FORSCHUNGSINITIATIVE Zukunft BAU

Webservices for Devices als Integrationsplattform für intelligente Dienste der Gebäudetechnik

Kurzbericht

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.
(Aktenzeichen: SF-10.08.18.7-11.4 / II 3-F20-11-004)
Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.

Bearbeiter: M.Sc. Vlado Altmann

Projektleiter: Prof. Dr. Dirk Timmermann

09.09.2013

Universität Rostock Traditio et Innovatio

Zukunft Bau

Kurzbericht

Titel: Webservices for Devices als Integrationsplattform für intelligente Dienste der Gebäudetechnik

Anlass

Smart Home (SH) und Smart Metering (SM) sind unabdingbar, wenn es um die Zukunft der Heimautomatisierung geht. Derzeit existieren viele proprietäre Standards, die keine Interoperabilität zueinander aufweisen. Das Forschungsvorhaben hat gezielt die Einsatzmöglichkeiten von "Web Services for Devices" (WS4D) bzw. des Protokolls "Devices Profile for Web Services" (DPWS) als übergreifende und harmonisierende Lösung in der Gebäudeautomation untersucht.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Die vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) vorgestellte technische Richtlinie für SM fordert ein hohes Maß an Sicherheit bei der Übertragung der Zählerdaten. Demnach kann ein Zähler nur mit dem Smart Meter Gateway (SMG) kommunizieren. Die Datenübertragung erfolgt verschlüsselt mittels Transport Layer Security (TLS), wobei beide Kommunikationspartner zusätzlich durch Zertifikate autorisiert werden. Das SMG muss drei SM-Protokolle wie M-Bus, DLMS/COSEM und SML (Smart Message Language) unterstützen. Die technische Herausforderung besteht nun darin, existente proprietäre Protokolle auf das generische, standardisierte DPWS abzubilden. Für das DPWS-Profil wurde das SML-Protokoll ausgewählt, da dieses ein reines Anwendungsschichtprotokoll ist und zusätzlich eine Service-orientierte Struktur aufweist. Hierbei werden SML-Nachrichten auf DPWS abgebildet. Durch die Fähigkeit von DPWS, beliebig komplexe Datentypen zu erstellen, lassen sich SML-Datentypen ohne Informationsverlust auf DPWS-Datentypen abbilden.

Da DPWS das Hypertext Transfer Protocol (HTTP) zum Transport sowie SOAP bzw. Extensible Markup Language Schema (XML-Schema) zur Darstellung der Daten verwendet, beträgt die durchschnittliche DPWS-Paketgröße ca. 1 KB. Die Nachrichtengrößen bei SML befinden sich im Bereich von ca. 100 Byte. Um DPWS noch attraktiver für die Transportmedien mit geringeren Datenraten zu machen, wird eine Kompression der DPWS-Nachrichten vorgenommen. Der Einsatz einer herkömmlichen HTTP-Kompression ist für die Geräte mit eingeschränkten Ressourcen nicht geeignet, da diese zu einem deutlich höheren Prozessor- und Speicherauslastung führen würde. Stattdessen findet eine getrennte HTTP- und XML-Kompression statt. HTTP wird mittels der Abbildung auf Constrained Application Protocol (CoAP) komprimiert. Hierbei werden HTTP-Header, die für den Transport von DPWS notwendig sind, auf die entsprechenden CoAP-Options abgebildet. Dies führt zu einer Kompression des HTTP-Teils von über 90%. Für die zusätzliche Kompression von SOAP findet Efficient XML Interchange (EXI) Verwendung. Dabei wird ein XML-Dokument als eine Reihe von Events dargestellt. Die Events werden abhängig von der Auftrittswahrscheinlichkeit mit der entsprechenden Anzahl von Bits kodiert. Im Gegensatz zu einer herkömmlichen Kompression ist der Zugriff auf einzelne Elemente direkt ohne vorherige Dekomprimierung möglich. Durch den Einsatz von EXI konnte eine Kompressionsrate von SOAP ebenfalls von über 90% erzielt werden. Dies bewirkt eine Gesamtkompression von DPWS-Nachrichten um ca. 92% (vgl. Bild 1). Die komprimierten DPWS-Nachrichten sind dementsprechend weniger als 100 Byte lang (vgl. Bild 2). Damit kann DPWS ohne

Einschränkungen für Medien mit niedrigen Datenraten eingesetzt werden. DPWS unterstützt standardmäßig TLS im vollen Umfang und erfüllt damit automatisch die BSI-Richtlinie.

Für die Suche nach Geräten in Großnetzen wie Smart Meter Networks wurden Optimierungen für den Discovery-Prozess vorgeschlagen. Hierbei werden die statischen Parameter durch die dynamischen Parameter ersetzt. Der Discovery-Mechanismus kann demnach für jede beliebige Netzwerkgröße und Datenrate angepasst werden. Der vorgeschlagene Ansatz kann darüber hinaus die Lastspitzen glätten und die resultierende Peak-Datenrate um 50 % senken (vgl. Bild 3, 4). Die dynamischen Parameter erlauben es, die Datenrate auf einen gewünschten, herstellerspezifischen Wert einzustellen, was die Betriebssicherheit erhöht.

Basierend auf dem SM-Profil ist der Einsatz von DPWS im SH möglich. Im Gegensatz zum SM ist die Anzahl der Gerätetypen im SH unbegrenzt. Für eine dynamische und herstellerübergreifende Kommunikation bietet DPWS Plug&Play-Techniken an. Jedes Gerät kann auf Anfrage eigene Beschreibung in Form von Web Services Description Language (WSDL) schicken. Für die Aushandlung der dynamischen Kommunikationsparameter wie z.B. Übertragungsprotokoll, Verschlüsselung, Signaturart usw. wird WS-Policy eingesetzt. Die automatische Gerätesuche und das Pairing ermöglicht WS-Discovery. Mit diesen Mitteln können sich die Geräte ohne menschliches Eingreifen voll automatisiert interagieren. Um die DPWS-Möglichkeiten praxisnah darzustellen, wurde ein Demonstrationsszenario implementiert (siehe Bild 5-7).

Fazit

Es wurde gezeigt, dass DPWS uneingeschränkt sowohl für Smart Metering als auch Smart Home eingesetzt werden kann. Hierfür wurde ein Smart Metering-Profil basierend auf dem SML-Protokoll unter Berücksichtigung der BSI-Richtlinie entwickelt. Durch den Einsatz geeigneter Kompressionsmethoden werden vergleichbare Datenraten wie bei spezialisierten Protokollen erreicht.

Es wurde darüber hinaus gezeigt, dass Web Services einen zusätzlichen Mehrwert durch die dynamische Suche nach Geräten für die große Smart Meter- oder Gebäudeautomationsnetzwerke schaffen können. Die Skalierbarkeit der Technologie kann durch die entsprechenden Optimierungen erreicht werden.

Eckdaten

Kurztitel: Intelligente Dienste der Gebäudetechnik

Forscher / Projektleitung: M.Sc. Vlado Altmann / Prof. Dr. Dirk Timmermann

Gesamtkosten: 160484,00 €

Anteil Bundeszuschuss: 112338,80 €

Projektlaufzeit: 26 Monate

Abbildungen

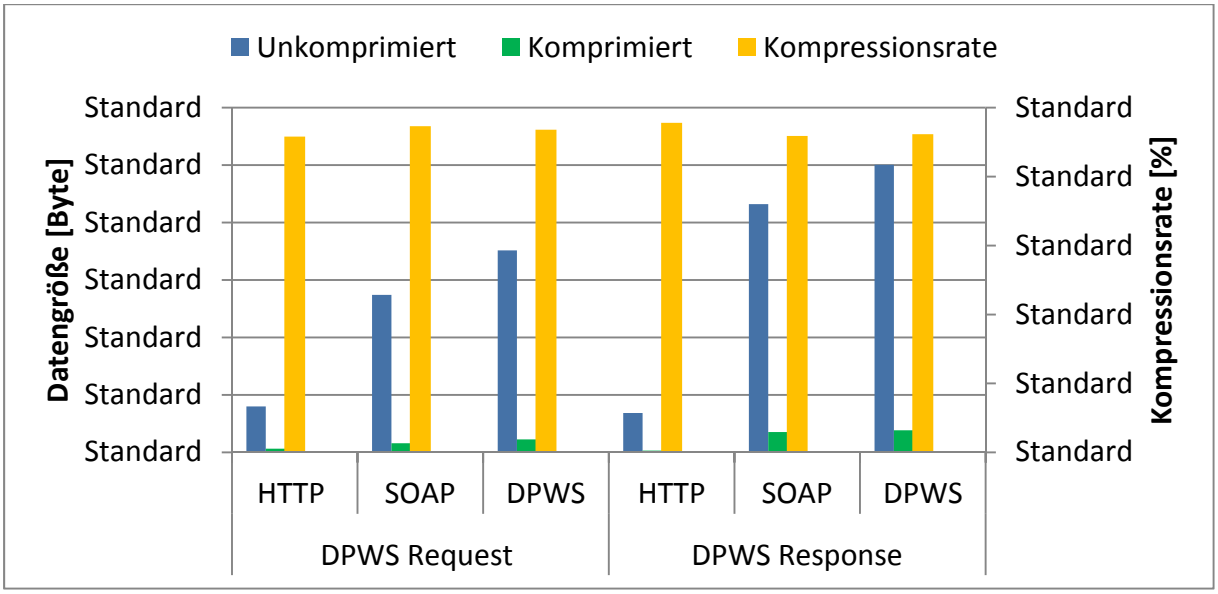

Bild 1: Kompression.png
Bildunterschrift: DPWS-Kompressionsraten bei der Anwendung von CoAP und EXI

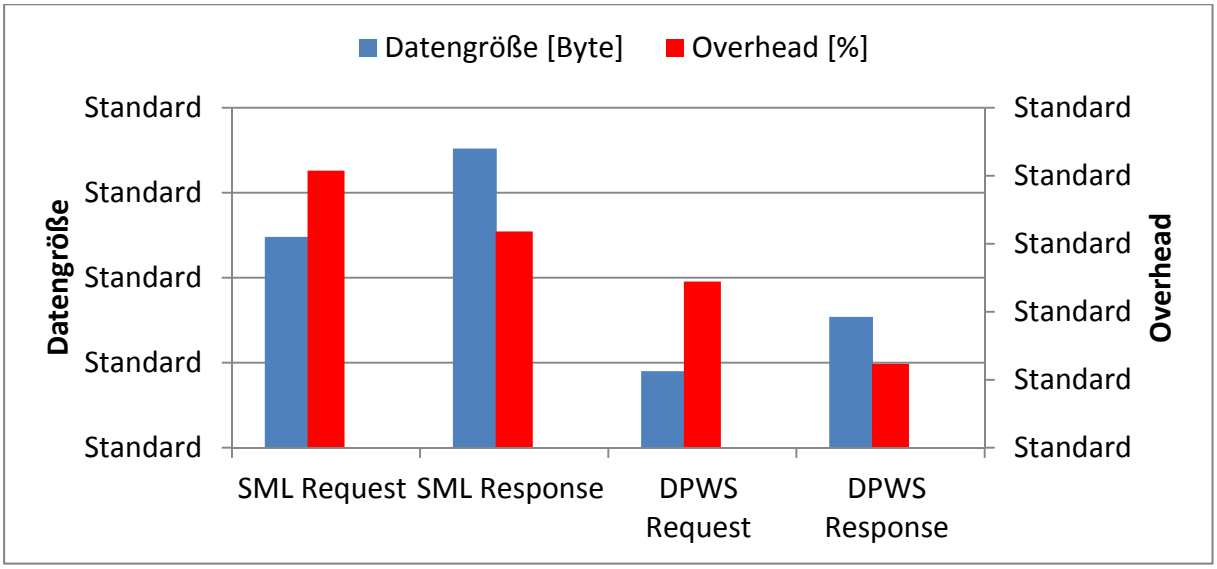

Bild 2: Overheadvergleich.png
Bildunterschrift: Vergleich des Kommunikations-Overheads von SML und komprimiertem DPWS

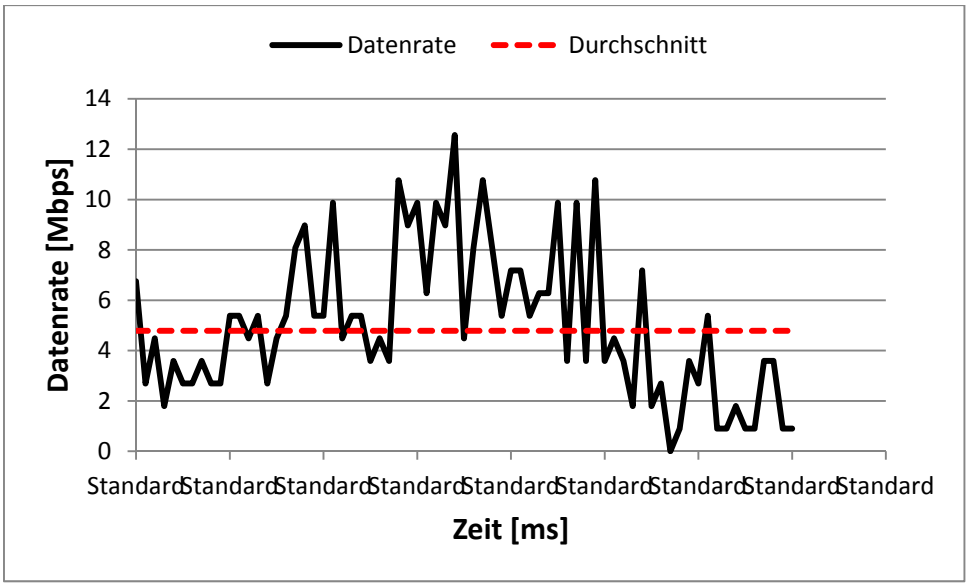

Bild 3: Discoverydatenrate.png
Bildunterschrift: Datenrate während des Discovery-Prozesses

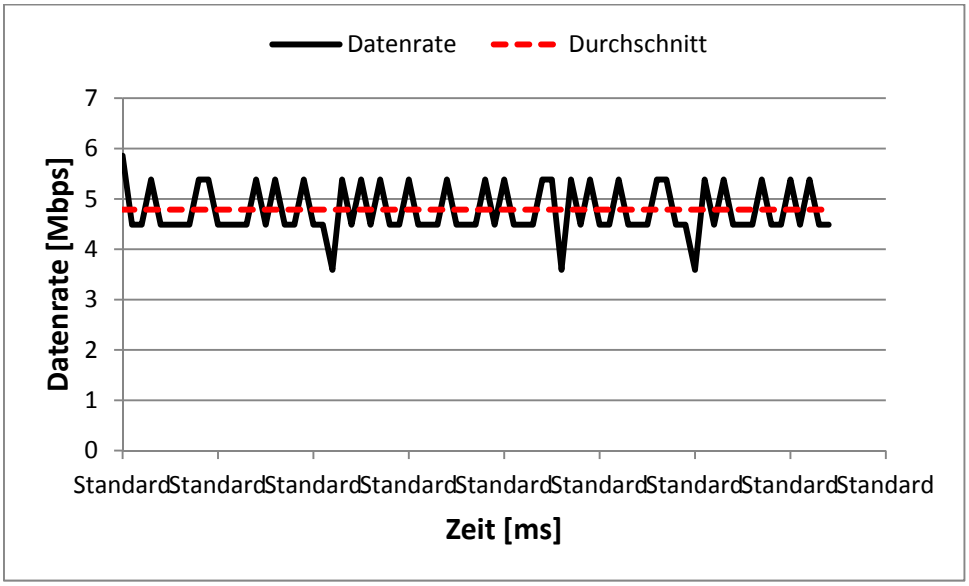

Bild 4: Discoverydatenrate_optimiert.png
Bildunterschrift: Datenrate während des Discovery-Prozesses mit angewandten Verbesserungen

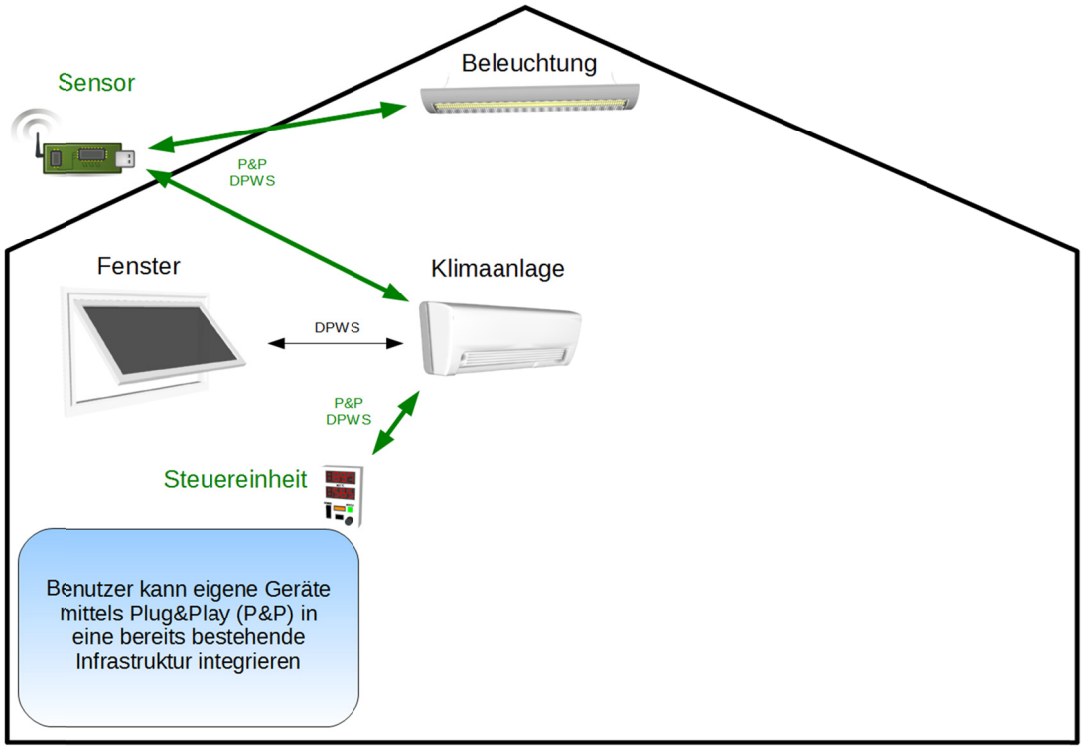

Bild 5: Szenario_Bild_1.png
Bildunterschrift: Demonstrationsszenario - Dynamische Integration neuer Geräte

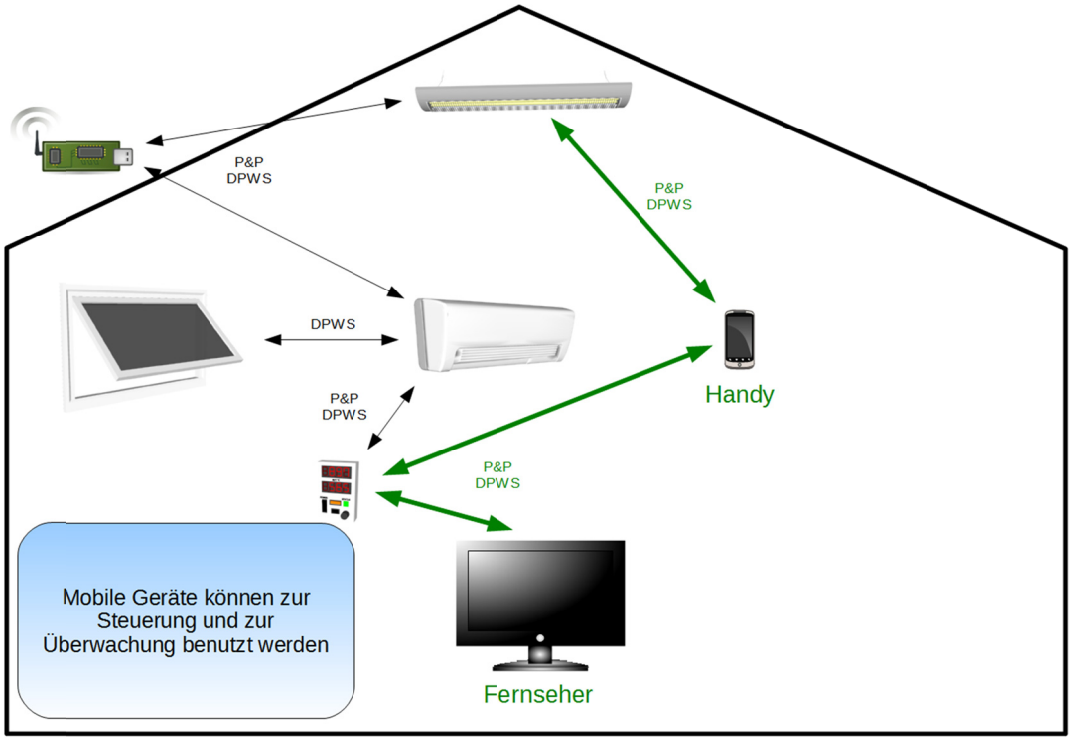

Bild 6: Szenario_Bild_2.png
Bildunterschrift: Demonstrationsszenario - Benutzung mobiler Geräte zur Smart-Home-Steuerung (P&P – Plug&Play)

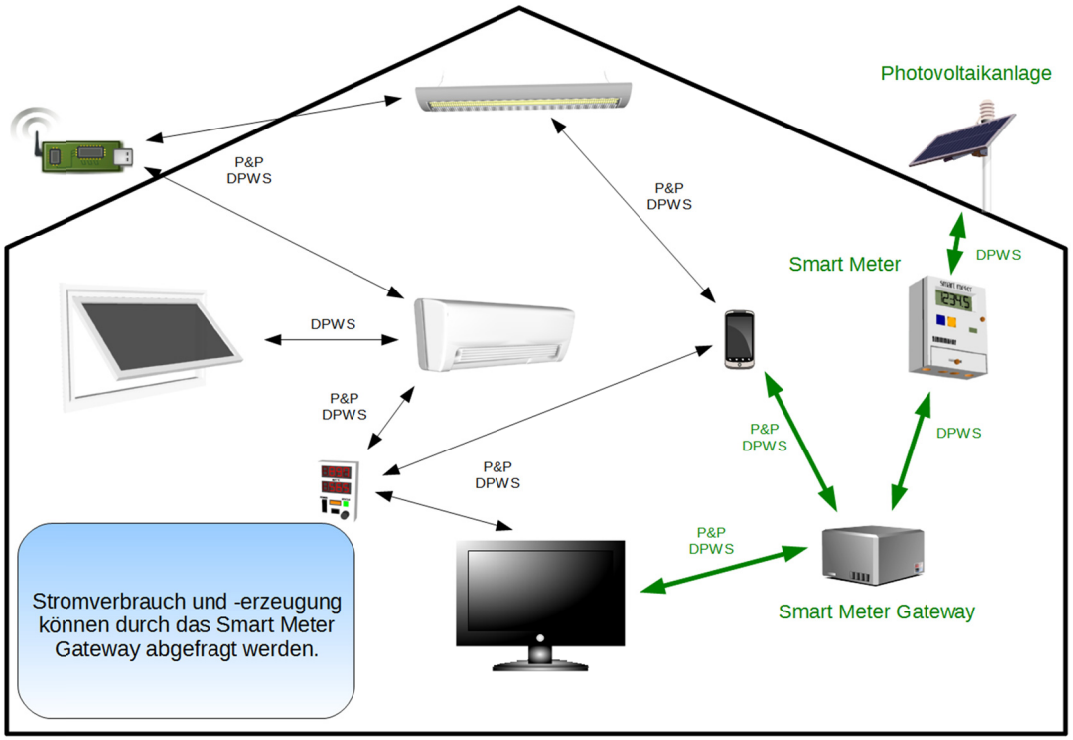

Bild 7: Szenario_Bild_3.png
Bildunterschrift: Demonstrationsszenario - Abfrage der Verbrauchsdaten mittels Smart Meter Gateway (P&P – Plug&Play)