

DIN EN 61078

ICS 29.020

Ersatz für
DIN EN 61078:1994-10
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Techniken für die Analyse der Zuverlässigkeit –
Zuverlässigkeitsblockdiagramm und Boole'sche Verfahren
(IEC 61078:2006);
Deutsche Fassung EN 61078:2006**

Analysis techniques for dependability –
Reliability block diagram and boolean methods (IEC 61078:2006);
German version EN 61078:2006

Techniques d'analyse pour la sûreté de fonctionnement –
Bloc-diagramme de fiabilité et méthodes booléennes (CEI 61078:2006);
Version allemande EN 61078:2006

Gesamtumfang 36 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-03-01 angenommene EN 61078 gilt als DIN-Norm ab 2006-10-01.

Daneben darf DIN EN 61078:1994-10 noch bis 2009-03-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61078:2003-07.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 132 „Zuverlässigkeit“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 56 „Dependability“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. 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 eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61078:1994-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neuer Anhang B über „Zerlegen Boole'scher Ausdrücke“;
- b) redaktionelle Überarbeitungen der gesamten Norm.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61078:1994-10

Deutsche Fassung

Techniken für die Analyse der Zuverlässigkeit –
Zuverlässigkeitsblockdiagramm und Boole'sche Verfahren
(IEC 61078:2006)

Analysis techniques for dependability –
Reliability block diagram and boolean methods
(IEC 61078:2006)

Techniques d'analyse pour la sûreté de
fonctionnement –
Bloc-diagramme de fiabilité et méthodes
booléennes
(CEI 61078:2006)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-03-01 angenommen. Die 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2006 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61078:2006 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 56/1071/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61078, ausgearbeitet von dem IEC/TC 56 „Dependability“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-03-01 als EN 61078 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61078:1993.

Die wesentliche Änderung im Vergleich zu EN 61078:1993 besteht darin, dass ein zusätzlicher Abschnitt über zerlegende Boole'sche Verfahren (Anhang B) hinzugefügt wurde.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2006-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-03-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61078:2006 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60812 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60812:2006 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Formelzeichen und abgekürzte Begriffe	6
5 Annahmen und Einschränkungen	8
5.1 Unabhängigkeit der Ereignisse	8
5.2 Reihenfolge der Ereignisse	8
5.3 Verteilung der Dauern bis zum Ausfall	8
6 Definition von Systemausfall und -erfolg	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Detailbetrachtungen	9
7 Einfache Modelle	9
7.1 Modellentwicklung	9
7.2 Modellauswertung	11
8 Komplexere Modelle	14
8.1 Allgemeine Verfahren	14
8.2 Modelle mit gemeinsamen Blöcken	19
8.3 <i>m</i> -von- <i>n</i> -Modelle (nicht-identische Einheiten)	21
8.4 Reduktionsverfahren	21
9 Erweiterung der Verfahren der Zuverlässigkeitsblockdiagramme für Verfügbarkeitsberechnungen	22
Anhang A (informativ) Formelsammlung	23
Anhang B (informativ) Zerlegende Boole'sche Verfahren	27
B.1 Einleitende Bemerkungen	27
B.2 Notation	27
B.3 Prinzipien – Boole'sche Variablen und Wahrscheinlichkeitsvariablen	27
B.4 Verfahren für das Zerlegen Boole'scher Ausdrücke	28
B.5 Kommentare	30
B.6 Beispiel für die Anwendung der Zerlegungsprozedur	30
Literaturhinweise	33
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	34
Bild 1 – Serien-Zuverlässigkeitsblockdiagramme	10
Bild 2 – Dupliziertes (oder paralleles) Serien-Zuverlässigkeitsblockdiagramm	10
Bild 3 – Seriell gedoppeltes (oder paralleles) Zuverlässigkeitsblockdiagramm	10
Bild 4 – Zuverlässigkeitsblockdiagramm mit gemischter Redundanz	10

	Seite
Bild 5 – Zuverlässigkeitsblockdiagramm mit gemischter Redundanz anderer Art	10
Bild 6 – „2 von 3“-Redundanz	11
Bild 7 – „2 von 4“-Redundanz	11
Bild 8 – Ein nicht einfach durch Serien-Parallel-Schaltungen von Blöcken darstellbares Diagramm	11
Bild 9 – Parallelschaltung von Blöcken	12
Bild 10 – In Bereitschaft stehende Redundanz	13
Bild 11 – Vereinfachung von Bild 8, falls Einheit A ausgefallen ist.....	15
Bild 12 – Vereinfachung von Bild 8, falls Einheit A in Betrieb ist.....	15
Bild 13 – „1 von 3“-Parallelschaltung	16
Bild 14 – Zuverlässigkeitsblockdiagramm mit einem Pfeil für die Definition des Systemerfolgs.....	19
Bild 15 – Alternative Darstellung von Bild 14 mittels gemeinsamer Blöcke	19
Bild 16 – „2 von 5“-System mit nicht-identischen Einheiten	21
Bild 17 – Beispiel für die Gruppierung von Blöcken vor der Reduktion.....	22
Bild 18 – Reduzierte Zuverlässigkeitsblockdiagramme	22
 Tabelle 1 – Anwendung der Wahrheitstabelle auf das Beispiel von Bild 13	 17
Tabelle 2 – Anwendung der Wahrheitstabelle auf das Beispiel von Bild 8	18
Tabelle 3 – Anwendung der Wahrheitstabelle auf das Beispiel von Bild 14 und Bild 15	20
Tabelle A.1 – Formelsammlung	23

Einleitung

Es gibt verschiedene Verfahren der Zuverlässigkeitsanalyse, eines davon ist das Zuverlässigkeitsblockdiagramm (ZBD). Vom Analysten sollte der Zweck jedes Verfahrens und seine Anwendbarkeit, einzeln oder in Kombination, für die Bewertung der Überlebenswahrscheinlichkeit und Verfügbarkeit eines gegebenen Systems oder einer Komponente geprüft werden, bevor er mit einem Zuverlässigkeitsblockdiagramm beginnt. Die von den einzelnen Verfahren erhaltbaren Ergebnisse, die für die Durchführung der Analyse erforderlichen Daten und andere Faktoren, die in dieser Norm beschrieben sind, müssen ebenfalls in die Betrachtung einbezogen werden.

Ein Zuverlässigkeitsblockdiagramm (ZBD) ist eine bildhafte Darstellung der Funktionsfähigkeit eines Systems. Es zeigt die logische Verknüpfung der (funktionierenden) Komponenten, die zur Erzielung des erfolgreichen Betriebs des Systems (nachfolgend mit „Systemerfolg“ bezeichnet) erforderlich ist.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm beschreibt Verfahren zur Erstellung eines Modells der Zuverlässigkeit eines Systems und die Anwendung des Modells für die Berechnung von Maßgrößen der Zuverlässigkeit wie Funktionsfähigkeit bzw. Überlebenswahrscheinlichkeit und Verfügbarkeit.

Die ZBD-Technik der Modellerstellung ist primär für die Anwendung auf solche Systeme gedacht, die nicht repariert werden und bei denen die Reihenfolge der Ausfälle keine Rolle spielt. Bei Systemen, bei denen die Reihenfolge der Ausfälle berücksichtigt werden muss oder bei denen Reparaturen ausgeführt werden, sind andere Techniken der Modellerstellung, wie z. B. die Markoffanalyse, besser geeignet.

Obwohl das Wort „Reparatur“ in dieser Norm oft verwendet wird, so wird doch darauf hingewiesen, dass das Wort „Instandsetzung“ gleichermaßen anwendbar ist. Ebenfalls zu beachten ist, dass die Worte „Einheit“ und „Block“ sehr oft in dieser Norm verwendet werden: Sie sind in den meisten Fällen gegeneinander austauschbar.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 60050(191):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*

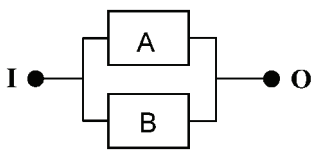
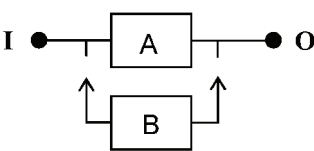
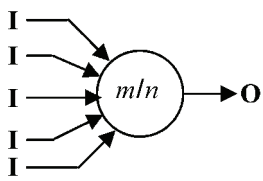
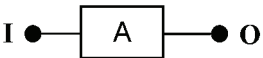
ISO 3534-1:1993, *Statistics – Vocabulary and symbols – Part 1: Probability and general statistical terms*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die Begriffe und Definitionen nach IEC 60050(191) und ISO 3534-1.

4 Formelzeichen und abgekürzte Begriffe

Formelzeichen	Bedeutung
$A, B, C, \dots$	Bei der Verwendung in Boole'schen Ausdrücken zeigen diese Zeichen an, dass die Einheiten $A, B, C, \dots$ jeweils im Klarzustand sind
$\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}, \dots$	Bei der Verwendung in Boole'schen Ausdrücken zeigen diese Zeichen an, dass die Einheiten $A, B, C, \dots$ jeweils im Unklarzustand sind
F_S	Systemausfallwahrscheinlichkeit
$f_A(t)$	Wahrscheinlichkeitsdichte von Block A. Der Begriff „Block“ wird zur Bezeichnung einer Gruppe, bestehend aus einer oder aus mehreren Komponenten, verwendet
$P_r(SS \mid X \text{ ausgefallen})$	Bedingte Systemüberlebenswahrscheinlichkeit unter der Bedingung, dass die Einheit X ausgefallen ist
$R, R(t), R_S(t)$	Überlebenswahrscheinlichkeit (Wahrscheinlichkeit, dass eine Einheit eine geforderte Funktion für ein gegebenes Zeitintervall $(0, t)$ erfüllen kann)
$R_A, R_B, \dots$	Überlebenswahrscheinlichkeit der Blöcke A, B, ...
R_S	Systemüberlebenswahrscheinlichkeit

Formelzeichen	Bedeutung
R_{SW}	Überlebenswahrscheinlichkeit des Umschalte- und Sensormechanismus
SF	Systemausfall (in Boole'schen Ausdrücken verwendet)
SS	Systemerfolg (in Boole'schen Ausdrücken verwendet)
t	Missionszeit oder interessierender Zeitabschnitt
$\lambda_A, \lambda_B, \lambda_C$	(konstante) Ausfallrate der Blöcke A, B und C
λ_{Bd}	Schlafende Ausfallrate des Blocks B
μ_A, μ_B, μ_C	(konstante) Instandsetzungsrate der Blöcke A, B und C
$\binom{n}{r}$	Anzahl der Möglichkeiten, r aus n Einheiten auszuwählen
0, 1	Diese Zeichen werden in Wahrheitstabellen verwendet, um Klar- und Unklarzustände zu bezeichnen, und gelten für beliebige Einheiten in der Tabellenüberschrift
$\cap$	Boole'sches Zeichen für eine „UND-Logik“, z. B. $A \cap B$, $A \cdot B$ (Schnittmenge)
$\cup$	Boole'sches Zeichen für eine „ODER-Logik“, z. B. $A \cup B$, $A + B$ (Vereinigungsmenge)
	Aktive (funktionsbeteiligte, Parallel-)Redundanz
	Standby-Redundanz (nicht funktionsbeteiligte Redundanz)
	Symbol m/n ; dieses wird verwendet, um anzuzeigen, dass in einer aktiv redundanten Konfiguration m von n Einheiten für den Systemerfolg benötigt werden
I O	Bezeichnung für Eingabe (Eingangstor) Bezeichnung für Ausgang (Ausgangstor) Solche Bezeichnungen werden zur Verdeutlichung benutzt. Sie sind nicht vorgeschrieben, sie können aber dann nützlich sein, wenn die Richtungen von Verbindungen von Bedeutung sind.
	Grundanordnung von Geräten, Komponenten, Einheiten oder anderer Systemelemente

5 Annahmen und Einschränkungen

5.1 Unabhängigkeit der Ereignisse

Zu den wesentlichsten Annahmen der in dieser Norm beschriebenen Prozeduren gehört die Annahme, dass Komponenten (oder sie darstellende Blöcke) nur zwei Zustände haben können: in Betrieb (Klarzustand) oder ausgefallener Zustand (Unklarzustand).

Eine weitere wichtige Annahme ist, dass ein Ausfall (oder eine Reparatur) eines Blocks die Ausfallwahrscheinlichkeit (oder die Reparatur) irgendeines anderen Blocks innerhalb des modellierten Systems nicht beeinflussen darf. Dies bedeutet einerseits, dass ausreichend Ressourcen und Mittel für eine Reparatur vorhanden sein müssen, und andererseits, dass zwei oder mehr Personen, die zur selben Zeit einen bestimmten Block reparieren, sich in keiner Weise behindern dürfen. Sofern diese Bedingungen erfüllt sind, darf angenommen werden, dass Ausfälle (und Reparaturen) einzelner Blöcke statistisch gesehen voneinander unabhängige Ereignisse sind.

5.2 Reihenfolge der Ereignisse

Zuverlässigkeitsblockdiagramme sind zur Modellierung von Reihenfolge- oder zeitabhängigen Ereignissen ungeeignet. In solchen Fällen sollten andere Verfahren wie Markoffanalyse oder Petri-Netze verwendet werden.

5.3 Verteilung der Dauern bis zum Ausfall

Unter der Voraussetzung, dass die in 5.1 vermerkten Annahmen zutreffen, gibt es keine weitere Einschränkung, außer dem Aufwand für die mathematische Bearbeitung der zur Beschreibung der Dauern bis zum Ausfall oder der Zeiten bis zur Wiederherstellung gewählten Verteilung.

6 Definition von Systemausfall und -erfolg

6.1 Allgemeines

Eine Voraussetzung für die Konstruktion eines Zuverlässigkeitsmodells ist ein gründliches Verständnis der Betriebsarten des Systems. Systeme erfordern oft mehr als eine Definition von Systemausfall und -erfolg. Diese sollten definiert und vermerkt werden. Ein ZBD kann für verschiedene Ebenen konstruiert werden: Systemebene, Subsystemebene (Modulebene) oder Baugruppenebene. Falls ein Zuverlässigkeitsblockdiagramm für eine weitergehende Analyse (z. B. für eine Ausfalleffektanalyse) konstruiert werden soll, muss eine für diese Analyse geeignete Ebene gewählt werden.

Ferner sollten klare Angaben gemacht werden bezüglich

- der auszuführenden Funktionen;
- der Leistungsparameter und ihrer zulässigen Grenzen;
- der Umwelt- und Betriebsbedingungen.

Zur Konstruktion eines Zuverlässigkeitsblockdiagramms können verschiedene qualitative Analysetechniken benutzt werden. Deshalb müssen Systemausfall und -erfolg definiert werden. Für jede Definition eines Systemausfalls bzw. -erfolgs muss das System in logische Blöcke entsprechend dem Zweck der Zuverlässigkeitsanalyse aufgeteilt werden. System-Substrukturen können durch besondere Blöcke repräsentiert werden, die ihrerseits wieder durch andere ZBDs dargestellt werden (System-Reduktion, siehe 8.4).

Für die quantitative Auswertung eines Zuverlässigkeitsblockdiagramms stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung. Je nach Art der Struktur können einfache Boole'sche Techniken (siehe 8.1.3) und/oder Pfad- und Schnittanalysen angewendet werden. Zur Definition von Schnittmengen siehe IEC 61025 (FTA). Für die Berechnungen können die Zuverlässigkeitsdaten (Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit) der Grundkomponenten oder Analysetechniken oder Monte-Carlo-Simulation benutzt werden. Ein Vorteil der Monte-Carlo-Simulation liegt darin, dass die Ereignisse im ZBD nicht analytisch kombiniert werden müssen, da die Simulation selbst berücksichtigt, ob ein Block ausgefallen oder betriebsbereit ist (siehe 8.1).

Da ein Zuverlässigkeitsblockdiagramm die für einen Systemerfolg erforderlichen logischen Beziehungen beschreibt, gibt es nicht notwendigerweise die physischen Hardwareverbindungen wieder. Ein ZBD folgt jedoch üblicherweise so weit wie möglich den physischen Systemverbindungen.

6.2 Detailbetrachtungen

6.2.1 Systembetrieb

Ein System kann möglicherweise in mehr als einer Betriebsart genutzt werden. Wenn für jede Betriebsart ein eigenes System verwendet würde, dann wäre jede Betriebsart unabhängig von den übrigen zu behandeln, und entsprechend müssten eigene Zuverlässigkeitsmodelle benutzt werden. Wird zur Ausführung all dieser Funktionen ein und dasselbe System verwendet, so sollten für jede Betriebsart eigene Diagramme erstellt werden. Für jeden Aspekt des Systembetriebs muss klar vorgegeben sein, welche Zustände jeweils einen Systemausfall oder Systemerfolg darstellen.

6.2.2 Umweltbedingungen

Zusammen mit den Leistungsspezifikationen des Systems sollten die Umweltbedingungen beschrieben werden, bei denen es betrieben werden darf. Dabei sollten auch alle Bedingungen beschrieben werden, denen das System beim Transport, bei der Lagerung und Nutzung unterliegt.

Oft wird ein und dasselbe Gerät in verschiedenen Umgebungen benutzt, z. B. an Bord eines Schiffes, eines Flugzeugs oder am Boden. Ist dies der Fall, so darf für Berechnungen der Überlebenswahrscheinlichkeit jeweils dasselbe Zuverlässigkeitsblockdiagramm verwendet werden, jedoch mit den entsprechenden Ausfallarten für jede Umgebungsart.

6.2.3 Lastzyklen

Die Beziehung zwischen Kalenderzeit, Betriebsdauer und Ein-/Ausschaltzyklen ist darzustellen. Falls angenommen werden kann, dass der Ein- und Ausschaltvorgang eines Gerätes für sich alleine keine Ausfälle bewirkt und die Ausfallrate des Gerätes bei der Lagerung vernachlässigbar ist, braucht nur die tatsächliche Betriebsdauer des Gerätes betrachtet werden.

In einigen Fällen ist jedoch gerade der Ein- und Ausschaltvorgang die Hauptursache für den Geräteausfall und ein Gerät kann bei der Lagerung eine höhere Ausfallrate haben als im Betrieb (z. B. durch Feuchte und Korrosion). In komplexen Fällen, in denen nur ein Teil des Systems ein- und ausgeschaltet wird, können andere Techniken der Modellerstellung (z. B. die Markoffanalyse) besser geeignet sein als Zuverlässigkeitsblockdiagramme.

7 Einfache Modelle

7.1 Modellentwicklung

Im ersten Schritt wird eine Definition für den Systemausfall und -erfolg gewählt. Ist mehr als eine Definition möglich, so kann für jeden Fall ein unterschiedliches Zuverlässigkeitsblockdiagramm erforderlich sein. Im nächsten Schritt wird das System in Blöcke unterteilt, um das logische Verhalten so wiederzugeben, dass jeder Block statistisch unabhängig vom Rest und so groß als möglich ist. Gleichzeitig sollte jeder Block (vorzugsweise) keine Redundanz enthalten.

In der Praxis können mehrere Versuche zur Konstruktion des Zuverlässigkeitsblockdiagramms notwendig werden (immer unter der Beachtung der obigen Schritte), bis ein geeignetes Blockdiagramm fertiggestellt ist.

Im nächsten Schritt wird unter Bezugnahme auf die Definition des Systemausfalls und -erfolgs ein Diagramm erstellt, das die Blöcke zu einem „Erfolgspfad“ miteinander verbindet. Wie in den folgenden Diagrammen angegeben, verlaufen die verschiedenen Erfolgspfade vom Diagrammeingang bis zum Ausgang durch diejenigen Kombinationen von Blöcken, die funktionieren müssen, damit das System funktioniert. Falls für den Systemerfolg alle Blöcke funktionieren müssen, dann muss das entsprechende Zuverlässigkeitsblockdiagramm so beschaffen sein, dass alle Blöcke in Reihe liegen, wie in Bild 1 dargestellt.