

Praktikum MAT Bewegungsmessung Versuch 4 Balkenschwinger

Vorbereitung: Berechnung der Frequenz f der Biegegrundschwingung eines Balkens

$$\Lambda := 4.73 \quad I := 0.01 \cdot \frac{(0.0002)^3}{12} \quad I = 6.667E-015 \quad \text{m}^4 \quad E := 206000 \cdot 1000000 \quad E = 206E+009 \quad \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$l := 0.050 \quad \text{m} \quad \rho := 7.85 \cdot 1000 \quad A := 0.01 \cdot 0.0002 \quad A = 2 \times 10^{-6} \quad \text{m}^2 \quad \Lambda_2 := \pi$$

$$\omega := \left(\frac{\Lambda}{l} \right)^2 \cdot \sqrt{E \cdot \frac{I}{\rho \cdot A}} \quad \omega = 2646.796 \quad \text{s}^{-1}$$

$$\omega_2 := \left(\frac{\Lambda_2}{l} \right)^2 \cdot \sqrt{E \cdot \frac{I}{\rho \cdot A}} \quad \omega_2 = 1167.61 \quad \text{s}^{-1}$$

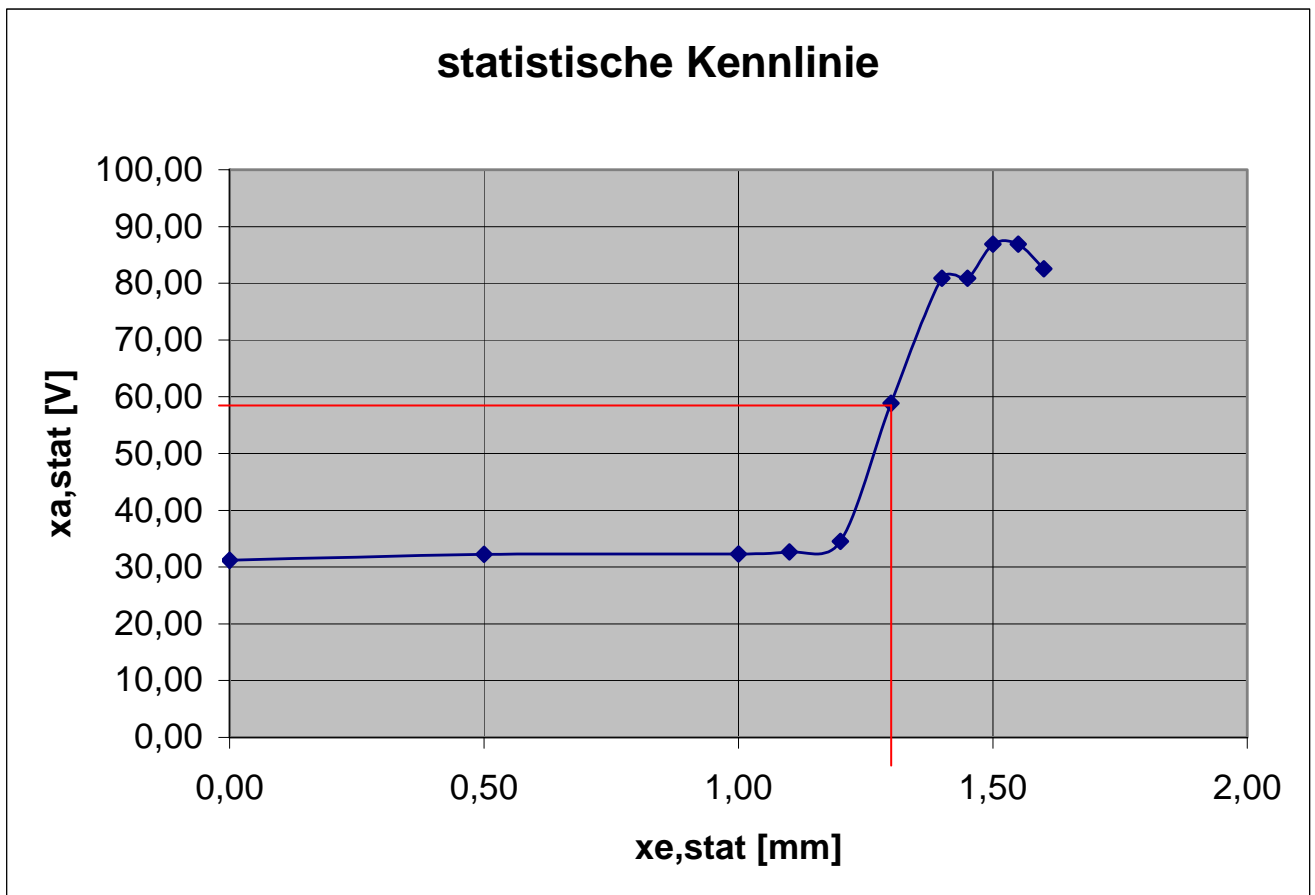
$$f_1 := \frac{\omega}{2 \cdot \pi} \quad \underline{f_1 = 421.251 \quad \text{s}^{-1}} \quad f_2 := \frac{\omega_2}{2 \cdot \pi} \quad \underline{f_2 = 185.831 \quad \text{s}^{-1}}$$

Versuchsdurchführung:

1. Aufnahme der statistischen Kennlinie

Werte:

xe,stat [mm]	xa,stat [V]
0,00	31,20
0,50	32,24
1,00	32,30
1,10	32,68
1,20	34,52
1,30	58,85
1,40	80,88
1,45	80,88
1,50	86,89
1,55	86,89
1,60	82,56



=> linear im Bereich von ca. 34,52 V bis ca. 80,88 V

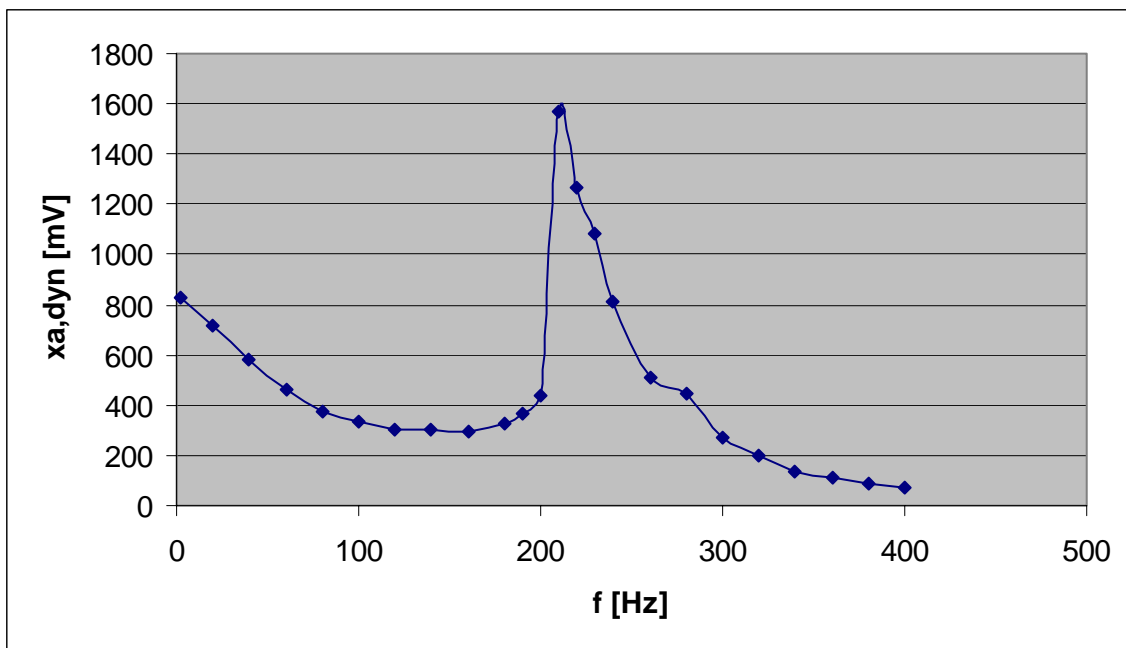
=> gewählter Arbeitspunkt 1,3 mm und 58,85 V

2. Messung von Erreger- u. Reflexsensoramplitude sowie der Phasenverschiebung

Werte:

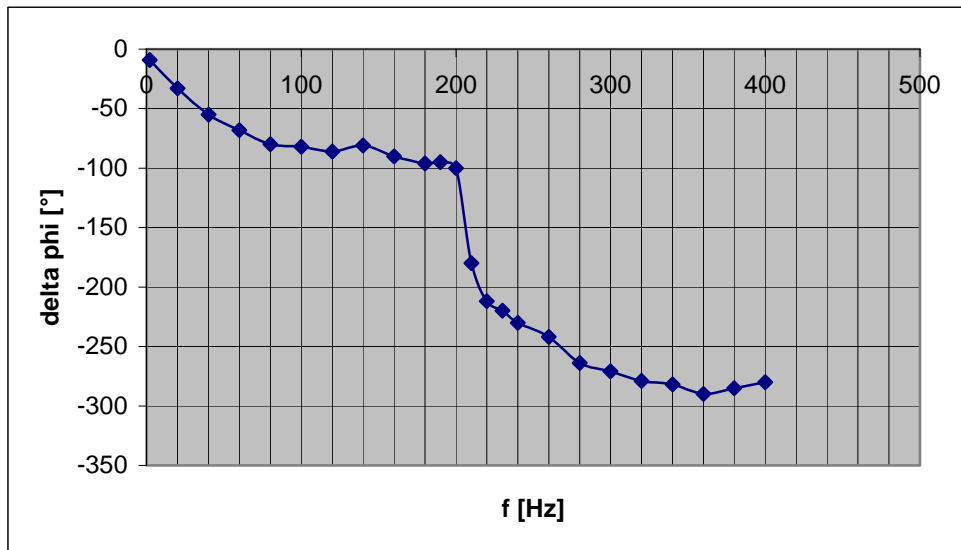
Frequenz f [Hz]	xa,dyn [mV]		$\Delta\phi$ [°]	xe,dyn	G xa/xa(f=2)
	2*xa	xa			
2	828	414	-9	0,2554767	1
20	720	360	-33	0,06060096	0,869565217
40	580	290	-55	0,02929145	0,700483092
60	464	232	-68	0,01895347	0,560386473
80	373	186,5	-80	0,01295094	0,450483092
100	331	165,5	-82	0,01121236	0,399758454
120	306	153	-86	0,0098834	0,369565217
140	306	153	-81	0,01049347	0,369565217
160	298	149	-90	0,00919725	0,359903382
180	323	161,5	-96	0,00934579	0,390096618
190	364	182	-95	0,01064296	0,439613527
200	439	219,5	-100	0,01219411	0,530193237
210	1573	786,5	-180	0,02427432	1,899758454
220	1266	633	-212	0,01658783	1,528985507
230	1085	542,5	-220	0,01369932	1,310386473
240	811	405,5	-230	0,00979457	0,979468599
260	513	256,5	-242	0,00588836	0,619565217
280	447	223,5	-264	0,00470323	0,539855072
300	273	136,5	-271	0,00279825	0,329710145
320	199	99,5	-279	0,00198126	0,240338164
340	132	66	-282	0,00130022	0,15942029
360	108	54	-290	0,00103447	0,130434783
380	90	45	-285	0,00087718	0,108695652
400	70	35	-280	0,00069444	0,084541063

Darstellung der Reflexsensorausgangsamplitude $x_{a,dyn}$

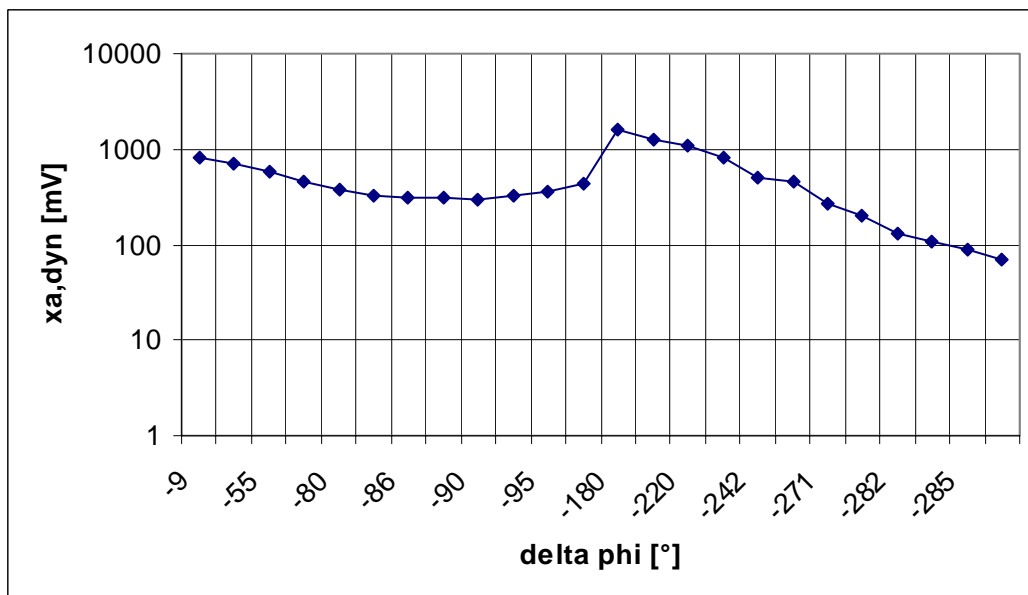


Darstellung der Phasenverschiebung

$$x_{a,dyn} = f(\Delta\phi)$$



$$\Delta\phi = f(\lg f)$$



Berechnungen für Ortskurve

$G \cdot \sin\phi$	$G \cdot \cos\phi$
-0,1564	0,9998
-0,4736	0,8695
-0,5738	0,7004
-0,5196	0,5604
-0,4436	0,4505
-0,3959	0,3997
-0,3687	0,3696
-0,3650	0,3696
-0,3599	0,3599
-0,3880	0,3901
-0,4379	0,4396
-0,5221	0,5302
0,0000	1,8987
0,8102	1,5284
0,8423	1,3100
0,7503	0,9793
0,5470	0,6195
0,5369	0,5398
0,3297	0,3297
0,2374	0,2403
0,1559	0,1594
0,1226	0,1304
0,1050	0,1087
0,0833	0,0845

Die Grenzfrequenz f_g liegt bei $20,78 \text{ Hz} = \frac{x_a}{x_e} * \sqrt{2} = 585,49 \text{ mV}$

