

# Kommunikationstestgerät BKW AEK

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie | Vertiefung: Embedded Systems  
Betreuer: Prof. Roger Weber  
Experte: Daniel Kühni (Inetronic AG)  
Industriepartner: BKW AEK Contracting AG, Solothurn

Die BKW AEK Contracting AG baut und unterhält Fernwärmenetze in der Region Bern-Solothurn. Zur Kommunikation innerhalb des Netzes wird neben der Warmwasserleitung ein Kommunikationskabel eingelegt. Durch falsch angeschlossene oder verletzte Leiter können schwer zu lokalisierende Fehler entstehen. Deshalb soll in dieser Arbeit ein Testgerät zum Überprüfen der Kommunikationsleitung erstellt werden.

## Ausgangslage

Für die Kommunikation innerhalb eines Fernwärmenetzes wird ein differenzieller RS422 Bus mit zwei Sende- und zwei Empfangsleitungen verwendet. Ein Unterbruch oder eine falsch angeschlossene Leitung kann zu einem kompletten Ausfall der Kommunikation im Netz führen. Bis anhin war die Lokalisierung solcher Fehler aufwändig, da gleichzeitig mehrere Personen benötigt wurden. Durch die Entwicklung eines Testgerätes soll die Fehlersuche einfacher und effizienter möglich sein. Das Testgerät ermöglicht es zu beurteilen, ob der Bus am Anschlusspunkt korrekt ist und evaluiert den Grund für allfällige Fehler. In der vorangegangenen Projektarbeit bzw. Projektstudie wurde bereits ein Konzept und die Hardware entwickelt.

## Realisierung

Das Testgerät verwendet für die Auswertung des Busses zwei verschiedene Techniken, wodurch die Fehleranfälligkeit gesenkt und die Anzahl an detektierbaren Fehlern vergrößert wird. Einerseits werden die Spannungen auf den Busleitungen mit einem Analog-Digital-Converter gemessen. Zusätzlich wird das auf dem Bus übertragene Protokoll mittels UART in einen Microcontroller eingelesen. Anhand der Busspannungen und den ausgewerteten Protokollen ist es möglich, einerseits die Korrektheit des Busses und andererseits diverse Fehler zu bestimmen. Dazu gehören Unterbrüche oder das Vertauschen von Leitungen. Die Software basiert auf einem FreeRTOS Real-Time-Kernel. Dadurch ist es möglich, die Software in

einzelne Tasks aufzuteilen. Jeder Task kann sich dabei um einen spezifischen Teil der Messung kümmern. Für ein mobil einsetzbares Testgerät im Akkubetrieb sind bezüglich des Stromverbrauchs nicht alle Komponenten geeignet. Deshalb wird für die Ausgabe ein zweizeiliges OLED-Character-Display verwendet. Dieses ermöglicht es, kurze verständliche Fehlermeldungen an den Benutzer auszugeben, ohne dabei einen zu hohen Stromverbrauch zu verursachen.

## Ergebnisse

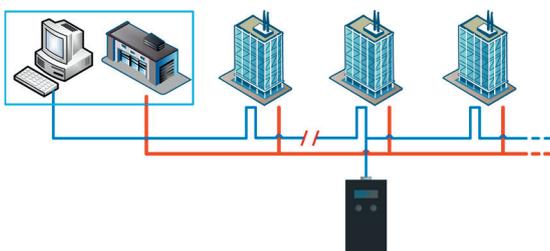
Die Funktionalität des Testgerätes konnte durch mehrere Tests im Labor verifiziert werden. Bei den Tests im Feld wurde festgestellt, dass die Signalqualität auf dem Bus wie auch die Spannungen stark abnehmen und die Messung stark erschweren. Aufgrund dessen ist ein Einsatz im Feld im momentanen Zustand nicht möglich und es sind weitere Abklärungen bezüglich des Busses nötig.



Joshua Burgunder  
joshua.burgunder@gmail.com



Samuel Meier  
samme@bluewin.ch



Funktionsdiagramm Fernwärmenetz



Kommunikationstestgerät