

# Bericht zur Schleppdemonstration mit Ecolight REMOS G-3

**Datum: 15. November 2003**

**Ort: Flugplatz Fricktal-Schupfart LSZI**

## Ziel der Demo-Flüge

Schlepp Einsatz eines Ecolight-Flugzeuges auf unserem Flugplatz zur Klärung, ob das Schleppen mit einem EL auf unserem Flugplatz möglich ist. Grenzen dieser Schleppart kennenlernen. Leistungsvergleiche zwischen Ecolight-Flugzeug und Husky A1.

## Flugplatz

ELEV 1788 ft, 545 m

RWY 07

AVBL LEN TKOF 520 m

Graspiste ziemlich feucht, mittelweich; Gras ca. 15-20 cm. **Die Segelflzeugräder erzeugten Spuren von ca. 2 cm Einpresstiefe in den weichen Boden!**

Zum Bestimmen der Rollstrecken wurden am Rand der Piste Markierungen gesetzt.

## Wetter

Wind: variabel 80°-120°, 2-4 kt

Temperatur: 6°-10° C

Luftfeuchtigkeit: sehr hoch (die Segelflzeuge hatten immer wieder beschlagene Flügel)

QNH: 1011 hPa

## Eingesetzte Flugzeuge

### **Schleppflugzeuge: Husky A1**

HB-KCI

Betankung ca. 120 l

Logger LX 20

### **REMOS G-3**

D-MELH

Betankung ca. 50 l

Logger SDI Posigraph

### **Robin DR400-180R**

HB-EYS

### **Segelflzeuge: LS 4**

LS 8 18 m

ASK 21 *alle Flüge doppelsitzig !*

## Lärmmessung BAZL

Das BAZL hat mit einer Messeinrichtung ca. 90 m hinter der Pistenschwelle eigene Lärmmessungen durchgeführt. Dabei wurden auch die Überflughöhen am Messpunkt fotogrammetrisch ausgewertet. Die uns freundlicherweise zur Verfügung gestellten Messresultate liegen diesem Bericht als Anhang bei.

Bei Überflughöhen von rund 40 m zeigen sich zwischen unserer Husky und der Remos Schallpegel – unterschiede von 3.6 und 5.5 dB(A), oder anders ausgedrückt : Die Lautheit nach Soneskala liegt bei der Husky ca. 40 % bis 50 % über derjenigen der Remos! Beim Mittelwert auf 300 m Distanz bewegt sich die Differenz bei 40 %. (Die Frequenz ist nicht bekannt, somit sind die Zahlen nicht entgültig).

## Ablauf der Vergleichsflüge

Alle Starts erfolgten in Pistenrichtung 07. Alle Starts wurden ab einer Startlinie für das Hauptfahrwerk des Motorflugzeuges ausgeführt.

Husky und Remos waren mit Logger ausgerüstet. Die Schleppzeitmessung erfolgte nach dem Beschleunigen auf 40 km/h GS beim Start, bis wieder 40 km/h GS nach dem Aufsetzen und Bremsen erreicht waren.

Flug 1	Husky A1	LS 4	1209 m QNH	Schleppzeit	06:26	∅ Steigen	3.22 m/s
Flug 2	Remos G-3	LS 4	1233 m QNH	Schleppzeit	07:06	∅ Steigen	2.68 m/s
Flug 5	Robin DR400	LS 4	1200 m QNH	Schleppzeit	06:40		++
Flug 3	Husky A1	LS 8/18	1399 m QNH	Schleppzeit	07:39	∅ Steigen	3.20 m/s
Flug 4	Remos G-3	LS 8/18	1424 m QNH	Schleppzeit	08:55	∅ Steigen	2.55 m/s
Flug 6	Robin DR400	LS 8/18	1400 m QNH	Schleppzeit	09:00		++
Flug 7	Husky A1	ASK 21 DS	1473 m QNH	Schleppzeit	10:12	∅ Steigen	2.35 m/s
Flug 8	Remos G-3	ASK 21 DS	1471 m QNH	Schleppzeit	12:42	∅ Steigen	1.54 m/s
Flug 9	Robin DR400	ASK 21 DS	1400 m QNH	Schleppzeit	10:30		++
Flug 10	Remos G-3	ASK 21 DS	1772 m QNH	Schleppzeit	15:46	∅ Steigen	1.64 m/s
Flug 11	Husky A1	ASK 21 DS	1759 m QNH	Schleppzeit	12:32	∅ Steigen	2.38 m/s

++ Die Robin war nicht mit Logger ausgerüstet. Schleppzeit entsprechend Handstoppung.

## Auswertung

- **Startrollstrecke:** Beim Schlepp mit der LS 4 sind gleich lange Startrollstrecken für die LS 4 festzustellen. Die Remos hebt etwas eher ab als die Husky.  
Die LS 8/18 rollte mit dem Remos länger. Beide hoben gleichzeitig ab. Die Remos hat auch hier die knapp kürzere Beschleunigungsstrecke als die Husky.  
Beim Schlepp mit der ASK 21 doppelsitzig sind längere, jedoch fast identische Startrollstrecken von Remos und Husky festzustellen. Die ASK 21 selbst liegt im Bereich von LS 4 und LS 8/18.  
Bei allen Versuchen war festzustellen, dass der Flügelmann bei den Remos-Starts etwas länger mitrennen musste.  
Das Ecolight kompensiert die kleinere Motorleistung beim Start sehr gut mit der tieferen Abflugmasse.
- **Überflughöhe:** Die Überflughöhen ca. 560 m hinter der Startlinie sind beim Start mit den Einsitzern LS 4 und LS 8/18 nahe beieinander. Die erreichten Höhen liegen zwischen 38 m und 45 m. Mit der ASK 21 doppelsitzig werden ca. halbe Höhen von 17 m und 18 m erreicht.
- **Schleppflug:** Die durchschnittliche Steigleistung mit den Einsitzern LS 4 und LS 8/18 lag bei der Husky bei 3.2 m/s. Die Remos konnte mit guten rund 2.6 m/s dagegenhalten. Mit der ASK 21 doppelsitzig lagen die Durchschnitte gewichtsbedingt tiefer bei 2.35 m/s für die Husky und 1.6 m/s für die Remos. Nach dem Klinken bis zur Landung macht die Remos wieder etwas Zeit gut. In der Gesamtschleppzeit ist die Husky mit kürzeren Werten im Plus.
- **Lärm** Nebst der vorab kommentierten Lärmmessung des BAZL, wurde die Lärmentwicklung subjektiv mit Teams beurteilt, die verteilt auf dem Flugplatz, in Schupfart an der Moosgasse, beim Friedhof und bei der Turnhalle Posten bezogen. Zu beurteilen war die Lärmempfindung und der Ton. Für beide Beurteilungskriterien waren je eine Reihe Begriffe in einer Skala vorgegeben. Persönliche, zusätzliche Kommentare waren erwünscht.

Beim Überflug am westlichen Rand von Schupfart bewerteten die Teams beide Flugzeuge Husky und Remos (die Robin wurde in etwa der Husky gleichgesetzt) als laut, dabei jeweils die Remos eine Stufe tiefer in Richtung der angenehmeren Werte. Sobald sich die Flugzeuge nach Osten entfernen wird die Remos als deutlich leiser wahrgenommen. Beim Retourflug parallel zum Tiersteinberg, wird die Husky noch als unangenehm laut eingestuft. In dieser Phase wird die Remos bereits als angenehm, kaum hörbar bewertet. Es ist eine deutliche Entlastung betreffend Lärmbelastung mit der Remos im beschallten Bereich rund um den Flugplatz feststellbar. Das lästige Pfeifen der Husky beim Absinken kennt die Remos nicht. Beim Überflug quer über den Platz auf ca. 1500 m QNH, bekommt man bei der Remos sogar den Eindruck, sie schleppe mit reduzierter Leistung.

- **Seilabwurf** Die Remos hat keine Seileinzugseinrichtung. Dank der sehr kurzen Landstrecke, können Seilabwurf und Landung in einem Anflug problemlos ausgeführt werden.
- **Wirtschaftlichkeit:** Um die Wirtschaftlichkeit beim Einsatz mit Ecolight-Flugzeugen dokumentieren zu können, müssen noch Daten wie RR-Kosten, Versicherungskosten, Wiederverkaufswert etc. zusammengetragen werden. Zieht man die zu erwartenden Anschaffungskosten für Neuflyzeuge und Kraftstoffverbrauchswerte in Vergleich, so kann mit Sicherheit der Preis für die Schleppminute beim Ecolight-Einsatz wesentlich tiefer angesetzt werden. Dies beweisen Aussagen von deutschen Fluggruppen, die schon länger mit Ecolight schleppen.

### **Fazit**

Unser Flugvergleich in LSZI hatte zum Zweck, die Möglichkeit aufzuzeigen, dass mit Ecolight-Fluzeugen auf unserem Flugplatz geschleppt werden kann. Das dies geht, darf als bewiesen gelten. Wo genau die Grenzen liegen, muss mit weiteren Versuchen, die noch zusätzliche Parameter, wie höhere Temperaturen, schwerere Segelflugzeuge etc. beinhalten, abgesteckt werden. Mit der zu erwartenden Zulassung und den heute zur Verfügung stehenden Motoren besteht die Möglichkeit, eine ansehnliche Zahl der Segelflugzeugflotte in LSZI mit Ecolight zu schleppen. Bei schweren Doppelsitzern und wasserbeladenen, schnell zu schleppenden Einsitzern, ist nach wie vor auf unsere Husky's zurückzugreifen.

Wir wissen jetzt, dass auf dieser Schiene gefahren werden kann. Der Einsatz von Ecolight bringt eine nicht unwesentliche Lärmentlastung für die Flugplatzregion. Die Wirtschaftlichkeit der Schlepperflotte kann gesteigert und attraktiver gemacht werden.

Leider hat zwischenzeitlich das BAZL seine Prioritäten wieder geändert, so dass die Zulassungen der Ecolight-Flugzeuge wieder um mindestens ein Jahr zurückgestellt wird. Die Ausweissituation ist ebenfalls noch offen.

Segelflug-Gruppe Fricktal  
Flottenplanungs-Kommission  
Hägendorf, den 29.12.2003

René Haas

Anhang: Auswertung Schleppflüge aus Loggerdaten  
Lärmessprotokoll BAZL  
*MeteoSchweiz* Motorflugprognose vom 15.11.2003  
Diagramm Auswertung subjektive Lärmbewertung  
Diagramm Startrollstrecken  
Überflugfotos von E. Hostettler

Höhe	Höhenanzeige Logger	d Höhe Abschnitt	d Höhe Gesamt	h	m	s	d Zeit Abschnitt	Ø Abschnitt- Steigen	Ø Gesamt- Steigen
545	520			12	48	54			
600	602			12	49	22			
800	800	198		12	50	20	58	3.41	
1000	1001	201		12	51	22	62	3.24	
1200	1209	208	689	12	52	28	66	3.15	3.22
1400									
1600									
1700									
545	520			12	55	20			

Zeit bis Klinkhöhe 1200 M	3	34	Rollstrecke	Husky A1	275 m
Zeit Klinkhöhe bis Landung	2	52		LS 4	205 m
Gesamtschleppzeit	6	26			

Zeit bis Klinkhöhe 1400 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Zeit bis Klinkhöhe 1700 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Demo-Flüge vom 15.11.2003

Höhe	Höhenanzeige Logger	d Höhe Abschnitt	d Höhe Gesamt	h	m	s	d Zeit Abschnitt	Ø Abschnitt- Steigen	Ø Gesamt- Steigen
545	543		13	3	52				
600	602		13	4	18				
800	800	198	13	5	34		76	2.61	
1000	1000	200	13	6	45		71	2.82	
1200	1233	233	13	8	9		84	2.77	2.68
1400									
1600									
1700									
545	543		13	10	58				

Zeit bis Klinkhöhe 1200 M	4	17
Zeit Klinkhöhe bis Landung	2	49
Gesamtschleppzeit	7	6

Zeit bis Klinkhöhe 1400 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Zeit bis Klinkhöhe 1700 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Zeit bis Klinkhöhe 1200 M	Remos G-3	255 m
Zeit Klinkhöhe bis Landung	LS 4	205 m
Gesamtschleppzeit		

Demo-Flüge vom 15.11.2003

Höhe	Höhenanzeige Logger	d Höhe Abschnitt	d Höhe Gesamt	h	m	s	d Zeit Abschnitt	Ø Abschnitt- Steigen	Ø Gesamt- Steigen
545	525			13	18	1			
600	602			13	18	36			
800	804	202		13	19	38	62	3.26	
1000	999	195		13	20	34	56	3.48	
1200	1201	202	676	13	21	32	58	3.48	3.20
1400	1399	198	874	13	22	34	62	3.19	3.20
1600									
1700									
545	525			13	25	40			

Zeit bis Klinkhöhe 1200 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Rollstrecke	Husky A1	245 m
	LS 8 / 18	185 m

Zeit bis Klinkhöhe 1400 M	4	33
Zeit Klinkhöhe bis Landung	3	6
Gesamtschleppzeit	7	39

Zeit bis Klinkhöhe 1700 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Demo-Flüge vom 15.11.2003

Höhe	Höhenanzeige Logger	d Höhe Abschnitt	d Höhe Gesamt	h	m	s	d Zeit Abschnitt	Ø Abschnitt- Steigen	Ø Gesamt- Steigen
545	545			13	29	21			
600	600			13	29	47			
800	800	200		13	31	7	80	2.50	
1000	999	199		13	32	27	80	2.49	
1200	1199	200	654	13	33	40	73	2.74	2.53
1400	1424	225	879	13	35	6	86	2.62	2.55
1600									
1700									
545	545			13	38	16			

Zeit bis Klinkhöhe 1200 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Rollstrecke	Remos G-3	235 m
	LS 8 / 18	235 m

Zeit bis Klinkhöhe 1400 M	5	45
Zeit Klinkhöhe bis Landung	3	10
Gesamtschleppzeit	8	55

Zeit bis Klinkhöhe 1700 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Demo-Flüge vom 15.11.2003

Höhe	Höhenanzeige Logger	d Höhe Abschnitt	d Höhe Gesamt	h	m	s	d Zeit Abschnitt	Ø Abschnitt- Steigen	Ø Gesamt- Steigen
545	538			15	39	39			
600	599			15	40	9			
800	802	203		15	41	25	76	2.67	
1000	1000	198		15	42	53	88	2.25	
1200	1200	200	662	15	44	17	84	2.38	2.38
1400	1473	273	935	15	46	17	120	2.28	2.35
1600									
1700									
545	538			15	49	51			

Zeit bis Klinkhöhe 1200 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Rollstrecke	Husky A1	300 m
	ASK 21 DS	165 m

Zeit bis Klinkhöhe 1400 M	6	38
Zeit Klinkhöhe bis Landung	3	34
Gesamtschleppzeit	10	12

Zeit bis Klinkhöhe 1700 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Demo-Flüge vom 15.11.2003

Höhe	Höhenanzeige Logger	d Höhe Abschnitt	d Höhe Gesamt	h	m	s	d Zeit Abschnitt	Ø Abschnitt- Steigen	Ø Gesamt- Steigen
545	562		15	57	56				
600	602		15	58	25				
800	801	199	16	0	5		100	1.99	
1000	1000	199	16	2	6		121	1.64	
1200	1200	200	638	16	4	43	157	1.27	1.57
1400	1471	271	909	16	7	47	184	1.47	1.54
1600									
1700									
545	562		16	10	38				

Zeit bis Klinkhöhe 1200 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Rollstrecke	Remos G-3	305 m
	ASK 21 DS	235 m

Zeit bis Klinkhöhe 1400 M	9	51
Zeit Klinkhöhe bis Landung	2	51
Gesamtschleppzeit	12	42

Zeit bis Klinkhöhe 1700 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Demo-Flüge vom 15.11.2003

Höhe	Höhenanzeige Logger	d Höhe Abschnitt	d Höhe Gesamt	h	m	s	d Zeit Abschnitt	Ø Abschnitt- Steigen	Ø Gesamt- Steigen
545	561			16	43	58			
600	603			16	44	32			
800	803	200		16	46	16	104	1.92	
1000	1001	198		16	48	15	119	1.66	
1200	1202	201	641	16	50	14	119	1.69	1.70
1400	1401	199	840	16	52	20	126	1.58	1.67
1600	1601	200		16	54	20	120	1.67	
1700	1772		1211	16	56	16			1.64
545	561			16	59	44			

Zeit bis Klinkhöhe 1200 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Rollstrecke	Remos G-3	++
	ASK 21 DS	++

Zeit bis Klinkhöhe 1400 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Zeit bis Klinkhöhe 1700 M	12	18
Zeit Klinkhöhe bis Landung	3	28
Gesamtschleppzeit	15	46

Demo-Flüge vom 15.11.2003

Höhe	Höhenanzeige Logger	d Höhe Abschnitt	d Höhe Gesamt	h	m	s	d Zeit Abschnitt	Ø Abschnitt- Steigen	Ø Gesamt- Steigen
545	540			17	9	20			
600	603			17	9	57			
800	801	198		17	11	9	72	2.75	
1000	1001	200		17	12	25	76	2.63	
1200	1198	197	658	17	13	57	92	2.14	2.38
1400	1402	204	862	17	15	19	82	2.49	2.40
1600	1604	202		17	16	39	80	2.53	
1700	1759		1219	17	17	53			2.38
545	540			17	21	52			

Zeit bis Klinkhöhe 1200 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Rollstrecke	Husky A1	++
	ASK 21 DS	++

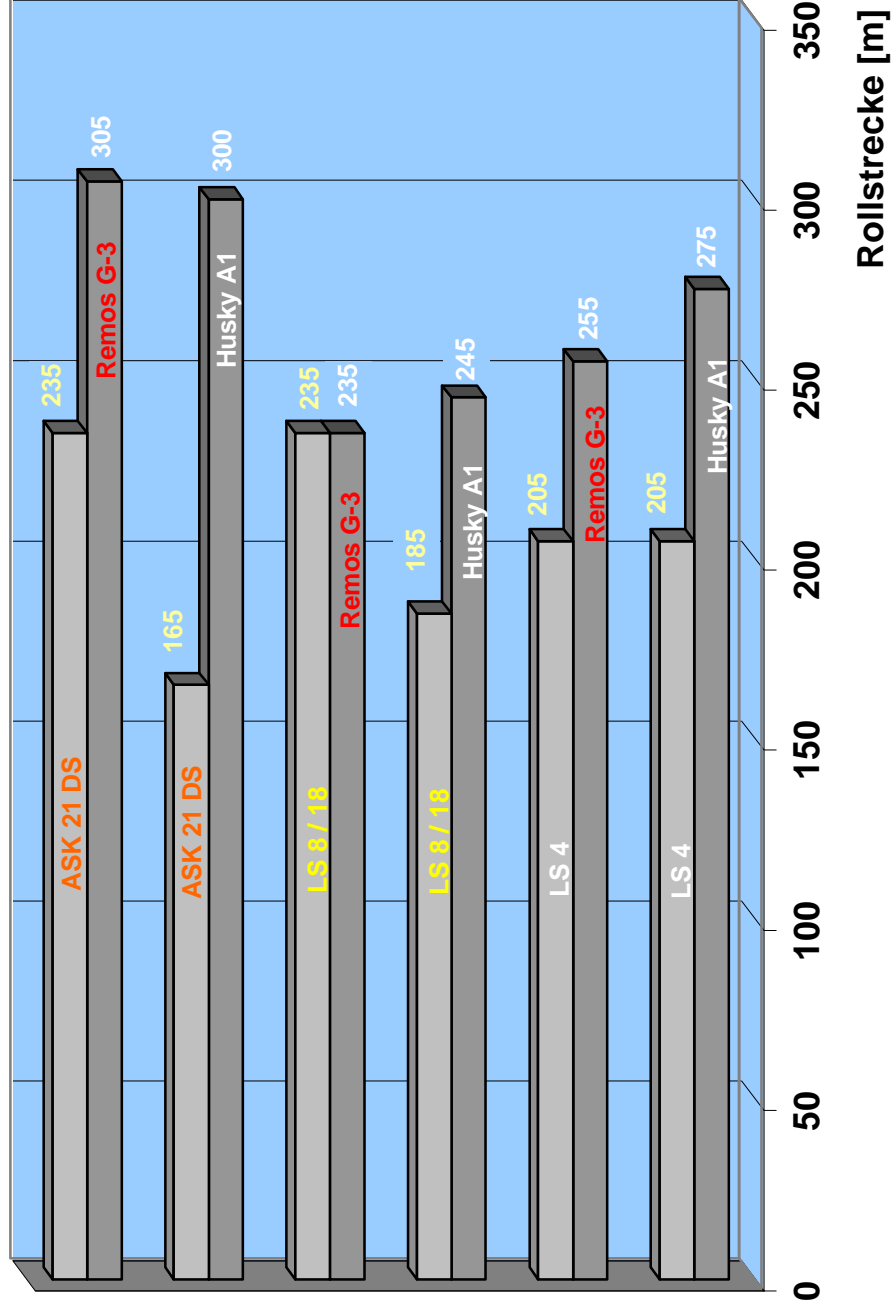
Zeit bis Klinkhöhe 1400 M	
Zeit Klinkhöhe bis Landung	
Gesamtschleppzeit	

Zeit bis Klinkhöhe 1700 M	8	33
Zeit Klinkhöhe bis Landung	3	59
Gesamtschleppzeit	12	32

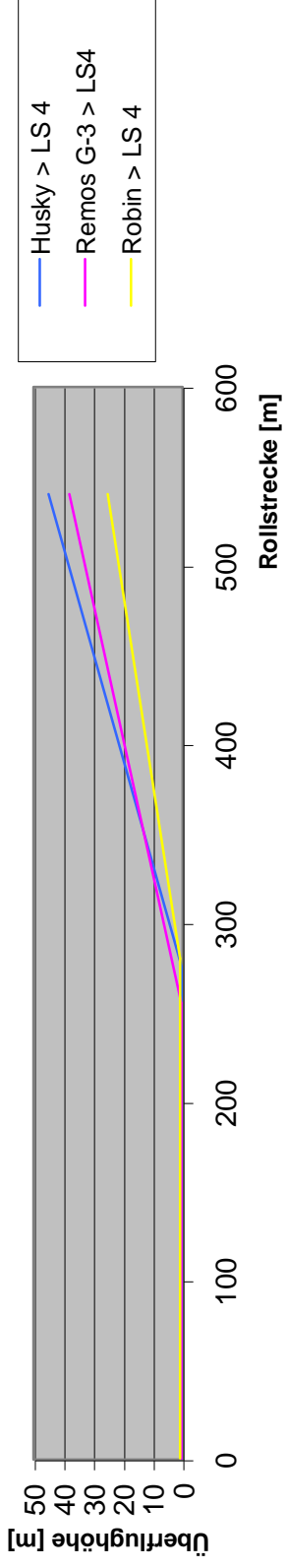
Demo-Flüge vom 15.11.2003



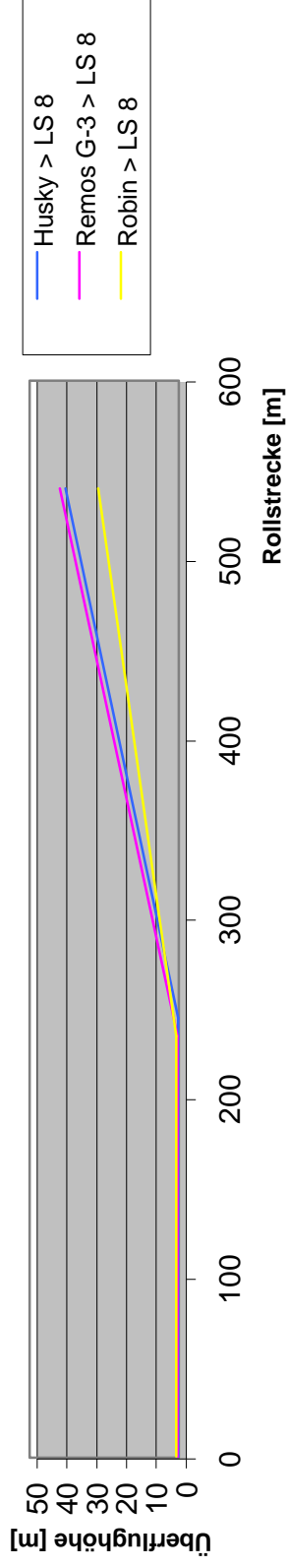
# Vergleichsdiagramm Rollstrecken Starts vom 15.11.2003



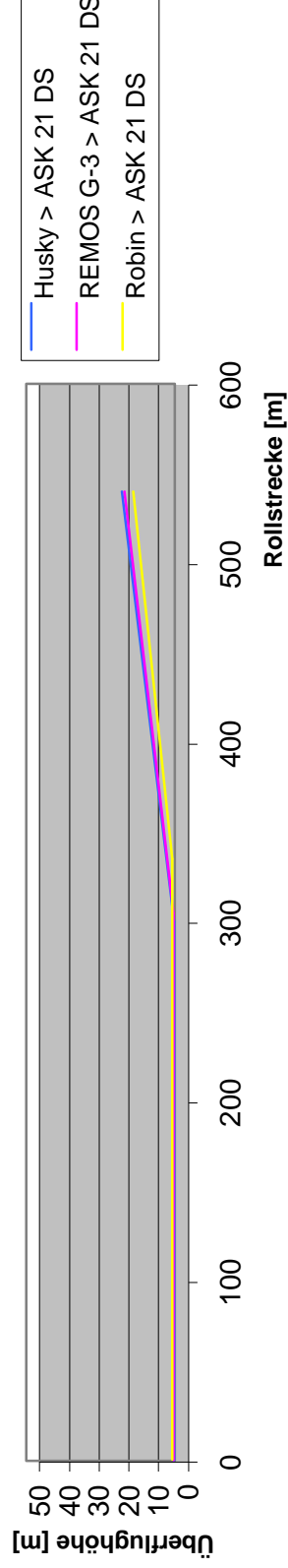
### ÜBERFLUGHÖHEN mit LS 4



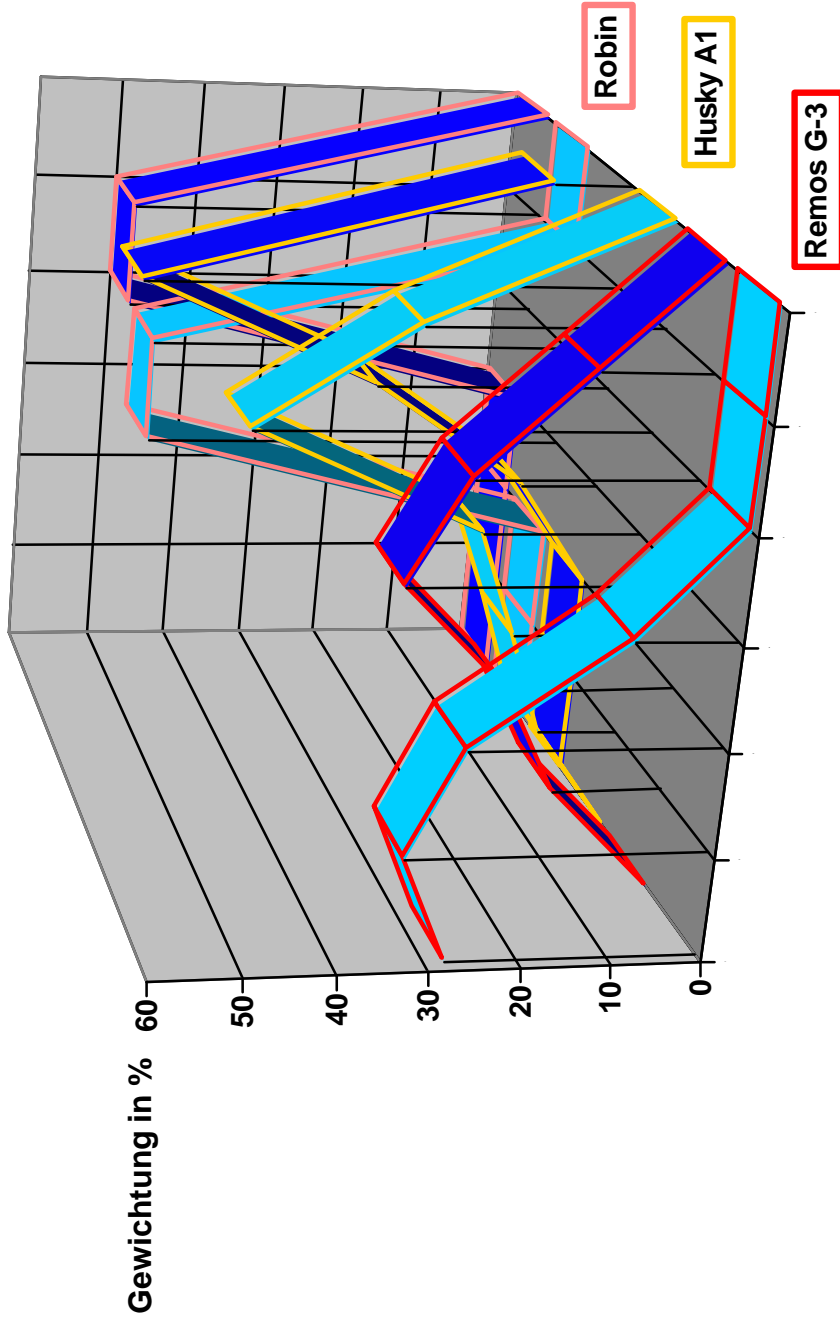
### ÜBERFLUGHÖHEN mit LS 8



### ÜBERFLUGHÖHEN mit ASK 21



# Lärmempfindung



<< kaum wahrnehmbar [ Lärmempfindung ] sehr laut >>  
<< angenehm [ Ton ] sehr unangenehm >>

Lärm und Ton

Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)  
Office fédéral de l'aviation civile (OFAC)  
Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC)  
Federal Office for Civil Aviation (FOCA)

Maulbeerstrasse 9, 3003 Bern

## Notiz

---

Von Daniel Hiltbrunner/CCUW

An CCEA: Landolt, von Burg / R.Haas / BAZL: kr, hop, bw, rit

Beilagen

Datum 25. November 2003

Reg.-Nr. 931.00

Betrifft Lärmmessungen  
Schleppveruche Ecolight vom 15.11.2003 in Schupfart

---

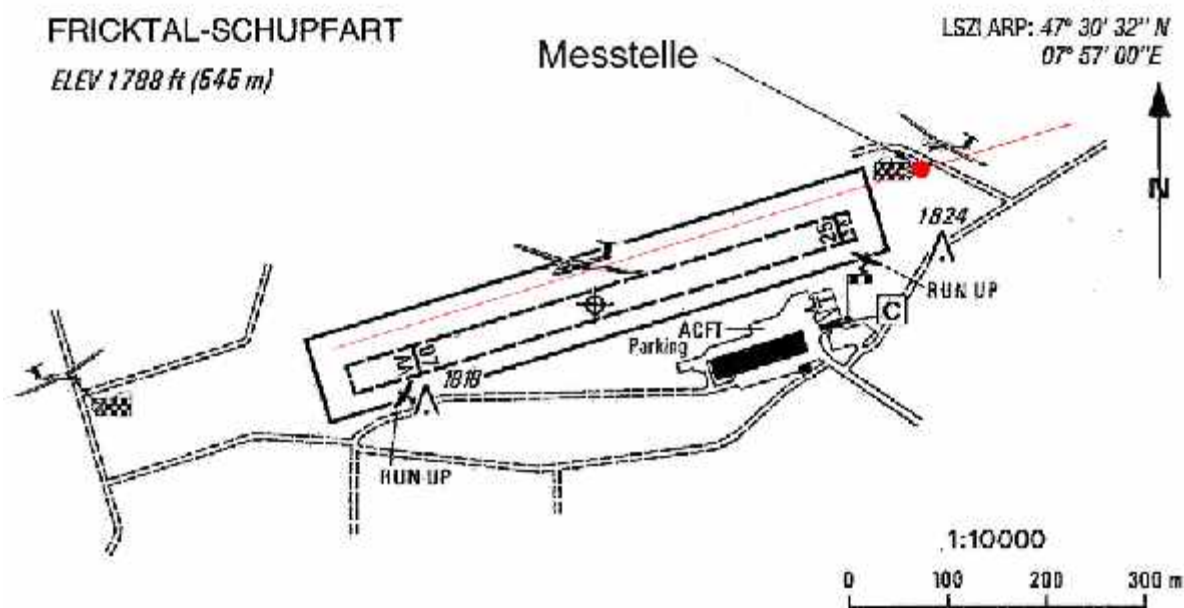
### Eingesetzte Flugzeuge:

HB-KCI Husky A-1 (Lyc. O-360-C1G / HC-C2YK-1 / MTOM: 816kg)

D-MELH Remos G3 (Rotax 912S / verstell Prop. / MTOM: 450kg)

HB-EYS Robin DR400-180R (Lyc. O-360-A3A / Sens. 76EM8S5-0-58/ MTOM: 1000kg)

### Messtelle:



**Messbedingungen:**

Zeit:	11:00	12:20	14:10	15:20	
Tempertur:	10.0	14.5	21.1	9.6	[°C]
Feuchte:	77	64	50	73.6	[%]
Wind:	2	2-4	2	2-4	[kt]
Windrichtung:	Bise aus 70°				

**Messausrüstung/Auswertung:**

Präzisionsschallpegelmesser Norsonic 116

Auswertungssoftware: Nor-Profile

Polaroidkamera (f=116mm)

Meteo: Novasina MIK 3000

**Messdaten: (Schallpegel 1.2m über Grund und Überflughöhe)**

	LS-4	LS-8	ASK21
Husky	86.9 dB(A) / 45m	89.5 dB(A) / 38m	92.3 dB(A) / 18m
Remos	83.3 dB(A) / 38m	84.0 dB(A) / 40m	89.9 dB(A) / 17m
Robin	89.5 dB(A) / 25m	90.3 dB(A) / 27m	94.0 dB(A) / 14m

**Mittelwerte auf eine Distanz von 300 Meter:**

Husky:	68.2 dB(A)
Remos:	63.5 dB(A)
Robin:	65.9 dB(A)

**Beurteilung:**

Im flugplatznahen Bereich stellt der Remos G3 als Schleppflugzeug klar die beste Variante dar. Je nach geschlepptem Segelflugzeug ist er 2-6 dB leiser als die beiden konventionellen Schleppflugzeuge. Der für den Lärmbelastungskataster relevante Bereich wird durch den Einsatz dieses Ecolight Flugzeuges eindeutig entlastet.

In grösserer Entfernung zum Flugplatz (z.B. in den umliegenden Gemeinden) wird aufgrund der unterschiedlichen Flughöhen und des höheren Umgebungslärm kaum noch ein deutlicher Unterschied zwischen den drei Flugzeugen feststellbar sein. Einzig die Differenzen in der Lärmcharakteristik (Spektrum) lassen noch Rückschlüsse auf das eingesetzte Flugzeug zu.

25.11.03/hil



## Motorflugprognose Schweiz

FBSW42 LSSW 150953

Flugwetterprognose fuer die Schweiz  
fuer Samstag 15. November 2003, gueltig von 12 bis 18 UTC  
Herausgegeben von der Meteoschweiz

K O R R E K T U R

### Allgemeine Lage:

In der vergangenen Nacht hat eine Okklusion die Alpennordseite ueberquert. Dahinter folgt heute ein schwaches Zwischenhoch nach. Mit maessigen westlichen bis suedwestlichen Hoehenwinden wird voruebergehend etwas trockene Luft herangefuehrt.

Wolken (Menge, Basis, Obergrenze), Sicht, Wetter:

### Alpennordseite und Alpen:

1-3/8, Basis 5000-6000 ft/msl. Darueber 4 bis 7/8 Cirrus mit Basis um 22'000 ft/msl. Im Mittelland noch stellenweise Dunst oder Nebelfelder, besonders Aargau bis Neuenburg. Sonst Sicht ueber 8 km.

### Mittel- und Suedtessin:

6-8/8 Basis 4000-6000 ft/msl, Sicht 5 bis 8 km.

### Wind und Temperatur Alpennordseite

HOEHE	GRAD/KT	TEMP
GROUND	vrh 2-5 kt	
05000FT	235/020	PS02

10000FT	260/020	MSD6
16000FT	275/040	MS21
30000FT	300/060	MS50
39000FT	260/050	MS62
53000FT	265/015	MS58
30000FT	300/060	MAXIMALWIND
38000FT	TRÖPSPAUSE	MS64
5800FT	NULLGRADGRENZE	

Gefahren

Im Mittelland letzte Nebelbaenke. Sonst keine erkennbaren.

Wetterentwicklung bis Mitternacht

Vor allem im Westen und Sueden im Laufe des Nachmittags zunehmend bewoelkt und in der Nacht auf Sonntag einsetzender Regen, einsetzender Foehn.

Fuer Flugvorbereitungen konsultieren Sie bitte die Routenvorhersage GAF0R Schweiz auf der Telefonnummer 0900 55 21 20 (zu 1.-/Minute) =

[@ MeteoSChweiz](mailto:info@meteoschweiz.ch)



Flugplatz Schupfart, 15. November 2003: Schlepp-Leistungsvergleiche, Projektleiter: René Haas, SG Fricktal & Peter von Burg, CCEA.

