

	DIN EN ISO 19116	
ICS 35.240.70	Entwurf	Einsprüche bis 2024-04-02 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN ISO 19116:2020-09
Geoinformation – Positionierung (ISO/DIS 19116:2024); Englische Fassung prEN ISO 19116:2024 Geographic information – Positioning services (ISO/DIS 19116:2024); English version prEN ISO 19116:2024 Information géographique – Services de positionnement (ISO/DIS 19116:2024); Version anglaise prEN ISO 19116:2024 Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-02-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument 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 nabau@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 Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 78 Seiten DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)		

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 19116:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 211 „Geographic information/Geomatics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 287 „Geoinformation“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-03-03 AA „Geoinformation (SpA zu CEN/TC 287+ISO/TC 211)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Dieses Dokument enthält unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die Englische Fassung von prEN ISO 19116:2024.

Der Bedarf für eine Deutsche Fassung wird derzeit beraten.

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

ISO 3534-2:2006	siehe	DIN ISO 3534-2:2013-12
ISO 5725-3	siehe	DIN ISO 5725-3
ISO 6709:2008	siehe	DIN EN ISO 6709:2009-10
ISO 19101-1:2014	siehe	DIN EN ISO 19101-1:2015-03
ISO 19103	siehe	DIN EN ISO 19103 (zurzeit Entwurf)
ISO 19107	siehe	DIN EN ISO 19107
ISO 19108:2002	siehe	DIN EN ISO 19108:2005-05
ISO 19111	siehe	DIN EN ISO 19111
ISO 19111/Amd.1	siehe	DIN EN ISO 19111/A1
ISO 19115-1	siehe	DIN EN ISO 19115-1
ISO 19119:2016	siehe	DIN EN ISO 19119:2016-08
ISO 19157:2013	siehe	DIN EN ISO 19157:2014-04
ISO 19157-1	siehe	DIN EN ISO 19157-1

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 19116:2020-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) komplette redaktionelle Überarbeitung;
- b) Aktualisierung des Abschnitts 2 „Normative Verweisungen“;
- c) Übernahme des Inhaltes der Änderung von ISO 19116:2019/Amd 1:2021;
- d) Aktualisierung nach ISO 19111.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe

Reihenfolge und Inhalt der folgenden Begriffe sind identisch mit denen im Abschnitt Begriffe der Englischen Fassung.

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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/>

3.1

absolute Genauigkeit

externe Genauigkeit

en **absolute accuracy**

external accuracy

Nähe der angegebenen Koordinatenwerte zu den wahren oder als wahr akzeptierten Werten

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn der wahre Koordinatenwert gegebenenfalls nicht genau bekannt ist, wird die Genauigkeit üblicherweise durch Vergleich mit verfügbaren und am besten als wahr zu akzeptierenden Werten geprüft.

[QUELLE: ISO/TS 19159-2:2016, 4.1 modifiziert — Anmerkung 1 und Anmerkung 2 wurden gestrichen und durch eine neue Anmerkung 1 zum Begriff ersetzt.]

3.2

Genauigkeit

en **accuracy**

Grad der Übereinstimmung zwischen einem Prüfergebnis oder Messergebnis und dem wahren Wert

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Positionierungen ist das Prüfergebnis ein gemessener Wert oder eine Reihe von Werten.

[QUELLE: ISO 3534-2:2006, 3.3.1, modifiziert — Anmerkung 1, Anmerkung 2 und Anmerkung 3 wurden gestrichen und durch eine neue Anmerkung 1 zum Begriff ersetzt.]

3.3

Lage

en **attitude**

Ausrichtung eines Körpers, beschrieben durch die Winkel zwischen den Achsen des Koordinatensystems dieses Körpers und den Achsen eines externen Koordinatensystems

Anmerkung 1 zum Begriff: In Positionierungen ist dies üblicherweise die Ausrichtung der Plattform des Benutzers wie etwa ein Luftfahrzeug, ein Boot oder ein Kraftfahrzeug.

3.4

Koordinate

en **coordinate**

eine der Sequenzen von Nummern, die die Position eines Punkts bezeichnen

Anmerkung 1 zum Begriff: In einem räumlichen Koordinatenreferenzsystem sind die Koordinatenzahlen durch Einheiten qualifiziert.

[QUELLE: ISO 19111:2019, 3.1.5]

3.5

Koordinatenumwandlung

en **coordinate conversion**

Koordinatenoperation, die Koordinaten in einem Quell-Koordinatenreferenzsystem in Koordinaten in einem Ziel-Koordinatenreferenzsystem umwandelt, in dem beide Koordinatenreferenzsysteme auf demselben Datum basieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Koordinatenumwandlung verwendet Parameter mit vorgegebenen Werten.

BEISPIEL 1 Eine Zuordnung ellipsoidischer Koordinaten zu kartesischen Koordinaten durch Kartenabbildung.

BEISPIEL 2 Umrechnung von Einheiten von Radianen in Grad oder Fuß in Meter.

[QUELLE: ISO 19111:2019, 3.1.6]

3.6

Koordinatenoperation

en **coordinate operation**

Prozess unter Verwendung eines mathematischen Modells auf der Grundlage einer Eins-zu-Eins-Beziehung, der Koordinaten in einem Quell-Koordinatenreferenzsystem in Koordinaten in einem Ziel-Koordinatenreferenzsystem oder Koordinaten einer Quell-Koordinatenzeit in Koordinaten einer Ziel-Koordinatenzeit innerhalb desselben Koordinatenreferenzsystems umrechnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Generalisierung von Koordinatenumwandlung, Koordinatentransformation und Punkt-Verschiebungsoperation.

[QUELLE: ISO 19111:2019/Amd.1:2021, 3.1.8]

3.7

Koordinatenreferenzsystem

en **coordinate reference system**

Koordinatensystem, das über ein Datum mit einem Objekt verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Geodätische und vertikale Daten werden als Referenzrahmen bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Objekt für geodätische und vertikale Referenzrahmen ist die Erde. In planetarischen Anwendungen können geodätische und vertikale Referenzrahmen auf andere Himmelskörper angewendet werden.

[QUELLE: ISO 19111:2019, 3.1.9]

3.8

Koordinatensystem

en **coordinate system**

Menge mathematischer Regeln zur Festlegung, wie Koordinaten Punkten zugewiesen werden sollen

[QUELLE: ISO 19111:2019, 3.1.11]

3.9

Koordinatentransformation

en **coordinate transformation**

Koordinatenoperation, die Koordinaten in einem Quell-Koordinatenreferenzsystem in Koordinaten in einem Ziel-Koordinatenreferenzsystem umwandelt, in dem das Quell- und das Ziel-Koordinatenreferenzsystem auf unterschiedlichen Daten basieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Koordinatenumwandlung verwendet empirisch abgeleitete Parameter. Jeder Fehler in diesen Koordinaten wird in die Koordinatentransformation eingebettet und bei Anwendung der Koordinatentransformation werden die eingebetteten Fehler in die Ergebniskoordinaten übertragen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Koordinatentransformation wird umgangssprachlich manchmal auch als „Datums-transformation“ bezeichnet. Dies ist falsch. Eine Koordinatentransformation wandelt Koordinatenwerte um. Sie ändert nicht die Definition des Datums. In diesem Dokument werden Koordinaten einem Koordinatenreferenzsystem zugeordnet. Eine Koordinatentransformation erfolgt zwischen zwei Koordinatenreferenzsystemen und nicht zwischen zwei Daten.

[QUELLE: ISO 19111:2019, 3.1.12]

3.10

Datum

Referenzrahmen

en **datum**

reference frame

Parameter oder Menge von Parametern, der/die die Position der Herkunft, des Maßstabs und der Ausrichtung eines Koordinatensystems realisiert/realisieren

[QUELLE: ISO 19111:2019, 3.1.15]

3.11

Höhe

en **height**

positiver Abstand eines Punkts zu einer gewählten Referenzfläche nach oben entlang einer Linie senkrecht zu dieser Oberfläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Höhe unterhalb der Referenzfläche hat einen negativen Wert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Generalisierung der ellipsoidischen Höhe (h) und der schwerkraftbezogenen Höhe (H).

[QUELLE: ISO 19111:2019, 3.1.38]

3.12

inertiales Positionierungssystem

en **inertial positioning system**

Positionierungssystem, das Beschleunigungsmesser und Kreiselssysteme sowie Computer zur Bestimmung der Koordinaten von Punkten oder Objekten relativ zu einem bekannten Ausgangsbetragspunkt nutzt

3.13

Zeitpunkt

en **instant**

0-dimensionales geometrisches Primitiv zur Darstellung einer Position in der Zeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Geometrie der Zeit wird in ISO 19108:2002 behandelt.

[QUELLE: ISO 19108:2002, 4.1.17]

3.14

integriertes Positionierungssystem

en **integrated positioning system**

Positionierungssystem, das zwei oder mehrere Positionierungsbestimmungsverfahren beinhaltet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messungen jedes Positionsbestimmungsverfahrens in einem integrierten System können jede Position, Bewegung oder Lage haben. Es können redundante Messungen vorliegen. Durch die Kombination wird eine einheitliche Position, Bewegung oder Lage bestimmt.

3.15

lineares Positionierungssystem

en **linear positioning system**

Positionierungssystem, das den Abstand zu einem Bezugspunkt entlang einer Strecke misst (Eigenschaft)

BEISPIEL Ein in Verbindung mit vorgegebenen Meilen- oder Kilometer-Ausgangspunkten entlang einer Strecke verwendeter Kilometerzähler liefert einen linearen Bezug zu einer Position.

3.16

Kartenprojektion

en **map projection**

Umwandlung eines ellipsoidischen Koordinatensystems in eine Ebene

[QUELLE: ISO 19111:2019, 3.1.40]

3.17

Messpräzision

Präzision

en **measurement precision**

precision

Grad der Übereinstimmung zwischen Indikationen oder Messgrößenwerten, die durch Replikatmessungen an denselben oder vergleichbaren Objekten unter bestimmten Bedingungen erhalten wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messpräzision wird üblicherweise numerisch durch die Messwerte der Ungenauigkeit wie etwa Standardabweichung, Varianz oder Abweichungskoeffizient unter festgelegten Messbedingungen angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die „festgelegten Bedingungen“ können beispielsweise Wiederholbedingungen, Zwischenpräzisionsbedingungen der Messung oder Vergleichsbedingungen von Messungen sein (siehe ISO 5725-3).

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Messpräzision wird verwendet, um die Wiederholpräzision von Messungen, die Zwischenmesspräzision und die Vergleichspräzision von Messungen zu definieren.

Anmerkung 4 zum Begriff: „Messpräzision“ wird manchmal fälschlicherweise als mittlere Messgenauigkeit verwendet.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.15]

3.18

Bewegung

en **motion**

Änderung der Position eines Objekts im Verlauf der Zeit durch Veränderung der Koordinatenwerte im Verhältnis zu einem bestimmten Referenzrahmen

BEISPIEL Dies kann die Bewegung eines an einem Fahrzeug oder einer anderen Plattform installierten Positionssensors oder die Bewegung eines durch ein Positionsbestimmungssystem verfolgten Objekts sein.

3.19

Betriebsbedingungen

en **operating conditions**

Parameter, die die Bestimmung von Koordinatenwerten durch ein Positionsbestimmungssystem beeinflussen

Anmerkung 1 zum Begriff: Feldmessungen werden durch zahlreiche instrumentelle und Umgebungsfaktoren einschließlich Wetterbedingungen, Berechnungsverfahren und Einschränkungen, Konstruktionsmängel der Instrumente, unvollständige Instrumenteneinstellung oder -kalibrierung oder, im Fall optischer Messsysteme, persönliche Ungenauigkeiten des Beobachters beeinflusst. Lösungen für Positionen können durch geometrische Beziehungen der beobachteten Daten und/oder das in der Verarbeitungssoftware verwendete mathematische Modell beeinflusst werden.

3.20

optisches Positionierungssystem

en **optical positioning system**

Positionsbestimmungssystem, das die Position eines Objekts anhand der Lichteigenschaften bestimmt

BEISPIEL Totalstation: Ein allgemein verwendeter Begriff für ein integriertes optisches Positionierungssystem, das einen elektronischen Theodoliten und ein elektronisches Abstandsmesssystem in einem einzigen Gerät mit einem integrierten Mikroprozessor für automatische Berechnungen enthält.

3.21

Leistungsindikator

en **performance indicator**

interne Parameter von Positionsbestimmungssystemen, die den erzielten Leistungsgrad angeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Leistungsindikatoren können als Qualitätskontrollnachweis des Positionsbestimmungssystems und/oder der Positionsbestimmungslösung verwendet werden. Die interne Qualitätskontrolle kann Faktoren wie die Signalstärke empfangener Funksignale (Signal-Rauschabstand [SNR]), Zahlen, die die Dilution of Precision (DOP/Verringerung der Genauigkeit) aufgrund von geometrischen Beschränkungen von Funklokalisierungssystemen angeben, sowie die Systemgüte (FOM) umfassen.

3.22

Lagegenauigkeit

en **positional accuracy**

Nähe des Koordinatenwerts zum wahren oder akzeptierten Wert in einem angegebenen Referenzsystem

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Ausdruck „absolute Genauigkeit“ wird manchmal für dieses Konzept verwendet, um es von der relativen Positionsgenauigkeit zu unterscheiden. Wenn der wahre Koordinatenwert möglicherweise nicht genau bekannt ist, wird die Genauigkeit normalerweise durch Vergleich mit verfügbaren Werten getestet, die am besten als wahr akzeptiert werden können.

3.23

Positionszuverlässigkeit

en **positional reliability**

Grad der anerkannten oder erwarteten absoluten Genauigkeit einer Positionierung während eines definierten Zeitpunkts unter festgelegten Bedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wortlaut der Definition wurde aus ISO/IEC 16350:2015, 4.29, übernommen.

3.24

Positionierungssystem

en **positioning system**

System aus Instrumenten- und Berechnungskomponenten zur Bestimmung der Position

BEISPIEL Beispiele für Positionierungssysteme sind Positionierungssysteme auf der Basis von Kreissystemen und Beschleunigungsmessern, auf der Basis von zwei oder mehreren Verfahren, lineare Positionierungssysteme sowie optische und satellitengestützte Positionierungssysteme.

3.25

relative Position

en **relative position**

Position eines Punkts in Bezug auf die Positionen anderer Punkte

Anmerkung 1 zum Begriff: Das räumliche Verhältnis eines Punkts relativ zu jedem anderen Punkt kann ein-, zwei- oder dreidimensional sein.

3.26

relative Genauigkeit

interne Genauigkeit

en **relative accuracy**

internal accuracy

Nähe von relativen Positionen von Eigenschaften in einem Datensatz zu ihren jeweiligen wahren oder als wahr akzeptierten relativen Positionen

Anmerkung 1 zum Begriff: Verwandte Begriffe wie „lokale Genauigkeit“ werden von verschiedenen Ländern, Behörden und Anwendungsgruppen verwendet. Wenn solche Begriffe verwendet werden, ist es notwendig, sie zu beschreiben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Wortlaut der Definition stammt aus ISO 19157:2013, 7.3.4, und wurde später als Terminologeeintrag in ISO/TS 19159-2:2016, 4.32, hinzugefügt.

[QUELLE: ISO/TS 19159-2:2016, 4.23, modifiziert — Anmerkung 1 wurde gelöscht und durch eine neue Anmerkung 1 zum Begriff ersetzt. Eine neue Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.27

satellitengestütztes Positionierungssystem

en **satellite positioning system**

Positionsbestimmungssystem auf der Grundlage des Empfangs von Satellitensignalen

Anmerkung 1 zum Begriff: Satellitengestützte Positionsbestimmung impliziert in diesem Zusammenhang die Verwendung von Funksignalen, die von „aktiven“ künstlichen Objekten im Orbit der Erde gesendet und von „passiven“ Instrumenten auf oder nahe der Erdoberfläche empfangen werden, um die Position, Geschwindigkeit und/oder Höhe eines Objekts zu bestimmen.

BEISPIEL GPS und GLONASS sind Arten von satellitengestützten Positionierungssystemplattformen.

3.28

Unsicherheit

en **uncertainty**

dem Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die sinnvollerweise der Messgröße zugeordnet werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Qualität der Genauigkeit oder Präzision eines Messwerts wie etwa Koordinaten quantitativ charakterisiert werden soll, ist der Qualitätsparameter eine Schätzung der Unsicherheit der Messergebnisse. Da die Genauigkeit ein qualitatives Konzept ist, sollte sie nicht quantitativ genutzt werden, d. h. Zahlen sollten stattdessen mit den Unsicherheitsmesswerten verbunden werden.

3.29

Maßeinheit

en **unit of measure**

aus einer Einheitenäquivalenzgruppe gewählte Größe

Anmerkung 1 zum Begriff: Übliche Maßeinheiten in der Positionierung sind Winkleinheiten oder lineare Einheiten. Die Implementierung von Positionierungen muss klar zwischen SI- und Nicht-SI-Einheiten unterscheiden. Wenn Nicht-SI-Einheiten verwendet werden, muss ihre Beziehung zu SI-Einheiten angegeben werden.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6709:2009-10, *Standarddarstellung für geographische Punkte durch Koordinaten (ISO 6709:2008, einschließlich Cor 1:2009); Deutsche Fassung EN ISO 6709:2009*

DIN EN ISO 19101-1:2015-03, *Geoinformation — Referenzmodell — Teil 1: Grundsätze (ISO 19101-1:2014); Englische Fassung EN ISO 19101-1:2014*

DIN EN ISO 19103, *Geoinformation — Konzeptuelle Beschreibungssprache*

DIN EN ISO 19107, *Geoinformation — Raumbezugsschema*

DIN EN ISO 19108:2005-05, *Geoinformation — Zeitliches Schema (ISO 19108:2002); Englische Fassung EN ISO 19108:2005*

DIN EN ISO 19111, *Geoinformation — Koordinatenreferenzsysteme*

DIN EN ISO 19111/A1, *Geoinformation — Koordinatenreferenzsysteme — Änderung 1*

DIN EN ISO 19115-1, *Geoinformation — Metadaten — Teil 1: Grundsätze*

DIN EN ISO 19119:2016-08, *Geoinformation — Dienste (ISO 19119:2016); Englische Fassung EN ISO 19119:2016*

DIN EN ISO 19157:2014-04, *Geoinformation — Datenqualität (ISO 19157:2013); Englische Fassung EN ISO 19157:2013*

DIN EN ISO 19157-1, *Geoinformation — Datenqualität — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN ISO 3534-2:2013-12, *Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 2: Angewandte Statistik (ISO 3534-2:2006); Text Deutsch und Englisch*

DIN ISO 5725-3, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 3: Präzisionsmaße eines vereinheitlichten Messverfahrens unter Zwischenbedingungen*

— Leerseite —

Contents

Page

Foreword	v
Introduction	vii
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	1
4 Symbols, abbreviated terms, backwards compatibility, UML notation, and packages	6
4.1 Symbols and abbreviated terms	6
4.2 Backwards compatibility	7
4.3 UML notation	7
4.4 Package abbreviations	7
5 Conformance	8
5.1 Overview	8
5.2 Conformance requirements	8
5.3 Structure of requirements clauses	8
6 Positioning services model	8
6.1 Overview	8
6.2 Static data structures of a positioning service	9
6.3 Basic and extended information from a positioning service	10
7 Basic information definition and description	11
7.1 Overview	11
7.2 System information	12
7.2.1 Overview	12
7.2.2 PS_System	14
7.2.3 System capability	15
7.2.4 Positioning technology	15
7.2.5 Referencing method	16
7.2.6 Instrument identification	16
7.3 Session	17
7.3.1 Overview	17
7.3.2 PS_Session	17
7.4 Observation information	18
7.4.1 Overview	18
7.4.2 PS_ObservationMode	19
7.4.3 PS_LinkToReferenceSystem	22
7.4.4 PS_MeasurementType	22
7.4.5 Observation	22
7.4.6 Coordinate transfer (offset) values	24
7.4.7 Offset vector	25
7.4.8 PS_OffsetSourceType	26
7.5 Quality information	26
7.5.1 Overview	26
7.5.2 PS_QualityMode	28
7.6 Positioning services operations	29
7.6.1 Definition of positioning services operations	29
7.6.2 Requirements for positioning service operations	29
7.6.3 Applying the positioning services operations	31
8 Reliability of positioning results	32
8.1 Overview	32
8.2 Reliability model	32
9 Technology-specific information	34
9.1 Overview	34

9.2	Operating conditions	34
9.2.1	PS_OperatingConditions	35
9.2.2	PS_ComputationalConditions	35
9.2.3	PS_PositionFixMode	36
9.2.4	PS_PositioningMode	36
9.2.5	PS_ProcessingMode	36
9.2.6	Performance indicators	37
9.2.7	Measurement conditions	37
9.3	Raw measurement data	37
Annex A (normative) Conformance		38
Annex B (informative) Implementing accuracy reports for positioning services		41
Annex C (informative) Overview of positioning services		45
Annex D (informative) GNSS operating conditions		47
Annex E (informative) Reliability evaluation methods		52
Annex F (informative) Examples for extending positioning service results		58
Annex G (informative) Use case examples		59
Bibliography		62

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular, the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

ISO draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). ISO takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, ISO [had/had not] received notice of (a) patent(s) which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at www.iso.org/patents. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation of the voluntary nature of standards, the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT), see www.iso.org/iso/foreword.html.

This document was prepared by Technical Committee ISO/TC 211, *Geographic information/Geomatics*, in collaboration with the European Committee for Standardization (CEN) Technical Committee CEN/TC 287, *Geographic Information*, in accordance with the Agreement on technical cooperation between ISO and CEN (Vienna Agreement).

This third edition cancels and replaces the second edition (ISO 19116:2019), which has been technically revised.

The main changes are as follows:

- Issues from the second edition submitted to the Standards Tracker (see github.com/ISO-TC211/StandardsTracker/issues) were checked and considered for update in edition.
- Clause 2 have been updated based on a re-examination of the provisions and UML models in this edition;
- Content from ISO 19116:2019/Amd 1:2021 has been integrated into this edition and the amendment will be cancelled.
- Constructs from ISO 19111 have been checked and updated.

In accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2, 2018, *Rules for the structure and drafting of International Standards*, in International Standards the decimal sign is a comma on the line. However, the General Conference on Weights and Measures (Conférence Générale des Poids et Mesures) at its meeting in 2003 passed unanimously the following resolution:

“The decimal marker shall be either a point on the line or a comma on the line.”

In practice, the choice between these alternatives depends on customary use in the language concerned. In the technical areas of geodesy and geographic information it is customary for the decimal point always to be used, for all languages. That practice is used throughout this document.

Any feedback or questions on this document should be directed to the user's national standards body. A complete listing of these bodies can be found at www.iso.org/members.html.

Introduction

Positioning services are among the processing services identified in ISO 19119:2019. Processing services include services that are computationally oriented and operate upon the elements from the model domain, rather than being directly integrated in the model domain itself. This document defines and describes the positioning service.

Positioning services employ a wide variety of technologies that provide position and related information to a similarly wide variety of applications, as depicted in Figure 1. Although these technologies differ in many respects, there are important items of information that are common among them and serve the needs of these application areas, such as the position data, time of observation and its accuracy. Also, there are items of information that apply only to specific technologies and are sometimes required in order to make correct use of the positioning results, such as signal strength, geometry factors, and raw measurements. Therefore, this document includes both general data elements that are applicable to a wide variety of positioning services and technology specific elements that are relevant to particular technologies.

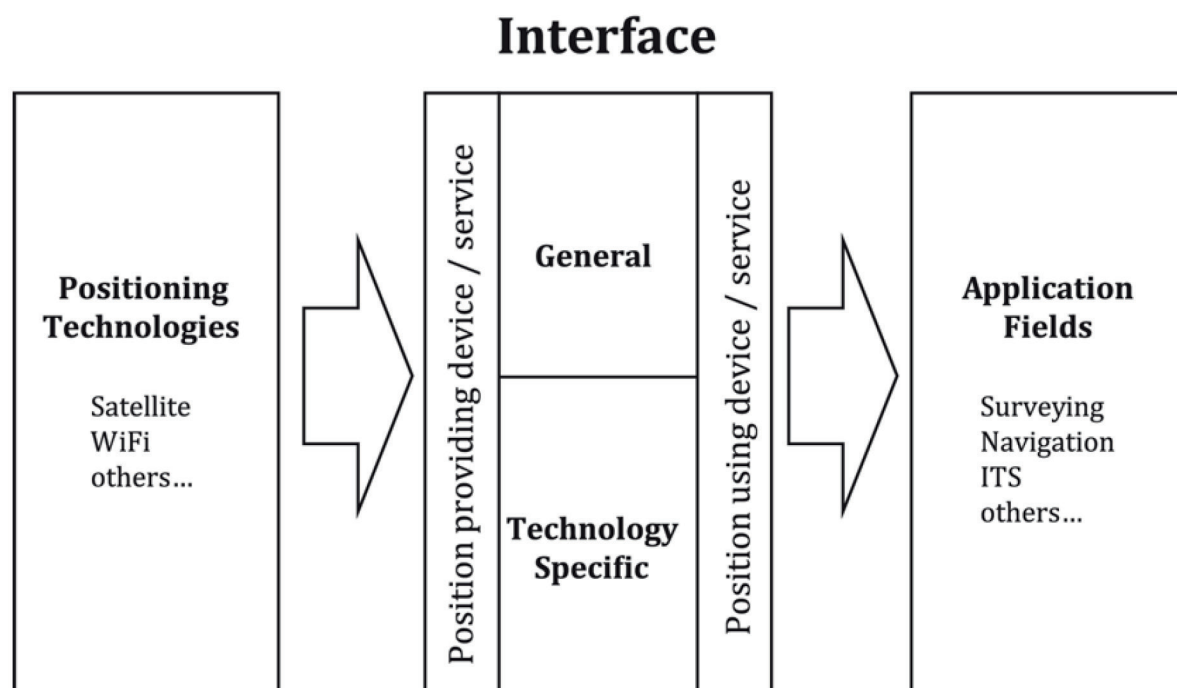


Figure 1 — Positioning services overview

Electronic positioning technology can measure the coordinates of a location on or near the Earth with great speed and accuracy, thereby allowing geographic information systems to be populated with any number of objects. However, the technologies for position determination have neither a common structure for expression of position information, nor common structures for expression of accuracy and reliability. The positioning services interface specified in this document provides data structures and operations that allow spatially oriented systems to employ positioning technologies with greater efficiency and interoperability.

Geographic information — Positioning services

1 Scope

This document specifies the data structure and content of an interface that permits communication between position-providing device(s) and position-using device(s) enabling the position-using device(s) to obtain and unambiguously interpret position information and determine, based on a measure of the degree of reliability, whether the resulting position information meets the requirements of the intended use.

A standardized interface for positioning allows the integration of reliable position information obtained from non-specific positioning technologies and is useful in various location-focused information applications, such as surveying, navigation, intelligent transportation systems (ITS), and location-based services (LBS).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 19103, *Geographic information — Conceptual schema language*

ISO 19111, *Geographic information — Referencing by coordinates*

ISO 19115-1, *Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals*

ISO 19157-1, *Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>

3.1

absolute accuracy

external accuracy

closeness of reported coordinate values to values accepted as or being true

Note 1 to entry: Where the true coordinate value may not be perfectly known, accuracy is normally tested by comparison to available values that can best be accepted as true.

[SOURCE: ISO/TS 19159-2:2016, 4.1 modified — NOTES 1 and 2 have been deleted and replaced by a new Note 1 to entry.]

3.2

accuracy

closeness of agreement between a test result or measurement result and the true value

Note 1 to entry: For positioning services, the test result is a measured value or set of values.

[SOURCE: ISO 3534-2:2006, 3.3.1, modified — NOTES 1, 2 and 3 have been deleted and replaced by a new Note 1 to entry.]

3.3 **attitude**

orientation of a body, described by the angles between the axes of that body's coordinate system and the axes of an external coordinate system

Note 1 to entry: In positioning services, this is usually the orientation of the user's platform, such as an aircraft, boat, or automobile.

3.4 **coordinate**

one of a sequence of numbers designating the position of a point

Note 1 to entry: In a spatial coordinate reference system, the coordinate numbers are qualified by units.

[SOURCE: ISO 19111:2019, 3.1.5]

3.5 **coordinate conversion**

coordinate operation that changes coordinates in a source coordinate reference system to coordinates in a target coordinate reference system in which both coordinate reference systems are based on the same datum

Note 1 to entry: A coordinate conversion uses parameters which have specified values.

EXAMPLE 1 A mapping of ellipsoidal coordinates to Cartesian coordinates using a map projection.

EXAMPLE 2 Change of units such as from radians to degrees or from feet to metres.

[SOURCE: ISO 19111:2019, 3.1.6]

3.6 **coordinate operation**

process using a mathematical model, based on a one-to-one relationship, that changes coordinates in a source coordinate reference system to coordinates in a target coordinate reference system, or that changes coordinates at a source coordinate epoch to coordinates at a target coordinate epoch within the same coordinate reference system

Note 1 to entry: Generalization of coordinate conversion, coordinate transformation and point motion operation.

[SOURCE: ISO 19111:2019/Amd.1:2021, 3.1.8]

3.7 **coordinate reference system**

coordinate system that is related to an object by a datum

Note 1 to entry: Geodetic and vertical datums are referred to as reference frames.

Note 2 to entry: For geodetic and vertical reference frames, the object will be the Earth. In planetary applications, geodetic and vertical reference frames may be applied to other celestial bodies.

[SOURCE: ISO 19111:2019, 3.1.9]

3.8 **coordinate system**

set of mathematical rules for specifying how coordinates are to be assigned to points

[SOURCE: ISO 19111:2019, 3.1.11]

3.9

coordinate transformation

coordinate operation that changes coordinates in a source coordinate reference system to coordinates in a target coordinate reference system in which the source and target coordinate reference systems are based on different datums

Note 1 to entry: A coordinate transformation uses parameters which are derived empirically. Any error in those coordinates will be embedded in the coordinate transformation and when the coordinate transformation is applied the embedded errors are transmitted to output coordinates.

Note 2 to entry: A coordinate transformation is colloquially sometimes referred to as a 'datum transformation'. This is erroneous. A coordinate transformation changes coordinate values. It does not change the definition of the datum. In this document coordinates are referenced to a coordinate reference system. A coordinate transformation operates between two coordinate reference systems, not between two datums.

[SOURCE: ISO 19111:2019, 3.1.12]

3.10

datum

reference frame

parameter or set of parameters that realize the position of the origin, the scale, and the orientation of a coordinate system

[SOURCE: ISO 19111:2019, 3.1.15]

3.11

height

distance of a point from a chosen reference surface positive upward along a line perpendicular to that surface

Note 1 to entry: A height below the reference surface will have a negative value.

Note 2 to entry: Generalisation of ellipsoidal height (h) and gravity-related height (H).

[SOURCE: ISO 19111:2019, 3.1.38]

3.12

inertial positioning system

positioning system employing accelerometers, gyroscopes, and computers as integral components to determine coordinates of points or objects relative to an initial known reference point

3.13

instant

0-dimensional geometric primitive representing position in time

Note 1 to entry: The geometry of time is discussed in ISO 19108:2002.

[SOURCE: ISO 19108:2002, 4.1.17]

3.14

integrated positioning system

positioning system incorporating two or more positioning technologies

Note 1 to entry: The measurements produced by each positioning technology in an integrated system may be of any position, motion, or attitude. There may be redundant measurements. When combined, a unified position, motion, or attitude is determined.

3.15

linear positioning system

positioning system that measures distance from a reference point along a route (feature)

EXAMPLE An odometer used in conjunction with predefined mile or kilometre origin points along a route and provides a linear reference to a position.

3.16

map projection

coordinate conversion from an ellipsoidal coordinate system to a plane

[SOURCE: ISO 19111:2019, 3.1.40]

3.17

measurement precision

precision

closeness of agreement between indications or measured quantity values obtained by replicate measurements on the same or similar objects under specified conditions

Note 1 to entry: Measurement precision is usually expressed numerically by measures of imprecision, such as standard deviation, variance, or coefficient of variation under the specified conditions of measurement.

Note 2 to entry: The "specified conditions" can be, for example, repeatability conditions of measurement, intermediate precision conditions of measurement, or reproducibility conditions of measurement (see ISO 5725-3).

Note 3 to entry: Measurement precision is used to define measurement repeatability, intermediate measurement precision, and measurement reproducibility.

Note 4 to entry: Sometimes "measurement precision" is erroneously used to mean measurement accuracy.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.15]

3.18

motion

change in the position of an object over time, represented by change of coordinate values with respect to a particular reference frame

EXAMPLE This may be motion of the position sensor mounted on a vehicle or other platform or motion of an object being tracked by a positioning system.

3.19

operating conditions

parameters influencing the determination of coordinate values by a positioning system

Note 1 to entry: Measurements acquired in the field are affected by many instrumental and environmental factors, including meteorological conditions, computational methods and constraints, imperfect instrument construction, incomplete instrument adjustment or calibration, and, in the case of optical measuring systems, the personal bias of the observer. Solutions for positions may be affected by the geometric relationships of the observed data and/or mathematical model employed in the processing software.

3.20

optical positioning system

positioning system that determines the position of an object by means of the properties of light

EXAMPLE Total Station: Commonly used term for an integrated optical positioning system incorporating an electronic theodolite and an electronic distance-measuring instrument into a single unit with an internal microprocessor for automatic computations.

3.21

performance indicator

internal parameters of positioning systems indicative of the level of performance achieved

Note 1 to entry: Performance indicators can be used as quality-control evidence of the positioning system and/or positioning solution. Internal quality control may include such factors as signal strength of received radio signals [signal-to-noise ratio (SNR)], figures indicating the dilution of precision (DOP) due to geometric constraints in radiolocation systems, and system-specific figure of merit (FOM).

3.22

positional accuracy

closeness of coordinate value to the true or accepted value in a specified reference system

Note 1 to entry: The phrase “absolute accuracy” is sometimes used for this concept to distinguish it from relative positional accuracy. Where the true coordinate value may not be perfectly known, accuracy is normally tested by comparison to available values that can best be accepted as true.

3.23

positional reliability

degree to which a positioning service provides agreed or expected absolute accuracy during a defined instant under specified conditions

Note 1 to entry: The wording of the definition has been adopted from ISO/IEC 16350:2015, 4.29.

3.24

positioning system

system of instrumental and computational components for determining position

EXAMPLE Inertial, integrated, linear, optical and satellite are examples of positioning systems.

3.25

relative position

position of a point with respect to the positions of other points

Note 1 to entry: The spatial relationship of one point relative to another may be one-, two- or three-dimensional.

3.26

relative accuracy

internal accuracy

closeness of the relative positions of features in a data set to their respective relative positions accepted as or being true

Note 1 to entry: Closely related terms, such as local accuracy, are employed in various countries, agencies and application groups. Where such terms are utilized, it is necessary to provide a description of the term.

Note 2 to entry: The wording of the definition is from ISO 19157: 2013, 7.3.4, and was later added as a terminology entry by ISO/TS 19159-2:2016, 4.32.

[SOURCE: ISO/TS 19159-2:2016, 4.23 modified — NOTE 1 has been deleted and replaced by a new Note 1 to entry, a new Note 2 to entry has been added.]

3.27

satellite positioning system

positioning system based upon receipt of signals broadcast from satellites

Note 1 to entry: In this context, satellite positioning implies the use of radio signals transmitted from “active” artificial objects orbiting the Earth and received by “passive” instruments on or near the Earth’s surface to determine position, velocity, and/or attitude of an object.

EXAMPLE GPS and GLONASS are types of satellite positioning system platforms.

3.28

uncertainty

parameter, associated with the result of measurement, that characterizes the dispersion of values that could reasonably be attributed to the measurand

Note 1 to entry: When the quality of accuracy or precision of measured values, such as coordinates, is to be characterized quantitatively, the quality parameter is an estimate of the uncertainty of the measurement results. Because accuracy is a qualitative concept, one should not use it quantitatively, that is associate numbers with it; numbers should be associated with measures of uncertainty instead.

3.29

unit of measure

reference quantity chosen from a unit equivalence group

Note 1 to entry: In positioning services, the usual units of measurement are either angular units or linear units. Implementations of positioning services shall clearly distinguish between SI units and non-SI units. When non-SI units are employed, their relation to SI units shall be specified.

4 Symbols, abbreviated terms, backwards compatibility, UML notation, and packages

4.1 Symbols and abbreviated terms

BDS	BeiDou Navigation Satellite System
C/A	Coarse/Acquisition code transmissions of the GPS and GLONASS
CRS	Coordinate Reference System
DOP	Dilution of Precision
DGPS	Differential GPS
FOM	Figure of Merit
Galileo	Galileo GNSS
GDOP	Geometric Dilution of Precision
GIS	Geographic Information System
GLONASS	GLObal NAVigation Satellite System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
HDOP	Horizontal Dilution of Precision
L_n	Signal transmission in a specified portion of the L band of the radio spectrum; suffix “ n ” indicates portion of the band for a defined frequency such as GPS L1 or GLONASS L1
LORAN-C	LOcation and RANging radiolocation system
NADyy	North American Datum; suffix “yy” indicates last two digits of year
NAVIC	Indian Regional Navigation Satellite System
NFC	Near Field Communication
NMEA	National Marine Electronics Association
PDOP	Positional Dilution of Precision
PPS	Precise Positioning Service of a Global Navigation Satellite System
QZSS	Quasi-Zenith Satellite System (Japan)
RAIM	Receiver Autonomous Integrity Monitoring

RINEX	Receiver INdependent EXchange Format
RMS	Root Mean Square
RMSE	Root Mean Square Error
RSSI	Received Signal Strength Indicator
SI	Système International d'unités (International System of Units)
SNR	Signal to Noise Ratio
SV	Space Vehicle
TDOP	Time Dilution of Precision
UML	Unified Modeling Language
UTC	Coordinated Universal Time
VDOP	Vertical Dilution of Precision

4.2 Backwards compatibility

Backwards compatibility issues were carefully considered during the revision process. However, due to the age of the document and the significant revisions of related standards, various technical revisions were necessary in carrying out the revision work.

Following ISO/TC 211 guidelines for modular standards development, requirements that were written directly into the clause paragraphs of ISO 19116:2004 were identified and then reformatted into independent requirements text and formatted as such. Later, as the models were updated, these requirements were rechecked for consistency with the model. Where necessary the requirements were revised or retained as regular text.

4.3 UML notation

In this document, conceptual schemas are presented in the Unified Modeling Language (UML). The user shall refer to ISO 19103 for the specific profile of UML used in this document.

4.4 Package abbreviations

Names of UML classes defined in the ISO 19100 series of standards can begin with a two-letter prefix followed by an underscore to identify the specific standard, and possibly the package, in which they are defined. The prefix “PS_” is used to identify classes defined in this document.

Package abbreviations for classes defined in other standards and used in this document are shown in Table 1. However, some standards, such as ISO 19103, ISO 19111 and ISO 19157-1, do not use prefix abbreviations and are therefore not listed in Table 1.

Table 1 — Package abbreviations used in this document

Abbreviation	Package	Reference standard
CI	Citation	ISO 19115-1
MD	Metadata	ISO 19115-1

5 Conformance

5.1 Overview

This document defines three categories of conformance:

- a) Conceptual model — conformance tests for the conceptual model;
- b) Requirements — conformance tests for requirements;
- c) Operations — conformance tests for operations.

Any positioning service implementation or product claiming conformance with this document shall pass all conformance requirements described in the corresponding abstract test suite defined in Annex A.

5.2 Conformance requirements

Table 2 lists the conformance classes URI for the conceptual model defined in this document.

Table 2 — Conformance classes defined in this document

Conformance class URI ^a	Standardization target	References
/conf/conceptual-model	Conceptual model	A.2
/conf/requirements	Requirements	A.3
/conf/operations	Operations	A.4

^a All conformance class URIs are HTTP URIs, with the prefix <https://standards.isotc211.org/19116/-1/2>.

5.3 Structure of requirements clauses

Table 3 lists the conformance class URI identifiers for each specific group of requirements by class.

Table 3 — Identifier URIs for the requirements defined in this document

Requirement	Identifier
Req. 1	https://standards.isotc211.org/19116/-1/2/req/ps_system
Req. 2 – Req. 7	https://standards.isotc211.org/19116/-1/2/req/ps_observationmode
Req. 8 – Req. 9	https://standards.isotc211.org/19116/-1/2/req/ps_observation
Req. 10	https://standards.isotc211.org/19116/-1/2/req/ps_qualitymode
Req. 11 – Req. 13	https://standards.isotc211.org/19116/-1/2/req/ps_positioningservice
Req. 14 – Req. 15	https://standards.isotc211.org/19116/-1/2/req/ps_reliabilitytable

6 Positioning services model

6.1 Overview

Positioning services provide a means to obtain position information regarding a point or object. Data communication with a positioning service is structured using the following four classes:

- a) System information — held in the PS_System class, identifies the system and its capabilities;
- b) Session information — held in the PS_Session class, identifies a session of system operation;
- c) Mode information — held in the PS_ObservationMode class, identifies the configuration used in each mode of operation, the positioning observations (results) and any associated quality information;