

DIN SPEC 91411



ICS 01.100.20; 29.100.10

Einsprüche bis 2021-10-20

Anforderungen an die technische Darstellung von magnetischen Maßverkörperungen in Konstruktionszeichnungen

Requirements for the technical representation of magnetic measurement scales in design drawings

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-08-20 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Spezifikation von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an info@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an das DIN e. V., 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 48 Seiten

Dieses Dokument wurde durch die im Vorwort genannten Verfasser erarbeitet und verabschiedet.

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Kurzbeschreibung	29
5 Anforderungen an Zeichnungen für Maßverkörperungen	30
5.1 Einsatz von magnetischer Maßverkörperungen	30
5.2 Übersicht	30
5.2.1 Allgemeines	30
5.2.2 Dipolmagnete	30
5.2.3 Multipolmagnete	30
5.2.4 Magnetische Maßstäbe	31
5.2.5 Spurtypen und Spurlängen	32
6 Charakterisierung magnetischer Maßverkörperungen	35
6.1 Allgemeine Prüfbedingungen	35
6.2 Definition der Genauigkeit	36
6.2.1 Einleitung	36
6.2.2 Genauigkeit	36
6.2.3 Abweichung	36
6.2.4 Sprung	36
6.2.5 Genauigkeitsklasse	36
6.2.6 Darstellung der unterschiedlichen Abweichungsformen	37
6.2.7 Genauigkeit von Multipolmaßstäben	37
7 Erforderliche Daten für Zeichnungen	38
Anhang A (informativ) Beispielzeichnungen	42
Literaturhinweise	48

Bilder

Bild 1 — Wertschöpfungskette für magnetische Maßverkörperungen	6
Bild 2 — Hierarchie magnetischer Maßverkörperungen	8
Bild 3 — Terminologie Linearmaßstab	12
Bild 4 — Terminologie Rotationsmaßstab	13
Bild 5 — Abstände	16
Bild 6 — Sensorposition (ϕ)	17
Bild 7 — Sensorposition (α)	17
Bild 8 — Sensorposition (β)	18
Bild 9 — Sensorposition (γ)	18
Bild 10 — Startpolabstand	19
Bild 11 — Flussdichteverlauf	21
Bild 12 — Sollspurlage orthogonal	23
Bild 13 — Spurbreite und Sollspurbreite	25
Bild 14 — Sollpollänge	26
Bild 15 — Sollpolwinkel	27
Bild 16 — Spur- und Pollage	28
Bild 17 — Pollagen- und Pollängenabweichung	29
Bild 18 — Inkrementelle Einzelspur	32
Bild 19 — Referenzspur	33

Bild 20 — Abstandscodierte Referenzspuren	33
Bild 21 — Pseudorandomcode	33
Bild 22 — Gedrehte Polgrenzen	34
Bild 23 — Inkrementalspur mit Referenzspur	34
Bild 24 — Inkrementalspur mit abstandscodierter Referenzspur	34
Bild 25 — Noniusspuren	35
Bild 26 — Pseudorandomcode mit Inkrementalspur	35
Bild A.1 — Beispielzeichnung Rotationsmaßstab	43
Bild A.2 — Beispielzeichnung Linearmaßstab (elastomer-gebundenes Ferrit) — Variante 1 . . .	44
Bild A.3 — Beispielzeichnung Linearmaßstab (elastomer-gebundenes Ferrit) — Variante 2 . . .	45
Bild A.4 — Beispielzeichnung Linearmaßstab (Hartferrit)	46
Bild A.5 — Beispielzeichnung Linearmaßstab (elastomer-gebundenes Ferrit) — Variante 3 . . .	47

Tabellen

Tabelle 1 — Konventionen für die Darstellung von magnetischen Eigenschaften	7
Tabelle 2 — Spurbezeichnung für den Linearmaßstab aus Bild 3	13
Tabelle 3 — Spurbezeichnung für den Rotationsmaßstab aus Bild 4	13
Tabelle 4 — Polmuster für das Bitmuster 011100	33
Tabelle 5 — Beispielhafte Auswerteübersicht (I)	38
Tabelle 6 — Beispielhafte Auswerteübersicht (II) — Pollagen- und Pollängenabweichungen . . .	38
Tabelle 7 — Spurdantabelle	40
Tabelle 8 — Poldantabelle (mit beispielhaften Werten)	41

Vorwort

Diese DIN SPEC wurde nach dem PAS-Verfahren erarbeitet. Die Erarbeitung von DIN SPEC nach dem PAS-Verfahren erfolgt in DIN SPEC-Konsortien und nicht zwingend unter Einbeziehung aller interessierten Kreise.

Die Erarbeitung und Verabschiedung des Dokuments erfolgten durch die nachfolgend genannten Initiator(en) und Verfasser:

- Balluff GmbH
Ralph Bauer
- Baumer Hübner GmbH
Michal Pham
- BOGEN Electronic GmbH
Dr.-Ing. Torsten Becker
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Dr. Michael Melzer, Dr. Matthias Pelkner
- ELSOMA GmbH
Bernd Böhle
- Festo SE & Co. KG
Kurt Kliche, Florian Welker
- Fritz Kübler GmbH
Dr. Philipp Becker, Armin Pfeffer
- INNOMAG e. V.
Dr. Jürgen Gerber
- INNOVENT e. V.
Rocco Holzey, Benjamin Wenzel
- Magnetfabrik Bonn GmbH
Martin Grönefeld, Michael Nasaruk
- Sensitec GmbH
René Buß, Pascal Hille, Dr. Rolf Slatter

— TE Connectivity Sensors Germany GmbH

Axel Bartos

Für dieses Thema bestehen derzeit keine Normen im Deutschen Normenwerk.

DIN SPEC sind nicht Teil des Deutschen Normenwerks.

Für diese DIN SPEC wird ein Entwurf veröffentlicht.

Trotz großer Anstrengungen zur Sicherstellung der Korrektheit, Verlässlichkeit und Präzision technischer und nicht-technischer Beschreibungen kann das DIN SPEC-Konsortium weder eine explizite noch eine implizite Gewährleistung für die Korrektheit des Dokuments übernehmen. Die Anwendung dieses Dokuments geschieht in dem Bewusstsein, dass das DIN SPEC-Konsortium für Schäden oder Verluste jeglicher Art nicht haftbar gemacht werden kann. Die Anwendung der vorliegenden DIN SPEC entbindet den Nutzer nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln und geschieht damit auf eigene Gefahr.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die kostenfreie Bereitstellung dieses Dokuments als PDF-Version über den Beuth WebShop wurde im Vorfeld finanziert.

Einleitung

Magnetische Messsysteme weisen bei der zuverlässigen Erfassung von Bewegungen oder Positionen eine immer größere Verbreitung auf. Das robuste, verschleißfreie Messprinzip bietet zahlreiche Vorteile gegenüber andere Messprinzipien [1] – [6]. Magnetische Messsysteme bestehen häufig aus einem felderzeugenden Dauermagneten, der magnetischen Maßverkörperung und einem Sensor, der die Änderungen des Magnetfelds (Stärke und/oder Richtung), über der Maßverkörperung, in elektrische Ausgangssignale umwandelt. Die verwendeten Sensoren basieren typischerweise auf einem magnetoresistiven oder dem Hall-Effekt [7] – [9].

Maßverkörperungen, in Form von Rotations- oder Linearmaßstäben, sind notwendig, um, in Kombination mit einem oder mehreren Sensoren, magnetische Messsysteme zu realisieren. Zur Fertigung magnetischer Maßverkörperungen können die Rohlinge in unterschiedlichen Verfahren magnetisch codiert werden. Material und Geometrie der Maßverkörperungen werden entsprechend der Anforderungen des späteren Einsatzorts und der aufzubringenden magnetischen Codierung ausgewählt. Die magnetischen Codierungen reichen von zweipoligen Dauermagneten, über einspurige Inkrementalmagnetisierungen, bei denen die Maßverkörperung abwechselnd mit Nord- und Südpolen beschrieben wird, bis hin zu komplexen, mehrspurigen Magnetisierungsmustern. Entsprechend komplex können somit auch die Dokumentationen ausfallen, die die jeweiligen Maßverkörperungen beschreiben.

Bei der Darstellung der mechanischen und magnetischen Parameter von magnetischen Maßverkörperungen gibt es keine gemeinsame Terminologie oder standardisierten Regeln für Konstruktionszeichnungen. Bild 1 liefert eine Übersicht über die Teile der Wertschöpfungskette für magnetische Maßverkörperungen, auf die dieses Dokument angewendet werden kann.

Die einzelnen Schritte in der Wertschöpfungskette werden oft von unterschiedlichen Akteuren unternommen und es entstehen Schnittstellen bezüglich den mechanischen und magnetischen Eigenschaften der Maßverkörperung. Durch unvollständige Informationen und unterschiedliche Bezeichnungen entstehen Missverständnisse und Fehler, die zu Zeitverlust und Kostensteigerungen bei der Entwicklung und Anwendung magnetischer Systeme führen. Dieses Dokument richtet sich an Zulieferer, Hersteller und Anwender magnetischer Systeme zur Verbesserung der Kommunikation, Vermeidung von Missverständnissen und Beseitigung dieser Fehlerquellen.

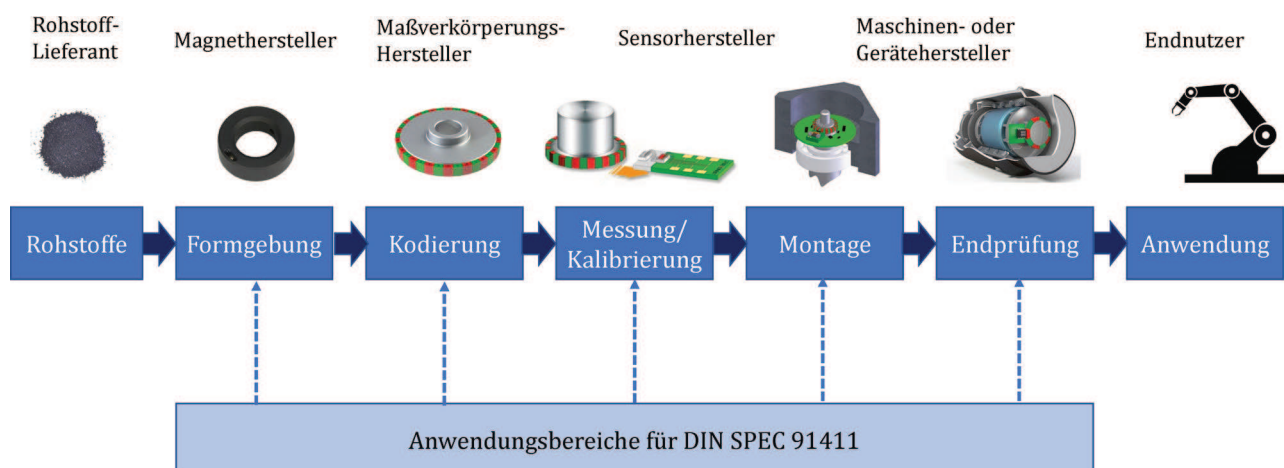


Bild 1 — Wertschöpfungskette für magnetische Maßverkörperungen

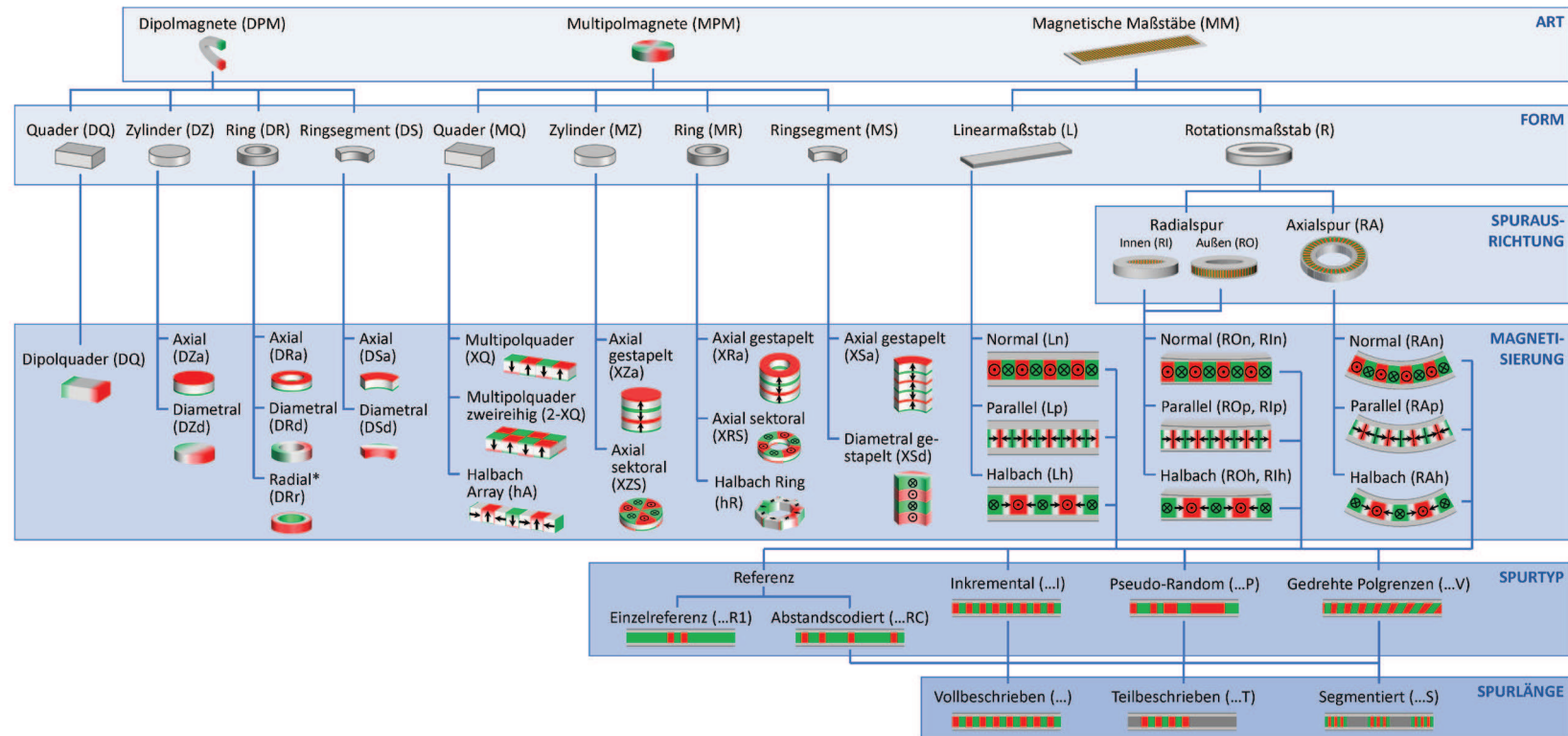
Magnetische Maßverkörperungen können nach Art, Form, Magnetisierung und ggf. Spurausrichtung, -typ und -länge klassifiziert und in eine hierarchische Ordnung nach Bild 2 gebracht werden.

Sowohl in Bild 2 als auch in den weiteren Bildern in diesem Dokument werden die Konventionen in Tabelle 1 bezüglich der Darstellung von magnetischen Eigenschaften angewandt.

Tabelle 1 — Konventionen für die Darstellung von magnetischen Eigenschaften

Magnetpol	Farbkodierung		Richtung/Art der Magnetisierung		
	Farbzeichnung	Schwarzweiß-Zeichnung	Normal	Parallel	Halbach
Nordpol					
Südpol					

- Entwurf -



ANMERKUNG 1 Pfeile geben die Richtung der Magnetisierung (nicht des Streufelds) an.

ANMERKUNG 2 Ein „X“ im Identifikator wird durch die Anzahl der (einzelnen) Pole ersetzt.

ANMERKUNG 3 Bei Maßstäben und Polringen ist zur besseren Übersichtlichkeit nur eine Spur (siehe 3.5) dargestellt. Zur Darstellung komplexerer Magnetisierungsmuster, z. B. Noniusmagnetisierung (siehe 5.2.5.9), können die dargestellten Einzelspuren beliebig kombiniert werden.

* Der radial magnetisierte Ringmagnet (DRr) wird hier als Dipolmagnet aufgeführt, obwohl er strenggenommen kein Dipolfeld erzeugt, da seine Magnetisierung nicht homogen ist.

Bild 2 — Hierarchie magnetischer Maßverkörperungen

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an die technische Darstellung von Geometrie und magnetischen Eigenschaften in Konstruktionszeichnungen von magnetischen Maßverkörperungen fest und definiert die dazu notwendige Terminologie.

ANMERKUNG Dieses Dokument richtet sich an Zulieferer, Hersteller und Anwender magnetischer Systeme.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ASTM A1054-16, *Standard Specification for Sintered Ferrite Permanent Magnets*

DIN EN 60404-8-1 (VDE 0354-8-1), *Magnetische Werkstoffe — Teil 8-1: Anforderungen an einzelne Werkstoffe — Hartmagnetische Werkstoffe (Dauermagnete)*

DIN EN ISO 129-1, *Technische Produktdokumentation (TPD) — Angabe von Maßen und Toleranzen — Teil 1: Grundlagen*

DIN EN ISO 286-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 1: Grundlagen für Toleranzen, Abmaße und Passungen*

DIN EN ISO 286-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen*

DIN EN ISO 1101, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf*

DIN EN ISO 1302, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation*

DIN EN ISO 5458, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Geometrische Tolerierung — Elementgruppen und kombinierte geometrische Spezifikation*

DIN EN ISO 5459, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Bezüge und Bezugssysteme*

DIN EN ISO 8015, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Konzepte, Prinzipien und Regeln*

DIN EN ISO 13715, *Technische Produktdokumentation — Kanten mit unbestimmter Gestalt — Angaben und Bemaßung*

DIN EN ISO 14405 (alle Teile), *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Dimensionelle Tolerierung*

DIN EN ISO 14405-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Dimensionelle Tolerierung — Teil 1: Lineare Größenmaße*

DIN EN ISO 14405-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Dimensionelle Tolerierung — Teil 2: Andere als lineare oder Winkelgrößenmaße*

DIN ISO 2768-1, *Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung*

DIN ISO 2768-2, *Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung*

DIN ISO 5455, *Technische Zeichnungen; Maßstäbe*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Magnetpol

MP, en: magnetic pole

Bereich auf der Oberfläche eines Dauermagneten, in dem die von ihm erzeugte Flussdichte annähernd senkrecht zu seiner Oberfläche orientiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein magnetischer Nordpol ist der Bereich, aus dem die magnetische Flussdichte austritt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein magnetischer Südpol ist der Bereich, auf den die magnetische Flussdichte zuläuft.

Anmerkung 3 zum Begriff: Auf einer magnetischen Spur sind in Bewegungsrichtung die Grenzen eines Magnetpols durch die Nulldurchgänge der Normalkomponente der magnetischen Flussdichte gegeben. Die Magnetpole stimmen somit nicht zwangsläufig mit den magnetisierten Bereichen auf der Oberfläche überein (z. B. für *p*-magnetisierte Spuren).

Anmerkung 4 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.

3.2

Magnetpolpaar

MPP, en: magnetic pole pair

Paar aus zwei benachbarten Magnetpolen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.

3.3

Dipolmagnet

DPM, en: dipole magnet

Dauermagnet mit einem Nord- und einem Südpol

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur hierarchischen Einordnung siehe Bild 2.

3.4

Multipolmagnet

MPM, en: multipole magnet

Dauermagnet mit mehr als einem Nord- und/oder mehr als einem Südpol

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur hierarchischen Einordnung siehe Bild 2.

3.5

magnetische Spur

MT, en: magnetic track

in Bewegungsrichtung magnetisch kodierter Streifen auf der Maßverkörperung

Anmerkung 1 zum Begriff: Verschiedene magnetische Spuren sind in der Hierarchie (Bild 2) dargestellt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.

3.6

magnetischer Maßstab

MM, en: magnetic scale

Maßverkörperung, die mindestens eine magnetische Spur enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.

3.7

Achse normal zur Spur

***n*-Achse**

(en: normal axis)

Koordinatenachse auf einer Spur, senkrecht zur Oberfläche des magnetisierten Materials

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Nullpunkt der *n*-Achse liegt typischerweise auf der Oberfläche des magnetisierten Materials.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die positive Richtung der Achse liegt in der Richtung von der Oberfläche entfernt.

Anmerkung 3 zum Begriff: *n*, *p*, *o* bilden ein rechtshändiges Koordinatensystem (*n* = Daumen, *p* = Zeigefinger, *o* = Mittelfinger).

Anmerkung 4 zum Begriff: Einheit: mm.

Anmerkung 5 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.

3.8

Achse parallel zur Spur

***p*-Achse**

(en: parallel axis)

Koordinatenachse entlang einer Spur, an positiver Definition der Bewegungsrichtung orientiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Nullpunkt der *p*-Achse liegt typischerweise am Beginn des Startpols.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die positive Richtung der Achse liegt entlang der Bewegungsrichtung (aufsteigende Polnummer).

Anmerkung 3 zum Begriff: *n*, *p*, *o* bilden ein rechtshändiges Koordinatensystem.

Anmerkung 4 zum Begriff: Einheit: mm.

Anmerkung 5 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.

3.9

Achse senkrecht zur Spur

o-Achse

(en: orthogonal axis)

Koordinatenachse auf einer Spur, senkrecht zur Bewegungsachse und in der Oberflächenebene des magnetisierten Materials

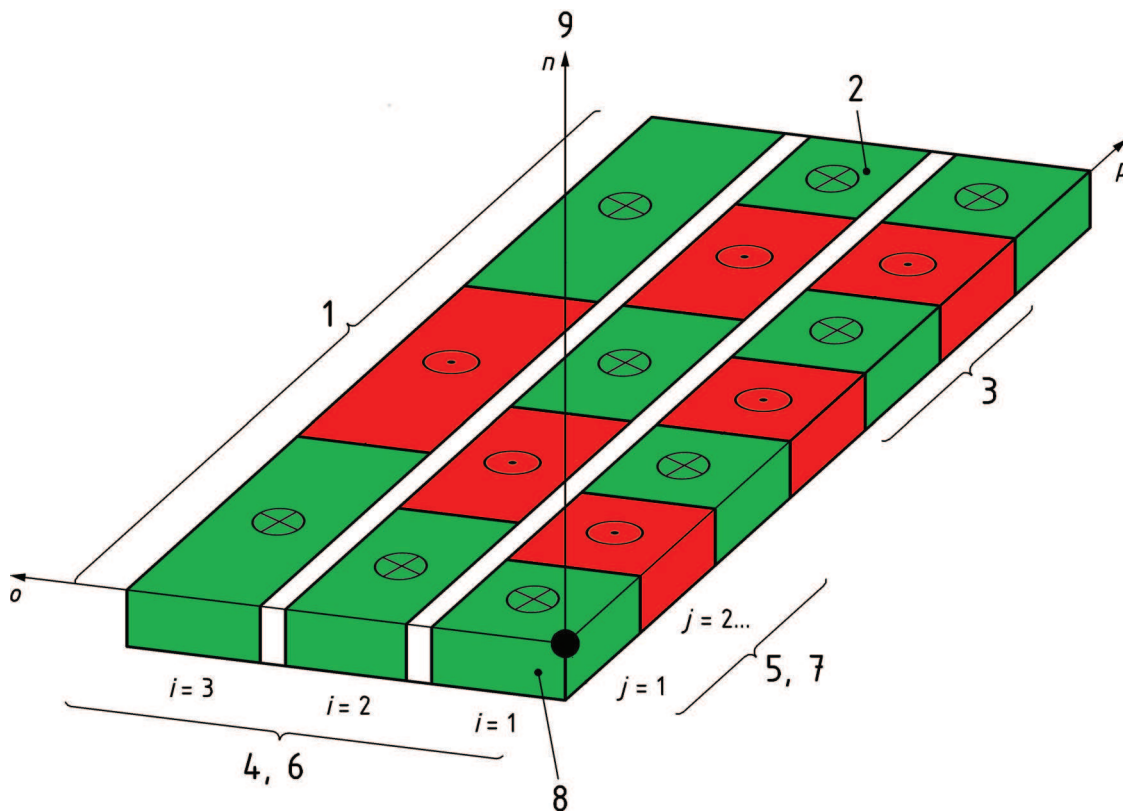
Anmerkung 1 zum Begriff: Der Nullpunkt der *o*-Achse liegt typischerweise in der Spurmittle.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die positive Richtung der Achse ist durch die Richtungen der *n*- und *p*-Achsen definiert (siehe Anmerkung 3 zum Begriff).

Anmerkung 3 zum Begriff: *n*, *p*, *o* bilden ein rechtshändiges Koordinatensystem.

Anmerkung 4 zum Begriff: Einheit: mm.

Anmerkung 5 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.



Legende

- 1 Magnetische Spur
- 2 Magnetpol (rot: Nordpol; grün: Südpol)
- 3 Magnetpolpaar
- 4 Spurindex *i*
- 5 Polindex *j*

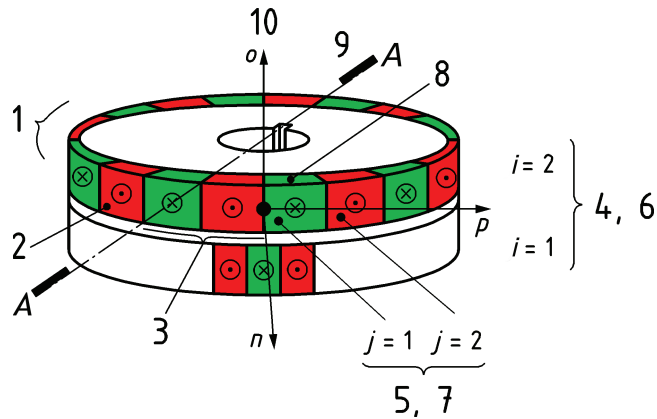
- 6 Spuranzahl $N^{MT} = 3$
- 7 Polanzahl $N_i^{NP} = 7,5,3$ für $i = 1, 2, 3$
- 8 Startpol für Spur $i = 1$
- 9 Koordinatensystem

ANMERKUNG Spurbezeichnung nach Bild 2: 3 × LnI (3-Spur-Nonius-Maßstab mit normaler Magnetisierung); alternativ wie in Tabelle 2 angegeben.

Bild 3 — Terminologie Linearmaßstab

Tabelle 2 — Spurbezeichnung für den Linearmaßstab aus Bild 3

Spur i	Spurbezeichnung
1	LnI
2	LnI
3	LnI



Legende

- | | |
|--|--|
| 1 Magnetische Spur | 6 Spuranzahl $N^{\text{MT}} = 2$ |
| 2 Magnetpol (rot: Nordpol; grün: Südpol) | 7 Polanzahl $N_i^{\text{MP}} = 3,16$ für $i = 1, 2$ |
| 3 Magnetpolpaar | 8 Startpol für Spur $i = 2$ |
| 4 Spurindex i | 9 Magnetomechanische Referenz (Mittellinie A-A der Passfedernut) |
| 5 Polindex j | 10 Koordinatensystem |

ANMERKUNG Spurbezeichnung wie in Tabelle 3 angegeben (2-Spur inkrementell kodierter Polring mit Referenzspur und normaler Magnetisierung).

Bild 4 — Terminologie Rotationsmaßstab

Tabelle 3 — Spurbezeichnung für den Rotationsmaßstab aus Bild 4

Spur i	Spurbezeichnung
1	R0nR1
2	R0nI

3.10

Spuranzahl
 N^{MT}

(en: track number)

Anzahl der magnetisch codierten Streifen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.

3.11

Spurindex

i

(en: track index)

Nummerierungselement der magnetisch codierten Streifen; $i \in \{1, 2, \dots, N^{\text{MT}}\}$

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.

3.12

Polmuster

(en: pole pattern)

geometrische Anordnung der Pole

3.13

Spurtyp

(en: track type)

Art der magnetischen Spur, definiert durch das zugrundeliegende Polmuster

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

3.14

Polanzahl

N_i^{MP}

(en: magnetic pole number)

Menge aller Pole eines Multipolmagneten bzw. einer Spur i eines magnetischen Maßstabes

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird auf den Unterschied zwischen den Begriffen Polanzahl und Polpaarzahl hingewiesen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Fall von Halbach-Anordnungen werden nur die verstärkten Pole gezählt.

Anmerkung 3 zum Begriff: In Fall von p -magnetisierten Maßstäben (Lp, ROp, RIp) zählen nur die Pole, die zwischen zwei benachbarten, entgegengesetzt magnetisierten Bereichen entstehen.

Anmerkung 4 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.

3.15

Sollpolanzahl

$N_i^{\text{MP,nom}}$

(en: nominal magnetic pole number)

nominale Menge aller Pole einer magnetischen Spur

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.

3.16

Polindex

j

(en: pole index)

Nummerierungselement der Pole; $j \in \{1, 2, \dots, N_i^{\text{MP}}\}$

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3 und Bild 4.

3.17

Startpol

SMP_i

(en: start pole)

Pol mit dem Polindex 1, mit dem die Spur i beginnt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Startpol stellt auch den Beginn einer Spur dar. Der Beginn einer Spur ist abhängig von der gewählten Magnetisierungsart.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Beginn einer Spur ist je nach Magnetisierungsart in Bild 3, Bild 4 bzw. Bild 10 dargestellt.

3.18

parallele Magnetisierung

p-Magnetisierung

M_p

(en: parallel magnetization/in-plane-magnetization)

Magnetisierung parallel zur Mittellinie der Spur

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird auch als in-plane (ip)-Magnetisierung bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zeichnung mit Bezug zum Koordinatensystem der Magnetspur.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe Bild 2.

3.19

normale Magnetisierung

n-Magnetisierung

M_n

(en: normal magnetization/out-of-plane magnetization)

Magnetisierung senkrecht zur Oberfläche des magnetisierten Materials

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird auch als out-of-plane (op)-Magnetisierung bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 2.

3.20

Magnetischer Arbeitsabstand

d_i^{mag}

(en: magnetic working distance)

Senkrechte Distanz zwischen der Oberfläche des magnetisierten Materials und einer definierten Position auf dem Sensorelement

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird auch als Kristallabstand bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Vom Hersteller vorgegeben.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die definierte Position auf dem Sensorelement stellt üblicherweise das Zentrum des sensitiven Bereiches dar.

Anmerkung 4 zum Begriff: Einheit: mm oder μm .

Anmerkung 5 zum Begriff: Siehe Bild 5.