



Software Plattform Embedded Systems 2020

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

„Was wird besser, wenn SPES erfolgreich ist?“

Entwurf zur Diskussion

Klaus Beetz

Dieses Papier versucht in knappen Worten zu formulieren, welche Auswirkungen der erfolgreiche Verlauf des SPES Projekts haben wird.

Im Jahr 2020 kann unzweifelhaft festgestellt werden: Das SPES-Projekt hat zu einer Umwälzung in der Entwicklung von Embedded Systemen geführt, von der anfangs nur wenige zu träumen wagten. Zu verkrustet schienen die Strukturen in Wirtschaft, Bildung und Politik, als dass sie durch einen neuen Ansatz revolutioniert werden konnten. Dieser Ansatz heißt „modellbasierte Verifikation“ und hat schließlich den Durchbruch gebracht. Heute freut sich jeder über die Vorteile, die damit einhergehen und an vielen Stellen bereits deutlich zu Tage treten.

Frühjahr 2009: Embedded Systeme und damit die Software-Programme, die sie steuern, haben sich über Jahrzehnte evolutionär mit dem technischen Fortschritt weiterentwickelt. Sie haben dabei eine enorme Komplexität erreicht. Doch in jedem Industriezweig gab es Entwicklungen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Entscheidende Durchbrüche auf der einen Seite führten zu Nachholbedarf auf der anderen Seite. Das führte schließlich mit dazu, dass für jeden Industriezweig eigene Standards, eigene Werkzeuge und eigene Normen festgeschrieben wurden, die mit denen aus den anderen Industriezweigen nichts mehr gemein hatten. Mechanik, Elektrik und Software entwickelten sich so unabhängig voneinander nebeneinander her immer weiter auseinander.

Und das, obwohl die einzelnen Disziplinen eigentlich alle vor der gleichen Herausforderung standen, nämlich möglichst mehr Funktionalität mit höchster Sicherheit, Zuverlässigkeit und Qualität zu erreichen. Egal, ob es bei der Entwicklung nun um ein Steuermodul in einem Auto, um ein komplettes Fahrzeug, einen Fertigungsroboter oder um eine Maschinensteuerung ging – übergreifende Entwicklungsmethoden hätten einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen der gemeinsamen Ziele leisten können. So in etwa lässt sich das Ziel beschreiben, mit dem das BMBF Anfang 2009 das Förderprojekt SPES 2020 (Software Plattform Embedded Systems) ins Leben rief und für zunächst drei Jahre 22 Millionen Euro zur Verfügung stellte. Namhafte deutsche Unternehmen aller Größenordnungen sowie Universitäten und Forschungseinrichtungen taten sich zusammen, um das Unmögliche zu wagen: sich auf eine einheitliche Sprache und Methodik zu verständigen, wenn doch eigentlich gleiche Probleme zu lösen waren. Aus dem bislang unabhängigen Nebeneinander, das immer wieder zu Zeitverzögerungen in Projekten geführt hatte, sollte ein kooperatives Miteinander werden.

Basis für die Entwicklung eines komplexen Systems waren zu Beginn des Projektes SPES 2020 Pläne unterschiedlichster Art. Der Mechaniker orientierte sich an den Bauzeichnungen, der Elektriker an den Schaltplänen und der Hydrauliker ging nach Rohr- und Verlegeplänen vor. Der Softwareentwickler schließlich brachte mit

seinen Ablaufplänen Ordnung in die immer komplexeren Softwarestrukturen. Erst wenn jeder seine Arbeit geleistet hatte, konnte das gewünschte komplette Embedded System zusammengesetzt und getestet werden. Mitunter mit erschreckenden Ergebnissen: mal passten die Kabelbäume für die Aktuatoren und Sensoren nicht in die dafür vom Mechaniker vorgesehenen Leerrohre, mal baute ein Bremszylinder Druck auf, obwohl die Software vom Motor mehr Leistung abrief, mal aber war der Grund der Projektverzögerung auch einfach nur, dass eine Bohrung nicht für ein vorgesehenes Hydraulikrohr reichte.

Frühjahr 2020: Komplexe Embedded-Systeme können dank der erfolgreichen Arbeit der Projektpartner heute in einem durchgehenden Prozess entwickelt werden, der bis zu einer gewissen Abstraktionsebene nicht mehr nach Industriezweigen und Gewerken unterscheidet. Erst wenn domänenspezifisches Know-how oder von den anderen Domänen unabhängiges Territorium tangiert ist, geht jede Fachrichtung eigenverantwortlich jedoch mit dem Gesamtprojekt abgestimmt vor.

Der entscheidende Durchbruch bei der Entwicklung komplexer Systeme wurde durch SPES 2020 eingeleitet, indem die früher übliche Art und Vielzahl von Plänen in ein gemeinsames computergeneriertes computerunterstütztes Modell übertragen wurde – das Virtual System Engineering war geboren. Jede Fachdisziplin konnte so erstmals seine noch zu leistende Arbeit vorab in einem dreidimensionalen Computermodell sehen und der Softwareentwickler konnte die Funktion seiner Software und das Zusammenspiel der zahlreichen Komponenten an einem virtuellen Modell ausprobieren, ohne dass auch nur ein Euro für einen teuren Werkstoff ausgegeben werden musste.

Fachübergreifend kann heute eine Disziplin alle Kompetenzen zusammenführen, die für ein Embedded System benötigt werden: Virtual, visual Systems Engineering, die Integration von CAD- und 3D-Modellen in ein durchgängiges System. Damit diese Disziplin entsprechend ausgeprägt werden konnte, waren erhebliche Anstrengungen der Politik und Wirtschaft erforderlich, denn schließlich mussten Bildungssysteme so verändert werden, dass ehemals konzentriert und singulär aufbereitete Fachkenntnisse heute interdisziplinär vermittelt werden. Domänenspezifische Unterschiede wurden klar herausgearbeitet und haben nach wie vor ihre Berechtigung. Durch SPES 2020 konnten aber die zuvor großen Überlappungen der einzelnen Domänen und die damit einhergehenden Kompetenzstreitigkeiten deutlich reduziert werden.

Die Vorteile der modellbasierten Verifikation liegen auf der Hand und sind heute in allen Wirtschafts- und Industriezweigen zu sehen. Als domänenübergreifender Umsatz- und Beschäftigtenmarkt stellt der Markt für Embedded Systeme selbst einen herausragenden Wirtschaftsfaktor in Deutschland dar. Er hat durch den neuen integrierten Entwicklungsansatz in für Deutschland wichtigen Industriezweigen wie dem Automobilbau und der Automatisierungstechnik zu Innovations- und Produktivitätsschüben gesorgt, wie sie seit der Industrierevolution Anfang des 19ten Jahrhunderts nicht mehr gemessen wurden. Das liegt auch darin begründet, dass der Anteil der Wertschöpfung durch Embedded Systeme selbst immer größer wurde. Weit über die Hälfte des Wertes eines Automobils entfällt definiert sich bereits heute durch heute bereits auf Embedded Systeme.

Neben den bislang betrachteten Themen, die sich stärker auf die Ingenieurprozesse der Industrie ausrichten, haben die eingebetteten Systeme natürlich auch große wirtschaftliche und grundsätzliche Bedeutungen. Schließlich kann der Gedanke von einem übersichtlichen Embedded System, wie man es in einer Waschmaschine oder einem Herzschrittmacher vor sich sieht, auf weltweit umspannende Systeme kommen, die reibungslos miteinander funktionieren müssen. Beispiele hierfür sind das globale Kommunikationsnetz und in wenigen Jahren sicher auch das Energieversorgungsnetz, das als „Smart Grid“ gerade auf die modernsten Embedded Systems angewiesen ist. Nur durch die verteilte Intelligenz in diesen Netzwerken kann überhaupt noch eine vorhersehbare Funktionalität garantiert werden. Die Amerikaner haben dafür den Begriff „Cyber-Physical Systems“ geboren.

In solch einem Cyber Physical System werden elektronische Systeme mit Netzwerkkomponenten und physikalischen Prozessen intelligent verwoben – und zwar so vielschichtig, dass sie diesen physikalischen Systemen neue Fähigkeiten geben. Die Beherrschung der Komplexität, die damit eröffnet wird, hat eine eigene Disziplin, eine neue Dimension geschaffen – eben die Cyberwelt. Die Grundlage zur Beherrschung die Herausforderungen der Cyberwelt hat das Projekt SPES 2020 gelegt.