

## **Begleitende Untersuchungen zur Optimierung der Pflegemaßnahmen auf den Grünflächen entlang der S/L-Bahnen des Flughafens München**

(Investigations serving the improvement of grassland management along the runways at Munich Airport)

von THOMAS GRUNDLER, Freising

**Zusammenfassung:** Auf den Grünflächen neben den S/L-Bahnen des Flughafens München werden in einem Parzellenversuch an 2 unterschiedlichen Standorten seit 1987 bzw. 1989 7 verschiedene, in ihrer Intensität abgestufte, Pflegemodelle geprüft. Daneben werden auf 2 Großflächen (14,0 bzw. 15,8 ha) 2 der extensiven Pflegemodelle (ungenutzt bzw. 1 Sommerschnitt) großflächig beobachtet. Ziel der Untersuchungen ist es, auf mehrjährigen Beobachtungen fundierende Entscheidungshilfen für eine kostengünstige Pflege der großflächigen Grünflächen zu geben. An dem trockenen stickstoffarmen Versuchsstandort haben sich aus den reinen Grasansaatn sehr artenreiche, Magerrasen ähnliche, wenig Biomasse erzeugende und damit pflegeextensive Pflanzenbestände gebildet, deren Narbendichten aber schon stark auflockern und unter den extensiven Pflegevarianten die ersten Gehölzarten aufkommen lassen. Im Gegensatz dazu sind am feuchteren, nährstoffreichen Standort fast reine Grasbestände mit immer noch hoher Biomasseproduktion anzutreffen. Lediglich auf der Pflegevariante mit jährlich 2 Schnitten beginnt das Massenwachstum wegen der anhaltenden hohen Entzüge zurückzugehen. Wegen der sehr dichten Narben und wegen des hohen Gräserwachstums konnten dort - auch auf allen extensiven Pflegevarianten - keine Gehölzarten aufkommen. Im Großflächenversuch zeigt sich, dass sich auf mageren, trockenen Flächen ohne jede Pflege schon nach 2-3 Jahren - auch bei dichten Narben - Gehölze einstellen können.

**Summary:** On the grassland along the runways of Munich International Airport 7 different management models of varying intensities have since 1987 and 1989 been investigated at 2 different locations on trial plots. Additionally, on 2 major areas (14.0 and 15.8 ha) 2 of the extensive-management models (i.e. not cultivated and 1 summer cut) were observed. The investigation is designed to provide - with reference to

long-term observations - decision tools for a management of major grassland areas at favourable costs. At the dry and nitrogen-deficient experimental location plant covers rich of species, very similar to poor grassland producing very little biomass have therefore been developing from the pure grass seeds. The density of growth is however loosening due to the extensive-cultivation regimes which have resulted in the development of some first woody plants. In contrast, at the somewhat more humid and nutrient-rich location we can still find mainly pure grass vegetation with still much biomass production. Merely on the management model with 2 cuts per annum, the mass growth starts decreasing due to the persistently high removal of biomass. Due to the rather dense and long grass growth woody plants were there and at all of the other extensive-cultivation models prevented from developing. These experiments conducted on major areas show that on poor and dry areas, which are lacking any kind of cultivation-management, already after 2 or 3 years - even with dense growth of woody plants - can develop.

## **1. Vorbemerkung**

Wichtigstes Ziel der Untersuchungen ist es, den Pflegeaufwand auf den Grünflächen so niedrig wie möglich zu halten. Dabei müssen aber Schäden an der Grasnarbe, deren Behebung sehr kosten- und zeitaufwendig wäre, vermieden werden. Um dies zu gewährleisten, werden verschieden abgestufte, extensive Pflegevarianten in ihrer Wirkung auf die Grasnarben des Flughafens München miteinander verglichen. Da die Auswirkungen extensiver Pflegeformen sich erst im Laufe mehrerer Jahre zeigen, sind nur durch langjährige Beobachtungen sichere Prognosen und daraus abgeleitete Vorgaben an die für die Pflege Verantwortlichen erstellbar. Die dazu notwendigen Untersuchungen werden vorgenommen an:

- (1) Parzellenversuchen mit 7 Pflegevarianten
- (2) Großflächenversuchen mit 2 Pflegevarianten

## **2. Untersuchungen**

### **2.1 Parzellenversuch**

#### **2.1.1 Pflegevarianten**

An 2 Standorten (südliche S/I.- Bahn = SÜD und nördliche S/I.- Bahn = NORD) innerhalb des Flughafengeländes werden z. T. seit 1987 bzw. 1989 die folgenden 7 Pflegevarianten beobachtet:

## Pflegevarianten (Lageplan ab 1995)

„SÜD“

① 2 x Schnitt  S/S 20m	② 1 x Schnitt 1 x Mulch  S/M 10m	③ 1 x Mulch 1 x Schnitt  M/S 10m	④ 2 x Mulch   M/M 20m	⑤ 1 x Mulch (20 cm) 1 x Schnitt M*/S 20m	⑥ 1 x Mulch (20 cm)  M* 10m	⑦ unbe- handelt   U 10m	20 m
------------------------------------	---	---	--------------------------------------	---	--	---	------

„NORD“

① 2x Schnitt  S/S 20m	② 1 x Schnitt 1 x Mulch  S/M 10m	③ 1 x Mulch 1 x Schnitt  M/S 10m	④ 2x Mulch   M/M 20m	⑤ 1x Mulch (20 cm) 1 x Schnitt M*/S 20m	⑥ 1 x Mulch ( 20 cm)  M* 10m	⑦ unbe- handelt   U 30m	20 m
-----------------------------------	---	---	-------------------------------------	--	---	---	------

Schnitt	=	S	=	Schnitthöhe 5 cm, Mähgut abfahren
Mulch	=	M	=	Mulchhöhe 5 cm, Mähgut verbleibt auf der Fläche
Mulch 20 cm	=	M*	=	Mulchhöhe ca. 20 cm, Mähgut verbleibt auf der Fläche (Langgraswirtschaft)

### 2.1.2 Festgehaltene Merkmale und Messungen

Pflanzenbestandsaufnahme vor dem 1. Schnitt

Wuchshöhenmessung (3 x)

Narbendichtebonitur (3 x)

Nährstoffgehalte im Oberboden (0-10 cm)

## 2.2 Großflächenversuch

### 2.2.1. Pflegevarianten

Die beiden großflächigen Versuchsareale liegen im Osten vor dem Kopf der nördlichen S/L - Bahn. Seit 1995 werden beide Flächen folgendermaßen behandelt.

1. Großfläche Nord (14,0 ha) = unbehandelt
2. Großfläche Süd (15,8 ha) = 1 Sommerschnitt (mit Mähgutabfuhr)

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Parzellenversuch

##### 3.1.1 Pflanzenbestände

###### 3.1.1.1 Versuchsstandort „SÜD“

**Tabelle 1: Pflanzenbestände 1997, Parzellenversuch, Standort „SÜD“**  
(%-Anteile, + = einzelne Individuen, Aufnahme am 19.06.1997)

	Pflegetypen						
	1	2	3	4	5	6	7
	S/S	S/M	M/S	M/M	M/S	M <sup>n</sup>	U
Gräser insg.	65	75	71	75	67	79	84
Leguminosen insg.	15	20	25	18	20	10	15
Kräuter insg.	20	5	4	7	13	11	1
Gehölze insg.					+		+
<b>Gräser</b>							
Festuca rubra	15	28	20	20	20	35	32
Festuca arundinacea	15	6	10	6		1	5
Festuca pratensis	5	4	8	4			
Arrhenatherum elatius	20	3	9	20	40	40	45
Phleum pratense	1	20	10	5			
Poa pratensis	5	12	10	15	6	3	1
und 11 weitere Arten in geringen Anteilen (< 2 %)							
<b>Leguminosen (Schmetterlingsblütler)</b>							
Trifolium pratense	11	16	22	16	2	3	+
Trifolium repens	2	1	2	2	1	+	
Trifolium hybridum	+	2			1	1	
Lotus corniculatus			+		16	6	1
Melilotus officinalis					+		10
und 9 weitere Arten in geringen Anteilen (< 1 %)							
<b>Sonstige Kräuter</b>							
Chrysanthemum leuc.	12	2	2	1	5	8	1
Galium mollugo	3	+	1	2	1	+	
Achillea millefolium	1	1		2	1	2	
Cerastium holosteoides	1	+	1	+	3		
und 19 weitere Arten in geringen Anteilen (< 1 %)							
<b>Gehölze</b>							
Crataegus laevigata					+		+
Cornus sanguinea							+

Auf dem trockenen, mageren Standort „SÜD“ haben sich sehr artenreiche Pflanzenbestände herausgebildet. Insgesamt wurden 55 verschiedene Arten beobachtet. Wegen der nach wie vor guten Phosphat- und Kali-Gehalte im Boden bei gleichzeitigem, ausgeprägtem Stickstoffmangel können sich hier außerordentlich viele Leguminosen (14 Leguminosenarten!) mit z. T. sehr hohen Anteilen halten. Die Leguminosenanteile schwanken zwischen 10 und 25 %. Auf den Varianten 1 - 4 mit tiefem Schnitt bzw. Mulchen dominiert *Trifolium pratense* (Rotklee), auf den extensiven Varianten mit 20 cm hohem Mulchschnitt bzw. „Unbehandelt“ vor allem die Melilotus - Arten (Gelber und Weißer Steinklee), ein Hinweis auf offene Narben.

Von den Gräsern kommen die standorttypischen Arten *Festuca rubra* (Rot-Schwingel) und *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer) am häufigsten vor. Seit 1995 wird beobachtet, dass *Arrhenatherum elatius* besonders hohe Anteile auf den Mulchvarianten einnimmt, wogegen *Festuca arundinacea* (Rohr-Schwingel) auf den Schnittflächen vorherrscht. *Festuca rubra* dagegen hält auf allen Varianten, unabhängig von der Art und Intensität der Pflege, hohe Anteile. Dies ist besonders wichtig, da gerade *Festuca rubra* betonte Pflanzenbestände wenig Biomasse produzieren und problemlos extensiv gepflegt werden können.

Besonders deutlich wird die Magerheit des Standortes anhand des nach wie vor hohen Anteils von *Chrysanthemum leucanthemum* (Margerite), einer bekanntlich eindeutigen Zeigerpflanze für nährstoffarme, trockene Böden mit lichter Grasnarbe. Auch der 1997 erstmals in Spuren vorkommende *Festuca ovina* (Schaf-Schwingel) lässt die Tendenz zur weiteren Vermagerung erkennen. Noch immer haben sich keine stabilen Pflanzenbestände eingestellt. Die Artenanteile schwanken z. T. beträchtlich von Jahr zu Jahr. So fiel beispielsweise der Anteil von *Trifolium pratense* auf Variante 2 von 1996 noch 40 % (!) auf heuer 16 %. Ebenso erstaunlich erscheint die rasche Ausbreitung der beiden Melilotus - Arten auf den Varianten 5, 6 und 7 bis zu 16 % - Anteilen, die 1996 dort nur in Spuren erkennbar waren.

Das 1996 nach 10 Jahren erstmals beobachtete Auftreten von Gehölzen schreitet langsam weiter fort. 1997 traten bereits 2 Strauch- bzw. Gehölzarten in der ungenutzten Variante auf. Dies ist nach so langer Unterlassung jeder Pflegemaßnahme zu erwarten, für eine Flughafenfläche aber nicht tolerierbar. Auch in Variante 5 (Mulchschnitt hoch und Herbstschnitt) konnten heuer erstmals Gehölze aufkommen, ein deutlicher Hinweis, dass insbesondere auf mageren und deswegen relativ offennarbigen Flächen durch langjährige extensive Pflege das unerwünschte Aufkommen von Gehölzen nicht verhindert werden kann.

### 3.1.1.2 Versuchsstandort „NORD“

**Tabelle 2: Pflanzenbestände 1997, Parzellenversuch, Standort „NORD“**  
(%-Anteile, + = einzelne Individuen, Aufnahme am 20.06.1997)

	1	2	3	4	5	6	7
	S/S	S/M	M/S	M/M	M*/S	M*	U
Gräser insg.	85	90	93	83	93	85	81
Leguminosen insg.							
Kräuter insg.	15	10	7	17	7	15	19
<b>Gräser</b>							
<i>Elymus repens</i>	4	65	71	56	60	60	59
<i>Festuca rubra</i>	45	7	7	7	12	5	3
<i>Festuca arundinacea</i>	2	1			1	5	
<i>Poa pratensis</i>	30	10	7	7	8	6	3
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	5	3	10	5	4	
<i>Dactylis glomerata</i>	1	2	4	2	2		+
<i>Phalaris arundinacea</i>					5	4	15

und 4 weitere Arten in geringen Anteilen (< 2 %)

#### **Leguminosen (Schmetterlingsblütler)**

4 Arten in Spuren

#### **Kräuter**

<i>Cirsium arvense</i>	3	3	2	10	3	2	3
<i>Urtica dioica</i>		1	1	2	+	12	15
<i>Galium mollugo</i>	3	+		2	2	1	
<i>Pastinaca sativa</i>	6	+					
<i>Cirsium oleraceum</i>	+	1	2	1	+		

und 22 weitere Arten in geringen Anteilen (< 2 %)

Wegen des deutlichen Standortunterschiedes (höhere Wasserhaltefähigkeit, höhere N - Nachlieferung) - dominieren hier die dadurch stark geförderten Gräserarten. Die hohe N-Versorgung ist zudem gepaart mit sehr niedrigen Gehalten an Phosphat und Kalium, weswegen sich bis dato kaum Leguminosenarten ausbreiten konnten. Neben den vorherrschenden Gräsern hat sich inzwischen auch eine steigende Zahl von Kräutern - meist nitrophile Arten wie *Urtica dioica* (Brennnessel), *Cirsium arvense* (Acker-Kratzdistel), *Galium mollugo* (Wiesen-Labkraut) u.a.m. - etabliert.

Die letzten Jahr sehr stark angestiegenen Kräuteranteile sind heuer wieder etwas zurückgegangen. Auch am Versuchsstandort „NORD“ zeigt sich, dass die Pflanzenbestände noch nicht im Gleichgewicht sind und noch andauernden, starken Schwankungen unterliegen. Auf fast allen Varianten dominiert auch unter den Gräsern mit *Elymus repens* (Quecke) eine stark Stickstoff-liebende Art. Ausgenommen davon ist lediglich die intensive Variante 1, auf der Jahr für Jahr durch die 2-malige Mähgutabfuhr der höchste N-Entzug aller Varianten vorgenommen wird. Demgegenüber breitet sich *Elymus repens* eben gerade dort besonders stark aus, wo viel Stickstoff zur Verfügung steht und zugleich nur eine geringe Nutzung (= Entzug) vorliegt. Die Variante 1 beweist sehr eindrucksvoll, dass für alle Flächen innerhalb des Flughafens, die hohe Stickstoff- und gute Wasserversorgung haben und deswegen hohe Biomasse mengen produzieren, ein Stickstoff entziehendes Pflegeregime mit Sommer- und Herbstschnitt bisher richtig war. Ansonsten wären solche Flächen schnell sehr stark verqueckt. Da die Quecke aber ausgesprochen schnell lagert und sehr viel Biomasse produziert, wären diese Flächen lange aufwendig zu pflegen mit der Gefahr, dass durch das Lagern die Grasnarben großflächig ersticken und ausfallen könnten. Dagegen ist der ausgeglichene, von *Festuca rubra* (Rot-Schwingel) und *Poa pratensis* (Wiesen-Rispe) beherrschte Pflanzenbestand auf Pflegevariante 1 inzwischen leicht zu pflegen und weniger produktiv. Mit extensiven Pflegemodellen wären demnach die anfänglich fast überall vorherrschenden hohen Biomassen produzierenden Pflanzenbestände nicht auszuhagern gewesen. Erst, wenn die hohen Gehalte an leicht pflanzenverfügbaren Nährstoffen, insbesondere an Stickstoff, durch Entzug via Schnittgut auf ein wesentlich tieferes Niveau abgeschöpft sind, kann ein extensiveres Pflegemanagement verwendet werden. Aus diesem Grund wird jährlich für jede Einzelfläche des Flughafengeländes anhand der Wüchsigkeit und der Narbenzusammensetzung festgelegt, wie intensiv die Pflege zu erfolgen hat.

### 3.1.2 Narbendichte

**Tabelle 3: Narbendichte (in % Bodendeckung) Parzellenversuche 1997**

			<b>Boniturtermine 1997</b>		
			<b>8.3.</b>	<b>04.6.</b>	<b>12.11.</b>
<b>Varianten</b>					
	1	S/S (2 x Schnitt)	80	80	90
	2	S/M (1 x Schnitt, 1 x Mulchen)	80	80	90
	3	M/S (1 x Mulchen, 1 x Schnitt)	80	80	90
<b>SÜD</b>	4	M/M (2 x Mulchen, tief)	80	80	90
	5	M <sup>h</sup> /S (1 x Mulchen, hoch, 1 x Schnitt)	75	70	80
	6	M <sup>h</sup> (1 x Mulchen, hoch)	65	55	80
	7	U (ohne Pflege)	70	55	80

	1	S/S	(2 x Schnitt)	90	80	80*
	2	S/M	(1 x Schnitt, 1 x Mulchen)	80	95	90
	3	M/S	(1 x Mulchen, 1 x Schnitt)	80	95	90
<b>NORD</b>	4	M/M	(2 x Mulchen, tief)	90	95	90
	5	M'/S	(1 x Mulchen, hoch, 1 x Schnitt)	95	95	95
	6	M'	(1 x Mulchen, hoch)	95	95	95
	7	U	(ohne Pflege)	95	80	100

\* starker Maulwurfbefall

Aus den in Tabelle 3 dargestellten Narbendichten lassen sich 2 wesentliche Aussagen ablesen:

1. Auf dem trockenen, mageren Standort „SÜD“ sind die Narbendichten in der Regel deutlich niedriger als auf dem wüchsigen, grasreichen Standort „NORD“.
2. Unter den extensiven Pflegevarianten 6 (1 x Mulchen, 20 cm hoch) und 7 (un-genutzt) sowie am Standort „SÜD“ auch auf Variante 5 (Mulch 10 cm + Herbst-schnitt) lockern die Narben - insbesondere im Frühjahr und Sommer - stärker auf, als unter den intensiven Schnittvarianten.

Narbendichten von nur noch 50 - 60 % Bodendeckung stellen eine kritische Grenze dar. Ein weiteres Absinken der Narbendichten sollte vermieden werden, auch wenn die offenen Narben durch Moos großteils geschlossen werden, so leidet die mechanische Belastbarkeit und damit die Befahrbarkeit (Rettungsfahrzeuge!) darunter. Abhilfe wäre durch maßvolle Stickstoffgaben sicher möglich.

Ähnlich stark vermagerte Großflächen müssen dahingehend in den nächsten Jahren besonders aufmerksam beobachtet werden.

### 3.1.3 Wuchshöhe

Mit Hilfe der ermittelten Wuchshöhen kann die Höhe der Biomasseproduktion abgeschätzt werden.

**Tabelle 4: Wuchshöhe (in cm) Parzellenversuche 1997**

		<b>Varianten</b>	<b>18.3.</b>	<b>04.6.</b>	<b>12.11.</b>	
	1	S/S	(2 x Schnitt)	5	60	5
	2	S/M	(1 x Schnitt, 1 x Mulchen)	5	40	5
	3	M/S	(1 x Mulchen, 1 x Schnitt)	5	40	5
<b>SÜD</b>	4	M/M	(2 x Mulchen, tief)	5	30 (80) <sup>1</sup>	5



	5	M <sup>a</sup> /S	(1 x Mulchen, hoch, 1 x Schnitt)	8	20 (60) <sup>b</sup>	10
	6	Mh	(1 x Mulchen, hoch)	10	15	20
	7	U	(ohne Pflege)	15 (30) <sup>b</sup>	30	30/50 <sup>c</sup>
<b>NORD</b>	1	S/S	(2 x Schnitt)	8	50	5
	2	S/M	(1 x Schnitt, 1 x Mulchen)	8	70	5
	3	M/S	(1 x Mulchen, 1 x Schnitt)	10	70	5
	4	M/M	(2 x Mulchen, tief)	12	90	5
	5	M <sup>a</sup> /S	(1 x Mulchen, hoch, 1 x Schnitt)	12	80	10
	6	M <sup>b</sup>	(1 x Mulchen, hoch)	20	80	25
	7	U	(ohne Pflege)	25	60	30/60 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> stehendes Altgras

<sup>b</sup> einzelne Glatthaferpflanzen

<sup>c</sup> einzelne Phalaris-Bestände

Natürlich sind am wüchsigeren Standort „NORD“ die Wuchshöhen deutlich höher als im Süden.

Daraus lassen sich auch höhere Biomassen ablesen, die auf dem massenwüchsigen Standort „NORD“ und damit auch auf vielen, mit ähnlichen Böden ausgestatteten Großflächenarealen im Flughafen-Gelände erwachsen. Auf diesen Standorten ist nach wie vor noch keine - die Biomasse entscheidend verringernde - Aushagerung der Böden eingetreten. Es handelt sich hier vor allem um die Standorte mit hohem Humusgehalt (> 15 %), auf denen Jahr für Jahr genügend Stickstoff für ein starkes Gräserwachstum mineralisiert wird. Durch weiterhin praktizierten Nährstoffentzug werden auch diese Flächen in ihrer Biomasseproduktion nachlassen. Dies lässt sich bereits an der deutlich fallenden Wuchshöhe zur Hauptwachstumszeit auf der Variante 1 (2 -maliger Schnitt) ablesen, auf der seit nun 10 Jahren „Entzugswirtschaft“ betrieben wird.

Insgesamt gesehen wird die Biomasseproduktion 1997 auf ca. 35 - 50 dt TM/ha für den Standort „SÜD“ und ca. 50 - 70 dt/TM/ha für den Standort „NORD“ geschätzt (TM = Trockenmasse).

### 3.1.4 Nährstoffgehalte im Boden

Tabelle 5: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-, K<sub>2</sub>O - Gehalte (mg/100g Boden), org. Substanz (in %) und pH-Werte der Oberböden (0-10 cm), Parzellenversuch, 1997

	Varianten	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	org. Substanz	pH -Werte
SÜD	1 S/S	6 = mittel	8 = mittel	7,0	7,5
	2 S/M	7 = mittel	8 = mittel	7,2	7,4
	3 M/S	7 = mittel	9 = mittel	6,9	7,4
	4 M/M	9 = mittel	9 = mittel	6,0	7,5
	5 M <sup>1</sup> /S	6 = mittel	8 = mittel	6,4	7,5
	6 M <sup>h</sup>	9 = mittel	10 = optimal	6,8	7,3
	7 U	11 = optimal <sup>1</sup>	11 = optimal	7,5	7,3
NORD	1 S/S	2 = niedrig	6 = mittel	20,0	7,6
	2 S/M	2 = niedrig	9 = mittel	24,0	7,5
	3 M/S	3 = niedrig	14 = optimal	18,9	7,6
	4 M/M	3 = niedrig	20 = optimal	21,3	7,6
	5 M <sup>1</sup> /S	3 = niedrig	29 = hoch	15,9	7,5
	6 M <sup>h</sup>	9 = niedrig	22 = hoch	17,8	7,5
	7 U	2 = niedrig	9 = mittel	18,0	7,6

optimal heißt: für landwirtschaftliche Erträge optimal

Die Nährstoffgehalte an Phosphat und Kalium haben sich in den Böden im Laufe der Jahre kaum verändert. Zu den Nährstoffgehalten in den Oberböden lässt sich im einzelnen folgendes aussagen.

#### Phosphat:

Es ergeben sich keine tendenziellen Veränderungen zu den vergangenen Jahren, d. h. niedrige bis sehr niedrige Gehalte am Standort „NORD“ und mittlere bis optimale Gehalte am Standort „SÜD“.

#### Kalium:

Hier fallen zunächst die gegenüber 1996 niedrigeren Werte am Standort „SÜD“ auf, was - gerade bei Kalium wegen der relativ hohen Entzüge - mit einer fortschreitenden Aushagerung erklärt werden könnte. Allerdings erscheint der Abfall für 1 Jahr als zu abrupt. Im Norden blieben die K - Werte auf dem gleichen Niveau wie die Jahre zuvor. Hier ist allerdings deutlich zu erkennen, dass die intensiven Schnittvarianten mit den höchsten Kalium - Entzügen inzwischen auch die niedrigsten Gehalte aufweisen.

### **Organische Substanz:**

Die starken Unterschiede in der Biomasseproduktion und in der Ausprägung der Pflanzenbestände zwischen den Standorten „SÜD“ und „NORD“ sind größtenteils auf die große Differenz im Anteil an organischer Substanz zurückzuführen. Wegen des sehr hohen Humusanteiles im Norden wird sehr viel mehr Stickstoff mineralisiert, wodurch dort die Biomasseproduktion und der Grasanteil stark gefördert werden.

### **pH-Werte:**

Wie alle auf dem Kalkschotter der Münchener Schotterebene liegenden Böden zeigen die Oberflächen im Flughafenbereich hohe, deutlich im alkalischen Bereich liegende pH-Werte.

## **3.2 Großflächenversuch**

### **3.2.1 Pflanzenbestände**

Nachfolgende Tabelle 6 enthält die heuer festgestellte Zusammensetzung der Pflanzenbestände aus den Großflächenversuchen.

**Tabelle 6: Pflanzenbestände 1997, Großflächenversuch** (%-Anteile, + = einzelne Individuen, am 19.06.1997)

	<b>Fläche 1 (=ohne Schnitt) Norden</b>	<b>Fläche 2 (1 Sommerschnitt) Süden</b>
Gräser insg.	96	92
Leguminosen insg.	2	+
Kräuter insg.	2	8
<b>Gräser</b>		
Festuca rubra	37	35
Poa pratensis	15	8
Elymus repens	15	
Arrhenaterum elatius	10	
Dactylis glomerata	3	4
Phleum pratense	1	+
Bromus inermis	+	
Phalaris arundinacea	5	
Elymus farctus	+	

### **Leguminosen (Schmetterlingsblütler)**

<i>Trifolium hybridum</i>	1	
<i>Medicago lupulina</i>		
<i>Lotus corniculatus</i>	+	
<i>Vicia cracca</i>	+	+
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	+
<i>Vicia sepium</i>	+	

### **Sonstige Kräuter**

<i>Cirsium arvense</i>		3
<i>Galium mollugo</i>	+	4
<i>Potentilla anserina</i>	1	
<i>Rumex crispus</i>		1
<i>Symphytum officinale</i>	+	+
<i>Cirsium vulgare</i>	+	
<i>Rumex obtusifolius</i>		+
<i>Anthriscus silvestris</i>		+

### **Gehölze**

<i>Crataegus laevigata</i>	+
----------------------------	---

Anmerkung: Die noch 1996 auf Fläche 2 vorkommenden Teilflächen mit sehr hohen Anteilen an Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) konnten schon 1997 nicht mehr in der Form beobachtet werden. (Zurückdrängung der Acker-Kratzdistel durch den Sommerpflegeschnitt)

Auf diesen zusätzlichen, für die Umsetzung der aus den kleinflächigen Parzellenversuchen gewonnenen Ergebnissen eminent hilfreichen Versuchsflächen differenzieren die Pflanzenbestände sichtbar.

Die nun 2 Jahre nicht gepflegte Großfläche Nr. 1 präsentiert sich als nur mittelwüchsiger, fast reiner Gräserbestand, der durch *Festuca rubra* (Rot-Schwingel) und *Festuca arundinacea* (Rohr-Schwingel) dominiert wird. Die sehr hohe Narbendichte hat bisher keine Leguminosen oder Kräuter stärker aufkommen lassen. Allerdings zeigen sich heuer erstmals an mehreren Stellen aufkommende Gehölzarten (*Crataegus laevigata*, Weißdorn). Ein deutlicher Hinweis, dass auch bei sehr gut geschlossenen Narben durch eine mehrjährige Unterlassung eines Pflegeschnittes das Aufkommen unerwünschter Gehölze nicht sicher verhindert wird. Dabei ist auffallend, dass diese Gehölze verstärkt von den oft offennarbigen Randbereichen bzw. insbesondere von den offenen, mit Kies abgedeckten Versickerungstreifen einwandern. Es gilt zu prüfen, inwieweit in diesen schmalen Bereichen eine intensive, eventuell

sogar chemische Bekämpfung von aufkommenden Gehölzen durchzuführen ist. Botanisch interessant ist das plötzliche Vorkommen von *Elymus farctus* (Strand-Quecke) eines im süddeutschen Raum nicht vorkommenden Grasses, das möglicherweise durch den Flugverkehr eingeschleppt wurde.

Die Fläche 2 - einmal im Sommer genutzt - enthält zwar keine Leguminosen, dafür aber einen deutlich höheren Kräuteranteil. Die am häufigsten vorkommenden Kräuter *Cirsium arvense* (Acker-Kratzdistel), *Galium mollugo* (Wiesen-Labkraut) und *Rumex crispus* (Krauser Ampfer) konnten hier vor allem wegen der anfänglich geringen Narbendichte aufkommen. Besonders *Cirsium arvense* hatte sich vor der Sommerschnittnutzung auf Teilflächen so stark ausgebreitet, dass bereits ein Verzicht auf den Sommerschnitt zur weiteren Ausbreitung durch massiven Samenflug geführt hätte und mit Protesten angrenzender, außerhalb des Flughafengeländes liegender Landwirte zu rechnen gewesen wäre. Durch den nun seit 2 Jahren durchgeführten Sommerschnitt konnte das Problem gut eingegrenzt werden. Dennoch bleibt es interessant zu beobachten, ob durch einen 1-maligen Schnitt kurz vor der Samenreife das Distelproblem im Griff behalten werden kann. Im Unterschied zu der nicht genutzten Fläche werden auf der Sommerschnittfläche noch keine Gehölzarten beobachtet.

### 3.2.2 Narbendichte, Wuchshöhe und Filzbildung

Die 1997er Ergebnisse für dieses Merkmal sind in der nachfolgenden Tabelle 7 wiedergegeben.

**Tabelle 7:** Großflächenversuch, Narbendichte, Wuchshöhe und Filzbildung 1997

Aufnahme- termin	Narbendichte (% der Bodendeckung)		Wuchshöhe (cm)		Filzbildung (cm)	
	Fläche 1 ohne Schnitt	Fläche 2 Sommer- schnitt	Fläche 1 ohne Schnitt	Fläche 2 Sommer- schnitt	Fläche 1 ohne Schnitt	Fläche 2 Sommer- schnitt
18.03.98	98	95	15	20	15	8
04.06.95	95	95	50	70	15	8
12.11.98	98	90	30/100	25/60 <sup>1</sup>	10	6

<sup>1</sup> stehendes Altgras

Auf beiden Flächen sind sehr hohe Narbendichten vorhanden. Auch durch das lagernde Altgras auf der ungepflegten Fläche haben sich bisher keine erkennbaren Narbenauflockerungen durch Ersticken und Absterben der Grasnarbe ergeben. Allerdings sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass bei anhaltender trockener Witterung

nach dem Absterben des Altgrasbestandes - also im Spätherbst - die Fläche im Falle eines Brandes wohl relativ leicht entzündbar wäre.

Die erreichten Wuchshöhen lagen auf den Sommerschnittflächen immer höher als auf der ungepflügten Variante. Das wird schon im Frühjahr augenscheinlich, weil das neu austreibende Gras etwas verzögert den dichten Filz des Altgrases durchwächst. Der mikrobielle Abbau des Altgrases bzw. der beträchtlichen Filzdecke bindet viel Stickstoff, was sich im langsamen Wachstum und in dem deutlich helleren Farbspekt auf der ungenutzten Variante zeigt.

Erstmals wurden 1997 die entstandenen Filzdicken gemessen. Sie haben in den 3 Jahren, besonders auf der ungenutzten Fläche, erhebliche Mächtigkeiten von bis zu 15 cm erreicht. Ob dadurch ein schwerwiegender Schaden an der Narbendichte durch Absterben entsteht, müssen die Beobachtungen der nächsten Jahre erbringen.

*Anschrift des Verfassers:*

Prof. Dr. Thomas Grundler  
Fachhochschule Weihenstephan  
85350 Freising