

Ergebnisse von Grünland-Bonituren auf Dauerbeobachtungsflächen des Flughafens Frankfurt/Main

(Result of grassland ratings on standing observation areas
of the International Airport Frankfurt/Main)

von THOMAS MÜNTZE, Lich
JOCHEN HILD, Traben-Trarbach

Zusammenfassung: Über Zeiträume von 5 bzw. 8 Jahren wurden Grünlandflächen verschiedener Provenienz auf größtenteils trockenen, schwach lehmigen Sandböden 2mal jährlich bonitiert um festzustellen, wie sich eingeschränkte bzw. fehlende Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Entwicklung der Bestände auswirken. Es zeigte sich dabei, dass je nach Lage der Grünlandstandorte innerhalb von 6 Jahren ein z.T. erheblicher Gehölzaufwuchs erfolgte, aber auf Flächen, die einen guten Ausgangsbestand von Calluna-Heide hatten, auch eine Art Ginster-Heide entwickelbar war. Auf Grünland-Flächen mit gutem Calluna-Ausgangsbestand waren nach 6 Jahren nahezu 30% der Fläche mit Heidekraut bewachsen, unabhängig davon, ob diese Flächen jährlich oder nur in jedem zweiten Jahr gemäht wurden.

Summary: For periods of respectively 8 years different types of grassland on mainly dry and slightly loamy and sandy soils were rated twice a year to find out in which way limited or absent management methods modify the development of the grassland. It was found that as a function of the grassland location a partly at some places remarkable shrub growth occurs within a period of 6 years, and that, however, on areas with a good initial growth of heather (*Calluna vulgaris*) there was also some development of broom-heather. On grassland with a good initial growth of heather there were after 6 years nearly 30% of the area covered with heather vegetation whether this area were mown every or every other year.

1. Einleitung

Auf dem Flughafen Frankfurt/Main korreliert das Auftreten der meisten vogelschlag-

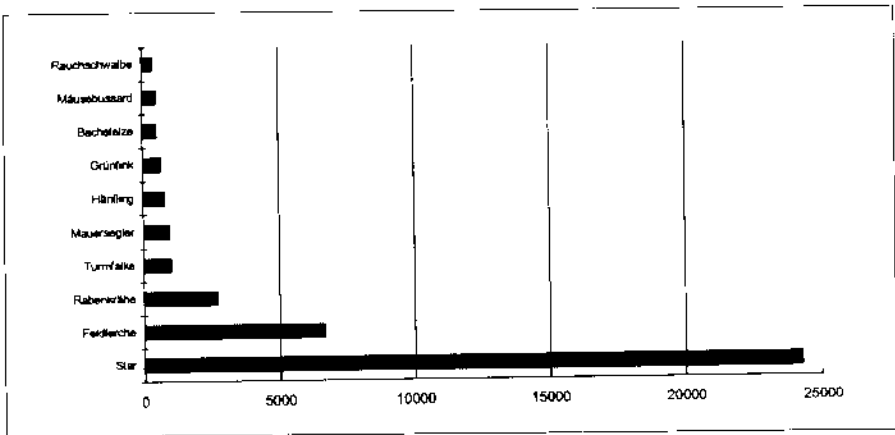


Abb. 1: Flughafen Frankfurt/Main - Die 10 häufigsten Vogelarten 1994-1996
(Anzahl der im Beobachtungszeitraum gezählten Individuen der verschiedenen Arten nach WEITZ, 1998)

relevanten Arten mit der Art des Grünlandes und der Form seiner Bewirtschaftung. Seit nahezu 15 Jahren ist hier deshalb mit gutem Erfolg die Langmulchwirtschaft eingeführt, d.h., dass die Grünlandflächen flächendeckend 1-2 mal jährlich ohne Abfuhr des Mähgutes auf ca. 20-25 cm Bestandeshöhe zurückgeschnitten werden, wobei das Mähgut weitgehend gehäckselt in dem Bestand verbleibt und sich dort zersetzt. Im Laufe der Jahre ging die Anzahl der jährlichen Mahden deutlich zurück, große Flächen werden z.Z. nur noch 1 mal jährlich gemäht. Diese Bewirtschaftungsmethode hat sich im Hinblick auf die besonders flugsicherheitsrelevanten Vogelarten (WEITZ, 1998) des Flughafens (Abb. 1) als sinnvoll erwiesen.

Als Bodenarten liegen im Flughafengelände vorwiegend schluffige oder lehmige Sande mit schwachem bis starkem Kiesanteil und schwachem bis mittlerem Steingehalt vor. Diese Bodenarten bauen die größtenteils vorliegenden Bodentypen - Ranker und Braunerden - auf. Die pH-Werte der Böden liegen zwischen 4,4 und 5,5, die Humusanteile im Mittel bei 1,7% (schwach humos), die Nitratwerte im Mittel bei 2,22 mg/100 g und Phosphatwerte im Mittel bei < 4,0 mg/100 g.

Unter den im Grünland vorkommenden Pflanzenarten - insgesamt 262 - dominieren Arten der „Krautigen Vegetation oft gestörter Plätze“ sowie der „Anthropo-Zoogenen Heiden und Rasen“ (ELLENBERG, 1992). Dies deutet bereits auf die ökologischen Bedingungen sowie auf die Entwicklungsrichtung dieser Bestände hin. Insgesamt 29 Arten sind Magerkeits- bzw. Trockenheitsanzeiger, aber immerhin 44 Arten sind

Stickstoffanzeiger; ihr relativ starkes Auftreten ist durch die vielen ruderalen Stellen des Flughafens zu erklären, aber auch dadurch, dass sich das gemulchte Material relativ schnell mineralisiert und somit Stickstoff zur Verfügung stellt, wenn auch der Humusgehalt des Bodens insgesamt als schwach zu bezeichnen ist. Die Stickstoffzeiger deuten außerdem auf die jahrelange intensive Düngung während der Intensivbewirtschaftung hin; der Stickstoffabbau auf solchen Flächen (GRUNDLER, 1999) verläuft auch bei Extensivierung der Nutzung ausgesprochen langsam.

2. Boniturprogramm und Methode

Da die Grünlandflächen des Flughafens Frankfurt trotz der seit Jahren betriebenen Langmulchwirtschaft bei weitgehendem Verzicht auf Düngung noch mehr ausmangern müssen, um die Anzahl der jährlichen Mahden auf allen Großflächen weiter zu reduzieren, wurden ca. 3 ha große Sukzessionsflächen auf Teilarealen ausgewiesen, die in ihrer Vegetationsstruktur verschieden waren und über einen Zeitraum von 5 bzw. 8 Jahren unterschiedlich „bewirtschaftet“ wurden. Ziel war es, festzustellen, ob durch radikale Reduzierung der Anzahl jährlicher Mahden eine alternative Bodenvegetation, z.B. Calluna-Heide, gefördert werden kann und ob der Verlauf der Sukzession in bestimmten Zeitabschnitten Pflegemaßnahmen erforderlich macht. Im einzelnen wurden angelegt:

- Sukzessionsfläche A: NW-Bereich des Parallelbahnsystems, 3,5 ha Fläche, Grünlandbestand mit Kräuteranteil > 50%; nach scharfem Rückschnitt im Herbst 1989 ohne Mähgutabfuhr, keine weitere Behandlung
- Sukzessionsfläche B: SW-Bereich Startbahn 18 W, 1,3 ha Fläche, Grünlandbestand mit beginnender Calluna-Heide-Entwicklung mit aufkommendem Wald-Kiefer-Aufwuchs; nach scharfem Rückschnitt im Herbst ohne Mähgutabfuhr seit 1989 keine weitere Behandlung
- Sukzessionsfläche C: Westseite RWY 18 W, 0,7 ha Fläche, Grünlandbestand mit Calluna-Heideanteil von < 10%, randlich staunass; nach scharfem Rückschnitt ohne Mähgutabfuhr im Herbst 1992 jährliche Herbstmahd nach dem Fruktifizieren ohne Mähgutabfuhr
- Sukzessionsfläche D: Westseite RWY 18 W, 0,7 ha Fläche, Grünlandbestand mit Calluna-Heideanteil von < 10%; randlich staunass; nach scharfem Rückschnitt 1992 ohne Mähgutabfuhr, Herbstmahd in jedem 2. Jahr.

Alle Sukzessionsflächen wurden pflanzensoziologisch aufgenommen nach den üblichen Methoden (KNAPP, 1948), wobei Mengenteile sowie Soziabilitätswerte erfasst wurden, und zwar in jedem 2. Jahr.

Die jährlich im Spätfrühjahr und Hochsommer erfolgende Bonitur berücksichtigte die Anteile und Wuchshöhen der Gräser sowie die Anteile der Dikotylen und evtl. aufkommender Gehölze.

Nachfolgend wird jedoch lediglich auf die Bestandsentwicklung (Mengenanteile) näher eingegangen.

3. Ergebnisse

3.1 Sukzessionsfläche A

Im Laufe der Beobachtungsjahre machte sich ein zunehmender Anteil dikotyler Pflanzenarten bemerkbar. Unter diesen überwiegen von Deckungsgrad und Soziabilität her *Rumex acetosella* (Kleiner Ampfer), *Galium verum* (Echtes Labkraut), *Genista sagittalis* (Flügel-Ginster) als Fazies sowie Kleines Filzkraut (*Filago minima*) und *Hieracium pilosella* (Kleines Habichtskraut).

Tabelle 1: Sukzessionsfläche A, 1989 und 1996; %-Anteile der Arten

| | 1989 | 1996 |
|--|------|------|
| Gräser incl. Seggen (insgesamt) | 53 | 41 |
| Kräuter (insgesamt) | 47 | 52 |
| Gehölze (insgesamt) | <1 | 7 |
| Gräser | | |
| <i>Agrostis capillaris</i> (Rotes Straußgras) | 10 | 10 |
| <i>Festuca pratensis</i> (Wiesen-Schwingel) | 10 | 5 |
| <i>Festuca rubra</i> (Roter Schwingel) | 10 | 10 |
| <i>Festuca ovina</i> (Schaf-Schwingel) | 10 | 10 |
| <i>Bromus erectus</i> (Aufrechte Trespe) | 5 | 1 |
| <i>Dactylis glomerata</i> (Wiesen-Knäuelgras) | 1 | 1 |
| <i>Cynosurus cristatus</i> (Wiesen-Kammgras) | 1 | 1 |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (Land-Reitgras) | 1 | 2 |
| <i>Carex muricata</i> (Sparrige Segge) | 5 | 1 |
| Kräuter | | |
| <i>Achillea millefolium</i> (Gewöhnliche Schafgarbe) | 5 | 1 |
| <i>Melandrium album</i> (Weiße Lichtnelke) | 5 | 1 |
| <i>Melandrium rubrum</i> (Tag-Lichtnelke) | 1 | 1 |
| <i>Tanacetum vulgare</i> (Rainfarn) | 1 | 1 |
| <i>Convolvulus arvensis</i> (Acker-Winde) | 1 | 1 |

| | | |
|---|----|----|
| <i>Echium vulgare</i> (Stolzer Heinrich) | 1 | 1 |
| <i>Rumex acetosella</i> (Kleiner Ampfer) | 1 | 10 |
| <i>Verbascum densiflorum</i> (Großblütige Königsskerze) | 1 | 2 |
| <i>Lepidium campestre</i> (Feld-Kresse) | <1 | 1 |
| <i>Galium verum</i> (Echtes Labkraut) | <1 | 1 |
| <i>Genista sagittalis</i> (Flügel-Ginster) | <1 | 5 |
| <i>Reseda luteola</i> (Färber-Resede) | <1 | 2 |
| <i>Reseda lutea</i> (Wilde Resede) | <1 | 1 |
| <i>Cichorium intybus</i> (Gewöhnliche Wegwarte) | <1 | 1 |
| <i>Filago minima</i> (Kleines Filzkraut) | 0 | 5 |
| <i>Hieracium pilosella</i> (Kleines Habichtskraut) | 0 | 5 |

Gehölze

| | | |
|--|----|---|
| <i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere) spec.coll. | <1 | 1 |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> (Robinie) | 0 | 1 |
| <i>Prunus padus</i> (Traubenkirsche) | 0 | 1 |

(1989 noch 33 und 1996 noch 39 weitere Kräuter)

Die Artenzusammensetzung nach Abschluss der Untersuchung ließ eine deutliche Ruderalisierung und Ausmagerung erkennen; das Aufkommen von Gehölzen deutet die Entwicklungsrichtung bereits an.

Die Gesamtfläche zeigte 1996 trotz der jahrelangen Mulchwirtschaft weder Verfilzungen noch Freifallen von Teilflächen; Maulwurf- und Feldmaus-Besatz hielten sich in den üblichen Grenzen. Unter den Kleinvögeln fielen insbesondere Feldlerche und Finken auf.

Die Entwicklung dieser Fläche kann im Sinne der Flugsicherheit als positiv gewertet werden, allerdings scheint nach einem Nichtbewirtschaftungszeitraum von 8 Jahren eine Grenze erreicht, wo ein scharfer Rückschnitt erforderlich ist, um der Ruderalisierung Einhalt zu gebieten und Überpopulationen der Feldmaus zu verhindern. Der Rückschnitt kann in Frankfurt aus flugbetrieblichen Gründen nicht als Reinigungsschnitt durchgeführt werden.

3.2 Sukzessionsfläche B

Diese Fläche liegt in unmittelbarer Nachbarschaft von Eichen-Kiefern-Wäldern und Birken-Faulbaum-Gebüsch (Mönchbruchbereich), bezieht aber ihr Artenspektrum auch aus den Trockenbereichen der RWY 18 W. Die Fläche wurde erst bei Bau der

Startbahn 18 (1986) eingesät mit einer auf Magerrasen/Halbtrockenrasen abzielenden Saatgutmischung.

Tabelle 2: Sukzessionsfläche B, 1989 und 1996; %-Anteile der Arten

| | 1989 | 1996 |
|--|------|------|
| Gräser/Binsen (insgesamt) | 53 | 43 |
| Kräuter (insgesamt) | 47 | 55 |
| Gehölze (insgesamt) (I. Strauchschicht) | > 10 | 50 |
| Gräser/Binsen | | |
| <i>Festuca ovina</i> (Schaf-Schwengel) | 20 | 15 |
| <i>Festuca rubra</i> (Roter Schwengel) | 20 | 15 |
| <i>Festuca pratensis</i> (Wiesen-Schwengel) | 3 | 3 |
| <i>Agrostis capillaris</i> (Rotes Straußgras) | <1 | 5 |
| <i>Elymus repens</i> (Kriechende Quecke) | 1 | 1 |
| <i>Lolium perenne</i> (Englisches Raygras) | 1 | <1 |
| <i>Poa pratensis</i> (Wiesen-Rispengras) | <1 | 1 |
| <i>Molinia caerulea</i> (Pfeifengras) | <1 | <1 |
| <i>Holcus lanatus</i> (Wolliges Honiggras) | <1 | <1 |
| <i>Holcus mollis</i> (Weiches Honiggras) | <1 | <1 |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (Land-Reitgras) | <1 | <1 |
| <i>Deschampsia flexuosa</i> (Draht-Schmiele) | 0 | 1 |
| <i>Juncus effusus</i> (Flutter-Binse) | <1 | <1 |
| Kräuter | | |
| <i>Genista sagittalis</i> (Flügel-Ginster) | 10 | 15 |
| <i>Achillea millefolium</i> (Gewöhnliche Schafgarbe) | 10 | <1 |
| <i>Rumex acetosella</i> (Kleiner Ampfer) | 5 | 10 |
| <i>Hieracium pilosella</i> (Kleines Habichtskraut) | 5 | 7 |
| <i>Sarothamnus scoparius</i> (Besenginster) | 1 | 5 |
| <i>Genista pilosa</i> (Heide-Ginster) | <1 | 1 |
| <i>Calluna vulgaris</i> (Heidekraut) | <1 | 2 |
| <i>Genista anglica</i> (Englischer Ginster) | <1 | <1 |
| <i>Jasione montana</i> (Berg-Sandrapunzel) | <1 | 1 |
| <i>Genista tinctoria</i> (Färber-Ginster) | <1 | 1 |
| <i>Filago minima</i> (Kleines Filzkraut) | 0 | 2 |
| Akrokarpe Musci (Laubmoose) | 5 | 10 |
| Lichenes (Flechten, diverse Arten) | 0 | 1 |

Gehölze

| | | |
|---|----|----|
| Rubus fruticosus spec.coll. (Brombeere) | <1 | 1 |
| Pinus sylvestris (Wald-Kiefer) | 10 | 45 |
| Betula pendula (Hänge-Birke) | 0 | 1 |
| Salix spec. (Weiden-Arten) | 0 | <1 |
| Quercus robur (Stiel-Eiche) | 0 | 1 |

(1989 noch 15 und 1996 noch 31 weitere Kräuter)

Über den gesamten Beobachtungszeitraum ergab sich eine deutliche Zunahme von *Genista sagittalis* (Flügel-Ginster), *Rumex acetosella* (Kleiner Ampfer) und ganz besonders von *Pinus sylvestris* (Wald-Kiefer). Eine Verfilzung des Bodens sowie ein ungewöhnlicher Feldmausbesatz waren nicht feststellbar.

Derlei Flächen würden sich sukzessive vollständig in einen Wald-Kiefernbestand verwandeln, der dann im wesentlichen, wie auch im vorliegenden Fall das Artenspektrum der Kräuter festlegen würde.

Unter Vogelschlaggesichtspunkten sind derlei Bestände absolut unproblematisch; zu hoch und damit stabil werdende Waldkiefern würden allerdings Ansitzwarten für Mäusebussard und Turmfalke darstellen.

3.3 Sukzessionsflächen C und D

Der Standort dieser Flächen ist ausgesprochen trocken, randlich befinden sich jedoch staunasse Zonen, die sich infolge mangelnder Drainage beim Bau der Startbahn 18 W gebildet haben. Die gesamte Fläche wurde bei Anlage der RWY 18 W mit einem auf Magerrasen/Halbtrockenrasen abzielenden Saatgutgemisch eingesät und seither nicht gedüngt.

Tabelle 3: Sukzessionsflächen C und D, %-Anteile der Arten

| | 1992 | 1996 |
|---|------|------|
| Gräser/Binsen (insgesamt) | > 55 | > 41 |
| Kräuter (insgesamt) | 45 | 57 |
| Gehölze (insgesamt) - 1. Strauchschicht | < 1 | > 17 |

Gräser/Binsen

| | | |
|---|----|----|
| <i>Festuca ovina</i> (Schaf-Schwingel) | 10 | 20 |
| <i>Festuca rubra</i> (Roter Schwingel) | 20 | 5 |
| <i>Festuca pratensis</i> (Wiesen-Schwingel) | 5 | 3 |

| | | |
|---|-----|-----|
| <i>Agrostis capillaris</i> (Rotes Straußgras) | 20 | 10 |
| <i>Agrostis canina</i> (Hunds-Straußgras) | 1 | 3 |
| <i>Molinia caerulea</i> (Pfeifengras) | 1 | < 1 |
| <i>Lolium perenne</i> (Englisches Raygras) | < 1 | 0 |
| <i>Elymus repens</i> (Kriechende Quecke) | < 1 | 0 |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> (Land-Reitgras) | < 1 | 1 |
| <i>Holcus mollis/H. lanatus</i> (Honiggräser) | < 1 | < 1 |

Kräuter

| | | |
|--|-----|-----|
| <i>Calluna vulgaris</i> (Heidekraut) | 15 | 30 |
| <i>Rumex acetosella</i> (Kleiner Ampfer) | 5 | 5 |
| <i>Genista sagittalis</i> (Flügel-Ginster) | 5 | 5 |
| <i>Achillea millefolium</i> (Gewöhnliche Schafgarbe) | 10 | < 1 |
| <i>Genista pilosa</i> (Heide-Ginster) | < 1 | 5 |
| <i>Genista tinctoria</i> (Färber-Ginster) | < 1 | 5 |
| <i>Filago minima</i> (Kleines Filzkraut) | 0 | 5 |
| Akrokörpe <i>Musci</i> (Laubmoose) | 5 | 30 |
| <i>Lichenes</i> (div. Flechten) | 0 | 1 |

Gehölze

| | | |
|---|-----|-----|
| <i>Pinus sylvestris</i> (Wald-Kiefer) | < 1 | 5 |
| <i>Salix cinerea</i> (Graue Weide) | < 1 | 1 |
| <i>Betula pendula</i> (Hänge-Birke) | < 1 | 1 |
| <i>Prunus padus</i> (Traubenkirsche) | 0 | < 1 |
| <i>Rubus fruticosus</i> spec. coll. (Brombeere) | 0 | 10 |

(1992 zusätzlich noch 21 und 1996 noch 32 verschiedene Kräuter)

Beide Flächen zeigten nach Abschluss der Bonitur eine zunehmende Verbuschungstendenz, jedoch auch eine deutliche Zunahme trockenheits- und magerkeitsliebender Pflanzenarten wie *Calluna vulgaris* (Heidekraut), *Genista pilosa* (Heide-Ginster) und *Genista tinctoria* (Färber-Ginster).

Wesentliche Unterschiede zwischen den beiden im ein- bzw. zweijährigen Abstand gemulchten Flächen ergaben sich nicht, wenn auch auf der zweijährig gemähten Fläche die Ausmagerung deutlicher erkennbar war z.T. an dem sporadischen Auftreten von *Jasione montana* (Berg-Sandrapunzel), *Lepidium ruderalis* (Weg-Kresse) und *Scabiosa columbaria* (Tauben-Skabiose). Verfilzungen oder ein ungewöhnlicher Feldmausbesatz waren nicht feststellbar.

4. Diskussion

Die mehrjährigen Sukzessionsversuche auf reinen Grünlandflächen (A, B) haben gezeigt, dass sich bei ökologischen Bedingungen, wie sie am Flughafen Frankfurt/Main vorliegen, Grünflächen durchaus über viele Jahre in unbewirtschaftetem Zustand halten lassen, ohne dass sie völlig devastieren bzw. ruderalisieren. Nach 8 Jahren scheint jedoch der Zeitpunkt erreicht zu sein, an dem sie einem scharfen Schnitt unterzogen werden müssen, wenn Narbenschluss und plane Oberfläche und somit auch die Tragfähigkeit sichergestellt sein sollen. Die Sukzession führte auf der einen Seite zu einer unterschiedlich schnellen Verbuschung - die Verbuschungsgeschwindigkeit hängt ab von dem Gehölzreservoir der unmittelbaren Umgebung. Auf der anderen Seite führte die Sukzession zu deutlichen Ausmagerungen und damit verbunden zu deutlich höheren Anteilen spezieller dikotyley Arten - Artengewinn -, die ökologisch als Mager- bzw. Trockenzeiger anzusehen sind.

Die Heidekraut-Sukzessionsflächen-Versuche (C und D) ergänzten auf dem Flughafen Frankfurt/Main die seit mehr als 20 Jahren laufenden Versuche/Beobachtungen zur Wiederansiedlung bzw. Ausbreitung des Heidekrautes (*Calluna vulgaris*) (KELL. E. in HILD, 1980). Die über diesen gesamten Zeitraum durchgeführten Beobachtungen führten zu einer Reihe wichtiger Erkenntnisse, die sich, bezogen auf den Flughafen Frankfurt/Main, wie folgt zusammenfassen lassen:

- Voraussetzung für eine erfolgreiche Wiederbesiedlung/Neubesiedlung mit *Calluna vulgaris* (Heidekraut) sind nicht oder nur mäßig bewachsene sandige Böden mit roh-humoser Auflage und saurer Bodenreaktion.
- Als Zeitraum für eine Wiederbesiedlung nackter Rohböden mit *Calluna vulgaris* können 10 Jahre angenommen werden; in Frankfurt erfolgte bei der durchgeführten Bewirtschaftung innerhalb von 6 Jahren eine Verdoppelung des Deckungsgrades und eine starke Zunahme der Soziabilitätswerte, die in die vorstehenden Tabellen nicht aufgenommen wurden.
- Damit *Calluna vulgaris*-Bestände infolge mangelnder Pflege (Mahd, Schnitt, Plaggen, Schälen) nach ihrer in 8 bis 12 Jahren erreichten Reife- oder Optimalphase nicht absterben und völlig degenerieren, ist es erforderlich, die *Calluna*-Mahd mit sehr niedriger Schnitthöhe (0-5 cm) durchzuführen und alle 3-5 Jahre nach kräftigem Eggen das Mähgut nach Absamen im Herbst abzufahren, um den ständigen Stickstoff-Kreislauf im Bestand durch Zersetzung zu unterbrechen. Diese Zersetzung erfolgt mit Hilfe der Mykorrhiza (Wurzelpilz), die in den armen Heide-Rohhumusböden stets vorhanden ist.
- Eine *Calluna vulgaris*-Vegetation ist in Flughafenbereichen eine Optimalvegetation, die wenig attraktiv für Vogelarten ist; selbst Feldmauspopulationen hielten sich auf den beiden Sukzessionsflächen C und D in Grenzen und machten über die Jahre hinweg keinerlei Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich.

5. Literatur

EILLENBERG, H. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica XVIII. 2. Auflage. Göttingen.

GRUNDLER, TH. (1999): Begleitende Untersuchungen zur Optimierung der Pflegemaßnahmen auf Grünflächen des Flughafens München. Vogel und Luftverkehr 19:30-48. Traben-Trarbach.

HILD, J. (1980/81): Biotopgutachten für den Flughafen Frankfurt/Main. Teil A/B. Gutachten im Auftrag der FAG. Traben-Trarbach.

HILD, J. et al. (1998): 2. Biotopgutachten für den Flughafen Frankfurt/Main. Teil A/B. Gutachten im Auftrag der FAG. Traben-Trarbach.

KEIL, E. (in HILD 1980/81): Versuche zur Ausbreitung und Wiederansiedlung von Calluna-Heide. Gutachten im Auftrag der FAG. Frankfurt/Main-Traben-Trarbach.

KNAPP, R. (1948/49): Einführung in die Pflanzensoziologie I-III. Ludwigsburg.

WEITZ, H. (in HILD, J. 1998): Die Vogelwelt des Flughafens Frankfurt/Main.

Anschrift der Verfasser:

Thomas Müntze
Goethestr. 18
35423 Lich

Dr. Jochen Hild
Fröschenpuhl 6
56841 Traben-Trarbach