

DIN EN ISO 18183-3



ICS 17.040.40

Einsprüche bis 2023-01-04

Entwurf

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –
Partition –
Teil 3: Verfahren für die Spezifikation und Verifikation
(ISO/DIS 18183-3:2022);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 18183-3:2022**

Geometrical product specifications (GPS) –
Partition –
Part 3: Methods used for specification and verification (ISO/DIS 18183-3:2022);
German and English version prEN ISO 18183-3:2022

Spécification géométrique des produits (GPS) –
Partitionnement –
Partie 3: Méthodes utilisées pour la spécification et la vérification (ISO/DIS 18183-3:2022);
Version allemande et anglaise prEN ISO 18183-3:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-11-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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 natg@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 den DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 53 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18183-3:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-03-02 AA „CEN/ISO Geometrische Produktspezifikation und -prüfung“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 1101:2017	siehe	DIN EN ISO 1101:2017-09
ISO 8015:2011	siehe	DIN EN ISO 8015:2011-09
ISO 14253-1:2017	siehe	DIN EN ISO 14253-1:2018-07
ISO 17450-1:2011	siehe	DIN EN ISO 17450-1:2012-04
ISO 18183-1	siehe	DIN EN ISO 18183-1
ISO 18183-2	siehe	DIN EN ISO 18183-2
ISO 22432:2011	siehe	DIN EN ISO 22432:2012-03
ISO 25378:2011	siehe	DIN EN ISO 25378:2011-12
ISO 80000-2:2019	siehe	DIN EN ISO 80000-2:2020-02

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1101:2017-09, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf (ISO 1101:2017); Deutsche Fassung EN ISO 1101:2017*

DIN EN ISO 8015:2011-09, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Konzepte, Prinzipien und Regeln (ISO 8015:2011); Deutsche Fassung EN ISO 8015:2011*

DIN EN ISO 14253-1:2018-07, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen — Teil 1: Entscheidungsregeln für den Nachweis von Konformität oder Nichtkonformität mit Spezifikationen (ISO 14253-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14253-1:2017*

DIN EN ISO 17450-1:2012-04, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Teil 1: Modell für die geometrische Spezifikation und Prüfung (ISO 17450-1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 17450-1:2011*

DIN EN ISO 18183-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Partition — Teil 1: Begriffe und grundlegende Konzepte*

DIN EN ISO 18183-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Partition — Teil 2: Nennmodell*

DIN EN ISO 22432:2012-03, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Zur Spezifikation und Prüfung benutzte Geometrieelemente (ISO 22432:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22432:2011*

DIN EN ISO 25378:2011-12, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Merkmale und Bedingungen — Begriffe (ISO 25378:2011); Deutsche Fassung EN ISO 25378:2011*

DIN EN ISO 80000-2:2020-02, *Größen und Einheiten — Teil 2: Mathematik (ISO 80000-2:2019); Deutsche Fassung EN ISO 80000-2:2019*

– *Entwurf* –

E DIN EN ISO 18183-3:2022-12

– Leerseite –

Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Partition – Teil 3: Verfahren für die Spezifikation und Verifikation (ISO/DIS 18183-3:2022)

Geometrical product specifications (GPS) – Partition – Part 3: Methods used for specification and verification (ISO/DIS 18183-3:2022)

Spécification géométrique des produits (GPS) – Partitionnement – Partie 3: Méthodes utilisées pour la spécification et la vérification (ISO/DIS 18183-3:2022)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Default-Partitionierung	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Default-Partitionierungsoberflächen	8
4.3 Default-Partitionierungslinien	9
5 Explizite Partitionierung	11
Anhang A (informativ) Zusätzliche Informationen über Krümmung	12
A.1 Diskrete Krümmung	12
A.1.1 Allgemeines	12
A.1.2 Diskrete Normalenvektoren	12
A.1.3 Diskrete Krümmungen unter Verwendung des diskreten Laplace-Beltrami-Operators	13
A.2 Klassifizierung von Punkten anhand der Krümmung	14
Anhang B (informativ) Implementierungen für die Default-Partitionierung	16
B.1 Einleitung	16
B.2 Klassifizierung von Partitionierungsverfahren	16
B.2.1 Allgemeines	16
B.2.2 Kantendetektion	16
B.2.3 Region growing	17
B.2.4 Clustern von Attributen	17
B.2.5 Shape fitting	17
B.2.6 Spektralanalyse	17
B.3 Auf Invarianzklassen basierende Partitionierungsverfahren	18
B.3.1 Stanford-Verfahren	18
B.3.2 Turin-Verfahren	18
B.3.3 Wien-Verfahren	18
B.4 Krümmungsbasierte Partitionierungsverfahren	19
B.5 Hybrides Partitionierungsverfahren	20
B.6 Erweitertes hybrides Partitionierungsverfahren	22
Anhang C (informativ) Zusammenhang mit dem GPS-Matrix-Modell	24
C.1 Allgemeines	24
C.2 Informationen über dieses Dokument und seine Verwendung	24
C.3 Position im GPS-Matrix-Modell	24
C.4 Betroffene Internationale Normen	25
Literaturhinweise	26

Bilder

Bild 1 — Default-Partitionierung	8
Bild 2 — Einseitige Ordnung der sieben Invarianzklassen auf der Grundlage des Invarianzgrades; ein nach oben gerichteter Pfeil weist auf eine zunehmende Freiheit im Invarianzgrad hin	8
Bild 3 — Beispiel für eine Fläche vom Typ Kegel (bei der die Mantellinie die Achse einmal schneidet, in diesem Fall bestehen zwei einzelne Flächen)	9
Bild 4 — Beispiel für eine Fläche vom Typ rotationssymmetrisch (bei der die Mantellinie schneidet; in diesem Fall bestehen drei einzelne Flächen)	9

Bild 5 — Einseitige Ordnung der drei Invarianzklassen auf der Grundlage des Invarianzgrades; ein nach oben gerichteter Pfeil weist auf eine zunehmende Freiheit im Invarianzgrad hin	10
Bild 6 — Originale „Bullet“-Linie	10
Bild 7 — Berechnete Krümmung aus Bild 10, partitioniert in einzelne Linien	10
Bild 8 — Originale gemischte Linie	11
Bild 9 — Berechnete Krümmung aus Bild 12, partitioniert in einzelne Linien	11
Bild 10 — Beispiel einer expliziten Partitionierung	11
Bild A.1 — Diskreter Normalenvektor des Eckpunkts x	13
Bild A.2 — Winkel und Kanten auf einer diskreten Fläche	13
Bild A.3 — Beispiel für eine <i>K-H</i> -Klassifizierung	14
Bild A.4 — Beispiel für eine <i>s-c</i> -Klassifizierung	15
Bild B.1 — Klassifizierung von Punktwolken- und Netzpartitionierungsverfahren	16
Bild B.2 — Visualisierung des Formtyps	19
Bild B.3 — Aufbau des Cachan-Partitionierungsverfahrens	20
Bild B.4 — Krümmungsbasierte Segmentierung (Cachan-Verfahren)	20
Bild B.5 — Aufbau des hybriden Partitionierungsverfahrens	21
Bild B.6 — Partitionierungsergebnisse für ein mosaikartiges (diskretisiertes) CAD-Teil: a) Krümmungsbasierte Formidentifizierung; b) Erste Regionssegmentierung; c) Gleitsignaturbasierte Regionspartitionierung; d) Partitionierung und Erkennung von Invarianzklassen	21
Bild B.7 — Partitionierungsergebnisse für ein gemessenes Teil: a) Punktwolke; b) Lokale Formtyperkennung; c) Lokale Formtypverfeinerung; d) Erste Regionspartitionierung; e) Auf Gleitsignatur basierende Regionspartitionierung; f) Invarianzklassenerkennung	22
Bild B.8 — Aufbau des erweiterten hybriden Partitionierungsverfahrens	23
Bild B.9 — Partitionierte Nominalnetze mit dem erweiterten hybriden Partitionierungsverfahren	23

Tabellen

Tabelle C.1 — Matrix-Modell für ISO-GPS-Normen	24
--	----

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18183-3:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 18183-3:2022 wurde von CEN als prEN ISO 18183-3:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213, *Geometrical product specifications and verification*, erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 18183 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Norm für die Geometrische Produktspezifikation (GPS) und ist als eine allgemeine GPS-Norm anzusehen (siehe ISO 14638). Sie beeinflusst die Kettenglieder B, C und E aller Normenketten.

Das in ISO 14638 gegebene ISO-GPS-Matrix-Modell gibt einen Überblick über das ISO-GPS-System, von dem dieses Dokument ein Bestandteil ist. Die in ISO 8015 gegebenen grundlegenden Regeln von ISO-GPS gelten für dieses Dokument und die Default-Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 gelten für Spezifikationen, die in Übereinstimmung mit diesem Dokument festgelegt wurden.

Zu ausführlicheren Informationen zum Zusammenhang dieses Dokuments mit anderen Normen und mit dem GPS-Matrix-Modell siehe Anhang B.

ISO 18183-3 entwickelt die Konzepte und Verfahren für die nicht defaultmäßige Partitionierung des Hautmodells (Spezifikation) und des diskreten Oberflächenmodells (Verifikation) in Verbindung mit ISO 18183-1 und ISO 18183-2.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt das Verfahren für die Partitionierungsoperationen der geometrischen Produktspezifikation und -verifikation fest. Die Oberflächenbeschaffenheit von Profilen und von Flächen ist nicht Teil des Anwendungsbereichs dieses Dokuments.

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).

ISO 17450-1:2011, *Geometrical product specifications (GPS) — General concepts — Part 1: Model for geometrical specification and verification*

ISO 18183-1¹, *Geometrical product specifications (GPS) — Partitioning — Part 1: Terms, definitions and basic concepts*

ISO 18183-2², *Geometrical product specifications (GPS) — Partitioning — Part 2: Nominal model*

ISO 22432:2011, *Geometrical product specifications (GPS) — Features utilized in specification and verification*

ISO 25378:2011, *Geometrical product specifications (GPS) — Characteristics and conditions — Definitions*

ISO 80000-2:2019, *Quantities and units — Part 2: Mathematics*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 18183-1.

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

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

4 Default-Partitionierung

4.1 Allgemeines

Sofern nicht anders angegeben, muss die Default-Partitionierung diejenige sein, die das Hautmodell (in der Spezifikation), das Nennmodell und das diskrete Oberflächenmodell (in der Verifikation) in einzelne Geometrieelemente (einzelne Flächen oder einzelne Linien) partitioniert. Siehe Bild 1.

Für die Anwendung dieses Dokuments wird angenommen, dass ein einzelnes Geometrieelement die maximale Erstreckung hat. Die maximale Erstreckung wird aus einer beliebigen Kombination von Länge, Fläche, Krümmung, Invarianzgrad und Punktmengenmerkmalen abgeleitet.

1 In Vorbereitung.

2 In Vorbereitung.

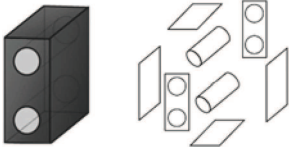
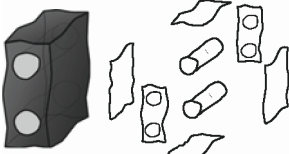
		
a) Default-Partitionierung des Nennmodells	b) Default-Partitionierung des Hautmodells (Spezifikation)	c) Default-Partitionierung des diskreten Oberflächenmodells (Verifikation)

Bild 1 — Default-Partitionierung

4.2 Default-Partitionierungsoberflächen

Sofern nicht anders angegeben, muss die Default-Partitionierung für Flächen diejenige sein, die die Fläche in einzelne Flächen partitioniert. Für die Anwendung dieses Dokuments wird angenommen, dass eine einzelne Fläche die maximal mögliche Fläche hat.

Eine einzelne Fläche ist eine zusammenhängende Fläche, bei der keine Untermenge der betrachteten geometrischen Entität mit einer Invarianzklasse existiert, die nicht der einseitigen Ordnung der Invarianzklassen entspricht (siehe Bild 2), und im Falle einer Fläche mit rotationssymmetrischer Invarianzklasse, bei der ihre Mantellinie eine einzelne Linie ist.

Eine einzelne Fläche ist endlich (in ihrer Erstreckung begrenzt). Aus geometrischer Sicht ist eine einzelne Fläche unendlich (z. B. hat ein Zylinder keine Begrenzung, seine Fläche ist unendlich), in der Praxis wird eine einzelne Fläche häufig als begrenzt angesehen (z. B. kann ein Zylinder mit einer endlichen Länge als begrenzt angesehen werden).

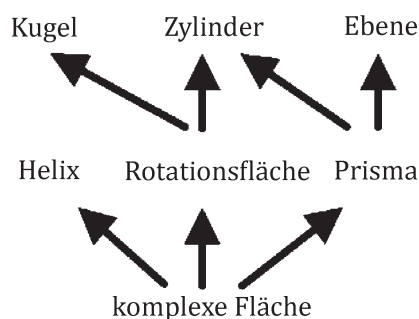
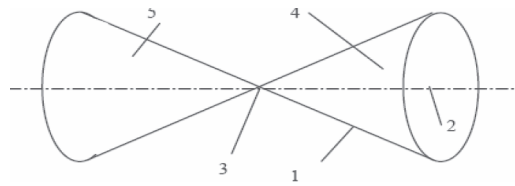


Bild 2 — Einseitige Ordnung der sieben Invarianzklassen auf der Grundlage des Invarianzgrades; ein nach oben gerichteter Pfeil weist auf eine zunehmende Freiheit im Invarianzgrad hin

Wo die Mantellinie die Rotationsachse schneidet:

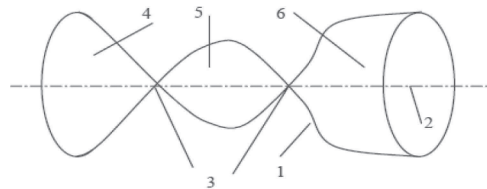
- einmal, jede Seite des Schnittpunkts der Mantellinie wird als separate einzelne Fläche betrachtet (siehe Bild 3);
- zweimal oder mehr, die Fläche zwischen benachbarten Schnittpunkten wird als eine einzelne Fläche betrachtet (siehe Bild 4).



Legende

- 1 Mantellinie
- 2 Rotationsachse
- 3 Schnittpunkt
- 4 einzelne Fläche relativ zu einer Kegelseite rechts
- 5 einzelne Fläche relativ zu einer Kegelseite links

Bild 3 — Beispiel für eine Fläche vom Typ Kegel (bei der die Mantellinie die Achse einmal schneidet, in diesem Fall bestehen zwei einzelne Flächen)



Legende

- 1 Mantellinie
- 2 Rotationsachse
- 3 Schnittpunkt
- 4 einzelne Fläche relativ zu einer komplexen Fläche, linke Seite
- 5 einzelne Fläche relativ zu einer komplexen Fläche, Mitte
- 6 einzelne Fläche relativ zu komplexen Fläche, rechte Seite

Bild 4 — Beispiel für eine Fläche vom Typ rotationssymmetrisch (bei der die Mantellinie schneidet; in diesem Fall bestehen drei einzelne Flächen)

Für reale Flächen sollte das Konzept der Krümmung und der gleitenden Bewegung verwendet werden, um invariante Flächen und damit einzelne Flächen zu bestimmen. Eine kurze Beschreibung und Verweisungen auf dieses und auf andere Verfahren, die zur Berechnung einzelner Flächen verwendet werden sollten, sind in Anhang B enthalten.

4.3 Default-Partitionierungslinien

Sofern nicht anders angegeben, muss die Default-Partitionierung für Linien diejenige sein, die die Linie in einzelne Linien partitioniert. Für die Anwendung dieses Dokuments wird angenommen, dass eine einzelne Linie die längst mögliche Linie ist.

Eine einzelne Linie ist eine zusammenhängende Linie, bei der keine Untermenge der betrachteten geometrischen Entität mit einer Invarianzklasse existiert, die nicht der einseitigen Ordnung der Invarianzklassen entspricht (siehe Bild 5).

Eine einzelne Linie ist endlich (in ihrer Erstreckung begrenzt). Aus geometrischer Sicht ist eine gerade Linie unendlich (d. h. sie hat keine Begrenzung), in der Praxis ist eine gerade Linie als begrenzt mit einer endlichen Länge zu betrachten.

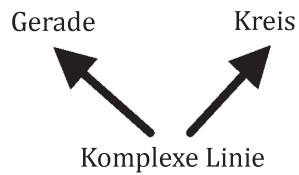


Bild 5 — Einseitige Ordnung der drei Invarianzklassen auf der Grundlage des Invarianzgrades; ein nach oben gerichteter Pfeil weist auf eine zunehmende Freiheit im Invarianzgrad hin

Für reale Linien sollte das Konzept der Krümmung und der gleitenden Bewegung verwendet werden, um invariante Linien und damit einzelne Linien zu bestimmen. In der Praxis ist die Gerade ein Spezialfall eines Kreises mit Null-Krümmung. Bild 6, Bild 7, Bild 8 und Bild 9 veranschaulichen die Partitionierung einer Linie in einzelne Linien durch Krümmungsberechnung.

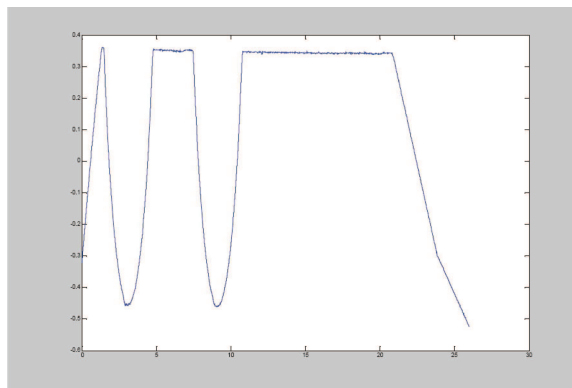


Bild 6 — Originale „Bullet“-Linie

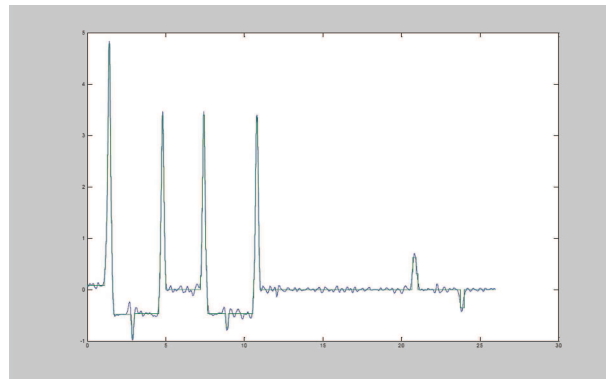


Bild 7 — Berechnete Krümmung aus Bild 10, partitioniert in einzelne Linien

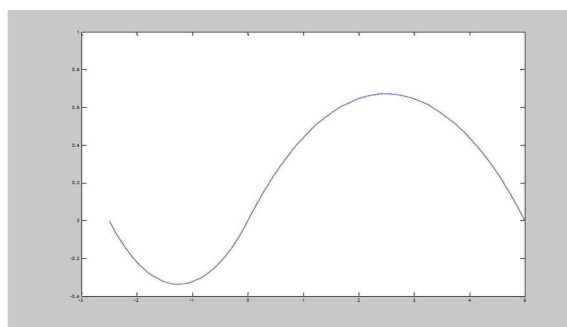


Bild 8 — Originale gemischte Linie

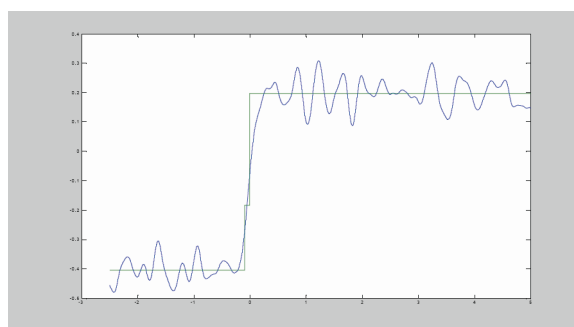


Bild 9 — Berechnete Krümmung aus Bild 12, partitioniert in einzelne Linien

5 Explizite Partitionierung

Die explizite Partitionierung gilt für zusammengesetzte Geometrieelemente (grobe Partitionierung), Teilgeometrieelemente (feine Partitionierung) und eine Kombination aus zusammengesetzten und Teilgeometrieelementen (Kombination aus grober und feiner Partitionierung). Siehe Bild 10.

Alle expliziten Partitionierungen beginnen mit der Default-Partitionierung.

a) Grobe Partitionierung	b) Feine Partitionierung	c) Kombination aus grober und feiner Partitionierung

QUELLE: ISO 1101:2017.

Bild 10 — Beispiel einer expliziten Partitionierung

Anhang A (informativ)

Zusätzliche Informationen über Krümmung

A.1 Diskrete Krümmung

A.1.1 Allgemeines

Die klassische Krümmungstheorie betrifft glatte Kurven und Flächen. Diskrete Krümmung tritt bei diskreten Kurven und Flächen auf, d. h. auf geordneten oder ungeordneten Punktmengen, die eine Kurve oder eine Fläche abtasten. Die Untersuchung der diskreten Krümmung wird im Rahmen der diskreten Differentialgeometrie (DDG, en: discrete differential geometry) entwickelt, die diskrete Analogien von glatten geometrischen Objekten untersucht und darauf gerichtet ist, diskrete Äquivalente zu den geometrischen Begriffen der Normalen und der Krümmung zu entwickeln.

Im Folgenden ist eine unvollständige Liste der wichtigsten Verfahren aufgeführt, die zur Berechnung diskreter Krümmungen verwendet werden können. Die Aufnahme in diesen Anhang bedeutet keine Befürwortung und die Nichtaufnahme bedeutet keine Ablehnung des Verfahrens. Sie sind nur zu Informationszwecken enthalten, um zu zeigen, dass es Verfahren zur Berechnung von diskreten Krümmungen gibt.

Es wurden zwei Hauptansätze entwickelt: Anpassungs- oder Rekonstruktionsverfahren und diskrete Methoden. Anpassungsverfahren erfordern die lokale Rekonstruktion einer glatten Kurve oder einer Fläche in der Nähe des betrachteten Punktes und die Bewertung der Differentialparameter am Oberflächenpunkt. Diskrete Verfahren verwenden eine netzbasierte Darstellung, um eine Nachbarschaft am betrachteten Punkt zu definieren, und folgen der Diskretisierung von kontinuierlichen Operatoren oder der Entwicklung diskreter Analoga zu diesen Operatoren.

A.1.2 Diskrete Normalenvektoren

In der Nachbarschaft eines Eckpunkts wird die Einheitseckpunktnormale als gewichtete Summe der Normalenvektoren zu den Dreiecksfacetten berechnet:

$$n(x) = \frac{\sum_{j=1}^k \alpha_j n_j}{\left\| \sum_{j=1}^k \alpha_j n_j \right\|}$$

Dabei ist

α_j das Gewicht (z. B. die Fläche der Dreiecksfacette);

n_j der Einheitsnormalvektor aller benachbarten Dreiecksfacetten; und

k die Anzahl der benachbarten Dreiecksfacetten des Eckpunkts (Ein-Ring-Nachbarn), wie in Bild A.1 erläutert.