

## Vorstudie zur QZ- Begriffskolumne Juni 2005 zum Begriff Prozesseigenstreuung

### 1 Begriffsfestlegungen und Benennungen in Deutsch

#### 1.1 Betrachtung des Begriffs aus der Sicht der Gemeinsprache

Dass es sich bei diesem dreifach zusammengesetzten Wort um einen Fachbegriff handeln dürfte, liegt auf der Hand. Seine Bedeutung erschließt sich aus der Sicht der Gemeinsprache deshalb allenfalls unsicher und nur dann, wenn dazu die drei Wortbestandteile analysiert werden. Das geschieht nachfolgend schrittweise:

##### 1.1.1 Der Wortbestandteil „Prozess-“

In einer Begriffskolumne der QZ wurde dieser Begriff im Heft 4 des Jahrgangs 45 (2000) behandelt. Die betreffende Vorstudie entstand seinerzeit bereits im Oktober 1999. Damals befanden sich die Normen der dann erst im Dezember 2000 erschienenen ISO 9000- Familie noch im Entwurfsstadium. Außerdem enthielten Vorstudien zu einer Begriffskolumne zu diesem Zeitpunkt noch keine der obigen Überschrift 1.1 entsprechende Betrachtung. Sie wurde später eingeführt. Wenn man heute diesen im Qualitätsmanagement seit dem Erscheinen der ISO 9000- Familie zentral wichtigen Begriff Prozess nun im großen Wörterbuch der Deutschen Sprache in 10 Bänden des Duden betrachtet, so erscheint folgendes bemerkenswert:

- a) Das aus dem Lateinischen stammende Wort „processus“ bezeichnete ursprünglich „das Fortschreiten, den Fortgang, den Verlauf“ von Irgendetwas. Aber schon im Mittellateinischen und dann noch ausgeprägter im Mittelhochdeutschen bedeutete dieses Wort **in erster Linie** einen „vor einem Gericht ausgetragenen Rechtsstreit“. Diese Bedeutung gilt bis heute erstrangig. Zu ihr gehören auch die Redensarten „Besser eine magerer Vergleich als ein fetter Prozess“ oder „Jemandem einen kurzen Prozess machen“.
- b) Bis heute versteht man in der Gemeinsprache unter einem „Prozess“ erst **in zweiter Linie** einen „sich über eine gewisse Zeit erstreckenden Vorgang, bei dem etwas (allmählich) entsteht, sich herausbildet“. Diese zweitrangige Begriffsbedeutung der Gemeinsprache schließt also sowohl durch den Menschen planmäßig veranlasste und beeinflusste Prozesse (wie etwa die industriellen Prozesse) als auch natürliche Prozesse ein, etwa jeden Alterungsprozess, auch den jeden Menschen betreffenden, oder beispielsweise auch den Entstehungsprozess der Kohle über Jahrmillionen hin.

Weil die nach wie vor geltende ISO 9000- Familie erst nach der oben schon erwähnten Vorstudie zur QZ-Begriffskolumne zum Begriff Prozess vom Oktober 1999 erschien, sei hier auch aus DIN ISO 9000:2000 die deutsche Definition zu diesem ersten Wortbestandteil erwähnt, zumal sie die Bedeutung der dreifach zusammengesetzten Benennung als Bestimmungswort beherrscht. Diese Definition zum Begriff Prozess lautet: **„Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt“**. Erkennbar entspricht sie der oben unter b)

genannten zweitrangigen Bedeutung der Gemeinsprache, und zwar speziell dem vom Menschen veranlassten und durchgeführten Prozess.

### 1.1.2 **Der Wortbestandteil „-eigen-“**

Als so genanntes Possessivpronomen hat auch dieser Wortbestandteil in der Gemeinsprache zwei Bedeutungen: „**Jemandem selbst gehörend**“ und „**Einer Sache zugehörend**“. Im Zusammenhang mit dem Prozess und der Streuung kann mit dem dreifach zusammengesetzten Wort hier allerdings nur eine Sache gemeint sein, also etwas, das englisch „inherent“ genannt wird, auch im Qualitätsmanagement dort.

### 1.1.3 **Der Wortbestandteil „-streuung“**

Dieser Wortbestandteil war bereits im Zusammenhang mit der zufälligen Streuungsursache behandelt worden. Vollständigkeitshalber sei hier wiederholt, was dort in der Vorstudie aufgeführt ist: Unter Streuung ist (fachlich) eine „*nichtquantitative Bezeichnung für das Abweichungsverhalten von Merkmalswerten*“ zu verstehen.

### 1.1.4 **Zusammengefasste Betrachtung aus Sicht der Gemeinsprache**

Es geht offensichtlich um eine Größe der Prozessstreuung, die durch das Possessivpronomen „eigen“ näher eingegrenzt wird. Demnach ist zu erwarten, dass der Fachbegriff diese nähere Eingrenzung enthält, ggf. mit Erläuterungen.

## 1.2 **Begriffsfestlegungen bei der DGQ**

### 1.2.1 **Die Entwicklung bis heute ohne den Begriff Prozesseigenstreuung**

Es sei hier (in wohl besonders gut passender Weise im Hinblick auf den Wortbestandteil „Streuung“) die Gelegenheit benutzt, die in ihren Anfängen stürmische Entwicklung der terminologischen Arbeit der DGQ in der „Gründerzeit“ zu kommentieren. Die ersten drei terminologischen Veröffentlichungen der DGQ (damals noch „Arbeitsgemeinschaft Statistische Qualitätskontrolle“; Abkürzung ASQ) finden sich in der Zeitschrift „Qualitätskontrolle“ (QK), den Jahrgängen 1961 bis 1963. Die erste davon erschien im Heft 8 des Jahrgangs **1961**. Damals gab es

- noch keine Begriffsnummerierung. *Diese hat die DGQ generell 1962 eingeführt, allerdings zunächst nur für Hauptbegriffe; erst 1963 erhielten alle mit Definitionen behandelten Begriffe auch eine **zitierbare Nummer**;*
- noch kein **alphabetisches Verzeichnis der Benennungen** der behandelten Begriffe. *Ein solches Verzeichnis wurde durch die DGQ ebenfalls erstmals mit der terminologischen Veröffentlichung von 1962 eingeführt,*
- noch keine Trennung zwischen Definition und Anmerkungen. *Als Anmerkungen zwar noch nicht gekennzeichnete, aber in Form von angehängten oder eingeklammerten Ergänzungssätzen als solche erkennbare Hinzufügungen, die nicht zur Definition gehören, wurden solche **Anmerkungen** 1963 bei der dritten terminologischen Veröffentlichung der DGQ eingeführt.*

Dies alles zeigte sich, wie erwähnt, auch beim Begriff Streuung: Auch in QK 7/62 hatte er zwar eine klare Definition als Unterbegriff zum Begriff Abweichung, aber noch keine Nummer. Erst in der dritten Veröffentlichung **1963** erhielt er die Nummer 2.3.2. Die bis

heute geltende Anmerkung in der Veröffentlichung **1962** mit dem Wortlaut „**Maße für die Streuung sind Standardabweichung und Varianz**“ war dort nach der Definition noch als zweiter Satz hinter dem Definitionssatz formuliert. Siehe die vorausgehende Vorstudie zum Begriff der zufälligen Streuungsursache. Hervorgehoben wurde in dieser Vorstudie auch die bemerkenswerte Wandlung des Begriffs Streuung bezüglich zufälliger und zuordenbarer Streuungsursachen in der Anfangszeit der DGQ. Auch in dieser Vorstudie hat sie ihre historische Bedeutung.

Der hier behandelte spezifische Begriff der **Prozesseigenstreuung** kam in diesen ersten drei terminologischen Veröffentlichungen der DGQ noch nicht vor. In der 1. Auflage **1968**, der 2. Auflage **1974** und der 3. Auflage **1979**, immerhin also 10 Jahre lang, kam selbst der heutige Basisbegriff Prozess noch nicht vor. Er wurde also offensichtlich als nicht erforderlich oder als aus der Gemeinsprache ohnehin verständlich eingestuft (sofern man darüber diskutiert haben sollte).

Selbst in der 4. Auflage **1987**, gut ein Vierteljahrhundert nach dem Erscheinen der ersten terminologischen Veröffentlichungen der DGQ, erscheint der Prozess nicht als Grundbegriff unter einer Nummer, sondern nur in der Aufzählung der möglichen Einheiten unter dem Begriff Einheit. Schon das spricht für die bereits erwähnte Vermutung, dass man die Ansicht vertrat, der Begriff Prozess sei aus der Gemeinsprache ohnehin verständlich. Das ist zwar, wie im Abschnitt 1 gezeigt ist, unzutreffend, weil er die vorrangige Bedeutung einer gerichtlichen Auseinandersetzung hat. Hinzu kommt zudem, dass diese vorrangige Bedeutung dem Qualitätsmanagement manchmal sogar näher steht als man es sich wünscht. Diese Auffassung zur vermeintlichen Verständlichkeit des Begriffs Prozess aus der Gemeinsprache wird noch deutlicher daraus, dass unter den Nummern 3.6 und 3.7 dieser 4. Auflage 1987 der beherrschte und der qualitätsfähige Prozess als Unterbegriffe definiert sind, noch nicht aber der Oberbegriff Prozess selbst. Erst in die 5. Auflage **1993** wurde dieser Begriff Prozess unter dem Eindruck seiner herausragenden Bedeutung in den Entwürfen zu ISO 8402 aufgenommen, also der ursprünglichen Begriffsnorm zur ISO 9000- Familie (heute ISO 9000). Seine Bedeutung entspricht der im Abschnitt 1.1.1 zitierten. Aber auch in dieser 5. Auflage **1993**, in der nachfolgenden 6. Auflage von **1995**, in der 7. Auflage **2002** und in der 8. Auflage **2005** kommt der Begriff der **Prozesseigenstreuung** (noch) nicht vor, obwohl er durch DIN in der Norm DIN 55350- 33:1993-09 (seit 1993) unter der Nummer 2.1 als Grundbegriff zur Statistischen Prozesslenkung festgelegt ist und international immer größere Bedeutung gewinnt.

Das erscheint nicht nur im Hinblick auf die Bedeutung von SPC ganz allgemein erstaunlich. Auch angesichts der Entwicklung der Bedeutung internationaler Normen für Deutschland ist dies verwunderlich. Insbesondere die für SPC bedeutsame terminologische Basisnorm ISO 3534- 2, deren Übernahme ins Deutsche Normenwerk im April 2003 beschlossen wurde, wäre ein aktueller Anlass zur Aufnahme gewesen. Andererseits ist diese Entwicklung verständlich. Das sei nachfolgend erläutert.

### **1.2.2 Allgemeines zu dieser DGQ- Entwicklung ohne den Begriff Prozesseigenstreuung**

Die qualitätsbezogene terminologische Normung ist in den letzten Jahren aufgrund mehrerer Entwicklungen bei DIN, die als höchst unerfreulich bezeichnet werden müssen, mehr und mehr zum Erliegen gekommen. Es gibt allenfalls noch eilige Reaktionen auf internationale Entwicklungen. Eine systematische qualitätsbezogene terminologische

Normungsarbeit ist mangels vorhandener ehrenamtlicher Normungsmitarbeiter auf diesem Gebiet im Gegensatz zu früheren Jahren so gut wie nicht mehr möglich. Man kann das nur bedauern, zumal sich darin auch eine modische Auffassung widerspiegelt, wonach es ohnehin viel zu viele qualitätsbezogene Begriffe und terminologische Normen gibt. Nicht beachtet wird dabei, dass die Praxis solche Auffassungen Lügen straft: Wer bei der Umsetzung von Qualitätsforderungen der Produkthanwender in Zweifel kommt, wovon gesprochen ist, dem nützen vollmundige Deklarationen über Kundenzufriedenheit nichts. Er müsste vielmehr bei der Realisierung von Produkten wissen, wovon die Rede ist. Dabei hilft nur terminologisches Wissen. Welche Bedeutung das hat, zeigt sich dann später oft schmerzhaft bei umfassenden Rückrufaktionen der Industrie, deren Anzahl ständig zunimmt.

### 1.3 Begriffsfestlegungen bei DIN

#### 1.3.1 *Allgemeines zu statistischen Normen bei DIN*

Mit großem Erfolg und in der gebotenen Knappheit waren mit den Teilen 21 bis 24 sowie dem Teil 31 der Normenreihe DIN 55350 qualitätsbezogen die erforderlich erscheinenden statistischen Begriffe in den Jahren 1982 bis 1985 unter aufwändiger Abstimmung mit dem internationalen Stand der Technik - vor allem im gesamten deutschsprachigen Raum - normativ festgelegt worden. Das geschah teilweise in enger Zusammenarbeit mit dem AEF, dem früheren, in der Normung besonders hoch geachteten **A**usschuss für **E**inheiten und **F**ormelgrößen, jetzt Teil des NATG.

Vom Beginn dieser Arbeit an - sie begann Mitte der 70er- Jahre - war klar und immer neu beschlossen worden, dass die sich immer mehr ausweitenden internationalen Normen der Reihe ISO 3534 **nicht** in das deutsche Normenwerk übernommen werden sollten, sondern dass spezifische Begriffe aus dieser internationalen Entwicklung in eigenständige, knapp zu haltende nationale Normen des DIN übernommen werden sollten, wobei sie in geeigneter Weise auf die Normenreihe DIN 55350 abzustimmen seien. Damit sollte die internationale Entwicklung aufgefangen werden, ohne deren Nachteile in Kauf nehmen zu müssen.

Eine erste Realisierung dieser Absicht (nicht aber die damals einzige oder letzte) war DIN 55350- 33:1993-09, Begriffe zu Qualitätsmanagement und Statistik - Begriffe der statistischen Prozesslenkung (SPC). Dieser Teil 33 enthält alle wichtigen Fachbegriffe dieses Teilgebiets der Qualitätslenkung und war der erste Teil dieser Normenserie, in dem die Hauptüberschrift bereits geändert worden war, vor der juristischen Verbindlichkeit 1994 der Benennungsänderung von „Qualitätssicherung“ in „Qualitätsmanagement“. DIN 55350- 34:1991-02 hatte noch den alten Haupttitel.

#### 1.3.2 *Festlegungen zum Begriff Prozesseigenstreuung*

DIN 55350- 33 greift fünf Begriffsabschnitte aus ISO 3534- 2 auf, nämlich

- (1) Allgemeine Begriffe zu Prozessmerkmalen;
- (2) Begriffe zu Merkmalen zur Beherrschung und zur Qualitätsfähigkeit eines Prozesses;
- (3) Begriffe zur Qualitätsregelkartentechnik;
- (4) Spezielle Qualitätsregelkarten;
- (5) Begriffe zu Elementen von Qualitätsregelkarten;

Offenkundig war schon damals, dass international die Gefahr besteht, dass die Begriffe der Prozessbeherrschung und der Qualitätsfähigkeit eines Prozesses (kurz „Prozessfähigkeit“) in ISO 3534- 2 einer erheblichen Verwechslungsgefahr unterliegen. Bei einigen Statistikern bestand offenbar nur eine verschwommene Vorstellung darüber, warum ein beherrschter Prozess weder eine notwendige noch eine hinreichende Voraussetzung für einen qualitätsfähigen Prozess ist. Im soeben genannten Abschnitt (2) der Norm DIN 55350- 33 wurde als erster Grundbegriff mit der Nummer 2.1 daher in voller Abstimmung mit ISO 3534- 2 der Begriff Prozesseigenstreuung mit der folgenden Eintragung aufgenommen:

**2.1 Prozesseigenstreuung** (inherent process variability; variabilité inhérente du processus) - Streuung der Werte eines Prozessmerkmals eines beherrschten Prozesses.

**ANMERKUNG 1:** Die Prozesseigenstreuung für ein einzelnes Prozesselement ist im Allgemeinen kleiner als die von mehreren zusammengefassten Prozesselementen.

**ANMERKUNG 2:** Es können unterschiedliche Streuungsmaße benutzt werden, z. B. die Standardabweichung oder die Spannweite.

Inzwischen hat sich international die englische Benennung für den Begriff Streuung von „variability“ in „variation“ geändert. Die erwähnte Verwechslungsgefahr ist (vor 12 Jahren!) in der Anmerkung 3 zur **Prozessstreibbreite** wie folgt angesprochen:

**ANMERKUNG 3:** Die Prozessstreibbreite wird aufgrund der hierfür bisweilen verwendeten Benennung „process capability“ häufig irreführend als Prozessfähigkeit bezeichnet.

Leider hat das wegen der bereits angedeuteten unerfreulichen Entwicklung bei DIN keine korrigierende Folge auf die Weiterentwicklung der inzwischen überarbeiteten ISO 3534- 2 gehabt. Das Verwechslungspotenzial ist sogar noch größer geworden.

## 2 Begriffsfestlegungen bei der EOQ

Die gemäß der zuletzt zitierten Anmerkung 3 bestehende Verwechslungsgefahr war erstaunlicherweise bei der EOQ offenkundig vom Anfang ihrer terminologischen Arbeit an vorhanden. Das war **1965**. Eine Statistikerin war Obfrau des Gremiums. Das zeigt auch der Begriff mit der Nummer 219 in der 2. Auflage **1969** der damals noch alphabetisch nach ihrer Benennung geordneten Begriffe. Er hatte den Eintrag

**219 Process capability** - The limits of inherent variability within which a machine tool or other process operates as governed by the prevailing circumstances.

Die von der DGQ stammende offizielle deutsche Übersetzung der Benennung lautete damals „Erreichbare Fertigungsgenauigkeit“. Man könnte diesen Begriff, in dem die Prozesseigenstreuung als „inherent variability“ bereits mit dem auch heute noch geltenden wesentlichen Benennungsbestandteil „inherent“ enthalten ist, daher wie folgt übersetzen:

**219 Erreichbare Fertigungsgenauigkeit** - Die Grenzen der Eigenstreuung, innerhalb deren ein Maschinenwerkzeug oder ein anderer Prozess als beherrscht unter den bestehenden Umständen arbeitet.

Man sieht: Neben der auch vom Wort her klaren **Eigenstreuung** (des Maschinenwerkzeugs oder des Prozesses) ist der Begriff der Prozessbeherrschung durchaus noch nicht so klar wie heute, also immerhin über 35 Jahre später. Auch spielt hier noch das Begriffsteilsystem der Genauigkeit mit seinen Unterbegriffen eine Rolle, das international mit der Normenreihe ISO 5725 erst später als grundsätzlich nichtquantitativ geklärt wurde, während der Begriff Genauigkeit hier offenkundig noch quantitativ benutzt wird. Der beherrschte Prozess, dessen Streuung heute als die Prozesseigenstreuung aufgefasst wird, hatte damals unter 225 den Eintrag

**225 Process under control** - An industrial process in which the mean and variability of the product remain stable: i. e. variation in these measures is due to random effects or the combination of small factors of a non-cumulative kind.

Unter Berücksichtigung der offiziellen deutschen Übersetzung der Benennung mit "beherrschte Fertigung" kann man das wie folgt übersetzen:

**225 Beherrschte Fertigung** - Ein industrieller Prozess, bei dem der Mittelwert und die Streuung des Produkts stabil bleiben: Das heißt, die Streuung bei diesen Größen ist durch Zufallseinflüsse oder durch die Kombination aus kleinen Faktoren einer nichtkumulativen Art verursacht.

Man beachte, dass hier die Streuung einmal mit „variability“ und in derselben Definition auch mit „variation“ angesprochen wird. Diese „Abwechslung“ zieht sich ständig durch die internationale Normung. Neuerdings ist „variation“ das aktuelle Wort.

In der 3. Auflage **1972** fand sich unter 284 unverändert in Benennung und Definition der Begriff Process capability (wie oben). Auch die offizielle deutsche DGQ- Übersetzung der Benennung hat sich nicht geändert. Beim process under control, jetzt Nummer 287, hat sich die Definition allerdings doch nicht unerheblich geändert in

**287 Process under control** - An industrial process in which the mean and variability or fraction defectives or average number of defects of the product remain stable: i. e. the observed variations are attributable to chance variation.

Die wesentlichen Neuerungen sind die Einbeziehung des Fehleranteils oder der Fehleranzahl sowie des Begriffs der Zufallsstreuung. Die offizielle deutsche Benennungs- Übersetzung hat sich nicht geändert. Man kann nun wie folgt übersetzen:

**287 Beherrschte Fertigung** - Ein industrieller Prozess, bei dem der Mittelwert und die Streuung oder der Fehleranteil oder die Durchschnittszahl von Fehlern des Produkts stabil bleiben: Das heißt, die beobachteten Streuungen sind einer Zufallsstreuung zuzuordnen.

Die gedankliche und begriffliche Verknüpfung dieser Zufallsstreuung eines beherrschten Prozesses mit dem Begriff der Prozesseigenstreuung ist zwar hier in der 3. Auflage - und auch in der 4. Auflage **1976** - noch nicht vollzogen, aber durchaus bereits vorstellbar.

In der 4. Auflage **1976** hat der Begriff process capability eine gegenüber Nr 219 von 1969 unveränderte Definition, nun unter der Nummer 298. Auch der Begriff process un-

der control unter der neuen Nummer 301 ist bezüglich aller Eintragungen unverändert, schließlich auch die offizielle DGQ-Benennung „Beherrschte Fertigung“.

In der 5. Auflage **1981** findet man den Begriff Process capability unter zwei Nummern, nämlich unter der Nummer 58 und unter der Nummer 362. Unter der erstgenannten Nummer 58 hat er dieselbe Definition wie unter der Nummer 219 in der 2. Auflage 1969, also 12 Jahre davor. Allerdings ist eine bezüglich Qualitätsfähigkeit sehr wichtige Anmerkung hinzugekommen. Sie lautet englisch

**NOTE:** The relationship between the process variability and the specification tolerance is termed „relative precision“.

Man könnte diese Anmerkung übersetzen mit

**ANMERKUNG:** Das Verhältnis zwischen der Prozessstreuung und der spezifizierten Toleranz wird „Relative Präzision“ genannt.

Mit dieser Anmerkung ist der schon in den vorausgehenden Auflagen entstandenen Verwirrung eine neue Komponente hinzugefügt: Einem quantitativen Verhältnis zwischen zwei Werten wird eine Benennung zugeordnet, durch die normativ einem durch internationale Normung schon seit vier Jahren existierenden nichtquantitativen Begriff eine quantitative Größe zugeordnet wird. Das war nicht gut.

Die zweite Begriffsnummer, die in der 5. Auflage **1981** unter dem Begriff process capability erscheint, ist die Nummer 362. Unter ihr findet man lediglich erneut jene Definition, die identisch ist mit der Definition 219 aus der 2. Auflage 1969, diesmal allerdings ohne die Anmerkung wie vorausgehend zitiert und kommentiert. Der Begriff Process unter control schließlich hat 1981 die neue Nummer 366 und die identische Definition wie in der 3. Auflage **1972** unter der Nummer 287 (siehe oben).

Auch in der 6. und letzten Auflage **1989** findet man den Begriff Inherent process variation nicht. Der beherrschte Process hat neuerdings die Benennung „Process in control“ und findet sich unter der neuen Nummer 2.6.3 in der Sektion 2 Process control (Prozesslenkung). Der Eintrag hat sich in einer Weise verändert, welche die Wiedergabe rechtfertigt. Er lautet jetzt:

**2.6.3 Process in control** - A process in which, each of the quality measures (e. g. the average and variability or fraction nonconforming or average number of nonconformities of the product or service) is in a state of statistical control

**NOTE:** The lack of a state of statistical control is usually assessed using control charts.

Die offizielle deutsche Benennung ist durch die DGQ (endlich) der englischen Benennung und dem englischen Definitionsinhalt entsprechend nun mit „Beherrschter Prozess“ angegeben, so dass die Übersetzung lauten könnte:

**2.6.3 Beherrschter Prozess** - Ein Prozess, bei dem jede qualitätsbezogene Messgröße (beispielsweise der Mittelwert und die Streuung oder der Anteil fehlerhafter Einheiten oder der Mittelwert der Anzahl von Fehlern des Produkts oder der Dienstleistung) in einem Zustand der statistischen Beherrschung sind.

**ANMERKUNG:** Das Nichtvorhandensein eines Zustands der statistischen Beherrschung wird üblicherweise durch Anwendung von Qualitätsregelkarten geprüft.

Man sieht: Die bislang in der Definition als verschiedene Möglichkeiten angesprochenen Fälle sind jetzt sinnvoller Weise dort als Beispiele eingestuft. Der Begriff des State of statistical control ist neu in die Definition eingeführt, leider aber ohne dass er in der 6.

Auflage als solcher eigenständig definiert worden wäre. Deshalb liegt auch keine offizielle deutsche Benennung der DGQ dazu vor, als die man sich „Zustand statistischer Beherrschung“ vorstellen könnte.

**Insgesamt** kann man (im Gegensatz zu manchen anderen im EOQ- Glossary sehr lange unverändert fortgeschriebenen Begriffen) zum beherrschten Prozess und seinem Begriffsteilsystem feststellen: Bei diesem Begriffsteilsystem und insbesondere beim Begriff process capability weist EOQ häufig geänderte Begriffsinhalte aus, bis hin zu einer höchst bedenklichen Verwirrungsmehrung. Weil die EOQ mit der 6. Auflage 1989 im Hinblick auf das 1979 gegründete ISO/TC 176 seine Terminologiarbeit stark reduzierte und keine terminologischen Publikationen mehr herausgab, konnte diese Verwirrung nicht mehr beseitigt werden. Sie übertrug sich auf ISO.

### 3 Begriffsfestlegungen bei ISO

Die Entwicklung bei ISO im ISO/TC 69 (application of statistical methods) ist bedingt durch die Gründung dieses Gremiums bereits 1948. Es ist heute also bereits über 55 Jahre alt und damit eines der ältesten in der am 23.02.1947 knapp zwei Jahre nach dem 2. Weltkrieg (neu) gegründeten ISO (International Organization for Standardization). Ihrem Inhalt nach entspricht die Entwicklung bei den hier behandelten Begriffen um die **Prozesseigenstreuung** der Entwicklung bei EOQ (siehe Abschnitt 2).

Wiederholt sei aus vorausgehenden Vorstudien: Die internationalen „Normen“ der ISO hatten jahrelang den Namen „ISO Recommendation“. Eine erste Recommendation mit der Nummer R 645 zum Thema „Statistical vocabulary and symbols“ erschien im Dezember 1967, fast 20 Jahre nach der Gründung des ISO/TC 69. Sie lieferte einen ersten Teil dieses vocabulary mit immerhin 56 Begriffen. Die Arbeiten an ihr hatten bereits 1951 begonnen und führten 1965 zur Annahme eines Entwurfs, der dann nach insgesamt 17 Jahre andauernden Arbeiten in die Empfehlung ISO/R 645 (Dezember 1967) mündete. Dort gab es weder einen beherrschten Prozess noch seine Streuung, die hier behandelte Prozesseigenstreuung.

Die nur drei Jahre später erschienene zweite Recommendation R 1786 vom Oktober **1970** lieferte die zweite Begriffs- Serie des statistischen Vokabulars mit ergänzenden 103 Begriffen. Nun gab es also in den beiden Recommendations insgesamt bereits 159 statistische Begriffe. Hier erstmals (vor 35 Jahren) erschien der Begriff Process under control unter der Nummer 4.33, also ein Jahr nach dem Erscheinen der 2. Auflage des EOQ- Glossary von 1969. Sein Eintrag lautete überaus kurz, aber ohne inhaltlichen Gegensatz zur EOQ- Definition von 1969:

**4.33 Process under control** - A process the mean and variability of which remain stable.

Entsprechend einfach ist die Übertragung ins Deutsche:

**4.3.3 Beherrschter Prozess** - Ein Prozess, dessen Mittelwert und Streuung stabil bleiben.

Gemeint sind der Mittelwert und die Streuung als Kenngrößen der Verteilung der Werte des betrachteten Merkmals eines Prozesses. Aber dies ist nicht gesagt.

Die zugehörige Prozesseigenstreuung war auch in der R 1786 (noch) nicht definiert.



Bekanntlich hatte die **erste Norm** dieses Komitees die Nummer ISO 3534 und stammte mit ihrer ersten Ausgabe vom 01.07.1977. Ihr Umfang war nun erneut größer als derjenige der beiden erwähnten Recommendations zusammengenommen. ISO 3534 umfasste damals nämlich bereits 220 Begriffe. Dennoch enthielt sie den Begriff der hier behandelten Prozesseigenstreuung immer noch nicht. Der Begriff process under control hatte nun die Nummer 4.60 mit derselben Definition wie in Nummer 4.33 in R 1786.

Die Arbeit mit dem Ziel, ISO 3534 in drei Teile aufzuteilen, begann schon bald nach dem Erscheinen der Erstausgabe 1977. Die drei Teile wurden wiederum Erstausgaben. Für den hier behandelten Begriff der **Prozesseigenstreuung** hat man den Teil 2 heranzuziehen. Es muss im Rahmen der nachvollziehbaren Entwicklung dieses Teiles 2 als **außerordentlich aufschlussreich** eingestuft werden, dass die Eigenschaften eines beherrschten Prozesses bezüglich seiner Qualitätsfähigkeit und Streuung (also auch Begriffe zur Prozesseigenstreuung) in allen Entwürfen zur späteren Erstausgabe des Teils 2 vom Juni 1993 enthalten waren, nämlich im

- ersten ISO/DP 3534/2: 1984-03 (etwa 7 Jahre nach der Erstausgabe der nicht geteilten Norm ISO 3534 von 1977), auch im
- ersten ISO/DIS 3534/2:1986-05-01 (etwa 9 Jahre nach der Erstausgabe von 1977), aber auch im
- zweiten ISO/DIS 3534/2:1990-02-22 (also etwa 13 Jahre nach der alle späteren Teile umfassenden ursprünglichen) Erstausgabe von 1977,

und zwar schon seit 1986 ohne entscheidende inhaltliche Abweichungen gegenüber der späteren Erstausgabe ISO 3534- 2:1993-06-01 selbst. Aus gleichem Grund erscheint es jedenfalls lohnend zu sein, ins Gedächtnis zu rufen, was in den jeweiligen Entwürfen dazu niedergelegt war, auch wenn es nicht der hier behandelte Begriff der Prozesseigenstreuung selbst war, sondern nur ein sehr eng verwandter Begriff aus dem betreffenden Begriffsteilsystem.

So erscheint unter der Nummer 3.2.1 in **ISO/DP 3534/2:1984-03** der Eintrag

**3.2.1 Inherent process capability** - The variability which is inherent in a process when operating in a state of statistical control with one production machine or line, one group of operators and a single uniform batch of materials.

Man könnte das wie folgt übersetzen

**3.2.1 Prozesseigenfähigkeit** - die einem - mit einer einzigen Fertigungseinrichtung oder einer einzigen Fertigungslinie mit einer einzigen Gruppe von Bearbeitern und einem einzigen gleichartigen Material-Los beherrscht arbeitenden - Prozess innewohnende Streuung.

Das ist gemäß der Definition also **nicht** die Prozesseigenfähigkeit, sondern die hier behandelte **Prozesseigenstreuung**. Das eben ist die Verständnisfrage. Sie kann wohl nur sehr schwer beantwortet werden. Jedenfalls entstand dazu eine riesige Verwirrung in einem zentralen Punkt. Sie besteht bis heute in stets zunehmender Schärfe, ohne dass dazu eine Lösung seitens ISO/TC 69 in Sicht wäre.

Im selben Draft proposal findet man zudem unter der damals immerhin noch unmittelbar nachfolgenden Nummer 3.2.2 den folgenden Unterbegriff definiert:

**3.2.2 Inherent process capability measure** - The standard deviation of inherent variability measured as a standard deviation within rational subgroups of the product.

Im Deutschen könnte das lauten:

**3.2.2 Maß der Prozesseigenfähigkeit** - Die Standardabweichung der Eigenstreuung, gemessen als eine Standardabweichung innerhalb sinnvoller Untergruppen des Produkts.

Hier kommt nun sogar die **Eigenstreuung** als Begriff in der Definition vor. Jetzt ist also die Verwirrung dokumentiert und klar: „Capability“ bezeichnet demnach nicht etwa einen Fähigkeitsbegriff wie in der internationalen qualitätsbezogenen Normung des ISTO/TC 176 zweifelsfrei festgelegt, sondern einen in keiner Weise auf irgendwelche Einzelforderungen quantitativ bezogenen Streuungsbegriff.

Zu beiden Definitionen ist aber mit Nachdruck festzuhalten, dass in der Begriffsbenennung dazu (bei der normativ nicht gestatteten wörtlichen Übersetzung) das Wort „Fähigkeit“ („capability“) vorkommt, obwohl es sich laut den betreffenden Definitionen um Streuungsmaße handelt, die in keinerlei Beziehung zu den Einzelforderungen im Rahmen der Qualitätsforderung an die zu produzierenden Einheiten gesetzt sind. Das aber ist - es kann nicht oft genug wiederholt werden - ein **eklatanter logischer Widerspruch** zum Grundbegriff Fähigkeit (capability), der stets und ausnahmslos (und gemäß außerordentlich einfacher Logik) nur durch die Bezugnahme auf (Einzel-) Forderungen ermittelt werden kann.

In dem nachfolgenden Entwurf **ISO/DIS 3534/2:1986-05-01** sind zwar die logischen Widersprüche nicht beseitigt worden, aber die Begriffe selber haben nicht mehr sofort als unzweckmäßig/unrichtig erkennbare Benennungen und sind mit besseren Definitionen erklärt und zudem mit Anmerkungen erläutert worden. Nun findet man dort unter der Nummer 3.2.1 den Eintrag

**3.2.1 Inherent process variability** - The variability that is inherent in a process or its products when operating in a state of statistical control.

#### NOTES

1 Inherent process variability when determined from an individual process (one machine or line, one group of operators, and one batch of material) is usually smaller than when it is determined from an overall process (many machines or lines, groups of operators, and batches of material). The disparity between these two conditions may be due to a number of causes which could be assigned, but are not feasible to control tightly in a routine operation.

2 When the standard deviation is used it is sometimes denoted by *a*.

Zunächst die deutsche Übersetzung zum im vorausgehenden Kasten wiedergegebenen Begriff 3.2.1. Sie lautet:

**3.2.1 Prozesseigenstreuung** - Die Streuung, die einem Prozess oder seinen Produkten innewohnt, wenn in einem Zustand statistischer Beherrschung gearbeitet wird.

**ANMERKUNGEN**

**1** Eine Prozesseigenstreuung, ermittelt aus einem einzelnen Prozess (eine einzige Fertigungseinrichtung oder eine einzige Fertigungslinie, eine einzige Gruppe von Bearbeitern und ein einziges Materiallos) ist üblicherweise kleiner, als wenn sie ermittelt ist aus einem übergeordneten Prozess (viele Maschinen oder Linien, Gruppen von Bearbeitern und Materiallosen). Die Ungleichheit zwischen diesen zwei Bedingungen kann durch eine Anzahl von Ursachen verursacht sein, die zugeordnet werden könnten, jedoch in einer Routinearbeit nicht in einfacher Weise gut festgehalten zu beherrschen sind.

**2** Wird die Standardabweichung angewendet, wird sie verschiedentlich mit *a* bezeichnet.

Diese Definition mit ihren Anmerkungen zeigt, dass man damals vor 20 Jahren noch nicht erkannt hatte, dass unterschiedliche Versuchsbedingungen (Wiederholbedingungen, Vergleichbedingungen, Zwischenbedingungen) ein eigenständiges Begriffsteilsystem benötigen, wenn man bestehende Unklarheiten und Widersprüche beseitigen will. Das ist dann mit den sechs Teilen von ISO 5725 ab 1997 geschehen.

Außerdem ist darauf hinzuweisen, dass in der obigen Definition 3.2.1 erstmals auch wie selbstverständlich Produkte als Ergebnisse des Prozesses auftauchen, ohne dass dieser Bruch mit der sonst konsequenten Unterscheidung zwischen Prozessen und ihren Ergebnissen wenigstens in einer Anmerkung kommentiert wäre.

Bei der Definition 3.2.1 der **Prozesseigenstreuung** stimmt - allerdings nur dem ersten Anschein nach - noch die Logik. Es wird dort in der Definition selbst nämlich nicht widersprüchlich zu qualitätsbezogenen Betrachtungen von einer Fähigkeit (capability) gesprochen, wenn dieses Streuungsmaß definiert wird. Leider gilt das, wie man sieht, nicht auch für die zugehörige Benennung. Noch schlimmer wird dies in der internationalen Norm bei der übernächsten Nummer 3.2.3: Sie offenbart mit ihren zahlreichen Anmerkungen in aller Offenheit eine erhebliche Ratlosigkeit zur Unklarheit dieses Begriffs. Dieser Eintrag von **1986** hatte die Definition:

**3.2.3 Process capability** - A statistical measure of inherent process variability for a given characteristic

Es geht also um eine statistische Messgröße für die **Prozesseigenstreuung** eines betrachteten Merkmals, ohne jeden Bezug auf irgendeine Einzelforderung an dieses Merkmal. Die umfassende Unsicherheit bei der Darbietung dieses Begriffs zeigt sich in den drei Anmerkungen. Sie werden deshalb nachfolgend ebenfalls wiedergegeben, obwohl sie ihrer in ISO 9000 vorgezeichneten Benennung „Process capability“ nach zum Begriff Qualitätsfähigkeit gehören würden:

#### NOTES

- 1 Standard measures of process capability have not achieved consensus at the present time. Some examples are:
  - (1) The standard deviation ( $s$ ), the range, or a multiple thereof based upon the inherent variability.
  - (2) A composite value of the component due to inherent variability and a component due to assignable causes; and
  - (3) A composite value of a multiple of the standard deviation of inherent variability based upon an individual process (which can be denoted by  $s$ ); plus an acceptable small range allowed for shifts due to assignable causes.
- 2 When using the term "process capability", it is essential to state which measure is being used (in appropriate cases  $s_i$ ; or  $s_t$  may be specified).

Die deutsche Übersetzung zur Einleitung der Anmerkung 1 lautet:

- 1 Derzeit haben genormte Maßgrößen der Prozessfähigkeit noch kein Einvernehmen erreicht. Einige Beispiele sind:

Bemerkenswert erscheint zum ersten: Der einleitende Satz zur Anmerkung 1 zeigt überdeutlich die bestehende Begriffsunsicherheit. Zum zweiten aber bedarf es keiner eingehenden Analyse, dass in keinem Punkt dieser Anmerkungen auch nur ein einziges Mal ein Hinweis auf die Qualitätsfähigkeit vorkäme, die gemäß der sonst stets angezogenen ISO 9000:2000 mit der Benennung „process capability“ homonym angesprochen ist. Ausnahmslos wird nur von Streuungsmaßen gesprochen. Einzelforderungen an das betrachtete Merkmal kommen nirgends vor.

Auch dieses doch recht ungewöhnliche Unklarheits-Eingeständnis hat sich in der Erstausgabe der Norm von **1993** nicht geändert, obwohl damals schon seit vielen Jahren, seit den ersten Entwürfen zur ISO 9000-Familie 1986 nämlich, der Begriff Fähigkeit als beherrschender Grundbegriff dieser ISO 9000-Familie unstrittig war.

Als mildernden Umstand für die Nichtberücksichtigung dieser Entwicklung könnte man anführen, dass eine konkrete Definition für die Qualitätsfähigkeit auch noch in ISO 8402 von 1994 fehlte. Dass dieser „mildernde Umstand“ für ISO/TC 69 nicht anführbar ist, hat aber die weitere Entwicklung bis zum Sommer 2005 bewiesen: Schon in zahlreichen Entwürfen zu ISO 9000 war der Begriff capability praktisch mit der heutigen Definition bereits lange vor dem Jahre 2000 vorhanden.

Zunächst allerdings, vor dem Erscheinen von ISO 9000:2000, ist der Entwurf von 1998 zu ISO 3534-2 zu würdigen. In ihm blieb die Definition der Erstausgabe von 1993 für den Begriff **Prozesseigenstreuung** mit der bisherigen Nummer 3.2.1 unverändert. Jetzt, im Entwurf von 1998, stand er unter der Nummer 3.2.2.2.

Aber schon die nächste Entwurfsausgabe zu ISO 3534-2 von 2002 zeigte: Trotz eines ansonsten vielfältigen und jeweils zitierten Rückgriffs auf ISO 9000:2000 als terminologische Basisnorm für qualitätsbezogene Begriffe wurde in diesem speziellen Punkt „Fähigkeit“ eine Harmonisierung nicht einmal versucht: In dieser nächsten Entwurfs-Ausgabe ISO 3534-2:2002-01-24, in welche in erfreulicher Weise auch wie in der vorausgehenden Entwurfsausgabe von 1998 die in ISO 9000:2000 und ihren Entwürfen neu eingeführten Begriffsdiagramme übernommen wurden, findet sich nämlich unter der Nummer 3.2.2.2 der hier in dieser Vorstudie behandelten Begriff inherent pro-

cess variation (Prozesseigenstreuung) zwar nach wie vor scheinbar widerspruchsfrei und eindeutig sachlich im wesentlichen unverändert mit dem Eintrag:

**3.2.2.2 inherent process variation** - variation present when a process is operating in a state of statistical control.

NOTE 1 When it is expressed in terms of standard deviation, the subscript  $w$  is applied (e.g.  $s_w$ ,  $S_w$  or  $s_w$ ), indicating inherent.

NOTE 2 This variation is correspondent to "within subgroup variation" when the variability control chart indicates a state of statistical control..

Indessen hat ISO/TC 69 nun - man könnte sarkastisch sagen „zwecks Behinderung der Erkennbarkeit des Widerspruchs zur qualitätsbezogenen Betrachtungsweise in ISO 9000“ - den bislang übernächsten Begriff mit der Benennung „process capability“ „in ein anderes Kapitel dieses Neuausgabe-Entwurfs von 2002 ausgelagert“. Der Begriff hat nämlich die neue Nummer 3.2.7.1 und steht damit 13 Seiten von der Definition der Prozesseigenstreuung entfernt. Inhaltlich ist er aber nach wie vor das zugehörige Prozesseigenstreuungsmaß mit der im Widerspruch zu ISO 9000 stehenden englischen Benennung „Prozessfähigkeit“. Das ist ein vorsätzlicher Verstoß gegen das Gebot der Homonymievermeidung, insbesondere bei der sonst weitgehenden Übernahme qualitätsbezogener Grundbegriffe aus ISO 9000 nach ISO 3534-2:

**3.2.7.1 process capability** - statistical estimate of the outcome of a characteristic from a process which has been demonstrated to be in a state of statistical control

Die vier Anmerkungen zu dieser Definition 3.2.7.1 mit vielen Formeln dazu füllen dort inzwischen mehr als eine Druckseite und weisen ebenfalls in der Sache eindrucksvoll aus: Dieser Begriff meint ein Streuungsmaß, nämlich das Prozesseigenstreuungsmaß. Die deutsche Übersetzung könnte nämlich lauten:

**3.2.7.1 Prozesseigenstreuungsmaß** - statistischer Schätzwert des Ergebnisses eines Merkmals eines Prozesses, bei dem nachgewiesen wurde, dass er sich im Zustand statistischer Beherrschung befindet

Der große Positionierungsabstand in der neuesten ISO 3534-2:2005-02-27 zwischen beiden Einträgen von sage und schreibe 13 Seiten verhindert bei unmittelbarer Betrachtung, dass man stutzig wird: Wo jemals in der auf Begriffsteilsysteme achtenden statistischen Literatur ist ein Streuungsmaß so weitab vom Ort der Definition der Streuungsgröße selbst definiert worden wie hier das Prozesseigenstreuungsmaß für die Prozesseigenstreuung, und zudem ohne jede Bezugnahme auf die Prozesseigenstreuung selbst? Stets war und ist eine Anmerkung zur Streuung selbst in sinnvoller Weise ausreichend bei der betreffenden Streuung selbst, beispielsweise wie nach wie vor in DIN 55350-33 beim Begriff 2.1 Prozesseigenstreuung mit dem Eintrag der Anmerkung 2 und deren Wortlaut:

**ANMERKUNG 2:** Es können unterschiedliche Streuungsmaße benutzt werden, z. B. die Standardabweichung oder die Spannweite.

Dieser große Positionierungsabstand bestand bereits in dem „endgültiger Entwurf“ ISO/FDIS 3534-2:2004-01-06. Der ist mittlerweile angeschwollen auf 80 überaus klein geschriebene Druckseiten. Unter der Nummer 1.2.2.2 war der gleiche Eintrag zu finden wie zwei Jahre vorher in der Entwurfsausgabe vom Januar 2002. Lediglich in der An-

merkung 2 wurde das Kriterium „when the variability control chart indicates a state of statistical control“ ersatzlos weggelassen.

Die neuesten Eintragungen in der internationalen Norm ISO 3534-2:2005-02-27 zur **Prozesseigenstreuung** und zum zugehörigen, sonst allenfalls in einer Anmerkung zum Streuungsbegriff erwähnten **Prozesseigenstreuungsmaß** lauten also - erfreulicherweise in der Begriffs- Nummer um eine Stelle verkürzt, aber nach wie vor nicht als zusammengehörig sofort erkennbar - im Abstand von 13 Druckseiten:

**2.2.2 inherent process variation** - variation in a process when the process is operating in a state of statistical control.

**NOTE 1** When it is expressed in terms of standard deviation, the subscript  $w$  is applied (e.g.  $s_w$ ,  $S_w$  or  $s_w$ ), indicating inherent.

**NOTE 2** This variation is correspondent to “within subgroup variation” when the variability control chart indicates a state of statistical control..

(auf Seite 11), sowie

**2.7.1 process capability** - statistical estimate of a characteristic from a process which has been demonstrated to be in a state of statistical control and which describes that process ability to realize a characteristic that will fulfil the requirements for that characteristic

(auf Seite 24).

Ein um Auflösung der oben ausführlich beschriebenen Widersprüche sehr ernsthaft bemühter ausländischer Kollege mit großem Einfluss im ISO/TC 69 hat die Erweiterung der Definition gegenüber der auf Seite 12 dieser Vorstudie im Kasten unten aufgeführten bewirkt. Man sieht daraus, dass auch international die wesentlich von deutscher Seite verursachte begriffliche Verwirrung erkannt wurde. Die deutsche Übersetzung dieses Begriffes 2.7.1 hängt dabei allerdings davon ab, wie man die Benennung „process capability“ übersetzt. Ursprünglich bezeichnete sie wie ausgeführt gemäß der zugehörigen englischen Definition das **Prozesseigenstreuungsmaß**. So hätte man den Begriff deshalb benennen müssen. Dennoch verfügte DIN entgegen dieser englischen Definition (im Kasten auf Seite 12 dieser Vorstudie unten) die im Hinblick auf ISO 9000 irreführende Benennungsübersetzung „Prozessfähigkeit“. In welcher Weise dadurch die Verwirrung trotz des hinter der Erweiterung stehenden guten Willens eher noch vergrößert als aufgehoben wurde, zeigt die nachfolgende deutsche Übersetzung ebenso wie das obige englische Original der Definition. Die deutsche Übersetzung lautet nämlich, wenn man das - ursprünglich falsche - DIN-Diktat für die Benennungsübertragung anwendet, wie folgt:

**2.7.1 Prozessfähigkeit** - Statistischer Schätzwert für (die Verteilung der Werte) ein(es) Merkmal(s) eines Prozesses, für den nachgewiesen wurde, das er sich im Zustand statistischer Beherrschung befindet, und welche diejenige Prozesseignung beschreibt, (Werte) ein(es betrachteten) Merkmal(s) zu realisieren, welches die Forderungen an dieses Merkmal erfüllen wird.

**Zum ersten** ist leider das Durcheinander zwischen dem beherrschten und dem nicht beherrschten Prozess bezüglich seiner jeweiligen Qualitätsfähigkeit dadurch begrifflich nicht beseitigt. Ein Grund dafür ist auch, dass bei der Definition zu process performance (nicht beherrschter Prozess), die ebenfalls die Qualitätsfähigkeit kennzeichnen sollte, diese Ergänzung der englischen Definition nicht vorgenommen worden ist. Das vergrößert die Verwirrung noch weiter, und zwar nicht unerheblich.

Man sieht aus alledem, dass **zum zweiten** eine Klärung der Zusammenhänge trotz besten Willens prinzipiell nicht dadurch erfolgen kann, dass man einen dem Prinzip nach unrichtigen Ansatz durch Teilkompromisse bei einem Einzelbegriff zu verbessern bemüht ist, sondern dass die Grundfehler des unnötig komplizierten Ansatzes beseitigt werden müssten. Damit man erkennt, wie das zweckmäßig (wie bisher) geschehen könnte, wurde auch dieser Vorstudie ein Anhang unter 5 beigegeben.

Nicht weniger schlimm ist für unser Land angesichts der im Hinblick auf ISO 9000 ursprünglich falschen DIN-Verfügung zur Benennungsübertragung der ursprünglich inhaltlich als Prozesseigenstreuungsmaß definierten „process capability“, was aus der Definition von 2.7.1 durch die Verbesserungsabsicht des freundlichen ausländischen Kollegen geworden ist: Er wollte uns Deutschen als den wesentlichen Verursachern des beschriebenen Durcheinanders helfen. Nun aber sieht man aus der deutschen Übersetzung zum obigen Kasten **zum dritten**: Im zweiten hinzugefügten Nebensatz findet sich die Definition der Prozessfähigkeit gemäß ISO 9000, nachdem im ersten Nebensatz die (sachlich grundsätzlich unrichtige) Vorbedingung für diese genannt ist, der beherrschte Prozess. Dadurch wird die ursprünglich der Definition von ISO 3534-2 widersprechende Forderung des DIN nach Übersetzung der englischen Benennung mit „Prozessfähigkeit“ aber nur „zur Hälfte gesundgebetet“.

**Zum vierten** muss schließlich noch hervorgehoben werden: Die zwischenzeitlich ergänzte Aufführung von Prozessergebnissen als Gegenstände der Betrachtung der Qualitätsfähigkeit eines Prozesses ist bei den neuesten Definitionen gänzlich verloren gegangen, obwohl sie die wohl weit überwiegende Praxis beschreiben würde.

## 4 Konsequenzen für die Begriffskolumne

Diese Vorstudie zeigt: Der Begriff **Prozesseigenstreuung** sollte gleich eingangs der Kolumne in geeigneter Weise dem beherrschten Prozess zugeordnet werden, wie das international und national seit langem Stand der Technik ist. Der beherrschte Prozess war zwei Monate vorher in einer Begriffskolumne behandelt worden. Ihm sollte schon hier der nicht beherrschte Prozess mit der ihm zugeordneten Prozessgesamtstreuung gegenübergestellt werden. Beide Streuungsbegriffe führen zum Hinweis, dass es durchaus ein Problem ist, zur Unterscheidung dieser beiden in ISO 3534-2 nicht klar von qualitätsfähigen Prozessen unterschiedenen Prozessarten nötigenfalls Kriterien festzulegen, z. B. wenn es der Kunde wünscht.

Schließlich muss deutlich auf den Unterschied zwischen der Prozessstreuung und der Qualitätsfähigkeit eines Prozesses hingewiesen werden, und zwar bezüglich der Verteilung der Merkmalswerte auch und sehr oft von Prozessergebnissen. Dass es keinen „beherrschten Prozess“ gibt, bevor man nicht weiß, ob seine Qualitätsmerkmale beherrschte Prozessmerkmale sind, das kann allenfalls angerissen werden.

Die verschlungenen Wege der Begriffsentwicklung zur Prozesseigenstreuung darzustellen, wird der Platz nicht ausreichen, auch nicht zur Darstellung des bestehenden Durch-

einanders der gesamten Terminologie beherrscher, nicht beherrschter, qualitätsfähiger und nicht qualitätsfähiger Prozesse, die alle durch die Kirstein'sche Vierfeldermatrix (siehe Bild 1 in 5) gut verdeutlicht werden, die es in ISO 3534- 2 aber nicht gibt. Auch für eine gute Lösung angesichts des begrifflichen Durcheinanders wegen ISO 3534-2 zu den Grundfragen von SPC fehlt natürlich der Platz, so sehr sie nach Übernahme dieser internationalen Norm in das Deutsche Normenwerk gefragt sein wird. Dafür eignet sich allenfalls diese Vorstudie in einem Anhang, auf den aber in der Kolumne selbst nicht detailliert verwiesen werden kann.

Jedenfalls sollte abschließend klar werden, dass nur unter Einbeziehung von vorgegebenen Merkmalswerten zu einem betrachteten Merkmal eine Qualitätsfähigkeitskenngröße dazu formuliert werden kann. Ohne diese sind es nur Steuerungsmaße.

## **5 Anhang mit Hinweisen auf die Bewältigung der erwartbaren Schwierigkeiten, die daraus entstehen, dass die SPC-Terminologie in ISO 3534- 2 nicht nur nicht klar zwischen qualitätsfähigen und beherrschten Prozessen unterscheidet, sondern dazu sogar in mehrfacher Hinsicht normative Verwirrung erzeugt**

### **5.1 Prozessfähigkeit und Prozessfähigkeitskenngrößen**

Die internationale Normung dazu ist noch nicht abgestimmt und gerade bei SPC widersprüchlich zur deutschen. Insbesondere gilt dies für die Norm ISO 3534-2, die künftig in das deutsche Normenwerk übernommen werden wird. Bis zum Sommer 2004 war dort einerseits der Begriff mit der Benennung „process capability“ (dort ab Fassung Februar 2005 die Nummer 2.7.1) ein Prozesseigenstreuungsmaß (siehe DIN 55350-33). Andererseits bezeichnet „capability“ in ISO 9000 in der Fassung von 2000 wie auch von 2005 (jeweils Nr 3.1.5) die Qualitätsfähigkeit, auch die eines Prozesses. Eine gut gemeinte Erweiterung der Definition zu 2.7.1 brachte zusätzliche Verwirrung zum Unterschied zwischen Streuungsmaßen und Qualitätsfähigkeitskenngrößen, zwischen beherrschten und qualitätsfähigen Prozessen.

Die gefährliche Homonymie wird sich erst künftig allmählich auszuwirken beginnen. Sie bedeutet eine schwerwiegende Irritation und ist überdies systematisch gänzlich **überflüssig**, zudem sehr **irreführend** und unnötig **komplizierend**. Außerdem ist sie **normungswidrig** (ISO/IEC directives; siehe dort). Gedanklich betroffen ist der Zentralbegriff aller Normen der ISO 9000-Familie, deren Gegenstand die Qualitätsfähigkeit von QM-Systemen ist. Besonders erschwerend ist, dass dieser seit 1986 benutzte, aber bedauerlicherweise erst seit 2000 in ISO 9000 mit seinem Oberbegriff Fähigkeit definierte Begriff sich in der Praxis nur überaus langsam einführt.

Wenig nützlich sind entschuldigende Überlegungen für das Entstehen dieser vorsätzlich herbeigeführten Homonymie. Sie stützen sich auf den unterschiedlichen jeweiligen Schwerpunkt der beiden Normungsgremien, des ISO/TC 176 („quality management and quality assurance“) und des ISO/TC 69 („application of statistical methods“). Die getrennte Betrachtungsweise, die vor 20 Jahren noch durch einen Koordinierungsausschuss („**QDS**“) harmonisiert werden sollte (der aber gescheitert ist), kann offensichtlich nicht mehr überbrückt werden. Deshalb ist für den Anwender die Kenntnis der Hin-



tergründe nützlich. Sie werden nach den oben hervorgehobenen ersten drei negativen Charakterisierungen nachfolgend erläutert:

Gänzlich **überflüssig** ist diese Homonymie, weil es bislang und nirgends üblich war, nach begrifflicher Klärung von spezifischen **Streuungsgrößen** zusätzlich **Streuungsmaße** dazu zu definieren. Das geschah aber jetzt in ISO 3534-2 mit dem Prozesseigenstreuungsmaß (dort 2.7.1) und dem Prozessgesamtstreuungsmaß (dort 2.6.1) zusätzlich zur Prozesseigenstreuung (inherent process variation, dort 2.2.2) und zur Prozessgesamtstreuung (total process variation, dort 2.2.3), mit jeweils mehr als 10 Seiten Abstand in der Norm und ohne dass auf die Zusammengehörigkeit hingewiesen wäre. Ein Hinweis (in einer Anmerkung zur Streuungsgröße selbst) auf die Standardabweichung, die Varianz oder Vielfache davon als Streuungsmaße galten bislang als ausreichend. Dadurch wurde und wird indirekt auch auf die betreffenden Risikoüberlegungen hingewiesen, die fallweise anzustellen sind.

Sehr **irreführend** ist diese Homonymie, weil die (überflüssigen) Begriffe für die Streuungsmaße indirekt über die nun homonyme Benennung mit capability (der Fähigkeit) und mit den Begriffen des beherrschten und des nicht beherrschten Prozesses verknüpft sind, wodurch die bei SPC notwendige Differenzierung der vier leider noch nicht hinreichend bekannten unterscheidungsbedürftigen Prozesszustände gemäß Bild 1 (Kirstein'sche Vierfeldertafel) mindestens gedanklich unklar wird.

DER PROZESS IST		Beherrscht	
		JA	NEIN
qualitäts- fähig	JA	<b>A</b>	<b>C</b>
	NEIN	<b>B</b>	<b>(D)</b>

**Bild 1:** Die vier Kombinationen von beherrschtem und qualitätsfähigem Prozess

Überdies werden in DIN 55319 die beiden genannten Streuungsmaße, die in der internationalen Norm aus den formelergänzten Definitionen als solche zweifelsfrei zu erkennen sind, angesichts der englischen Homonyme „capability“ durch die deutsche Normung „aus Harmoniegründen“ auch noch mit den Benennungen „Prozessfähigkeit“ (beim Begriff Prozesseigenstreuungsmaß) und „Prozessleistung“ (beim Begriff Prozessgesamtstreuungsmaß) benannt. Das geschieht in DIN 55319 sogar, ohne dass der deutsche Anwender die englischen Benennungen daneben sehen würde. Das wird sich selbstverständlich dann auch auf das auswirken, was man als „täglich Brot“ des Qualitätsmanagements bezeichnen kann, und was immer größere Bedeutung gewinnt und im multivariaten Fall immer komplizierter wird: Die Ermittlung von Qualitätsfähigkeitskenngrößen bei der statistischen Prozesslenkung.

Unnötig **komplizierend** sind diese Festlegungen deshalb, weil in der geschilderten irreführenden Weise zwei getrennte Begriffsteilsysteme für Qualitätsfähigkeitskenngrößen für den beherrschten und den nicht beherrschten Prozess geschaffen worden sind, obwohl prinzipiell keine Verknüpfung besteht (siehe Bild 1). Weil diese für das Qualitätsmanagement äußerst unerfreuliche Entwicklung der nationalen und internationalen Normung bereits feststeht, wird sie im Hinblick darauf, dass sie künftig zunehmend zur Wirkung kommen und erst allmählich als solche erkannt werden wird, hier ausführlich erläutert.

Es ist zwar anerkennenswert, ja fast „rührend“ zu nennen, dass man für die Entwurfsfassung von DIN ISO 21747:2004-09 (Titel: „Prozessleistungs- und Prozessfähigkeitskenngrößen“) dieses Durcheinander ein wenig abzumildern bemüht war. Dazu wurden die betreffenden Abschnitte in der Begriffszusammenstellung bezüglich Anwendungsbe- reich mit dem Zusatz „<Messdaten>“ eingeschränkt. Man wollte einen Fehler beseitigen, aber man hat dabei einen neuen geschaffen: Diese Einschränkung der Anwendung hat nämlich kaum einen Zusammenhang mit dem hier geschilderten Durcheinander. Zudem sind unter dieser neuen Anwendungseinschränkung nun auch die Qualitätsfähigkeits- kenngrößen subsummiert, die aus den Messdaten erst gewonnen werden, was erneut irreführt.

Empfohlen (und weiter unten noch näher begründet) wird, angesichts dieses terminolo- gischen Durcheinanders, das mit der 2003 beschlossenen Übernahme aller drei Teile von ISO 3534 ins Deutsche Normenwerk ab 2005 oder ab 2006 auch hierzulande große Bedeutung gewinnen wird, der Terminologie von DIN 55350-33 und DIN EN ISO 9000 zu folgen: Danach ist die **Prozessfähigkeit** die Qualitätsfähigkeit eines Prozesses. Sie ist für ein Merkmal eines betrachteten Prozessergebnisses quantitativ zunächst **poten- ziell** gekennzeichnet durch den Prozessfähigkeitsindex. Dabei ist es wie bisher uner- heblich, ob es sich um einen beherrschten oder einen nicht beherrschten Prozess han- delt:

**Prozessfähigkeitsindex** - Toleranz für das betrach- tete Merkmal des Prozessergebnisses dividiert durch die Prozessstreuung dieses Merkmals

Als Merkmal wird in aller Regel ein Qualitätsmerkmal eines Produkts betrachtet. Zu be- achten ist, dass hier die im Allgemeinen von  $a$  abhängende Prozessstreuung ein- geht, womit die oben schon erwähnten Risikobetrachtungen einbezogen sind. Auch deshalb ist es so erstaunlich, dass in ISO 3534-2 (und damit natürlich auch in DIN ISO 21747) der natürliche Prozessbereich als Begriff verschwunden ist. Er ist unentbehrlich, weil aus ihm die Prozessstreuung abgeleitet ist.

Der Prozessfähigkeitsindex (im Kasten oben) wird deshalb „potenziell“ genannt, weil vorausgesetzt wird, dass der Erwartungswert der Verteilung der Merkmalswerte (nach- folgend geschätzt mit dem Median) dem Mittenwert  $M$  des Toleranzbereichs entspricht (siehe unten). Man erkennt aus dem Prozessfähigkeitsindex, inwieweit das Ergebnis des Prozesses, das Produkt, die Einzelforderung(en) an das betrachtete Merkmal im Rahmen der Qualitätsforderung erfüllen können wird, **sofern** die genannte Vorausset- zung erfüllt ist. Mathematisch formuliert ist der Prozessfähigkeitsindex gemäß der obi- gen Definition unter der weiteren Voraussetzung  $a = 0,27\%$  wie folgt:

$$C_P = \frac{U - L}{X_{99,865\%} - X_{0,135\%}}, \text{ wobei } U \text{ der obere und } L \text{ der untere Grenzwert sind.}$$

**Anmerkung:** Das Formelzeichen  $U$  kommt von „upper“, und entsprechend  $L$  von „lower“.

Der Nenner umfasst zwischen den Quantilen  $X_{0,135\%}$  und  $X_{99,865\%}$  ersichtlich bei einer Normalverteilung  $6s$ , also vom Median  $X_{50\%}$  aus gesehen nach jeder Seite  $3s$ .

Zu  $C_p$  wird ergänzend ein oberer und ein unterer Prozessfähigkeitsindex definiert. Beide unterscheiden sich, wenn der Median  $X_{50\%}$  nicht beim Mittenwert  $M$  des Toleranzbereichs  $(U + L)/2$  liegt, was in der Regel mehr oder weniger der Fall ist:

$$C_{P_{kL}} = \frac{X_{50\%} - L}{X_{50\%} - X_{0,135\%}}; C_{P_{kU}} = \frac{U - X_{50\%}}{X_{99,865\%} - X_{50\%}}; C_{P_k} = \text{Minimum}\langle C_{P_{kL}}; C_{P_{kU}} \rangle.$$

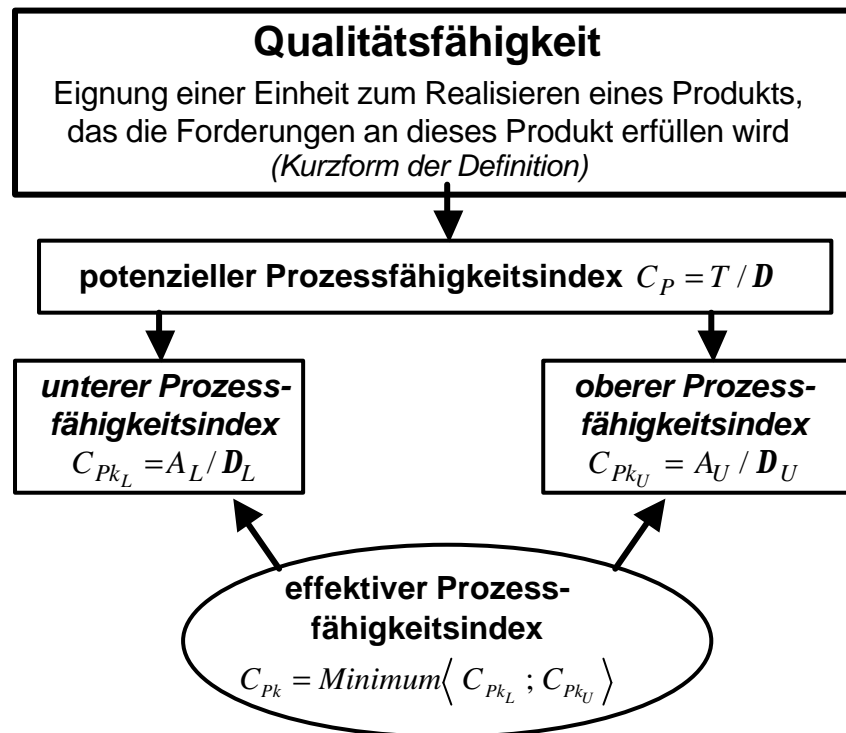
Als effektiver Prozessfähigkeitsindex  $C_{P_k}$  ist also der kleinere Wert festgelegt. Das ist der für die Qualitätsfähigkeit schlechtere, aber der ausschlaggebende.

Diese obigen Formeln werden vielfach mit weiteren Begriffen vereinfacht, die teilweise auch aus ISO 3534-2 stammen und nachfolgend im Bild 2 ebenfalls angewendet sind. Es sind dies die folgenden Begriffe:

- Die Toleranz  $T = U - L$ ,
- Der schon erwähnte Mittenwert des Toleranzbereichs  $M = (U + L)/2$
- Die obere Grenzabweichung  $A_U = U - M$ ,
- Die untere Grenzabweichung  $A_L = M - L$ ,
- Der von  $a$  abhängende Bezugsbereich  $D = X_{99,865\%} - X_{0,135\%}$ ,
- Der von  $a$  abhängende obere Bezugsbereich  $D_U = X_{99,865\%} - X_{50\%}$  sowie
- Der von  $a$  abhängende untere Bezugsbereich  $D_L = X_{50\%} - X_{0,135\%}$ .

Man sieht daraus übrigens, dass an die Stelle des bisherigen, von  $a$  abhängenden Zufallsstrebereichs, der neu benannte „Bezugsbereich“ für die Prozessfähigkeitsindizes getreten ist. Ihm sieht man seine durch den Anwender risikoabhängig veränderbare Abhängigkeit von  $a$  nur noch indirekt an. Viele werden wie erwähnt vielleicht meinen, die Prozentwerte in den obigen Formeln seien fest für diese Begriffe vorgegebene Werte. Deshalb ist oben bei der Einführung des Begriffs die Abhängigkeit von  $a$  jeweils besonders hervorgehoben. Prinzipiell aber sollten auch hier wie sonst Risikoabschätzungen fallweise vorgenommen werden können und stets als mögliche Notwendigkeit bedacht werden. Die vereinfachende  $6\sigma$ -Festlegung kann nämlich zu Fehlschlüssen mit schwerwiegenden Folgen führen. Es gibt quantitative Beispiele für solche Folgen, sogar mit dem Ergebnis von aufwändigen Rückrufen für Fertigungsserien, beispielsweise in der Automobilindustrie.

Mit der so empfohlenen Betrachtungsweise und Terminologie von DIN 55350-33 und ISO 9000 ergibt sich als Übersicht über die Zusammenhänge das Bild 2:

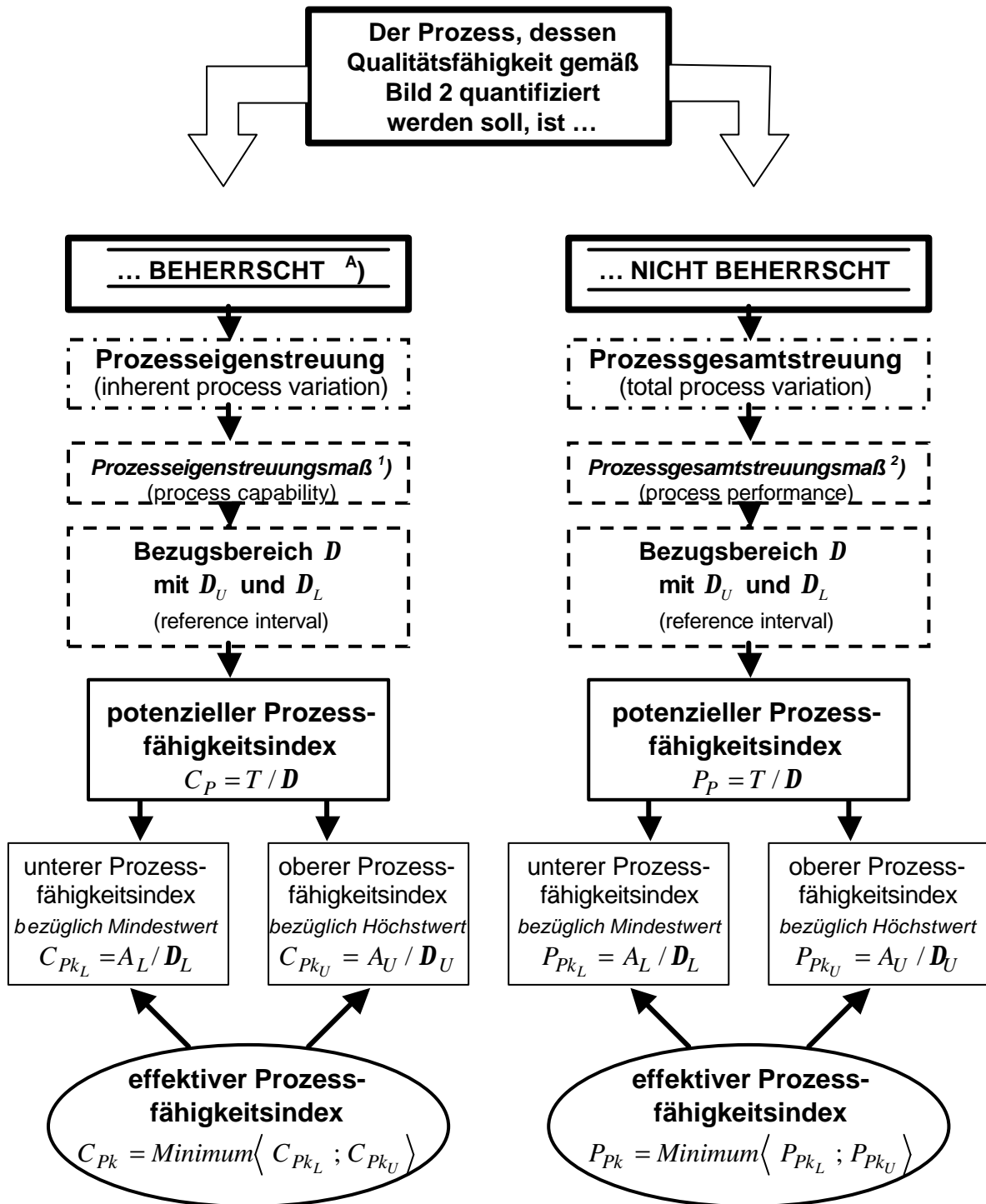


**Bild 2:** Überblick über die bisher allein geltenden und künftig als Oberbegriffe auch weiterhin empfohlenen allgemeinen Qualitätsfähigkeitskenngrößen

Die oben empfohlene, nach der Terminologie von DIN 55350-33 und DIN EN ISO 9000 sowie auf Seite 18 dieser Vorstudie entwickelte und im Bild 2 veranschaulichte einfache Darstellung entspricht der bisherigen Auffassung. Sie gilt unabhängig davon, ob ein Prozess beherrscht ist oder nicht.

ISO 3534-2 hat in der beschriebenen Weise mit Begriffen, Benennungen und Formelzeichen eine verwirrende und unnötige Komplizierung und Differenzierung nach beherrschtem und nicht beherrschtem Prozess herbeigeführt. Weil dies international so genormt werden wird, erscheint es nötig, dies dem Leser hier zu zeigen und zu erläutern. Das Bild 3 gibt zu dieser Komplizierung einen einführenden Überblick:

Die Begriffe in den **strichpunktierten** Kästen (der in dieser Vorstudie vorwiegend behandelte Begriff **Prozesseigenstreuung** und der Begriff Prozessgesamtstreuung) sind die Basisbegriffe für die Streuungsgrößen (variation) des beherrschten und des nicht beherrschten Prozesses. Sie sind national und international seit Jahrzehnten unstrittig harmonisiert. Das Wort „Streuung“ meint dabei „eine nichtquantitative Bezeichnung für das Abweichungsverhalten von Merkmalswerten“. In den jeweils **ersten (oberen) gestrichelten** Kästen des Bildes 3 stehen die generell und daher auch im Bild 2 überflüssigen Begriffe für Prozessstreuungsmaße. Sie haben in ISO 3534-2 überdies wegen einer Benennungshomonymie mit ISO 9000 erheblich irre-



<sup>A)</sup> Dass ein Prozess beherrscht ist, ist weder eine hinreichende noch eine notwendige Voraussetzung für einen qualitätsfähigen Prozess (um den allein es bei Qualitätsfähigkeitskenngrößen geht)

<sup>1)</sup> In ISO 3534-2 wird wegen der Benennung „process capability“ im Norm-Original das Prozesseigenstreuungsmaß „Prozessfähigkeit“ genannt, obwohl die Definition dazu bis 2005 mit Text und Formeln keinen Zweifel ermöglicht, dass ein Streuungsmaß gemeint ist. Die Ergänzung 2005 allein dieser Definition hat neue Unklarheiten bewirkt.

- 2) In ISO 3534- 2 wird wegen der Benennung „process performance“ im Norm-Original das Prozessgesamtstreuungsmaß „Prozessleistung“ genannt, obwohl die Definition dazu mit Text und Formeln keinen Zweifel ermöglicht, dass ein Streuungsmaß gemeint ist.

**Bild 3:** Überblick über die ab etwa Ende 2005 international differenziert geltenden Begriffe zu Qualitätsfähigkeitskenngößen

führende Benennungen erhalten. Mit Anmerkungen dazu in der Bildlegende zum Bild 3 ist auf diese Benennungsproblematik bei den Streuungsmaßen hingewiesen.

Die für linke und rechte Bildseite identischen Streuungsmaße  $D$ ,  $D_U$  und  $D_L$  in den jeweils **zweiten** (unteren) **gestrichelten** Kästen sind „statistisches Handwerkszeug“. Als eigenständige Begriffe könnten sie die Aufmerksamkeit davon ablenken, dass der  $6\sigma$  – Bereich nur eines der möglichen Risikomaße widerspiegelt, und dass dieser  $6\sigma$  – Bereich keinesfalls ein für alle Fälle einheitlich festgelegtes Risikomaß ist.

Alle weiteren Kästen des Bildes 3 unter den gestrichelten stimmen bezüglich linker und rechter Bildseite in den Benennungen und den Formeln rechts des jeweiligen Gleichheitszeichens überein, eingeschlossen die beiden Ellipsen ganz unten, wenn man die jeweils zur Minimumbildung rötigen beiden Formelzeichen in den spitzen Klammern durch die rechts des Gleichheitszeichens stehenden Ausdrücke der letzten beiden Rechteck-Kästen ersetzt.

Überall in diesem unnötig komplizierenden Bild 3 ist das Formelzeichen  $C$  und der Benennungsbestandteil „capability“ dem beherrschten Prozess in der linken Bildhälfte zugeordnet, das Formelzeichen  $P$  und der Benennungsbestandteil „performance“ dem nicht beherrschten Prozess in der rechten Bildhälfte. Diese Formelzeichen gelten mit den Indizes des Bildes 2 auch für die betreffenden Unterbegriffe. Diese Komplizierung ist aus mehreren Gründen unzweckmäßig und wird oft auch irreführend wirken. Beispielsweise wird dadurch verdeckt, dass auch die mit „P“ bezeichneten Größen Qualitätsfähigkeitskenngößen sind, also quality capability statistics. In ISO 9000:2000 gilt der Begriff capability nämlich - es sei nochmals erwähnt - unabhängig davon, ob es sich um einen beherrschten oder einen nicht beherrschten Prozess handelt. Hier aber wird der Eindruck erweckt, „capability“ gelte nur für den beherrschten Prozess, ja nur für ihn allein dürfe normativ der Buchstabe „C“ verwendet werden. Damit entsteht ein schwerwiegender Widerspruch zwischen Benennungs-Bedeutung und Begriffsinhalt.

Diese internationale Aufteilung gemäß Bild 3 in die rechte und die linke Hälfte lässt zudem nicht erkennen, dass

- es über die Frage, was einen beherrschten Prozess unverwechselbar von einem nicht beherrschten Prozess unterscheidet, durchaus keine durchgängige Klarheit, sondern seit Jahrzehnten immer wieder Streit gibt; und außerdem dass
- es vielfach unnötig und oft auch viel zu aufwändig wäre, die Frage „beherrscht oder nicht beherrscht?“ zu klären, um die Antwort auf die qualitätsbezogen anstehende Frage zu gewinnen, ob der Prozess qualitätsfähig ist oder nicht.

Das Bild 2 wäre also nicht nur ausreichend für die Behandlung dieser für das Qualitätsmanagement zunehmend im Mittelpunkt stehenden Frage, sondern es wäre auch bedeutend einfacher. Es ist wenig hilfreich, die unnötige, für das Verständnis gefährliche Komplizierung gemäß Bild 3 damit zu erklären, dass bei einem ISO- Gremium mit dem

Aufgabenbereich „application of statistical methods“ die Hinwendung zu spezifischen statistischen Fragen der Prozessbetrachtung verständlich erscheint.

Wichtig ist, dass dem Anwender diese Missverständnisquelle wegen unterschiedlicher Bedeutungen des Wortes „capability“ in ISO-Normen bekannt ist.

---000---