

DIN EN 61069-3

ICS 25.040.40

Ersatz für
DIN EN 61069-3:1997-03
Siehe Anwendungsbeginn

**Leittechnik für industrielle Prozesse –
Ermittlung der Systemeigenschaften zum Zweck der Eignungsbeurteilung
eines Systems –
Teil 3: Eignungsbeurteilung der Systemfunktionalität
(IEC 61069-3:2016);
Deutsche Fassung EN 61069-3:2016**

Industrial-process measurement, control and automation –
Evaluation of system properties for the purpose of system assessment –
Part 3: Assessment of system functionality
(IEC 61069-3:2016);
German version EN 61069-3:2016

Mesure, commande et automation dans les processus industriels –
Appréciation des propriétés d'un système en vue de son évaluation –
Partie 3: Évaluation de la fonctionnalité d'un système
(IEC 61069-3:2016);
Version allemande EN 61069-3:2016

Gesamtumfang 39 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-07-20 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2017-07-01.

Für DIN EN 61069-3:1997-03 besteht eine Übergangsfrist bis 2019-10-28.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61069-3:2014-11.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 931 „Systemaspekte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 65A „System aspects“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61069-3:1997-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung der Begriffe. Sie wurden mit anderen Internationalen Normen abgeglichen, einige wurden neu hinzugefügt. Alle Begriffe sind jetzt in DIN EN 61069-1 zusammengefasst.
- b) Inhalte von IEC/TS 62603-1:2014 übernommen. IEC/TC 65 beabsichtigt, mit Erscheinen der 2. Ausgabe der Normen der Reihe IEC 61069 den IEC/TS 62603-1:2014 zurückzuziehen. Er wurde nicht in das deutsche Normenwerk übernommen.
- c) Inhalte neu gegliedert. Innerhalb der Normenreihe IEC 61069 sind bestimmte Abschnitte verschoben worden.
- d) Textlich überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61069-3: 1997-03

Leittechnik für industrielle Prozesse –
Ermittlung der Systemeigenschaften zum Zweck der Eignungsbeurteilung
eines Systems –
Teil 3: Eignungsbeurteilung der Systemfunktionalität
(IEC 61069-3:2016)

Industrial-process measurement, control and
automation –
Evaluation of system properties for the purpose of
system assessment –
Part 3: Assessment of system functionality
(IEC 61069-3:2016)

Mesure, commande et automation dans les
processus industriels –
Appréciation des propriétés d'un système en
vue de son évaluation –
Partie 3: Évaluation de la fonctionnalité d'un
système
(IEC 61069-3:2016)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-07-20 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2016 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61069-3:2016 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 65A/791/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 61069-3, erarbeitet vom SC 65A „System aspects“ des IEC/TC 65 „Industrial-process measurement, control and automation“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 61069-3:2016 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2017-04-28
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-10-28

Dieses Dokument ersetzt EN 61069-3:1996.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61069-3:2016 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 61069-5:2016	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61069-5:2016 (nicht modifiziert).
IEC 61131-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61131-3.
IEC 61158 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61158.
IEC 61297	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61297.
IEC 61512 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61512.
IEC 61784 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61784.
IEC/TS 62603-1:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als CLC/TS 62603-1:2014.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe, Abkürzungen, Konventionen und Symbole	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen, Konventionen und Symbole	8
4 Grundlagen der Eignungsbeurteilung in Bezug auf die Funktionalität	8
4.1 Eigenschaften der Funktionalität	8
4.2 Einflussfaktoren der Funktionalität	11
5 Verfahren zur Eignungsbeurteilung	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Festlegung des Ziels der Eignungsbeurteilung	12
5.3 Entwurf und Ausgestaltung der Eignungsbeurteilung	12
5.4 Planung des Programms zur Eignungsbeurteilung	12
5.5 Durchführung der Eignungsbeurteilung	13
5.6 Bericht zur Eignungsbeurteilung	13
6 Ermittlungstechniken	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Analytische Ermittlungstechniken	13
6.3 Empirische Ermittlungstechniken	14
6.4 Zusätzliche Themen für Ermittlungstechniken	14
Anhang A (informativ) Checkliste zum Lastenheft und/oder Beispiel eines Lastenhefts für die Systemfunktionalität	15
Anhang B (informativ) Checkliste zum Pflichtenheft und/oder Beispiel eines Pflichtenhefts für die Systemfunktionalität	16
B.1 Informationen des Pflichtenhefts	16
B.2 Prüfkriterien für die Systemfunktionalität	16
Anhang C (informativ) Beispiel für eine Liste von Elementen der Eignungsbeurteilung (Informationen aus IEC/TS 62603-1)	17
C.1 Überblick	17
C.2 Systemeigenschaften	17
C.2.1 Überblick	17
C.2.2 Systemskalierbarkeit	17
C.2.3 Systemerweiterbarkeit	17
C.2.4 Integration von Teilsystemen	17
C.2.5 Automatische Dokumentation	18
C.2.6 Programmiersprachen für Steuerung und Regelung	18

	Seite
C.2.7 Lokalisierung des BLS	20
C.3 Funktionalitätseigenschaften	20
C.3.1 Eingaben/Ausgaben-Spezifikationen	20
C.3.2 Konventionelle Eingaben/Ausgaben	20
C.3.3 Eingabe/Ausgabe von/zu intelligenten Geräten	21
C.3.4 Feldbusanschluss an dezentrale E/A	21
C.3.5 Eingabevalidierung	21
C.3.6 Spezielle Eingaben	21
C.3.7 Softwareanforderungen	21
C.3.8 Alarmverwaltung	22
C.3.9 Ereignismanagement	25
C.3.10 Protokollarchivierung	26
C.3.11 Verwaltung von Trends und statistischen Daten	26
C.3.12 Kommunikationsanforderungen	27
C.3.13 Feldbus	28
C.3.14 Controller-Netzwerk	28
C.3.15 Leitwartennetzwerk	28
C.3.16 Externe Verbindung	29
C.3.17 Kommunikationsschnittstellen	29
C.3.18 Kommunikation mit dem ERP-System	29
C.3.19 Kommunikation mit MES-Systemen (Manufacturing Execution Systems)	30
C.3.20 Softwaresimulator	30
C.3.21 Simulator der Steuerlogik	30
C.3.22 Online-Fehlerbehebung	30
C.3.23 E/A-Simulator	31
C.3.24 Fernüberwachungsfunktionen	31
C.3.25 Technik und Anwendungsbereich des BLS	31
C.3.26 Grundarchitektur	31
C.4 Konfigurierbarkeit	32
C.4.1 Systemkonfiguration	32
C.4.2 Onlinekonfiguration	33
C.4.3 Offlinekonfiguration	33
C.4.4 Konfiguration im Simulationsmodus	33
C.4.5 Grafische Ressourcen	33
C.5 Flexibilität	34
C.5.1 Reservekapazität des Systems	34
C.5.2 Gesamtanzahl der Ein- und Ausgaben (E/A)	34
C.5.3 Anzahl der Stellen-Kennzeichnungen	35
C.5.4 Anzahl der Regelkreise	35

	Seite
C.5.5 Systemskalierbarkeit	35
C.5.6 Systemerweiterbarkeit.....	35
Literaturhinweise	36
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	37
Bilder	
Bild 1 – Allgemeiner Aufbau der Reihe IEC 61069	7
Bild 2 – Funktionalität	9
Bild 3 – Konfigurationsverfahren	10
Bild C.1 – Kommunikationsnetzwerke in einem BLS	28
Bild C.2 – Beispiel für eine Übersichtszeichnung.....	32
Tabellen	
Tabelle A.1 – Checkliste zum Lastenheft.....	15

Einleitung

Die Reihe IEC 61069 behandelt das Verfahren, das zur Eignungsbeurteilung von Systemeigenschaften eines Basisleitsystems (BLS) verwendet werden sollte. IEC 61069 besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Terminologie und grundlegende Konzepte;*
- *Teil 2: Methodik der Eignungsbeurteilung;*
- *Teil 3: Eignungsbeurteilung der Systemfunktionalität;*
- *Teil 4: Eignungsbeurteilung des Systembetriebsverhaltens;*
- *Teil 5: Eignungsbeurteilung der Systemverlässlichkeit;*
- *Teil 6: Eignungsbeurteilung der Systembedienbarkeit;*
- *Teil 7: Eignungsbeurteilung der Systemsicherheit;*
- *Teil 8: Eignungsbeurteilung anderer Systemeigenschaften.*

Die Eignungsbeurteilung eines Systems ist eine Beurteilung, die auf dem Nachweis beruht, dass ein System für eine spezielle Aufgabe oder Klasse von Aufgaben geeignet ist.

Um einen vollständigen Nachweis zu erhalten (z. B. unter allen Einflussfaktoren), ist eine vollständige Ermittlung aller Systemeigenschaften erforderlich, die für die spezielle Aufgabe oder Klasse von Aufgaben relevant sind.

Da dies selten praktikabel ist, sollte die Eignungsbeurteilung eines Systems auf dem folgenden Grundprinzip beruhen:

- Ermittlung der Wichtigkeit einer jeden relevanten Systemeigenschaft;
- Planung der Ermittlung der relevanten Systemeigenschaften unter Berücksichtigung des Kostenaufwandes für die verschiedenen Systemeigenschaften.

Bei der Durchführung der Eignungsbeurteilung eines Systems muss die Notwendigkeit berücksichtigt werden, einen maximalen Vertrauenszuwachs in die Eignung eines Systems innerhalb praktikabler Zeit- und Kostenbegrenzungen zu erhalten.

Eine Eignungsbeurteilung kann nur durchgeführt werden, wenn eine Aufgabe festgelegt (oder angegeben) wurde oder wenn eine bestimmte Aufgabe angenommen werden kann. Ohne eine festgelegte Aufgabe kann keine Eignungsbeurteilung durchgeführt werden; für Eignungsbeurteilungen, die von Dritten vorgenommen werden, können jedoch Ermittlungen festgelegt und durchgeführt werden. In solchen Fällen kann IEC 61069 als Leitfaden für die Planung einer Ermittlung verwendet werden, da sie Verfahren zur Durchführung von Ermittlungen vorgibt, welche wesentlicher Bestandteil einer Eignungsbeurteilung sind.

Bei der Vorbereitung der Eignungsbeurteilung kann festgestellt werden, dass die Definition des Systems zu eng gefasst ist. Bei einer Einrichtung mit zwei oder mehr Versionen der Leitsysteme, die gemeinsame Ressourcen wie ein Netzwerk nutzen, sollten beispielsweise Aspekte der Koexistenz und Interoperabilität berücksichtigt werden. In diesem Fall sollte das zu untersuchende System nicht auf das „neue“ BLS beschränkt sein, sondern beide Systeme einschließen. Das bedeutet, die Grenzen des Systems sollten derart verändert werden, dass das andere System ausreichend eingebunden wird, um diese Aspekte zu berücksichtigen.

Der Aufbau dieses Teils sowie der Zusammenhang der Teile von IEC 61069 untereinander sind in Bild 1 dargestellt.

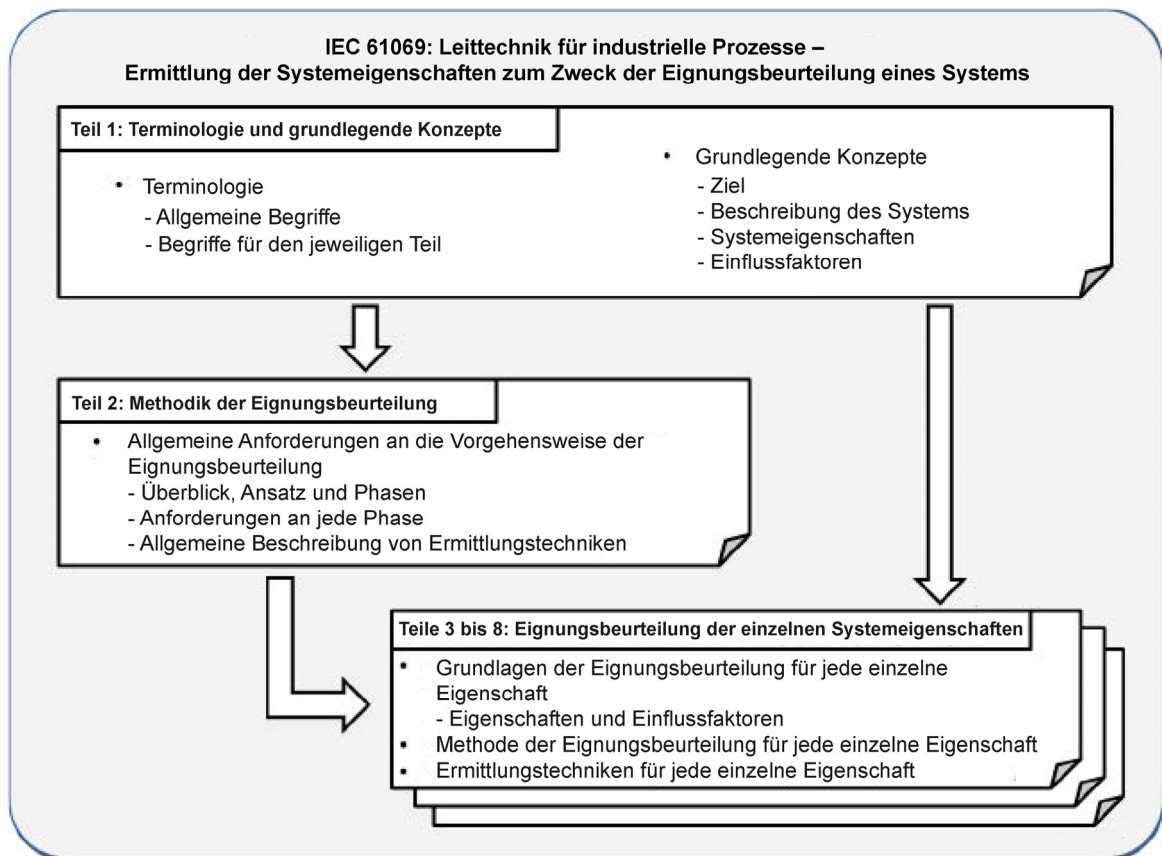


Bild 1 – Allgemeiner Aufbau der Reihe IEC 61069

Einige Beispiele für Elemente der Eignungsbeurteilung sind in Anhang C enthalten.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Reihe IEC 61069:

- legt im Detail das Verfahren zur Eignungsbeurteilung der Funktionalität eines Basisleitsystems (BLS) auf der Grundlage der Konzepte in IEC 61069-1 und der in IEC 61069-2 beschriebenen Methodik fest;
- definiert eine grundlegende Kategorisierung von Eigenschaften der Funktionalität;
- beschreibt die Faktoren, welche die Funktionalität beeinflussen und bei der Ermittlung der Funktionalität berücksichtigt werden müssen;
- gibt Hilfestellung bei der Auswahl der Techniken aus einer Reihe von Optionen (mit Verweisungen) für die Ermittlung der Funktionalität.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 61069-1:–¹⁾, *Industrial-process measurement, control and automation – Evaluation of system properties for the purpose of system assessment – Part 1: Terminology and basic concepts*

IEC 61069-2:–²⁾, *Industrial process measurement, control and automation – Evaluation of system properties for the purpose of system assessment – Part 2: Assessment methodology*

3 Begriffe, Abkürzungen, Konventionen und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61069-1.

3.2 Abkürzungen, Konventionen und Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Abkürzungen, Konventionen und Symbole nach IEC 61069-1.

4 Grundlagen der Eignungsbeurteilung in Bezug auf die Funktionalität

4.1 Eigenschaften der Funktionalität

4.1.1 Allgemeines

Ein System kann die geforderte Aufgabe ausführen, wenn die vom System bereitgestellten Funktionen die geforderte Aufgabe abdecken. Das Ausmaß, in dem dies der Fall ist, kann als Systemeigenschaft der Funktionsabdeckung angegeben werden.

Bei einem System, das für eine unveränderliche und festgelegte Menge von Teilaufgaben entworfen wurde, kann die Funktionalität des Systems durch die Funktionsabdeckung vollständig beschrieben werden.

¹⁾ Die zweite Ausgabe wird zeitgleich mit diesem Teil der IEC 61069 veröffentlicht.

²⁾ Die zweite Ausgabe wird zeitgleich mit diesem Teil der IEC 61069 veröffentlicht.

Die geforderten Teilaufgaben können sich jedoch je nach Anwendung des Systems unterscheiden, oder Änderungen des industriellen Prozesses oder Abänderungen der Prozessführungsstrategie führen über die Zeit zu einer Änderung oder Erweiterung der Aufgabe. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, muss das System Mittel bereitstellen, mit denen die Auswahl und Anordnung von Modulen konfiguriert werden kann, und sollte eine Systemkonfiguration aufweisen, die flexibel genug ist, um Hinzufügungen und Abänderungen zuzulassen.

Um die Funktionalität eines Systems vollständig beurteilen zu können, werden die Systemeigenschaften hierarchisch kategorisiert.

Die Einteilung der Eigenschaften der Funktionalität erfolgt wie in Bild 2 dargestellt.

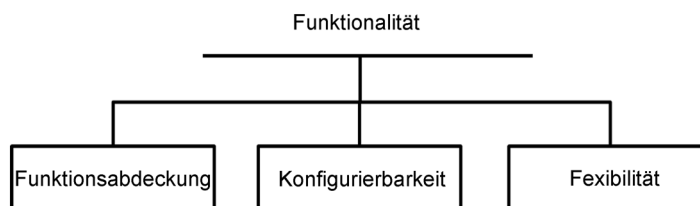


Bild 2 – Funktionalität

Die Funktionalität kann nicht direkt beurteilt oder durch eine einzelne Eigenschaft beschrieben werden. Die Funktionalität kann nur durch Analyse und Prüfung der einzelnen Eigenschaften der Funktionalität bestimmt werden.

Einige der Eigenschaften der Funktionalität können in quantitativer Hinsicht als absolute oder relative Werte beschrieben werden, andere können nur auf qualitative Weise mit einigen quantitativen Elementen beschrieben werden.

Bei der Beurteilung der Funktionalität eines Systems sollte auch die Verfügbarkeit von für den Betrieb des Systems erforderlichen Hilfseinrichtungen berücksichtigt werden.

4.1.2 Funktionsabdeckung

Die Funktionsabdeckung wird bestimmt durch:

- den Umfang der einzelnen bereitgestellten Funktionen, die nach Art, Ausführungshäufigkeit, Datenvolumen usw. unterschieden werden;
- die vielfältigen Möglichkeiten, wie die Funktionen zusammenwirken (durch die Systemkonfiguration festgelegt), um die geforderte(n) Teilaufgabe(n) auszuführen;
- die Anzahl der Arbeitskopien, die für die einzelnen Funktionen verfügbar ist, wie durch die Art und Weise, in der die Systemmodule diese Funktionen bereitstellen, und dadurch, wie diese Funktionen in den Modulen angeordnet sind, festgelegt ist.

Die Art und Weise, in der die einzelnen Funktionen zur Ausführung von Teilaufgaben eingerichtet und kombiniert sind, kann jeder Funktion wechselseitig abhängige Grenzen auferlegen. Dadurch können auch Grenzen für die gleichzeitige Nutzung einzelner Funktionen auferlegt werden, wenn Systemressourcen gemeinsam genutzt werden.

Die Funktionsabdeckung des Systems sollte als Funktionsabdeckungsgrad angegeben werden, welcher dem Verhältnis der vom System abgedeckten Teilaufgaben zur Gesamtheit der Teilaufgaben, die durch die Systemaufgabe gefordert werden, entspricht. Wo nötig, sollten partielle Funktionsabdeckungsgrade für jede einzelne Teilaufgabe angegeben werden.

Systemaufgabe = n Teilaufgaben

Funktionsabdeckungsgrad (CF) = abgedeckte Teilaufgaben / n Teilaufgaben

4.1.3 Konfigurierbarkeit

Die Konfigurierbarkeit ist von der Systemarchitektur und der Einfachheit abhängig, mit der Module ausgewählt, eingerichtet, angeordnet und kombiniert werden können, um zusammengesetzt eine oder mehrere Funktionen zu ergeben, die die von der Aufgabe des Systems geforderten Teilaufgaben ausführen.

Konfigurationselemente kann es auf jeder Ebene des Systems geben. Bild 3 zeigt Verfahren zur Konfiguration von Systemen. Das Verfahren kann mithilfe von Hardware oder Software umgesetzt werden.

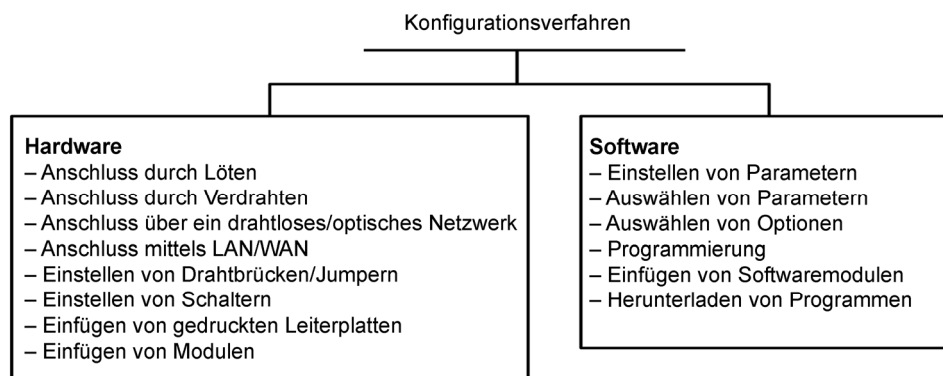


Bild 3 – Konfigurationsverfahren

Es sollte außerdem beachtet werden, dass Änderungen an der Konfiguration unerwartete Veränderungen anderer Systemeigenschaften verursachen können.

Die Konfigurationseinrichtungen sind Teil des Systems und werden als „unterstützende Funktionen“ behandelt, sofern sie im Pflichtenheft vollständig beschrieben werden.

In der Praxis kann die Tätigkeit einer Systemkonfiguration tiefgreifende Kenntnis der Systemarchitektur, des Modulverhaltens und der Modulschnittstellen erfordern. Die Notwendigkeit dieser Kenntnis kann durch Konfigurationseinrichtungen reduziert werden.

In Abhängigkeit von der Betriebsart des Systems („online“, „offline“ usw.) können einige der Konfigurationsvorgänge zulässig oder unzulässig sein. Einige Vorgänge (wie das Einrichten von Modulen, das Ändern von Modulverbindungen, das Einfügen oder Entfernen von Modulen usw.) sind nur möglich, wenn das System außer Betrieb ist. Die Konfigurierbarkeit kann nicht quantitativ in Form einer Zahl bestimmt werden. Sie kann in einer qualitativen Weise beschrieben werden, indem die Konfigurationsvorgänge und -werkzeuge ausführlich beschrieben und die jeweils erforderlichen Kenntnisse, Fertigkeiten, Hilfsmittel sowie die benötigte Zeit angegeben werden.

4.1.4 Flexibilität

4.1.4.1 Allgemeines

Die Flexibilität eines Systems ist von der Art und Weise abhängig, in der das System angepasst werden kann.

Je mehr Möglichkeiten das System hat, Module hinzuzufügen, zu entfernen, zu ändern und/oder erneut anzuordnen, desto höher ist die Flexibilität des Systems.

Die Flexibilität kann nicht durch eine einzelne Systemeigenschaft angegeben werden.

4.1.4.2 Ausbaufähigkeit

Ein System kann so entworfen sein, dass es möglich ist, das System zu skalieren. Ein System kann beispielsweise an Größe zunehmen (mehr E/A-Punkte) oder über mehr Kommunikationsmöglichkeiten (mehr