



Anmerkungen zu DIN EN 60068-2-6 (2008-10), IEC 60068-2-6 (2007-12)

Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)

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 60068-2-6 (2008-10) wurden erarbeitet in den Treffen des AK68 am 08./09.05.2019, 13./14.11.2019 und 01./02.12.2021.

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

DIN EN 60068-2-6: 2008	P	Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)
Einleitung	A E	Abs. 1: „Drehflügler“: Hubschrauber, Drohne ... Abs. 5: „Lebensdauerzeiten“, engl. „endurance time“. Deutsch falsch, englisch unglücklich formuliert. Besser wäre „Prüfdauer“ oder „Belastungsdauer“ (siehe auch Kapitel 5.3)
1 Anwendungsbereich	E	„Packstück“ schlechte Übersetzung (engl. „item“). Besser wäre „Gegenstand“ oder „Produkt“.
2 Normative Verweisungen		
3 Begriffe	H	Notwendig wäre eine Definition, ab welcher Überhöhung man von einer Resonanz spricht (typischerweise ab Faktor $Q=2$ Verhältnis der Beschleunigungsamplituden ... es gibt jedoch auch andere Definitionen für Resonanz und für Q). Siehe auch ISO 2041
3.1 Befestigungspunkt	H	Über die Art oder überhaupt über eine Befestigung wird hier keine Aussage gemacht.
3.2 Messpunkte		
3.2.1 Kontrollpunkt	H	In dieser Norm ist der Kontrollpunkt der Regelpunkt in der Befestigung Anmerkung 2: Die englische Version ist zutreffender: Im Englischen bezieht sich der Halbsatz „mit dem Schwingtisch in Berührung“ auf die Fläche des Prüflings... dann darf „one check point“ verwendet werden. Eine Einpunkt Regelung ist möglich, dann sollten aber alle Kontrollpunkte überwacht werden. Maximal vier Kontrollpunkte (und damit max. 4 Regelpunkte für Mehrpunktregelung) ... nach dieser Norm.
3.2.2 Bezugspunkt	H	d.h. nach der Norm darf NUR mit Kontrollpunkten geregelt werden und nicht auch mit einem weiteren Punkt auf dem Schwingtisch (z.B. wenn es nur zwei Befestigungspunkte gibt und diese weit auseinander liegen)
3.2.3 fiktiver Bezugspunkt	A	Ergibt sich aus der Multipunktregelung
3.3 Regelungsmethoden		
3.3.1 Einzelpunktregelung	E	„... (siehe 4.1.4.1)“ – verweist auf Grenzabweichung am Bezugspunkt. Besser wäre „... (siehe 4.2.1)“, was auf die Regelungsstrategie / Einzel-/Mehrpunktregelung verweist
3.3.2 Mehrpunktregelung	E	„... (siehe 4.1.4.1)“ – verweist auf Grenzabweichung am Bezugspunkt. Besser wäre „... (siehe 4.2.1)“, was auf die Regelungsstrategie / Einzel-/Mehrpunktregelung verweist
3.4 Frequenzzyklus		

3.5 Signalgrenzabweichung	H	Ist eine Eigenschaft des gefilterten und ungefilterten Signals. Kein Vergleich mit dem Sollsignal.
3.6 Grundbewegung		
3.7 Tatsächliche Bewegung		
3.8 Dämpfung		
3.9 Charakteristische Frequenzen	E	„charakteristische Frequenzen“ unglückliche Übersetzung (engl.: critical frequencies). Auch im Deutschen wäre „Kritische Frequenzen“ besser.
3.10 zentrierte Resonanzfrequenz		
3.11 eingeschränktes Frequenzdurchlaufen	E	Wird später in der Norm „fast feste Frequenzen“ genannt. Sollte in Klammern dabei stehen.
3.12 g_n		
4. Anforderung an die Prüfung		
4.1 Geforderte Kennwerte	H	Schlechte Übersetzung (dt. „falls“, eng. „when“ passt hier nicht). Letzter Halbsatz wäre besser weiter vorne aufgehoben (... „für das gesamte Schwingprüfsystem im beladenen Zustand, welches ...“)
4.1.1 Grundbewegung		
4.1.2 Störbewegung		
4.1.2.1 Querbewegung	H	<p>Auf Querbewegungen sollte während der ganzen Prüfung Augenmerk gelegt werden. Verschleiß, überwiegend an Führungen führt zu erhöhten Querschleunigungen am Shaker. Wartungen können Einfluss haben auf die Querschleunigungen. Temperaturen, Prüflingsbefestigungen und auch Prüflinge haben Einfluss auf die Querschleunigung.</p> <p>Durch die höheren Querschleunigungen werden Prüfungen schärfer, es kann Ausfälle an Prüflingen geben, die unter „Normalbedingungen“ standhalten würden.</p> <p>Es wird empfohlen die Stromaufnahme des Verstärkers während der Prüfung zu messen um Verspannungen am Shaker frühzeitig zu erkennen und ggf. die Montage der Vorrichtung zu optimieren (siehe auch Leitfaden DIN EN 60068-2-47).</p> <p>Die Grenzwerte gelten an den Kontrollpunkten, d.h. ggf. inkl. Aufspannvorrichtung (also nicht nur der leere Shaker)!</p>

		<p>Die Wiederholbarkeit/Vergleichbarkeit der Prüfung (genaugenommen natürlich jeder beliebigen Prüfung) ist begrenzt. Die Abweichungen können auch temperaturabhängig sein. Die Aufnahme muss gezielt für die Anforderung der Prüfung konstruiert werden (um die Anforderungen einzuhalten). Am besten sollte man die Querschleunigung immer mitmessen, um die Prüfung sauber dokumentieren zu können. Ein 2- oder 4- Kanalregler reicht oft nicht aus, da mehr Kanäle zur Regelung und zur Überwachung/Dokumentation benötigt werden (insbesondere, wenn der Prüfling im Vergleich zum Shaker "groß,, ist).</p> <p>Für > 500 Hz darf die erlaubte Querschleunigung bis zur vollen Sollbeschleunigung betragen.</p> <p>Für die Angabe in der Einzelbestimmung muss die Überschreitung schon vor der Prüfung bekannt sein.</p>
4.1.2.2 Drehbewegung	H	<p>Man muss dazu die Phase oder zeitlichen Amplitudenverlauf von zwei Sensoren auf derselben Achse vergleichen. Evtl. auch sichtbar machen mit einer High-speed Videosequenz.</p>
4.1.3 Signalgrenzabweichung	H	<p>Mit aktuellen Regelsystemen ist die Signalgrenzabweichung gar nicht messbar. Annahme: früher (als die Forderung in die Norm kam) war das mal messbar. Annahme 2: mit modernen digitalen Regelsystemen ist das Thema nicht mehr passend bzw. relevant(?). Die ganze Sache bezieht sich auf alte analoge Regler. Wegen der Mess- und Rechenzeit hängt (abhängig von der Filterbreite) die Regelung der gesweepen Frequenz notwendigerweise hinterher. Je breiter der Trackingfilter ist, desto „grober“ und schneller ist die Berechnung (siehe Tabelle A.2). Am besten Filterbreite in % von Anregungsfrequenz setzen. Dann steigt mit der Frequenz die Filterbreite und die Regelung wird schneller, was wichtig ist, da auch der logarithmische Sweep mit zunehmender Frequenz schneller wird.</p> <p>Die Signalabweichung ist ein Charakteristikum für den verwendeten Filter</p>

	T	Die Angabe der Signalgrenzabweichung ist heute mit den neuen Systemen nicht mehr möglich.
4.1.4 Grenzabweichung der Schwingungsamplitude		
4.1.4.1 Bezugspunkt	H	Das Regelsignal muss innerhalb $\pm 15\%$ liegen.
4.1.4.2 Kontrollpunkte		
4.1.5 Grenzabweichung der Frequenz		
4.1.5.1 Dauerbeanspruchung bei gleitender Frequenz		
4.1.5.2 Dauerbeanspruchung bei fester Frequenz	A H	„Fast feste Frequenz“ sind sehr kleine Sweeps um die Resonanzfrequenz. Die Werte sind die gleichen wie in 4.1.5.1 Sehr kleine Sweeps um die Resonanzfrequenz. Die Werte sind die gleichen wie in 4.1.5.1. (siehe auch 8.3.2, 3.11)
4.1.5.3 Messung der charakteristischen Frequenz		
4.1.6 Frequenzdurchlauf	H E	„muss eine Oktave pro Minute betragen“ Hier wäre ein Verweis auf eine Einzelbestimmung notwendig, da abhängig vom Anwendungsfall auch andere Raten (z.B. 0,5 oct/min in ISO 16750-3:2012) oder ein linearer Sweep (bei hohen Frequenzen ist logarithmischer Sweep unter Umständen zu schnell, um Resonanzen genau zu finden) sinnvoll sein können. Für die Resonanzsuche darf auch ein anderer Wert als 1 oct/min verwendet werden. „Diese“ bezieht sich auf die Durchlaufgeschwindigkeit, nicht auf die 10 %. Frequenzdurchlauf: $\pm 10\%$ ist mit der digitalen Regelanlage schwer einzuhalten abhängig von der Bandbreite (Auflösung) der Regelung. E Verbesserungsvorschlag für die Beschreibung: ... wenn die Einzelbestimmung nichts festlegt, ist 1 oct/min zu verwenden ...
4.2 Regelungsstrategie		
4.2.1 Einzel-/Mehrpunktregelung	A	„In der Einzelbestimmung ...“ oft gibt es gar keine Einzelbestimmung und der Prüfer muss diese Dinge selbst entscheiden. „Signalwert an einem ausgewählten Punkt ...“: Kein einer fester Punkt, sondern immer derjenige der Kontrollpunkte, der gerade die vorgegebene Eigenschaft hat (z.B. derjenige mit der höchsten Amplitude)

		<p>Ab „In diesen beiden Fällen der Mehrpunktregelung ist der Bezugspunkt ein fiktiver...“ erscheint ein neuer Absatz sinnvoll.</p> <p>Nicht in der Norm geregelt: Regelpunkte können gewichtet werden (wird von einigen Regelsystemen unterstützt).</p> <p>Wenn Einzelpunktregelung nicht funktioniert, empfiehlt sich die Mehrpunktregelung.</p>
4.2.1.1 Strategie der Mittelung		
4.2.1.2 Strategie der gewichteten Mittelung		
4.2.1.3 Extremwert Strategie	H	Regelung mit min-Extremwerten erhöht die Belastung. Die Zusammenhänge sind nicht in dieser Norm dargestellt. Die Konsequenzen der Regelungswahl sollten dargestellt werden.
4.2.2 Regelung mit mehreren Bezugsspektren	H	<p>Englisch: „Multi reference control“ deutsch besser „Regelung mit verschiedenen Referenzen“</p> <p>Man mischt sich aus den verschiedenen Regelstrategien (Min, Max, Avg, Notch) frequenzabhängig etwas passendes zusammen (meist um Unikatprüflinge (z.B. Satelliten) bei gewissen Frequenzen zu schützen).</p> <p>Anwendungsbereiche sind Produkte bestehend aus verschiedenen Komponenten verschiedener Hersteller (mit unterschiedlichen Spezifikationen), auch Automobilindustrie. Der Aufbau erfordert in der Regel sehr viele Sensoren.</p>
4.3 Befestigung		
5 Schärfegrade	E	<p>„ungleichförmige Beschleunigung“</p> <p>Übersetzungsfehler, englisch „shaped acceleration“ besser „geformte Beschleunigung“</p> <p>... ganz normales Beschleunigungs- vs. Frequenz Profil.</p> <p>Anwendung: Überlagerung von mehreren Anregungsprofilen (Hüllkurve) z.B. Automotive</p>
5.1 Prüffrequenzbereich		
5.1.1 Untere Frequenz	A	<p>Die Frequenzen 20 Hz und 3 Hz fehlen</p> <p>Die Frequenzschrittangabe stammt aus der Analogregler-Zeit (Wahlschalter)</p> <p>Die angegebene Auswahl ist gut als Hilfestellung für „Einsteiger“ und Entwickler.</p>
5.1.2 Obere Frequenz		
5.2 Schwingungsamplitude	H	<p>„Wo es technisch nicht durchführbar ist“</p> <p>Dies kommt aus der analogen Regler-Zeit</p> <p>Englisch „appropriate“, deutsch „angebracht“.</p>

Bild 1, Bild 2 und Bild 3	H	<p><u>Theorie/Herleitung:</u> Weg: $s(t) = s_0 \cdot \sin(\omega \cdot t)$ Geschw.: $v(t) = \omega \cdot s_0 \cdot \cos(\omega \cdot t)$ Beschl. $a(t) = -\omega^2 \cdot s_0 \cdot \sin(\omega \cdot t)$ $\Rightarrow a_0 = s_0 \cdot \omega^2$ \Rightarrow Wegauslenkung s_0 ist umgekehrt proportional zu ω^2 bei konst. a_0 -> bei kleinen Frequenzen werden die Amplituden sehr hoch -> Amplitudenbegrenzung notwendig.</p> <p>Anschauliche graphische Darstellung, sollte evtl. informativ anstatt normativ kategorisiert werden.</p>
5.3 Prüfdauer der Dauerbeanspruchung		
5.3.1 Dauerbeanspruchung bei gleitender Frequenz		
5.3.2 Dauerbeanspruchung bei fester Frequenz		
5.3.2.1 Dauerbeanspruchung bei charakteristischen Frequenzen		
5.3.2.2 Dauerbeanspruchung bei vorgegebenen Frequenzen	<p>E</p> <p>H</p>	<p>Aus dem Englischen: „... muss für jede Achse, für jede Anregungsfrequenz ...“</p> <p>Besser wäre eine Anmerkung. z.B. „Für jede angegebene Kombination aus Frequenz und Achse...“. Die Einzelbestimmung sollte frei sein, bei Bedarf auch mehr zu verlangen.</p> <p>10 hoch 7: Dauerfestigkeit/Wöhlerkurve, 10 Mio Zyklen gelten bei Stahl als dauerhaft (ohne Korrosion, Verschleiß etc.).</p>
6 Vorbehandlung		
7. Anfangsmessungen		
8 Prüfung		
8.1 Allgemeines	A	<p>„... die so gewählt werden sollten, dass Fehler am wahrscheinlichsten aufgedeckt werden.“: Das kann im Alltag schwierig sein, wenn der Kunde keine Vorgaben macht und das Prüflabor die Details des Prüflings nicht kennt.</p> <p>Letzter Absatz: „Kraftbegrenzung“ (Notching) dient dem Prüflingsschutz.</p>
8.2 Untersuchung der Schwingungsantwort	<p>H</p> <p>T</p> <p>H</p>	<p>(= Resonanzsuche)</p> <p>Anm.: der gesamte Abschnitt 8.2 müsste überarbeitet werden.</p> <p>Evtl. Guideline zur Untersuchung der Schwingungsantwort</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Masse des verwendeten Aufnehmers zum Prüfling, berührungslose Beschleunigungsmessung - Richtung zur Antwortbeschleunigung - Querschleunigungen - Vergleich vorher-nachher (Resonanzsuchlauf) - etc. <p>Für manche Prüflinge (z.B. Elektromotoren) kann es notwendig sein, sie mit und ohne Betrieb zu testen, da sich die Widerstandsfähigkeit gegen Belastungen unterscheiden kann.</p> <p>Absatz 1: Spezialbeispiel. Dieser Absatz wäre besser im informativen Anhang aufgehoben. Gleiche Bedingungen wie Dauerbeanspruchung: Damit kann die Resonanzsuche bereits als der erste Prüfzyklus gewertet werden.</p> <p>Absatz 4: z. B. Dwell Lauf (Resonanzverweilen) an den 4 größten Resonanzen</p> <p>A Absatz 5: „Falls eine digitale Regelung...“: Ist nicht mehr Stand der Technik.</p> <p>Absatz 6: „Unter bestimmten Umständen...“ Das ist gar nicht so ungewöhnlich ...</p>
8.3 Verfahren zur Dauerbeanspruchung		
8.3.1 Dauerbeanspruchung bei gleitender Frequenz		
8.3.2 Dauerbeanspruchung bei festen Frequenzen	H	<p>a) 1) Die Vorgabe, dass die angewendete Frequenz immer bei der tatsächlichen charakteristischen Frequenz gehalten werden muss, gilt auch, wenn sich diese z.B. aufgrund von Erwärmung verschiebt. Dies kann man detektieren, wenn man die Phasenlage zwischen Anregungs- und Antwortsignal beobachtet.</p> <p>2) D.h. wenn die Resonanzantwort nicht linear von der Anregung abhängt.</p> <p>(Verhältnis Antwortpegel/Anregungspegel)</p>
8 Nachbehandlung		
9 Zwischenmessungen		
10 Nachbehandlung		
11 Endmessungen		

12 Informationen, die in der Einzelbestimmung anzugeben sind	E	„Asteriskus“ schlechte Übersetzung: besser "Stern"
13 Informationen, die der Prüfbericht enthalten muss	T	Der Abschnitt müsste überarbeitet werden „6.“ Dem Prüflabor nicht immer bekannt. „10.“ schlechte Übersetzung, engl. "description" -> "Beschreibung" „Querbewegung usw“ nach 4.1.2.1 a eigentlich nur anzugeben, wenn die vorgesehenen Grenzwerte überschritten werden. „12. ...(Arten und Bandbreite)“ sind bei modernen Regelsystemen nicht immer bekannt. „22. ...(Liste derjenigen, die den Bericht erhalten)“ Was bringt das? Die Berichte werden ja auch weiterverteilt.
	A	„Anmerkung 2“ ist veraltet.
Anhang A (informativ)		
A.1 Einführung	H	Absatz 2: Der Shaker (und das Verhältnis Prüfling zu Shaker) wird hier nicht erwähnt, hat jedoch u.U. den größten Einfluss auf das Prüfergebnis. auch die Norm spricht nicht von "gleichen" Ergebnissen :-) Absatz 6: „Ermüdungsleben“, engl. endurance duration ... Dauer des Durchhaltens.
	E	„sollte“ schlechte Übersetzung, engl. „may be“ -> könnte vorletzter Absatz: „Benutzer“ englisch „user“ ist der Anwender dieser Norm letzter Absatz: „Für einige Bauelemente...“ schlechte Übersetzung. engl. "For some component-type specimens of simple construction"
	A	Außerdem: die zu verwendende Art der Vibration hängt von der zu erwarteten Belastung ab und nicht vom Typ der Prüflinge!
	H	Absatz 7: „Im Falle fast fester Frequenzen ...“ – hier handelt es sich wieder um die kleinen Sweeps um die Resonanzfrequenz herum (siehe auch 8.3.2 und 3.11)

A.2 Messung und Regelung		
A.2.1 Messpunkte		
A.2.2 Durch Grenzabweichungen des Signals verursachte Fehler	H	<p>Hier geht es (nur) um die Signalgrenzabweichung (siehe 3.5) nicht um die Querbewegung und damit verbundene Alterungseffekte.</p> <p>Absatz 2: „...Anwendung finden...“ engl. "apply" -> besser "gültig sind"</p> <p>Absatz 3: „...aber es wird empfohlen...“</p> <p>Heutige moderne Regelsysteme haben alle einen Mitlauffilter.</p>
	E	Absatz 4: „...Anorderungen...“ ("f" fehlt :-)
	A	<p>Absatz 5: Die Norm geht offenbar davon aus, dass die Signalgrenzabweichung AUCH bei digitalen Regelanlagen gemessen/ausgelesen werden kann. Der Arbeitskreis hat hier große Zweifel.</p> <p>Das geht bei einer analogen Regelanlage aber auch ... eine digitale Regelanlage hat aber einen Spektrumanalysator u.U. bereits an Bord.</p>
	H	„Verzerrung D“: Fällt hier vom Himmel und wird sonst in dieser Norm nicht verwendet. DIN EN 60068-2-6:1996: Klirrfaktor
A.2.3 Herleitung des Regelsignals	T	Anmerkung: der gesamte Abschnitt müsste dringend überarbeitet werden und aktuellen Regelsystemen angepasst werden.
	E	„Gleichspannungen“, engl. "direct voltages". Dürfte in diesem Zusammenhang wohl aber nicht "Gleichspannung" heißen, sondern die direkt abgegriffenen Spannungen meinen.
A.2.4 Drehbewegung	E	<p>„modalen Masse“ Übersetzungsfehler, engl. "resonant mass" -> Masse, die in Resonanz ist. Modale Masse ist eine rein theoretische Größe aus der Modalanalyse</p> <p>„m/m₁“ Besseres Kriterium: Masse Shaker Armatur im Vergleich zur aufgespannten Masse</p> <p>„Mehrsachs-Erregeranlagen“ Sind nicht durch diese Norm abgedeckt</p>

A.3 Prüfabläufe		
A.3.1 Untersuchung der Schwingungsantwort	H H	<p>Absatz 4: Untersuchung der Schwingungsantwort nur falls die zugehörige Einzelbestimmung sie vorgibt.</p> <p>Absatz 7: „... ausreichend große Anzahl von Datenpunkten ...“. Meist ist 1 oct/min ok. Die Abtastfrequenz des Messsystems muss hoch genug sein. Bei unbekanntem Schärfegrad die Untersuchung der Schwingungsantwort mit 1 oct/min mit 1 g durchführen.</p>
A.3.2		
A.4 Prüfschärfen		
A.4.1 Auswahl der Prüfschärfen	T	<p>Absatz 4: Das Grundrauschen stellt heutzutage mit den neuen Reglern kein Problem mehr dar. Auch der Wechsel von Wegmessung zu Beschleunigungsmessung ist mit den heutigen Reglern nicht mehr möglich. Moderne Beschleunigungsaufnehmer können bis zu deutlich tieferen Frequenzen eingesetzt werden als früher. Eine Überarbeitung der Norm wird hier empfohlen.</p>
A.4.2 Auswahl von Prüfschärfen für Bauteile		
A.4.3 Frequenzdurchlauf	H H H A A	<p>Erster Satz: Wenn sich die Frequenz exponentiell mit der Zeit ändert, erhält man die gleiche Anzahl von Lastwechseln pro Frequenz.</p> <p>Formel $\frac{f}{f_1} = e^{kt}$ unter dem ersten Satz: Bei der Forderung von 1 oct/min könnte man hier einfacher gleich mit der Exponentialbasis 2 statt e arbeiten.</p> <p>Erster Absatz unter Tabelle A.1: Beanspruchungszyklen (N) = Lastwechsel pro Sweepzyklus, z.B. 5-2000 Hz, 1 oct/min, ca. 17 Min pro Sweepzyklus -> ca. 8 h für 10 hoch 7 Lastwechsel (siehe auch A6.2)</p> <p>Anmerkung: nur logarithmischer Frequenzdurchlauf angegeben, kein Hinweis auf linearen Durchlauf.</p> <p>Klarstellung: Sweep -> nur eine Richtung Sweep cycle -> hoch und runter (siehe auch 3.4)</p>

A.4.4 Mitlauffilter		
A.4.4.1 Analoge Filter	A H	Absatz 4: „... der Regelkreis ...“, engl. "controller compression speed" -> es ist nicht klar, was im Englischen damit genau gemeint ist. Tabelle A.2, Bandbreite: Höhere Bandbreite -> schnellere Ansprechzeit des Reglers, aber auch eine schlechtere Frequenzauflösung.
A.4.4.2		
A.4.5 Regelsignalmessung	E	Satz 3: „Als ein Ergebnis davon darf ...“; engl. „may“ -> im Deutschen besser „kann“

E: Editorialer Fehler (meist Übersetzungsfehler)

T: Technischer Fehler

H: Hinweis, Hilfestellung für den Normenanwender

A: Anmerkung, Kommentar