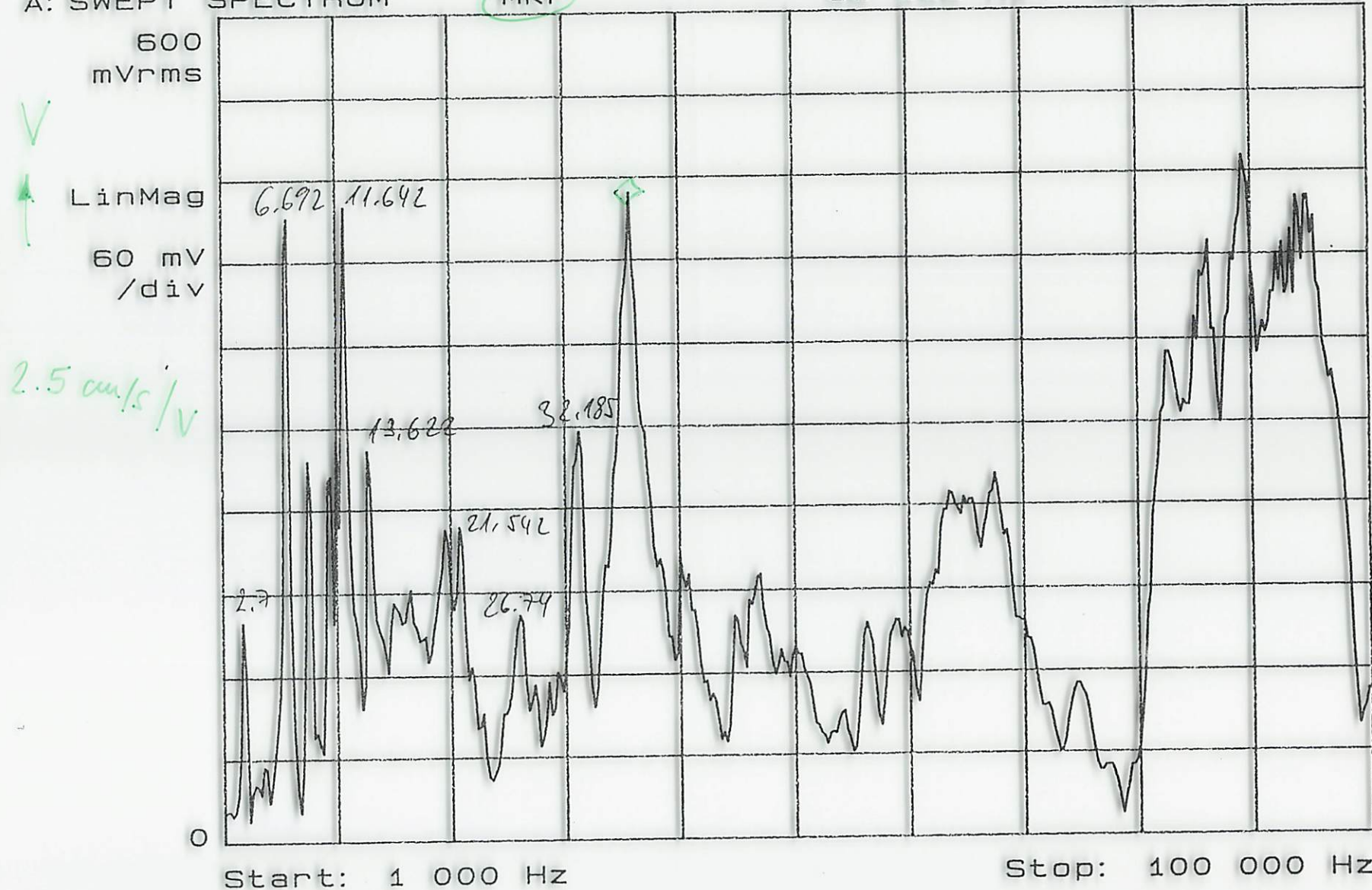


Geschwindigkeitsspektrum Piezokeramik

POLYTEC-LV : DAV 1100

HP 3588 A : spectrum analyzer

Res BW: 580 Hz VBW: Off Swp Time: 30 Sec
A: SWEPT SPECTRUM Mkr 36 392 Hz 469.98 mVrms



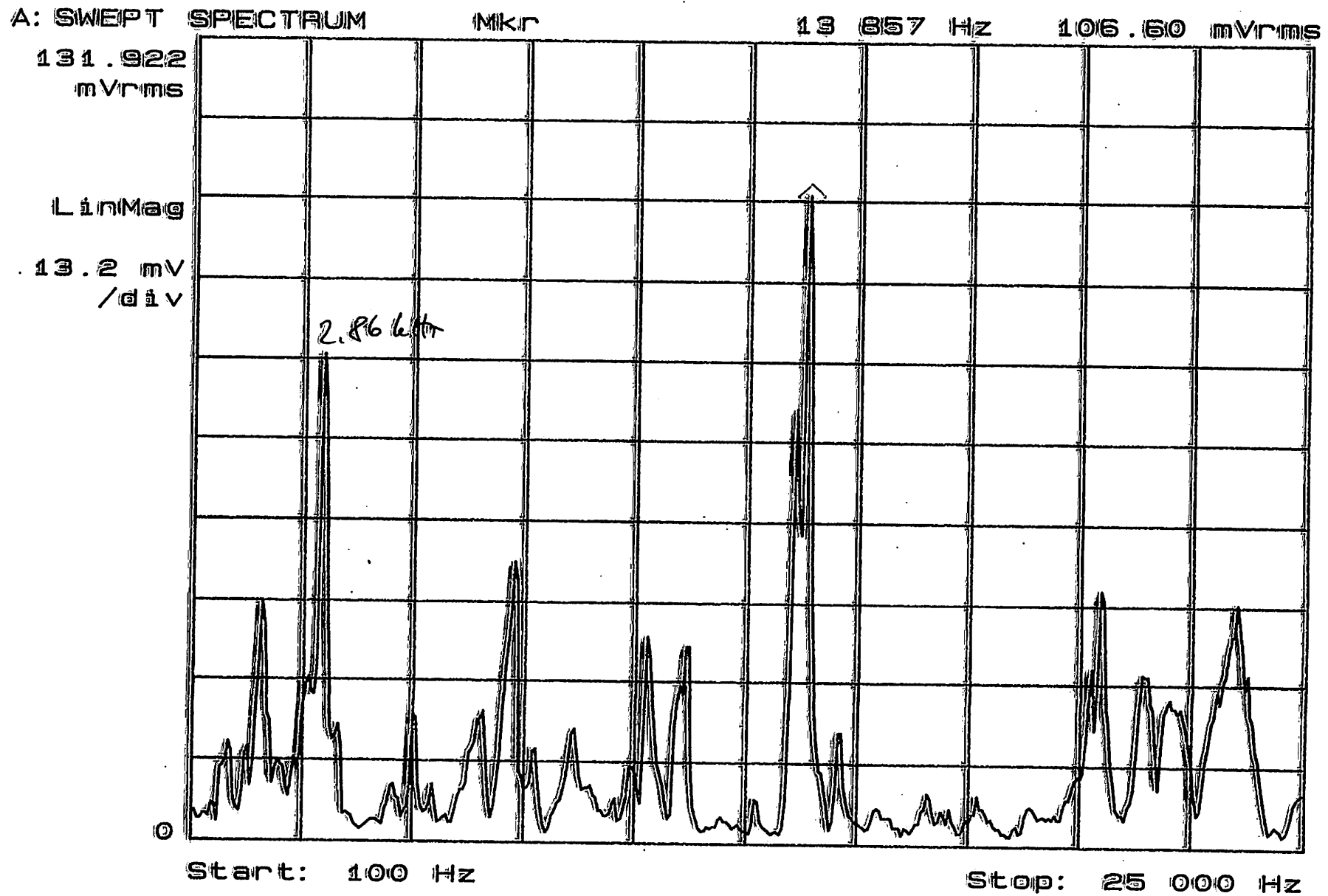
Source: 10 dBm
($\approx 4.2 V_{eff}$)

Sample: 1ms

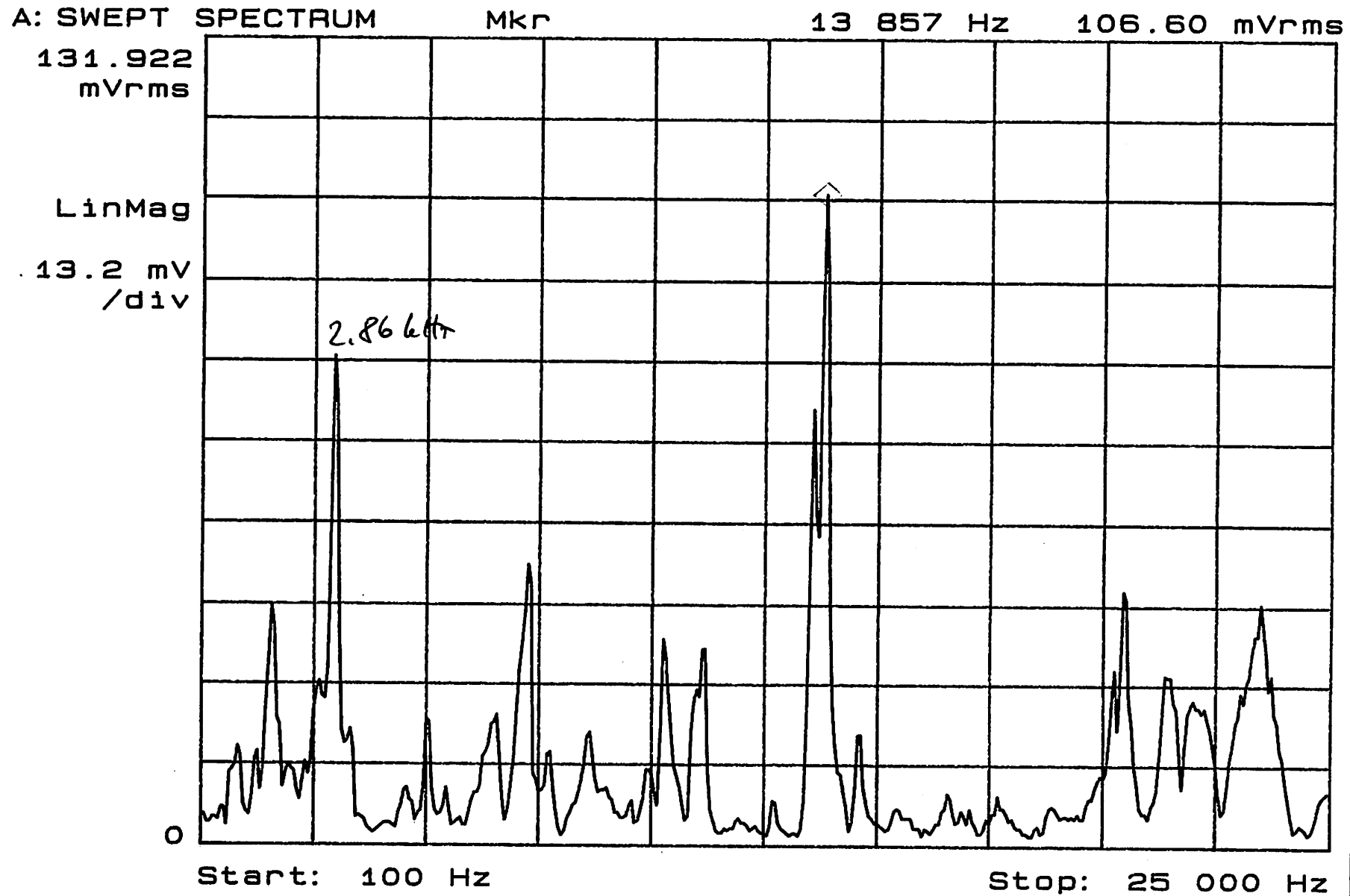
Sweep: 30s

spot: Piezomitte

Geschwindigkeitsspektrum Piezokeramik

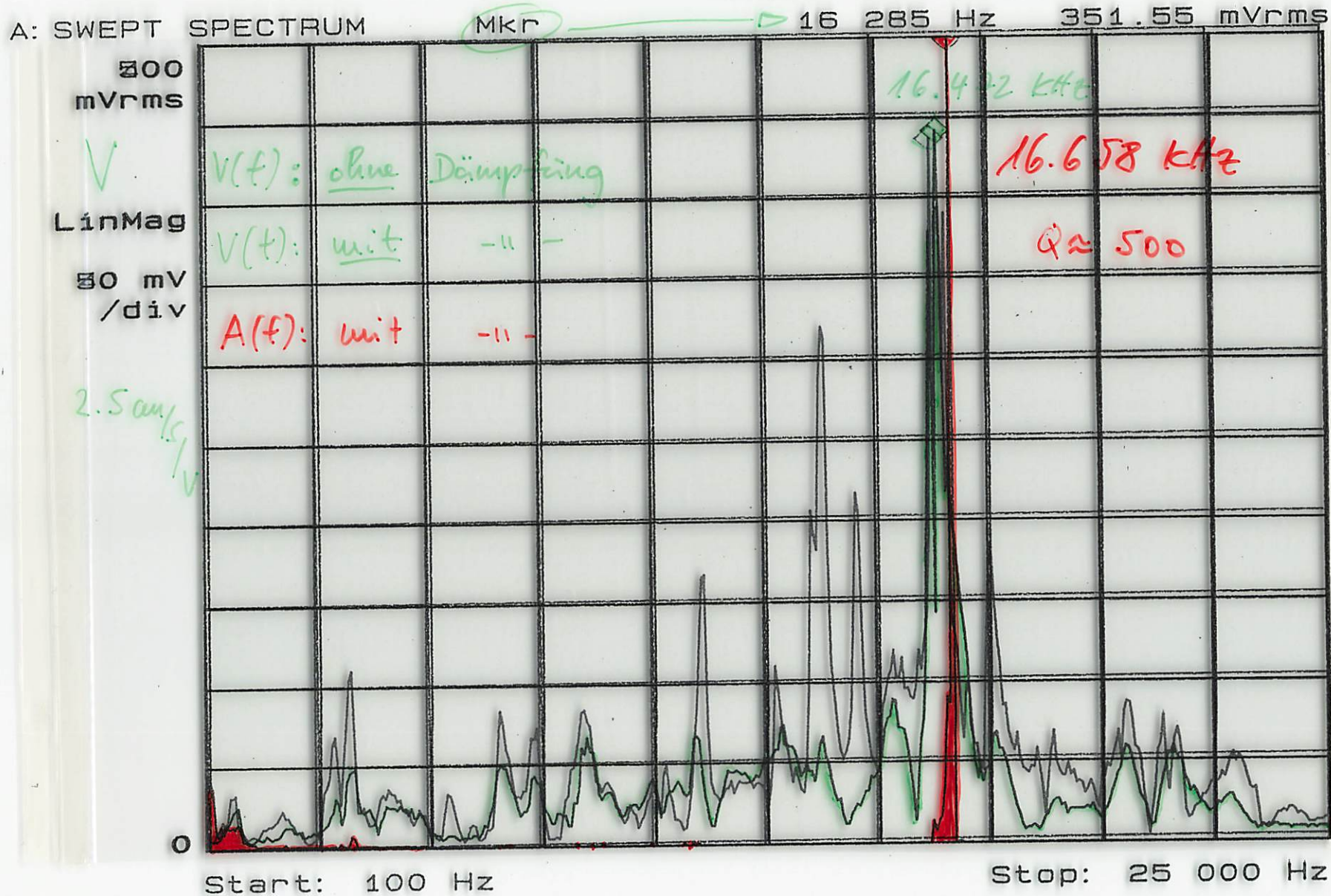


Geschwindigkeitsspektrum Piezokeramik



Waf. 38 : Chip 4411

Spektrum der Dreifachstimmgabel



Res. BW: 150 Hz

Sweep: 30 s

Sample: 1 ms

$l = 4 \text{ mm}$

$t = 31 \text{ }\mu\text{m}$

$w = 400 \text{ }\mu\text{m}$

$f_0 \approx 16.5 \text{ kHz}$

Frequenz f

Oberwellenspektrum Dreifachstimmgabe

Waf 98 : Chip 4411

Res BW: 2 300 Hz

VBW: Off

Swp Time: 30 Sec

A: SWEPT SPECTRUM

Mkr

89 320 Hz

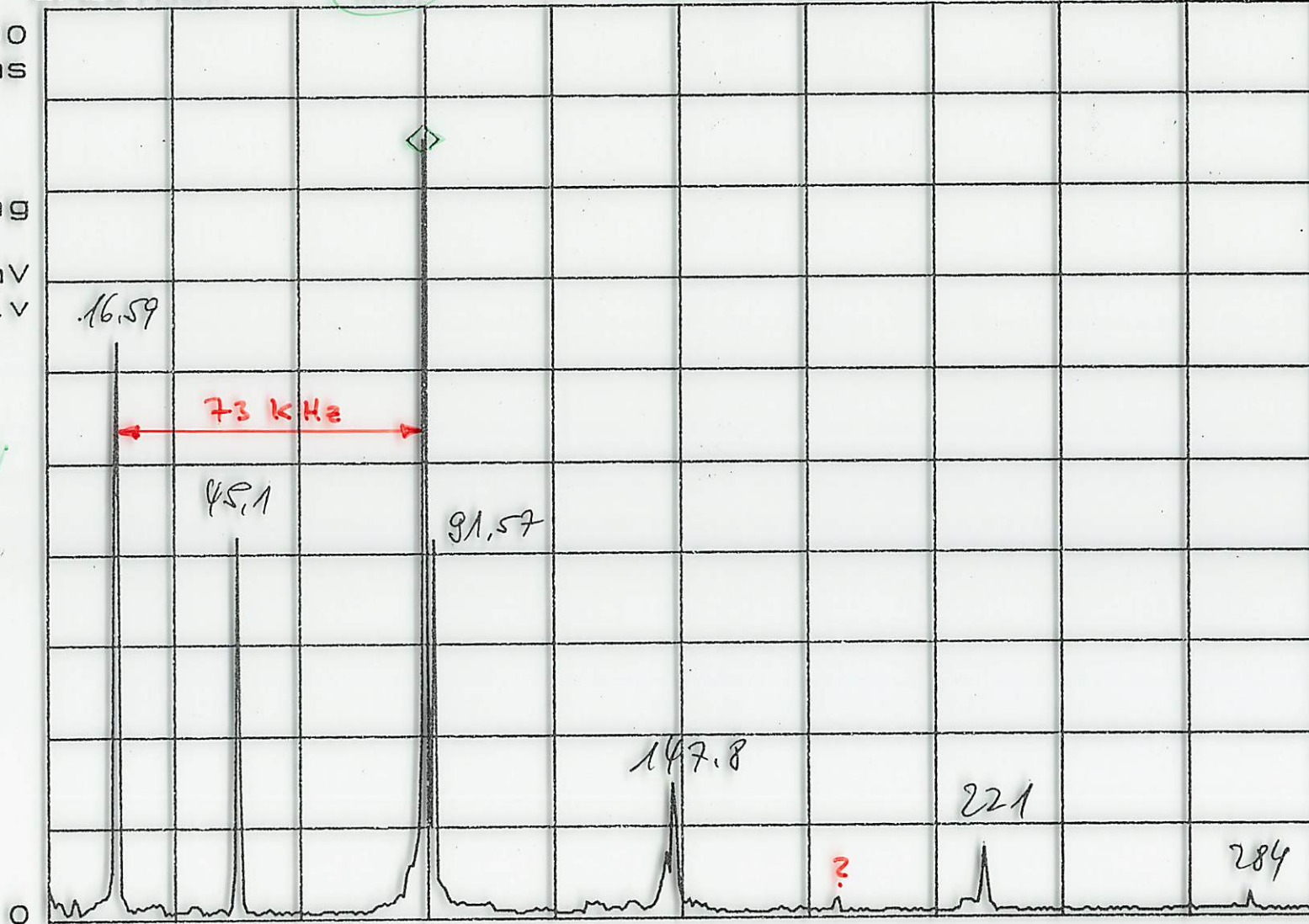
427.96 mVrms

500
mVrms

LinMag

50 mV
/div

2.5 cm/s/V



Sweep: 30.5
sample: 1ms

$$f_1 = 16.59 \text{ kHz}$$

$$f_2 = 2.72 \cdot f_1$$

$$f_3 = 5.38 \cdot f_1$$

$$f_4 = 8.91 \cdot f_1$$

$$f_5 = 13.32 \cdot f_1$$

$$f_6 = 17.12 \cdot f_1$$

Start: 100 Hz

Stop: 300 000 Hz

f_1

f_2

f_3

f_4

f_5

f_6

Frequenz f

Ergebnisse der optischen Messungen

- Eine breitbandige akustische Anregung der Si-Balkenstrukturen mit Piezokeramiken ist bis etwa 100 kHz gewährleistet
- Messungen auf Gesamtwafers ungeeignet, da Schwingungsanteile von Piezokeramik, benachbarter Chips und Waferresonanzen zusätzlich auftreten (Modenkopplung über nichtlineare Effekte)
- Aufwand für Justage und Probenpräparation erheblich aufgrund der Meßempfindlichkeit des LV
- Vermessung der Resonanzfrequenzen f_i , Schwingungsamplituden $A_i(f)$ und des Oberwellenspektrums möglich - Charakterisierung der Schwingungsgüten Q
- Toleranzen in der Balkendicke t führen zu erheblichen Verschiebungen der Resonanzfrequenzen
($\Delta t = \pm 2 \mu\text{m} \Rightarrow \Delta f \approx \pm 1 \text{ kHz}$, bei $l = 4 \text{ mm}$)