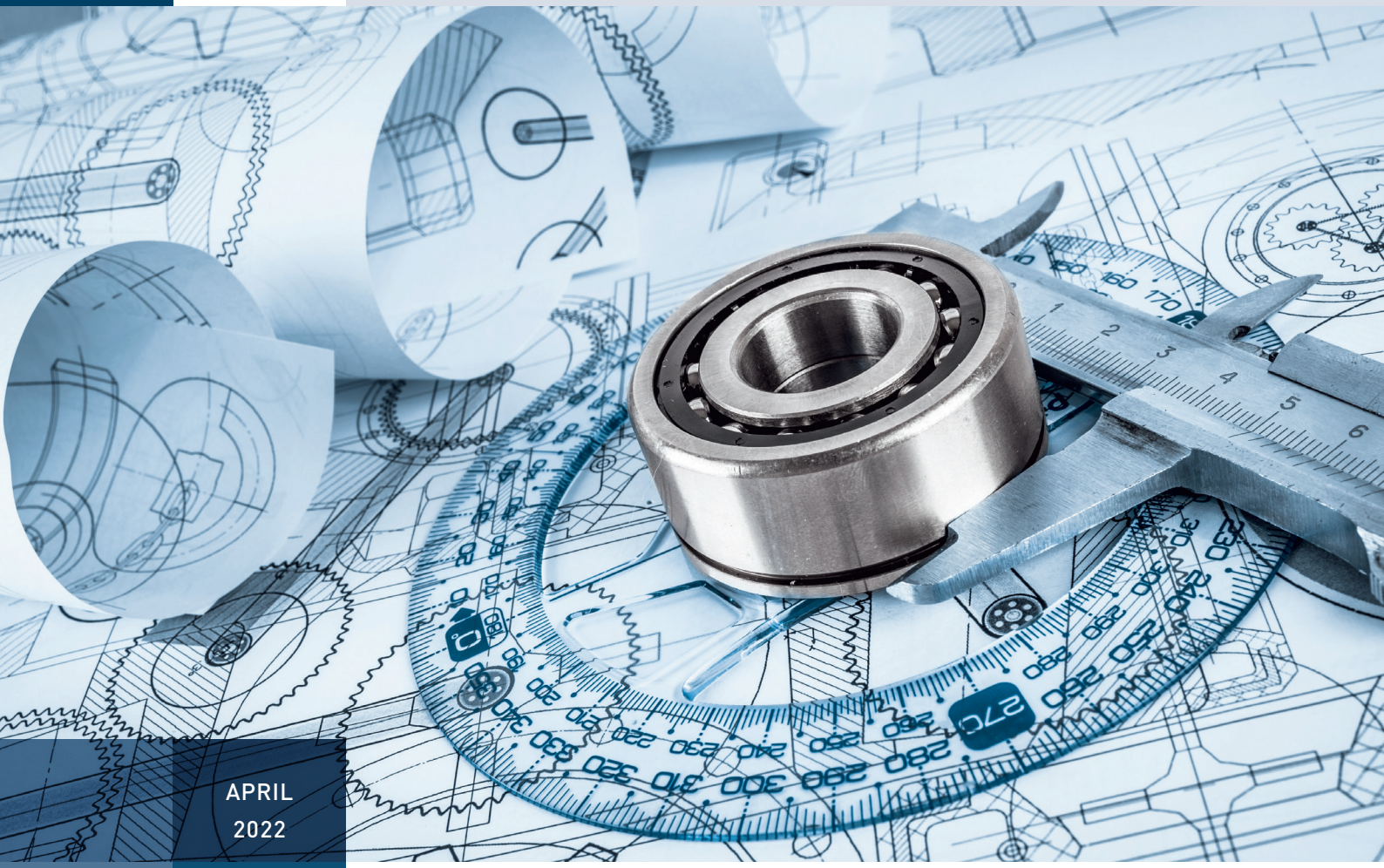
A2439 E

ZEITSCHRIFT FÜR DEUTSCHE, EUROPÄISCHE UND INTERNATIONALE NORMUNG

DIN Mitteilungen + elektronorm



APRIL 2022

04

Sonderdruck

→ **25 Jahre DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)**

THEMEN

Der DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) feiert sein 25-jähriges Jubiläum

Von der Aufgabe, das Fundament für technische Lösungen zu liefern

Am 11. Dezember 2021 blickte der DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) auf sein 25-jähriges Bestehen zurück. In den Fachbereichen und Arbeitsgremien des NATG werden eine Vielzahl von Themen behandelt: Einheiten und Formelgrößen, Gewinde, Geometrische Produktspezifikation, Druck-/Temperatur-/Durchflussmessgeräte, Technisches Zeichnen, Referenzkennzeichnungssysteme, Schriften, graphische Symbole oder ein Ordnungssystem der Fertigungsverfahren. Die Ergebnisse der Normungsarbeiten werden in fast allen Bereichen von Industrie, Forschung und Wissenschaft angewendet und lassen sich daher (oftmals unbemerkt) in alltäglichen Dingen finden. Dabei ist der NATG ein echter Dienstleister. Denn durch die Bereitstellung und die Pflege seines Normenwerks erleichtert er die Normungsarbeit der anderen Normenausschüsse und macht sie somit effizienter.

→ ***Dr. Andrea Fluthwedel***
ist Geschäftsführerin im Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) bei DIN.

→ ***Christiane Loser***
ist Senior-Teamkoordinatorin im Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) bei DIN.

→ ***Tobias Hübner***
ist Projektmanager im Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) bei DIN.

→ ***Felix Kaulfersch***
ist Projektmanager im Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) bei DIN.

Der NATG, das sind: die Kolleg*innen in der Geschäftsstelle und die Expert*innen aus Wirtschaft, Wissenschaft, Forschung und Lehre, öffentlicher Hand sowie die Anwender*innen, die seit vielen Jahren ihre Expertise mit großem Engagement in die Normungsarbeit einbringen.

Sie alle tragen dazu bei, dass das Normenwerk des NATG für das wirtschaftliche Handeln vieler Branchen nicht nur wertvoll, sondern unerlässlich ist. Mit den Verständigungs- und Grundnormen der Naturwissenschaften leisten wir einen wichtigen Beitrag zur Einheitlichkeit und Widerspruchsfreiheit des Deutschen Normenwerks. Verständigungsnormen legen terminologische Sachverhalte, Zeichen oder Systeme zur eindeutigen und rationellen Verständigung fest. Grundnormen haben dagegen ein weit reichendes Anwendungsgebiet oder enthalten allgemeine Festlegungen für bestimmte Gebiete und dienen der direkten Anwendung oder auch als Basis für andere Normen.

Vielen Anwender*innen geben wir praktische Hinweise zur ordnungsgemäßen Einhaltung der geometrischen Produktspezifikation. Technische Produktdokumentationen wie Technische Zeichnungen oder Baupläne wären ohne die Verständigungsnormen des NATG nicht denkbar.

Darüber hinaus ist der NATG Mitträger zahlreicher Produktnormen und nimmt eine beratende und koordinierende Rolle in der Zusammenarbeit mit Produkt- bzw. Fachausschüssen wahr. Die Vielzahl an Tätigkeitsfeldern spiegelt sich in der großen Anzahl von europäischen und internationalen

Gremien wider, in denen der NATG aktiv die deutsche Mitarbeit koordiniert.

Darum geht es bei uns:

- Einheiten und Formelgrößen,
- Gewinde,
- Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS),
- Mechanische Druck- und Temperaturmessgeräte und Durchflussmesstechnik,
- Technische Produktdokumentation,
- Technisches Zeichnen,
- Schriften,
- Graphische Symbole.

Die Arbeiten zu den o. a. Normungsbereichen werden in den folgenden fünf Fachbereichen organisiert und durchgeführt:

Fachbereich 1:
Verständigungs-/Grundnormen der Naturwissenschaften;

Fachbereich 2:
Normung von Gewinden für allgemeine Anwendung;

Fachbereich 3:
Normung auf dem Gebiet der Geometrischen Produktspezifikation und prüfung (GPS), d. h. Tolerierung von Maßen, Form, Lage, Rauheit und deren Prüfung;

Fachbereich 4:
Normung auf dem Gebiet der Druck-, Durchfluss- und Temperaturmessung;

Fachbereich 6:
Normung auf dem Gebiet der Technischen Produktdokumentation und des Zeichnungswesens.

Der NATG wurde am 11. Dezember 1996 gegründet. Er hat in seiner heutigen Zusammensetzung eine bewegte Vergangenheit hinter sich und ist ein Zusammenschluss früher selbstständiger Normenausschüsse, die nunmehr Fachbereiche im NATG (zum Teil unter geändertem Namen) sind:

- Einheiten und Formelgrößen (AEF),
- Gewinde (NGew),
- Länge und Gestalt (NLG),
- Primäre Messgeräte und -einrichtungen (NPM),
- Waagenbau (NWB),
- Technische Produktdokumentation (NATPD).

Beispielsweise ist der Fachbereich 1, der ehemalige Normenausschuss Einheiten und Formelgrößen (AEF), sogar älter als DIN selbst. Seine Gründung im Jahre 1907 in Berlin verdankt der AEF dem um die Jahrhundertwende merkbar gewordenen Bedürfnis nach besserer Verständigung über die wissenschaftliche Ausdrucksweise und Sprache der Technik. Dieses Bedürfnis war besonders stark im Bereich der Elektrotechnik, da hier, wegen der nicht unmittelbaren Wahrnehmbarkeit elektrischer und magnetischer Erscheinungen, eine einheitliche und unmissverständliche Begriffsbildung besonders wichtig war (und auch heute noch ist). Die vom AEF fertiggestellte Liste „Mathematische Zeichen" erschien im Oktober 1923 als erste vom AEF betreute Norm DIN 1302. Es folgten im Juli 1925 DIN 1301, „Einheiten", DIN 1304, „Formelzeichen" und DIN 1305, „Masse und Gewicht".

Ähnlich alt ist der Fachbereich 2, der ehemalige Normenausschuss Gewinde (NGew), der 1917 in Berlin gegründet wurde. Zu dieser Zeit wurden zahlreiche Gewinde mit verschiedenen Profilen und Abmessungen sowohl in metrischen Maßen als auch in Zollmaßen angewendet. Der Normenausschuss „Gewinde" wurde mit der Vereinheitlichung dieses wichtigen Bauelementes beauftragt und übernahm daher eine verantwortungsvolle Aufgabe.

Der ehemalige Fachbereich 5, Wägetechnik, des NATG siedelte 2015 auf Beschluss der beiden Beiräte dagegen in den Normenausschuss Maschinenbau über.

Aber auch Zukunftsthemen haben heute einen enormen Einfluss auf die Arbeiten im NATG. Der Paradigmenwechsel bei technischen Dokumentationen – weg vom Papier hin zu einer digitalisierten Produktdokumentation (TPD) ist herausfordernd. Über die vom NATG in die zuständigen internationalen Normungsgremien entsendeten Experten und Delegierten setzt sich Deutschland für eine entsprechende Überarbeitung oder Erweiterung der zugrundeliegenden ISO-Normen ein.

Die Zusammenführung der Global Player im Industriebereich wie beispielsweise Automobilhersteller, Anlagenbauer, Motorenwerke oder die Luftfahrtindustrie und die Berücksichtigung unterschiedlicher Brancheninteressen stellen gerade die Normung im ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification", d. h. die Weiterentwicklung des ISO-GPS-Systems zur Geometrischen Produktspezifikation und -prüfung, immer wieder vor große Herausforderungen.

Eher traditionelle Normungsthemen, wie beispielsweise Druck-, Temperatur- oder Durchflussmessgeräte, müssen ebenso, wie die Grundlagennormen zu Einheiten und Formelgrößen, Gewindekenngrößen, Angaben in Technischen Zeichnungen oder Referenzkennzeichnungssystemen und andere, in maschinenlesbare Formate zur direkten Übernahme in Software oder in Maschinen und damit in die digitale Welt für Industrie 4.0 überführt werden.

Wir blicken mit Zuversicht auf die nächsten 25 Jahre im NATG. Gemeinsam mit Ihnen, unseren Expert*innen, werden wir uns den neuen Aufgaben stellen.

Mit besten Grüßen

Ihre Geschäftsstelle des NATG

Liebe Leserinnen und Leser,

ich bin *Thorsten Engelke* und als Standardisierungsexperte bei der Siemens Energy tätig.

Zu meinen Hauptaufgaben gehört es, in den Normungsbereichen Geometrische Produktspezifikationen und Verifikationen (GPS), Technische Produktdokumentation (TPD) sowie Gewinde die gesamte Siemens Energy zu vertreten. Durch meine nun fast 15-jährige aktive Betreuung dieser Ausschüsse bin ich ebenfalls in den jeweiligen Lenkungsgremien aktiv, in den Fachbereichen GPS, TPD und Gewinde jeweils als Fachbereichsleiter. Bereits nach meiner ersten Ernennung zum Fachbereichsleiter wurde ich zum Vorsitzenden des Normenausschusses Technische Grundlagen (NATG) gewählt, um die politischen sowie die regulatorischen Themen gegenüber DIN bzw. der Regierung voranzutreiben aber auch zu verteidigen.

Für die Siemens Energy sind Technischen Grundlagen eines der fundamentalen Themen, um die Zukunft zu gestalten. Denn um über Digitalisierung, Automatisierung, Model Based Definition, Industrie 4.0 usw. sprechen zu können, müssen die Grundlagen verstanden und beherrscht werden. Einfacher gesagt: Ohne das Fundament lässt sich kein Haus bauen. Leider gibt es zurzeit viele Unternehmen, die davon ausgehen, dass die Grundlagen feststehen und nicht betreut werden müssen. Das könnte fatale Folgen haben. Gerade für die Zukunft der technischen Beschreibungen aller erzeugten Produkte müssen Grundlagen angepasst und ebenfalls in unsere Zeit geholt werden. Hier sind unter anderem die eindeutige Darstellung von Produkten, wie auch die durchgängige Beschreibung der GPS-Regeln von 2D über 3D bis hin zur Verifikation mit den modernsten Maschinen sowie Programmen zu nennen.

Um innovativ zu bleiben, sind Grundlagen erforderlich. Die Siemens Energy hat dies verstanden und zu diesen Themen eine führende und gestalterische Rolle übernommen. Dadurch wurden nicht nur genauere Beschreibungen von Produkten entwickelt und Wirkungsgrade erhöht, sondern auch Kosten und Bearbeitungszeiten verringert. Änderungen in den Grundlagen werden frühzeitig im Unternehmen kommuniziert und eigene Entwicklungen in die Normung eingebracht. So sind wir immer am Puls der Zeit und bestimmen die Zukunft aktiv mit.

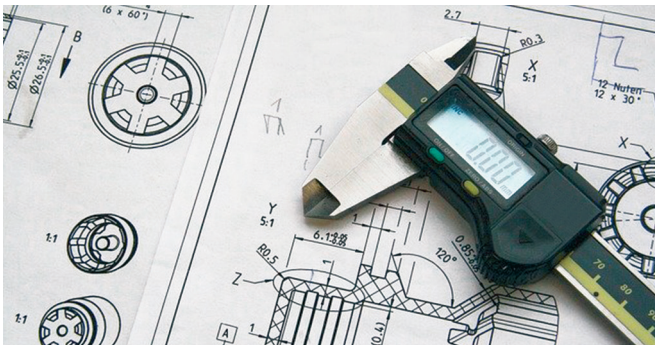
Und so ist das 25-jährige Bestehen des NATG ist nicht nur ein Grund zum Feiern, sondern auch ein schöner Anlass, um die Aktualität von technischen Grundlagen zu zeigen.

Mit den besten Grüßen

Thorsten Engelke,
Vorsitzender NATG

Normen, auf die wir besonders stolz sind

Grundlagennormen für Größen und Einheiten in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik



***Tobias Hübner* ist Projektmanager im Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) bei DIN:**
Ich freue mich, dass der NATG die deutsche Mitarbeit an vielen Teilen der Normenreihe ISO/IEC 80000 koordiniert, in der das Internationale Größensystem (ISQ, en: International System of Quantities) eingeführt wird, das in Zusammenhang mit dem Internationalen Einheitensystem (SI) verwendet wird. Die Basiseinheiten des SI-Systems werden dabei den Basisgrößen im ISQ zugeordnet, siehe Tabelle 1:

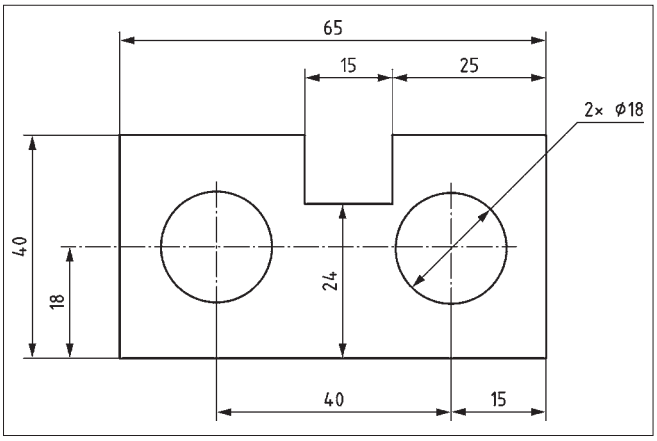
SI-Basiseinheit		ISQ-Basisgröße	
Name	Formelzeichen	Name	Formelzeichen
Sekunde	s	Zeit	t
Meter	m	Länge	l
Kilogramm	kg	Masse	m
Ampere	A	Stromstärke	I
Mol	mol	Stoffmenge	n
Candela	cd	Lichtstärke	I_v

Auf die Reihe ISO/IEC 80000 „Größen und Einheiten" wird in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 (und somit auch in DIN 820-2) normativ verwiesen. Der Teil 1 *„Allgemeines"* gilt für den allgemeinen Gebrauch innerhalb der unterschiedlichen Gebiete von Wissenschaft und Technik. Er enthält allgemeine Informationen und Definitionen bezüglich Größen und Einheiten (SI) sowie umfangreiche Schreibregeln. Der Teil 2 *„Mathematik"* enthält allgemeine Angaben zu mathematischen Zeichen, deren Bedeutung, Sprechweise und Anwendung. Die übrigen Teile enthalten Benennungen, Zeichen und Definitionen für Größen und Einheiten zu jeweils einem naturwissenschaftlichen Themengebiet. Neben den Basisgrößen sind jeweils eine Vielzahl an abgeleiteten Größen angegeben.

***Christiane Loser* ist Senior Teamkoordinatorin im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG):**
Mit Technischen Zeichnungen als auch mit geometrischen Werkstücken bin ich während meines Studiums zum ersten Mal in Berührung gekommen. Es ist gut zu wissen, dass diese sprach-neutral sind und weltweit verstanden werden. Aus diesem Grund sind die beiden nachfolgend genannten Normen sehr wichtig für mich!

DIN EN ISO 129-1

Technische Produktdokumentation (TPD) – Angabe von Maßen und Toleranzen – Teil 1: Grundlagen

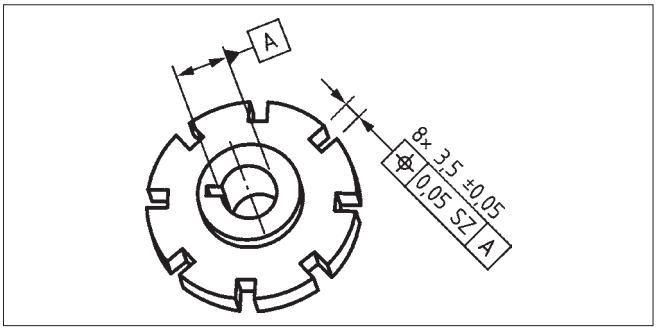


Diese Norm legt die allgemeinen Grundsätze für die Angabe von Maßen und den zugehörigen Toleranzen fest, die für technische 2D-Zeichnungen in allen Bereichen und Branchen gelten, aber auch auf 3D-Anwendungen angewendet werden können.

DIN EN ISO 129-1 wird auch auch in den ISO-Direktiven, Teil 2 zu den Gestaltungsregeln für technische Zeichnungen zitiert.

DIN EN ISO 1101

Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Geometrische Tolerierung – Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf



In dieser Norm werden die Symbolsprache für geometrische Spezifikationen von Werkstücken und die Regeln zu deren Interpretation definiert. Sie bietet die Grundlage für die geometrische Spezifikation.

Sie gilt auch als die „Bibel" für Konstrukteure.

Diese Norm wird auch in den ISO-Direktiven, Teil 2 zu den Gestaltungsregeln für technische Zeichnungen zitiert.

***Felix Kaulfersch* ist Projektmanager im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG):**
Für mich hat die Normenreihe DIN 8589, „Fertigungsverfahren Spanen" eine ganz besondere Bedeutung.

In den einzelnen Teilen der Normenreihe DIN 8589 werden die unterschiedlichen trennenden Fertigungsverfahren definiert. Dabei wird grundsätzlich zwischen der Zerspanung mit geometrisch bestimmten und der Zerspanung mit geometrisch unbestimmten Schneiden unterschieden. Die bekanntesten Vertreter der ersten Gruppe sind Drehen (Bild 1), Bohren (Bild 2), Fräsen (Bild 3), und Sägen (Bild 4). Hierbei kommen Werkzeuge zum Einsatz, deren Schneidenanzahl, Schneidkeilgeometrie und Lage der Schneiden in Relation zum Werkstück klar definiert sind. In der zweiten Gruppe werden Werkzeuge verwendet, bei denen die Schneidenanzahl und -geometrie sowie die Lage der Schneiden zum Werkstück unbestimmt sind. Ein typischer Vertreter ist hier das Schleifen (Bild 5). Einige dieser Verfahren sind aus dem Heimwerkerbereich hinlänglich bekannt. Kaum jemand, der nicht schon mal ein Loch gebohrt, etwas gesägt oder geschliffen hat.

Bei genauerer Betrachtung der spanenden Fertigungsverfahren fällt jedoch auf, dass es zahlreiche Verfahrensvarianten gibt, die sich dem Anwender nicht direkt erschließen und eine klare Unterscheidung und Definition der Werkzeugart und -form, der Kinematik des Zerspanvorgangs sowie der Art der zu erzeugenden Oberfläche erfordern. An genau dieser Stelle setzt die Normenreihe an und spezifiziert sämtliche Varianten.

Mit einem Großteil dieser Definitionen und Unterschiede habe ich mich während meiner universitären Ausbildung ausgiebig beschäftigt. Einige dieser Verfahren sowie die zugrundeliegenden Normen haben mich darüber hinaus auch in meinem beruflichen Werdegang begleitet. So habe ich beispielsweise als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Fertigungstechnik selbst Zerspanuntersuchungen im Drehen, Fräsen und Bohren durchgeführt und dabei das Einsatzverhalten der Werkzeuge im Zerspanprozess analysiert.

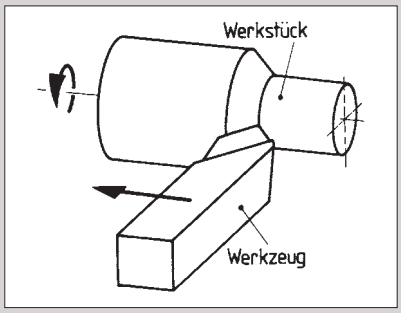


Bild 1: Längs-Runddrehen (DIN 8589-1)

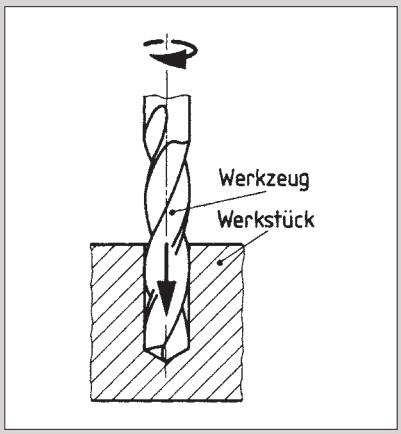


Bild 2: Bohren mit Spiralbohrer (Wendelbohrer) (DIN 8589-2)

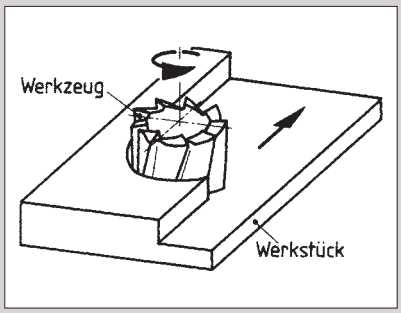


Bild 3: Stirn-Umfangsfräsen vertikal (DIN 8589-3)

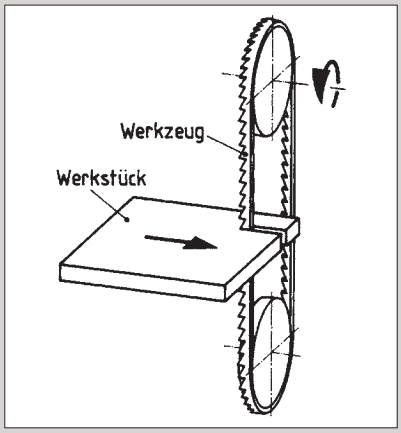


Bild 4: Bandsägen (DIN 8589-6)

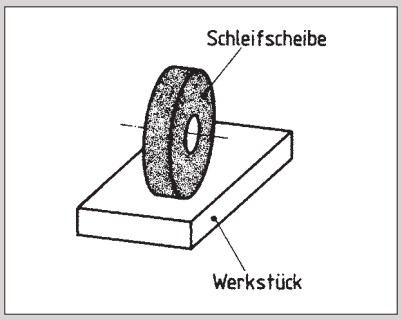


Bild 5: Umfangsschleifen (DIN 8589-11)

Der Normenausschuss Einheiten und Formelgrößen (AEF): Rück- und Ausblick

Der Fachbereich 1 „Einheiten und Formelgrößen" (AEF) im Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) hat eine ganz besondere Geschichte und Tradition. Gegründet wurde er schon im Februar 1907, also bereits 10 Jahre vor DIN. Seitdem ist er zuständig für die Vereinheitlichung der Verwendung und des Schriftsatzes von mathematischen und naturwissenschaftlichen Größen, Einheiten und Formelzeichen.

*→ **Tobias Hübner** ist Projektmanager bei DIN im Team Ressourcen und Technik (RuT) und in der NATG-Geschäftsstelle.*

Der Normenausschuss Einheiten und Formelgrößen (AEF), der heute den Fachbereich 1 im Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) bildet, hat eine besondere Geschichte und Tradition, die sich von „gewöhnlichen" Normenausschüssen bei DIN sehr unterscheidet. Der AEF wurde im Februar 1907, also bereits 10 Jahre vor DIN (damals noch Deutscher Normenausschuss DNA) als Vereinigung von Vereinen gegründet. Zehn wissenschaftliche Vereine aus Deutschland, Österreich und der Schweiz aus den Bereichen Elektrotechnik, Physik, Mathematik, Chemie, Ingenieurswissenschaften und Maschinenbau schlossen sich auf Initiative von Prof. *Karl Strecker* aus Berlin zusammen, als dieser die Notwendigkeit einheitlicher Festlegungen in den Bereichen Physik und Technik im Zuge der Erstellung von Ausbildungskursen für höhere Regierungsbeamte erkannte. Prominenter Unterzeichner der Gründungsdokumente des AEF ist *Max Planck* als damaliger Vorsitzender der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG), auch wenn er das Vorhaben wohl anfangs skeptisch begleitete, wie aus den uns vorliegenden Unterlagen hervorgeht.

In sogenannten „Aufgaben", die zu den verschiedenen Themen eingerichtet wurden, erarbeitete der AEF Festlegungen und Empfehlungen zu Einheiten und Formelgrößen, mit dem Ziel, diese im deutschsprachigen Raum in Wissenschaft und Technik zu vereinheitlichen. Die Arbeitsergebnisse des AEF wurden nach Gründung des DNA (DIN) als DIN-Normen veröffentlicht. 1953 übernahm DIN die Geschäftsführung des AEF. Der AEF bewahrte sich eine eigenständige Arbeitsweise und Organisation, die sich bis heute in der Struktur des Fachbereichs 1 im NATG und den zugehörigen Gemeinschaftsgremien mit der DKE widerspiegelt.

Heute unterteilt sich der AEF in die folgenden Arbeitsausschüsse, deren Arbeiten von einem übergeordneten Fachbereichsbeirat koordiniert werden:

- NA 152-01-01 AA „Grundlagen, Größen, Einheiten und Messtechnik",
- NA 152-01-02 AA „Mathematik",
- NA 152-01-03 AA „Raum und Zeit, Mechanik",
- NA 152-01-05 AA „Thermodynamik",
- NA 152-01-06 AA „Elektrotechnik",
- NA 152-01-09 AA „Physikalische Chemie, Molekularphysik und Physik der kondensierten Materie",
- NA 152-01-10 AA „Atom- und Kernphysik".

Seine Hauptaufgabe ist die Pflege und Fortentwicklung des mittlerweile auf über 100 Dokumente angewachsenen Normenbestands, insbesondere im Hinblick auf Widerspruchsfreiheit zu den Arbeiten des ISO/TC 12 „Größen und Einheiten" an der Reihe ISO/IEC 80000, in der das Internationale Größensystem (ISQ, International System of Quantities) festgelegt wird. ∎

Vorstellung der Arbeit des NA 152-01-06 AA „Elektrotechnik“

Der Arbeitsausschuss DIN NA 152-01-06 AA befasst sich mit den Grundlagen der Elektrotechnik (früher „Elektrizitätslehre“). Er arbeitet eng mit ISO/TC 12 zusammen und betreut eine Reihe von Normen.

*→ **Erik Jacobson** ist Professor im Ruhestand im Fachbereich 2 der Frankfurt University for Applied Studies. Er hat über 18 Jahre die Fächer Physik und Informatik vertreten. Seit 1990 engagiert er sich bei der Grundlagennormung in DIN, DKE, ISO und IEC.*

Aus dem aktuellen Normenbestand des NA 152-01-06 AA sind besonders zu nennen:

- **DIN 1304-8**, *Formelzeichen; Formelzeichen für Stromrichter mit Halbleiterbauelementen,*
- **DIN 1304-9**, *Formelzeichen – Teil 9: Formelzeichen für Ersatzschaltpläne von Schwingquarzen,*
- **DIN 1324-1**, *Elektromagnetisches Feld – Teil 1: Zustandsgrößen,*
- **DIN 1324-2**, *Elektromagnetisches Feld; Materialgrößen,*
- **DIN 1324-3**, *Elektromagnetisches Feld; Elektromagnetische Wellen,*
- **DIN 13322-1**, *Elektrische Netze; Begriffe für die Topologie elektrischer Netze und Graphentheorie,*
- **DIN 13322-2**, *Elektrische Netze; Algebraisierung der Topologie und Grundlagen der Berechnung elektrischer Netze,*
- **DIN 40108**, *Elektrische Energietechnik – Stromsysteme – Begriffe, Größen, Formelzeichen,*
- **DIN 40110**, *Wechselstromgrößen; Zweileiter-Stromkreise,*
- **DIN 40148-1**, *Übertragungssysteme und Zweitore; Begriffe und Größen,*
- **DIN 40148-2**, *Übertragungssysteme und Zweitore; Symmetrieeigenschaften von linearen Zweitoren,*
- **DIN 40148-3**, *Übertragungssysteme und Vierpole; Spezielle Dämpfungsmaße.*

Die bedeutendste dieser Normen ist wohl **DIN 1324-1:2017**, „Elektromagnetisches Feld – Teil 1: Zustandsgrößen“. Sie reicht von der Definition der elektrischen Spannung bis zum Energie-Impuls-Tensor der Relativitätstheorie. Sie ist eine der ältesten DIN-Normen und wurde schon im Ausschuss für Einheiten und Formelgrößen (AEF) bei dessen Gründung im Jahr 1907 als „Aufgabe 1“ etabliert. Der AEF ist nunmehr seit 25 Jahren ein Fachbereich des DIN-Normenausschusses Technische Grundlagen (NATG). Es besteht nach wie vor eine sehr enge Zusammenarbeit zwischen AEF und VDE|DKE, teilweise in Personalunion.

Eine solche Internationale Norm ist als IEC 80000-6 „Quantities and unites – Electromagnetism“ erschienen und wird vom Technischen Komitee IEC/TC 25 „Größen, Einheiten und Formelzeichen“ bzw. auf nationaler Ebene vom DKE/GK 112 „Größen und Einheiten“ gepflegt.

Die Normen über Formelzeichen für die Elektrotechnik finden sich in der siebenteiligen Normenreihe IEC 60027 *„Formelzeichen für die Elektrotechnik“*, welche derzeit in die Normenreihe ISO/IEC 80000 „Einheiten und Formelgrößen“ überführt werden soll. Die Formelzeichen in DIN 1304-8 und -9 finden sich derzeit nicht in der Reihe IEC 60027.

Die Normen über Mehrtore und elektrische Netze finden sich verstreut im Normenwerk der IEC.

Aus allen oben genannten Normen sind die Begriffsdefinitionen und Formelzeichen in der Norm IEC 60050 „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch“ gesammelt, die öffentlich als Electropedia zugänglich sind; sowie auch mit den deutschen Fassungen bei der DKE. Die derzeit mehr als 22 000 Einträge werden von IEC/TC 1 „Terminologie“ gepflegt, laufend überarbeitet und ergänzt.

Mit den vorstehenden Ausführungen wird die uneinheitliche und unfertige Verteilung ersichtlich. Eine Kernaufgabe des NATG besteht also in der Koordinierung dieser Normenkomplexe, insbesondere zwischen den Gremien von ISO/TC 12 „Einheiten und Formelgrößen“ und IEC/TC 25 „Größen, Einheiten und Formelzeichen“ - zur Vermeidung von Doppelnormung oder gar Widersprüchen.

→ Der NA 152-01-06 AA begrüßt ständig neue Expert*innen, die sich aktiv an der Normungsarbeit beteiligen möchten – sprechen Sie uns gerne an!

Damit es passt, wird es passend gemacht – die Bedeutung der Grundlagennormung am Beispiel von Gewindekenngrößen

Der Fachbereich 2 „Gewinde" des DIN-Normenausschusses Technische Grundlagen (NATG) befasst sich mit allen Fragen zu Gewinden, von Begriffsbestimmungen über Passungen, Toleranzen und Profile bis zur Gewindeprüfung.

→ Tobias Hübner ist Projektmanager bei DIN im Team Ressourcen und Technik (RuT) und in der NATG-Geschäftsstelle.

Es gibt viele Dinge im täglichen Leben, die so selbstverständlich sind, dass man sich gar keine Gedanken darüber macht. Oder haben Sie bereits schlaflose Nächte erlebt und sich den Kopf darüber zerbrochen, warum Schrauben und Muttern genau zusammenpassen?

Genau deshalb gibt es den Arbeitsausschuss NA 152-02-01 AA „Gewinde" im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG). Hier zerbrechen sich die Expert*innen den Kopf über Gewindepassungen, -maße oder -toleranzen, damit andere nachts ruhig schlafen können. Das ist echte Grundlagennormung: Kaum ein Normenausschuss, dessen Mitarbeitende nicht auf die Arbeitsergebnisse des NA 152-02-01 AA zurückgreifen und so den Kopf frei haben für die wichtigen Dinge im Leben bzw. in der Normung.

Dabei ist ein Gewinde noch nicht einmal ein handfester (Normungs-)Gegenstand, den man in die Hand nehmen und von allen Seiten betrachten könnte. Ganz im Gegenteil, ein Gewinde als solches ist zunächst ein theoretisches Konstrukt – real wird es erst durch Aufbringen auf einem Bauteil. Im Fall eines Außengewindes spricht man von einer Schraube, bei einem Innengewinde von einer Mutter – oder allgemein von mechanischen Verbindungselementen. Damit diese Bauteile getrennt voneinander hergestellt werden können, aber trotzdem verlässlich zusammenpassende Paare bilden, wird auf Normen zurückgegriffen. So gelingt es, dass Verschraubungen in der Uhren- und Feinwerktechnik genauso halten wie für großvolumige Rohrleitungen.

Deutschland ist eines der wenigen Länder, in denen es noch getrennte Expertengruppen für die Normung von Gewinden (NATG) und mechanischen Verbindungselementen (FMV) gibt – oft wird die Gewindenormung mittlerweile von Schraubenherstellern erledigt und daher (nicht selten) stiefmütterlich behandelt. Auf internationaler Normungsebene werden die deutschen Experten daher hochgeachtet.

Der Stellenwert der Normung von Gewinden und mechanischen Verbindungselementen zeigt sich nicht zuletzt darin, dass die jeweiligen Technischen Komitees (ISO/TC 1 „Gewinde" bzw. ISO/TC 2 „Mechanische Verbindungselemente") bereits 1947 gegründet wurden und somit zu den ältesten zählen. Im Juni 1961 begann im ISO/TC 1 eine Sitzungsreihe, in deren Verlauf die Einführung des ISO-Profils auf der Basis von Metrischen und von Zollmaßen beschlossen wurde – die Geburtsstunde der Normenreihe ISO 68 „Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung – Grundprofil". Weiterhin wurde beschlossen, für dieses Profil ein neues Toleranzsystem mit einem garantierten Mindestspiel für Handelsschrauben auszuarbeiten bzw. dieses Mindestspiel für einen Oberflächenschutz zu nutzen. Diesem neuen Toleranzsystem sollte ein einheitliches Lehrensystem folgen.

Im Verlauf der letzten 60 Jahre ist der Normenbestand des ISO/TC 1 auf 28 Internationale Normen angewachsen. Ziel der gemeinsamen Arbeit ist es nunmehr, im Bereich „Gewindenormung" Ruhe einkehren zu lassen und Planungssicherheit für die Industrie zu schaffen. Eine Maßnahme war, dass alle Subcommittees, die zu der Zeit nicht aktiv waren, geschlossen wurden.

Man könnte meinen, die Normung von Gewinden sei abgeschlossen, Neuentwicklungen seien nicht mehr zu erwarten – weit gefehlt! Durch die Fertigung von Bauteilen mit immer geringeren Toleranzen und dem einhergehenden Fortschritt in der Gewindemesstechnik besteht die Forderung von Anwendern, die in den Normen festgelegten Begriffe für Gewinde (wie z. B. Außen-, Flanken-, oder Kerndurchmesser sowie Steigung) auch für reale Geometrieelemente, die mit Abweichungen behaftet sind, zu definieren. Dies soll in der laufenden Überarbeitung von DIN 2244 „Gewinde – Begriffe und Bestimmungsgrößen für zylindrische Gewinde" berücksichtigt werden.

Für diese und andere Arbeiten begrüßt der NA 152-02-01 AA laufend Expert*innen aus Forschung, Lehre und Industrie, die an der Mitarbeit in der Normung von Gewinden interessiert sind. Sprechen Sie uns gerne an!

Geometrische Produktspezifikation und Technische Produktdokumentation – Bedeutung der Normung

Technische Zeichnungen und Baupläne beinhalten Informationen, die an verschiedenen Stellen und zu verschiedenen Zeiten auf dieselbe Art verstanden werden müssen. Hier zeigt sich die Bedeutung der Normung.

→ Tobias Hübner
ist Projektmanager bei DIN im Team Ressourcen und Technik (RuT) und in der NATG-Geschäftsstelle.

Die vom ISO/TC 10 „Technische Produktdokumentation" betriebene Normung unter dem Oberbegriff **Technische Produktdokumentation (TPD)** befasst sich mit der Normung von einheitlichen Regeln für die Erstellung von Technischen Zeichnungen, Bauplänen und ähnlichen Informationsträgern, wobei idealerweise nicht in der Ausgabeform (manuell erstellt oder computergestützt, in Papierform oder als digitaler Datensatz) unterschieden werden soll.

Dadurch wird über den gesamten Produktlebenszyklus die Erstellung, Verwaltung und Speicherung, das Wiederauffinden, die Reproduktion sowie der Austausch und die Nutzung der zugrundeliegenden Information erleichtert. Durch die einheitliche Darstellungsweise (und somit einen einheitlichen Prozess nach klaren Regeln und einer entsprechenden Verringerung des Risikos von Fehlinterpretationen) kann die Produktentwicklung vom Entwurf bis zur Markreife effizienter gestaltet werden, verbunden mit einer Verbesserung der Kommunikation und des Austauschs der betreffenden Stellen, einer Erhöhung der Qualität und einer Reduzierung der Kosten.

Das ISO/TC 10 ist bestrebt, einen vollständigen Satz internationaler Normen und Standards bereitzustellen, die auf einem internationalen Konsens beruhen und von diesem geschaffen werden. Dies gewährleistet eine Reihe von weltweit akzeptierten Basisspezifikationen zur Unterstützung aller Industriezweige, insbesondere zur Unterstützung der internationalen, regionalen und nationalen Normen.

Im engen Zusammenhang steht dabei die **Geometrische Produktspezifikation** (GPS) zur Festlegung der geometrischen Anforderungen an Werkstücke in Technischen Spezifikationen und den Anforderungen an ihre Verifizierung. Sie spielt eine ebenso wichtige Rolle über den gesamten Lebenszyklus eines Werkstücks, wie Konstruktion, Herstellung, Prüfung usw. Ziel der Normung ist es, eine einheitliche Vorgehensweise bereitzustellen, die unerlässlich ist für eine effiziente und fehlerarme Kommunikation innerhalb von Unternehmen und zwischen verschiedenen Akteuren. Dabei sind die Anwendungsbereiche, in denen GPS von Bedeutung ist, sehr vielfältig. Sie reichen von den ganz großen Produzenten bis zu kleinen und mittelständischen Unternehmen, und umfassen jeden denkbaren Schritt und Bereich der Herstellung. Die Zahl der existierenden Normen zu diesem Thema ist daher entsprechend hoch.

DIN EN ISO 14638, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Matrix-Modell* liefert einen Überblick über das vom ISO/TC 213 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung" erarbeitete System der Geometrischen Produktspezifikation (ISO-GPS-System). Ziel ist es, eine einheitliche symbolische Sprache auf technischen Zeichnungen und computergenerierten dreidimensionalen Volumenmodellen zur Beschreibung der Nenngeometrie und der zulässigen Abweichungen von Bauteilen bereitzustellen. Weitere Grundnormen sind insbesondere **DIN EN ISO 5459**, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Geometrische Tolerierung – Bezüge und Bezugssysteme*, **DIN EN ISO 8015**, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Grundlagen – Konzepte, Prinzipien und Regeln*, und die (in Kürze vorliegende) **DIN EN ISO 22081**, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Geometrische Tolerierung – Allgemeine geometrische und Größenmaßspezifikationen*.

Durch die normgerechte Darstellung von Geometrischen Produktspezifikationen kann den Mitarbeitenden in der Fertigung bzw. über entsprechende Schnittstellen direkt den dabei verwendeten Maschinen mitgeteilt werden, welcher Grad an Genauigkeit für jedes kontrollierte Merkmal des Bauteils erforderlich ist. Die Festlegungen der Geometrischen Produktspezifikation erlaubt es, die nominale (theoretisch perfekte) Geometrie von Teilen und Baugruppen zu definieren und die zulässige Abweichung einzelner Merkmale wie Größenmaß, Form, Lage, Richtung, Ort, Lauf und Oberflächenbeschaffenheit zu bestimmen.

Zukünftige Herausforderungen

Der DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) ist verantwortlich für die Vertretung der deutschen Normungsinteressen zur Geometrischen Produktspezifikation (Fachbereich 3) und zur Technischen Produktdokumentation (Fachbereich 6), d. h. der Spiegelung der entsprechenden Normungsaktivitäten auf internationaler Ebene sowie ggf. die Erarbeitung bzw. Pflege des ergänzenden nationalen Normenwerks.

Zum 25-jährigen Jubiläum des NATG bietet es sich an, auf das Erreichte zurückzublicken und einen Blick auf die zukünftigen Herausforderungen zu werfen. In den nächsten 25 Jahren wird sicherlich ein ganz wesentlicher Schwerpunkt der Normung in den Bereichen GPS und TPD die Berücksichtigung von neuen Entwicklungen darstellen, die unter dem Oberbegriff **Industrie 4.0** laufen. Zu nennen sind hier insbesondere die 3D-Zeichnungserstellung und Modellierung (der aktuelle Stand der Normung orientiert sich im Wesentlichen an 2D-Papierzeichnungen) und die Maschinenlesbarkeit und -interpretierbarkeit von Normen und Standards.

Geometrische Produktspezifikation: GPS-News-Meeting am 22.–24. November 2022

Schnittstelle zwischen Normern und Anwendern

Um die Normungsarbeit zur Geometrischen Produktspezifikation (GPS) nicht nur auf die Sitzungen der Arbeitsausschüsse bzw. der europäischen und internationalen Komitees zu beschränken und um eine breite Fachöffentlichkeit über zukünftige Entwicklungen frühzeitig zu informieren und zu schulen, beteiligen sich die Experten und Gremien des DIN-Normenausschusses Technische Grundlagen regelmäßig an der Konzeption und Durchführung von Tagungen und Seminaren.

Besonders hervorzuheben ist hierbei das ISO-GPS-News-Meeting, das im Jahr 2021 bereits zum 6. Mal stattfand und wie immer ein breites Themenspektrum umfasste: von den neuen GPS-Normeninhalten über die praktische Umsetzung in CAD, Fertigungs und Messtechniksoftware bis hin zu Anforderungen aus innovativen Technologien wie der zunehmenden 3D-Modellierung.

Im Rahmen dieser Tagung ist Herrn Dr. *Ralf Klöden*, CASE enterprises GmbH, der maßgeblich für die Organisation und das Tagungsprogramm verantwortlich ist, die NATG-Ehrenurkunde verliehen worden.

Das nächste GPS-News-Meeting wird vom 22.–24. November 2022 in Chemnitz stattfinden. Weitere Information dazu finden Sie unter: https://www.iso-gps.de/

DIN EN ISO 22081 in Verbindung mit DIN 2769 – Neue Normen zu Allgemeintoleranzen

Die aus den späten 1980er Jahren stammenden Festlegungen zur Angabe von Allgemeintoleranzen in Technischen Zeichnungen (ISO 2768-1 und -2) wurden mit ISO 22081:2021 Geometrische Tolerierung aktualisiert und sind nunmehr in Übereinstimmung mit dem ISO-GPS-System. Diese Norm beschränkt sich jedoch auf die Festlegung des Konzepts und gibt keine konkreten Toleranzwerte an; dies wird dem Anwender überlassen. Um den deutschen Anwendern dennoch weiterhin konkrete Tabellenwerte zur Verfügung stellen zu können, ist als nationale Ergänzung DIN 2769:2021-12 Allgemeintoleranzen erarbeitet worden.

*→ **Tobias Hübner***
ist Projektmanager bei DIN im Team Ressourcen und Technik (RuT) und in der NATG-Geschäftsstelle.

Formelemente für Bauteile haben immer Maße und eine geometrische Gestalt. Wegen der Maßabweichungen und der Abweichungen von den geometrischen Eigenschaften (Form, Richtung und Lage) sind für die Funktion eines Bauteils Toleranzen erforderlich. Werden diese überschritten, dann wird die Funktion beeinträchtigt. In einer Technischen Zeichnung (egal, ob als Papierausdruck oder digitaler Datensatz vorliegend) sollte die Tolerierung vollständig sein, um sicherzustellen, dass die (Größen-)Maße und Geometrieelemente bei allen Formteilen erfasst sind. Nichts darf unklar bleiben oder der Bewertung in der Werkstatt oder Prüfung überlassen werden.

Mit der Bereitstellung von festgelegten Werten von Allgemeintoleranzen für Maß, Form und Lage wird diese Auf-

gabe erleichtert. Bislang waren diese für spanende Herstellungsverfahren in der Reihe **DIN ISO 2768** „Allgemeintoleranzen" festgelegt, die sehr breite Anwendung fand. Angaben auf Technischen Zeichnungen, wie **ISO 2768 – mK** sind weit verbreitet. Da die zugrundeliegenden ISO-Normen aus den späten 1980er Jahren stammen, entsprachen sie zuletzt nicht mehr dem aktuellen Stand der Normung des vom ISO/TC 213 „Geometrische Produktspezifikation und prüfung" erarbeiteten ISO-GPS-Systems der Geometrischen Produktspezifikation, wodurch sich Mehrdeutigkeiten ergeben konnten.

Daher wurde **ISO 22081:2021** „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Geometrische Tolerierung – Allgemeine geometrische und Größenmaßspezifikationen" erarbeitet, um ein ISO-GPS-konformes Konzept zu beschreiben, wie allgemeine geometrische und dimensionale Toleranzen für Geometrieelemente festlegt werden können. Die Herausgabe der unveränderten Übernahme in das Deutsche Normenwerk als DIN EN ISO 22081 wird in Kürze erfolgen, wodurch DIN ISO 2768-2 „Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung" ersetzt werden wird. ISO 22081 beschränkt sich jedoch auf die Festlegung des Konzepts und gibt keine konkreten Toleranzwerte an; dies wird dem Anwendenden überlassen.

Auf Anregung der deutschen Industrie hat der Arbeitsausschuss NA 152-03-02 AA „CEN/ISO Geometrische Produktspezifikation und -prüfung" im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) die ergänzende nationale Norm **DIN 2769:2021-12** „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Allgemeintoleranzen – Tabellenwerte für geometrische Toleranzen und Toleranzen für Längen- und Winkelgrößenmaße ohne individuelle Toleranzangabe" erarbeitet, die die Anforderungen nach ISO 22081:2021 ergänzen und konkretisieren können. ISO 22081:2021 gibt in Unterabschnitt 4.3 „Eintragung in einer technischen Produktdokumentation (TPD)" die Möglichkeit, auf Werte in weiteren Dokumenten zu verweisen. DIN 2769:2021-12 bietet festgelegte Werte für Allgemeintoleranzen und Toleranzklassen und führt das etablierte Konzept mit Werten und Klassen für Allgemeintoleranzen, konform mit dem ISO-GPS-System, fort.

Tabelle 1: Maß SD der kleinsten umschriebenen Kugel des Teils

über	0	3	6	30	120	400	1 000	2 000
bis einschließlich	3	6	30	120	400	1 000	2 000	4 000
Toleranzklasse	Kennzahl							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Kennbuchstabe	Allgemeintoleranzwerte für Flächenprofile							
A	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	1	2
B	0,2	0,2	0,4	0,6	1	1,6	2,4	4
C	0,4	0,6	1	1,6	2,4	4	6	8
D	0,6	1	2	3	5	8	12	16

Quelle: DIN 2769:2021-12, Tabelle 1, modifiziert (Fußnoten entfernt). Alle Maße in mm.

Diese Norm bietet im Vergleich zur Reihe ISO 2768 überarbeitete Klassen und Werte, die zudem technologie- und materialunabhängig sind. Es liegt nach dem Grundverständnis des ISO-GPS-Systems in der Verantwortung des Konstruierenden, ein Bauteil vollständig und eindeutig zu beschreiben, das heißt die Spezifikationen vollständig anzugeben. Bei der Auswahl von Klassen und Werten in DIN 2769:2021-12 ist der Konstruierende somit gefordert, die Grundsätze des ISO-GPS-Systems zu berücksichtigen und entsprechend die Werte zweckmäßig festzulegen.

Tabelle 1 stellt einen Auszug aus DIN 2769:2021-12 dar und verdeutlicht die Definition der Toleranzklassen A1 bis D8 zur Festlegung von Allgemeintoleranzwerten für Flächenprofile. Auf eine analoge Art sind in DIN 2769:2021-12 Allgemeintoleranzwerte für lineare Größenmaße (Toleranzklassen a bis d) und für Winkelgrößenmaße (Toleranzklassen 1 bis 3) festgelegt.

Die Mitarbeiter des NA 152-03-02 AA streben eine möglichst schnelle Etablierung von DIN EN ISO 22081 an und bietet unterstützende Hilfestellungen an, insbesondere für andere Normungsgremien bei der normgerechten Erstellung von Zeichnungen. ∎

Bedeutung der Technischen Grundlagennormung – Die Stimme des Metallhandwerks

Als eine Kernressource der deutschen Wirtschaft stellt das Metallhandwerk mit hochqualifizierten Fachkräften und spezialisiertem Knowhow einen essenziellen Bestandteil der Wertschöpfungskette dar. Der Bundesverband Metall engagiert sich im NATG, um den KMU im Metallhandwerk eine starke Stimme zu geben. Nur im Zusammenspiel aller Marktakteur*innen kann erfolgreiche Normungsarbeit entstehen.

*→ **Thomas Röper***
ist Technischer Berater in der gewerbespezifischen Informationstransferstelle beim Bundesverband Metall in Essen.

Der Normenausschuss Technische Grundlagen setzt sich bekanntlich aus Vertreter*innen verschiedenster Disziplinen zusammen. Neben Know-how-Träger*innen aus Wissenschaft und Forschung sowie Repräsentant*innen der öffentlichen Hand setzt sich der NATG zu ca. 60 % aus Expert*innen der freien Wirtschaft zusammen. Die letztgenannte Gruppe wird im allgemeinen Sprachgebrauch oft mit „Industrie" gleichgesetzt. Dass diese Synonymsetzung der Realität jedoch nicht gerecht wird, verrät ein genauerer Blick.

Aus offensichtlichen Gründen stellen kleine und mittelständische Unternehmen eine Minderheit innerhalb der Wirtschaftsvertreter*innen des NATG dar. Die geringere Personalquote bedingt eine Konzentration der Humanressourcen auf Projekte mit möglichst kurzfristiger Rendite (ROI). Um dennoch auf dem aktuellen Stand der Technik zu sein und bei der Normungsarbeit mitzuwirken, bietet sich die Vereinigung mehrerer KMU mit gleichen Interessen an.

Zu diesen und weiteren Zwecken vereint der Bundesverband Metall tausende KMU aus dem Metallhandwerk. Darunter fallen Metall- und Stahlbauer*innen, aber auch Feinmechaniker*innen. Allein die rund 12.000 Betriebe der Feinwerkmechanik mit ihren 230.000 Beschäftigten und gut 33 Mrd. € Umsatz nehmen als hochtechnisierte Zuliefer*innen des Metallhandwerks eine Schlüsselposition am Produktionsstandort Deutschland ein. Die Zahlen untermauern, weshalb das Handwerk als „die Wirtschaftsmacht von nebenan" bezeichnet wird. Als Zuliefer*innen in exportorientierte Branchen wie Automotive, Medizintechnik sowie Energie- und Umwelttechnik sind die handwerklichen Feinmechaniker*innen ein unverzichtbarer Teil der Wertschöpfungskette. Nicht jedes produzierende Unternehmen ist also automatisch der Industrie zuzuordnen.

Als Technischer Berater in der gewerbespezifischen Informationstransferstelle beim Bundesverband Metall verstehe ich es daher als meine Mission, den KMU aus dem Metallhandwerk – insbesondere den Feinwerkmechanik-Betrieben – eine Stimme im NATG zu geben und relevante Neuigkeiten aus der Welt der Normung weiterzuleiten. Aus der Perspektive und mit dem Rückhalt tausender Handwerksbetriebe, nehme ich Einfluss auf die Normungsarbeit, immer mit dem Ziel, einer möglichst einfachen Umsetzbarkeit von notwendigen normativen Änderungen.

Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem NA 152-03-02 AA „CEN/ISO Geometrische Produktspezifikation und -prüfung", in dem ich seit einem Jahr mitarbeite. Viele Handwerksbetriebe haben sich mit dem ISO-GPS-System noch nicht beschäftigt. Aufgrund der Bedeutung der handwerklichen Feinwerkmechaniker*innen als direkte und indirekte Zuliefer*innen der Industrie muss insbesondere hier eine gemeinsame Kommunikationsbasis zwischen Auftraggebenden und Auftragnehmenden gewährleistet sein. Auch wenn das Ziel von ISO GPS die Eineindeutigkeit der Technischen Zeichnung als wichtigstes Vertragsdokument in der Kommunikation der Produktanforderungen ist, so stellt die gesamtheitliche Implementierung von ISO GPS eine Herausforderung dar, die immer dann zu Kommunikationserschwernissen führen kann, wenn lediglich eine der Vertragspartner*innen Bauteile und -gruppen GPS-konform toleriert.

Von spezieller Bedeutung ist in diesem Zuge die Erarbeitung der DIN EN ISO 22081, „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Geometrische Tolerierung – Allgemeine geometrische und Größenmaßspezifikationen" in Verbindung mit DIN 2769 „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Allgemeintoleranzen – Tabellen-

werte für geometrische Toleranzen und Toleranzen für Längen- und Winkelgrößenmaße ohne individuelle Toleranzangabe". DIN EN ISO 22081 soll die Allgemeintoleranzen für Form und Lage gemäß DIN ISO 2768-2:1991-04 ersetzen. Da die Allgemeintoleranzen zur Vereinfachung und Übersichtlichkeit von Technischen Zeichnungen beitragen, sind sie von enormer Relevanz für große wie kleine Unternehmen. Um dem Stand der Technik gerecht zu werden, wird ISO GPS also mittel- bis langfristig zwangsweise Einzug in die Produktionen von Metallindustrie und -handwerk finden.

Mein bisheriges Highlight in der Normungsarbeit war das ISO GPS News-Meeting 2021. Zum sechsten Mal informierte der NA 152-03-02 AA auf Europas größtem ISO-GPS-Kongress in Chemnitz über den aktuellen Stand der GPS-Normung. Im Anschluss an meinen eigenen Vortrag durfte ich bei den Referaten und Diskussionen meiner Kolleginnen und Kollegen meine Expertise erweitern. Wichtig war vor allem der Austausch mit Anwendenden aus den verschiedensten Bereichen (u. a. Messtechnik, Konstruktion und Berufsbildung). Nur der Dialog ermöglicht es, die unterschiedlichen Perspektiven in der Normungsarbeit zu berücksichtigen. Aufgelockert wurde die Fachtagung durch gutes Essen und unterhaltsame Abendveranstaltungen.

Meine Mitarbeit im NATG war bisher geprägt von der eigenen Einarbeitung in die Normungsarbeit, der Verantwortung gegenüber dem Metallhandwerk, dem Kennenlernen kluger Köpfe und natürlich vielen fachlichen Diskussionen. Es bleibt zu hoffen, dass die nächsten 25 Jahre NATG genauso viel Spannung mit sich bringen werden.

DIN CEN ISO/TS 8062-2 (2014-03) – Meine Lieblingsnorm aus dem NATG

Die Normen-Reihe ISO 8062 beschreibt die Tolerierung von metallischen Gussteilen mit den für das Herstellverfahren spezifischen Randbedingungen im Rahmen des ISO-Systems zur Geometrischen Produktspezifikation. Es handelt sich um ein hochkomplexes Thema, und daher wundert es nicht wirklich, dass der Entstehungsweg insbesondere von DIN CEN ISO/TS 8062-2 wahrlich kein gerader war; aber was lange währt …

→ **Dr. *Burkhard Raith***
ist als Senior Experte für die Normungspolitik des thyssenkrupp Konzerns und Teile der konzernrelevanten Querschnittsnormung zuständig. Er ist (u. a.) einer der beiden Stellvertretenden Vorsitzenden des NATG.

Das Thema Gusstoleranzen im Rahmen des ISO-GPS-Systems von ISO/TC 213 „Geometrische Produktspezifikation und prüfung" – vollständig gespiegelt im NATG mit Ausnahme der Normen zu Gusstoleranzen, die formal im Normenausschuss Gießereiwesen (GINA) gespiegelt werden unter Mitträgerschaft des NATG – hatte einen schweren Start: ISO 8062. Die Gießereien wollten das Problem durch eine rein Europäische Norm in enger Anlehnung an die nationalen Normen beseitigen. Doch eine solche Norm hätte die Übernahme von ISO 8062 verhindert.

Die genauen Anfänge der Normen-Reihe ISO 8062 „Geometrische Produktspezifikationen (GPS) – Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile" habe (selbst) ich nicht miterlebt. In den damaligen deutschen Spiegelausschuss GINA 4, den heutigen NA 036-00-04 AA „Geometrische Produktspezifikation und Technische Lieferbedingungen", kam ich 1996 durch einen Hilferuf: Im GINA 4 tobte ein Kampf zwischen den Gießereien und den Gussteil-anwendenden Firmen um eben die ersten Ansätze von ISO 8062. Die Gießereien wollten das Problem durch eine rein Europäische Norm in enger Anlehnung an die nationalen Normen beseitigen. Doch eine solche Norm hätte die Übernahme von ISO 8062 verhindert. Internationale Märkte spielten in diesen Überlegungen praktisch keine Rolle. Die international orientierten Gussteil-anwendenden Firmen sahen das natürlich anders. Der Versuch der Gießereien, eine neue Europäische Norm zu Gusstoleranzen zu erstellen, wurde dann schnell – und letztlich friedlich – aufgegeben, und man konzentrierte sich darauf, die Ansätze von ISO 8062 für beide Seiten akzeptabel zu gestalten.

Zunächst beschränkten sich meine Aktivitäten zu diesem Thema auf die Mitarbeit im Spiegelgremium. Mein Einstieg in die ISO-Normung zu Guss-

toleranzen erfolgte im September 2000 bei der Einspruchssitzung zur ersten Version von ISO/DIS 8062-2 „Geometrische Produktspezifikationen (GPS) – Maß-, Form- und Lagetoleranzen für Formteile – Teil 2: Kennzeichen für zu bearbeitende Gussstücke in Zeichnungen" in Kopenhagen. Zu dieser Zeit hatte ich für die Arbeit zu Gusstoleranzen eine gute Ausgangslage: Zum Konzern gehörten sowohl große Gießereien wie große Gussteil-anwendende Firmen, sodass ich keinem der beiden „Lager" als parteiisch zugeordnet werden konnte und was mich für mehr als zehn Jahre zum stellvertretenden Vorsitzenden des Spiegelausschusses machte. International gestaltete sich die Arbeit aber äußerst schwierig: Zum einen trafen die unterschiedlichen Interessen von Gießereien und Gussteil-anwendenden Firmen (und auch noch unterschiedlich in verschiedenen Ländern) aufeinander, zum zweiten gab es Mitarbeiter*innen, die nicht im Umfeld des Metallgusses tätig waren, sondern z. B. auch im Spritzguss; Hintergrund dafür waren Pläne, einen Teil 1 übergreifend für alle Gießverfahren und Gusswerkstoffe, eventuell sogar mit für Umformverfahren wie Schmieden, zu erstellen und für jede Verfahrens-Werkstoff-Kombination dann einen eigenen Teil zu entwickeln. Diese Working-Group-Zusammensetzung führte zum Teil zu Kommunikationsproblemen, weil manche Aspekte in den verschiedenen Verfahren und für unterschiedliche Werkstoffe nicht auf dieselbe Weise oder sogar überhaupt nicht auftreten. Sprachprobleme kamen partiell hinzu, weil phasenweise keine englischen Muttersprachler*innen teilnahmen. Das zähe Ringen um die Norm kann anekdotisch vielleicht am besten beschrieben werden durch den (wirklichen und im doppelten Sinn ernst gemeinten) Eintrag des ersten Sekretärs der entsprechenden ISO-WG im offiziellen Sitzungs-Kurzprotokoll unter der Überschrift Unsolved Problems: „Not more than before".

Letztlich wurden Ausrichtung und Teil-Strukturierung von ISO 8062 deutlich geändert: Es erfolgte eine Beschränkung auf metallische Gussteile, der Teil 1 wurde zur reinen Terminologienorm und wurde 2007 in erster Ausgabe veröffentlicht, ein neuer Teil 3 enthielt die Werte für die Toleranzen in Abhängigkeit von Werkstoff und Gießverfahren und ist ebenfalls 2007 als Erstausgabe erschienen; um den Teil 2 mit den ersten Berechnungsregeln für die Toleranzen wurde dagegen noch deutlich länger gerungen; er wurde erst 2013 als ISO/TS veröffentlicht.

Warum ist nun dieses Dokument meine „NATG-Lieblingsnorm"? Nun, wir haben insbesondere von deutscher Seite hart für dieses Dokument gekämpft. Zeitweise wurden vier Sitzungen pro Jahr statt der im ISO-GPS-Ausschuss üblichen zwei durchgeführt. Teilweise finanziert durchs Unternehmen, mit Treffen an Wochenenden in Hotels und als in einzelnen Gruppen das Interesse nachließ, haben wir das Sekretariat (NATG-GS) und den Vorsitz der WG übernommen. 13 Jahre allein vom ersten DIS bis zum veröffentlichten TS – nach aktuellen ISO- und auch DIN-Regeln würde ein solches Projekt nicht mehr überleben. Trotzdem zeigt sich heute, dass es sich lohnt, so hartnäckig zu sein und zu bleiben: (DIN CEN) ISO/TS 8062-2 war – wenngleich technologisch nicht auf dem neuesten Stand – ein großer Fortschritt, wurde daher zunehmend angewendet und schuf dadurch die Basis für aktuelle, fast abgeschlossene Projekte, welche die Gusstolerierung von allen Seiten akzeptiert auf den Stand der Technik bringen. Diese gäbe es definitiv nicht ohne ISO/TS 8062-2 und das Durchhaltevermögen der aktiv Beteiligten.

Längenprüftechnik – Überblick und aktuelle Herausforderungen der Normungsarbeit

Über die Arbeit des Unterarbeitsausschusses „Längenprüftechnik außer Koordinaten-, Form- und Oberflächenmesstechnik sowie Gewindekenngrößen".

*→ **Stefan Heinen***
ist Produktmanager für Handmessmittel bei der Mitutoyo Europe GmbH, Obmann des NA 152-03-02-07 UA und Mitglied der Arbeitsgruppe ISO/TC 213/WG 6 „General requirements for geometrical product specification (GPS) measuring equipment".

Der Name des Unterarbeitsausschusses NA 152-03-02-07 UA ist sicher genauso sperrig wie das Aufgabengebiet mannigfaltig. Aus dem März 2013 stammt der Beschluss der Umbenennung von „Eindimensionale Längenprüftechnik" in „Längenprüftechnik außer Koordinaten-, Form- und Oberflächenmesstechnik sowie Gewindekenngrößen". Der Grund für die neue Namensgebung war in der Hauptsache eine schärfere Abgrenzung zu den Tätigkeitsfeldern anderer Normungsausschüsse. Denn das vereinfacht dem Anwender die Kontaktaufnahme mit dem für seine Anliegen zuständigen Gremien.

- Der Unterarbeitsausschuss (UA) mit dem langen Namen behandelt im Wesentlichen die klassischen Handmessgeräte wie Messschieber, Messuhren oder Lehren, wie etwa Rachenlehren und Grenzlehrdorne. Doch er befasst sich darüber hinaus auch mit Grundnormen, die alle Arbeitsausschüsse des *Normenausschusses Technische Grundlagen* (NATG) betreffen.
- Eine zentrale Aufgabe ist es nach wie vor, auch vermeintlich „einfache" Prüfgeräte neu zu normen und darüber hinaus vorhandene Normen auf den aktuellen Stand der Technik zu bringen. Diese Geräte nehmen in der Längenprüftechnik eine ganz besondere Stellung ein. Schließlich werden sie im industriellen Alltag von fast jedem Beteiligten genutzt. Halten neue Verfahren, Abläufe und Vorgehensweisen in die Welt der Technik Einzug, so gilt es, auch die für diese Geräte relevanten Normen zu überprüfen und nötigenfalls anzupassen.

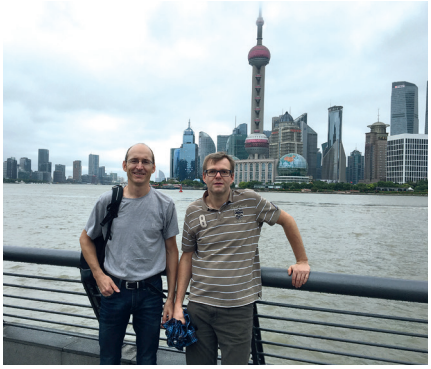
Auf internationaler Ebene wurde in den vergangenen Jahren die DIN EN ISO 14978:2019-06, „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Allgemeine Grundsätze und Anforderungen für GPS Messeinrichtungen" komplett überarbeitet und auch in unserem UA gespiegelt. Diese Grundnorm bezieht nun beispielsweise neue Überlegungen hinsichtlich der Messunsicherheit in Bezug auf Prüfwerte – der sogenannten Prüfwertunsicherheit – mit ein.

Damit werden nun sukzessive etwa die für Handmessgeräte geltenden Normen aktualisiert. Mit DIN EN ISO 13385-1:2020-03 für Messschieber und DIN EN ISO 13385-2:2020-09 für Tiefenmessschieber sind bereits Normen erschienen, die die DIN EN ISO 14978:2019-06 berücksichtigen und die Prüfwertunsicherheit beinhalten. Unsicherheitskomponenten, beispielsweise bei der Bestätigungsprüfung eines Messschiebers, erfahren nun eine andere Beurteilung.

In naher Zukunft folgt darüber hinaus die Anpassung der Norm ISO 3611 (Bügelmessschrauben) oder ISO 463 (analoge Messuhren). Und unter der Nummer ISO 5059-1 soll eine gänzlich neue Norm entstehen, die die 2-Punkt Innenmessschrauben beschreibt.

Das erklärt, dass es auch für Gerätenormen von über 100 Jahre alten Längenmessgeräten ständig der Aktualisierung bedarf.

Die Normungsaktivitäten unseres UA auf internationaler Ebene haben deutlich zugenommen. Und wir entsenden auch zwei Vertreter in die Arbeitsgruppe 6 des ISO/TC 213 „Dimensional and Geometrical Product Specifications and Verification". Das hat jedoch auch eine Schattenseite: Die Flugreise zu einem zwei- bis dreitägigen Meeting in die USA oder nach China hinterlässt einen verheerenden CO_2-Fußabdruck. Doch die Online-Meetings während der Coronapandemie verliefen eher zäh.



Sightseeingtour nach einem ISO Meeting in Shanghai im September 2016.

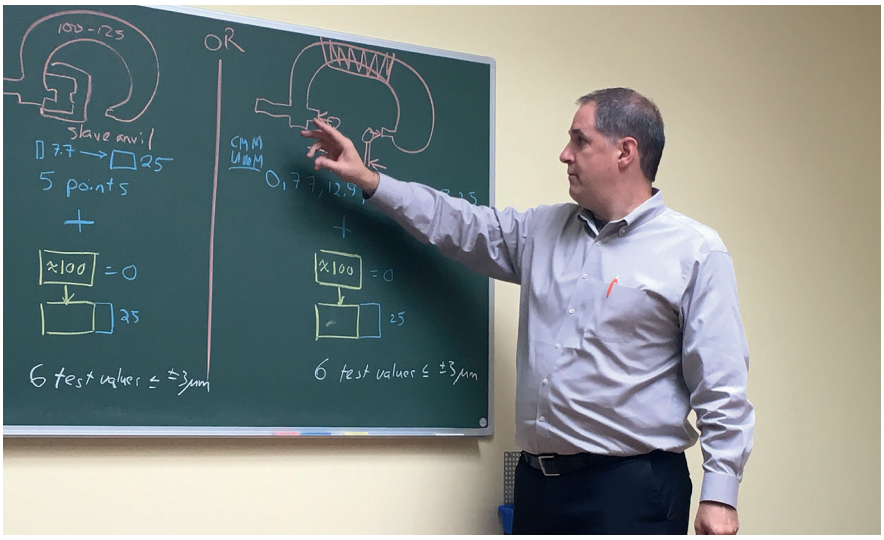
Sprachliche Barrieren sind online ein deutliches Hemmnis und die Ergebnisse sind nicht mit denen eines Präsenzmeetings zu vergleichen. Künftig könnte eine Mischung aus On- und Offline-Konferenzen die Lösung sein.

Von internationaler Seite kommen ein großer Teil der von unserem UA zu erledigenden Arbeiten. Es gilt, Norm-Entwürfe bereits in der Entstehungsphase zu kommentieren, um die deutschen Interessen zu berücksichtigen und einen Konsens zu finden, der alle Beteiligten zufriedenstellt. Zudem obliegt es uns, deutsche Übersetzungen zu korrigieren, beispielsweise, um eine einheitliche Verwendung von Fachtermini zu gewährleisten. Das allerdings gestaltet sich nicht immer einfach, weil sich in den verschiedenen Arbeitsausschüssen des NATG – und auch darüber hinaus – mitunter abweichende Begrifflichkeiten etabliert haben. Lange Diskussionen über die korrekten Termini sind damit keine Seltenheit. „Zulässige Prüfsituation" oder „Bemessungsbetriebsbedingung"? Ein Diskurs, der mir in lebhafter Erinnerung geblieben ist.

Die Anzahl nationaler Norm-Projekte hat sich spürbar verringert, gänzlich verschwunden sind sie indes nicht. Mit der Norm DIN 32877, *„Längenmesseinrichtungen: Optoelektronische Längenmessungen Teil 1 und 2"* hat in den vergangenen Jahren eine nationale Norm eine vollständige Aktualisierung erfahren. Das nämlich ermöglicht Industrie und Herstellern eine einheitliche und klare Vorgehensweise. Für diese Norm ist zudem geplant, sie auf internationaler Ebene als Normungsvorhaben vorzuschlagen.

Mit unseren Normungsaktivitäten leisten wir einen entscheidenden Beitrag für eine Vereinheitlichung von Abläufen und Vorgehensweisen – ganz im Sinne der Anwendenden.

Reinhard Narr, Dr. *Howard Harary* (US) Convener of ISO/TC 213/WG 6 und *Mark Nasson* (US) secretary ISO/TC 213/WG 6 an der Pyramide von Cholula, Puebla, im Februar 2016.



Dr. *Jim Salsbury* (US), chair of ASME B89.1 on length, and a U.S.-appointed subject matter expert to ISO/TC 213, erklärt in der WG 6 die Zusammenhänge bei der Ebenheits- und Parallelitätsprüfung von Bügelmessschrauben (ISO 3611).

Reinhard Narr, Stellvertretender Obmann im NA 152-03-02-07 UA und nationaler Vertreter des DIN in der ISO/TC 213/ WG 6, vor dem Haupteingang CERN in Genf im Januar 2019.

Normung zur Koordinatenmesstechnik in Deutschland und in der Welt

In vielen industriellen Branchen muss die Maßhaltigkeit der gefertigten Teile geprüft werden. Hierfür sind Koordinatenmessgeräte und -systeme ein wichtiges Werkzeug. Diese nutzen unterschiedliche Messprinzipien: klassisch taktil, optisch oder Computertomographie (CT). 2018 waren circa 150.000 taktile Koordinatenmessgeräte (KMG) weltweit im Einsatz. Koordinatenmesssysteme (KMS) wie robotergestützte optische Scanner gewinnen in der Koordinatenmesstechnik immer mehr an Bedeutung.

Um die Leistungsfähigkeit dieser Messgeräte und -systeme sicherzustellen und vergleichbar zu machen, werden Spezifikationen und die zugehörigen genormten Prüfungen benötigt.

Weiterhin muss jedem Messergebnis eine aufgabenspezifische Messunsicherheit zugeordnet werden. Deswegen erarbeitet der Gemeinschaftsausschuss NA 152-03-02-12 UA/GMA 3.31 „Koordinatenmesstechnik" von DIN und VDI/VDE Normen und Richtlinien zu diesen beiden Themen.

→ **Dr.-Ing. habil.** ***Ulrich Neuschaefer-Rube*** *leitet in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig die Arbeitsgruppe Multisensor-Koordinatenmesstechnik.*
Er ist Obmann (DIN) und Vorsitzender (VDI) des Gemeinschaftsunterarbeitsausschusses (GUA) NA 152-03-02-12 UA „Koordinatenmesstechnik" (GMA 3.31) von DIN und VDI/VDE und Mitglied der Arbeitsgruppe ISO/TC 213/WG 10 „Coordinate measuring machines".

Gemeinschaftsunterarbeitsausschuss Koordinatenmesstechnik

Der Gemeinschaftsuntersarbeitsausschuss NA 152 03 02 12 UA/GMA 3.31 „Koordinatenmesstechnik" von DIN und VDI/VDE ist Anfang der 1990er Jahre durch den Zusammenschluss der bis dahin unabhängig voneinander arbeitenden Arbeitsausschüsse entstanden, um die nationale und internationale Normungsarbeit auf dem Gebiet der Koordinatenmesstechnik zu bündeln.

Hierdurch sind die Mitglieder des GUA sowohl national (VDI/VDE, DIN) als auch international (ISO) tätig, da Expert*innen des GUA durch DIN in die Arbeitsgruppe ISO/TC 213/WG 10 „Coordinate measuring machines" entsandt werden. In den ersten Jahren bis Anfang der 2000er wurden in ISO/TC 213/WG 10 weitgehend die bis dahin im VDI-Ausschuss erarbeiteten Richtlinien mehr oder weniger unverändert als ISO-Normen übernommen. Danach haben auch andere nationale Normungsgremien, insbesondere aus den USA, Beiträge geliefert. Dies führte zu einer deutlichen „Entschleunigung" der internationalen Normungsarbeit, da zeitraubende, manchmal auch fachlich nicht nachvollziehbare Diskussionen die internationale Normungsarbeit immer mehr bestimmt haben und bis heute noch bestimmen.

Der GUA setzt sich aus Vertreter*innen von Herstellern und Anwendern von Koordinatenmesstechnik aus Industrie, Wissenschaft und der PTB zusammen. Es finden zwei zweitägige Sitzungen pro Jahr statt, an denen jeweils ca. 25 Personen teilnehmen.

Bis 2014 wurde der GUA mit einer Unterbrechung fast 20 Jahre von Dr. *Franz Wäldele* geleitet.

Aufgaben des Gemeinschaftsunterarbeitsausschusses

Die Hauptaufgabe des GUA besteht in der Erarbeitung und Weiterentwicklung von Normen und Richtlinien zur Ermittlung der metrologischen Leistungsfähigkeit von Koordinatenmessgeräten (klassische Messgeräte mit orthogonalen Verstellachsen) und Koordinatenmesssystemen (z. B. Lasertracker, robotergestützte optische Scanner) mit Hilfe von Annahme- und Bestätigungsprüfungen und zur Ermittlung der aufgabenbezogenen Messunsicherheit in der Koordinatenmesstechnik. Weitere Themen sind Normen zu Formmessgeräten mit rotierender Achse, die metrologische Strukturauflösung und die Ausrichtung der Fachtagung Koordinatenmesstechnik.

Eine enorme Herausforderung der Normungsarbeit stellt der große Skalenbereich dar, der von der Koordinatenmesstechnik abgedeckt wird. Er reicht von Geometrien mit Abmessungen deutlich im Submillimeterbereich (Bild 3) bis hin zu Bauteilen mit Abmessungen von einigen Metern (Bild 2). Dies führt auch dazu, dass sich die Messunsicherheiten um Größenordnungen unterscheiden. Weiterhin werden sehr unterschiedliche Sensorprinzipien (taktil, optisch, Com-

putertomographie) genutzt. All dies führt dazu, dass immer wieder individuell angepasste Normen und Richtlinien erarbeitet werden müssen.

Die in der ISO-Arbeitsgruppe erarbeiteten Normen werden ins Deutsche übersetzt und als DIN EN ISO-Norm veröffentlicht. Falls der GUA der Meinung ist, dass diese Normen schwer verständlich und/oder nicht ausreichend sind, werden sogenannte Leitfäden zur Anwendung der entsprechenden ISO-Norm erarbeitet. In diesen sind dann Erläuterungen zur Erfassung der einzelnen Kenngrößen und auch zusätzliche Kenngrößen enthalten. Es ist außerdem möglich, dass Richtlinien mit Inhalten erstellt werden, die über die ISO-Normen zum selben Thema hinausgehen.

Tabelle 1: Veröffentlichte Normen der Reihe ISO 10360

DIN EN ISO 10360, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Annahme- und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmessgeräte (KMG)*	
Teil Nr.	
1	Begriffe (2003-07)
2	KMG angewendet für Längenmessungen (2010-06)
3	KMG mit der Achse eines Drehtisches als vierte Achse (2000-08)
5	Koordinatenmessgeräte (KMG) mit berührendem Messkopfsystem im Einzelpunkt- und/oder Scanningmodus (2020-11)
6	Fehlerabschätzung beim Berechnen zugeordneter Geometrieelemente nach Gauß (2009-01)
7	KMG mit Bildverarbeitungssystemen (2011-09)
8	KMG mit optischen Abstandssensoren (2014-03)
9	KMG mit Multisensorik (2014-04)
10	Lasertracker (2017-03)
11	Computertomografie (ISO/DIS 10360-11:2021)
12	Gelenkarm-Koordinatenmessgeräte (KMG) (2018-12)
13	Optische 3D KMG (2021-09)

Erarbeitete Normen

Annahmeprüfungen für Koordinatenmessgeräte und -systeme werden in der Normen-Reihe ISO 10360, „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Annahme- und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmessgeräte (KMG)" (aktuell 11 Normen und ein Norm-Entwurf, siehe Tabelle 1) und der Richtlinienreihe VDI/VDE 2617, „Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten – Kenngrößen und deren Prüfung" (aktuell 13 Richtlinien, siehe Tabelle 3) beschrieben.

In den Anfangsjahren des Arbeitsausschusses bis in die Mitte der 90er Jahre waren die Normen und Richtlinien geprägt von der klassischen taktilen Messtechnik (Bild 1). Inzwischen werden auch optische Koordinatenmessgeräte (Bild 3), Multisensor-Koordinatenmessgeräte (Bild 4), Lasertracker (Bild 5), Gelenkarm-Koordinatenmessgeräte (Bild 6), Koordinatenmesssysteme für Mikrogeometrien und optische 3D-Koordinatenmesssysteme (Bild 7) abgedeckt. Eine ISO-Norm zu Annahme- und Bestätigungsprüfungen für Koordinatenmesssysteme mit Computertomographie (Bild 8) wird aktuell erstellt.

Gemeinsam ist all diesen Normen und Richtlinien, dass die globalen Eigenschaften im gesamten Messvolumen durch Längenmessabweichungen und die lokalen Eigenschaften des Sensors durch Antastabweichungen beschrieben werden.

Eine wichtige nationale Richtlinie, die von vielen Anwender*innen regelmäßig eingesetzt wird, ist die VDI/VDE 2617 Blatt 5, *Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten – Kenngrößen und deren Prüfung – Überwachung durch Prüfkörper* und Blatt 5.1, – *Überwachung mit Kugelplatten*, die zukünftig durch

Bild 1: Koordinatenmessgerät ZEISS PRISMO *(Foto: © Zeiss)*

Bild 2: Groß-Koordinatenmessgerät. Messvolumen 4 m x 4 m x 2 m *(Foto: © PTB)*

Bild 3: Optisches Mikro-Koordinatenmessgerät µCMM *(Foto: © Bruker-Alicona)*

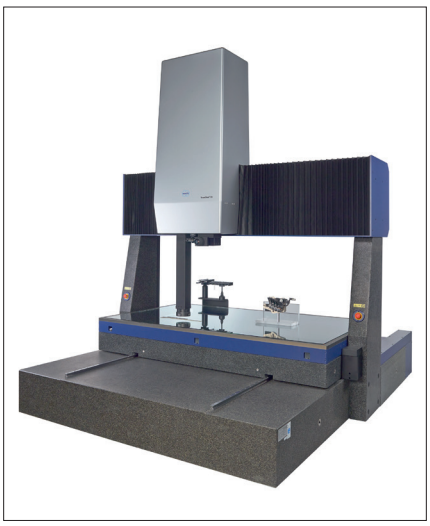


Bild 4: Multisensor-Koordinatenmessgerät ScopeCheck® FB mit optischer und taktiler Sensorik *(Foto: © Werth Messtechnik)*

Bild 5: Lasertracker *(Foto: © Hexagon MI)*

Bild 6: Gelenkarm-KMS *(Foto: © Hexagon MI)*

Bild 7: Robotergestütztes optisches 3D-Koordinatenmesssystem *(Foto: © Zeiss)*

Blatt 2.4, – *Zwischenprüfung* ersetzt wird. Sie beschreibt Verfahren zur Zwischenprüfung von Koordinatenmesssystemen mit Prüfkörpern zur Aufrechterhaltung ihrer Genauigkeit im betrieblichen Umfeld. Hierzu gibt es in der internationalen ISO-Normung aktuell keine praxisgerechte Anleitung.

Verfahren zur Ermittlung der Unsicherheit von Koordinatenmessungen werden in der Normen-Reihe ISO 15530, „Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS) – Verfahren zur Ermittlung der Messunsicherheit von Koordinatenmessgeräten (KMG)“ (aktuell eine Norm und zwei Technische Spezifikationen (TS), siehe Tabelle 2) und durch Richtlinien in der Reihe VDI/VDE 2617, *Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten – Kenngrößen und deren Prüfung* (aktuell drei Richtlinien) beschrieben.

Bild 8: Koordinatenmesssystem mit Röntgentomografie TomoScope® L – Blick ins Innere *(Foto: © Werth Messtechnik)*

Hierzu hat der GUA mit der in der PTB entwickelten experimentellen Methode zur Ermittlung der Messunsicherheit durch die Messung kalibrierter Werkstücke einen wichtigen Input in ISO/TC 213/WG 10 eingebracht. Diese Methode war Gegenstand der ersten Norm der seinerzeit neu geschaffenen Normen-Reihe ISO 15530.

In der Reihe ISO 10360, „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Annahme- und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmessgeräte (KMG)" werden auch Annahme- und Bestätigungsprüfungen für Sensorprinzipien beschrieben, für die ein spezialisierter VDI/VDE-GMA Arbeitsausschuss existiert. Dies betrifft Koordinatenmesssysteme mit Computertomographie und optische 3D-Koordinatenmesssysteme. Der GUA arbeitet deshalb eng mit den Arbeitsausschüssen VDI/VDE-GMA 3.32 „Optische 3D-Messtechnik" und VDI/VDE-GMA 3.33 „Computertomographie in der dimensionellen Messtechnik" zusammen.

Aktuelle Themen

Aktuell bildet die Erarbeitung einer Norm zu Abnahme- und Bestätigungsprüfungen für Koordinatenmesssysteme mit Computertomographie einen Schwerpunkt der internationalen Normungsarbeit. Ein Mitglied des GUA leitet hier gemeinsam mit einem Vertreter aus Japan die Task-Force in ISO/TC 213/WG 10, „Coordinate measuring machines". Die Herausforderungen sind hier die vielfältigen Einflussgrößen auf CT-Messungen und die sehr unterschiedliche Erfahrung der Gremiumsmitglieder auf dem Gebiet CT.

Die Erarbeitung eines ISO-Technical Reports (ISO/TR) zur metrologischen Strukturauflösung wurde begonnen. Hierzu wurde eine Task-Force gegründet, die ebenfalls von einem Vertreter aus Deutschland geleitet wird.

Zur vereinfachten Bestimmung der Messunsicherheit wird aktuell eine Norm in der Reihe ISO 15530, „Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS) – Verfahren zur Ermittlung der Messunsicherheit von Koordinatenmessgeräten (KMG)" erstellt.

In neuen, von der ISO/TC 213/WG 10, „Coordinate measuring machines" erarbeiteten Normen wird nicht mehr wie bisher die bidirektionale Längenmessabweichung beschrieben, sondern die volumetrische Längenmessabweichung, die z. B. als Kugelmittelpunktabweichung ermittelt wird. Der GUA begleitet diesen Wandel konstruktiv kritisch.

Vor kurzem wurde unter starker deutscher Mitwirkung mit ISO 10360-13:2021, „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmessgeräte (KMG) – Teil 13: Optische 3D KMG" die erste ISO-Norm zur Prüfung optischer 3D-Koordinatenmessysteme veröffentlicht, deren deutsche Übersetzung in Kürze als DIN EN ISO 10360-13 erscheint. Dies gilt auch für die kürzlich erfolgte Veröffentlichung von

Tabelle 2: Veröffentlichte Normen der Reihe ISO 15530

ISO 15530, *Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS) – Verfahren zur Ermittlung der Messunsicherheit von Koordinatenmessgeräten (KMG)*	
Bezeichnung	
DIN CEN ISO/TS 15530-1	Übersicht und metrologische Merkmale (2013-12)
DIN EN ISO 15530-3	Anwendung von kalibrierten Werkstücken oder Normalen (2018-09)
ISO/TS 15530-4	Auswertung von aufgabenspezifischen Messunsicherheiten mit Hilfe von Simulationen (2008-06)

Tabelle 3: Veröffentlichte Richtlinien der Reihe VDI/VDE 2617

VDI/VDE 2617, *Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten – Kenngrößen und deren Prüfung*	
Blatt Nr.	
2.1	Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360-2 zur Messung von Längenmaßen (2014-03)
2.2	Formmessung mit Koordinatenmessgeräten (2018-07)
4	Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360-3 für Koordinatenmessgeräte mit zusätzlichen Drehachsen (2006-05)
5	Überwachung durch Prüfkörper (2010-12)
5.1	Überwachung mit Kugelplatten (2011-01)
6.1	Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360-7 für Koordinatenmessgeräte mit Bildverarbeitungssystemen (2021-11)
6.2	Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360-8 für Koordinatenmessgeräte mit optischen Abstandssensoren (2021-02)
7	Ermittlung der Unsicherheit von Messungen auf Koordinatenmessgeräten durch Simulation (2008-09)
8	Prüfprozesseignung von Messungen mit Koordinatenmessgeräten (2018-10)
9	Annahme- und Bestätigungsprüfung von Gelenkarm-Koordinatenmessgeräten (2009-06)
10	Annahme- und Bestätigungsprüfung von Lasertrackern (2011-01)
10.1	Lasertracker mit Multisensorik (2014-05)
11	Ermittlung der Unsicherheit von Messungen auf Koordinatenmessgeräten durch Messunsicherheitsbilanzen (2011-03)
12.1	Annahme- und Bestätigungsprüfungen für Koordinatenmessgeräte zum taktilen Messen von Mikrogeometrien (2011-03)
12.2	Annahme- und Bestätigungsprüfungen von Koordinatenmessgeräten zum optischen Messen von Mikrogeometrien in Anlehnung an DIN EN ISO 10360-8 und VDI/VDE 2617 Blatt 6.2 (Entwurf 2020-10)
13	Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360 für Koordinatenmessgeräte mit CT-Sensoren = VDI/VDE 2630 Bl. 1.3 (2011-12)

ISO 10360-10:2021, „Geometrische Produktspezifikationen (GPS) – Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmessgeräte (KMG) – Teil 10: Lasertracker für Punkt-zu-Punkt-Messungen", einer überarbeiteten Version der ISO-Norm zur Prüfung von Lasertrackern, die deutlich praktikablere Tests beschreibt. Die deutsche Übersetzung erscheint in Kürze als neue Fassung von DIN EN ISO 10360-10.

Trends

Ein wichtiger Trend, mit dem sich der GUA auseinandersetzen muss, ist die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung in der Koordinatenmesstechnik. Themen wie z. B. virtuelle Annahme- und Bestätigungsprüfungen und Datenformate für den Austausch von Messdaten sowie für den Austausch von Daten zur Messkonfiguration und zu Umgebungsbedingungen usw. werden daher zu bearbeiten sein.

Ein weiterer wichtiger Trend in der Koordinatenmesstechnik ist die 100%-Kontrolle von Werkstücken durch fertigungsintegriertes Messen und Messen in der Werkzeugmaschine. Für diese, in der Regel auch sehr schnellen Messungen, müssen angepasste Tests erarbeitet werden. ▮

Stand der Normung des ISO-GPS-Systems zur Oberflächencharakterisierung

Im Dezember 2021 ist die neue Profilnormserie ISO 21920 Teil 1 (Zeichnungseintragungen), ISO 21920 Teil 2 (Kenngrößen) und ISO 21920 Teil 3 (Auswertebedingungen) erschienen. Sie ersetzt die Normen ISO 1302, ISO 4287, ISO 4288, ISO 13565 Teil 2 und Teil 3 und ist inhaltlich harmonisiert mit der Norm ISO 25178 Teil 2 zur flächenhaften Auswertung von Oberflächenrauheit, die ebenfalls im Dezember neu erschienen ist. Die neue Profilnormserie wurde federführend von deutschen Experten des DIN verfasst. Welche Änderungen sich zur alten „Profilwelt" es gibt, zeigt der folgende Überblick.

→ **Prof. Dr.-Ing.** ***Jörg Seewig***
ist Professor am Lehrstuhl für Messtechnik und Sensorik an der Technischen Universität Kaiserslautern, Obmann des NA 152-03-03 AA und Mitglied der Arbeitsgruppen ISO/TC 213/WG 15 „GPS extraction and filtration techniques" und WG 16 „Areal and profile surface texture".

→ ***Heinz-Joachim Kedziora***
ist Leiter der Entwicklung Oberflächenmesstechnik bei Mahr GmbH, Stellvertretender Obmann des NA 152-03-03 AA und Mitglied der Arbeitsgruppen ISO/TC 213/WG 15 „GPS extraction and filtration techniques" und WG 16 „Areal and profile surface texture".

Vorwort

Der Arbeitsausschuss NA 152-03-03 AA ist das Spiegelgremium für die Arbeitsgruppe 15 „Filterung" und die Arbeitsgruppe 16 „Oberflächencharakterisierung" des Technischen Komitees 213 (ISO/TC 213) der Internationalen Organisation für Standardisierung. Die offiziellen Bezeichnungen sind ISO/TC 213/WG 15, „GPS extraction and filtration techniques" und ISO/TC 213/WG 16, „Areal and profile surface texture". Fokus beider Arbeitsgruppen ist die profilhafte und flächenhafte Rauheitsmesstechnik. In den letzten 10 bis 15 Jahren wurden von der WG 15 und der WG 16 eine Reihe neuer Normen entwickelt. Hierzu zählt z. B. die Normenreihe DIN EN ISO16610, „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Filterung", die umgangssprachlich als Filtertoolbox bezeichnet wird, und die Normenreihe DIN EN ISO 25178, „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Oberflächenbeschaffenheit: Flächenhaft", die ein umfassendes Regelwerk für die Auswertung und Tolerierung der flächenhaften Oberflächenrauheit darstellt. Der Arbeitsausschuss NA 152-03-03 AA gestaltet die Arbeiten in beiden Arbeitsgruppen mit großem Engagement aktiv mit. Hierzu gehört insbesondere die Übernahme der Projektleitung für verschiedene Normen durch Mitarbeiter*innen des Spiegelgremiums. Als Beispiel sind die Filternormen DIN EN ISO 16610-22, „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Filterung – Teil 22: Lineare Profilfilter: Spline-Filter" und DIN EN ISO 16610-31, „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Filterung – Teil 31: Robuste Profilfilter: Gaußsche Regressionsfilter" zu nennen. Auch die Struktur der in den kommenden Monaten zur Veröffentlichung freigegebenen ISO 25178-700, „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Oberflächenbeschaffenheit – Teil 700: Kalibrierung, Justierung und Verifizie-

rung von flächenhaften Topographiemessgeräten", die die Kalibrierung von optischen und taktilen Messgeräten normativ regelt, wurde federführend durch Mitarbeitende des Spiegelgremiums ausgestaltet. Im Herbst 2014 hat uns die Arbeitsgruppe 16 des ISO/TC 213 die Projektleitung für die neue Profilnorm ISO 21920, „Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Oberflächenbeschaffenheit: Profile", übertragen. ISO 21920 besteht aus drei Teilen: Teil 1 „Zeichnungseintragungen", Teil 2 „Kenngrößen" sowie Teil 3 „Auswertebedingungen mit Standard-Vorgaben", nachfolgend als Default bezeichnet. Die neue Normenreihe ISO 21920 Teil 1–3, die am 20. Dezember 2021 zunächst als ISO veröffentlicht wurde, ersetzt die Normen ISO 1302, ISO 4287, ISO 4288, ISO 13565 Teil 2 und Teil 3. ISO 21920 ist harmonisiert mit der Norm DIN EN ISO 25178 Teil 1 bis Teil 3 für die flächenhafte Oberflächenrauheit. Die deutsche Fassung wird als DIN EN ISO 21920 in Kürze folgen.

ISO 21920 – Einführung

Mit der neuen Norm wird die profilbasierte Auswertung der Rauheit dem aktuellen Stand der Erkenntnisse und der Gerätetechnik angepasst. Das Regelwerk ist in sich logisch aufgebaut und die Kenngrößen sind eindeutig definiert. Die bekannten P-, W- und R-Profile sind weiterhin gültig. Nahezu alle Kenngrößen werden jetzt auf die Auswertestrecke *le* (früher *ln*) bezogen. Nur wenige Kenngrößen, wie z. B. *Rz*, *Rp* und *Rv*, werden mittels der sogenannten Abschnittlänge *lsc* (früher Einzelmessstrecke) berechnet und über die Abschnittanzahl *nsc* (früher Anzahl der Einzelmessstrecken) gemittelt. Es besteht die Möglichkeit, die Auswertestrecke bzw. Abschnittlänge von der gewählten Grenzwellenlänge zu entkoppeln. Die bisher verwendeten Grenzwellenlängen λc und λs der Hoch- und Tiefpassfilter werden durch die Kurzzeichen *Nic* und *Nis* ersetzt. *Ni* ist die Abkürzung für *„Nesting-Index"* (Verfeinerungsindex). Dieser Schritt ist notwendig, da auch andere Filter wie z. B. morphologische Filter eingesetzt werden können, die nicht wie lineare Filter durch eine Wellenlängen-Übertragungscharakteristik beschrieben werden können.

ISO 21920 Teil 1: Zeichnungseintragungen

Teil 1 der Serie ISO 21920 ermöglicht es dem/der Konstrukteur/in, eine Vielzahl von Zeichnungseintragungen zur Tolerierung der Oberflächenbeschaffenheit vorzugeben. Zur klaren Trennung zwischen „alter" und „neuer" Profilwelt wurde ein neues Symbol eingeführt: über der Wurzel befindet sich ein Strich. Es gibt eine Reihe wichtiger Änderungen:

- die mathematische Beseitigung des Nennformanteils ist spezifizierbar,
- die Messrichtung kann vorgegeben werden,
- mit dem ergänzenden Hinweis „OR" (other requirements – andere Anforderungen) kann z. B. die Art der Messwerterfassung vorgegeben werden (taktil oder optisch sowie das physikalische Messprinzip),
- es können Symbole für die Akzeptanz der Toleranz angegeben werden: die Höchstwertregel *„Tmax"* ist jetzt Default – gegebenenfalls kann die bisher gültige 16%-Regel *„T16%"* oder, als neue Grenze, der Median *„Tmed"* für stark streuende Kennwerte verwendet werden,
- die Angabe einer unteren und oberen Toleranz als Intervall kann in nur einer Zeile spezifiziert werden
- und schließlich kann zwischen einer vereinfachten Zeichnungseintragung (mit Default-Werten, die teilweise durch Teil 3 vorgegeben werden) oder vollständige Zeichnungseintragung gewählt werden – letztere bietet dem/der Konstrukteur/in eine nahezu vollständige Freiheit zur Spezifikation der Rauheit.

ISO 21920 Teil 2: Kenngrößen

Die Definition für die Profilkenngrößen erfolgt in ISO 21920 Teil 2. Es stehen eine Vielzahl (insgesamt 56!) „bekannter" und „neuer" Kenngrößen zur Verfügung, so dass eine funktions- und fertigungsgerechte Beschreibung der Oberflächentopographie möglich ist. Unterschieden wird zwischen Profilpunktkenngrößen und Merkmalkenngrößen. Bei Profilpunktkenngrößen werden die vertikalen Profilwerte (wie z. B. bei *Ra*) und gegebenenfalls Profilsteigungen (wie z. B. bei *Rdq*) zur Berechnung des Kennwertes herangezogen. Bei Merkmalkenngrößen wird zunächst eine Segmentierung hinsichtlich Profilerhebungen und Profilvertiefungen angewendet. Die Segmentierung kann lokal mit Hilfe der Wasserscheidentransformation erfolgen oder sie kann bezogen auf die Nulllinie des Koordinatensystems durch die Erkennung von Nulldurchgängen (*Crossing-The-Line-Segmentation*) durchgeführt werden. Der Kennwert *Rz* wird in der neuen Norm merkmalbezogen auf Grundlage der *Crossing-The-Line-Segmentation* berechnet. Diese Vorgehensweise führt insbesondere bei einzeln ausgeprägten Erhebungen oder Vertiefungen zu einer geringeren Streuung des Kennwertes, da eine Doppelzählung am Übergang zweier Abschnittlängen vermieden wird. Mit der Kenngröße *„maximale Höhe pro Abschnitt"* wurde die in Deutschland bekannte Kenngröße *Rmax* neu interpretiert und fand als *Rzx* internationale Akzeptanz. Das Verfahren der *Crossing-The-Line-Segmentation* wird auch für die Berechnung von Profilelementen und den damit verbundenen Kenngrößen (wie z. B. *Rsm*) verwendet. Kenngrößen aus der Autokorrelationsfunktion und aus der spektralen Amplitudendichte sind ebenfalls verfügbar. Für viele Algorithmen (wie beispielsweise für die Materialanteilkurve oder die *Crossing-The-Line-Segmentation*) werden Implementierungsvorschläge im Anhang zur Verfügung gestellt.

ISO 21920 Teil 3: Auswertebedingungen

Wesentliche Änderungen in diesem Teil der Norm sind:

- es wird nicht mehr zwischen periodischer und aperiodischer Gestaltabweichung unterschieden,

- die Wahl der Filtergrenzwellenlängen richtet sich nach der Spezifikation, die durch die Zeichnungseintragung vorgegeben wird und nicht mehr nach dem berechneten Kennwert nach Anwendung des Filters (letztgenannte Vorgehensweise führt teilweise zu starken Streuungen der Kennwerte, da im Übergangsbereich gemäß der Einstellregeln nach ISO 4288 (z. B. $Rz = 10\ \mu m$) nahezu willkürlich mit zwei unterschiedlichen Grenzwellenlägen ausgewertet wird)
- und Unvollkommenheiten der Oberfläche sowie Oberflächenfehler sind jetzt Teil der spezifizierten Oberfläche.

Die Wahl der Auswertebedingungen für Kenngrößen des P-, W- und R-Profils erfolgt zweistufig. Wenn nichts anderes spezifiziert ist (also Default-Werte verwendet werden), dann werden in der ersten Stufe die folgenden grundlegenden Vorgaben verwendet: das mechanische Profil für die Erfassung, die Profilrichtung senkrecht zur Bearbeitungsrichtung, die Profilposition als Ort an dem Höchstwerte zu erwarten sind, die obere Toleranzgrenze, die Höchstwertregel „*Tmax*", das Gauß-Filter für die Profilfilterung (nur für die *Rk*-Kenngrößenfamilie wird das robuste Gauß-Filter nach DIN EN ISO 16610-31 vorgeschrieben) und die Beseitigung der Nennform nach der Methode der kleinsten Abweichungsquadrate.

Im zweiten Schritt werden kenngrößenbezogene Einstellparameter entsprechend der vorgegebenen Spezifikation vorgegeben: die Messstrecke *le*, die Grenzwellenlänge (Nesting-Index) *Nic* (λc – Filter) und *Nis* (λc – Filter), das Abtastintervall für die Erfassung des Profils, der Tastspitzenradius, die Abschnittlänge *lsc* und die Abschnittanzahl *nsc*.

Für den beschriebenen zweiten Schritt stehen für die Kenngrößen *Ra*, *Rq*, *Rz*, *Rp*, *Rv*, *Rzx*, *Rt* und *Pt* Tabellen zur Verfügung. Es wird unterschieden zwischen oberer Toleranzschwelle, unterer Toleranzschwelle und dem Toleranzinterval mit unterer und oberer Grenze (die sogenannte bilaterale Toleranzgrenze). Alle weiteren Kenngrößen werden durch Vorgabe der Grenzwellenlänge oder der sogenannten Einstellungsklasse „setting class" vorgegeben. Unterschieden werden R-Kenngrößen mit der Grenzwellenlänge *Nic* und W- sowie P-Kenngrößen mit der Grenzwellenlänge *Nis*. Der Zusammenhang zwischen Grenzwellenlänge *Nis* und Einstellungsklasse ist in einer Tabelle definiert. Grundsätzlich können für nahezu alle verfügbaren Einstellparameter andere als die Default-Werte verwendet werden.

Zusammenfassung

Die Mitarbeitenden des DIN-Arbeitsausschusses NA 152-03-03 AA sind ein Team. Es macht uns große Freude, zusammen mit unseren internationalen Partner*innen neue Normen zu entwickeln, die für die kommenden Jahre national und international richtungsweisend sind. Wir möchten uns insbesondere bei *Wilfried Bauer* und *Tobias Hercke* bedanken, die derzeit leider nicht mehr Mitarbeiter des Arbeitsausschusses sind.

Noch ein Letztes: Die Organisation der ISO/TC-Meetings übernimmt üblicherweise das einladende nationale Komitee, wobei auch immer wieder interessante Ereignissen am Rande der langen Sitzungstage organisiert werden. So hatte im Jahr 2013 der NATG die Expert*innen des ISO/TC 213 zu einem Orgelkonzert in der Gedächtniskirche eingeladen, bei dem *Heiner Kedziora* die Technik der Orgel erläuterte und auf der großen viermanualigen Schuke-Orgel Werke von Bach, Mendelssohn, Sweelinck u. a. zum Erklingen brachte, siehe Bild 1 und Bild 2.

Literaturverzeichnis

[1] ISO 21920-1:2021 Geometrical product specifications (GPS) – Surface texture: Profile – Part 1: Indication of surface texture

[2] ISO 21920-2:2021 Geometrical product specifications (GPS) – Surface texture: Profile – Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters

[3] ISO 21920-3:2021 Geometrical product specifications (GPS) – Surface texture: Profile – Part 3: Specification operators

Bild 1: Bedächtig lauschen die internationalen Expert*innen des ISO/TC 213 dem Orgelspiel in der Berliner Gedächtniskirche *(Foto Rolf Krüger-Sehm)*

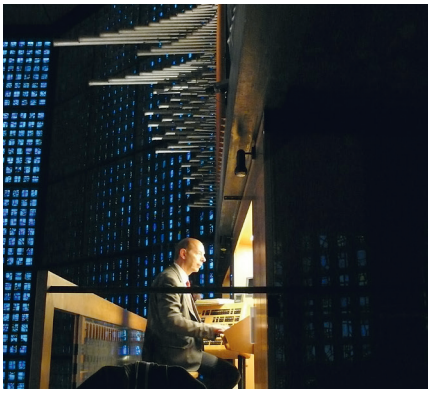


Bild 2: Im Rahmenprogramm der Sitzungen des ISO/TC 213 2013 spielt *Heiner Kedziora* auf der großen viermanualigen Schuke-Orgel in der Berliner Gedächtniskirche Werke von Bach, Mendelssohn, Sweelinck u. a. *(Foto Rolf Krüger-Sehm)*

NA 152-04-01 AA „Mechanische Druck- und Temperaturmessgeräte“

Rückblick auf ein gutes Jahrzehnt Normung – und mit mutigem Blick in die Zukunft

Normung verbindet gleichermaßen Hersteller mit Anwendern und Einrichtungen der öffentlichen Hand. Sie bietet allen Beteiligten die Chance, Mindestanforderungen und „Leitplanken“ praktisch für alle Dinge, die uns umgeben, zu definieren. Damit schafft sie Vertrauen und geregelte Voraussetzungen für das tägliche Leben.

→ Anton Völker
ist Leiter für Corporate Quality bei der WIKA Alexander Wiegand SE & Co.

Ich bin *Anton Völker*, Leiter Corporate Quality bei der WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG und seit 2010 der Obmann des NA 152-04-01 AA, der sich mit der Normung von mechanischen Druck- und Temperaturmessgeräten befasst. In dieser Funktion habe ich viele Arbeitsausschuss-Sitzungen geleitet und mit mehreren DIN-Mitarbeitern sehr eng zusammengearbeitet. Zurückblickend kann ich sagen, dass in diesem Gremium eine angenehme, konstruktive Atmosphäre geherrscht hat und herrscht und in der Regel schnell technisch und formal solide Ergebnisse erzielt wurden. Die abendlichen Fachsimpeleien in unserem Stammlokal der „Vor-Corona-Zeit“ vermisse ich…

Auch wenn die eigentliche Normungsarbeit manchmal trocken erscheint, war und bin ich vom Wert der Normung für Hersteller und Anwender überzeugt. So überzeugt, dass ich initiativ neue Normen mit auf den Weg gebracht habe und gerne an der Überprüfung/Revision der bestehenden mitgearbeitet habe.

Die Hauptarbeit an den bestehenden oder neuen Normen wird dabei meist von den freiwilligen Teilnehmern in den Arbeitsausschüssen geleistet, deren „normale“ Hauptaufgaben in ihren Betrieben ja in der Regel schon den Zeitrahmen einer gut gefüllten Arbeitswoche sprengen. Dann kann es schon mal passieren, dass die Zeitspanne zwischen zwei Sitzungen eng wird und der geforderte Input in letzter Minute mit heißer Nadel gestrickt wird.

Aktuell arbeitet unser Arbeitsausschuss an einer besonders anspruchsvollen neuen Norm zu Druckmittlern – dabei wäre es wünschenswert, auch einmal konzentrierter und länger gemeinsam daran tätig sein zu können.

Ich finde es wichtig, dass in den Gremien sowohl Hersteller als auch Anwender, aber auch Teilnehmer, die eine Art Kontroll- oder manchmal auch Schiedsrichter-Funktion wahrnehmen, vertreten sind. Diese Funktion haben in unserem Team neben den DIN-Projektmanager*innen immer gerne, kompetent und anerkannt die Ausschussmitglieder von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) wahrgenommen – ein besonderer Dank an unsere früheren und jetzigen PTB'ler!

Die Herausforderungen und Chancen der Zukunft sehe ich in einem möglichst schnellen Übergang zu maschinenlesbaren Normen. Erst damit kann die sich unaufhaltsam ausbreitende KI dann hoffentlich weitestgehend fehlerfrei und vollständig mit den Normeninhalten „gefüttert“ werden und sich zu neuen Höchstleistungen aufschwingen …

Die Normenreihe DIN EN ISO 128: Einblick in die Veröffentlichung 2022

Die technische Produktdokumentation ist ein zentrales Element in der Fertigung von Produkten und unterstützt die Verständigung aller an diesem Prozess beteiligten Personen und Maschinen. Im Februar 2022 wurde die neue komplett umstrukturierte Normenreihe DIN EN ISO 128 „Technische Produktdokumentation (TPD) – Allgemeine Grundlagen der Darstellung" veröffentlicht. Die Reihe besteht nun aus drei fachlichen Teilen und einem Stichwortverzeichnis der Begriffe. Sie ist sowohl für manuelle als auch rechnergestützt erstellte technische Zeichnungen in den Bereichen mechanische Technik, Bauwesen, Architektur und Schiffbau anwendbar.

→ **Dr. *Laura Dehne***
ist Projektmanagerin bei DIN für Ressourcen und Technik.

Die technische Produktdokumentation spielt eine zentrale Rolle in der Fertigung von Produkten. „Technische Zeichnungen", wie sie klassisch genannt wurden, beinhalten alle erforderlichen Informationen zu Konstruktion, Maßen, Geometrie, Zusammenbau usw., sie dienen der bildlichen Darstellung und der eindeutigen Umsetzung der beschriebenen Anforderungen. Damit unterstützen sie die Kommunikation aller Personen – und inzwischen auch involvierten Maschinen – die am Entwurfs-, Fertigungs- und Prüfungsprozess eines Bauteils beteiligt sind.

Die Produktdokumentation wird stetig weiterentwickelt und adressiert neue Themen, wie Regeln zur eindeutigen Darstellung von Spezifikationen im 3D-Raum sowie den benötigten Inhalt der Produktdefinition oder Klassifizierungs-, Erstellungs- und Übertragungsregeln der gesamten Informationen. Zudem werden neue klare Regeln für CAD-Programme verfasst, beispielsweise zur Hierarchie von Linien.

Im Februar 2022 wurde die neue komplett umstrukturierte Normenreihe DIN EN ISO 128 „Technische Produktdokumentation (TPD) – Allgemeine Grundlagen der Darstellung" veröffentlicht. Sie besteht nun aus den folgenden drei fachlichen Teilen und einem Stichwortverzeichnis der Begriffe.

Die Normenreihe ist anwendbar für technische Zeichnungen in den Bereichen mechanische Technik, Bauwesen, Architektur und Schiffbau. Sie ist sowohl für manuelle als auch rechnergestützt erstellte technische Zeichnungen anwendbar.

Teil 1: Einleitung und grundlegende Anforderungen

Teil 1 beschreibt die allgemeinen Regeln für die Ausführung von technischen Zeichnungen (2D und 3D) und enthält eine Darstellung zum Aufbau der anderen Teile der Normenreihe.

Teil 2: Linien, Grundregeln

Im Teil 2 werden sämtliche Linienarten, die in technischen Produktdokumentationen verwendet werden, ihre Bezeichnungen und ihre Konfigurationen sowie allgemeine Regeln für das Zeichnen von Linien festgelegt. Darüber hinaus werden allgemeine Regeln zur Darstellung von Hinweis- und Bezugslinien und deren Komponenten sowie zur Anordnung von Anforderungen zu oder an Hinweislinien in technischen Dokumenten festgelegt. Da sich die Anwendung von Linien innerhalb von Zeichnungen für spezielle Technikfelder erheblich unterscheidet, werden in Anhängen zu diesem Teil spezifische Anwendungsregeln beschrieben. Der Teil ersetzt die Normen DIN EN ISO 128-20 bis DIN EN ISO 128-25.

Teil 3: Ansichten, Schnitte und Schnittansichten

Teil 3 beschreibt allgemein gültige Regeln für die Darstellung von Ansichten, Schnitten und Schnittansichten. Da sich die Anwendung von Ansichten, Schnitten und Schnittansichten innerhalb von Zeichnungen für spezielle Technikfelder erheblich unterscheidet, werden in Anhängen zu diesem Teil spezifische Anwendungsregeln beschrieben. Der Teil ersetzt die Normen DIN EN ISO 128-30, -33, -34, -40, -44 und -50.

Teil 100: Index

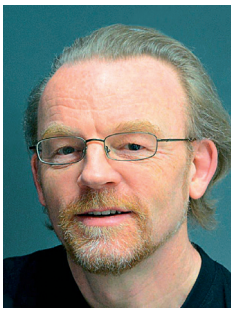
Der neue Teil 100 stellt ein Stichwortverzeichnis der Begriffe auf Englisch, Französisch, Deutsch, Chinesisch, Russisch und Japanisch dar, die in der Normenreihe ISO 128 verwendet werden.

Die Normenreihe wurde vom internationalen Technischen Komitee ISO/TC 10 „Technical product documentation" in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN) in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-06-05 AA „Technische Produktdokumentation" im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Mit optimaler Schriftgröße die Leserlichkeit verbessern: DIN 16507-2

Wie groß ist eine Schrift? Sogar die Standardeinstellung in Word: „Schriftgrad 12“ ist unklar, die Maßeinheit fehlt. DIN 16507-2 definiert den Schriftgrad, erklärt die 12 und dessen Bezug zur Höhe der Großbuchstaben.



→ Albert-Jan Pool
ist Obmann des NA 152-06-02 AA „Schriften“.

Wenn es darum geht, zu beurteilen, wie gut die Leserlichkeit eines Textes ist, spielt die Schriftgröße eine wichtige Rolle. Die **DIN 16507-2**, „Schriften – Schriftgrößen – Teil 2: Textverarbeitung, Mediengestaltung und verwandte Techniken“ definiert dafür verschiedene Größenangaben. Diese Norm ist in den letzten Jahren grundlegend überarbeitet worden und wird voraussichtlich mit dem Ausgabedatum April 2022 veröffentlicht werden.

Für Verbrauchende, die Industrie und den Handel ist die Schriftgröße gleichermaßen relevant: Wie leserlich der Text auf Verpackungen ist, wie gut Verbrauchende Beipackzettel lesen können oder auch Texte auf Infotafeln, hängt maßgeblich von der Schriftgröße ab. **DIN 1450**, „Schriften – Leserlichkeit“ und **DIN 1451**, „Schriften – Serifenlose Antiqua – Allgemeines“ stellen bereits konkrete Anforderungen an die Auswahl und Anwendung von Schriften. DIN 16507-2 präzisiert diese bezüglich der Schriftgröße und stellt darüber hinaus Anforderungen an die Festlegung der Schriftgröße durch die herstellenden Firmen, an Anwendungen und an Arbeitsmittel.

In Sachen Leserlichkeit geht es stets darum, je nach Betrachtungsabstand, eine minimale Mittellänge bzw. x-Höhe in mm sicherzustellen. Bei der Darstellung von Zahlen ist die Ziffernhöhe maßgeblich. In der Praxis bezieht sich die Angabe der Schriftgröße jedoch nicht auf die Mittellänge oder die Ziffernhöhe, sondern auf die vertikale Ausdehnung der Ober-und Unterlängen (siehe Abbildung 1). Darüber hinaus wird in den meisten Anwendungsprogrammen die Schriftgröße nicht in Millimeter, sondern in Punkt (pt) angegeben.

Neuerungen erleichtern das Umrechnen von Größenangaben

Die aktualisierte DIN 16507-2 definiert jetzt auch die für die Leserlichkeit relevanten Größenangaben und gibt mithilfe einer Tabelle Aufschluss darüber, wie sämtliche Größenangaben ineinander umgerechnet werden können.

Faustregeln erleichtern die Berechnung einer Schriftgröße in pt bei einer einzuhaltenden Mittellänge oder Ziffernhöhe in mm.

Darüber hinaus werden zusätzliche Anforderungen an die sogenannten Typometer gestellt, sodass nun auch die Vermessung der Mittellängen und Ziffernhöhen in Printmedien erleichtert wird und deren Bezug zur Schriftgröße vermittelt wird. Die Überprüfung, ob erforderliche Mindestmaße eingehalten wurden, sollte hierdurch vereinfacht werden.

Eine weitere Anforderung an die Leserlichkeit von Schrift ist, dass die Unterlängen einer Zeile weder die Oberlängen noch die Umlaute der nachfolgenden Zeile berühren sollen. Ein Hindernis hierbei war, dass die bisherige Norm vorschrieb, dass Schriften gleichen Schriftgrades identische Versalhöhen haben sollten. Dieses führte dazu, dass bei vielen Schriften die Ober- und

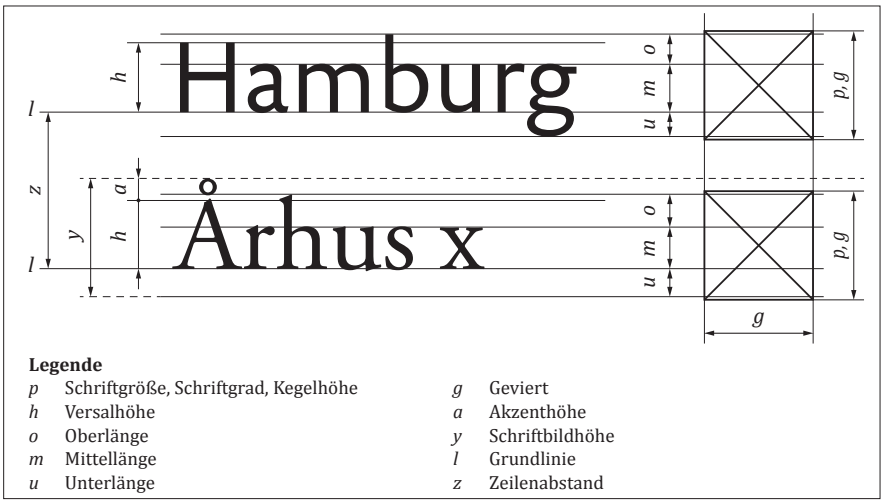


Abbildung 1: Die vertikalen Proportionen beeinflussen die Leserlichkeit einer Schrift. Die DIN 16507-2 regelt deren Bezug zur Schriftgröße *(p)*.

Unterlängen über den Schriftgrad hinausragten. Der kleinstmögliche Zeilenabstand, bei dem sich Unter- und Oberlängen nicht berühren, variierte somit von Schrift zu Schrift und konnte nur versuchsweise ermittelt werden. Die neue Fassung der Norm entspricht nun der gängigen Praxis, bei der die gestaltenden und herstellenden Firmen eine Schrift so anlegen, dass die Ober- und Unterlängen den Schriftgrad nicht überragen. Schriftgröße, Schriftgrad und Kegelhöhe sind somit identisch (siehe Abbildung 1). Folgerichtig variiert dabei die Versalhöhe bei Schriftarten gleichen Schriftgrades. Ein weiteres Problem ist, dass die Akzenthöhe bzw. das Maß der Umlaute und fremdsprachlicher Akzente üblicherweise über die Schriftgröße hinausragt. Bislang wurden in der Schriftherstellung hierfür keine einheitlichen Regeln angewendet. DIN 16507-2 stellt nun klare Anforderungen an die Akzenthöhe.

Durch die Neufassung von DIN 16507-2 ist beabsichtigt, dass in Zukunft der Anwendende, also diejenigen, die in den Bereichen Kommunikationsdesign, Mediengestaltung, Reinzeichnung, in grafischen Betrieben oder in der Beschriftungsbranche arbeiten, nicht mehr darüber im Unklaren sind, wie groß die Mittellänge oder Ziffernhöhe einer Schrift in der geplanten Darstellung ist. Diese Werte sollten den Anwendenden im Anwendungsprogramm zur Verfügung gestellt werden und ihm ermöglichen, die Einhaltung der Mindestgrößen der DIN 1450 zur Leserlichkeit schnell und praktikabel umzusetzen. ∎

Aus der Normung von graphischen Symbolen – Die ISO 7000-Datenbank

Die laufend ergänzte ISO 7000-Datenbank stellt genormte graphische Symbole zur Verfügung. Manche sind aus dem Alltag bekannt.

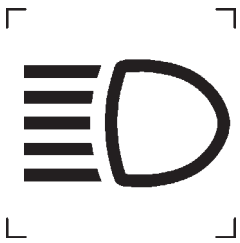
*→ **Tobias Hübner** ist Projektmanager bei DIN im Team Ressourcen und Technik (RuT) und in der NATG-Geschäftsstelle.*

Es gibt kaum ein technisches Dokument ohne graphische Symbole. Auch die Handhabung von technischen Produkten (Maschinen, Einrichtungen, Anlagen) wird oft durch die Anbringung von Bildzeichen visualisiert. Insbesondere im internationalen Kontext ist eine sprachunabhängige Kennzeichnung von Produkten unerlässlich. Abbildung 1 zeigt beispielhaft zwei graphische Symbole, die Ihnen im Alltag vielleicht schon einmal begegnet sind.

Die Normung von graphischen Symbolen dient also der Vereinheitlichung von Verständigung, kurz gesagt, sie unterstützt dabei, sich in der visuellen Welt besser zurechtzufinden. Fragen, mit denen sich der Arbeitsausschuss NA 152-06-08 AA „Graphische Symbole" im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen beschäftigt, sind somit: Wie werden Bildzeichen gestaltet? Welches Bildzeichen verwende ich für bestimmte Botschaften? Ist ein neu vorgeschlagenes Bildzeichen tatsächlich so gestaltet, dass man erkennt, was gemeint ist?

Der Arbeitsausschuss NA 152-06-08 AA „Graphische Symbole" im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) ist insbesondere zuständig für die Mitwirkung, Pflege und Ergänzung der Übersicht über die international in der ISO 7000-Datenbank registrierten Bildzeichen zur Verwendung auf Einrichtungen. Auf nationaler Ebene wird an einer entsprechenden Neuherausgabe von DIN ISO 7000:2008-12 gearbeitet – seit der letzten Überarbeitung sind rund 1.000 zusätzliche Symbole in die ISO 7000-Datenbank aufgenommen worden.

Hierzu begrüßt der NA 152-06-08 ständig neue Expert*innen, die sich aktiv an der Normungsarbeit beteiligen möchten. Insbesondere (Grafik-)Designer*innen sollten sich angesprochen fühlen – sprechen Sie uns gerne an! ∎



ISO 7000-0082 Fernlicht

ISO 7000-3125 Handwäsche

Abbildung 1: Beispiele für Bildzeichen aus ISO 7000

Referenzkennzeichnung – Bedeutung der Normung und kommende Herausforderungen

Gemeinschafts**a**rbeitsausschuss NATG/DKE: **K**ennzeichnungs-**S**ysteme (**GA KS**) bei DIN

Der Gemeinschaftsausschuss Kennzeichnungssysteme steht für die jahrzehntelange Weiterentwicklung, Standardisierung und Etablierung der Referenzkennzeichnung in unterschiedlichen Fachbereichen, national und international. Die Referenzkennzeichnung, d. h. Strukturierung, Klassifizierung und Kennzeichnung technischer Systeme ist eine essenzielle Methodik und ein elementarer Baustein für Digitalisierung, Aufbau und Verwaltung von objektbezogenen Informationen und Dokumenten mit Hilfe von Datenbanken, internetbasierten Projektplattformen und Cloud-basierten IT-Systemen im gesamten Lebenszyklus.

→ **Dr.-Ing.** ***Bernd Essig***
ist geschäftsführender Gesellschafter bei der SCHOLZE-THOST GmbH und seit vielen Jahren sowohl Obmann des GA KS als auch Convenor der ISO JWG 10 "Reference designation system" im ISO/TC 10/SC 10.

Das Planen, Bauen und Betreiben komplexer technischer Systeme erfordert und erzeugt einen enormen Umfang an Informationen. Diese Informationen werden mithilfe unterschiedlicher IT-Systeme erzeugt, verwaltet und untereinander ausgetauscht, wobei der Mensch als Anwender und Nutzer sowohl der technischen Anwendungssysteme als auch der Informationsverarbeitungssysteme nach wie vor eine zentrale Rolle spielt. Waren diese Informationsverarbeitungs- und Informationsverwaltungssysteme in früheren Zeiten Papierarchive mit Zeichnungen, Berechnungsblättern, Berichten, Protokollen oder Listen, so spricht man heute von Digitalen Zwillingen, Informationsmodellen oder cloudbasierten Dokumenten- und Informationsverwaltungssystemen.

Egal ob papierbezogen oder digital: Die große Aufgabe und Herausforderung waren schon immer nicht das Ablegen oder Speichern von Daten und Dokumenten, sondern das einfache und schnelle Wiederfinden und der direkte Zugriff auf Informationen und Dokumente, insbesondere in kritischen Situationen.

Der **G**emeinschafts**a**rbeitsausschuss NATG/DKE: **K**ennzeichnungs-**S**ysteme (**GA KS**) hat es sich seit 32 Jahren zur Aufgabe gemacht, in verschiedenen technischen Fachbereichen Normen zu erarbeiten und zu etablieren, um die jeweiligen technischen Systeme auf Basis einer fachbereichsübergreifend standardisierten Referenzkennzeichnung systematisch und allgemeinen Regeln folgend zu strukturieren und die jeweiligen Objekte zu klassifizieren und zu identifizieren. Damit wird es in allen Bereichen gleichermaßen möglich, die verschiedenen Objekte bzw. Objektarten, die jeweiligen Objekteigenschaften, die Verbindungen und Beziehungen zwischen diesen Objekten sowie die Repräsentation dieser Objekte in unterschiedlichsten Dokumenten und IT-Systemen systematisch zu verwalten.

Der GA KS arbeitet zur Koordination von Kennzeichnungsanwendungen in Fachnormen mit verschiedenen nationalen Normenausschüssen, wie z. B. FNCA, NAM, NARD, NATG, NE, NSM und NSMT, zusammen. Er ist das nationale Spiegelgremium zur Joint Working Group JWG 10 „Reference designation system" im ISO Technical Committee TC 10 „Technical product documentation", Sub-Committee SC 10 „Process plant documentation", das wiederum eng kooperiert mit dem IEC-Committee TC 3 „Information structures and elements, identification and marking principles, documentation and graphical symbols", siehe Bild 1.

Mit Hilfe der Referenzkennzeichnung können beliebige und besonders komplexe technische Systeme in allen denkbaren Fachbereichen hierarchisch strukturiert werden. Mit den Referenzkennzeichen selbst werden die jeweiligen Struktur- und Betrachtungseinheiten identifiziert. Damit ist es möglich, Objekte in Informationsmodellen, Dokumenten und Datenverwaltungssystemen wie auch in der physikalischen Realität zu identifizieren und Information zu den Objekten für unterschiedlichste Aufgaben und Anwendung über den gesamten Lebenszyklus eines technischen Systems zu verwalten. Insbesondere die durch die Referenzkennzeichnung geschaffene Möglichkeit, reale technische Systeme nach verschiedenen Betrachtungsweisen (Aspekten) für die digitale Objekt- und Objektdatenverwaltung abbilden und strukturiert modellieren zu können, zeigt die Aktualität und Bedeutung dieser Methode in Zeiten der Digitalisierung und für die Schaffung sogenannter „Digitaler Zwillinge" im Kontext Industrie 4.0, Smart-X-Anwendungen oder **B**uilding **I**nformation **M**odeling (**BIM**), siehe Bild 2.

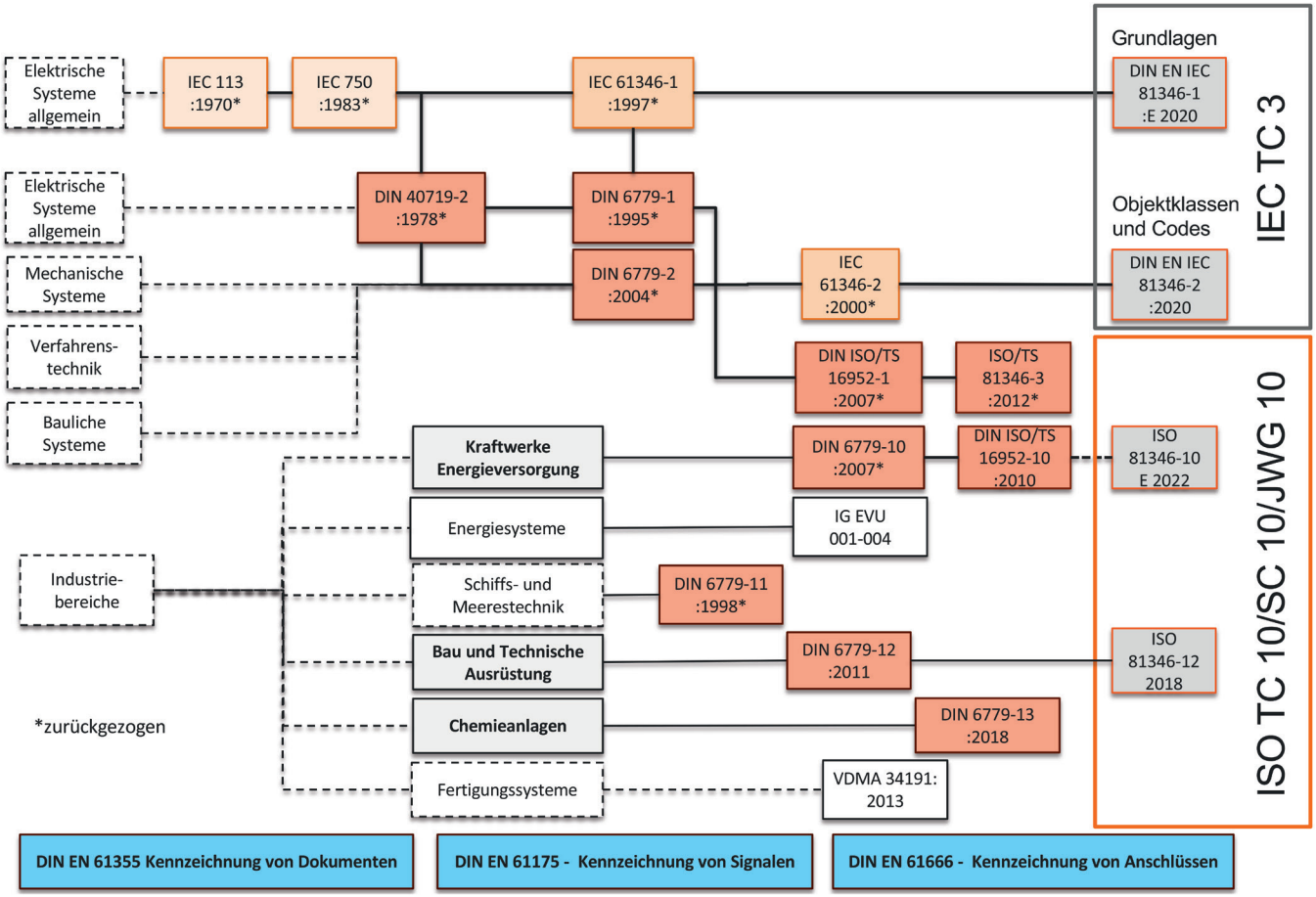


Bild 1: Übersicht über Normen im Bereich der Referenzkennzeichnung und deren Entwicklungsgeschichte

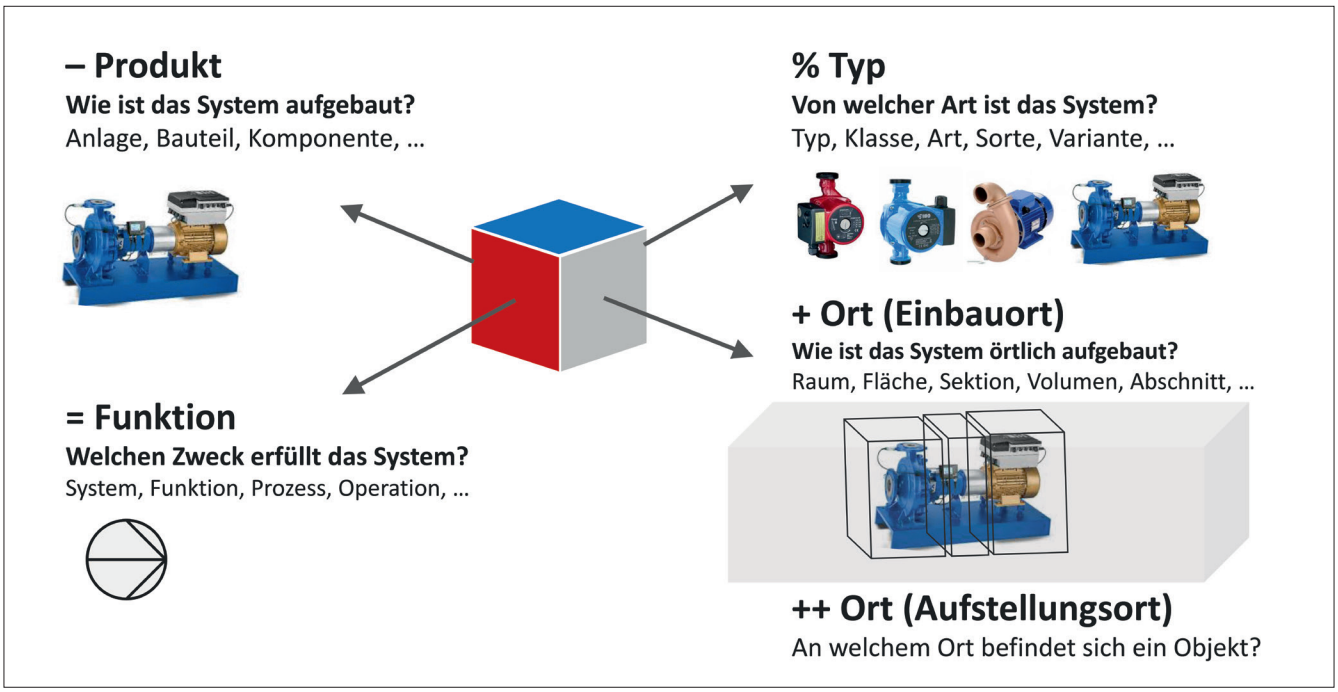


Bild 2: Aspekte der Referenzkennzeichnung

(Quelle: SCHOLZE-THOST GmbH)

Wie Bild 1 zudem zeigt, steht die Referenzkennzeichnung von Objekten in direktem Zusammenhang mit der Kennzeichnung von Anschlüssen an Objekten, Signalen von Objekten im Rahmen von Automatisierung und objektbezogenen Dokumenten mit den entsprechenden Normen, siehe Bild 3.

Dies hat mit dazu geführt, dass es mittlerweile eine Vielzahl von Dokumentationsnormen aus unterschiedlichen Technikbereichen gibt, für die die Anwendung der Referenzkennzeichnung obligatorisch ist oder zumindest empfohlen wird. Dies sind die Dokumentationsnormen z. B. für Elektrotechnische Anlagen IEC 61082, für Prozessautomation IEC 62424, für Automationssysteme IEC 61131-3, für Hydraulik und Pneumatik ISO 1219 oder Prozesstechnik ISO 10628 und ISO 15519, siehe Bild 4.

In den vergangenen Jahren hat sich der GA KS insbesondere mit der Erarbeitung des Teils 12 und des Teils 10 der ISO 81346 beschäftigt. Der Teil 12 „**R**eference **D**esignation **S**ystem – **C**onstruction **W**orks and building services“, abgekürzt **RDS-CW**, zeigt nicht nur die Anwendung der Referenzkennzeichnung für Bauwerke und Technische Ausrüstung, sondern stellt gleichzeitig in verschiedenen Anwendungsszenarien einen weiteren Entwick-

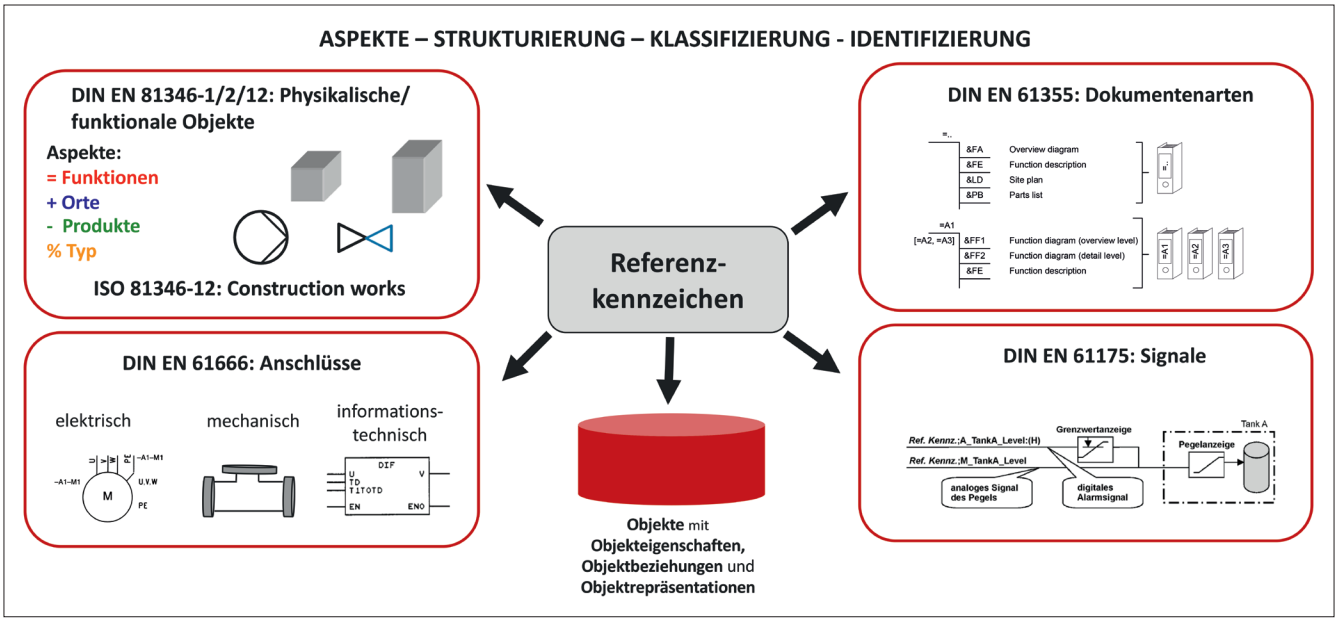


Bild 3: Referenzkennzeichnung und Kennzeichnung von Dokumenten, Anschlüssen und Signalen *(Quelle: SCHOLZE-THOST GmbH)*

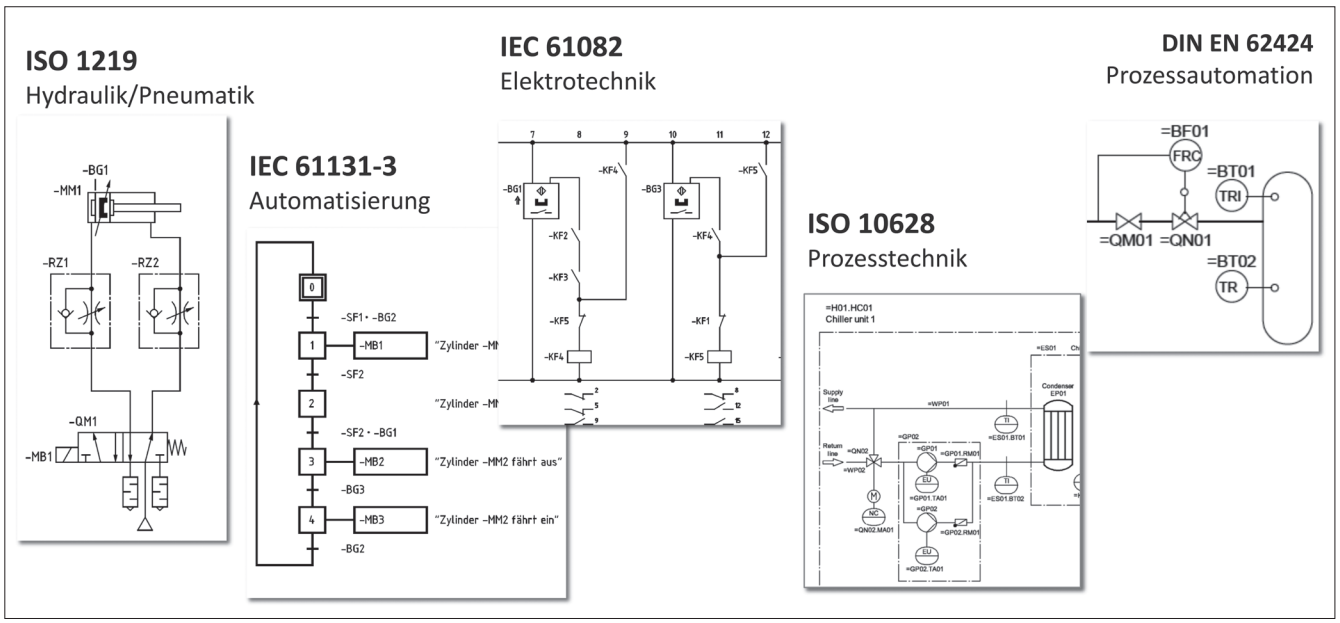


Bild 4: Anwendung der Referenzkennzeichnung in verschiedenen Anwendungssystemen und deren Dokumentation

(Quelle: SCHOLZE-THOST GmbH)

lungsschritt der Referenzkennzeichnung in enger Abstimmung mit den Teilen IEC 81346-1 und der Weiterentwicklung des Teils IEC 81346-2 dar.

Vor dem Hintergrund der rasanten Digitalisierung der Bauindustrie unter dem Titel „Building Information Modeling – BIM" wurde ein konsequentes Denken in Systemen und Systemstrukturen nach Methoden des Systems Engineerings für komplexe technische Systeme umgesetzt. Für den Aufbau von Bau-Informationsmodellen wurden als Neuerungen z. B. ein Aspekttyp für Objekttypen eingeführt, der zukünftig in IEC 81346-1 übernommen wird, und die syntaktische Möglichkeit geschaffen, Referenzkennzeichen eines Objekts mit Objekteigenschaften (Properties) zu verbinden.

Der Teil 10 „**R**eference **D**esignation **S**ystem – **P**ower supply **S**ystems" (**RDS-PS**) ist die zukunftsorientierte und grundlagenkonforme Weiterentwicklung des ehemaligen **K**raftwerk-**K**ennzeichen-**S**ystems **KKS** und **RDS-PP**® „**R**eference **D**esignation **S**ystem – **P**ower **P**lants" des VGB PowerTech e. V. in Essen. Teil 10 RDS-PS betrachtet nicht nur die Erzeugung elektrischer Energie, sondern ist um Energieübertragungs- und Energieverteilsysteme erweitert und berücksichtigt Systeme im direkten Zusammenhang mit der Ausrichtung der zukünftigen Energieversorgung mit regenerativen Energieerzeugungsanlagen, wie z. B. Windkraft- oder Photovoltaikanlagen oder auch Anlagen zur Umwandlung und Speicherung von Energie, beispielsweise Power-to-Gas- oder Power-to-Liquid-Anlagen.

Über die näher beschriebenen Anwendungsbereiche und Anwendungsnormenteile hinaus sind erfolgreiche Anwendungen der Referenzkennzeichnung für Flugzeugsysteme, Schiffe, Verkehr- und Verkehrsleitsysteme oder Produktion- und Fertigungssysteme (Industrie 4.0) bekannt.

Aus Sicht des GA KS muss es das Ziel sein, über alle technischen Anwendungsbereiche eine Vereinheitlichung und Standardisierung der Methode Referenzkennzeichnung und der damit verbundenen Objektklassen und Klassencodes sowie deren Anwendung zu erreichen, um in der zunehmend komplexeren, digitalisierten und vernetzten Welt höchste Effizienz und maximalen Nutzen der Informationstechnik zu erzielen. ▮

Berücksichtigung der Additiven Fertigung im Ordnungssystem der Fertigungsverfahren

In Kürze erscheint die Neuherausgabe von DIN 8580, der Grundnorm für das Ordnungssystem der Fertigungsverfahren, in der zum ersten Mal die Additiven Fertigungsverfahren in einer eigenen Gruppe berücksichtigt werden.

*→ **Tobias Hübner***
ist Projektmanager bei DIN im Team Ressourcen und Technik (RuT) und in der NATG-Geschäftsstelle.

Mitte 2022 erscheint die Neuausgabe von DIN 8580, „Fertigungsverfahren – Begriffe, Einteilung". Diese Norm legt die Grundlagen zum Aufbau eines Ordnungssystems der Fertigungsverfahren fest. Ausgehend von der Einteilung in 6 Hauptgruppen (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten und Stoffeigenschaft ändern) und der sich daran anschließenden immer feineren Unterteilung in Gruppen, Untergruppen usw. kann jedem Fertigungsverfahren eine Ordnungsnummer zugeordnet werden, durch die es eindeutig beschrieben wird.

Seit der ersten Ausgabe von 1963 hat sich DIN 8580 zu einem Standardwerk in der Fertigungstechnik entwickelt und ist mittlerweile Grundlagenwissen für Studierende der Fertigungslehre und Produktionstechnik. Die Norm stellt eine gemeinsame Sprache auf und ermöglicht, dass die Begriffsbestimmungen zu den verschiedenen Fertigungsverfahren von allen Anwendende gleich verstanden und benutzt werden. Dies ist bei der Beschreibung eines Fertigungsablaufs hilfreich, da dieser in der Regel aus mehreren Arbeitsvorgängen zusammengesetzt ist, bei denen verschiedene Fertigungsverfahren angewendet werden.

Im Vergleich zur Vorgängerausgabe von 2003 ist in der überarbeiteten DIN 8580 insbesondere die neue Gruppe 1.10 „Urformen durch Additive Fertigung" aufgenommen worden. Hiermit wurde die Anregung von Anwendenden aufgenommen, den auf diesem Gebiet in den letzten Jahren erfolgten rapiden Fortschritt von Wissenschaft und Technik in der Normung zu berücksichtigen. Die weitere Unterteilung der Fertigungsverfahren der Additiven Fertigung in 7 Untergruppen folgt daher den Prozesskategorien nach DIN EN ISO/ASTM 52900:2022-03):

- 1.10.1 Freistrahl-Bindemittelauftrag,
- 1.10.2 Materialauftrag mit gerichteter Energieeinbringung,
- 1.10.3 Materialextrusion,
- 1.10.4 Freistrahl-Materialauftrag,
- 1.10.5 Pulverbettbasiertes Schmelzen,
- 1.10.6 nicht vergeben,
- 1.10.7 Badbasierte Photopolymerisation.

Entsprechend der Begriffsbestimmung nach DIN EN ISO/ASTM 52900:2022-03 handelt es sich bei der Additiven Fertigung um den Prozess des Verbindens von Werkstoffen, um Bauteile aus 3-D-Modelldaten herzustellen, allerdings im Gegensatz zu subtraktiven und umformenden Fertigungsverfahren üblicherweise Schicht für Schicht. Während der nun abgeschlossenen Überarbeitung von DIN 8580 wurde kontrovers diskutiert, wie die Additive Fertigung in das Ordnungssystem integriert werden kann, und ob dafür vielleicht sogar eine neue Hauptgruppe geschaffen werden müsse.

Die nun im Konsens erfolgte Zuordnung zur bestehenden Hauptgruppe 1 „Urformen" berücksichtigt, dass bei der Additiven Fertigung der Schwerpunkt auf dem Schaffen einer Form liegt: Ein fester Körper wird aus formlosem Stoff durch Schaffen des Zusammenhalts geformt.

Innerhalb der Normenreihe zur Terminologie der Fertigungsverfahren stellt DIN 8580 die zentrale Grundnorm dar. Die nun vorliegende Neuausgabe liefert den Anlass zu prüfen, ob auch in anderen Normen der Reihe Überarbeitungen vorgenommen werden müssen, um die Weiterentwicklung des Stands von Wissenschaft und Technik abzubilden. Bereits beschlossen ist, kurzfristig die Überarbeitung von DIN 8586 (Biegeumformen), DIN 8589-11 (Schleifen mit rotierendem Werkzeug) und DIN 8592 (Reinigen) anzustoßen.

Hierzu ist der zuständige Arbeitsausschuss NA 152-06-10 AA „Terminologie der Fertigungsverfahren" auf die Mitarbeit von engagierten Expert*innen aus Forschung, Lehre und Industrie angewiesen. Sie sind herzlich willkommen, in dem Arbeitsausschuss an der Überarbeitung der Normen mitzuwirken!