläche siedeln. Hier wurde eine Bohrung nahe der *Jurinea*-Voerkommen durchgeführt, eine weitere Bohrung wurde östlich des Wuchsortes niedergebracht. Eine dritte Bohrung erfolgte in einem Offenbodenbereich im westlichen Teil der Fläche.

Im Rahmen der Feldbodenkunde wurden die auftretenden Bodentypen als Lockersyrosem und Braunerde-Pararendzina auf anthropogen gestörten Standorten ausgewiesen. Nach Auswertung der Laborergebnisse muss der Bereich um Bohrpunkt 3 aufgrund des Humusgehaltes von 1,09 Masse-% als Pararendzina angesprochen werden.

Die Böden in der Fläche sind offensichtlich gestört (rostige Metallteile, Bauschutt, u.ä.), auffallend im Labor waren hier die hohen Ca-Werte im Unterboden der Bohrung 16/1, die aus anthropogen eingebrachten kalkhaltigen Konkretionen (Verfüllung) resultieren. Insgesamt gehören ca. 10% der Fläche zu den trockenen humusarmen Sanden oder Sandrohböden im Sinne des Bewertungsrahmens, so dass für den Parameter Bodenbildung Wertstufe C vergeben wird.

3.16 Auf dem Sand

Bei diesem Wuchsortkomplex handelt es sich um eine aufgeschüttete, bandförmig ausgeprägte Düne geringer Höhe, die mit einer Deckung von über 90% von ruderalen Grünlandbeständen besiedelt wird. Die Fläche wird mit Schafen beweidet und in Teilbereichen zusätzlich manuell gepflegt. Die *Jurinea*-Population befindet sich im mittleren Bereich der Fläche.

Bohrung 1 wurde in unmittelbarer Nähe der Population durchgeführt, Bohrung 2 erfolgte im südlichen Drittel des Standortes. Als Bodentypen wurde bei Bohrung 1 eine Pararendzina (Aufschüttung) über einer reliktschen Pararendzina mit einem Flächenanteil von 75% ausgewiesen, Bohrung 2 wurde als Braunerde-Pararendzina (Aufschüttung) über einer reliktschen Pararendzina mit einem Flächenanteil von 25% angesprochen.

Nach Auswertung der Laborergebnisse ist der Oberboden bei Bohrung 1 trotz dichtem Wurzelgeflecht humusfrei, so dass hier von einem aufgeschütteten Lockersyrosem über einer reliktschen Pararendzina zu sprechen ist. Damit liegt der Anteil der trockenen humusarmen Sande oder Sandrohböden im Sinne des Bewertungsrahmens bei 75%, so dass für den Parameter Bodenbildung eine Einstufung in die Wertstufe A erfolgen muss.

3.17 Im Wasengraben

Der Wuchsortkomplex liegt in Form einer flach gewölbten Düne innerhalb eines Gehölzgürtels. Die Fläche wird bei einem Offenbodenanteil von ca. 5% durch eine relativ geschlossene Gras- und Moosschicht geprägt, die *Jurinea*-Population liegt im Nordosten der Fläche.

Bohrung 1 erfolgte in unmittelbarer Nähe der Population, eine zweite Bohrung wurde im westlichen Teil der Fläche durchgeführt. Beide Profile wurden im Rahmen der Feldboden-

kunde als Normpararendzina angesprochen, eine kleinere Fläche im Nordosten des Komplexes wurde als Lockersyrosem klassifiziert (Spatenprobe).

Nach Auswertung der Laborergebnisse wurde Bohrung 1 im Nordosten der Fläche aufgrund der geringen Humusgehalte im Oberboden als Lockersyrosem eingestuft, Bohrung 2 zeigt eine humusarme Pararendzina (0,83 Masse-% Humus). Damit liegt der Anteil der trockenen humusarmen Sande oder Sandrohböden im Sinne des Bewertungsrahmens bei 55%, so dass für den Parameter Bodenbildung eine Einstufung in die Wertstufe B erfolgt.

3.18 Sandrasen am ehemaligen Munitionslager Glockenbuckel

Der Wuchskomplex liegt innerhalb eines Kiefernwaldes und wird durch einen Holzzaun geschützt. Das Relief ist eben und die Vegetationsdecke ist überwiegend dicht ausgebildet. Der Offenbodenanteil liegt bei ca. 5%, im Rahmen von Pflegemaßnahmen wurden hier Kiefern und Traubenkirschen entfernt. Die *Jurinea*-Population ist im Westen des Standortes angesiedelt.

In der Fläche wurden zwei Bodenproben durchgeführt. Bohrung 1 erfolgte in Populationsnähe, Bohrung 2 wurde in den östlichen Teil der Fläche gelegt. Alle Profile wurden als Braunerde-Pararendzina angesprochen, allerdings konnten im Gelände deutliche Unterschiede im Ca-Gehalt der Bodenproben festgestellt werden. Danach lassen sich ca. 60 bis 70% der Fläche (westlicher Teil) als schwach carbonathaltig ansprechen, während der östliche Bereich als sehr carbonatarm bis fast carbonatfrei einzustufen ist.

In der Gesamtbetrachtung sind trockene humusarme Sande oder Sandrohböden im Sinne des Bewertungsrahmens in der Fläche nicht vorhanden, so dass für den Parameter Bodenbildung eine Einstufung in die Wertstufe C erfolgt.

3.19 Düne an der Mannheimer Straße

Der Wuchsortkomplex liegt in einem Gebiet mit überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen und ist von einem Holzzaun umgeben. Im Sommer 2011 wurden auf dem Areal alle Gehölze (v.a. *Prunus serotina*) entfernt. Das Relief ist leicht wellig bis eben, die Spuren der Gehölzbeseitigung sind noch deutlich sichtbar. In der Fläche siedeln nahe beieinander drei *Jurinea*-Populationen, der Offenbodenanteil liegt bei ca. 50%.

Bohrung 1 wurde in unmittelbarer Nähe der *Jurinea*-Population durchgeführt, zwei weitere Bohrungen erfolgten nördlich und westlich des Wuchsortes. Alle Bohrungen wurden im Rahmen der Feldbodenkunde als Braunerde-Pararendzina auf carbonatfreien/-armen Sanden mit z.T. deutlichen Störungsmerkmalen (Bodenauf- und abtrag, Spuren von Rodungen) angesprochen. Die Ergebnisse der Feldbodenkunde konnten im Labor bestätigt werden, auffallend hier der vergleichsweise höhere Ca-Gehalt (0,36 Masse-%) bei Bohrung 1 gegenüber den anderen Probenahmen.

In der Gesamtbetrachtung sind trockene humusarme Sande oder Sandrohböden im Sinne des Bewertungsrahmens in der Fläche nicht vorhanden, so dass für den Parameter Bodenbildung eine Einstufung in die Wertstufe C erfolgt.

3.20 Beckertanne Ost – RWE-Trasse Süd

Der Wuchsortkomplex liegt innerhalb einer kleinen Freifläche in einem durch Kiefern, Traubenkirschen und Robinien geprägten Waldbestand. Das Relief ist eben und der Standort wird durch eine dichte Vegetationsdecke (v.a. *Calamagrostis epigejos*) bedeckt. Eine kleinflächige *Jurinea*-Population befindet sich im Norden der Fläche.

Bohrung 1 erfolgte im Norden der Fläche nahe der *Jurinea*-Population, Bohrung 2 wurde im Südwesten der Fläche durchgeführt. Beide Profile wurden im Rahmen der Feldbodenkunde als Normpararendzina angesprochen. Dabei konnte aufgrund von Vegetation und Humusgehalt im Oberboden eine Normpararendzina mit vergleichsweise geringer *Calamagrostis epigejos*-Deckung und geringerem Humusgehalt (5% Flächenanteil) am *Jurinea*-Wuchsort (Bohrung 1) und eine Normpararendzina mit höherer Reitgras-Deckung und höherem Humusgehalt (95% Flächenanteil) unterschieden werden. Diese Einschätzung konnte im Labor bestätigt werden, das für Bohrung 1 im Oberboden 1,81 Masse-% Humus (schwach humos) zeigt, während bei Bohrung 2 5,42 Masse-% (stark humos) erreicht werden.

Nordöstlich des Wuchsortkomplexes wurde in ca. 50 m Entfernung eine Referenzbohrung auf einer Freifläche unter dichtem *Calamagrostis*-Bewuchs durchgeführt. Auch hier wurde eine Pararendzina vorgefunden, die allerdings deutlich geringere Humusanteile (0,96 Masse-%) zeigte. Im Umfeld der Referenzbohrung sind als Hinweis auf gestörte Bodenverhältnisse in Teilbereichen Humusauflagerungen festzustellen, die laut Mitteilung von Rainer Stürz (Schäfer) beim Bau der RWE-Trasse entstanden sind.

In der Gesamtbetrachtung sind trockene humusarme Sande oder Sandrohböden im Sinne des Bewertungsrahmens im Wuchsortkomplex und im Bereich der Referenzbohrung nicht vorhanden, so dass für den Parameter Bodenbildung eine Einstufung in die Wertstufe C erfolgt.

3.21 Pfungstädter Düne

Bei diesem Standort handelt es sich um eine langgestreckte Düne, die westlich einer Bahntrasse verläuft. Die Fläche ist bis auf die westlichen Hangbereiche eben und weitgehend gehölzfrei. Im oberen Bereich des Dünenhangs stocken einzelne Kiefern, die nach Westen in einen Kiefernwald übergehen. Im Gebiet befinden sich größere zusammenhängende Sandfreiflächen und mehr oder weniger mit Gräsern (v.a. *Calamagrostis epigejos*) bewachsene Bereiche. Der Offenbodenanteil liegt bei ca. 50%.

Im südlichen Bereich liegen teilweise Störungen in Form von Schutt- und Schotterablagerungenablagerungen vor, die vermutlich auf den Bau der angrenzenden Bahntrasse zurückgehen. Der ehemals im Gebiet siedelnde *Jurinea*-Bestand gilt als verschollen.

In der Fläche wurden drei Bohrungen durchgeführt, wobei Bohrung 1 im Bereich des ehemaligen *Jurinea*-Vorkommens erfolgte. Hier wurde im Rahmen der Feldbodenkunde eine Braunerde-Pararendzina ausgewiesen, wobei in diesem Bereich die relativ starke Streuaufgabe der nahe stehenden Kiefern auffiel. Bohrung 2 und Bohrung 3 erfolgten in Offenbodenbereichen am Dünenhang und nahe der Bahntrasse und wurden als Lockersyrosem und (gestörte) Pararendzina mit wolkigen Humuseinwaschungen im Oberboden angesprochen.

Die Laborergebnisse konnten die Feldbodenkunde weitgehend bestätigen, Bohrung drei musste allerdings aufgrund der überraschend niedrigen Humuswerte den Lockersyrosem

zugeordnet werden. Damit sind im Sinne des Bewertungsrahmens ca. 85% der Fläche als trockene humusarme Sande oder Sandrohböden anzusehen, so dass für den Parameter Bodenbildung eine Einstufung in die Wertstufe A erfolgen muss. Ob die Ergebnisse die tatsächlichen bodenkundlichen Begebenheiten in der Fläche wieder spiegeln, scheint aufgrund der Störungen im trassennahen Bereich und der nach optischem Eindruck zumindest in Teilbereichen höheren Humusgehalte im Oberboden nicht gesichert.

3.22 Weißer Berg: Stumpfschneise

Dieser Wuchsortkomplex ist von Kiefernwald umgeben und von leicht hängigem Relief. Die Fläche ist relativ stark vergrast, Offenbodenbereiche sind nur in sehr geringem Umfang (ca. 5%) vertreten. In der Fläche ist eine *Jurinea*-Population vorhanden, der Standort zeigte zum Zeitpunkt der Bodenansprache deutliche Bodenumlagerungen durch Wildschweine.

In der Fläche wurden zwei Bohrungen durchgeführt, wobei eine Bohrung (Bohrung 2) unmittelbar neben der *Jurinea*-Population liegt. Bohrung 1 wurde im Rahmen der Feldbodenkunde als Braunerde-Pararendzina angesprochen, Bohrung 2 wurde als Normpararendzina ausgewiesen. Für beide Bodentypen ist ein Flächenanteil von etwa 50% anzunehmen.

Die stichprobenartige Sondierung der gesamten Fläche mittels Spaten zeigte initiale Verbraunungs- und Ah-Cv-Übergangshorizonte in großen Teilen der Fläche mit kleinflächig wechselnden und zum Teil sehr hohen Humusgehalten. Dies wurde auch im Labor mit Humusgehalten von 3,00 Masse-% (Bohrung 1, mittel humos) und 6,26 Masse-% (Bohrung 2, stark humos) bestätigt.

In der Gesamtbetrachtung sind trockene humusarme Sande oder Sandrohböden im Sinne des Bewertungsrahmens im Wuchsortkomplex nicht vorhanden, so dass für den Parameter Bodenbildung eine Einstufung in die Wertstufe C erfolgt.

4 LABORERGBNISSE

4.1 Humus

52 der 70 im Oberboden entnommenen Proben (74%) sind nach Auswertung der Laborergebnisse als humusarme Sande (<2,00 Masse-% Humus) einzustufen, davon liegen 16 Oberbodenproben (23%) unter 0,60 Masse-% Humus. Auffallend waren hier die Wuchsortkomplexe „Streitgewann“, „Seeheimer Düne und Korridor“, „Düne neben Schenckenäcker“, „Auf dem Sand“, „Im Wasengraben“, und „Pfungstädter Düne“, in denen fast alle entnommenen Proben unter dem Wert von 0,60 Masse-% oder nur geringfügig darüber lagen.

Tabelle 4: Humusarme Standorte

Sto/Nr.	Wuchsortkomplex	Bohrung	Humus (Masse-%)	Zustand Population	Auszug Vegetationskunde
5	Streitgewann	5/1, 5/2	< 0,60	A	Die drei Teilpopulationen, die derzeit keiner unmittelbaren Gefährdung unterliegen, bestehen aus vitalen Pflanzen, die sich mittlerweile außerhalb der eingezäunten Untersuchungsflächen der TU-Darmstadt befinden.
		5/3			
		5/4	0,80		
11	Seeheimer Düne	11/2, 12/1,	< 0,60	A	Nach einer Zunahme der Populationsgröße im Jahr 2008 ist 2011 ein Rückgang der Rosettenzahlen zu

Sto/Nr.	Wuchsortkomplex	Bohrung	Humus (Masse-%)	Zustand Population	Auszug Vegetationskunde
	und Korridor	12/2, 12/3			verzeichnen. Die Pflanzen stellen sich aktuell als mäßig vital dar, obwohl keine akute Gefährdung des Vorkommens ersichtlich ist.
		11/1	1,88		
13	Düne neben Schenckenäcker	13/1, 13/3	<0,60	A	Bisher zeigt sich keine Veränderung der Rosettenzahlen, so dass die Population als stabil eingeschätzt wird.
		13/2	1,81		
17	Auf dem Sand	17/1	<0,600	A	Trotz durchgeführter Pflegemaßnahmen befindet sich die Population in einem dichten Calamagrostis-Filz. Die Pflanzen erscheinen ... zum Teil sehr vital mit vielen blühenden Rosetten.
		17/2	0,93		
18	Im Wasengraben	18/1	<0,60	C	Um den Erhalt des Vorkommens zu sichern, sollten unbedingt populationsstützende Maßnahmen durch das Ausbringen von Diasporen erfolgen.
		18/2	0,83		
22	Pfungstädter Düne	22/2; 22/3	<0,60	(C) verschollen	Das ursprünglich mit 500 Rosetten vorhandene Vorkommen ist verschwunden. Da die Pfungstädter Düne jedoch ein optimales Habitat für die Sand-Silberscharte darstellt, können Wiederansiedlungsmaßnahmen durchgeführt werden.
		22/1	0,75		

18 Proben (26%) weisen im Oberboden Humuswerte zwischen 2,02 und 6,85 Masse-% Humus (mittel humos bis stark humos) auf. Dabei handelt es sich erwartungsgemäß in erster Linie um die Waldstandorte am „Weißen Berg“ südlich Darmstadt, „Beckertanne Ost/RWE-Trasse Süd“, „Sandrasen am ehemaligen Munitionslager Glockenbuckel“ und die von Gehölzen freigestellte „Düne an der Mannheimer Straße“. Die Humuswerte > 2,00 Masse-% Humus bei den Bohrungen 4/2 (Ulvenbergdüne 1) und 16/2 (VDO-Gelände) sind dabei nicht zwingend als repräsentativ für die Wuchsortkomplexe anzusehen (s. Vergleichsbohrungen).

Tabelle 5: Humusreiche Standorte

Sto/Nr.	Wuchsortkomplex	Bohrung	Humus (Masse-%)	Zustand Population	Auszug Vegetationskunde
4/1	Ulvenbergdüne 1	4/2	2,55	A	Das Vorkommen an der Ulvenbergdüne stellt eine der besten, größten und vitalsten Populationen der Sand-Silberscharte dar.
6	Weißer Berg/Pfungstädter Hausschneise /Stumpfschneise	6/5	2,05	A	Für das Vorkommen an der Pfungstädter Hausschneise sind derzeit keine akuten Gefährdungen erkennbar. Die Gesamtpopulation stellt sich als sehr vital dar.
7	Weißer Berg/Freyschneise	7/1	3,28	B	Das Vorkommen verzeichnet eine Zunahme der Rosetten seit 2003.
7	Weißer Berg/Freyschneise	7/2	4,02		
8	Weißer Berg/Sandschollenschneise	8/1	2,33	A	Die Population an der Sandschollenschneise verzeichnet seit 2003 kontinuierliche Rückgänge der festgestellten Rosetten der Sand-Silberscharte. Zwar sind Teilpopulationen sehr vital, aber durch den geringen Anteil an blühenden Trieben wird die Zukunftsfähigkeit als eher gering eingeschätzt.
8	Weißer Berg/Sandschollenschneise	8/2	3,02		
8	Weißer Berg/Sandschollenschneise	8/3	6,85		
8	Weißer Berg/Sandschollenschneise	8/4	4,93		
9	Weißer Berg/Wilbrandschneise Nord	9/1	2,55	A	Für das Vorkommen ist ebenfalls seit 2003 ein kontinuierlicher Rückgang der Rosetten zu verzeichnen. Der Dünenhang, welcher in früheren Jahren ein „Jurinea-Blütenmeer“ darstellte.... treten hier nur noch vereinzelte Blüten der Sand-Silberscharte auf.
9	Weißer Berg/Wilbrandschneise Nord	9/2	2,35		



Sto/Nr.	Wuchsortkomplex	Bohrung	Humus (Masse-%)	Zustand Population	Auszug Vegetationskunde
10	Weißer Berg/Wilbrandschneise Süd	10/1	3,83	(C) verschollen	Trotz Einzäunung des Vorkommens und Auflichtung der umgebenden Waldbereiche konnten 2011 keine Rosetten der Sand-Silberscharte mehr festgestellt werden.
10	Weißer Berg/Wilbrandschneise Süd	10/2	6,88		
16	VDO-Gelände	16/2	2,31	B	Obwohl sich die Habitatstruktur auf dem VDO-Gelände seit 2003 nicht verändert hat, ist ein deutlicher Rückgang der Populationsgröße und eine geringe Vitalität zu verzeichnen.
19	Sandrasen am ehem. Munitionslager Glockenbuckel	19/2	2,12	B	Das Vorkommen am Glockenbuckel verzeichnet eine kontinuierliche Zunahme der Rosettenzahlen seit 2003.
20	Düne an der Mannheimer Straße	20/2	2,02	B	Nach einer Zunahme der gezählten Rosetten im Jahr 2008 ist aktuell ein Rückgang zu verzeichnen...die Pflanzen nur mäßig vital sind und 2011 keine blühenden Exemplare festgestellt wurden.
21	Beckertanne Ost/RWE-Trasse Süd	21/2	5,42	C	Das Vorkommen wurde 2008 als verschollen gemeldet. Erst im Jahr 2010 konnte erneut <i>Jurinea</i> auf der Fläche festgestellt werden.
23	Weißer Berg/Stumpfschneise	23/1	3,00	A	Die Pflanzen sind vital, aber es wurden nur wenige blühende Rosetten festgestellt.
23	Weißer Berg/Stumpfschneise	23/2	6,26		

Der Vergleich der Humusgehalte mit dem Zustand der Populationen (Beil, 2011) lässt keine Rückschlüsse auf die Eignung oder Nichteignung humusreicherer Standorte für die Besiedlung durch *Jurinea cyanoides* zu. Sowohl an den humusärmsten wie auch an den humusreichen Standorten finden sich vitale oder mäßig vitale Populationen mit abnehmender oder zunehmender Tendenz. Ungeachtet dessen dürften sich höhere Humuswerte insbesondere hinsichtlich der Konkurrenzsituation (Deckung der Krautschicht, Offenbodenanteil, Bodenfeuchte, Verjüngung) negativ auf den Zustand der *Jurinea*-Populationen auswirken.

4.2 Ca-Gehalt und pH-Wert

Hinsichtlich der pH-Werte liegt der überwiegende Teil der 140 Bodenproben (117) im neutralen bis sehr schwach alkalischen Bereich, 23 Proben zeigen pH-Werte zwischen 3,76 und 6,74 (sehr stark sauer bis sehr schwach sauer). Die CaCO_3 -Gehalte weisen den überwiegenden Teil der untersuchten Böden mit Werten zwischen 2,00 und 4,50 Masse-% als schwach bis mittel carbonathaltig aus.

Die carbonatärmsten Böden finden sich im Raum Babenhausen („VDO-Gelände“, „Im Wasengraben“) und im Bereich der „Düne an der Mannheimer Straße“, wobei sich eine Korrelation zwischen pH-Werten und Vitalität der *Jurinea*-Populationen auch im Hinblick auf weitere Vorkommen auf sauren Standorten bspw. in Sachsen-Anhalt (Tischew, 2009) nicht erschließt.

4.3 Stickstoff, Phosphor und Kalium

Die Stickstoffwerte (Nt) sind durchgängig sehr niedrig und liegen teilweise unterhalb der Nachweisgrenze. Die Werte für Phosphor (P_2O_5) sind bis auf die Flächen „Streitgewann“ und „Im Dulbaum“ (ehemalige Ackerflächen mit mittleren bis sehr hohen Werten) erwartungsgemäß als sehr niedrig bis niedrig ($<11\text{mg}/100\text{g}$) einzustufen. Der bei Bohrung 17/2 („Auf dem Sand“) ermittelte Wert von $18\text{mg}/100\text{g}$ (mittel) resultiert aller Wahrscheinlichkeit nach aus anthropogener Überformung (Aufschüttungsboden), der bei Bohrung 18/2 („Im Wasengraben“) ermittelte Wert von $13,6\text{ mg}/100\text{g}$ (mittel) dürfte auf Einträge aus den umgebenden ackerbaulich genutzten Flächen oder auf punktuelle Anreicherung zurückzuführen sein.

Die Werte für Kalium (K_2O) sind bis auf die oben genannten Flächen „Streitgewann“ und „Im Dulbaum“ ebenso als sehr niedrig bis niedrig ($< 10\text{ mg}/100\text{g}$) einzustufen. Der bei Referenzbohrung 15/3 (Düne nördlich „Rotbühl“) ermittelte Wert von $21,6\text{ mg}/100\text{g}$ (hoch) könnte in anthropogener Überformung der Fläche beim Bau der nördlich angrenzende Gewerbe- und Industriefläche oder in ehemaliger landwirtschaftlicher Nutzung begründet sein.

5 DISKUSSION

In ihrem Hauptareal in Mittel- und Südrussland wächst *Jurinea cyanooides* in verschiedenen Lebensraumtypen auf unterschiedlichen Substraten wie bspw. Schwarzerden und Lössböden, Kalk- und Sandmagerrasen. Bei den westlichen Vorposten in Mitteleuropa zeigt sich die ökologische Amplitude deutlich eingeschränkt, hier gilt sie als typische Sandpflanze. Davon abweichend finden sich Vorkommen auf Kreidesandhügeln im Harzvorland und auf sandigen Überdeckungen über Porphyrfelsen bei Halle (Elsner, 2001).

Nach Oberdorfer (1994) wächst die Sand-Silberscharte in sonnigen, mageren Dünenrasen oder Kiefernwaldverlichtungen, auf sommerwarmen, trockenen, basenreichen, neutralen, humosen und lockeren Sandböden. Die Steppendünenpflanze wurzelt bis 2,5 m tief, breitet sich durch Wind aus, und gilt als territoriale Charakterart des *Jurineo-Koelerietum* bzw. als überregionale Verbandscharakterart des *Koelerion glaucae*. Nach Rothmaler (2005) siedelt die Art in kontinentalen, reicheren Sandtrockenrasen auf Binnendünen.

Nach Elsner (2001) tritt die Art als Pionier auf offenen Sandböden auf und breitet sich zunächst über Wurzelsprosse aus. Weiterhin verträgt sie auch eine gewisse Trittbelastung und überdauert eine solche „Störung“ in Form steriler Rosetten. Laut Tischew (2009) benötigt *Jurinea cyanooides* eine möglichst lückige Vegetation mit ausreichenden Rohbodenanteilen zu einer erfolgreichen generativen Verjüngung. Die Ausbildung einer Streuschicht und eine zu dichte Vegetation erschweren die Verjüngung, die Art ist allerdings in der Lage, auch in Moosen zu keimen.

Die begutachteten Standorte in Hessen lassen sich grob in drei Gruppen einteilen. Neben klassischen Binnendünen wie „Ulvenberdüne“ und „Seeheimer Düne“, die überwiegend durch Offenbodenbereiche und Kryptogamenvegetation geprägt werden, finden sich Wald- und Lichtungsstandorte, in denen die Vegetation aus Gräsern und krautigen Arten dichter ausgebildet ist. Als dritte Gruppe lassen sich anthropogen deutlich überprägte Standorte (Aufschüttungsböden, ehemalige Ackerflächen, ehemaliger Flugplatz) differenzieren.

Als Bodentypen wurden im Rahmen der bodenkundlichen Untersuchungen Lockersyroseme, Pararendzinen und Braunerde-Pararendzinen vorgefunden, die in der Regel geringe bis sehr geringe Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumwerte aufweisen.

Hinsichtlich der standörtlichen Unterschiede zeigen die Waldstandorte (überwiegend Pararendzinen und Braunerde-Pararendzinen) häufig höhere Humuswerte bei vergleichsweise hoher Krautschichtdeckung (v.a. *Calamagrostis epigejos*) und Streueintrag durch die angrenzenden Gehölze (v.a. *Pinus sylvestris*). Auf den Dünenstandorten treten in erster Linie Pararendzinen und Lockersyroseme mit vergleichsweise geringeren Humuswerten auf, die in der Regel als humusarme Sande (< 2,00% Masse-% Humus) anzusprechen sind. In der dritten Gruppe finden sich z.T. deutlich gestörte Lockersyroseme, Pararendzinen und Braunerde-Pararendzinen, die zu den humusärmsten der untersuchten Böden gehören.

Im Gesamtergebnis wurden hinsichtlich des Parameters Bodenbildung gemäß des Bewertungsrahmens des Bundesschemas nach Sachteleben und Behrens (2008) drei Standorte mit Wertstufe A (hervorragend), fünf Standorte mit Wertstufe B (gut) und vierzehn Standorte mit Wertstufe C (mittel bis schlecht) eingestuft.

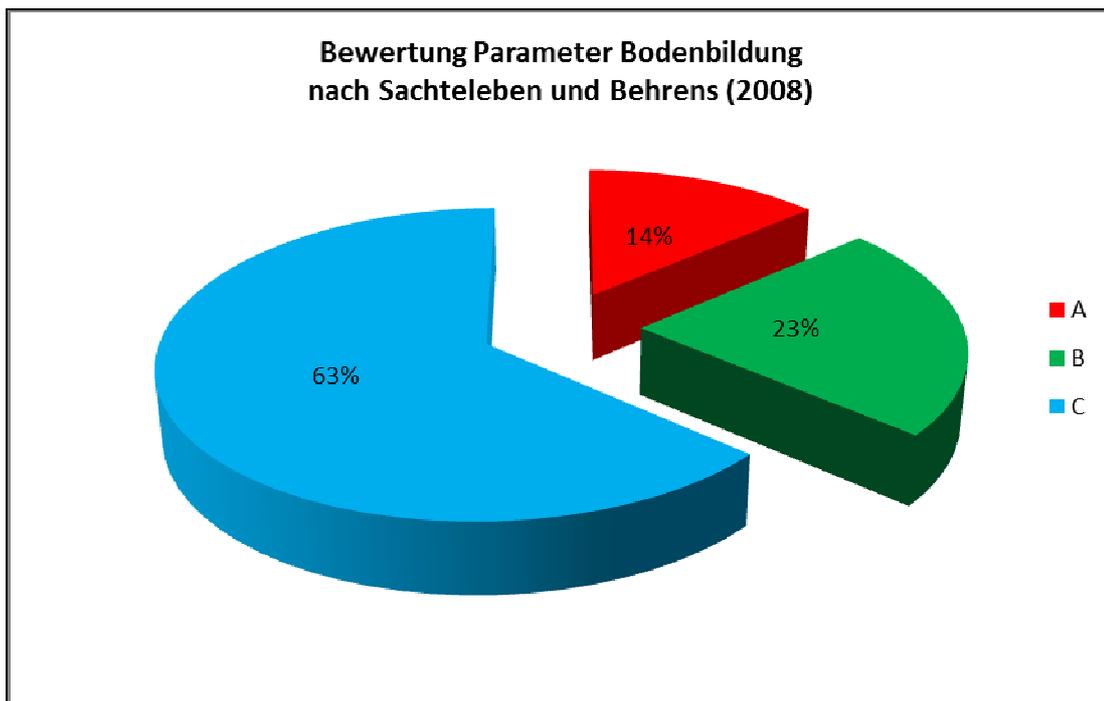


Abbildung 1: Bewertung Parameter Bodenbildung nach Sachteleben und Behrens (2008)

Dazu bleibt anzumerken, dass der Bewertungsrahmen einen engen Rahmen zur Beurteilung der Habitatqualität setzt, in dem der Anteil von Sandrohböden „ohne O-/A-Horizont oder Lockersyrosemen“ an der Gesamtfläche für die Einstufung in die Wertstufen A, B und C herangezogen wird.

Dadurch ergibt sich bei A-Horizonten auf Sand mit einer Mächtigkeit ab 2 cm eine Grenze von 0,60 Masse-% Humus als Übergangsbereich zwischen Ai- und Ah-Horizont und damit zwischen den laut Bewertungsrahmen geforderten Rohböden und weiter entwickelten Böden. Diese Festlegung bedingt, dass „trockene, humusarme, kalkhaltige oder oberflächlich entkalkte, festgelegte Sande“ anderer Bodensubtypen wie bspw. humusarme Pararendzinen zwingend der Wertstufe C zuzuordnen sind, obwohl das Substrat laut bodenkundlicher Kartieranleitung (KA 5) bei Humuswerten < 2,00 Masse-% als humusarm (sehr schwach humos/schwach humos) anzusprechen ist und selbst wenn in der Fläche großflächig Offenbodenbereiche vorhanden sind.

Insgesamt sind 52 der 70 im Oberboden entnommenen Proben als humusarme Sande (< 2,00 Masse-% Humus) einzustufen. Davon liegen nur 16 unter 0,60 Masse-% Humus, so dass gemäß Bewertungsrahmen bis zu 36 Bodenprofile potenziell schlechter eingestuft werden, als dies aus feldbodenkundlicher Sicht angezeigt wäre. Hinsichtlich der Praktikabilität des Bewertungsrahmens sollte daher eine Überprüfung der Festlegung auf Böden ohne O-/A-Horizont oder Lockersyroseme erfolgen, da dies den Standorten der Sand-Silberscharte in Hessen möglicherweise eher gerecht wird.

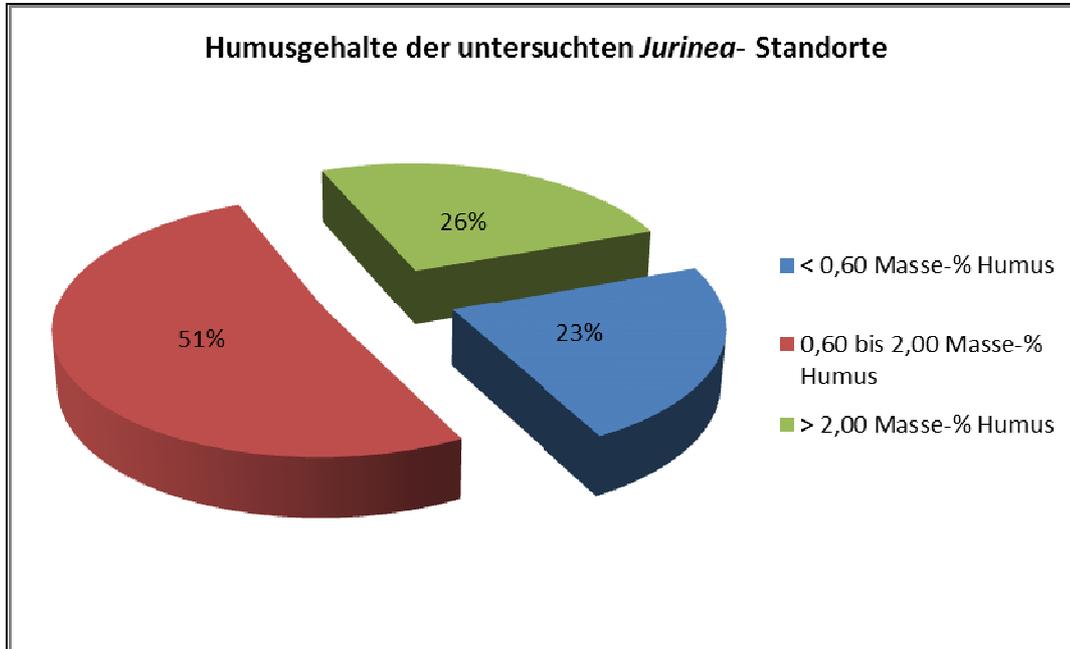


Abbildung 2: Humusgehalte der untersuchten *Jurinea*-Standorte

Eine „Ableitung des typischen und des hypothetisch optimalen *Jurinea*-Standortes im Bezug auf den Boden“ lässt sich nur im Komplex mit weiteren standörtlichen Faktoren wie Deckung der Krautschicht, Beschattung, Störungen, Pflegemaßnahmen etc. diskutieren.

Als wichtigste Aspekte scheinen hier der Offenbodenanteil und der Konkurrenzdruck der umgebenden Vegetation aufzutreten, so dass offene Sandböden mit möglichst lückiger Vegetation, geringer Streuschicht, hohem Rohbodenanteil und regelmäßiger Störung bspw. durch Beweidung oder andere lenkende Maßnahmen als optimale Standorte anzusehen sind.

6 LITERATUR

AG Boden, Arbeitsgruppe Boden der geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover, 438 S.

Beil, M. (2011): Bundes- und Landesmonitoring der Sand-Silberscharte (*Jurinea cyanoides*) in Hessen; Entwurfsfassung – Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesbetriebes Hessen Forst, Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)

Elsner, O. (2001): Das LIFE-Projekt „Sicherung und Entwicklung des Bestandes von *Jurinea cyanoides* (L.) Rchb. in den Sandgrasheiden bei Volkach“ – In: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Schriftenreihe Heft 156, Beiträge zum Artenschutz 23

Jentsch A. et. al. (2002): Bodenstörung – treibende Kraft für die Vegetationsdynamik in Sandlebensräumen – In: Naturschutz und Landschaftsplanung 34, (2/3)

Oberdorfer, E. (2000): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl., Stuttgart,

Rothmaler, W. (2005): Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 4 – Kritischer Band, 10.Aufl., München

Sachteleben, J., & Behrens, M. (2008): Konzept zum Monitoring des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. - unveröff. Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, PAN & ILÖK, Stand Februar 2008

Tischew, S. (2009): Wiederherstellung von Lebensräumen für *Jurinea cyanoides* und deren aktive Wiederansiedlung an erloschenen Fundpunkten; Professor Hellriegel Institut e.V. an der Hochschule Anhalt (FH) Bernburg; <http://www.kolleg.loel.hs-anhalt.de/professoren/stischew/forschung.html>



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

E-Mail: 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