

	DIN EN 61810-2-1 (VDE 0435-120-1)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
<p>Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.</p> <p>ICS 29.120.70</p> <p>Elektromechanische Elementarrelais – Teil 2-1: Funktionsfähigkeit (Zuverlässigkeit) – Verfahren zum Nachweis der B_{10}-Werte (IEC 61810-2-1:2011); Deutsche Fassung EN 61810-2-1:2011</p> <p>Electromechanical elementary relays – Part 2-1: Reliability – Procedure for the verification of B_{10} values (IEC 61810-2-1:2011); German version EN 61810-2-1:2011</p> <p>Relais électromécaniques élémentaires – Partie 2-1: Fiabilité – Procédure de vérification des valeurs de B_{10} (CEI 61810-2-1:2011); Version allemande EN 61810-2-1:2011</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 21 Seiten</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p>		
<p>© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. und VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN, Berlin, und des VDE, Frankfurt am Main, gestattet.</p> <p style="text-align: right;">Preisgr. 15 K VDE-Vertr.-Nr. 0435057</p> <p>Einzelverkauf und Abonnements durch VDE VERLAG GMBH, 10625 Berlin Einzelverkauf auch durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin</p>		

DIN EN 61810-2-1 (VDE 0435-120-1):2012-01

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2011-04-01 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2012-01-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61810-2-1:2009-06.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 671 „Schaltrelais“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 94 „All-or-nothing electrical relays“ 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.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50205:2002	–	DIN EN 50205 (VDE 0435-2022):2003-01	VDE 0435-2022
EN 61810-1:2008	IEC 61810-1:2008	DIN EN 61810-1 (VDE 0435-201):2009-02	VDE 0435-201
EN 61810-2:2011	IEC 61810-2:2011	–	–
EN 62061:2005	IEC 62061:2005	DIN EN 62061 (VDE 0113-50):2005-10	VDE 0113-50
EN ISO 13849-1:2008	ISO 13849-1:2006	DIN EN ISO 13849-1:2008-12	–
EN ISO 13849-2 :2008 ersetzt durch: EN ISO 13849-2:	ISO 13849-2:2003 ersetzt durch: ISO/DIS 13849-2:2010	DIN EN ISO 13849-2:2008-09 ersetzt durch: DIN EN ISO 13849-2:2010-06	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50205 (VDE 0435-2022):2003-01, *Relais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten; Deutsche Fassung EN 50205:2002*

DIN EN 61810-1 (VDE 0435-201):2009-02, *Elektromechanische Elementarrelais – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61810-1:2008); Deutsche Fassung EN 61810-1:2008*

DIN EN 62061 (VDE 0113-50):2005-10, *Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005); Deutsche Fassung EN 62061:2005*

DIN EN ISO 13849-2: 2008-09, *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 13849-2:2008*

DIN EN 61810-2-1 (VDE 0435-120-1):2012-01

– Leerseite –

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 61810-2-1

April 2011

ICS 29.120.70

Deutsche Fassung

Elektromechanische Elementarrelais –
Teil 2-1: Funktionsfähigkeit (Zuverlässigkeit) –
Verfahren zum Nachweis der B_{10} -Werte
(IEC 61810-2-1:2011)

Electromechanical elementary relays –
Part 2-1: Reliability –
Procedure for the verification of B_{10} values
(IEC 61810-2-1:2011)

Relais électromécaniques élémentaires –
Partie 2-1: Fiabilité –
Procédure de vérification des valeurs de B_{10}
(CEI 61810-2-1:2011)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2011-04-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, 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, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2011 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61810-2-1:2011 D

DIN EN 61810-2-1 (VDE 0435-120-1):2012-01
EN 61810-2-1:2011

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 94/317/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61810-2-1, ausgearbeitet von dem IEC/TC 94 „All-or-nothing electrical relays“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2011-04-01 als EN 61810-2-1 angenommen.

Diese Norm muss in Verbindung mit EN 61810-2:2011 angewendet werden.

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

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): 2012-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2014-04-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61810-2-1:2011 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Nachweis von B_{10}	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Anforderungen	7
4.2.1 Prüflinge	7
4.2.2 Prüfstromkreis	7
4.2.3 Kontaktlasten	7
4.2.4 Umgebungsbedingungen	7
4.2.5 Betriebsbedingungen	7
4.2.6 Ausfallkriterien	7
4.3 Durchführung der Prüfungen	8
4.3.1 Konformitätsprüfung	8
4.3.2 Periodische Prüfung	8
5 Ermittlung und Nachweis von B_{10d}	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Anforderungen	9
5.2.1 Prüflinge	9
5.2.2 Prüfstromkreis	9
5.2.3 Kontaktlasten	10
5.2.4 Umgebungsbedingungen	10
5.2.5 Betriebsbedingungen	10
5.2.6 Ausfallkriterien	10
5.3 Durchführung der Prüfungen	11
5.3.1 Konformitätsprüfung	11
5.3.2 Periodische Prüfung	11
Anhang A (informativ) Beispiel zur Veranschaulichung der Bewertung von Fehlfunktionen für B_{10d} -Auswertung	14
A.1 Zweck	14
A.2 Grundlegende Annahmen	14
A.3 Beispiel	14
A.4 Auswertung	15
Literaturhinweise	16
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	17

DIN EN 61810-2-1 (VDE 0435-120-1):2012-01
EN 61810-2-1:2011

	Seite
Bild 1 – Ablaufschema	12
Bild 2 – Ablaufschema für Relais, bei denen gefahrbringende Ausfälle festgestellt wurden	13
Tabelle A.1 – Beispiel mit Schaltspielen, bei denen Fehlfunktionen aufgezeichnet wurden.....	14

Einleitung

Auf der Grundlage der allgemeinen Bestimmungen von IEC 61810-2 legt diese Norm Verfahren für Zuverlässigkeitsprüfungen für elektromechanische Elementarrelais fest, wobei erweiterte Anforderungen für den Nachweis der Zuverlässigkeit gelten. Es muss eine Anfangsprüfung der Konformität durchgeführt werden, die dann durch periodische Prüfungen mindestens einmal im Jahr bestätigt werden muss. In der vorliegenden Norm wird beschrieben, wie aus diesen Lebensdauerprüfungen, die mit repräsentativen Relaisprüflingen durchgeführt werden, Zahlen für B_{10} (mittlere Anzahl der Schaltspiele, bis 10 % der Relais ausgefallen sind) abgeleitet werden.

Wenn elektromechanische Elementarrelais für einen Einbau in sicherheitsbezogene Steuerungen von Maschinen nach IEC 62061 und ISO 13849-1 vorgesehen sind, ist die mittlere Dauer bis zum gefahrbringenden Ausfall ($MTTF_d$) ein besonderes Maß, das in die Bewertung der Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls der betreffenden Sicherheitsfunktion einbezogen werden kann. Obwohl der Ausfall einer Komponente nicht als „gefahrbringend“ festgelegt werden kann, wenn die genaue Anwendung unbekannt ist, wird eine Ausfallart, die bei einer typischen Anwendung der Komponente wahrscheinlich zu einer Gefährdung führt, gewöhnlich als ein „gefahrbringender Ausfall“ betrachtet und so bezeichnet. Der Wert für $MTTF_d$ ist dann der Erwartungswert der mittleren Dauer bis zum Ausfall für diese „gefahrbringende“ Ausfallart. Für die Berechnung von $MTTF_d$ für Elementarrelais können die vom Hersteller für B_{10d} zur Verfügung gestellten Daten benutzt werden (siehe ISO 13849-1:2006, C.4).

Elektromechanische Elementarrelais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten bieten die Möglichkeit eines hohen Diagnosedeckungsgrades nach ISO 13849-1:2006, 4.5.3.

ANMERKUNG Anforderungen für derartige Relais sind in EN 50205 angegeben.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61810 legt Verfahren für Zuverlässigkeitsprüfungen für elektromechanische Elementarrelais fest, wobei erweiterte Anforderungen für den Nachweis der Zuverlässigkeit gelten.

Für Relais, die in sicherheitsbezogene Steuerungen von Maschinen nach IEC 62061 und ISO 13849-1 eingebaut sind, gelten besondere Bestimmungen. Für diese Relais werden die B_{10} -Werte für gefahrbringende Ausfälle (B_{10d} -Werte) aus den in der vorliegenden Norm festgelegten Prüfungen abgeleitet.

Die Anwendung dieser Norm erfolgt ausschließlich in Verbindung mit IEC 61810-2.

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 61810-1:2008, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General requirements*

IEC 61810-2:2011, *Electromechanical elementary relays – Part 2: Reliability*

IEC 62061:2005, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

ISO 13849-1:2006, *Safety of machinery – Safety-related parts of machinery – Part 1: General principles for design*

DIN EN 61810-2-1 (VDE 0435-120-1):2012-01
EN 61810-2-1:2011

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61810-2 und die folgenden.

3.1

gefährbringender Ausfall

Ausfall, der das Potential hat, den sicherheitsbezogenen Teil einer Steuerung in einen gefährlichen Zustand oder eine Fehlfunktion zu bringen

[ISO 13849-1:2006, 3.1.5, modifiziert]

3.2

Konformitätsprüfung

Prüfung einer Stichprobe von Relais einer vorgegebenen Bauart zum Nachweis dafür, dass diese Relais den festgelegten Anforderungen entsprechen

3.3

periodische Prüfung

Prüfung, die periodisch an einer, der laufenden Produktion entnommenen, Stichprobe von Relais durchgeführt wird

ANMERKUNG Die Ergebnisse periodischer Prüfungen werden zum Nachweis dafür benutzt, dass das Niveau des technischen Betriebsverhaltens aufrechterhalten bleibt.

4 Nachweis von B_{10}

4.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden Anforderungen festgelegt, nach denen die Zuverlässigkeit des Relais zu bewerten und nachzuweisen ist.

Dieses Verfahren gilt für Relais, bei denen Verschleißmechanismen auftreten.

ANMERKUNG 1 Bestimmungen für Relais, bei denen Zufallsausfälle auftreten, sind in Beratung.

ANMERKUNG 2 Für Relais, die für einen Einsatz in sicherheitsbezogenen Steuerungen von Maschinen vorgesehen sind, gelten die Bestimmungen von [Abschnitt 5](#).

Folgende Ausfallarten können auftreten:

- Öffnungsversagen eines Relaiskontaktes;
- Schließversagen eines Relaiskontaktes;
- unbeabsichtigte Überbrückung eines Wechselkontaktes;
- Isolationsfehler des Relais.

Mit einer Konformitätsprüfung wird ein Wert für B_{10} ermittelt, der die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Relaisausfalls angibt. Der Wert für B_{10} wird in der Anzahl der Schaltspiele angegeben.

ANMERKUNG 3 Mit der Kenntnis der Schalthäufigkeit des Relais in einer bestimmten Anwendung kann die Anzahl der Schaltspiele in entsprechende Zeiten umgewandelt werden.

Der Nachweis dafür, dass dieser B_{10} -Wert für Relais aus der Serienproduktion gilt, muss durch periodische Prüfungen erbracht werden.

Ein Überblick über dieses Verfahren ist in [Bild 1](#) dargestellt.

4.2 Anforderungen

4.2.1 Prüflinge

Die Prüfung muss nach IEC 61810-2 mit 10 Relais durchgeführt werden.

4.2.2 Prüfstromkreis

Der in IEC 61810-1:2008, Anhang C, beschriebene Prüfstromkreis ist anzuwenden, wenn vom Hersteller nicht anders angegeben und im Prüfbericht nicht ausdrücklich angegeben. Soweit möglich ist einer der Stromkreise nach IEC 61810-1:2008, Anhang D, anzuwenden.

4.2.3 Kontaktlasten

Die Kontaktlasten müssen vom Hersteller festgelegt und im Prüfbericht angegeben werden. Es ist empfehlenswert, entsprechende ohmsche Lasten nach IEC 61810-1:2008, 5.7, oder induktive Lasten nach IEC 61810-1:2008, Anhang B, auszuwählen.

4.2.4 Umgebungsbedingungen

Es gelten die Bedingungen von IEC 61810-1:2008, Tabelle 1. Jedoch ist ein erweiterter Umgebungstemperaturbereich von 18 °C bis 40 °C zulässig.

4.2.5 Betriebsbedingungen

Es gelten die Bestimmungen von IEC 61810-2:2011, 5.3.

Falls es vom Hersteller nicht anders festgelegt ist, muss sich jeder Zyklus der Spulenerregung aus 1 s im eingeschalteten Zustand und 9 s im ausgeschalteten Zustand zusammensetzen.

Wenn es nicht ausdrücklich anders festgelegt ist, wird die Prüfung ohne Spulenbeschaltung durchgeführt.

4.2.6 Ausfallkriterien

Im Allgemeinen wird die Prüfung solange fortgesetzt, bis alle Prüflinge ausgefallen sind. Wenn die Prüfung nach einer festgelegten Anzahl von Schaltspielen abgebrochen wird, wird angenommen, dass alle Relais, die noch nicht ausgefallen sind, bei dieser Anzahl von Schaltspielen ausgefallen sind (Annahme des ungünstigsten Falles). Jedoch müssen mindestens 7 der geprüften Relais physikalisch ausfallen.

Für die Bewertung der aufgezeichneten Fehlfunktionen gilt Prüfschärfe B nach IEC 61810-2:2011, Abschnitt 6. Die Isolationsprüfung ist durchzuführen:

- zwischen Spule und Kontakten;
- zwischen benachbarten Kontakten;
- über geöffneten Kontakten.

ANMERKUNG Ein Kontakt, der wegen Öffnungsversagen ausfällt, kann für die Einhaltung der Anforderungen an offene Kontakte nicht geprüft werden.

DIN EN 61810-2-1 (VDE 0435-120-1):2012-01 EN 61810-2-1:2011

Die Isolationsanforderungen können nach IEC 61810-1:2008, Abschnitt 11 (mit 75 % der Anfangsspannung für die in IEC 61810-1:2008, 10.3, festgelegte Isolationsprüfung), auf eine der beiden folgenden Arten nachgewiesen werden:

- a) Während der Prüfung wird die Isolationsprüfung periodisch bei einer gegebenen Anzahl von Schaltspielen durchgeführt. Falls das Relais die Isolationsprüfung nicht besteht, wird für dieses einzelne Relais die Anzahl der Schaltspiele für die vorangegangene bestandene Isolationsprüfung als Anzahl der Schaltspiele bis zum Ausfall betrachtet.
- b) Falls keine periodische Überwachung nach a) erfolgt, muss die Isolationsprüfung durchgeführt werden, wenn ein zu prüfendes Relais aufgrund des Versagens der Kontaktfunktion ausfällt (siehe 4.1). Falls das Relais die Isolationsprüfung nicht besteht, gilt die gesamte Prüfung als nicht bestanden. Das gleiche gilt, wenn die Prüfung nach einer bestimmten Anzahl von Schaltspielen abgebrochen wird.

4.3 Durchführung der Prüfungen

4.3.1 Konformitätsprüfung

Die Konformitätsprüfung wird mit einer Stichprobe von 10 Relais durchgeführt. Jeder Ausfall ist aufzuzeichnen.

Der B_{10} -Wert wird auf der Grundlage des in IEC 61810-2 angegebenen Verfahrens ermittelt.

Nach dem Abschluss einer Konformitätsprüfung muss die erste periodische Prüfung für den Nachweis nach der in 4.3.2 festgelegten Periodizität eingeleitet werden.

4.3.2 Periodische Prüfung

Die periodische Prüfung muss, wie vom Hersteller festgelegt, in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden.

Für jede periodische Prüfung muss der ermittelte B_{10} -Wert mindestens 80 % des bei der Konformitätsprüfung ermittelten B_{10} -Wertes betragen.

ANMERKUNG Mit dieser Anforderung werden mögliche Abweichungen bei periodischen Prüfungen berücksichtigt.

Wenn diese Anforderungen nicht erfüllt werden, sind geeignete Korrekturmaßnahmen einzuleiten, um die Ausfallursachen zu beseitigen. Die gesamte Konformitätsprüfung muss mit entsprechend veränderten Prüflingen oder angepassten Kontaktlasten (z. B. verringertem Schaltstrom) wiederholt werden.

5 Ermittlung und Nachweis von B_{10d}

5.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden Anforderungen an Relais festgelegt, die für einen Einsatz in sicherheitsbezogenen Steuerungen von Maschinen nach IEC 62061 und ISO 13849-1 vorgesehen sind. Für diesen Zweck ist [Abschnitt 4](#) nicht anzuwenden.

Dieses Verfahren gilt für Relais, bei denen Verschleißmechanismen auftreten.

ANMERKUNG 1 Bestimmungen für Relais, bei denen Zufallsausfälle auftreten, sind in Beratung.

Folgende Ausfallarten können auftreten:

- Öffnungsversagen eines Relaiskontaktes;
- Schließversagen eines Relaiskontaktes;
- unbeabsichtigte Überbrückung eines Wechselkontaktes;
- Isolationsfehler des Relais.

ANMERKUNG 2 Der Begriff „unbeabsichtigte Überbrückung eines Wechselkontaktes“ ist gleichwertig mit dem Begriff „gleichzeitiger Kurzschluss zwischen den drei Klemmen eines Wechselkontaktes“ (der in ISO 13849-2:2006, Tabelle D.9, verwendet wird).

Für eine gegebene Anwendung ist zu bewerten, welche der aufgeführten Ausfallart(en) als gefahrbringender Ausfall (gefahrbringende Ausfälle) zu betrachten ist (sind).

Wenn (mechanisch) zwangsgeführte Kontakte, die die Möglichkeit eines hohen Diagnosedeckungsgrads nach ISO 13849-1:2006, 4.5.3, bieten, verwendet werden, ist ein gleichzeitiges Schließen von Schließern und Öffnern ausgeschlossen. Elektromechanische Elementarrelais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten sind in EN 50205 festgelegt.

ANMERKUNG 3 In typischen Anwendungen sind das Öffnungsversagen eines Schließers und ein Isolationsfehler gefahrbringende Ausfallarten (siehe ISO 13849-2:2003, 7.2.2 und Tabelle D.1, in der grundlegende Sicherheitsprinzipien zusammengestellt sind, insbesondere die Anwendung der Energietrennung mit einem normalerweise offenen Kontakt (Schließer) für Relais, um einen sicheren Zustand des Systems zu erreichen).

Wenn nicht eindeutig ist, welcher Fehlzustand als gefahrbringender Ausfall zu berücksichtigen ist, muss der Hersteller während der Prüfung alle Fehlfunktionen (in Anzahl der Schaltspiele und Art der Fehlfunktion) aufzeichnen. Dies ermöglicht ihm, die Werte für B_{10} für jeden Fehlzustand zu berechnen, nachdem die Prüfung abgeschlossen ist.

Mit einer Konformitätsprüfung wird ein Wert für B_{10d} ermittelt, der die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines gefahrbringenden Ausfalls angibt. Der Wert für B_{10d} wird in der Anzahl der Schaltspiele angegeben.

ANMERKUNG 4 Mit der Kenntnis der Schalthäufigkeit des Relais in einer bestimmten Anwendung kann die Anzahl der Schaltspiele in entsprechende Zeiten umgewandelt werden.

Der Nachweis dafür, dass diese B_{10d} -Werte für Relais aus der Serienproduktion gelten, muss durch periodische Prüfungen erbracht werden.

Ein Überblick über dieses Verfahren ist in [Bild 2](#) dargestellt.

5.2 Anforderungen

5.2.1 Prüflinge

Die Prüfung muss nach IEC 61810-2 mit 10 Relais für jeden Bemessungswert der Kontaktlast durchgeführt werden. Bei Relais mit mehreren Kontakten müssen die beiden Kontakte – soweit vorhanden vom gleichen Typ (z. B. zwei Schließer) – geprüft werden, die hinsichtlich eines möglichen Isolationsfehlers als die kritischsten Kontakte angesehen werden.

ANMERKUNG Im Allgemeinen sind benachbarte Kontakte die kritischsten Kontakte.

5.2.2 Prüfstromkreis

Der in IEC 61810-1:2008, Anhang C, beschriebene Prüfstromkreis ist anzuwenden, wenn vom Hersteller nicht anders angegeben und im Prüfbericht nicht ausdrücklich angegeben. Soweit möglich ist einer der Stromkreise nach IEC 61810-1:2008, Anhang D, anzuwenden.

DIN EN 61810-2-1 (VDE 0435-120-1):2012-01
EN 61810-2-1:2011

5.2.3 Kontaktlasten

Die Kontaktlasten müssen vom Hersteller festgelegt und im Prüfbericht angegeben werden. Es ist empfehlenswert, die Lasttypen nach IEC 61810-1, Anhang B (Dauerprüfung), auszuwählen. Wenn es nicht anders festgelegt ist, muss die Konformitätsprüfung für induktive Wechsellastspannungen mit 230 V bzw. für induktive Gleichspannungslasten mit 24 V mit folgenden Lastströmen durchgeführt werden:

- I_e ;
- $I_e/2$;
- $I_e/4$.

Dabei ist I_e der Bemessungswert des Betriebsstromes.

ANMERKUNG Im Allgemeinen wird die periodische Prüfung nur mit I_e durchgeführt (siehe 5.3.2).

5.2.4 Umgebungsbedingungen

Es gelten die Bedingungen von IEC 61810-1:2008, Tabelle 1. Jedoch ist ein Umgebungstemperaturbereich von 18 °C bis 40 °C zulässig.

5.2.5 Betriebsbedingungen

Es gelten die Bestimmungen von IEC 61810-2:2011, 5.3.

Falls es vom Hersteller nicht anders festgelegt ist, muss sich jeder Zyklus der Spulenerregung aus 1 s im eingeschalteten Zustand und 9 s im ausgeschalteten Zustand zusammensetzen.

Wenn es nicht ausdrücklich anders festgelegt ist, wird die Prüfung ohne Spulenbeschaltung durchgeführt.

5.2.6 Ausfallkriterien

Die Prüfung muss fortgesetzt werden, bis alle Prüflinge ausgefallen sind.

Für die Bewertung von aufgezeichneten Fehlfunktionen gilt nach IEC 61810-2:2011, Abschnitt 6, Folgendes:

- für Fehlfunktionen in Bezug auf gefahrbringende Ausfallarten: Prüfschärfe A;
- für andere Fehlfunktionen: Prüfschärfe B.

Der Nachweis der Isolationsanforderungen nach IEC 61810-1:2008, Abschnitt 11 (mit 75 % der Anfangsspannung für die in IEC 61810-1:2008, 10.3, festgelegte Isolationsprüfung), muss durchgeführt werden, wenn ein zu prüfendes Relais aufgrund eines Versagens der Kontaktfunktion ausfällt (siehe 5.1). Die Isolationsprüfung ist durchzuführen:

- zwischen Spule und Kontakten;
- zwischen benachbarten Kontakten;
- über geöffneten Kontakten.

ANMERKUNG Ein Kontakt, der beim Öffnen versagt, kann für die Einhaltung der Anforderungen an geöffneten Kontakten nicht geprüft werden.

Besteht das Relais die Isolationsprüfung nicht, gilt die gesamte Prüfung als nicht bestanden.

5.3 Durchführung der Prüfungen

5.3.1 Konformitätsprüfung

Die Konformitätsprüfung wird mit einer Stichprobe von 10 Relais für jeden Bemessungswert der Kontaktlast durchgeführt. Jeder Ausfall ist aufzuzeichnen. Die gefahrbringenden Ausfälle werden gesondert aufgezeichnet.

Im ersten Schritt wird der B_{10} -Wert auf der Grundlage des in IEC 61810-2 angegebenen Verfahrens ermittelt, wobei alle aufgezeichneten Ausfälle berücksichtigt werden (siehe auch [Anhang A](#) für ein schematisches Beispiel).

Der B_{10d} -Wert wird wie folgt ermittelt:

$$B_{10d} = B_{10} \times 10/N_d$$

Dabei ist

10 die Anzahl der geprüften Relais;

N_d die Anzahl der aufgezeichneten gefahrbringenden Ausfälle.

ANMERKUNG Wenn kein gefahrbringender Ausfall aufgezeichnet worden ist, wird $N_d = 1$ angenommen.

BEISPIEL:

Aus den bei einer Lebensdauerprüfung aufgenommenen Daten wurde ein B_{10} -Wert ermittelt:

$$B_{10} = 6 \times 10^5 \text{ Schaltspiele}$$

Während der Prüfung wurden drei Relais mit gefahrbringenden Ausfällen aufgezeichnet. Damit wird die folgende Schätzung für B_{10d} ermittelt:

$$B_{10d} = B_{10} \times 10/3 = 6 \times 10^5 \times 10/3 = 2 \times 10^6 \text{ Schaltspiele.}$$

Die Konformitätsprüfung ergibt drei verschiedene Werte für B_{10d} , und zwar für I_e , $I_e/2$ und $I_e/4$, jeweils für induktive Wechselspannungslasten und induktive Gleichspannungslasten.

Nach dem Abschluss einer Konformitätsprüfung muss die erste periodische Prüfung für den Nachweis nach der in 5.3.2 festgelegten Periodizität eingeleitet werden.

5.3.2 Periodische Prüfung

Die periodische Prüfung muss wie festgelegt vom Hersteller in regelmäßigen Abständen mindestens mit dem Bemessungswert des Betriebsstromes I_e durchgeführt werden.

ANMERKUNG 1 Es ist empfehlenswert, periodische Prüfungen für jede Last alle zwei Jahre durchzuführen. Dies ermöglicht dem Hersteller, abwechselnde Prüfungen entweder mit induktiver AC- oder mit DC-Last einmal im Jahr durchzuführen.

Die Gesamtzahl gefahrbringender Ausfälle während der periodischen Prüfung darf den bei der Konformitätsprüfung aufgezeichneten Wert N_d um höchstens zwei Ausfälle überschreiten.

Für jede periodische Prüfung muss der ermittelte B_{10} -Wert mindestens 80 % des bei der Konformitätsprüfung ermittelten B_{10} -Wertes betragen.

ANMERKUNG 2 Mit dieser Anforderung werden mögliche Abweichungen bei periodischen Prüfungen berücksichtigt.

DIN EN 61810-2-1 (VDE 0435-120-1):2012-01
EN 61810-2-1:2011

Wenn diese Anforderungen nicht erfüllt werden, sind geeignete Korrekturmaßnahmen einzuleiten, um die Ausfallursachen zu beseitigen. Die gesamte Konformitätsprüfung muss mit entsprechend veränderten Prüfungen oder angepassten Kontaktlasten (z. B. verringerter Wert für I_e) wiederholt werden.

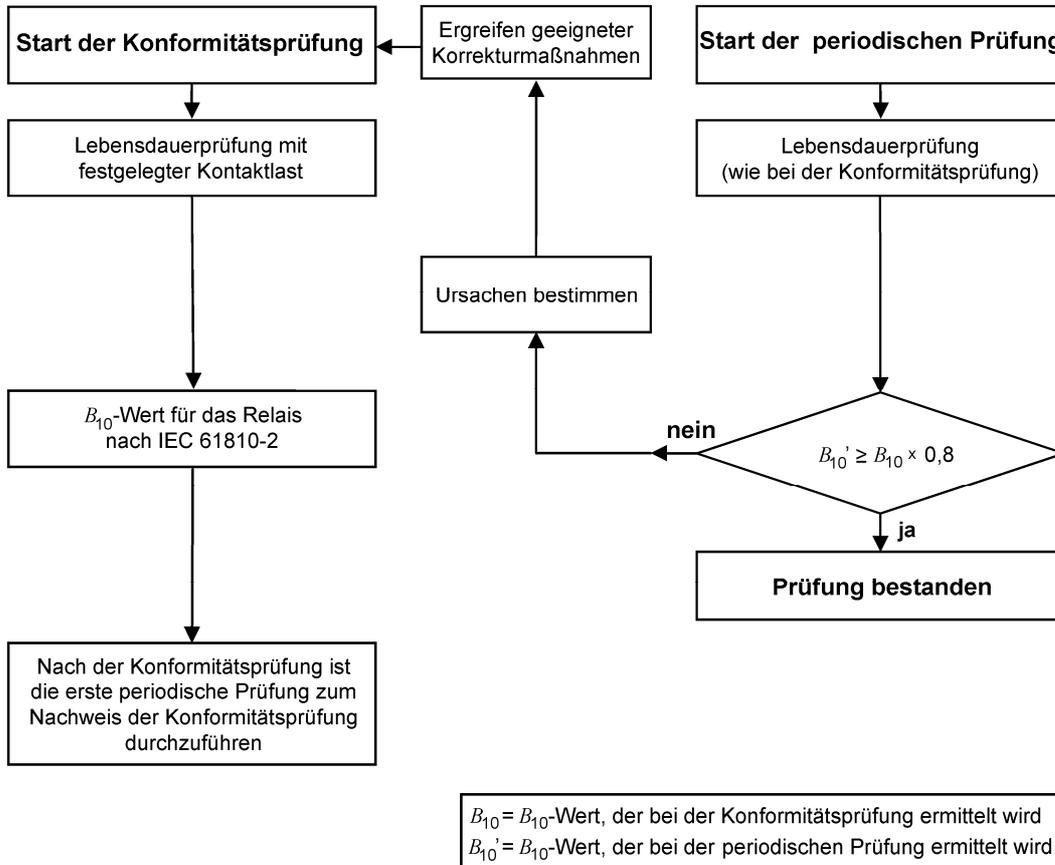


Bild 1 – Ablaufschema

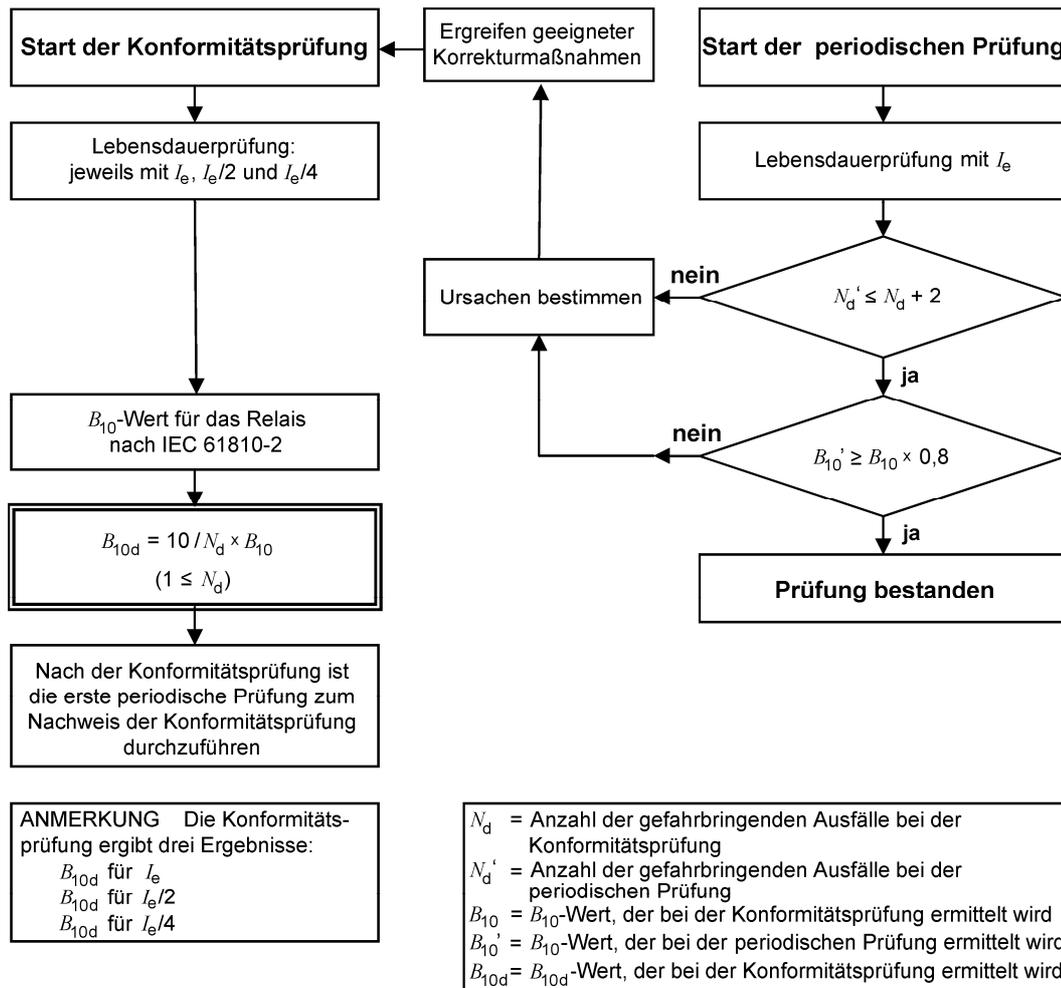


Bild 2 – Ablaufschema für Relais, bei denen gefährbringende Ausfälle festgestellt wurden

Anhang A (informativ)

Beispiel zur Veranschaulichung der Bewertung von Fehlfunktionen für B_{10d} -Auswertung

A.1 Zweck

Dieser Anhang enthält ein schematisches Beispiel, das die Anwendung der Vorgaben in [Abschnitt 5](#) für die Ableitung der Relais-Ausfalldaten, die für die Bewertung von B_{10d} verwendet werden, veranschaulicht.

ANMERKUNG Die angegebenen Werte für Schaltspiele bis zur/zum Fehlfunktion/Ausfall sind frei gewählt, um das Verfahren zu beschreiben, und nicht durch reale Prüfungen ermittelt.

A.2 Grundlegende Annahmen

In diesem Beispiel werden 10 Relais der Lebensdauerprüfung unterzogen. Es wird angenommen, dass das Öffnungsversagen eines Relaiskontakts ein gefahrbringender Ausfall ist. Das Schließversagen ist ein nicht gefahrbringender Ausfall. Isolationsfehler treten in diesem Beispiel nicht auf.

Für Fehlfunktionen bezüglich Öffnungsversagen (gefahrbringende Ausfallart) verursacht die erste Fehlfunktion einen Relaisausfall (Schärfegrad A).

Für Fehlfunktionen bezüglich Schließversagen (nicht gefahrbringende Ausfallart) verursachen zwei aufeinanderfolgende Fehlfunktionen oder insgesamt sechs Fehlfunktionen einen Relaisausfall (Schärfegrad B).

A.3 Beispiel

In Tabelle A.1 ist die Anzahl der Schaltspiele, bei der Fehlfunktionen aufgetreten sind, für 4 von 10 Prüflingen aufgelistet.

Tabelle A.1 – Beispiel mit Schaltspielen, bei denen Fehlfunktionen aufgezeichnet wurden

Prüfling	Schaltspiele						Fall
	Fehlfunktion Nr.						
	1	2	3	4	5	6	
1	73 679 ↓						a
2	50 001	50 003	53 505 ↓				b
3	74 902	75 047	77 834	77 835 ↓			c
...
10	44 967	45 024	45 239	45 343	45 402	45 478 ↓	d
Daten für B_{10}	73 679		53 505	77 835		45 478	
ANMERKUNG Fettschrift bedeutet, dass diese Fehlfunktion zu einem gefahrbringenden Ausfall führt.							

Fall a: Die erste Fehlfunktion ist auf ein Öffnungsversagen zurückzuführen und verursacht daher einen gefahrbringenden Ausfall (Schärfegrad A).

Fall b: Die dritte Fehlfunktion ist auf ein Öffnungsversagen zurückzuführen und verursacht daher einen gefahrbringenden Ausfall (Schärfegrad A). Die vorangehenden Fehlfunktionen sind auf ein Schließversagen zurückzuführen (nicht gefahrbringende Ausfallart), die keinen Relaisausfall ergeben.

Fall c: Zwei aufeinanderfolgende Fehlfunktion, die auf ein Schließversagen zurückzuführen sind (nicht gefahrbringende Ausfallart), verursachen einen Relaisausfall (Schärfegrad B).

Fall d: Die 6. beobachtete Fehlfunktion (alle auf Schließversagen zurückzuführen – nicht gefahrbringende Ausfallart) ergibt einen Relaisausfall (Schärfegrad B).

Die sich daraus ergebende Anzahl von Schaltspielen für den Ausfall von jedem der vier Relaisprüflinge wird in die Fußzeile in [Tabelle A.1](#) eingetragen.

A.4 Auswertung

Die Anzahl von Schaltspielen, bei der die Relaisprüflinge ausfallen, wird verwendet, um die B_{10} -Werte entsprechend dem Verfahren in IEC 61810-2 zu erhalten.

Abschließend ist der Wert für B_{10d} von dem B_{10} -Wert entsprechend [5.3.1](#) abzuleiten.

DIN EN 61810-2-1 (VDE 0435-120-1):2012-01
EN 61810-2-1:2011

Literaturhinweise

ISO 13849-2:2003, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation*

EN 50205:2002, *Relais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten*

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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).

ANMERKUNG Wenn internationale Publikationen durch gemeinsame Abänderungen geändert wurden, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 61810-1	2008	Electromechanical elementary relays – Part 1: General requirements	EN 61810-1	2008
IEC 61810-2	2011	Electromechanical elementary relays – Part 2: Reliability	EN 61810-2	2011
IEC 62061	2005	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	EN 62061 + Corr. Februar	2005 2010
ISO 13849-1	2006	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design	EN ISO 13849-1	2008