
Zusammenfassung

„Software ist überall“. Diese Tatsache trifft mittlerweile auf viele Bereiche des täglichen Lebens zu. Software befindet sich in Mobiltelefonen, Kühlschränken, Kaffeemaschinen, im Toaster, in Flugzeugen oder in Kraftfahrzeugen. In vielen Fällen ist man sich ihrer Präsenz jedoch gar nicht bewusst. Im Falle des Anti-Blockier-Systems (ABS) zum Beispiel, sieht der Fahrer eines Kraftfahrzeuges gar nicht, dass der Bremsvorgang von einem Softwaresystem überwacht und gesteuert wird. Bestimmte Sensoren messen dabei die Drehzahl der Räder und melden dies dem Softwaresystem. Dieses steuert, im Falle eines Blockierens, den jeweiligen Bremszylinder so an, dass dieser weniger stark auf die Bremsscheibe drückt und das blockierte Rad wieder frei gibt. Diese Art von Systemen, bei denen die Elemente sowohl aus der Informationstechnik, als auch aus der Elektrotechnik und dem Maschinenbau stammen, werden *Mechatronische Systeme* genannt.

Die Entwicklung solcher mechatronischen Systeme stellt die Entwicklerteams heutzutage vor große Herausforderungen. Alle Vorteile, Nachteile und Wechselwirkungen der verschiedenen Disziplinen müssen berücksichtigt werden, um ein optimales Zusammenwirken zu erreichen. Nur wenn alle Disziplinen bereits sehr früh während des Systementwurfs berücksichtigt werden, können qualitativ hochwertige mechatronische Systeme entwickelt werden.

Während des Systementwurfs werden zur Beschreibung unterschiedlicher Sachverhalte, wie z.B. der Anforderungen oder der Struktur und das Verhalten der verwendeten Elemente, unterschiedliche Spezifikationstechniken eingesetzt. Viele dieser Spezifikationstechniken hängen voneinander ab bzw. bauen aufeinander auf. Zwei dieser Spezifikationstechniken sind die *Funktionshierarchie* und die *Systemstruktur*. Die Funktionshierarchie wird dazu verwendet, die Funktionen des zu entwickelnden mechatronischen Systems zu beschreiben und in der Systemstruktur werden diejenigen Systemelemente modelliert, die die spezifizierten Funktionen realisieren.

Die Analyse dieser beiden Spezifikationstechniken hat gezeigt, dass sie in enger Wechselwirkung zueinander stehen. Dies bedeutet, dass Änderungen an Modellen der einen Spezifikationstechnik oft auch Änderungen an Modellen der anderen Spezifikationstechnik nach sich ziehen. Zum Beispiel könnte ein Systemelement in der Systemstruktur vorhanden sein, obwohl es gar keine Funktion in der Funktionshierarchie gibt, die es erfüllt. Unglücklicherweise gibt es bisher jedoch keinen Formalismus, der sicherstellt, dass diese Abhängigkeiten automatisch berücksichtigt werden. Dies geschieht derzeit ausschließlich durch den Entwickler.

Darüber hinaus gibt es keine formale Unterstützung bei der Bestimmung der Systemelemente, die zur Realisierung der Funktionen verwendet werden sollen. Bei deren Auswahl muss sich auf das Wissen und die Erfahrung des Entwicklers verlassen werden, was sich aufgrund der Interdisziplinarität oft als schwierig erweist.

Die Lösung dieser Probleme ist die Aufgabe dieser Arbeit. Hierzu wurden insgesamt drei Schwerpunkte festgelegt. Der erste Schwerpunkt liegt in der Formalisierung der Funktionshierarchie und der Systemstruktur. Der zweite Schwerpunkt liegt in der Entwicklung eines Algorithmus zur automatischen Suche nach Systemelementen. Der dritte Schwerpunkt liegt in der Definition und Sicherstellung von Konsistenzbedingungen zwischen Modellen der beiden Spezifikationstechniken.