

**VERSUCHE ZUR VERMAGERUNG UND WEITERFÜHRENDEN PFLEGE IM  
BEREICH DER FLUGBETRIEBSFLÄCHEN DES NEUEN FLUGHAFENS MÜNCHEN.**

von THOMAS GRUNDLER, Parkstetten, und  
CHRISTOPH SINDERN, Aschheim.

Zusammenfassung: Auf den Grünflächen neben den Flugbetriebsflächen des neuen Münchener Flughafens wurde 1987 ein Grünflächenpflegeversuch mit 10 Varianten abgestufter Nutzungsintensität angelegt. Bis zur Aufnahme des Flugbetriebes im Jahr 1991 sollen dabei abgesicherte Erkenntnisse gewonnen werden, in welcher Form die großen Grünflächenareale des Flughafens möglichst pflegeextensiv zu nutzen sind, sie aber dennoch den Forderungen nach effektiver Vogelschlagverhütung, hoher Narbendichte und ausreichender Tragfähigkeit gerecht werden.

Nach den ersten beiden Versuchsjahren ist festzustellen, daß die früher intensiv ackerbaulich genutzten Niedermoorböden zwar gut bis sehr gut mit Pflanzennährstoffen versorgt sind, aber aufgrund der bei z.T. nasser Witterung erfolgten Andeckung erhebliche Strukturschäden aufweisen. Das Pflanzenwachstum hat sich diesen Voraussetzungen angepaßt. In dem noch 1987 reinen Gräserbestand haben sich 1988 sehr stark Leguminosen (insbesondere Weiß- und Schwedenklee) ausgebreitet, da die Stickstoffnachlieferung im Boden sehr gering ist bei zugleich hohen Gehalten an Phosphor und Kali. Infolgedessen sind die Trockenmasse-Erträge der intensiv genutzten Varianten in beiden Versuchsjahren gering, mit deutlich steigender Tendenz im Jahre 1988. Eine nennenswerte Aushagerung der Böden, wie sie durch die intensiven Nutzungsvarianten ohne Nährstoffzufuhr beabsichtigt war, fand wegen der geringen Biomasse-Erträge bis heute nicht statt. Es wird erwartet, daß sich die Bodenstruktur im weiteren Verlauf verbessern wird, so daß das Wachstumspotential des Standortes erst später zur vollen Ausprägung kommen wird.

Summary: In 1987 on the grass areas next to the run- and taxiways of the new Munich Airport a cultivation test with 10 variations of different user intensity has been carried out. Up to the operational start of the new airport in 1991 certain results were to be concluded, as to in which form the large grass areas of the airport can be reused with a minimum amount of mowing.

However the demands for an effective birdstrike protection, heavily grassed area with sufficient load bearing capacity are to be maintained.

After the first of the two research years it can be deduced that the previously intensively used field on the former moorland had a large proportion of plant nutrients. Because of constant wet weather conditions a considerable amount of structural damage was caused to the vegetable soil. The plant growth has matched itself to these conditions. The grass which was sown up until 1987 has shown very strong leguminose features - especially White Clover and Alsike Clover - since the nutrients in the ground are very rare but with a high extent of phosphate and potassium. Therefore the dried out grass forms of the intensively used variations were very low in both years, but with a clearly increasing tendency during 1988. An appreciable improvement of the soil attempted by intensive variations of agriculture without fertilizers has not been reached. It is to be expected that the soil structure in the next few years will be improved so that the growth potential of the grasland areas will be marked at a later date.

#### 1. Einleitung und Problemstellung.

Im Zuge der Errichtung des neuen Flughafens München im Erdinger Moos werden allein im Bereich der Flugbetriebsflächen rund 900 ha Grünland entstehen, das eine vielfältige Funktion zu erfüllen hat. Vorrangig besteht aus Gründen der Flugsicherheit die Forderung, daß die Grünflächen für bestimmte Vogelarten, z.B. Kiebitz, Lachmöwe oder Star, möglichst während der gesamten Vegetationsperiode unattraktiv sein müssen. Diese Forderung wird aufgrund ornithologischer Gutachten optimal dann erfüllt, wenn der Pflanzenbestand auf den Grünflächen vornehmlich aus Gräsern besteht und möglichst während der gesamten Vegetationsperiode eine Wuchshöhe von mindestens 20 cm aufweist und dabei nicht lagert. (Diese Forderung hat im übrigen im Planfeststellungsbeschluß für den Flughafen München vom 08.07.1979 in einer Auflage zur Landschaftsgestaltung ihren Niederschlag gefunden. Hier heißt es u.a., daß die vorgenannten Grünflächenbereiche aus Gründen der Vogelschlagverhütung als Trockenrasen mit langsam wachsenden Gräsern, die nur geringe Samenbildung aufweisen, ohne Beimischung von Klee oder sonstigen Schmetterlingsblütlern anzulegen sind).

Die zweite, aus der Sicht des Flughafenbetreibers wichtige Forderung besteht darin, daß diese großen Grünflächen mit möglichst geringem Pflegeaufwand in dem für die Flugsicherheit optimalen Zustand gehalten werden. Darüber hinaus

muß die Grasnarbe der direkt neben den S/L-Bahnen gelegenen Grünflächen eine sehr gute Narbendichte besitzen, um der hohen Windbelastung, wie sie durch die sog. Wirbelschlepe von Luftfahrzeugen entsteht, widerstehen zu können.

Letztendlich wird eine ausreichend hohe Tragfähigkeit von den Grünflächen verlangt, damit im Notfall auch schwere Rettungsfahrzeuge diese Bereiche befahren können. Um die anzulegenden Flächen von der Ansaat her bis zur endgültigen Pflege nach Eröffnung des Flughafens so zu gestalten, daß sie diesen vielfältigen Anforderungen gerecht werden, beauftragte die Flughafen München GmbH (FMG) im Jahre 1985 den Lehrstuhl für Grünland und Futterbau der TH München, Freising-Weihenstephan, eine geeignete Ansaatmischung zusammenzustellen und ein Pflegeprogramm zu entwickeln. In Form eines 1987 auf den Grünflächen des neuen Flughafens angelegten Versuches sollen bis zur Aufnahme des Flugverkehr im Jahr 1991 verschiedene Grünflächen-Pflegeprogramme mit abgestuften Intensitäten am bestehenden Pflanzenbestand und unter den gegebenen Standortverhältnissen erprobt werden. Anhand der daraus gewonnenen, mehrjährigen Ergebnisse wird der FMG ein auf gesicherten Erkenntnissen gestütztes Pflegeprogramm mit Ende der Versuchszeit zur Verfügung stehen.

In dem vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse dieses Versuches aus den beiden ersten Vegetationsperioden 1987/1988 zusammengefaßt dargestellt.

## 2. Material und Methoden.

### 2.1. Standortverhältnisse.

Der neue Münchener Flughafen entsteht im sog. Erdinger Moos, einem weitgehend ebenen, rund 30 km nordöstlich von München gelegenen Niedermoor, das vor etwa 100 Jahren künstlich entwässert und damit landwirtschaftlich nutzbar gemacht wurde. Ausgangsgestein für die heute großteils unter Ackernutzung stehenden Oberböden bildet eine sehr mächtige, in der Glazialzeit entstandene Kiesschicht mit unterschiedlichen Feinsand- und Schluffanteilen. Auf diesem Konglomerat bildete sich durch den hohen Grundwasserstand ein zwischen nur ca. 0.20 bis 2.00 m mächtiges Niedermoor.

Die durchschnittliche mittlere Jahrestemperatur liegt bei 7.5°C.

Beim Bau des Flughafens wurde die Humusschicht zunächst abgeschoben und nach der Fertigstellung des sog. Planums in einer Mächtigkeit von ca. 10-20 cm wieder aufgebracht. Hierbei wurden vorwiegend die weitgehend mineralischen Oberböden mit geringeren organischen Anteilen verwendet. Um die



stark aufgedüngten fruchtbaren Ackerhöden weiter zu vermagern, wurde die Ackerkrume dabei bewußt mit dem sog. "Unterboden", also dem Bodenhorizont, der unterhalb der Krume lag, vermengt. Durch diese Vermischung entstand ein schlecht strukturierter, mit schweren Baugeräten auch in nassem Zustand geschobener und deswegen oberflächlich stark verdichteter, sehr inhomogener neuer Oberboden.

## 2.2. Versuchsplan.

Der Versuch wurde mit insgesamt vier Wiederholungen angelegt.

Im Jahre 1987 wurde zunächst mit der Anlage von 2 Wiederholungen im südwestlichen Teil des Geländes begonnen. Die zwei übrigen Wiederholungen konnten erst 1988 im Zuge des weiteren Baufortschrittes im nordwestlichen Teil angelegt werden. Wie aus dem nachstehenden Versuchplan ersichtlich, beträgt die Parzellengröße 200 m<sup>2</sup>; die Probeschnitte werden jeweils aus dem Kernstück der einzelnen Parzellen mit Hilfe eines Grünfutter-Parzellen-Vollernters gewonnen.

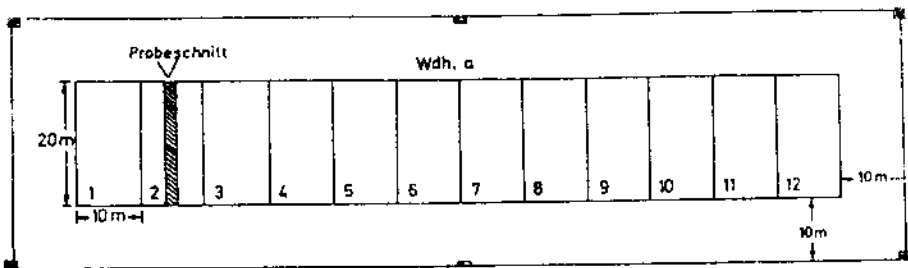


Abb.2: Versuchsplan, 1 Wiederholung mit insgesamt 12 Versuchspartellen.

Tabelle 1: Versuchsglieder-Aufstellung.

- 1 Intensivnutzung, 3-4 Schnitte pro Jahr; Schnittgut-Abfuhr.
- 2 Intensivnutzung mit Übergang zu Extensivierung I.  
87/88: 3-4 Schnitte/Jahr; Schnittgut-Abfuhr.  
89/90: 2 Schnitte/Jahr; Schnittgut-Abfuhr.
- 3 Intensivnutzung mit Übergang zur Extensivierung II.  
87/88: 3-4 Schnitte/Jahr; Schnittgut-Abfuhr.  
89/90: 1. Aufwuchs schneiden; 2. Aufwuchs mulchen.
- 4 Intensivnutzung mit Übergang zur Extensivierung III.  
87/88: 3-4 Schnitte/Jahr; Schnittgut-Abfuhr.  
89/90: 1. Aufwuchs mulchen; 2. Aufwuchs schneiden.

- 5 Intensivnutzung mit Übergang zu Extensivierung IV.  
87/88: 3-4 Schnitte/Jahr; Schnittgut-Abfuhr.  
89/90: 2. Aufwuchs mulchen.
  - 6 Semiintensivnutzung I.  
87/88/89/90: 1. Aufwuchs schneiden; Schnittgut-Abfuhr; 2. Aufwuchs mulchen.
  - 7 Semiintensivnutzung II.  
87/88/89/90: nur 1 Schnitt jährlich; Schnitthöhe 20 cm, Schnittgut-Abfuhr.
  - 8 Extensivnutzung I.  
87/88/89/90: 2 Mulchschnitte; Schnitthöhe 20 cm.
  - 9 Extensivnutzung II.  
87/88/89/90: 1 Mulchschnitt; Schnitthöhe 20 cm.
  - 10 Extensivnutzung III.  
87/88/89/90: keine Nutzung.
  - 11 Reserveparzelle.
  - 12 Reserveparzelle.
- 2.3. Witterungsverlauf.
- 2.3.1. Niederschläge.

Tabelle 2: Monatliche Niederschlagsverteilung in den beiden Versuchsjahren 1987 und 1988 im Vergleich zum Durchschnitt 1970-1986 (mm).

Jahre	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Summe
1970-86	39.0	55.4	76.3	96.5	97.0	88.2	68.7	54.4	575.5
1987	54.3	47.5	122.8	100.5	169.3	102.2	100.9	10.1	707.6
1988	150.3	32.2	53.8	91.6	120.5	115.5	49.7	32.0	646.0

Verglichen mit dem langjährigen Mittel fielen in beiden Versuchsjahren insgesamt höhere, 1987 erheblich höhere Regenmengen während der Vegetationsperiode. Während 1987 mit Ausnahme der Monate April und Oktober als äußerst nasses Jahr einzustufen ist, waren 1988 lediglich März, Juli und August regenreicher als der langjährige Durchschnitt. Besonders in April und Mai, der Hauptwachstumszeit für den ersten Aufwuchs fiel zu wenig Regen für ein üppiges Graswachstum.

2.3.2. Temperatur.

Beide Versuchsjahre waren etwas wärmer als das langjährige Mittel, auffallend ist dies besonders in den Monaten April und Mai 1988, wie sich aus der nachfolgenden Tabelle 3 ergibt.

Tabelle 3: Monatliche Durchschnittstemperatur 1987 und 1988 im Vergleich zum Durchschnitt von 1970-1986.

Jahr	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Mittel
1970-86	2.9	6.3	11.4	14.8	16.5	15.9	12.2	6.9	10.9
1987	-0.8	8.4	9.7	14.4	17.9	15.5	15.4	8.3	11.1
1988	1.8	7.5	13.6	14.9	16.8	16.4	12.0	8.7	11.5

3. Ergebnisse.

3.1 Pflanzenbestände.

3.1.1. Ansaatmischung.

Die gesamten Grünflächen des Flughafengeländes wurden, 1986 beginnend und dem Baufortschritt folgend, mit einer einheitlichen Grasmischung, deren Zusammensetzung in Tabelle 4 enthalten ist, angesät.

Tabelle 4: Ansaatmischung für die Grünflächen des neuen Münchener Flughafens.

Art	Sorte	Gew.-%
Agropyron repens (Kriech. Quecke)	Handelssaatgut	5
Agrostis tenuis (Rotes Straußgras)	Tracenta	10
Arrhenatherum elatius (Glatthafer)	Odenwälder	5
Dactylis glomerata (Knäuelgras)	Phyllox	5
Festuca arundinacea (Rohr-Schwingel)	Monaco	5
Festuca pratensis (Wiesen-Schwingel)	Cosmos 11	20
Festuca rubra commutata (Rotschwingel)	Rasengold	15
Festuca rubra trichophylla (Rotschwingel)	Dawson	10
Festuca rubra rubra (Rotschwingel)	Roland 21	5
Lolium perenne (Englisches Raygras)	Gremie	5
Lolium perenne (Englisches Raygras)	Barlenna	5
Phleum pratense (Wiesen-Lieschgras)	Phlewiola	5
Poa pratensis (Wiesen-Rispengras)	Delft	5

Die verwendete Mischung besteht aus 12 verschiedenen Grasarten bzw. -unterarten und stellt, auch wegen der Verwendung von sowohl Futter- als auch Rasengräsersorten eine recht "bunte" Mischung dar. Die enthaltenen ertragreichen Futtergräserarten und -sorten wie Arrhenatherum elatius (Glatthafer), Dactylis glomerata (Knäuelgras), Festuca pratensis (Wiesen-Schwingel), Phleum pratense (Wiesen-Lieschgras) wurden in die Mischung hereingenommen, um die Möglichkeit zu haben, in den Anfangsjahren hohe Erträge und damit hohe Nährstoffentzüge erzielen zu können. Vor dem Hintergrund der wiederverwendeten, ackerbaulich genutzten und damit hoch mit Nährstoffen versorgten Böden mußte diese Möglichkeit gegeben sein.

Die weniger ertragreichen, aber dichte Narbe bildenden Rasengräser wie Agro-

stis tenuis (Rotes Straußgras), Festuca rubra ssp. (Rotschwingel), Poa pratensis (Wiesenrispe) wurden verwendet, um dem Aspekt der geforderten hohen Narbendichte Rechnung zu tragen. Darüberhinaus ist beabsichtigt, den Pflanzenbestand in Richtung Magerrasen mit hohen Anteilen an Rotschwingel-Arten und Straußgras zu entwickeln, so daß diese Gräser von vorneherein mit ausgesät wurden. Um ein sicheres Auflaufen und eine schnelle Begrünung zu garantieren, wurden Quecke und Raygras eingesetzt. Gerade die Winderosion spielt auf puffigen Moorböden dieser Art bei längerer Trockenheit eine erhebliche Rolle.

### 3.2.2. Zusammensetzung der Pflanzenbestände 1987 und 1988.

Jeweils im Juni 1987 und 1988 wurden die Pflanzenbestände der beiden 1986 angesäten Wiederholungen exakt aufgenommen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Pflanzenbestandszusammensetzung der Versuchsflächen 1987/1988.

Gräser	Prozentanteile	
	1987	1988
Festuca pratensis (Wiesen-Schwingel)	35	10
Lolium perenne (Englisches Raygras)	24	10
Phleum pratense (Wiesen-Lieschgras)	12	12
Dactylis glomerata (Knäuelgras)	7	7
Festuca rubra (Rotschwingel)	7	12
Poa pratensis (Wiesen-Rispe)	3	+
Arrhenatherum elatius (Glatthafer)	2	1
Bromus mollis (Weiche Trepse)	2	-
Poa trivialis (Gemeine Rispe)	1	-
Agropyron repens (Kriech-Quecke)	1	+
Holcus lanatus (Wolliges Honiggras)	1	+
Agrostis alba (Weißes Straußgras)	-	+
<u>Leguminosae (Schmetterlingsblütler)</u>		
Trifolium repens (Weißklee)	1	13
Trifolium pratense (Rotklee)	+	1
Trifolium hybridum (Schwedenklee)	+	12
Trifolium dubium (Faden-Klee)	+	3
Medicago lupulina (Gelbklee)	+	4
Medicago sativa (Saat-Luzerne)	-	+
Vicia cracca (Vogel-Wicke)	+	5
Vicia hirsuta (Rauhaarige Wicke)	-	+
Vicia tetrasperma (Viersamige Wicke)	-	+
Vicia sepium (Zaun-Wicke)	+	+
Melilotus alba (Weißer Steinklee)	+	1
Melilotus officinale (Gewöhnlicher Steinklee)	-	1
Lathyrus pratensis (Wiesen-Platterbse)	-	+
Lathyrus tuberosus (Knollige Platterbse)	-	+
Lotus corniculatus (Hornschotenklee)	+	+
	2	42



Kräuter	1987	1988
Taraxacum officinale (Gemeiner Löwenzahn)	+	2
Plantago major (Breitwegerich)	+	+
Chrysanthemum leucanthemum (Weiße Wucherblume)	+	+
Tussilago farfara (Huflattich)	-	+
Rumex crispus (Krauser Ampfer)	-	+
Rumex obtusifolius (Stumpfbliättriger Ampfer)	+	+
Symphytum officinale (Gemeiner Beinwell)	+	+
Crepis biennis (Wiesen-Pippau)	-	+
Pastinaca sativa (Pastinak)	+	+
Ranunculus repens (Kriechender Hahnenfuß)	+	+
Epilobium spec. (Weidenröschen)	-	+
Daucus carota (Wilde Möhre)	-	+
Cirsium arvense (Acker-Kratzdistel)	-	+
Cirsium vulgare (Gewöhnliche Distel)	-	+
Sonchus asper (Rauhe Gänsedistel)	+	-
Achillea millefolium (Schafgarbe)	-	+
Urtica dioica (Brennnessel)	-	+
Artemisia vulgaris (Gewöhnlicher Beifuß)	-	+
Galium mollugo (Wiesen-Labkraut)	-	+
Silene vulgaris (Taubenkropf)	-	+
Matricaria maritima (Geruchlose Kamille)	+	-
Veronica arvensis (Acker-Ehrenpreis)	-	-
Stellaria media (Vogelmiere)	-	-
Capsella bursa-pastoris (Hirtentäschel)	+	-
Rumex acetosa (Wiesenampfer)	+	-
Cerastium holostoides (Gemeines Hornkraut)	+	-
Anthriscus silvestris (Wiesenkerbel)	+	-
Heracleum sphondylium (Bärenklau)	+	-
Kräuter insgesamt	3	5
Bodendeckung:	65 %	70 %

Im ersten Jahr nach der Ansaat hatte sich - wie es durch die Ansaatmischung beabsichtigt war - ein sehr gräserreicher Bestand gebildet. Die angesäten leistungsstarken Futtergräser und auch die extensiven Rasengräser beherrschten den Pflanzenbestand absolut, Leguminosen waren eigentlich nur in Spuren vorhanden, allerdings in relativ hoher Artenzahl. Von den Kräutern fanden sich vornehmlich Ackerunkräuter, deren Samen in dem vorher hauptsächlich als ackergenutzten Oberboden bereits vorhanden waren. Im Juni 1988 bot sich dagegen ein völlig verändertes Bild. Der Gräseranteil war stark zurückgegangen; dagegen hatten sich Leguminosen stark ausgebreitet. Besonders Weiß- und Schwedenklee hatten sich erhebliche Anteile im gesamten Pflanzenbestand erobert. Insgesamt nahmen die Leguminosen bereits über 40 % des Pflanzenbestandes ein, und es ließen sich 15 verschiedene Leguminosen-Arten nachweisen. Diese Entwicklung wird auf den geringen Gehalt an pflanzenverfügbaren Stickstoffverbindungen im Boden zurückgeführt (Tabelle 6).

Nachdem diese Veränderung des Pflanzenbestandes nicht der Zielvorstellung entsprach, wurde nach dem ersten Ertragsschnitt 1988 auf einer der Reserveparzellen beider Wiederholungen ein Stickstoff-Düngungsversuch angelegt. Mit Hilfe von zusätzlicher Stickstoffdüngung kann das Gräserwachstum wieder rasch angeregt werden. Die Höhe der notwendigen Stickstoffdüngung wird durch diesen Versuch untersucht. Da auf der anderen Seite erwartet werden kann, daß im Boden insgesamt auch ohne zusätzliche Stickstoffdüngung im weiteren Verlauf des Versuches selbst mehr Stickstoff mineralisiert und damit pflanzenverfügbar wird, wurden alle übrigen Versuchsvarianten von einer Stickstoffdüngung ausgespart. Eine höhere natürliche Stickstoffmineralisierung wird insbesondere dann erwartet, wenn sich durch die Einwirkung niedrigerer Wintertemperaturen, als sie in dem sehr milden Winter 1987/1988 herrschten, die Bodenstruktur deutlich verbessern dürfte. Darüberhinaus erfahren Böden unter Grünlandnutzung auch durch die dauernde intensive Durchwurzelung und der damit verbundenen Humusanreicherung eine Strukturverbesserung. Die Bodenbedeckung hat sich von 1987 auf 1988 noch etwas erhöht und erfüllte 1988 annähernd die Forderungen an eine ausreichend dichte und strapazierfähige Grasnarbe. Einen Eindruck von der 1988 bestehenden Narbendichte vermittelt das nachstehende Foto.

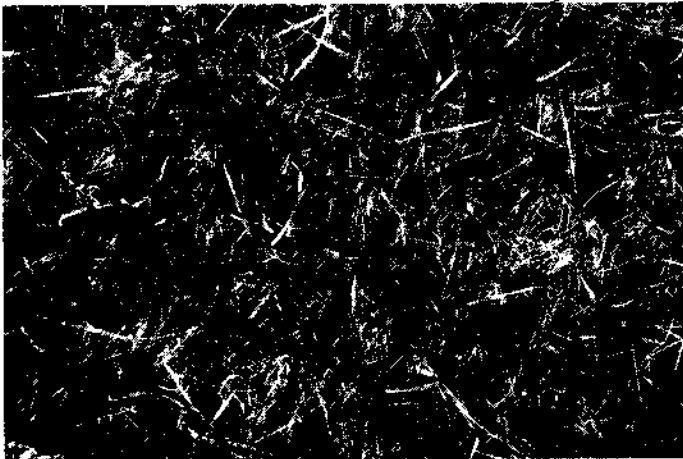


Abb.3: Narbendichte der Versuchsflächen 1988.

### 3.2. Bodenuntersuchungsergebnisse.

Die Böden der Versuchsfläche wurden 1987 einer umfangreichen Nährstoffuntersuchung unterzogen; 1988 wurden lediglich im Frühjahr (April) die pflanzenverfügbaren Stickstoffformen bestimmt. Die Werte dieser Untersuchungen ergeben sich aus Tabelle 6.

Tabelle 6: Bodenuntersuchungswerte 1987 und 1988 in der Bodenschicht von 0 - 10 cm. (2.Wert = Wiederholung)

	1987		1988	
	1	2	1	2
pH-Wert	7.1	7.1		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g)	16	20		
K <sub>2</sub> O (mg/100 g)	13	17		
NO <sub>3</sub> -N (mg/100 g)	0.14	0.11	0.10	0.11
NH <sub>4</sub> -N (mg/100 g)	0.06	0.03	0.25	0.18
Ges.N (%)	0.37	0.32		
Ges.org.C (%)	3.2	2.6		
Ges. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g)	143	151		
Ges. K <sub>2</sub> O (mg/100 g)	1.185	1.150		

Aus diesen detaillierten Werten läßt sich entnehmen, daß der Oberboden bei einem für auf Kalkschotter liegenden Boden naturgemäß hohen pH-Wert mit den wichtigen Pflanzennährstoffen Phosphor und Kali gut bis sehr gut versorgt ist. Aufgrund der jahrelangen intensiven Ackernutzung mit hohen Gaben an mineralischen Düngern ist dies verständlich. Deutlich niedriger liegen die Gehalte an pflanzenverfügbaren Stickstoffverbindungen (Nitrat und Ammonium). Hier kann davon ausgegangen werden, daß den Pflanzen nur etwa 3-6 kg/ha an Stickstoff sowohl 1987 als auch 1988 zur Ernährung zur Verfügung standen. Da alle Leguminosen keinen Stickstoff aus dem Boden zu ihrer Entwicklung benötigen, allerdings durch eine gute Versorgung mit Phosphor und Kali besonders gefördert werden, ist ihr sprunghaftes Ansteigen aufgrund der momentanen Bodenwerte nicht verwunderlich. Die hohen Ton- und Schluffgehalte lassen auf eine recht gute Wasserhaltefähigkeit des Bodens schließen, so daß trotz der flachen Oberbodenaufgabe kein extrem trockenheitsgefährdeter Standort entstanden ist.

### 3.3. Trockenmasse-Erträge.

Im ersten Versuchsjahr 1987 wurden nach einem Egalisierungsschnitt noch

zwei weitere Ertragsschnitte von den intensiv zu nutzenden Varianten 1-5 genommen. 1988 konnten insgesamt 2 Ertragsschnitte von den Varianten 1-5 und, wie im Versuchsplan vorgesehen, 1 Schnitt von den Varianten 6 und 7 gemulcht werden (2.Schnitt gemulcht). Die ermittelten Trockenmasse-Erträge werden in Tabelle 7 wiedergegeben.

Tabelle 7: Trockenmasse-Erträge der einzelnen Schnitte und die Gesamterträge der Jahre 1987 und 1988 (in dt/ha).

Versuchs- glieder	1.Schnitt 10.08.	2.Schnitt 29.10.	Gesamt	1.Schnitt 29.06.	2.Schnitt 21.10.	Gesamt
1	8.38	3.62	12.00	15.14	12.31	27.45
2	9.08	3.44	12.52	13.22	10.20	23.42
3	7.64	2.59	10.23	14.29	7.76	22.05
4	7.64	3.14	10.78	14.54	10.25	24.79
5	7.88	2.24	10.12	13.68	10.92	24.60
6	-	-	-	7.46	-	-
7	-	-	-	2.07	-	-
Mittel	8.12	3.01	11.13	11.48	10.28	24.46

Die Trockenmasse-Erträge beider Jahre sind sehr niedrig ausgefallen. Von Seiten der Wuchsentensität wären die Pflanzenbestände bereits den mageren Geländestandorten zuzuordnen. Trotz der in beiden Jahren ausreichenden Jahresniederschläge bildeten sich weder 1987 noch 1988 massenwüchsige Pflanzenbestände. Die Gründe hierfür sind zum einen die schlechte Bodenstruktur und zum anderen die hiermit zusammenhängende schlechte Stickstoffumsetzung.

Trotz der niedrigen Erträge sollte nicht übersehen werden, das 1988 bereits etwa doppelt so hohe Erträge erzielt wurden. Dazu hat sicherlich der hohe Leguminosenanteil beigetragen, wodurch auch den Gräsern etwas mehr Stickstoff zur Verfügung gestellt wurde.

#### 3.4. Nährstoffentzüge.

Anhand der im Labor ermittelten Mineralstoffgehalte konnten die auf jeder Versuchsparzelle entzogenen Nährstoffmengen errechnet werden. Die in beiden Versuchsjahren ermittelten Nährstoffentzüge sind in der folgenden Tabelle 8 zusammengefaßt.

Die sehr niedrigen Trockenmasse-Erträge ließen keine großen Nährstoffentzüge erwarten. Wegen der in den ersten beiden Versuchsjahren entzogenen geringen

Tabelle 8: Nährstoffentzüge auf den Schnittparzellen 1987 und 1988 in kg/ha.

Versuchsglieder	1987			1988		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub>
1	6.9	26.9	21.0	19.3	93.9	59.7
2	6.9	26.2	19.7	17.5	61.7	56.6
3	5.4	19.8	15.6	14.4	57.8	56.3
4	5.3	20.7	15.8	17.0	64.2	59.8
5	5.2	19.6	14.2	18.0	61.7	58.0
6	-	-	-	4.0	14.4	10.6
7	-	-	-	1.2	3.8	3.6
Mittel	5.9	22.6	17.2	17.2*	67.9*	58.1*

(\* = ohne Versuchsglieder 6 und 7)

Mineralstoffmengen kann noch keinesfalls von einer nachhaltigen Aushagerung der zumindest guten Phosphor- und Kali-Vorräte im Boden gesprochen werden.

#### 4. Vorläufige Schlußbetrachtung.

Nach den nun vorliegenden, erst zweijährigen Versuchsergebnissen können folgende wichtige Erkenntnisse festgehalten werden:

- Die 1986 angesäten Pflanzenbestände entwickelten sich 1987 zu fast reinen Gräserbeständen. Wegen der geringen Stickstoffversorgung einerseits, zugleich aber guten Versorgung mit Phosphor und Kali andererseits breiteten sich 1988 in zunehmendem Maße eine Reihe von Leguminosenarten aus. Die weitere Versuchsdurchführung wird zeigen, ob der Leguminosenanteil durch mineralische Stickstoffdüngung zurückgedrängt werden muß oder ob sich die Bodenstruktur von selbst soweit bessert, daß mehr Stickstoff als bisher mineralisiert wird.
- Das Massenwachstum der Pflanzenbestände, wie es anhand der hohen Nährstoffgehalte und der äußeren Standortvoraussetzungen erwartet wurde, ist trotz ausreichender Niederschläge wegen der derzeit noch schlechten Bodenstruktur nicht in Gang gekommen. Auch hier müssen die weiteren Beobachtungsjahre ergeben, inwieweit damit zu rechnen ist, daß die Vermagerung der Böden durch Einmischung von "totem" Unterboden bereits ausreichte, um magere, wenig wüchsige Pflanzenbestände zu erzeugen und erhalten zu können. Nach den Erfahrungen von anderen neu geschaffenen Grünlandstand-

orten muß mit einer nachhaltigen Verbesserung der Bodenstruktur gerechnet werden. Allerdings ist es schwer abzuschätzen, wann sich eine Gefügestabilisierung und Auflockerung der mechanisch stark verdichteten Böden einstellen wird. Insbesondere ist dies deswegen schwer vorhersehbar, da der Witterungsverlauf im Winter, d.h. die sog. "Frostgare", hier einen nicht unwesentlichen Einfluß ausüben wird.

### 5. Literatur.

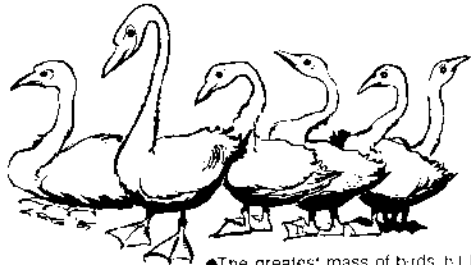
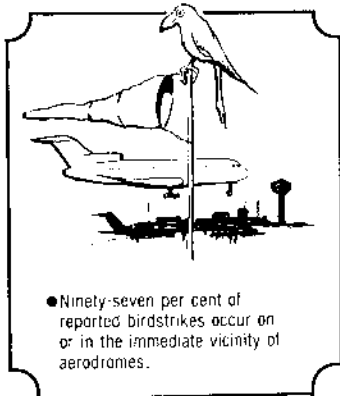
BECKER, J., FÜRBEITH, H., HILD, J., : Biotopgutachten für den Flughafen München 2; Teil A. Bearbeitet von DAVVL e.V. KEIL, W. u. E. KÖSTERS (1986) 142 S.; Traben-Trarbach.

Planfeststellungsbeschluß für den Flughafen München Nr. 315 F-98.1 vom 08.07.1979 der Regierung von Oberbayern und Änderungsplanfeststellungsbeschluß für den Flughafen München Nr. 315 F-98/0-1 vom 07.06.1984.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Thomas Grundler  
Obere Ringstr. 16  
8441 Parkstetten

Dipl. Ing. Christoph Sindern  
Schmidweg 24  
8011 Aschheim



Aus: Aviation Safety Digest, 128.