Aus (DIN) ISO 21747 wird (DIN) ISO 22514-1 und -2 – welche Auswirkungen hat das für die Anwender?

Dr.-Ing. Wolfgang Schultz
TEQ® Training & Consulting GmbH

In PIQ® 1/2013 hatten wir einen Überblick über Inhalte und Stand der Normenreihe ISO 22514 gegeben. Die Entwicklung ist inzwischen vorangeschritten. In Bezug auf Teil 2 befinden wir uns derzeit in der Übergangsphase von (DIN) ISO 21747 auf (DIN) ISO 22514-1 und -2 (warum auch Teil 1, wird später erläutert). Etwas unglücklich daran ist, dass ISO 22514-1 und -2 bereits ISO 21747 abgelöst haben, aber DIN ISO 21747 noch gültig ist, da DIN ISO 22514-1 und -2 sich noch in der Phase der Übersetzung und Abstimmung zur Freigabe befinden, also dem formalen Übernahmeprozess einer ISO zur DIN ISO. Die nationale Abstimmung zur DIN ISO 22514-2 endet am 25. November 2014.

Dies ist eine Art Grauzone und mutet ein wenig an wie ein „rechtsfreier Raum“.

Die gute Nachricht an dieser Stelle zuerst: Für die Mehrheit der Anwender sind die substanziellen Änderungen von 21747 auf 22514-1 und -2 (ungeachtet ob ISO oder DIN ISO) irrelevant. Damit kann die Grauzone recht sorgenfrei durchschritten werden. Der Originaltext im nationalen Vorwort der ISO 22514-2 lautet:

„Gegenüber DIN ISO 21747:2007-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Begriffe wurden herausgenommen, stattdessen wurden Verweisungen auf entsprechende Normen ergänzt;
b) Normative Verweisungen angepasst;
c) Norm redaktionell überarbeitet.“

Verbunden mit a) ist der Bezug auf Teil 1, der, wie bereits erwähnt, später erläutert wird.

Die redaktionelle Überarbeitung, wie in c) genannt, enthält einige Feinheiten, auf die ebenfalls später eingegangen werden soll.

Doch erst einmal stellt sich die Frage: „Wer sind denn eigentlich die Anwender?“ Diese Frage ist insofern besonders interessant, als vermutlich sogar die Mehrheit der Anwender dies nur unbewusst oder implizit ist. Denn die Inhalte dieser Norm werden in vielen Fällen in firmenspezifischen Regelungen so festgelegt, dass die letztlichen Anwender eine klare Vorgabe haben, ohne sich der Referenz bewusst zu sein und dies auch gar nicht sein müssen. In den firmenspezifischen Auswertestrategien der Q-DAS®-Software sind diese Festlegungen „automatisch verdrahtet“, ohne dass der Anwender dies bemerkt.

Somit richtet sich dieser Artikel in erster Linie an diejenigen, die solche Firmenrichtlinien erstellen. Natürlich sind auch solche Anwender zur Lektüre eingeladen und willkommen, die sich dafür interessieren, was da eigentlich in der Black Box (Firmenrichtlinie oder Software) vor sich geht. Schließlich könnte er auch dann hilfreich sein, wenn Sie und Ihr Lieferant oder Sie und Ihr Kunde aus denselben Daten unterschiedliche Werte der Fähigkeitsindizes berechnen und sich wundern, warum.

Diese Gründe sind allerdings noch nicht die Erläuterung zum Übergang von (DIN) ISO 21747 auf (DIN) ISO 22514-1 und -2, sondern eine kurze Wiederholung dessen, was bereits Gegenstand der ISO 21747 ist. Kern der Norm ist die auf einer empirischen Untersuchung (im „Volksmund“ als „Nowack-Studie“ bekannt) basierende Erkenntnis, dass reale Prozesse, über einen längeren Zeitraum beobachtet, nur in den seltensten Fällen stabil sind (zur Definition von „stabil“ siehe ISO 22514-1, Nr. 3.1.21; dies wird auch Gegenstand eines künftigen Beitrags sein). Diese Erkenntnis ist eigentlich nicht wirklich neu, sie ist Grundlage der „berühmten“ +/- 1,5 Sigma Shift in der Six Sigma Methode; nur mit dem Unterschied, dass diese Abweichungen in der „Nowack-Studie“ erstmals systematisch untersucht und strukturiert wurden. Ergebnis sind die sogenannten „Verteilungszeitmodelle“, die erstmals in DIN 55319 (veröffentlicht 2002) beschrieben, dann in ISO 21747 übernommen (2006) und schließlich in DIN ISO 21747 (2007) „re-importiert“ wurden.

Als Beispiel zur Erinnerung sei nachfolgend eines der Modelle gezeigt, bewusst nicht die „freundlich einfache“ Normalverteilung.

Tabelle 1 — Grundlegende Eigenschaften zeitabhängiger Verteilungsmodelle

Merkmal	Zeitabhängige Verteilungsmodelle [c]							
	A1	A2	B	C1	C2	C3	C4	D
Lage [a]	c	c	c	r	r	s	sr	sr
Streuung [a]	c	c	sr	c	c	c	c	sr
Momentanverteilung [b]	nd	1m	nd	nd	nd	as	as	as
Resultierende Verteilung [b]	nd	1m	1m	nd	1m	as	as	as
Siehe Bild	1	2	3	4	5	6	7	8

[a] Lage/Verteilung:
„c“ = Parameter bleibt konstant (constant);
„r“ = Parameter ändert sich ausschließlich zufällig (randomly);
„s“ = Parameter ändert sich ausschließlich systematisch (systematically);
„sr“ = Parameter ändert sich zufällig und systematisch.

[b] Momentan-/resultierende Verteilung:
„nd“ = normalverteilt (normally distributed);
„1m“ = nicht normalverteilt, ausschließlich unimodal (one mode);
„as“ = beliebige Form (any shape).

[c] Die Auswahl des Modells ergibt sich aus der Prozessbeurteilung.

Bild 1: (Quelle: DIN ISO 21747-2007-03)

Hier ist zwar die Momentanverteilung normalverteilt und die Streuung konstant, doch verändert sich die Lage zufällig nicht-normalverteilt, unimodal. Die resultierende Verteilung ist nicht-normalverteilt, unimodal.

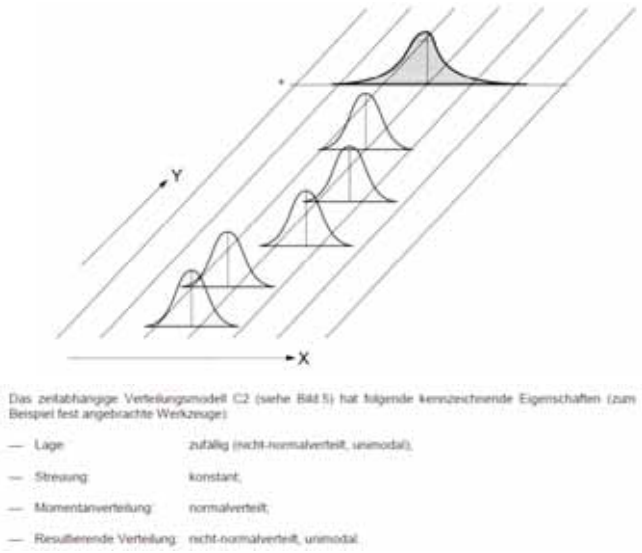

Bild 2: Verteilungszeitmodell C2 (Quelle: DIN ISO 21747-2007-03)

Der zweite Kernpunkt dieser Norm ist, dass sie zahlreiche unterschiedliche Möglichkeiten auflistet, wie Prozessfähigkeitsindizes berechnet werden können. Wo vor rund 20 Jahren die Welt noch weitgehend einfach als normalverteilt betrachtet wurde und Fähigkeitsindizes aus Toleranz geteilt durch 6 x Standardabweichung bzw. kritischer Abstand zur Toleranzgrenze geteilt durch 3 x Standardabweichung berechnet wurden, tritt nun an diese Stelle ein Strauß von Möglichkeiten, je nachdem, welche Schätzer man für Lage und Streuung der Verteilung verwendet.

(DIN) ISO 21747 bietet 5 Alternativen für die Berechnung des Schätzers der Lage und 6 Alternativen für den Schätzer der Streuung an, insgesamt also 30 verschiedene mögliche Kombinationen. Die Zahlenwerte unterscheiden sich zwar erst in der x-ten Stelle, aber bei den heutigen Genauigkeitsforderungen sind diese Unterschiede durchaus relevant. Bezüglich der Details sei auf die Norm selbst verwiesen, die vollständige Darstellung würde den Rahmen dieses Artikels sprengen.

Nun zu den eigentlichen Änderungen und ihren Auswirkungen.

Tabelle 2 — Verfahren zur Ermittlung der Prozessleistungs- und -fähigkeitsindizes

Verfahren [a]	Berechnung ...
$M1_{l,d}$ allgemeines geometrisches Verfahren	... mit Schätzern für Lage μ und Streuung σ
$M2_{l,d,a}$ Ausdrückliche Einbeziehung zusätzlicher Streuung	... mit Schätzern für Lage μ, Streuung σ und zusätzliche Streuung σ_{add}
$M3_{l,d,a}$ Alternativverfahren zur ausdrücklichen Einbeziehung zusätzlicher Streuung	... mit Schätzern für Lage μ, Streuung σ und zusätzliche Streuung σ_{add}
M4 Einbeziehung der Über- und Unterschreitungsanteile	... mit Schätzern für die Über- und Unterschreitungsanteile

[a] Der Index *l* verweist auf eine Gleichung für die Berechnung des Schätzers für die Lage μ [Gleichungen (25) bis (29)].
Der Index *d* verweist auf eine Gleichung für die Berechnung des Schätzers für die Streuung σ [Gleichungen (30) bis (35)].
Der Index *a* verweist auf eine Gleichung für die Berechnung des Schätzers für zusätzliche Streuung σ_{add} [Gleichungen (40) bis (41)].

Bild 3: (Quelle: DIN ISO 21747-2007-03)

Im Grunde wurde ISO 21747 aufgeteilt, nämlich in ISO 22514-1 und -2.

Teil 1 enthält die grundlegenden Prinzipien und Begriffe, die künftig für alle Teile der Normenreihe (Maschinenfähigkeit, Prozessfähigkeit, Messsystemfähigkeit u.a.) gelten sollen. Dies ist nur konsequent und für die Konsistenz der Normenreihe zu Fähigkeit und Leistung im Prozessmanagement unabdingbar. Teil 2 enthält dann logischerweise die Inhalte, die sich konkret auf den Part PROZESS-Analyse beziehen.

Der wohl wichtigste Aspekt: Die Verteilungszeitmodelle wurden unverändert in ISO 22514-2 übernommen.

Eine deutliche Reduzierung der Komplexität wurde dadurch erzielt, dass zur Berechnung der Prozess-

MESSDATEN ERFASSUNG

Wir verbinden über 1500 Messgeräte mit Ihrer CAQ-Software!

- **Schnittstellen für:**
  - "DIGIMATIC" / "Opto RS-232"
  - RS232/422/485 / BCD / IEEE
  - Induktiv / Inkremental / Analog
  - digitale Ein-/Ausgänge
- **Messmittelanbindung per Funk (433/868 MHz)**
  NEU: Bluetooth® Smart
- **dynamische Messdatenverarbeitung**
- **Mehrstellenmessung**
- **PC-Anschluss über USB, RS232, Tastatur (HID)**

Besuchen Sie uns auf der

Control

06. - 09. Mai 2014
Neue Messe Stuttgart
Halle 3 / Stand 3111

STEINWALD datentechnik

PF 250 · D-95602 Marktredwitz
Tel. +49 9231 9630-10 · Fax -11
www.steinwald.com

leistungs- und fähigkeitsindizes nur noch das in ISO 21747 mit „$M1_{l,d}$“ bezeichnete „allgemeine geometrische Verfahren“ verwendet wird. Die bisherigen Verfahren „M2“ bis „M4“ sind also entfallen. Vermutlich hat die Praxis seit der ersten Veröffentlichung der Norm sehr schnell zur Selektion beigetragen. Die Kennzeichung des verwendeten Modells erfolgt daher künftig nur noch durch „$M_{l,d}$“.

Bei der Berechnung der Schätzer hat es einige kleinere Änderungen gegeben, die allerdings bei Anwendung genau verglichen und beachtet werden sollten. Die Reihenfolge der aufgelisteten Schätzer für Lage und Streuung wurde teilweise verändert, insbesondere ist der Schätzer für die Streuung $\Delta = X_{99,865\%} - X_{0,135\%}$ von der Position l,6 an die erste Stelle l,1 gerückt, um der Empfehlung als universell geeignetem Schätzer Ausdruck zu geben. Der Lageschätzer $X_{50\%}$ ist entfallen bzw. im Prinzip dem Median zugeschlagen worden. Auf die vollständige Darstellung der Änderungen im Detail wird hier verzichtet, da dies den Rahmen des Artikels sprengen würde.

Für Nutzer von qs-STAT® hier der Hinweis, dass vorerst die Bezeichnungen aus ISO 21747 beibehalten werden; eine kurze Übersicht der wichtigsten Entsprechungen zu ISO 22514-2 zeigen die Bilder 4 und 5.

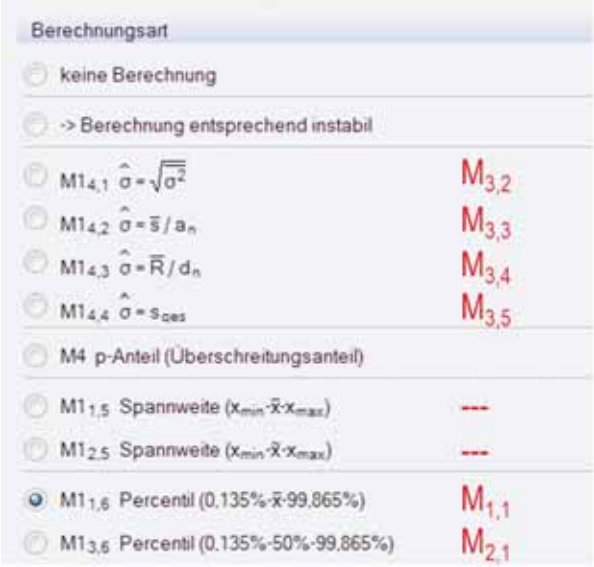

Bild 4: Entsprechungen in der Tabelle C-Wert-Funktionen der Q-DAS® Auswertestrategie (QRK stabil)

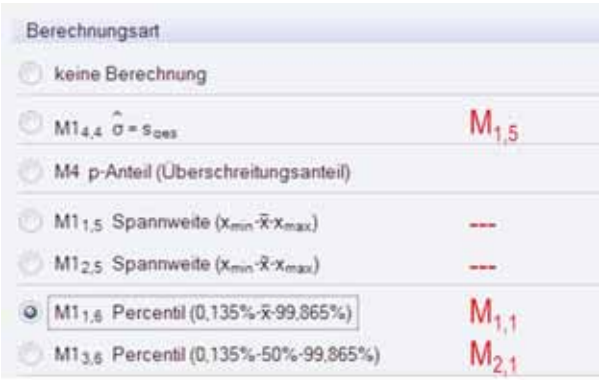

Bild 5: Entsprechungen in der Tabelle C-Wert-Funktionen der Q-DAS® Auswertestrategie (QRK instabil)

Bei erkennbarem Bedarf werden wir in der nächsten PIQ® auf weitere Einzelheiten eingehen.