

Förderung von Heidevegetation auf Flugplätzen zum Zwecke der Vogelschlagprävention (am Beispiel des Flughafens Münster/Osnabrück)

Expansion of heather vegetation at airports for the purpose of bird strike prevention (using the example of the airport Münster/Osnabrück)

Jan-Friedrich Stalljohann, Osnabrück

Zusammenfassung

Der Verkehrsflughafen Münster-Osnabrück befindet sich im nördlichen Münsterland zwischen den Gemeinden Greven und Ladbergen. Es kann auf eine Luftfahrtgeschichte bis 1931 und eine Passagierfluggeschichte bis 1972 zurückgeblückt werden.

Durch Erfahrungen an verschiedenen Flughäfen hat sich der Vegetationstyp der Heide *Calluna vulgaris* als die geeignetste Form herauskristallisiert, um eine nachhaltige Vogelschlagverhütung qualitativ und quantitativ zu unterstützen. Zur Förderung einer Ausbreitung und Verjüngung der *Calluna vulgaris* stehen diverse traditionelle Formen der Bewirtschaftung und Pflege zur Verfügung. Gleichzeitig ist der Erfolg einer langfristigen Heideausbreitung und -verjüngung an pedogene, klimatische und vegetative Grundvoraussetzungen geknüpft.

Am Flughafen Münster-Osnabrück wurde in den zurückliegenden Jahren eine deutliche Zunahme der ursprünglich reliktsch vorhandenen Heidevegetation auf den Grünflächen innerhalb des Sicherheitszauns festgestellt. Die Erkenntnisse einer Bodenuntersuchung hinsichtlich der Nährstoffverhältnisse, Bodenart und pH-Werte ergaben einen größtenteils stark ausgemagerten, sauren und sandigen Standort, was sich auch im Auftreten der typischen Vegetation eines Magergrünlandes mit geringen Stickstoff- und Reaktionszahlen bestätigen ließ. Einzig an einzelnen Randbereichen der Untersuchungsfläche konnten Standorte mit geringen Nährstoffreserven und demnach Stickstoff- und Reaktionszeigerpflanzen kartiert werden.

Die empfohlenen Maßnahmen zielen in erster Linie auf eine weitere Ausmagerung und Langgraswirtschaft der Fläche sowie eine Förderung der vorhandenen Heidevegetation gegenüber konkurrierende Arten. Dies findet in Verbindung mit einer im zweijährigen Turnus stattfindenden Mulchmahd, Gehölzbekämpfung sowie ausbleibender Düngung statt.

Es bleibt für die Zukunft, die bisherigen Maßnahmen fortzuführen, wobei im gewissen Turnus Beobachtungen in Bezug auf die Bodennährstoffverhältnisse und Vegetationszusammensetzung speziell an aktuell reicheren Standorten durchgeführt werden sollten. Als wichtigste Empfehlung gilt es, besonders auf unerwünschte Vitalität und Ausbreitung der konkurrierenden Drahtschmiele *Deschampsia flexuosa* innerhalb der vorhandenen Heideflächen zu achten und bei zu starkem Anwachsen entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten und eine Mähgutabfuhr nach jeder Mahd vorzunehmen.

Summary

The commercial airport Münster/Osnabrück is located in the northern part of the Münsterland between the cities Greven and Ladbergen. It can be looked back on a historic aviation since 1931 and a historic passenger flight system since 1972.

Experiences at airports lead to the conclusion that heather as type of vegetation is well-established nowadays in order to support prevention of sustainable bird strike qualitatively and quantitatively. Diverse traditional sorts of cultivation and maintenance are available for a grant of expansion and regeneration of *calluna vulgaris*. Simultaneously, the success of a long-dated expansion and regeneration of heather is closely-related to pedogenic, climatic and vegetative basic requirements.

Within the past few years, an increasing number of origin heather vegetation has been presumed on the green spaces within the area of the security fence around the airport Münster/Osnabrück. The empirical findings of a soil investigation referring to nutrient supply, soil type and pH numbers show a mainly meagre, sour and sandy habitat, which is also quite obvious because of the typical vegetation form of a meagre green space with low nitrogen and reaction numbers. Only in some edge regions of the analysed spaces locations with low-nutrient resources and thus nitrogen and reaction indicator plants could be indexed.

The recommended measures are primarily geared towards a further soil impoverishment and long grass management as well as an additional grant of existing heather vegetation versus competitive species. This proceeds on a two-year cycle by mulching-mowing and cleared of woody plants, concentration and missing fertilization.

Thus, continuation of the existing measures will be assumptive and regular observations will be necessary referring to soil nutrient relations and vegetation combinations, especially in relevant abundant areas. The most important advice is to take heed of vitality and expansion of the competing crinkled hair grass *deschampsia flexuosa* in the space of the existing heather and to take appropriate steps against extreme growth as well as a removal of mowed grass after every mowing.

1. Ausgangslage

Heide stellt in Form einer flächigen Ausbreitung von Zwergsträuchern *Calluna vulgaris* auf unbefestigten Flugbetriebsflächen von Flughäfen eine der am besten geeigneten Vegetationsformen zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr dar. Dies zeigt eine Vielzahl an Beispielen von Flugplätzen und Flughäfen innerhalb Deutschlands. Aus diesem Grund werden reliktsch vorhandene Heidestandorte auf Flughafengrünflächen durch gezielte Maßnahmen gefördert, um eine Ausbreitung und Verjüngung voranzutreiben und somit die Vorteile einer langfristigen und nachhaltigen Vogelvergrämung zu nutzen. Gleichzeitig werden durch die Unterstützung der Heidepflanzen Aspekte des Naturschutzes mit einbezogen (Hild 2002).

Unter dem Vegetationstyp der Heide versteht man in erster Linie eine baumlose Strauchlandschaft, welche von Zwergsträuchern der Besenheide *Calluna vulgaris* dominiert werden. So beschreibt die Heide die Nutzungsgeschichte im Nordwesteuropäischen Raum der letzten Jahrtausende und ist eine gewachsene Kulturlandschaft. Besonders Waldrodungen und Plaggenwirtschaft begünstigten die Verbreitung der Zwergsträucher auf den glazial geprägten, nährstoffarmen Sandböden im feucht-mild klimatischen Raum seit der Antike bis in die frühe Neuzeit. So wurden durch die verschiedenen Maßnahmen der Heidewirtschaft gleichzeitig Voraussetzungen für eine weitere Heideausbreitung erfüllt (Leuschner 2010).

So ist die äußerst konkurrenzschwache *Calluna vulgaris* auf nährstoffarme, ausgehagerte Sandböden sowie auf ein feucht-mildes Klima mit wenigen Frosttagen im Winter und geringen Trockenperioden im Sommer angewiesen. Jedoch stellen der anthropogene Eingriff in die Landschaft sowie ständige Verjüngung den wichtigsten Faktor für die Ausbreitung der Besenheide dar (Leuschner 2010).

Hierzu sei bereits angemerkt, dass die verschiedenen Maßnahmen einer gezielten Heideförderung oftmals kosten- und vor allem arbeitsintensiv ausfallen können. Neben einer ständigen Gehölzbeekämpfung ist besonders die Ausmagerung des Standortes von enormer Wichtigkeit. So wird durch die verschiedenen Maßnahmen der Heidewirtschaft neben einer vegetativen und generativen Verjüngung auch die Nährstoffausmagerung der entsprechenden Fläche vorangetrieben (Hild 2002).

Die Vorteile einer Heidevegetation zur langfristigen und nachhaltigen Vogelvergrämung ergeben sich vorrangig aus den-

selben Vorteilen, welche sich aus einer extensiven Langgraswirtschaft auf den Grünflächen eines Flughafengeländes ergeben.

Auch ist die Bewegung am Boden innerhalb einer geschlossenen Heidevegetation für die meisten vogelschlagrelevanten Arten deutlich erschwert.

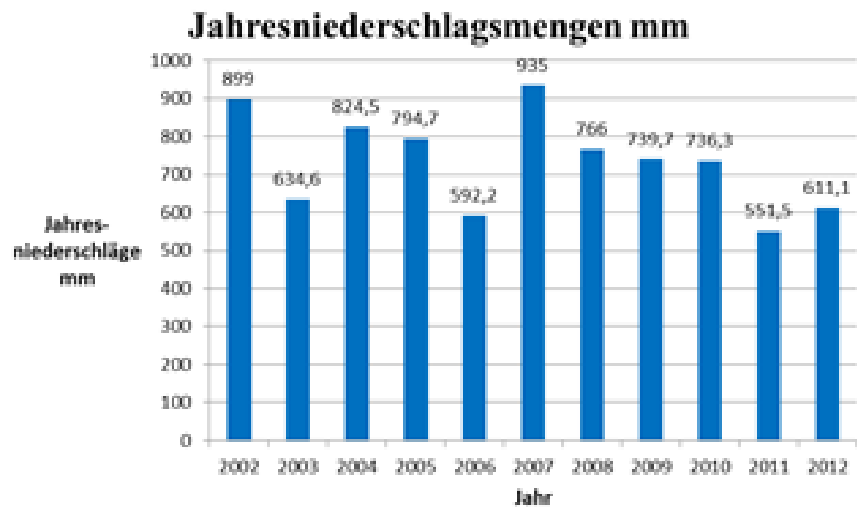


Abb. 1: Jahresniederschlagsmengen FMO 2002-2013 (Wetterstation Münster-Osnabrück 2013)

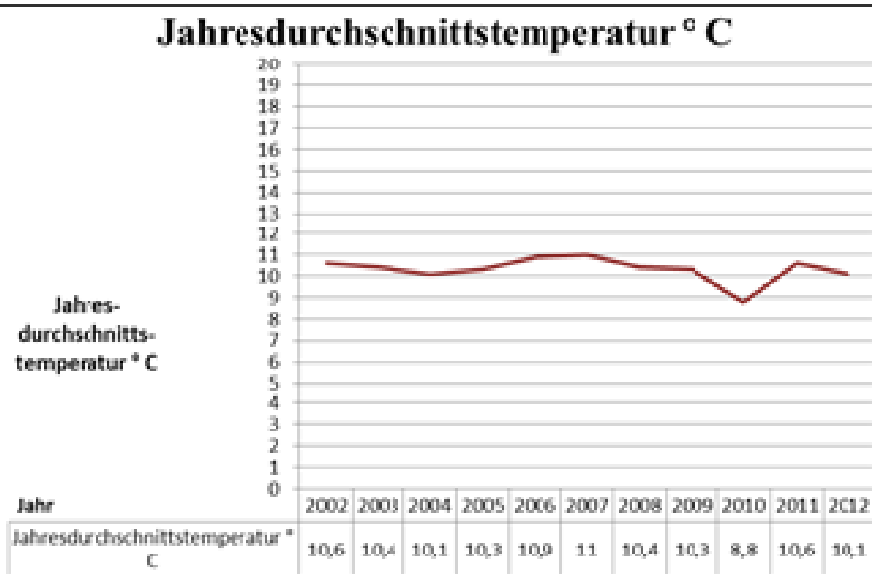


Abb. 2: Jahresdurchschnittstemperaturen FMO 2002- 2013 (Wetterstation Münster-Osnabrück 2013)

So werden bei einer flächigen Ausbreitung der Besenheide visuelle Wahrnehmungen der unerwünschten Vögel auf das umgebende Terrain deutlich herabgesetzt. Dies hat negative Einflüsse auf Sozialkontakte, Wahrnehmung von Fressfeinden und Erreichbarkeit von Beutetieren für schwergewichtige Greifvögel. Darüber hinaus zeigen Versuchsergebnisse an den Flughäfen Bremen und Hannover Langenhagen, dass sich gerade in geschlossenen Heideflächen lediglich eine geringe Zahl an Beutetieren, wie Feldmäuse, befindet (Hahn-Becker 2004).

Aus diesen Gründen ergibt sich insgesamt für vogelschlagrelevante Arten ein eher unattraktiver Lebensraum, welcher gemieden wird (Hahn-Becker 2004).

2. Heidevegetation und Magergrünland am Flughafen Münster/ Osnabrück

Gerade am Flughafen Münster- Osnabrück ließ sich in den vergangenen Jahrzehnten eine Vielzahl an reliktschen Heidebeständen nachweisen, welche von einer vergangenen Heidewirtschaft im Münsterland zeugen. Dies wird zudem durch den Namen der Landschaft, Hüttru-

per Heide, in der der Flughafen liegt, bestätigt.

Der Münster-Osnabrück International Airport liegt im Landkreis Münster, im nördlichen Westfalen, zwischen den Oberzentren Münster und Osnabrück. Er zählt von seiner Lage her zur Westfälischen Bucht. Die nächstliegenden Gemeinden sind die Stadt Greven und Gemeinde Ladbergen. Bis ins Jahr 1931 kann auf eine langjährige Geschichte des Flugbetriebs zurückgeblickt werden (FMO 2013).

Der Flughafen befindet sich klimatisch im atlantisch- bis subatlantischen Raum. Die jährlichen Niederschlagsmengen lagen in den Jahren seit 2002 durchschnittlich bei 731,91 mm. Die höchste Tagesniederschlagsmenge wurde 2010 mit 140,1 mm ermittelt, wobei die niedrigste Jahrestemperatur 2009 bei -16,6 °C und die höchsten Temperaturen mit 37,5 °C in den Jahren 2003 und 2012 gemessen wurden. Dies ergibt eine Durchschnittstemperatur von ca. 9-10 °C. Die vorherrschenden Winde kommen aus südwestlicher Richtung. Gleichzeitig wurde seit 2002 eine durchschnittliche Jahressonneneindauer von 1597,27 Stunden errechnet (Wetterstation Münster- Osnabrück 2013).

Die vorherrschende Geologie am Flughafen Münster-Osnabrück setzt sich aus quartären Lockergesteinen der oberen Niederterrasse, aus der Weichseleiszeit und den wenigen saaleiszeitlichen Ablagerungen zusammen. Flugsandfelder und Dünenzüge überlagern die obere Niederterrasse. Pleistozäne Kiese, Sande, Tone, Torf und Geschiebemergel des frühen Quartärs bilden das Lockersediment (Morgenroth 2002).

Das geologische Ausgangsmaterial bildet daher die Grundlage der Bodenbildung auf den Flughafengrünflächen innerhalb des Sicherheitszaunes. Diese Fläche erstreckt sich aktuell auf einer Fläche von 19,7 ha.

Den größten Flächenanteil macht das Magergrünland aus. Es ist gekennzeichnet durch typische Magerkeitszeigerpflanzen wie das Kleine Habichtskraut *Hieracium pilosella*, das Gewöhnliche Ferkelkraut *Hypochoeris radicata* sowie den Rot- und Schafschwingel *Festuca rubra/ovina*. Die Nährstoffgehalte der Elemente Stickstoff, Kalium und Phosphor sind äußerst gering. Aus diesem Grund wurde festgestellt, dass sich seit 2001 die geschlossenen Heideflächen aus dem Zwergstrauch *Calluna vulgaris* auf den Flächen des Magergrünlandes großflächig ausbreiteten. Durch die niedrigen Nährstoffgehalte war eine Grundvoraussetzung für diese Ausbreitung gegeben. So weisen die Heideflächen im Durchschnitt noch niedrigere Nährstoffgehalte als die Magergrünlandflächen auf. Auch die Zwergstrauchheide kann als typischer Magerkeitszeiger bezeichnet werden. Neben den kartierten Magerkeitszeigerpflanzen wurden im Magergrünland wie auch in den Heideflächen äußerst niedrige mittlere Stickstoffzahlen und Reaktionszahlen errechnet. So besitzen das Magergrünland wie auch die Heide die niedrigsten pH-Werte und liegen im sauren Bereich.

Einzig an den Kopfen sowie auf einer seit 2007 vom Flughafen Münster-Osnabrück bewirtschafteten ehemaligen Ackerfläche lassen sich leicht erhöhte Gehalte an Stickstoff, Kalium und Phosphor messen. Zudem sind diese Bereiche teilweise durch das Auftreten von Nährstoffzeigerpflanzen gekennzeichnet. Hierzu zählen das Wollige Honiggras *Holcus lanatus*, Brennessel *Urtica dioica*, Ackerkratzdistel *Cirsium arvense*, Wiesenknäulgras *Dactylus glomerata*, Wiesenlabkraut *Galium mollugo*, Rainfarn *Tanacetum vulgare*, Hopfenklee *Medicago lupulina*, Kleiner Klee *Trifolium dubium* und Hasenklee *Trifolium arvense*.

Somit können die ehemals ackerbaulich genutzte Fläche im Nordosten als Sonderstandort und beide Bahn-Kopfen als Fettgrünland bezeichnet werden.

Auf diesen Teilflächen müssten in den folgenden Jahren verstärkt Ausmagerungsmaßnahmen durchgeführt werden, um auch in diesen Bereichen Zwergstrauchheiden zu etablieren.

Einen geringen Flächenanteil besitzt zudem das Feuchtgrünland, welches sich auf einzelne Parzellen beschränkt und durch Feuchtezeiger wie Flatter- *Juncus effusus* und Knaulbinse *Juncus conglomeratus* gekennzeichnet ist.

3. Pflegemaßnahmen zur Heideausbreitung und Heideverjüngung

Pflegemaßnahmen zur Heideverjüngung besitzen eine ebenso lange Tradition wie die Heidewirtschaft selbst. Auf Grund der bestehenden Luftfahrtbestimmungen wie beispielsweise der Richtlinie zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr von 1974, lassen sich jedoch nicht alle Bewirtschaftungsmaßnahmen auf dem Flughafengelände, in diesem Fall am Flughafen Münster-Osnabrück, durchführen. So lassen sich gerade die bewährten Maßnahmen der Schafbeweidung und Brandwirtschaft auf den Grünflächen innerhalb des Flughafensicherheitsbereiches nicht durchführen. So bleiben als Möglichkeiten der Heideförderung die Maßnahmen der Mahd, des Schoppens und des Plaggens, welche sich je nach Bearbeitungstiefe und Intensität des Eingriffs voneinander unterscheiden.

Mahd

Gegenwärtig stellt die maschinelle Mahd die flächenmäßig am stärksten verbreitete und auch kostengünstigste Form der Heidepflege dar (Kreienburg & Prüter 2004 in Zerbe & Wiegler 2004). Durch eine gezielte Mahd lassen sich Zwergstrauchheiden verjüngen, was einen vegetativen Stockausschlag im folgenden Frühjahr zur Folge hat. Durch das gleichzeitige Einkürzen und Abschlägeln von Gräsern erhöht sich gleichzeitig die Konkurrenzfähigkeit der Besenheide. Darüber hinaus wird durch den maschinellen Einsatz die Ausbreitung der Heidesamen gefördert. Jedoch kann eine regelmäßige Mahd nur in bestehenden Heidebeständen angewendet werden. Zur Renaturierung von *Calluna vulgaris* eignet sie sich fast nicht, da auch eine gekürzte Grasdecke geschlossen bleibt und daher nur begrenzte Möglichkeiten für die Keimung von Heidesamen und damit einer generativen Verjüngung besteht (Bakker et al. 2012).

Durch die Mahd werden besonders die phosphatreichen Jungtriebe eingekürzt, wodurch sie bei P-Armut die Wirkung von Stickstoffeinträgen verstärkt. Zu den Konkurrenzarten, die besonders gut an P-

Jahr	Magergrünland	Heide	Fettgrünland	Feuchtgrünland
2007	900.528 m ²	38.395 m ²	98.022 m ²	2.859 m ²
2008	887.863 m ²	49.406 m ²	98.022 m ²	4.513 m ²
2009	867.477 m ²	68.178 m ²	98.022 m ²	6.127 m ²
2010	856.086 m ²	76.042 m ²	98.022 m ²	9.103 m ²
2011	945.754 m ²	83.372 m ²	nicht aufgeführt	10.182 m ²
2012	933.391 m ²	96.742 m ²	nicht aufgeführt	9.175 m ²
2013	909.379 m ²	124.544 m ²	nicht aufgeführt	5.385 m ²

Tab. 1: Flächenentwicklung Vegetationstypen FMO 2007 – 2013 (Schicht 2013)

arme Standorte angepasst sind, zählt das Pfeifengras *Molinia caerulea*. Es ist darauf zu achten, dass sich die Bestände im Vergleich zu gebrannten Flächen nicht im Trockenstress befinden oder von Heidekäfern befallen sind (Zerbe & Wiegleb 2009).

Schopfern

Im Vergleich zur Mahd wird beim Schopfern die oberirdische Vegetation nicht eingekürzt, sondern einschließlich des größten Teil der organischen Auflage entfernt. Diese sollte eine Mächtigkeit von 3 cm nicht überschreiten. Der mineralische Boden bleibt unberührt, wobei die Maßnahme auf skelettreichen Böden und stark vergrasteten Flächen als ungeeignet erscheint (Niemeyer et al. 2007 in Zerbe & Wiegleb 2009). Es werden demnach neue Keimstellen für eine generative Heideverjüngung geschaffen. Die Wurzelstöcke der Heidepflanze werden intensiver eingekürzt und treiben in der folgenden Vegetationsperiode verjüngt und vegetativ aus. Auch hier sollte auf ein ausreichendes Alter der Pflanzen geachtet werden. Durch ein tiefer reichendes Eingreifen kann das Schopfern auch besser als die Mahd zur Heiderenaturierung genutzt und die Samenbank einer Fläche reaktiviert werden. Hierzu ist jedoch auch eine ausreichende Kenntnis über die vorliegende Samenbank notwendig (Zerbe & Wiegleb 2009).

Die organische Auflage sollte zum größten Teil entfernt worden sein. Dies könnte durch das mäßige Aufbringen von Heidezweigen zusätzlich unterstützt werden und sollten gegen Verwehung geschützt werden. Pywell et al. beschreiben, dass pro Quadratmeter geschoppter Fläche, eine Fläche von bis zu 5 m² renaturiert werden könnte (Pywell et al. 1996 in Zerbe & Wiegleb 2009).

Beim Schopfern müssen bereits Ausgaben von 1.500 bis 2.000 Euro pro ha kalkuliert werden, wobei allerdings auch bereits bis zu 0,63 kg N /Euro ausgetragen werden (Müller 2004 in Zerbe & Wiegleb 2009).

Plaggen und Oberbodenabtrag

Plaggenwirtschaft stellte in der Zeit des Mittelalters bis zur Frühen Neuzeit die typische Bewirtschaftungsform der Heiden zur Ertragssteigerung der mageren Sandböden im nordwesteuropäischen Raum dar. Die durch den Plaggenhieb gewonnene Streu wurde als Einstreu im Stall verwendet und später als Dünger wieder auf die Felder getragen. Dies ist relikthisch in Form von dem Bodentypen Plaggen esch erhalten (Bakker et al. 2012).

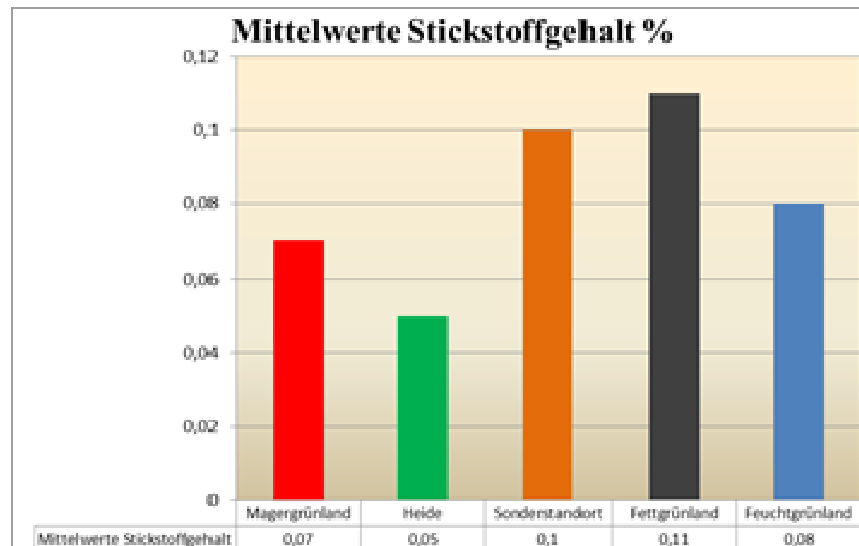


Abb. 3: Mittelwert Stickstoffgehalt nach Vegetationstypen FMO (Stalljohann 2013)

Mittelwerte Kaliumgehalt mg K/100g Boden

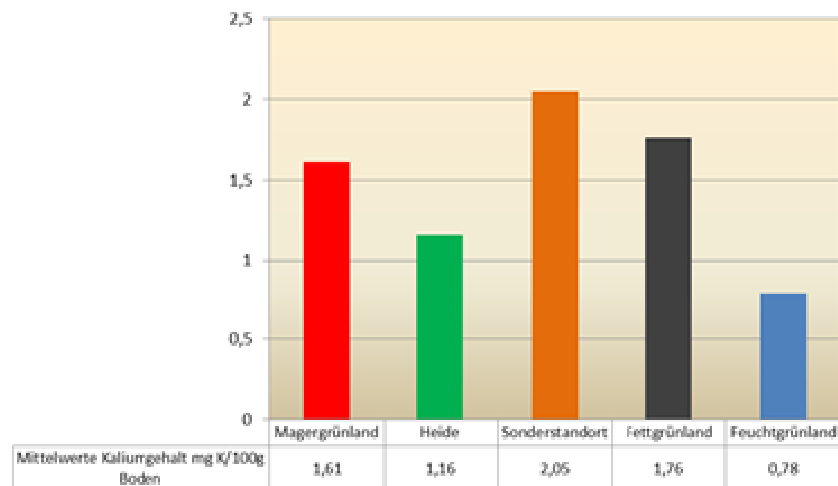


Abb. 4: Mittelwert Kaliumgehalt nach Vegetationstypen FMO (Stalljohann 2013)

Mittelwerte Phosphatgehalt mg P/ 100gBoden

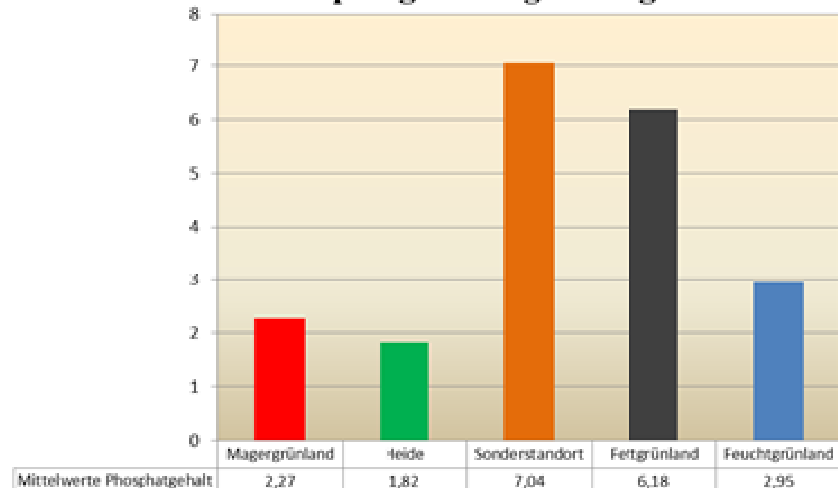


Abb. 5: Mittelwert Phosphatgehalt nach Vegetationstypen FMO (Stalljohann 2013)

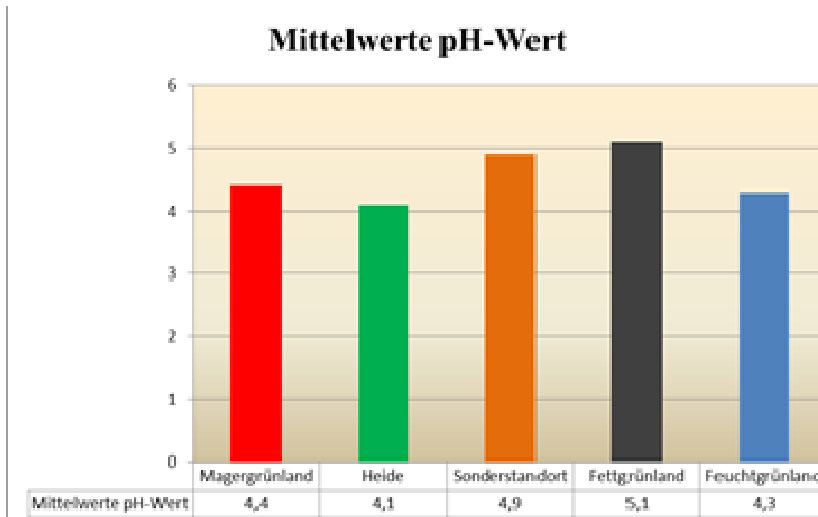


Abb. 6: Mittelwerte pH-Wert nach Vegetationstypen FMO (Stalljohann 2013)

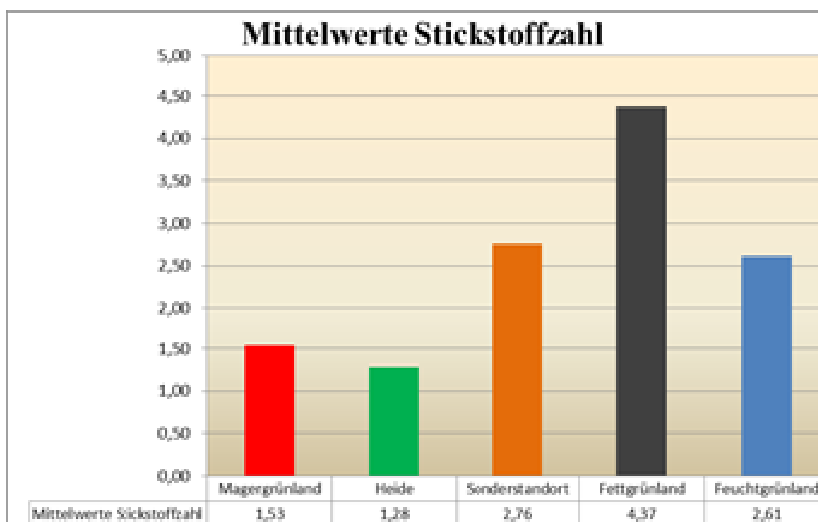


Abb. 7: Mittlere Stickstoffzahl nach Vegetationstypen FMO (Stalljohann 2013)

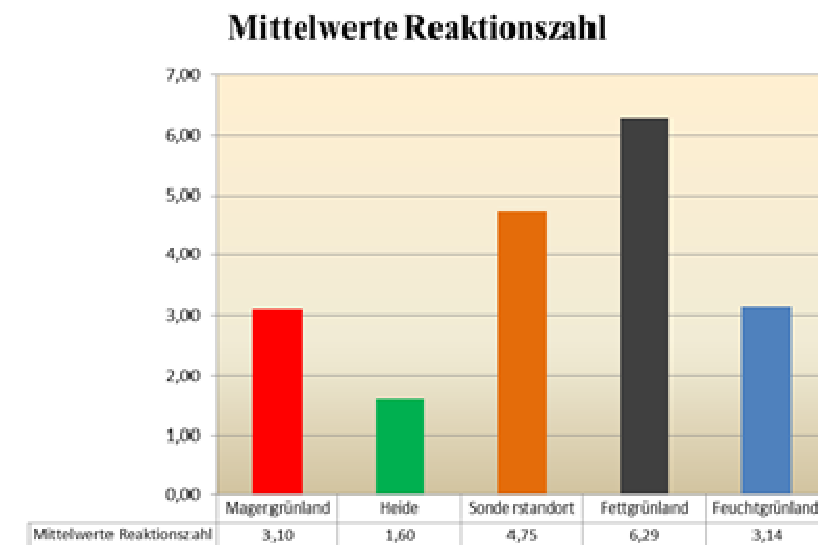


Abb. 8: Mittlere Reaktionszahl nach Vegetationstypen FMO (Stalljohann 2013)

Während früher manuelles Plaggenstechen verbreitet war, wird heute maschinell neben der oberirdischen Vegetation und der Streu auch der obere Bereich des Oberbodens entfernt. Im Gegensatz zum Schopfern greift die Bearbeitungstiefe noch tiefer und zielt vorrangig darauf, den Standort weiter auszumagern. Dies erhöht die Konkurrenzvorteile der Heide, gerade gegenüber Gräsern wie Drahtschmiele *Deschampsia flexuosa* und Pfeiffengras *Molinia caerulea*. Daher ist das Plaggen insbesondere auf nährstoffreicheren Standorten vorteilhaft. Im Gegensatz zu den vorangegangenen Maßnahmen zur Heideförderung findet eine generative Verjüngung aus der Samenbank statt (Linthorst Homan 1989 in Zerbe & Wiegleb 2009). Durch das Freilegen und Entfernen des oberen Mineralbodens werden den Samen der Zwergsträucher optimale Keimungsbedingungen geschaffen. Es ist jedoch auch zu beachten, dass sich aus der Samenbank auch Gräser meist schneller regenerieren können. Dem ist in den folgenden Jahren entgegenzuwirken. Eine vorausgehende Analyse der Samenbank ist empfehlenswert (Hild 2002).

Es wird drauf hingewiesen, dass durch das Entfernen der Oberbodenschicht wie auch der Strauchschicht eine stärkere Erwärmung des Mikroklimas stattfindet, woraus eine erhöhte Mineralisierung des organischen Materials und gehemmte Nitrifikation resultieren, was sich durch eine verstärkte Akkumulation von Ammonium zeigt (Zerbe & Wiegleb 2009).

Dies wirkt besonders der konkurrierenden Art Drahtschmiele *Deschampsia flexuosa* entgegen. Das Plaggen der Altheide sollte in einem Turnus von 20 bis 30 Jahren erfolgen (Pott 1992).

Durch den Oberbodenabtrag werden der Oberbodenhorizont schließlich komplett entfernt und Zielarten aus Samen, Streu und organischen Auflagen ausgebracht, da der tiefer liegende Unterboden über keine ausreichende Samenbank verfügt. Der Oberbodenabtrag hat nochmals eine weitere Ausmagerung zur Folge. Beim Plaggen belaufen sich die Kosten bereits auf 2.800 bis 3.500 Euro pro ha, wobei dem Boden 0,55 kg N/Euro entzogen werden (Müller 2004 in Zerbe & Wiegleb 2009).

Zusammenfassung Pflegemaßnahmen

Im Vergleich zwischen Mahd, Schopfern und Plaggen werden Nährstoffe umso stärker aus dem Boden ausgetragen, je tiefgreifender die jeweilige Maßnahme ist. Ein Versuch in der Lüneburger Heide hat gezeigt, in welchem Rahmen die jeweilige Maßnahme Stickstoffeinträge kompensieren kann.

Gerade bei stark vergrasten Flächen sind tiefgreifende Maßnahmen wie Schoppen oder Plaggen zur Neuansaat unumgänglich, um auch neue Keimbetten zu schaffen, wobei sich Möglichkeiten wie Mahd auf schwach vergraste Gebiete beschränken (Hild 2002).

Das Ergebnis zeigt, dass eine einmalige Mahd Stickstoffeinträge von bis zu fünf Jahren austragen kann. Demgegenüber lassen sich durch das Plaggen bereits über 90 Jahre Stickstoffeinträge ausgleichen. Es ist in jedem Fall darauf zu achten, dass atmosphärischen Stoff- und Düngeneinträgen, wie Stickstoff, entgegengewirkt werden, um vor allem das Aufkommen von der Drahtschmiele *Deschampsia flexuosa* zu verhindern (Zerbe & Wiegleb 2009).

Eine generative Verjüngung der Heide ist fast nur auf freigelegtem Boden möglich, da *Calluna vulgaris* ein Rohbodenkeimer ist und auch eine Rohhumusdecke diesem entgegenwirkt. Es ist darüber hinaus empfehlenswert, eine Samenausbringung zur generativen Verjüngung nicht direkt nach der Absamung im Herbst durchzuführen, sondern ins zeitige Frühjahr zu legen, um der Gefahr des Erfrierens der jungen Keimlinge vorzubeugen. Demgegenüber ist bei einsetzender Trockenheit eine Bewässerung notwendig (Hild 2002).

Je intensiver die Maßnahmen in den Boden und die oberirdische organische Substanz reichen, umso höher wachsen zudem die finanziellen Ausgaben, wobei auch die Kosten-Nutzen-Effizienz ansteigt und pro aufgebrachtem Kapital eine höhere Ausmagerung erfolgt (Zerbe & Wiegleb 2009).

Es ist außerdem festzustellen, dass alle Maßnahmen mit einem erheblichen Arbeitsaufwand verbunden sind und sich nicht zwangsläufig ein gesicherter Erfolg einstellt, wie eine Versuchsfläche im münsterländischen Ostbevern, nahe des Flughafens Münster-Osnabrück, zeigt. Hier erfolgte die Heideausbreitung nicht flächendeckend, was eine stellenweise starke Vergrasung besonders durch *Festuca* und *Aira* zur Folge hatte (Büro für Orts- und Landschaftsplanung S. Brandenfels 1998).

Ein anderer Versuch im Landkreis Harburg mit verschiedenen durchgeführten Bewirtschaftungsformen zeigte, dass nur angelegte Heideflächen nach fünf Jahren, geplaggte Flächen nach drei Jahren und geschopperte Flächen bereits nach einem Jahr einen flächigen Heidebewuchs aufzeigten. Hier ist jedoch mit einem Aufkommen von konkurrierenden Gräsern zu rechnen, da deren Samen nicht vollstän-

dig aus der Samenbank entfernt wurden (Lkr. Harburg o.J.).

4 Durchgeführte Pflegemaßnahmen am Flughafen Münster-Osnabrück

Ebenso wie bei einer Landgraswirtschaft wird zur vegetativen und generativen Heideverjüngung eine einmal jährlich stattfindende Mulchmahd durchgeführt. Am Flughafen Münster-Osnabrück wird diese sogar auf Grund des geringen Aufwuchses nur im zweijährigen Turnus durchgeführt. Das geringe Überfahren der Grünflächen führt ebenfalls zu einer nur geringen Attraktivität, gerade für jagende Greifvögel und zu einer vergleichsweise geringen Mortalität bei Kleinsäufern durch Arbeitsmaschinen und einem dadurch nur geringen Nahrungsangebot in Form von Tierkadavern und Aas.

Am Flughafen Münster-Osnabrück findet auf den Grünflächen des Sicherheitsbereiches auf Grund des geringen jährlichen Aufwuchses eine im zweijährigen Turnus durchgeführte Mulchmahd während der Sommermonate statt. Zusätzlich werden die Grünflächen im Frühjahr geschleppt und gewalzt. Unerwünschte Gehölzaufwüchse werden mit einem Totalherbizid behandelt. Durch den geringen Aufwuchs verbleibt das wenige Mahdgut auf der Fläche, ohne dass eine Abfuhr stattfindet.

Durch die durchgeführten Pflegemaßnahmen und die Grundvoraussetzungen, wie das feucht-milde Klima und ein nährstoffarmer Boden, konnte ein enormer Flächenzuwachs der Heide auf dem Magergrünland seit 2001 verzeichnet werden. Die Pflegemaßnahmen entsprechen den empfohlenen Maßnahmen aus dem vom DAVVL angefertigten Biotopgutachten aus dem Jahr 2002 (Morgenroth 2002).

Hierbei fand jährlich eine vegetative Verjüngung der bestehenden Heidepflanzen durch Abschlägeln statt. Hierbei werden die Heidepflanzen, welche ein Alter von mindestens 6 bis 10 Jahren erreicht haben und sich damit nicht mehr in der Pionierphase der Pflanze befinden, eingekürzt, so dass im folgenden Frühjahr neue junge Triebe austreiben können. Ohne dieses Eingreifen würden die Heidepflanzen in der Degenerationsphase mit einem Alter von ungefähr 30 Jahren verholzen und absterben. Zudem findet durch die Mulchmahd eine Samenausbreitung zur generativen Verjüngung und damit Initialentwicklung neuer Heidekeimlinge statt. Diese sollten bei der Mahd unberücksichtigt bleiben und erst bei einem entsprechenden Alter eingekürzt werden. Hierzu ist demnach eine Sensibilisierung des ausführenden Mitarbeiters notwendig, was

am Flughafen Münster-Osnabrück auch erfolgreich stattfindet. Aus diesem Grund haben sich seit 2001 aus den ursprünglichen Heideflächen neue Flächen herausgebildet und zudem ausgebreitet.

5 Ausblick und Fazit

Um das erfolgreiche Heideprogramm auch zukünftig fortzusetzen und damit die Voraussetzungen für eine nachhaltige Vogelschlagverhütung zu erfüllen, sollten die bisher durchgeführten Pflegemaßnahmen auf den Grünflächen innerhalb des Sicherheitsbereiches fortgesetzt werden. Dabei sollten besonders Ausmagerungsprozesse unterstützt werden, um einen geringen Nährstoffhaushalt des Bodens zu behalten. Ebenso muss eine ständige Gehölzbekämpfung stattfinden.

Von besonderer Bedeutung wird es zukünftig sein, die Ausbreitung und Vitalität der konkurrierenden Drahtschmiele *Deschampsia flexuosa* innerhalb der Heidebestände zu beobachten und dieser bei Bedarf entgegenzuwirken.

Ebenso sollte eine Mähgutabfuhr auch bei geringem Mahdgutanteil erfolgen und nicht auf der Fläche verbleiben. Auf diesem Wege wird der Entwicklung eines Anwachsens der Rohhumusdecke entgegengewirkt. Eine Rohhumusaufflage würde ebenfalls das Aufkommen konkurrierender Gräser entgegen der Heide begünstigen. Zudem würde verbliebenes Mahdgut selbst Keimbetten und Heidekeimlinge selbst überdecken und gleichzeitig das Heranwachsen junger Heidepflanzen erschweren.

Darüber hinaus ist es empfehlenswert, an beiden Kopfen sowie im nordöstlichen Bereich der Flughafengrünfläche die entsprechende Mulchmahd und Mähgutabfuhr auf einen zweimal jährlich stattfindenden Turnus zu erhöhen, um die Nährstoffauslagerung zu erhöhen.

Insgesamt sollten daher die Grünflächen innerhalb des Sicherheitszaunes am Flughafen Münster-Osnabrück in einem Turnus beobachtet und kartiert werden. Von besonderer Wichtigkeit ist dabei, die Vitalität und Ausbreitung der Drahtschmiele *Deschampsia flexuosa* sowie die Nährstoffgehalte und Artenzusammensetzungen der einzelnen Teilflächen zu beachten und die Bewirtschaftung der Flächen für diese konkurrierende Grasart pessimal zu gestalten.

Quellenverzeichnis

Bakker, J. P., van Diggelen, R., Bekker, R. M & Marrs, R. H. (2012): Restoration of dry grasslands and heathlands. – In: Van Andel, J. & Aronson, J. Hrsg., Restoration Ecology. The new frontier. 2. Auflage Wiley- Blackwell, Chichester, West Sussex: 173- 188.

Büro für Orts- und Landschaftsplanung S. Brandenfels (1998): Heideansiedlung als Kompensationsmaßnahmen- Die Herstellung von Heideflächen, ihre Pflege und Unterhaltung. FMO Flughafen Münster/Osnabrück GmbH (unveröff.), Münster-Wolbeck, 8 S. + Anhang.

Hahn- Becker, K. (2004): Die naturräumliche Ausstattung des Flugplatzes Holzdorf und Maßnahmen zur Vogelschlagverhütung. – Vogel und Luftverkehr 24 (1): 31-37.

Hild, J. (2002): Ansiedlung und Bewirtschaftung von Calluna- Heide auf Verkehrsflughäfen. – Vogel und Luftverkehr 22 (2): 16- 25.

Landkreis Harburg (o.J.): Schutz und Pflege der Heide im Landkreis Harburg. Harburg, 5 S. + Anhang

Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Auflage Eugen Ulmer, Stuttgart.

Morgenroth-Branczyk, C. (2002): Biotopgutachten für den Münster Osnabrück International Airport –Verhütung von Vogelschlägen- 1. Fortschreibung unter Einfluss der Flächen unterhalb der inneren und äußeren Hindernisbegrenzung. FMO Flughafen Münster/Osnabrück GmbH (unveröff.), Traben-Trarbach, 188 S. + Anhang.

Münster Osnabrück International Airport (2013): Arbeitsunterlagen FMO Besucherservice. Vorträge und Führungen am Flughafen Münster/ Osnabrück. FMO Flughafen Münster/ Osnabrück GmbH (unveröff.), Greven, 57 S. .

Zerbe, S., & Wiegleb, G. (2009): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

www.wetter-online.de: Wetterstation Münster/ Osnabrück, Klima in der Region Ibbenbüren.
<http://www.wetteronline.de/klimawandeltemperatur/ibbenbueren?iid=10315> (Zugriff am 20.08.2013)

www.wetterkontor.de: Wetterstation Münster/ Osnabrück, Monats- und Jahreswerte für Münster/ Osnabrück.
<http://www.wetterkontor.de/de/monatswert-e-station.asp?id=10315&b=2> (Zugriff am 23.08.2013)

Brandenfels, S. (1999): Büro für Orts- und Landschaftsplanung S. Brandenfels, Münster Wolbeck, Brief vom 15. November 1999.

Schicht, H. (2013): Heike Schicht, Mitarbeiterin am Münster- Osnabrück International Airport, Servicecenter Tiefbau: E-Mail vom 15.11.2013.

Anschrift des Verfassers

Jan-Friedrich Stalljohann
 Exterheider Damm 33
 49525 Lengerich