



## Anmerkungen zu DIN EN 60068-2-47 (2006-03), IEC 60068-2-47 (2005-04)

# Befestigung von Prüflingen für Schwing-, Stoß- und ähnliche dynamische Prüfungen

### Vorwort

Die GUS-A 60068-x-y Serie von Anmerkungen zu den DIN EN / IEC 60068-x-y Normen wird im Rahmen des Arbeitskreises zur IEC 60068er Normenreihen (AK 68) der Gesellschaft für Umweltsimulation e.V. (GUS) erarbeitet. Basis der Arbeit ist die deutsche DIN EN Version der Normen. Hauptziel des Arbeitskreises ist die eigene Weiterbildung in Form von Durcharbeiten und Diskussion der einzelnen Normen. Die dabei entstehenden Anmerkungen können verschiedenster Natur sein: z.B. Kommentare, Interpretationen, Aufdecken von inhaltlichen Fehlern/Schwächen oder von Übersetzungsfehlern.

Festgehalten werden in der Regel nur Punkte, bei denen etwas unklar erschien oder etwas Bemerkenswertes auffiel. Nicht immer kann bei Interpretationen Einigkeit erzielt werden. Bis zu einem gewissen Grad sind die Anmerkungen vom Erfahrungshintergrund bestimmt, den die Teilnehmer des jeweiligen Treffens hatten. Die Anmerkungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Für die Korrektheit der Anmerkungen kann keine Garantie übernommen werden. Für das Verständnis der Anmerkungen ist die parallele Lektüre der jeweiligen Norm unerlässlich.

Die Anmerkungen zur DIN EN 60068-2-47 (2006-03) wurden erarbeitet in den Treffen des AK68 am 04./05.05.2022, 26.09.2022, 23./24.11.2022.

Über die GUS: Die Gesellschaft für Umweltsimulation e.V. wurde 1969 gegründet. Sie ist die Fachorganisation von Personen, Institutionen und Firmen, die auf dem Gebiet der Umweltsimulation arbeiten. Die GUS fördert gemeinnützig die Entwicklung der Umweltsimulation, z.B. durch fachlichen Austausch. Sie veranstaltet zu diesem Zweck Tagungen, Seminare und bildet Arbeitskreise. Sie vermittelt Kontakte zu Umweltlabors sowie zwischen Anwendern und Herstellern von Umweltsimulationseinrichtungen und der damit verbundenen Meßtechnik. Mitglieder der GUS halten Fort- und Weiterbildungskurse und wirken in Fachausschüssen mit. Die Mitglieder und ihre Repräsentanten wirken ehrenamtlich. Die GUS finanziert sich durch Beiträge und Spenden.

Copyright der Anmerkungen: Gesellschaft für Umweltsimulation e.V. Alle Rechte vorbehalten.

Kontakt: AK68@gus-ev.de

|   |                 |   |
|---|-----------------|---|
| <b>DIN EN 60068-2-47:2006</b>   |                 | <b>Befestigung von Prüflingen für Schwing-, Stoß- und ähnliche dynamische Prüfungen</b>   |
| 1 Anwendungsbereich   |                 |   |
| 2 Normative Verweisungen  |                 |   |
| 3 Begriffe  |                 |   |
| 3.1 Packstück   |                 |   |
| 3.2 Verpackung  |                 |   |
| 4 Allgemeines   | H<br><br>H      | Einfluss der Schwerkraft / Forderung nach „Prüfung in Einbaulage“:<br>In der Praxis wird auch häufig eine Prüfung in Einbaulage gefordert, obwohl die Schwerkraft offensichtlich keinen Einfluss hat.<br>b) Spielt im Prüfalltag selten eine Rolle. Es gibt aber durchaus Prüflinge, die auf das vom Shaker erzeugte Magnetfeld reagieren (trotz Kompensationsspulen in den Shakern). Als Abhilfe kann eine einfach Farady'sche Abschirmung zum Shaker reichen. |
| 5 Befestigung, wenn der Prüfling ein Bauelement ist   | H               | Die Art der Befestigung kann einen erheblichen Einfluss auf das Prüfergebnis haben!   |
| 6 Befestigung, wenn der Prüfling ein Gerät oder anderes Erzeugnis ist                                   |                 |   |
| 7 Befestigung, wenn der Prüfling ein verpacktes Produkt ist   |                 |   |
| 7.1 Verpackung ist verfügbar  |                 |   |
| 7.2 Das Produkt ist üblicherweise verpackt, die Verpackung aber nicht verfügbar                         | A               | Besondere Herausforderungen sind die Anforderungen der Transportdienstleister an Verpackungen (gewichtabhängige Fallhöhen, Stapelbarkeit, ...)  |
| 7.2.1 Verhalten der Verpackung bekannt  |                 |   |
| 7.2.2 Verhalten der Verpackung nicht bekannt  |                 |   |
| 8 Angaben in der Einzelbestimmung   | E<br>A          | Die Bilder sind tlw. schwer verständlich.<br>Bild 5: Funktioniert nur, wenn der Prüfling passende Befestigungspunkte hat  |
| Anhang A (informativ)<br>Allgemeiner Leitfaden<br>A.1 Befestigung, wenn der Prüfling ein Bauelement ist | E<br><br>E<br>E | Ende 6. Abs.: gravierende Übersetzungsfehler:<br>„die Befestigung des Bauelement-Körpers an seinen Anschlüssen erreicht“ -> „Befestigung an Anschlüssen und Bauelementekörper“<br>Beginn 7. Abs.: Hier fehlt ein Wort: "Sollte es ..."<br>8. (vorletzter) Abs., Schallgeschwindigkeit:<br>Ein Beispiel oder die Erklärung des Zwecks wäre wünschenswert (wann und warum wichtig?)   |

|   |                            |   |
|---|----------------------------|---|
| A.2 Befestigung, wenn der Prüfling ein Gerät oder ein anderes technisches Erzeugnis ist | H                          | 7. (vorletzter): Gleichförmige Beschleunigung (Zentrifuge) ist immer ein Sicherheitsrisiko, dass besondere Vorkehrungen erfordert!  |
| A.3 Aufspannvorrichtung   |                            |   |
| A.3.1 Schocken und Dauerschocken  | A                          | Dies gilt nicht nur für Schocken und Dauerschocken!   |
| A3.2 Schwingen  |                            |   |
| A.3.3 Schwingen, akustisch induziert  | A                          | Überwiegend in der Raumfahrt angewendet   |
| A.3.4 Beschleunigung, gleichförmig  | E<br>E<br>E                | 1. Zeile, unglückliche Übersetzung: ...dass die Beschleunigung <u>progressiv</u> aufgebracht wird... (langsam ansteigende Beschleunigung durch Hochfahren der Zentrifugendrehzahl)<br>engl. "progressively", besser „zunehmend“ oder „ansteigend“.<br>„... zu <u>wieder</u> stehen ...“ 😊<br>Letzter Satz: Hier wären Beispiele für die Schwierigkeiten hilfreich.  |
| A.3.5 Wahl des Werkstoffs   | H<br>E<br>E<br>E<br>T<br>T | Innere Dämpfung von Mg gegenüber Al oder Stahl besser, aber geringere Steifigkeit, teurere Bearbeitung. So ist der Massevorteil jedes Mal neu zu bewerten.<br>3. Abs., letzter Teilsatz: <del>aber</del><br>Ende des 4. Abs.: Doppelung des Textes<br>4. und 6. Absatz: mehrere Übersetzungsfehler<br>z.B. Wellenlänge <del>des</del> Werkstoffs → <u>im</u> Werkstoff<br>Die angegebenen Werte für die Schallgeschwindigkeit könnten falsch sein (-> Stahl?)<br>Verwendung des Begriffs „Schallgeschwindigkeit“ fraglich. Es gibt natürlich transversale Festkörperschwingungen. Schall ist jedoch longitudinal. |
| A.4 Allgemeine Empfehlungen für die Konstruktion einer Aufspannvorrichtung              | H<br>H<br>E                | 3. Abs. Nicht die Hälfte an Schrauben auslassen, nur weil es bequemer ist!<br>4. Abs.: Als hochfeste Schrauben kann die Festigkeit 8.8 oder höher (z.B. 12.8) verwendet werden (800 N/mm <sup>2</sup> bei 80 % der Zugfestigkeit gemessen).<br>7. (vorletzter Abs.), letzter Satz: schlechte Übersetzung: "jedoch" weglassen  |
| A.5 Gewichtsausgleich   |                            |   |
| A.5.1 Schwingen   | H<br>E                     | Möglichst niedriger Schwerpunkt direkt über der Schwingspulenachse ist essentiell.<br>Gesamter Abschnitt ist schon im Englischen „umständlich“ und schwer verständlich formuliert.<br>z.B.: Im Teilsatz „Techniken zum Gewichtsausgleich ... diese vermieden werden   |

|  |        |  |
|--|--------|--|
|  |        | sollten,“ wird nicht klar warum.<br>Weil sonst das Gewicht unnötig steigt?   |
| A.5.2 Beschleunigen, gleichförmig                      | H      | Letzter Satz: Das dürfte im Laboralltag so meist nicht realisierbar sein. D.h. die Auswuchtung muss jedes Mal korrigiert werden.   |
| A.6 Positionierung von Beschleunigungsaufnehmern       | H<br>E | Zusätzliche Beschleunigungsaufnehmer sind in der -2-6 und -2-64 ausdrücklich gefordert!<br>Letzte Zeile, ...keine Anforderung dieser Prüf-Spezifikation ist (die -2-47 ist ein Leitfaden, keine Prüfnorm).   |
| A.7 Überprüfung des Verhaltens der Aufspannvorrichtung | E      | Der Sinn des letzten Satzes ist unklar.  |
| A.8 Große und/oder komplexe Prüflinge                  | E<br>E | Gesamter Abschnitt ist schon im Englischen „umständlich“ und schwer verständlich formuliert. Die Übersetzung unglücklich. (speziell der 2. Abs.)<br>z.B. „Es gibt zwangsläufig Möglichkeiten, wenn solche eine Aufspannvorrichtung ...“ besser: "Es gibt zwangsläufig Fälle, in denen eine solche ..." |

|   |             |   |
|---|-------------|---|
| Anhang B (informativ)<br>Leitfaden für verpackte Produkte | A<br>H      | Der Anhang enthält viel Prosa, viel Allgemeines, nennt viele Probleme, gibt aber wenige konkrete Hilfestellung!   |
| B.1 Allgemeines   | A<br>E<br>E | Abs. 1: von der Konstruktion → besser: von der Produktion (auch im englischen)<br>Abs.1: Schreibfehler „Beingungen“ → Schreibfehler: Bedingungen<br>Abs. 3: „Vorgehensweise“ im engl. "philosophy" - > weniger spezifisch ... vielleicht dt. "Idee"   |
| B.2 Befestigung – Verpackung verfügbar                    | A<br>E      | Abs.5: „Das Signal des Regel-Sensors kann ...“ es dürfte oft schwierig sein auf dem Regelsensor Signal eine Auswirkung des hüpfenden Packstücks zu sehen.<br>Abs.6: „IEC 60068-2“ müsste auf „IEC 60068-2-x“ konkret aktualisiert werden.   |
|   |             |   |
| B.3 Befestigung – Verpackung nicht verfügbar              | A<br>E<br>A | Abs. 5: „...Einige Fachleute sind der Meinung, dass...“ → offenbar konnte man sich damals in der Standardisierung nicht einigen !?<br>Abs. 5: „...IEC 60068-2-29...“ → veralteter Verweis, heute IEC 60068-2-27<br>Abs. 6: „Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn ein Produkt an einen weiteren Hersteller zum Einbau in eine größere Baugruppe geliefert wird, die dann selbst verpackt und transportiert wird.“<br>→ Das Produkt wird dann aber auch noch von der |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | A | größeren Baugruppe beeinflusst, in die es eingebaut ist.  |
|   | A | Abs. 8: „...mit dem Quadrat...“ → Einheit Rauschprüfung z.B. $g^2/Hz$ (Leistungsdichtespektrum)   |
|   | H | Abs. 9: „...angegeben, kann es in diesem Fall notwendig sein, die Pegel derart anzupassen, ...“ → Etwas veraltet, heute würde man eher ein Prüflabor suchen, dass die Bedingungen erfüllen kann!  |
| Bild B.1 – Verallgemeinerte Übertragungsfaktoren für Verpackungsmaterialien                       | A | Der Hintergrund der Kurven bleibt unklar. Was bedeuten sie genau? Wann und für was (Material, Form, etc.) sind sie anwendbar?   |
| B.4 Dynamische Bedingungen  |   |   |
| B.4.1 Stoß  | A | Abs. 3: „... sehr reaktionsfähig ...“ → starke mechanische Reaktion (schwingt z.B. stark auf)   |
|   | E | Abs. 3: „Wo es angebracht ist eine Schockprüfung an einem verpackten Produkt durchzuführen, die Verpackung aber nicht...“ → Ganzer Absatz ist doppelt!  |
|   | H | Abs. 7: „...in einer vertikalen Richtung relativ zur Oberfläche der Straße sind.“ → Die Normenschreiber hatten hier wohl primär den Straßentransport im Sinn. Für Schiffs- oder Bahntransport können ganz andere Dinge gelten.  |
| B.4.2 Schwingen   | E | Abs. 1: „Es ist auch darauf zu achten, dass sichergestellt ist, ...“ → schlechte Übersetzung, engl. "care will also be taken" → bezieht sich darauf, was der Hersteller wohl tun wird!  |
| B.4.3 Prellen   | E | Abs. 3: „... wenn sich auf ...“ → Schreibfehler: wenn „sie“ sich auf...<br>Abs. 5: „...nicht synchrone Kreisbewegung...“ → Es ist nicht klar, was eine "nicht-synchrone" Kreisbewegung ist!   |
| Anhang C (informativ)<br>Antwort eines Einfreiheitsgrad-Systems (SDOF) auf einen Halbsinus-Schock | A | Hmmm ... Was hat dieses folgende Kapitel mit dem Inhalt der Norm "Befestigung von Prüflingen" zu tun?   |
|   | H | „eines Einfreiheitsgrad-Systems“ -> Gedämpfter Einmassenschwinger, lineares Verhalten   |
| C.1 Allgemeines   | H | Konzept/Hintergrund dieses Anhangs: Verpackung steht für die Prüfung noch nicht zur Verfügung. Man berechne den Einfluss der Verpackung und prüfe dann den Prüfling ohne Verpackung → aber mit einer berechneten Schockamplitude, die innerhalb der Verpackung zu erwarten ist. |
| C.2 Antwort des Prüflings   |   |   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| C.3 Spitzenwert-Amplituden                           |   |   |
| C.4 Berechnung des Spitzenwerts der ersten Amplitude |   |   |
| C.5 Sekundärantworten                                | E | Übersetzungsfehler: statt "ist ... empfindlich" → "der Betrag ... hängt von Q ab" |
| C.6 Schockdauer                                      |   |   |
| C.7 Ausgearbeitetes Beispiel                         |   |   |

E: Editorialer Fehler (meist Übersetzungsfehler)

T: Technischer Fehler

H: Hinweis, Hilfestellung für den Normenanwender

A: Anmerkung, Kommentar