



THEMENSCHWERPUNKTE: APPLIANCES, PERSONAL AND SMART END DEVICES

Aktuelle Entwicklungen im Bereich der Architektur von Rechensystemen werden zunehmend von verteilten Strukturen, z. B. intelligenten verteilten Umgebungen oder Cloud-Strukturen geprägt. Dadurch entstehen aus abstrakter Sicht zwei dominante Bereiche:

1. **Front-End-Geräte**, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie die Schnittstelle des Nutzers zur verteilten Infrastruktur darstellen und in Hinblick auf Rechen-, Speicherkapazität (und oftmals Laufzeit) i. d. R. beschränkt sind, v. a.
 1. mobile persönliche Geräte wie Smartphones, Tablets und Wearables,
 2. Sensoren und Aktoren in Verbindung mit eingebetteten Systemen im „Internet of Things“,
 3. Zugangsgeräte und cyberphysikalische Systeme z. B. im Umfeld „Industrie 4.0“.
2. **Back-End-Geräte**, die sich aus Servern, Parallelrechnern, Spezialrechnern, Speicherkonfigurationen, Kommunikationseinrichtungen u. ä. formen, stellen die für komplexe Berechnungen notwendigen Kapazitäten zur Verfügung und kommunizieren i. d. R. über ein globales Kommunikationsnetz miteinander.

Die Kommunikation zwischen den zwei Bereichen erfolgt im Wesentlichen durch Internet-Kommunikationsverfahren. Die Themen der FG APS bewegen sich im Umfeld der Front-End-Geräte und –systeme, wobei keine losgelöste Betrachtung von Front-End-Geräten ohne die notwendigen Back-End-Strukturen durchgeführt wird.

Bei der Entwicklung von Front-End-Geräten, insbesondere von mobilen Endgeräten, ist ein immenser Fortschritt entstanden. Trotz Miniaturisierung und Mobilität ermöglichen diese Geräte, dass unterschiedliche Dienste über drahtlose Netzwerke oder lokal verfügbare mobile Anwendungen, wie Apps, genutzt werden. Die Benutzerschnittstellen werden vielfältiger. Oftmals hat man es mit verteilten kollaborativ arbeitenden, heterogenen Multi-Interface-Umgebungen für den Benutzer zu tun, die unterschiedlichste Kommunikationsvarianten verwenden, um mit dem Nutzer zu interagieren (z. B. vibriert die Smartwatch beim Eingang einer Nachricht auf dem Mobiltelefon, während das Auto einen entsprechenden Hinweis in die Frontscheibe einblendet). Neue Darstellungsverfahren in den mobilen Endgeräten, wie bspw. Virtual Reality oder Augmented Reality, die eine Adaption der Darstellung in Abhängigkeit des aktuellen Nutzerkontextes erfordern, stellen hohe Anforderungen an Hard- und Software der mobilen Geräte. Die Vielfalt und Vielzahl verschiedener Benutzerendgeräte, die parallel und komfortabel Daten bereitstellen und verarbeiten müssen, führen zu der Notwendigkeit spezieller Middleware-Strukturen für eine effiziente Organisation heterogener Multi-Interface-Umgebungen, sowie Geräteensembles. Weiterhin sind leistungsfähige und flexible Kommunikationsstrukturen notwendig, die direkte Geräte-zu-Geräte-Kommunikation ebenso unterstützen, wie indirekte Kommunikationsformen, um z. B. über andere verfügbare Geräte im Umkreis einen Internetzugang zu ermöglichen.

Darüber hinaus werden Endgeräte mit sehr speziellem Einsatzgebiet sowohl im Consumer-Umfeld als auch im industriellen Bereich verwendet, wie z. B. technische Diagnosegeräte, Cyberphysikalische Systeme oder Spezialendgeräte zur mobilen Datenerfassung. Spezielle Endgeräte stellen ebenfalls viele eingebettete Systeme dar, wie sie z. B. in modernen Fahrzeugen mit ihrer umfangreichen Informationstechnik, als RFID-Tags, Sensor-Aktor-Systeme, Chipkarten, USB-Tokens eingesetzt werden. Eingebettete Systeme weisen ähnliche Beschränkungen auf, wie aktuelle mobile Endbenutzersysteme (beschränkte Leistungsaufnahme, Rechen- und Speicherkapazität, Kostenbeschränkungen und Einschränkungen bei Nutzerinteraktion, z. B. kleine oder gar nicht vorhandene Displays). Daher bieten viele Forschungsansätze aus dem Umfeld der eingebetteten Systeme Lösungshinweise für aktuelle Forschungsfragen aus dem Bereich der modernen Endbenutzergeräte.

Stationäre und mobile Endgeräte sind heute oftmals sowohl aus Hard- als auch aus Softwaresicht parallele Rechensysteme (z. B. Nutzung von Mehrkern- oder Multiprozessoren; Multi-Threading-Ansätze bei der Programmierung), so dass hier in den letzten Jahrzehnten ein Paradigmenwechsel stattgefunden hat. Eine weitere Parallelisierung durch kollaboratives Zusammenarbeiten verschiedener persönlicher Endgeräte als Geräteensembles unter Nutzung spezieller dafür geeigneter Netzwerktechnologien (z. B. Personal Area Networks oder Near Field Communication) erfordert spezielle Betriebssysteme zur Verwaltung der verteilten Ressourcen (z. B. verteilter Benutzerschnittstellen), umfangreiche Werkzeuge zur Software-Entwicklung und führt zu neuen Verfahren für die Anwendungsorganisation.

Die Konzepte der Betriebssysteme für mobile Endgeräte sind damit denen der PCs ähnlich, ihre Umsetzung unterscheidet sich jedoch von den Vertretern stationärer Geräte, da sie spezielle Benutzungsschnittstellen und ein aufwändiges Energiemanagement unterstützen müssen und generell geringere Hardwareressourcen zur Verfügung haben. Darüber hinaus unterstützen sie im Allgemeinen drahtlose Kommunikationsverfahren wie etwa GSM, UMTS, Bluetooth, NFC oder WLAN.

Generell verwalten Betriebssysteme Ressourcen und steuern die Ausführung von Anwendungsprogramme. Sie sollten Mechanismen bereitstellen, um die Basis für einen sicheren Betrieb von Benutzeranwendungen zu bilden. Defizite und Schwachstellen in Betriebssystemen mobiler Endgeräte führen dazu, dass auch Sicherheitsmechanismen von Anwendungen und Schutzprogrammen unwirksam werden. Insbesondere sind Endbenutzergeräte in ihrem Umfeld einer Reihe ganz spezieller Bedrohungen ausgesetzt. Diese reichen vom Verlust oder Diebstahl des Endgerätes bzw. der auf dem Endgerät gespeicherten Informationen, über Manipulationen bis hin zur Bedrohung der Vertraulichkeit und Verfügbarkeit der i. d. R. drahtlosen Kommunikationskanäle. Geeignete Schutzmaßnahmen, die Verbesserung von Sicherheitsgefährdungen oder Sicherheitsanforderungen in behörden- und unternehmensweiten Geschäftsprozessen stellen weitere Themen für die Fachgruppe dar. Hier sind Themenfelder wie z. B. wirkungsvolle Mechanismen für die Zugriffskontrolle und zur Authentifikation von Interesse.

Die Systeme werden daher stetig komplexer, benötigen innovative Architekturen und angepasste Organisationsstrukturen. Hinzu kommen sowohl die Aspekte der Nutzung als auch des Betriebs in unterschiedlichen Einsatzbereichen, wie als Enterprise-Endgeräte, als Endgeräte, die sowohl privat als auch während der Arbeit benutzt werden (BYOD), oder für spezielle Anwendungen, die zunehmend populär werden (SmartWatches, intelligente Kleidung, Augmented Reality-Geräte, wie z. B. Google Glass etc.). Sie dienen zugleich für vielfältige Kommunikationen und Interaktionen in Communities, sozialen Netzwerken oder der Geräte untereinander.

Zusammenfassend stellt die folgende Grafik eine Übersicht wesentlicher Themen der Fachgruppe mit Beispielen für Consumer-Endgeräte und Endgeräte im industriellen Umfeld dar:

	Consumer	Industrie
Hard- und Software-Architekturen zur effizienten Symbiose von Endgeräten (Geräteensembles)	Multi-Interface-Umgebungen	Industrie 4.0-Systeme, Cyberphysikalische Systeme
	Middleware-Architekturen	
Endbenutzer-Geräte und Cloud-Strukturen	Wearables, SelfX	Cloud-Schnittstellen, Robotik
Energieeffizienz	Laufzeitverbesserung	Kostensenkung
Kommunikationsstrukturen	Geräte-zu-Geräte-Kommunikation, indirekte Kommunikationsformen	
Sonstiges	Usability-Prinzipien	Migrationsprinzipien
	Privatsphäre, Sicherheit, BYOD	