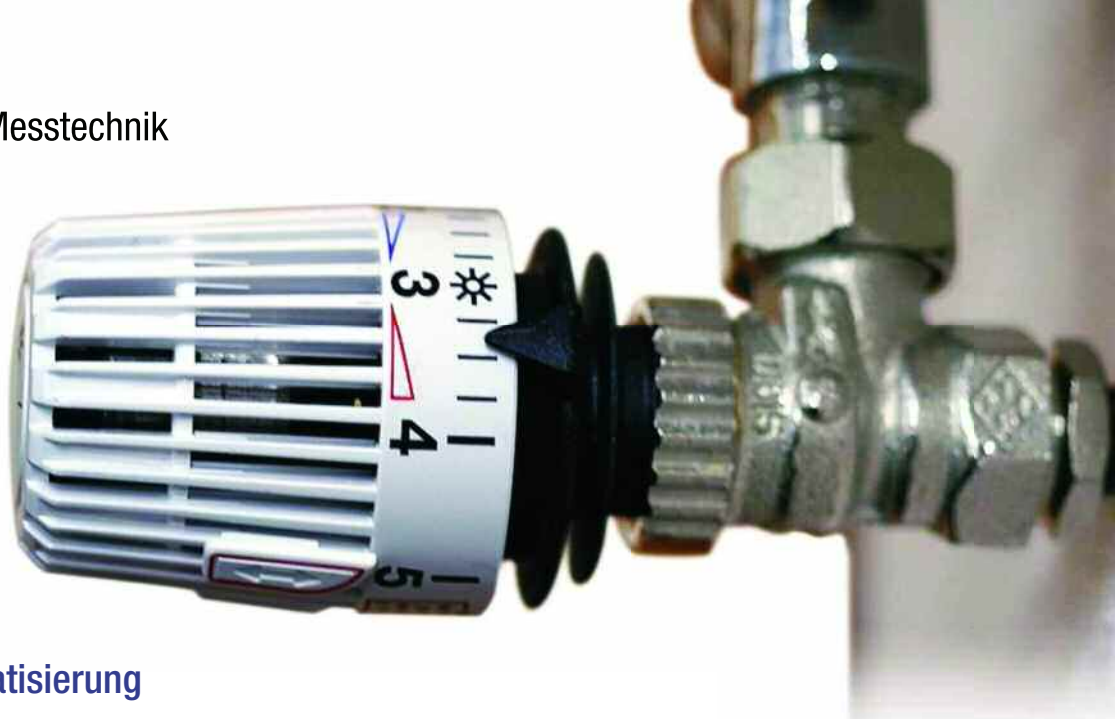


Zukünftig sollen Clients beispielsweise die Heizung regulieren, um ein optimales Raumklima zu gewährleisten
(Bild: Rainer Sturm, pixelio)



Gebäudeautomatisierung

System überwacht Haus über das Stromnetz

In einem modernen Haushalt existieren eine Vielzahl an spezialisierten Lösungen für verschiedene Energiespar- und Komfortfunktionen. Mit dem generischen und problemlos nachrüstbaren Ansatz clever-PLUG-System mit verteilter Datenerfassung und zentraler Verarbeitung lassen sich umfangreiche und übergreifende Steuer- und Regelaufgaben realisieren. Wir stellen Ihnen das System vor.

Frank Gutmann und Dirk Pomsler*

Obwohl einige wenige Neubauten durch die integrierte oder vorbereitete Vernetzung bereits heute für die zukünftigen Ansprüche an Energiebedarf und Komfort gerüstet sind, fehlte für den Großteil des Immobilienbestandes bis jetzt eine kostengünstige Nachrüstmöglichkeit, die auch von einem

*Frank Gutmann und Dirk Pomsler sind im Bereich System Development bei Mixed Mode in Gräfelfing bei München tätig.

Laien installiert und bedient werden kann, ohne den Profi dadurch einzuschränken.

Durch das flexible Konzept von clever-PLUG ist es prinzipiell möglich, anfallende Aufgaben in der Haussteuerung durch spezialisierte Geräte erledigen zu lassen, die trotzdem einheitlich in das System integriert sind.

Zur Evaluierung des Konzepts wurde mit dem cleverMETER als erstes die Möglichkeit geschaffen, den Energieverbrauch elektrischer Geräte zu bestimmen und deren Spannungsversorgung schaltbar zu machen.

Das dahinterliegende Konzept des Systems

Ein komfortabel zu bedienendes, modulares und einfach erweiterbares System zur Haussteuerung setzt sich nach unserem Konzept aus den in Bild 1 dargestellten Hauptbestandteilen zusammen:

- Handelsüblicher PC zum Darstellen der Benutzeroberfläche
 - Master koordiniert die Clients
 - Mehrere Clients für die Realisierung der eigentlichen Funktionen
 - Stromnetz als Übertragungsmedium
- Die in Steckergehäusen untergebrachten Komponenten kommunizieren über das Stromnetz, so dass keinerlei zusätzliche Kosten für das Verlegen von Leitungen anfallen. Somit können Daten weitge-

hend unabhängig von der Bauweise des Gebäudes übertragen werden. Bei einer Funklösung wären durch Wände und Decken aus Stahlbeton starke Einschränkungen bezüglich der Reichweite zu erwarten.

Die Daten werden frequenzmoduliert auf dem Stromnetz übertragen, mit einem CRC gegen Übertragungsfehler geschützt und gegebenenfalls erneut gesendet. Das Problem der Zugriffssteuerung auf den gemeinsam genutzten Datenbus wird durch die Master/Client-Struktur gelöst. Dabei darf ein Client nur senden, wenn der Master explizit Daten angefordert hat.

Auf diese Weise lassen sich Kollisionen sicher ausschließen. Weiterhin kann das System nach und nach den Bedürfnissen des Kunden angepasst und durch den Einsatz verschiedener Clients erweitert werden. So werden die Kosten auf das wirklich Notwendige beschränkt.

Zentrale Steuerung über ein Web-Interface

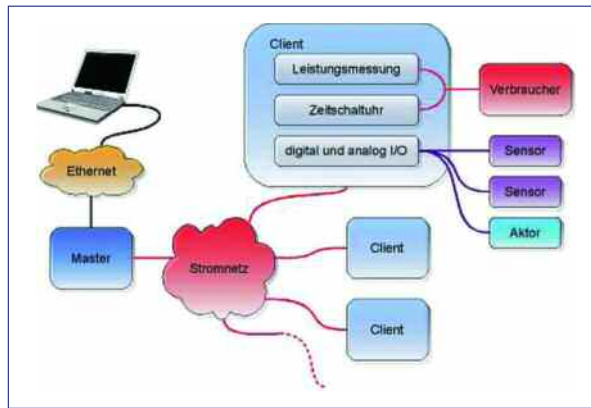
Die Bedienung erfolgt durch ein Web-Interface zentral und benutzerfreundlich. Dabei werden die Inhalte dynamisch im Master erzeugt, damit sie stets den aktuellen Zustand des Systems wiedergeben. Eine Erweiterung um einen Telnet- oder FTP-Server für umfangreichere Datenanalysen, Steuerungen oder Regelungen

ist geplant. Der Master fungiert als Schnittstelle zwischen den über das Stromnetz angeordneten Knoten und dem 10/100 MBit Ethernet. Diese Funktionen sind in einem Beck IPC@Chip SC23 implementiert, weil durch das komfortable Echtzeitbetriebssystem erheblicher Entwicklungsaufwand eingespart werden kann.

Das Konzept sieht vor, dass Clients nach einer einmaligen Konfiguration ihre Aufgaben prinzipiell autark verrichten können. Falls es für eine konkrete Anwendung erforderlich ist, können größere Datenmengen vom Master ausgelesen und abgespeichert werden.

Elektrische Verbraucher steuern und messen

Mit dem cleverMETER wurde als erstes die Möglichkeit geschaffen, den Energiebedarf von elektrischen Verbrauchern zu messen und über einen Zeitraum von einem Jahr mit einer Auflösung von bis zu 10 Sekunden im Master zu speichern. Das Webinterface ermöglicht es, den zeitlichen Verlauf des Verbrauchs grafisch



■ Bild 1: Systemkonzept des cleverPLUG

darzustellen. Neben der Information über den Gesamtverbrauch stehen auch die Momentanwerte von Leistungsaufnahme, Strom, Spannung und Leistungsfaktor zur Verfügung.

Mit einer Exportfunktion kann eine aussagekräftige Analyse des möglichen Einsparpotentials durchgeführt und mit der integrierten, fernbedienbaren Schaltfunktion des cleverMETER einfach realisiert werden. Eine frei programmierbare

Zeitschaltuhr rundet diese Funktionalität ab.

Um eventuelle Störungen im Stromnetz zu vermeiden und um den angeschlossenen Verbraucher sowie das eingesetzte Relais zu schonen, wurde das Einschalten im Nulldurchgang der Spannung und Abschalten im Stromnulldurchgang mitberücksichtigt.

Ziel war die Entwicklung einer hochgenauen Messtechnik für die Wirk-



Neu!

FLUKE®

Die neue 280er Serie: Wenn das Allerbeste gerade genug ist

Die neuen Fluke 287/289 Echteeffektiv-Digitalmultimeter sind entwickelt für diejenigen unter Ihnen, die das Allerbeste brauchen. Sie ersetzen die erfolgreiche Serie 180 – mit all den gleichen Ausstattungsmerkmalen – und mehr:

- 0,025% DC Grundgenauigkeit, 100kHz AC Bandbreite
- Datenaufzeichnung bis zu 10.000 Messwerten und 180 Stunden
- USB-Schnittstelle zur Datenübertragung zum PC
- Extragroße Punktmatrix-Anzeige (320 x 240 Pixel) mit 50.000 Digits Anzeigebereich
- Einfach zu bedienen mit Softkey-Navigationstasten und Anzeige von Hilfetexten über die „i“-Taste
- Spezieller Niederohm-Bereich und LoZ (nur Fluke 289)
- Lebenslange Gewährleistung

Schwierigste Fehlersuche – ganz einfach

Erweitertes Datalogging und die Signalanzeige (TrendCapture™) helfen Ihnen, unklare Signale zu identifizieren. Der Tiefpassfilter sichert exakte Spannungs- und Frequenzmessungen an regelbaren Motorantrieben, und die LoZ-Funktion eliminiert „Phantomspannungen“.

Schauen Sie sich die Serie 280 „live“ an

Diese neuen Multimeter sind fortschrittlich, präzise und leistungsstark und dennoch einfach bedienbar.

Mehr sehen Sie in der virtuellen Demo: www.fluke.de/280

Fluke. Damit Ihre Welt intakt bleibt. Fluke Deutschland GmbH
☎ (069) 2 22 22 02 00

Sogar die besten Premium-Multimeter lassen sich verbessern!

Mehr Informationen bei Ihrem Distributor oder unter www.fluke.de/280

Razor Serie

16 Bit, 100 und 200 MS/s
bis 2 GS Speicher



Neue
16 Bit Präzisions-
HighSpeed Digitizer !!

- 2- und 4-Kanal Digitizer Versionen
- 100 o.200 MS/s Abtastrate pro Kanal
- 16 Bit Auflösung
- Bis zu 2 GS On-Board-Speicher
- Bis 125 MHz Bandbreite

CobraMax Serie

8 Bit, 3 und 4 GS/s
bis 4 GS Speicher



Neue Ultra HighSpeed Digitizer !!

- 1- und 2-Kanal Digitizer Versionen
- 3 oder 4 GS/s Abtastrate pro Kanal
- 8 Bit Auflösung
- Bis zu 4 GS On-Board-Speicher
- Bis 1,5 GHz Bandbreite

Mehr Informationen unter:
<http://www.wuntronic.de/digitizer>

Gerne und unverbindlich
demonstrieren wir Ihnen die
Karten in Ihrem Hause
fragen Sie nach einem Termin

WUNTRONIC

Tel: +49 (89) 313 30 07
Fax: +49 (89) 314 67 06
wuntronic@wuntronic.com
<http://www.wuntronic.com>

Industrielle Messtechnik

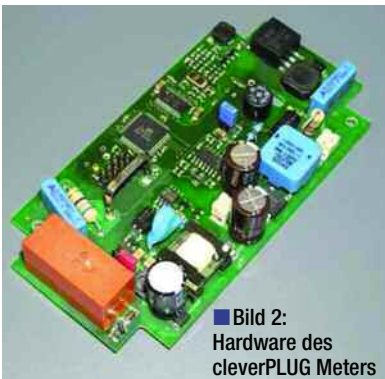


Bild 2:
Hardware des
cleverPLUG Meters

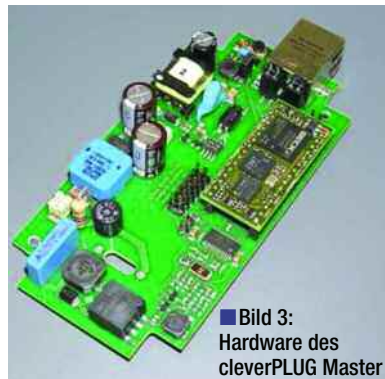


Bild 3:
Hardware des
cleverPLUG Master

▶ leistungsaufnahme beliebiger Stromverbraucher von 0 bis 3600 W. Dazu ist es erforderlich, auch nicht sinusförmige Verläufe von Strom und Spannung möglichst originalgetreu aufzunehmen. Unter den Aspekten Genauigkeit und Kosten ist der Einsatz eines Milliohm-Shuntwiderstands zur Strommessung und ein Spannungsteiler zur Spannungsbestimmung ein ausgezeichneter Kompromiss.

Die Auswertung des Spannungsabfalls über dem Shunt erfolgt mit drei Differenzverstärkern, um eine präzise Erfassung in verschiedenen Messbereichen zu gewährleisten. Weiterhin kommt ein Antialiasing-Tiefpassfilter für alle Kanäle zum Einsatz, der vor der A/D-Wandlung die Bandbreite auf relevante Frequenzen begrenzt und dabei einen linearen Frequenzgang sicherstellt.

Offset aller Kanäle wird digital abgeglichen

Damit das Schaltungskonzept der analogen Signalverarbeitung auch nach der A/D-Wandlung zur Geltung kommt, wird eine temperaturstabile Spannungsreferenz verwendet und der Offset aller Kanäle zu Beginn einer Messung digital abgeglichen.

Die Phasenverschiebung, die durch das Multiplexing des A/D-Wandlers entsteht, wird korrigiert, so dass eine Genauigkeit von $2\% \pm 2\text{ W}$ erreicht wird.

Dabei ist zu beachten, dass diese Angabe nicht auf den Endwert bezogen ist, sondern für den gesamten Messbereich und die Erfassung der Momentanleistung gilt. Die Genauigkeit über einen längeren Zeitraum ist auf Grund des implizit angewendeten Oversampling/Downsampling-Prinzips noch höher.

Clients könnten Kaffeemaschine in Gang setzen

Die bisher realisierten Bausteine legen den Grundstein für weitere Entwicklungen. Eine flexibel konfigurierbare ereignisbasierte Steuerung für alle cleverMETER-Clients im Haus könnte schon einmal die Kaffeemaschine in Gang setzen, nachdem der Wecker geklingelt hat oder das Licht im Schlafzimmer eingeschaltet wurde.

Ebenso ist es möglich, auf verschiedene Zustände eines Gerätes anhand des Energieverbrauchs zu reagieren und bei Eintreten eines bestimmten Ereignisses eine Nachricht in Form einer SMS oder E-Mail zu verschicken.

Heizung und Warmwasser rücken aufgrund ihrer Anteile von 80% am Energieverbrauch in den Mittelpunkt bei den Einsparmaßnahmen. Diese können durch eine bedarfsgerechte Temperaturregelung sogar mit einem Gewinn an Bequemlichkeit verbunden werden.

Zukünftige Clients können deshalb auch Sensoren für Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Helligkeit auslesen und die Aktoren steuern, um jederzeit ein optimales Raumklima im Haus zu gewährleisten. (heh)

Mixed Mode

Tel. +49(0)89 89868200

www.elektronikpraxis.de

Technologien von Mixed Mode

InfoClick

293588

Vorteile des Systems

- Hausautomatisierung ohne Nachrüsten auch im Stahlbetonhaus
- Langzeitüberwachung der Energieeffizienz von mehreren Verbrauchern mit einem Master