

## Neues für das verlässliche Internet der Dinge

Das Institut für verlässliche Embedded Systems und Kommunikationselektronik (ivESK) an der Hochschule Offenburg, wurde im Herbst 2015 von Prof. Dr.-Ing. Axel Sikora und Prof. Dr. rer.nat. Dirk Westhoff gegründet, um die bislang sehr erfolgreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in den Laboren der beiden Professoren weiterzuentwickeln und gemeinschaftlich neue Möglichkeiten zu erschließen.

Heuer wurde nun erstmalig ein gesamtes gemeinsames Geschäftsjahr abgeschlossen, in dem die nunmehr zwölf Mitarbeiter und etwa ebenso vielen Studenten eine Reihe von Highlights erarbeiten konnten. In Bezug auf die öffentliche Anerkennung war sicher die Auszeichnung als einer der 100 Orte für Industrie 4.0 in Baden-Württemberg zu nennen, die im Februar 2016 im Stuttgarter Schloss entgegen genommen werden konnte (siehe Photo). Der Preis wurde für die Entwicklung und die Bereitstellung des so genannten Automatisierten Physischen Testbed (APTb) vergeben, das die automatisierte Verifikation von räumlich verteilten Anwendungen ermöglicht.

Aber Preise gibt es nicht jeden Tag. Mit konsequenter Arbeit konnte eine Reihe von Projekten erfolgreich abgeschlossen werden. Die wichtigsten hierbei sind sicherlich:

- Die ULE Alliance ist ein internationaler Zusammenschluss von Unternehmen für die Entwicklung und Vermarktung der Ultra-Low-Energy-Datenerweiterung des weltweit sehr verbreiteten DECT-Standards für drahtlose Handtelefone. Für die Integration des Internet Protokolls (IPv6) in DECT Systeme wurde im Auftrag der ULE Alliance eine quellenoffenen Referenzplattform durch das ivESK gemeinsam mit dem dänischen Kommunikationsspezialisten RTX entwickelt und getestet. Dieses Projekt konnte im Mai 2016 erfolgreich abgeschlossen werden. Das Ergebnis steht auf [https://github.com/ULE-Alliance/ULE\\_6LowPan](https://github.com/ULE-Alliance/ULE_6LowPan) zum freien Download zur Verfügung.
- Im Projekt carPKI wurde zusammen mit dem Großwallstädter IT-Sicherheitsunternehmen applied security GmbH eine Sicherheitslösung für Automotive Anwendungen entwickelt und im November 2016 erfolgreich demonstriert. Dieser Demonstrator wurde für die CeBIT 2017 als Ausstellungsobjekt für den Gemeinschaftsstand des Baden-Württemberg Center of Applied Research (BW-CAR) ausgewählt.
- Es wurden mehrere ganz- oder mehrtägige Workshops und Trainings im Umfeld von drahtlosen Kommunikationsprotokollen für das Internet der Dinge (IoT) mit Industriepartnern durchgeführt, u.a. mit dem Kenzinger Hersteller von Elektroniklösungen für die Büro- und Gebäudeautomation Sphinx Elektronik GmbH und dem Maulburger Sensorspezialisten Endress + Hauser. Zu diesem Thema wurden ebenfalls zwei große Technologieanalysen für die Deutsche Telekom AG und die israelische DSP Group erstellt und übergeben.
- Das ivESK durfte in 2016 auch an interessanten internationalen Kooperationsprojekten teilnehmen. Vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) wurde ein Austausch mit der *Ecole Nationale des Sciences Informatiques* (ENSI) in Tunis durchgeführt, um die Zusammenarbeit im Umfeld von IoT-Technologien zu fördern. Ein Besuch der Fachkollegen an der HS Offenburg und der TU Dresden, ein großer Workshop in Tunis, sowie die Abschlussarbeit des ENSI-Absolventen Nidhal Mars waren wesentliche Elemente in 2016. Nidhal Mars ist mittlerweile als wissenschaftlicher Mitarbeiter am ivESK tätig und hat die erfolgreiche Antragstellung für die Fortsetzung des Programms mit insgesamt vier halbjährigen Abschlussarbeitern in 2017 begleitet. Ebenfalls in 2016 wurde eine von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanzierte Zusammenarbeitsphase mit dem *Indian Institute of Technology* (IIT) in Patna zur skalierbaren Synchronisation von verteilten Rechnerknoten abgeschlossen, das in einer gemeinsamen Veröffentlichung auf einer IEEE-Konferenz resultierte.

Darüber hinaus kann das ivESK in 2016 eine Reihe von etwa 30 Veröffentlichungen vorweisen. Besonders hervorzuheben sind:

- Im Rahmen des BMBF Projektes ProSeCCo entstand ein Survey-Beitrag zu verdeckten Kanälen bei Cloud Computing [1] für das renommierte Journal Wiley ETT. Der Artikel des ivESK-Doktoranden Johann Betz entstand gemeinschaftlich mit dem IIG an der Universität Freiburg.
- Weitere Veröffentlichungen zu Remote Code-Attestierung für eingebettete Geräte [2] durch Maximilian Zeiser sowie eine Arbeit des ivESK-Doktoranden Louis Tajan zum Thema datenschutzkonforme Auditierung

von Cloud-Diensten [3] in Kooperation mit der Universität Mannheim sind in 2016 aus den Projekten BMBF UNIKOPS und PAL-SAaaS der BW-Stiftung hervorgegangen.

- Auf dem renommierten Wireless Telecommunications Symposium (WTS) in London stellte der ivESK-Doktorand Artem Yushev die quelloffene Implementierung des 6LoWPAN-Protokollstapels emb::6 vor, der sich durch besondere Modularität und integrierte Testumgebungen auszeichnet.

Ebenfalls konnten eine Reihe von neuen Projekten gewonnen werden. Insbesondere sind zu nennen:

- Das ivESK erhielt in 2016 im Rahmen des Mittelbauprogramms der baden-württembergischen Landesregierung eine Finanzierung für einen wissenschaftlichen Mitarbeiter für drei Jahre.
- Im Februar 2016 konnte das von der Landesstiftung Baden-Württemberg finanzierte Projekt NIKI4.0 gemeinsam mit dem Forschungszentrum Informatik (FZI) in Karlsruhe und den Hahn-Schickard Instituten in Villingen-Schwenningen und Stuttgart gestartet werden. In diesem Projekt werden Nachrüstlösungen für die Vernetzung von bestehenden Industrieanlagen entwickelt und in einem nicht-disruptiven Kit für die Evaluation von Industrie 4.0 (NIKI 4.0) quelloffen bereitgestellt.
- Im Juli 2016 wurde gemeinsam mit dem auf Kommunikationslösungen spezialisierten Elektronikdienstleister WEPtech aus Landau / Pfalz das vom Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) geförderte Projekt FlexSix (Flexible und generische Multiband-Multiprotokoll-6Lo-Funkknoten) begonnen, in dem zukunftsweisende mehrfrequenz- und mehrprotokollfähige Funkknoten entwickelt und getestet werden sollen.
- Im Sommer 2016 erhielten wir die Zusage, dass die „Région Grand Est - Alsace Champagne-Ardenne Lorraine“ eine gemeinsame Promotion (codiréction) der Universität de Haute-Alsace (UHA) in Mulhouse und der HS Offenburg kofinanziert.

Ferner engagieren sich die ivESK-Mitarbeiter in einer Reihe von Arbeitsgruppen und Standardisierungsgremien. Hier einige Schlaglichter:

- Die PNO ist die Nutzerorganisation für die Feldbusse Profibus und Profinet und eine der größten und wichtigsten Nutzerorganisationen. Vor dem Hintergrund der stetig steigenden Risiken wurde im September 2016 eine Security Task Group gegründet, in der auch feldbustaugliche Sicherheitslösungen definiert werden sollen. Das ivESK arbeitet in dieser Task Group aktiv mit.
- Ähnlich gelagert ist die Mitarbeit in der Task Force Security der CAN in Automation e.V., die sich um den Einsatz des CAN-Feldbusses in der Automatisierungstechnik kümmert. Im Februar 2016 erhielt das ivESK das Mandat zur Erarbeitung der Konzeption einer Ende-zu-Ende-Sicherheitslösung.
- Im November konstituierte sich eine gemeinsame Working Group zwischen der OPC Foundation und der M2M Alliance, um in einem White Paper „Best Practices“ für sichere Architekturen von verteilten IoT-Systemen zu beschreiben. Prof. Sikora ist einer der beiden Sherpas dieser Arbeitsgruppe, Artem Yushev einer der beiden Editoren.
- Zu einem wesentlichen Zwischenziel konnte die Mitarbeit von Prof. Sikora im Arbeitskreis AK716.0.1 von DIN und VDE geführt werden, in dem im November 2016 die dort erarbeiteten Anwendungen „Elektrische Systemtechnik in Heim und Gebäude – IT-Sicherheit und Datenschutz“ zur Kommentierung veröffentlicht wurde.

Prof. Westhoff und Prof. Sikora sehen diese Bilanz mit großer Freude und sind zuversichtlich, diese interessante Entwicklung auch in 2017 fortsetzen zu können.



Staatssekretär Peter Hofelich (rechts) übergibt die Auszeichnung als einer der „100 Orte für Industrie 4.0“ an Prof. Sikora

### **Referenzen:**

- [1] Johann Betz, Dirk Westhoff, Günter Müller, Survey on covert-channels in virtual machines and cloud computing, Wiley Journal Transactions on Emerging Telecommunications Technologies, DOI: 10.1002/ett.3134, indexed in ISI, impact factor 1.295, 2016.
- [2] Louis Tajan, Dirk Westhoff, Christian Reuter, Frederik Armknecht, Private Information Retrieval and Searchable Encryption for Privacy-Preserving Multi-Client Cloud Auditing, 11th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST-2016), Barcelona, Spain, Dec. 2016.
- [3] Maximilian Zeiser, Dirk Westhoff, Re-visited: On the Value of purely Software-based Code Attestation for Embedded Devices, I4CS, Springer CCIS, pp. 75 – 89, Vienna, Austria, June 2016
- [4] A. Yushev, A. Sikora and J. Sebastian E, "Open source 6Lo protocol stack for wireless embedded systems", 2016 Wireless Telecommunications Symposium (WTS), London, UK, 2016, pp. 1-7.