

Virtuelle Sensoren erschließen neue Erkenntnisse über die Gesamtsystemleistung

»Die Marktrelevanz ist jetzt schon maximal«

Sensorfusion – auf diesen technologischen Ansatz setzen bereits weite Bereiche der Industrie. Einen Schritt weiter geht man jetzt mit den sogenannten virtuellen Sensoren. Erst mit der echten Vernetzung durch virtuelle Sensoren lässt sich das gesamte Systemwissen optimal nutzen, wie Arno Erzberger, Inhaber von Onrasens, erklärt.

Markt&Technik: Herr Erzberger, Sie sprechen über virtuelle Sensoren. Ist das nicht ein Widerspruch in sich?

Arno Erzberger: Wenn man es wörtlich nimmt, ja. Schließlich sind Sensoren gegenständlich. Wenn man es aber auf die Eigenschaften bezieht, ist das Gegenständliche nicht im Vordergrund. Ein Sensor soll quantitativ den Wert einer physikalischen Größe bestimmen. Der Wert muss kausal mit der zu messenden Größe zusammenhängen, soll das System nicht beeinflussen und von keiner anderen Größe beeinflusst werden. Also kurz: kausal, sensitiv, rückwirkungsfrei und selektiv. Somit nicht zwingend gegenständlich.

Bitte beschreiben Sie kurz die Grundidee dahinter. Wo liegen die größten Vorteile?

Der Begriff »virtueller Sensor« wird sehr vielfältig benutzt, und teilweise werden unterschiedliche Eigenschaften damit beschrieben. Die Begriffe virtueller Sensor, Softsensor, Sensorfusion haben ähnliche Ansätze mit teilweise großen Schnittmengen. Beim virtuellen Sensor und dem Softsensor steht die Erkennung eines unbekanntem Zusammenhangs und die Ermittlung eines neuen Messwertes auf Basis von teilweise komplexen mathematischen Modellen im Vordergrund. Bei der Sensorfusion steht die hardwarenahe Vereinigung von verschiedenen Messwerten aus mehreren Sensoren unter Zuhilfenahme einfacherer Modelle im Fokus. Letztendlich ist doch beides nahezu dasselbe: Eine nicht verfügbare physikalische Größe wird kausal aus bekannten physikalischen Größen und zusätzlichem Systemwissen mithilfe von Physik und Mathematik ermittelt. Dabei sollten die vorhin angesprochenen Sensoreigenschaften erhalten bleiben.

Die größten Vorteile hierbei: Wenn das System und dessen Verhalten bekannt und möglichst



Arno Erzberger, Onrasens

„Besonders spannend ist, dass jetzt durch die systematische Vernetzung in den Systemen – und auch mit der Außenwelt – alle möglichen Größen verfügbar sind.“

viele Messwerte vernetzt verfügbar sind, kann hieraus neues, bisher nicht verfügbares Wissen entstehen und damit auch neue Möglichkeiten geschaffen werden. Das System lässt sich einfacher und kostengünstiger umsetzen. Es kann schneller werden, Hardware kann entfallen oder es lassen sich Eigenschaften abbilden, die vorher nicht möglich waren, weil es dafür einfach keine technische Lösung gab.

So ganz neu hört sich das nicht an. Was ist aus Ihrer Sicht das besonders Spannende an diesem Ansatz?

In der Tat ist der Ansatz nicht völlig neu. Dass mehrere Sensoren verknüpft ein höherwertiges Ergebnis liefern als mehrere Einzelsensoren alleine, ist in fast jedem System zu finden. Ebenfalls ist das, was man Sensorfusion nennt, auch schon lange Stand der Technik. Besonders spannend ist nun, dass erst durch die systematische Vernetzung in den Systemen und auch mit der Außenwelt alle möglichen Größen verfügbar sind. Weiterhin sind die Möglichkeiten

der mathematischen Verarbeitung viel mächtiger und einfacher verfügbar. Zum einen gibt es überall verfügbare programmierbare Einheiten, und die Mathematik liefert neue Methoden, um die Daten und die physikalischen Zusammenhänge zu identifizieren und sie schnell und einfach zu verknüpfen.

Ließe sich Ähnliches nicht mit Sensorsimulation erreichen?

Wenn mit Sensorsimulation das mathematische Optimieren der Algorithmen und der Parameter gemeint ist, dann sehe ich dies als Bestandteil von virtuellen Sensoren. Nicht jedoch eine reine Sensorsimulation ohne den Beitrag von physikalischen Größen, die zwangsläufig von Sensoren kommen müssen. Ein Sensor muss schließlich etwas messen, auch wenn er virtuell ist. Ansonsten wäre es eher eine Art der Beschreibung einer Situation.

Allgegenwärtiges Stichwort künstliche Intelligenz. Spielt KI hier eine Rolle beziehungsweise wird sie in Zukunft eine Rolle spielen?

Wenn sich Intelligenz nicht auf die deutsche Bedeutung des Wortes bezieht, dann ja. Denn eine echte Intelligenz kann ich noch nicht entdecken, was vielleicht auch gut so ist. Aber KI bietet einen fast unendlich großen Werkzeugkasten an Methoden, um aus sehr großen Datensätzen Erkenntnisse zu ermitteln und Optimierungen abzuleiten, die auf konventionelle Weise nicht erreichbar wären. Somit ein eindeutiges Ja, es ist eine geniale Ausweitung der mathematischen Methoden. Jedoch basieren diese Erkenntnisse häufig auf Korrelationen, was auch das Risiko von Scheinkorrelationen beinhaltet.

Für welche Endanwendungen beziehungsweise Märkte würde sich das Prin-

zip der virtuellen Sensoren besonders eignen?

Wie schon gesagt ist die systematische Verknüpfung von Sensorsignalen Stand der Technik und universell einsetzbar. Aktuell sehe ich sehr gute Chancen für komplexe Systeme, die schon einen zentralen Zugriff auf alle verfügbaren Größen haben. Dies ist zum Beispiel bei Fertigungsanlagen der Fall, die über eine zentrale Steuerung verfügen. Auch die neue vernetzte Systemarchitektur bei Elektrofahrzeugen ist hierfür geeignet. Sehr schön kann man die Entwicklung an Smartphones sehen: Das Smartphone beinhaltet zwei Handvoll Sensoren, die mit Daten aus dem Netz und einer einfachen App eine vorher nicht verfügbare Funktion darstellen können. Ich habe beispielsweise Apps auf meinem Smartphone, mit denen ich Sterne am Himmel finden kann, von einem Geräusch ein Schallspektrum darstellen lassen kann und sogar mit der Kamera ein zweidimensionales Fourier-transformiertes Bild erstellen kann. Das klappt besonders gut, wenn gelegentlich auftretende Fehler, Aussetzer oder Ungenauigkeiten eine untergeordnete Rolle spielen. In industriellen Anwendungen sind die Anforderungen jedoch viel höher und die Umsetzung ist nicht so einfach.

Ist das Prinzip der virtuellen Sensoren nachträglich in jedes System integrierbar oder muss man das von vornherein ins Konzept einarbeiten?

Wenn die nötigen Systemdaten verfügbar sind und genügend Rechenkapazität vorhanden ist, sind die Voraussetzungen für eine nachträgliche Integration sehr gut. Dabei können auch kleine und einfache Verknüpfungen in Teilsystemen einen großen Effekt und Nutzen haben.

Wie gelingt der Umstieg?

Die Grenze ist nicht hart, oft werden in bekannte unverknüpfte Systeme sinnvoll verknüpfte Teilsysteme integriert. Dort, wo die Daten schon zentral vorliegen, ist die Software der Schlüssel. Bei neuen Systemen wird diese Art der Verknüpfung und mathematische Auswertung schon vorgesehen sein.

Wie beurteilen Sie die Marktrelevanz für die Zukunft?

Die Marktrelevanz ist auch jetzt schon maximal. Es muss eine gewisse Grundkomplexität im System vorliegen, dann kommt der Umsetzungsdruck von selbst. Ganz einfach, weil sehr vieles besser und billiger werden wird. Von

dem her ist der Geist schon aus der Flasche.

Abschließend: Welchen Rat würden Sie Unternehmen geben, die sich gerade in der Planungsphase befinden?

Die neuen Möglichkeiten, die es gibt, um aus vernetzten Informationen einen Mehrwert zu schaffen, sind sicher allen bekannt. Hilfreich ist es, historische Systemgrenzen, die aus der Zeit der Trennung von Hardwarefunktionen kommen, zu überdenken. Dies fällt aber häufig schwer, weil viele Organisationen entlang dieser historischen Systemgrenzen aufgestellt wurden. Weiterhin muss die Sprache der Daten universell verständlich sein, sprich: die Datenprotokolle müssen kompatibel sein oder die zentrale Einheit muss alle Sprachen sinnvoll verstehen und verknüpfen können. Alles geht aber nicht auf einmal, es gibt viele optimierte, kostengünstige Komponenten, die kostentechnisch nicht ersetzt werden können. Auf jeden Fallsollte an der ersten »Datensammelstelle« im System eine Gateway-Einheit mit standardisiertem Datenprotokoll vorgesehen sein.

*Das Interview führte
Nicole Wörner.*