

# 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