

Webserver-Implementierung auf einem ARM-Cortex-M4 (Mikrocontroller)

Kunde	HEXIS AG
Hardware	ARM-Cortex-M4 (STM32F439)
Programmier-Umgebung	KEIL-MDK-Professional / ANSI-C
Aufgabe	Die Elektronik eines Brennstoffzellenheizgerätes sollte um <u>zukunftsfähige</u> Kommunikations-schnittstellen erweitert werden.

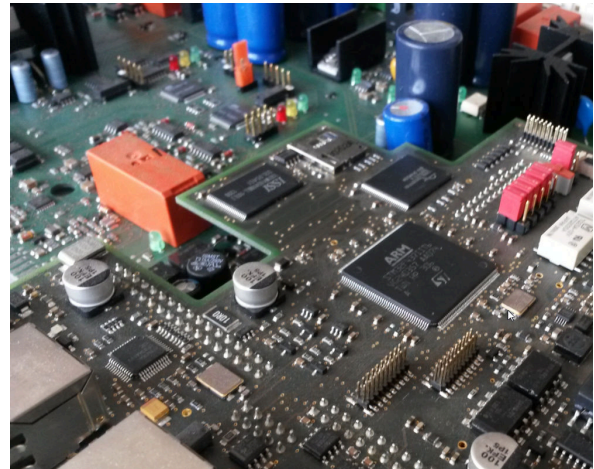


Abb. 1 – Erweiterungselektronik (Quelle: Hexis AG)

Sotronik erhielt den Auftrag, die vorhandene Steuerungsplatine eines Brennstoffzellenheizgerätes um zukunftsfähige Schnittstellen (u.a. Ethernet, CAN) und neue Sensor-/Aktor-Ansteuerungen zu erweitern. Die bestehende Elektroneinheit konnte auf Grund von Zertifizierungen nicht einfach ausgetauscht oder durch eine neue Hardware ersetzt werden - stattdessen musste auf engstem Raum eine aufsteckbare Kommunikationsplatine neu entwickelt werden. Sotronik erstellte das Hardwarekonzept und die Firmware dieser Erweiterungselektronik.

Da die Kommunikationsschnittstelle (RS232) des Brennstoffzellenheizgerätes nicht mehr "Stand der Technik" war, sollte diese durch einen integrierten Web-Server ersetzt werden, über den das Gerät per Standard-Web-Browser parametrierbar und bedient werden kann. Die bisherige Installation einer Windows-Bediensoftware für das Heizgerät, sollte so beim Endkunden nicht mehr nötig sein.

Zielplattform für die Erweiterungselektronik

Da es sich um eine "Produktentwicklung" handelte, wurde bei der Zielplattformwahl insbesondere Wert auf eine kostenoptimierte und langzeitverfügbare Lösung gelegt.

Sotronik entschied sich u.a. aus diesem Grund für den Mikrocontroller STM32F439 (ARM-Cortex-M4) der Firma ST, der neben der Langzeitverfügbarkeit und einem günstigen Preis noch weitere Vorteile bietet:

- 32bit-Controller mit Floating-Point-Hardware und bis zu 2MByte integriertes FLASH
- Zahlreiche Kommunikationsschnittstellen "onChip" (Ethernet, 2xCAN, USB, SD-Card, 8xUSART,...)
- Durchgängige Pin-Kompatibilität innerhalb der gesamten STM32-Controllerfamilie
- In der Industrie und Automobilbranche weit verbreitet
- Verfügbare, komfortable Entwicklungsumgebung (KEIL-MDK-Professional) mit Real-Time-Operating-System (RTOS), GUI-, Kommunikations- und Dateiverwaltungs-Bibliotheken, Debugging- und Trace- Möglichkeiten.

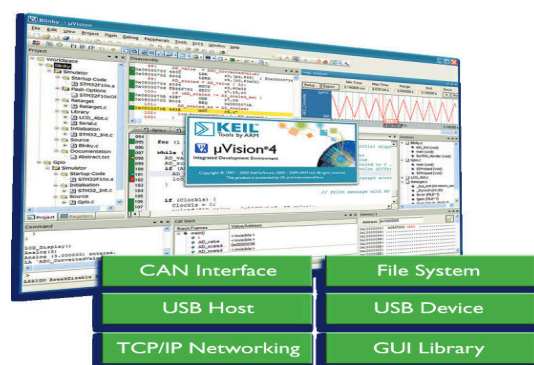


Abb.2 – KEIL-MDK-Professional (Quelle: Firma KEIL)

Implementierung des integrierten Webserver

Die Kommunikationsbibliothek der KEIL-Entwicklungsumgebung bietet u.a. einen HTTP-Server, der statische und dynamische Webseiten unterstützt.

Statische Webseiten werden in HTML geschrieben und von einem Konverter vor der Projektkompilierung als Konstante in C-Code gewandelt. Dieser kann dann wahlweise im internen FLASH des Mikrocontrollers oder auf einer externen SD-Speicherkarte platziert werden (Option bei zu geringen FLASH-Größen).

Dynamische Webseiten können ebenfalls in HTML geschrieben werden – allerdings schreibt hier die Entwicklungsumgebung die Verwendung einer sehr einfach gehaltenen Script-Sprache vor, die ebenfalls vor der Projektkompilierung interpretiert wird. Der erzeugte C-Code kann so mit RAM-Variablen verknüpft werden (kein reiner ROM-Code), die über ein CGI-Interface vom Web-Browser gelesen/beschrieben werden können.

MultiUser: Das CGI-Interface der Kommunikationsbibliothek ermöglicht parallelen MultiUser-Zugriff - optional konfigurierbar mit einer Standard-Authentifizierungsmaske (Benutzer-/Passworteingabe) oder alternativ dazu mit einer selbstgestalteten Authentifizierungsmaske.

Umsetzung für unseren Kunden

Mit der Eingabe des Hostnamens im Web-Browser (<http://<hostname>/>) gelangt man auf die Login-Maske (siehe Abb.3) des im Brennstoffzellenheizgerät integrierten Webserver. Diese bietet drei Zugriffsebenen und zusätzlich einen Link zur Passwortgenerierung (verknüpft mit gegebenen Authentifizierungs-codes).

In Abbildung 4 wird exemplarisch für die Gesamtimplementierung eine Seite des Webserverinhalts dargestellt. Diese Seite zeigt eine Übersicht über das beim HEXIS-Endkunden installierte Heizsystem – verknüpft mit zyklisch aktualisierten Prozesswerten wie z.B. Aussentemperatur und momentanem Heizbetriebsmodus.



Abb.3 – "Login-Maske" (Quelle: Hexis AG)

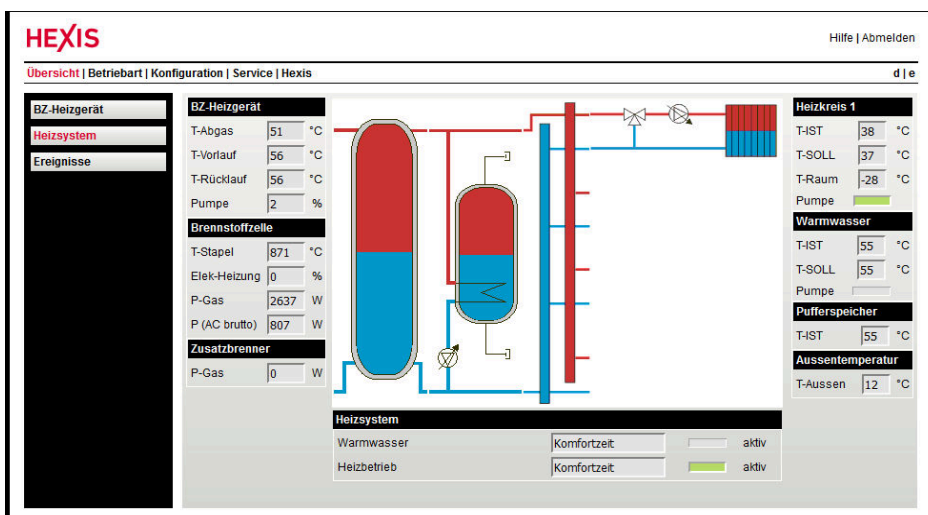


Abb.4 – "Übersicht Heizsystem"-Seite (Quelle: Hexis AG)

Die Menüleiste wird abhängig vom Login-Level dynamisch angepasst, d.h. alle Benutzergruppen (Endkunde, Service, Hersteller) können mit dem gleichen Web-Interface arbeiten und haben als Unterschied lediglich mehr oder weniger Menüpunkte zur Auswahl.

Kundennutzen

- Einsparung von Pflege-/Wartungsaufwand für die PC-basierte Endkunden-Bediensoftware
- Brennstoffzellenheizgerät kann Betriebssystem-unabhängig bedient werden (vorher nur Windows-PC)
- Die Zugriffskontrolle ist direkt im Gerät integriert (Benutzer-/Passwort-Authentifizierung)
- Zukunftsfähig – über die Ethernet Schnittstelle werden Internet-/Cloud-Dienste nutzbar
- Design-Flexibilität – per Firmware-Update kann sehr einfach ein neues "look & feel" beim Endkunden erzeugt werden