

## Anhang A — Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen

### A.1 Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen

$a$	geometrischer Abstand; <i>auch</i> : geometr. Fehlerart (→ Wegmesssystem, S. 57)
$b$	Breite
$d$	(Schicht-)Dicke; <i>auch</i> : Höhe, Abstand, Luftspaltbreite, Durchmesser
$dz$	Abstand zwischen der Magnetoberfläche und der Sensorebene (s. Kap. 2.2.2)
$e$	Elementarladung, s. <i>Anhang A.3</i>
$f$	Frequenz
$g$	Konstante der Erdbeschleunigung, s. <i>Anhang A.3</i>
$h$	Planck'sches Wirkungsquantum, s. <i>Anhang A.3</i>
$i$	<i>allg.</i> : Zählvariable, Index
$j$	<i>allg.</i> : Zählvariable, Index
$k$	<i>allg.</i> Koeffizient
$l$	geometrische Länge
$m$	Masse eines Objekts; <i>auch</i> : <i>allg.</i> Koeffizient
$n$	Ladungsträgerkonzentration; <i>auch</i> : Drehzahl, Anzahl, <i>allg.</i> Koeffizient
$o$	Fehlerort (Ort d. Auftretens eines geometr. Fehlers → Wegmesssystem, S. 57)
$\Delta p$	Druckdifferenz
$q$	elektrische Ladung; <i>auch</i> : Anzahl
$r$	Radius
$\vec{r}$	Richtungsvektor
$s$	Ort, Weg; <i>auch</i> : Schenkelhöhe bei Kreuzstrukturen (Bauformen von Hallsensoren, Tabelle 2.2, S. 15)
$\Delta s$	Wegänderung
$t$	Zeit, Dauer ( $t_i$ – Zeitpunkt $i$ )
$\vec{v}$	<i>allg.</i> Geschwindigkeitsvektor
$v_S$	Relativgeschwindigkeit zwischen Sensor und Bezugselement (Lesegeschwindigkeit), S. 67
$v_{Tol}$	Toleranzfeld der Sensorgeschwindigkeit $v_S$ (→ M-Codes, S. 107)
$x$	Messpunkt, Messort; <i>allg.</i> : kartesische Koordinate
$\Delta x$	geometrische Distanz; Abstand zwischen zwei Messpunkten $x_i$
$y$	(Geometrie-)Parameter; <i>allg.</i> : kartesische Koordinate
$\Delta y$	unzulässige Abweichung des Geometrieparameters $y$ vom Sollwert
$z$	<i>allg.</i> : kartesische Koordinate

$A$	Fläche
$\vec{A}$	Vektorpotenzial
$B$	Anzahl unterschiedlicher Breiten eines optischen Mehrbreiten-Codes (→ M-Codes, S. 110)
$\vec{B}$	Vektor der magnetischen Induktion
$B_r$	Remanenzinduktion
$B_z$	Komponente der magnetischen Flussdichte senkrecht zur Sensorebene
$C$	Korrekturwert zum Ausgleich der Sensorabmessungen bei der magnetischen Bestimmung geometrischer Objektparameter (→ Gl. 4.10, S. 66)
$E$	Elastizitätsmodul
$\Delta E$	Elastizitätsänderung
$\vec{E}$	Vektor der elektrischen Feldstärke
$EI$	unterscheidbare Einzelinformation (→ mittlerer Informationsgehalt von Sensorsystemen, S. 30)
$F$	Kraft
$F_G$	Gewichtskraft
$\vec{F}_L$	(Vektor der) Lorentz-Kraft
$G_i$	Gewichtsfaktor der Nutzziffer $i$ eines Codes zur Prüfziffernberechnung (S. 103)
$\vec{H}$	Vektor der magnetischen Feldstärke
$H$	mittlerer Informationsgehalt
$H_C$	Koerzitivfeldstärke
$I$	elektrischer Strom
$\vec{M}$	Magnetisierungsvektor
$M$	Anzahl der Module zur Bildung eines Zeichens (→ M-Codes, S. 110)
$N$	<i>allg.</i> : Anzahl, Menge; <i>auch</i> : codierbare Zeichenmenge (→ M-Codes, S. 110)
$N_i$	$i$ -te Nutzziffer eines Codes (→ Barcodes und M-Codes, S. 103)
$P$	Punkt, Aufpunkt, Position
$P_i$	gewichtete Nutzziffer der $i$ -ten Codestelle (→ Prüfziffernberechnung, S. 103)
$\text{Pr}(x)$	Wahrscheinlichkeit des Ereignisses $x$
$PZ$	Prüfziffer eines Codes zur Fehlererkennung (→ Barcodes u. M-Codes, S. 103)
$R$	elektrischer Widerstand
$R_0$	elektrischer Widerstand eines galvanomagnetischen oder magnetoresistiven Sensors ohne Einwirkung eines äußeren Magnetfeldes $\vec{H}$ bei $T_0$
$R_B$	magnetfeldabhängiger elektrischer Widerstand
$R_H$	Hall-Koeffizient (materialabhängig)
$R_K$	Klitzing-Konstante, s. <i>Anhang A.3</i>
$\Delta R$	Änderung des elektrischen Widerstandes (durch äußeres Magnetfeld $\vec{H}$ )
$S$	Stelle, Position (in einer geometrischen Anordnung)
$\vec{S}$	Vektor der elektrischen Stromdichte

$S_X$	<i>allg.</i> : Signal- oder Messgröße ( <i>typ. Indizes</i> : <i>e</i> – elektrisch; <i>m</i> – magnetisch; <i>A</i> – Ausgang; <i>E</i> – Eingang)
$T$	Temperatur ( <i>Index U</i> : Umgebungstemperatur)
$T_0$	Raumtemperatur, s. <i>Anhang A.3</i>
$T_C$	Curie-Temperatur
$U$	elektrische Spannung
$U_{EI}$	Umfang der Menge der von einer Quelle erzeugbaren, unterscheidbaren Einzelinformationen (→ mittlerer Informationsgehalt von Sensorsystemen, S. 30)
$U_H$	Hall-Spannung
$U_i$	elektrisches Spannungsniveau (→ Auswertung von M-Codes, S. 108)
$U_{ind}$	induzierte Spannung
$U_S$	elektr. Schwellen- oder Schwellwertspannung, Grenzwert (→ magnetische Bestimmung geometrischer Objektparameter, S. 64)
$V$	Volumen
$X$	Modulbreite bei Bar- und M-Codes (→ S. 102)
$Z$	Anzahl der magnetisch leitenden und nicht-leitenden Schichten je Modul eines magnetischen Strukturcodes (→ M-Codes, S. 110)
$\alpha$	(Neigungs-)Winkel; <i>auch</i> : Magnetowiderstandskoeffizient, material- u. geometrieabhängig (→ Feldplatten, S. 14); <i>auch</i> : gesendete Information (Quellentropie, → Informationstheorie, s. Bild 2.8, S. 28)
$\beta$	empfangene Information (Senkenentropie, s. Bild 2.8, S. 28)
$\varepsilon$	relative Änderung einer geometrischen Größe; <i>hier</i> : relative Höhenänderung
$\delta$	Verlustinformation (Äquivokation, s. Bild 2.8, S. 28)
$\delta_{tol.}$	Grenze eines Toleranzfeldes für einen Geometrieparameter (→ S. 55)
$\kappa$	elektrische Leitfähigkeit
$\varphi$	(Dreh-)Winkel
$\lambda$	mittlere freie Weglänge der Ladungsträger
$\mu$	absolute Permeabilität, mit $\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$
$\mu_0$	magnetische Feldkonstante (Permeabilität im Vakuum), s. <i>Anhang A.3</i>
$\mu_4$	Anfangspermeabilität $\mu_i$ , jedoch nach DIN 41301 für Übertrager-Kernwerkstoffe genormt bei einer magnetischen Feldstärke von $H = 0,4 \text{ A/m}$
$\mu_i$	Anfangspermeabilität nach $\mu_i = \frac{1}{\mu_0} \cdot \lim_{H \rightarrow 0} \left( \frac{B}{H} \right)$ , Anstieg der Neukurve eines unmagnetisierten Werkstoffs im Bereich sehr kleiner Feldstärken $H$
$\mu_r$	relative Permeabilität (Permeabilitätszahl)
$\rho$	spezifischer elektrischer Widerstand
$\sigma$	Störinformation (Irrelevanz, s. Bild 2.8, S. 28)
$\tau$	Transinformation (s. Bild 2.8, S. 28)
$\xi$	Ladungsträgerbeweglichkeit

$\Delta(X)$	<i>allg.</i> : Fehler oder Abweichung eines Parameters $X$ bzw. in Richtung oder um $X$
$\psi$	Steigung einer Spirale ( $\rightarrow$ Topologieproblematiken, S. 42)
$\Phi$	magnetischer Fluss
$\theta$	Hallwinkel
$\theta_{SM}$	Winkel zwischen dem Vektor der elektrischen Stromdichte und dem Magnetisierungsvektor in magnetfeldempfindlichen Schichten von XMR-Sensoren

## A.2 Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

1D	eindimensional ( <b>1-Dimensional</b> )	(erste Verwendung auf Seite)	104
2D	zweidimensional ( <b>2-Dimensional</b> )		104
3D	dreidimensional ( <b>3-Dimensional</b> )		33
AMR	<b>A</b> nisotrop(er) <b>M</b> agneto <b>R</b> esistiv(er)		6
bbn	<b>b</b> undeseinheitliche <b>b</b> etriebsnummer		103
BCD	<b>B</b> inary <b>C</b> oded <b>D</b> ecimal		97
BE	<b>B</b> ezugs <b>E</b> lement		26
Bit	<b>B</b> inary Digit		32
CCD	<b>C</b> harge <b>C</b> oupled <b>D</b> evice		104
CMC-7	<b>C</b> aractere <b>M</b> agneti <b>y</b> ue <b>C</b> ode a <b>7</b> batonets		99
Co	<b>C</b> obalt		70
DFP	<b>D</b> ifferenzial- <b>F</b> eld <b>P</b> latte		79
DGL	<b>D</b> ifferenzial <b>G</b> leichung		22
DSI	<b>D</b> as <b>S</b> chuh <b>I</b> nstitut GmbH		83
EAN	<b>E</b> uropäische <b>A</b> rtikel <b>N</b> ummerierung		101
EAS	<b>E</b> lektronische <b>A</b> rtikel <b>S</b> icherung		106
EEPROM	<b>E</b> lectrically <b>E</b> rasable <b>P</b> rogrammable <b>R</b> ead- <b>O</b> nly <b>M</b> emory		98
Fe	<b>F</b> erro (Eisen)		17
FEM	<b>F</b> inite- <b>E</b> lemente- <b>M</b> ethode		22
FMEA	<b>F</b> ehler- <b>M</b> öglichkeiten- und <b>E</b> influss- <b>A</b> nalyse		54
FP	<b>F</b> eld <b>P</b> latte		16
FPC	<b>F</b> errite <b>P</b> olymer <b>C</b> omposite		74
GaAs	<b>G</b> allium- <b>A</b> rsenid		13
GMR	<b>G</b> iant- oder <b>R</b> iesen <b>M</b> agneto <b>R</b> esistiv(er)		6
InAs	<b>I</b> ndium- <b>A</b> rsenid		13
INSAFA	<b>I</b> nformationsintegrierte <b>S</b> ensor-/ <b>A</b> ktorsysteme für <b>F</b> luidische <b>A</b> ntriebe		49
InSb	<b>I</b> ndium- <b>A</b> ntimonid ( $\rightarrow$ Antimon, <i>lat.</i> : <b>S</b> tibium)		13

LVDT	<b>L</b> inear <b>V</b> ariable <b>D</b> ifferential <b>T</b> ransformer (erste Verwendung auf Seite)	5
M-Code	allg. <b>M</b> agnetischer Struktur <b>C</b> ode	106
M <sup>1</sup> -Code	<b>M</b> agnetischer Struktur <b>C</b> ode mit einem (1) Modul je Zeichen	110
M <sup>M</sup> -Code	<b>M</b> agnetischer Struktur <b>C</b> ode mit <b>M</b> Modulen je Zeichen	110
NdFeB	Legierung aus <b>N</b> eodym, Eisen ( <b>F</b> erro) und <b>B</b> or	52
Ni	<b>N</b> ickel	70
NiSb	<b>N</b> ickel-Antimonid (→ Antimon, <i>lat.</i> : <b>S</b> tibium)	14
OCR	<b>O</b> ptical <b>C</b> haracter <b>R</b> ecognition	99
RAM	<b>R</b> andom <b>A</b> ccess <b>M</b> emory	98
RFID	<b>R</b> adio <b>F</b> requency <b>I</b> dentification	97
ROM	<b>R</b> ead- <b>O</b> nly <b>M</b> emory	98
Si	<b>S</b> ilizium	13
SIM	<b>S</b> ubscriber <b>I</b> dentification <b>M</b> odule	98
SMS	<b>S</b> hort <b>M</b> essage <b>S</b> ervice	98
SQUIDS	<b>S</b> uperconducting <b>Q</b> uantum <b>I</b> nterference <b>D</b> evice <b>S</b>	7
Te	<b>T</b> ellur	14
WMS	<b>W</b> eiten- <b>M</b> aß- <b>S</b> ystem	83
XMR	(Sammelbegriff für) <b>M</b> agneto <b>r</b> esistive <b>E</b> ffekte	8

### A.3 Konstante Größen

$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ As}$	Elementarladung
$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	Konstante der Erdbeschleunigung
$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Ws}^2$	Planck'sches Wirkungsquantum
$R_K = 2,582 \cdot 10^4 \frac{\text{V}}{\text{A}}$	Klitzing-Konstante
$T_0 = 25 \text{ °C}$	Raumtemperatur
$\mu_0 = 1,257 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$	magnetische Feldkonstante (Permeabilität des Vakuums)
$\pi = 3,1415927$	Kreiszahl