

Das SISTEMA-Kochbuch 5

SISTEMA-Bibliotheken

Version 2.0 (DE) ab SISTEMA-Version 2.0



Verfasser: Michael Huelke, Andy Lungfiel, Michael Hauke
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstr. 111
53757 Sankt Augustin
Telefon: 02241/231-02
Telefax: 02241/231-2234
Internet: www.dguv.de/ifa

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV)
Glinkastr. 40
10117 Berlin
– Juli 2016 –

Inhaltsverzeichnis

1	Über diese Anleitung.....	5
2	Einleitung.....	7
3	Aufbau und Schnittstellen der Bibliotheken.....	9
3.1	Zusammenspiel von Herstellern, Anwendern und IFA.....	9
3.2	Quellen für Zuverlässigkeitskennwerte.....	10
3.3	Unterschiede zwischen SISTEMA-Anwender- und -Herstellerbibliothek.....	10
3.4	Eigenschaften und Struktur der SISTEMA-Bibliotheksdatenbank.....	12
3.5	Schnittstellen zu SISTEMA-Bibliotheken.....	13
4	Die Benutzeroberfläche für SISTEMA-Bibliotheken.....	15
4.1	Aufrufen und Schließen des SISTEMA-Bibliotheksfensters.....	15
4.2	Aufbau der Benutzeroberfläche des SISTEMA-Bibliotheksfensters.....	16
4.3	Tastenkombinationen für das SISTEMA-Bibliotheksfenster.....	23
5	Die Benutzeroberfläche für VDMA-Bibliotheken.....	25
5.1	Aufrufen und Schließen des VDMA-Bibliotheksfensters.....	25
5.2	Aufbau des VDMA-Bibliotheksfensters.....	25
5.3	Tastenkombinationen für das VDMA-Bibliotheksfenster.....	31
5.4	Sprachen der VDMA-Bibliotheken.....	32
5.5	Optionen für VDMA-Bibliotheken.....	33
6	Bezug von SISTEMA-Bibliotheken.....	34
6.1	Informationsseite beim IFA.....	34
6.2	Download beim Hersteller und Speichern der SISTEMA-Bibliotheken.....	35
6.3	Unterschiede zwischen lokalen und Netzwerkbibliotheken.....	36
6.4	Verschieben der SISTEMA-Bibliotheken auf einen Netzwerkserver.....	36
7	Arbeiten mit SISTEMA-Bibliotheken.....	37
7.1	Öffnen von lokalen Bibliotheken.....	37
7.2	Öffnen von Netzwerkbibliotheken.....	37
7.3	Fortschrittsanzeige beim Laden von Bibliotheken.....	39
7.4	Schließen von Bibliotheken.....	39
7.5	Kompatibilität von Bibliotheken.....	40
7.6	Pfade für verknüpfte Dokumente.....	41
7.7	Auswahl eines Objekttyps einer Bibliothek.....	42

7.8	Kopieren von Objekten aus Bibliotheken.....	42
7.9	Inhalte der kopierten Objekte ergänzen	44
7.10	Verknüpfung zwischen SISTEMA-Projekten und Bibliotheksobjekten	45
8	Arbeiten mit VDMA-Bibliotheken	46
8.1	Öffnen von VDMA-Bibliotheken.....	46
8.2	Schließen von VDMA-Bibliotheken	46
8.3	Kompatibilität von VDMA-Bibliotheken	47
8.4	Pfade für verknüpfte Dokumente.....	47
8.5	Kopieren von Objekten aus Bibliotheken.....	47
8.6	Inhalte der kopierten Objekte ergänzen	49
8.7	Verknüpfung zwischen SISTEMA-Projekten und VDMA-Bibliotheksobjekten.....	49
9	Bibliotheken für die Betreiber von Maschinen	50
10	Abbildung von Bau-/Steuerungsteilen in SISTEMA- Bibliotheken.....	51
10.1	Verwendung der SISTEMA-Objekte.....	51
10.2	Erforderliche Daten für SISTEMA-Objekte	53
10.3	Strategien für den Aufbau von Bibliotheken	54
11	Erstellung von SISTEMA-Bibliotheken	59
11.1	Erstellen einer neuen Bibliothek.....	59
11.2	Eintragen von Objekten in eine Bibliothek.....	60
11.3	Anzeigereihenfolge und Umsortieren von Objekten	62
11.4	Speichern der Änderungen in der Bibliothek	63
11.5	Empfehlungen für Objektnamen.....	64
11.6	Schützen von Bibliotheken	64
11.7	Dokumentation von Objekten	66
11.8	Versionierung und Kompatibilität.....	67
11.9	Schreibweise für Name und Dateiname einer Bibliothek.....	68
11.10	Weitere Bibliothekseigenschaften	70
11.11	Mehrsprachige Bibliotheken.....	72
12	Automatische Generierung von SISTEMA-Bibliotheken.....	73
12.1	Verweis auf Entwicklerdokumentation des IFA.....	73
12.2	SQL-Schnittstelle	73
12.3	XML-Schnittstelle (nur für das SISTEMA-Format)	74
12.4	Zwischenablage von Microsoft Windows.....	74
13	Veröffentlichung von SISTEMA-Herstellerbibliotheken.....	75

13.1	Rahmenbedingungen.....	75
13.2	Prozedur zur Erstellung und Veröffentlichung von Herstellerbibliotheken.....	75
13.3	Rechtliche Hinweise.....	76
13.4	Verifizierung/Prüfung der SISTEMA-Herstellerbibliotheken.....	77
13.5	Veröffentlichung beim Hersteller	77
13.6	Eintrag auf IFA-Listen für SISTEMA-Herstellerbibliotheken.....	78
13.7	Änderungen von Listeneinträgen	78
14	Anhänge	79
Anhang A	Änderungen in den Versionen	79
Anhang B	VDMA-Einheitsblatt 66413	80
Anhang C	Abkürzungsverzeichnis/Formelzeichen	81
Anhang D	Beispielliste: Abbildung von Bauteilen in Objekt typen.....	82

1 Über diese Anleitung

In der IFA-Software SISTEMA können Bauteilbibliotheken erstellt und eingelesen werden. Diese Anleitung beschreibt die Erstellung, Veröffentlichung und die Verwendung dieser Bibliotheken.

Die Begriffe Datenbank und Bibliothek werden in dieser Anleitung synonym verwendet. Dabei sind in SISTEMA zwei verschiedene Formate zu unterscheiden:

- Die „SISTEMA-Bibliothek“ (abgekürzt: SI-Bi) ist im SISTEMA-eigenen Format aufgebaut. Es handelt sich um Dateien des Dateityps „.slb“.
- Ab SISTEMA-Version 2 wird ein weiteres Format nach dem VDMA-Einheitsblatt 66413 unterstützt (abgekürzt: VDMA-Bi; siehe Anhang B). Dies sind Dateien des Dateityps „.xml“.

Diese Anleitung richtet sich an mehrere Zielgruppen:

- **Hersteller von Bauteilen:** Sie möchten mit Bibliotheken denjenigen, die ihre Produkte verwenden, deren Zuverlässigkeitskennwerte kommunizieren (Beispiel: Hersteller von Sicherheitsbauteilen oder Schützen). Obwohl diese Firmen ebenfalls Anwender von SISTEMA sein können, wird ihre Rolle in diesem Kochbuch als „**Hersteller**“ bezeichnet.
- **Steuerungshersteller:** Sie verwenden die genannten Produkte und realisieren damit komplette sicherheitsbezogene Steuerungen nach der Norm EN ISO 13849-1¹. Zur Bewertung dieser Steuerungen werden die Bibliotheken der Hersteller benötigt. Die Steuerungshersteller können jedoch auch selbst zum Hersteller einzelner Steuerungsteile (z. B. aus Standardkomponenten) werden und für diese Steuerungsteile ebenfalls SISTEMA-Bibliotheken für die eigene Weiterverwendung erstellen. Die Rolle dieser Steuerungshersteller wird in diesem Kochbuch aber durchgängig als „SISTEMA-Anwender“ oder kurz „**Anwender**“ bezeichnet. Hierzu sind auch Personen und Firmen zu zählen, die im Auftrag der Steuerungshersteller Steuerungen bewerten bzw. prüfen.
- **Steuerungsbetreiber:** Während der Betriebszeit der Maschine sollte der Maschinenbetreiber ebenfalls über Informationen zu den eingesetzten Bauteilen bzw. Steuerungsteilen verfügen. Diese Dokumentation kann durch Bereitstellen einer maschinenbezogenen SI-Bi ergänzt werden. Seine Rolle wird im Folgenden „**Betreiber**“ genannt.

Einführende Informationen für alle Zielgruppen finden sich in den Kapiteln 2 und 3. Im Abschnitt 3.1 werden die typischen Aktivitäten rund um die Bibliotheken skizziert und es wird genauer auf die entsprechenden Kapitel verwiesen.

Die Kapitel 4 bis 8 richten sich primär an Anwender, während die Kapitel 10 bis 13 eher die Hersteller interessieren werden. Wenn Sie SISTEMA anwenden und selbst SISTEMA-Bibliotheken erstellen möchten, lesen Sie dazu noch Kapitel 10 und 11.

Kapitel 9 gibt Hinweise an Betreiber, die in der Betriebsphase einer Maschine Bauteile einer Sicherheitssteuerung ersetzen oder eine Sicherheitssteuerung erweitern müssen.

Die Anhänge in Kapitel 14 liefern weitere Details und nützliche Tabellen.

¹ EN ISO 13849: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

Wichtige Voraussetzung zur Arbeit mit SISTEMA und den Bibliotheken ist, dass die Anwendung der Normenreihe EN ISO 13849 verstanden wird. Dies gilt auch für die Nutzung von anderen Bewertungstools. Entsprechende Schulungen sind hier sinnvoll.

Kostenlose Publikationen:

Die Informationen zur Normenreihe EN ISO 13849 stellt das IFA zur Verfügung unter:

<http://www.dguv.de/webcode/d18471>

Weitere Informationen, Anleitungen und viele Beispiele zur Norm EN ISO 13849-1 finden Sie in den Reports des IFA und den SISTEMA-Beispielen zum Download:

<http://www.dguv.de/webcode/d18588>

<http://www.dguv.de/webcode/d639540>

Die Definition von Sicherheitsfunktionen, die Analyse von Steuerungen und das Übertragen nach SISTEMA ist in den SISTEMA-Kochbüchern 1, 4 und 6 beschrieben, siehe

<http://www.dguv.de/webcode/d109240>.

Dort finden sich auch das SISTEMA-Kochbuch 2 „Verwendung von Netzwerkbibliotheken“ sowie das SISTEMA-Kochbuch 3 „Mehrere SISTEMA-Instanzen parallel ausführen (Terminal Server)“, das vorliegende Kochbuch 5 und künftige Ergänzungen.

Alle genannten IFA-Publikationen können kostenlos als PDF-Dateien in deutscher und in englischer Sprache heruntergeladen werden. Druckversionen sind bis auf wenige Ausnahmen nicht verfügbar.

2 Einleitung

Mit dem kostenlosen und herstellerunabhängigen Software-Assistenten SISTEMA (Sicherheit von Steuerungen an Maschinen) steht für die Entwicklung und Prüfung von sicherheitsbezogenen Maschinensteuerungen eine umfassende Hilfestellung bei der Bewertung der Sicherheit im Rahmen der EN ISO 13849-1 zur Verfügung. Das Windows-Tool bietet die Möglichkeit, die Struktur der sicherheitsbezogenen Steuerungsteile (SRP/CS) auf der Basis der sogenannten vorgesehenen Architekturen nachzubilden und erlaubt schließlich eine automatisierte Berechnung der Zuverlässigkeitswerte auf verschiedenen Detailebenen einschließlich des erreichten Performance Levels (PL).

Über Eingabemasken werden relevante Parameter wie die Risikoparameter zur Bestimmung des erforderlichen Performance Level (PL_r), die Kategorie des SRP/CS, die Maßnahmen gegen Fehler gemeinsamer Ursache (CCF) bei mehrkanaligen Systemen, die mittlere Bauteilgüte (MTTF_D) und die mittlere Testqualität (DC) von Bauteilen Schritt für Schritt erfasst. Unmittelbar nachdem die geforderten Daten in SISTEMA eingetragen wurden, sind die berechneten Ergebnisse sichtbar. Praktisch in der Anwendung ist, dass jede Parameteränderung in ihrer Auswirkung auf das Gesamtsystem über die Programmoberfläche direkt angezeigt wird. Das umständliche Nachschlagen in Tabellen und Ausrechnen von Formeln übernimmt die Software, es entfällt daher weitestgehend. So lassen sich Parameterwerte variieren, um die Auswirkung von Änderungen zu beurteilen, ohne dabei großen Aufwand zu treiben. Die Resultate werden schließlich in einem druckbaren Report zusammengefasst.

Weiterhin runden komfortable Bibliotheksfunktionen den Leistungsumfang von SISTEMA ab. Fast alle führenden Herstellerfirmen von Komponenten und Bauteilen bieten SISTEMA-Bibliotheken (SI-Bi) mit Daten ihrer Produkte an. Im Jahr 2008 wurden die ersten Bibliotheken verfügbar gemacht; Mitte 2016 waren bereits 65 Firmen auf den Internetseiten des IFA mit Links zu ihren Bibliotheken gelistet.

Bibliotheken können auf dem lokalen PC, aber auch zentral auf Servern des Unternehmens abgelegt sein und eingelesen werden. Wer SISTEMA anwendet, kann aber auch eigene Bibliotheken erstellen, in denen sich selbst entwickelte Steuerungsteile oder häufig verwendete Bauteile abspeichern lassen. Dies ist aber nur mit SISTEMA-Bibliotheken möglich. VDMA-Bibliotheken dürfen dagegen nur von dem Hersteller der Steuerungsprodukte selbst bereitgestellt werden.

Wie bei vielen CAE²-Programmen, sind auch bei SISTEMA die Bibliotheken ein wesentlicher Erfolgsfaktor für eine effiziente, fehlervermeidende Projektierung – in diesem Kontext ist es die Bewertung von Sicherheitssteuerungen. Diese Bewertungen bedeuten anfangs hohen Zeitaufwand. Für eine einmalige Bewertung könnte man die Zuverlässigkeitsdaten noch aus einem Datenblatt abtippen und in ein SISTEMA-Projekt eintragen. Aber bei Bewertung von vielen, immer wiederkehrenden, teilweise leicht geänderten Sicherheitsfunktionen muss diese Bewertung automatisiert und schnell durchgeführt werden können. Komplexe Steuerungsteile werden idealerweise nur einmal definiert, dokumentiert und verifiziert. Danach wird dieser Steuerungsteil in der SI-Bi gespeichert und von da an wiederverwendet. Diese Wiederverwendung verbunden mit der Standardisierung von Steuerungsteilen sorgt für eine nachhaltige Zeiteinsparung und Fehlervermeidung.

² Computer-aided engineering

Das **Bereitstellen von Zuverlässigkeitskennwerten für Produkte der Hersteller** (PFH_D³, SIL, PL, MTTF_D, B_{10D} usw.) ist einer der typischen Anwendungsfälle für Bibliotheken. Die SISTEMA-Bibliothek ist u. a. für diesen Zweck definiert worden. Die im Jahr 2012 im VDMA-Einheitsblatt 66413 veröffentlichte Datenbasis (siehe Anhang B) ist ebenfalls für diesen Zweck definiert worden. Eine exklusive Besonderheit der SISTEMA-Lösung ist die darüber hinausgehende Möglichkeit, **vorprojektierte Steuerungsteile der Anwender mitsamt allen enthaltenen Bauteilen, deren Kennwerten und Dokumentation zu speichern** – ähnlich wie Schaltplanmakros von CAE-Programmen. Dabei wird nicht nur das Endergebnis (PFH_D und Performance Level) abgespeichert, sondern die komplette ein- oder zweikanalige Struktur und Dokumentation aller enthaltenen Bauteile. Dies kommt der Praxis entgegen: Nicht immer können solche „Makros“ 1:1 wiederverwendet werden, weil einzelne Bauteile eines komplexen Steuerungsteils ersetzt, ergänzt oder gelöscht werden müssen. Diese Re-Designs aber unterstützt SISTEMA mit den SI-Bi.

Auch Hersteller, die zunächst nur daran gedacht haben, SI-Bi für ihre Produkte anzubieten, können zusätzlich komplexere Steuerungsteile mit ihren Bauteilen als Applikationsbeispiele („Subsysteme“) mittels der SI-Bi an ihre Kunden verteilen.

SISTEMA entwickelte das IFA im Auftrag der früheren Berufsgenossenschaft Druck und Papier unter Einbeziehung der in der Readme-Datei benannten freien Softwarekomponenten. Die Definition der Datenstruktur und Datenfelder der SI-Bi erfolgte allein durch das IFA, sie sind somit proprietär. Allein das IFA entwickelt sie weiter, allerdings unter Berücksichtigung von Vorschlägen der Hersteller, aus der Anwendungspraxis sowie des technischen Fortschritts (wie z. B. VDMA 66413 – Datenbasis).

Die Entwicklerdokumentation der SISTEMA-Datenstruktur für SI-Bi und Projekte stellt das IFA auf Anfrage kostenlos zur Verfügung. Damit können Hersteller und Anwender die Plattform SISTEMA nutzen, indem sie Schnittstellen zu SISTEMA entwickeln.

³ In diesem Kochbuch wird anstelle der bisher verwendeten Abkürzung „PFH“ (ohne Index „D“) die neue Schreibweise der 2015 veröffentlichten 3. Ausgabe der ISO 13849-1 verwendet. Diese Schreibweise lautet „PFH_D“ (siehe auch Anhang C).

3 Aufbau und Schnittstellen der Bibliotheken

3.1 Zusammenspiel von Herstellern, Anwendern und IFA

Dieser Abschnitt beschreibt vereinfacht das Zusammenspiel zwischen Herstellern, Anwendern und dem IFA (Abbildung 1). Für jede Aktivität (siehe Großbuchstaben) wird auf die entsprechenden Kapitel dieses Kochbuches verwiesen. Einführende Informationen zu Konzept und Bedienoberfläche der Bibliotheken finden sich in den Kapiteln 3, 4 und 5.

Aufseiten der Hersteller werden zunächst Herstellerbibliotheken erstellt (Aktivität A, siehe Kapitel 10 bis 12). Diese Bibliotheken müssen für die Anwendung zur Verfügung gestellt werden – üblicherweise auf den Internetseiten des Herstellers. Diese Seiten sind am einfachsten über die IFA-Linkliste auffindbar (Aktivität B, Kapitel 13).

Wer Bibliotheken nutzen will, lädt sie sich über diese Linkliste vom Hersteller auf den PC (Aktivität C, Kapitel 6) und kann sie auf eigenen Servern bereitstellen (Kapitel 6).

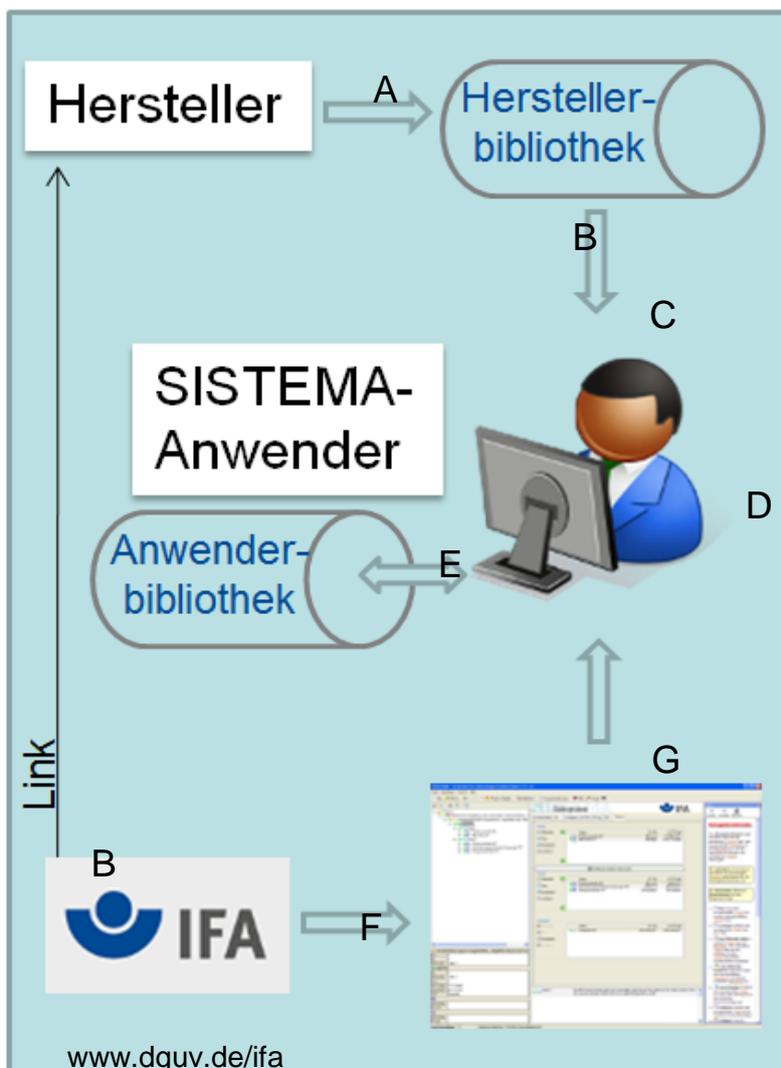


Abbildung 1: Zusammenspiel von Herstellern, Anwendern und IFA

Die Anwendung der Bibliotheken (Aktivität D) beschreiben Kapitel 7 und 8. Zusätzliche Hinweise für Betreiber finden sich im Kapitel 9. Wenn man SISTEMA anwendet, kann man auch

eigene SISTEMA-Anwenderbibliotheken erstellen, wie schon beschrieben (Aktivität E, Kapitel 10 und 11).

Das IFA entwickelt SISTEMA (Aktivität F) und stellt es auf seinen Internetseiten zum Download zur Verfügung (Aktivität G). Dieses Bereitstellen („Hosten“) ist anderen Unternehmen oder Einrichtungen nicht gestattet.

3.2 Quellen für Zuverlässigkeitskennwerte

Zur Bewertung von sicherheitsbezogenen Maschinensteuerungen werden Kennwerte für Standardbauteile ($MTTF_D$, D , B_{10D} , usw.) bzw. für Steuerungsteile (PL, SIL, PFH_D, usw.) – das können auch Sicherheitsbauteile sein – benötigt. Das Verzeichnis der Abkürzungen befindet sich im Anhang C. Die EN ISO 13849-1 beschreibt in ihrem Anhang C die Rangfolge: Angaben des Bauteileherstellers sind bevorzugt zu verwenden. Falls dies nicht möglich ist, werden typische Kennwerte aus Normen oder Datenbanken benutzt. Diese Werte lassen sich auf verschiedene Weise beziehen:

- Datenblätter/Zertifikate des Herstellers: Dies war bislang der typische Weg. Man kann diese Werte kopieren und direkt im SISTEMA-Projekt eingeben. Nach sorgfältiger Validierung sollten diese Werte in eine SISTEMA-Anwenderbibliothek kopiert werden, um die Wiederverwendung zu vereinfachen und dabei Fehler zu vermeiden. Die Werte kann man auch direkt in die Registerkarten der Bibliothek eintragen.
- Elektronische Bibliothek des Herstellers: Dies ist der ideale Weg. Der Hersteller liefert eine SI-Bi oder eine VDMA-Bi. Zur Nutzung kopiert man die Bau-/Steuerungsteile mit ihren Werten in das jeweilige SISTEMA-Projekt. Alternativ kann man die häufig benutzten Herstellerbauteile in eine eigene SISTEMA-Anwenderbibliothek kopieren.
- Werte aus Normen (z. B. EN ISO 13849-1): Diese Werte können ebenfalls in eine SISTEMA-Anwenderbibliothek eingetragen werden. Die typischen Werte der EN ISO 13849-1, Tabelle C.1, und aus der IEC 61508⁴ sind bereits in einer SISTEMA-Eingabemaske hinterlegt und können dort direkt abgerufen werden (keine SI-Bi, siehe Objekt Block bzw. Element, Registerkarte „ $MTTF_D$ “).
- Bauteiledatenbanken (z. B. SN 29500⁵, IEC/TR 62380⁶): Auch diese Werte können in eine SISTEMA-Anwenderbibliothek übertragen werden. Für Halbleiter und passive elektrische Bauteile liefert die EN ISO 13849-1 in den Tabellen C.2 bis C.7 ebenfalls typische Werte. Weitere Datenbanken werden in den Literaturhinweisen der EN ISO 13849-1 zitiert.

3.3 Unterschiede zwischen SISTEMA-Anwender- und -Herstellerbibliothek

Sowohl Anwender als auch Hersteller können also SI-Bi erstellen und an Dritte weitergeben. Zwischen diesen beiden Anwendungsfällen gibt es hinsichtlich der SI-Bi keine technischen Unterschiede. Es mag Unterschiede bei der Art der Erstellung der SI-Bi geben, d. h., Hersteller werden bei sehr großen Datenbanken nicht den integrierten Editor, sondern andere

⁴ IEC 61508: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme

⁵ SN 29500: Berechnung von Ausfallraten elektronischer Geräte

⁶ IEC 62380: Reliability Prediction

3.4 Eigenschaften und Struktur der SISTEMA-Bibliotheksdatenbank

Für die Veröffentlichung durch eine Bibliothek kommen drei der sieben Objekttypen, die sich durch SISTEMA verwalten lassen, infrage:

- Das Subsystem (SB) implementiert i.d.R. eine sogenannte „Vorgesehene Architektur“ der Norm. Die EN ISO 13849-1 empfiehlt für jede Kategorie eine Architektur, die Vorgaben zur grundlegenden Struktur, der Anzahl der Kanäle und der Testeinrichtung festlegt. SISTEMA erlaubt, bei der Benutzung mehrere Subsysteme im Kontext einer Sicherheitsfunktion in Reihe zu schalten.
- Der Block (BL) stellt einerseits einen Funktionsblock im Rahmen eines logischen Blockschaltbildes dar. Er unterteilt einen Kanal in logische Funktionseinheiten (z. B.: Sensor, Logik und Hauptschutz). Der Block kann aber auch direkt ein einzelnes Bauteil darstellen.
- Das Element (EL) stellt die niedrigste Hierarchiestufe der Objekte dar. Elemente sind elektronische, elektromechanische, hydraulische, mechanische oder pneumatische Bauteile, aus denen sich ein Funktionsblock zusammensetzt.

Das Objekt Kanal (CH) bzw. der Testkanal (TE) wird lediglich als strukturierende Komponente verwendet. Kanäle und Testkanäle können daher nur als Teile eines Subsystems in der Bibliothek verwaltet werden, sie lassen sich nicht einzeln abspeichern oder laden.

Nicht unterstützt werden von der Bibliothek neben Kanal und Testkanal außerdem die folgenden Objekttypen:

- Das Projekt (PR) repräsentiert die Projektdatei (*.ssm) selbst und bezieht sich üblicherweise auf eine Maschine oder Gefahrenstelle, die betrachtet wird.
- Die Sicherheitsfunktion (SF) ist definiert als eine Funktion der betrachteten Maschine, deren Ausfall zu einer unmittelbaren Erhöhung des Risikos führen kann. Sie wird durch ein oder mehrere Subsystem/e umgesetzt, stellt aber selbst kein Bauteil, sondern eine Funktionalität dar, und lässt sich daher auch nicht in der Bibliothek verwalten. Sicherheitsfunktionen können als Muster in (Muster-)Projekten archiviert, verteilt und wiederverwendet werden.

Tabelle 1 und Abbildung 4 zeigen eine Übersicht der genannten Objekte, deren Rang in der Hierarchie sowie die Möglichkeit der Verwaltung in der Bibliothek.

Tabelle 1: Übersicht der Objekttypen von SISTEMA

Objekttyp mit Abkürzung und Symbol	Rang in Hierarchie	Verwaltung über Bibliothek
Projekt (PR) PR	1	nein
Sicherheitsfunktion (SF) SF	2	nein
Subsystem (SB) SB	3	ja
Kanal (CH) CH	4	indirekt
Testkanal (TE) TE	4	indirekt
Block (BL) BL	5	ja
Element (EL) EL	6	ja

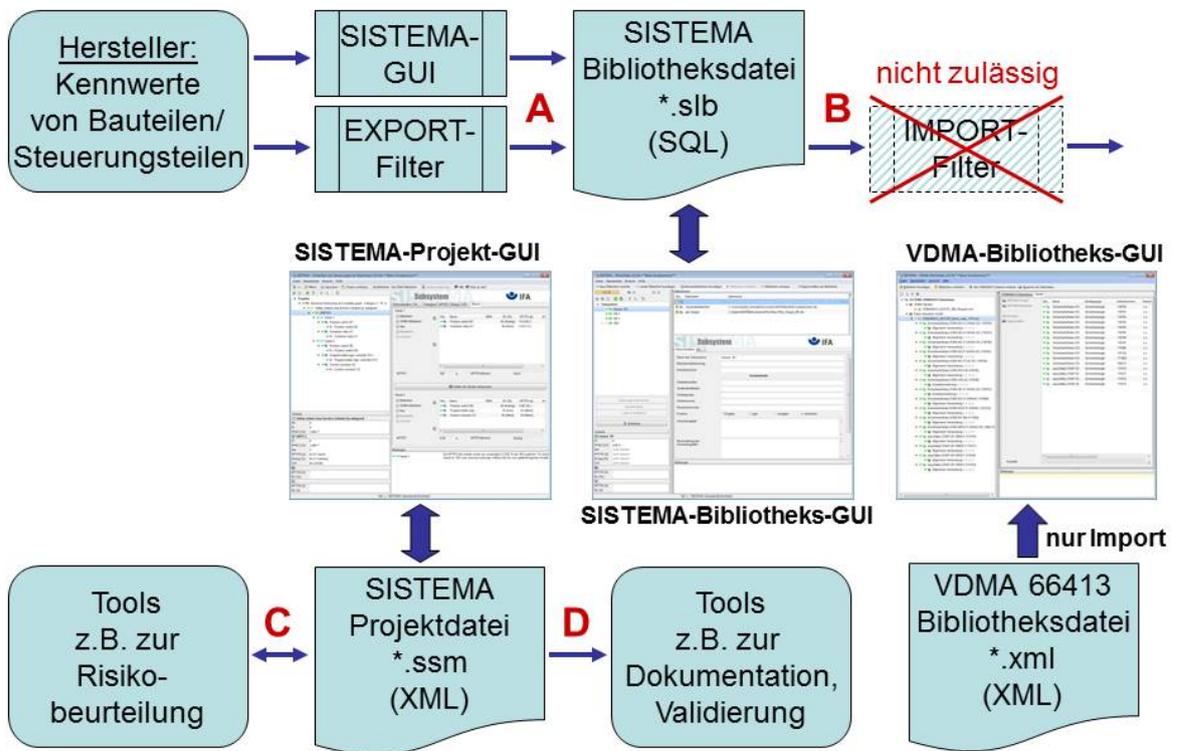


Abbildung 5: Schnittstellen zu SISTEMA

Der in Abbildung 5 dargestellte Pfad B – die Entwicklung eines Importfilters zur Konvertierung von SI-Bi – ist nicht zulässig.

4 Die Benutzeroberfläche für SISTEMA-Bibliotheken

Die einfachste Möglichkeit für das Erstellen, Editieren und Benutzen von SISTEMA-Bibliotheken bietet das in SISTEMA integrierte Bibliotheksfenster der grafischen Benutzeroberfläche. Einleitend wurde bereits auf die Grenzen des Editors verwiesen, wenn es darum geht, Bibliotheksinhalte in größerem Umfang zu erzeugen (siehe Abschnitt 3.5).

Dieses Kapitel beschreibt zunächst das Aufrufen und Schließen dieses Fensters sowie den grafischen Aufbau des SISTEMA-Bibliotheksfensters. Die detaillierten Bedienabläufe für die verschiedenen Aufgaben mit Bibliotheken werden in den Kapiteln 7 und 11 dargestellt.

4.1 Aufrufen und Schließen des SISTEMA-Bibliotheksfensters

Das SISTEMA-Bibliotheksfenster wird im SISTEMA-Hauptfenster aufgerufen über:

- den Menübefehl „Bearbeiten -> Bibliothek“ bzw. die Tastenkombination Strg+B
- die Schaltfläche „Bibliothek“ in der Werkzeugleiste (Abbildung 6)
- die Schaltfläche „Bibliothek“ in den verschiedenen Listenansichten der SISTEMA-Objekte Subsysteme, Kanäle, Blöcke oder Elemente (Beispiel siehe Abbildung 7 für Blöcke im Kanal 1)

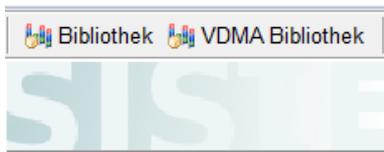


Abbildung 6: Schaltfläche „Bibliothek“ in der Werkzeugleiste des Hauptfensters



Abbildung 7: Schaltfläche „Bibliothek“ in der Listenansicht

Achtung: Solange das SISTEMA-Bibliotheksfenster geöffnet ist – selbst wenn es minimiert wurde – kann eine Zusammenfassung im Hauptfenster nicht erstellt werden. Umgekehrt gilt dies auch: Ist das Anzeigefenster der Zusammenfassung geöffnet, kann das SISTEMA-Bibliotheksfenster nicht geöffnet werden.

Das SISTEMA-Bibliotheksfenster kann auf verschiedene Weise geschlossen werden:

- durch Anklicken der Schaltfläche „Schließen“ des Windows-Fensters (rechte obere Ecke, weißes Kreuz im roten Feld) oder den Befehl „Fenster schließen“ in der Windows-Taskleiste

- über den Menübefehl „Datei -> Schließen“ oder Tastenkombination Alt+F4
- über die Schaltfläche „Schließen“ im Bibliotheksfenster links in der Mitte (Abbildung 8)



Abbildung 8: Schaltfläche „Schließen“ im Bibliotheksfenster

4.2 Aufbau der Benutzeroberfläche des SISTEMA-Bibliotheksfensters

Die Oberfläche des Bibliotheksfensters ist ähnlich wie das Hauptfenster von SISTEMA aufgebaut: Der Kontrollbereich mit Menü- und Werkzeugleiste am oberen Fensterrand ermöglicht das Steuern und Konfigurieren der Bibliotheken. Dann gibt es einen Arbeitsbereich in der Mitte des Fensters, ein Navigationsfenster mit Baumansicht (links), ein Meldungsfenster (unten) sowie ein Kontextfenster (unten links). Ein Hilfefenster für die Direkthilfe wie im SISTEMA-Hauptfenster gibt es nicht, aber man kann die Hilfedatei separat öffnen (Menübefehl „Hilfe -> Hilfe“). Kontrollbereich und Navigationsfenster unterscheiden sich vom SISTEMA-Hauptfenster.

Die Größe der Bereiche, d. h. die Position der Grenzen zwischen den Bereichen, lässt sich mit der linken Maustaste einstellen. Das Kontext- und das Meldungsfenster kann man über das Menü oder Tastenkombinationen ein- und ausblenden. Alle Positionen werden zusammen mit der Anordnung des gesamten Bibliotheksfensters beim Beenden von SISTEMA in der Windows-Registrierung gespeichert und beim nächsten Start wieder gesetzt. Die Standardeinstellungen können über den separat gestarteten SISTEMA-Konfigurator (ohne dass SISTEMA selbst läuft) wieder hergestellt werden.

4.2.1 Der Kontrollbereich

Der Kontrollbereich stellt folgende Informationen bereit (Abbildung 9):

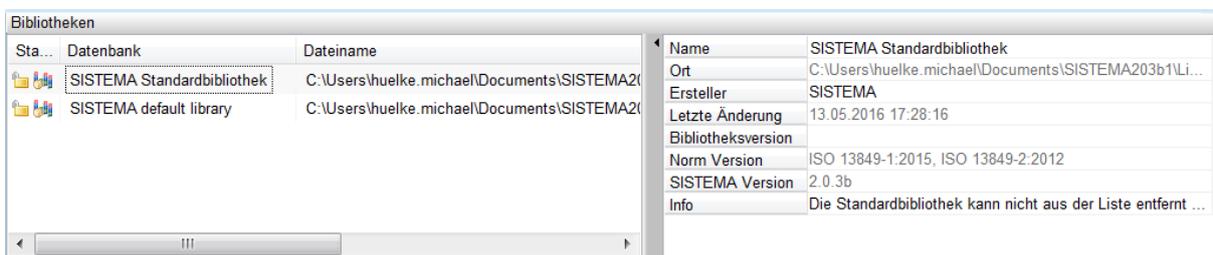


Abbildung 9: Kontrollbereich des Bibliotheksfensters

- Liste „Bibliotheken“ (links): Enthält alle zuvor bereits geöffneten Bibliotheken. Beim Beenden von SISTEMA wird diese Liste in der Windows-Registrierung gespeichert und beim nächsten Start wieder eingelesen. Durch Auswahl eines Listeneintrags wird die entsprechende Bibliothek in den Arbeitsspeicher geladen, wodurch ihre Objekte verfügbar werden. Nach dem Schließen des Bibliotheksfensters bleibt die zuletzt ausgewählte SI-Bi im Arbeitsspeicher geladen und ist bei erneutem Öffnen des Fensters sofort wieder verfügbar.

Jeder Listeneintrag zeigt den Bibliotheksnamen und den zugehörigen Dateipfad mit Dateinamen an. Vor dem Namen wird der Status durch ein Symbol (Vorhängeschloss) dargestellt:

-  kennzeichnet schreibgeschützte Bibliotheken,
 -  kennzeichnet schreibbare Bibliotheken
 -  bedeutet, dass SISTEMA keine Information über den Schreibschutz der Bibliothek ausgelesen hat. Wählen Sie die Bibliothek an, um die Schreibbarkeit zu prüfen.
- Liste „Eigenschaften der Bibliothek“ (rechts): Erlaubt die Einsicht und (bei nicht schreibgeschützten Bibliotheken) Konfiguration der Metainformationen zu einer geladenen Bibliothek. Angezeigt werden: Name (vom Anwender zu beschreiben; dieser darf sich vom Dateinamen unterscheiden und auch Sonderzeichen enthalten), Ort, Ersteller (vom Anwender zu beschreiben; Standard ist der Windows-Benutzername), letzte Änderung, Bibliotheks-Version (vom Anwender zu beschreiben), Norm-Version, SISTEMA-Version und eine Information zu der aktuell ausgewählten Bibliothek (vom Anwender zu beschreiben; siehe Abschnitt 11.10). Diese Liste kann mit dem Steuerelement „schwarzes liegendes Dreieck“ in dem mittleren Trennbalken ein- und ausgeblendet werden.

4.2.2 Das Navigationsfenster

Das Navigationsfenster (Abbildung 10) stellt in fünf Bereichen die folgenden Aktionen und Steuerelemente bereit:

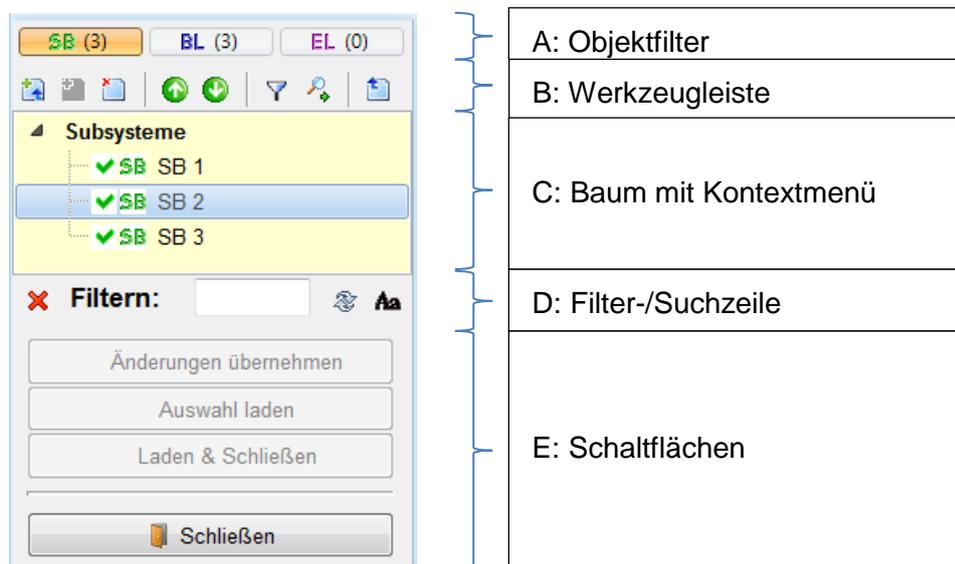


Abbildung 10: Navigationsfenster im SISTEMA-Bibliotheksfenster

Bereich A: Objektfilter

Jede Bibliothek verwaltet drei verschiedene Objekttypen: Subsystem, Block und Element. Mit dem Objektfilter (Abbildung 11) am oberen Rand des Navigationsfensters kann man steuern, welcher der drei Typen im Navigationsfenster angezeigt werden soll. Dazu klickt man auf eine der drei Schaltflächen und wählt damit den Objekttyp aus. Es kann immer nur ein Typ angezeigt werden. Dabei kann es vorkommen, dass das Navigationsfenster leer bleibt, weil zufälligerweise kein Objekt dieses Typs in der gewählten Bibliothek gespeichert ist. Hinter SISTEMA-Kochbuch 5 (Version 2.0)

dem Objektkürzel SB, BL bzw. EL steht in Klammern die Anzahl der jeweils enthaltenen Objekte.



Abbildung 11: Objektfilter zur Auswahl der drei Objekttypen

Bereich B: Werkzeugleiste

Zwischen Objektfiler und dem Objektbaum im Navigationsfenster befinden sich quadratische Schaltflächen mit den je nach Kontext aktiven Aktionen:

- „Neues Subsystem/Block/Element“: Fügt der Liste ein neues, leeres Objekt hinzu.
- „Neu“: Fügt dem ausgewählten Objekt ein neues, leeres Unterobjekt hinzu.
- „Löschen“: Entfernt das ausgewählte Objekt aus der Liste.
- „Eins nach oben verschieben“: Bewegt das ausgewählte Objekt in der Liste nach oben.
- „Eins nach unten verschieben“: Bewegt das ausgewählte Objekt in der Liste nach unten.
- „Zeige Filtereingabe“: Blendet unterhalb des Objektbaums eine Zeile mit Steuerelementen für das Filtern des Objektbaumes ein.
- „Zeige Sucheingabe“: Blendet unterhalb des Objektbaums eine Zeile mit Steuerelementen für das Suchen im Objektbaum ein.
- „Eins nach oben“: Die Objektauswahl geht eine Ebene nach oben (bei komplexen Objektstrukturen).

Bereich C: Baum mit Kontextmenü

Die Objekte im Baum des Navigationsfensters werden typischerweise mit der Maus bedient. Die entsprechenden Tastenkombinationen sind in Abschnitt 4.3 beschrieben. Ein Linksklick mit der Maus auf eines der angezeigten Objekte wählt dieses für die Anzeige/Bearbeitung aus. Ein Rechtsklick auf ein Objekt öffnet ein Kontextmenü mit den folgenden Befehlen, die je nach Kontext aktiv sind:

- „Alle aufklappen“: Alle Objekte unterhalb des ausgewählten Objekts werden angezeigt – der Objektbaum expandiert.
- „Einklappen“: Der Objektbaum unterhalb des ausgewählten Objekts wird eingeklappt. Dessen untergeordnete Objekte sind nicht mehr sichtbar.
- „Neu“: Fügt der ausgewählten Objektliste ein neues, leeres Objekt hinzu.
- „Löschen“: Entfernt das ausgewählte Objekt aus der Liste.

-  „Auswahl laden“: Kopiert ein Objekt aus der Bibliothek in das Projekt. Das Objekt wird als ein untergeordnetes Objekt des aktuell im Projekt ausgewählten eingefügt.
-  „Laden & Schließen“: Kopiert ein Objekt aus der Bibliothek in das Projekt und schließt das Bibliotheksfenster.
-  „Baumansicht drucken“: Es öffnet sich ein Druckerdialog und auf dem ausgewählten Drucker wird der Objektbaum in seiner aktuellen Ansicht (ganz oder teilweise aufgeklappt) gedruckt.
-  „Ausschneiden“: Dieser Befehl ist im Navigationsfenster des Bibliotheksfensters nicht verfügbar, damit nicht versehentlich Objekte aus einer Bibliothek gelöscht werden.
-  „Kopieren“: Kopiert das ausgewählte Objekt in die Windows-Zwischenablage.
-  „Einfügen“: Fügt ein Objekt aus der Windows-Zwischenablage ein, wenn es denn als untergeordnetes Objekt des aktuell ausgewählten passt.
-  „Eins nach oben verschieben“: Bewegt das ausgewählte Objekt in der Liste nach oben.
-  „Eins nach unten verschieben“: Bewegt das ausgewählte Objekt in der Liste nach unten.
-  „Sortieren A - Z“: Sortiert die Liste der Objekte in aufsteigender alphanumerischer Reihenfolge.
-  „Sortieren Z - A“: Sortiert die Liste der Objekte in absteigender alphanumerischer Reihenfolge.
-  „Filtern“: Blendet unterhalb des Objektbaums eine Zeile mit Steuerelementen für das Filtern des Objektbaumes ein.
-  „Suchen“: Blendet unterhalb des Objektbaums eine Zeile mit Steuerelementen für das Suchen im Objektbaum ein.

Bereich D: Filter-/Suchzeile

Dieser Bereich ist nur sichtbar, solange die Filter- bzw. die Suchfunktion über die oben genannten Befehle aktiviert ist. In der Zeile befinden sich folgende Schaltflächen:

-  „Schließen“: Die Zeile wird ausgeblendet und die Funktion beendet.
- **Filtern:** „Filtern bzw. Suchen“: In dem Eingabefeld rechts daneben wird der Text eingetragen, nach dem in den Objektnamen gefiltert bzw. gesucht werden soll. Mit der Enter-Taste wird die Funktion gestartet. Nach dem Filtern werden nur noch die Objekte angezeigt, die den Filtertext im Objektnamen enthalten. Beim Suchen werden Objekte in der Baumstruktur markiert, die den Suchtext im Objektnamen enthalten und man kann sie nacheinander ansteuern.

-  „Filter automatisch aktualisieren“: Wenn der Text im Eingabefeld geändert wird, startet sofort die Filterfunktion ohne Betätigen der Enter-Taste. Ist diese Option aktiv, wird die Schaltfläche dunkel hinterlegt.
- **Aa** „Groß-/Kleinschreibung berücksichtigen“: Bei aktiver Option wird beim Filtern die Schreibweise des Filtertextes berücksichtigt, die Schaltfläche ist dunkel hinterlegt.
-  „Zeige nächste Übereinstimmung“: Bei der Suche wird im Objektbaum von der aktuellen Selektion ausgehend das nächste Objekt selektiert, das den Suchtext im Namen enthält. Mit der Taste Cursor-abwärts wird derselbe Befehl ausgelöst.
-  „Zeige vorherige Übereinstimmung“: Bei der Suche wird im Objektbaum von der aktuellen Selektion ausgehend das vorherige Objekt selektiert, das den Suchtext im Namen enthält. Mit der Taste Cursor-aufwärts wird derselbe Befehl ausgelöst.

Bereich E: Schaltflächen

Im unteren Bereich befinden sich große Schaltflächen für häufige Aktionen:

- Schaltfläche „Änderungen übernehmen“: Speichert die aktuellen Änderungen in der Bibliotheksdatei ab und ist nur aktiv, wenn Änderungen vorliegen.
- Schaltfläche „Auswahl laden“: Kopiert das ausgewählte Objekt aus der Bibliothek in das Projekt. Die Schaltfläche ist nur dann verfügbar, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
 - Im Navigationsfenster wurde ein Objekt der höchsten angezeigten Hierarchieebene (Subsystem, Block oder Element) mit der Maus markiert. Dieses ist das zu ladende Objekt, in Abbildung 10 auf Seite 17 ist es das ausgewählte Subsystem „SB2“.
 - Im SISTEMA-Hauptfenster ist ein Objekt der nächsthöheren Hierarchieebene markiert. Hier hinein kann das zu ladende Objekt später kopiert werden (eine Sicherheitsfunktion für das ausgewählte „SB2“).

Durch das Laden wird eine Kopie des ausgewählten Objekts erzeugt und der Auswahl des Hauptfensters hinzugefügt. Das Bibliotheksfenster bleibt geöffnet.
- Schaltfläche „Laden & Schließen“: Kopiert das ausgewählte Objekt (wie in der Aktion zuvor beschrieben) und schließt dann das Bibliotheksfenster.
-  Schaltfläche „Schließen“: Schließt das Bibliotheksfenster. Auf noch nicht abgespeicherte Bibliotheken wird hingewiesen.

Das Kopieren der Objekte zwischen den Objektbäumen des Hauptfensters und des Bibliotheksfensters ist in beiden Richtungen auch per Drag and Drop, also Ziehen eines Objekts mit gleichzeitig gedrückter linker Maustaste, möglich.

Für das Einfügen von Objekten gilt generell, dass dies an geeigneter Stelle erfolgen muss. Ansonsten wird nichts eingefügt bzw. die Befehle „Einfügen“ oder „Laden“ sind nicht aktiv, sondern grau dargestellt. Es gelten folgende Zuordnungen:

- Ein Element kann nur in einen Block eingefügt werden.
- Ein Block kann nur in einen Kanal/Testkanal eingefügt werden.
- Ein Subsystem kann nur in eine Sicherheitsfunktion eingefügt werden.

Bei schreibgeschützten Bibliotheken ist nur der Befehl „Kopieren“ möglich, aber kein „Einfügen“, „Ausschneiden“ oder „Löschen“.

4.2.3 Der Arbeitsbereich

Im Zentrum des SISTEMA-Bibliotheksfensters befindet sich der Arbeitsbereich. Dort werden die Eingabemasken für das aktuell im Navigationsfenster ausgewählte Objekt angezeigt. Die Eingabemasken für Subsysteme, Kanäle, Blöcke und Elemente sind dieselben wie beim SISTEMA-Hauptfenster.

4.2.4 Das Kontextfenster

Links unten im Bibliotheksfenster wird das Kontextfenster angezeigt. Dort hat man die Kennwerte der ausgewählten Objekte und zusätzlich der übergeordneten Objekte zusammengefasst. Das Kontextfenster ist das gleiche wie beim SISTEMA-Hauptfenster mit der Ausnahme, dass keine Sicherheitsfunktion angezeigt werden kann. Der Menübefehl „Ansicht -> Kontext“ („Strg+K“) blendet dieses Fenster ein und aus.

4.2.5 Der Status von Objekten

In den verschiedenen Bereichen der Oberfläche werden die Objekte mit ihrem aktuellen Status vor dem Objektnamen gekennzeichnet. SISTEMA unterscheidet drei Status:

-  Grüner Haken bedeutet, dass keine Warnungen, Fehler, Inkonsistenzen oder nicht erfüllte Bedingungen zu dem Objekt vorliegen. Beachten Sie jedoch evtl. vorhandene Hinweise im Meldungsfenster.
-  Gelber Punkt zeigt an, dass zu dem Objekt mindestens eine Warnung ausgegeben wird (siehe Meldungsfenster).
-  Rotes Kreuz wird verwendet, wenn das Objekt mindestens einen Fehler, eine Inkonsistenz oder eine nicht erfüllte Bedingung enthält (siehe Meldungsfenster).

Ein Objekt gibt seinen Status an das in der Hierarchie übergeordnete Objekt weiter. Der Status mit der höheren Priorität setzt sich jeweils durch. Die höchste Priorität besitzt dabei der Status Rot, die niedrigste den Status Grün.

Wenn eine Bibliothek Objekte mit rotem Status enthält, ist eine Bewertung nicht möglich oder nicht erfolgreich verlaufen.

Bei der Verwendung von Objekten mit gelbem Status sind unbedingt Warnmeldungen der Objekte zu berücksichtigen. Die Bewertung ist aber erfolgreich verlaufen.

4.2.6 Das Meldungsfenster

Das Meldungsfenster (Abbildung 12) informiert – wie auch im SISTEMA-Hauptfenster – über Hinweis-, Warn- und Fehlermeldungen zu dem ausgewählten Objekt. Der Menübefehl „Ansicht -> Meldungen“ („Strg+M“) blendet dieses Fenster ein und aus.

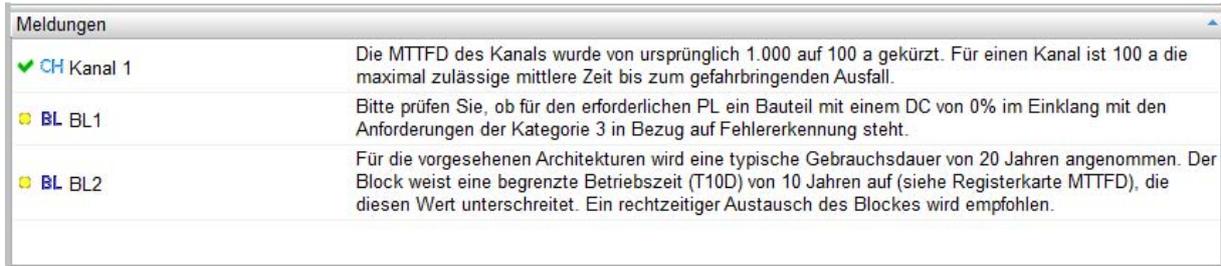


Abbildung 12: Meldungsfenster

Jede Meldung wird durch ein Symbol markiert, das den Status des Objekts anzeigt (siehe Abschnitt 4.2.5). Die Meldung mit der höchsten Priorität bestimmt gleichzeitig den Status des Objekts. Die Liste im Meldungsfenster zeigt die Meldungen des ausgewählten Objekts sowie aller untergeordneten Objekte. Meldungen, die sich direkt auf das ausgewählte Objekt beziehen, werden durch eine gelbe Hintergrundfärbung hervorgehoben. Die Meldungen der untergeordneten Objekte besitzen weißen Hintergrund. Doppelklicken Sie auf eine Meldung, um zu dem jeweiligen Objekt zu springen. Das Objekt wird dann zur aktuellen Auswahl. Ein Objekt ohne Meldung besitzt den Status grün, wird aber nicht im Meldungsfenster aufgeführt.

Im Beispiel der Abbildung 12 enthält der „Kanal 1“ eine grüne Meldung. Der „Kanal 2“ enthält keine Meldung, aber für die im Kanal 2 enthaltenen Objekte „BL1“ und „BL2“ liegen Meldungen mit gelbem Status vor. „Kanal 2“ hat damit insgesamt den Status gelb, der im Navigationsfenster angezeigt wird.

4.2.7 Die Werkzeugleiste

Sie finden die Werkzeugleiste (Abbildung 13) direkt unterhalb der Menüleiste.

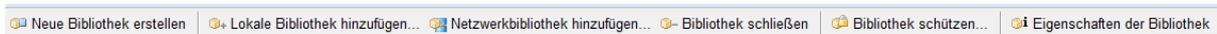


Abbildung 13: Werkzeugleiste des Bibliotheksfensters

Die Werkzeugleiste ermöglicht schnellen Zugriff auf alle Befehle zu SISTEMA-Bibliotheken:

-  „Neue Bibliothek erstellen“: Erstellt eine neue, leere SI-Bi und hängt sie an die Liste an (siehe Abschnitt 11.1).
-  „Lokale Bibliothek hinzufügen“: Es öffnet sich ein Dateimanager und eine vorhandene SI-Bi kann aus dem lokalen Dateisystem des Rechners in die Liste eingefügt werden (siehe Abschnitt 7.1).
-  „Netzwerkbibliothek hinzufügen“: Bindet eine auf dem Netzwerkserver vorhandene SI-Bi in die Liste ein. Weitere Informationen zur Bedienung liefert das SISTEMA-Kochbuch 2 (siehe Abschnitt 7.2).
-  „Bibliothek schließen“: Entfernt die ausgewählte SI-Bi aus der Liste. Dadurch wird die SI-Bi aber nicht gelöscht (siehe Abschnitt 7.4).
-  „Bibliothek schützen“: Speichert eine Kopie der ausgewählten SI-Bi, die nicht beschreibbar ist. Sie können zwar Objekte aus einer geschützten SI-Bi laden, jedoch keine Veränderungen darin vornehmen (siehe Abschnitt 11.6).

-  „Eigenschaften der Bibliothek“: Zeigt in einem eigenen Fenster die Eigenschaften der ausgewählten SI-Bi an. Einige Eigenschaften können editiert werden (siehe Abschnitt 11.10).

4.2.8 Die Menüleiste

Die Menüleiste enthält die vier Menüs „Datei“, „Bearbeiten“, „Ansicht“ und „Hilfe“. Die meisten Menübefehle sind in den vorherigen Abschnitten bereits erläutert worden.

Die Menübefehle „Ansicht -> Kontext“ und „Ansicht -> Meldungen“ blenden diese Fenster ein und aus. Mit „Aktualisieren“ wird der komplette Objektbaum im Navigationsfenster neu dargestellt.

Der Menübefehl „Hilfe -> Hersteller Bibliotheken“ öffnet den Standardbrowser des Rechners und, falls dieser mit dem Internet verbunden ist, die IFA-Seite mit den Hyperlinks zu den Herstellerbibliotheken.

4.2.9 Die Statusleiste

Die Statusleiste am unteren Fensterrand (Abbildung 14) zeigt im linken Bereich Informationen zum Inhalt der Windows-Zwischenablage an. Falls sich eines der Objekte in der Zwischenablage befindet, werden das zugehörige Symbol sowie der Objektname angezeigt.

Rechts von der Darstellung „Zwischenablage“ kann ein rundes Symbol  angezeigt sein. Zeigt man mit dem Mauszeiger auf das Symbol, werden Systemmeldungen und Hinweise zur Abhilfe dargestellt.

In der Mitte der Statuszeile wird die aktuell ausgewählte SI-Bi angezeigt sowie das „Vorhängeschloss“, das den Status des Schreibschutzes der SI-Bi symbolisiert. In Abbildung 14 ist ein geöffnetes Schloss für eine Bibliothek ohne Schreibschutz zu erkennen.

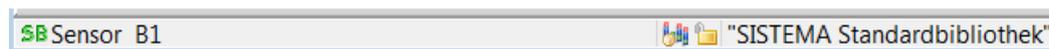


Abbildung 14: Statusleiste des Bibliotheksfensters mit allen Elementen

4.3 Tastenkombinationen für das SISTEMA-Bibliotheksfenster

SISTEMA lässt sich auch über Tastenkombinationen bedienen. Sie werden bei den Befehlen der Menüleiste sowie in der Readme-Datei angezeigt. Die Readme-Datei öffnet sich im Arbeitsbereich, wenn man im Navigationsbereich des SISTEMA-Hauptfensters das Verzeichnis „Projekte“ anklickt (erste Zeile des Objektbaumes). Allgemeine Tastenkombinationen für Haupt- und Bibliotheksfenster sind in Tabelle 2 dargestellt. Im Bibliotheksfenster sind weitere Tastenkombinationen möglich (Tabelle 3).

Tabelle 2: Allgemeine Tastenkombinationen

Tasten	Aktion	Tasten	Aktion	Tasten	Aktion
Strg+C	Kopieren	Strg+Einfg	Neu (Projekt oder Objekt)	Strg+B	Bibliothek öffnen
Strg+Alt+C	In die Bibliothek kopieren	Strg+Entf	Löschen (Baum oder Objekt)	Strg+Alt+B	Aus ausgewählter Bibliothek laden
Strg+V	Einfügen	Strg+N	Neues Projekt	Strg+M	Meldungsfenster ein-/ausblenden

Strg+X	Ausschneiden	Strg+L	Projekt laden	Strg+K	Kontextanzeige ein-/ausblenden
Strg+Curs hoch	Objekt nach oben verschieben	Strg+S	Projekt speichern	Strg+O	Optionsfenster anzeigen
Strg+Curs tief	Objekt nach unten verschieben	Strg+Alt+S	Projekt speichern unter ...	Strg+R	Zusammenfassung anzeigen
Strg+Pos1	Eine Ebene nach oben	Strg+P	Projekt drucken	STRG+I	Info zu SISTEMA
Bild hoch	Eine Seite hoch	Strg+E	Exportieren als PDF	F1	Hilfe
Bild tief	Eine Seite nach unten	Strg+F4	Projekt schließen	F3	„Was ist das“-Hilfe
Pos1	An den Anfang des Baums/der Liste	Strg+Alt+F4	Alle Projekte schließen	Strg+F3	Soforthilfe
Ende	An das Ende des Baums/der Liste	F2	Editieren der selektierten Objektname	Alt+F4	SISTEMA beenden
				F5	Ansicht bzw. Baum aktualisieren

Tabelle 3: Zusätzliche Tastenkombinationen im SISTEMA-Bibliotheksfenster

Tasten	Aktion
Strg+B	Lokale Bibliothek hinzufügen
Alt+B	Netzwerkbibliothek hinzufügen
Strg+Alt+B	Neue Bibliothek erstellen
Strg+F4	Bibliothek schließen
Strg+N	Neues Objekt im Baum anlegen
Strg+S	Änderungen der Bibliothek speichern
Strg+P	Bibliothek schützen
Strg+I	Info zur Bibliothek
Alt+F4	Bibliotheksfenster schließen

5 Die Benutzeroberfläche für VDMA-Bibliotheken

Dieses Kapitel beschreibt das Aufrufen und Schließen des Bibliotheksfensters für Dateien nach dem VDMA-Einheitsblatt 66413 (kurz: „VDMA-Bibliothek“, siehe Anhang B) sowie den grafischen Aufbau des Bibliotheksfensters. Die detaillierten Bedienabläufe für die verschiedenen Aufgaben mit diesen VDMA-Bibliotheken werden im Kapitel 8 dargestellt.

5.1 Aufrufen und Schließen des VDMA-Bibliotheksfensters

Das VDMA-Bibliotheksfenster wird im SISTEMA-Hauptfenster aufgerufen über:

- den Menübefehl „Bearbeiten -> VDMA-Bibliothek“
- die Schaltfläche „VDMA-Bibliothek“ in der Werkzeugleiste (Abbildung 15)
- die Schaltfläche „VDMA-Bibliothek“ in den verschiedenen Listenansichten der SISTEMA-Objekte Subsysteme, Kanäle, Blöcke oder Elemente (Beispiel siehe Abbildung 16 für Blöcke im Kanal 1)

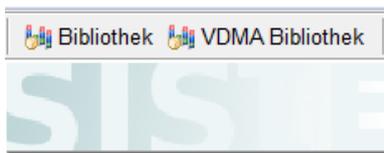


Abbildung 15: Schaltfläche „VDMA-Bibliothek“ in der Werkzeugleiste des Hauptfensters

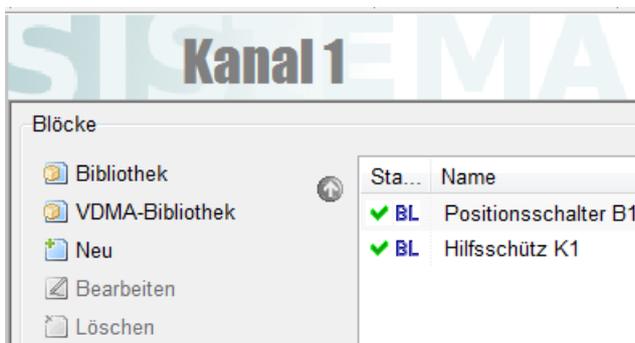


Abbildung 16: Schaltfläche „VDMA-Bibliothek“ in der Listenansicht der Blöcke

Das VDMA-Bibliotheksfenster kann auf verschiedene Weise geschlossen werden:

- durch Anklicken der Schaltfläche „Schließen“ des Windows-Fensters (rechte obere Ecke, weißes Kreuz im roten Feld)
- den Befehl „Fenster schließen“ in der Windows-Taskleiste
- über den Menübefehl „Datei -> Schließen“ oder Tastenkombination Alt+F4.

5.2 Aufbau des VDMA-Bibliotheksfensters

Das VDMA-Bibliotheksfenster ist ähnlich wie das SISTEMA-Bibliotheksfenster aufgebaut:

Menü- und Werkzeugleiste am oberen Fensterrand ermöglichen das Steuern und Konfigurieren

ren der VDMA-Bibliotheken. Daneben gibt es einen Arbeitsbereich in der Mitte des Fensters, ein Navigationsfenster mit Baumansicht (links) und ein Meldungsfenster (unten). Kontextfenster, Statuszeile und Hilfefenster sind nicht verfügbar. Kontrollbereich, Arbeitsbereich und Navigationsfenster unterscheiden sich vom SISTEMA-Bibliotheksfenster.

Die Größe der Bereiche, d. h. die Position der Grenzen zwischen den Bereichen, lässt sich mit der linken Maustaste einstellen. Das Meldungsfenster kann man über das Menü oder Tastenkombinationen ein- und ausblenden. Alle Positionen werden zusammen mit der Anordnung des gesamten Bibliotheksfensters beim Beenden von SISTEMA in der Windows-Registrierung gespeichert und beim nächsten Start wieder gesetzt. Die Standardeinstellungen können über den separat gestarteten SISTEMA-Konfigurator (ohne dass SISTEMA selbst läuft) wieder hergestellt werden.

5.2.1 Das Navigationsfenster

Das Navigationsfenster (Abbildung 17) stellt in drei Bereichen die folgenden Aktionen und Steuerelemente bereit:

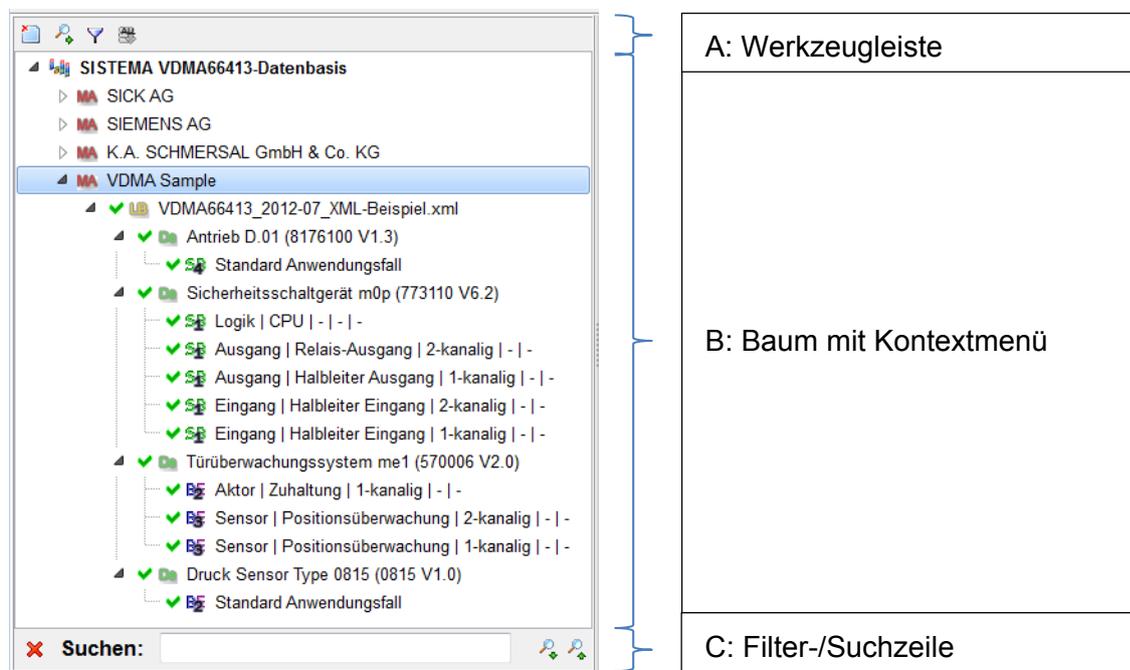


Abbildung 17: Navigationsfenster im VDMA-Bibliotheksfenster

Bereich A: Werkzeugleiste

Oberhalb des Objektbaums im Navigationsfenster befinden sich quadratische Schaltflächen mit den je nach Kontext aktiven Aktionen:

-  „Löschen“: Entfernt den ausgewählten Hersteller mit allen untergeordneten Bibliotheken bzw. nur die ausgewählte Bibliothek aus der Liste. Geräte oder Anwendungsfälle können nicht entfernt werden.
-  „Suchen“: Blendet unterhalb des Objektbaums eine Zeile mit Steuerelementen für das Suchen im Objektbaum ein.

-  „Filtern“: Blendet unterhalb des Objektbaums eine Zeile mit Steuerelementen für das Filtern des Objektbaumes ein.
-  „Alle VDMA66413-Dateien einlesen“: Alle im Objektbaum geladenen Bibliotheken werden aus ihren Dateien eingelesen. Beim Start von SISTEMA und Öffnen des VDMA-Bibliotheksfensters werden zwar alle vorher geladenen Hersteller und Bibliotheken angezeigt, aber deren Inhalte erst auf Anforderung – einzeln oder mit diesem Befehl komplett – eingelesen.

Bereich B: Baum mit Kontextmenü

Anders als beim SISTEMA-Bibliotheksfenster wird die Liste der Hersteller mit ihren geladenen VDMA-Bibliotheken direkt im Navigationsfenster als übergeordnete Struktur dargestellt. Die Hierarchie der Objekte besteht aus folgenden Objekttypen (Abbildung 18):



Abbildung 18: Objekttypen im VDMA-Bibliotheksfenster

-  „SISTEMA VDMA66413-Datenbasis“: Dies ist das oberste Objekt in der Hierarchie, die Wurzel des Objektbaums. Dieses Objekt enthält alle im Navigationsfenster hinzugefügten Hersteller.
-  „Manufacturer (Hersteller)“: Objekttyp für Hersteller und Anbieter der VDMA-Bibliotheken. Der Herstellername ist eindeutig. Das Objekt enthält alle im Navigationsfenster hinzugefügten Bibliotheken dieses Herstellers.
-  „Library (Bibliothek)“: Objekttyp für VDMA-Bibliotheken. Es zeigt den Dateinamen der Bibliothek an. Dieses Objekt wird auch als „Datenbasis“ bezeichnet. Es enthält alle in dieser Bibliothek gelisteten Geräte (devices) dieses Herstellers.
-  „Device (Gerät)“: Objekttyp für Geräte in einer VDMA-Bibliothek. Es zeigt den Gerätenamen an. Dieses Objekt enthält mindestens einen oder mehrere Anwendungsfälle für dieses Gerät (Abbildung 19). Sind Geräte vom Hersteller als „Archivdaten“ gekennzeichnet, so werden deren Namen braun hinterlegt (Abbildung 20). Diese Geräte sind evtl. nicht mehr lieferbar und sollten z. B. für neue Projekte nicht mehr verwendet werden. Per Option im Menübefehl „Bearbeiten -> Optionen -> VDMA-Bibliothek“ lassen sich diese Archivdaten im Baum ein- und ausblenden.

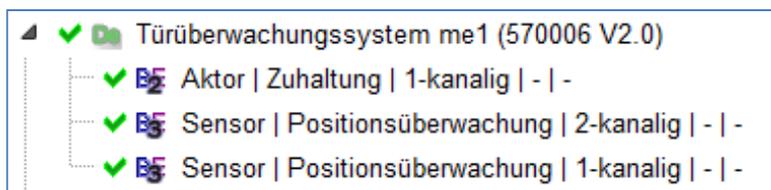


Abbildung 19: Ein Gerät mit drei Anwendungsfällen

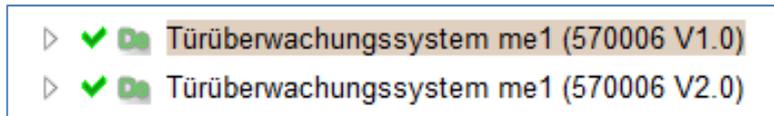


Abbildung 20: Ein Gerät in zwei Versionen (Archivdaten braun hinterlegt)

Ein Anwendungsfall definiert für die beschriebene Anwendung des Geräts den passenden Satz von Zuverlässigkeitskennwerten. Jeder Anwendungsfall entspricht einem der vier im VDMA-Einheitsblatt 66413 definierten Gerätetypen (device type) und diese können in ein passendes SISTEMA-Objekt kopiert werden. Dementsprechend steht vor jedem Anwendungsfall eines Geräts ein SISTEMA-Symbol mit einer Ziffer für den Gerätetyp:

-  Gerätetyp 1 und 4 entsprechen dem SISTEMA-Subsystem.
-  Gerätetyp 2 ist für nicht verschleißbehaftete Bauteile als SISTEMA-Block bzw. -Element verwendbar.
-  Gerätetyp 3 ist für verschleißbehaftete Bauteile als SISTEMA-Block bzw. -Element verwendbar.

Die Objekte im Baum des Navigationsfensters werden typischerweise mit der Maus bedient. Ein Linksklick mit der Maus auf eines der angezeigten Objekte wählt dieses für die Anzeige/Bearbeitung aus. Ein Rechtsklick auf ein Objekt öffnet ein Kontextmenü mit den folgenden Befehlen, die je nach Kontext aktiv sind:

-  „Alle Aufklappen“: Alle Objekte unterhalb des ausgewählten Objekts werden angezeigt, d. h. der Objektbaum expandiert vollständig.
-  „Alle Einklappen“: Der Objektbaum unterhalb des ausgewählten Objekts wird eingeklappt. Die untergeordneten Objekte sind nicht mehr sichtbar.
-  „Aufklappen“: Nur die Objekte direkt unterhalb des ausgewählten Objekts werden angezeigt, d. h. der Objektbaum expandiert teilweise.
-  „Einklappen“: Nur der Objektbaum unterhalb des ausgewählten Objekts wird eingeklappt. Dessen untergeordnete Objekte sind nicht mehr sichtbar.
-  „Kopieren“: Kopiert das ausgewählte Objekt in die Windows-Zwischenablage.
-  „Schließen“: Schließt die ausgewählte Bibliothek. Sie wird im Baum nicht mehr angezeigt.
-  „Löschen“: Entfernt den ausgewählten Hersteller mit allen untergeordneten Bibliotheken aus dem Objektbaum.
-  „SISTEMA-Projekt“: Kopiert den ausgewählten Anwendungsfall an die vorher ausgewählte passende Stelle im SISTEMA-Projekt. Der Befehl funktioniert nur, wenn das Ziel des Kopiervorganges richtig gewählt ist.
-  „SISTEMA-Bibliothek“: Kopiert den ausgewählten Anwendungsfall in die vorher ausgewählte SISTEMA-Bibliothek. Gerätetypen 1 und 4 werden in die Liste der Subsysteme kopiert, Gerätetypen 2 und 3 in die Liste der Blöcke.

-  „VDMA66413-Daten einlesen“: Sofern eine oder mehrere Bibliotheken eines Herstellers nach dem Start von SISTEMA noch nicht eingelesen wurden, kann die Aktion mit diesem Befehl – begrenzt auf den jeweiligen Hersteller – ausgelöst werden.
-  „Daten erneut einlesen“: Für Bibliotheken eines Herstellers oder aller Hersteller können die Daten erneut eingelesen werden – je nach ausgewählter Stelle im Objektbaum.
-  „Sortieren A - Z“: Sortiert die Liste der Objekte in aufsteigender alphanumerischer Reihenfolge.
-  „Sortieren Z - A“: Sortiert die Liste der Objekte in absteigender alphanumerischer Reihenfolge.
-  „Suchen“: Blendet unterhalb des Objektbaums eine Zeile mit Steuerelementen für das Suchen im Objektbaum ein.
-  „Filtern“: Blendet unterhalb des Objektbaums eine Zeile mit Steuerelementen für das Filtern des Objektbaumes ein.
-  „Eigenschaften“: In einem separaten Fenster werden objektspezifische Eigenschaften dargestellt.

Bereich C: Filter-/Suchzeile

Dieser Bereich ist nur sichtbar, solange die Filter- bzw. Suchfunktion über die oben genannten Befehle aktiviert ist. In der Zeile befinden sich folgende Schaltflächen:

-  „Schließen“: Die Zeile wird ausgeblendet und die Funktion beendet.
- **Filtern:** „Filtern bzw. Suchen“: In dem Eingabefeld rechts daneben wird der Text eingetragen, nach dem in den Objektnamen gefiltert bzw. gesucht werden soll. Mit der Enter-Taste wird die Funktion gestartet. Nach dem Filtern werden nur noch die Objekte angezeigt, die den Filtertext im Objektnamen enthalten. Beim Suchen werden Objekte in der Baumstruktur markiert, die den Suchtext im Objektnamen enthalten und man kann sie nacheinander ansteuern.
Es kann nur innerhalb eines Herstellers gefiltert werden. Alle anderen Bibliotheken werden nicht analysiert (deren Namen sind solange kursiv und gelb hinterlegt).
-  „Filter automatisch aktualisieren“: Wenn der Text im Eingabefeld geändert wird, startet sofort die Filterfunktion ohne Betätigen der Enter-Taste. Die Schaltfläche ist dann dunkel hinterlegt.
- **Aa** „Groß-/Kleinschreibung berücksichtigen“: Bei aktiver Option wird beim Filtern die Schreibweise des Filtertextes berücksichtigt, die Schaltfläche ist dunkel hinterlegt.
-  „Zeige nächste Übereinstimmung“: Bei der Suche wird im Objektbaum von der aktuellen Selektion ausgehend das nächste Objekt selektiert, das den Suchtext im Namen enthält. Mit der Taste Cursor-abwärts wird derselbe Befehl ausgelöst.



„Zeige vorherige Übereinstimmung“: Bei der Suche wird im Objektbaum von der aktuellen Selektion ausgehend das vorherige Objekt selektiert, das den Suchtext im Namen enthält. Mit der Taste Cursor-aufwärts wird derselbe Befehl ausgelöst.

5.2.2 Der Arbeitsbereich

Im Zentrum des Bibliotheksfensters befindet sich der Arbeitsbereich. Dort werden die Masken für das im Navigationsfenster aktuell ausgewählte Objekt angezeigt. Da die VDMA-Bibliotheken ausschließlich lesbar sind, können keine Eingaben vorgenommen werden. Eventuell notwendige Eintragungen (n_{op} , RDF, etc.) können erst nach Kopieren eines Anwendungsfalles in das Projekt vorgenommen werden. Die Bedeutung der angezeigten Texte, Grafiken und Werte können im Detail im VDMA-Einheitsblatt 66413 nachgelesen werden (siehe Anhang B). Nach dem Kopieren der Anwendungsfälle können sich einzelne Bezeichnungen ändern. Beispiel: aus „TMT_1“ wird in SISTEMA „Gebrauchsdauer“.

Im Arbeitsbereich werden zwei Registerkarten angezeigt: links Details des ausgewählten Objekts, rechts die Liste der untergeordneten Objekte mit mehreren Spalten. Für die ausgewählten Listenobjekte sind Befehle verfügbar, wie oben beschrieben (Beispiel siehe Abbildung 21).

Sta...	Gerätetyp	Kategorie	Funktion	PL	SIL	PFHD	TMT_1
✓	Gerätetyp 1	Kategorie 4	L	PL E	SIL 3	4,90E...	20,00
✓	Gerätetyp 1	Kategorie 4	L	PL E	SIL 3	8,60E...	20,00
✓	Gerätetyp 1	Kategorie 4	L	PL E	SIL 3	2,60E...	20,00
✓	Gerätetyp 1	Kategorie 4	L	PL E	SIL 3	2,50E...	20,00
✓	Gerätetyp 1	Kategorie 2	L	PL D	SIL 2	3,95E...	20,00

Abbildung 21: Liste der Anwendungsfälle

5.2.3 Der Status von Objekten

In den verschiedenen Bereichen des VDMA-Bibliotheksfensters werden die Objekte durch ihren aktuellen Status vor dem Objektnamen gekennzeichnet. SISTEMA unterscheidet drei Status:

- Grüner Haken bedeutet, dass keine Warnungen, Fehler, Inkonsistenzen oder nicht erfüllte Bedingungen zu dem Objekt vorliegen. Beachten Sie jedoch evtl. vorhandene Hinweise im Meldungsfenster.
- Gelber Punkt zeigt an, dass zu dem Objekt mindestens eine Warnung ausgegeben wird (siehe Meldungsfenster).
- Rotes Kreuz wird verwendet, wenn das Objekt mindestens einen Fehler, eine Inkonsistenz oder eine nicht erfüllte Bedingung enthält (siehe Meldungsfenster).

Ein Objekt gibt seinen Status an das in der Hierarchie übergeordnete Objekt weiter. Der Status mit der höheren Priorität setzt sich jeweils durch. Die höchste Priorität besitzt dabei der Status Rot, die niedrigste der Status Grün.

Wenn eine Bibliothek Objekte mit rotem Status enthält, ist eine Verwendung des Objekts nicht möglich.

Bei der Verwendung von Objekten mit gelbem Status sind unbedingt Warnmeldungen der Objekte zu berücksichtigen. Die Bewertung ist dann aber erfolgreich verlaufen.

5.2.4 Das Meldungsfenster

Das Meldungsfenster informiert – wie auch im SISTEMA-Hauptfenster – über Hinweis-, Warn- und Fehlermeldungen zu dem ausgewählten Objekt. Der Menübefehl „Ansicht -> Meldungen“ blendet dieses Fenster ein und aus.

5.2.5 Die Werkzeugleiste

Sie finden die Werkzeugleiste (Abbildung 22) direkt unterhalb der Menüleiste.



Abbildung 22: Werkzeugleiste des VDMA-Bibliotheksfensters

Die Werkzeugleiste ermöglicht schnellen Zugriff auf alle Befehle zu VDMA-Bibliotheken:

- „Bibliothek hinzufügen“: Es öffnet sich ein Dateimanager und eine vorhandene Bibliothek kann aus dem Dateisystem in die Liste eingefügt werden (siehe Abschnitt 8.1).
- „Bibliothek schließen“: Entfernt die ausgewählte Bibliothek aus der Liste. Dadurch wird die Bibliothek aber nicht gelöscht (siehe Abschnitt 8.2).
- „Alle VDMA66413-Dateien einlesen“: Alle im Navigationsfenster geladenen Bibliotheken werden erneut eingelesen.
- „Sprachen der Datenbasis“: Öffnet einen Dialog, um eine VDMA-66413-Sprachendatei einzulesen oder zu schließen (siehe Abschnitt 5.4).

5.2.6 Die Menüleiste

Die Menüleiste enthält die vier Menüs „Datei“, „Bearbeiten“, „Ansicht“ und „Hilfe“. Die meisten Menübefehle sind in den vorherigen Abschnitten bereits erläutert worden.

Der Menübefehl „Hilfe -> Hersteller Bibliotheken“ öffnet den Standardbrowser des Rechners und, falls dieser mit dem Internet verbunden ist, die IFA-Seite mit den Hyperlinks zu den Herstellerbibliotheken.

5.3 Tastenkombinationen für das VDMA-Bibliotheksfenster

Allgemeine Tastenkombinationen für Haupt- und Bibliotheksfenster sind in Tabelle 3 dargestellt. Im VDMA-Bibliotheksfenster sind weitere Tastenkombinationen möglich (Tabelle 4).

Tabelle 4: Zusätzliche Tastenkombinationen im VDMA-Bibliotheksfenster

Tasten	Aktion
Strg+L	Bibliothek hinzufügen (VDMA66413-Datei öffnen)
Strg+F4	Bibliothek schließen (Ausgewählte VDMA66413-Datei schließen)
Strg+Alt+F5	Alle VDMA66413-Dateien einlesen
Strg+S	Suchen
Strg+F	Filtern
Alt+F4	VDMA-Bibliotheksfenster schließen

5.4 Sprachen der VDMA-Bibliotheken

VDMA-Bibliotheken können in der XML-Datei bereits mehrere Sprachversionen für die Texte enthalten. Die Sprachen lassen sich im Arbeitsbereich der Bibliothek einstellen (Abbildung 23). Daraufhin werden alle Texte in der ausgewählten Sprache dargestellt und können so in SISTEMA kopiert werden.



Abbildung 23: Auswahl einer Sprache in der Maske für VDMA-Bibliotheken

Über die mitgelieferten Sprachen hinaus kann ein Hersteller auch nachträglich weitere Sprachversionen für eine bestimmte VDMA-Bibliothek als sogenannte „Sprachdatei“ zur Verfügung stellen. Diese Sprachversionen können über den Befehl „Sprachdateien einlesen“ der Werkzeugleiste (siehe Abschnitt 5.2.5) für die aktuell ausgewählte Bibliothek hinzugefügt werden (Abbildung 24). Dabei wird überprüft, ob die Sprachdatei zur Bibliothek passt. Andernfalls erscheint eine Fehlermeldung im Meldungsfenster.

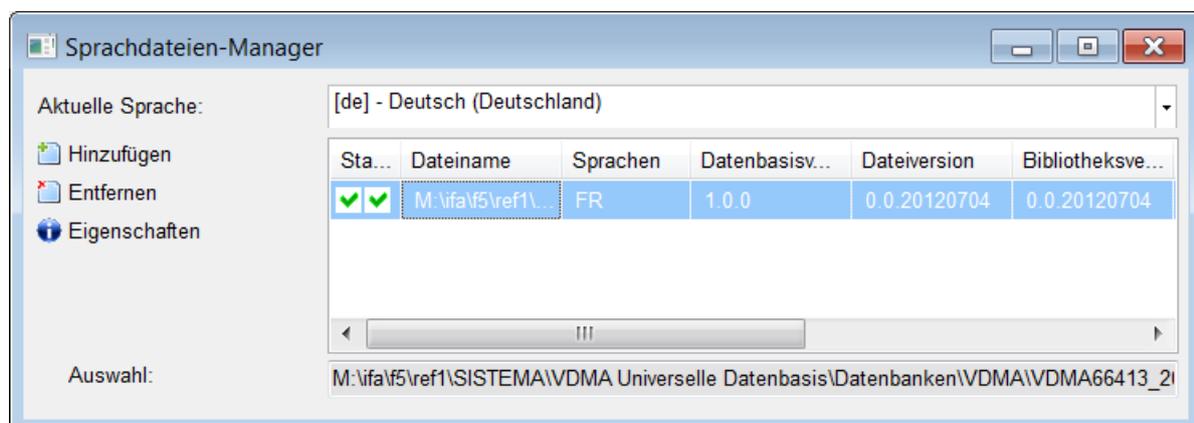


Abbildung 24: Fenster für Verwaltung der zusätzlichen VDMA-Sprachdateien

5.5 Optionen für VDMA-Bibliotheken

Zur Steuerung des VDMA-Bibliotheksfensters stehen im SISTEMA-Hauptfenster mit dem Menübefehl „Bearbeiten -> Optionen -> VDMA-Bibliothek“ einige Optionen bereit.

Die Prüfungen der VDMA66413-Dateien sollten immer aktiviert sein. Hersteller könnten beim Test von neu erstellten Bibliotheken diese Prüfungen abschalten.

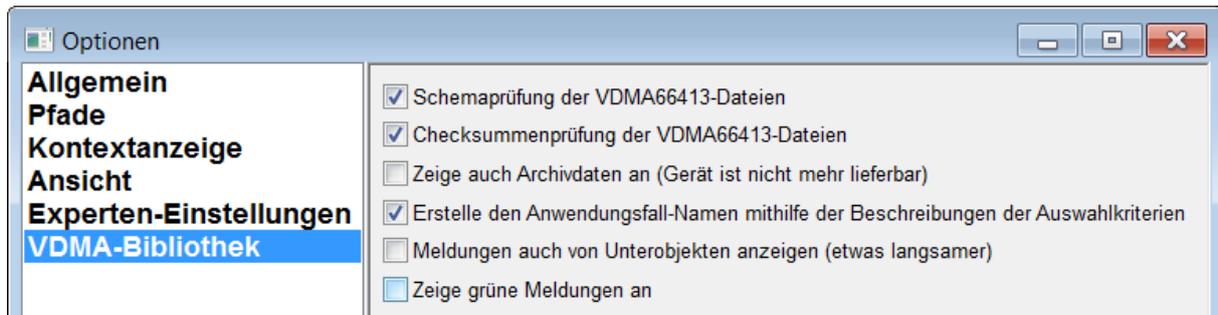


Abbildung 25: Optionen für VDMA-Bibliotheken

6 Bezug von SISTEMA-Bibliotheken

Dieses Kapitel beschreibt, wie man SISTEMA-Herstellerbibliotheken recherchieren und für die Nutzung beziehen kann. Das IFA hostet keine SI-Bi auf seinen Servern, daher müssen Sie sich grundsätzlich an die Hersteller wenden. Falls Sie Fragen zu den Inhalten der Herstellerbibliotheken haben oder ob überhaupt oder wann SI-Bi eines Herstellers verfügbar sind: Hierzu kann das IFA keine Auskunft geben, bitte wenden Sie sich an die Hersteller bzw. deren Vertriebsstellen.

Die in der Installation von SISTEMA mitgelieferte „SISTEMA-Standardbibliothek“ enthält keine Objekte, sie ist lediglich zum Testen der Bibliotheksfunktionen gedacht, z. B. zum Erstellen von eigenen Objekten usw. Diese Standardbibliothek kann aus programmtechnischen Gründen nicht aus der Liste der Bibliotheken entfernt werden.

6.1 Informationsseite beim IFA

Im Internetauftritt des IFA werden zwei Informationsseiten gepflegt mit Links zu vielen SISTEMA-Herstellerbibliotheken (Abbildung 26):

<http://www.dguv.de/webcode/d92599> (Deutsch) und

<http://www.dguv.de/webcode/e92603> (Englisch).

Dort sind die Firmennamen aller **dem IFA gemeldeten** Anbieter alphabetisch aufgeführt, jeweils mit Link auf den Downloadbereich der SI-Bi. Der weitere Ablauf des Downloads oder eine eventuelle Registrierung für die Nutzung ist herstellerspezifisch und nicht durch das IFA festgelegt. Allerdings sind nicht alle Hersteller von SI-Bi dem IFA bekannt und auf den Informationsseiten verlinkt.

The screenshot shows the IFA website's page for 'SISTEMA-Bibliotheken'. The page layout includes a header with the IFA logo and navigation links, a search bar, and a main content area. The main content area is divided into a left sidebar with various safety topics, a central text area with a screenshot of a software interface, and a right sidebar with 'Letzte Ergänzungen' and 'Ansprechpartner'.

SISTEMA-Bibliotheken

Sicherheitsbezogene Steuerungsteile (SRP/CS) werden in der Software SISTEMA aus Subsystemen, Blöcken und Elementen im Allgemeinen käufliche Komponenten für den industriellen Einsatz - projiziert, für die der Anwender diverse Kenndaten und Informationen eingibt. Die Komponentenhersteller beschreiben diese Daten z. B. in Datenblättern oder Katalogen, können sie dem SISTEMA-Anwender aber auch in Form von SISTEMA-Bibliotheken (siehe Bild) anbieten. Vorteil: Der Benutzer kann diese Daten schnell und fehlerfrei aus einer Bibliothek in ein SISTEMA-Projekt kopieren.

Die folgende Liste verweist auf die dem IFA bekannten Hersteller, die bereits SISTEMA-Bibliotheken anbieten. Die Liste wird regelmäßig aktualisiert und kann direkt aus SISTEMA aufgerufen werden (Menüleiste in der Oberfläche Bibliothek: Hilfe -> Hersteller Bibliotheken). An einer Aufnahme in die Liste interessierte Hersteller wenden sich bitte an den Ansprechpartner des IFA.

- ABB Automation Products (Zip, direkter Download)
- ABB AB Jakob Safety
- ASTEEL SENSOR
- Aventics GmbH
- Banner Engineering
- BBH Products GmbH
- BEI Sensors
- Bernecker & Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H.

Abbildung 26: Deutschsprachige IFA-Informationseite für Herstellerbibliotheken (am 10.06.2016)

Die Informationsseiten sind auch direkt über das Hilfemenü im SISTEMA-Bibliotheksfenster (Abbildung 27) zu erreichen mit dem Befehl „Hersteller Bibliotheken“. Der jeweils installierte Standardbrowser wird gestartet und die Seite geladen – wenn der PC online ist.

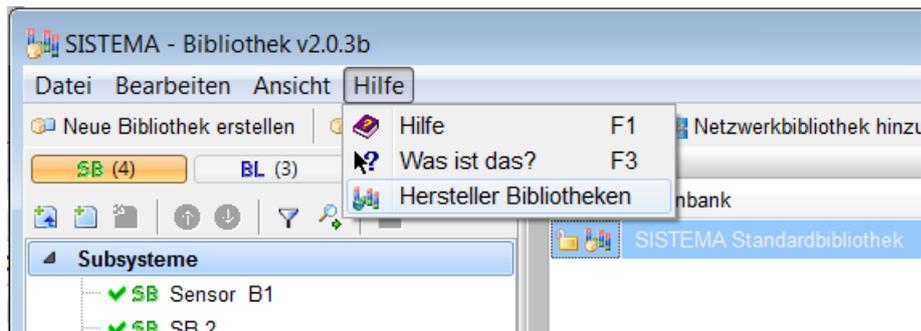


Abbildung 27: Aufruf der IFA-Informationssseite für Herstellerbibliotheken

6.2 Download beim Hersteller und Speichern der SISTEMA-Bibliotheken

Die SI-Bi der Hersteller sind in der Regel zusammen mit der Produktdokumentation als Archivdatei verfügbar und können zur Nutzung auf den jeweiligen lokalen Rechner geladen werden. Abhängig vom Umfang der Daten kann ein Hersteller eine oder mehrere SI-Bi anbieten. Ihr Download ist üblicherweise kostenlos. Das IFA bezieht keine Lizenzgebühren für die Nutzung der SI-Bi-Technologie – weder vom Hersteller noch vom Anwender.

Das Standardverzeichnis für das Speichern und Öffnen von lokalen SI-Bi lautet (hier für Windows 7):

C:\Benutzer\\Eigene Dokumente\SISTEMA\Libraries

Die SI-Bi können zudem beliebig auf den lokalen Datenträgern des Anwenderrechners gespeichert und geöffnet werden. Bedingung ist, dass die SI-Bi von SISTEMA auf einem lokalen Verzeichnis (interne oder externe Festplatte, steckbare Speichermedien) geöffnet werden kann. Dazu dient der Befehl „Lokale Bibliothek hinzufügen“, siehe Abschnitt 7.1. Das Öffnen von Bibliotheken, die nicht lokal gespeichert sind, z. B. von einem Netzlaufwerk, führt zu einer Fehlermeldung (Abbildung 28). Die SI-Bi muss dann auf den Rechner kopiert werden.

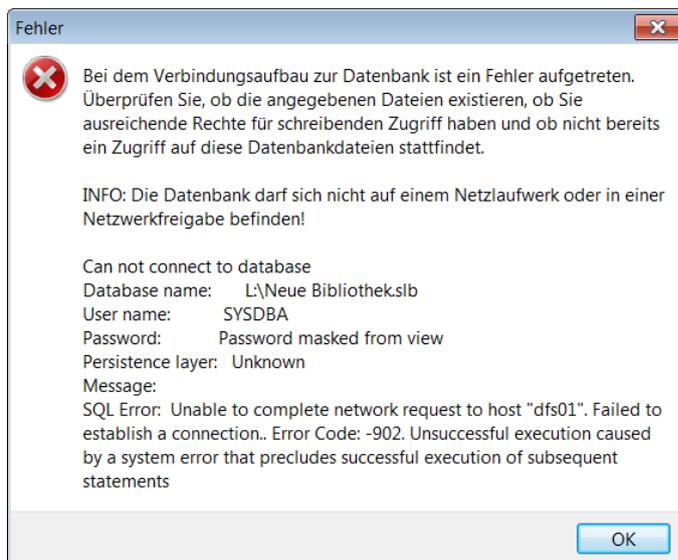


Abbildung 28: Fehlermeldung beim Öffnen von nicht lokal gespeicherten Bibliotheken

Falls nicht nur eine SI-Bi, sondern eine Archivdatei mit SI-Bi und mehreren Dokumenten vorliegt, muss die Archivdatei unter Berücksichtigung der internen Verzeichnisstruktur entpackt werden. Danach kann man in der Regel aus der geladenen SI-Bi heraus die Dokumente der einzelnen Objekte direkt öffnen (Schaltfläche „Öffnen“ rechts neben dem Eingabefeld „Dokument“).

6.3 Unterschiede zwischen lokalen und Netzwerkbibliotheken

SISTEMA wurde ursprünglich als reine Client-Anwendung für den Betrieb auf einem PC für nur einen Nutzer konzipiert. Bis zur Version 1.1.2 mussten die Bibliotheken zwingend auf der lokalen Festplatte liegen, da für den Zugriff auf diese Dateien ausschließlich die offene Datenbanktechnologie „Firebird“ in der einfachen Variante „Embedded“ eingesetzt wurde. Diese „lokale“ Variante eines Firebird-Servers setzt einen exklusiven Zugriff auf die Datei voraus, der bei einem Netzlaufwerk nicht mehr gewährleistet werden kann.

Ab der SISTEMA-Version 1.1.3 wurde die Unterstützung des „Firebird-Servers“ hinzugefügt. Die Verwaltung der Bibliotheken obliegt bei dieser Variante einem echten Datenbankserver, der es ermöglicht, Herstellerbibliotheken zentral abzulegen, um sie von mehreren Personen über ein Netzwerk gleichzeitig nutzen zu können. Eine Anleitung hierzu stellt das SISTEMA-Kochbuch 2 bereit. Neben den Bibliotheken können auch die internen Datenbankdateien der SISTEMA-Installation auf diesem Datenbankserver abgelegt werden. Durch das Verschieben des exklusiven Zugriffs auf den Firebird-Server ist es möglich, mehrere Instanzen parallel auf einem Rechner zu starten, womit sich z. B. auch eine Terminalserver-Client-Bereitstellung realisieren ließe. Das IFA hat das SISTEMA-Kochbuch 3 veröffentlicht, das diesen Modus und die notwendigen Konfigurationen beschreibt.

6.4 Verschieben der SISTEMA-Bibliotheken auf einen Netzwerkserver

Ist ein Datenbankserver gemäß SISTEMA-Kochbuch 2 eingerichtet und man besitzt die Zugriffsrechte, können SI-Bi auf einem Server zentralisiert werden. Eine Person sollte dazu eine Freigabe auf dem Firebird-Server erhalten, auf den sie die gewünschte SI-Bi kopiert oder verschiebt. Es ist wichtig, dass diese Person den lokalen Pfad dieser Freigabe kennt. Darüber hinaus benötigt sie die IP-Adressen oder den Netzwerknamen des Servers. Die Freigabe dient einzig dem Kopieren, Verschieben oder Informationsaustausch. SISTEMA benötigt die Freigabe nicht, da der Zugriff auf die SI-Bi über den Firebird-Server-Dienst erfolgt.

Zur Nutzung kann man nun mit den jeweils bekannt gegebenen Informationen (IP/Hostname und lokaler Pfad der SI-Bi, z. B. *192.168.1.10:C:\SSM-Datenbanken\HerstellerXYa-SSM-DB.slb*) über den Menüpunkt „Netzwerkbibliothek hinzufügen“ auf diese SI-Bi zugreifen.

SISTEMA unterstützt die Verwaltung dieser Netzwerkbibliotheken in einer Textdatei, sodass die komplette Adresse dort nur eingetragen werden muss. Jede Person mit Zugriff auf die Textdatei kann diese wiederum einlesen und danach die neue SI-Bi vom Datenbankserver direkt laden (siehe Abschnitt 7.2).

7 Arbeiten mit SISTEMA-Bibliotheken

Dieses Kapitel beschreibt, wie man bereits lokal oder auf dem Netzwerkserver gespeicherte SI-Bi öffnen und die Objekte aus der SI-Bi in ein Projekt kopieren kann.

7.1 Öffnen von lokalen Bibliotheken

Für SI-Bi, die auf lokalen Datenträgern gespeichert sind, lautet der Befehl zum Laden in das Bibliotheksfenster „Lokale Bibliothek hinzufügen“. Es öffnet sich ein Dateimanager (Abbildung 29), man kann das Verzeichnis und die SI-Bi auswählen und mit der Schaltfläche „Öffnen“ zur Liste der Bibliotheken hinzufügen. Die SI-Bi wird dadurch in den Arbeitsspeicher geladen. Im Navigationsfenster werden die enthaltenen Objekte angezeigt, je nach Auswahl der Dropdown-Liste (Abbildung 11 auf Seite 18).

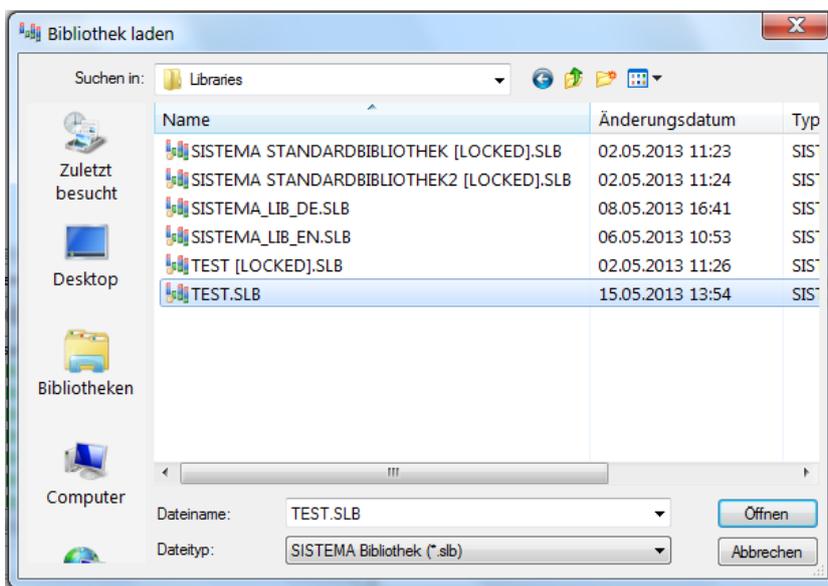


Abbildung 29: Dateimanager zum Laden von lokal gespeicherten SISTEMA-Bibliotheken

7.2 Öffnen von Netzwerkbibliotheken

Ab SISTEMA-Version 1.1.3 werden zusätzlich Netzwerkbibliotheken unterstützt. Die benötigten Datenbankparameter (IP-Adresse oder Name des Datenbankservers und Dateiname der Bibliothek) stellt die in Ihrem Unternehmen mit Administratorrechten beauftragte Person zur Verfügung – meist als Liste in einer Textdatei (siehe SISTEMA-Kochbuch 2, Abschnitt 1.4). Nachdem der Server-PC mit den Bibliotheken und den Listen konfiguriert wurde, lassen sich bei bestehender Netzwerkverbindung zum Server-PC diese Bibliotheken öffnen. Im Folgenden werden zwei Möglichkeiten beschrieben: entweder eine einzelne Bibliothek oder eine Liste von mehreren Bibliotheken einzugeben.

Das SISTEMA-Bibliotheksfenster enthält den Befehl „Netzwerkbibliothek hinzufügen“. Er öffnet ein Fenster (Abbildung 30), in dem Sie die Bibliotheksparameter eintragen, den Status der Bibliothek prüfen und diese der Liste der Bibliotheken hinzufügen können. Danach kann sie wie jede andere Bibliothek verwendet werden. Bitte beachten Sie die weiteren Hinweise im Kapitel 3 des SISTEMA-Kochbuchs 2.

7.2.1 Eine einzelne Bibliothek bekannt geben

Im oberen Bereich „Netzwerk Datenbankparameter“ des Fensters „SISTEMA Netzwerkbibliothek hinzufügen“ (Abbildung 30) trägt man in den Feldern „Servername / IP-Adresse“ und „Datenbank-Dateiname“ die Parameter für eine einzelne Bibliothek auf dem Server ein. Der benötigte vollständige Datenbankname wird automatisch generiert als „Ermittelter Datenbankname“. Über die Schaltfläche „Verbindungsstatus der Bibliothek prüfen...“ kann im Anschluss geprüft werden, ob ein Verbindungsaufbau zur gewünschten Bibliothek und damit deren Nutzung tatsächlich möglich ist.

Erst wenn die Prüfung des „Ermittelten Datenbanknamens“ erfolgreich war, wird die Schaltfläche „Hinzufügen“ aktiviert. Das Anklicken dieser Schaltfläche bewirkt, dass der Eintrag zur Liste der Bibliotheken hinzugefügt und die Bibliothek geladen wird.

Abbildung 30: Fenster zum Laden von Netzwerkbibliotheken

7.2.2 Eine Liste von Bibliotheken bekannt geben

Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, einen Eintrag automatisch vornehmen zu lassen. Dazu dient der mittlere Bereich „Datenbankparameter importieren (optional)“, über den Sie eine Liste von Bibliotheksdateinamen importieren können (Abbildung 30). Die benötigte Liste sollte durch die Administration des Firebird-Servers in Form einer Textdatei zur Verfügung gestellt werden. Prinzipiell sind zwei Speicherorte für diese Textdatei möglich: entweder lokal auf dem PC oder auf einem zentralen Laufwerk, das allen zugänglich ist (siehe SISTEMA-

Kochbuch 2, Abschnitt 1.4.1). Der Speicherort und der Name dieser Textdatei sind nicht festgelegt oder beschränkt.

Rechts neben dem Feld „Dateiname der Datenbankenliste“ klickt man die Schaltfläche mit drei Punkten an, um diese Textdatei mit der Liste der Bibliotheksdateinamen über den Dateimanager einzulesen.

Nach dem Einlesen der Textdatei kann ein Eintrag (eine Bibliothek) ausgewählt werden („Ausgewählter Datenbankeintrag“), dessen Datenbankparameter dann wiederum in die zugehörigen Felder „Servername / IP-Adresse“ und „Datenbank-Dateiname“ im oberen Dialogbereich kopiert werden. Die Einträge der Textdatei können im Bereich „Sortieren nach“ nach drei Aspekten sortiert werden: 1) Reihenfolge in der Liste, 2) Servername bzw. IP-Adresse oder 3) Dateiname der Datenbank.

Nun muss noch geprüft werden, ob die Bibliothek verfügbar ist (Schaltfläche „Verbindungsstatus der Bibliothek prüfen...“). Falls ja, kann sie durch Anklicken von „Hinzufügen“ in die Liste der SISTEMA-Bibliotheken übernommen werden. Es kann jeweils immer nur eine Bibliothek aus dieser Liste hinzugefügt werden. Das Vorgehen ist zu wiederholen, wenn mehrere Bibliotheken aus der Liste der Textdatei ergänzt werden sollen (Eintrag auswählen, Verbindungsstatus prüfen, Hinzufügen). Die Datenbankliste muss dazu nicht erneut ausgewählt werden. Die Bedienung des Fensters wird über die Schaltfläche „Abbruch“ beendet.

7.3 Fortschrittsanzeige beim Laden von Bibliotheken

Unter den SISTEMA-Optionen (Menübefehl „Bearbeiten -> Optionen -> Ansicht -> Fortschrittsanzeige anzeigen“) lässt sich eine Balkenanzeige aktivieren (Abbildung 31), die während des Öffnens einer Bibliothek den Fortschritt beim Laden in den Arbeitsspeicher anzeigt. Diese Anzeige verlängert den Ladevorgang geringfügig.

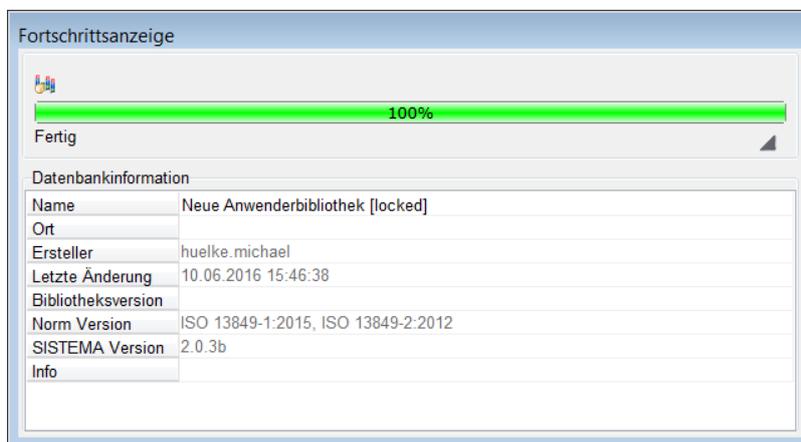


Abbildung 31: Fortschrittsanzeige beim Laden von Bibliotheken

7.4 Schließen von Bibliotheken

Jede Bibliothek, die über die oben genannten Funktionen geladen wurde, bleibt mit ihrem Namen und Dateinamen in der Liste der Bibliotheken gespeichert. Die Liste wird nach Beenden von SISTEMA in der Registry gespeichert und beim erneuten Starten wieder geladen. Mit dem Befehl „Bibliothek schließen“ (Menü „Datei“, Schaltfläche, Kontextmenü oder „Strg+F4“) wird der ausgewählte Bibliotheksname aus der Liste entfernt und die Liste kurz und übersichtlich gehalten. Die Bibliotheksdateien werden dadurch nicht gelöscht.

7.5 Kompatibilität von Bibliotheken

In den Eigenschaften einer Bibliothek ist eingetragen, mit welcher SISTEMA-Version sie erstellt wurde. Geöffnet wird sie eventuell mit einer anderen SISTEMA-Version. Dabei sind vier Fälle zu unterscheiden:

- Die Bibliothek wurde mit einer Vorgängerversion des SISTEMA-Programms erstellt, aber die Datenbankdefinition ist dieselbe (führende und mittlere Versionsnummer gleich). Es erscheint kein Hinweis. Die Bibliothek wird geladen, da die Daten kompatibel sind.
- Die Bibliothek wurde mit einer neueren Version (z. B. 1.1.6) als das benutzte Programm (z. B. 1.1.5) erstellt, aber die Datenbankdefinition ist dieselbe (führende und mittlere Versionsnummer gleich). Es erscheint ein Hinweis, die aktuelle SISTEMA-Version zu installieren (Abbildung 32). Die Bibliothek wird dennoch geladen, da die Daten kompatibel sind.

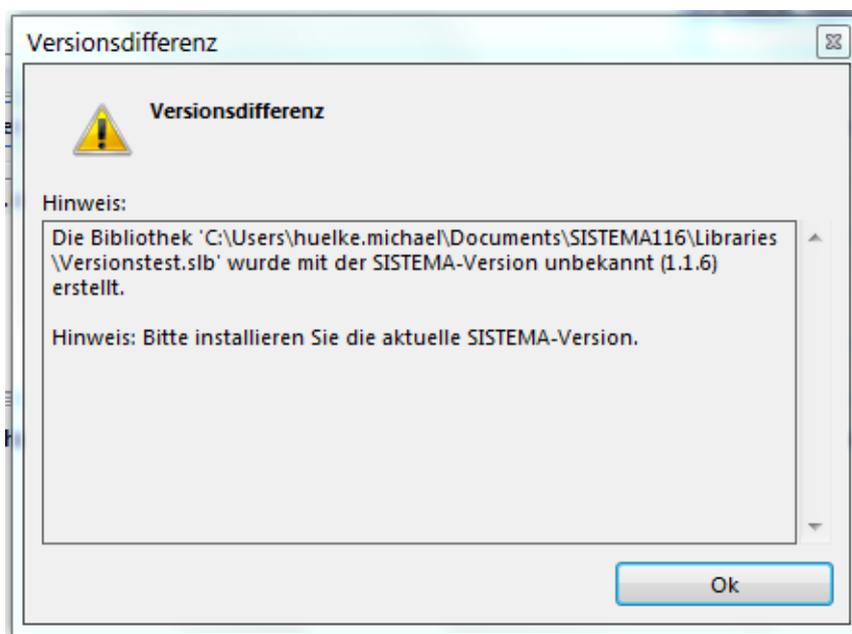


Abbildung 32: Hinweis Versionsdifferenz: Bibliothek neuer als Programm

- Die Bibliothek wurde mit einer **wesentlich** neueren Version als das Programm erstellt, die Datenbankdefinitionen sind nicht kompatibel (führende oder mittlere Versionsnummer ungleich). Es erscheint ein Hinweis, dass die aktuelle SISTEMA-Version zu installieren ist. Die Bibliothek wird nicht geladen.
- Die Bibliothek wurde mit einer wesentlich älteren Version (z. B. 1.0.4) als das Programm (z. B. 1.1.5) erstellt, die Datenbankdefinitionen sind nicht kompatibel (führende oder mittlere Versionsnummer ungleich). Bei den SISTEMA-Versionen 1.1.x erscheint ein Hinweis, dass eine aktuelle Bibliothek zu beschaffen ist. Die Bibliothek wird nicht geladen. Bei den SISTEMA-Versionen 2.x.x wird auf die Versionsdifferenz hingewiesen, die Bibliothek aber dennoch geladen und dabei das Datenbankformat konvertiert.

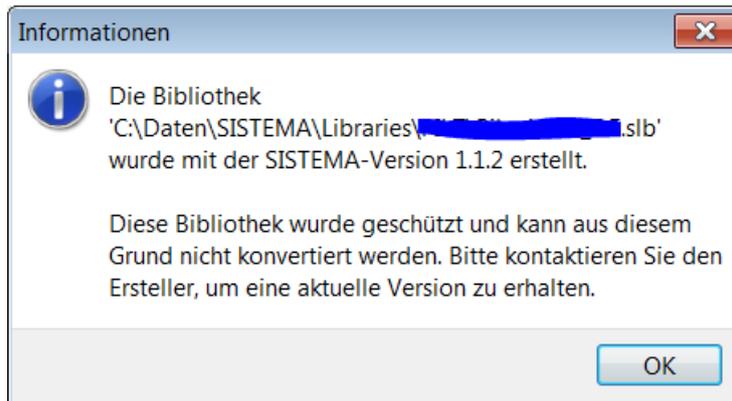


Abbildung 33: Hinweis Versionsdifferenz: Bibliothek inkompatibel mit Programm

Wenn sich die Datenbankformate der verwendeten SISTEMA-Version und der zu ladenden Bibliothek unterscheiden (eine Konvertierung notwendig wäre), werden schreibgeschützte SI-Bi nicht geöffnet (Abbildung 33). Der Schreibschutz wird respektiert. Die zuständige Person muss zunächst die Original-Bibliothek konvertieren und erneut mit Schreibschutz speichern. Weitere Informationen zur Versionierung und Kompatibilität finden sich im Abschnitt 11.8.

7.6 Pfade für verknüpfte Dokumente

Objekte in einer Bibliothek sind oft noch mit Dokumenten verschiedener Formate (PDF, XLS, DOC, JPEG, etc.) verknüpft. Dies geschieht über das Eingabefeld „Dokument“ in den verschiedenen Registerkarten. Sofern die SI-Bi und die verknüpften Dokumente in der passenden Verzeichnisstruktur gespeichert sind, kann man die Dokumente aus der geladenen SI-Bi heraus direkt öffnen (z. B. Registerkarte „Dokumentation“ der Objekte, Schaltfläche „Öffnen“ rechts neben dem Eingabefeld „Dokument“).

Häufige Frage beim Einfügen von Objekten in ein Projekt ist: Wie geht man mit den angehängten Dokumenten um und kann man diese ins Projekt kopieren oder andernorts speichern?

Derzeit (Version 2.0.x) werden diese Dokumente nicht automatisch beim Kopieren eines Objekts in ein Projekt mitkopiert. Hier muss man selbst entscheiden und evtl. aktiv werden. Ausschlaggebend ist die Art der Verknüpfung: Es kann eine URL (Internetadresse, z. B. „<http://www.musterfirma.de/Dokument.pdf>“) vorliegen oder ein zum Projektverzeichnis relativer Pfad (z. B. „...\\musterfirma\\Dokument.pdf“). Absolute Pfade wie „L:\\musterfirma\\Dokument.pdf“ dürften bei Herstellerbibliotheken kaum vorkommen. Diese Fälle können wie folgt behandelt werden:

- URL: entweder unverändert lassen (URL bleibt weiterhin gültig) oder zur Sicherung das Dokument mithilfe der URL laden und ins Projektverzeichnis kopieren. Der Vollständigkeit halber ist das Dokument dem Projekt mithilfe des Eingabefeldes „Dokument“ zuzuweisen. So kann das Dokument später immer noch geöffnet werden, auch wenn die URL nicht mehr gültig sein sollte. Die URL könnte in diesem Fall anschließend z. B. in das Feld „Dokumentation“ kopiert werden.
- Relativer Pfad: Dokumente des Herstellers in das Projektverzeichnis kopieren („...\\Documents\\<Relativer Pfad>“) und prüfen, ob das Dokument aus dem Objekt im Projekt korrekt geöffnet werden kann. Weitere Informationen zu relativen Pfaden finden sich in der SISTEMA-Hilfe unter dem Menüpunkt „Optionen“.

- Absoluter Pfad: Dokumente des Herstellers (z. B. „<Dokumentendateiname>“) in das Projektverzeichnis kopieren, z. B. nach „..\Documents\<Herstellername>\<Dokumentendateiname>“. Dann die absolute Adresse im Eingabefeld auf die relative Adresse ändern, in diesem Beispiel „..\<Herstellername>\<Dokumentendateiname>“. Danach prüfen, ob das Dokument aus dem Objekt im Projekt korrekt geöffnet werden kann.

7.7 Auswahl eines Objekttyps einer Bibliothek

Nachdem eine Bibliothek geöffnet und in den Arbeitsspeicher geladen wurde, muss man im Objektfilter am oberen Rand des Navigationsfensters bestimmen, welcher der drei Objekttypen Subsystem, Block oder Element im Navigationsfenster angezeigt werden soll. Dazu klickt man auf die Schaltfläche des Objekttyps. Es kann immer nur ein Typ angezeigt werden. Dabei kann es vorkommen, dass das Navigationsfenster leer bleibt, weil dieser Typ in der gewählten Bibliothek zufällig nicht vorhanden ist. Dann sollte man den Typ im Objektfilter umstellen. Weitere Informationen finden sich in Abschnitt 4.2.2.

7.8 Kopieren von Objekten aus Bibliotheken

Die typische Aufgabe bei der Nutzung von Bibliotheken ist das Kopieren von Objekten (Subsysteme, Blöcke oder Elemente) in ein SISTEMA-Projekt. Für diese Aufgabe gibt es mehrere Varianten, die im Folgenden beschrieben werden. Dabei ist es jedoch nicht möglich, ein Objekt zu verschieben, d. h., es dadurch aus der SI-Bi zu löschen. Objekte können nur mit dem Befehl „Löschen“ aus der SI-Bi entfernt werden – sofern sie nicht schreibgeschützt ist.

Für das Einfügen von Objekten gilt generell, dass dies an geeigneter Stelle erfolgen muss. Ansonsten wird das Einfügen nicht durchgeführt bzw. die Befehle „Einfügen“ oder „Laden“ sind nicht aktiv, sondern grau dargestellt. Es gelten folgende Zuordnungen:

- Ein Element kann entweder in einen Block oder in einen Kanal/Testkanal eingefügt und dabei in einen Block umgewandelt werden.
- Ein Block kann entweder in einen Kanal/Testkanal oder in einen Block eingefügt und dabei in ein Element umgewandelt werden.
- Ein Subsystem kann nur in eine Sicherheitsfunktion eingefügt werden.

Ist bereits ein Objekt gleichen Typs vorhanden, dann wird das eingefügte Objekt grundsätzlich hinter dem letzten Objekt dieses Typs in der Liste angehängt. Nur beim Kopieren per „Drag and Drop“ (siehe Abschnitt 7.8.3) kann man die Einfügestelle innerhalb einer Liste mit dem Mauszeiger bestimmen.

7.8.1 Kopieren über die Zwischenablage

Ein Objekt kann immer mit der Windows-Zwischenablage aus einer Bibliothek kopiert und in ein Projekt eingefügt werden. Dazu muss für das aus der Bibliothek zu kopierende Objekt das Kontextmenü mit rechter Maustaste geöffnet und der Befehl „Kopieren“ gewählt werden. Der Befehl „Ausschneiden“ ist nicht möglich. Der Name des Objekts in der Zwischenablage wird in der Statusleiste angezeigt. Danach muss im Hauptfenster das Projekt an der vorgesehenen Stelle ausgewählt (in Abbildung 34 der „Kanal 2“), erneut das Kontextmenü geöffnet und das Objekt (hier ein Block) mit dem Befehl „Einfügen“ an der gewünschten Stelle eingefügt werden. Das Objekt kann mehrfach an verschiedenen passenden Stellen eingefügt wer-

den, bis die Zwischenablage wieder überschrieben wird. Die Befehle „Einfügen“ und „Kopieren“ lassen sich auch über die Tastenkombinationen „Strg+V“ und „Strg+C“ ausführen.

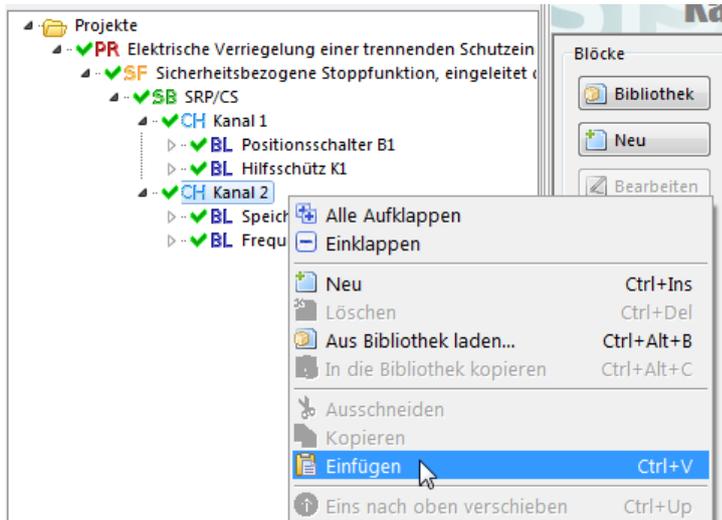


Abbildung 34: Bibliotheksobjekt über die Zwischenablage in ein Projekt einfügen

7.8.2 Aus Bibliothek laden

In Abbildung 34 ist im Kontextmenü ein weiterer Befehl zu sehen: „Aus Bibliothek laden“. Bei Auswahl dieses Befehles wird zunächst eine Stelle (hier „Kanal 2“) im Projekt markiert und es öffnet sich das Bibliotheksfenster. Nun können die gewünschte Bibliothek und das passende Objekt gewählt werden (in Abbildung 35, Block „Positionsschalter B2“). Mit rechtem Mausklick auf das Objekt erscheint das Kontextmenü, jetzt u. a. mit den Befehlen „Auswahl laden“ und „Laden & Schließen“. Mit beiden Befehlen wird das Objekt kopiert und gleichzeitig an der vorher markierten Stelle (hier „Kanal 2“) eingefügt. Mit „Laden & Schließen“ wird das Bibliotheksfenster nach dieser Aktion geschlossen. Bei „Auswahl laden“ bleibt das Fenster geöffnet. Man kann dann weitere Objekte aus Bibliotheken (hier weitere Blöcke) auswählen und an der markierten Stelle einfügen, ohne zwischendurch zum Projekt wechseln zu müssen.

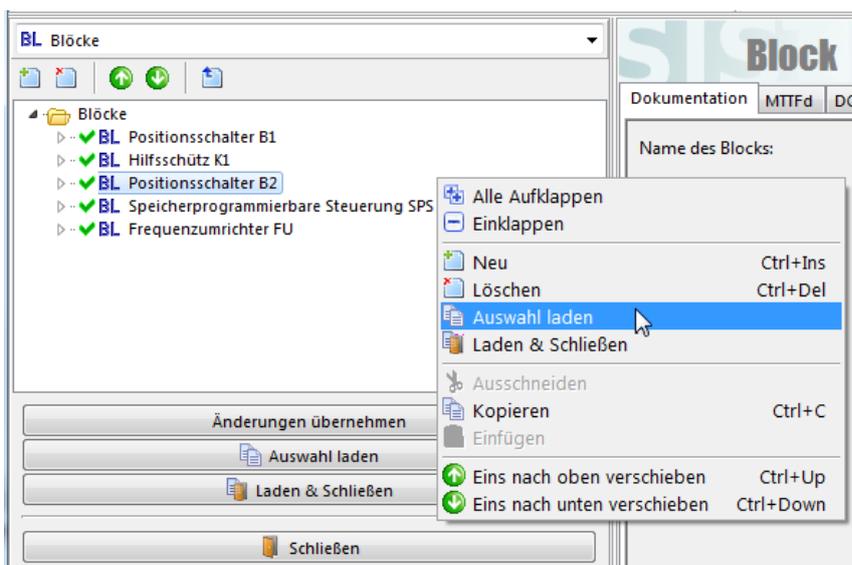


Abbildung 35: Bibliotheksobjekt über Befehl „Auswahl laden“ in ein Projekt einfügen

Alternativ zum Kontextmenü können die Befehle auch über die Schaltflächen „Auswahl laden“ und „Laden & Schließen“ (Abbildung 35) unterhalb des Navigationsfensters ausgeführt werden. Anstatt den Befehl „Aus Bibliothek laden“ über das Kontextmenü auszuführen, genügt es, das Zielobjekt zu markieren und dann zum Bibliotheksfenster zu wechseln. Wenn beide Fenster nebeneinander auf dem Bildschirm angeordnet sind, ist dies die schnellere Bedienung.

7.8.3 Kopieren per „Drag and Drop“

Eine schnelle Alternative zur Zwischenablage ist das Kopieren eines Objekts aus einer Bibliothek mit der bekannten Funktion „Drag and Drop“ – entsprechend den Beschreibungen in Abschnitt 11.2.5. Man wählt das Objekt im Bibliotheksfenster mit der linken Maustaste aus, hält die Maustaste gedrückt und zieht das Objekt zum Hauptfenster in ein Projekt (Drag). Mit dem Mauszeiger zielt man auf das passende Objektverzeichnis im Projekt und lässt dann die Maustaste los (Drop). Das Objekt wird an die Liste angehängt. Legt man das Objekt dagegen auf einem bereits vorhandenen Objekt der Liste ab, wird das kopierte Objekt direkt darunter einsortiert. So kann die Reihenfolge der Liste beeinflusst werden. Während des Ziehens wird neben dem Mauszeiger der Objektname angezeigt.

„Drag and Drop“ funktioniert am besten, wenn beide Fenster auf einem oder zwei Bildschirm(en) nebeneinander angeordnet sind. Alternativ kann man mit der Tastenkombination „Alt+Tab“ zwischen beiden Fenstern – bei gedrückter Maustaste – umschalten.

7.8.4 Anzeigereihenfolge und Umsortieren von Objekten

Nachdem die Objekte in ein Projekt kopiert wurden, kann man deren Reihenfolge in der Liste des Navigationsfensters nachträglich ändern. Dazu gibt es drei Möglichkeiten, entsprechend den Beschreibungen in Abschnitt 11.3:

- Selektieren eines Objekts und Anwenden der Befehle „Eins nach oben/unten verschieben“ (Kontextmenü, Schaltfläche, Tastenkombination).
- Verschieben der Objekte per Funktion „Drag and Drop“: Das zu sortierende Objekt wird beim Ablegen auf einem anderen Objekt abhängig von dessen Listenposition darüber oder darunter einsortiert.
- Umsortieren der Objektliste mit den Befehlen „Sortieren A-Z“ oder „Sortieren Z-A“.

7.9 Inhalte der kopierten Objekte ergänzen

Nachdem ein Objekt in ein Projekt kopiert wurde, müssen oft Angaben ergänzt werden, um das Objekt oder die Sicherheitsfunktion korrekt bewerten zu können. Dies kann nur durch den Anwender erfolgen, weil er mit der konkreten Steuerung vertraut ist. Das betrifft z. B. die Werte für den Diagnosedeckungsgrad (DC) sowie bei verschleißbehafteten Bauteilen die Angabe der mittleren Anzahl von Betätigungen pro Jahr (n_{op}).

Auch wenn die SI-Bi schreibgeschützt sein sollte: Nach dem Kopieren in das Projekt kann der Anwender diese Angaben eintragen. Versehentliche Änderungen anderer Werte sind dabei unbedingt zu vermeiden.

Damit das neue Objekt im Projekt identifiziert werden kann, werden oft auch ein Betriebsmittelkennzeichen, eventuell eine Inventarnummer und weitere projektspezifische Kommentare ergänzt.

7.10 Verknüpfung zwischen SISTEMA-Projekten und Bibliotheksobjekten

Wenn ein Objekt, z. B. über die Zwischenablage, aus einer SI-Bi kopiert und in ein SISTEMA-Projekt eingefügt wird, dann wird es mit all seinen Daten in die Objekttabelle des Projektes eingebettet. Es wird keine Verknüpfung zur Ursprungsbibliothek eingetragen. Änderungen des Objekts im Projekt haben daher auch keine Rückwirkung auf die Daten in der SI-Bi. Entsprechend haben spätere Änderungen des Objekts in der SI-Bi keinen Einfluss auf die Kopie im Projekt.

SISTEMA kann derzeit (Version 2.0.x) nicht prüfen, ob es zu einem Objekt in einem Projekt eine aktuellere Version in einer SI-Bi gibt. Es ist auch nicht möglich zu prüfen, in welchen Projekten ein bestimmtes Objekt aus einer SI-Bi verwendet worden ist.

8 Arbeiten mit VDMA-Bibliotheken

Dieses Kapitel beschreibt, wie man Bibliotheken im Format des VDMA-Einheitsblatt 66413 („VDMA-Bi“) öffnen und die Objekte aus der VDMA-Bi in ein Projekt oder in eine SI-Bi kopieren kann. Es ist im Gegensatz zu den üblichen SI-Bi unerheblich, ob die VDMA-Bi lokal oder auf einem Netzwerk-PC gespeichert sind. Auf dem Netzwerk-PC muss auch kein Datenbankserver installiert werden.

8.1 Öffnen von VDMA-Bibliotheken

Der Befehl zum Laden von VDMA-Bi in das VDMA-Bibliotheksfenster lautet „Bibliothek hinzufügen“. Es öffnet sich ein Dateimanager (Abbildung 36), man kann das Verzeichnis und die VDMA-Bi auswählen und mit der Schaltfläche „Öffnen“ zur Liste der Hersteller und Bibliotheken hinzufügen. Die VDMA-Bi wird gleichzeitig in den Arbeitsspeicher geladen und ausgewählt. Im Navigationsfenster werden die enthaltenen Objekte angezeigt (Abbildung 17 auf Seite 26).

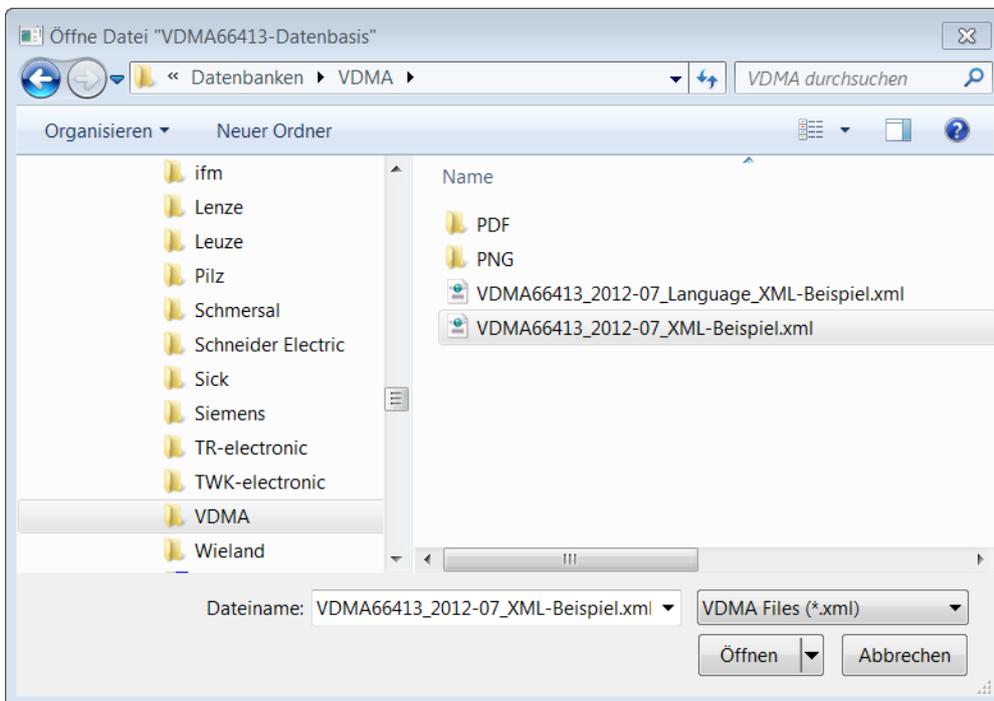


Abbildung 36: Dateimanager zum Laden von VDMA-Bibliotheken

8.2 Schließen von VDMA-Bibliotheken

Jede VDMA-Bi, die über die oben genannten Funktionen geladen wurde, bleibt mit ihrem Namen und Dateinamen in der Liste der Hersteller gespeichert. Die Liste wird nach Beenden von SISTEMA in der Registry gespeichert und beim erneuten Starten wieder geladen. Der Befehl „Bibliothek schließen“ bzw. „Schließen“ (im Menü „Datei“, Schaltfläche oder Kontextmenü) entfernt den ausgewählten Bibliotheksnamen aus der Liste. Dadurch kann die Liste kurz und übersichtlich gehalten werden. Die Bibliotheksdateien werden dadurch nicht gelöscht.

8.3 Kompatibilität von VDMA-Bibliotheken

Für jede VDMA-Bi wird im Arbeitsbereich im Datenfeld „VDMA66413-Version“ dargestellt, auf welcher Version des VDMA-Einheitsblattes sie basiert. Bei Änderungen von Definitionen im Einheitsblatt müssen Bibliotheken durch die Hersteller angepasst werden. Auch SISTEMA wird entsprechend angepasst und in einer neuen Version veröffentlicht.

8.4 Pfade für verknüpfte Dokumente

Objekte in einer VDMA-Bibliothek sind oft noch mit Dokumenten verknüpft. Dies geschieht über das Eingabefeld „Dokument“ in den verschiedenen Registerkarten. Durch Anklicken des Ordnersymbols rechts neben dem Eingabefeld öffnet man das Dokument in der entsprechenden Anwendung.

8.5 Kopieren von Objekten aus Bibliotheken

Für eine VDMA-Bi werden im Navigationsfenster durch Aufklappen des Objektbaumes immer alle Geräte mit ihren Anwendungsfällen angezeigt (Abbildung 17 auf Seite 26). Jeder Anwendungsfall entspricht einem SISTEMA-Objektyp (Subsystem, Block oder Element, siehe Abschnitt 5.2.1, Bereich B).

Die typische Aufgabe bei der Nutzung von VDMA-Bi ist das Kopieren dieser Objekte in ein SISTEMA-Projekt und alternativ in eine SISTEMA-Bibliothek. Für diese Aufgabe gibt es mehrere Varianten, die im Folgenden beschrieben werden. Dabei ist es jedoch nicht möglich, ein Objekt zu verschieben, d. h., es dadurch aus der SI-Bi zu löschen. Objekte können nicht aus einer VDMA-Bi gelöscht werden – diese sind immer schreibgeschützt.

Für das Einfügen von Objekten gilt generell, dass dies an geeigneter Stelle erfolgen muss. Ansonsten wird das Einfügen nicht durchgeführt bzw. die Befehle „SISTEMA-Projekt“ oder „SISTEMA-Bibliothek“ sind nicht aktiv, sondern grau dargestellt. Es gelten folgende Zuordnungen:

- Ein Element kann entweder in einen Block oder in einen Kanal/Testkanal eingefügt und dabei in einen Block umgewandelt werden.
- Ein Block kann entweder in einen Kanal/Testkanal oder in einen Block eingefügt und dabei in ein Element umgewandelt werden.
- Ein Subsystem kann nur in eine Sicherheitsfunktion eingefügt werden.

Ist bereits ein Objekt gleichen Typs vorhanden, dann wird das eingefügte Objekt grundsätzlich hinter dem letzten Objekt dieses Typs in der Liste angehängt. Nur beim Kopieren per „Drag and Drop“ (siehe Abschnitt 8.5.3) kann man die Einfügestelle innerhalb einer Liste mit dem Mauszeiger bestimmen.

8.5.1 Kopieren über die Zwischenablage

Ein Objekt kann immer mit der Windows-Zwischenablage aus einer VDMA-Bi kopiert und in ein Projekt oder eine SI-Bi eingefügt werden. Dazu muss für das aus der Bibliothek zu kopierende Objekt das Kontextmenü mit rechter Maustaste geöffnet und der Befehl „Kopieren“ gewählt werden. Der Name des Objekts in der Zwischenablage wird in der Statusleiste des Hauptfensters angezeigt. Danach muss im Hauptfenster das Projekt an der vorgesehenen Stelle ausgewählt, erneut das Kontextmenü geöffnet und das Objekt mit dem Befehl „Einfügen“ an der gewünschten Stelle eingefügt werden. Das Objekt kann mehrfach an verschie-

denen passenden Stellen eingefügt werden, bis die Zwischenablage wieder überschrieben wird. Die Befehle „Einfügen“ und „Kopieren“ lassen sich auch über die Tastenkombinationen „Strg+V“ und „Strg+C“ ausführen.

8.5.2 Aus VDMA-Bibliothek laden

Bei Auswahl des Befehles „Aus VDMA-Bibliothek laden“ markiert man die ausgewählte Stelle im Projekt (z. B. eine Sicherheitsfunktion) als Ziel und es öffnet sich das VDMA-Bibliotheks-fenster. Nun können die gewünschte Bibliothek und das passende Objekt gewählt werden (in Abbildung 37, Subsystem „Antrieb D.01, Standard Anwendungsfall“). Mit rechtem Mausklick auf dieses Objekt erscheint das Kontextmenü mit u. a. den Befehlen „SISTEMA-Projekt“ und „SISTEMA-Bibliothek“. Mit beiden Befehlen wird das Objekt kopiert und an der vorher markierten Stelle im Projekt bzw. in der aktuell ausgewählten SI-Bi eingefügt. Man kann weitere Objekte desselben Typs aus Bibliotheken auswählen und an der markierten Stelle einfügen, ohne zwischendurch zum Projekt wechseln zu müssen.

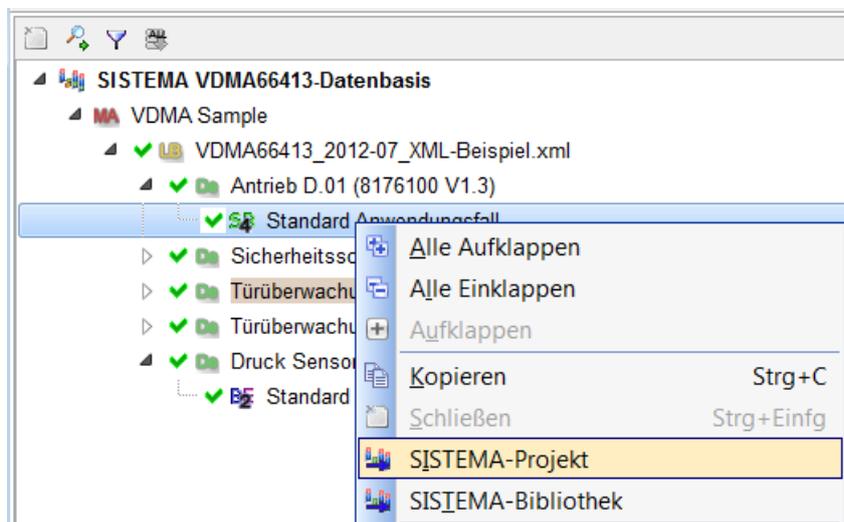


Abbildung 37: Bibliotheksobjekt über Befehl „SISTEMA-Projekt“ in ein Projekt einfügen

Alternativ zum Kontextmenü können die Befehle auch über Schaltflächen neben der Liste der Anwendungsfälle (Abbildung 21 links auf Seite 30) ausgeführt werden.

8.5.3 Kopieren per „Drag and Drop“

Eine schnelle Alternative zur Zwischenablage ist das Kopieren eines Objekts aus einer VDMA-Bibliothek mit der bekannten Funktion „Drag and Drop“ – entsprechend den Beschreibungen in Abschnitt 11.2.5. Man wählt das Objekt (ein Anwendungsfall) im Bibliotheks-fenster mit der linken Maustaste aus, hält die Maustaste gedrückt und zieht das Objekt bei gedrückter linker Maustaste zum Hauptfenster in ein Projekt (Drag). Mit dem Mauszeiger zielt man auf das passende übergeordnete Objekt im Projekt und lässt dann die Maustaste los (Drop). Das Objekt wird an die Liste angehängt. Legt man das Objekt dagegen auf einem bereits vorhandenen Objekt gleichen Typs der Liste ab, wird das kopierte Objekt direkt darunter einsortiert. So kann die Reihenfolge der Liste beeinflusst werden. Während des Ziehens wird neben dem Mauszeiger der Objektname angezeigt.

„Drag and Drop“ funktioniert am besten, wenn beide Fenster auf einem oder zwei Bildschirm(en) nebeneinander angeordnet sind. Alternativ kann man mit der Tastenkombination „Alt+Tab“ zwischen beiden Fenstern – bei gedrückter Maustaste – umschalten.

8.6 Inhalte der kopierten Objekte ergänzen

Nachdem ein Anwendungsfall als Objekt in ein Projekt kopiert wurde, müssen oft Angaben ergänzt werden, um das Objekt oder die Sicherheitsfunktion korrekt bewerten zu können. Dies kann nur durch den Anwender erfolgen, weil er mit der konkreten Steuerung vertraut ist. Das betrifft z. B. die Werte für den Diagnosedeckungsgrad (DC) sowie bei verschleißbehafteten Bauteilen die Angabe der mittleren Anzahl von Betätigungen pro Jahr (n_{op}). Darüber hinaus können nach Bedarf Betriebsmittelkennzeichnung und Inventarnummer eingetragen werden.

Nach dem Kopieren in das Projekt bzw. die SI-Bi können dagegen die Gerätedaten und -kennwerte nicht mehr durch den Anwender geändert werden.

8.7 Verknüpfung zwischen SISTEMA-Projekten und VDMA-Bibliotheksobjekten

Wenn ein Objekt, z. B. über die Zwischenablage, kopiert und in ein SISTEMA-Projekt eingefügt wird, dann wird dieses Objekt mit all seinen Daten in die Objekttabelle des Projektes eingebettet. Es wird keine Verknüpfung zur Ursprungsbibliothek eingetragen. Änderungen des Objekts im Projekt haben daher auch keine Rückwirkung auf die Daten in der VDMA-Bi. Entsprechend haben spätere Änderungen des Objekts in der VDMA-Bi bzw. neuere VDMA-Bi keinen Einfluss auf die Kopie im Projekt.

SISTEMA kann derzeit (Version 2.0.) nicht prüfen, ob es zu einem Objekt in einem Projekt eine aktuellere Version in einer VDMA-Bi gibt. Es ist auch nicht möglich zu prüfen, in welchen Projekten ein bestimmtes Objekt aus einer VDMA-Bi verwendet wurde.

9 Bibliotheken für die Betreiber von Maschinen

Betreiber sollten sich neben den SISTEMA-Projektdateien und der Zusammenfassung für die Maschinensteuerung auch die Original-Bibliotheken der Hersteller geben lassen. Durch Erweiterungen oder Änderungen kann es nötig sein, diese Projekte ebenfalls zu aktualisieren. Eventuell werden sicherheitsbezogene Bauteile als Ersatzteile bevorratet und eingebaut. Dann werden für diese gelagerten Bauteile die passenden (älteren) Bibliotheken benötigt.

10 Abbildung von Bau-/Steuerungsteilen in SISTEMA-Bibliotheken

Das folgende Kapitel beschreibt, wie Bauteile und Steuerungsteile als Objekte für SISTEMA-Bibliotheken abgebildet werden können. Es richtet sich sowohl an Hersteller von Produkten als auch an Personen, die SISTEMA anwenden und eigene Anwenderbibliotheken erstellen möchten. Mit SISTEMA können jedoch keine Bibliotheken nach dem Format des VDMA-Einheitsblattes 66413 erstellt oder editiert werden (siehe Anhang B).

Die in diesem Kapitel beschriebenen Möglichkeiten sind in eine SISTEMA-Beispielbibliothek zum SISTEMA-Kochbuch 5 eingetragen, die auf folgender IFA-Seite zum Download bereit steht:

<http://www.dguv.de/webcode/d109240>

Im Kapitel 11 werden die Bedienschritte zur Eingabe von Objekten in eine SISTEMA-Bibliothek beschrieben.

10.1 Verwendung der SISTEMA-Objekte

Drei Objekttypen sind zu unterscheiden: Subsysteme, Blöcke und Elemente. Da es mehrere Alternativen für die Abbildung von Bau-/Steuerungsteilen in Objekten gibt, finden Sie weiter unten auch Strategien dafür, wie eine SI-Bi aufgebaut werden könnte. In Anhang D ist eine Beispielliste dargestellt, in der typische Bau-/Steuerungsteile den Objekttypen zugeordnet sind.

Bei der Abbildung von Bau-/Steuerungsteilen in SISTEMA-Objekten ist SISTEMA flexibel. Es gibt zwei grundsätzliche Alternativen:

1. Die resultierenden Kennwerte (z. B. PL, SIL, PFH_D, MTTF_D) der Bau-/Steuerungsteile sind nicht in SISTEMA berechnet worden, sondern auf anderen Wegen. Dann können diese Kennwerte direkt in die geeigneten SISTEMA-Objekte eingetragen werden (Abbildung 38, Beispiel SB1). Diese Alternative ist im Abschnitt 10.1.1 beschrieben.
2. Die resultierenden Kennwerte werden in SISTEMA aus mehreren definierten Unterobjekten berechnet (Abbildung 38, Beispiel SB2). Dabei können solche Kennwerte offen bleiben, die man nur in Kenntnis der Applikation festlegen kann, z. B. n_{op}. Diese Alternative ist im Abschnitt 10.1.2 beschrieben.

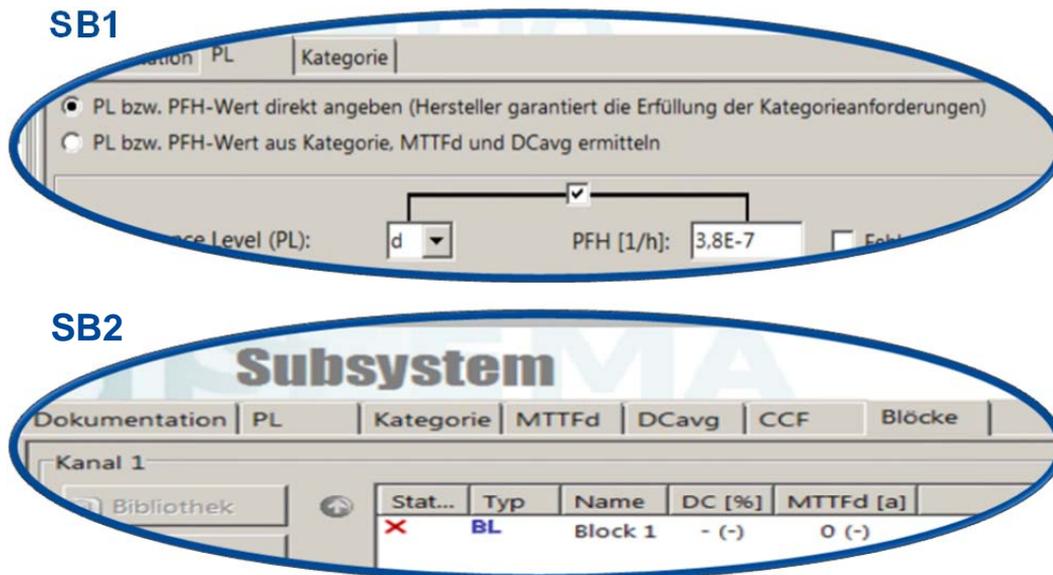


Abbildung 38: Alternativen zur Abbildung von Bau-/Steuerungsteilen (Beispiel Subsysteme)

10.1.1 Direkte Eingabe von Kennwerten in SISTEMA-Objekte

Subsysteme repräsentieren ein- oder zweikanalige Steuerungsteile, für die nach einer Berechnung bereits ein PL bzw. SIL mit einem PFH_D -Wert angegeben werden kann. Sie werden hier „gekapselte Subsysteme“ genannt (meist Sicherheitsbauteile wie z. B. Sicherheits-SPS, Sicherheitsbausteine).

Solche Steuerungsteile können mit weiteren Subsystemen kombiniert werden. Subsysteme können auch einen PFH_D -Wert von 0 [1/h] oder einen Ausschluss von gefahrbringenden Bauteileausfällen aufweisen. Dies lässt sich in der Registerkarte „PL“ parametrieren. Im Vergleich zum VDMA-Einheitsblatt 66413 (siehe Anhang B dieses Kochbuches): Das Subsystem entspricht sowohl dem im Einheitsblatt definierten „device type 1“ als auch „device type 4“ (Sonderfall $PFH_D = 0$).

Beispiele für Sicherheitsbauteile als Subsysteme: Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen, Sicherheits-SPS, Sicherheitsbausteine, elektrische Antriebe mit integrierten sicheren Stoppfunktionen, usw.

Beispiele für Steuerungsteile als Subsysteme: Positionsüberwachung mit betätigten Schaltern, Steuerungslogik mit Relais, Leistungsschütze oder Kombination von Frequenzumrichter mit Netzschütz, Kombination von hydraulischen oder pneumatischen Ventilen, usw. Derartige Kombinationen von Standardkomponenten können alle ein- und zweikanaligen Kategorien darstellen.

Standardbauteile können ab SISTEMA-Version 2 entweder als **Blöcke** oder als **Elemente** abgebildet werden. Die Eingabemasken sind identisch.

Einerseits gibt es Standardbauteile, für die vom Hersteller eine $MTTF_D$ (oder $MTTF$, $MTBF$, RDF bzw. eine Ausfallrate λ_D) und eine Gebrauchsdauer T_M angegeben werden kann. Diese Bauteile sind typischerweise nicht verschleißbehaftet, d. h., die $MTTF_D$ ist unabhängig von der Anzahl der Betätigungen. Dies trifft im Wesentlichen auf elektronische, mechanische und hydraulische Bauteile zu. Der Diagnosedegrad (DC) für diese Bauteile muss typischerweise vom Anwender bestimmt und für das Bauteil im Projekt eingegeben werden. Im

Vergleich zum VDMA-Einheitsblatt 66413: Diese Bauteile entsprechen dem im Einheitsblatt definierten „device type 2“.

Beispiele für nicht verschleißbehaftete Standardbauteile als Blöcke bzw. Elemente: Mechanische Steuerungsteile, Standard-Lichtschraken, Standard-SPS, Standard-Frequenzumrichter, Hydraulikventile, elektronische Bauteile wie integrierte Schaltkreise, Widerstände, Kondensatoren, usw.

Andererseits gibt es verschleißbehaftete Standardbauteile, zu denen der Hersteller eine B_{10D} (bzw. B_{10} und RDF) und die Gebrauchsdauer T_M angibt. Bei diesen Bauteilen ist die berechnete $MTTF_D$ abhängig von der Anzahl der Betätigungen n_{op} . Dies trifft im Wesentlichen auf elektromechanische und pneumatische Bauteile zu. Der Wert n_{op} muss typischerweise bei der Anwendung bestimmt und zusammen mit dem DC für diese Bauteile im Projekt eingegeben werden. Im Vergleich zum VDMA-Einheitsblatt 66413: Diese Bauteile entsprechen dem im Einheitsblatt definierten „device type 3“. Als Elemente abgebildete Bauteile werden während der Erstellung eines Projektes in einem Block zusammengefasst, wodurch eine resultierende $MTTF_D$ für den Block berechnet wird.

Beispiele für verschleißbehaftete Standardbauteile als Blöcke bzw. Elemente: Schalter, Relais, Schütze, pneumatische Bauteile, usw.

10.1.2 Berechnung von Kennwerten aus zusammengesetzten SISTEMA-Objekten

Die resultierenden Kennwerte eines Steuerungsteiles können im SISTEMA-Bibliotheksfenster aus mehreren untergeordneten Objekten, die die einzelnen Bauteile des Steuerungsteiles repräsentieren, berechnet werden. Dabei werden z. B. PL und PFH_D für ein Subsystem aus mehreren Blöcken berechnet und für die Blöcke sind dann die Bauteile-Kennwerte ($MTTF_D$, B_{10D} , usw.) einzutragen. Oder die resultierende $MTTF_D$ eines Blocks berechnet sich aus mehreren untergeordneten Elementen und deren Bauteile-Kennwerten ($MTTF_D$, B_{10D} , usw.). In der Bibliothek werden dann all diese definierten Objekte abgespeichert, sie sind für den Anwender sichtbar und werden gemeinsam in ein Projekt kopiert.

Der Vorteil besteht darin, dass man nachträglich anwendungsspezifische Werte ergänzen oder ändern kann, die Einfluss auf die Zuverlässigkeit haben. In erster Linie betrifft dies bei verschleißbehafteten Bauteilen die Angabe der Anzahl von Betätigungen des Bauteils n_{op} . Weiterhin gilt dies für die Diagnosedeckungsgrade DC, wenn sie erst in der Anwendung gemäß den verwendeten Testmaßnahmen festgelegt werden können.

10.2 Erforderliche Daten für SISTEMA-Objekte

Die genannten Objekte sollten in der Bibliothek folgende Kenndaten und Informationen enthalten:

Daten für Subsysteme:

- Bezeichnung (Name)
- erreichter Performance Level (PL)
- durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde (PFH_D)
- Kategorie
- Gebrauchsdauer (T_M ; 20 Jahre ist der Standardwert)
- applikationsabhängige Voraussetzungen, z. B. für Fehlerausschlüsse (Angabe im Feld „Dokumentation“)

- Dokumentation/Verweise bzw. Dateien/Links (z. B. Datenblätter; Angabe im Feld „Dokumentation“ oder als Link im Feld „Dokument“)

Daten für Blöcke oder Elemente:

- Bezeichnung (Name)
- Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall ($MTTF_D$ oder D), alternativ B_{10D} . Die passende n_{op} muss der Maschinenbauer je nach Applikation bestimmen. Statt $MTTF_D$ über B_{10D} zu berechnen, kann der Hersteller auch direkt $MTTF_D$ -Eckwerte für typische n_{op} -Bereiche im Feld „Dokumentation“ angeben, siehe Abschnitt 10.3.1.
- wenn zutreffend: bewährtes Bauteil (Angabe im Feld „Dokumentation“), bezogen auf bestimmte Applikationen
- Diagnosedeckungsgrad (DC), der mit eingebauten Testmöglichkeiten – z. B. zwangsgeführten Rücklesekontakten – erreichbar ist, inklusive Anforderungen an die Auswertemaßnahmen (Angabe im Feld „Dokumentation“)
- Gebrauchsdauer (T_M ; 20 Jahre ist der Standardwert)
- applikationsabhängige Voraussetzungen, z. B. für Fehlerausschlüsse (Angabe im Feld „Dokumentation“)
- Dokumentation/Verweise bzw. Dateien/Links (z. B. Datenblätter; Angabe im Feld „Dokumentation“ oder als Link im Feld „Dokument“)

10.3 Strategien für den Aufbau von Bibliotheken

Wie in Abschnitt 10.1 beschrieben, gibt es Alternativen für den Aufbau der SI-Bi. Diese Alternativen und Freiheitsgrade der SI-Bi werden hier für typische Fälle beschrieben. Dabei wird zwischen einzelnen Bauteilen und Steuerungsteilen (aus mehreren Bauteilen bestehend) unterschieden. Die Alternativen sind in der SISTEMA-Beispielbibliothek (siehe Anfang von Kapitel 10) eingetragen.

Bei Standardbauteilen trägt der Hersteller in der Regel keinen DC-Wert ein, es bleibt bei der Voreinstellung $DC = 0 \%$. Bei der Anwendung muss entsprechend der im Projekt vorgenommenen Diagnose der DC-Wert nachgetragen werden.

10.3.1 Verschleißbehaftete Bauteile

Für die Abbildung von verschleißbehafteten Standardbauteilen (Beispiele siehe Anhang D) gibt es drei Alternativen:

- A Verschleißbehaftete Bauteile kann der Hersteller in einem Block oder Element abbilden. Gleichzeitig darf kein Wert für n_{op} eingegeben werden, denn diesen Wert muss man bei der Nutzung in der Objektkopie im jeweiligen Projekt nachtragen. In der SI-Bi erscheint zwar eine Fehlermeldung mit dem roten Kreuz („Bitte tragen Sie als n_{op} -Wert für das Element eine reelle positive Zahl ein.“). Dennoch ist das Bauteil aus Sicht des Herstellers vollständig in der SI-Bi abgebildet. Die nicht zu übersehende Meldung weist darauf hin, hier später den n_{op} nachzutragen. Die $MTTF_D$ des Blocks oder Elements wird – nicht in der SI-Bi, aber im Projekt – korrekt berechnet.
- B Der Hersteller trägt die Bauteile mit dem Kennwert B_{10D} in einem Block oder Element ein und ergänzt zusätzlich einen aus seiner Sicht typischen oder zur sicheren Seite hin abgeschätzten Wert für n_{op} . Die $MTTF_D$ wird für diese Parametrierung schon in der SI-Bi

berechnet. Es erscheint keine Fehlermeldung mehr. In der Dokumentation oder im Namen des Blocks oder Elements muss auf die Parametrierung deutlich hingewiesen werden, damit bei der Anwendung das Bauteil nicht falsch bewertet wird – wenn in der Applikation eventuell doch andere Betätigungszyklen für das Bauteil vorliegen. Man kann aber den Kennwert n_{op} der jeweiligen Applikation entsprechend anpassen und die $MTTF_D$ wird dadurch im Projekt neu berechnet.

- C Der Hersteller trägt die Bauteile in einem Block oder Element ein und bestimmt dessen $MTTF_D$ aus einer Kombination der spezifizierten B_{10D} und einem angenommenen n_{op} . Es erscheint keine Fehlermeldung mehr. In der Dokumentation oder im Namen des Blocks oder Elements muss auf die Parametrierung deutlich hingewiesen werden, damit bei der Anwendung das Bauteil nicht falsch bewertet wird. Als Erweiterung dieser Alternative kann der Hersteller mehrere $MTTF_D$ -Werte für typische n_{op} -Bereiche im Eingabefeld „Dokumentation“ angeben. Diese $MTTF_D$ -Werte muss man entsprechend seiner Applikation anpassen.

Hersteller und Anwender müssen beachten, dass die Anzahl der jährlichen Betätigungen n_{op} eines Bauteils zu einem Teil aus den Anforderungen von Sicherheitsfunktionen resultieren, aber zusätzlich auch verschleißende Betätigungen durch Prozessfunktionen erfolgen können. Alle Betätigungen müssen in der n_{op} summiert betrachtet werden.

10.3.2 Nicht verschleißbehaftete Bauteile

Für die Abbildung von nicht verschleißbehafteten Standardbauteilen (Beispiele siehe Anhang D) gibt es ein typisches Verfahren:

- A Die Abbildung als Block oder als Element mit dem charakterisierenden Kennwert $MTTF_D$. Mit diesen Objekttypen können komplexe Steuerungsteile mit weiteren Standardbauteilen zusammengesetzt und bewertet werden. Der Hersteller trägt keinen DC-Wert ein, es bleibt bei der Voreinstellung $DC = 0 \%$. Entsprechend der im Projekt vorgenommenen Diagnose muss man den DC-Wert nachtragen.
- B Nur in seltenen Fällen wird man ein solches Standardbauteil als Subsystem in Kategorie B bzw. 1 abbilden. Die $MTTF_D$ ist in der Registerkarte „ $MTTF_D$ “ des Subsystems direkt einzutragen. Eine Diagnose ist nicht vorgesehen. Eine Kombination mit weiteren Standardbauteilen – zu einem redundanten Steuerungsteil – ist mit einem solchen Subsystem nicht mehr möglich.

10.3.3 Kombinationen aus verschleißbehafteten und nicht verschleißbehafteten Bauteilen

Der Hersteller eines Bauteils, das aus einer Mischung von verschleißbehafteten (z. B. Relais-Ausgängen) und nicht verschleißbehafteten Komponenten (z. B. Elektronik) besteht, kann das Bauteil entsprechend den folgenden Alternativen abbilden (siehe Abbildung 39, ohne Alternative D):

- A Als Element, Block oder Subsystem mit einer einzigen, vom Hersteller vorgegebenen $MTTF_D$ - oder PFH_D -Angabe, die für den verschleißbehafteten Anteil einen Worst-case-Ansatz hinsichtlich n_{op} unterstellt. Im Eingabefeld „Dokumentation“ wird die Worst-case-Annahme für n_{op} (d. h. die maximal zulässige Schalthäufigkeit) angegeben.
- B Als Block bzw. Element mit $MTTF_D$ -Eingabefeld oder als Subsystem mit PFH_D -Eingabefeld. Die $MTTF_D$ - bzw. PFH_D -Felder werden nicht gefüllt. Dies zwingt bei der Anwendung, selbst den passenden Wert aus dem Eingabefeld „Dokumentation“ einzutragen. Oder die

Felder werden mit dem schlechtesten Tabellenwert gefüllt: Dies ist der Worst-case-Ansatz. Im Eingabefeld „Dokumentation“ sind die tabellarischen Werte von $MTTF_D$ oder PFH_D abhängig von n_{op} aufgelistet – zur manuellen Übertragung in die Eingabefelder.

- C In Form von zwei (oder mehreren) Elementen, die in Reihe geschaltet werden, davon eines mit $MTTF_D$ -Angabe (C-1 in der SISTEMA-Beispielbibliothek) und eines mit B_{10D} -Angabe (C-2), aber ohne n_{op} -Angabe. Diese muss man nachtragen. Die Ausfallraten summieren sich über diese Elemente und ergeben den Summenwert für das kombinierte Bauteil (den Block). Im Eingabefeld „Dokumentation“ ist deutlich darauf hinzuweisen, dass die Elemente des Blocks zusammengehören und nicht getrennt verwendet werden dürfen.
- D In Form von zwei (oder mehreren) Subsystemen, die in Reihe geschaltet werden, davon eines gekapselt mit PFH_D -Angabe (D-1 in der SISTEMA-Beispielbibliothek) und das andere nicht gekapselt (D-2), mit B_{10D} -Angabe in den Elementen. Die beiden Ausfallwahrscheinlichkeiten PFH_D summieren sich über diese Subsysteme für das kombinierte Bauteil. Im Eingabefeld „Dokumentation“ ist deutlich darauf hinzuweisen, dass die beiden Subsysteme zusammengehören und nicht getrennt verwendet werden dürfen.

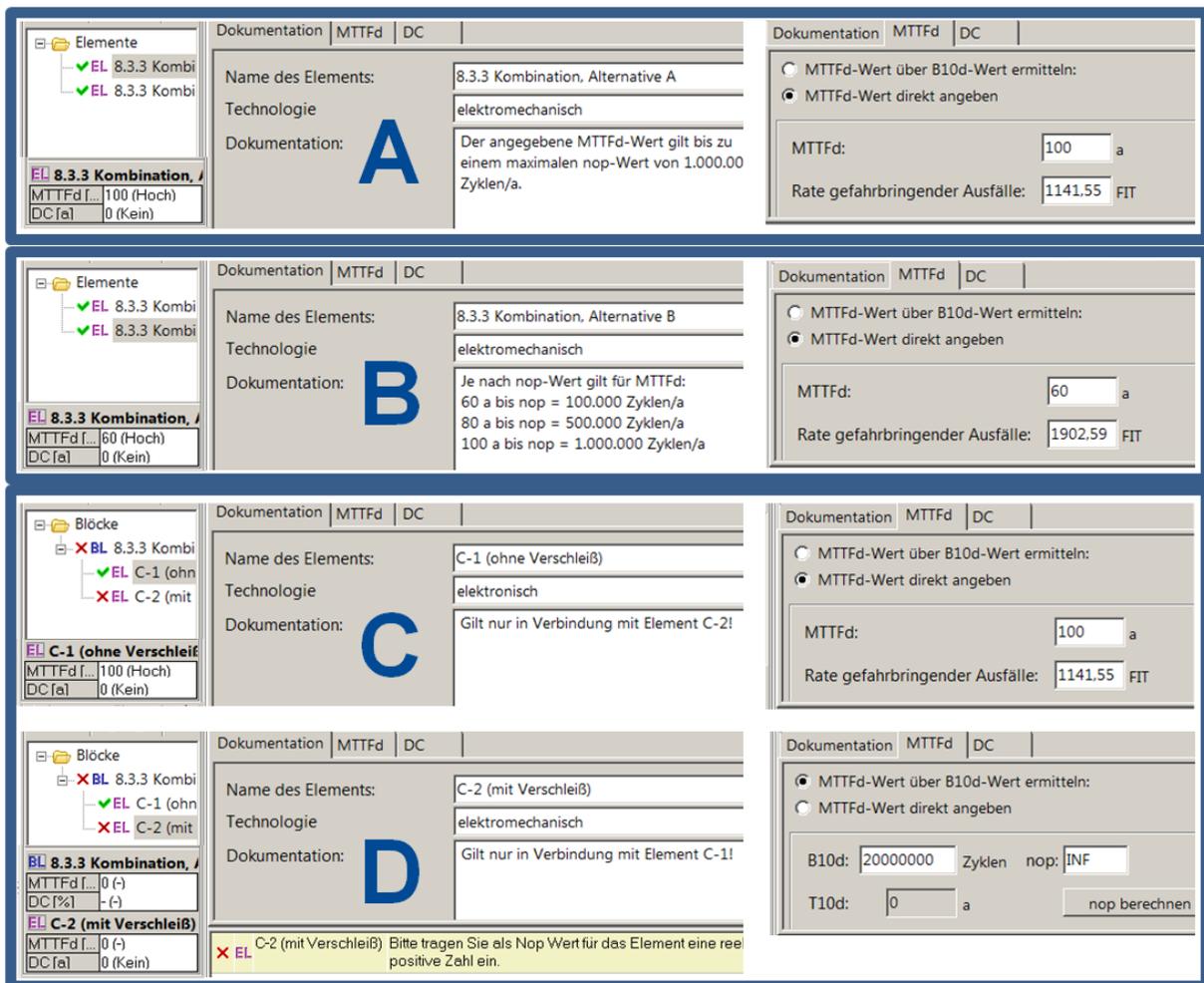


Abbildung 39: Verschiedene Alternativen für Kombinationen aus verschleißbehafteten und nicht verschleißbehafteten Bauteilen

Es gibt sicherlich noch mehr Möglichkeiten, der Hersteller kann sich für die am besten geeignete Alternative entscheiden.

10.3.4 Steuerungsteile aus Standardkomponenten (Bauteile einzeln eingetragen)

Steuerungsteile, die aus mehreren Bauteilen bestehen, werden als Subsysteme abgebildet. Alle Bauteile werden eingetragen und durch SISTEMA bewertet. Voraussetzung ist, dass die betrachteten Bauteile eine der vorgesehenen Architekturen bilden. Verschleißbehaftete und nicht verschleißbehaftete Bauteile, auch unterschiedlicher Technologien, können kombiniert werden. Hier gibt es zwei prinzipielle Alternativen:

- A Das Steuerungsteil ist vom Hersteller mit allen notwendigen Kennwerten der Bauteile und einer vorgegebenen Applikation versehen worden. Die Schaltung ist bezüglich der DC-Maßnahmen und der Anzahl der Betätigungen n_{op} festgelegt. Auf Anwenderseite müssen keine Kennwerte mehr ergänzt werden. Es erscheint keine Fehlermeldung.
- B Das Steuerungsteil ist vom Hersteller nur für die Bauteile mit allen notwendigen Kennwerten versehen worden. Bei der Anwendung müssen die DC-Maßnahmen und/oder die CCF-Bewertung und/oder die Anzahl der Betätigungen n_{op} nachgetragen werden – entsprechend den eigenen Applikationsbedingungen. Es erscheinen diverse Fehlermeldungen mit dem roten Kreuz (u. a. „Bitte tragen Sie als n_{op} -Wert für das Element eine reelle positive Zahl ein.“). Eventuell muss man auch die Anforderungen an die Kategorie bestätigen.

10.3.5 Steuerungsteile aus Standardkomponenten (Kennwerte direkt eingetragen)

Diese Steuerungsteile werden in der Regel als gekapselte Subsysteme abgebildet und die schon berechneten resultierenden Kennwerte direkt eingetragen. Die einzelnen Bauteile werden nicht eingetragen. Hier gibt es mehrere Alternativen:

- A Für das Steuerungsteil liegen PL/SIL, PFH_D und Kategorie vor. Diese werden in der Registerkarte „PL“ des Subsystems direkt eingetragen. Man muss keine Kennwerte mehr ergänzen. Es erscheint keine Fehlermeldung.
- B Eine Variante von Alternative A ist, dass der $PFH_D = 0$ [1/h] beträgt. Es kann der Fehlerausschluss eingetragen werden. Dazu muss der Haken, der die Eingabefelder PL/SIL und PFH_D verbindet, entfernt werden.
- C Eine weitere Variante von Alternative A ist, dass PL/SIL und PFH_D nicht im selben Wertebereich liegen. Dann muss der Haken, der beide Eingabefelder verbindet, entfernt werden. Beide Werte können dann getrennt eingegeben werden.
- D Es liegen keine PFH_D -Werte vor, aber die Werte $MTTF_D$ (bzw. Fehlerausschluss) und DC_{avg} bezogen auf das Steuerungsteil. Letztere werden direkt in den Registerkarten „ $MTTF_D$ “ und „ DC_{avg} “ des Subsystems eingetragen. Diese Eingabemöglichkeit muss per Option aktiviert werden (Experten-Einstellung -> Erlaube die Direkteingabe von $MTTF_D/DC_{avg}$). Zusätzlich muss die CCF-Bewertung durchgeführt werden. Der PFH_D -Wert wird daraus berechnet, ebenso der PL. Es muss dann noch geprüft werden, ob die Maßnahmen gegen Ausfälle aufgrund systematischer Fehler (inklusive Software) dem berechneten PL entsprechen, andernfalls muss der PL reduziert werden.

10.3.6 Steuerungsteile mit gekapseltem Subsystem

Typischerweise werden Steuerungsteile aus mehreren Standardbauteilen (mit $MTTF_D$) gemäß den vorgesehenen Architekturen der EN ISO 13849-1 aufgebaut. Wenn aber in einem Kanal einer zweikanaligen Struktur sogenannte „gekapselte“ Subsysteme eingesetzt werden, steht die für die Berechnung erforderliche $MTTF_D$ dieses Subsystems nicht zur Verfügung.

Um trotzdem Steuerungsteile mit gekapselten Subsystemen abbilden und berechnen zu können, muss aus den vom Hersteller angegebenen Werten für PFH_D und PL ersatzweise die entsprechende $MTTF_D$ für einen Kanal bestimmt werden.

Eigentlich ist die Verwendung eines gekapselten Subsystems in Kategorie 2, 3 oder 4 in nur einem Kanal ökonomisch nicht sinnvoll. Trotzdem gibt es Fälle in der Praxis, in denen eine solche Beschaltung auftritt. Die Behandlung dieser Subsysteme beschreibt das SISTEMA Kochbuch 4 „Wenn die vorgesehenen Architekturen nicht passen“ in Abschnitt 2.

11 Erstellung von SISTEMA-Bibliotheken

Dieses Kapitel beschreibt das Erstellen von SISTEMA-Bibliotheken im Bibliotheksfenster und richtet sich sowohl an Hersteller von Produkten als auch an Personen, die eigene SISTEMA-Anwenderbibliotheken erstellen möchten. Mit SISTEMA können jedoch keine Bibliotheken nach dem Format des VDMA-Einheitsblattes 66413 erstellt oder editiert werden (siehe Anhang B).

11.1 Erstellen einer neuen Bibliothek

Bevor im Bibliotheksfenster Bauteile in eine SI-Bi eingegeben werden können, muss entweder eine bereits vorhandene SI-Bi geöffnet (siehe Abschnitte 7.1/7.2) oder eine neue SI-Bi erstellt werden (Menüleiste bzw. Werkzeugleiste im Bibliotheksfenster, siehe Abschnitte 4.2.8 bzw. 4.2.7). Im Folgenden wird die Erstellung beschrieben. Mit dem Befehl „Neue Bibliothek erstellen“ öffnet sich der Dateimanager und der passende Speicherort wird ausgewählt, der sich auf einem lokalen Datenträger (z. B. C:\, D:\) befinden muss. Dann trägt man in der Eingabezeile den Dateinamen der neuen SI-Bi mit dem Dateityp „.slb“ ein und klickt auf die Schaltfläche „Speichern“ (in Abbildung 40, z. B. der Dateiname „Neue Bibliothek.slb“).

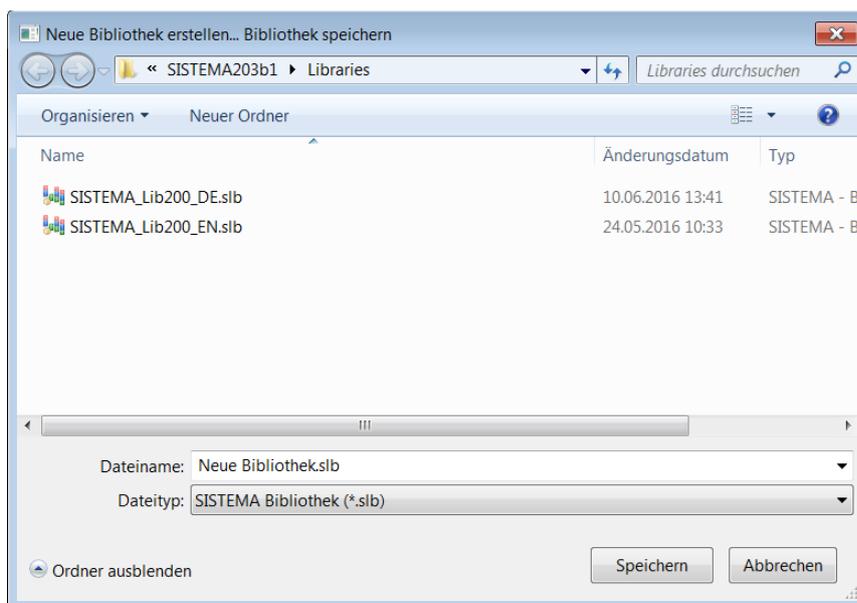
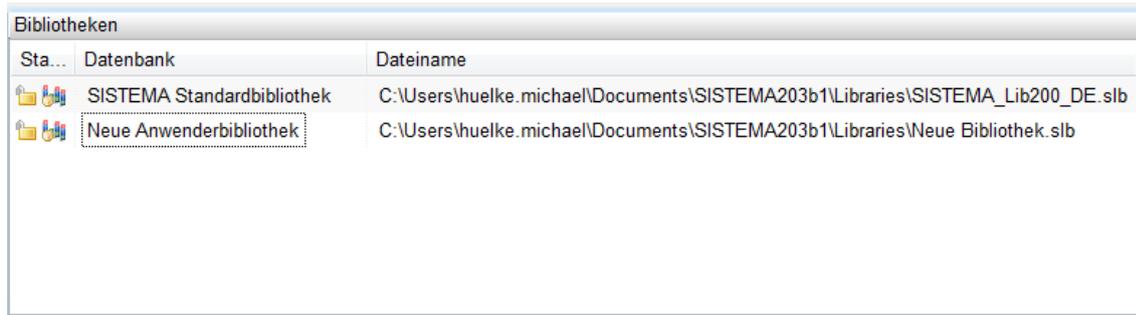


Abbildung 40: Dateimanager zum Erstellen einer SI-Bi

Die neu erstellte SI-Bi wird mit dem Dateinamen an die Liste der Bibliotheken angehängt. Er kann über die Eigenschaft „Name“ im Eigenschaftenfenster geändert werden. Dieser Name wird in der Liste angezeigt (in Abbildung 41, z. B. der Name „Neue Anwenderbibliothek“). Abbildung 41 zeigt zudem den Unterschied zwischen Datenbanknamen (links) und Dateinamen (rechts).



Sta...	Datenbank	Dateiname
	SISTEMA Standardbibliothek	C:\Users\huelke.michael\Documents\SISTEMA203b1\Libraries\SISTEMA_Lib200_DE.slb
	Neue Anwenderbibliothek	C:\Users\huelke.michael\Documents\SISTEMA203b1\Libraries\Neue Bibliothek.slb

Abbildung 41: Liste der Bibliotheken mit neu erstellter SI-Bi

Die jeweils aus der Liste per Mausklick ausgewählte SI-Bi wird in den Arbeitsspeicher geladen und im Navigationsfenster dargestellt.

11.2 Eintragen von Objekten in eine Bibliothek

Im Folgenden werden verschiedene Methoden vorgestellt, Bauteile bzw. Steuerungsteile als Objekte Subsystem, Block oder Element in eine Bibliothek einzutragen.

11.2.1 Direktes Eingeben von Objekten im Arbeitsbereich

Der naheliegende Weg zum Eintragen neuer Objekte ist die Eingabe im Arbeitsbereich des Bibliotheksfensters. Zunächst muss mit dem Objektfilter am oberen Rand des Navigationsfensters (Abbildung 11 auf Seite 18) der gewünschte Objekttyp ausgewählt und dann ein neues Objekt definiert werden (über Menüleiste, Schaltfläche, Kontextmenü oder Tastenkombination „Strg+Einfg“). Vorher ist das Verzeichnis des Objekts (erste Zeile im Objektbaum) mit der Maus auszuwählen. Erst dann sind die genannten Befehle wirksam.

Danach sind alle Registerkarten des neuen Objekts auszufüllen, wie man es vom SISTEMA-Hauptfenster kennt.

11.2.2 Aus Projekt über Kontextmenü

Die Erstellung eines neuen Objekts kann schon im SISTEMA-Hauptfenster im Rahmen eines Projektes erfolgt sein. Dann muss es nicht ein zweites Mal – wie in Abschnitt 11.2.1 dargestellt – manuell eingegeben werden. Im Hauptfenster wird das zu kopierende Objekt ausgewählt und mit der rechten Maustaste das Kontextmenü geöffnet (Abbildung 42, für Block „Positionsschalter B1“). Mit dem Befehl „In die Bibliothek kopieren“ kopiert man das Objekt in das passende Objektverzeichnis der aktuell ausgewählten SI-Bi (siehe Statusleiste). Es folgt abschließend ein Hinweis, dass diese Änderung der Bibliothek noch gespeichert werden muss (siehe Abschnitt 11.4).

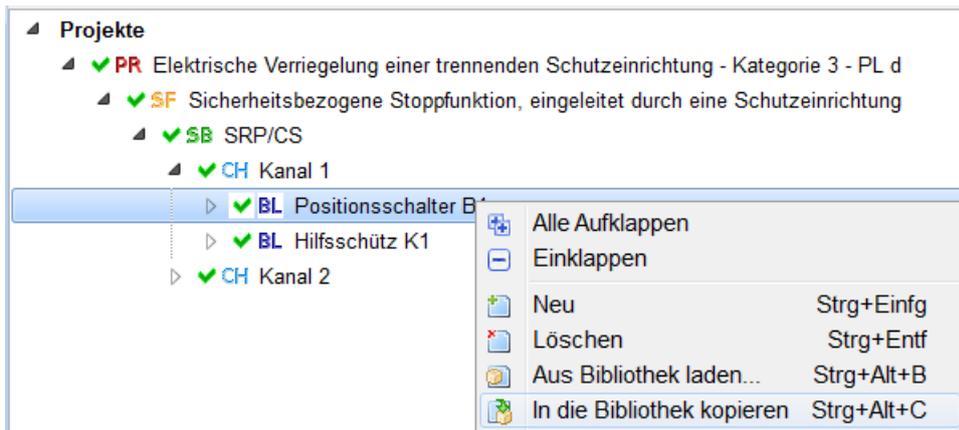


Abbildung 42: Objekt aus Projekt über Kontextmenü kopieren

11.2.3 Aus VDMA-Bibliothek

Im VDMA-Bibliotheksfenster wird das zu kopierende Objekt (ein Anwendungsfall) ausgewählt und mit der rechten Maustaste das Kontextmenü geöffnet (Abbildung 43, für „Standard Anwendungsfall“). Mit dem Befehl „SISTEMA-Bibliothek“ kopiert man das Objekt in das passende Objektverzeichnis der aktuell ausgewählten SI-Bi (siehe Statusleiste). Die Objektdaten bleiben auch in der SI-Bi schreibgeschützt.

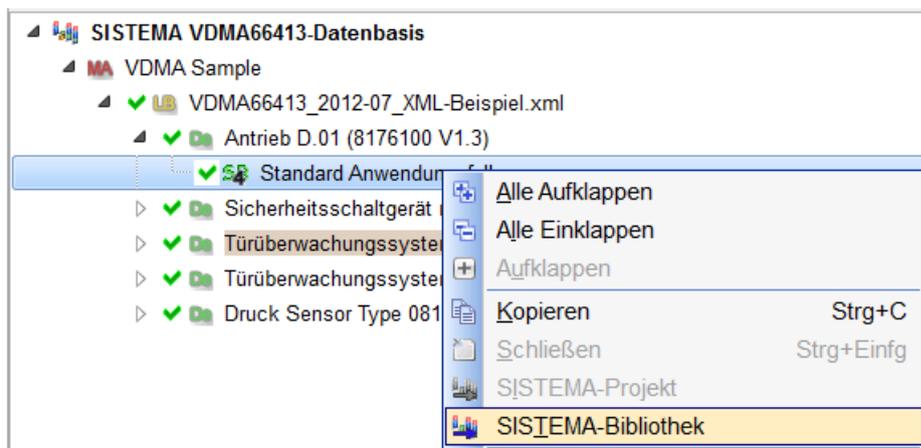


Abbildung 43: Objekt aus VDMA-Bibliothek in SISTEMA-Bibliothek kopieren

11.2.4 Aus Projekt oder Bibliothek über Zwischenablage

Ein fertiges Objekt kann auch immer über die Windows-Zwischenablage aus einem Projekt kopiert oder ausgeschnitten werden. Dazu muss man für das zu kopierende Objekt das Kontextmenü öffnen und den Befehl „Kopieren“ bzw. „Ausschneiden“ wählen. Alternativ kann ein Objekt aus einer anderen SISTEMA- oder VDMA-Bibliothek kopiert werden. Der Name des Objekts in der Zwischenablage wird in der Statusleiste angezeigt. Dann wählt man im Bibliotheksfenster das passende Objektverzeichnis (in Abbildung 44 das Verzeichnis „Blöcke“) aus und öffnet mit der rechten Maustaste das Kontextmenü. Danach kann das Objekt (hier ein Block) mit dem Befehl „Einfügen“ in die gewünschte SISTEMA-Bibliothek eingefügt werden. Es kann jedoch kein Objekt in eine VDMA-Bibliothek (Schreibschutz!) eingefügt werden.

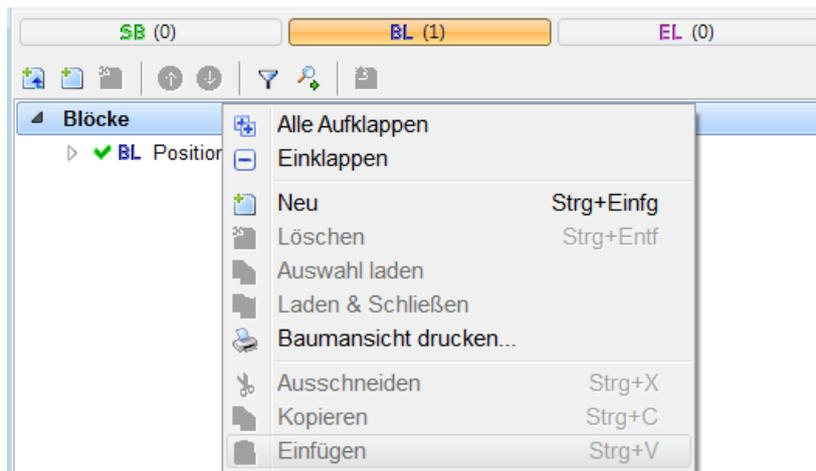


Abbildung 44: Objekt über Zwischenablage in die Bibliothek einfügen

11.2.5 Aus Projekt oder Bibliothek per „Drag and Drop“

Eine schnelle Alternative zur Zwischenablage ist das Kopieren eines Objekts aus einem Projekt oder einer Bibliothek mit der bekannten Funktion „Drag and Drop“. Dazu wählt man das Objekt im Hauptfenster mit der linken Maustaste aus und hält die Maustaste gedrückt. In einer VDMA-Bibliothek muss dazu ein Anwendungsfall eines Geräts ausgewählt werden. Dann zieht man das Objekt (in Abbildung 45 der Block „Positionsschalter B1“) bei gedrückter linker Maustaste zum Bibliotheksfenster (hier im rechten Bild: Drag). Mit dem Mauszeiger zielt man z. B. auf das Objektverzeichnis – es muss vorher passend eingestellt sein – und lässt dann die Maustaste los (Drop). Das Objekt wird an die Liste angehängt. Legt man das Objekt dagegen auf einem bereits vorhandenen Objekt der Liste ab, so wird das kopierte Objekt direkt darunter einsortiert. So lässt sich die Reihenfolge der Liste schon beim Einfügen beeinflussen. Während des Ziehens wird neben dem Mauszeiger der Objektname angezeigt.

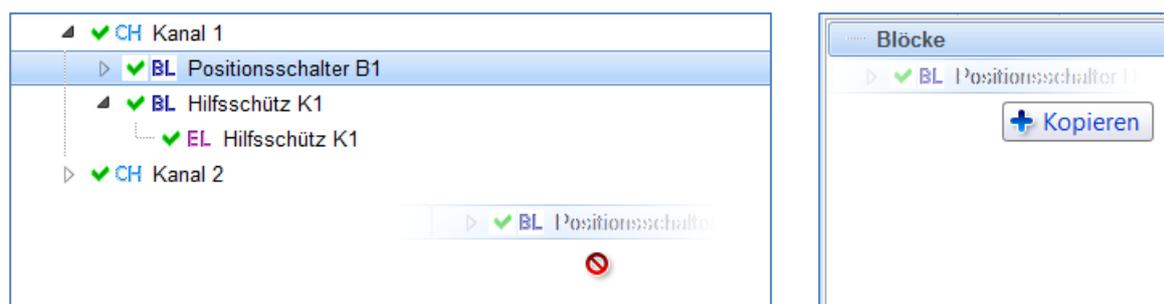


Abbildung 45: Objekt per „Drag and Drop“ vom Projekt (links) in die Bibliothek (rechts) ziehen

Drag and Drop funktioniert am besten, wenn beide Fenster auf einem oder zwei Bildschirm(en) nebeneinander angeordnet sind. Alternativ kann man mit der Tastenkombination „Alt+Tab“ zwischen beiden Fenstern – bei gedrückter Maustaste – umschalten.

11.3 Anzeigereihenfolge und Umsortieren von Objekten

Nachdem Objekte in die Bibliothek eingetragen oder kopiert wurden, kann man ihre Reihenfolge in der Liste des Navigationsfensters nachträglich ändern und speichern. Dazu gibt es drei Möglichkeiten:

- Auswählen eines Objekts und Anwenden der Befehle „Eins nach oben/unten verschieben“ (Kontextmenü, Schaltfläche, Tastenkombination, siehe Abbildung 46).

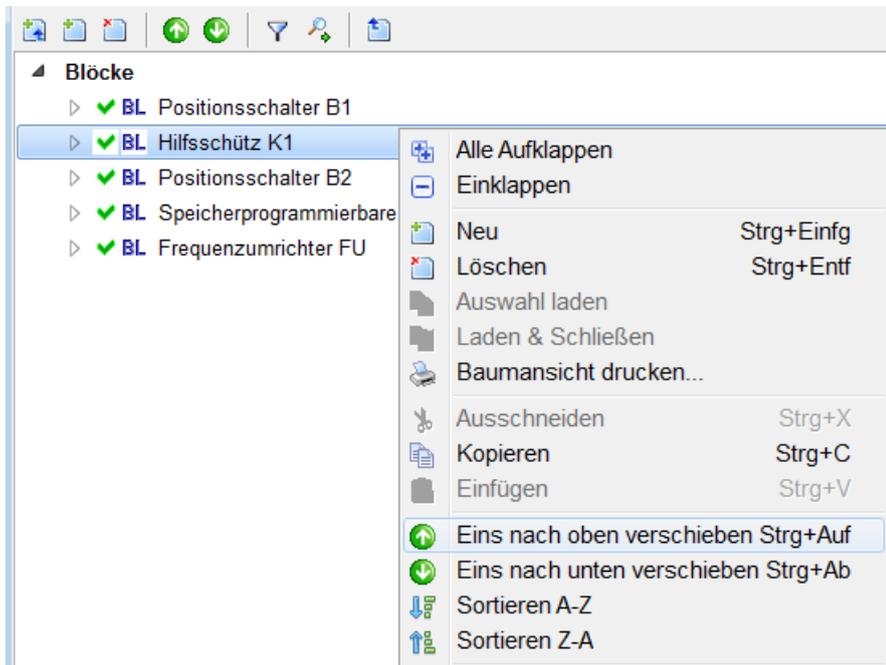


Abbildung 46: Objekt mit Befehlen des Kontextmenüs oder der Schaltflächen umsortieren

- Verschieben eines Objekts per „Drag and Drop“ (wie in Abschnitt 11.2.5 beschrieben): Das zu sortierende Objekt wird beim Ablegen auf ein anderes Objekt – abhängig von dessen Listenposition – darüber oder darunter einsortiert (in Abbildung 47 wird der Block „K1“ vor „B2“ einsortiert).

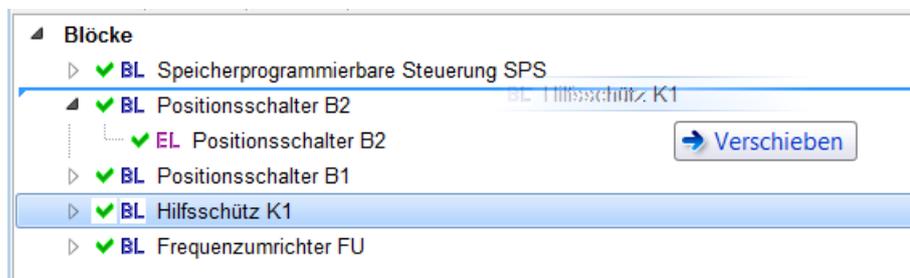


Abbildung 47: Objekt per „Drag and Drop“ umsortieren

- Umsortieren der ganzen Liste mit den Kontextmenü-Befehlen „Sortieren A-Z“ bzw. „Sortieren Z-A“ siehe Abbildung 46 unten.

11.4 Speichern der Änderungen in der Bibliothek

Nach einer Änderung in der Bibliothek wird die Schaltfläche „Änderungen übernehmen“ aktiv (Abbildung 48). Durch Anklicken dieser Schaltfläche, über die Menüleiste oder die Tastenkombination „Strg+S“ werden die Änderungen gespeichert. Die Schaltfläche erscheint danach wieder inaktiv (grau).



Abbildung 48: Schaltfläche „Änderungen übernehmen“

Falls man das Speichern unterlässt und später das Bibliotheksfenster schließt, erfolgt eine Abfrage (Abbildung 49) und das Speichern kann nachgeholt werden (Schaltfläche „Ja“). Ungewollte Änderungen können auf diese Weise rückgängig gemacht werden (Schaltfläche „Nein“).

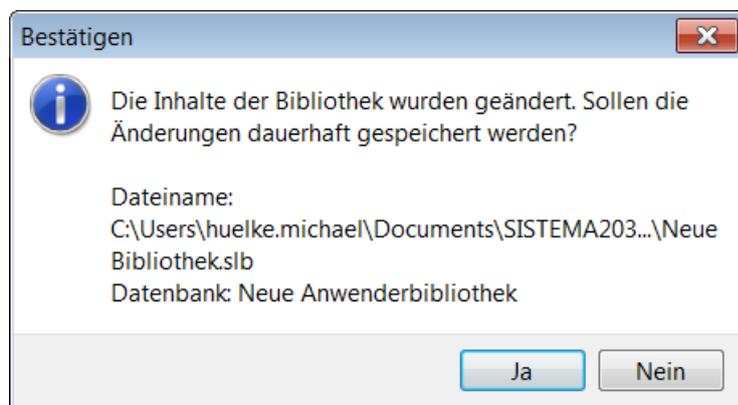


Abbildung 49: Abfrage „Änderungen übernehmen“ beim Schließen des Bibliotheksfensters

11.5 Empfehlungen für Objektnamen

In den Listen- und Baumansichten von SISTEMA sind die Objekte nur noch durch ihre Objektnamen sichtbar und voneinander unterscheidbar. Daher sollten diese Namen in der SI-Bi alle notwendigen **produktbezogenen** Informationen wie Herstellername, Gerätebezeichnung, Variante usw. enthalten. Alternativ gibt es ab SISTEMA-Version 2 für diese Informationen spezifische Datenfelder.

In SISTEMA können Namen bis zu 512 Zeichen lang sein. Um eine Kompatibilität mit der Datenbasis nach VDMA 66413 (siehe Anhang B dieses Kochbuchs) herzustellen, sollten künftig jedoch nicht mehr als 255 Zeichen verwendet werden. Ist die Liste oder der Baum nicht vollständig sichtbar, wird der Name in der Popup-Anzeige (wenn der Mauszeiger auf den Namen zeigt) angezeigt.

11.6 Schützen von Bibliotheken

11.6.1 Das Verfahren des Schreibschutzes

Bevor eine SI-Bi zur externen Anwendung weitergegeben wird, empfiehlt es sich, sie mit einem Schreibschutz zu versehen. Damit ist sichergestellt, dass Externe diese SI-Bi nicht versehentlich mit SISTEMA ändern und die geänderte Version unter dem ursprünglichen Namen weitergeben können. So sind die SI-Bi der Hersteller üblicherweise schreibgeschützt.

Das Verfahren funktioniert folgendermaßen: Man erzeugt ein Duplikat der SI-Bi (eine zweite SLB-Datei) und speichert es unter einem anderen Dateinamen und Namen. In diesem Duplikat wird durch SISTEMA der Schreibschutz gesetzt. Es existieren dann die nicht schreibgeschützte Originalbibliothek und deren schreibgeschützte Kopie. Der Schreibschutz, der in der Datenbank durch Attribute realisiert wird, kann nur durch SISTEMA selbst erkannt werden. SISTEMA zeigt den Schreibschutz durch das Symbol eines Vorhängeschlosses an (Abbildung 50). Das geschlossene Vorhängeschloss kennzeichnet die schreibgeschützte SI-Bi.

Achtung: Nach dem Schützen darf die Originaldatei nicht gelöscht werden, da sonst die SI-Bi nicht mehr geändert werden kann! Erstellen Sie unbedingt Sicherungskopien Ihrer Originaldateien.

Das geschützte Duplikat der SI-Bi kann wiederum im Bibliotheksfenster geöffnet werden, wie in Abbildung 50 die Bibliothek „Neue Anwenderbibliothek [locked]“. Der Namensbestandteil „[locked]“ ist frei vergeben und nicht zwingend festgelegt.

Die Objekte in dieser Bibliothek können nicht verändert werden – auch nicht durch die Person, die den Schreibschutz erzeugt hat! Die Objekte können gleichwohl in SISTEMA-Projekte oder in andere nicht geschützte SI-Bi kopiert und dort angepasst werden.

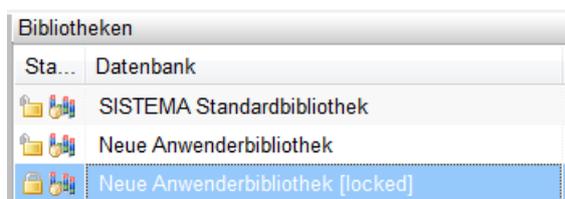


Abbildung 50: Symbol Vorhängeschloss für Schreibschutz von SI-Bi

Der Schreibschutz hat Konsequenzen für die Verwendung von Bibliotheken, die mit älteren SISTEMA-Versionen erstellt wurden. Eine schreibgeschützte Bibliothek kann aktualisiert werden, indem die ungeschützte originale SI-Bi eingelesen und nach einer (Pseudo-)Änderung abgespeichert und danach geschützt wird. Dies funktioniert in der Regel auch bei einem „großen“ Versionsprung in der ersten Ziffer (z. B. von 1.1.6 auf 2.0.0). Weitere Informationen zur Versionierung und Kompatibilität finden sich in den Abschnitten 11.8 sowie 7.5.

11.6.2 Die Bedienung des Schreibschutzes

Ein schreibgeschütztes Duplikat erstellt man, indem man die Originalbibliothek in der Liste der Bibliotheken auswählt und danach den Befehl „Bibliothek schützen“ aus dem Menü oder von der Werkzeugleiste aufruft. Es öffnet sich ein Dialogfenster (Abbildung 51), um einen neuen Bibliotheksnamen festlegen zu können: Vorgeschlagen wird der Originalname ergänzt um den Zusatz „[locked]“. Der neue Name kann jedoch beliebig gewählt werden, er muss sich nur vom Originalnamen unterscheiden.

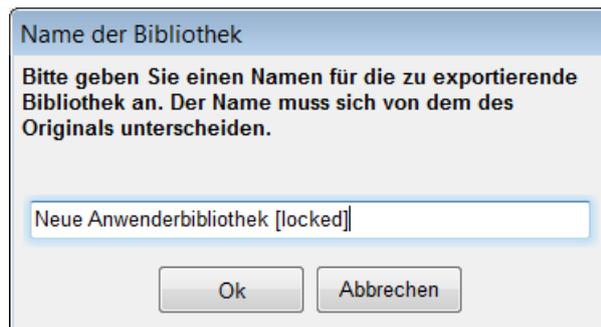


Abbildung 51: Eingabe des neuen Bibliotheksnamen für schreibgeschützte SI-Bi

Über die Schaltfläche „Abbrechen“ kann der Vorgang des Schreibschutzes jetzt noch abgebrochen werden. Es wird dann keine neue SI-Bi erstellt.

Mit der Schaltfläche „OK“ wird der neue Bibliotheksname übernommen und es öffnet sich ein Dateimanager (Abbildung 52), um einen neuen Dateinamen festlegen zu können. Hier wird der vorher eingegebene Bibliotheksname, ergänzt um den Dateityp „*.slb“, vorgeschlagen. Der neue Dateiname kann aber auch hier noch beliebig gewählt werden, er muss sich nur vom Original-Dateinamen unterscheiden.

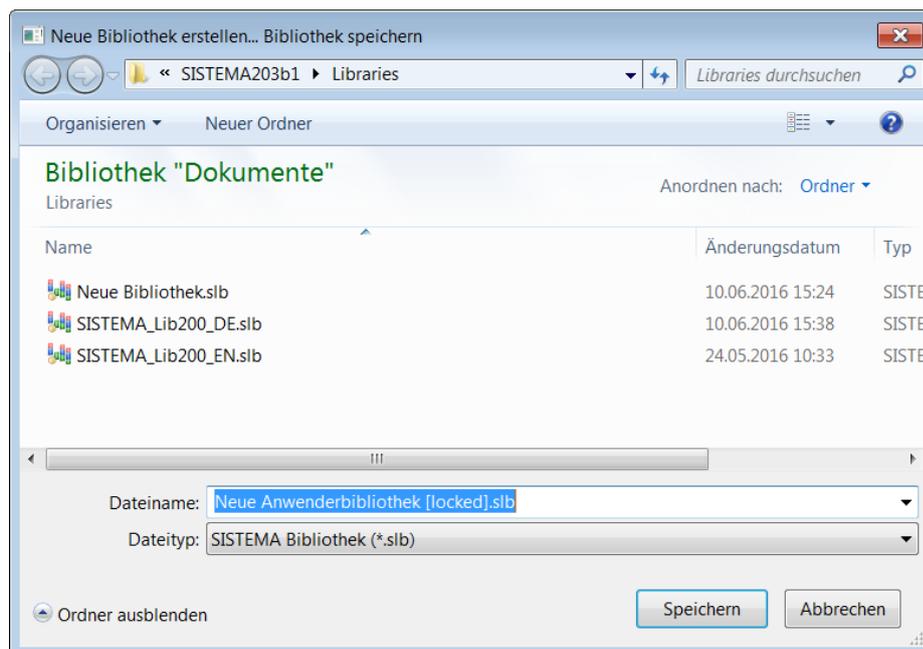


Abbildung 52: Eingabe des neuen Dateinamen für schreibgeschützte SI-Bi

Über die Schaltfläche „Abbrechen“ im Dateimanager kann der Vorgang des Schreibschutzes auch jetzt noch abgebrochen werden. Es wird dann keine neue SI-Bi erstellt. Mit der Schaltfläche „Speichern“ wird die neue schreibgeschützte SI-Bi erstellt, am Ende der Liste der Bibliotheken angezeigt, direkt ausgewählt und in das Navigationsfenster geladen.

11.7 Dokumentation von Objekten

Objekte in einer Bibliothek sind oft noch mit Dokumenten und weiterführenden Informationen für die Anwendung verknüpft. Dies geschieht über das Eingabefeld „Dokument“ in den ver-

schiedenen Registerkarten der Objekte. SISTEMA ist nicht nur auf das Dokumentformat PDF beschränkt. Es können auch weitere Formate genutzt werden, für die man die entsprechende Software besitzt.

Es gibt drei Arten der Verknüpfung: es kann eine URL (Internetadresse, z. B. „http://www.musterfirma.de/Dokument.pdf“) vorliegen oder ein zum Speicherort der Bibliothek relativer Pfad (z. B. „..\musterfirma\Dokument.pdf“). Absolute Pfade (z. B. "L:\musterfirma\Dokument.pdf") haben bei Herstellerbibliotheken wenig Sinn. Die Unterschiede sind:

- URL: Zum Öffnen eines Dokumentes muss der eigene Rechner online sein und auf die URL zugreifen dürfen. Weiterhin muss diese URL für die vorhersehbare Nutzungsdauer dieser SI-Bi unverändert bleiben, sonst kann man das Dokument nicht mehr laden. Der Vorteil ist, dass man keine Dokumente lokal abspeichern muss. Dennoch ist jederzeit der Zugriff auf die Dokumente möglich – auch nachdem die Bibliotheksobjekte in ein Projekt kopiert und dieses Projekt an weitere Anwender, Kunden oder Lieferanten weitergegeben wurde.
- Relativer Pfad: Man muss die Dokumente des Herstellers mit der SI-Bi lokal speichern. Zum Öffnen eines Dokumentes muss der eigene Rechner jedoch nicht online sein. Wird ein mit diesen Objekten erstelltes SISTEMA-Projekt an weitere Personen übermittelt, so sollten auch immer die verknüpften Dokumente mitgegeben werden, damit sie von ihnen geöffnet werden können. Weitere Informationen zu relativen Pfaden finden Sie in der SISTEMA-Hilfe unter dem Menüpunkt „Optionen“.

Dokumente werden nicht als komplette Datei in die SI-Bi eingebettet, sondern nur die Verknüpfung, die im Eingabefeld „Dokument“ eingetragen ist. Daher müssen – außer bei Angabe einer URL – diese externen Dokumente zusätzlich zu der Bibliothek für die Anwendung verfügbar gemacht werden. Typischerweise erfolgt dies in Form einer Archivdatei (z. B. im ZIP-Format), in der die Verzeichnisstruktur der Dokumente entsprechend den Pfadangaben im Eingabefeld „Dokument“ abgebildet ist.

Wenn man diese Archivdatei auf seinen Rechner lädt, sollte man die Dateien – unter Anwendung dieser Verzeichnisstruktur – in den Ordner seiner Bibliothek entpacken. In der Regel ist so gewährleistet, dass die Dokumente aus dem Objekt einer Bibliothek auch geöffnet werden können. Bei Netzwerkbibliotheken funktioniert das Öffnen von relativen Pfadangaben derzeit (Version 2.0) nicht, hier müssen Dokumente manuell gesucht und geöffnet oder in ein Projekt kopiert werden.

Dokumente werden derzeit (Version 2.0) beim Kopieren eines Objekts nicht automatisch in ein Projekt mitkopiert. Man muss sie selbst hinüberkopieren (siehe Abschnitt 7.6). In der Regel reicht es aus, das Dokumentverzeichnis der Bibliothek in das Projektverzeichnis (standardmäßig in den Ordner „.\documents“) zu kopieren.

11.8 Versionierung und Kompatibilität

SISTEMA-Projekte und -Bibliotheken sind mit einer dreistelligen Versionsnummer versehen. Sie entstammt dem SISTEMA-Programm, mit dem sie erstellt bzw. geändert wurden. Ein Beispiel: Mitte 2013 wurde die SISTEMA-Version 1.1.6 veröffentlicht. Mit dieser Version erstellte oder geänderte Projekte und Bibliotheken erhalten ebenfalls die Version 1.1.6.

Die drei Ziffern haben folgende Bedeutung:

- Die führende Ziffer unterscheidet grundlegende Änderungen im Programmkonzept und gleichzeitig der Datenbankstruktur.

- Die mittlere Ziffer ändert sich vorrangig bei Änderungen in der Datenbankstruktur. Die Programmfunktionen können erweitert worden sein.
- Die letzte Ziffer wird bei Fehlerbehebungen und Funktionserweiterungen erhöht. Die Datenbankstruktur ändert sich **nicht**.

Eine Abwärtskompatibilität von Bibliotheken ist nur bei gleicher Datenbankstruktur gegeben. Solange die Datenbankstruktur identisch ist (führende und mittlere Ziffer unverändert), kann eine SI-Bi einer jüngeren Version (z. B. 1.1.4) durch eine ältere SISTEMA-Version (z. B. 1.1.2) eingelesen und verarbeitet werden. Dabei wird ein Warnhinweis angezeigt. Wird diese geladene SI-Bi geändert und gespeichert, ändert sich die Versionsnummer der Bibliothek auf die der benutzten SISTEMA-Version (in diesem Beispiel wäre es Version 1.1.2).

In Abschnitt 7.5 ist beschrieben, wie sich die verschiedenen Fälle von Versionsdifferenzen beim Öffnen von Bibliotheken darstellen.

Eine Aufwärtskompatibilität ist auch bei Erweiterung der Datenbankstruktur gegeben: Ältere Versionen einer SI-Bi werden durch die aktuelle SISTEMA-Version ebenfalls korrekt geladen, wobei in der Regel kein Hinweis angezeigt wird. Dies gilt auch bei Unterschieden der Datenbankstruktur. In diesem Fall werden die erweiterten Datenfelder der neueren Version ergänzt und mit sinnvollen Inhalten belegt (in der Regel leere Felder). Durch Speichern wird die Versionsnummer der Bibliothek auf die der neueren Datenbank aktualisiert.

Ist eine SI-Bi (z. B. eines Herstellers) schreibgeschützt, kann die Versionsnummer nicht geändert werden. Die SI-Bi kann aber verwendet und gelesen werden.

Herstellern, die eine SI-Bi erstellen wollen, wird empfohlen, immer die aktuelle SISTEMA-Version zu verwenden. So nutzen Sie die neuesten Funktionen und profitieren von Fehlerbehebungen. Auch bei der Anwendung älterer SISTEMA-Versionen (derselben Datenbankstruktur) können solche SI-Bi benutzt werden. Eine andere Strategie besteht darin, die SI-Bi zwar mit einer aktuellen Version zu erstellen, diese dann aber mit einer älteren SISTEMA-Version (ein bis zwei Versionsnummern Differenz) zu öffnen und erneut zu speichern. Dadurch erhält die SI-Bi diese ältere Versionsnummer und wäre ohne Warnhinweise abwärtskompatibel. Im Internet gibt es auch die älteren SISTEMA-Versionen zum Download:

<http://www.dguv.de/webcode/d99240>

Sobald sich eine Änderung der Datenbankstruktur oder -inhalte anbahnt, werden die beim IFA registrierten Anbieter von SI-Bi (also die Hersteller) informiert und erhalten für die Konvertierung ihrer SI-Bi eine Betaversion des Updates. Die Konvertierung ist einfach: **Erstellen Sie zunächst Sicherungskopien Ihrer ungeschützten Original-SI-Bi.** Eine Kopie der ungeschützten Original-SI-Bi ist in der neuen Version zu laden und unter einem neuen Datei- und Bibliotheksnamen – mit neuer Version im Namen – zu speichern. Dadurch wird die SI-Bi konvertiert. Überschreiben Sie dabei nicht die vorherige SI-Bi. Danach können Sie aus der neuen SI-Bi eine Datei mit Schreibschutz erstellen (siehe Abschnitt 11.6) und diese wieder veröffentlichen (siehe Kapitel 13).

11.9 Schreibweise für Name und Dateiname einer Bibliothek

In diesem Abschnitt wird ein Vorschlag für eine strukturierte und zukunftsfähige Schreibweise für Name und Dateiname der SI-Bi vorgestellt. Jede andere Schreibweise ist möglich, das IFA stellt dazu keine verbindlichen Regeln auf. Allerdings müssen bei der Namenswahl Anforderungen wie Verständlichkeit, Widerspruchsfreiheit usw. berücksichtigt werden, damit später die Anwender nicht die falschen SI-Bi oder Objekte daraus für ein Projekt verwenden.

Viele Hersteller und Anwender werden typischerweise mehrere SI-Bi erstellen. Dies hängt ab von der Gesamtzahl ihrer Produkte/Objekte. Eine große Anzahl von Produkten/Objekten (mehr als ca. 200) sollte auf mehrere SI-Bi sinnvoll verteilt werden, um die Größe und damit die Ladezeit einer einzelnen SI-Bi zu begrenzen. Die Strategie zur Verteilung der Objekte kann frei gewählt werden. So werden unterschiedliche Sprachversionen der Objekte üblicherweise auf mehrere SI-Bi verteilt (eine SI-Bi für Deutsch, eine weitere für Englisch usw.). Weiterhin können die SI-Bi nach Produktgruppen aufgeteilt werden (eine SI-Bi für Sensoren, eine für Aktoren, usw.). Zudem werden im Laufe der Zeit mehrere SISTEMA-Datenbankversionen der SI-Bi parallel existieren (z. B. für Version 1.1.x, später für 2.0.x usw.). Wer SI-Bi anbietet, wird auch mehrere Auflagen seiner SI-Bi verwalten müssen (1. Auflage 2013, 2. Auflage 2014 usw.).

Es sind drei Namenstypen zu unterscheiden:

- Dateiname der SI-Bi (kann man ändern, auch bei schreibgeschützter SI-Bi).
- Name der SI-Bi: Wird in der Liste der Bibliotheken, im Eigenschaftenfenster und in der Statuszeile angezeigt (kann bei schreibgeschützter SI-Bi nicht geändert werden).
- Name der Objekte in einer SI-Bi (kann bei schreibgeschützter SI-Bi nicht geändert werden).

Es spricht nichts dagegen, den Dateinamen (ohne den Dateityp) und den Namen gleich zu gestalten. Folgende Schreibweise schlägt das IFA jedem anfragenden Hersteller vor. Die Dateinamen/Namen für Herstellerbibliotheken sollten lauten:

<Firmenname>_<Produktgruppe>_<Versionsnummer beim Hersteller oder Jahres/Monatsangabe>_<SISTEMA Version>_<Sprachkürzel>{.slb}

z. B. für Dateinamen: *Musterfirma _Sensoren_2013-11_V1.1.4_DE.slb* und
der zugehörige Name: *Musterfirma _Sensoren_2013-11_V1.1.4_DE*

oder bei nur wenigen Produkten für eine SI-Bi und mit anderer Versionierung:

z. B. *Musterfirma _001_V1.1.4_DE.slb*

Bemerkungen zu den Namensbestandteilen:

- Firmenname: Wichtigster Bestandteil im Dateinamen, weil die Produkte über den Firmennamen im Dateiverzeichnis vorsortiert werden können. Auch im Namen ist er wichtig, wenn mehrere SI-Bi in der Liste der Bibliotheken geladen sind.
- Produktgruppe: Auf diesen Bestandteil kann bei geringer Anzahl von Objekten (weniger als ca. 200) verzichtet werden. Dann wird der Hersteller nur eine SI-Bi pro Sprache/Version erstellen. Ansonsten kann die Produktgruppe den Vorstellungen des Herstellers und seiner Produktpalette entsprechend gewählt werden. Dieser Bestandteil ist dann das wichtigste Kriterium für die Auswahl einer SI-Bi durch die Anwender.
- Versionsnummer Hersteller: Unterscheidet mehrere nacheinander veröffentlichte SI-Bi der gleichen Produktgruppe. Naheliegend ist die Versionierung mit Jahreszahl und Monat in der Form JJJJ-MM, damit eine zeitliche Sortierung im Dateiverzeichnis möglich wird. Einige Hersteller leiten ihre Versionsnummer von der SISTEMA-Version ab, wobei zu bedenken ist, dass diese nicht regelmäßig erhöht wird.
- SISTEMA-Version: Dies ist die Version, mit der die SI-Bi erstellt wurde. Sie wird auch in den Eigenschaften der SI-Bi angezeigt. Weitere Hinweise finden sich im Abschnitt 11.8.

- Sprachkürzel: Hier wird der Alpha-2-Code der ISO 639-1⁷ vorgeschlagen. Dies ist eine internationale Norm, die Kennungen für Namen der wichtigsten lebenden Sprachen (Sprachcodes) definiert. Der Code verwendet zwei Buchstaben. DE steht für die deutsche Version, sprich deutsche Texte. Meistens werden die SI-Bi noch mit englischen Texten angeboten (EN). Weitere Informationen und die Kürzel finden sich unter: http://www.iso.org/iso/home/standards/language_codes.htm

Mit diesem Namenskonzept lassen sich die SI-Bi gut sortieren, was in der Anwendung wichtig ist, muss man doch im Verlauf der Jahre meist viele Dateien mehrerer Hersteller verwalten. Die verschiedenen Konzepte der Namensgebung können bei anderen Anbietern von SI-Bi studiert werden, die z. B. über die Linkliste des IFA geladen werden können.

11.10 Weitere Bibliothekseigenschaften

Die Bibliothekseigenschaften (Abbildung 53) sind der Steckbrief der SI-Bi. Beim Erstellen einer neuen SI-Bi werden sie vorbelegt und können teilweise noch angepasst werden, solange die Bibliothek nicht schreibgeschützt wurde.

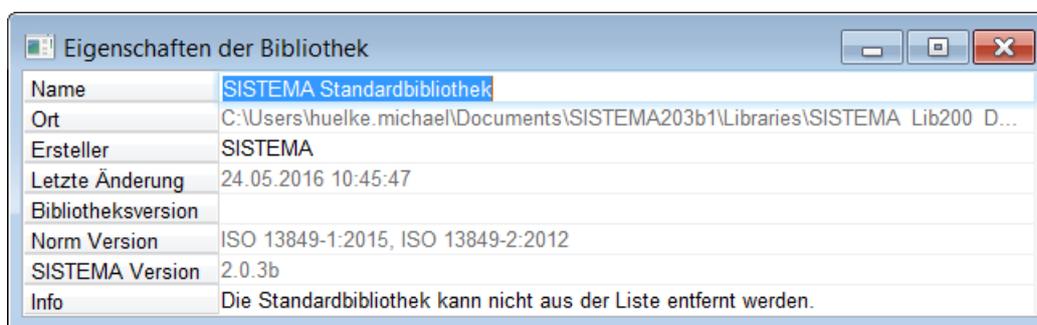


Abbildung 53: Fenster der Bibliothekseigenschaften

Tabelle 5 charakterisiert die Bibliothekseigenschaften.

Tabelle 5: Informationen zu den Bibliothekseigenschaften

Eigenschaft	Bedeutung	Änderung bei der Anwendung möglich?	Anzahl editierbarer Zeichen
Name	Name der Bibliothek	Beim Erstellen wird der Dateiname (ohne Pfad, ohne Endung) festgelegt. Änderung möglich.	512
Ort	Speicherort der Bibliothek (Pfad, Dateiname mit Endung „.slb“)	Nein, wird nur von SISTEMA ermittelt (nicht in Bibliothek gespeichert).	–

⁷ ISO 639-1: Codes für Sprachnamen – Teil 1: Alpha-2-Code

Eigenschaft	Bedeutung	Änderung bei der Anwendung möglich?	Anzahl editierbarer Zeichen
Ersteller	Ersteller der Bibliothek	Beim Erstellen wird der Windows-Benutzername eingesetzt. Änderung möglich.	512
Letzte Änderung	Zeitstempel der letzten Änderung	Nein. Der Wert wird nach jeder Änderung nur durch SISTEMA aktualisiert.	–
Bibliotheksversion	Versionierung der Bibliothek durch den Ersteller	Ja. Anfangs ist das Feld leer.	10
Norm-Version	Version der Norm, mit der diese Bibliothek erzeugt wurde.	Nein.	–
SISTEMA-Version	Software-Version, mit der diese Bibliothek erzeugt wurde.	Nein.	–
Info	Informationen zu der Bibliothek	Ja. Anfangs ist das Feld leer.	2000

Gegenüber den SISTEMA-Versionen 1.1.x wurde bei Version 2 die Anzahl editierbarer Zeichen aus technischen Gründen reduziert. Bei der Konvertierung vorhandener SI-Bi wird auf eine eventuelle Kürzung von Texten hingewiesen. Die Texte müssen dann vor der Konvertierung angepasst werden.

Der Dateiname und der Pfad können z. B. im Windows-Explorer geändert werden, wenn die SI-Bi nicht in der Liste geladen ist. In SISTEMA ist dies nicht möglich. Das Bibliotheksfenster bietet keine Funktion wie das „Speichern unter...“ im Hauptfenster.

Die Eigenschaften können direkt in der Anzeigezeile durch Anklicken mit der Maustaste editiert werden. Möchte man bei der Eigenschaft „Info“ mehr Text einfügen, so klickt man in diese Zeile und es erscheint rechts eine Schaltfläche mit drei Punkten. Bei Klick darauf öffnet sich ein kleiner Editor im eigenem Fenster (Abbildung 54).

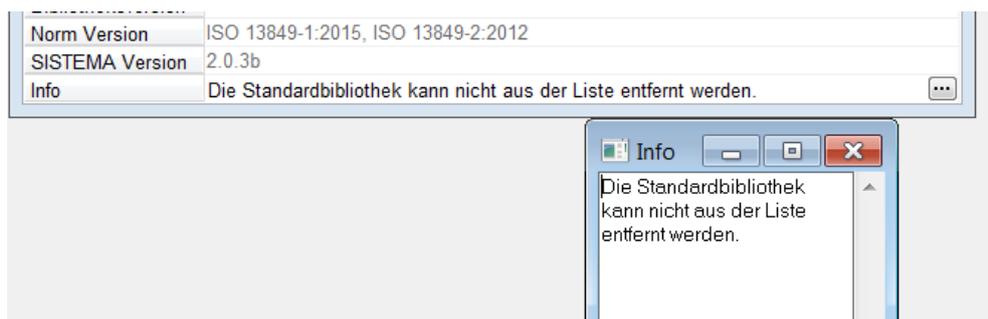


Abbildung 54: Editor für die Infozeile der Bibliothek

11.11 Mehrsprachige Bibliotheken

In SISTEMA-Objekten können keine alternativen Textdatenfelder (z. B. für Namen, Dokumentation oder ein Dokument) hinterlegt werden und somit auch keine mehrsprachigen Objekte erstellt werden. Mehrere Sprachen bedingen mehrere Objekte für ein Produkt mit einem Kennwertesatz. Es gibt drei Strategien:

- Man könnte diese Objekte (z. B. drei Subsysteme) für mehrere Sprachen (z. B. DE, EN, FR) gemeinsam in einer SI-Bi speichern. Jedes Objekt enthält nur Texte einer Sprache. Dann sollte der Objektname (z. B. für das Subsystem) auch das entsprechende Sprachkürzel enthalten, um es schneller auswählen zu können.
- In der Anwendung ist es sicher praktikabler, die entsprechende SI-Bi für die eigene Sprache zu identifizieren und daraus alle Objekte in der eigenen Sprache zu verwenden. Jedes Objekt enthält auch hier nur Texte der ausgewählten Sprache.
- Ein Objekt enthält in seinen Textfeldern alle angebotenen Sprachen (z. B. zuoberst Text in EN, darunter Text in DE). Für die Namen müssen dann sprachunabhängige Bezeichnungen eingetragen werden. Diese Strategie ist nur bei wenigen Sprachen sinnvoll. Dann ist sie aber sehr praktisch, denn wenn die SISTEMA-Oberfläche auf eine andere Sprache (EN) umgestellt und auch eine Zusammenfassung erstellt wird, sind alle Texte der anderen Sprache vorhanden.

Zu den angesprochenen Sprachkürzeln siehe Abschnitt 11.9.

12 Automatische Generierung von SISTEMA-Bibliotheken

Den Herstellern von Bauteilen bieten wir die Möglichkeit, eigene SISTEMA-Bibliotheken zu erstellen. Die Grenzen des integrierten Bibliothekseditors sind jedoch bei einer großen Anzahl von Bauteilen schnell erreicht. In diesem Kapitel finden Hersteller weiterführende Informationen, wenn sie erwägen, SI-Bi automatisch zu generieren.

12.1 Verweis auf Entwicklerdokumentation des IFA

Um SISTEMA-Bibliotheken generieren zu können, ist beim IFA auf Anfrage die kostenlose Entwicklerdokumentation verfügbar. Ansprechpartner ist Herr Dr. Michael Huelke, Kontakt bitte über sistema@dguv.de aufnehmen.

Für das Lesen dieses Dokumentes setzen wir Vorkenntnisse in SQL, XML, XSD sowie in der Anwendung von SISTEMA voraus. Eine über die Entwicklerdokumentation hinausgehende Beratung und Unterstützung durch das IFA ist aus zeitlichen Gründen nur eingeschränkt möglich.

Für die Generierung von Bibliotheken kommt in erster Linie die SQL-Schnittstelle der Datenbank infrage. Da die komplexen Zusammenhänge zwischen den Datenobjekten nicht alle durch SQL-Constraints (Zwangsbedingungen) erfasst werden können, liegt es hier zum Teil in der Verantwortung des Schnittstellennutzers, valide Daten zu erzeugen, die SISTEMA fehlerlos verarbeitet.

Alternativ bietet sich der Import der Daten aus einer XML-Datei im **SISTEMA-Format** an. Eine versteckte Importfunktion des Bibliothekseditors ermöglicht es, Bibliotheksinhalte über eine XML-Datei einzulesen. **Achtung: Eine XML-Datei im Format nach VDMA-Einheitsblatt 66413 kann nicht im SISTEMA-Bibliothekseditor eingelesen werden. Dazu dient das separate VDMA-Bibliotheksfenster (Kapitel 5) ab SISTEMA-Version 2.**

Wir empfehlen, die SQL-Schnittstelle der XML-Schnittstelle vorzuziehen, da sie durch strengere Constraints weniger fehlerträchtig ist und das Debuggen vereinfacht.

12.2 SQL-Schnittstelle

SISTEMA speichert Bibliotheken als Dateien mit der Endung „*.slb“ im Dateisystem ab. Hinter einer solchen Datei verbirgt sich eine Firebird-Datenbank⁸. Diese lässt sich mithilfe entsprechender Tools über den SQL-Standard (nach ANSI SQL-99) ansprechen und bearbeiten. SQL-Skripts erlauben es, generisch Bibliotheksinhalte zu erzeugen und zu verändern. Diese Schnittstelle ist SQL-Fachleuten vorbehalten. In der Entwicklerdokumentation ist die SQL-Schnittstelle der Datenbank genauer erläutert, sodass Sie in der Lage sind, eine durch SISTEMA angelegte Datenbank durch SQL-Befehle zu füllen. Die in SISTEMA verwendeten Skripte, die eine neue Bibliothek erzeugen, liegen der Entwicklerdokumentation als Beispieldateien bei.

Weiterhin finden Sie in der Anlage der Entwicklerdokumentation ein Beispiel-SQL-Skript, das die Datenerzeugung über diese Schnittstelle veranschaulicht (bei Installation der Beispiele). Einige SQL-Scripting-Tools erlauben es, SQL-Befehlssequenzen aus bestehenden Daten-

⁸ SISTEMA nutzt die Embedded-Version von Firebird, diese kommt ohne eine Installation des Servers aus. Firebird-Datenbanken haben standardmäßig die Dateiendung „*.fdb“. SISTEMA verwendet stattdessen die Endung „*.slb“.

bankinhalten zu erzeugen. Sollten Sie unsicher sein, empfehlen wir Ihnen, zunächst mit dem integrierten Bibliothekseditor die gewünschten Bibliotheksinhalte zu erstellen und die Daten dann über ein solches Tool in ein SQL-Skript zu exportieren. Daraus können Sie leicht erkennen, in welcher Form die Inhalte vorliegen müssen.

12.3 XML-Schnittstelle (nur für das SISTEMA-Format)

Der in SISTEMA integrierte Bibliothekseditor verfügt über eine versteckte Schnittstelle zum Import und Export von XML-Dateien, jedoch nur im SISTEMA-Format. Diese Schnittstelle ist XML-Fachleuten vorbehalten. Sie muss zunächst durch Setzen eines Windows-Registrierungsschlüssels freigeschaltet werden. Dies aktiviert zwei zusätzliche Befehle im Menü „Bearbeiten“ der Bibliothek: „Importieren...“ und „Exportieren...“. Der Befehl „Importieren...“ veranlasst, dass alle Inhalte aus der XML-Datei der aktuell geladenen Bibliothek hinzugefügt werden. Bestehende Einträge bleiben dabei erhalten. Der Befehl „Exportieren...“ speichert die gesamte Bibliothek in einer XML-Datei. Auf diese Weise können Bibliotheken bequem zusammengefasst werden.

Selbstverständlich können die Inhalte einer solchen XML-Datei auch manuell editiert oder erzeugt werden. Hierbei gilt zu beachten, dass die relationalen Tabellenstrukturen der SQL-Datenbank über die XML-Struktur abgebildet werden. Auf diese Weise können übrigens auch sehr große Bibliotheken in mehrere kleine geteilt werden.

SISTEMA überprüft die Validität der XML-Dateien (SSM-Projekte und XML-Importe) anhand eines rudimentären XML-Schemas. Dieses Schema finden Sie im Programmverzeichnis von SISTEMA unter dem Dateinamen `ssm.xsd`. Wird beim Parsen der Datei anhand des Schemas bereits ein Fehler festgestellt, bekommt der Anwender Zeile und Grund für den Fehler angezeigt. Das Schema erkennt jedoch nur grobe Fehler in der Struktur der Daten. Bereichsüberschreitungen einzelner Felder werden beispielsweise nicht erkannt. Solche Fehler, die während des Parsens nicht erfasst wurden, erkennt üblicherweise die Programmlogik während des Einlesens der Daten.

Die SISTEMA-XML-Schnittstelle und deren Freischaltung sind in einer Entwicklerdokumentation näher beschrieben. Eine weitere XML-Schnittstelle ist ab SISTEMA Version 2 für die „Universelle Datenbasis“ nach VDMA-Einheitsblatt 66413 (Anhang B) verfügbar. Hierbei wird aber nur der Import von Dateien unterstützt.

12.4 Zwischenablage von Microsoft Windows

SISTEMA verwendet zum Kopieren von Objekten die Funktionen der Zwischenablage von Microsoft Windows. Dazu wurde ein eigenes Zwischenablageformat definiert, sodass andere Applikationen auf diese Inhalte in der Regel nicht reagieren. Eine Interprozesskommunikation zu anderen Applikationen ist aber denkbar und könnte entwickelt werden. Informationen über das Zwischenablageformat stellt das IFA auf Anfrage bereit.

Der aktuelle Inhalt der Zwischenablage wird für ein valides SISTEMA-Objekt in der Statuszeile angezeigt (Abschnitt 4.2.9). Sobald eine andere Applikation die Zwischenablage benutzt, wird diese Anzeige gelöscht.

13 Veröffentlichung von SISTEMA-Herstellerbibliotheken

Dieses Kapitel informiert Hersteller von Steuerungsprodukten darüber, wie sie SISTEMA-Bibliotheken erstellen und veröffentlichen können. Das IFA informiert auf einer eigenen Internetseite über diese Herstellerbibliotheken. XML-Dateien im Format nach VDMA-Einheitsblatt 66413 listet der VDMA (siehe Anhang B).

13.1 Rahmenbedingungen

Zunächst vielen Dank, dass Sie SISTEMA-Bibliotheken zur Nutzung bereitstellen wollen! Dies ist ein wichtiger Beitrag zur effizienten und fehlervermeidenden Bewertung von sicherheitsbezogenen Steuerungen an Maschinen nach EN ISO 13849-1.

Die Erstellung und Verbreitung der Bibliotheken geschieht in alleiniger Verantwortung der jeweiligen Hersteller. Das IFA stellt keine speziellen Anforderungen und überprüft die Bibliotheken auch nicht, erhebt aber auch keine Gebühren – weder für das Anbieten noch für die Anwendung der Daten. Falls es formal notwendig sein sollte: Sie können per E-Mail gerne unsere Zustimmung zur Erstellung von SISTEMA-Bibliotheken für Ihre Produkte anfragen (bei sistema@dguv.de).

13.2 Prozedur zur Erstellung und Veröffentlichung von Herstellerbibliotheken

Wie werden die SISTEMA-Bibliotheken erstellt? **Für den Anfang können Sie die Bibliothek direkt in SISTEMA erstellen: neue Bibliothek erstellen, die Daten für jedes Produkt eintragen und danach die Bibliothek schützen (siehe Kapitel 10 und 11).**

Es gibt bereits viele Beispiele anderer Hersteller, die schon SI-Bi anbieten. Neben den Kennwerten können Sie der Bibliothek auch direkt Dokumente oder Internetlinks auf Ihre Online-Dokumente anhängen.

Falls Sie Ihre Daten aus einer Datenbank automatisch als SI-Bi exportieren wollen, können Sie auf Anfrage die Datenbankdokumentation erhalten, um ein Exporttool zu entwickeln (Kapitel 12). Diese Variante lohnt sich meist nur bei sehr großen Datenmengen oder wenn sich die Bibliotheksdaten häufig ändern.

Für die Erstellung der SI-Bi gibt es neben den organisatorischen auch einige fachliche Voraussetzungen, z. B.:

- Kenntnisse der Steuerungsnorm EN ISO 13849-1 und -2
- Erforderliche Kennwerte für Produkte sind verfügbar
- Erfahrung in der Nutzung von SISTEMA.

Bei der ersten Erstellung von Herstellerbibliotheken stellen sich oft Fragen (F), für die es an verschiedenen Stellen dieses Kochbuchs weiterführende Informationen (A) gibt:

- F: Welche Kennwerte und Informationen zu den Produkten werden benötigt?
A: siehe Kapitel 10
- F: Welche Sprachen sollen unterstützt werden?
A: Damit auch nicht deutschsprachige Personen die Herstellerbibliotheken verwenden können, sollte mindestens eine englische Version der Bibliothek erstellt werden (Abschnitt 11.11).

- F: Welche SISTEMA-Version ist zur Erstellung zu verwenden?
A: Die Bibliotheken sollten nicht mit der allerneuesten Version veröffentlicht werden, damit sie mit eventuell noch bei Anwendern installierten älteren SISTEMA-Versionen kompatibel sind (siehe Abschnitt 11.8).
- F: Was ist bei neuen SISTEMA-Versionen zu veranlassen? Müssen die Bibliotheken angepasst werden?
A: Dies ist nicht bei jedem Versionssprung in der letzten Versionsziffer erforderlich. Wenn aber die Datenbankdefinitionen geändert wurden (führende oder mittlere Versionsziffer höher), müssen die Bibliotheken zumindest mit der neuen SISTEMA-Version konvertiert werden (siehe Abschnitt 11.8). Die beim IFA registrierten Hersteller (siehe unten) erhalten vorab Hinweise und auch Zugang zu einer Beta-Version, um sich rechtzeitig darauf vorzubereiten. Für SISTEMA-Version 2 müssen die SI-Bi entweder mit dieser SISTEMA-Version neu erstellt oder aus älteren Versionen konvertiert worden sein.
- F: Wie sollten die Datei- und Bibliotheksnamen lauten?
A: siehe Abschnitt 11.9
- F: Wie viele Produkte kann/sollte eine Bibliothek enthalten?
A: Bei vielen Produkten (mehr als ca. 200) sollten Sie diese unbedingt auf mehrere Bibliotheken verteilen, z. B. nach Produktgruppen getrennt. Sehr große Bibliotheken haben eine lange Ladezeit. Ab SISTEMA-Version 2 können Such-, Sortier- und Filterfunktionen genutzt werden, um Produkte zu finden.

Ansprechpartner für die Hersteller ist Herr Dr. Michael Huelke, Kontakt bitte über sistema@dguv.de aufnehmen. Teilen Sie uns auch bitte mit, welche Person/en wir in unseren E-Mail-Verteiler für Hersteller mit SI-Bi aufnehmen sollen. Gelegentlich versenden wir spezielle Informationen (z. B. zu BETA-Versionen und Datenbank-Änderungen).

13.3 Rechtliche Hinweise

Urheberrechte: Die urheberrechtlichen Nutzungs- und Verwertungsrechte für SISTEMA-Bibliotheken liegen regelmäßig beim Ersteller dieser Bibliothek.

Nutzungsrecht: Das IFA räumt Dritten an der SISTEMA-Technologie (Datenbankformat usw.) ein einfaches, zeitlich und räumlich unbeschränktes Nutzungsrecht ausschließlich für das Erstellen und die öffentliche Zugänglichmachung von SISTEMA-Bibliotheken ein. Jegliche andere Nutzung/Verwertung – insbesondere Bearbeitung – muss vorab durch das IFA genehmigt werden (z. B. das Importieren und Konvertieren von SISTEMA-Bibliotheken oder das Importieren und Exportieren von SISTEMA-Projektdateien).

Wer die SISTEMA-Technologie nutzt und damit SISTEMA-Bibliotheken erstellt, hat bei der öffentlichen Wiedergabe der Bibliotheken – insbesondere bei deren öffentlicher Zugänglichmachung im Internet – darauf hinzuweisen, dass die Bibliotheken beim Ersteller nur für SISTEMA getestet wurden und daher nur durch SISTEMA angewendet werden dürfen.

Nutzung von SISTEMA: Es gelten die rechtlichen Hinweise der jeweils installierten SISTEMA-Version oder -Dokumentation, nachfolgend für Version 2.0.3. Diese Hinweise sind auf der Downloadseite von SISTEMA, beim Installationsvorgang sowie nachträglich in der Readme-Datei von SISTEMA (siehe Installationsverzeichnis) dargestellt.

Haftungsausschluss

Die Software wurde gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik sorgfältig erstellt. Sie wird dem Nutzer unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Die Haftung von IFA/DGUV ist damit SISTEMA-Kochbuch 5 (Version 2.0)

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.

Lizenzrechtliche Hinweise

Das Programm SISTEMA ist Freeware und darf daher frei kopiert und weitergegeben werden. Eine Veränderung (Bearbeitung oder Umgestaltung) von SISTEMA ist nicht gestattet. Es gilt jedoch zu beachten, dass SISTEMA auf weitere Open-Source-Software zurückgreift, deren Benutzung durch eigene Lizenzen abgedeckt ist. Änderungen dieser Software-Teile dürfen nur in Abstimmung mit der jeweiligen Lizenz weitergegeben werden. Der Quellcode, der durch die jeweiligen Lizenzen gedeckt wird, wurde ohne Modifikationen übernommen.

Die Bibliothek „ZeosLib“ liegt der Anwendung in der verwendeten Version auch als Quellcode bei (siehe Unterverzeichnis „Standards/ZeosLib“). Da die Bibliothek in Form der kompilierten bpl-Dateien dynamisch (zur Laufzeit) eingebunden wird, steht es jedem – im Rahmen der GNU LGPL – frei, eine veränderte Version der Bibliothek zu verwenden.

Eine Kopie der jeweiligen Lizenzen befindet sich im Unterverzeichnis „Licences“ der Anwendung.

13.4 Verifizierung/Prüfung der SISTEMA-Herstellerbibliotheken

Die Erstellung und Verbreitung der Bibliotheken geschieht in alleiniger Verantwortung der jeweiligen Hersteller: dazu gehört auch die Verifizierung der Bibliotheksdaten. Prüfen Sie, ob die Daten auch mit älteren SISTEMA-Versionen korrekt verarbeitet werden.

Das IFA stellt keine speziellen Anforderungen und überprüft die Bibliotheken nicht – auch nicht die Bibliotheken, die über die IFA-Seiten verlinkt sind (Abschnitt 13.6).

13.5 Veröffentlichung beim Hersteller

In der Regel werden die SI-Bi von den Herstellern auf ihren eigenen Internetseiten zum Download angeboten, mit oder ohne Registrierung der anwendenden Personen. Viele Hersteller gestalten dazu auch eine eigene „SISTEMA-Seite“ mit einer Kurzdarstellung des Programms und den SI-Bi, die sie anbieten. Einen Screenshot von der SISTEMA-Oberfläche, den Sie u. U. für Ihre Downloadseite benötigen, können wir Ihnen gerne zusenden. Ein SISTEMA-Logo ist nicht verfügbar und darf auch nicht nachempfunden werden.

Wir würden uns freuen, wenn Sie Ihre Kunden, die SISTEMA eventuell noch nicht installiert haben, mit einem Link auf unsere Downloadseiten verweisen:

Für deutsche Seiten: <http://www.dguv.de/webcode/d11223>

Für nicht-deutsche Seiten: <http://www.dguv.de/webcode/e34183>

Das Veröffentlichen (Hosting) der SISTEMA-Installationsdateien auf Herstellerservern ist nicht gestattet und darüber hinaus wenig sinnvoll, da regelmäßig Updates erscheinen.

Die Hersteller sollten unbedingt ihre Informationskanäle zu ihren Kunden nutzen, um diese auf neue oder geänderte SISTEMA-Bibliotheken aufmerksam zu machen. Es

können auch sicherheitsrelevante Änderungen vorliegen, die bei der Anwendung in der Bewertung zu berücksichtigen sind.

13.6 Eintrag auf IFA-Listen für SISTEMA-Herstellerbibliotheken

Auf unserer SISTEMA-Internetseite möchten wir die Anwenderinnen und Anwender auf Ihre Bibliotheken verweisen. Unter

<http://www.dguv.de/webcode/d92599> (Deutsch) und

<http://www.dguv.de/webcode/e92603> (Englisch)

sind die Firmennamen aller Anbieter alphabetisch aufgeführt, jeweils mit einem Link auf den Downloadbereich der SI-Bi beim Hersteller. Dies ist selbstverständlich kostenfrei. Falls auch Sie in dieser Liste aufgeführt werden möchten, senden Sie bitte an sistema@dguv.de Ihre Links und den Firmennamen, der veröffentlicht werden soll, und natürlich Ihre Freigabe für diese Veröffentlichung. Teilen Sie uns bitte mit, welche Person/en wir in unseren E-Mail-Verteiler für Hersteller aufnehmen dürfen, falls es Rückfragen zu den Hyperlinks gibt.

Die Links sollten einen schnell und genau zu den SI-Bi führen, daher bitte keine globalen Links, z. B. auf die Unternehmens-Homepage, verwenden. Auch sollten die entsprechenden Seiten schon online sein, wenn Sie uns die Links mitteilen. Wir möchten ungern „tote“ Links veröffentlichen. Das IFA scannt diese Links regelmäßig, um gebrochene Links kurzfristig identifizieren zu können.

13.7 Änderungen von Listeneinträgen

Bei Änderungen an den Links bzw. den Einträgen genügt eine kurze E-Mail an sistema@dguv.de, die Internetseiten werden umgehend aktualisiert.

14 Anhänge

Anhang A Änderungen in den Versionen

Im Folgenden sind die Änderungen an diesem Kochbuch, die sich durch die Weiterentwicklung von SISTEMA ergeben haben, dokumentiert. Die erste Version 1.0 des Kochbuchs basiert auf der SISTEMA-Version 1.1.6, veröffentlicht im Juli 2013.

In Kochbuch-Version 2.0 (Juli 2016) für SISTEMA-Version 2.0.x wurde geändert:

- neues Kapitel 5: **Die Benutzeroberfläche für VDMA-Bibliotheken**
- neues Kapitel 8: **Arbeiten mit VDMA-Bibliotheken**
- Anhang B: **VDMA-Einheitsblatt 66413** wurde aktualisiert
- Alle Bildschirmausschnitte wurden mit SISTEMA-Version 2.0.3 aktualisiert.
- Alle Kapitel und Anhänge wurden bezüglich der funktionalen Neuerungen in SISTEMA überarbeitet.
- Die Kürzel der Zuverlässigkeitskennwerte wurden an die DIN EN ISO 13849-1:2016 angepasst.
- Die Unterscheidung von Bibliotheken im SISTEMA-Format und dem Format nach VDMA-Einheitsblatt 66413 wurde im Text deutlich herausgestellt.

Anhang B VDMA-Einheitsblatt 66413

Im Juli 2012 wurde erstmals das VDMA-Einheitsblatt 66413 mit dem Titel „Funktionale Sicherheit – Universelle Datenbasis für sicherheitsbezogene Kennwerte von Komponenten oder Teilen von Steuerungen“ verabschiedet. Dieses Dokument beschreibt eine universelle Datenbasis im XML-Format als gemeinsame Grundlage für den Austausch von Kennwerten und Informationen zwischen Maschinenherstellern, Geräteherstellern, Prüfstellen und Anbietern von Berechnungstools im Bereich Funktionale Sicherheit. An der Erarbeitung dieses VDMA-Einheitsblattes waren Vertreter der Hersteller und Anwender von sicherheitsbezogenen Komponenten von Steuerungen sowie des IFA beteiligt.

Weitere Informationen und eine Liste von Herstellern finden sich auf der Homepage des VDMA (www.vdma.org) unter dem Suchbegriff „Einheitsblatt 66413“.

Mit der Version 2 hat das IFA die Software SISTEMA um eine Import-Schnittstelle zu dieser universellen Datenbasis erweitert. Die Schnittstelle ist als neues SISTEMA-Fenster realisiert. Dort kann eine XML-Datei geöffnet und daraus ein Gerät mit einem Kennwertesatz in der gewünschten Sprache ausgewählt werden. Zur Weiterverarbeitung neuer Datenfelder der universellen Datenbasis wurden die bisherige SISTEMA-Datenbasis, die SISTEMA-Bibliotheken und die Eingabemasken erweitert. Die SISTEMA-Bibliotheken für Anwender und Hersteller werden weiterhin unterstützt und das SISTEMA-Bibliotheksfenster funktional weiterentwickelt. Ein Konverter von SISTEMA-Bibliotheken zu einer entsprechenden XML-Datei oder ein Editor zum Erstellen von XML-Dateien sind aber nicht geplant. Eine Berechnung der XML-Daten nach EN 62061 ist nicht implementiert.

Anhang C Abkürzungsverzeichnis/Formelzeichen

Art des Kennwertes	Kürzel	Einheit	Originale Bezeichnung (EN ISO 13849-1)
Sicherheitsbezogenes Steuerungsteil	SRP/CS	–	Safety-Related Part of a Control System (Sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung)
Bauteilgüte	MTTF _D	Jahr, a	Mean Time To dangerous Failure (Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall)
Testgüte (Subsystem)	DC _{avg}	%	average Diagnostic Coverage (Durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad)
Testgüte (Block, Element)	DC	%	Diagnostic Coverage (Diagnosedeckungsgrad)
Gemeinsamer Ausfall redundanter Kanäle	CCF	–	Common Cause Failure (Ausfall infolge gemeinsamer Ursache)
Ausfallwahrscheinlichkeit	PFH _D	1/h	Probability of a dangerous Failure per Hour (Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde)
Sollwert der Funktionalen Sicherheit	PL _r	–	required Performance Level (Erforderlicher Performance Level)
Istwert der Funktionalen Sicherheit	PL	–	Performance Level (es gibt keine deutsche Übersetzung)
Kategorie	Cat.	–	Category (Kategorie)
Gebrauchsdauer	T _M	Jahr, a	Mission Time (Gebrauchsdauer)
Bauteilgüte (bei Verschleiß)	B _{10D}	Zyklen	Number of cycles until 10 % of the components fail dangerously (Mittlere Anzahl Zyklen, bis 10 % der Bauteile gefährlich ausgefallen sind)
Zulässige Betriebszeit (bei Verschleiß)	T _{10D}	Jahr, a	Mean Time until 10 % of the components fail dangerously (Mittlere Zeit, bis 10 % der Bauteile gefährlich ausgefallen sind)
Schalthäufigkeit	n _{op}	Zyklen /a	number of operations (Mittlere Anzahl jährlicher Betätigungen)
Anteil gefahrbringender Ausfälle	RDF	%	Ratio of Dangerous Failures , siehe VDMA-Einheitsblatt 66413

Anhang D Beispielliste: Abbildung von Bauteilen in Objekttypen

Diese nicht vollständige Liste stellt dar, wie verschiedene typische Bauteile als SISTEMA-Objekte üblicherweise abgebildet werden können. Bei einigen Technologien kann es Abweichungen geben, wenn die Hersteller abweichende Kennwerte angeben. Beispiel: Hydraulische Bauteile können durch $MTTF_D$ oder durch B_{10D} charakterisiert werden. Im ersten Fall kann das Bauteil durch Block oder Element abgebildet werden, im zweiten Fall nur als Element (mit B_{10D} -Berechnung).

Im Zweifelsfall ist mit dem Hersteller Rücksprache zu halten.

Bauteil	Üblicher Kennwert für die Zuverlässigkeit	Gekapseltes Subsystem (SB), Block (BL), Element (EL) oder Testeinrichtung (TE)
Mechanische Bauteile	$PFH_D/MTTF_D/B_{10D}$	SB/BL/EL
Hydraulische Bauteile (Ventile)	$MTTF_D$ oder B_{10D}	BL/EL
Pneumatische Bauteile (Ventile)	$MTTF_D$ oder B_{10D}	BL/EL
Druckschalter (hydraulisch/pneumatisch)	$MTTF_D$ oder B_{10D}	TE
Relais und Hilfsschütze	B_{10D}	BL/EL
Näherungsschalter (Sicherheitsbauteil)	PFH_D	SB
Näherungsschalter (Standardbauteil)	$MTTF_D$ oder B_{10D}	BL/EL
Schütze	B_{10D}	BL/EL
Positionsschalter (zwangsendend)	$MTTF_D$ oder B_{10D}	BL/EL
Positionsschalter (Schließer)	$MTTF_D$ oder B_{10D}	BL/EL
Positionsschalter (mit separatem Betätiger, Zuhaltung)	$MTTF_D$ oder B_{10D}	BL/EL
Taster (zwangsendend)	B_{10D}	BL/EL
Taster (Schließer)	B_{10D}	BL/EL
Not-Halt-Geräte	PFH_D oder B_{10D}	SB/BL/EL
Zustimmungsschalter	PFH_D oder B_{10D}	SB/BL/EL
Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (Sicherheitsbauteile: Laserscanner, Lichtschranke, Schaltleiste, ...)	PFH_D	SB

Bauteil	Üblicher Kennwert für die Zuverlässigkeit	Gekapseltes Subsystem (SB), Block (BL), Element (EL) oder Testeinrichtung (TE)
Drehgeber (Sin-Cos), (Sicherheitsbauteil)	PFH _D	SB
Drehgeber (Standard)	MTTF _D oder B _{10D}	BL/EL
Wegmesssystem (Standard)	MTTF _D oder B _{10D}	BL/EL
Elektromechanische Sicherheitsbausteine, z. B. PNOZ	PFH _D	SB
Sicherheits-SPS	PFH _D	SB
Standard-SPS	MTTF _D oder B _{10D}	BL/EL
Mikrocontroller	MTTF _D	BL/EL
Optokoppler	MTTF _D	BL/EL
Frequenzumrichter mit integrierten Sicherheitsfunktionen	PFH _D	SB
Standard-Frequenzumrichter (z. B. mit Reglersperre)	MTTF _D oder B _{10D}	BL/EL