

SOFTEMA – Erste Schritte

1 Einleitung

Diese Publikation beschreibt die ersten Schritte mit dem Software-Assistenten SOFTEMA und verweist dabei auf die Internetpräsenz und Publikationen des IFA. Alle genannten Publikationen des IFA können kostenlos als PDF-Dateien in deutscher und später auch in englischer Sprache heruntergeladen werden. Druckversionen sind bis auf wenige Ausnahmen nicht verfügbar. Die meisten der genannten Links sind auch über das Hilfemenü von SOFTEMA aufzurufen.

2 Einführung in SOFTEMA, Download und Installation

Der Software-Assistent SOFTEMA bietet Unterstützung bei der Bewertung der Sicherheit von Steuerungen im Rahmen der Norm DIN EN ISO 13849-1. Unternehmen im Maschinenbau realisieren zunehmend auch die Sicherheitsfunktionen ihrer Maschinen mit programmierbaren Sicherheitssteuerungen. Die funktionale Sicherheit der Steuerungen hängt daher auch von hochwertig entwickelten und geprüften Anwendungsprogrammen ab. Wesentliche Anforderung der relevanten Normen (z. B. DIN EN ISO 13849-1) ist, diese Programme nach einem strukturierten Arbeitsprozess zu entwickeln und fehlervermeidende Maßnahmen anzuwenden.

In einem von der DGUV geförderten Projekt ([FF-FP 0319](#) „Normgerechte Entwicklung und Dokumentation von sicherheitsbezogener Anwendungssoftware im Maschinenbau“) leitete die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg eine praktisch anwendbare Entwicklungsmethode her. Diese sogenannte Matrixmethode des IFA dient der Spezifikation, Validierung und Prüfung sicherheitsgerichteter Anwendungsprogramme. Bei der Anwendung der Methode sind mehrere Tabellen für verschiedene Entwicklungsphasen zu bearbeiten.

Auf Basis des Projektes [IFA 5137](#) wurde das Softwaretool mit dem Namen SOFTEMA (Software von Steuerungen an Maschinen) zur automatisierten Anwendung der Tabellen nach der IFA-Matrixmethode entwickelt. Es soll sowohl Maschinenhersteller bei der Entwicklung als auch externe Stellen bei der Prüfung dieser Programme unterstützen. Seine Funktionen sollen Eingabefehler verringern und aufdecken helfen sowie Dokumente zur Programmierung und Prüfung generieren. Die effiziente und fehlerfreie Modifikation von Spezifikationen und Programmen ist ein wesentlicher Aspekt von SOFTEMA. Das Tool soll bei der Anwendung der IFA-Matrixmethode unterstützen und so die normgerechte Entwicklung sicherheitsbezogener Anwendungssoftware im Maschinen- und Anlagenbau erleichtern.

Grundlegende Beschreibungen und Fachartikel zu SOFTEMA finden sich auf der [SOFTEMA-Homepage](#) unter „Weiterführende Informationen“. Auf dieser Seite gibt es auch eine Downloadmöglichkeit der jeweils aktuellen SOFTEMA-Version. Die in SOFTEMA verwendeten Softwarekomponenten sowie die Systemanforderungen können auf der SOFTEMA-Homepage nachgelesen werden. Eine Registrierung für den SOFTEMA-Newsletter ist hier ebenfalls möglich, kann aber auch aus SOFTEMA heraus erfolgen (Abschnitt 7).

Grundsätzlich wird empfohlen, immer die neueste Programmversion zu verwenden. Mit jeder neuen Version werden Softwarefehler behoben und die Funktionalität sowie die Gebrauchstauglichkeit verbessert. Es ist möglich, mehrere SOFTEMA-Versionen auf einem Rechner zu installieren. Dazu müssen die Installationsordner unterschiedlich benannt werden. Beispiel:

- SOFTEMA-Version 1.0.0 ist installiert im Verzeichnis C:\Programme\SOFTEMA100 und
- Version 1.2.0 im Verzeichnis C:\Programme\SOFTEMA120.

Beim ersten Start von SOFTEMA wird man aufgefordert, ein Arbeitsverzeichnis festzulegen. Ein Standardverzeichnis im Benutzerprofil ist vorgegeben; man kann aber auch ein abweichendes Verzeichnis auswählen. In dieses Arbeitsverzeichnis werden eine Beispieldatei und eine Projektvorlage kopiert. Projektdateien lassen sich danach aber in beliebigen Verzeichnissen erstellen und bearbeiten.

Eine Readme-Datei befindet sich im Installationsverzeichnis. Im Hilfemenü von SOFTEMA kann diese ebenfalls angezeigt werden. Weitere Hinweise zur Installation und Deinstallation finden sich in der Rubrik „SOFTEMA – Häufig gestellte Fragen/FAQ“ unter www.dguv.de/webcode/m1365190 oder lassen sich in SOFTEMA im Menü „Hilfe → SOFTEMA-FAQ“ aufrufen.

Lizenzrechtliche Hinweise: SOFTEMA ist Freeware und darf gewerblich, für Lehrzwecke und für den privaten Gebrauch genutzt werden. Die Weitergabe von SOFTEMA an Dritte ist erlaubt, für diese empfiehlt sich eine nachträgliche Registrierung über das SOFTEMA-Menü. Eine Veränderung von SOFTEMA oder ein Downloadangebot von fremden Servern aus ist nicht gestattet.

Haftungsausschluss: Die Software wurde gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik sorgfältig erstellt und steht unentgeltlich zur Verfügung. Die Haftung von IFA/DGUV ist damit auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit (§ 521 BGB) bzw. bei Sach- und Rechtsmängeln auf arglistig verschwiegene Fehler beschränkt (§§ 523, 524 BGB).

Das IFA ist bemüht, seine Homepage virenfrei zu halten, gleichwohl kann keine Virenfreiheit der zur Verfügung gestellten Software und Informationen zugesichert werden. Nutzerinnen und Nutzern wird daher empfohlen, vor dem Herunterladen von Software, Dokumentationen oder Informationen selbst für angemessene Sicherheitsvorkehrungen und Virenscanner zu sorgen.

Barrierefreiheit: Barrieren bei der Nutzung der Software deklariert die [Erklärung zur Barrierefreiheit](#).

3 Einführung in die Steuerungsnorm EN ISO 13849

Wichtige Voraussetzung zur Arbeit mit SOFTEMA ist, dass die Anwendung der Normenreihe EN ISO 13849, speziell der Softwareanforderungen im Abschnitt 7 der Norm, verstanden wird. [Informationen](#) zu dieser Normenreihe stellt das IFA zur Verfügung.

Eine allgemeine Einführung in das Thema „Sicherheitsbezogene Anwendungssoftware von Maschinen“ mit zehn SOFTEMA-Beispielen zum Download bietet der [IFA Report 2/2016](#).

4 Projektierungsablauf in SOFTEMA

Der typische Projektierungsablauf mit SOFTEMA ist im Folgenden skizziert. Vorgehensweisen und Tipps werden in „SOFTEMA-Kochbüchern“ beschrieben. Grundlegende Beschreibungen der SOFTEMA-Oberfläche und -Funktionen sowie der Datenstrukturen finden sich im [SOFTEMA-Kochbuch 1](#) (Menü HILFE → SOFTEMA-KOCHBUCH 1). Das [SOFTEMA-Kochbuch 2](#) (Menü „Hilfe → SOFTEMA-Kochbuch 2“) beschreibt die Schritte zur Anwendung von SOFTEMA entlang des Entwicklungsprozesses (V-Modell).

Für die spätere Softwarespezifikation einer Sicherheitsfunktion ist es erforderlich zu wissen, welche Schutzeinrichtungen und Aktoren dort verwendet werden. Eine exakte Definition der Sicherheitsfunktionen ist daher für die nächsten Schritte unabdingbar (siehe [SISTEMA-Kochbuch 6](#) mit Beispielen).

Für ein neues Projekt öffnet man – aus dem bei der Installation festgelegten Arbeitsverzeichnis – eine leere, aber schon vorformatierte Projektvorlage („__SOFTEMA_Template__.xlsx“) und speichert diese unter einem anderen Dateinamen.

Um überhaupt Änderungen in diesem Dokument vornehmen zu können, müssen zuvor Benutzer mit entsprechenden Rollen (Berechtigungen) angelegt werden. Dazu muss sich der „Admin“ des Projektes unter EXTRAS → BENUTZERVERWALTUNG einloggen. Die Anmeldedaten lauten zu Beginn:

Admin-Benutzername: Admin

Passwort: admin

Antwort auf Sicherheitsfrage: Sankt Augustin

Nach dem ersten Einloggen muss das Passwort unbedingt geändert werden!

Weitere Informationen zum Rollenkonzept finden Sie im SOFTEMA-Kochbuch 1 in Kapitel 4.10. Die Benutzerverwaltung wird detailliert im Kapitel 4.11 beschrieben.

Als angemeldeter Benutzer mit entsprechenden Berechtigungen kann nun mit der Bearbeitung der Projektdatei begonnen werden.

Nach Ausfüllen der Projektbeschreibung (Tabelle „Projekt“) trägt man in Tabelle „A1 Sicherheitsfunktionen“ die Sicherheitsfunktionen mit ihren Eigenschaften wie PL_r, Betriebsart, Priorität usw. ein. In Tabelle „A2.4 IO-Liste“ werden die Ein- und Ausgangssignale eingetragen, jeweils mit Variablenamen und Hardware/Netzwerk-Adressen. In alle Tabellen lassen sich auch externe Inhalte über die Zwischenablage kopieren und einfügen.

Der Katalog fehlervermeidender Maßnahmen und die Programmierregeln können in Tabelle „A3 Maßnahmen“ ausgewählt und angepasst werden. Die Tabellen „A3 Maßnahmen“ und „A4 Anforderungen“ sollten schon vorab in der Projektvorlage vorbelegt sein. Anhand der Sicherheitsfunktionen, der Peripheriehardware und der I/O-Liste ergibt sich die Liste der erforderlichen Funktionsbausteine für Vorverarbeitungs- und Ansteuerungsebene. Diese sollten in Tabelle „B3 Modularchitektur“ verwaltet werden.

Mit diesen Vorbereitungen kann die Tabelle „B4 Matrix C+E“ ausgefüllt werden (Abbildung 1). Dies erfolgt mit den Schaltflächen zur automatischen Aktualisierung für I/O-Signale und Sicherheitsfunktionen.

The screenshot shows the SOFTEMA software interface. At the top, there are menu options like 'Datei', 'Bearbeiten', 'Drucken', etc. Below that, there are tabs for 'Projekt', 'A1 Sicherheitsfunktionen', 'A2.4 ID-Liste', 'A3 Maßnahmen', 'A4 Anforderungen', 'B3 Modularchitektur', 'B4 Matrix C+E', 'B4 Matrix kompakt', 'C1 Codereview', 'D1 Validierung', 'Änderungen', 'Protokoll', and 'Tabelle laden...'. The main window displays the 'B4 Matrix C+E' table. The table has columns for 'Nr.', 'Betriebsart', 'Test', 'I7', 'I5', 'I3', 'I4', 'I1', 'I2', 'I8', 'I9', 'I10', 'SF.Nr.', 'SFK', 'Prior.', 'SF_Name', 'O1', 'O3', 'O4', 'O2', 'Seerre', 'Verifikation', and 'Validierung'. The table contains several rows of data, with some cells highlighted in green (indicating OK) and others in red (indicating an error or warning). At the bottom right of the table, there is a section for 'Datum', 'Name', and 'Signatur'.

Abbildung 1: Matrix C+E im SOFTEMA

Die eigentliche Softwarespezifikation erfolgt dann in der Tabelle „B4 Matrix C+E“ durch

- Zuordnen von Eingangssignalen zu den einzelnen Sicherheitsfunktionen und
- Eintragen der logischen Verknüpfung der Signale für die Schaltvorgänge auf die Ausgangssignale.

Letzteres wird für die Codierung der Ansteuerlogik benötigt. Ein spezialisierter Editor hilft bei dieser Verknüpfung. Bei umfangreichen Projekten kann die kompakte Darstellung in Tabelle „B4 Matrix kompakt“ nützlich sein. Man erstellt diese Tabelle allein durch die Aktualisierungsfunktion, die die Tabelle „B4 Matrix C+E“ automatisch umwandelt. Spätestens zu diesem Zeitpunkt sollten alle verfügbaren Funktionen zur formalen Verifikation der genannten Tabellen genutzt worden sein, um Auslassungen, Dubletten und Widersprüche aufdecken und korrigieren zu können.

Nach der Verifikation aller Eingangsdokumente und der oben beschriebenen Spezifikation kann die Codierung des Programms erfolgen. Der Code wird ebenfalls verifiziert. Dieser Vorgang wird in verschiedenen Tabellen im Detail und zusammenfassend auch in „C1 Codereview“ dokumentiert. Danach wird das Programm validiert, was ebenfalls in verschiedenen Tabellen einzeln dokumentiert und in Tabelle „D1 Validierung“ zusammengefasst wird. In den Tabellen C1 und D1 lassen sich die Fragen nach Bedarf anpassen und auch ergänzen. Personen, die anschließend das Projekt prüfen, können ihre Tätigkeit ebenfalls dokumentieren und kommentieren.

Bei Modifikationen der Sicherheitsfunktionen oder der I/O-Signale werden die Änderungen aus den Tabellen A1 und A2.4 wiederum in den Spezifikationstabellen automatisch aktualisiert und vom Benutzer überarbeitet. Alle Modifikationen werden zunächst farblich (gelb) markiert. Die Markierungen werden nach Abschluss der erneuten Codierung, Verifikation und Validierung dieser Modifikationen manuell gelöscht.

5 Weitere Informationen zu SOFTEMA

Die vorliegende Publikation „SOFTEMA – Erste Schritte“ ist unter <http://www.dguv.de/webcode/m1365189> verfügbar bzw. lässt sich in SOFTEMA im Menü HILFE → ERSTE SCHRITTE aufrufen. Sie wird fortlaufend aktualisiert.

Die SOFTEMA-Fehlerliste dokumentiert fortlaufend bekannte Fehler für die installierte SOFTEMA-Version und eine mögliche Abhilfe. Sie lässt sich in SOFTEMA im Menü HILFE → SOFTEMA-FEHLERLISTE abrufen.

6 Registrierung, Updates und SOFTEMA-Newsletter

Zur Software SOFTEMA erscheint gelegentlich ein Newsletter. Beim Download der Software kann man ihn auf der [SOFTEMA-Homepage](#) bestellen und er wird an die eingegebene E-Mail-Adresse versandt. Weitere Angaben werden nicht erhoben.

Dieser Newsletter informiert über neue Programmversionen und weiterführende Informationen für die Anwendung von SOFTEMA. Aber auch kritische Softwarefehler werden per Newsletter bekannt gegeben. Es sollte sichergestellt sein, dass die E-Mail des IFA mit dem Absender SOFTEMA@dguv.de nicht durch SPAM-Filter o. Ä. blockiert wird. Am Ende jedes Newsletters kann man seine E-Mail-Adresse wieder aus der Registrierungsdatenbank löschen.

In SOFTEMA im Menü HILFE → NEWSLETTER VERWALTUNG kann man sich auch nachträglich für den Newsletter registrieren, mit einer neuen E-Mail-Adresse ummelden oder abmelden.

Aus SOFTEMA heraus lässt sich mit dem Befehl HILFE → VERSIONSÜBERPRÜFUNG außerdem prüfen, ob eine aktuellere SOFTEMA-Version verfügbar ist.

7 Support und Schulungen

SOFTEMA kann auch kommerziell kostenfrei genutzt werden. Daher ist nur ein eingeschränkter Support durch das IFA möglich. Fragen zur Installation, Hinweise zu Programmfehlern oder gerne auch Verbesserungsvorschläge richten Sie bitte an: SOFTEMA@dguv.de.

Das IFA kann aus zeitlichen Gründen keine Firmenschulungen anbieten. Es schult nur Beschäftigte der Berufsgenossenschaften und Unfallkassen. Einige Berufsgenossenschaften bieten evtl. Schulungen an. Im Internet finden sich bei der Suche nach „Schulung“, „Seminar“ und „SOFTEMA“ mehrere externe Anbieter von Schulungen.

Autoren: Albert Bohlscheid, Andy Lungfiel, Dr. Michael Huelke
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA),
Sankt Augustin