



# Mini-Logic-Analyzer MLA 1000

## Teil 2

**Um mit dem Mini-Logic-Analyzer MLA 1000 bis zu 8 Kanäle in Echtzeit erfassen und auf dem PC-Bildschirm darstellen zu können, wird eine PC-Software benötigt. Neben der Messwert-Erfassung erfolgt auch die Konfiguration des Gerätes über diese Software, die wir nun im zweiten Teil dieses Artikels vorstellen.**

### Allgemeines

Der Mini-Logic-Analyzer MLA 1000 bietet umfangreiche Möglichkeiten zur Überprüfung von komplexen Vorgängen in der Digitaltechnik. Mit Abtastraten von 50  $\mu$ s - 3 s können bis zu 8 Kanäle gleichzeitig in Echtzeit erfasst und dargestellt werden. Diese Möglichkeiten sind jedoch nur mit der zugehörigen, unter Windows arbeitenden, PC-Software zu nutzen.

Neben der Messwert-Erfassung und -Darstellung erfolgt auch die Konfiguration des MLA 1000 über dieses Programm. Nach der Konfiguration kann der MLA 1000 dann auch, unabhängig vom PC, die Messdaten-Erfassung übernehmen. Der Anschluss des Gerätes an den PC ist erst wieder zum Auslesen der Messwerte und natürlich zur Darstellung erforderlich.

Messwert-Aufzeichnungen können mit der Software auch in Dateien auf dem PC gespeichert werden und stehen zu einer späteren Darstellung wieder zur Verfügung.

Die Kommunikation zwischen dem Logic-Analyzer und dem PC erfolgt über eine Standard-RS-232-Schnittstelle, die an einer 9-poligen Sub-D-Buchse zur Verfügung steht. Zum Anschluss wird somit nur ein einfaches RS-232-Verbindungskabel (kein Null-Modem) benötigt.

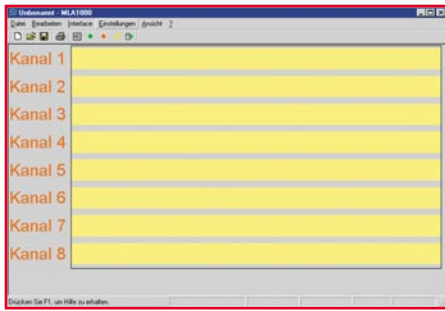
Nach der Installation der Software und dem Start des Programmes „MLA 1000“ erscheint das in Abbildung 1 dargestellte Hauptfenster zur Messwert-Anzeige mit den Anzeigenfeldern der 8 Kanäle. In den Statusfeldern am unteren Bildrand erscheinen die zugehörigen Statusinformationen.

Die Bedienung der Software erfolgt einfach, wie bei Windows üblich, über ent-

sprechende Schaltflächen mit der Maus sowie über Eingabefelder, in die die gewünschten Werte einzutragen sind.

Solange noch keine Messdaten vorhanden sind, bleiben die Anzeigenfelder zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs der 8 Kanäle leer. Ohne Messdaten sind auch keine Eintragungen in den Statusfeldern am unteren Bildrand vorhanden. Des Weiteren fehlt zu diesem Zeitpunkt noch der Cursor. Links neben den Anzeigenfeldern des zeitlichen Signalverlaufs werden nur die Kanalbezeichnungen angezeigt. Diese sind frei wählbar und können z. B. die Signalnamen tragen oder die Messpunkte in der Schaltung bezeichnen.

Über die Funktion „Öffnen“ kann eine bereits abgespeicherte, alte Datei oder über die Funktion „Auslesen“ das Interface ausgelesen werden. In den Kanalfenstern erscheinen dann die zeitlichen Signalverläufe.



**Bild 1: Hauptfenster des Mini-Logic-Analyzers MLA 1000**

fe und in den Statusfeldern die entsprechenden Statusinformationen, wie in Abbildung 2 zu sehen ist.

Die Zeitmarkierungen, die den angezeigten Zeitraum (oder Abtastwert bei externem Takt) bezogen zum Triggerpunkt anzeigen sind am unteren Bildrand des Anzeigenfeldes dargestellt. Auch die Skalierung des hinterlegten Gitters wird hier angezeigt. In unserem Beispiel (Abbildung 2) erfolgt die Darstellung von -30,2 ms bis +17,3 ms und das hinterlegte Gitter hat einen Abstand von 2 ms.

Bis zu 3 senkrechte Linien innerhalb des Anzeigenfeldes zeigen die Position des Triggerzeitpunktes (türkis), die Position des Cursors (rot) und eines frei setzbaren Referenzpunktes (orange) an.

Betrachten wir nun die Eintragungen in der Statuszeile am unteren Bildrand von links nach rechts. Im ersten Feld wird hier der gesamte Aufzeichnungszeitraum (in unserem Beispiel von -500 ms bis +499,95 ms) angezeigt.

Das zweite Feld zeigt den Abstand des Referenzpunktes zum Triggerpunkt an (R-T: -11,45 ms).

Das Feld rechts daneben zeigt den Abstand des Cursors zum Referenzpunkt an (hier C-R: 5,00 ms).

Der Offset der Cursor-Verschiebung zum Referenzpunkt ist im vorletzten Feld zu sehen. Im letzten Statusfeld sind ein binärer und ein hexadezimaler Eintrag zu sehen, die den aktuellen Wert der Messung an der Cursor-Position repräsentieren.

**Cursor verschieben**

Zum Verschieben der Cursor-Position dienen die beiden Pfeiltasten „←“ und „→“ der PC-Tastatur. Die aktuelle Cursor-Position wird in der Statuszeile immer als Abstand zum Referenzpunkt angegeben. Der Offset in der Statuszeile bestimmt die Schrittweite, um die sich die Cursor-Position bei jeder Tastenbetätigung verändert. Mit den Tasten „+“ und „-“ der Zehnertastatur kann der Offset und somit die Schrittweite verändert werden. Der Offset ist immer ein Vielfaches (1 bis 100fach) von der im Interface eingestellten Abtastzeit.

**Referenzpunkt setzen**

Zunächst ist nach dem Auslesen des Interfaces der Referenzpunkt immer auf den Triggerpunkt gesetzt. Der Referenzpunkt kann auch jederzeit auf die aktuell gültige Cursor-Position gesetzt werden. Hierzu ist entweder im Menü „Bearbeiten“ der Menüpunkt „Referenz setzen“ auszuwählen oder die Funktionstaste F5 zu betätigen.

**Anzeigenbereich verschieben**

Das Verschieben des Anzeigenbereichs kann wahlweise mit der Tastatur oder mit der Maus vorgenommen werden. Je nachdem, in welche Richtung der Bereich verschoben werden soll, ist einfach mit der Maus links oder rechts neben das Anzeigenfeld zu klicken. Das Gleiche kann auch erreicht werden, wenn bei gedrückter „STRG“-Taste die Pfeiltasten „←“ oder „→“ betätigt werden.

**Anzeigenbereich vergrößern/verkleinern**

Um den Anzeigenbereich zu vergrößern oder zu verkleinern sind einfach die Cursor-Tasten „↑“ oder „↓“ zu betätigen. Der Cursor wird in diesem Fall in die Mitte des Anzeigenbereichs gebracht und um diesen Punkt die Darstellung vergrößert oder verkleinert.

Zum Verändern des Anzeigenbereichs mit der Maus ist der Mauszeiger innerhalb des Anzeigenbereichs zu bringen und dann zum Verkleinern die linke Maustaste oder zum Vergrößern die rechte Maustaste zu betätigen.

Als dritte Alternative ist der Mauszeiger

an eine beliebige Stelle des Anzeigenbereichs zu positionieren, und dann kann mit dem Mauseisrad der Anzeigenbereich vergrößert oder verkleinert werden.

**Symbolleiste**

Die wichtigsten Funktionen des MLA 1000 sind über Schaltflächen in einer Symbolleiste am oberen Bildrand zu erreichen. Hier stehen von links nach rechts folgende Funktionen zur Verfügung:

**Neue Datei**

Zum Aufrufen einer neuen Datei ist das linke Symbol in der Symbolleiste mit der Maus anzuklicken. Daraufhin öffnet sich das in Abbildung 1 dargestellte Fenster.

**Datei öffnen**

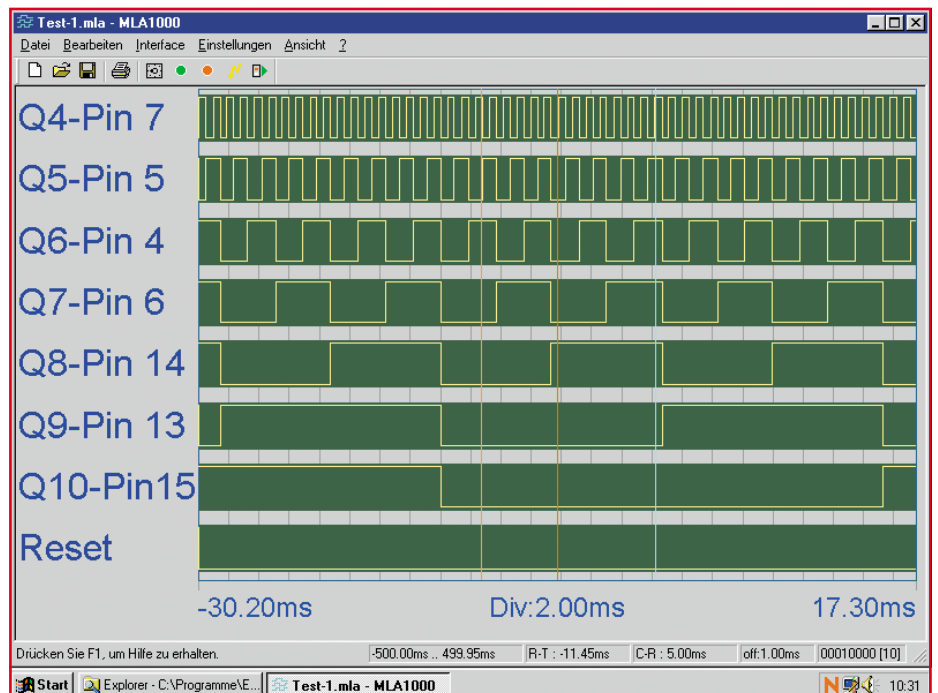
Zum Öffnen einer bereits abgespeicherten Datei ist ein Mausklick auf das zweite Symbol in der Symbolleiste (von links) erforderlich. Daraufhin öffnet sich dann das Auswahlfenster zur Auswahl der gewünschten, bereits abgespeicherten Datei.

**Datei speichern**

Das Diskettensymbol dient zum Abspeichern der aktuellen Daten in einer Datei. Nach einem Mausklick auf dieses Symbol öffnet sich das entsprechende Fenster zum Speichern.

**Drucken**

Mit einem Mausklick auf das Drucksymbol erfolgt ein Ausdruck der aktuellen Grafik.



**Bild 2: Darstellung der zeitlichen Signalverläufe im Hauptfenster der MLA-1000-Software**



### Interface-Parameter

Das nächste Symbol in der Symbolleiste dient zum Einstellen der Interface-Parameter. Auf die hier zur Verfügung stehenden Möglichkeiten werden wir in dem entsprechenden Abschnitt „Interface-Einstellung“ detailliert eingehen.



### Aufzeichnung starten

Um eine Aufzeichnung zu starten, ist ein Mausklick auf die Schaltfläche „Start“ erforderlich.

Daraufhin beginnt die grüne LED am Interface zu leuchten. Nachdem das Triggerereignis erfolgt ist, leuchtet auch die rote LED (getriggert) am Interface. Das Interface hat seine komplette Aufzeichnung beendet, wenn nur noch die rote LED leuchtet.

Der Betriebsmode „serieller Empfänger“ stellt einen Sonderfall dar, da hier keine Triggerung möglich ist. Demzufolge leuchtet die rote LED nie und eine gestartete Aufzeichnung muss vom PC aus beendet werden.



### Aufzeichnung stoppen

Um eine Aufzeichnung zu stoppen, ist mit der Maus das Symbol „Aufzeichnung stoppen“ zu aktivieren. Nach einem Mausklick auf dieses Symbol verlöschen sowohl die grüne als auch die rote LED. Wurde die Aufzeichnung nicht komplett beendet, so sind die Aufzeichnungsdaten im Interface unvollständig. Im Betriebsmode „serieller Empfänger“ ist hingegen dies die einzige Möglichkeit, die Aufzeichnung zu beenden.



### Interface triggern

Um zu einem beliebigen Zeitpunkt eine Zwangstriggerung des Interface durchzuführen, ist ein Mausklick auf das entsprechende Symbol in der Symbolleiste vorzunehmen. Zusätzlich zur grünen LED beginnt daraufhin die rote LED am Interface zu leuchten.



### Interface auslesen

Mit einem Mausklick auf dieses Symbol werden die Daten des Interface ausgelesen und zum PC übertragen. Nach dem Auslesevorgang erscheinen dann die Daten in den entsprechenden Kanalfenstern.

## Pulldown-Menüs

Während über die Symbolleiste die wichtigsten Funktionen zur Verfügung stehen, sind alle Funktionen und Einstellungen des MLA 1000 über Pulldown-Menüs am oberen Bildrand erreichbar.

### Menü Datei

Im Menü Datei stehen die in Abbildung 3 dargestellten Menüpunkte zur Verfügung.

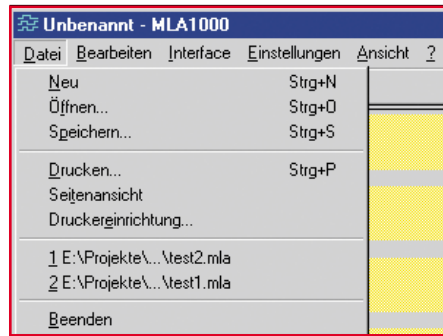


Bild 3: Menü Datei

### Neu

Durch diese Funktion wird ein neues leeres Dokument erzeugt. Über die Tastatur kann diese Funktion mit den Tasten „STRG+N“ aufgerufen werden.

### Öffnen

Durch den Aufruf dieser Funktion wird ein Dialogfeld (Abbildung 4) geöffnet. Gespeicherte Dokumente können über dieses Dialogfeld wieder geladen werden. Beim Aufruf über die Tastatur sind die Tasten „STRG+O“ gleichzeitig zu betätigen.

### Speichern

Das aktuell auf dem Bildschirm dargestellte Dokument ist unter einem Namen zu speichern. Der Aufruf dieses Menüpunktes über die Tastatur erfolgt mit den Tasten „STRG+S“, die gleichzeitig zu betätigen sind.

### Drucken

Der Anzeigenbereich mit zugehöriger Beschriftung wird ausgedruckt (Tastenkombination „STRG+P“).

### Seitenansicht

Die Ansicht der zu druckenden Seiten wird auf dem Bildschirm dargestellt.

### Drucker-Einrichtung

Dieser Menüpunkt dient zur Einrichtung des angeschlossenen Druckers.

### Dokumentenleiste 1, 2...

Zuletzt verwendete Dateien können über die Dokumentenleiste direkt aufgerufen werden.

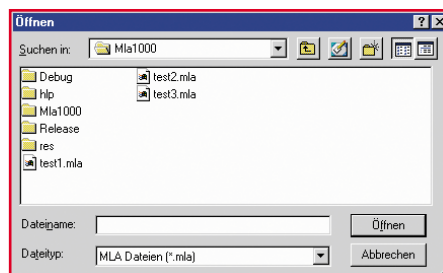


Bild 4: Dialogfenster zum Öffnen von abgespeicherten Messwert-Dateien

## Beenden

Ein Mausklick auf diesen Menüpunkt beendet das Programm des MLA 1000.

## Menü Bearbeiten

Im Menü Bearbeiten (Abbildung 5) stehen die beiden Menüpunkte „Referenz setzen“ und „Kanalbezeichnungen“ zur Verfügung.



Bild 5: Menü Bearbeiten

### Referenz setzen

Diese auch über die Funktionstaste F5 zu erreichende Funktion setzt den Referenzpunkt auf die aktuelle Cursorposition. Die Statusanzeigen für den Cursor und den Triggerpunkt in der Statuszeile beziehen sich auf diesen Referenzpunkt.

### Kanalbezeichnungen

Ein Mausklick auf diesen Menüpunkt öffnet das in Abbildung 6 dargestellte Dialogfenster zur Veränderung der Kanalbezeichnungen. Für jeden der insgesamt 8 zur Verfügung stehenden Messkanäle kann ein individueller Name vergeben werden, der dann auf dem Bildschirm links vor dem zugehörigen Kanalfenster angezeigt wird.

Die gewünschten Kanalbezeichnungen sind in die Eingabefelder des in Abbildung 6 dargestellten Dialogfensters einzutragen, wobei je Kanalbezeichnung maximal 20 alphanumerische Zeichen möglich sind. Diese Bezeichnungen werden beim Abspeichern eines Dokumentes mit abgespeichert. Ein neues Dokument hat standardmäßig die Kanalbezeichnungen „Kanal 1“ bis „Kanal 8“.

## Menü Interface

Das Menü Interface ist in Abbildung 7 zu sehen. Viele der hier zur Verfügung

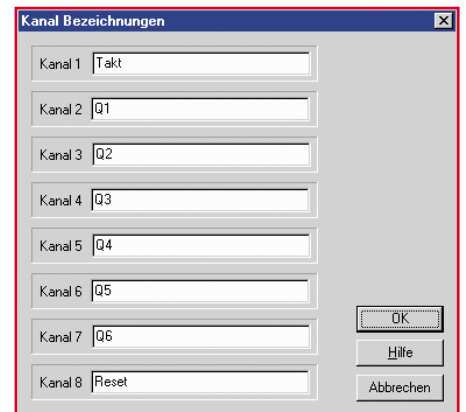


Bild 6: Dialogfenster zum Eintragen der individuellen Kanal-Bezeichnungen

stehenden Menüpunkte sind auch in der Symbolleiste vorhanden oder können über Funktionstasten aufgerufen werden.



Bild 7: Menü Interface

### Aufzeichnung starten

Ein Doppelklick auf diesen Menüpunkt startet die Aufzeichnung der Messdaten am Interface. Alternativ können die Aufzeichnungen auch mit der Funktionstaste F2 gestartet werden.

### Aufzeichnung stoppen

Ein Doppelklick auf diesen Menüpunkt stoppt die Aufzeichnung am Interface. Bei vorzeitigem Stopp werden die Messwerte nicht vollständig aufgezeichnet, während im Betriebsmode „serieller Empfänger“ dies die einzige Möglichkeit ist, die Aufzeichnung zu beenden. Die Stopp-Funktion kann auch mit der Funktionstaste F3 aufgerufen werden.

### Zwangstriggerung

Zum manuellen Auslösen eines Triggervorgangs ist ein Doppelklick auf diesen Menüpunkt auszuführen oder die Funktionstaste F4 zu betätigen. Die zugehörige rote Leuchtdiode zeigt den Triggervorgang am Interface an.

### Interface auslesen

Diese auch in der Symbolleiste zur Verfügung stehende Funktion liest die im Interface gespeicherten Daten aus. Die Datenübertragung vom Interface zum PC wird durch das Fenster in Abbildung 8 angezeigt. Nach Beendigung des Auslesevorgangs erscheint die in Abbildung 9 dargestellte Meldung.

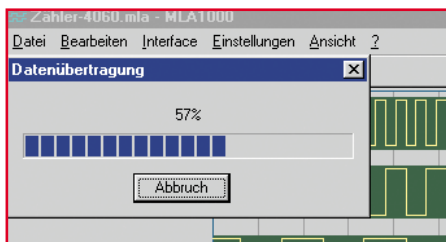


Bild 8: Datenübertragung vom Interface zum PC

### Interfaceeinstellung

Eines der wichtigsten Menüpunkte ist die Interfaceeinstellung, die in der Sym-

bolleiste mit dem Symbol aufgerufen werden kann. Mit dem Aufrufen dieser Funktion wird das in Abbildung 10 dargestellte Dialogfenster geöffnet, in dem die einzelnen Parameter für das Interface eingestellt werden können. Im Dialogfenster stehen folgende Optionen zur Verfügung:

### Betriebsmode

Hier erfolgt die Auswahl, ob der MLA 1000 als Logic-Analyzer oder als serieller Empfänger arbeiten soll. Im Betriebsmode „serieller Empfänger“ werden die seriellen Messdaten im Gerät gespeichert und können später vom PC aus ausgelesen und angezeigt werden.

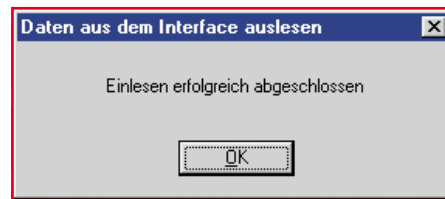


Bild 9: Meldung nach Auslesen vom Interface zum PC

### Triggerung

Eine wichtige Einstellung beim Logic-Analyzer MLA 1000 ist die Triggerung. Im Betriebsmode „serieller Empfänger“ hingegen sind die Triggereinstellungen deaktiviert.

Durch ein „Häkchen“ im Eingabefeld „externe Triggerung“ kann der Triggervorgang über Pin 15 der 15-poligen Sub-D-Eingangsbuchse ausgelöst werden. Das Feld „Triggerbyte“ wird dann deaktiviert. Als Triggerimpuls wird bei dieser Einstellung an Pin 15 der Sub-D-Buchse eine „Low-High-Flanke“ erwartet.

Im nächsten Eingabefeld kann ein Pre-Trigger-Wert eingetragen werden. Der Pre-

Trigger-Wert gibt an, wie viele Abtastungen seit dem Start des Interface erfolgen müssen, bevor eine Triggerung überhaupt möglich ist. Der Wert kann entweder als Anzahl der Abtastwerte (ohne Einheit) oder eine Zeit in  $\mu\text{s}$ , ms oder s eingegeben werden. Im Feld rechts daneben wird dann entweder die entsprechende Zeit oder die Anzahl der Abtastwerte angezeigt.

Beim **Triggerbyte** (Felder unten links) kann für jeden Kanal ein Wert 0,1 oder x (ignorieren) eingestellt werden. Eine Triggerung wird ausgelöst, wenn alle 8 Kanäle mit dem eingestellten Wert übereinstimmen.

### Aufzeichnungsdauer

Oben rechts im Dialogfenster ist das Eingabefeld für die Aufzeichnungsdauer zu sehen. Beim Betrieb des Interface als „serieller Empfänger“ ist auch dieses Eingabefeld deaktiviert. Im Eingabefeld ist die gesamte Aufzeichnungsdauer entweder als Anzahl der Abtastwerte (ohne Einheit) oder als Zeit in  $\mu\text{s}$ , ms oder s einzugeben. Im Feld rechts daneben wird dann entweder die entsprechende Zeit oder die Anzahl der Abtastwerte angezeigt. Je nach Ablauf der Aufzeichnungsdauer stoppt das Interface und die Daten können ausgelesen werden.

### Abtastrate

Die Abtastrate bestimmt, in welchem Raster das Interface die Daten aufzeichnet. Im großen Eingabefeld kann die Abtastrate als Zeit in  $\mu\text{s}$ , ms oder s eingegeben werden, wobei der Wert ein Vielfaches von 50  $\mu\text{s}$  sein muss. Ein eingegebener Wert, der vom Raster abweicht, wird automatisch auf dieses Raster gerundet. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, einen vordefinierten Wert aus einer Liste auszuwählen.

Die Abtastung der Messwerte kann auch mit einem externen Takt erfolgen. In die-

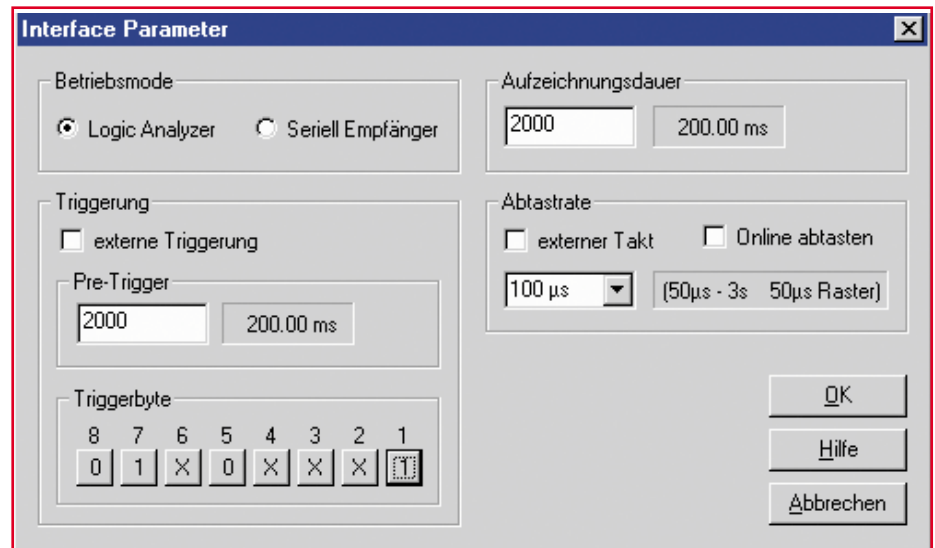


Bild 10: Dialogfenster zur Interface-Einstellung



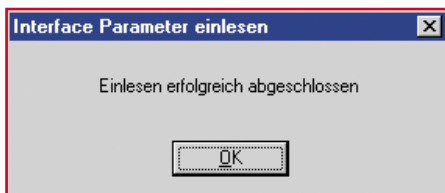
**Bild 11: Erfolgreiche Datenübertragung vom PC zum Interface**

sem Fall ist ein „Häkchen“ in das entsprechende Eingabefeld einzutragen. Der externe Takt muss dann über Pin 9 der 15-poligen Sub-D-Eingangsbuchse zugeführt werden.

Ein „Häkchen“ im Feld „Online abtasten“ aktiviert die Online-Abtastung des Interface. Die minimale Abtastrate beträgt dann 1 ms. Da die Software diese Funktion nicht unterstützt, kann das Interface entsprechend konfiguriert werden und die ankommenden Daten sind dann mit einem normalen Terminalprogramm auszuwerten.

Mit einem Mausklick auf die OK-Taste werden die vorgenommenen Einstellungen an das Interface gesendet. Eine eventuell laufende Abtastung wird dabei beendet.

Nach erfolgreicher Datenübertragung zum Interface erscheint die Meldung in Abbildung 11.



**Bild 12: Die Einstellungen des Interface wurden von der Software übernommen.**

### Einstellungen einlesen

Um die momentanen Einstellungen des Interface auszulesen, ist im Menü Interface die Funktion Einstellungen „einlesen“ zu wählen. Die Software übernimmt dann die aktuell gültigen Einstellungen des Interface. Nach der Übernahme der Einstellungen des Interface von der Software erscheint die Meldung in Abbildung 12.

### Einstellungen bei Programmstart lesen

Wird dieser Menüpunkt durch ein „Häkchen“ gekennzeichnet, so übernimmt die Software grundsätzlich bei jedem Programmstart die gespeicherten Einstellungen des MLA 1000.

### Menü Einstellungen

Dieses Menü (Abbildung 13) dient zur Einstellung der Farben für die Darstellung auf dem Bildschirm und zum Konfigurieren der seriellen Schnittstelle.

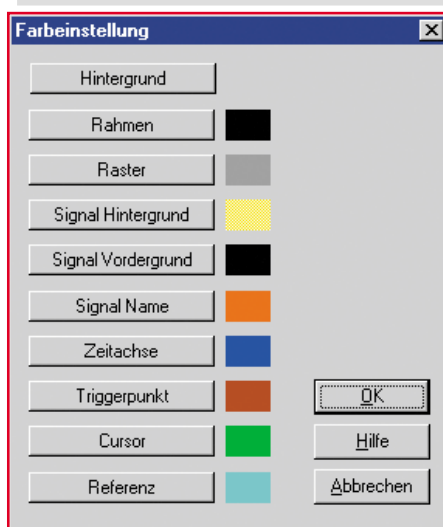


**Bild 13: Menü Einstellungen**

### Farbeinstellung

Ein Mausklick auf diesen Menüpunkt öffnet das Dialogfeld in Abbildung 14, in dem die Farben zur Darstellung eingestellt werden können. Folgende Optionen stehen hier zur Verfügung:

- Hintergrund Hintergrundfarbe des Anzeigenfeldes
- Rahmen Umrandung des Anzeigenfeldes
- Raster Inneres Raster des Anzeigenfeldes
- Signalhintergrund Hinterlegte Fläche bei der Signalanzeige
- Signavordergrund Vordergrund der Signalanzeige
- Signalname Bezeichnung des Signales (links neben dem Anzeigenfeld)
- Zeitachse Beschriftung der Zeitachse
- Triggerpunkt Senkrechte Linie durchs Anzeigenfeld, an der Position des Triggerpunktes
- Cursor Senkrechte Linie durchs Anzeigenfeld, an der Position des Cursors
- Referenz Senkrechte Linie durchs Anzeigenfeld, an der Position des Referenzpunktes



**Bild 14: Farbeinstellungen für die Darstellung auf dem Bildschirm**

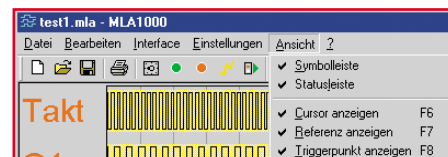
### Schnittstelle

In einem weiteren Untermenü sind der verwendete COM-Port und die Baudrate

auszuwählen. Standardmäßig wird mit einer Baudrate von 38400 Baud gearbeitet. Die Software unterstützt auch den ELV-RS-232-Multiplexer, mit dem an einem COM-Port bis zu 6 Geräte mit serieller Schnittstelle betrieben werden können. In 2-stufiger Ausführung sind sogar 36 Geräte an einem COM-Port anzuschließen.

### Menü Ansicht

Das Menü Ansicht in Abbildung 15 ermöglicht die Darstellung von verschiedenen Funktionen der Software ein- und auszuschalten.



**Bild 15: Menü Ansicht**

- Symbolleiste Diese Funktion schaltet die Symbolleiste ein und aus
- Statusleiste Funktion zum Ein- und Ausschalten der Statusleiste
- Cursor anzeigen Die Anzeige des Cursors im Anzeigenfeld kann mit dieser Funktion ein- und ausgeschaltet werden
- Referenz anzeigen Funktion zum Ein- und Ausschalten des Referenzpunktes im Anzeigenfeld
- Triggerpunkt anzeigen Die Anzeige des Triggerpunktes im Anzeigenfeld wird ein- und ausgeschaltet

Die Darstellung des Cursors, des Referenzpunktes und des Triggerpunktes sind zusätzlich mit den Funktionstasten F6, F7 und F8 zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.

### Menü Hilfe

Mit einem Mausklick auf das Fragezeichen in der Menüleiste steht eine Online-Hilfe zum MLA 1000 zur Verfügung (Abbildung 16). Des Weiteren kann hier die Software-Version abgefragt werden.



**Bild 16: Menü Hilfe**

Die Software-Beschreibung ist damit abgeschlossen und der Nutzung des vielseitig einsetzbaren Mini-Logic-Analyzers steht nichts mehr entgegen. **ELV**