

# Geofonverstärkersystem 2-Kanal für SM-6

Systembeschreibung  
und  
Bedienungsanleitung



## Benutzerhandbuch GeoLin<sup>2</sup>-LED[-R]

Zweikanal-Geofon-Linearisierer der Baureihe GeoLin<sup>2</sup> sind nun auch als rechnerkonfigurierbare Version (-R) verfügbar.

Der Frequenzgang eines realen Geofons vom Typ SM-6 /x-B wird in den Frequenzgang eines idealen Geofons mit 0,8 Hz unterer -3 dB-Bandbreite und einer Güte von 0,7071 (Butterworth-Hochpassfilter 2. Ordnung) konvertiert.

Jeder Eingang ist individuell zwischen vier Korrekturkurven (Linearisierungen) mit jeweils den vier Verstärkungen 1-2-5-10 umschaltbar. Außerdem kann jedem Eingang eine 50fache Vorverstärkung (pregain) zugeschaltet werden, die sich mit der eingestellten Verstärkung multipliziert.

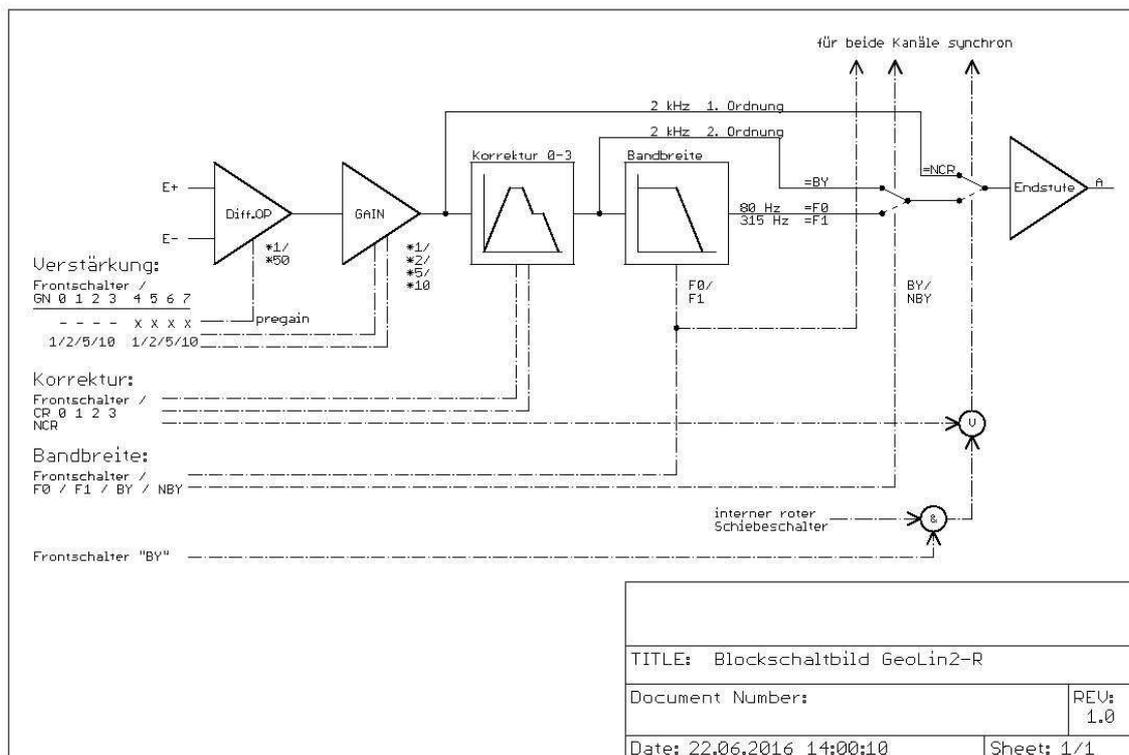
Die interne Korrekturstufe (Linearisierung) kann auch (**für beide Kanäle gemeinsam**) umgangen werden, dann dienen die Kanäle als einstellbare Verstärker mit 2 kHz Bandbreite.

Die obere Bandbegrenzung ist (**für beide Kanäle gemeinsam**) umschaltbar zwischen Butterworth-Tiefpassfiltern 2. Ordnung mit -3 dB @ 100 Hz („80 Hz“) und @ 394 Hz („315 Hz“) sowie offener Bandbreite (Bypass) von ca. 2 kHz.

Die Bypassfunktion kann auch auf 2 kHz ohne Nutzung einer Linearisierungsstufe konfiguriert werden.

Sämtliche Einstellungen werden mit LEDs angezeigt.

### Blockschaltbild:



## 1. Bedienung

### 1.1 Manuelle Bedienung

Die Konfiguration erfolgt manuell (local-Modus) über einen Front-Dreheschalter mit 16 Positionen je Kanal, entsprechend der Frontbeschriftung sind die 4 Korrekturen K0-3 mit den 4 Verstärkungen 1-2-5-10 kombiniert. Für die Zuschaltung der 50fachen Vorverstärkung (pregain) hat jeder Kanal einen eigenen Front-Kippschalter.

Die obere Bandbegrenzung ist manuell für beide Kanäle gemeinsam mit einem Front-Kippschalter einstellbar. Mit einem internen Schiebeschalter (rot) wird **die Schalterstellung ,BY'** konfiguriert:

Position „ON“ Das Signal durchläuft gemäß der LEDs ,K0'...'K3' die eingestellte Korrekturstufe (Linearisierung) und wird mit 2. Ordnung (-12 dB/Oktave) auf 2 kHz bandbegrenzt (offene Bandbreite = Bypassfunktion).  
(Vgl. bei Rechnersteuerung Kommando 'BY' / 'NBY')

ausgeschaltet Das Signal durchläuft keine Korrekturstufe (die LEDs ,K0'...'K3' sind alle aus) und wird mit 1. Ordnung (-6 dB/Oktave) auf 2 kHz bandbegrenzt.  
(Vgl. bei Rechnersteuerung Kommando 'NCR' / 'CR0' - 'CR3')

Im local-Modus wird jede Einstellung der Frontbedienelemente direkt umgesetzt, die LEDs zeigen die aktuelle Konfiguration an. Die frontseitige remote-LED ist aus.

Nach dem Einschalten benötigen GeoLin<sup>2</sup> etwa 5 Sekunden, bis sie manuell bedienbar sind.

Für jeden Dreheschalter liegt ein grauer Drehknopf bei. Wenn das Gerät leicht von Hand einstellbar sein soll, kann der Drehknopf aufgesteckt oder aufgeklebt werden.

Wenn eine versehentliche oder unbefugte Betätigung erschwert werden soll, wird der Drehknopf nicht verwendet und der Dreheschalter mit einem Schlitzschraubendreher betätigt.

### 1.2 Rechnergesteuerte Bedienung

#### Kurzübersicht:

Nach dem Einschalten benötigen GeoLin<sup>2</sup> etwa 5 Sekunden, bis sie remote bedienbar sind.

#0 bis #15	adressiert den einzustellenden Kanal
GN0 bis GN7	gibt die gewünschte Verstärkung an
CR0 bis CR3	gibt die gewünschte Korrekturkurve an
F0 bis F1, BY	gibt die gewünschte Bandbreite an - <b>Achtung: Bypass-Modus mit NBY beenden!</b>
NBY	Kommando zur Beendigung von Bypass mit Rückkehr zu F0 bzw. F1
NCR	keine Korrekturkurve, offene Bandbreite; Signal geht nach Verstärkung direkt zur Endstufe, <b>NCR wird durch Angabe von CR0 bis CR3 aufgehoben</b>

#### Beispiele:

#1 GN2 CR0 F0 NBY setzt Kanal 1 (unterer Kanal der GeoLin<sup>2</sup>-Karte mit den Adressen 0 und 1) auf Verstärkung #2 (= \*5), wählt die Korrekturkurve #0 (wodurch ein eventuell noch aktiviertes NCR aufgehoben wird), setzt die Filter-Bandbreite auf 80 Hz und schaltet eine eventuell noch aktivierte Bypassfunktion ab.

#6 GN7 NCR F1 setzt Kanal 6 (oberer Kanal der GeoLin<sup>2</sup>-Karte mit den Adressen 6 und 7) auf Verstärkung #7 (= pregain 50\*10 = 500), schaltet die Umgehung der Korrekturkurven ein (was automatisch auch Bypassbandbreite bedeutet) und setzt die Filter-Bandbreite schon mal auf 315 Hz.

Sobald mit einem späteren CR0...CR3-Kommando NCR beendet wird, wird die Filtereinstellung F1 wirksam.

## Grundlagen:

Für die Bedienung per Rechner muss das GeoLin<sup>2</sup>-Modul rechnersteuerbar sein (Option -R) und in einem Systemrack mit Rechnerschnittstelle betrieben werden. Jedes rechnersteuerbare Gerät im Systemrack muss zunächst auf eine individuelle Remote-Adresse eingestellt worden sein, bei Komplettgeräten ist dies bereits beim Hersteller erfolgt - bei Sicht auf die Gerätefront ist links oben Kanal #0, links unten Kanal #1, usw.

Im remote-Modus sind die Frontbedienelemente abgeschaltet, die aktuell per Rechner vorgegebene bzw. die nichtflüchtig gespeicherte letzte Rechnereinstellung bestimmt die Konfiguration, entsprechend leuchten die LEDs. Die frontseitige remote-LED ist an.

Mittels remote-Kommandos eines angeschlossenen Rechners in Form einfacher mnemonischer Befehle, die innerhalb eines Kommandostrings übertragen werden, können alle Kanäle des Systemgehäuses oder auch nur beide Kanäle einer bestimmten GeoLin<sup>2</sup>-Karte in den remote-Modus bzw. in den local-Modus gebracht werden. Groß- oder Kleinbuchstaben sind dabei gleichwertig.

Zur Unterscheidung von bis zu 16 Kanälen auf 8 GeoLin<sup>2</sup>-Karten innerhalb eines 19"-Racks dient eine Adress-einstellung mit den Schiebern 1-3 des internen blauen Vierfach-Kodierschalters:

Schieber 1	Schieber 2	Schieber 3	oberer Kanal	unterer Kanal
aus	aus	aus	#00	#01
aus	aus	,ON'	#02	#03
aus	,ON'	aus	#04	#05
aus	,ON'	,ON'	#06	#07
,ON'	aus	aus	#08	#09
,ON'	aus	,ON'	#10	#11
,ON'	,ON'	aus	#12	#13
,ON'	,ON'	,ON'	#14	#15

Es gibt **Systembefehle**, die alle rechnersteuerbaren Geräte im Systemrack betreffen, und **Kanalbefehle**, die nur vom Gerät mit der passend eingestellten Remote-Adresse ausgeführt werden. Alle Befehle werden vor Ausführung einer Syntax- und Plausibilitätskontrolle unterzogen.

Grundsätzlich wird jeder Kommandostring mit einem Meldungsstring beantwortet. Es liegt also ein Software-Handshake vor:

- Kommando senden
- Antwort abfragen / abwarten
- nächstes Kommando an gleichen oder nächsten Kanal senden usw.

Kommandos an Kanaladressen, die im Systemrack gar nicht vorhanden sind, werden nicht beantwortet. In der ansteuernden Software sollte daher ein Timeout definiert werden; wenn innerhalb dieser Zeit kein Antwortstring eintrifft, so ist der angesprochene Kanal nicht vorhanden, das Programm kann - ggf. mit einer Meldung - weitermachen.

Grundsätzlich MUSS nach jedem Kommando die Antwort ausgelesen werden, um einen Pufferüberlauf im steuernden Rechner zu vermeiden.

### 1.2.1 Befehlssyntax

Befehlsstrings müssen mit <CR> (Carriage Return - 0Dh / 13dez) abgeschlossen werden, <LF> (Line Feed - 0Ah / 10dez) ist nicht zulässig. Zu beachten ist, dass z. B. der Print-Befehl in GW-Basic automatisch ein <CR> anfügt, während eine Ausgabe per '.MSComm.OUTPUT' in VisualBasic nur den String selbst ausgibt, der dann schon selbst ein <CR> enthalten muss.

Ein Befehlsstring darf maximal 110 Zeichen bis zum Auftreten von <CR> enthalten.

## 1.2.2 Gültige Zeichen

Leerzeichen	„ “	(20h)
Trennzeichen	„ * “	(2Ah)
Vorzeichen	„+“, „-“	(2Bh, 2Dh)
Komma	„ , “	(2Ch)
Dezimalpunkt	„ . “	(2Eh)
Ziffern	<0-9>	(30h-39h)
Buchstaben	<A-Z, a-z>	(41h-5Ah, 61h-7Ah)

Zur besseren Übersichtlichkeit des Befehlsstrings ist es zulässig, Kommata, „ \* “ und/oder Leerzeichen zwischen den einzelnen Kommandos und Parametern einzufügen.

### Beispiel:

'#3GN2BYCR1' ist gleichbedeutend mit '# 3, GN 2, BY, CR 1'

## 1.2.3 Zahlendarstellung

Alle Zahlen sind beim GeoLin<sup>2</sup> als Ganzzahl (nicht in Gleitkomma- oder Exponentialdarstellung) anzugeben.

## 1.2.4 Wechsel vom Local- zum Remote-Mode

Der Wechsel vom **local-Modus** in den **remote-Modus** erfolgt, sobald im **local-Modus** ein gültiges Remote-Kommando empfangen wird, das nicht mit dem ‚L‘-Kommando kombiniert wurde. Das Gerät

- modifiziert die momentane Local-Einstellung gemäß des empfangenen Remote-Kommandos
- aktiviert die Drehknopf- und Schaltersperre
- schaltet die remote-LED an

## 1.2.5 Wechsel vom Remote- zum Local-Mode

Der **remote-Modus** kann nur vom Rechner beendet werden - mittels des Kommandos ‚L‘. Das Gerät

- speichert die letzte remote-Einstellung nichtflüchtig ab
- nimmt die Einstellung der Frontschalter wieder auf
- hebt die Sperre von Drehknöpfen und Schaltern auf
- schaltet die remote-LED aus

## 1.2.6 Betrieb im Remote-Mode

Wenn sich das Gerät beim Empfang eines Kommandostrings bereits im remote-Modus befindet, so werden die Kommandos auf die laufende remote-Einstellung angewendet, es wird also nur das verändert, was im neuen Kommandostring angegeben ist.

## 1.3 Wahl des Bedienmodus im Einschaltmoment

Der Bedienmodus (manuell = „local“ oder rechnergesteuert = „remote“) kann mit einem internen Schiebeschalter (Schieber „4“ des blauen Vierfach-Kodierschalters) und per Rechnerkommando für beide Kanäle einer Baugruppe gemeinsam eingestellt werden:

Wenn Schieber „4“ des blauen Vierfach-Kodierschalters auf Position „ON“ steht, befinden sich beide Kanäle innerhalb ~5 Sekunden nach dem Einschalten des Gerätes im local-Modus. Die remote-LED ist aus.

Wenn Schieber „4“ ausgeschaltet ist, nehmen beide Kanäle innerhalb ~5 Sekunden nach dem Einschalten des Gerätes die letzte remote-Einstellung wieder auf (nichtflüchtig gespeichert!) - ganz ohne dass ein Rechner angeschlossen sein müsste. Die Front-Bedienelemente sind abgeschaltet, die remote-LED leuchtet.

Wenn ein Rechner angeschlossen ist, kann per Kommando beliebig zwischen local- und remote-Modus gewechselt werden.

## 1.4 Systembefehle

### 1.4.1 'I' - Initialize

Der Initialisierungsbefehl setzt alle rechnersteuerbaren Geräte eines Systemracks in den **remote-Modus**. Es werden die Parameter der zuletzt verwendeten, im Einschub gespeicherten Remote-Einstellung eingesetzt.

Abhängig davon, ob sich das Gerät zuvor im local- oder im remote-Modus befand, wird

- die Bedienschaltersperre aktiviert / beibehalten
- die remote-LED angeschaltet / anbehalten

### Kompatibilität mit Systeminterfaces R-IO und IEC-IO-R:

'I' darf ohne Fehlermeldung mit dem Local-Befehl 'L' kombiniert werden, hat aber dann keine Wirkung, weil der Befehl 'L' dominiert.

### 1.4.2 'L' - Local

'L' setzt als systembezogener Befehl ohne Angabe einer Kanalnummer alle rechnersteuerbaren Geräte eines Systemracks in den **local-Modus**. Es dürfen bis auf das Kommando 'I' (Initialisierungsbefehl) keine weiteren Kommandos oder Parameter angegeben werden!

Die Bedienschaltersperre wird aufgehoben.

## 1.5 Kanalbefehle

Alle kanalbezogenen Befehle setzen die Angabe genau eines anzusprechenden Kanals/Gerätes im selben Übertragungsstring voraus. Die Angabe von mehreren Kanalnummern ist also nicht zulässig.

Ist kein Gerät mit der angegebenen Kanalnummer vorhanden, so erfolgt keine Fehlermeldung.

Wird keine Kanalnummer angegeben, so erfolgt die Fehlermeldung 'NUMBER ERROR' - mit Ausnahme des Befehl 'L', dieser würde ohne Kanalnummer als Systembefehl aufgefasst.

Wenn das adressierte Gerät bisher im **Local-Mode** war, wechselt es wie im Abschnitt „Wechsel vom Local zum Remote-Mode“ beschrieben den Betriebsmodus, sofern nicht der Befehl 'L' im Kommandostring enthalten ist.

Jeder **Kanalbefehl** kann in beliebiger Reihenfolge mit allen anderen kombiniert werden, die der adressierte Einschub versteht. Eine mehrfache oder widersprüchliche Verwendung eines Befehls führt zu einer Fehlermeldung 'DOUBLE DEF ERROR'.

### 1.5.1 '#{0...15}' - Kanaladresse

Angabe des anzusprechenden Kanals/Gerätes. Parameter ist ein positiver Integerwert (Ganzzahl) im Bereich 0...15.

Wenn außer der Kanaladresse kein weiteres Kommando im Übertragungsstring enthalten ist, wechselt das adressierte Gerät - wenn es bisher im **Local-Mode** war - unter Beibehaltung der letzten Local-Einstellungen in den **Remote-Mode**. Seine Bedienschalter sind gesperrt. So kann ein ganzes Messsystem nach erfolgter Hand-einstellung zu Beginn einer Messung automatisiert „verriegelt“ werden.

Wenn das Gerät bereits im Remote-Mode war, wird nichts verändert.

Wird ein nicht vorhandener Kanal angesprochen, so gibt es im Messsystem MS-220 keinen Antwortstring!

Das ansteuernde Programm muss also eine Timeout-Funktion für ausbleibende Antworten haben. Die erforderliche Zeitspanne hängt auch von der verwendeten Übertragungsrate ab, bei 9600 Baud ist 1 Sekunde ein gutes Wartezeitlimit.

## 1.5.2 'L' - Local

'L' setzt als kanalbezogene Befehl mit Angabe einer Kanaladresse nur das adressierte Gerät eines Systemracks in den Local-Mode. Dabei ist relevant, ob sich das Gerät bei Kommandoempfang im **Local-** oder im **Remote-Mode** befindet:

- Ein Gerät im **Local-Mode** ignoriert dem Befehl 'L' ggf. beigefügte Kommandos, die Parameter betreffen. Alle anderen **Kanalbefehle** (TYP / ST / SNR) werden ausgeführt.
- Ein Gerät im **Remote-Mode** speichert dem Befehl 'L' ggf. beigefügte Kommandos noch nichtflüchtig ab, führt sie aber nicht mehr aus. Statt dessen wird zum **Local-Mode** gewechselt, indem die Frontschalter aufgerufen und ausgeführt werden.
- Ein Gerät im **Local-Mode** aktiviert beim Befehl 'L' nicht die Frontschaltersperre, wenn ggf. nur Kanalbefehle beigefügt sind, die keine Parameter betreffen (TYP / ST / SNR). Diese werden also ausgeführt, ohne den Handbetrieb zu beeinträchtigen.

## 1.5.3 TYP - Typabfrage

Das angesprochene Gerät gibt eine Typmeldung zurück. Auf die Nummer der Ausgabe folgt dabei die Kanalnummer des angesprochenen Gerätes, die Typbezeichnung, der zulässige Einstellbereich des Verstärkungsfaktors sowie die vorhandenen Funktionen. Beispiel:

```
'#3 TYP' -> '92, #03 * GeoLin2 GN0-7 CR0-3/NCR F0-1 BY/NBY'
```

## 1.5.4 ST - Statusabfrage

Das angesprochene Gerät gibt eine Statusmeldung zurück, die die gleichen mnemonischen Kürzel verwendet, wie sie als Kommandos dienen.

Das Kommando 'ST' wird immer als letztes ausgeführt, nach allen ggf. beigefügten Kommandos, die Parameter betreffen.

Die Statusmeldung auf 'ST' beinhaltet alle aktuellen Parameter des **Remote-Modes**.

Kombiniert mit dem Local-Befehl ('ST L') beinhaltet die Statusmeldung alle aktuellen Parameter des **Local-Mode**.

### Beispiele:

```
'#3 ST' -> '91, #03 * GN2 * CR3 * F1'
```

Der angesprochene GeoLin<sup>2</sup> befindet sich im **Remote-Mode**, arbeitet mit der Verstärkung #2 (= \*5) und Korrekturkurve #3, die Bandbreite ist 315 Hz.

## 1.5.5 SNR - Seriennummer- und Produktionsdatumabfrage

Das angesprochene Gerät gibt seine Seriennummer und das Produktionsdatum zurück.

**Von den nachfolgenden Kommandos darf immer nur eines aus einer Befehlsgruppe im Kommandostring enthalten sein! Bei doppelten oder widersprüchlichen Befehlen erfolgt die Fehlermeldung 'DOUBLE DEF ERROR'.**

## 1.5.6 GN{0-7} - Verstärkung

Der GN-Befehl (Gain) wählt eine der 8 verfügbaren Verstärkungen aus.

Remotebefehl	Verstärkungsfaktor	pregain	LED-Farbe
GN0	1		grün
GN1	2		grün
GN2	5		grün
GN3	10		grün
GN4	1 * 50 = 50		gelb
GN5	2 * 50 = 100		gelb
GN6	5 * 50 = 250		gelb
GN7	10 * 50 = 500		gelb

## 1.5.7 CR{0-3} / NCR - Korrektur / Linearisierung

Der Remotebefehl CR{0-3} (CoRrection) setzt die Korrektur K0 bis K3 und deaktiviert ein eventuell zuvor befohlenes NCR (No CoRrection).

**Eine Deaktivierung der Umgehung der Korrekturstufe gilt immer für beide Kanäle einer GeoLin<sup>2</sup>-Karte gemeinsam, wobei beide Kanäle auf unterschiedliche CR... konfiguriert werden können.**

CR{0-3} kann mit Bandbreiten von 80 Hz, 315 Hz und Bypass (2 kHz) kombiniert werden.

NCR schaltet eine Umgehung der Korrekturstufe ein und ist grundsätzlich mit offener Bandbreite (2 kHz) verbunden. **Eine Aktivierung der Umgehung der Korrekturstufe gilt immer für beide Kanäle einer GeoLin<sup>2</sup>-Karte gemeinsam!**

Beispiele:

- #0 ncr aktiviert bei beiden Kanälen der GeoLin<sup>2</sup>-Karte mit der remote-Adresse #0 (und #1) die Umgehung der Korrektur mit einer Bandbreite von 2 kHz
- #3 cr2 setzt für den unteren Kanal der GeoLin<sup>2</sup>-Karte mit der remote-Adresse #3 (und #2) die Korrektur #2. Sofern vorher die Korrektur abgeschaltet war, ist sie auch für den oberen Kanal der Karte (#2) wieder aktiv - mit der zuletzt dort gesetzten Korrekturkurve.

## 1.5.8 F0 / F1 / BY / NBY - Bandbegrenzung

Der Filterbefehl F0/F1 wählt die Bandbegrenzung, welche dann mit NBY (No Bypass) aktiviert bzw. mit BY (Bypass) außer Kraft gesetzt wird.

Bei gesetzter Bypassfunktion wird diese **NICHT** automatisch mit den Befehlen F0/F1 zurückgesetzt, sondern nur mit dem Befehl NBY!

**Eine Konfiguration der Bandbegrenzung gilt immer für beide Kanäle einer GeoLin<sup>2</sup>-Karte gemeinsam.**

Remotebefehl	Funktion	BW-Nennwert	LED-Farbe
NBY	Abschaltung Bypass, F0 / F1 werden wirksam		grün / gelb
F0 (@ NBY)	Bandbreite 100 Hz (-3 dB)	80 Hz	grün
F1 (@ NBY)	Bandbreite 394 Hz (-3 dB)	315 Hz	gelb
BY	Bypass	2 kHz	rot

Beispiele remote-Kommando:

- #1 BY aktiviert bei beiden Kanälen der GeoLin<sup>2</sup>-Karte mit der remote-Adresse #1 (und #0) die Bypassfunktion mit einer Bandbreite von 2 kHz
- #2 F0 NBY deaktiviert bei beiden Kanälen der GeoLin<sup>2</sup>-Karte mit der remote-Adresse #2 (und #3) die Bypassfunktion und setzt eine Bandbreite von 80 Hz

## 1.6 Antwort / Rückmeldung

Auf eine zweistellige Kenn-Nummer der ausgegebenen Meldung folgt die Zeichenkette der Meldung selbst. Die beiden Teilketten sind durch ein Komma getrennt, können also in verschiedene Variablen gelesen werden.

Ist die Ausgabe im Klartext erwünscht, so müssen direkt beide Teilketten übernommen werden, da sonst bei einer erneuten Ausgabe "00, OK" gemeldet würde und der vorherige Text nicht mehr verfügbar wäre. Die ausgegebene Zeichenkette wird mit <CR> (0Dh) abgeschlossen.

### 1.6.1 Fehlermeldungen

Nr.	Fehlermeldung	Ursache
20	DOUBLE DEF ERROR	Doppelangabe eines Kommandos
21	SYNTAX ERROR	allgemeiner Fehler wie z. B. TYP ohne T, nicht erwartetes oder interpretierbares Zeichen
22	SYNTAX ERROR	Kommandostring konnte nicht interpretiert werden
23	STRING TOO LONG ERROR	String ist länger als 110 Zeichen
24	DOUBLE DEF ERROR	Doppelangabe von Kanalnummer
26	NUMBER ERROR	ungültiger Zahlenbereich
27	NUMBER ERROR	unzulässiges Vorzeichen
28	NUMBER ERROR	Zahl nicht ganzzahlig
29	NUMBER ERROR	fehlende Zahl
30	NUMBER ERROR	mehr als 10 gültige Vor- oder Nachkommastellen
31	NUMBER ERROR	mehrfaches Vorzeichen
32	NUMBER ERROR	mehrfacher Dezimalpunkt
33	NUMBER ERROR	Exponent nicht ganzzahlig
34	NUMBER ERROR	fehlendes Vorzeichen bei Exponentialdarstellung
35	NUMBER ERROR	Exponent hat keine 2 Dezimalstellen
36	NUMBER ERROR	Absolutwert des Exponenten größer als 9
37	NUMBER ERROR	Exponent ohne vorausgehende Zahl
38	NUMBER ERROR	Bereichsüberschreitung: Absolutwert der Zahl $\geq 1E+08$
40	INIT ERROR	'I' wurde mit geräte- oder kanalbezogenem Befehl außer 'L' verknüpft
41	ILLEG. FUNCTION ERROR	unzulässiger Befehl wie 'DC' bei AC-Verstärker etc.
45	PROCESSING ERROR	Gerät führt noch Nullabgleich durch

### 1.6.2 Sonstige Meldungen

Nr.	Meldung	Ursache
00	OK	es ist kein Fehler aufgetreten und liegt keine sonstige Ausgabe vor
91	<Status>	Ausgabe des Betriebszustandes
92	<Typstring>	Ausgabe der Typbezeichnung und der zulässigen Kanalkommandos
93	<SNr./Datum>	Ausgabe von Seriennummer und Produktionsdatum
94	PROCESSING	Gerät führt einen Nullabgleich o. ä. durch

## 2. Geofon-Linearisierung

Damit über den größten Teil des Toleranzbereiches eines SM-6/x-B-Geofons (lt. Datenblatt des Herstellers Eigenfrequenz 4,5 Hz  $\pm$ 11,1 %, Dämpfungstoleranz  $\pm$ 5 %) die Fehlergrenzen aus den Tabellen 2 und 3 der DIN 45669 eingehalten werden können, ist die Linearisierung vierfach umschaltbar. Die Abstufung der vier Linearisierungen wurden nach Vorversuchen gemäß Kundenwunsch realisiert.

Ein (umschaltbarer) Dämpfungswiderstand ist auf der Leiterplatte nicht bestückt, weil er vom Geofonhersteller direkt in den verwendeten Geofonen verbaut ist (18,7 k $\Omega$ ).

Jeder Kanal kann zwischen vier Korrekturen für den Eigenfrequenzfehler des Geofons umgeschaltet werden, eine rote LED zeigt die Einstellung gut sichtbar an:

Remote- befehl	Dreh- schalter- Quadrant	für Eigenfrequenzfehler des Geofons		
		Nennwert	im Nennbereich	rechnerisch
CR0	K0	-5,5 %	-9,00 % ... -1,25 %	(-10,0 % ... -0,25 %)
CR1	K1	-2,5%	-6,25 % ... +1,75 %	(-7,25 % ... +2,75 %)
CR2	K2	0,0 %	-3,75 % ... +4,5 %	(-4,75 % ... +5,50 %)
CR3	K3	+2,5 %	-1,50 % ... +7,0 %	(-2,50 % ... +8,00 %)
NCR	beliebig *)	Korrektur wird umgangen, LEDs K0-3 alle aus, BW = 2 kHz		

In Klammern sind die rechnerischen Bereiche angegeben, in denen die Fehlergrenzen der DIN 45669 eingehalten werden, wenn die Dämpfung irgendwo innerhalb der  $\pm$ 5 %-Toleranz liegt. S. auch im Diagrammteil dieser Dokumentation.

Benachbarte rechnerische Einstellbereiche überlappen also, und je kleiner der tatsächliche Betrag des Geofon-Dämpfungsfehlers ist, um so mehr überlappen sie in der Praxis.

Die angegebenen Nennbereiche sind unter Berücksichtigung der Fertigungstoleranz des Geofon-Linearisierers etwas enger gefasst.

### 2.1 Umgehung der Korrekturstufe

Eine (De-)Aktivierung der Umgehung der Korrekturstufe gilt immer für beide Kanäle einer GeoLin<sup>2</sup>-Karte gemeinsam. Ohne Korrekturstufe liegt die Kanalbandbreite bei 2 kHz.

\*) Im local-Modus aktiviert die Schalterstellung 'BY' mit abgeschaltetem internen roten Schiebeschalter die Umgehung der Korrektur.

## 3. Bandbegrenzung

Die obere Bandbegrenzung kann umgeschaltet werden, eine Dreifarb-LED zeigt die Einstellung weithin sichtbar an:

Remotebefehl	Schalter	Funktion	BW-Nennwert	LED-Farbe
BY	BY	Bypass 2 kHz (-3 dB)	offen	rot
F0	80Hz	BW 100 Hz (-3 dB)	80 Hz (-1 dB)	grün
F1	315Hz	BW 394 Hz (-3 dB)	315 Hz (-1 dB)	gelb

## 4. Verstärkung / Empfindlichkeit

Unter jeder der vier Korrekturen kann zwischen den Verstärkungen 1-2-5-10 umgeschaltet werden, die Einstellung wird durch eine grün leuchtende LED angezeigt.

Zusammen mit der pregain-Funktion jedes Kanals ergeben sich die weiteren einstellbaren Verstärkungen 50-100-250-500, die entsprechenden LEDs leuchten dann gelb.

## 5. DC-Verhalten

Vor dem Bandbegrenzungsfiler eines jeden Kanals wird durch eine AC-Ankopplung der interne DC-Offset entfernt. Eine Umschaltung der Verstärkung oder der Linearisierung/Korrektur bewirkt somit keine Offset-Änderung am Ausgang.

Die RC-Zeitkonstante der AC-Ankopplung ist  $\sim 5,5$  s, die Einschwingzeit auf  $<0,5$  % Fehler ist  $\sim 30$  s. Die untere Eckfrequenz ist 0,03 Hz, liegt also eine ganze Dekade unter dem ab 0,4 Hz spezifizierten Arbeitsbereich. Somit hat sie keine nennenswerte Auswirkung auf den Arbeitsbereich.

Während ein Geofon (Schwingspule) keine DC-Quelle darstellt, ist bei einer Überprüfung oder Kalibrierung des Gerätes mit einem Signalgenerator darauf zu achten, dass ein AC-Signal mit ausreichend kleinem Offset (DC-Anteil) verwendet wird, um eine interne Übersteuerung zu vermeiden. Ausreichend klein ist der DC-Anteil, wenn er nach Durchlaufen der aktuellen DC-Verstärkung  $\pm 1$  V nicht überschreitet.

Die Geofon-Linearisierung bedingt eine DC-Verstärkung von 28,3 (Korrektur K0) / 30,1 / 31,7 / 33,3 (Korrektur K3). Diese DC-Verstärkung multipliziert sich mit der am Drehschalter eingestellten Eingangsverstärkung, so dass ein DC-Signal je nach Einstellung mit einem Faktor zwischen 28,3 und 16.500 verstärkt wird.

Beispiele:

- Korrektur K0 bei Eingangsverstärkung 1 verträgt 35 mV Offset, ohne die interne Aussteuerungsreserve zu überschreiten.
- Korrektur K3 bei Eingangsverstärkung 500 verträgt 60  $\mu$ V Offset, ohne die interne Aussteuerungsreserve zu überschreiten.

Ein Überschreiten der internen Aussteuerungsreserve führt zu Clipping; Sinuskuppen werden abgeflacht, was das Messergebnis verfälscht.

Im Zweifelsfall ist das Testsignal über einen 150  $\mu$ F-Kondensator (z. B. bipolarer Elko) einzuspeisen, der interne Abschlusswiderstand jedes Eingangs ist 100 k $\Omega$ .

Die untere Eckfrequenz ist dann 0,01 Hz, die Einschwingzeit zu Beginn der Messung ist bei  $5,3 \cdot \tau \sim 80$  s für  $<0,5$  % Einschwingfehler.

## 6. Anschlussbelegung

### 6.1 Eingänge

Jeder Kanal hat seine eigene Eingangsbuchse vom Typ Lemo ERA.2S.304.CLL. Alle Eingänge sind auch am Backplane-Steckverbinder verfügbar. Buchsenbelegung:

<u>Lemo-Belegung</u>	<u>Funktion</u>	
Pin 1	-	
Pin 2	-	
<b>Pin 3</b>	<b>E+</b>	nichtinvertierender Eingang
<b>Pin 4</b>	<b>E-</b>	invertierender Eingang
<b>Korpus</b>	<b>PE</b>	Schutzleiter (für Schirmung)

### 6.2 Ausgänge

Jeder Kanal hat eine BNC-Ausgangsbuchse unter seiner Eingangsbuchse. Alle Ausgänge sind auch am Backplane-Steckverbinder verfügbar, von wo sie dem Messkartenanschluss zugeführt werden.

## 6.3 Backplane-Steckverbinder

Der 32polige Steckverbinder nach DIN 41.612 (Reihen a+c) hat folgende Belegung:

	Signal	Pin	Pin	Signal	
	Schutzleiter PE	c2	a2	Schutzleiter PE	
	E+ #0	c4	a4	E- #0	#0 = oberer Kanal
	E+ #1	c6	a6	E- #1	#1 = unterer Kanal
	frei	c8	a8	frei	
	frei	c10	a10	frei	
	frei	c12	a12	frei	
	frei	c14	a14	frei	
	frei	c16	a16	frei	
	frei	c18	a18	frei	
	frei	c20	a20	frei	
reserviert	E+ #2	c22	a22	E- #2	reserviert
	+15V	c24	a24	frei	
	GND	c26	a26	frei	
	-15V	c28	a28	frei	
	A#0	c30	a30	A #1	
reserviert	A#2	c32	a32	GND	

## 7. Technische Daten

Linearisierungskurven berechnet für -5,5 %, -2,5 %, 0,0 % und +2,5 % Eigenfrequenzfehler für ein Geofon mit 4,5 Hz Eigenfrequenz und Dämpfung 0,629

Genauigkeit Abweichung von den berechneten Kurven besser 0,25 dB

Phasengang ergibt sich zwangsläufig aus der Linearisierungsfunktion, kann optional mit einem zusätzlichen Phasenschieber modifiziert werden (nähere Informationen dazu beim Hersteller)

Offset intern trimmbar, Werkstrimmung besser  $\pm 5$  mV

Eingangs-Verstärkung umschaltbar 1-2-5-10, mit pregain 50-100-250-500  
Fehler kleiner  $\pm 0,5$  %

int. DC-Verstärkung bei Eingangsverstärkung 1 für  
 Korrektur 0 (-5,5 % Geofonfehler) Faktor 28,3  
 Korrektur 1 (-2,5 % Geofonfehler) Faktor 30,1  
 Korrektur 2 ( 0,0 % Geofonfehler) Faktor 31,7  
 Korrektur 3 (+2,5 % Geofonfehler) Faktor 33,3

DC-Unterdrückung AC-Ankopplung mit RC-Zeitkonstante ca. 5,5 s  
 Einschwingzeit ca. 30 sfür  $< 0,5$  % Fehler.  
 (Empfohlene Einschwingzeit nach Umschaltung von Verstärkung oder Korrektur: 45 s)

untere Eckfrequenz ca. 0,03 Hz  
 (> Dekade unter dem ab 0,4 Hz spezifizierten Arbeitsbereich)

Ausgang Signalbereich  $\pm 10$  V  
 Aussteuerungsreserve bis mind.  $\pm 11$  V  
 Nennlast  $\pm 5$  mA, kontinuierlich kurzschlussfest

Spannungsversorgung  $\pm 15$  V geregelt

Stromaufnahme  $\pm 60$  mA

## 8. Diagramme

Alle Diagramme zeigen den berechneten Verlauf für die jeweilige Korrektur. Der zugrunde gelegte Geofonfehler ist jeweils angegeben.

Bei einigen Diagrammen ist die Y-Achse logarithmisch skaliert, bei den anderen linear, wobei dann auf der Y-Achse der zehnfache Verstärkungswert angegeben ist, „1“ bedeutet also 0,1; „10“ bedeutet 1,0. Die jeweilige Skalierung ist bei jedem Diagramm angegeben.

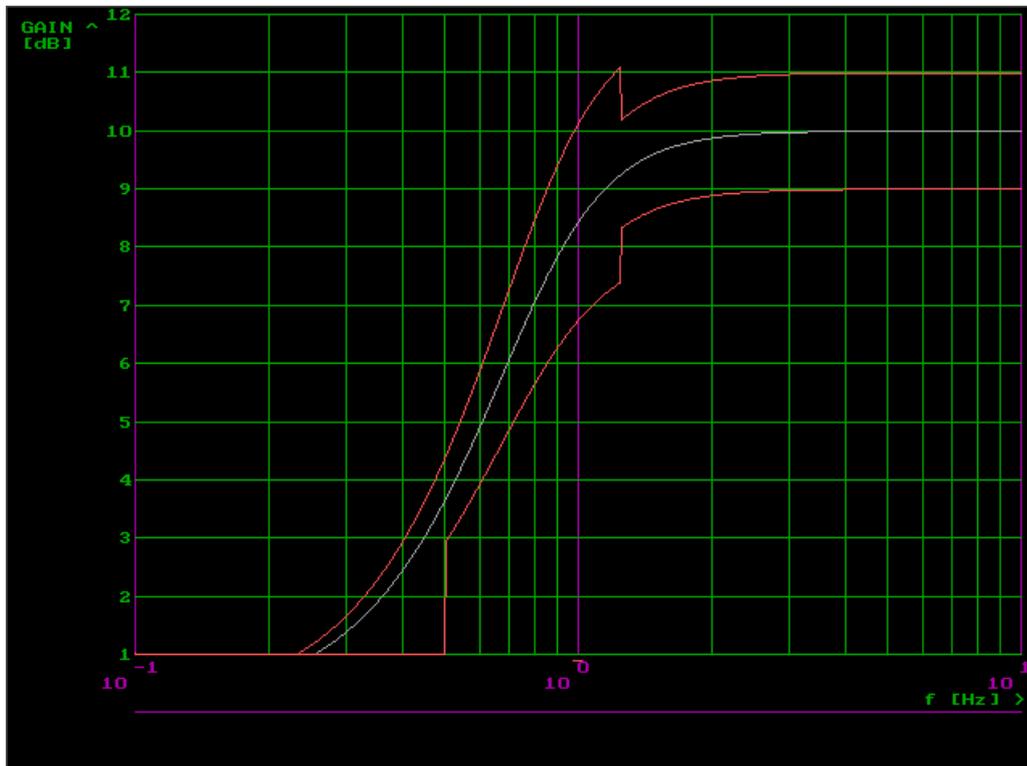


Abb. 1 - idealer Verlauf  
Linearisiertes Geofon mit 4,5 Hz Eigenfrequenz (0 % Fehler) und 0 % Dämpfungsfehler  
(lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

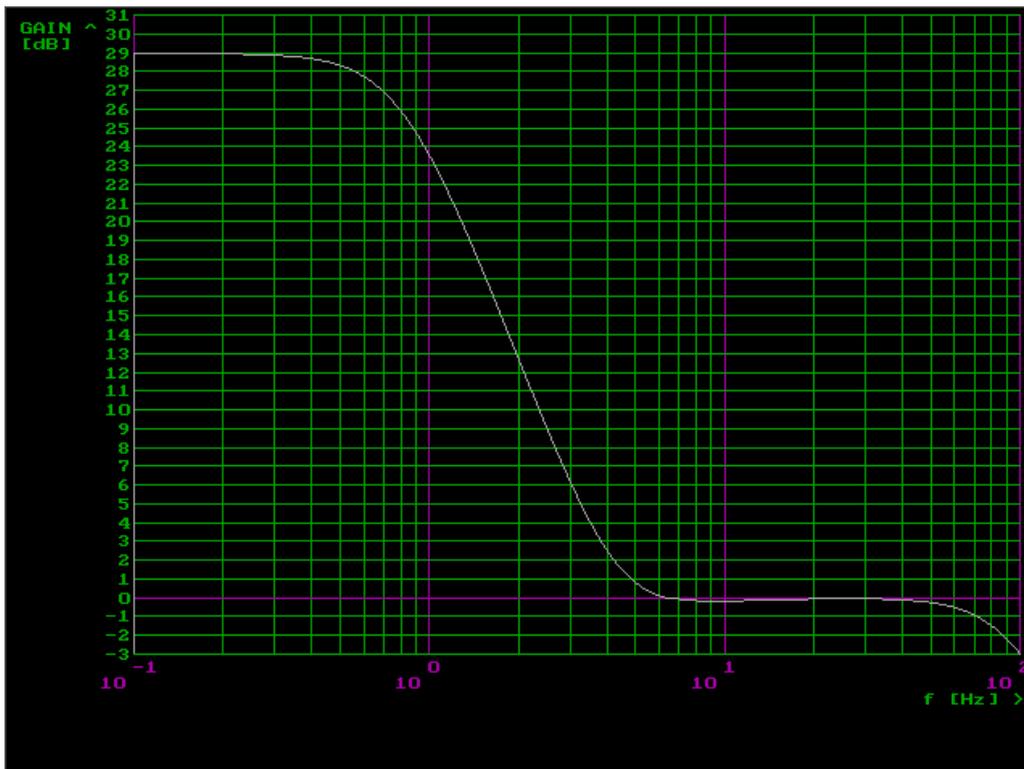


Abb. 2 - Korrektur K0 - berechnet für -5,5 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (Y-Achse in dB)

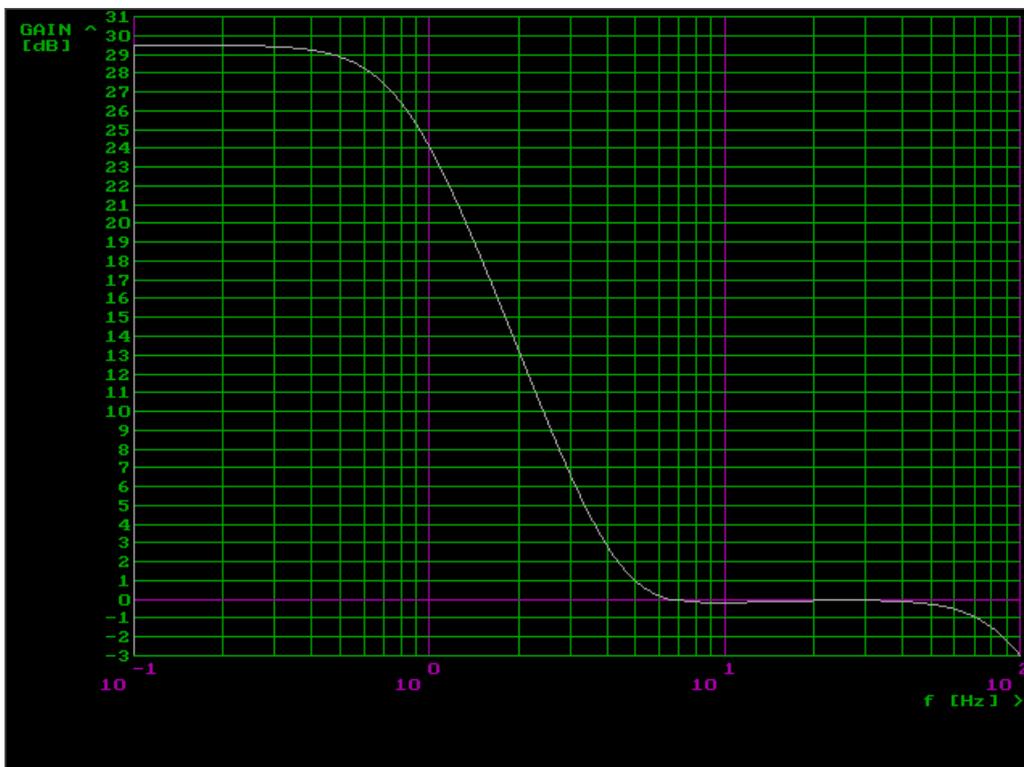


Abb. 3 - Korrektur K1 - berechnet für -2,5 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (Y-Achse in dB)

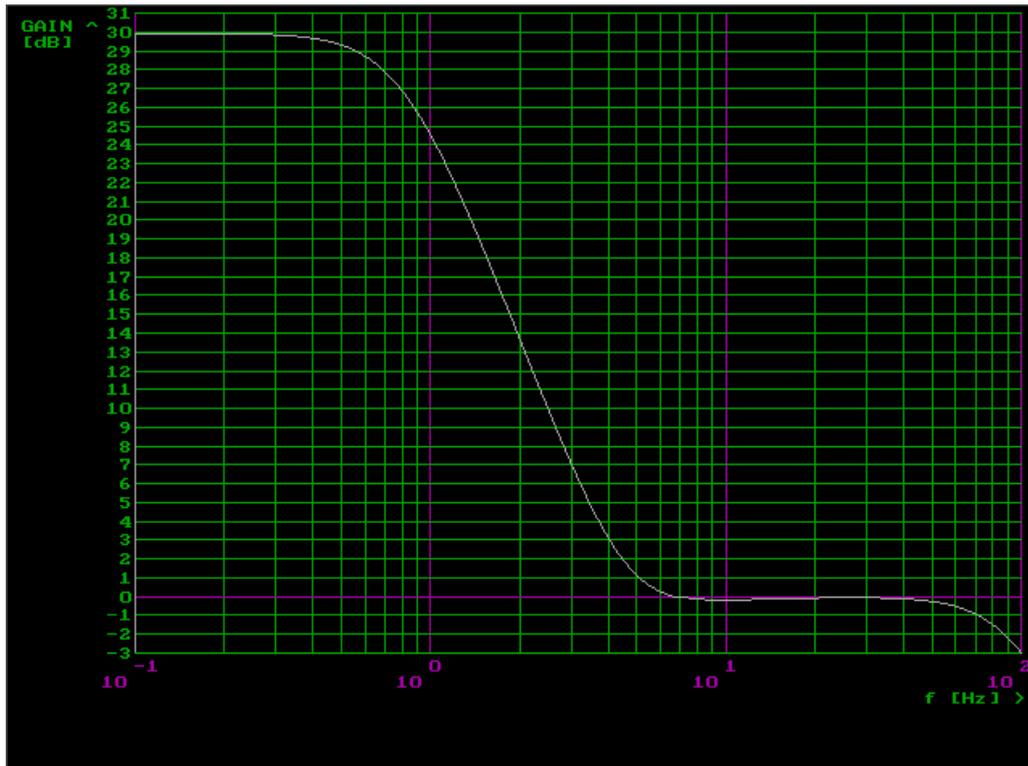


Abb. 4 - Korrektur K2 - berechnet für 0,0 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (Y-Achse in dB)

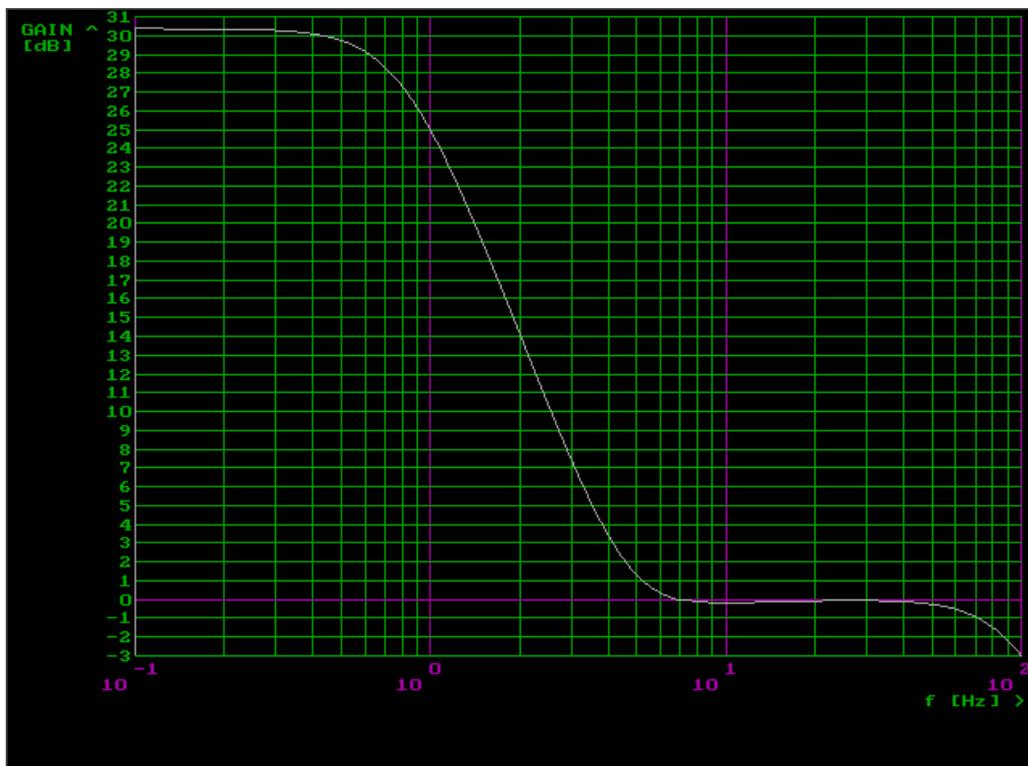


Abb. 5 - Korrektur K3 - berechnet für +2,5 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (Y-Achse in dB)

## 8.1 Korrektur K0 - berechnet für -5,5 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler

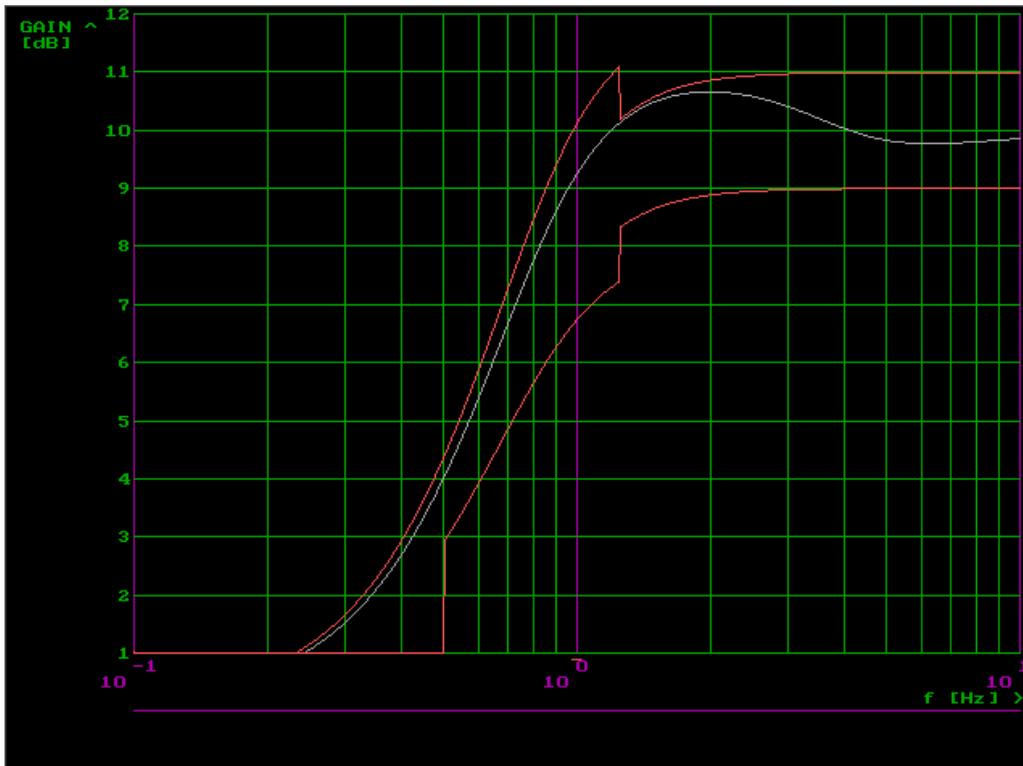


Abb. 6 - Korrektur K0 - simuliert für -10 % Geofonfehler und +5 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

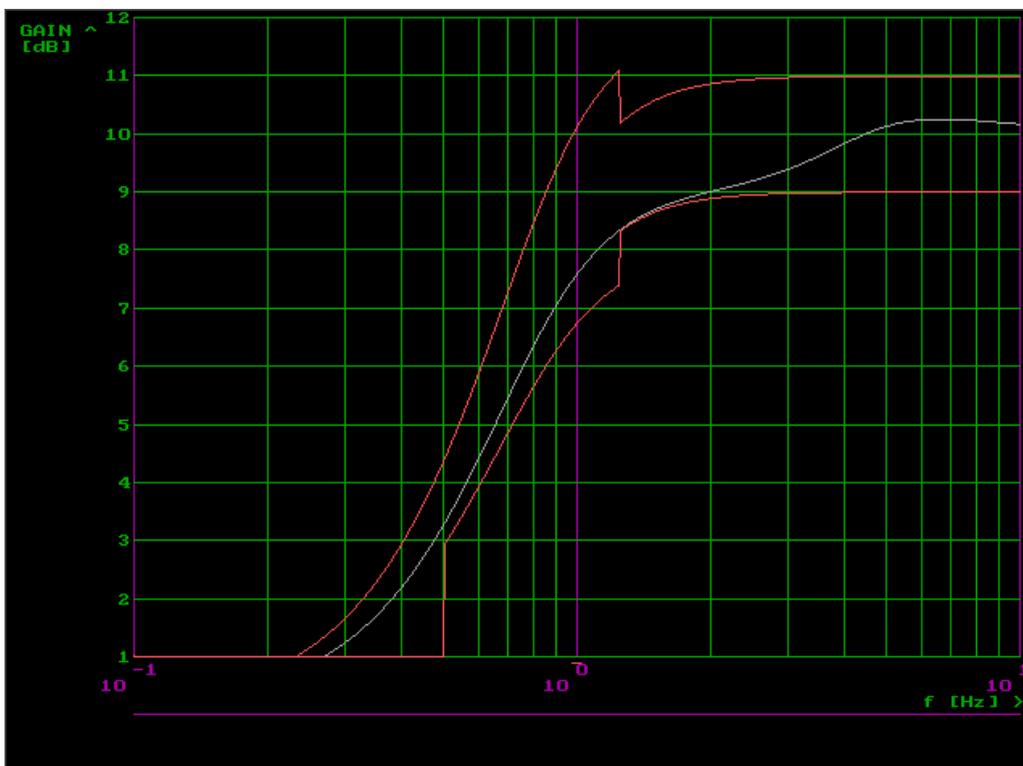


Abb. 7 - Korrektur K0 - simuliert für -0,25 % Geofonfehler und -5 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

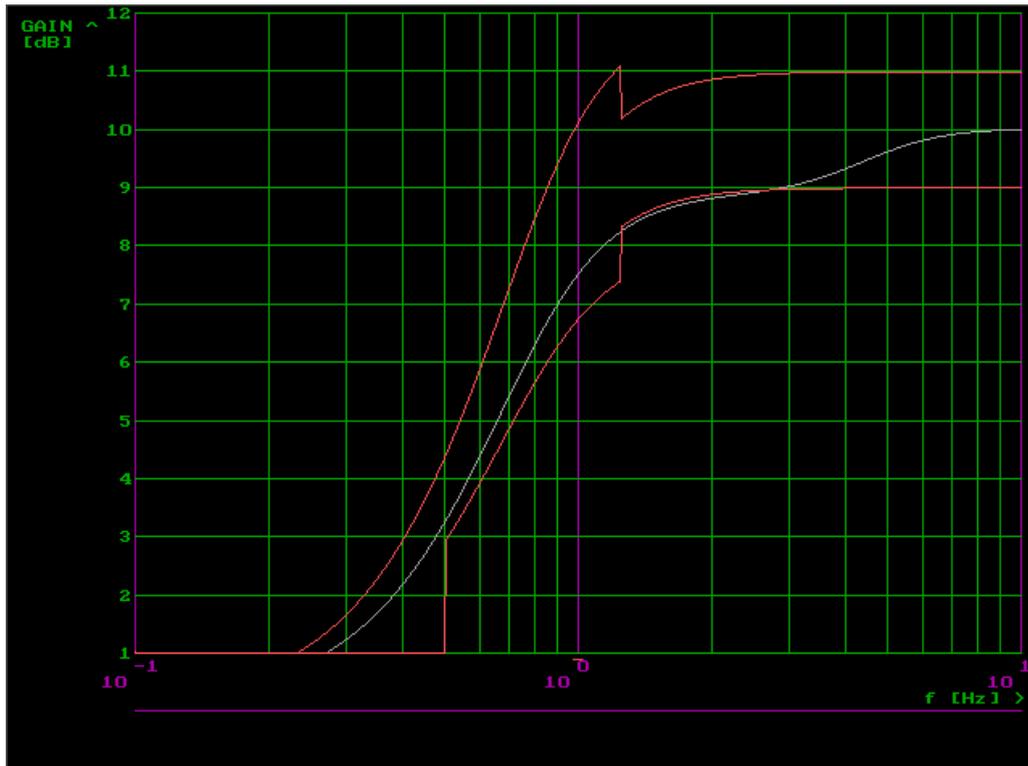


Abb. 8 - Korrektur K0 - simuliert für 0,0 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

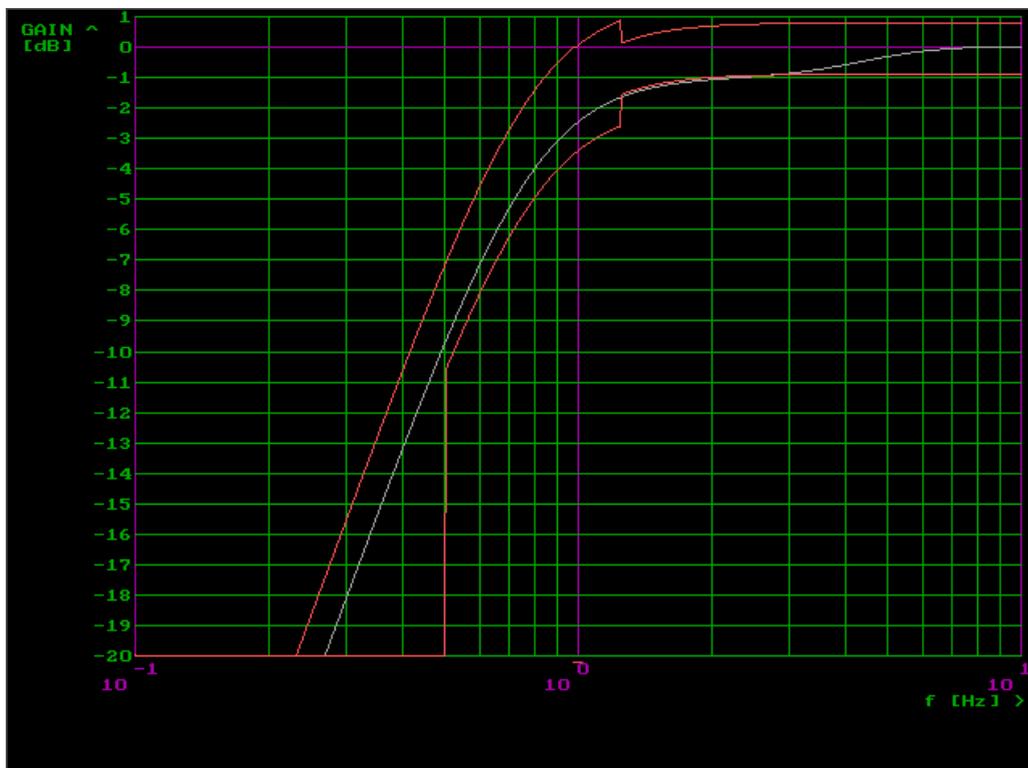


Abb. 9 - Korrektur K0 - simuliert für 0,0 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (Y-Achse in dB)

## 8.2 Korrektur K1 - berechnet für -2,5 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler

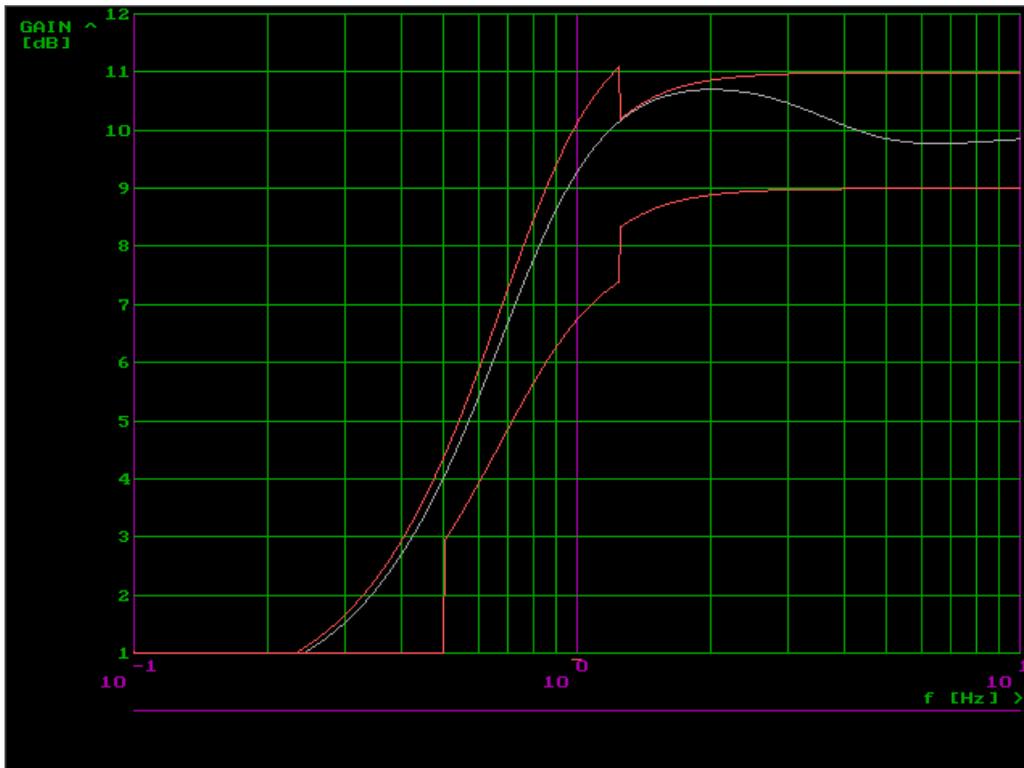


Abb. 10 - Korrektur K1 - simuliert für -7,25 % Geofonfehler und +5 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

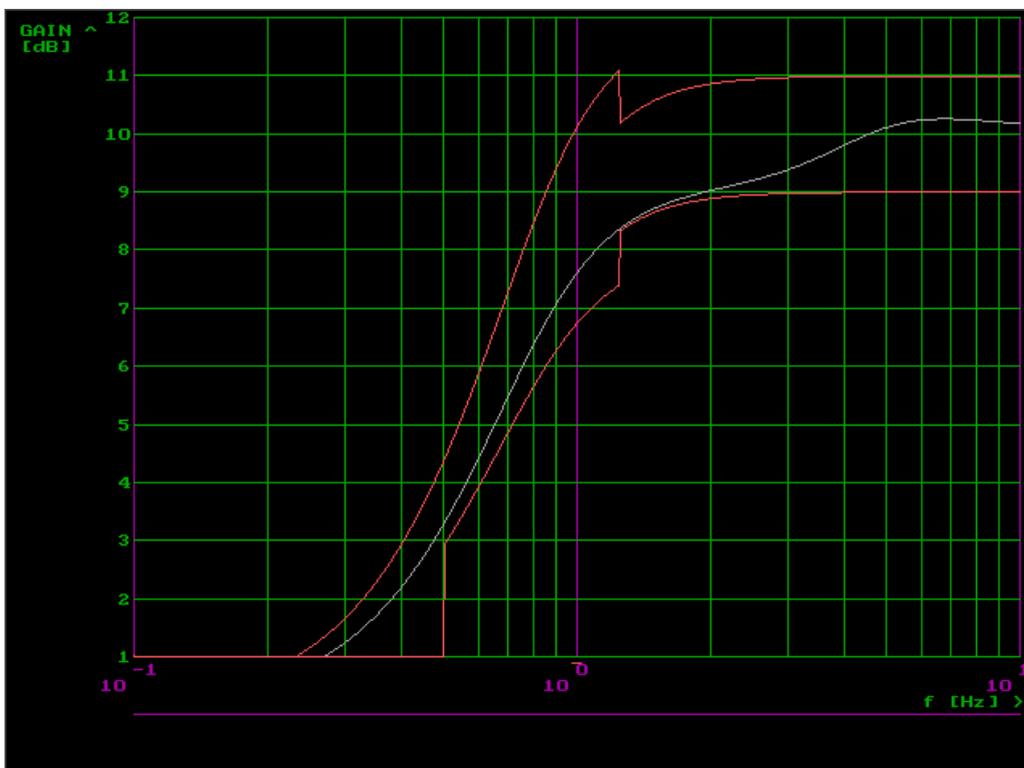


Abb. 11 - Korrektur K1 - simuliert für +2,75 % Geofonfehler und -5 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

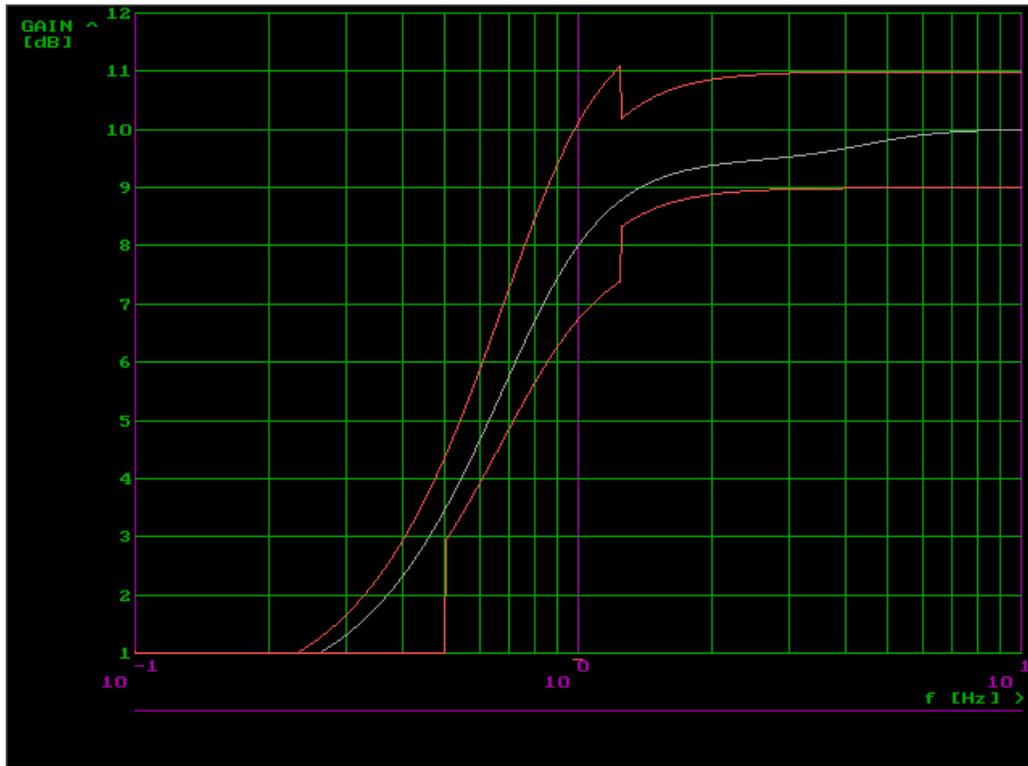


Abb. 12 - Korrektur K1 - simuliert für 0,0 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

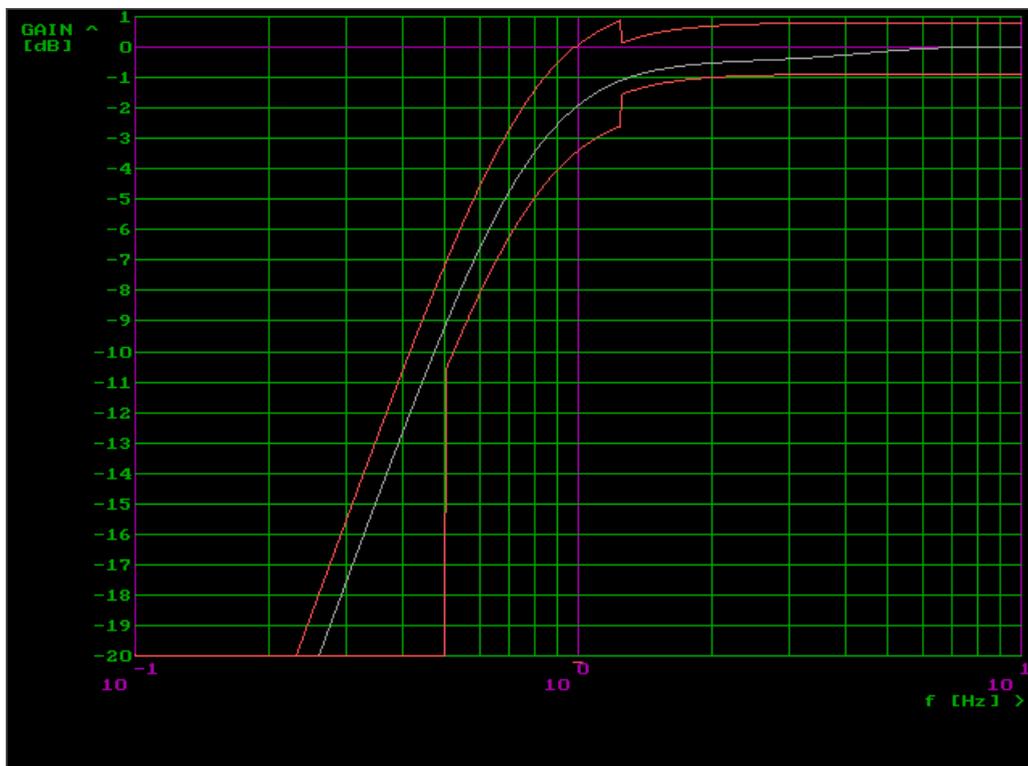


Abb. 13 - Korrektur K1 - simuliert für 0,0 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (Y-Achse in dB)

## 8.3 Korrektur K2 - berechnet für 0,0 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler

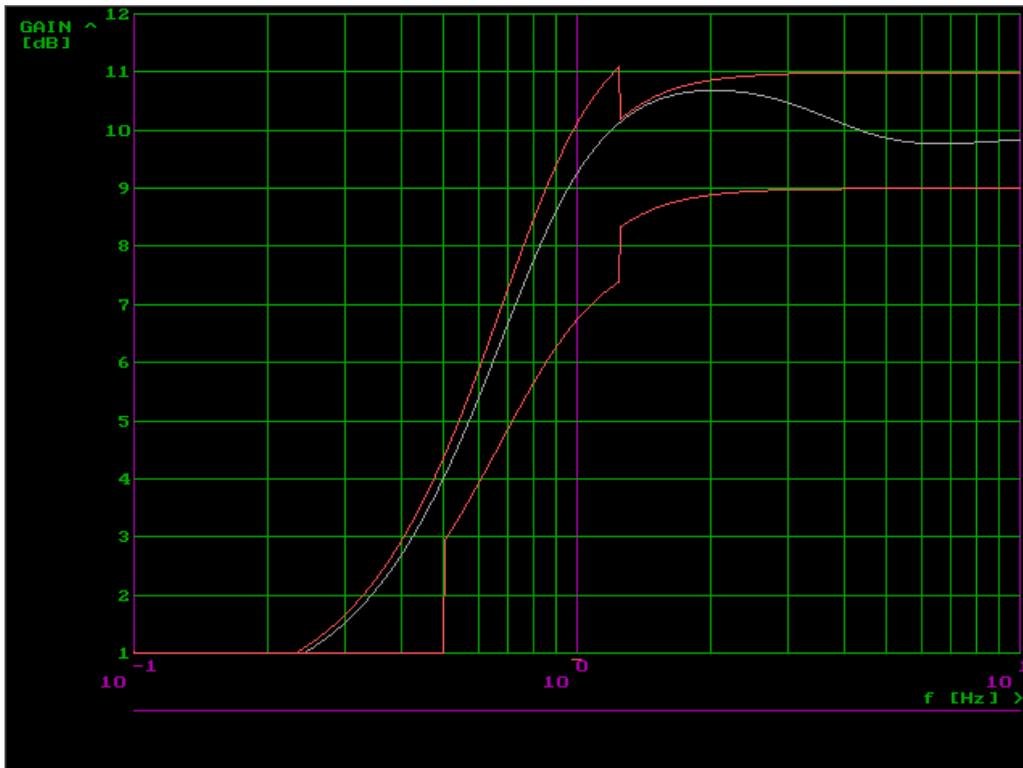


Abb. 14 - Korrektur K2 - simuliert für -4,75 % Geofonfehler und +5 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

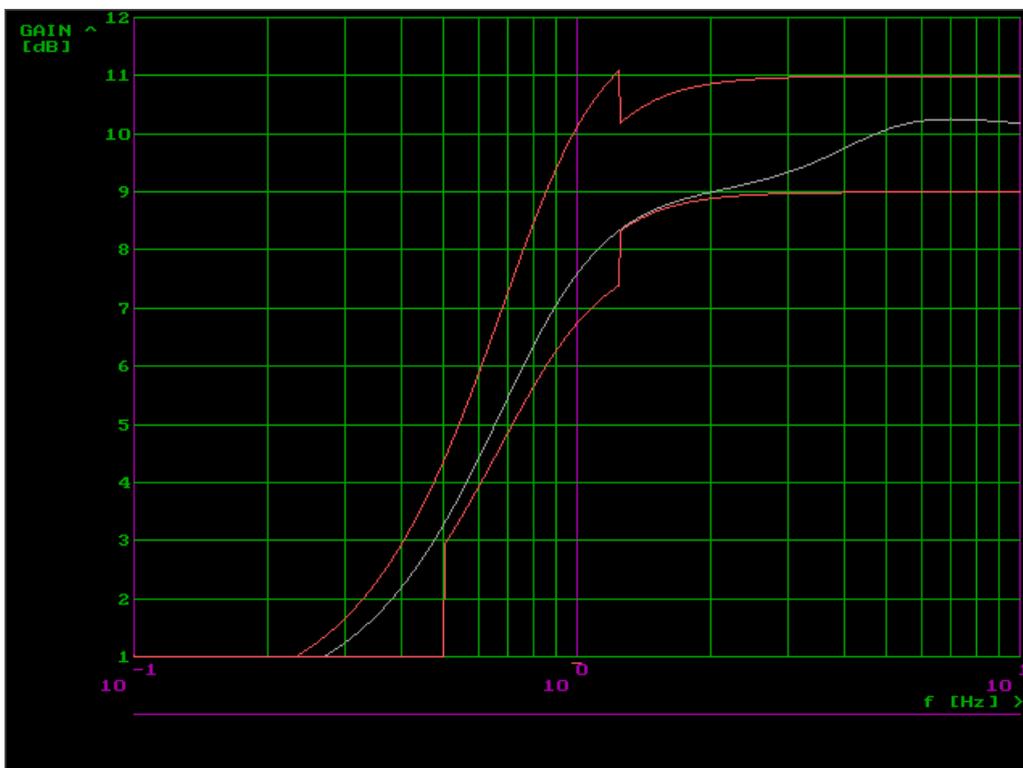


Abb. 15 - Korrektur K2 - simuliert für +5,5 % Geofonfehler und -5 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

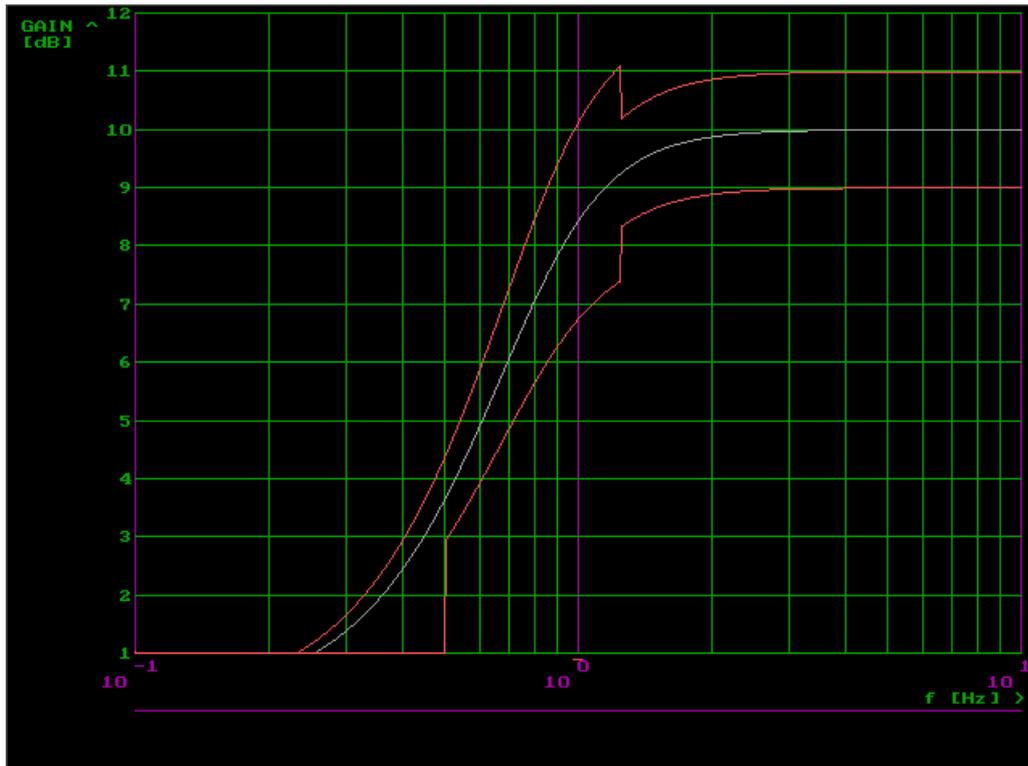


Abb. 16 - Korrektur K2 - simuliert für 0,0 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

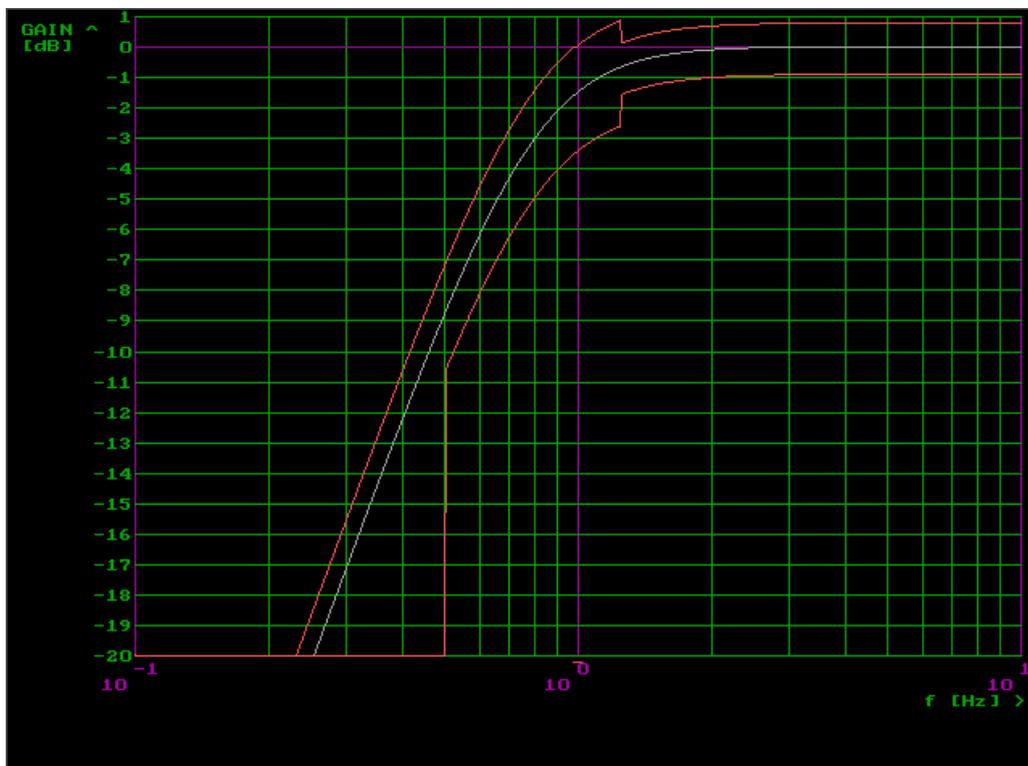


Abb. 17 - Korrektur K2 - simuliert für 0,0 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (Y-Achse in dB)

## 8.4 Korrektur K3 - berechnet für +2,5 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler

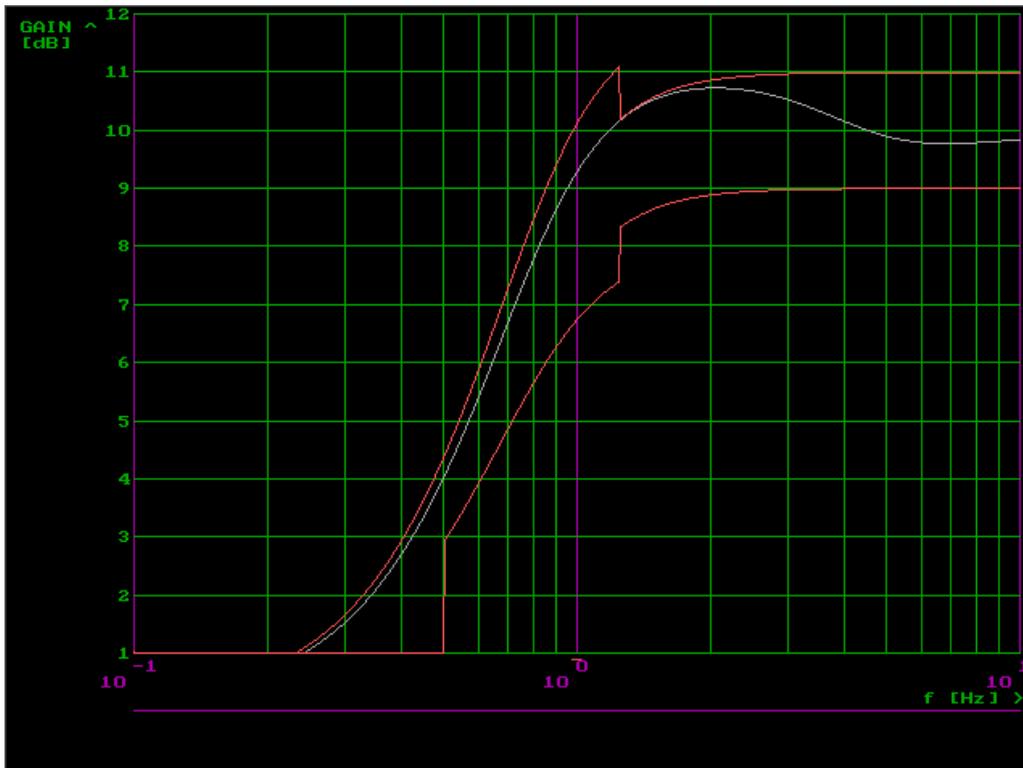


Abb. 18 - Korrektur K3 - simuliert für -2,5 % Geofonfehler und +5 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

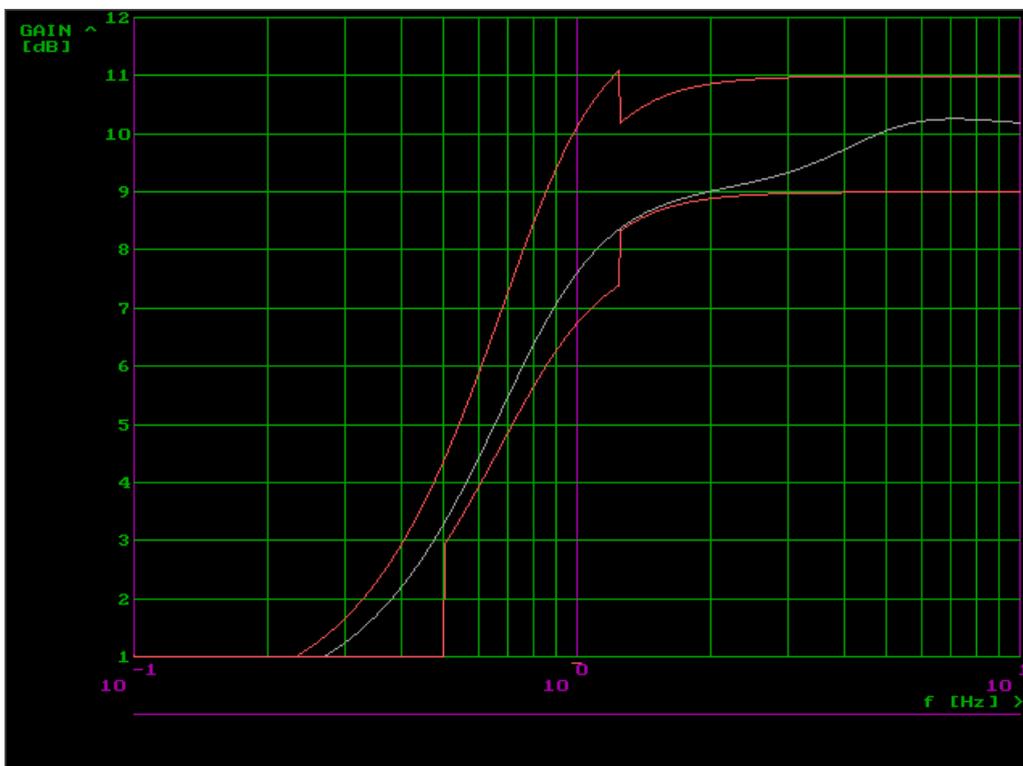


Abb. 19 - Korrektur K3 - simuliert für +8,0 % Geofonfehler und -5 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

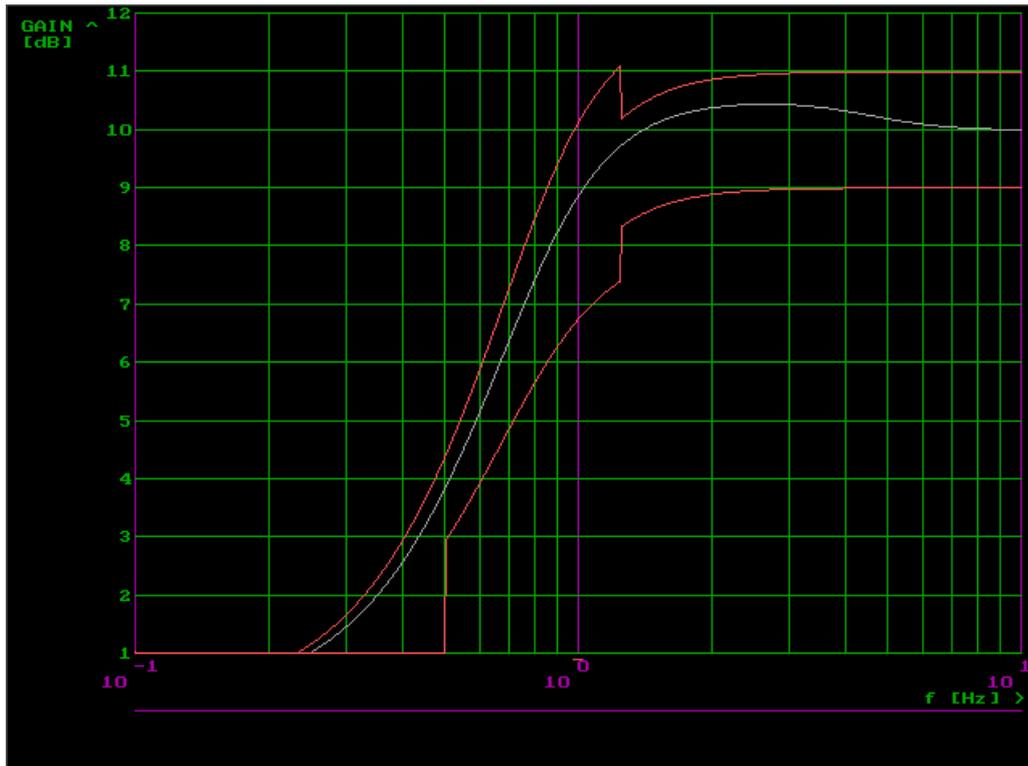


Abb. 20 - Korrektur K3 - simuliert für 0,0 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (lineare Y-Achse, „10“ = 1,0)

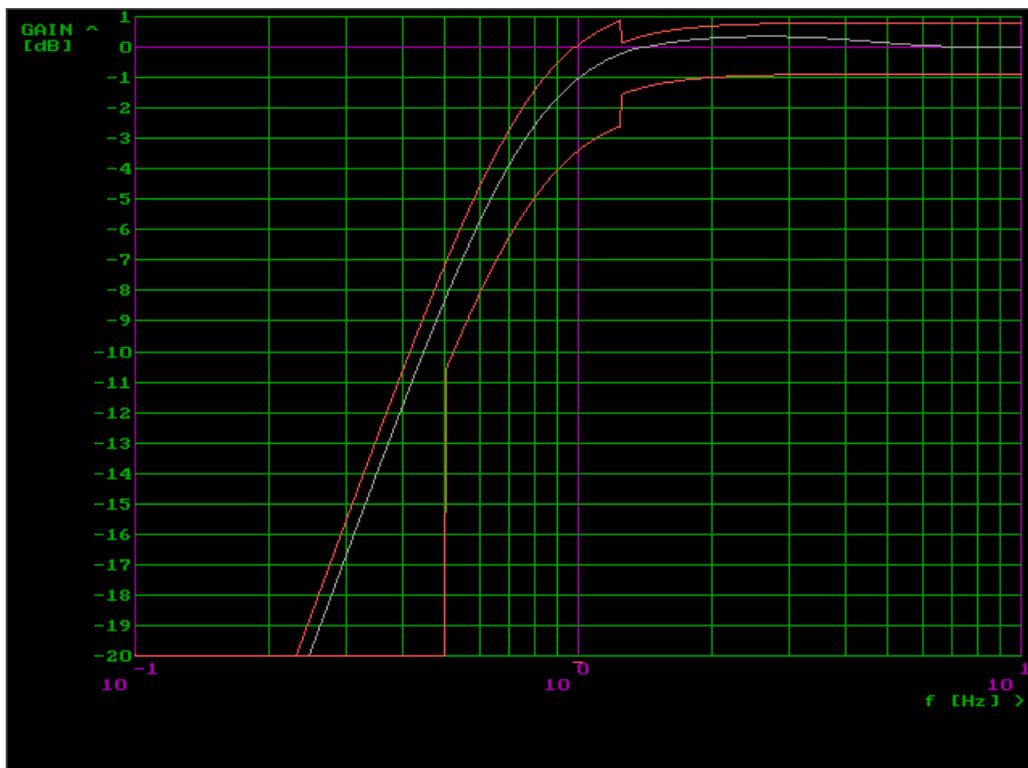


Abb. 21 - Korrektur K3 - simuliert für 0,0 % Geofonfehler und 0 % Dämpfungsfehler (Y-Achse in dB)

