

Loetronic: aus der Garage bis zur industriellen Fertigung

Von **Moritz Schwarz**, Loetronic

Es war einmal vor langer Zeit... So oder ähnlich fangen Geschichten im Film, aber manchmal auch Entstehungsgeschichten von Firmen an. Die der Firma Loetronic aus Aachen und deren Gründungsphase reicht in das Jahr 2005 zurück, als sie standesgemäß als Garagenfirma von Moritz Schwarz, damals noch Student an der Fachhochschule in Aachen gegründet wurde.



Bild 1: Der von Loetronic entwickelte ULTRA MP3-Player mit integriertem Verstärker.

Am Anfang stand die Idee, einen eigenen MP3-Player zu entwickeln und privaten Bastlern zur Verfügung zu stellen. Daraus ergaben sich aber sehr schnell Anwendungsmöglichkeiten für gewerbliche und industrielle Anwendungen und die Firma Loetronic war gegründet.

Bald war damit auch die Kernkompetenz entstanden: Die Entwicklung, die Herstellung und der Vertrieb digitaler Sprachmo-

dule, meist auf MP3- und Flashkarten-Basis zum Einbau in kundenspezifische Elektronik. Überall dort, wo gesteuert Sprachansagen oder Musikinhalte abgespielt werden mussten, sind die Module von Loetronic über die Jahre eingebaut worden. Dabei wurden die Sprachmodule ständig weiterentwickelt. Am Anfang standen noch Festplattenspeicher und CD-ROMS als Speichermedien im Fokus, später wurden diese Speicherformen durch

Flashspeicher, erst CF-, dann SD-Kartenspeicher ersetzt. Hin und wieder war es auch gefordert, das der Audiocontent über LAN- und WLAN-Schnittstellen in Echtzeit (Streaming) abgespielt werden konnte. Die externen Steuerungsmöglichkeiten entwickelten sich ähnlich umfangreich. Wurden die Module zuerst nur über Taster angesteuert, kamen später Möglichkeiten der seriellen Ansteuerung (RS232, RS485, LAN und WLAN), der Einsatz von

LOETRONIC

Wesentliche technische Komponenten eines Kassensystems hinsichtlich der verwendeten Mikrocontroller- und Schnittstellentechnik

Kernstück des Kassensystems ist eine zentrale Controllereinheit, die auch das ULTRA MP3-Modul aufnimmt, alle Vorgänge an den Kassen überwacht und audiovisuell die Kunden und Angestellten über alle Status informiert. Über sogenannte Tableau-Einheiten an den Kassen können die Angestellten eigene oder andere Kassen an- und abmelden und weitere Funktionen auswählen. Entsprechende Kassenleuchten, meistens LED-basiert, zeigen den Kunden an den Kassen den eigenen Status an. Über zusätzliche Schnittstellen können andere Peripheriegeräte oder -systeme an das Kassensystem angebunden

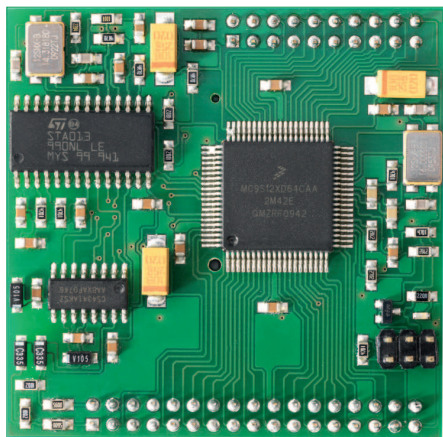
werden, z.B. Back- und Pfandautomaten, Sensoren zur automatischen Kundenerkennung an den Kassen oder bestimmten Verkaufsbereichen, sowie Monitore zur weiteren Visualisierung von Verkaufsinformationen.

Die zentrale Controllereinheit baut ebenso wie das ULTRA MP3-Modul auf einem 16bit-Mikrocontroller von Freescale (NXP) auf. Über eine serielle Schnittstelle kommuniziert dieser mit dem MP3-Modul und stößt so Sprachansagen an. Eine zweite serielle Schnittstelle dient der Kommunikation über einen proprietären RS485-Bus. Diese Bus-Schnittstelle wurde in enger Zusammenarbeit mit der Firma Rickert Systemtechnik entwickelt, um eigene Schnittstellenerweiterungen auch über eine große Distanz an das Kassensystem anschließen zu können. Darüber hinaus ist es auch möglich, mehrere zentrale Controllereinheiten über den RS485-Bus untereinander zu verbinden, um so eine Viel-

Barcode- und RFID-Lesern, Bewegungsmelder und diverse kundenspezifische Ansteuerungen hinzu.

Die folgende Liste gibt einen groben Überblick über die Applikationen, in denen die MP3-Module (**Bild 1**) zum Einsatz gekommen sind und weiterhin kommen:

- Anhörstation in Museen und als Zuspeler in künstlerischen Applikationen
- Audioinfoterminal auf öffentlichen oder touristischen Plätzen
- Anhörstation für Musik, Hörbücher und Werbung am Point of Sale
- Automatische Sprachansagen in Aufzügen
- Zuspelgerät für Sound- und Spezialeffekte
- Multichannel-Audioplayer in Themenparks
- Notfalldurchsage-Geräte (ELA)
- Stations- und Positionsansagen in Bussen, Zügen und Schiffen



Weitere Elektronik

Neben den Sprachmodulen war Loetronic aber auch immer mehr gefordert, für Kunden spezifische Elektronik zu entwickeln. Dabei kam das erworbene Know-how rund um die Sprachmodule und damit um Mikrocontroller und diverse Schnittstellentechnik zum Einsatz. Die Entwicklung kundenspezifischer Adapterplatinen zwischen den Sprachmodulen und der Kundenelektronik oder auch komplette Neuentwicklungen für die Kunden wurden so umgesetzt. 10 Jahre nach Gründung der Firma kann Loetronic auf ein weitgefächertes Spektrum an Entwicklungsmöglichkeiten blicken:

- Entwicklung und Fertigung von Elektronik
- Programmierung von Freescale (NXP) — Mikrocontrollern in Assembler, C, Python
- Programmierung von Raspberry Pi Einplatinencomputern
- Programmierung von Windows-Software
- Programmierung von Android-Software

Im Jahr 2009 war es notwendig geworden, ein neues MP3-Modul zu entwickeln und auf den Markt zu bringen, das verschiedene Aspekte erfüllen sollte: Es sollte sehr universell und leistungsstark, als auch sehr modular und einfach zu adaptieren sein. Ausgelegt dafür, für viele Jahre in höherer Stückzahl gefertigt zu werden, sollte es eine Anzahl ähnlicher,

Bild 2: Das universelle MP3-Modul erfüllt viele Zwecke, heißt daher auch ULTRA.

zahl an Kassen anzuschließen. Eine dritte serielle Schnittstelle des Mikrocontrollers kann mit einem LAN-Baustein (XPort von Lantronix) verbunden werden, um der Controllereinheit eine direkte LAN-Schnittstelle zu ermöglichen. Eine USB-Schnittstelle wurde über einen FTDI-Baustein per I²C angebunden.

Die Kassenleuchten werden vom Mikrocontroller entweder direkt angesteuert oder im Falle von zu wenig digitalen Ausgängen über Port-Erweiterungsbausteine.

Die Tableau-Einheiten selber werden nicht über eine Bus-Schnittstelle, sondern über eine SPI-Schnittstelle mit RS232-Pegel angesteuert. Durch den RS232-Pegel können hier wie auch bei der RS485-Schnittstelle erhebliche Distanzen überbrückt und durch die Wahl der SPI-Schnittstelle eine variable Anzahl an Eingangs- und Ausgangssignalen am Tableau abgefragt und eingestellt werden. Dies ist insofern wichtig, als dass dadurch unterschiedliche Tableau-Einheiten an den Kassen zum Einsatz kommen können

und es je nach Einkaufsläden unterschiedlich viele Kassen von einer Tableau-Einheit anzusteuern gilt. Neben dem Einsatz von Tastern auf dieser Einheit können auch andere externe Signale, z.B. Signale von den Registrierkassen abgefragt werden. Die Ausgänge hin zu der Tableau-Einheit steuern LEDs auf dem Tableau an oder andere kassenbezogene externe Geräte.

Desweiteren kann auf der Controllereinheit ein optionales RTC-Modul aufgesteckt werden, um zeitlich präzise Ansagen abzuspielen. Die Komplexität der Controllereinheit macht es notwendig, die interne Firmware über Konfigurationsparameter an die jeweilige Umgebung anzupassen. Um dem Kunden dies einfach und schnell zu ermöglichen, hat die Firma Loetronic eine Windows-Software programmiert, die über die USB-Schnittstelle des Controllers kommuniziert und über die auch das Einspielen einer neuen Firmware möglich ist.

EBM ARTIKEL-TAGGING	
Niveau:	<input type="radio"/> Einsteiger <input checked="" type="radio"/> Fortgeschrittener <input type="radio"/> Experte
Thema:	<input checked="" type="radio"/> Produkt <input type="radio"/> Service <input type="radio"/> Meldung
Firmenstatus:	<input checked="" type="radio"/> Industrie <input type="radio"/> Start-Up <input type="radio"/> Potential
Beratung:	<input type="radio"/> Produktion <input checked="" type="radio"/> Technologie <input type="radio"/> Regulierung
Ansatz:	<input type="radio"/> Theoretisch <input type="radio"/> Praktisch <input checked="" type="radio"/> Gemischt
Website:	<input checked="" type="text" value="www.loetronic.de"/>

aber doch sehr unterschiedlicher MP3-Module ersetzen. Das ULTRA MP3-Modul war geboren (**Bild 2**)!

Das ULTRA MP3-Modul baut auf einem 16bit-Mikrocontroller von Freescale (NXP) auf und besitzt einen SD-Speicherkartenslot. Ein MP3-Decoder-Chip und ein hochwertiger D/A-Wandler runden die Hauptkomponenten ab. Das Modul selber misst nur 55 × 55 mm und wird über zwei Buchsenleisten auf das Trägerboard gesteckt. Die Steuerung des Moduls kann über Tastereingänge, diverse digitale Eingänge, zwei serielle Schnittstellen (mit

Baudraten von bis zu 115200 bps und 921600 bps) erfolgen. Ausgänge zum Anschluss an ein LC-Display, LEDs und Relais sind natürlich auch vorhanden. Die decodierte Audioinformation kann analog (Stereo) oder per digitalem I²S weitergegeben werden. Neben einer Standard-Firmware für das ULTRA MP3-Modul hat Loetronic auch eine Vielzahl an kundenspezifischen Firmwareversionen erstellt, die das MP3-Modul auf unterschiedliche Weise nutzen. Das Aufspielen einer neuen Firmware geschieht meistens über die SD-Karte, kann aber auch über die seriellen Schnittstellen und insbesondere durch die Kunden selbst erfolgen.

Trägerboards

Neben kundenspezifischen Trägerboards können auch Standard-Trägerboards von Loetronic zum Einsatz kommen. Diese komplettieren das MP3-Modul um einen integrierten Verstärker zum Anschluss an Lautsprecher oder Kopfhörer und dienen vor allem auch dazu, das MP3-Modul in Standardgehäuse von Loetronic zu verbauen.

Neben dem Einsatz der MP3-Module als Embedded-Baugruppe können so auch fertige MP3-Player in funktionalen Gehäusen angeboten werden. Die seriellen Schnittstellen des ULTRA MP3-Moduls werden auf den Trägerboards um entsprechende normierte Schnittstellen erweitert, z.B. USB, RS232/RS485 oder LAN.

ULTRA MP3-Modul für ein Kassensystem

Last but not Least soll in diesem Artikel ein System beschrieben werden, in dem das ULTRA MP3-Modul eine wichtige Rolle spielt und bei dessen Entwicklung Loetronic eine maßgebliche Rolle gespielt hat. Im Jahr 2011 trat die Firma Rickert Systemtechnik an Loetronic heran, ein sogenanntes Kassensystem um ein Sprachmodul zu komplettieren. Die Firma Rickert Systemtechnik hat sich auf diese Systeme spezialisiert und stattet Einkaufsläden damit aus. Diese Systeme sorgen in den Läden für ein gezieltes Leiten der Kundenströme hin zu den Kassen und sollen vor allem die Entstehung von Warteschlangen an den Kassen verhindern. Zum Einsatz kamen zuerst neben visuellen Möglichkeiten an den Kassen und im Laden nur simple Klingel- und Gonggeräusche. Der Einsatz des ULTRA MP3-Moduls in einem solchen System eröffnete viele neue Möglichkeiten. Jetzt

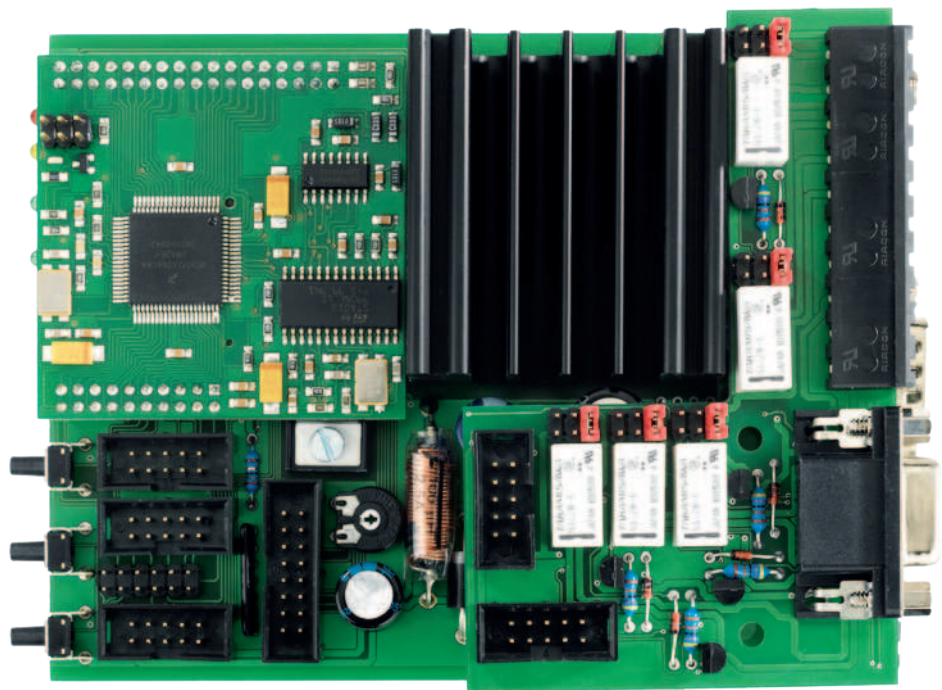


Bild 3: Das Trägerboard macht es möglich, das MP3-Modul in Standardgehäuse von Loetronic zu verbauen.

konnten neu angemeldete Kassen auch hörbar gemacht werden, der Filialleiter konnte zu den Kassen gerufen werden, die Angestellten zu den Back- oder Pfandautomaten, etc... Neben dem Einsatz des ULTRA MP3-Moduls in den Kassensystemen war die Firma Rickert Systemtechnik aber auch an der Weiterentwicklung ihres Kassensystems interessiert und Loetronic stellte den idealen Partner für diese Weiterentwicklung dar. Seit 2011 wurde das Kassensystem immer wei-

ter entwickelt, perfektioniert und in verschiedenen Versionen gefertigt. Die Gesamtkomplexität des Kassensystems ist über die letzten Jahre entsprechend gewachsen und zeigt gut das gewachsene Know-how der Firma Loetronic im Mikrocontroller – und Schnittstellenbereich. So oder ähnlich wurde bereits eine Vielzahl von Kundenprojekten umgesetzt, die sich über Jahre bewährt haben. ◀

Der Autor

Moritz Schwarz (geb. 1977 in Aachen) studierte ab 1998 Informatik an der RWTH in Aachen, und ab 1999 Elektrotechnik an der Fachhochschule, ebenfalls in Aachen mit Fachrichtung Ingenieurinformatik. Angefangen in 1999 als studentische Hilfskraft bei der Firma ILA (Lasermesstechnik) in Jülich gründete er die Firma Loetronic im Jahre 2005. Moritz' Abschluss mit Diplom an der Fachhochschule war im Jahr 2006.



LOETRONIC