

Prüfung der Zuverlässigkeit von Geräten  
Empfohlene Prüfbedingungen

Nicht ortsfest betriebene Geräte  
Niedriger Simulationsgrad  
Identisch mit IEC 605-3-4 : 1992

**DIN**  
**IEC 605**  
Teil 3-4

Equipment reliability testing; Preferred test conditions; Equipment for portable and non-stationary use; Low degree of simulation; Identical with IEC 605-3-4 : 1992

**Die Internationale Norm IEC 605-3-4, Ausgabe 1992, „Equipment reliability testing; Part 3: Preferred test conditions; Section 4: Test cycle 4: Equipment for portable and non-stationary use – Low degree of simulation“, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.**

#### Nationales Vorwort

Die deutsche Übersetzung für diese Norm hat das Komitee 132 „Zuverlässigkeit“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) angefertigt.

Bezüglich der Begriffe zur Zuverlässigkeit wird auf DIN 40 041 verwiesen.

Bezüglich der Begriffe zu Akkumulatoren wird auf DIN 40 729 verwiesen.

Der Entwurf war veröffentlicht als DIN IEC 56(Sec)226/07.88.

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Zuverlässigkeitsprüfungen von elektrotechnischen Geräten wurden anfänglich hauptsächlich auf solche Erzeugnisse beschränkt, bei denen zum einen ein Mindestmaß an Zuverlässigkeit unbedingt eingehalten werden mußte, die aber zum anderen nur in vergleichsweise geringen Stückzahlen gefertigt und eingesetzt wurden. Auftraggeber waren meist große Organisationen, die aufgrund besonders gestalteter Entwicklungs- und Lieferverträge solche Prüfungen mit ihren Lieferanten vereinbarten.

In neuerer Zeit und mit fortgeschrittener Durchdringung vieler elektrotechnischer Geräte mit moderner Elektronik in fast allen Wirtschaftsbereichen kommt der Zuverlässigkeit dieser Geräte eine wachsende Bedeutung zu. Die Auftraggeber und die Käufer stellen Vergleiche der technischen Leistungsmerkmale und der technischen Kenngrößen, wie der Zuverlässigkeit, vor und nach Auftragserteilung an. Aber auch in Fällen, wo ein unmittelbarer Auftraggeber nicht existiert, müssen Hersteller und Lieferanten aus eigenem Interesse um eine angemessene Zuverlässigkeit ihrer Geräte bemüht sein.

Während der Konzeptionsphase vieler Geräte wird bereits heute weitgehend auf analytischem Wege die Zuverlässigkeit des Gerätes, der Anlage oder des Systems berechnet. Das Ergebnis dieser Analyse wird auf Anfrage oder aufgrund vertraglicher Vereinbarungen auch dem Auftraggeber zur Kenntnis gebracht. Die verwendeten Analyseverfahren sind weitgehend ausgereift, hinreichend genau und im allgemeinen bekannt.

In Ergänzung dieser analytischen Verfahren kann zusätzlich eine Prüfung dann angebracht sein, wenn entweder eine geforderte Zuverlässigkeit nachzuweisen ist oder wenn deren Wert zu bestimmen ist. Die Gründe hierfür können u. a. sein:

- Es werden Bauelemente neuer Technologie oder größerer Komplexität eingesetzt, über die noch keine Betriebserfahrung oder anderweitige Vergleichsmöglichkeiten vorliegen. Diese Bauelemente haben im Gerät einen entscheidenden Einfluß auf dessen Zuverlässigkeit.
- Der bei Konzeptionsüberprüfungen festgestellte Stand läßt eine Prüfung der Zuverlässigkeit angebracht erscheinen (z. B. Einkaufsteile unbekannter Beschaffenheit).
- Der Auftraggeber fordert vertraglich die Prüfung der Zuverlässigkeit.

Die vorliegende Norm soll bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung solcher Prüfungen helfen und Vergleiche ermöglichen. Zuverlässigkeitsprüfungen sind meist sehr aufwendig und sind oft zu Beginn der Entwicklung eines neuen Erzeugnisses nicht vorgesehen. Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, daß ein Auftraggeber, der solche Prüfungen wünscht, dies gesondert mit dem Lieferanten vereinbaren muß. Dabei muß berücksichtigt werden, daß Auftraggeber solche Wünsche vor, während und nach Abschluß der Entwicklung eines Gerätes oder Systems äußern; eine Einigung mit den Lieferanten über Kosten und Termine ist daher unabdingbar. Eine bloße Nennung „DIN IEC 605“ in Ausschreibungen, Pflichtenheften, Technischen Lieferbedingungen oder ähnlichem ist daher nicht ausreichend. Dies gilt auch für Eigenentwicklungen.

Vor Beginn einer Prüfung müssen Überlegungen und gegebenenfalls Berechnungen anhand anderweitig vorliegen-

der Ergebnisse gemacht werden, um festzustellen, ob eine konstante Ausfallrate des zu prüfenden Gerätes vermutet werden kann (siehe DIN IEC 605 Teil 6).

Danach müssen für eine Prüfung zum Nachweis der Zuverlässigkeit zwischen Auftraggeber und Lieferant die beiden Risiken  $\alpha$  und  $\beta$  sowie das Trennvermögen  $D_m$  festgelegt werden (siehe DIN IEC 605 Teil 7).

Die Prüfbedingungen sollten möglichst genau die tatsächlichen Einsatzbedingungen nachbilden; das Gerät wird also nur bestimmungsgemäß beansprucht. Eine zeitraffende Prüfung findet nicht statt, Raffungsfaktoren werden nicht benötigt.

**BEISPIEL:**

Wenn ein Gerät einen spezifizierten mittleren Ausfallabstand von  $m_o = 10\ 000$  h hat, zwischen Lieferant und Abnehmer ein Risiko  $\alpha = \beta = 10\%$  und ein Trennvermögen von  $D_m = 3$  (siehe DIN IEC 605 Teil 7, Prüfplan 4 : 3) vereinbart wurde, so kann ein Prüfablauf folgendermaßen aussehen:

Der Lieferant prüft 10 Geräte gleichzeitig mit einer Prüfzyklusdauer von einer Woche (Prüfzyklus nach DIN IEC 605 Teil 3). Nach einer tatsächlichen, ununterbrochenen Kalenderzeit von 1250 h oder etwa 8 Wochen paralleler Prüfung aller 10 Geräte ist eine Prüfdauer von 12 500 h aufgelaufen. Dies entspricht dem 1,25fachen des spezifizierten mittleren Ausfallabstandes  $m_o$ . Wenn nach dieser Zeit noch keine zu wertenden Ausfälle aufgetreten sind, muß der Auftraggeber die Lieferung annehmen.

Der Lieferant mußte je Gerät 8 Zyklen, also insgesamt 80 Zyklen, fahren und hat nach 8 Wochen ein Ergebnis. Er benötigte hierzu gleichzeitig 10 Prüfstände. Aufwendige, jedoch nur kurze Zeit beanspruchende Prüfungen, wie mechanische Prüfungen, können dabei auf eine Woche verteilt werden, um mechanische Prüfstände einzusparen.

Die untere Grenze des mittleren Ausfallabstandes bei einem einseitig abgegrenzten Vertrauensbereich und einem Vertrauensniveau von 90% ergibt sich in diesem Beispiel nach DIN IEC 605 Teil 4 zu  $m = 5\ 429$  h.

Der Zusammenhang zwischen den in dieser Norm zitierten IEC-Publikationen und den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben:

IEC 50(191) : 1990	siehe DIN 40 041
IEC 68-1	siehe DIN IEC 68 Teil 1
IEC 68-2-1	siehe DIN IEC 68 Teil 2-1
IEC 68-2-2	siehe DIN IEC 68 Teil 2-2
IEC 68-2-14	siehe DIN IEC 68 Teil 2-14
IEC 68-2-30	siehe DIN IEC 68 Teil 2-30
IEC 68-2-32	siehe DIN IEC 68 Teil 2-32
IEC 605-1	siehe DIN IEC 605 Teil 1
IEC 605-2	(IEC-Publikation liegt noch nicht vor)
IEC 605-3	siehe DIN IEC 605 Teil 3-1 siehe DIN IEC 605 Teil 3-2
IEC 605-4	siehe DIN IEC 605 Teil 4
IEC 605-7	siehe DIN IEC 605 Teil 7
IEC 721-2-1	siehe DIN IEC 721 Teil 2-1
IEC 721-3-3	siehe DIN IEC 721 Teil 3-3
IEC 721-3-4	siehe DIN IEC 721 Teil 3-4
IEC 721-3-7	siehe DIN IEC 721 Teil 3-7

## Deutsche Übersetzung

INTERNATIONALE ELEKTROTECHNISCHE KOMMISSION

### Prüfung der Zuverlässigkeit von Geräten Teil 3: Empfohlene Prüfbedingungen

Nicht ortsfest betriebene Geräte – Niedriger Simulationsgrad

#### Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort .....	3	5.2 Klimatische Bedingungen .....	6
Einleitung .....	3	5.3 Mechanische Bedingungen .....	6
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>4</b>	5.4 Sonstige Bedingungen .....	6
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>4</b>	<b>6 Vorausgehende Prüfungen</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>5</b>	<b>7 Beschreibung des Prüfzyklus</b> .....	<b>6</b>
<b>4 Anwendbarkeit</b> .....	<b>5</b>	7.1 Durch den Prüfzyklus nachgebildeter Teil der Gerätelebensdauer .....	6
4.1 Geräteart .....	5	7.2 Betriebsbedingungen .....	6
4.2 Betriebsbedingungen .....	5	7.3 Klimatische Bedingungen .....	7
4.3 Umweltbedingungen .....	5	7.4 Mechanische Bedingungen .....	8
4.4 Simulationsgrad .....	5	7.5 Zulässige Modifikationen .....	8
4.5 Beispiele .....	5	<b>8 Zu wertende Prüfdauer</b> .....	<b>8</b>
<b>5 Grundlegende Annahmen zu den Einflußgrößen</b> ..	<b>5</b>	Bild 1 Diagramm des Prüfzyklus .....	9
5.1 Betriebsbedingungen .....	5	Bild 2 Funktionszyklus, Fall B .....	10
		Bild 3 Funktionszyklus, Fall C .....	10

#### Vorwort

1. Die offiziellen Beschlüsse oder Vereinbarungen der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema besonders interessierten nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß an internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.
2. Sie stellen Empfehlungen zur internationalen Anwendung dar und sind als solche von den nationalen Komitees angenommen.
3. Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, wünscht die IEC, daß alle nationalen Komitees den Text der IEC-Empfehlungen so weit in ihre nationalen Regeln übernehmen, wie es die Gegebenheiten im jeweiligen Land gestatten. Jede Abweichung zwischen der IEC-Empfehlung und der entsprechenden nationalen Regel sollte in dieser, soweit möglich, deutlich gekennzeichnet werden.

Dieser Hauptabschnitt der Internationalen Norm IEC 605-3 wurde ausgearbeitet vom Technischen Komitee Nr 56 „Zuverlässigkeit“ der IEC.

Der Text dieser Norm basiert auf folgenden Schriftstücken:

Sechsmonatsregel	Abstimmerbericht
56(CO)143	56(CO)151

Weitere Informationen können dem oben genannten Abstimmerbericht entnommen werden.

#### Einleitung

Zuverlässigkeitsprüfungen dienen dazu, das Langzeitverhalten der Geräte zu erkennen und Ausfälle aufzuzeigen, die man im Laufe der üblichen Nutzung des Gerätes beobachten würde. Eine Zuverlässigkeitsprüfung kann Teil eines Qualifikationsprogramms sein. Mit ihr wird jedoch nicht beabsichtigt, andere im Programm enthaltene Prüfungen zu ersetzen. Solche anderen Prüfungen könnten beispielsweise sein: Prüfungen zur Bewertung der die Funktion kennzeichnenden Größen (z. B. Erprobungen bei Raumbedingungen) oder Umweltprüfungen (z. B. extreme Lager-, Transport- oder Einsatzbedingungen). Die hier vorgestellte Zuverlässigkeitsprüfung besteht aus wiederholt durchlaufenen Zyklen, in denen die Prüflinge in geeigneter Weise belastet werden.

Diese Prüfzyklen bestehen aus einer Folge von mehreren unterschiedlichen Betriebs- und Umweltbeanspruchungen, welchen die tatsächlichen Anwendungsbedingungen zugrunde liegen, wie sie etwa in den jeweiligen Produkteinzelspezifika-