



**voice INTER connect**

## **Dokumentation**

### **„vicCOM complete 2“**

Revision: 12

Datum:

22.04.2025

Bearbeiter:

Gregor Kinast

[info@voiceinterconnect.de](mailto:info@voiceinterconnect.de)

Sachnummer: 31000706-69-12



## Historie

| Revision | Änderungen                                                                                                                                                                                 | Datum      | Erstellt |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|
| 01       | Erstellung Dokument                                                                                                                                                                        | 25.11.2013 | Kinast   |
| 02       | Anpassung an Software-Version 2.0.7.0.0                                                                                                                                                    | 04.02.2014 | Kinast   |
| 03       | Review Dokument                                                                                                                                                                            | 10.02.2014 | Kinast   |
| 04       | ausführlichere Beschreibung in B.4, Hinzufügen von Softwareeigenschaften (Abschnitt 5.3), Hinzufügen des vicCOM-Managers (Abschnitt 7), Korrektur der Transportschicht des Binärprotokolls | 20.03.2014 | Kinast   |
| 05       | Anpassung an neue Hardwarerevision                                                                                                                                                         | 26.11.2015 | Kinast   |
| 06       | Anpassung an neue Softwareversion v2.1.0.0.0                                                                                                                                               | 04.05.2016 | Kinast   |
| 07       | Anpassung an neue Softwareversion v2.1.1.0.0                                                                                                                                               | 31.05.2016 | Kinast   |
| 08       | Anpassung an neue Softwareversion v2.1.2.0.0                                                                                                                                               | 08.11.2016 | Kinast   |
| 09       | Anpassung an neue Softwareversion v2.2.0.0.0                                                                                                                                               | 29.06.2021 | Kinast   |
| 10       | Anpassung an neue Softwareversion v2.2.1.0.0                                                                                                                                               | 17.12.2021 | Kinast   |
| 11       | Anpassung an neue Softwareversion v2.3.0.0.0                                                                                                                                               | 27.10.2022 | Kinast   |
| 12       | Anpassung an neue Softwareversion v2.3.1.0.0                                                                                                                                               | 22.04.2025 | Kinast   |

# Inhaltsverzeichnis

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Abkürzungsverzeichnis</b>                         | <b>6</b>  |
| <b>1 Key Features</b>                                | <b>7</b>  |
| <b>2 Changelog</b>                                   | <b>8</b>  |
| <b>3 Systemintegration</b>                           | <b>10</b> |
| <b>4 Hardware</b>                                    | <b>11</b> |
| 4.1 Version . . . . .                                | 11        |
| 4.2 Anschluss- und Umgebungsbedingungen . . . . .    | 11        |
| 4.2.1 Grenzwerte . . . . .                           | 11        |
| 4.2.2 Betriebswerte . . . . .                        | 11        |
| 4.2.3 Audioeingänge . . . . .                        | 11        |
| 4.2.4 Audioausgänge . . . . .                        | 12        |
| 4.2.5 Audioverstärkerausgänge . . . . .              | 13        |
| 4.3 Anschlüsse . . . . .                             | 13        |
| 4.4 Abmessungen . . . . .                            | 15        |
| <b>5 Software</b>                                    | <b>16</b> |
| 5.1 Version . . . . .                                | 16        |
| 5.2 Funktion . . . . .                               | 16        |
| 5.2.1 Signalverarbeitung . . . . .                   | 16        |
| 5.2.2 Parametereinstellung und -verwaltung . . . . . | 17        |
| 5.2.3 Abspielen von Audiodateien . . . . .           | 17        |
| 5.3 Eigenschaften . . . . .                          | 17        |
| 5.4 Steuerschnittstelle . . . . .                    | 18        |
| 5.5 Steuerprotokoll . . . . .                        | 18        |
| 5.5.1 ASCII . . . . .                                | 18        |
| 5.5.2 Binär . . . . .                                | 20        |
| 5.6 Update . . . . .                                 | 22        |
| <b>6 Parametrierung</b>                              | <b>23</b> |
| 6.1 Anpassung der Audiopegel . . . . .               | 23        |
| 6.2 Einstellung der Lautstärke . . . . .             | 24        |
| <b>7 vicCOM-Manager</b>                              | <b>25</b> |
| 7.1 Version . . . . .                                | 25        |
| 7.2 Funktion . . . . .                               | 25        |
| 7.3 Anmerkungen . . . . .                            | 26        |

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Anhang</b>                                         | <b>27</b> |
| <b>A ASCII-Steuerkommandos</b>                        | <b>28</b> |
| A.1 Echounterdrückung . . . . .                       | 28        |
| A.2 Lautsprechereinstellungen . . . . .               | 30        |
| A.3 Mikrofoneinstellungen . . . . .                   | 32        |
| A.4 Abspielen von Audiofiles . . . . .                | 33        |
| A.5 Verwalten der Parameter . . . . .                 | 34        |
| A.6 Allgemein . . . . .                               | 35        |
| <b>B Binäre Steuerkommandos</b>                       | <b>36</b> |
| B.1 Echounterdrückung . . . . .                       | 36        |
| B.2 Lautsprecher- und Mikrofoneinstellungen . . . . . | 40        |
| B.3 Abspielen von Audiofiles . . . . .                | 43        |
| B.4 Verwalten der Parameter . . . . .                 | 45        |
| B.5 Allgemein . . . . .                               | 47        |

## Abkürzungsverzeichnis

|       |                                                            |
|-------|------------------------------------------------------------|
| Aec   | Acoustic Echo Cancellation (Akustische Echokompensation)   |
| Aes   | Acoustic Echo Suppression (Restechounterdrückung)          |
| Attn  | Attenuation (Dämpfung)                                     |
| Avc   | Automatic volume control (Automatische Lautstärkeregelung) |
| Comp  | Compressor (Kompressor)                                    |
| Dcf   | DC Filter (GleichspannungsfILTER)                          |
| Eq    | Equaliser (Klangregler)                                    |
| Fbc   | Feedback Cancellation (Feedbackunterdrückung)              |
| Fdb   | Feedback (Rückkopplung)                                    |
| Lc    | Loss Control (Sprachwaage)                                 |
| Lec   | Line Echo Cancellation (Leitungsechounterdrückung)         |
| Lim   | Limiter (Begrenzer)                                        |
| Mic   | Microphone (Mikrofon)                                      |
| Notch | Notch Filter (Resonanzfilter)                              |
| Ng    | Noise Gate (Rauschsperr)                                   |
| Nr    | Noise Reduction (Störgeräuschunterdrückung)                |
| Rms   | Root Mean Square (Effektivwert)                            |
| Spk   | Loudspeaker (Lautsprecher)                                 |
| Thr   | Threshold (Schwellwert)                                    |
| Vol   | Volume (Lautstärke)                                        |

# 1 Key Features

- akustische Echokompensation bis zu 40 dB
- Restechounterdrückung
- Leitungsechokompensation bis zu 40 dB
- Störgeräuschreduktion
- intelligente Sprachwaage
- Rückkopplungsunterdrückung zwischen Mikrofon des nahen Sprechers und Lautsprecher des fernen Sprechers
- Signalkonditionierung für Mikrofon- und Lautsprechersignal (Kompressor, Limiter, Noise Gate, Equaliser, Resonanzfilter)
- automatische Anpassung der Lautsprecherlautstärke an Umgebungsgeräuschpegel
- Pegelanpassung an Signalquellen und -senken
- Nutzung und Verwaltung unterschiedlicher Parametersätze
- ASCII- und binäres Protokoll zur direkten Einstellung der Parameter während des Betriebes
- Multimediabandbreite mit Samplingfrequenz  $f_s = 16 \text{ kHz}$
- Abspielen und Verwalten von Audiodateien (z.B. Klingeltöne) bis zu einer Gesamtzeit von ca. 230 s
- einfache Integration in bestehende Systeme (analoge Signalquellen und -senken)
- updatefähige Software
- direkter Anschluss eines Elektretmikrofons
- Verstärkerausgang für direkten Anschluss eines Lautsprechers
- steckbare Buchsenleiste für einfache Montage/Demontage

## 2 Changelog

### [2025-04-22] Software v2.3.1.0.0

- Anzeige der intern gemessenen Audiopegel über die Steuerschnittstelle durch die neuen Kommandos `LevelRms`, `LevelPeak` und `LevelOutput` (siehe Anhang A.6)

### [2022-10-18] Software v2.3.0.0.0

- Automatic Volume Control (AVC) zur automatischen Anpassung der Lautsprecherlautstärke an den Umgebungsgeräuschpegel mit neuen Parametern (siehe Anhang A.2): `SpkAvcOn`, `SpkAvcVolMin`, `SpkAvcVolMax`, `SpkAvcVolCurr`, `SpkAvcThr`, `SpkAvcRatio`, `SpkAvcAttack`, `SpkAvcRel`, `SpkAvcBandpassOn`, `SpkAvcLowFreq`, `SpkAvcHighFreq` und `SpkAvcNoiseLevel`
- Volume Fading zum sanften Übergang bei Lautstärkeänderungen mit neuen Parametern (siehe Anhang A.2 und A.3): `SpkVolFade` und `MicVolFade`
- neue Kommandos (siehe Anhang A.1): `Reset`, `AecReset` und `LecReset` zum Zurücksetzen der gesamten Signalverarbeitung, nur der AEC oder nur der LEC
- neue Dateirevision der Parameterdatei (`ParamRev=8`)

### [2021-12-17] Software v2.2.1.0.0

- BUGFIX: Parameter `LcDelayAudio`, `LcDelayLine` und `AesReverbTime` haben im binären Protokoll nicht den vollständigen Wert zurückgegeben

### [2021-06-29] Software v2.2.0.0.0

- AEC und AES der neuesten Generation mit vielen Verbesserungen
- Feedback-Canceller mit neuen Parametern: `FbcOn`, `FbcDelayRatio` und `FbcDelayLength`
- GPIO-Ausgänge zur Anzeige des Status der Software
- neues Kommando: `Reboot` zum Neustarten der Plattform über ASCII- oder Binärprotokoll
- neue Parameter zur Einstellung der Echounterdrückung (siehe Anhang A.1): `AecAdaptOn`, `AecTrackSpeed`, `AecPostGain`, `AecAudioDelay`, `NrInputSnr`, `NrOutputQuality`, `LecAdaptOn` und `LecLineDelay`
- neuer Parameter `LcAbsAttn` zur Ausgabe des intern berechneten Dämpfungspegels der Sprachwaage
- neue Parameter für Lautsprechereinstellungen (siehe Anhang A.2): `SpkDcfOn`, `SpkDcfCutoff`
- zwei neue ASCII-Kommandos um die ASCII-Ausgabe zu beeinflussen: `ShowAll` um alle Parameter anzuzeigen bzw. `ShowLess` um nur die wichtigsten Parameter übersichtlich darzustellen
- Parameterwerte der ASCII-Schnittstelle und der Parameterdatei wurden aneinander angepasst (keine bool- und float-Werte mehr)
- neue Dateirevision der Parameter- (`ParamRev=7`) und der Ini-Datei (`FileRev=3`)

**[2016-11-08] Software v2.1.2.0.0**

- BUGFIX: Parameter MicEq0n wurde nicht richtig gesetzt

**[2016-05-31] Software v2.1.1.0.0**

- BUGFIX: Startparameter wurden nicht richtig gesetzt

**[2016-05-04] Software v2.1.0.0.0**

- AEC und AES der neuesten Generation mit vielen Verbesserungen
- Restechounterdrückung heißt jetzt AES (ehem. RES)
- NrAttn ist nun ein positiver Wert
- LcLoopGain heißt jetzt LcRelAttn
- FdbAudio heißt jetzt LcFdbAudio
- FdbLine heißt jetzt LcFdbLine
- MinEchoAttn heißt jetzt LcAudioEchoAttn
- neue Parameter zur Einstellung der Echounterdrückung (siehe Anhang A.1): AecTailLen, AesNearEchoSupp, AesFarEchoSupp, AesNonlinEchoSupp, AesReverbTime, LecTailLen, LcLineEchoAttn, LcDelayAudio, LcDelayLine, LcNoiseFadeOn, LcNoiseFadeRate
- neue Parameter für Lautsprechereinstellungen (siehe Anhang A.2): SpkLimRel, SpkNgAttn, SpkNgFade, SpkCompRel, SpkEq0n, SpkEq[Low|High]Freq, SpkEq[Low|High]Gain, SpkNotch0n, SpkNotch[1|2|3]Freq, SpkNotch[1|2|3]Bw, SpkNotch[1|2|3]Gain
- neue Parameter für Mikrofoneinstellungen (siehe Anhang A.3): MicLimRel, MicNgAttn, MicNgFade, MicCompRel, MicDcf0n, MicDcfCutoff, MicEq0n, MicEq[Low|High]Freq, MicEq[Low|High]Gain, MicNotch0n, MicNotchFreq, MicNotchBw, MicNotchGain
- neue Dateirevision der Parameter- (FileRev=6) und der Ini-Datei (FileRev=2)
- Änderung Zeilenende bei ASCII-Ausgaben von <\n> auf <\r\n>
- Änderung Zeilenende bei ASCII-Eingaben von <\n> auf <\r>
- Änderung des Wertes des Parameters PlayOut (0 und 1 getauscht)

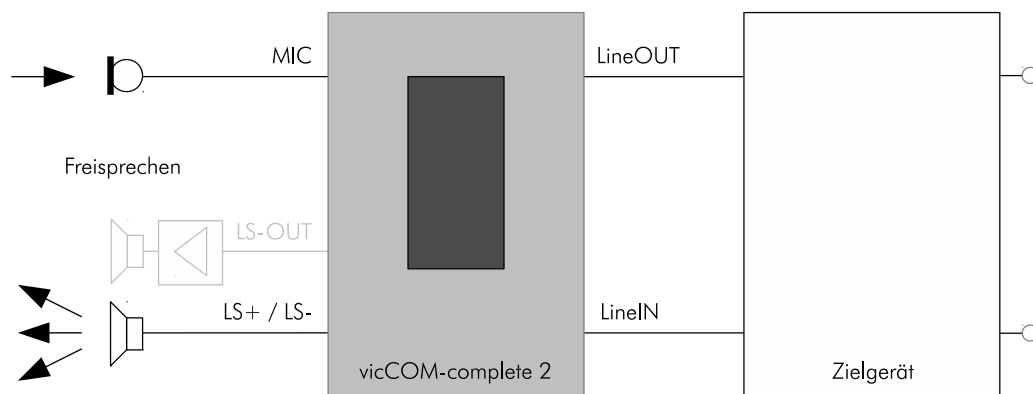
**[2015-11-26] Hardware v2.3**

- Korrektur des vertauschten RX/TX-UART-Anschluss an der Stegleitung

**[2014-09-02] Software v2.0.9.0.0**

- erste offizielle Release des vicCOM complete 2

### 3 Systemintegration



**Abbildung 1:** Systemintegration für direkten Anschluss eines Elektretmikrofons und Lautsprechers oder den Anschluss eines Lautsprechers mit externem Audioverstärker (hellgrau dargestellt)

| Anschluss   | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MIC         | Direkter Anschluss eines Elektretmikrofons. Die notwendige Biasspannung wird vom Anschluss zur Verfügung gestellt. Das <i>vicCOM complete 2</i> kann an die Empfindlichkeit der Elektretkapsel angepasst werden (siehe Abschnitt 6.1). Ebenso ist es möglich, die Mikrofonverstärkung einzustellen. |
| LS+ und LS– | Direkter Anschluss eines Lautsprechers. Die Lautstärke ist einstellbar (siehe Abschnitt 6.2)<br><b>Achtung:</b> Die Anschlüsse sind massefrei!                                                                                                                                                      |
| LS-OUT      | Alternativer Anschluss eines Lautsprechers. Der Anschluss liefert Line-Pegel und benötigt einen externen Audioverstärker (nicht im Lieferumfang!)                                                                                                                                                   |
| LineIN      | Anschluss des unverstärkten Lautsprechersignals des Zielgerätes an das <i>vicCOM complete 2</i> . Das <i>vicCOM complete 2</i> kann an die Ausgangsempfindlichkeit des Zielgerätes angepasst werden (siehe Abschnitt 6.1).                                                                          |
| LineOUT     | Anschluss des Mikrofonsignals des Zielgerätes an das <i>vicCOM complete 2</i> . Das <i>vicCOM complete 2</i> kann an die Eingangsempfindlichkeit des Zielgerätes angepasst werden (siehe Abschnitt 6.1).                                                                                            |

## 4 Hardware

### 4.1 Version

| Bezeichnung | Boardversion | Bestückvariante |
|-------------|--------------|-----------------|
| vicCORE-3   | 2.3          | 3               |
| vicBASE-3   | 1.3          | 1               |

### 4.2 Anschluss- und Umgebungsbedingungen

#### 4.2.1 Grenzwerte

| Symbol              | Name                                           | Wert        | Einheit |
|---------------------|------------------------------------------------|-------------|---------|
| $T_{\text{STORE}}$  | Lagertemperaturbereich                         | −65 bis 120 | °C      |
| $T_{\text{OP}}$     | Arbeitstemperaturbereich                       | −40 bis 85  | °C      |
| $FC$                | Brennbarkeitsklasse nach UL94                  | V-0         |         |
| $V_{\text{DD}}$     | Betriebsspannung                               | −24 bis 24  | V       |
| $P_{\text{MAX}}$    | maximale Ausgangsleistung Lautsprecher Ausgang | 1,5         | W       |
| $U_{\text{LS,max}}$ | maximale Ausgangsspannung Lautsprecher Ausgang | 4,6         | V(RMS)  |

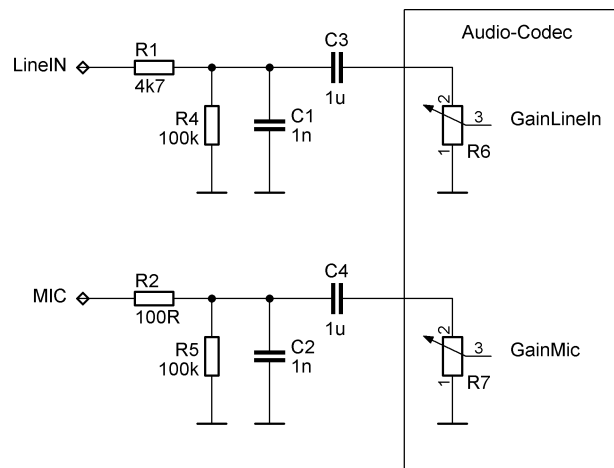
#### 4.2.2 Betriebswerte

| Symbol           | Name                                                                                                                              | Min | Norm | Max | Einheit  |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|----------|
| $V_{\text{DD}}$  | Betriebsspannung                                                                                                                  |     | 12   | 24  | V        |
| $I_{\text{DD}}$  | Stromaufnahme                                                                                                                     |     | 60   |     | mA       |
| $I_{\text{MAX}}$ | maximale Stromaufnahme bei 1,5 W Leistungsabgabe am Audioverstärker<br>(Audiosignal: 1 kHz Sinus, $V_{\text{DD}} = 12\text{ V}$ ) |     |      | 310 | mA       |
| $U_{\text{MIC}}$ | Spannung am Mikrofoneingang<br>(bei $\text{GainMic} = +20\text{ dB}$ )                                                            |     | 30   | 100 | mV(RMS)  |
| $U_{\text{IN}}$  | Spannung an LineIN                                                                                                                | 0   | 1    | 1   | V(RMS)   |
| $U_{\text{OUT}}$ | Spannung an LineOUT                                                                                                               | 0   | 1    | 1   | V(RMS)   |
| $R_{\text{L}}$   | Lautsprecherimpedanz                                                                                                              | 8   | 8    |     | $\Omega$ |

#### 4.2.3 Audioeingänge

Die Eingangsimpedanz der Audioeingänge ergibt sich aus der Innenschaltung des *vicCOM complete 2* (siehe Abbildung 2). Dabei haben die verstärkungsabhängigen Eingangswiderstände des Audio-Codecs einen erheblichen Einfluss (Verstärkungen einstellbar mit *GainMic* und *GainLineIn*). Der Zusammenhang zwischen den Verstärkungsfaktoren und

den Eingangswiderständen ist in der darauffolgenden Tabelle beschrieben. Der maximal erlaubte Gleichspannungs-  
offset beträgt 16 V.

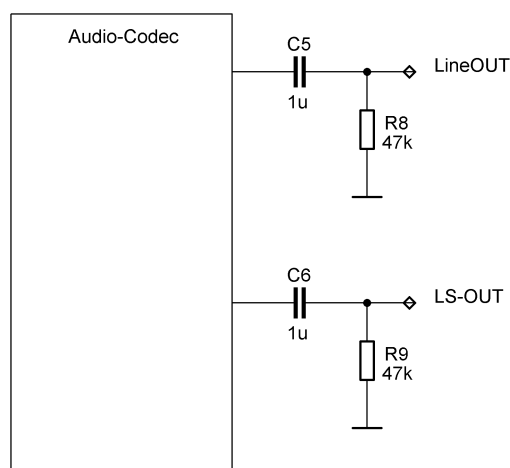


**Abbildung 2:** Audioeingänge des vicCOM complete 2

| Eingangswiderstände R6 / R7 |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| V in dB                     | $R_{in}$ in k $\Omega$ |
| -12                         | 85                     |
| 0                           | 53                     |
| 25                          | 5,6                    |
| 35                          | 2,0                    |

#### 4.2.4 Audioausgänge

Die Ausgangsimpedanz wird vom niederohmigen Ausgangswiderstand des Audio-Codecs bestimmt, der im Datenblatt nicht näher spezifiziert wird. Der maximal erlaubte Gleichspannungs-  
offset beträgt 16 V.



**Abbildung 3:** Audioausgänge des vicCOM complete 2

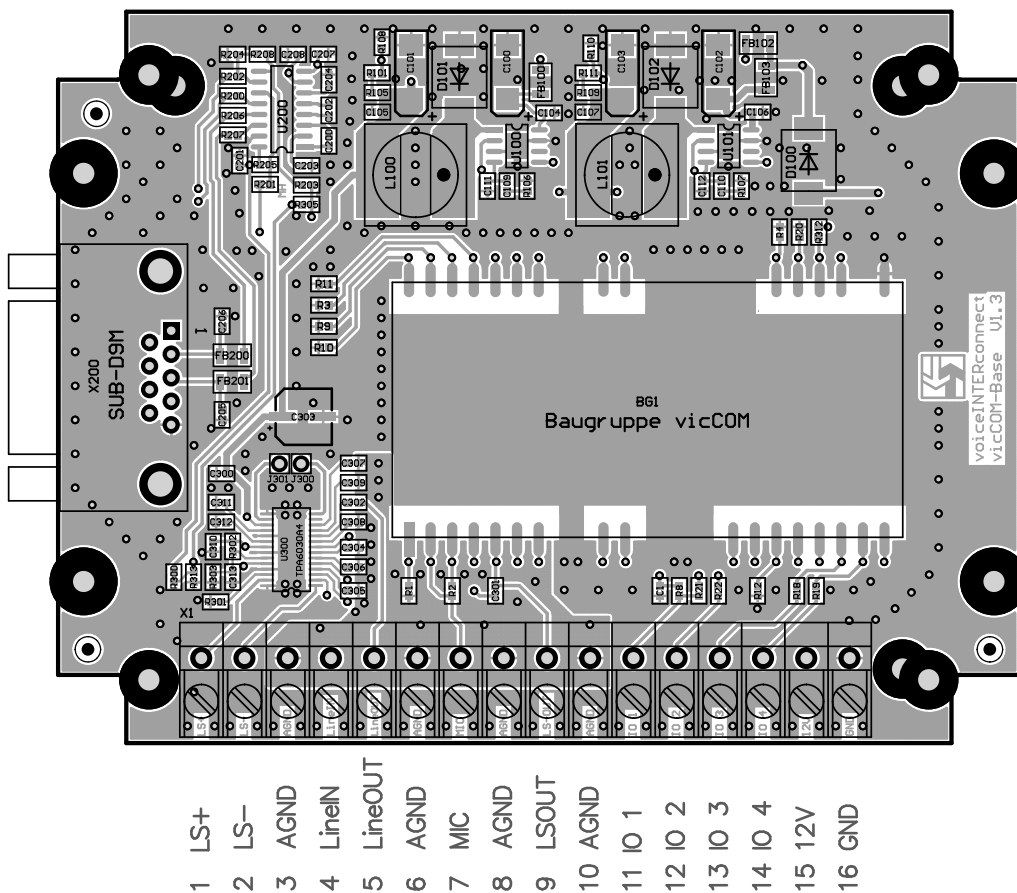
### 4.2.5 Audioverstärkerausgänge

Die Ausgänge des integrierten Audioverstärkers sind massefrei! Bei einer Verbindung eines Ausgangs mit Masse kann sich der Audioverstärker überhitzen und zerstört werden.

Die maximale Ausgangsleistung des Audioverstärkers (Spitzenleistung) beträgt 1,5 W. Bei Anschluss eines Lautsprechers mit weniger als  $8\ \Omega$  kann die Ausgangsspannung und damit die abgegebene Leistung je nach Einstellung der Software (SpkVol und GainSpk) die 1,5 W überschreiten und damit den Audioverstärker thermisch zerstören!

## 4.3 Anschlüsse

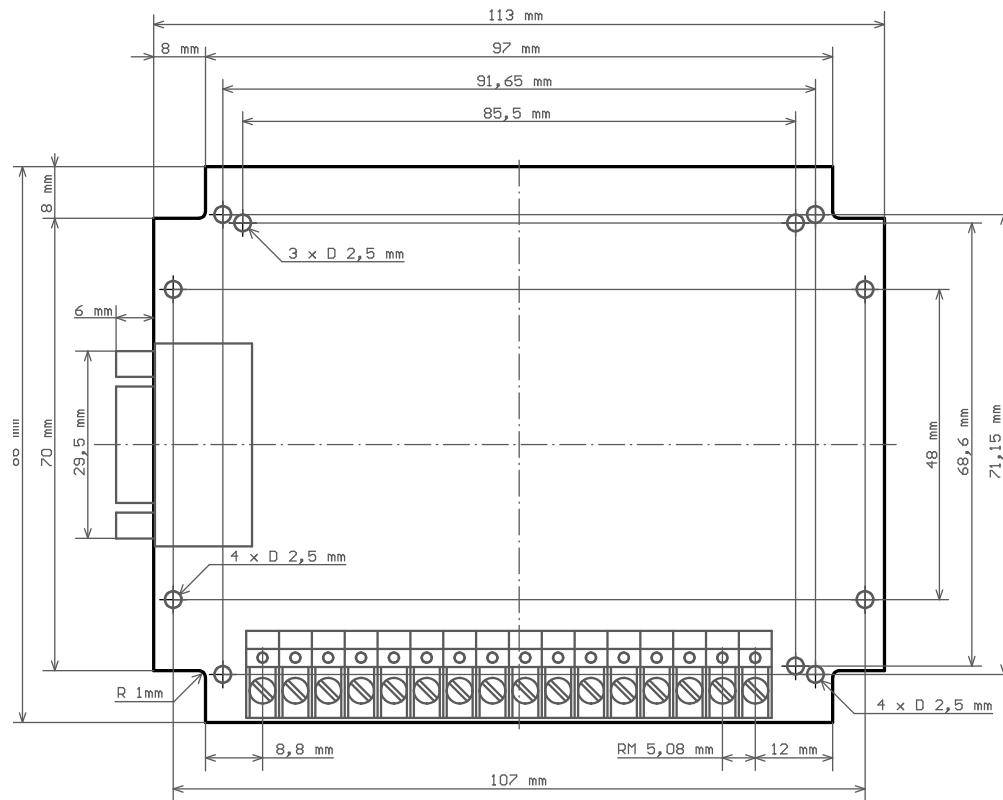
Die Audio- und Spannungsversorgungsanschlüsse des *vicCOM complete 2* sind als steckbare Schraubklemme ausgeführt (siehe X1 in Abbildung 4).



**Abbildung 4:** Anschlüsse Schraubklemme des *vicCOM complete 2*

| Anschluss | Art     | Bezeichnung | Beschreibung                                                                                          |
|-----------|---------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Ausgang | LS+         | Lautsprecheranschluss (+) des integrierten Audioverstärkers<br><b>Achtung:</b> Massefreier Anschluss! |
| 2         | Ausgang | LS-         | Lautsprecheranschluss (-) des integrierten Audioverstärkers<br><b>Achtung:</b> Massefreier Anschluss! |
| 3         | Eingang | AGND        | Masseanschluss für LineIN (Verbindung mit 6, 8 und 10)                                                |
| 4         | Eingang | LineIN      | Audioanschluss vom Zielgerät                                                                          |
| 5         | Ausgang | LineOUT     | Audioanschluss zum Zielgerät                                                                          |
| 6         | Ausgang | AGND        | Masseanschluss für LineOUT (Verbindung mit 3, 8 und 10)                                               |
| 7         | Eingang | MIC         | Mikrofoneingang (+) für Elektretmikrofon (inkl. Biasspannung von 3,3 V)                               |
| 8         | Eingang | AGND        | Masseanschluss für MIC (Verbindung mit 3, 6 und 10)                                                   |
| 9         | Ausgang | LS-OUT      | Audioanschluss Lautsprechersignal für externen Verstärker                                             |
| 10        | Ausgang | AGND        | Masseanschluss für LS-OUT (Verbindung mit 3, 6 und 8)                                                 |
| 11        | Ausgang | IO 1        | z.Zt. nicht genutzt                                                                                   |
| 13        | Ausgang | IO 2        | z.Zt. nicht genutzt                                                                                   |
| 13        | Ausgang | IO 3        | z.Zt. nicht genutzt                                                                                   |
| 14        | Ausgang | IO 4        | z.Zt. nicht genutzt                                                                                   |
| 15        | Eingang | 12V         | Anschluss Spannungsversorgung (+)                                                                     |
| 16        | Eingang | GND         | Anschluss Spannungsversorgung (Masse)                                                                 |

## 4.4 Abmessungen



**Abbildung 5:** Abmessungen des vicCOM complete 2 in mm

## 5 Software

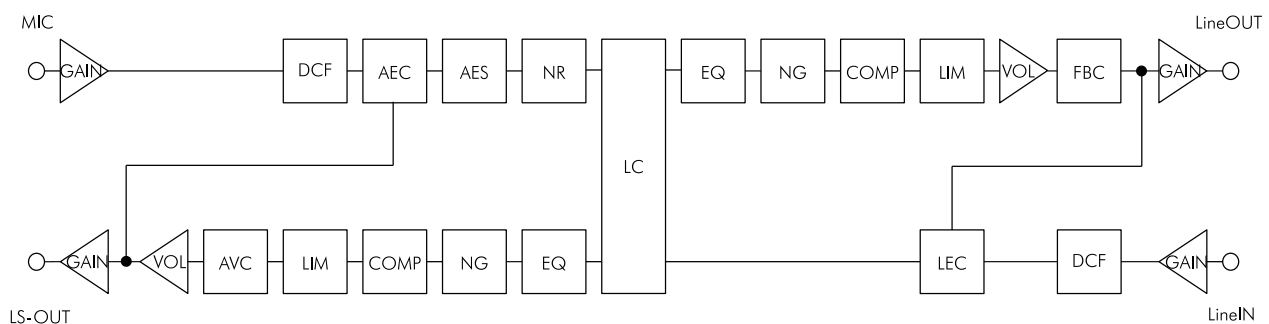
### 5.1 Version

| Bezeichnung        |
|--------------------|
| vicCOM2 v2.3.1.0.0 |

Die Software ist updatefähig (siehe Abschnitt 5.6). Die Version der Software kann jederzeit über die Steuerschnittstelle ausgelesen werden (siehe Abschnitt 5.4).

### 5.2 Funktion

#### 5.2.1 Signalverarbeitung



**Abbildung 6:** Blockschaltbild Signalverarbeitung

Die Abbildung 6 zeigt alle Signalverarbeitungsblöcke, die im *vicCOM complete 2* genutzt und angepasst werden können. Die Abkürzungen in den Blöcken sind im Abkürzungsverzeichnis zu Beginn des Dokuments erläutert.

Die Signalverarbeitung ist auf einen Voll-Duplex-Sprechbetrieb ausgelegt. Dazu befindet sich im Mikrofonpfad die akustische Echounterdrückung (AEC und AES) und im Lautsprecherpfad die Echounterdrückung für Rückkopplungen auf der Line-Seite (LEC). Desweiteren können Mikrofon- und Lautsprechersignal an eigene Anforderungen mithilfe von Rauschunterdrückung (NR, NG), Klangfilterung (EQ, DCF) und Lautstärkeregelungen (COMP, LIM, VOL, GAIN) angepasst werden.

Für besonders schwierige akustische Umgebungen bietet das *vicCOM complete 2* die Möglichkeit auf einen Halb-Duplex-Sprechbetrieb zu wechseln (LC) bzw. einen Mischbetrieb von Voll- und Halb-Duplex einzustellen.

Sollten die Gesprächspartner nicht optimal akustisch voneinander getrennt sein, dann kann eine Rückkopplung zwischen nahem Mikrofon und fernem Lautsprecher entstehen. Solch eine Rückkopplung wird mit dem Feedback-Canceller (FBC) unterdrückt.

Zur besseren Verständlichkeit bei wechselnder Umgebungslautstärke kann die Lautsprecherlautstärke automatisch in parametrierbaren Grenzen mit der automatischen Lautstärkeregelung (AVC) nachgeführt werden.

### 5.2.2 Parametereinstellung und -verwaltung

Das *vicCOM complete 2* kann während des Betriebes über die ASCII- bzw. Binärsteuerschnittstelle (siehe Abschnitt 5.4) parametrierbar werden. Die Einstellungen werden sofort übernommen, aber nur temporär, d.h., bis zum nächsten Ausschalten oder Reboot beibehalten. Eine dauerhafte Parametrierung wird in Parameterdateien auf dem *vicCOM complete 2* gespeichert.

Das *vicCOM complete 2* wird mit den zwei Parameterdateien `default.param` und `user_1.param` ausgeliefert, wobei die Datei `default.param` nicht überschrieben werden kann. Das soll unbeabsichtigten Fehleinstellungen vorbeugen. Für die dauerhafte Speicherung einer eigenen Parametrierung wird die Datei `user_1.param` genutzt. Dazu muss **vor** dem Einstellvorgang auf die Datei mit dem Befehl `ParamRead` gewechselt werden. Nach erfolgter Einstellung werden mit dem Befehl `ParamSave` die aktuellen Parameter in die aktive Parameterdatei gespeichert. Wenn mehrere verschiedene Parametrierungen gespeichert werden sollen, so kann mit dem *vicCOM-Manager* (siehe Abschnitt 7) die Datei `user_1.param` auf den PC geladen, editiert und unter anderem Namen auf das *vicCOM complete 2* gespeichert werden. Die Anzahl der Dateien ist nur vom Speicherplatz auf dem *vicCOM complete 2* abhängig.

Das *vicCOM complete 2* startet standardmäßig mit den Parametern der Datei `default.param`. Mit dem Befehl `ParamBoot` kann eine eigene Parameterdatei ausgewählt werden, deren Parametereinstellungen ab dem nächsten Bootvorgang eingelesen werden.

### 5.2.3 Abspielen von Audiodateien

Während des Sprechbetriebes ist es jederzeit möglich, eine auf dem *vicCOM complete 2* abgelegte Audiodatei mit dem Befehl `Play` abzuspielen. Am Ende der Audiodatei wird automatisch wieder in den Sprechbetrieb umgeschaltet. Das *vicCOM complete 2* kommt mit den beiden Audiodateien `ringtone.wav` und `gong.wav`. Es können auch eigene Audiodateien auf dem *vicCOM complete 2* gespeichert werden. Dazu wird der *vicCOM-Manager* (siehe Abschnitt 7) benötigt. Die Anzahl bzw. die Länge der Audiodateien ist nur vom Speicherplatz auf dem *vicCOM complete 2* abhängig.

**Achtung:** Zur Zeit wird nur folgendes Audioformat unterstützt:

- „wav“ mit 16 Bit/16 kHz

## 5.3 Eigenschaften

Neben den zur Laufzeit einstellbaren Parametern, besitzt die Software bzw. die Signalverarbeitung feste, nicht veränderbare Eigenschaften, die in der folgenden Tabelle aufgelistet sind.

| Symbol                                   | Name                                                                                               | Wert    | Einheit |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| $t_{\text{ResetIC}}$                     | Einschaltverzögerung durch Reset-Chip                                                              | ca. 200 | ms      |
| $t_{\text{Boot}}$                        | Bootzeit der Software                                                                              | ca. 250 | ms      |
| $t_{\text{Total}}$                       | Zeit vom Anlegen der Spannung bis zum Sprechbetrieb<br>(= $t_{\text{ResetIC}} + t_{\text{Boot}}$ ) | ca. 450 | ms      |
| $f_s$                                    | Abtastrate der Signalverarbeitung                                                                  | 16      | kHz     |
| $t_{\text{Mic} \rightarrow \text{Line}}$ | Zeitverzögerung des Mikrofonsignals am Lineausgang                                                 | max. 78 | ms      |
| $t_{\text{Line} \rightarrow \text{Spk}}$ | Zeitverzögerung des Lineeingangs am Lautsprecherausgang                                            | 47      | ms      |

## 5.4 Steuerschnittstelle

Das *vicCOM complete 2* ist mit einer Steuerschnittstelle ausgestattet, die folgende Aktionen unterstützt:

- Auslesen, Einstellen und Speichern von Parametern
- Verwalten der Parameterdateien
- Abspielen und Verwalten von Audiodateien
- Ausgabe von Statusmeldungen
- Updaten der Software

Die Steuerschnittstelle ist über den RS232-Anschluss des *vicCOM complete 2* erreichbar. Die Verbindung zum PC muss über ein Nullmodemkabel erfolgen. Als passendes Terminal-Programm auf dem PC ist „Terminal“ zu empfehlen. Es kann kostenfrei unter <https://sites.google.com/site/terminalbpp/> (nur Windows) heruntergeladen werden.

Der RS232-Anschluss ist folgendermaßen konfiguriert:

|              |             |
|--------------|-------------|
| Datenrate:   | 115200 Baud |
| Datenbits:   | 8 Bit       |
| Parität:     | keine       |
| Stopbit:     | 1 Bit       |
| Handshaking: | nein        |

## 5.5 Steuerprotokoll

Das Steuerprotokoll der Steuerschnittstelle unterscheidet grundsätzlich zwischen zwei verschiedenen Formaten:

1. *ASCII* – zur menschenlesbaren Steuerung über z.B. ein Terminal-Programm
2. *Binär* – zur maschinellen Steuerung durch einen Host-Controller

Beide Formate sind gleichzeitig nutzbar, es muss also nicht zwischen den verschiedenen Formaten umgeschaltet werden.

### 5.5.1 ASCII

Das ASCII-Steuerprotokoll zeichnet sich durch eine sehr einfache und intuitive Syntax aus. Es eignet sich besonders zur Inbetriebnahme oder Evaluierung des *vicCOM complete 2*. Die Steuerkommandos gliedern sich in Parameter (Steuerkommandos mit Wertangaben) und Funktionsaufrufe (Steuerkommandos ohne Wertangaben). Die ASCII-Steuerkommandos sind im Anhang A aufgelistet.

Die ASCII-Ein- und -Ausgaben sind folgendermaßen konfiguriert:

| Richtung | Bezeichnung | ASCII-Zeichen | Hexadezimal |
|----------|-------------|---------------|-------------|
| Ausgabe  | Zeilenende  | CR+LF         | 0x0D 0x0A   |
| Ausgabe  | Prompt      | >             | 0x3E        |
| Eingabe  | Endzeichen  | CR            | 0x0D        |

## Ein- und Ausgaben

Die ersten Zeichen, die das *vicCOM complete 2* ausgibt, ist die Startup-Message:

```
INF: -----
INF: hands-free speech application
INF: by voice INTER connect GmbH
INF: vicCOM2 2.3.1.0.0 (Apr 22 2025)
INF: -----

INF: starting ...
INF: Boot parameter file: default.param
INF: done.
INF: >
```

Die spitze Klammer bedeutet, dass nun folgende Eingaben gemacht werden können:

**<CR> <CR>**

... führt zur Anzeige aller Steuerkommandos und Parameter, inklusiver deren aktueller Werte

***Parameter*<CR>**

... führt zur Ausgabe des aktuellen Wertes des angegebenen *Parameters*

***Parameter=Wert*<CR>**

... weist dem angegebenen *Parameter* einen neuen *Wert* zu (ohne Leerzeichen!)

***Funktionsaufruf*<CR>**

... führt den angegebenen *Funktionsaufruf* aus und gibt folgende Antwort zurück:

```
[<optionale, spezifische Ausgabe der Funktion>]
Ok.
>
```

... d.h., Funktionsaufrufe werden am Ende immer durch ein *Ok.* und ein *>* quittiert

## Fehlerausgaben

```
Variable or command not found.
```

```
>
```

... das eingegebene Steuerkommando wurde nicht gefunden (z.B. falsche Schreibweise)

```
Value out of range.
```

```
>
```

... der eingegebene Wert des Parameters ist außerhalb des gültigen Wertebereichs

```
Input too long.
```

```
>
```

... die eingegebene Zeichenkette ist zu lang (z.B. mehrere Eingaben auf einer Zeile)

### 5.5.2 Binär

Das binäre Format des Steuerprotokolls wurde vorwiegend für die maschinelle Steuerung des *vicCOM complete 2* entwickelt. Das *vicCOM complete 2* reagiert dabei auf Anfragen (Request), sendet je nach Protokolleinstellung und Implementierung Antworten (Response) und kann auch selber Statusmeldungen (Status) senden. Die binären Steuerkommandos sind im Anhang B aufgelistet.

Das binäre Steuerprotokoll ist in Transport- und Befehlsschicht unterteilt.

## Transportschicht

<Start><Typ><Länge1>[<CS>][<Q-Port>][<Z-Port>][ACK][<Daten>]

| Bezeichnung | Länge<br>in Byte | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Start>     | 1                | Startbyte 0x8F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <Typ>       | 1                | spezifiziert nachfolgende Transportparameter:<br>Bit [7]: 0 (reserviert)<br>Bit [6]: <Q-Port> vorhanden (1), nicht vorhanden (0)<br>Bit [5]: <Z-Port> vorhanden (1), nicht vorhanden (0)<br>Bit [4]: Request für Acknowledge (1), kein Request (0)<br>Bit [3]: Flag für Acknowledge (1), kein Acknowledge (0)<br>Bit [2:0]: <CS>-Spezifikation (siehe nächsten Abschnitt) |
| <Länge1>    | 1                | Länge von <Daten>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <CS>        | 1–4              | Checksumme<br><b>Achtung:</b> Signatur über das <Typ>-Byte und alle nachfolgenden Bytes!<br><b>Hinweis:</b> Länge und Algorithmus werden vom <Typ>-Byte bestimmt!                                                                                                                                                                                                         |
| <Q-Port>    | 1                | optionale Angabe des Quellports (wird umgekehrt als Zielport verwendet)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <Z-Port>    | 1                | Angabe des Zielports<br>0x0F: Applikation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|         |         |                                                             |
|---------|---------|-------------------------------------------------------------|
| <ACK>   | 1       | Acknowledge der Transportschicht mit Ok (0), sonst nicht Ok |
| <Daten> | Länge l | Daten für die Befehlsschicht                                |

### Checksummenspezifikation

Im <Typ>-Byte wird der Algorithmus der Checksumme spezifiziert. Es sind folgende Algorithmen implementiert:

| Bit [2:0] | Bezeichnung | Spezifikation                                                                                                     |
|-----------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 000       | keine CS    | –                                                                                                                 |
| 001       | BYTESUM8    | Länge: 1 Byte<br>BYTESUM8_INITIAL: 0x00                                                                           |
| 010       | XOR8        | Länge: 1 Byte<br>XOR8_INITIAL: 0x00                                                                               |
| 011       | CRC8        | Länge: 1 Byte<br>CRC8_POLYNOMIAL: 0x07<br>CRC8_MODE: <i>crc_eModeForward</i><br>CRC8_INITIAL: 0xFF                |
| 100       | BYTESUM16   | Länge: 2 Byte<br>BYTESUM16_INITIAL: 0x0000                                                                        |
| 101       | CRC16       | Länge: 2 Byte<br>CRC16_POLYNOMIAL: 0x1021<br>CRC16_MODE: <i>crc_eModeForward</i><br>CRC16_INITIAL: 0xFFFF         |
| 110       | CRC32       | Länge: 4 Byte<br>CRC32_POLYNOMIAL: 0x04C11DB7<br>CRC32_MODE: <i>crc_eModeForward</i><br>CRC32_INITIAL: 0xFFFFFFFF |
| 111       | reserviert  | Länge: 4 Byte<br>für Integration von spezifischen CS                                                              |

### Befehlsschicht

<Befehl1><Befehl2>[<Payload>]

| Bezeichnung | Länge<br>in Byte | Beschreibung                                                                                                                                                      |
|-------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Befehl1>   | 1                | Bit [7]: ACK der Befehlsschicht (1), kein ACK (0)<br>Bit [6]: Request für ACK (1), kein Request (0)<br>Bit [5]: 0x00<br>Bit [4]: 0x00<br>Bit [3:0]: Befehlsgruppe |

|           |                 |                                                                   |
|-----------|-----------------|-------------------------------------------------------------------|
| <Befehl2> | 1               | Bit [7:0]: Befehl<br><b>Achtung:</b><br>Bit [0]: REQ (0), RES (1) |
| <Payload> | <i>flexibel</i> | Payload des Befehls                                               |

### Statuscodes

Die Mehrheit der Responses schickt direkt nach <Befehl2> in der Payload einen Statusbyte mit, um auswerten zu können, ob der Request erfolgreich bearbeitet werden konnte. Folgende Fehlerfälle werden gemeldet:

| Statuscode | Bedeutung                                      |
|------------|------------------------------------------------|
| 0x00       | ok, kein Fehler                                |
| 0x01       | genereller Fehler                              |
| 0x02       | Objekt nicht verfügbar                         |
| 0x03       | Objekt in Benutzung                            |
| 0x04       | Feature nicht verfügbar                        |
| 0x05       | Parameter ist außerhalb des erlaubten Bereichs |
| 0x06       | Timeout                                        |
| 0x07       | Kein freier Speicher mehr                      |

## 5.6 Update

Das Softwareupdate der Applikation wird als Datei `application_release.ldr` zur Verfügung gestellt. Diese Datei wird mit dem vicCOM-Manager mittels der Upload-Funktionalität auf das *vicCOM complete 2* übertragen (siehe Abschnitt 7).

Sollte ein Update der Applikation auch weitere Dateien betreffen (z.B. Parameterdateien), dann werden diese mit zur Verfügung gestellt und müssen unbedingt mit hochgeladen werden.

**Achtung:** Vor dem Update von Parameter- oder ini-Dateien müssen die von den default-Einstellungen abweichende Daten übertragen werden. Durch das Hochladen werden die Daten auf dem *vicCOM complete 2* überschrieben!

Nach einem Neustart des *vicCOM complete 2* wird die neue Software gestartet. Der Neustart kann entweder mit einem Power-Cycle oder dem Reboot-Kommando durchgeführt werden.

## 6 Parametrierung

### 6.1 Anpassung der Audiopegel

Für eine optimale Funktion der Signalverarbeitung ist eine ordnungsgemäße Anpassung der Audiopegel des vicCOM complete 2 an die angeschlossenen Geräte bzw. Bauteile unbedingt notwendig. Dafür stehen die Kommandos `GainSpk`, `GainMic`, `GainLineIn` und `GainLineOut` (siehe Abschnitt A.6 bzw. B.5) zur Verfügung. Der Wertebereich ist in dB angegeben. Der Bezugspegel berechnet sich aus dem maximalen analogen Ein- und Ausgangsspannungswert, der in der Tabelle der Betriebswerte in Abschnitt 4.2 angegeben ist:

$$0 \text{ dB} = 1 \text{ V(RMS)} \quad . \quad (1)$$

#### Beispiel:

Elektretmikrofon mit einer Empfindlichkeit lt. Datenblatt:

$$\text{Empfindlichkeit} = -40 \text{ dB} \quad (0 \text{ dB} = 1 \text{ V/Pa}) \quad (2)$$

Maximale Ausgangsspannung des Mikrofons bei einem angenommenen Schalldruck von 114 dB(SPL) und 1 Pa = 94 dB(SPL):

$$U_{\text{Mic,max}} = 10^{\frac{(-40 + (114 - 94)) \text{ dB}}{20 \text{ dB}}} = 100 \text{ mV(RMS)} \quad (3)$$

Einzustellendes `GainMic`:

$$\text{GainMic} = 20 \log \frac{1 \text{ V(RMS)}}{100 \text{ mV(RMS)}} = 20 \text{ dB} \quad (4)$$

Das heißt, dass die Eingangsverstärkung um 20 dB angehoben werden muss, damit der volle Spannungsbereich des vicCOM complete 2 ausgenutzt wird. Vor der endgültigen Anpassung ist aber noch der nachfolgende Hinweis zu beachten.

#### **ACHTUNG:**

Eine Übersteuerung des Signals durch eine zu hohe Verstärkung ist unbedingt zu vermeiden, da sonst die Funktion der Signalverarbeitung nicht mehr gegeben ist!

Es empfiehlt sich, einen Sicherheitsbereich (= Headroom) von mindestens 6 dB einzuhalten und die Lautstärke über die Kommandos `SpkVol` bzw. `MicVol` nachzuregeln.

## 6.2 Einstellung der Lautstärke

Die Lautstärken sind grundsätzlich über die Kommandos `SpkVol` bzw. `MicVol` einzustellen, da die Signalverarbeitung die aktuellen Werte benötigt, um optimal zu arbeiten. Externe Verstärkungsregelungen können zum Fehlverhalten der Signalverarbeitung führen!

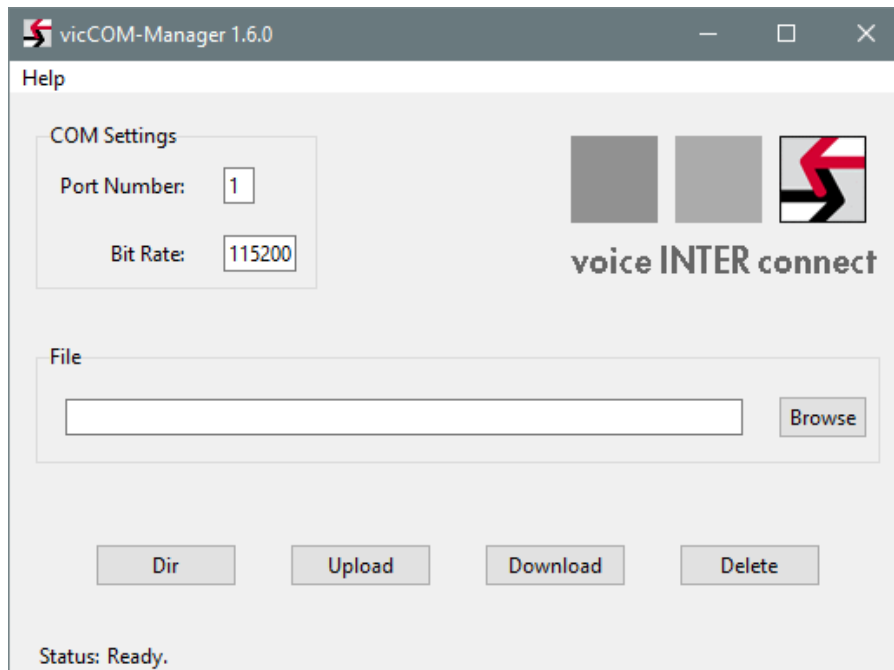
Auch hier gilt, dass durch eine zu hohe Lautstärkeeinstellung (digitale Übersteuerung) die Funktion der Signalverarbeitung beeinträchtigt werden kann.

## 7 vicCOM-Manager

### 7.1 Version

- Version: 1.6.0 (Windows)

### 7.2 Funktion



**Abbildung 7:** Screenshot vicCOM-Manager

Der vicCOM-Manager ist ein PC-Programm, mit dem das *vicCOM complete 2* verwaltet werden kann. Es ermöglicht Softwareupdates und das Austauschen von Parameter- und Audiodateien zwischen PC und *vicCOM complete 2*.

**ACHTUNG:**

Es wird weder auf dem PC noch auf dem *vicCOM complete 2* geprüft, ob Dateien überschrieben werden!

**Upload:** (PC → *vicCOM complete 2*)

- COM-Portnummer, an dem das *vicCOM complete 2* angeschlossen ist, eintragen
- mit „Browse“ die gewünschte Datei auf dem PC auswählen
- **alternativ:** die Datei mit relativem Pfad direkt eintragen
- „Upload“ anklicken und warten, bis die Statusanzeige „Ok.“ anzeigt

**Download:** (*vicCOM complete 2* → PC)

- COM-Portnummer, an dem das *vicCOM complete 2* angeschlossen ist, eintragen
- mit „Browse“ zu einem Ordner navigieren und mit Dateinamen ergänzen, der heruntergeladen werden soll

- **alternativ:** die Datei mit relativem Pfad direkt eintragen
- „Download“ anklicken und warten, bis die Statusanzeige „Ok.“ anzeigt

### 7.3 Anmerkungen

1. Der angegebene COM-Port darf von keinem anderen Programm belegt sein.
2. Der Datenaustausch beim Up- und Download ist mit dem Checksummenalgorithmus CRC32 abgesichert.
3. Der Datenaustausch erfolgt mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von ca. 5,6 kB/s.

# ANHANG

## A ASCII-Steuerkommandos

### A.1 Echounterdrückung

| Parameter/<br>Funktionsaufruf | Wert<br>Default | Bereich   | Erklärung                                                                                                  |
|-------------------------------|-----------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reset                         | –               | –         | Zurücksetzen der internen Zustände aller Signalverarbeitungsblöcke                                         |
| AecOn                         | 1               | 0/1       | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der akustischen Echokompensation (AEC)                                      |
| AecAdaptOn                    | 1               | 0/1       | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Adaption des AEC-Algorithmus                                            |
| AecReset                      | –               | –         | Zurücksetzen des internen Zustands der AEC, z.B. zum Neustart der Adaption                                 |
| AecTrackSpeed                 | 40              | 0 ...100  | Adaptionsgeschwindigkeit des AEC-Algorithmus                                                               |
| AecPostGain                   | 0               | 0 ...96   | Softwareverstärkung des Audiosignals nach dem AEC-Algorithmus                                              |
| AecTailLen                    | 60              | 20 ...100 | Filterlänge der AEC in ms<br>ACHTUNG: nur Vielfache von 10 möglich!                                        |
| AecAudioDelay                 | 10              | 0 ...1000 | System-Delay im Audiopfad in ms<br>ACHTUNG: erfordert Neustart!                                            |
| AesOn                         | 1               | 0/1       | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Restechounterdrückung (AES) der AEC                                     |
| AesNearEchoSupp               | 72              | 0 ...100  | Unterdrückungsstärke der nahen, direkten Restechos                                                         |
| AesFarEchoSupp                | 65              | 0 ...100  | Unterdrückungsstärke der fernen, räumlichen Restechos                                                      |
| AesNonlinEchoSupp             | 10              | 0 ...100  | Unterdrückungsstärke der nichtlinearen Restechos                                                           |
| AesReverbTime                 | 400             | 0 ...1000 | Nachhallzeit des fernen, räumlichen Echos in ms                                                            |
| NrOn                          | 1               | 0/1       | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Geräuschunterdrückung (NR) im Mikrofonsignal                            |
| NrAttn                        | 6               | 0 ...20   | Stärke der Geräuschunterdrückung im Mikrofonsignal in dB                                                   |
| NrInputSnr                    | 30              | 0...100   | Nutzsignal-zu-Störgeräusch-Verhältnis des Eingangssignals (0 = niedrig, 100 = hoch)                        |
| NrOutputQuality               | 68              | 0...100   | Sprachqualität des Ausgangssignals<br>(0 = niedrig, gute NR-Leistung, 100 = hoch, schlechtere NR-Leistung) |
| LecOn                         | 0               | 0/1       | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Leitungsechokompensation (LEC)                                          |

|                 |     |            |                                                                                                   |
|-----------------|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LecAdaptOn      | 0   | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Adaption des LEC-Algorithmus                                   |
| ResetLec        | –   | –          | Zurücksetzen des internen Zustands der LEC, z.B. zum Neustart der Adaption                        |
| LecTailLen      | 10  | 10         | Filterlänge der LEC in ms<br>ACHTUNG: zur Zeit nur ein fester Wert möglich!                       |
| LecLineDelay    | 0   | 0...1000   | System-Delay im Line-Pfad in ms<br>ACHTUNG: erfordert Neustart!                                   |
| LcOn            | 0   | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Sprachwaage (LC)                                               |
| LcRelAttn       | 0   | -96 ...0   | relative Dämpfung der Sprachwaage in dB                                                           |
| LcAbsAttn       | -20 | -96 ...96  | intern berechnete absolute (= reale) Dämpfung der Sprachwaage in dB – <i>Read only Parameter!</i> |
| LcFdbAudio      | 0   | -96 ...96  | gemessene Rückkopplung zwischen Lautsprecher und Mikrofon in dB                                   |
| LcFdbLine       | 0   | -96 ...96  | gemessene Rückkopplung zwischen Line-Out und Line-In in dB                                        |
| LcAudioEchoAttn | 0   | -96 ...0   | geschätzte minimale Echodämpfung der AEC in dB                                                    |
| LcLineEchoAttn  | 0   | -96 ...0   | geschätzte minimale Echodämpfung der LEC in dB                                                    |
| LcDelayAudio    | 0   | 0 ...1000  | maximale Verzögerung zwischen Lautsprecher- und Mikrofonsignal in ms                              |
| LcDelayLine     | 0   | 0 ...1000  | maximale Verzögerung zwischen Line-Out- und Line-In-Signal in ms                                  |
| LcNoiseFadeOn   | 1   | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Ausfadens bei Sprachpausen                                     |
| LcNoiseFadeRate | 60  | 1 ...96    | Geschwindigkeit des Ausfadens von Hintergrundgeräuschen bei Sprachpausen in dB/s                  |
| FbcOn           | 0   | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Feedback-Cancellers (FBC)                                      |
| FbcDelayRatio   | 103 | 100 ...110 | Anstieg des Feedback-Delays im Verhältnis zur Samplingfrequenz (100 = kein Delay)                 |
| FbcDelayLength  | 320 | 10 ...1000 | maximale Länge des Feedback-Delays in ms                                                          |

## A.2 Lautsprechereinstellungen

| Parameter/<br>Funktionsaufruf | Wert<br>Default | Bereich    | Erklärung                                                                       |
|-------------------------------|-----------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| SpkVol                        | 0               | -96 ...96  | Lautstärkeeinstellung in dB                                                     |
| SpkVolFade                    | 1000            | 10 ...3000 | Geschwindigkeit, mit der Lautstärkeänderungen durchgeführt werden in dB/s       |
| SpkLimOn                      | 0               | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Limiters (LIM)                               |
| SpkLimThr                     | 0               | -96 ...0   | Spannungspegel, auf den das Audiosignal limitiert wird in dB (0 dB = 1 V(RMS))  |
| SpkLimRel                     | 60              | 1 ...96    | Releaserate des Limiters in dB/s                                                |
| SpkNgOn                       | 0               | 0/1        | Aus- (= 0) und Einschalten (= 1) des Noise Gates (NG)                           |
| SpkNgThr                      | -96             | -96 ...0   | Spannungspegel, unter dem das Audiosignal bedämpft wird in dB (0 dB = 1 V(RMS)) |
| SpkNgAttn                     | 20              | 0 ...96    | Pegel, um den das Audiosignal bei aktivem Noise Gate bedämpft wird in dB        |
| SpkNgFade                     | 60              | 0 ...96    | Geschwindigkeit, mit der das Audiosignal bedämpft wird in dB/s                  |
| SpkCompOn                     | 0               | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Kompressors (COMP)                           |
| SpkCompThr                    | -96             | -96 ...0   | Spannungspegel, ab dem das Audiosignal komprimiert wird in dB (0 dB = 1 V(RMS)) |
| SpkCompRatio                  | 1               | 1 ...10    | Kompressionsverhältnis von Line-In- zu Lautsprechersignal                       |
| SpkCompRel                    | 60              | 1 ...96    | Releaserate des Kompressors in dB/s                                             |
| SpkDcfOn                      | 0               | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Gleichspannungsfilters (DCF)                 |
| SpkDcfCutoff                  | 100             | 0...1000   | Grenzfrequenz des Gleichspannungsfilters in Hz                                  |
| SpkEqOn                       | 0               | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Equalisers (EQ)                              |
| SpkEqLowFreq                  | 300             | 1 ...4000  | Grenzfrequenz des unteren Frequenzbandes des EQ in Hz                           |
| SpkEqLowGain                  | 0               | -96 ...96  | Anhebung/Abschwächung des unteren Frequenzbandes des EQ in dB                   |
| SpkEqHighFreq                 | 4000            | 1k ...8k   | Grenzfrequenz des oberen Frequenzbandes des EQ in Hz                            |
| SpkEqHighGain                 | 0               | -96 ...96  | Anhebung/Abschwächung des oberen Frequenzbandes des EQ in dB                    |
| SpkNotchOn                    | 0               | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Resonanzfilter (NOTCH)                       |
| SpkNotch1Freq                 | 300             | 1 ...8000  | Mittenfrequenz des Resonanzfilters 1 in Hz                                      |
| SpkNotch1Bw                   | 100             | 1 ...2000  | Bandbreite des Resonanzfilters 1 in Hz                                          |
| SpkNotch1Gain                 | 0               | -96 ...96  | Anhebung/Abschwächung des Resonanzfilters 1 in dB                               |

|                  |      |           |                                                                                                                     |
|------------------|------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SpkNotch2Freq    | 1000 | 1 ...8000 | Mittenfrequenz des Resonanzfilters 2 in Hz                                                                          |
| SpkNotch2Bw      | 200  | 1 ...2000 | Bandbreite des Resonanzfilters 2 in Hz                                                                              |
| SpkNotch2Gain    | 0    | -96 ...96 | Anhebung/Abschwächung des Resonanzfilters 2 in dB                                                                   |
| SpkNotch3Freq    | 4000 | 1 ...8000 | Mittenfrequenz des Resonanzfilters 3 in Hz                                                                          |
| SpkNotch3Bw      | 300  | 1 ...2000 | Bandbreite des Resonanzfilters 3 in Hz                                                                              |
| SpkNotch3Gain    | 0    | -96 ...96 | Anhebung/Abschwächung des Resonanzfilters 3 in dB                                                                   |
| SpkAvc0n         | 0    | 0/1       | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der automatischen Lautstärkeregelung (AVC)                                           |
| SpkAvcVolMin     | 0    | -96 ...96 | Minimale Lautstärke, die automatisch eingestellt werden kann in dB (relativ zu SpkVol)                              |
| SpkAvcVolMax     | 6    | -96 ...96 | Maximale Lautstärke, die automatisch eingestellt werden kann in dB (relativ zu SpkVol)                              |
| SpkAvcVolCurr    | 0    | -96 ...96 | Aktuelle Lautstärke, die automatisch eingestellt wird in dB<br>– <i>Read only Parameter!</i>                        |
| SpkAvcThr        | -30  | -96 ...0  | Schwelle des Umgebungsgeräuschpegels, ab der die automatische Lautstärkeregelung beginnt in dB<br>(0 dB = 1 V(RMS)) |
| SpkAvcRatio      | 1    | 1 ...5    | Verstärkungsverhältnis in Bezug auf den Umgebungsgeräuschpegel                                                      |
| SpkAvcAttack     | 10   | 10 ...96  | Attackrate der Lautstärkeregelung in dB/s                                                                           |
| SpkAvcRel        | 10   | 10 ...96  | Releaserate der Lautstärkeregelung in dB/s                                                                          |
| SpkAvcBandpass0n | 0    | 0/1       | Bandpass zur Begrenzung der Pegelmessung des Umgebungsgeräuschs                                                     |
| SpkAvcLowFreq    | 300  | 1 ...8000 | Untere Bandpassfrequenz in Hz                                                                                       |
| SpkAvcHighFreq   | 2000 | 1 ...8000 | Obere Bandpassfrequenz in Hz                                                                                        |
| SpkAvcNoiseLevel | -96  | -96 ...0  | Aktueller Umgebungsgeräuschpegel in dB – <i>Read only Parameter!</i>                                                |

### A.3 Mikrofoneinstellungen

| Parameter/<br>Funktionsaufruf | Wert    |            | Erklärung                                                                       |
|-------------------------------|---------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                               | Default | Bereich    |                                                                                 |
| MicVol                        | 0       | -96 ...96  | Lautstärkeeinstellung in dB                                                     |
| MicVolFade                    | 1000    | 10 ...3000 | Geschwindigkeit, mit der Lautstärkeänderungen durchgeführt werden in dB/s       |
| MicLimOn                      | 0       | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Limiters (LIM)                               |
| MicLimThr                     | 0       | -96 ...0   | Spannungspegel, auf den das Audiosignal limitiert wird in dB (0 dB = 1 V(RMS))  |
| MicLimRel                     | 60      | 1 ...96    | Releaserate des Limiters in dB/s                                                |
| MicNgOn                       | 0       | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Noise Gates (NG)                             |
| MicNgThr                      | -96     | -96 ...0   | Spannungspegel, unter dem das Audiosignal bedämpft wird in dB (0 dB = 1 V(RMS)) |
| MicNgAttn                     | 20      | 0 ...96    | Pegel, um den das Audiosignal bei aktivem Noise Gate bedämpft wird in dB        |
| MicNgFade                     | 60      | 0 ...96    | Geschwindigkeit, mit der das Audiosignal bedämpft wird in dB/s                  |
| MicCompOn                     | 0       | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Kompressors (COMP)                           |
| MicCompThr                    | -96     | -96 ...0   | Spannungspegel, ab dem das Audiosignal komprimiert wird in dB (0 dB = 1 V(RMS)) |
| MicCompRatio                  | 1       | 1 ...10    | Kompressionsverhältnis von Mikrofon zu Line-Out-Signal                          |
| MicCompRel                    | 60      | 1 ...96    | Releaserate des Kompressors in dB/s                                             |
| MicDcfOn                      | 1       | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Gleichspannungsfilters (DCF)                 |
| MicDcfCutoff                  | 100     | 1 ...1000  | Grenzfrequenz des Gleichspannungsfilters in Hz                                  |
| MicEqOn                       | 0       | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Equalisers (EQ)                              |
| MicEqLowFreq                  | 300     | 1 ...4000  | Grenzfrequenz des unteren Frequenzbandes des EQ in Hz                           |
| MicEqLowGain                  | 0       | -96 ...96  | Anhebung/Abschwächung des unteren Frequenzbandes des EQ in dB                   |
| MicEqHighFreq                 | 4000    | 1k ...8k   | Grenzfrequenz des oberen Frequenzbandes des EQ in Hz                            |
| MicEqHighGain                 | 0       | -96 ...96  | Anhebung/Abschwächung des oberen Frequenzbandes des EQ in dB                    |
| MicNotchOn                    | 0       | 0/1        | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Resonanzfilter (NOTCH)                       |
| MicNotchFreq                  | 1000    | 1 ...8000  | Mittenfrequenz des Resonanzfilters in Hz                                        |
| MicNotchBw                    | 100     | 1 ...2000  | Bandbreite des Resonanzfilters in Hz                                            |
| MicNotchGain                  | 0       | -96 ...96  | Anhebung/Abschwächung des Resonanzfilters in dB                                 |

## A.4 Abspielen von Audiofiles

| Parameter/<br>Funktionsaufruf | Wert            |           | Erklärung                                                                      |
|-------------------------------|-----------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                               | Default         | Bereich   |                                                                                |
| PlayerVol                     | -6              | -96 ...96 | Verstärkung des Signals des Audiofiles                                         |
| PlayerOutput                  | 1               | 0 ...1    | Ausgabekanal des Audiofiles<br>(0 = Line-Out-Ausgang; 1 = Lautsprecherausgang) |
| Play                          | <i>Filename</i> | –         | Abspielen des angegebenen Audiofiles                                           |

## A.5 Verwalten der Parameter

| Parameter/<br>Funktionsaufruf | Wert            |         | Erklärung                                                                                                                                   |
|-------------------------------|-----------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | Default         | Bereich |                                                                                                                                             |
| ParamName                     | –               | –       | Ausgabe des Namens des aktiven Parameterfiles                                                                                               |
| ParamRev                      | –               | –       | Ausgabe der Revision des aktiven Parameterfiles                                                                                             |
| ParamSave                     | –               | –       | Speichern der aktuellen Parameter in das aktive Parameterfile<br><b>Hinweis:</b> Das Default-Parameterfile kann nicht überschrieben werden. |
| ParamRead                     | <i>Filename</i> | –       | Einlesen und Setzen der Parametereinstellungen des angegebenen Parameterfiles                                                               |
| ParamDefault                  | –               | –       | Einlesen und Setzen der Parametereinstellung aus dem Default-Parameterfile                                                                  |
| ParamBoot                     | <i>Filename</i> | –       | Setzen des Parameterfiles, das beim nächsten Booten Eingelesen wird                                                                         |

## A.6 Allgemein

| Parameter/<br>Funktionsaufruf | Wert<br>Default | Bereich   | Erklärung                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ping                          | –               | –         | Prüfung auf Erreichbarkeit der Plattform                                                                                                                                                                              |
| Version                       | –               | –         | Ausgabe der Version der Software                                                                                                                                                                                      |
| Reboot                        | –               | –         | Neustart der Software (z.B. nach Update)                                                                                                                                                                              |
| GainSpk                       | 0               | -57 ...6  | Ausgangsverstärkung des Lautsprecherausgangs am Audio-Codec in dB                                                                                                                                                     |
| GainMic                       | 20              | -12 ...35 | Eingangsverstärkung des Mikrofoneingangs am Audio-Codec in dB                                                                                                                                                         |
| GainLineIn                    | 0               | -12 ...35 | Eingangsverstärkung des Line-Eingangs am Audio-Codec in dB                                                                                                                                                            |
| GainLineOut                   | 0               | -57 ...6  | Ausgangsverstärkung des Line-Out-Ausgangs am Audio-Codec in dB                                                                                                                                                        |
| LevelPeak                     | 0               | 0/1       | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Anzeige der max. digitalen Audiopegel von allen 4 Audioanschlüssen in dBV                                                                                                          |
| LevelRms                      | 0               | 0/1       | Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Anzeige der Effektivwerte (RMS) der digitalen Audiopegel von allen 4 Audioanschlüssen in dBV                                                                                       |
| LevelOutput                   | 1               | 0 ...1    | Ausgabe der digitalen Audiopegel auf UART-Anschluss 0 oder 1                                                                                                                                                          |
| ShowAll                       | –               | –         | Gibt bei der nächsten Anforderung aller Parameter mit <CR> <CR> die vollständige Liste der Parameter aus                                                                                                              |
| ShowLess                      | –               | –         | Gibt bei der nächsten Anforderung aller Parameter mit <CR> <CR> nur eine Übersicht über die Verstärkungen und Schalter der Signalverarbeitungsmodule aus (Standardeinstellung beim Einschalten des vicCOM complete 2) |

## B Binäre Steuerkommandos

Die hier beschriebenen Steuerkommandos nutzen die einfachste Art des Protokolls, d.h., ohne Quell-Port, ohne Checksumme und ohne Acknowledge-Anforderung.

### B.1 Echounterdrückung

| Name              | Kommando-ID | Name            | Kommando-ID |
|-------------------|-------------|-----------------|-------------|
| AecOn             | 0x02        | LecOn           | 0x0A        |
| AecTailLen        | 0x20        | LecTailLen      | 0xB2        |
| AecAudioDelay     | 0x22        | LecLineDelay    | 0xB4        |
| AecAdaptOn        | 0x24        | LecAdaptOn      | 0xB6        |
| AecTrackSpeed     | 0x26        | LcOn            | 0x0C        |
| AecPostGain       | 0x28        | LcRelAttn       | 0x0E        |
| AesOn             | 0x04        | LcAbsAttn       | 0xC6        |
| AesNearEchoSupp   | 0x2A        | LcFdbAudio      | 0x10        |
| AesFarEchoSupp    | 0x2C        | LcFdbLine       | 0x12        |
| AesNonlinEchoSupp | 0x2E        | LcAudioEchoAttn | 0x14        |
| AesReverbTime     | 0xB0        | LcLineEchoAttn  | 0x16        |
| NrOn              | 0x06        | LcDelayAudio    | 0x18        |
| NrAttn            | 0x08        | LcDelayLine     | 0x1A        |
| NrInputSnr        | 0xB8        | LcNoiseFadeOn   | 0x1C        |
| NrOutputQuality   | 0xBA        | LcNoiseFadeRate | 0x1E        |
|                   |             | FbcOn           | 0xC0        |
|                   |             | FbcDelayRatio   | 0xC2        |
|                   |             | FbcDelayLength  | 0xC4        |

| REQUEST |       |      |           |        |         |         |             |                     |
|---------|-------|------|-----------|--------|---------|---------|-------------|---------------------|
|         | Start | Typ  | Länge     | Z-Port | Befehl1 | Befehl2 | Kommando-ID | Wert                |
| SET:    | 0x8F  | 0x20 | 0x04/0x05 | 0x0F   | 0x02    | 0x02    | siehe oben  | siehe Abschnitt A.1 |
| GET:    | 0x8F  | 0x20 | 0x03      | 0x0F   | 0x02    | 0x04    | siehe oben  | –                   |

| RESPONSE |      |      |                                                                              |
|----------|------|------|------------------------------------------------------------------------------|
|          | Byte | Wert | Beschreibung                                                                 |
| SET      |      |      |                                                                              |
|          | 1    | 0x8F | Start                                                                        |
|          | 2    | 0x40 | Typ                                                                          |
|          | 3    | 0x04 | Länge                                                                        |
|          | 4    | 0x0F | Q-Port                                                                       |
|          | 5    | 0x02 | Befehl1                                                                      |
|          | 6    | 0x03 | Befehl2                                                                      |
|          | 7    |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler)                                             |
|          | 8    |      | Kommando-ID                                                                  |
| GET      |      |      |                                                                              |
|          | 1    | 0x8F | Start                                                                        |
|          | 2    | 0x40 | Typ                                                                          |
|          | 3    | 0x05 | Länge, wenn Länge des Wertes = 1 Byte                                        |
|          |      | 0x06 | Länge, wenn Länge des Wertes = 2 Byte                                        |
|          | 4    | 0x0F | Q-Port                                                                       |
|          | 5    | 0x02 | Befehl1                                                                      |
|          | 6    | 0x05 | Befehl2                                                                      |
|          | 7    |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler)                                             |
|          | 8    |      | Kommando-ID                                                                  |
|          | 9    |      | Wert (bei Länge = 2 Byte: niederwertiges Byte)                               |
|          | 10   |      | Wert, nur bei Wertebereich > 1 Byte (bei Länge = 2 Byte: höherwertiges Byte) |

**Reset**

| REQUEST |      |       |        |         |         |
|---------|------|-------|--------|---------|---------|
| Start   | Typ  | Länge | Z-Port | Befehl1 | Befehl2 |
| 0x8F    | 0x20 | 0x02  | 0x0F   | 0x02    | 0x06    |

| RESPONSE |      |                                  |
|----------|------|----------------------------------|
| Byte     | Wert | Beschreibung                     |
| 1        | 0x8F | Start                            |
| 2        | 0x40 | Typ                              |
| 3        | 0x03 | Länge                            |
| 4        | 0x0F | Q-Port                           |
| 5        | 0x02 | Befehl1                          |
| 6        | 0x07 | Befehl2                          |
| 7        |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler) |

**ResetAec**

| REQUEST |      |       |        |         |         |
|---------|------|-------|--------|---------|---------|
| Start   | Typ  | Länge | Z-Port | Befehl1 | Befehl2 |
| 0x8F    | 0x20 | 0x02  | 0x0F   | 0x02    | 0x08    |

| RESPONSE |      |                                  |
|----------|------|----------------------------------|
| Byte     | Wert | Beschreibung                     |
| 1        | 0x8F | Start                            |
| 2        | 0x40 | Typ                              |
| 3        | 0x03 | Länge                            |
| 4        | 0x0F | Q-Port                           |
| 5        | 0x02 | Befehl1                          |
| 6        | 0x09 | Befehl2                          |
| 7        |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler) |

**ResetLec**

| REQUEST |      |       |        |         |         |
|---------|------|-------|--------|---------|---------|
| Start   | Typ  | Länge | Z-Port | Befehl1 | Befehl2 |
| 0x8F    | 0x20 | 0x02  | 0x0F   | 0x02    | 0x0A    |

| RESPONSE |      |                                  |
|----------|------|----------------------------------|
| Byte     | Wert | Beschreibung                     |
| 1        | 0x8F | Start                            |
| 2        | 0x40 | Typ                              |
| 3        | 0x03 | Länge                            |
| 4        | 0x0F | Q-Port                           |
| 5        | 0x02 | Befehl1                          |
| 6        | 0x0B | Befehl2                          |
| 7        |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler) |

## B.2 Lautsprecher- und Mikrofoneinstellungen

| Name          | Kommando-ID | Name          | Kommando-ID |
|---------------|-------------|---------------|-------------|
| SpkVol        | 0x30        | MicVol        | 0x50        |
| SpkVolFade    | 0x4C        | MicVolFade    | 0x6C        |
| SpkLimOn      | 0x32        | MicLimOn      | 0x52        |
| SpkLimThr     | 0x34        | MicLimThr     | 0x54        |
| SpkLimRel     | 0x40        | MicLimRel     | 0x60        |
| SpkNgOn       | 0x36        | MicNgOn       | 0x56        |
| SpkNgThr      | 0x38        | MicNgThr      | 0x58        |
| SpkNgAttn     | 0x42        | MicNgAttn     | 0x62        |
| SpkNgFade     | 0x44        | MicNgFade     | 0x64        |
| SpkCompOn     | 0x3A        | MicCompOn     | 0x5A        |
| SpkCompThr    | 0x3C        | MicCompThr    | 0x5C        |
| SpkCompRatio  | 0x3E        | MicCompRatio  | 0x5E        |
| SpkCompRel    | 0x46        | MicCompRel    | 0x66        |
| SpkDcfOn      | 0x48        | MicDcfOn      | 0x68        |
| SpkDcfCutOff  | 0x4A        | MicDcfCutoff  | 0x6A        |
| SpkEqOn       | 0x70        | MicEqOn       | 0x90        |
| SpkEqLowFreq  | 0x72        | MicEqLowFreq  | 0x92        |
| SpkEqLowGain  | 0x74        | MicEqLowGain  | 0x94        |
| SpkEqHighFreq | 0x76        | MicEqHighFreq | 0x96        |
| SpkEqHighGain | 0x78        | MicEqHighGain | 0x98        |
| SpkNotchOn    | 0x7A        | MicNotchOn    | 0x9A        |
| SpkNotch1Freq | 0x7C        | MicNotchFreq  | 0x9C        |
| SpkNotch1Bw   | 0x7E        | MicNotchBw    | 0x9E        |
| SpkNotch1Gain | 0x80        | MicNotchGain  | 0xA0        |
| SpkNotch2Freq | 0x82        |               |             |
| SpkNotch2Bw   | 0x84        |               |             |
| SpkNotch2Gain | 0x86        |               |             |
| SpkNotch3Freq | 0x88        |               |             |
| SpkNotch3Bw   | 0x8A        |               |             |
| SpkNotch3Gain | 0x8C        |               |             |

| Name             | Kommando-ID |
|------------------|-------------|
| SpkAvcOn         | 0xD0        |
| SpkAvcVolMin     | 0xD2        |
| SpkAvcVolMax     | 0xD4        |
| SpkAvcVolCurr    | 0xD6        |
| SpkAvcThr        | 0xD8        |
| SpkAvcRatio      | 0xDA        |
| SpkAvcAttack     | 0xDC        |
| SpkAvcRel        | 0xDE        |
| SpkAvcBandpassOn | 0xE0        |
| SpkAvcLowFreq    | 0xE2        |
| SpkAvcHighFreq   | 0xE4        |
| SpkAvcNoiseLevel | 0xE6        |

| REQUEST |       |      |           |        |         |         |             |                   |
|---------|-------|------|-----------|--------|---------|---------|-------------|-------------------|
|         | Start | Typ  | Länge     | Z-Port | Befehl1 | Befehl2 | Kommando-ID | Wert              |
| SET:    | 0x8F  | 0x20 | 0x04/0x05 | 0x0F   | 0x02    | 0x02    | siehe oben  | siehe A.2 und A.3 |
| GET:    | 0x8F  | 0x20 | 0x03      | 0x0F   | 0x02    | 0x04    | siehe oben  | –                 |

| RESPONSE |      |      |                                                                              |
|----------|------|------|------------------------------------------------------------------------------|
|          | Byte | Wert | Beschreibung                                                                 |
| SET      |      |      |                                                                              |
|          | 1    | 0x8F | Start                                                                        |
|          | 2    | 0x40 | Typ                                                                          |
|          | 3    | 0x04 | Länge                                                                        |
|          | 4    | 0x0F | Q-Port                                                                       |
|          | 5    | 0x02 | Befehl1                                                                      |
|          | 6    | 0x03 | Befehl2                                                                      |
|          | 7    |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler)                                             |
|          | 8    |      | Kommando-ID                                                                  |
| GET      |      |      |                                                                              |
|          | 1    | 0x8F | Start                                                                        |
|          | 2    | 0x40 | Typ                                                                          |
|          | 3    | 0x05 | Länge, wenn Länge des Wertes = 1 Byte                                        |
|          |      | 0x06 | Länge, wenn Länge des Wertes = 2 Byte                                        |
|          | 4    | 0x0F | Q-Port                                                                       |
|          | 5    | 0x02 | Befehl1                                                                      |
|          | 6    | 0x05 | Befehl2                                                                      |
|          | 7    |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler)                                             |
|          | 8    |      | Kommando-ID                                                                  |
|          | 9    |      | Wert (bei Länge = 2 Byte: niederwertiges Byte)                               |
|          | 10   |      | Wert, nur bei Wertebereich > 1 Byte (bei Länge = 2 Byte: höherwertiges Byte) |

## B.3 Abspielen von Audiofiles

### PlayerVol / PlayerOutput

| Name         | Kommando-ID |
|--------------|-------------|
| PlayerVol    | 0x02        |
| PlayerOutput | 0x04        |

| REQUEST |       |      |       |        |         |         |             |                     |
|---------|-------|------|-------|--------|---------|---------|-------------|---------------------|
|         | Start | Typ  | Länge | Z-Port | Befehl1 | Befehl2 | Kommando-ID | Wert                |
| SET:    | 0x8F  | 0x20 | 0x04  | 0x0F   | 0x03    | 0x02    | siehe oben  | siehe Abschnitt A.4 |
| GET:    | 0x8F  | 0x20 | 0x03  | 0x0F   | 0x03    | 0x04    | siehe oben  | –                   |

| RESPONSE |      |      |                                  |
|----------|------|------|----------------------------------|
|          | Byte | Wert | Beschreibung                     |
| SET      |      |      |                                  |
|          | 1    | 0x8F | Start                            |
|          | 2    | 0x40 | Typ                              |
|          | 3    | 0x04 | Länge                            |
|          | 4    | 0x0F | Q-Port                           |
|          | 5    | 0x03 | Befehl1                          |
|          | 6    | 0x03 | Befehl2                          |
|          | 7    |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler) |
|          | 8    |      | Kommando-ID                      |
| GET      |      |      |                                  |
|          | 1    | 0x8F | Start                            |
|          | 2    | 0x40 | Typ                              |
|          | 3    | 0x05 | Länge                            |
|          | 4    | 0x0F | Q-Port                           |
|          | 5    | 0x03 | Befehl1                          |
|          | 6    | 0x05 | Befehl2                          |
|          | 7    |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler) |
|          | 8    |      | Kommando-ID                      |
|          | 9    |      | Wert                             |

**Play**

| REQUEST |      |                 |        |         |         |          |                 |
|---------|------|-----------------|--------|---------|---------|----------|-----------------|
| Start   | Typ  | Länge           | Z-Port | Befehl1 | Befehl2 | StrLänge | Audiofile       |
| 0x8F    | 0x20 | 0x03 + StrLänge | 0x0F   | 0x03    | 0x06    | Länge    | String + '0x00' |

| RESPONSE |      |                                  |
|----------|------|----------------------------------|
| Byte     | Wert | Beschreibung                     |
| 1        | 0x8F | Start                            |
| 2        | 0x40 | Typ                              |
| 3        | 0x03 | Länge                            |
| 4        | 0x0F | Q-Port                           |
| 5        | 0x03 | Befehl1                          |
| 6        | 0x07 | Befehl2                          |
| 7        |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler) |

Die Response auf das Play-Kommando wird sofort im Fehlerfall (z.B. Audiofile nicht gefunden) oder erst nach dem Ende des Abspielens gesendet.

## B.4 Verwalten der Parameter

| Name         | Kommando-ID |
|--------------|-------------|
| ParamName    | 0x02        |
| ParamRev     | 0x04        |
| ParamSave    | 0x06        |
| ParamDefault | 0x0A        |

| REQUEST |      |       |        |         |            |
|---------|------|-------|--------|---------|------------|
| Start   | Typ  | Länge | Z-Port | Befehl1 | Befehl2    |
| 0x8F    | 0x20 | 0x02  | 0x0F   | 0x04    | siehe oben |

| RESPONSE |                      |                                                                                                                                                                                                |
|----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Byte     | Wert                 | Beschreibung                                                                                                                                                                                   |
| 1        | 0x8F                 | Start                                                                                                                                                                                          |
| 2        | 0x40                 | Typ                                                                                                                                                                                            |
| 3        | 0x03<br>[+ x Bytes]  | Länge (abhängig vom Befehl)                                                                                                                                                                    |
| 4        | 0x0F                 | Q-Port                                                                                                                                                                                         |
| 5        | 0x04                 | Befehl1                                                                                                                                                                                        |
| 6        | siehe oben<br>+ 0x01 | Befehl2                                                                                                                                                                                        |
| 7        |                      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler)                                                                                                                                                               |
| [8 - x]  |                      | bei ParamName: String mit Länge des Parameterfiles (inkl. Terminierung)<br>bei ParamRev: Revisionsnummer mit der Länge 1 Byte<br>bei ParamSave: kein 8. Byte<br>bei ParamDefault: kein 8. Byte |

| Name      | Kommando-ID |
|-----------|-------------|
| ParamRead | 0x08        |
| ParamBoot | 0x0C        |

| REQUEST |      |                 |        |         |            |          |                 |
|---------|------|-----------------|--------|---------|------------|----------|-----------------|
| Start   | Typ  | Länge           | Z-Port | Befehl1 | Befehl2    | StrLänge | Filename        |
| 0x8F    | 0x20 | 0x03 + StrLänge | 0x0F   | 0x04    | siehe oben | Länge    | String + '0x00' |

| RESPONSE |                      |                                  |
|----------|----------------------|----------------------------------|
| Byte     | Wert                 | Beschreibung                     |
| 1        | 0x8F                 | Start                            |
| 2        | 0x40                 | Typ                              |
| 3        | 0x03                 | Länge                            |
| 4        | 0x0F                 | Q-Port                           |
| 5        | 0x04                 | Befehl1                          |
| 6        | siehe oben<br>+ 0x01 | Befehl2                          |
| 7        |                      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler) |

## B.5 Allgemein

### Ping

| REQUEST |      |       |        |         |         |
|---------|------|-------|--------|---------|---------|
| Start   | Typ  | Länge | Z-Port | Befehl1 | Befehl2 |
| 0x8F    | 0x20 | 0x02  | 0x0F   | 0x01    | 0x02    |

| RESPONSE |      |                                  |
|----------|------|----------------------------------|
| Byte     | Wert | Beschreibung                     |
| 1        | 0x8F | Start                            |
| 2        | 0x40 | Typ                              |
| 3        | 0x03 | Länge                            |
| 4        | 0x0F | Q-Port                           |
| 5        | 0x01 | Befehl1                          |
| 6        | 0x03 | Befehl2                          |
| 7        |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler) |

### Reboot

| REQUEST |      |       |        |         |         |
|---------|------|-------|--------|---------|---------|
| Start   | Typ  | Länge | Z-Port | Befehl1 | Befehl2 |
| 0x8F    | 0x20 | 0x02  | 0x0F   | 0x06    | 0x02    |

Der Reboot-Befehl löst einen sofortigen Neustart der Software aus und sendet somit keine Response.

**Version**

| REQUEST |      |       |        |         |         |
|---------|------|-------|--------|---------|---------|
| Start   | Typ  | Länge | Z-Port | Befehl1 | Befehl2 |
| 0x8F    | 0x20 | 0x02  | 0x0F   | 0x01    | 0x04    |

| RESPONSE |      |                                                       |  |
|----------|------|-------------------------------------------------------|--|
| Byte     | Wert | Beschreibung                                          |  |
| 1        | 0x8F | Start                                                 |  |
| 2        | 0x40 | Typ                                                   |  |
| 3        | 0x3E | Länge                                                 |  |
| 4        | 0x0F | Q-Port                                                |  |
| 5        | 0x01 | Befehl1                                               |  |
| 6        | 0x05 | Befehl2                                               |  |
| 7        |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler)                      |  |
| 8        | 0x82 | Applikations-ID                                       |  |
| 9        | 0x00 | Instanz-ID                                            |  |
| 10       |      | Majornummer                                           |  |
| 11       |      | Minornummer                                           |  |
| 12       |      | Revisionsnummer                                       |  |
| 13       | 0x00 | reserviert                                            |  |
| 14       | 0x00 | reserviert                                            |  |
| 15       | 0x33 | Länge des folgenden Strings inkl. Terminierung '0x00' |  |
| 16–61    |      | Versionsstring (mit '0x00' aufgefüllt)                |  |

**GainSpk / GainMic / GainLineIn / GainLineOut**

| Name        | Kommando-ID |
|-------------|-------------|
| GainSpk     | 0x02        |
| GainMic     | 0x04        |
| GainLineIn  | 0x06        |
| GainLineOut | 0x08        |

| REQUEST |       |      |       |        |         |         |             |                     |
|---------|-------|------|-------|--------|---------|---------|-------------|---------------------|
|         | Start | Typ  | Länge | Z-Port | Befehl1 | Befehl2 | Kommando-ID | Wert                |
| SET:    | 0x8F  | 0x20 | 0x04  | 0x0F   | 0x05    | 0x02    | siehe oben  | siehe Abschnitt A.6 |
| GET:    | 0x8F  | 0x20 | 0x03  | 0x0F   | 0x05    | 0x04    | siehe oben  | –                   |

| RESPONSE |      |      |                                  |
|----------|------|------|----------------------------------|
|          | Byte | Wert | Beschreibung                     |
| SET      |      |      |                                  |
|          | 1    | 0x8F | Start                            |
|          | 2    | 0x40 | Typ                              |
|          | 3    | 0x03 | Länge                            |
|          | 4    | 0x0F | Q-Port                           |
|          | 5    | 0x05 | Befehl1                          |
|          | 6    | 0x03 | Befehl2                          |
|          | 7    |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler) |
| GET      |      |      |                                  |
|          | 1    | 0x8F | Start                            |
|          | 2    | 0x40 | Typ                              |
|          | 3    | 0x05 | Länge                            |
|          | 4    | 0x0F | Q-Port                           |
|          | 5    | 0x05 | Befehl1                          |
|          | 6    | 0x05 | Befehl2                          |
|          | 7    |      | Status (0x00 = ok, sonst Fehler) |
|          | 8    |      | Kommando-ID                      |
|          | 9    |      | Wert in dB                       |