

PH



WINDKANAL

BERICHT: FP 3119/47

STANDSCHWINGUNGSVERSUCHE AM GLEITER N - 20 .

F + W Form. Nr. 2003 v. B. 6. 49 69579

STANDSCHWINGUNGSVERSUCHE AM GLEITER N - 20.

Der Abteilungschef:

Maus

Der Bearbeiter:

R. Linder

Abschrift: My	bearbeitet: Lit	geprüft: Ha	2.5.1949.
------------------	--------------------	----------------	-----------

Inhalt:

1. Einleitung
 2. Versuchseinrichtung
 3. Versuchsergebnisse (Zusammenstellung)
 4. Beilagen:
Resonanzkurven
Schwingungsformen und
Messprotokolle.
-

Abschrift:

My

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

Ra

2.5.1949.

1. BINLEITUNG.

Zur Ermittlung der Eigenfrequenzen und Eigenschwingungsformen des Gleiters N - 20 wurden im Flugzeugwerk Emmen (Halle II) Standschwingungsversuche durchgeführt.

Die Messungen umfassten:

Flügel :	Resonanzkurven und Schwingungsformen
Rumpfhinterteil } Kielflosse	Resonanzkurve und Schwingungsformen
Seitenruder } Elevon	Massgebende Eigenfrequenzen.

Durchgeführt wurden die Versuche in der Zeit vom 15. 2. 49 bis 22. 2. 49, sowie vom 16. 3. 49 bis 25. 3. 49.

Der Gleiter war normal ausgerüstet. (Pilot - Ersatzmasse ca. 70 kg).
(Fluggewicht = 1450 kg).

2. VERSUCHSEINRICHTUNG.2.1. Lagerung2.1.1. Lagerung für Flügelschwingungen

Der ganze Gleiter mit eingezogenem Fahrwerk wurde an einem Federsystem elastisch aufgehängt. Siehe Photo F+W 11863 und 11864. Die Frequenz der Aufhängung (Translation) betrug ca. 2 Hertz.

2.1.2. Lagerung für Rumpf- und Ruderschwingungen.

Der Gleiter wurde an den Flügeln, sowie an der Rumpfnase, fest aufgebockt.

Abschrift:

My

bearbeitet:

Lit

geprüft:

Ha

2.5.1949.

Siehe Photo F+W 11865

2.2. Erregung.

2.2.1. Erregung für Flügelschwingungen.

Der Einfachheit halber wurde zuerst die Erregungskraft an einer Flügelspitze eingeleitet, während die andere Flügelspitze elastisch gehalten wurde. Siehe Photo F+W 11866. Mit dieser Erregungsart ergaben sich jedoch ausser der ersten, symmetrischen Eigenschwingung nur antisymmetrische Eigenschwingungsformen.

Als notwendige Ergänzung wurde daher noch an zwei Stellen der Flugzeuglängsaxe erregt, nämlich beim Bugrad und bei der Raketenöffnung. Siehe Photo F+W 11863. Hierbei traten nun ausschliesslich symmetrische Eigenschwingungsformen auf; ausser der ersten Eigenschwingung jedoch nur sehr schwach.

2.2.2. Erregung für seitliche Rumpfschwingungen.

Die Erregungskraft wurde am unteren Ende der Seitenruderachse eingeleitet. Siehe Photo F+W 11865.

2.2.3. Erregung für Ruderschwingungen

2.2.3.1. Elevon: Angriff der Erregungskraft an der Achse des Hilfsruders.

2.2.3.2. Seitenruder: Angriff der Erregungskraft in halber Höhe des Ruders, in der Nähe der Ruder - Aussenkante. Befestigung siehe Photo F+W 11865 und 11864.

2.2.4. Erregungsaggregat.

Zur Erregung diente wiederum wie bei früheren Messungen das aus Gleichstrommotor (2PS) und Exzenter bestehende Aggregat. Die Tourenzahl wurde

Abeschrift:

Ny

bearbeitet:

Lit

geprüft:

Ha

2.5.1949.

Standschwingungsversuche am Gleiter N - 20

FP 3119/47
Seite 5

durch drei verschiedene Keilriemen-Antriebsstufen, Spannungsänderung bei Umformergruppe und durch Widerstandsänderung im Feldkreis reguliert.

Der 24 V - Gleichstrommotor mit hydraulischem Getriebe eignete sich nicht gut für höhere Frequenzen (>10 Hertz) infolge ungenügender Stabilität. Das Fehlen einer Fernregulierung ist sehr nachteilig.



Abschrift:

My

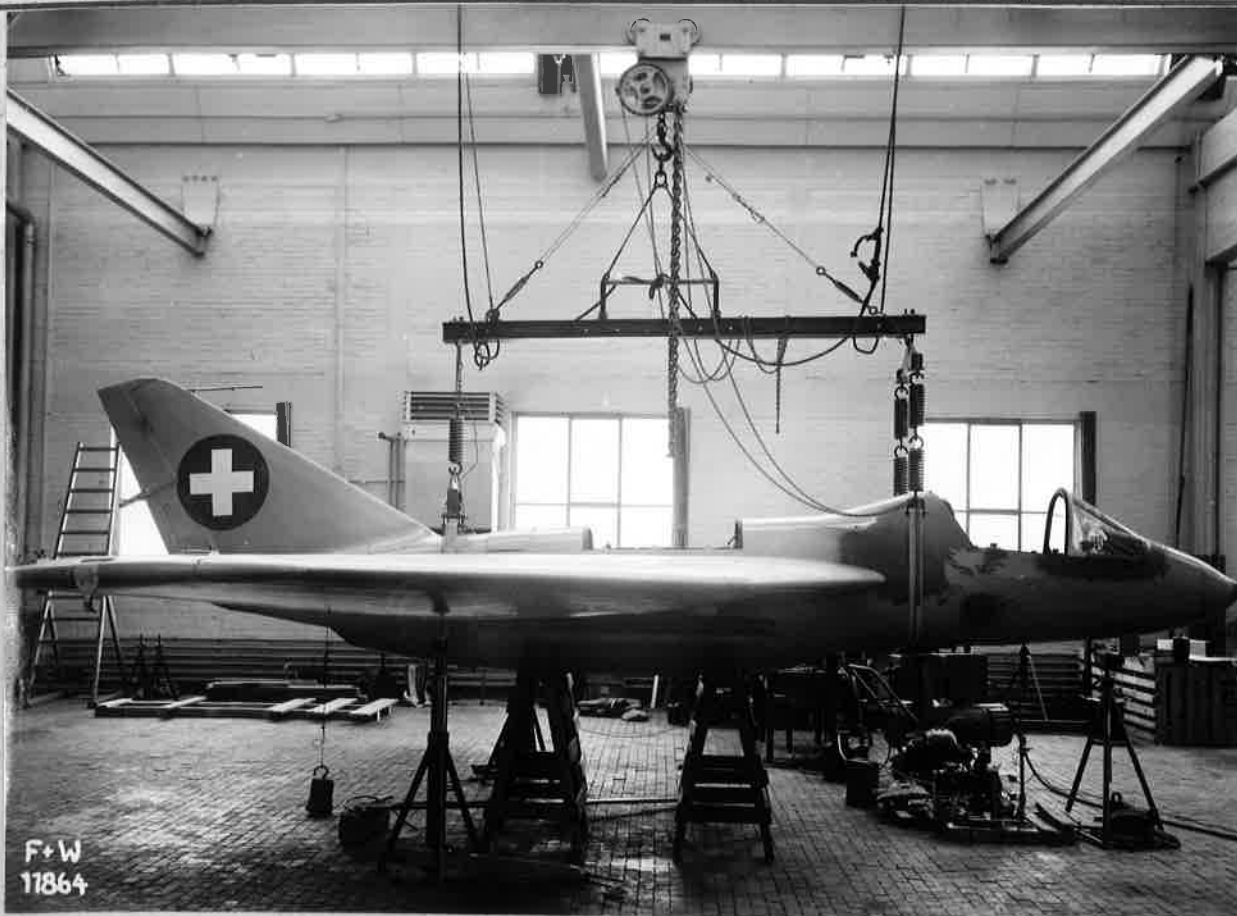
bearbeitet:

Lit

geprüft:

Ha

2.5.1949.



Abschrift:

My

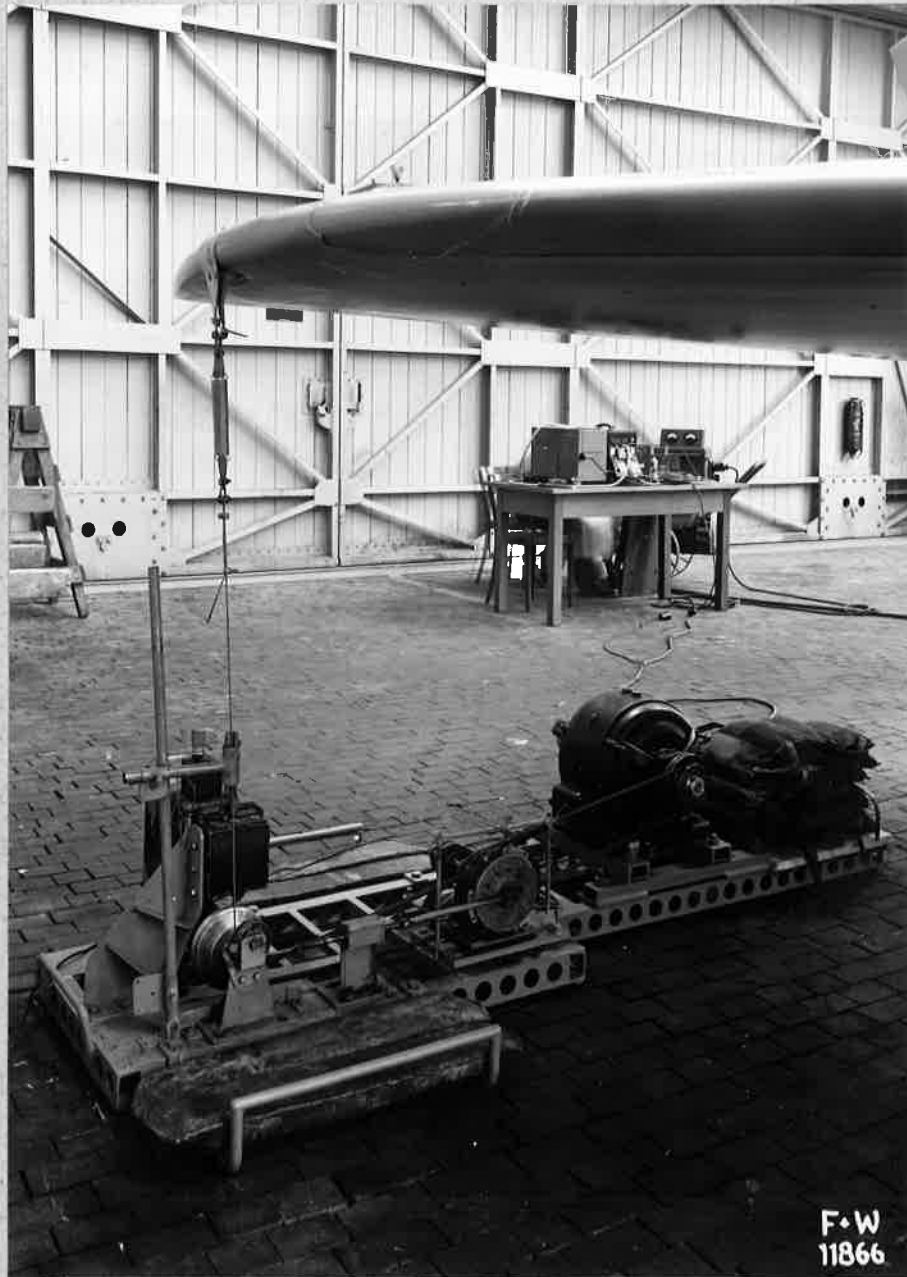
bearbeitet:

Lit

geprüft:

Ha

2.5.1949.



Abschrift:

My

bearbeitet:

Lit

geprüft:

Ha

2.5.1949.

2.3. Messeinrichtung

2.3.1. Wahl der Messpunkte

Auf Blatt 9 sind die für die Flügel- und Rumpfschwingungen verwendeten Messpunkte zusammengestellt. Die Montagebrettchen 1, 2, 9, 10 befinden sich auf der Flügeloberseite, während die Messpunkte zum Abtasten 1 + 10 auf der Flügelunterseite angebracht sind. Die Messpunkte 11 + 24 liegen alle auf der linken Rumpfseite.

2.3.2. Messgeräte

Die Schwingungsamplituden und ihre relative Phasenlage wurden mit zwei Philips-Erschütterungsaufnehmern (260 B, 525) gemessen. Zur Messeinrichtung gehörten ferner:

- 1 Philips - Kathodenstrahl - Oszillograph
- 1 Philips - Zusatzverstärker
- 1 Cossor - Zweistrahl - Oszillograph

Siehe Photo F+7 11863, 11865, und 11866.

Die beiden Schwingungsbilder wurden auf dem Schirm des Philips - Oszillographen zu einer Lissajous - Figur zusammengesetzt und mit dem zugehörigen Amplituden - Eichgerät ausgemessen. Gleichzeitig konnten beide Schwingungen getrennt auf dem Schirm des Cossor - Oszillographen betrachtet und ihre genaue Phasenlage ermittelt werden.

Abschrift:

My

bearbeitet:

Lit

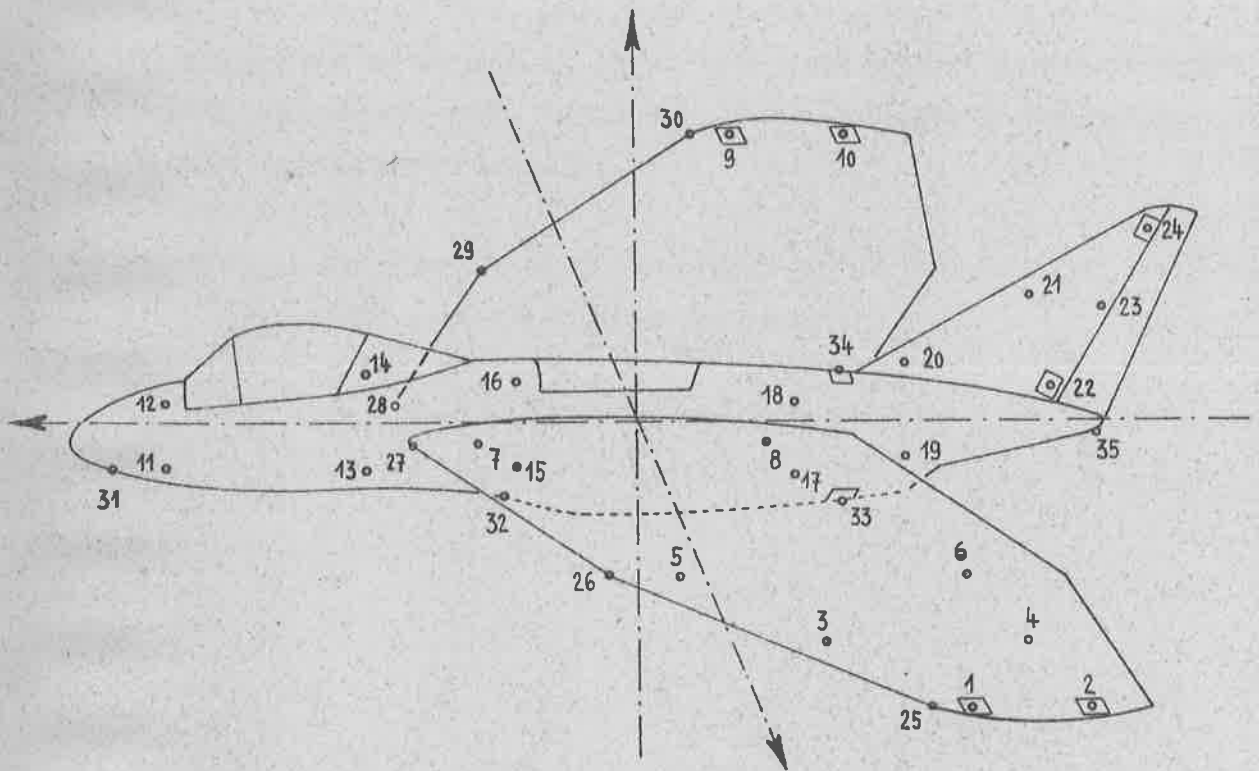
geprüft:

Ha

2.5.1949.

Standschwingungsversuch Gleiter N-20

Messpunkte



- | | | | |
|--------|------------|---|----------------------------|
| Flügel | vertikal | : | 1 ÷ 10 |
| | horizontal | : | 25 ÷ 30 |
| Rumpf | vertikal | : | 31 ÷ 35 |
| | horizontal | : | 11 ÷ 24 , sowie 33 und 34. |

Abschnitt:

25.4.49 Mül.

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

3. Versuchsergebnisse.

Wie in der Einleitung erwähnt, wurden die verschiedenen Resonanzkurven aufgenommen, aus denen die Standschwingungs-Eigenfrequenzen zu ersehen sind. Für diese Resonanzstellen sind die zugehörigen Eigenschwingungsformen gemessen und graphisch dargestellt worden.

Gegenüber den bisher durchgeführten Standschwingungs-Versuchen an normalen ungepfeilten Flugzeugen, zeigt sich ganz allgemein, dass man es bei allen Eigenfrequenzen mit stark gekoppelten Schwingungsformen der verschiedenen Freiheitsgrade zu tun hat. Es ist deshalb nicht möglich von reinen Biege- oder Torsionsschwingungen zu sprechen, man kann höchstens feststellen welcher Freiheitsgrad dominiert.

Zu beachten ist, dass der Rumpf wesentlich am Schwingungsverlauf beteiligt ist. (Gegenbewegung. Siehe 1. Eigenschwingung).

Abschrift:

My

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

Ha

2.5.1949.

3. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse

Schwingungsart	Frequenz-Hertz	Beilagen			Erregung
		Resonanzkurve	Schwingform	Protokollblatt	
<u>Flügel</u> schwingungen					
1. Eigenschwingung, symm. Bieg.	14,4 14,7	1 12	4 —	5 13, 14	Flügelspitze Rumpf
2. " antisymm.	21,0	1	6	7	Flügelspitze
3. " symm.	24,7 24,3	12 —	15 —	16 14	Rumpf, beim Bugrad " b. Raketenöffng.
" symm.	~ 31	—	—	14	" "
" antisymm.	~ 33	1	8	9	Flügelspitze
" symm.	~ 40	12	—	13	Rumpf, b. Bugrad
" symm.	~ 45	12	18	19	Rumpf, b. Bugrad
" antisymm.	~ 45	1	10	11	Flügelspitze
<u>Rumpf - Leitwerk - Schwingungen</u>					
Kielflossenbiegung	~ 17	20	—	22	} Seitenruderachse (unteres Ende)
horizontale Rumpfbiegung	~ 35	20	23	24	
	~ 40	20	—	25	
<u>Ruderschwingungen</u>					
Seitenruder	9,5	26	—	—	Ruder, Aussenkante
Elevon	~ 5,5	27	—	—	Hilfsruderachse

Abeschrift:

26.4.49 Mül.

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

BEILAGENVERZEICHNIS.

Bauteil	Beilage		Vers. Nr.	Bezeichnung	Erregung	
Flügel	1	R. K.	1	Resonanzunter- suchung	an Flügelspitze	
	2	P.				
	3	P.	2			
	4	S. F.	3	1. E. S. symm.		
	5	P.				
	6	S. F.	4	2. E. S. antisymm.		
	7	P.				
	8	S. F.	5	antisymm. E. S.		
	9	P.				
	10	S. F.	6	antisymm. E. S.		
	11	P.				
	12	P. K.	7			
	13	P.	7	Resonanzuntersuchg.		beim Bugrad
	14	P.	7a			
	15	S. F.	8	3. E. S. symm.		bei Raketenöffng.
	16	P.				
	17	P.	9			
	18	S. F.	9a	symm. E. S.		beim Bugrad
	19	P.	9a			
Rumpfhinter- teil.	20	R. K.	10	Resonanzuntersuchg.	waagrecht, am unteren Ende der Seitenruderachse.	
	21	P.	10			
	22	P.	11			
	23	S. F.	12	E. S.		

Abschrift:

My

bearbeitet:

Lit

geprüft:

Ha

3.5.1949.

Bauteil	Beilage	Vers. Nr.	Bezeichnung	Erregung	
Rumpf-Hinterteil	24	P.	12	E. S.	waagrecht, am untern Ende der Seitenruderachse.
	25	P.	13		
Ruder	26		14	Seitenruder-E.S.	an Ruderaussenkante
	27		15	Elevon - E. S.	An Hilfsruderachse

R. K. = Resonanzkurve
 P. = Protokollblatt
 S. F. = Schwingungsform

E. S. = Eigenschwingung.

Abschrift:

My

bearbeitet:

Lit

geprüft:

Ha

3.5.1949.

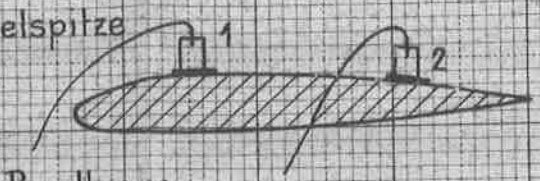
Standschwingungsversuch

Gleiter N-20

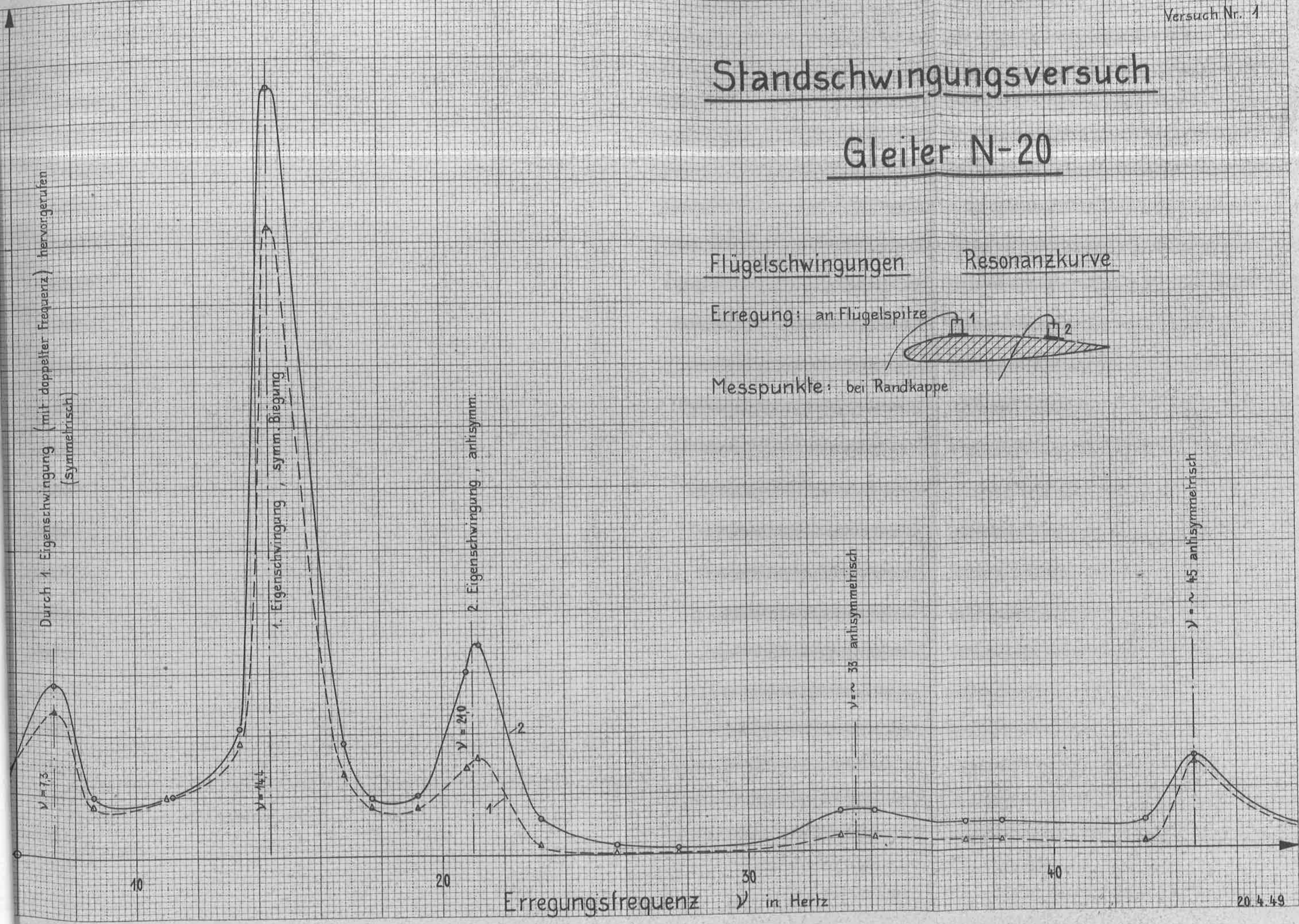
Flügelbewegungen

Resonanzkurve

Erregung: an Flügel Spitze



Messpunkte: bei Randkappe



Standschwingungsversuch. Bericht FP 3119/47 Blatt	Datum: 21.2.49	Bearbeitung Lit.	Versuch Nr. <u>1</u>
Einsp.: elastische Aufhängung	Erreg.: an Flügelspitze	Feder 4,2 kg/cm	Flugzeug Nr. Gleiter N-20

Bemerkungen:
Resonanzkurve

↑ 2
→ 1

Schwingungsart:
Flügelschwingungen

nr.	n	ν	y_1^*	y_2^*	Form	e/f	y_1	y_2	φ^*	φ	y_T	y_B
							(260 B)	(525)				
	340	5,7	22	22			132	120				
	440	7,3	⁴⁰⁺¹²⁰ 160	⁴⁰⁺¹⁶⁰ 200			240	280				
	515	8,6	47	50			85	100				
	660	11,0	80 ÷ 100				100	100				
	~800	13,4	190	230			185	210				
	865	14,4	1100	1400			1050	1250		870	Resonanz	
	1010	16,8	140	210			135	185				
	1065	17,7	80	110		0,1	80	95				
	1150	19,2	~80	~110			~80	100				
	1245	20,8	145	330		~0	145	300				
	1250	20,8										
	1280	21,3	160	380		~0	160	345			Resonanz	
	1390	23,2	18	66		0,3	18	60				
	1540	25,7	3	17	?		3	16				
	1660	27,7	6	10		0,9	6	9				
	1970	32,8										
	2000	33,3	25	65		0,3	25	62			Resonanz	
	2050	34,1	20	65		0,6	20	62				
	2225	37,1	16	45		?	16	45				
	2300	38,3	16	45		1	16	45				
	2470	41,2										
	2580	43,0	23	45		0,7	23	45				
	2670											
	2680	44,6	140	140	/	0	140	140			Resonanz	
	3000	50,0	22	25		0,8	22	25			unruhig	

schwache Resonanz
hervorgerufen durch
1. Eigenschwingung
mit $\nu = 14,7$ Hertz
Eichfaktor!

Standschwingungsversuch. Datum: 21.2.49 Bearbeitung Lit. Versuch Nr. 2

Bericht F P Blatt

Einsp.: elastische Aufhängung

Erreg.: an Flügelspitze Feder 4,2 kg/cm

Flugzeug Nr. Gleiter N-20

Bemerkungen: Resonanzkurve



Schwingungsart: Flügelschwingungen

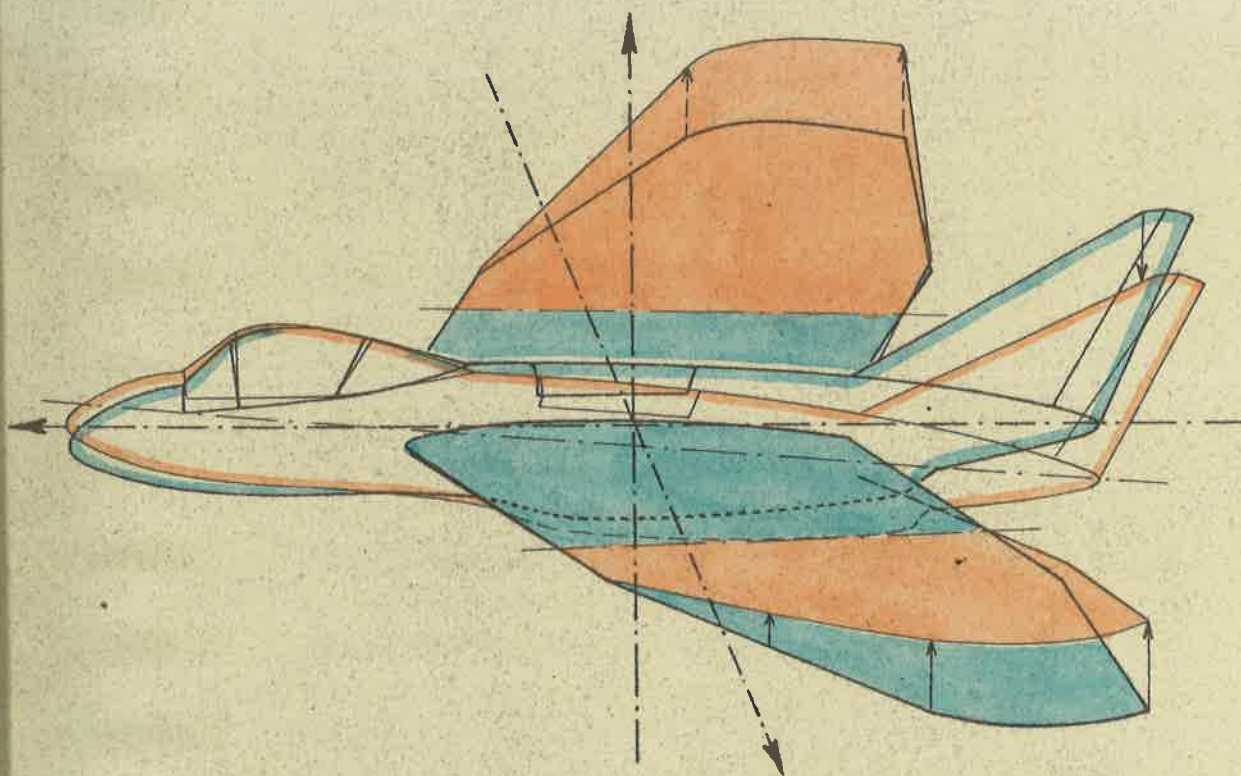
r.	n	ν	y_2^*	y_{10}^*	Form	e/f	y	y	φ^*	φ	y_T	y_B
	< 400	6,7			/							
	445	7,4	120	120	o							
	690	11,5			/							
	~ 865	14,4	1850	2000	o							
	980	16,3			/							
	1035	17,2			o							
	1140	19,0			o							
	1250	20,8	390	400	o	0,2						
	1350	22,5			/							
	1450	24,2			/							
	1600	26,7			o							
	1655	27,6			/							
	1710	28,5			o							
	2000	33,3	68	87	/	0						
	2220	37,0			o							
	2600	43,3			o							
	2685	44,8	160	320	o	0,1						

Standsschwingungsversuch Gleiter N-20

Schwingungsform bei $\nu = 14,4$ Hertz

1. Eigenschwingung

symmetrische Biegung



Versuch Nr. 3

Schrift:

21.4.49 Mül.

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

Standschwingungsversuch. Bericht FP Blatt	Datum: 17.3.49	Bearbeitung Lit.	Versuch Nr. <u>3</u>
Einsp.: elastische Aufhängung	Erreg.: an Flügelspitze	Hub = 5 mm Feder = 4,2 kg/cm	Flugzeug Nr. Gleiter N-20

Bemerkungen:
 Schwingungsform $\nu = 14,4$ Hertz
 260 B 525 $\uparrow i \rightarrow 2$

Schwingungsart: Flügelschwingungen
 1. Eigenschwingung, symm. Biegung

r.	n	ν	y_i^*	y_2^*	Form	e/f	y_i	y_2	φ^*	φ	y_T	y_B
	880	14,7	940	960	\nearrow	~ 0	+ 980	(1000)				
			1020	900	\nearrow	0	+ 1130					
			465	1030	\nearrow	0	+ 450					
			660	1000	\nearrow	0	+ 660					
			55	1040	\bigcirc	0,35	+ 50					
			160	1030	\nearrow	~ 0	+ 155					
			100	1000	\nearrow	~ 0	- 100					
			380	1020	\nearrow	~ 0	- 370					
			5		\bigcirc	~ 1	~ 0					
			} fast keine Amplitude				~ 0					
			250	~ 1000	\nearrow	~ 0	+ 250					
			150	1000	\nearrow	~ 0	- 150					
			450	1000	\nearrow	0	- 450					
			740	940	\nearrow	0	- 790					
			900	920	\nearrow	0	+ 980					
			1040	910	\nearrow	0	+ 1140					
			85		\bigcirc	1	~ 0					
			} fast keine Amplitude				~ 0					
	2	allein		1050								

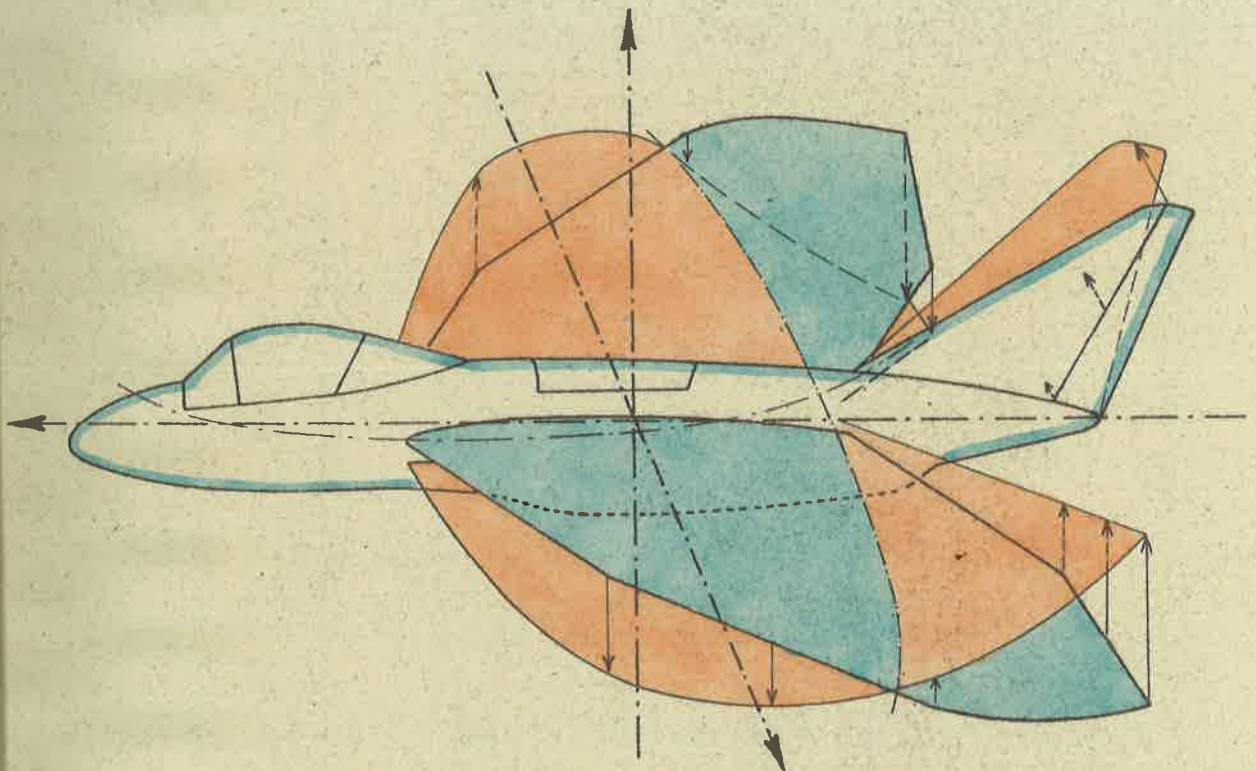
y_i - Komponente in Phase mit y_2

Standsschwingungsversuch Gleiter N-20

Schwingungsform bei $\nu = 21,0$ Hertz

2. Eigenschwingung

antisymmetrisch



Versuch Nr. 4

beschrift:

21.4.49 Mül.

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

Standschwingungsversuch. Bericht FP Blatt	Datum: 17.3.49	Bearbeitung Lit.	Versuch Nr. <u>4</u>
Einsp.: elastische Aufhängung	Erreg.: an Flügelspitze	Hub = 20 mm Feder = 4,2 kg/cm	Flugzeug Nr. Gleiter N-20

Bemerkungen: Schwingungsform $\nu = 21,2$ Hertz
 260 B 525 $\uparrow i \rightarrow 2$

Schwingungsart: Flügelschwingungen
 2. Eigenschwingung, antisymmetrisch

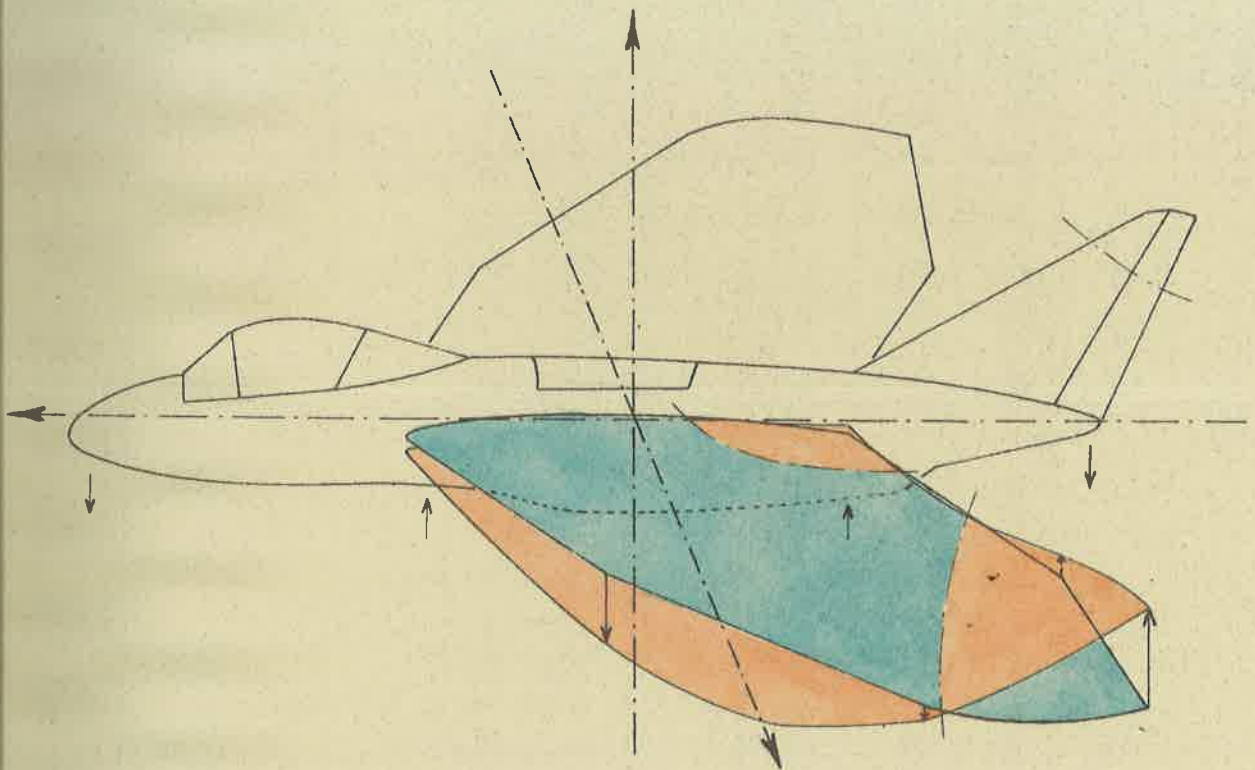
r.	n	ν	y_i^*	y_2^*	Form	e/f	y_i	y_2	φ^*	φ	y_T	y_B	
	1260	21,0	142	310		0,1	+141	(310)					
			345	"		0,05	+345						
			106	"		0,35	-100						
			200	320		0,15	+192						
			195	310		0,10	-195						
			85	"		0,3	+ 80						
			44	↓		0	- 44						
			30	↓		1	~ 0						
			46			0,2	+ 45						
			19			0,3	- 18						
			33			0,2	+ 32						
			40			0,2	- 39						
			21			~ 0	+ 21						
			40			0,25	- 39						
			13			0	+ 13						
			2			1	~ 0						
			14			0	+ 14						
			7			1	~ 0						
			52			0	+ 52						
			18			~ 0	+ 18						
			94			0,15	+ 93						
			170			~ 0	+170						
			5			~ 0,4	- 5						
			~ 5			0	- 5						
			1			0	- 1						
			9			1	} ~ 0						
			15			0,7							
			40			0,8							
			90			0,85							
			300			0,5	- 260						
			440	310		0,4	- 400						
			~ 10									keine horizontale Flügelbewegung	

- Komponente in Phase mit y_2

Standschwingungsversuch Gleiter N-20

Schwingungsform bei $\nu = \sim 33$ Hertz

antisymmetrisch



Versuch Nr. 5

beschrift:

21.4.49 Mül.

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

Standerschwingungsversuch. Datum: 17.3.49 Bearbeitung Lit. Versuch Nr. 5

Bericht FP Blatt

Einsp.: elastische Aufhängung

Erreg.: an Flügelspitze

Hub = 20 mm Feder = 4,2 kg/cm

Flugzeug Nr. Gleiter N-20

Bemerkungen:

Schwingungsform $\nu = 32,2$ Hertz $\uparrow i \rightarrow 2$
260 B 525

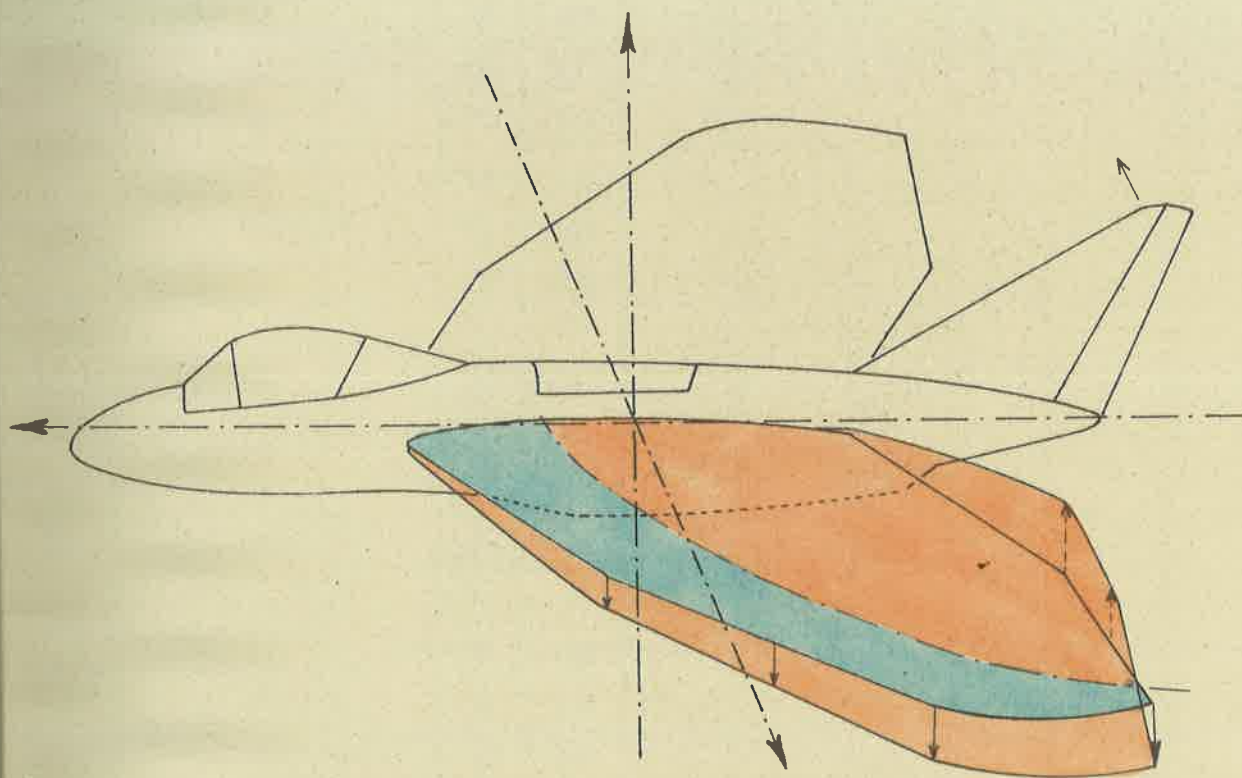
Schwingungsart: Flügelschwingungen antisymmetrisch

r.	n	ν	y_i^*	y_2^*	Form	e/f	$y_{i 0^\circ}$	$y_{i 90^\circ}$	φ	φ_{+50}	$\cos \varphi$	y
	1930	32,2	44	114	Q	0,4	+ 40	+ 18	- 175	- 125	- 0,4	- 18
			132		/	~ 0	+ 132	0	- 200	- 150	- 0,7	- 92
			78		Q	0,45	- 70	+ 35	- 30	+ 20	+ 0,95	+ 74
			56		Q	0,35	+ 52	- 20	+ 175	- 175	- 0,90	- 50
			75		Q	0,35	- 70	+ 26	- 25	+ 25	+ 0,90	+ 68
			19		Q	0,85	- 10	- 16	+ 65	+ 115	- 0,25	- 5
			20		Q	0,25	- 19	- 5	+ 15	+ 65	+ 0,5	+ 10
			17		Q	0,85	- 9	- 14	+ 65	+ 115	- 0,25	- 4
			30		Q	0,70	+ 21	- 21	+ 150	+ 200	- 1	- 30
			12		Q	0,95	+ 4	+ 12	- 120	- 70	+ 0,45	+ 5
			19		Q	0,85	+ 10	- 16	+ 135	+ 185	- 0,95	- 18
			19		Q	0,4	- 17	+ 8	- 25	+ 25	+ 0,90	+ 17
			10		Q	0,25	+ 10	- 2	+ 185	- 165	- 0,85	- 8
			18		Q	0,55	- 15	+ 10	- 35	+ 15	+ 1	+ 18
			17		Q	0,4	+ 16	+ 7	- 175	- 125	- 0,4	- 7
			6		Q	~ 1	—	—	—	—	—	—
			22		Q	0,9	+ 10	+ 20	- 130	- 80	+ 0,3	+ 7
			17		Q	~ 1	~ 0	+ 17	- 100	- 50	+ 0,7	+ 12
			22		Q	~ 1	~ 0	+ 22	- 100	- 50	+ 0,7	+ 15
			38		Q	~ 1	~ 0	+ 38	- 100	- 50	+ 0,7	+ 27
			19		Q	~ 1	~ 0	+ 19	- 100	- 50	+ 0,7	+ 13
			14		Q	~ 0,8	+ 8	- 11	+ 140	+ 190	- 1	- 14
			50		Q	~ 1	~ 0	+ 50	- 100	- 50	+ 0,7	+ 35
			21		Q	~ 1	~ 0	- 21	+ 100	+ 150	- 0,7	- 15
			21		Q	0,8	- 13	+ 17	- 60	- 10	+ 1	+ 21
			11		Q	~ 1	~ 0	- 11	+ 100	+ 150	- 0,7	- 8
			74		/	~ 0	- 74	~ 0	0	+ 50	+ 0,7	+ 52
			180		Q	0,3	- 170	+ 54	- 20	+ 30	+ 0,9	+ 162
			praktisch kein Ausschlag									

Standsschwingungsversuch Gleiter N-20

Schwingungsform bei $\nu = \sim 45$ Hertz

antisymmetrisch



Versuch Nr. 6

Schrift:

21.4.49 Mül.

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

Standschwingungsversuch. Bericht F P Blatt	Datum: 18.3.49	Bearbeitung Lit.	Versuch Nr. <u>6</u>
Einsp.: elastische Aufhängung	Erreg.: an Flügelspitze	Hub = 5 mm Feder = 4,2 kg/cm	Flugzeug Nr. Gleiter N-20
Bemerkungen: Schwingungsform $\nu = 45,4$ Hertz $\uparrow i \rightarrow 2$		Schwingungsart: Flügelschwingungen antisymmetrisch	

r.	n	ν	y_i^*	y_2^*	Form	e/f	y	y	φ^*	φ	y_T	y_B
	2725	45,4	74	78	/	~0						
			82		/	~0						
			36		/	0,15						
			35		o	0,25						
			20		/	0,1						
			63		/	0,05						
			5		o	0,7						
			10		o	0,55						
			31		o	0,75						
			27		o	0,70						
			25		o	0,75						
			3		/	?						
			4		o	~1						
			9		o	0,6						
			6		o	~0,5						
			13		o	?						
			5		o	?						
			17		o	0,35						
			45		o	0,70						
			13		o	0,55						
			38		o	0,70						
			47		o	0,9						
			116		o	0,3						
			132		o	0,45						
			30		o	0,7						
			7		o	0,7						
			11		o	1						
			6		o	~0,5						
		} praktisch kein Ausschlag										

Standschwingungsversuch

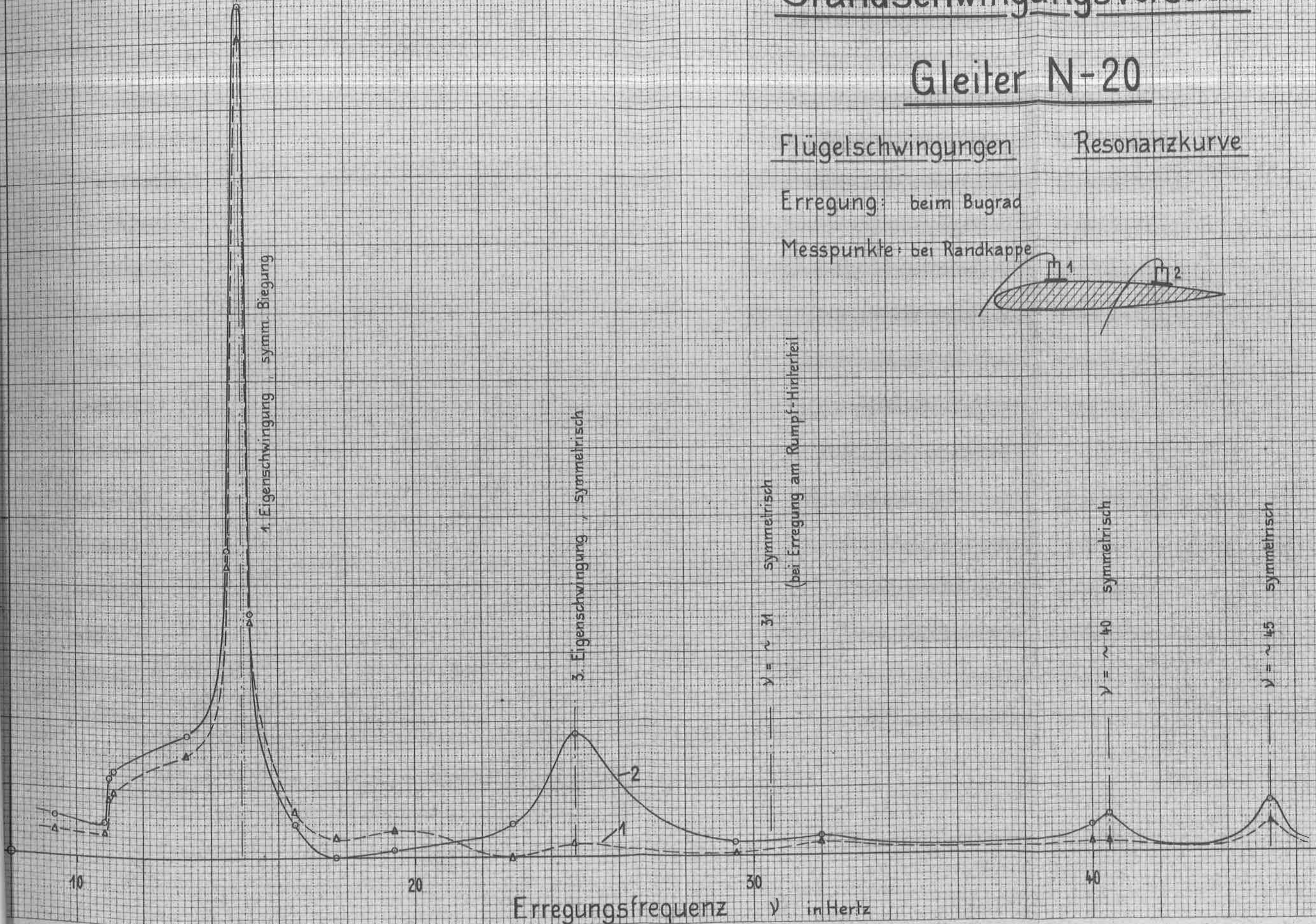
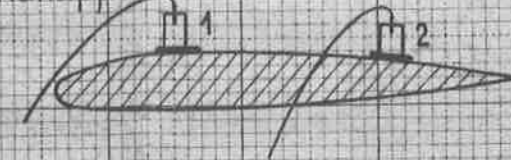
Gleiter N-20

Flügelschwingungen

Resonanzkurve

Erregung: beim Bugrad

Messpunkte: bei Randkappe



Standschwingungsversuch.	Datum: 23.3.49	Bearbeitung Lit.	Versuch Nr. 7
--------------------------	----------------	------------------	---------------

Bericht FP Blatt

Einsp.: elastische Aufhängung

Erreg.: beim Bugrad

Hub = 5 mm
Feder = 12,5 kg/cm

Flugzeug Nr. Gleiter N-20

Bemerkungen: Resonanzkurve

260 B 525

Schwingungsart: Flügelschwingungen

n	ν	y_1^*	y_2^*	Form	e/f	y_1	y_2	φ^*	φ	y_T	y_B
560	9,4	8	12	/	0	12	19				
650	10,8	7	10	o	0,4	8	12				
660	11,0	17	23	o	0,2	19	27				
670	11,2	19	25	o	0,15	21	28				
800	13,3	30	36	/	0	29	33				
870	14,5	85	90	/	0	80	80				
890	14,8	240	250	/	0	230	220			Resonanz	
915	15,2	70	70	/	0	65	65				
990	16,5	14	10	/	0,1	13	9				
1065	17,7	6	~ 0		?	6	~ 0				
				/							
				o							
1165	19,4	8	~ 2	o		8	~ 2			unruhig	
				/							
1290	21,5			o							
				o							
1375	22,9	~ 0	10	-	?	~ 0	10				
1485	24,7	4	36	/	?	4	36				
1770	29,5	< 1	~ 4	o	?	< 1	~ 4				
				o							
1915	32,0	4	5	/		4	5			schwache Resonanz?	
				o							
2405	40,0	3	8	/		3	8				

Standschwingungsversuch. Datum: 22.3.49 Bearbeitung Lit. Versuch Nr. 7a

Bericht F P Blatt

Einsp.: elastische Aufhängung

Erreg.: am Rumpf-Hinterteil bei Raketenöffnung

Hub = 5 mm Feder = 12,5 kg/cm

Flugzeug Nr. Gleiter N-20

Bemerkungen:

Resonanzkurve 260 B 525 ↑ 1 → 2

Schwingungsart: Flügelschwingungen

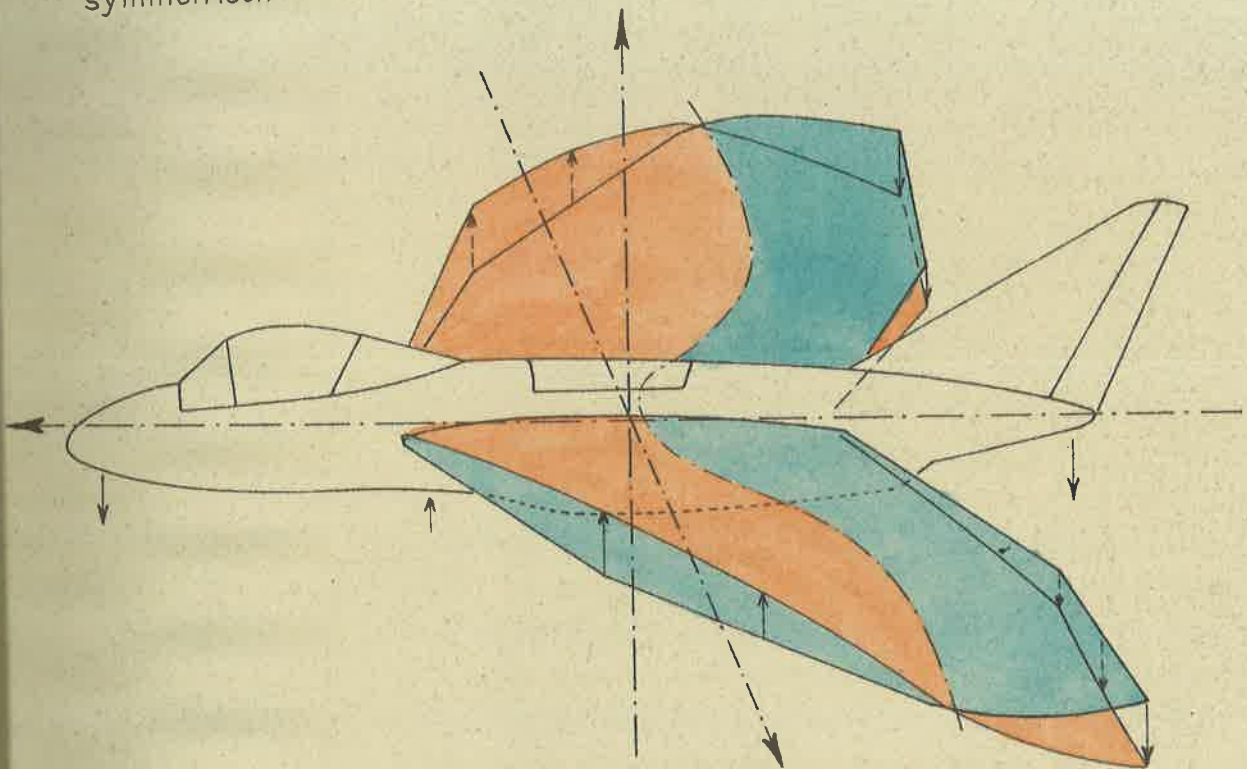
n	ν	y_1^*	y_2^*	Form	e/f	y_1	y_2	φ^*	φ	y_T	y_B
600	10	55	54	/	0,1	72	73				
765	12,7	118	126	/	0	117	120				
850	14,2	410	420	/	0	390	380				
880	14,7	1440	1500	/	0	1370	1350				
930	15,5	350	360	/	0	330	320				
1000	16,7	106	115	/	0	100	100				
1230	20,3	35	45	/	0	34	40				
1390	23,2	22	36	/	0	22	33				
1460	24,3	20	52	o	0,4	20	48				
1500	25,0	15	35	o	1	15	33				
1570	26,2	14	8	o	1	14	8				
1580	26,3	14	9	o	1	14	9				
1815	30,3	24	32	o	0,15	24	31				
1930	32,2	9	16	o	0,6	9	16				
2100	35,0	2	2	o	~1	2	2				
2250	37,5	7	5	/	0	7	5				
2650	44,2	allmähliches Anwachsen									
÷ 3000	50,0	der Amplituden									
600				↑ 10 → 2							
÷ 1500				/							
1570				o							
1830		22	32	/		22	31				
2090		}									
÷ 2260				/							
2260		}									
÷ 3000				/							

Standschwingungsversuch Gleiter N-20

Schwingungsform bei $\nu = 24,7$ Hertz

3. Eigenschwingung

symmetrisch



Versuch Nr. 8

beschrift:

21.4.49 Mül.

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

Standschwingungsversuch. Bericht FP Blatt	Datum: 21.3.49	Bearbeitung Lit.	Versuch Nr. <u>8</u>
Einsp.: elastische Aufhängung	Erreg.: beim Bugrad	Hub = 10 mm Feder = 12,5 kg/cm	Flugzeug Nr. Gleiter N-20
Bemerkungen: Schwingungsform $\nu = 24,7$ Hertz $\uparrow i \rightarrow 2$		Schwingungsart: Flügelschwingungen	

n.	n	ν	y _i *	y ₂ *	Form	e/f	y	y	φ*	φ	y _T	y _B
	1480	24,7	9	55	/							
			60		/	0						
			45		/	0						
			42		Q	0,2						
			62		/	0						
			25		/	0						
			10		Q	1						
			11		Q	0,2						
	} praktisch kein Ausschlag											
			85		Q	0,3						
			13		Q	0,7						
			24		/	0						
			85		Q	0,1						
	Erreg.stelle		48		Q	0,4						
			11		/	?						
			60		/	0						

Standschwingungsversuch. Datum: 22.3.49 Bearbeitung Lit. Versuch Nr. 9

Bericht FP Blatt

Einsp.: elastische Aufhängung

Erreg.: beim Bugrad

Hub = 10 mm Feder = 8 kg/cm

Flugzeug Nr. Gleiter N-20

Bemerkungen:

Schwingungsform $y \sim 41$ Hertz $\uparrow i \rightarrow 2$

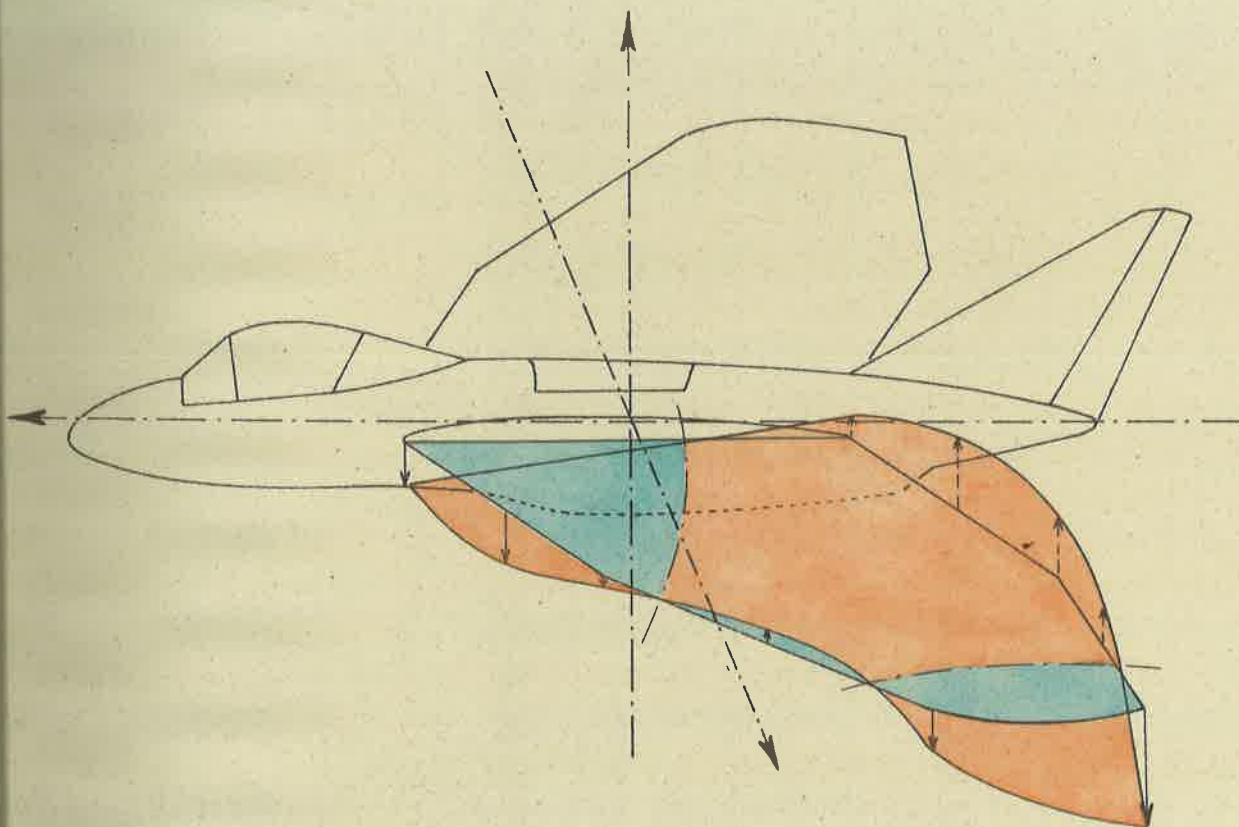
Schwingungsart: Flügelschwingungen

n	ν	y_i^*	y_2^*	Form	e/f	y	y	φ^*	φ	y_T	y_B
2435	406	4			?						
		18	17	/	0						
		13		/	0						
		6		/	0						
		7			~0						
		5			0,3						
		5		/	0						
		2		/							
		~4			?						
		12		/	~0						
		22			0,5						
		4		/	0						
		2		/	~0						
		~1		/	?						
		5		/	0						
		7		/	0						
		~1		0	?						

Standschwingungsversuch Gleiter N-20

Schwingungsform bei $\nu = \sim 45$ Hertz

symmetrisch



Versuch Nr. 9a

Schrift:

21.4.49 Mül.

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

Standschwingungsversuch.
 Bericht FP Blatt
 Datum: 22.3.49
 Bearbeitung Lit.
 Versuch Nr. 9a

Einsp.: elastische Aufhängung
 Erreg.: beim Bugrad
 Hub = 10 mm
 Feder = 8 kg/cm
 Flugzeug Nr. Gleiter N-20

Bemerkungen:
 Schwingungsform $\gamma \sim 45$ Hertz
 Schwingungsart: Flügelschwingungen

Nr.	n	γ	y_i^*	y_2^*	Form	e/f	y	y	φ^*	φ	y_T	y_B
1	2725	45,4	14	24	\	~ 0						
2			25		\							
3			5		/							
4			5		/	> 0						
5			0		?							
6			13		/	0						
7			8		\							
8			3		/	?						
5-7			10		\							
3-5			3		/							
7-8			3		\							
6-8			10		/							
4-6			14		/							
31			21		o	0,7						
32			6		/	0						
35			4		o	?						
33			3		o	> 0						
9			15		o	0,5						
10			23		/							
7-9			0		?							
8-10			12		o	0,4						
24			8		o	0,7						

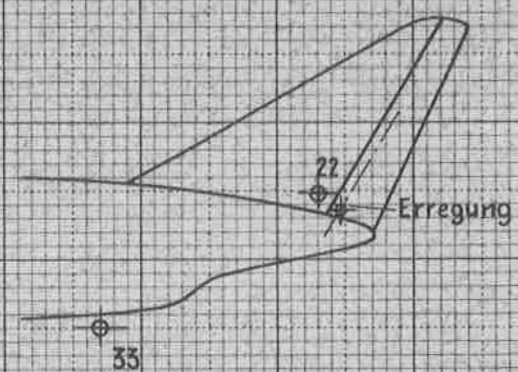
Standsschwingungsversuch

Gleiter N-20

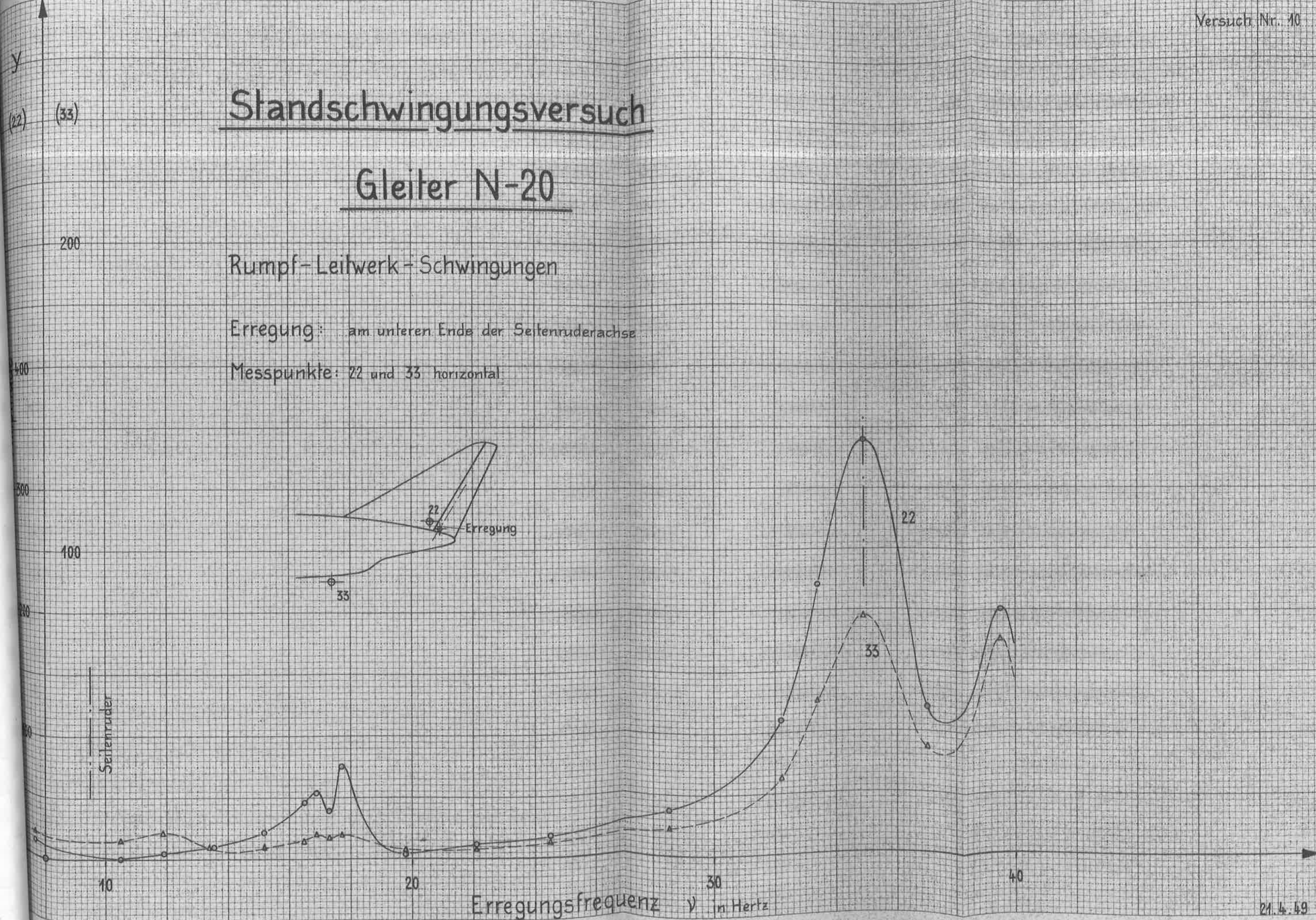
Rumpf-Leitwerk-Schwingungen

Erregung: am unteren Ende der Seitenruderachse

Messpunkte: 22 und 33 horizontal



Seitenruder



Standsschwingungsversuch. Bericht FP Blatt	Datum: 24.3.49	Bearbeitung Lit.	Versuch Nr. 10
Einsp.: Flugzeug am Flügel aufgebockt	Erreg.: waagrecht, am unteren Ende der Seitenruderachse	Hub = 5 mm Feder = 12,5 kg/cm	Flugzeug Nr. Gleiter N-20

Bemerkungen:
 Resonanzkurve 260 B 525 ↑₃₃ →₂₂

Schwingungsart:
 seitliche Rumpf- und Kielflossenschwing.

Nr.	n	ν	→ y ₃₃ [*]	y ₂₂ [*]	Form	e/f	y ₃₃	y ₂₂	φ [*]	φ	y _T	y _B
	450	7,5	8	14	0	0,3	22	40		∖		Biegung
	630	10,5	6	~ 0		?	7	~ 0		/		Torsion
	715	11,9	9	5	/	~ 0	9	5				
			} Phasenlage		unklar							
			} kleine		Amplituden							
	805	13,4	4	10	/		4	9				
	915	15,2	4	22	/		4	20				
	990	16,5	6	45	0	0,4	6	40				
	1015	16,9	8	54	0	0,5	8	50				
	1035	17,3	7	39	0	?	7	35				
	1065	17,7	8	74	0	?	8	67				
	1190	19,8	3	3	0	1	3	3				
	1325	22,1	3	10	/	0	3	10				
	1475	24,5	5	18	/	0	5	17				
	1425	23,7	3	14	/	0	3	13				
	1710	28,5	9	37	/	0	9	35				
	1935	32,2	25	110	/	0,1	25	105				
	2005	33,4	50	220	/	0	50	215				
	2090	34,9	78	340	/	0	78	330				
	2215	37,0	35	120	/	~ 0	35	120				Resonanz Rumpf
	2365	39,5	70	200	/	0,1	70	200				Resonanz

Standschwingungsversuch.		Datum:	Bearbeitung	Versuch Nr. 11
Bericht FP Blatt		24.3.49	Lit.	
Einsp.: Flugzeug am Flügel aufgebockt		Erreg.: Hub = 5 mm waagrecht, am unteren Ende Feder = 12,5 kg/cm der Seifenruderachse		Flugzeug Nr. Gleiter N-20

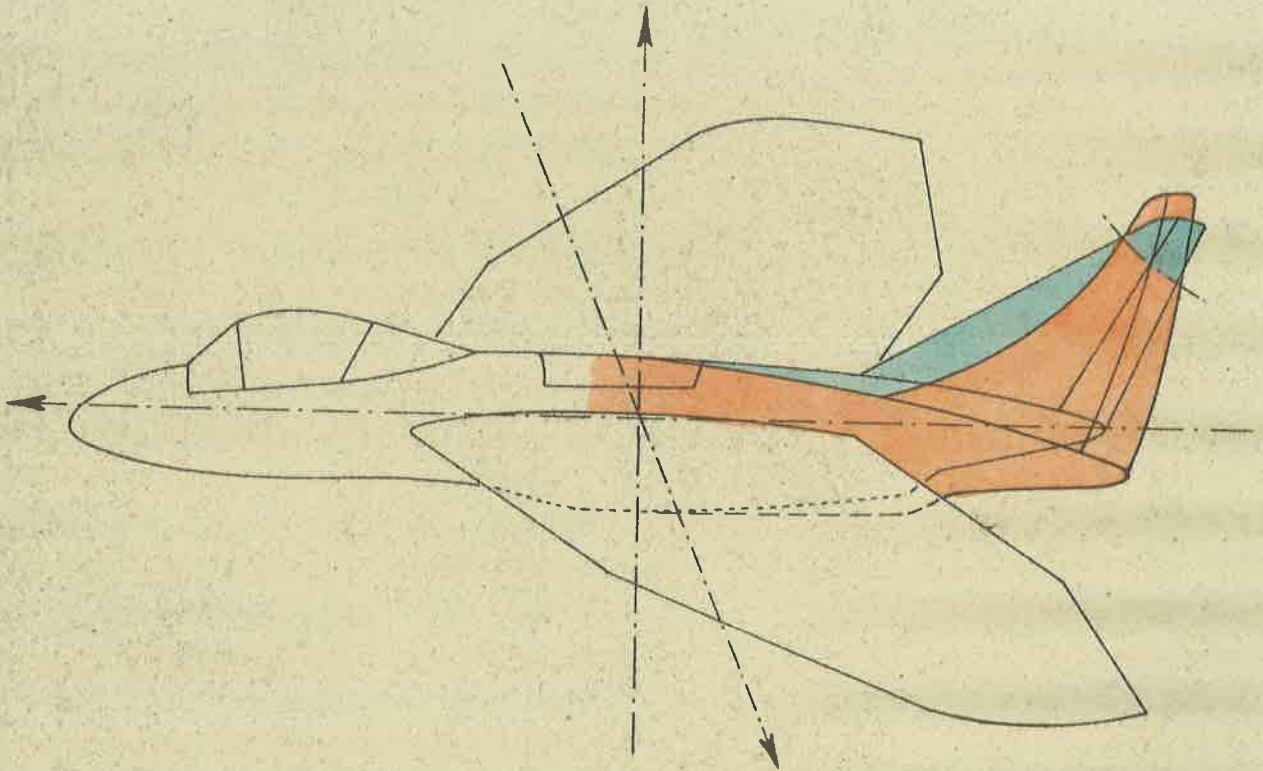
Bemerkungen: Schwingungsform $\nu = 16,7$ Hertz	Schwingungsart: seitliche Rumpf- und Kielflossenschwingung
--	---

Nr.	n	ν	y_i^*	y_{22}^*	Form	e/f	y	y	φ^*	φ	y_T	y_B
17	~ 1000	16,7	~ 0	57	\	2						
18			10		Q	0,65						
19			14		Q	0,2						
20			34		Q	0,45						
21			106		Q	0,4						
22			66		Q	0,2						
23			134	50	Q	0,35						
24			180	40	Q	0,5						
15			5	54	Q	0,4						
16			3		Q	0,4						

} Masseneinfluss auf Amplitude

Standsschwingungsversuch Gleiter N-20

Schwingungsform bei $\nu = \sim 35$ Hertz



Versuch Nr. 12

Abschrift:

21.4.49 Mül.

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

<u>Standschwingungsversuch.</u>	Datum: 24.3.49	Bearbeitung Lit.	Versuch Nr. <u>12</u>
---------------------------------	-------------------	---------------------	-----------------------

Einsp.: Flugzeug am Flügel aufgebockt	Erreg.: waagrecht, am unteren Ende der Seitenruderachse	Hub = 5 mm Feder = 12,5 kg/cm	Flugzeug Nr. Gleiter N-20
---	---	----------------------------------	-------------------------------------

Bemerkungen: Schwingungsform $\nu = 34,7$ Hertz $\uparrow i \rightarrow 22$	Schwingungsart: seitliche Rumpf- und Kielflossenschwing.
---	---

Nr.	n	ν	y_i^*	y_{22}^*	Form	e/f	y	y	φ^*	φ	y_T	y_B
33	2080	34,7	~0	250								
35			~0									
17			70		o	0,2						
18			84		o	0,3						
19			130		o	0,1						
20			155		o	0,2						
21			230		o	0,25						
22			250	250	/	0						
23			200		o	0,2						
24			56		o	0,5						
15			6		o	?						
16			13		o	0,65						

Standschwingungsversuch.	Datum: 24.3.49	Bearbeitung Lit.	Versuch Nr. 13
Bericht FP Blatt			

Einsp.: Flugzeug am Flügel aufgebockt	Erreg.: waagrecht, am unteren Ende der Seitenruderachse	Hub = 5 mm Feder = 12,5 kg/cm	Flugzeug Nr. Gleiter N-20
--	--	----------------------------------	-------------------------------------

Bemerkungen: Schwingungsform $\nu = 40$ Hertz $\uparrow i \rightarrow 22$	Schwingungsart: seitliche Rumpf- und Kielflossenbiegung
--	---

Nr.	n	ν	y_i^*	y_{22}^*	Form	e/f	y	y	φ^*	φ	y_T	y_B
17	2400	400	70	220	Q	0,3						
18			70		Q	0,5						
19			110		Q	0,2						
20			100		Q	0,5						
21			145		Q	0,8						
22			200		Q	0,1						
23			100		Q	0,7						
24			120		/	?						
15			6		O	?						
16			4		Q	~1						

Gleiter N-20

Versuch Nr. 14

24.3.49

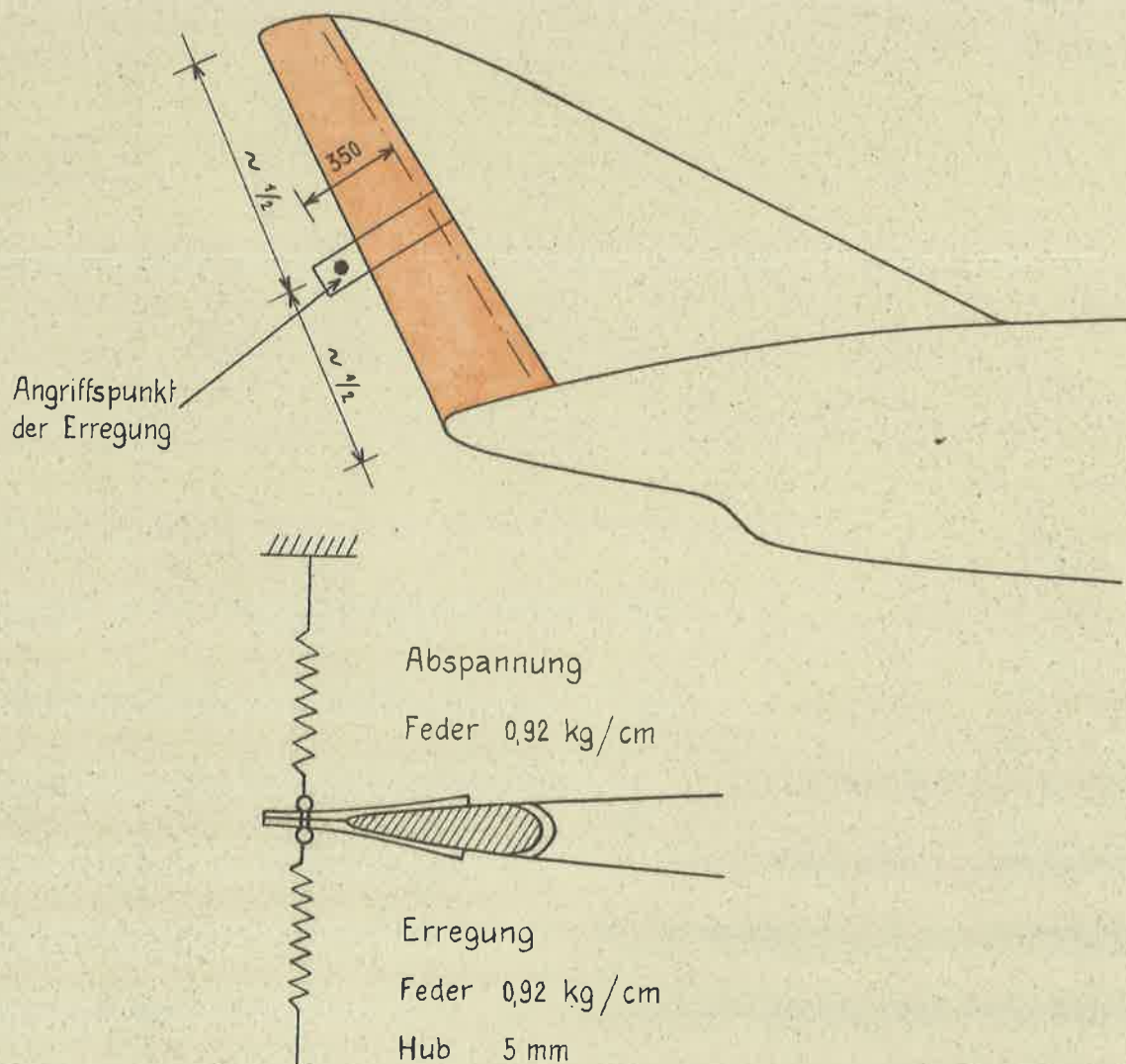
Seitenruderschwingungen

Seitensteuer an Pedalen blockiert

$n = 570 \rightarrow 590$:

$\nu = 9,5$ Ruderresonanz (ohne Messgerät)

$n = 1000$ Kielflossenresonanz



Abschrift:

21.4.49 Mül.

bearbeitet:

Lit.

geprüft:

Gleiter N-20

Versuch Nr. 15

~ 24.3.49

Elevon - Schwingungen

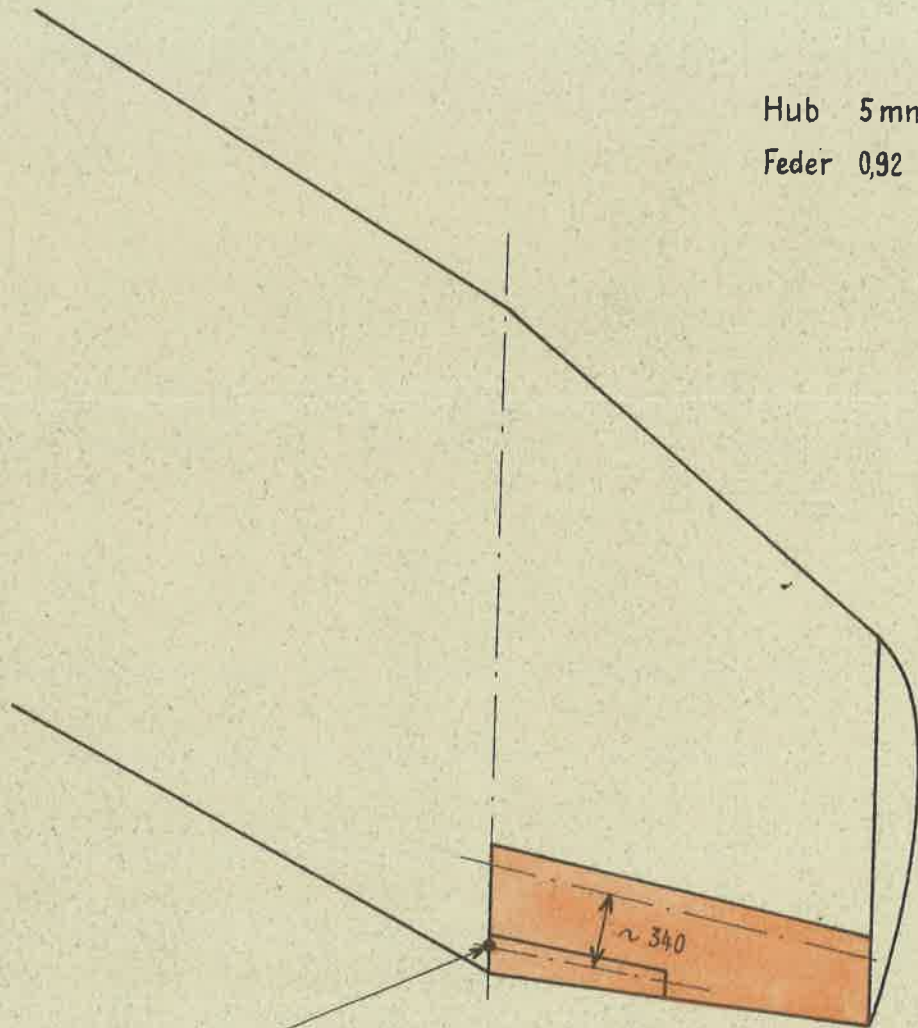
Steuerknüppel bei Handgriff eingespannt.

$n \sim 330$:

$\nu = 5,5$ Elevon-Resonanz nur 1 Ruder schwingt!

Hub 5mm

Feder 0,92 kg/cm



Angriffspunkt der Erregung
an Achse des Hilfsruders.

Abschrift:

21.4.49 Mül.

bearbeitet:

Lit.

geprüft: