

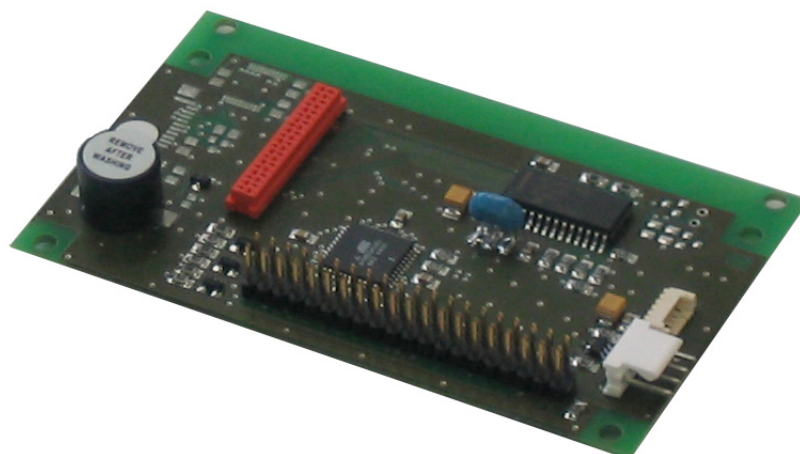
A n w e n d e r m a n u a l

Serie GCK-975

**ANWENDERPROGRAMMIERBARER
PS/2 – USB KOMPATIBLER
Tastaturcontroller
Hardware und Software**

GeBE Dokument Nr.:

Man-D-4xx



Vorläufig !

**Kompakter PS/2 - USB Tastaturcontroller
GCK-975**

March 3, 2005 GeBE-Dok.-Nr.: **4xx-Man-D-975-V0.1**

GeBE Elektronik und Feinwerktechnik GmbH

Beethovenstr 15 • D-82110 Germering bei München • Germany
Telefon (089) 89 41 41-0 • TeleFAX: (089) 84 021 68

INHALTSVERZEICHNIS

- 1. Kurzbeschreibung**
- 2. Beschreibung der Kontroller Funktionen**
- 3. Die PS/2 Schnittstelle**
- 4. Die USB Schnittstelle**
- 5. Magnetkartenleser**
- 5. Technische Daten Betriebsparameter**
- 6. Kundenspezifische Sonderprogrammierungen**

Anhang W: Scancodes der USB - PS/2 Tastatur

Anhang X: Multimedia und Power Management Codes der PS/2 Tastatur

Anhang Y: Multimedia und Power Management Codes der USB Tastatur

Anhang Z: Muster für Codetabellen-Formblatt

1. KURZBESCHREIBUNG

1.1. Funktion und Anwendung der Tastatur

In einer Matrix sind zwischen 1 Taste und 144 Tasten anschließbar. Es können praktisch alle gängigen Tastaturen, die einen Kontaktübergangs-Widerstand kleiner 500 Ω und Dioden an den Kreuzungspunkten der Matrix besitzen, eingesetzt werden (z.B. Folien- Kontakt-, Gummi-tastaturen). Das Tastaturprogramm hat „Full-N-Key-Rollover“ sowie „Auto-Repeat“-Eigenschaften. Die Tastenmatrix enthält eine Funktionstaste (Fn), die für max. 50 Tasten eine alternative Belegung bewirkt, solange die Fn-Taste gedrückt gehalten wird. Über einen internen Jumper kann zwischen US und deutscher Tasten-Belegung umgeschaltet werden. 4 Leuchtdioden zur Anzeige der Funktionen POWER, CAPS-LOCK, NUM-LOCK, SCROLL-LOCK oder FUNCTION sind auf dem Controller realisiert.

1.2. Hardware Konfiguration

- Host Controller: Single-Chip-Mikroprozessor mit 16 kByte in System programmable Flash-EEPROM und 384 Byte RAM
- * SCAN Engine: Single-Chip-Mikroprozessor mit 16 kByte in System programmable Flash-EEPROM und 1 kByte RAM
- Magnetkarten Controller: Single-Chip-Mikroprozessor mit 2 kByte in System programmable Flash-EEPROM und 128 Byte RAM
- * TTL-LED Ausgänge über Treiber (Belastbarkeit: Ziehen max. 40 mA gegen GND)
- * Akustischer Signalgeber
- * 1 Steckverbinder für Schnittstelle
- * 1 Steckverbinder für die Tastaturmatrix (je nach Matrixgröße)
- 1 Steckverbinder für den Firmware Download auf allen 3 μ Kontrollern

1.3. Die Schnittstelle

Der Tastaturcontroller verfügt über eine PS/2–USB “Double Function” Schnittstelle, die aus CLOCK/DATA-Leitung beim PS/2 Port oder D+/D- Leitung beim USB Port sowie Stromversorgungsleitungen besteht. Die Schnittstelle erkennt beim Einstecken automatisch ob es sich um eine PS/2 oder USB Schnittstelle handelt.

In der USB Betriebsart verhält sich der Controller/Tastatur als BUS Powered, Low speed, Low Power USB 1.1 kompatibles Device gemäß der “Device Class Definition for Human Interface Devices (HID) Version 1.1 (4/7/99). Die Tastatur ist USB 2.0 kompatibel. Die HID Reports der Standard Tasten gemäß HID Spezifikation als Boot Device” sind implementiert. Es werden die Powermanagement Features “Suspend”, “Resume” und “Remote Wakeup” unterstützt. In der PS/2 Betriebsart werden ScanCode2 und, auf Anfrage auch ScanCode3 unterstützt. Das System ist auf die Unterstützung von “Multimedia” und “Power Management” Tasten vorbereitet. In der USB Betriebsart wird dies über einen zusätzlichen Endpoint2 in der PS/2 Betriebsart über spezielle Scan Codes ermöglicht.

2. BESCHREIBUNG DER CONTROLLER-FUNKTIONEN

2.1. Funktionsweise des Controllers

2.1.1. Full-N-Key-Rollover

Es ist die Funktion "Full-N-Key-Rollover" programmiert. Bei dieser Funktion erkennt das Programm alle gedrückten Tasten in der Matrix, auch wenn mehrere Tasten gleichzeitig betätigt wurden. Die Auto-Repeat-Funktion wirkt dabei aber stets auf die zuletzt gedrückte Taste.

Werden in einer Tastatur Matrix mehrere Tasten gleichzeitig gedrückt. So können zusätzliche, in Wirklichkeit nicht gewollte, Tastencodes (Ghost keys) generiert werden.

Der Einsatz von Entkoppeldioden an den Kreuzungspunkten ist hierbei der wirkungsvollste Schutz um sogenannte "Geistertasten" vollständig zu verhindern.

Die Dioden dürfen hierbei max. 0,3 V Durchflußspannung erzeugen und sind mit der Kathode an der jeweiligen Reihe des Tasters anzuschließen.

Die Software des GCK-990 hat eine ausgefeilte "Ghost key detection" integriert, so dass der Einsatz von Entkoppeldioden nicht zwingend notwendig ist.

Das Vorhandensein einer "Geistertaste" wird von der Software erkannt und alle gedrückten Tasten durch eine Fehlermeldung ersetzt.

Das bedeutet, der PC piepst wenn eine solche Situation auftritt.

Wichtige, häufig verwendete Tastenkombinationen (z.B. ALT / STRG / ENTF) müssen dann so gelegt werden, dass diese Tasten in unterschiedlichen Reihen liegen und somit erst gar keine Geistertasten erzeugen die Fehlercodes generieren können.

Im Anhang Z finden Sie eine Referenz Matrix die optimal darauf ausgelegt ist.

2.1.2. Zusätzliche Tastaturebene Function (Fn)

Um mit Tastaturen einer niedrigen Anzahl Matrixpunkte, also wenigen Tasten, eine Vielzahl von Scan-Codes erzeugen zu können, wurde im Controller eine Möglichkeit geschaffen, eine zusätzliche Tastaturebene "FUNCTION" zu generieren. Mit Hilfe einer "FUNCTION"-Umschalttaste wird zwischen den beiden Tastaturebenen unterschieden. Dabei ist die zusätzliche Tastaturebene "FUNCTION" solange aktiv, wie die "FUNCTION"-Umschalttaste gedrückt gehalten wird.

Die "FUNCTION"-Umschalttaste erzeugt Tastatur intern einen Code, der als Umschalterkennung in die zusätzliche Ebene (Codetabelle) erkannt wird. Der "FUNCTION"-Umschaltcode selbst wird nicht zum PS/2 oder USB-System ausgegeben. Als "FUNCTION"-Umschaltcode wurde in der PS/2 Tabelle der Code 130(Dez) und in der USB Tabelle der Code AC(Hex) definiert.

2.1.3. Typematic Rate bei PS/2 Systemen

Das Tastaturprogramm hat die Eigenschaft „Auto-Repeat“. Wird eine Taste gedrückt und bleibt gedrückt, so wird nach einer im Flash festlegbaren Zeit (Wiederholbeginnwartzeit - DELAY-Zeit) begonnen, die Zeichenausgabe zu wiederholen. Dies geschieht mit einer Geschwindigkeit, welche durch die ebenfalls im Flash festlegbare Wiederholzeit (REPEAT-Zeit) bestimmt wird.

Die Default DELAY Zeit ist 500 ms. Die Auto Repeat Rate ist 10.9 Zeichen/s.

Das PS/2-System hat die Möglichkeit, die REPEAT- und DELAY-Zeit durch Steuerbefehl an den Tastaturcontroller selbst neu festzulegen. Bei bestimmten Tastaturreibern wird deshalb der voreingestellte Wert verändert und somit wirkungslos. Die oben beschriebenen Möglichkeiten der anwenderseitigen Beeinflussung des Auto-Repeat-Timing beziehen sich deshalb nur auf Anwendungen, bei denen diese Zeitkonstanten nicht vom PS/2 USB-System gewartet werden.

2.1.4. Entprellzeit

Die Tasten Entprellzeit der Tastatur beträgt standardmäßig ca. 40 Millisekunden.

2.1.5. Tastenspeicher

Der Controller besitzt einen FIFO-Speicher (First-In-First-Out) für 16 Bytes, in dem die Tastencodes vor der Ausgabe zwischengespeichert werden. Diese Pufferung findet nicht statt, wenn die Tastatur vom System gewartet wird.

Sollen mehr als 16 Codes zwischengespeichert werden, bevor der 1. Code ausgesendet wurde, erfolgt ein Pufferüberlauf, wobei anstelle des 17. Codes der gedrückten Taste ein spezieller FIFO-Overrun-Code generiert wird. Die weiteren Tastenbetätigungen werden nun ignoriert.

2.1.6. Power On

Der Tastaturcontroller meldet sich ca. 400 ms nach dem Anlegen der Spannung erstmals.

2.2. Anschluß des Controllers GCK-975 an die Tastatur Matrix über Steckverbinder J2

J2 : Stiftleiste 2 Reihig Rastermaß 2,54 mm

Pin:	Signalbezeichnung: GCK-975	Signalbezeichnung des Vorgängers: GCK-940	Signalrichtung:
1	+ 5V Versorgungsspannung	+ 5V Versorgungsspannung	
2	LED CAPS-LOCK	LED CAPS-LOCK	Ausgang
3	Piepser Extern	Piepser Extern	Ausgang
4	LED NUM-LOCK	LED NUM-LOCK	Ausgang
5	C 7	C 7	Eingang
6	R 0	R 7	Ausgang
7	C 6	C 6	Eingang
8	R 1	R 6	Ausgang
9	C 5	C 5	Eingang
10	R 2	R 5	Ausgang
11	C 4	C 4	Eingang
12	R 3	R 4	Ausgang
13	C 3	C 3	Eingang
14	R 4	R 3	Ausgang
15	C 2	C 2	Eingang
16	R 5	R 2	Ausgang
17	C 1	C 1	Eingang
18	R 6	R 1	Ausgang
19	C 0	C 0	Eingang
20	R 7	R 0	Ausgang
21	wie Pin 1	wie Pin 1	
22	wie Pin 2	wie Pin 2	
23	wie Pin 3	wie Pin 3	
24	wie Pin 4	wie Pin 4	
25	LED Power On	LED Power On	Ausgang über 330 OHM auf Ground
26	LED Scroll-Lock		
27	C 8	C 8	Eingang
28	C 9	C 9	Eingang
29	C 10	C 10	Eingang
30	C 11	C 11	Eingang
31	C 12	C 12	Eingang
32	C 13	C 13	Eingang
33	C 14	C 14	Eingang
34	C15		Eingang
35	Schalter CLICK on/off	Schalter CLICK on/off	
36	Schalter CLICK on/off	Schalter CLICK on/off	
37	C16	Schalter PS/2 Umschaltung	Eingang
38	C17	Schalter PS/2 Umschaltung	Eingang
39	C18	-	Eingang
40	C19	-	Eingang

3. DIE PS/2 SCHNITTSTELLE

3.1. Anschluß des Controllers an das PS/2-System

Die Verbindung zum PS/2-System wird über den Steckverbinder J3 oder J4 realisiert. Über GEBE ist das Anschlußkabel GKA-xxx beziehbar.

Pinbelegung des Steckverbinders J4 Steckertype Molex 53261-0590
Steckverbinders J3 Steckertype Panduit

Pin:	Signalbezeichnung
1	Versorgungsspannung + 5 V
2	GROUND
3	DATA
4	CLOCK
5	NC

3.2. Allgemeine Schnittstellenbeschreibung

Die zum Datenaustausch verwendete Schnittstelle ist bidirektional. PS/2 USB-System und Tastaturcontroller sind über eine CLOCK- und eine DATA-Leitung miteinander verbunden. Die CLOCK-Impulse werden sowohl für die Betriebsart SENDEN und auch für die Betriebsart EMPFANGEN vom Tastaturcontroller erzeugt. 6.3. Die Daten-Schnittstelle im PS/2-Format

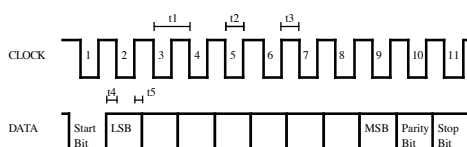
3.2.1. Definition der Signalleitungen

CLOCK:	Die CLOCK-Leitung wird vom Tastaturcontroller in den Betriebsarten SENDEN und EMPFANGEN generiert, um eine Datenübertragung in bzw. aus dem Controller zu synchronisieren. Sie wird vom PS/2 USB-System benutzt, um die Tastatur zu sperren (CLOCK LOW). CLOCK führt im Ruhezustand HIGH-Pegel.
DATA:	Beim Senden von Daten zum PS/2 USB-System legt der Controller Daten synchron zu den von der Tastatur erzeugten CLOCK-Impulsen auf die Datenleitung. Empfängt der Controller Daten vom PS/2 USB-System, so legt das PS/2 USB-System synchron zu den vom Controller erzeugten CLOCK-Impulsen die Daten auf die Datenleitung. Die Datenleitung wird ebenso vom PS/2 USB-System genutzt, um dem Controller anzuzeigen, daß Daten zur Übertragung an den Controller bereitstehen (DATA LOW). DATA führt im Ruhezustand HIGH-Pegel.

3.2.2. Tastaturcontroller sendet Daten

Wenn der Controller mindestens einen Tastendruck erkannt hat und sendebereit ist, überprüft er zuerst, ob eine Tastaturverriegelung (CLOCK LOW) oder ein Sendewunsch des PS/2 USB-Systems (DATA LOW) anliegt. Wenn der Controller gesperrt ist (CLOCK vom PS/2 USB-System auf LOW gezogen), werden die Daten im Ausgabepuffer zwischengespeichert. Wenn die DATA-Leitung vom PS/2 USB-System auf LOW gezogen wird, liegt ein Sendewunsch des PS/2 USB-Systemes vor. Der Controller speichert die erkannten Tastenbetätigungen im Ausgabepuffer ebenfalls zwischen und bereitet sich auf Datenempfang vor. Die Daten sind gültig während der fallenden und der steigenden Flanke des CLOCK-Signales. Während der Datenübermittlung überprüft der Controller die CLOCK-Leitung alle 60 µs, ob das PS/2 USB-System die CLOCK-Leitung auf LOW zieht. Ist dies vor der steigenden Flanke des 10. CLOCK-Signales (Parity-Bit) der Fall, bricht der Controller den Sendeversuch ab, gibt beide Leitungen frei (HIGH) und bereitet sich auf Datenempfang vom PS/2 USB-System vor. Der Code des Zeichens, bei dem die Sendeunterbrechung eintrat, wird zwischengespeichert und bei nächster Sendemöglichkeit ausgegeben.

Zeitdiagramm:

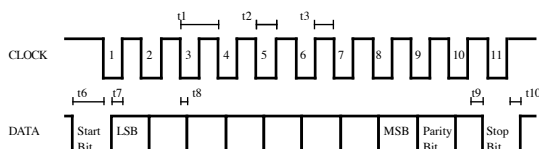


(zugehörige Zeiten ® Kapitel 6.3.4 „Characteristische Zeiten bei der Übertragung“)

3.2.3. Tastaturcontroller empfängt Daten

Bevor das PS/2 USB-System Daten zum Controller sendet, werden beide Leitungen auf HIGH-Pegel geprüft. Das PS/2 USB-System kann die Übertragung vom Controller unterbrechen, indem es die CLOCK-Leitung auf LOW-Pegel zieht und damit den Controller auf Datenempfang vorbereitet. Sind beide Leitungen HIGH, so zeigt das PS/2 USB-System durch Sperren der DATA-Leitung (DATA LOW) dem Controller an, daß Daten bereitstehen. Der Controller liest durch Anlegen von CLOCK-Impulsen daraufhin die Daten aus dem PS/2 USB-System aus. Datenbits werden während CLOCK-HIGH eingelesen. Nach dem 10. Datenbit (Parity-Bit) prüft der Controller auf Stopbit. Ist die Datenleitung HIGH, zieht der Controller die Datenleitung auf LOW und signalisiert damit dem PS/2 USB-System, daß die Daten eingelesen wurden., ansonsten wird das Einlesen fortgesetzt, bis DATA-HIGH erkannt wird. Jedes Kommando vom PS/2 USB-System muß vom Controller innerhalb 20 ms beantwortet werden.

Zeitdiagramm:



(zugehörige Zeiten ® Kapitel 6.3.4 „Characteristische Zeiten bei der Übertragung“)

3.2.4. Charakteristische Zeiten bei der Übertragung

Signal:	Name	Min.	Max.	Einheit
t1	Zykluszeit CLOCK	60	100	ms
t2	CLOCK-HIGH-Zeit	30	50	ms
t3	CLOCK-LOW-Zeit	30	50	ms
t4	Set-Up-Zeit DATA To CLOCK	0		ms
t5	Haltezeit, Daten gültig nach CLOCK-HIGH	10		ms
t6	Request To Send / Startbit		5	ms
t7	Set-Up-Zeit DATA To CLOCK Controllereingang	5		ms
t8	Haltezeit CLOCK To DATA Controllereingang	0		ms
t9	Verzögerung CLOCK-DATA / Stopbit	5	25	ms
t10	Verzögerung CLOCK-DATA-HIGH / Stopbit	5	25	□s

3.4. Kommando-Codes des PS/2 USB-Systems:

Die angekreuzten Commands werden unterstützt.

Host to Keyboard Commands

Code	Description	Implemented	Note
\$ED	Set status indicators	X	
\$EE	Echo	X	
\$F0	Set alternate Scan Code	X	
\$F2	Get keyboard ID	X	
\$F3	Set typematic repeat rate	X	
\$F4	Enable Scan	X	
\$F5	Disable Scan	X	
\$F6	Set default values	X	
\$F7	Set all keys typematic	—	Scan Code Set 3 only
\$F8	Set all keys make/break	—	Scan Code Set 3 only
\$F9	Set all keys make	—	Scan Code Set 3 only
\$FA	Set all keys typematic/make/break	—	Scan Code Set 3 only
\$FB	Set key type typematic	—	Scan Code Set 3 only
\$FC	Set key type make/break	—	Scan Code Set 3 only
\$FD	Set key type make	—	Scan Code Set 3 only
\$FE	Resent the last command	X	
\$FF	Reset	X	

Keyboard to Host Commands

Code	Description	Implemented
\$00	Keyboard detection or overrun error	X
\$AA	Basic assurance test passed	X
\$EE	Echo	X
\$FA	Acknowledge	X
\$FE	Resend	X

4. DIE USB SCHNITTSTELLE

4.1. Anschluß des Controllers an das USB-System

Die Verbindung zum USB-System wird über den Steckverbinder J3 oder J4 realisiert.
Über GEBE ist das Anschlußkabel GKA-xxx beziehbar.

Pinbelegung des Steckverbinders J4 Steckertype Molex 53261-0590
Steckverbinders J3 Steckertype Panduit

Pin:	Signalbezeichnung
1	Versorgungsspannung + 5 V
2	GROUND
3	D -
4	D +
5	Frame

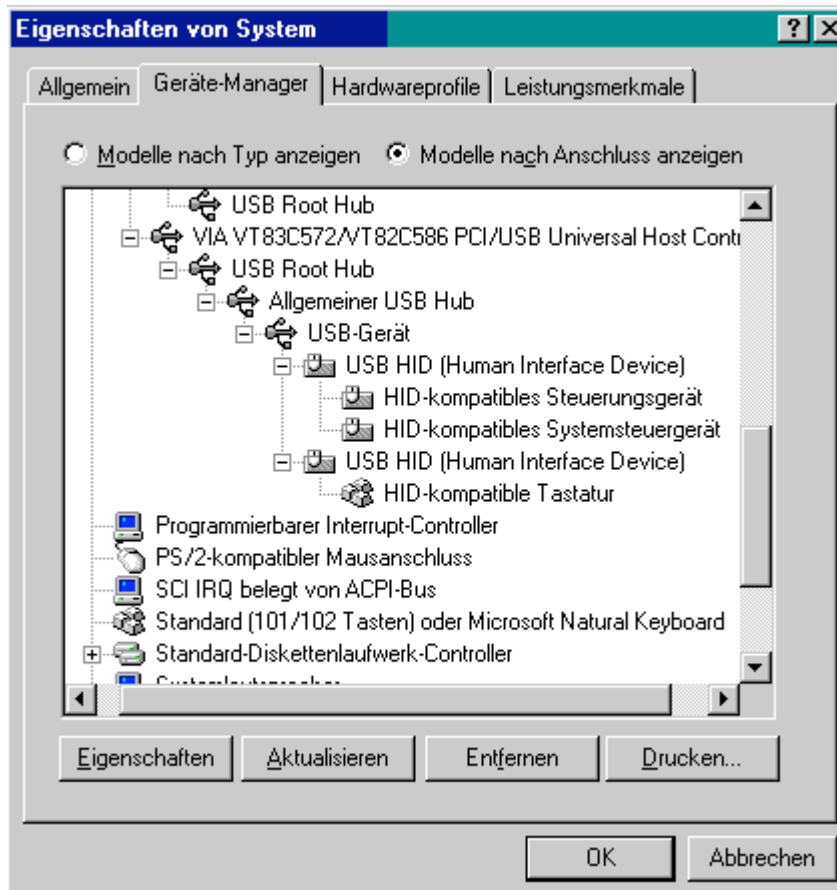
4.2. Installation am USB Bus

Die Firmware implementiert, wie bei allen Multimedia-Keyboards erforderlich, ein USB Composite-Device mit 2 Interfaces. Deshalb erscheint bei der Erstinstallation unter Windows der Hardware-Assistent mehrfach. Dies ist normal und ok so, da für GCK-990 insgesamt 3 HID-Treiber des Betriebssystems nacheinander installiert werden. Im Geräte-Manager erscheinen insgesamt auch 3 Geräte (vgl. Screenshot, hier wird GCK-990 an einem USB-Hub unter Windows 98 betrieben):

„HID-kompatible Tastatur“

„HID-kompatibles Steuerungsgerät“

„HID-kompatibles Systemsteuergerät“



5. MAGNETKARTENLESER (IN VORBEREITUNG)

5.1. Beschreibung

Über den Stecker J1 kann ein Magnetkarten Durchzugsleser mit bis 3 Spuren angeschlossen werden

Pinbelegung des Steckverbinders J1 Steckertype FPC ZIF 1.0 mm Pitch

Pin:	Signalbezeichnung
1	CLS
2	TR2 DATA
3	TR1 CLK
4	TR2 CLK
5	TR1 DATA
6	TR3 DATA
7	VCC CARD
8	GROUND
9	TR3 CLK
10	GROUND

Die Daten auf dem Kartenleser werden so über die PS/2 / USB Schnittstelle weitergegeben, als würden diese Tasten gedrückt werden.

6. TECHNISCHE DATEN, BETRIEBSPARAMETER

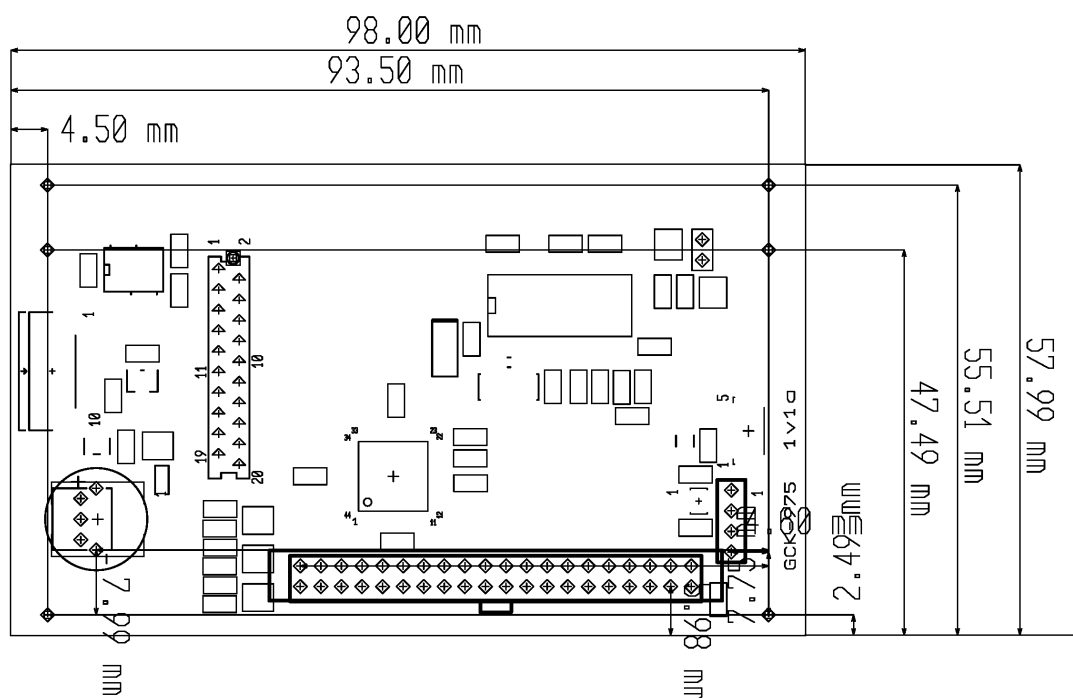
6.1. Eingestellte Betriebsparameter im Standard-Flash

Während der Initialisierung wird folgendes eingestellt:

- * Entprellzeit: ca. 40 ms
- * Standard Wiederholbeginnwartzeit: ca. 500 ms
- * Wiederholrate ca. 10,9 Zeichen /s
- * Power on Zeit ca. 400 ms

6.2. Technische Spezifikationen

Schnittstelle:	PS/2 und USB Low speed (USB2.0 kompatibel)
Stromversorgung:	+5 V $\pm$ 5 %, max. ca. 45 mA incl. aller 4 LED's IF pro LED ca. 8 mA USB Resume: ca. 300 μ A
Abmessungen (Länge x Breite x Höhe in mm):	98 x 58 x 17 (bei aufgesetztem Matrixstecker)
Gewicht:	ca. 35 g (voll bestückt)
Betriebstemperatur:	0 ... +70°C
Lagertemperatur:	-20 ... +80°C



7. KUNDENSPEZIFISCHE SONDERPROGRAMMIERUNGEN (IN VORBEREITUNG)

7.1. Matrix Download des GCK-975

In der aktuellen Version kann eine Kundenspezifische Tastenbelegung ab Werk erfolgen.

Ein Matrixdownload über USB Schnittstelle mit Hilfe eines PC Programms ist in Vorbereitung.

7.2. Standardbelegung des GCK-975

Die Tastenbelegung ist so gewählt, dass typische mehrfachkombinationen nicht zu "Ghost keys" führen.

	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
C0						RGUI		
C1							LGUI	
C2	F5	L Ctrl		R Ctrl				Pause
C3	Prnt Scr		R Alt		L Alt			Scrl Lck
C4	0	_ - ?/ß	?/ _ -	\ nur US	“, Ä	:. Ö	{[Ü	P
C5	F10	F9	F12	Enter	F11		BS	
C6						R Shift	L Shift	Wake
C7	PWR Dwn	DEL	Down	Num Lock	Space	1	4	7
C8	Sleep	Insert	Rigth	/	0	2	5	8
C9	Pg Down	Pg up	-	*	.	3	6	9
C10	Ende	Home		<> nur Ger	Up	Enter	#' nur Ger	+
C11	9	F8	App	.> :.		L	F7	O
C12	8	=+ `~		<, ,;	F6	K	] } +*	I
C13	7	6	N	M	H	J	Z	U
C14	4	5	B	V	G	F	T	R
C15	3	F2		C	F4	D	F3	E
C16	2	F1		X		S	Caps Lock	W
C17	1	`~ ^°		Z	ESC	A	Tab	Q

ANHANG W: SANCODES DER PS/2 / USB TASTATUR

USB Usage Code	USB Usage Code	Version US	Version GER	AT Tasten Nr.	PS/2 Codeset 2 Make / Brake
4	\$04	Keyboard a / A	Tastatur a / A	31	1C / F0 1C
5	\$05	Keyboard b / B	Tastatur b / B	50	32 / F0 32
6	\$06	Keyboard c / C	Tastatur c / C	48	21 / F0 21
7	\$07	Keyboard d / D	Tastatur d / D	33	23 / F0 23
8	\$08	Keyboard e / E	Tastatur e / E	19	24 / F0 24
9	\$09	Keyboard f / F	Tastatur f / F	34	2B / F0 2B
10	\$0A	Keyboard g / G	Tastatur g / G	35	34 / F0 34
11	\$0B	Keyboard h / H	Tastatur h / H	36	33 / F0 33
12	\$0C	Keyboard i / I	Tastatur i / I	24	43 / F0 43
13	\$0D	Keyboard j / J	Tastatur j / J	37	3B / F0 3B
14	\$0E	Keyboard k / K	Tastatur k / K	38	42 / F0 42
15	\$0F	Keyboard l / L	Tastatur l / L	39	4B / F0 4B
16	\$10	Keyboard m / M	Tastatur m / M	52	3A / F0 3A
17	\$11	Keyboard n / N	Tastatur n / N	51	31 / F0 31
18	\$12	Keyboard o / O	Tastatur o / O	25	44 / F0 44
19	\$13	Keyboard p / P	Tastatur p / P	26	4D / F0 4D
20	\$14	Keyboard q / Q	Tastatur q / Q	17	15 / F0 15
21	\$15	Keyboard r / R	Tastatur r / R	20	2D / F0 2D
22	\$16	Keyboard s / S	Tastatur s / S	32	1B / F0 1B
23	\$17	Keyboard t / T	Tastatur t / T	21	2C / F0 2C
24	\$18	Keyboard u / U	Tastatur u / U	23	3C / F0 3C
25	\$19	Keyboard v / V	Tastatur v / V	49	2A / F0 2A
26	\$1A	Keyboard w / W	Tastatur w / W	18	1D / F0 1D
27	\$1B	Keyboard x / X	Tastatur x / X	47	22 / F0 22
28	\$1C	Keyboard y / Y	Tastatur z / Z	22	35 / F0 35
29	\$1D	Keyboard z / Z	Tastatur y / Y	46	1A / F0 1A
30	\$1E	Keyboard 1 / !	Tastatur 1 / !	2	16 / F0 16
31	\$1F	Keyboard 2 / @	Tastatur 2 / "	3	1E / F0 1E
32	\$20	Keyboard 3 / #	Tastatur 3 / \$	4	26 / F0 26
33	\$21	Keyboard 4 / \$	Tastatur 4 / \$	5	25 / F0 25
34	\$22	Keyboard 5 / %	Tastatur 5 / %	6	2E / F0 2E
35	\$23	Keyboard 6 / ^	Tastatur 6 / &	7	36 / F0 36
36	\$24	Keyboard 7 / &	Tastatur 7 / /	8	3D / F0 3D
37	\$25	Keyboard 8 / C70*	Tastatur 8 / (	9	3E / F0 3E
38	\$26	Keyboard 9 / (	Tastatur 9 /)	10	46 / F0 46
39	\$27	Keyboard 0 /)	Tastatur 0 / =	11	45 / F0 45
40	\$28	Keyboard RETURN	Tastatur EINGABE	43	5A / F0 5A
41	\$29	Keyboard ESCAPE	Tastatur ESCAPE	110	76 / F0 76
42	\$2A	Keyboard BACKSPACE	Tastatur BACKSPACE	15	66 / F0 66
43	\$2B	Keyboard TAB	Tastatur TAB	16	0D / F0 0D
44	\$2C	Keyboard SPACE	Tastatur LEER	61	29 / F0 29
45	\$2D	Keyboard - / _	Tastatur & / ?	12	4E / F0 4E
46	\$2E	Keyboard = / +	Tastatur ' / `	13	55 / F0 55
47	\$2F	Keyboard [/ {	Tastatur ü / Ü	27	54 / F0 54
48	\$30	Keyboard] / }	Tastatur + / *	28	5B / F0 5B
49	\$31	Keyboard \ /		29	5D / F0 5D
50	\$32		Tastatur # / ~ 102 TASTEN	42	5D / F0 5D
51	\$33	Keyboard ; / :	Tastatur ö / Ö	40	4C / F0 4C
52	\$34	Keyboard ' / "	Tastatur ä / Ä	41	52 / F0 52
53	\$35	Keyboard ` / ~	Tastatur ^ / °	1	0E / F0 0E
54	\$36	Keyboard , / <	Tastatur , / ;	53	41 / F0 41
55	\$37	Keyboard . / >	Tastatur . / :	54	49 / F0 49
56	\$38	Keyboard / / ?	Tastatur - / _	55	35 / F0 35
57	\$39	Keyboard CAPS LOCK	Tastatur CAPS	30	58 / F0 58
58	\$3A	Keyboard F1	Tastatur F1	112	05 / F0 05
59	\$3B	Keyboard F2	Tastatur F2	113	06 / F0 06
60	\$3C	Keyboard F3	Tastatur F3	114	04 / F0 04
61	\$3D	Keyboard F4	Tastatur F4	115	0C / F0 0C
62	\$3E	Keyboard F5	Tastatur F5	116	03 / F0 03
63	\$3F	Keyboard F6	Tastatur F6	117	0B / F0 0B
64	\$40	Keyboard F7	Tastatur F7	118	83 / F0 83

65	\$41	Keyboard F8	Tastatur F8	119	0A / F0 0A
66	\$42	Keyboard F9	Tastatur F9	120	01 / F0 01
67	\$43	Keyboard F10	Tastatur F10	121	09 / F0 09
68	\$44	Keyboard F11	Tastatur F11	122	78 / F0 78
69	\$45	Keyboard F12	Tastatur F12	123	07 / F0 07
70	\$46	Keyboard PRINT SCREEN	Tastatur DRUCK	124	E0 12 E0 7C / E0 F0 7C E0 F0 12
71	\$47	Keyboard SCROLL LOCK	Tastatur ROLLEN	125	7E / F0 7E
72	\$48	Keyboard PAUSE	Tastatur PAUSE	126	E1 14 77 / E1 F0 14 F0 77
73	\$49	Keyboard INSERT	Tastatur EINFÜG	75	E0 70 / E0 F0 70
74	\$4A	Keyboard HOME	Tastatur POS 1	80	E0 6C / E0 F0 6C
75	\$4B	Keyboard PAGE UP	Tastatur BILD OBEN	85	E0 7D / E0 F0 7D
76	\$4C	Keyboard DELETE	Tastatur ENTF	76	E0 71 / E0 F0 71
77	\$4D	Keyboard END	Tastatur ENDE	81	E0 69 / E0 F0 69
78	\$4E	Keyboard PAGE DOWN	Tastatur BILD UNTEN	86	E0 7A / E0 F0 7A
79	\$4F	Keyboard RIGHT ARROW	Tastatur PFEIL RECHTS	89	E0 74 / E0 F0 74
80	\$50	Keyboard LEFT ARROW	Tastatur PFEIL LINKS	79	E0 6B / E0 F0 6B
81	\$51	Keyboard DOWN ARROW	Tastatur PFEIL UNTEN	84	E0 72 / E0 F0 72
82	\$52	Keyboard UP ARROW	Tastatur PFEIL OBEN	83	E0 75 / E0 F0 75
83	\$53	Keyboard NUM LOCK / CLEAR	Tastatur NUM	90	77 / F0 77
84	\$54	Keypad /	num. Block /	95	E0 4A / E0 F0 4A
85	\$55	Keypad *	num. Block *	100	7C / F0 7C
86	\$56	Keypad -	num. Block -	105	7B / F0 7B
87	\$57	Keypad +	num. Block +	106	79 / F0 79
88	\$58	Keypad ENTER	num. Block EINGABE	108	E0 5A / E0 F0 5A
89	\$59	Keypad 1 / END	num. Block 1 / ENDE	93	69 / F0 69
90	\$5A	Keypad 2 / DOWN ARROW	num. Block 2 / PFEIL UNTEN	98	72 / F0 72
91	\$5B	Keypad 3 / PAGE DOWN	num. Block 3 / BILD UNTEN	103	7A / F0 7A
92	\$5C	Keypad 4 / LEFT ARROW	num. Block 4 / PFEIL LINKS	92	6B / F0 6B
93	\$5D	Keypad 5	num. Block 5	97	73 / F0 73
94	\$5E	Keypad 6 / RIGHT ARROW	num. Block 6 / PFEIL RECHTS	102	74 / F0 74
95	\$5F	Keypad 7 / HOME	num. Block 7 / POS 1	91	6C / F0 6C
96	\$60	Keypad 8 / UP ARROW	num. Block 8 / PFEIL OBEN	96	75 / F0 75
97	\$61	Keypad 9 / PAGE UP	num. Block 9 / BILD OBEN	101	7D / F0 7D
98	\$62	Keypad 0 / INSERT	num. Block 0 / EINFÜG	99	70 / F0 70
99	\$63	Keypad . / DELETE	num. Block . / ENTF	104	71 / F0 71
100	\$64	Keyboard \ /	Tastatur < / > 102 TASTEN	45	61 / F0 61
101	\$65	Keyboard APPL MENU (Windows)	Tastatur MENÜ (Windows)	129	E0 2F / E0 F0 2F
Special Keys					
224	\$E0	Keyboard LEFT CONTROL		58	14 / F0 14
225	\$E1	Keyboard LEFT SHIFT		44	12 / F0 12
226	\$E2	Keyboard LEFT ALT (Option)		60	11 / F0 11
227	\$E3	Keyboard LEFT GUI (Windows)	Tastatur GUI (Windows)	127	E0 1F / E0 F0 1F
228	\$E4	Keyboard RIGHT CONTROL		64	E0 14 / E0 F0 14
229	\$E5	Keyboard RIGHT SHIFT		57	59 / F0 59
230	\$E6	Keyboard RIGHT ALT (Option)		62	E0 11 / E0 F0 11
231	\$E7	Keyboard RIGHT GUI (Windows)	Tastatur GUI (Windows)	128	E0 27 / E0 F0 27

ANHANG X: MULTIMEDIA UND POWER MANAGEMENT CODES DER PS/2 TASTATUR

Power	E0 37 / E0 F0 37	AL email Reader	E0 48 / E0 F0 48
Sleep	E0 3F / E0 F0 3F	AC search	E0 10 / E0 F0 10
Wake	E0 5E / E0 F0 5E	AC Home	E0 3A / E0 F0 3A
Scan next Track	E0 4D / E0 F0 4D	AC Forward	E0 30 / E0 F0 30
Scan previousTrack	E0 15 / E0 F0 15	AC Stop	E0 28 / E0 F0 28
Stop	E0 3B / E0 F0 3B	AC Refresh	E0 20 / E0 F0 20
Play Pause	E0 34 / E0 F0 34	AC Bookmarks	E0 18 / E0 F0 18
Mute	E0 23 / E0 F0 23	AC Calculator	E0 2B / E0 F0 2B
Volume increase	E0 32 / E0 F0 32	AC Local Browser	E0 40 / E0 F0 40
Volume decrease	E0 21 / E0 F0 21	AC Consumer Control Configuration	E0 50 / E0 F0 50

ANHANG Y: MULTIMEDIA UND POWER MANAGEMENT CODES DER USB TASTATUR

102	\$66	Power	139	\$8B	Keyboard International 5	187	\$BB	Keypad BS
103	\$67	Keypad =	140	\$8C	Keyboard International 6	188	\$BC	Keypad A
104	\$68	Keyboard F13	141	\$8D	Keyboard International 7	189	\$BD	Keypad B
105	\$69	Keyboard F14	142	\$8E	Keyboard International 8	190	\$BE	Keypad C
106	\$6A	Keyboard F15	143	\$8F	Keyboard International 9	191	\$BF	Keypad D
107	\$6B	Keyboard F16	144	\$90	Keyboard LANG 1	192	\$C0	Keypad E
108	\$6C	Keyboard F17	145	\$91	Keyboard LANG 2	193	\$C1	Keypad F
109	\$6D	Keyboard F18	146	\$92	Keyboard LANG 3	194	\$C2	Keypad XOR
110	\$6E	Keyboard F19	147	\$93	Keyboard LANG 4	195	\$C3	Keypad ^
111	\$6F	Keyboard F20	148	\$94	Keyboard LANG 5	196	\$C4	Keypad %
112	\$70	Keyboard F21	149	\$95	Keyboard LANG 6	197	\$C5	Keypad <
113	\$71	Keyboard F22	150	\$96	Keyboard LANG 7	198	\$C6	Keypad >
114	\$72	Keyboard F23	151	\$97	Keyboard LANG 8	199	\$C7	Keypad &
115	\$73	Keyboard F24	152	\$98	Keyboard LANG 9	200	\$C8	Keypad &&
116	\$74	Keyboard Execute	153	\$99	Keyboard Alternate Erase	201	\$C9	Keypad I
117	\$75	Keyboard Help	154	\$9A	Keyboard SysReq/Attention	202	\$CA	Keypad II
118	\$76	Keyboard Menu	155	\$9B	Keyboard Cancel	203	\$CB	Keypad :
119	\$77	Keyboard Select	156	\$9C	Keyboard Clear	204	\$CC	Keypad #
120	\$78	Keyboard Stop	157	\$9D	Keyboard Prior	205	\$CD	Keypad Space
121	\$79	Keyboard Again	158	\$9E	Keyboard Return	206	\$CE	Keypad @
122	\$7A	Keyboard Undo	159	\$9F	Keyboard Separator	207	\$CF	Keypad !
123	\$7B	Keyboard Cut	160	\$A0	Keyboard Out	208	\$D0	Keypad Memory Store
124	\$7C	Keyboard Copy	161	\$A1	Keyboard Oper	209	\$D1	Keypad Memory Recall
125	\$7D	Keyboard Paste	162	\$A2	Keyboard Clear Again	210	\$D2	Keypad Memory Clear
126	\$7E	Keyboard Find	163	\$A3	Keyboard CrSel/Props	211	\$D3	Keypad Memory Add
127	\$7F	Keyboard Mute	164	\$A4	Keyboard ExSel	212	\$D4	Keypad Memory Subtract
128	\$80	Keyboard Volume up	176	\$B0	Keypad 00	213	\$D5	Keypad Memory Multiply
129	\$81	Keyboard Volume Down	177	\$B1	Keypad 000	214	\$D6	Keypad Memory Divide
130	\$82	Keyboard Locking Caps Lock	178	\$B2	Thousands Separator	215	\$D7	Keypad ±
131	\$83	Keyboard Locking Num Lock	179	\$B3	Decimal Separator	216	\$D8	Keypad Clear
132	\$84	Keyboard Locking Scroll Lock	180	\$B4	Currency Unit	217	\$D9	Keypad Clear Entry
133	\$85	Keypad Comma	181	\$B5	Currency Sub-Unit	218	\$DA	Keypad Binary
134	\$86	Keypad Equal Sign	182	\$B6	Keypad (	219	\$DB	Keypad Octal
135	\$87	Keyboard International 1	183	\$B7	Keypad)	220	\$DC	Keypad Decimal
136	\$88	Keyboard International 2	184	\$B8	Keypad {	221	\$DD	Keypad Hexadecimal
137	\$89	Keyboard International 3	185	\$B9	Keypad }			
138	\$8A	Keyboard International 4	186	\$BA	Keypad Tab			

ANHANG Z: MUSTER FÜR CODETABELLEN-FORMBLATT

Bitte tragen Sie in die Felder die gewünschten Tastennummern ein.

	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
C0								
C1								
C2								
C3								
C4								
C5								
C6								
C7								
C8								
C9								
C10								
C11								
C12								
C13								
C14								
C15								
C16								
C17								