

DIN EN ISO 5459:2025-12 (D)

Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Geometrische Tolerierung - Bezüge und Bezugssysteme (ISO 5459:2024); Deutsche Fassung EN ISO 5459:2024

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort	8
Vorwort	9
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	12
4 Symbole	17
5 Rolle der Bezüge	20
6 Allgemeine Konzepte	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Intrinsische Merkmale von Flächen, die mit Bezugselementen assoziiert werden	24
6.2.1 Allgemeines	24
6.2.2 Einzelbezug, der aus einem einzelnen Geometrieelement gebildet wird	24
6.2.3 Gemeinsamer Bezug, der aus zwei oder mehreren einzelnen Geometrieelementen gleichzeitig gebildet wird	24
6.2.4 Bezugssysteme, die aus zwei oder mehreren einzelnen Geometrieelementen in festgelegter Reihenfolge gebildet werden	27
6.3 Einzelbezüge, gemeinsame Bezüge und Bezugssysteme	27
6.3.1 Allgemeines	27
6.3.2 Einzelbezüge	27
6.3.3 Gemeinsame Bezüge	29
6.3.4 Bezugssysteme	29
7 Graphische Sprache	34
7.1 Allgemeines	34
7.2 Angabe von Bezugselementen	35
7.2.1 Bezugsindikator	35
7.2.2 Bezugsname	35
7.2.3 Bezugsstellen	36
7.3 Festlegung von Bezügen und Bezugssystemen	40
7.4 Angabe und Bedeutung der Regeln	40
7.4.1 Allgemeines	40
7.4.2 Regeln	42
8 Spezifikationsoperatoren für Bezüge	68
8.1 ISO-Default-Spezifikationsoperator für Bezüge	68
8.2 Spezieller Spezifikationsoperator für einen Bezug	68
8.2.1 Allgemeines	68
8.2.2 Spezifikationselemente der Filterung für Bezüge	69
8.2.3 Spezifikationselemente der Assoziation für einen Bezug	70
8.3 Zeichnungsspezifischer Default-Spezifikationsoperator für Bezüge	71
Anhang A (normativ) Assoziation von Bezügen	72
A.1 Grundlegende Konzepte	72
A.2 Assoziationsverfahren	73
A.2.1 Allgemeines	73
A.2.2 Assoziation für Einzelbezüge	74
A.2.3 Assoziation für gemeinsame Bezüge	80
A.2.4 Assoziation für Bezugssysteme	83
Anhang B (informativ) Invarianzklassen	84
Anhang C (informativ) Beispiele	86
C.1 Allgemeines	86
C.2 Beispiele für Einzelbezüge	86
C.2.1 Ebene	86

C.2.2	Zylinder	87
C.2.3	Kegel	88
C.2.4	Kugel	89
C.2.5	Bestimmtes Situationselement	90
C.2.6	Offensichtliches Situationselement	91
C.2.7	Nur ein Situationselement notwendig	92
C.2.8	Komplexe Fläche	93
C.2.9	Zwei sich schneidende Ebenen	94
C.2.10	Zwei sich gegenüberliegende parallele Ebenen (festgelegt als Größenmaßelement)	95
C.2.11	Drei Bezugsstellen auf einer Ebene	97
C.3	Beispiele für gemeinsame Bezüge	98
C.3.1	Zwei komplanare Ebenen	98
C.3.2	Zwei koaxiale Zylinder	99
C.3.3	Ebene und Zylinder rechtwinklig zueinander	100
C.3.4	Zwei parallele Zylinder	102
C.3.5	Gruppe aus fünf Zylindern	103
C.3.6	Zwei parallele Ebenen	105
C.4	Beispiele für Bezugssysteme	106
C.4.1	Drei zueinander rechtwinklige Ebenen	106
C.4.2	Zylinder und dazu rechtwinklige Ebene	108
Anhang D (informativ)	Frühere Zeichnungspraxis	110
D.1	Zeichnungsangabe eines bestimmten Querschnitts eines Zylinders als Bezugselement	110
D.2	Angabe linienförmiger Bezugsstellen	111
D.3	Angabe von gemeinsamen Bezügen	111
D.4	CE, GE und neues Filter im Fall eines ebenen Einzelbezugs	112
Anhang E (informativ)	Beispiele für ein Bezugssystem oder einen gemeinsamen Bezug, die mit berührenden Geometrieelementen gebildet wurden	115
E.1	Beispiel 1	115
E.2	Beispiel 2	116
E.3	Beispiel 3	117
E.4	Beispiel 4	119
E.5	Beispiel 5 — Beispiel für ein „Dreibackenfutter“	121
Anhang F (normativ)	Beziehungen und Maße der graphischen Symbole	122
Anhang G (normativ)	Bildung eines Bezugs-Koordinatensystems aus einem Bezugssystem	125
G.1	Allgemeines	125
G.2	Angabe eines Bezugs-Koordinatensystems	125
G.3	Bezugs-Koordinatensystem-Indikator	125
G.4	Bezugs-Koordinatensystem-Bezeichner	127
Anhang H (informativ)	Filtersymbole und zugeordneter Nesting-Index	129
Anhang I (informativ)	Problemstellung bei Nebenbedingungen der Richtung und des Ortes in Bezugssystemen	131
I.1	Konstruktion eines assoziierten Geometrieelements für die Festlegung eines Bezugssystems	131
I.2	Beispiel 1	131
I.3	Beispiel 2	133
I.4	Beispiel 3	137
Anhang J (normativ)	Filterung eines Bezugselements, das nominal eine Ebene ist	139
J.1	Allgemeines	139
J.2	Filterung	139
J.2.1	Allgemeines	139
J.2.2	Mathematische Konzepte und Symbole	140
J.3	Beispiele	141
Anhang K (informativ)	Zusammenhang mit dem ISO GPS-Matrix-Modell	143
K.1	Allgemeines	143
K.2	Information über dieses Dokument und seine Anwendung	143
K.3	Position im ISO GPS-Matrix-Modell	143
K.4	Zugehörige Internationale Normen	143

Bilder

Bild 1 — Beispiel für ein berührendes Geometrieelement	17
Bild 2 — Beispiel für eine Toleranzzone, die in ihrer Richtung zum Bezug eingeschränkt ist	21
Bild 3 — Beispiel für eine Toleranzzone, die in ihrem Ort zum Bezug eingeschränkt ist	22
Bild 4 — Darstellung der Geometrieelemente, die zur Bildung eines Einzelbezugs aus einem Zylinder verwendet werden	26
Bild 5 — Bezugsindikator ohne Bezugsname	35
Bild 6 — Bezugsstellenrahmen für eine einzelne Bezugsstelle	36
Bild 7 — Modifikator für eine bewegliche Bezugsstelle und Beispiele für Bezugsstellenrahmen mit dem Modifikator für eine bewegliche Bezugsstelle	37
Bild 8 — Punktförmige Bezugsstelle	37
Bild 9 — Nicht geschlossene linienförmige Bezugsstelle	37
Bild 10 — Geschlossene linienförmige Bezugsstelle	37
Bild 11 — Flächige Bezugsstelle	38
Bild 12 — Indikator für eine einzelne punktförmige Bezugsstelle	38
Bild 13 — Indikator für eine einzelne linienförmige Bezugsstelle	39
Bild 14 — Indikator für eine einzelne flächige Bezugsstelle	39
Bild 15 — Beispiel für die Angabe einer Bezugsstelle	39
Bild 16 — Beispiel für bewegliche Bezugsstellen	40
Bild 17 — Bezugfeld in einem Toleranzindikator	40
Bild 18 — Anfügen eines Bezugsindikators für ein einzelnes Bezugselement, das als Größenmaßelement betrachtet wird (lineares Größenmaß oder Winkelgrößenmaß)	43
Bild 19 — Anfügen eines Bezugsindikators für ein einzelnes Bezugselement, das nicht als Größenmaßelement betrachtet wird	44
Bild 20 — Darstellung eines an eine Maßlinie eines Größenmaßes (lineares Größenmaß oder Winkelgrößenmaß) angefügten Bezugsindikators	48
Bild 21 — Angabe eines anhand von Bezugsstellen festgelegten Bezugselements	50
Bild 22 — Vereinfachung der Zeichnungsangabe, wenn ein Bezugselement durch nur eine einzige flächige Bezugsstelle festgelegt wird	51
Bild 23 — Angabe der Modifikatoren [ACS] und [ALS]	51
Bild 24 — Beispiele für Einzelbezüge, die aus einem vollständigen Zylinder, Teilen eines Zylinders oder mit einem berührenden Geometrieelement gebildet werden	53
Bild 25 — Angabe des Maßes einer kreisförmigen oder quadratischen Fläche	55
Bild 26 — Angabe der Maße einer rechteckigen Fläche	55
Bild 27 — Beispiel für die Angabe eines Bezugs mit dem Modifikator [CF]	56
Bild 28 — Beispiel für ein aus Bezugsstellen gebildetes Bezugssystem	57
Bild 29 — Beispiel für die Angabe von Bezugsstellen auf einer komplexen Fläche	58
Bild 30 — Beispiel für ein Bezugssystem, in dem auf die Angabe von Bezugsstellen verzichtet wird	58
Bild 31 — Beispiel für ein Bezugssystem, in dem die Bezugsstelle angegeben wird	59
Bild 32 — Beispiele für die Angabe von Bezügen im Toleranzrahmen	59
Bild 33 — Beispiele für eine komplementäre Angabe	60
Bild 34 — Angabe, wenn nur die Ebene in der Menge der Situationselemente benötigt wird	61
Bild 35 — Angabe, wenn nur die Gerade in der Menge der Situationselemente benötigt wird	61
Bild 36 — Angabe, wenn nur der Punkt in der Menge der Situationselemente benötigt wird	61
Bild 37 — Angabe, wenn nur die Ebene und die Gerade in der Menge der Situationselemente benötigt werden	61
Bild 38 — Beispiel für einen Bezug mit dem Modifikator ><	62
Bild 39 — Beispiele für komplementäre Angaben für gemeinsame Bezüge	62
63figur Bild 41 — Bedeutung der in Bild 40 angegebenen Spezifikation	64
Bild 42 — Beispiel für die direkte und die indirekte Angabe eines Bezugfelds	64

Bild 43 — Beispiel für die Angabe der Situationselemente, die einen Bezug darstellen, der aus einer komplexen integralen Fläche gebildet wurde	67
Bild 44 — Beispiel für die Angabe der Situationselemente, die einen gemeinsamen Bezug oder ein Bezugssystem darstellen	68
Bild 45 — Beispiel für einen speziellen Spezifikationsoperator für einen Bezug mit Spezifikationselementen der Filterung	70
Bild 46 — Beispiel für einen nicht defaultmäßigen Spezifikationsoperator für einen Bezug mit Spezifikationselementen der Assoziation	71
Bild A.1 — Beispiel für das Verfahren zur Bildung eines assoziierten Geometrieelements	72
Bild A.2 — Veranschaulichung der Filterung, auf eine nominell ebene Fläche angewendet	73
Bild A.3 — Veranschaulichung der Filterung, auf eine nominell zylindrische Fläche angewendet	73
Bild A.4 — Beispiele für ein assoziiertes Geometrieelement (für eine zylindrische Fläche)	74
Bild A.5 — Beispiele für Einzelbezüge in einer geometrischen Spezifikation, die durch eine nominell zylindrische Fläche ohne den Modifikator [CF] (für ein berührendes Geometrieelement) gebildet werden	75
Bild A.6 — Beispiele für Einzelbezüge in einer geometrischen Spezifikation, die durch eine nominell zylindrische Fläche mit dem Modifikator [CF] (für ein berührendes Geometrieelement) gebildet werden	76
Bild A.7 — Veranschaulichung des Assoziationsverfahrens mit Minimax-Zielfunktion und Nebenbedingung außerhalb des Materials	81
Bild A.8 — Gemeinsamer Bezug, der aus zwei koaxialen Zylindern gebildet wird	82
Bild C.1 — Ebene — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	86
Bild C.2 — Bildung eines Einzelbezugs von einer ebenen Fläche	87
Bild C.3 — Zylinder — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	87
Bild C.4 — Bildung eines Einzelbezugs von einer zylindrischen Fläche	88
Bild C.5 — Kegel — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	88
Bild C.6 — Bildung eines Einzelbezugs von einer konischen Fläche	89
Bild C.7 — Kugel — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	89
Bild C.8 — Bildung eines Einzelbezugs von einer sphärischen Fläche	90
Bild C.9 — Bestimmtes Situationselement — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	90
Bild C.10 — Bildung eines Einzelbezugs von einer konischen Fläche, wobei eine besondere Beziehung zwischen dem tolerierten Geometrieelement und dem Bezug gegeben ist	91
Bild C.11 — Offensichtliches Situationselement — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	91
Bild C.12 — Bildung eines Einzelbezugs, wobei das Situationselement offensichtlich ist	92
Bild C.13 — Nur ein Situationselement notwendig — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	92
Bild C.14 — Bildung eines Einzelbezugs, wenn nur ein Situationselement erforderlich ist	93
Bild C.15 — Komplexe Fläche — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	93
Bild C.16 — Bildung eines Einzelbezugs durch eine komplexe Fläche	94
Bild C.17 — Zwei sich schneidende Ebenen — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	94
Bild C.18 — Bildung eines Einzelbezugs durch sich schneidende Ebenen	95
Bild C.19 — Zwei parallele Ebenen — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	95
Bild C.20 — Bildung eines Einzelbezugs durch ein Größenmaßelement — zwei sich gegenüberliegende parallele Ebenen	96
Bild C.21 — Drei Bezugsstellen auf einer Ebene — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	97
Bild C.22 — Bildung eines Einzelbezugs durch drei Bezugsstellen auf einer ebenen Fläche	98

Bild C.23 — Zwei komplanare Ebenen — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	98
Bild C.24 — Bildung eines gemeinsamen Bezugs aus zwei komplanaren Ebenen	99
Bild C.25 — Zwei koaxiale Zylinder — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	99
Bild C.26 — Bildung eines gemeinsamen Bezugs aus zwei koaxialen Zylindern	100
Bild C.27 — Ebene und dazu rechtwinkliger Zylinder — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	101
Bild C.28 — Bildung eines gemeinsamen Bezugs aus einer Ebene und einem dazu rechtwinkligen Zylinder	102
Bild C.29 — Zwei parallele Zylinder — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	102
Bild C.30 — Bildung eines gemeinsamen Bezugs aus zwei parallelen Zylindern	103
Bild C.31 — Gruppe aus fünf Zylindern — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	103
Bild C.32 — Bildung eines gemeinsamen Bezugs aus einer Gruppe aus fünf Zylindern	104
Bild C.33 — Zwei parallele Ebenen — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	105
Bild C.34 — Bildung eines gemeinsamen Bezugs aus zwei parallelen Ebenen	105
Bild C.35 — Drei zueinander rechtwinklige Ebenen — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	106
Bild C.36 — Drei zueinander rechtwinklige Ebenen — Menge von drei realen integralen Flächen	106
Bild C.37 — Bildung eines Bezugssystems aus drei zueinander rechtwinkligen Ebenen	107
Bild C.38 — Zylinder und dazu rechtwinklige Ebene — Eingabe für das Lesen (Zeichnungsangabe) und für das Schreiben (Konstruktionsabsicht)	108
Bild C.39 — Zylinder und dazu rechtwinklige Ebene — Menge von zwei realen integralen Flächen	108
Bild C.40 — Bildung eines Bezugssystems durch einen Zylinder und eine rechtwinklige Ebene	109
Bild D.1 — Angabe des Mittelpunktes eines Zylinders	110
Bild D.2 — Verbindung von zwei Kreuzen	111
Bild D.3 — Angabe eines gemeinsamen Bezugs	112
Bild D.4 — Zweidimensionale Ansicht, die den Einfluss der Default-Filterung und der Änderung der Default-Assoziationskriterien in diesem Dokument gegenüber ISO 5459:2011 aufzeigt	114
Bild F.1 — Beweglicher Bezugsstellenrahmen	122
Bild F.2 — Kreuz, breite Linie (z. B. für punktförmige Bezugsstelle oder Situationselement, das ein Punkt ist)	122
Bild F.3 — Bezugs-Koordinatensystem-Indikator in einer 2D-Zeichnung	123
Bild F.4 — Bezugs-Koordinatensystem-Indikator in einer Notationsebene in einem 3D-Modell	124
Bild G.1 — Beispiel für die Bildung eines Bezugs-Koordinatensystems	127
Bild G.2 — Angabe eines Bezugs-Koordinatensystems	128
Bild I.1 — Beispiel für die Angabe von Bezugselementen	131
Bild I.2 — Situationselemente der assoziierten Geometrielemente der Bezugselemente, die so festgelegt sind, dass sie das Bezugssystem A B C für ein mögliches reales Teil bilden	132
Bild I.3 — Resultierendes Bezugssystem, wie es in diesem Fall erforderlich ist	133
Bild I.4 — Beispiel für die Angabe von Bezugselementen	133
Bild I.5 — Situationselemente der assoziierten Geometrielemente der Bezugselemente, die so festgelegt sind, dass sie das Bezugssystem A B C für ein mögliches reales Teil bilden	134
Bild I.6 — Resultierendes Bezugssystem nach den aktuell geltenden Regeln	135
Bild I.7 — Resultierendes, in einigen Fällen funktional benötigtes Bezugssystem	136
Bild I.8 — Beispiel für die Spezifikation der Bezugselemente A und B	137
Bild I.9 — Situationselemente der assoziierten Geometrielemente für die zur Bildung des Bezugssystems A B zu einem möglichen realen Teil verwendeten Bezugselemente	137
Bild I.10 — Resultierendes Bezugssystem nach den aktuell geltenden Regeln	138
Bild I.11 — Resultierendes, in einigen Fällen funktional benötigtes Bezugssystem	138
Bild J.1 — Zweidimensionale Darstellung eines typischen Halbraums H in der Menge S	141
Bild J.2 — Zweidimensionale Darstellung des gefilterten Geometrielements F und der Vereinigung U des Halbraums	142

Tabellen

Tabelle NB.1 — Default-Festlegungen in diesem Dokument	7
Tabelle 1 — Symbole für Bezugsэлеmente und Bezugsstellen	18
Tabelle 2 — Modifikatorsymbole	19
Tabelle 3 — Default-Status der intrinsischen Merkmale von Größenmaßelementen	24
Tabelle 4 — Beispiel für einen Einzelbezug, der von einem Zylinder oder einer Ebene stammt . .	28
Tabelle 5 — Beispiel für einen gemeinsamen Bezug oder ein Bezugssystem, die von einem Zylinder und einer Ebene stammen	31
Tabelle 6 — Beispiel für einen gemeinsamen Bezug oder ein Bezugssystem, die von zwei Zylindern stammen	32
Tabelle 7 — Beispiel für ein Bezugssystem, das von zwei Zylindern und einer Ebene stammt . . .	34
Tabelle 8 — Beispiele, die den Größenmaßstatus des assoziierten linearen Größenmaßelements und die zugehörigen Angaben darlegen	46
Tabelle 9 — Beispiele, die den Größenmaßstatus des assoziierten Winkelgrößenmaßelements und die zugehörigen Angaben darlegen	47
Tabelle 10 — Darstellung von Situationselementen in einer Zeichnung	65
Tabelle 11 — Beispiele für die in einem Bezugssystem verwendeten Spezifikationselemente	69
Tabelle 12 — Symbole für die Zielfunktion	70
Tabelle 13 — Nebenbedingung des Materials	71
Tabelle 14 — Materialversatz	71
Tabelle A.1 — Default-Assoziationskriterien für ein Größenmaßelement mit veränderlichen intrinsischen Merkmalen	77
Tabelle A.2 — Default-Assoziationskriterien für ein Geometrieelement, das kein Größenmaßelement ist, oder für ein Größenmaßelement mit feststehenden intrinsischen Merkmalen	79
Tabelle B.1 — Tabelle der Invarianzklassen	84
Tabelle H.1 — Filtersymbole und zugeordneter Nesting-Index	129
Tabelle J.1 — Symbole	140
Tabelle K.1 — Position im ISO GPS-Matrix-Modell	143