

Anhang zur Digitalisierung

Moderne Digitale Oszilloskopen sind inzwischen sehr günstig zu erstehen und ermöglichen es, die serielle Datenübertragung, wie sie in der Praxis stattfindet, anschaulich in Echtzeit anzuzeigen. Im folgenden Beispiel wird ein USB-Oszilloskop der Firma Pico (Picoscope 2204A, das einfachste und günstigste Gerät der Serie) verwendet.

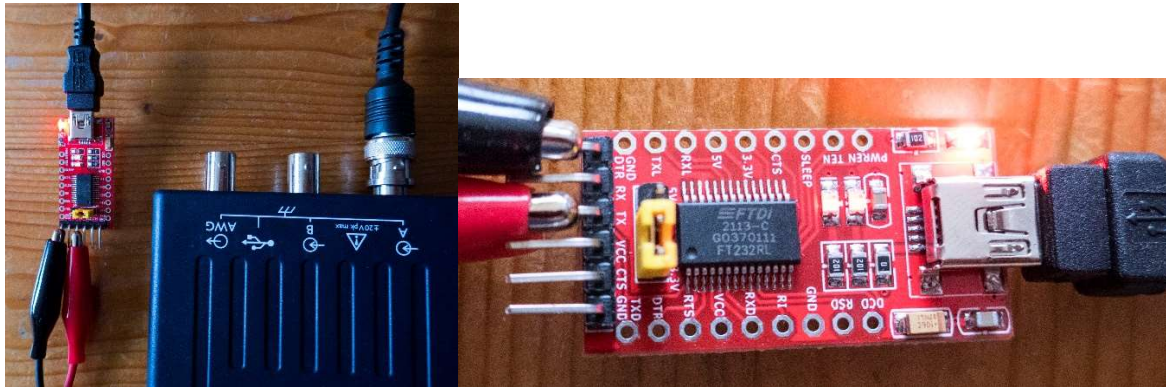


Abbildung 1: Picoscope mit RS232 Adapter und Adapter in Großaufnahme

Die Steuerung und Anzeige erfolgten über einen PC oder Notebook. Als Signalquelle dient ein kleines Programm, das 8-Bit Werte entweder automatisch hochzählend oder beliebig nach Eingabe an die serielle Schnittstelle (COM in Windows) ausgibt. Abgegriffen werden die Signale an einem USB zu RS232-Wandler¹, die an vielen Stellen für unter 20 € angeboten werden.

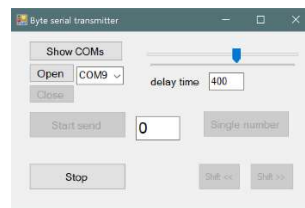


Abbildung 2: Programm zur seriellen Ausgabe

Die folgende Abbildung 3 zeigt die Konfiguration des Decoders im Oszilloskop-Programm für das Picoscope. Andere Geräte werden entsprechend ähnlich eingerichtet.

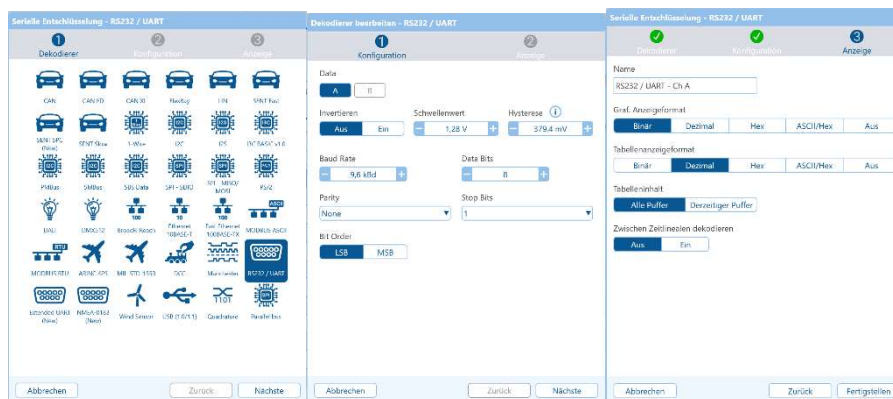


Abbildung 3: Konfiguration des seriellen Decoders

Abbildung 4 zeigt die Messung des laufenden Sendens hochzählender Zahlen. Die Baud-Rate ist auf 9600 eingestellt.

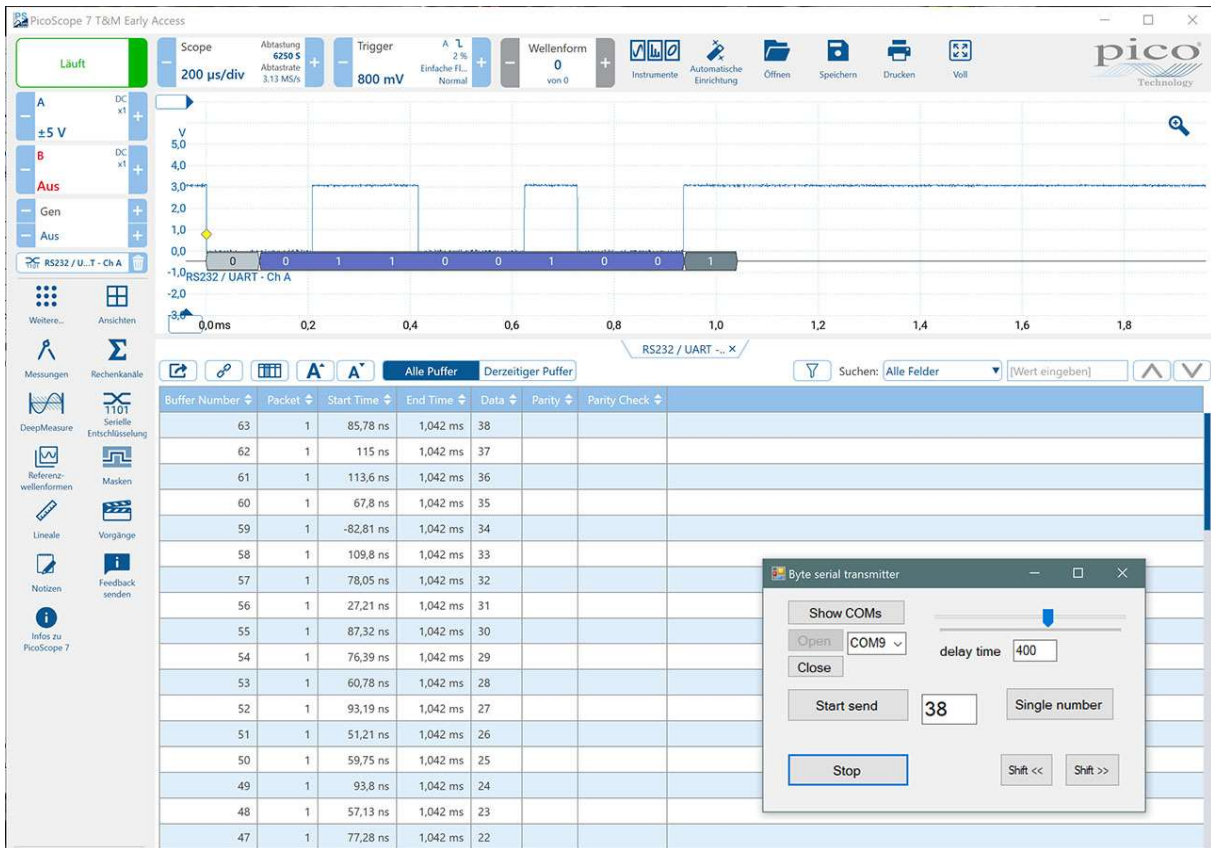


Abbildung 4: Die Zahl 38 seriell dargestellt

Links stellt das hellgraue Kästchen das Startbit dar, die Übertragung beginnt, wenn am Ausgang TR die Spannung von 3V auf 0V fällt. Dann werden der Reihe nach die aufsteigenden Bits der Werte 1, 2, 4, 8, 16 usw. übertragen. Das Ende wird dann durch einen Sprung auf 3 V angezeigt (dunkelgraues Kästchen mit der 1). Der Takt des Empfängers läuft dabei stets synchron mit dem Takt des Senders.

Anders läuft es in unserem Demonstrationsgerät. Hier muss auch der Takt übertragen werden, da bei Handbetrieb kein synchroner Takt erzeugt werden kann. So gibt es auch kein Start- und Stop-Bit. Die folgende Abbildung 5 zeigt die Übertragung einer Zeile unseres Geräts. Kanal 1 des Oszilloskops ist am Takt (blau), Kanal 2 an der Datenleitung (rot) angeschlossen.

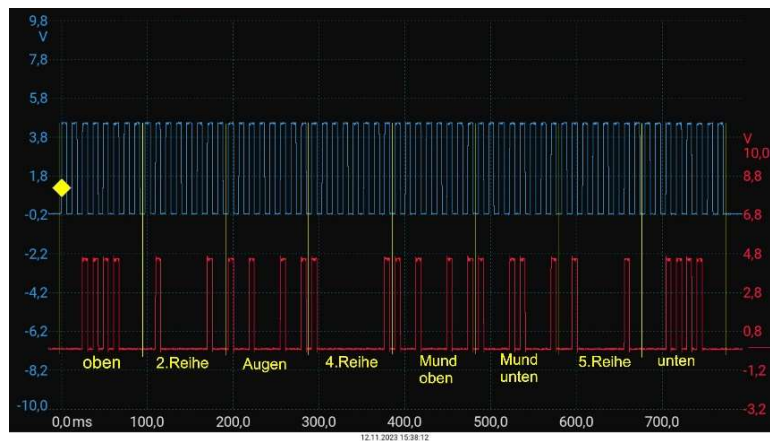


Abbildung 5: Der Smilie als serielle Daten

Aber auch ohne seriellen Decoder kann man mit einem Speicheroszilloskopⁱⁱ die serielle Übertragung anschaulich darstellen. Die folgende Bilderserie zeigt die Darstellung verschiedener Zahlen in Echtzeit. Dabei ist der Trigger auf abfallende Flanke zu stellen. Besonders instruktiv ist es, die Zahlen langsam hochzählen zu lassen.

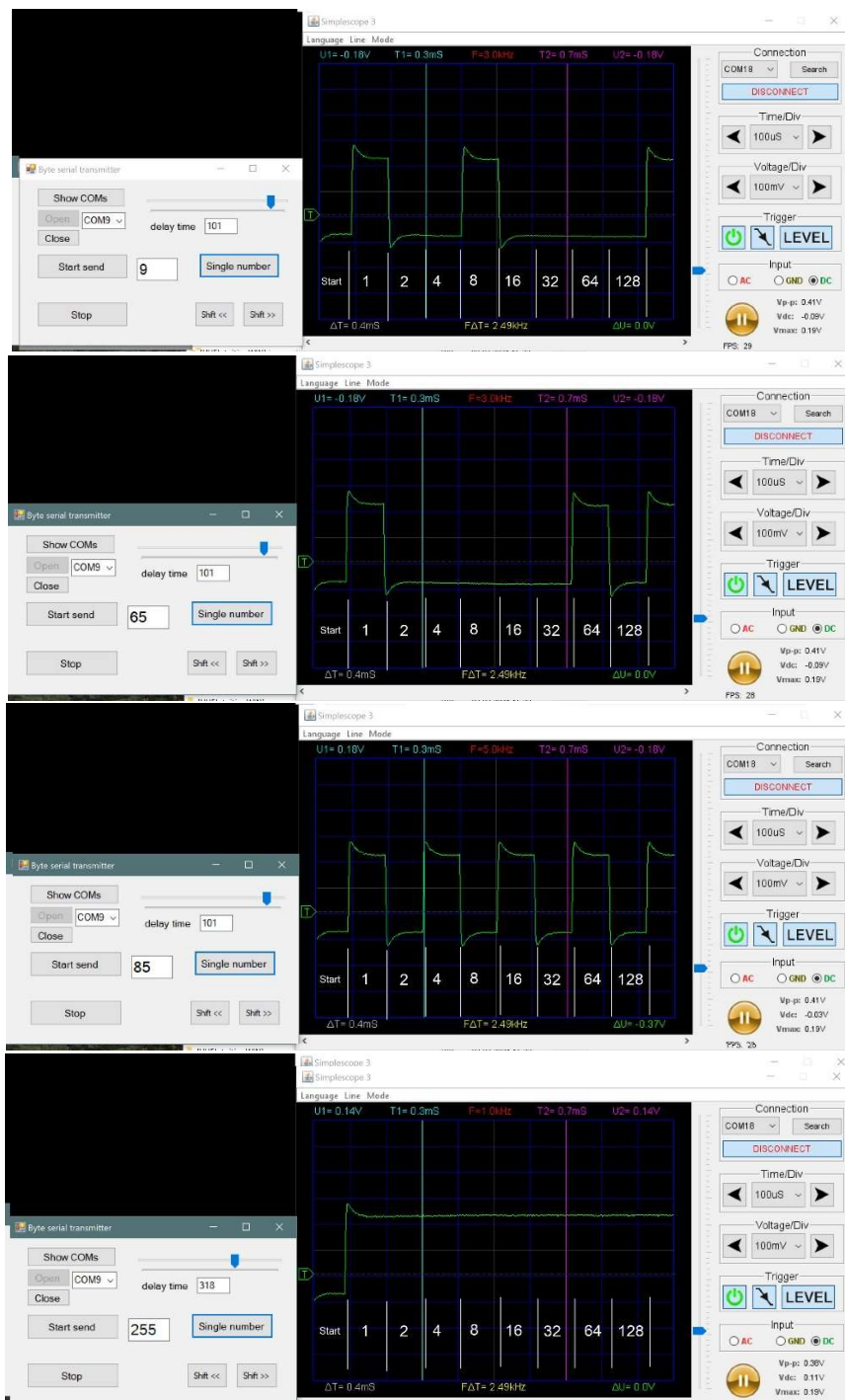


Abbildung 6: Die Zahlen 9, 65, 85 und 255 als serielle Signal (Markierungen sind nachträglich eingefügt)

ⁱ z. B. erhältlich bei Reichelt unter der Bestellnummer DEBO USB2UART 3 (www.reichelt.de)

ⁱⁱ Aufgenommen mit einem USB-Oszilloskop „SimpleScope“, gekauft bei Ebay für 35€.