

Luft- und Raumfahrt
Begriffe, Größen und Formelzeichen der Flugmechanik
 Geometrie des Luftfahrzeugs
 ISO 1151-6 : 1982 (Stand 1984) modifiziert

DIN
9300
 Teil 6

Aerospace; Concepts, quantities and symbols for flight dynamics;
 Aircraft geometry; ISO 1151-6 : 1982 (status as of 1984) modified
 Aéronautique et espace; Concepts, grandeurs et symboles pour la mécanique
 du vol; Géométrie de l'avion; ISO 1151-6 : 1982 (mise à jour 1984) modifiée

Teilweise Ersatz für
 LN 9300 T1/12.70

Diese Norm ist durch das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung und das Luftfahrt-Bundesamt anerkannt.

Die Internationale Norm ISO 1151-6, 2. Ausgabe 1982-10-01, „Terms and symbols for flight dynamics; Part 6: Aircraft geometry“, sowie die Internationale Änderung ISO 1151-6 : 1982/A 1: 1984 sind mit nationalen Modifizierungen in diese Deutsche Norm übernommen worden, siehe Erläuterungen.

Dem deutschen Text wurden die englische und die französische Fassung der Internationalen Norm gleichberechtigt zugrundegelegt. Für die deutschen Benennungen sind jeweils die dort genormten englischen und französischen Äquivalente angegeben.

Vorhandene Festlegungen der Internationalen Norm wurden inhaltlich nicht verändert. Inhaltliche Zusätze zur Internationalen Norm sind durch unterlegte Rasterung kenntlich gemacht. Festlegungen, die nicht gelten, sind durchgestrichen.

Nationale Fußnoten werden als solche gesondert bezeichnet und nach der jeweiligen Tabelle aufgeführt.

Fortsetzung Seite 2 bis 34

Normenstelle Luftfahrt im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

Deutsche Übersetzung mit Modifizierungen

Luft- und Raumfahrt

Begriffe, Größen und Formelzeichen der Flugmechanik

Teil 6: Geometrie des Luftfahrzeugs

Vorwort

Die ISO (Internationale Normenorganisation) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds-körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitgliedskörperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt.

Die von den Technischen Komitees verabschiedeten Entwürfe zu Internationalen Normen werden den Mitgliedskörperschaften zunächst zur Annahme vorgelegt, bevor sie vom Rat der ISO als Internationale Normen bestätigt werden. Sie werden nach den Verfahrensregeln der ISO angenommen, wenn mindestens 75 % der abstimmenden Mitgliedskörperschaften zugestimmt haben.

Die Internationale Norm ISO 1151-6 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 20 „Luft- und Raumfahrzeuge“ erarbeitet und wurde den Mitgliedskörperschaften im Dezember 1979 vorgelegt.

Die Mitgliedskörperschaften folgender Länder haben diese Norm angenommen:

Belgien	Kanada	Sowjetunion
Brasilien	Mexiko	Spanien
Chile	Niederlande	Republik Südafrika
China	Österreich	Tschechoslowakei
Deutschland, Bundesrepublik	Polen	Vereinigte Staaten
Frankreich	Rumänien	Vereinigtes Königreich
Italien		

Keine Mitgliedskörperschaft hat sie abgelehnt.

Diese zweite Ausgabe hebt die erste Ausgabe auf und ersetzt sie (ISO 1151/6-1977).

Nationale Anmerkung

Die Internationale Änderung ISO 1151-6 : 1982/A 1 : 1984 ist in diese Norm eingearbeitet; sie betrifft die Anmerkung 2 zur Nr 6.7.2.13.

ISO 1151, Flugmechanik, Begriffe, Größen und Formelzeichen umfaßt zur Zeit sieben Teile:

Teil 1: Bewegung des Luftfahrzeugs gegenüber der Luft.

Teil 2: Bewegungen des Luftfahrzeugs und der Atmosphäre gegenüber der Erde.

Teil 3: Derivative von Kräften, Momenten und ihren Beiwerten.

Teil 4: Parameter bei der Untersuchung der Stabilität und der Steuerbarkeit von Luftfahrzeugen.

Teil 5: Bei Messungen verwendete Größen.

Teil 6: Geometrie des Luftfahrzeugs.

Teil 7: Flugbetriebspunkte und Flugbereiche.

Die Teile 1, 2 und 6 sind als DIN 9300 Teile 1, 2 und 6 übernommen worden.

Die Normen der Reihe ~~ISO 1151~~ DIN 9300 haben zum Zweck, die hauptsächlichsten Begriffe einzuführen, die wichtigsten Benennungen festzulegen, und, soweit es möglich ist, die entsprechenden Formelzeichen anzugeben.

In allen Teilen von ~~ISO 1151~~ DIN 9300 wird mit „Luftfahrzeug“ (en: aircraft, fr: avion) ein für den Flug in der Atmosphäre oder im Raum bestimmtes Fahrzeug bezeichnet. Üblicherweise besitzt es im wesentlichen eine Links-Rechts-Symmetrie in bezug auf eine Ebene. Diese Ebene wird durch die geometrischen Merkmale des Luftfahrzeugs festgelegt. In dieser Ebene, der Luftfahrzeugbezugsebene (Längsebene), definiert man zwei zueinander orthogonale Richtungen:

- Vorwärtsrichtung von hinten nach vorn und
- Abwärtsrichtung von oben nach unten.

Daraus ergibt sich die Querrichtung auf der Senkrechten zu dieser Ebene.

Ist die Luftfahrzeugbezugsebene die zx -Ebene eines Achsenkreuzes, so heißt die Seite der Bezugsebene, in die die positive y -Achse weist, „Steuerbord“, die andere Seite heißt „Backbord“.

„Steuerbord“ ist die Seite des Luftfahrzeugs, die für einen Beobachter, dessen Füße „abwärts“ („nach unten“) zeigen, und der nach „vorne“ blickt, rechts von der Luftfahrzeugbezugsebene liegt.

Wenn es eine einzige Symmetrieebene gibt, ist sie die Bezugsebene des Luftfahrzeugs.

Wenn es mehr als eine oder gar keine Symmetrieebene gibt, muß eine Bezugsebene eingeführt werden. Im ersten Fall ist die Bezugsebene eine der Symmetrieebenen. Im zweiten Fall wird die Bezugsebene willkürlich gewählt. In beiden Fällen muß die getroffene Wahl angegeben werden.

Drehwinkel, Drehgeschwindigkeiten und Drehmomente um eine Achse sind positiv im Uhrzeigersinn für einen Beobachter, der in die positive Richtung dieser Achse blickt.

Alle Achsenkreuze sind dreidimensionale, orthogonale Rechtssysteme (siehe DIN 1312), das heißt, daß eine positive Drehung um $\pi/2$ (Rechter Winkel) um die x -Achse die y -Achse in die vorher von der z -Achse eingenommene Lage überführt.

Der Schwerpunkt fällt mit dem Massenmittelpunkt zusammen, wenn das Schwerfeld homogen ist. Wenn das nicht der Fall ist, kann der Schwerpunkt in den Definitionen nach den Normen der Reihe ~~ISO 1151~~ DIN 9300 durch den Massenmittelpunkt ersetzt werden. Darauf muß dann hingewiesen werden.

Benummerung der Hauptabschnitte und Abschnitte

Um die Angabe von Verweisen auf einen Hauptabschnitt oder einen Abschnitt zu erleichtern, wurde ein dezimales Benennungssystem eingeführt, bei dem die erste Ziffer der Nummer des jeweiligen Teils der Reihe ~~ISO 1151~~ DIN 9300 entspricht.

Nationale Anmerkungen

1. Die in dieser Norm aufgeführten Benennungen von Vektoren können nach dem Sprachgebrauch auf deren Beträge übertragen werden; dabei muß gegebenenfalls der Wortteil „vektor“ weggelassen werden. Vektorzeichen werden aus dem Betragszeichen nach DIN 1303 abgeleitet. In dieser Norm werden Formelzeichen für Vektoren durch den überge-

6.5	Aerodynamische Flächen — Allgemeines	11
6.6	Flügel	11
6.7	Leitwerke	18
6.7.1	Höhenleitwerk	18
6.7.2	Seitenleitwerk	18
6.7.3	Andere Leitwerke	22
6.8	Bilder	22

6.0 Einführung

6.0.1 Dieser Teil von ISO 1151-1 DIN 9300 definiert bestimmte Begriffe, die zur geometrischen Beschreibung eines Luftfahrzeugs im Rahmen flugmechanischer Untersuchungen verwendet werden ¹⁾).

Er enthält nicht alle für die ausführliche Beschreibung der Form des Luftfahrzeugs notwendigen Definitionen.

6.0.2 Es wird vorausgesetzt, daß das Luftfahrzeug aus einzelnen Elementen besteht. Diese Elemente werden in der Praxis zu Teilmengen zusammengefaßt, die die „Hauptteile“ des Luftfahrzeugs bilden.

Ein Hauptteil besteht aus einem Grundelement und üblicherweise aus weiteren Elementen, die entweder fest oder beweglich sind. Die Stellung der beweglichen Elemente gegenüber dem Grundelement kann während des Fluges verändert werden.

Beispiele von Hauptteilen

Elemente	Hauptteile		
	Rumpf	Flügel	Höhenleitwerk
Grundelement	Rumpf	Mittelkasten	Höhenflosse
Feste Elemente	Heckspitze	Fester Außenflügel	
Bewegliche Elemente	Schwenkbare Nase Fahrwerksklappe	Außenflügel mit veränderlicher Pfeilung Landeklappe Querruder Vorflügel	Nickruder Hilfsruder

Darüber hinaus kann die Stellung eines Hauptteils gegenüber einem anderen Hauptteil im Flug verändert werden. Beispiele: Drehung des Höhenleitwerks gegenüber dem Rumpf, Drehung der Triebwerksgondeln eines senkrecht startenden und landenden Flugzeugs gegenüber dem Flügel.

Die Aufteilung des Luftfahrzeugs in Hauptteile und Elemente hängt vom untersuchten Problem ab. So kann z. B. ein Hochauftriebssystem aus mehreren Klappen als ein einziges Element angesehen werden, wenn der Zusammenhang zwischen den relativen Verstellungen der einzelnen Klappen definiert ist (beispielsweise bei der Untersuchung des Anflugs mit verschiedenen Stellungen); in diesem Fall wird die Stellung des Elements durch einen einzigen Parameter definiert, und zwar durch die Stellung des Bedienelements für das Hochauftriebssystem. Dagegen ist unter anderen Umständen jede Klappe als Element zu betrachten (beispielsweise bei einer Windkanaluntersuchung zur Festlegung des Zusammenhangs zwischen den relativen Verstellungen der verschiedenen Klappen).

6.0.3 Das Grundelement wird zur Definition der relativen Stellungen der anderen Elemente des entsprechenden Hauptteils mit Hilfe elementfester Bezugsachsenkreuze (6.1.9) verwendet. Das Grundelement wird auch zur Definition der relativen Stellung des entsprechenden Hauptteils gegenüber den anderen Hauptteilen mit Hilfe hauptteilstfester Bezugsachsenkreuze (6.1.13) benutzt.

Zur Festlegung der Stellung jedes der Hauptteile gegenüber dem Luftfahrzeug muß ein Achsenkreuz $x_R y_R z_R$, das sogenannte Bezugsachsenkreuz des Luftfahrzeugs (6.1.14), definiert werden.

Dieses Achsenkreuz ist nicht unbedingt das körperfeste Achsenkreuz (1.1.5), bei dem die Wahl der Achsen auf flugmechanischen Überlegungen beruht. Als Achsen des Bezugsachsenkreuzes wählt man im allgemeinen die Achsen des Rumpfachsenkreuzes.

6.0.4 Beim Grundelement des Rumpfs haben die Richtungen „vorn“, „rechts (Steuerbord)“ und „unten“ ihre allgemein akzeptierte Bedeutung.

Die Richtungen „vorn“, „rechts (Steuerbord)“ und „unten“ folgen für jedes andere Element aus dessen allgemeiner Ausrichtung gegenüber dem Rumpf.

Es wird betont, daß die Begriffe „vorn“, „rechts (Steuerbord)“ und „unten“ ein notwendiger Bestandteil der Definition jedes Elements sind, doch beziehen sie sich weder auf die Flugrichtung des Luftfahrzeugs noch auf seine Lage gegenüber der Erde noch auf die Lage des Piloten im Luftfahrzeug. Daher bleibt die Richtung nach vorn für den Rumpf eines senkrecht startenden und landenden Luftfahrzeugs die gleiche, unabhängig von der Flugrichtung des Luftfahrzeugs.

Auf der Grundlage dieser Übereinkunft wird das mit dem Element verbundene rechtswendige Achsenkreuz, das sogenannte Bezugsachsenkreuz (6.1.9), wie folgt ausgerichtet:

- x -Achse nach vorn,
- y -Achse nach Steuerbord,
- z -Achse nach unten.

¹⁾ Die in diesem Teil der Norm enthaltenen Definitionen wurden so abgefaßt, daß Übereinstimmung mit anderen Fachgebieten (Strukturuntersuchungen, Fertigung usw.) gewahrt wird, in denen es im übrigen erforderlich sein kann, weitere Begriffe zu definieren.

6.0.5 Ein Bezugspunkt (6.1.7), eine Bezugsachse (6.1.8) und ein Bezugsachsenkreuz (6.1.9) für jedes Element können ausgehend von Punkten und Geraden bestimmt werden, die am Luftfahrzeug oder in Zeichnungen markiert sind.

Die vollständige Definition der geometrischen Form jedes Elements muß bezogen auf sein Bezugsachsenkreuz (6.1.9) angegeben werden.

6.0.6 Es wird angenommen, daß es möglich ist, aus der Gesamtmenge der Elemente eine Teilmenge auszuwählen,

- die den überwiegenden Teil des Luftfahrzeugs bildet,
- und deren Elemente zu einer Ebene links und rechts entweder symmetrisch sind oder symmetrisch angeordnet sind.

Diese Ebene ist die Bezugsebene des Luftfahrzeugs (6.1.1).

6.0.7 Um ein Element oder einen Hauptteil zu beschreiben, kann es zweckmäßig sein, einen oder mehrere globale Parameter einzuführen, die für die Form des Elements oder des Hauptteils repräsentativ sind (z. B. Hauptquerschnittsfläche und Länge des Rumpfs).

Die relativen Stellungen verschiedener Elemente oder verschiedener Hauptteile hängen vom Eingriff des Piloten oder bestimmter Systeme und dem gegebenen Lastzustand (Trägheits- und Luftkräfte) ab. Diese relativen Stellungen definieren den geometrischen Zustand des Luftfahrzeugs (6.1.17).

6.0.8 Wenn sich im Verlauf einer flugmechanischen Untersuchung gewisse geometrische Größen ändern (Beispiel: Spannweite und Flügelfläche eines Flugzeugs mit veränderlicher Pfeilung), empfiehlt es sich, aus den möglichen Werten jeder dieser Größen einen bestimmten als Bezugsgröße auszuwählen.

Die Bezugsgrößen sollen möglichst dem gleichen geometrischen Zustand (6.1.16, 6.1.17) zugeordnet sein.

6.0.9 Die Bezugsfläche und die Bezugslänge für die Berechnung von Beiwerten der Dimension 1 werden in Teil 1 in den Artikeln 1.4.5 und 1.4.6 definiert.

6.1 Allgemeine Merkmale

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.1.1	Bezugsebene des Luftfahrzeugs en: Aircraft reference plane fr: Plan de référence avion	Ebene, zu der eine den überwiegenden Teil des Luftfahrzeugs bildende Teilmenge von Elementen (6.0.2) links und rechts symmetrisch angeordnet sind. Diese Ebene ist die $z_R x_R$ -Ebene des Bezugsachsenkreuzes des Luftfahrzeugs (6.1.4). Anmerkung: Die Bezugsebene des Luftfahrzeugs fällt meist mit der Bezugsebene des Rumpfes (6.4.3) zusammen.	$z_R x_R$
6.1.2	Bezugspunkt des Luftfahrzeugs en: Aircraft reference point fr: Point de référence avion	Nach Übereinkunft gewählter Punkte in der Bezugsebene des Luftfahrzeugs (6.1.1)	—
6.1.3	Bezugsachse des Luftfahrzeugs en: Aircraft reference axis fr: Axe de référence avion	Eine nach Übereinkunft in der Bezugsebene des Luftfahrzeugs (6.1.1) gewählte Gerade, die durch den Bezugspunkt des Luftfahrzeugs (6.1.2) verläuft und nach vorn orientiert ist.	x_R
6.1.4	Luftfahrzeugbezugsachsenkreuz en: Aircraft reference axis system fr: Trièdre de référence avion	Luftfahrzeugfestes, orthogonales, rechtswendiges Achsenkreuz, dessen Ursprung der Bezugspunkt des Luftfahrzeugs (6.1.2) ist, dessen x_R -Achse mit der Bezugsachse des Luftfahrzeugs (6.1.3) zusammenfällt, und dessen z_R -Achse in der Bezugsebene des Luftfahrzeugs (6.1.1) liegt. Die y_R -Achse vervollständigt das Achsenkreuz und ist nach Steuerbord orientiert. Anmerkung: Das Luftfahrzeugbezugsachsenkreuz fällt meist mit dem Rumpfachsenkreuz (6.4.1) zusammen.	$x_R y_R z_R$

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.1.5	Einstellung des körperfesten Achsenkreuzes gegenüber dem Luftfahrzeugbezugsachsenkreuz en: Setting of the body axis system with respect to the aircraft reference axis system fr: Calage du trièdre avion par rapport au trièdre de référence avion	Menge der geometrischen Größen (im allgemeinen drei Koordinaten und drei Lagewinkel), die die Lage des körperfesten Achsenkreuzes (1.1.5) gegenüber dem Luftfahrzeugbezugsachsenkreuz (6.1.4) festlegen.	—
6.1.6	Einstellwinkel der Längsachse gegenüber der Bezugsachse des Luftfahrzeugs en: Setting angle of the longitudinal axis with respect to the aircraft reference axis fr: Angle de calage de l'axe longitudinal avion par rapport à l'axe de référence avion	In dem speziellen Fall, daß die Querachse (1.1.5) parallel zur y_R -Achse ist, der Winkel, um den die Bezugsachse des Luftfahrzeugs um die y_R -Achse des Luftfahrzeugbezugsachsenkreuzes (6.1.4) gedreht werden muß, um sie in eine zur Längsachse des körperfesten Achsenkreuzes (1.1.5) parallele Lage zu bringen. Dieser Winkel ist positiv, wenn die Drehung in der positiven Richtung der Drehungen in der Bezugsebene des Luftfahrzeugs (6.1.1) erfolgt.	—
6.1.7	Bezugspunkt (eines Elements) en: Reference point (of a component) fr: Point de référence (d'un élément)	Elementfester, nach Übereinkunft gewählter Punkt	—
6.1.8	Bezugsachse (eines Elements) en: Reference axis (of a component) fr: Axe de référence (d'un élément)	Elementfeste Gerade, die durch den Bezugspunkt (6.1.7) verläuft und deren Richtung nach Übereinkunft gewählt wird.	—
6.1.9	Bezugsachsenkreuz (eines Elements) en: Reference axis system (of a component) fr: Trièdre de référence (d'un élément)	Elementfestes, orthogonales, rechtswendiges Achsenkreuz, mit dem Bezugspunkt (6.1.7) als Ursprung, das aus drei Bezugsachsen (6.1.8) besteht, die im allgemeinen wie folgt gewählt werden: x_i -Achse nach vorn y_i -Achse nach Steuerbord z_i -Achse vervollständigt das Achsenkreuz	$x_i y_i z_i$ x_i y_i z_i Anmerkung: Der Index i ist ein alphanumerischer Index und kennzeichnet das betreffende Element
6.1.10	Einstellung eines Elements gegenüber einem anderen Element en: Setting of a component with respect to another component fr: Calage d'un élément par rapport à un autre élément	Menge der geometrischen Größen (im allgemeinen drei Koordinaten und drei Lagewinkel), die die Lage des Bezugsachsenkreuzes eines Elements (6.1.9) gegenüber dem Bezugsachsenkreuz eines anderen Elements festlegen.	—
6.1.11	Bezugspunkt eines Hauptteils en: Reference point of a main part fr: Point de référence d'une partie principale	Bezugspunkt (6.1.7) des Grundelements eines Hauptteils (6.0.2)	—

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.1.12	Bezugsachse eines Hauptteils en: Reference axis of a main part fr: Axe de référence d'une partie principale	Bezugsachse (6.1.8) des Grundelements eines Hauptteils (6.0.2)	—
6.1.13	Bezugsachsenkreuz eines Hauptteils en: Reference axis system of a main part fr: Trièdre de référence d'une partie principale	Bezugsachsenkreuz (6.1.9) des Grundelements eines Hauptteils (6.0.2)	—
6.1.14	Einstellung eines Hauptteils gegenüber einem anderen Hauptteil en: Setting of a main part with respect to another main part fr: Calage d'une partie principale par rapport à une autre partie principale	Menge der geometrischen Größen (im allgemeinen drei Koordinaten und drei Lagewinkel), die die Lage des Bezugsachsenkreuzes eines Hauptteils (6.1.13) gegenüber dem Bezugsachsenkreuz eines anderen Hauptteils festlegen.	—
6.1.15	Einstellung eines Hauptteils gegenüber dem Luftfahrzeugbezugsachsenkreuz en: Setting of a main part with respect to the aircraft reference axis system fr: Calage d'une partie principale par rapport au trièdre de référence avion	Menge der geometrischen Größen (im allgemeinen drei Koordinaten und drei Lagewinkel), die die Lage des Bezugsachsenkreuzes eines Hauptteils (6.1.13) gegenüber dem Luftfahrzeugbezugsachsenkreuz (6.1.4) festlegen.	—
6.1.16	Geometrischer Zustand eines Hauptteils en: Geometric state of main part fr: État géométrique d'une partie principale	Menge der Größen, die die relativen Stellungen der verschiedenen Elemente eines Hauptteils kennzeichnen.	—
6.1.17	Geometrischer Zustand des Luftfahrzeugs en: Geometric state of the aircraft fr: État géométrique de l'avion	Menge der Größen, die die relativen Stellungen der verschiedenen Hauptteile kennzeichnen.	—

Die Koordinaten eines Punktes P in einem Bezugsachsenkreuz $x_i y_i z_i$ werden mit x_{iP} , y_{iP} und z_{iP} bezeichnet. Der Index i ist alphanumerisch und kennzeichnet das Bezugsachsenkreuz. Der Index P ist alphanumerisch und kennzeichnet den Punkt P . Die relative Lage eines Punktes P (x_{iP} y_{iP} z_{iP}) gegenüber einem Punkt Q (x_{iQ} y_{iQ} z_{iQ}) wird durch die Differenz der Koordinaten dieser Punkte, bezogen auf das Bezugsachsenkreuz $x_i y_i z_i$ festgelegt.

Der Punkt Q wird Aufpunkt genannt. Der Punkt P ist der Bezugspunkt der Lageangabe. Er ist nicht notwendigerweise mit dem Ursprung des verwendeten Bezugsachsenkreuzes identisch.

Anmerkung: Der Index i darf entfallen, wenn keine Verwechslungsgefahr besteht.

Der Index P zur Kennzeichnung des Bezugspunkts kann entfallen, wenn alle Angaben von Punktlagen auf den gleichen Bezugspunkt bezogen werden und keine Verwechslungsgefahr besteht.

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.1.18	Vorlage (des Punktes Q)	Differenz der x -Koordinaten des Punktes Q und des Punktes P im gewählten Bezugsachsenkreuz. $x_{iPQ} = x_{iQ} - x_{iP}$	x_{iPQ}

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.1.19	Seitenlage (des Punktes Q)	Differenz der y -Koordinaten des Punktes Q und des Punktes P im gewählten Bezugsachsenkreuz $y_{iPQ} = y_{iQ} - y_{iP}$	y_{iPQ}
6.1.20	Tieflage (des Punktes Q)	Differenz der z -Koordinaten des Punktes Q und des Punktes P im gewählten Bezugsachsenkreuz $z_{iPQ} = z_{iQ} - z_{iP}$	z_{iPQ}
6.2.21	Rücklage (des Punktes Q)	Differenz der x -Koordinaten des Punktes P und des Punktes Q im gewählten Bezugsachsenkreuz $x_{iPQ} = x_{iP} - x_{iQ}$ $x_{iPQ} = -x_{iPQ}$	x_{iPQ}
6.1.22	Hochlage (des Punktes Q)	Differenz der y -Koordinaten des Punktes P und des Punktes Q im gewählten Bezugsachsenkreuz $h_{iPQ} = z_{iP} - z_{iQ}$ $h_{iPQ} = -z_{iPQ}$	h_{iPQ}

6.2 Gesamtabmessungen

Für einen gegebenen geometrischen Zustand des Luftfahrzeugs (6.1.17) werden die Gesamtabmessungen des Luftfahrzeugs wie folgt definiert.

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.2.1	Gesamtlänge (des Luftfahrzeugs) en: Overall length (of the aircraft) fr: Longueur hors tout (de l'avion)	Abstand zwischen den beiden zur $y_R z_R$ -Ebene des Luftfahrzeugbezugsachsenkreuzes (6.1.4) parallelen Ebenen, die gerade noch die Oberfläche des Luftfahrzeugs berühren und ganz außerhalb des Luftfahrzeugs liegen.	l_R
6.2.2	Gesamtbreite (des Luftfahrzeugs) en: Overall width (of the aircraft) fr: Largeur hors tout (de l'avion)	Abstand zwischen den beiden zur Bezugsebene des Luftfahrzeugs (6.1.1) parallelen Ebenen, die gerade noch die Oberfläche des Luftfahrzeugs berühren und ganz außerhalb des Luftfahrzeugs liegen.	b_R
6.2.3	Gesamthöhe (des Luftfahrzeugs) en: Overall height (of the aircraft) fr: Hauteur hors tout (de l'avion)	Abstand zwischen den beiden zur $x_R y_R$ -Ebene des Luftfahrzeugbezugsachsenkreuzes (6.1.4) parallelen Ebenen, die gerade noch die Oberfläche des Luftfahrzeugs berühren und ganz außerhalb des Luftfahrzeugs liegen.	h_R

Für einen gegebenen geometrischen Zustand des Luftfahrzeugs (6.1.17) werden die entsprechenden Gesamtabmessungen für das auf der horizontalen Bodenebene stehende Luftfahrzeug definiert, wobei die y_R -Achse des Luftfahrzeugbezugsachsenkreuzes (6.1.4) parallel zu dieser Ebene ist.

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.2.4	Gesamtlänge (des Luftfahrzeugs) am Boden en: Ground overall length (of the aircraft) fr: Longueur hors tout au sol (de l'avion)	Abstand zwischen den beiden senkrecht zur Bodenebene stehenden und zur y_R -Achse des Luftfahrzeugbezugsachsenkreuzes (6.1.4) parallelen Ebenen, die gerade noch die Oberfläche des Luftfahrzeugs berühren und ganz außerhalb des Luftfahrzeugs liegen.	l_o
6.2.5	Gesamtbreite (des Luftfahrzeugs) am Boden en: Ground overall width (of the aircraft) fr: Largeur hors tout au sol (de l'avion)	Abstand zwischen den beiden senkrecht zur Bodenebene stehenden und zur Bezugsebene des Luftfahrzeugs (6.1.1) parallelen Ebenen, die gerade noch die Oberfläche des Luftfahrzeugs berühren und ganz außerhalb des Luftfahrzeugs liegen. Anmerkung: Bei gleichem geometrischen Zustand des Luftfahrzeugs (6.1.17) sind die in 6.2.2 und 6.2.5 definierten Größen identisch.	b_o

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.2.6	Gesamthöhe (des Luftfahrzeugs) am Boden en: Ground overall height (of the aircraft) fr: Hauteur hors tout au sol (de l'avion)	Abstand zwischen der Bodenebene und der dazu parallelen Ebene, die gerade noch die Oberfläche des Luftfahrzeugs berührt und ganz außerhalb des Luftfahrzeugs liegt.	h_0

6.3 Grenzwinkel am Boden

Die Grenzwinkel am Boden stellen die äußersten Winkellagen dar, die das Luftfahrzeug auf der Bodenebene einnehmen kann. Diese Winkel hängen vom geometrischen Zustand des Luftfahrzeugs (6.1.17) ab, wobei die Massenverteilung und die Fahrwerks- und Reifenverformungen zu berücksichtigenden sind.

Um die äußersten Winkellagen darzustellen, die das Luftfahrzeug im genauen Abhebe- bzw. Aufsetzzeitpunkt einnehmen kann, werden die Grenzwinkel nur für den Fall definiert, in dem keine Reaktionskraft an den verschiedenen Berührungspunkten ausgeübt wird und die Trägheitskräfte gleich null sind, wobei das Fahrwerk in derjenigen Stellung ist, die der alleinigen Wirkung seines Eigengewichts entspricht.

In diesen äußersten Winkellagen berühren mindestens zwei Punkte der Luftfahrzeugstruktur die Bodenebene.

Anmerkung: Andere Grenzwinkel am Boden können analog für den Fall definiert werden, in dem die Bodenberührungskräfte nicht gleich null sind.

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.3.1	Längsneigungsgrenzwinkel am Boden en: Ground limit angle in pitch fr: Angle limite au sol en tangage	Betrag des Winkels zwischen der Bezugsachse des Luftfahrzeugs (6.1.3) und der Bodenebene, wenn das Hauptfahrwerk des Luftfahrzeugs und der hinter dem Hauptfahrwerk liegende Luftfahrzeugteil gerade noch die Bodenebene ohne Reaktionskraft berührt, wobei die y_R -Achse parallel zur Bodenebene ist. Anmerkung: Ein analoger Winkel kann in Richtung des Abnicks definiert werden, doch ist es wenig wahrscheinlich, daß die entsprechende Lage aus einer absichtlichen Aktion resultiert.	—
6.3.2	Querneigungsgrenzwinkel am Boden en: Ground limit angle in roll fr: Angle limite au sol en roulis	Betrag des Winkels zwischen der y_R -Achse des Luftfahrzeugbezugsachsenkreuzes (6.1.4) und der Bodenebene, wenn - entweder das rechte Rad (die rechten Räder) des Hauptfahrwerks und der vom rechten Rad (den rechten Rädern) nach außen liegende Luftfahrzeugteil - oder das linke Rad (die linken Räder) des Hauptfahrwerks und der vom linken Rad (den linken Rädern) nach außen liegende Luftfahrzeugteil gerade noch die Bodenebene ohne Reaktionskraft berühren, wobei die Bezugsachse des Luftfahrzeugs (6.1.3) parallel zur Bodenebene ist. Anmerkung 1: Die Werte des rechts- und linksseitigen Grenzwinkels am Boden sind gleich, es sei denn, daß das Luftfahrzeug nicht symmetrisch ist. Anmerkung 2: Der Begriff des Querneigungsgrenzwinkels am Boden kann auf Fälle verallgemeinert werden, in denen die x_R -Achse nicht parallel zur Bodenebene ist.	—

6.4 Rumpf

Der Hauptteil „Rumpf“ wird definiert, indem die einzelnen Elemente, aus denen er besteht, aufgezählt werden und das Grundelement spezifiziert wird.

Bei der Aufzählung der Elemente muß angegeben werden, ob bestimmte am Rumpf angeordnete Zusatzelemente (Nasensonde, Bremsfallschirmgehäuse, Lufteinlässe usw.) zum Rumpf gerechnet werden.

Beispielsweise kann bei einem Luftfahrzeug mit einer Kabine und zwei Leitwerkträgern der Rumpf je nach der Problemstellung als aus folgenden Teilen bestehend betrachtet werden:

- entweder nur aus der Kabine (Grundelement) ohne die beiden Leitwerkträger und ohne Nasensonde,
- oder aus der Kabine (Grundelement) mit den beiden Leitwerkträgern und der Nasensonde.

Die Formelzeichen für den Rumpf werden durch den Index F gekennzeichnet.

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.4.1	Rumpfachsenkreuz en: Fuselage axis system fr: Trièdre fuselage	Bezugsachsenkreuz des Grundelements (6.1.13) des Rumpfes Anmerkung 1: Besitzt der Rumpf eine zur Bezugsebene des Luftfahrzeugs (6.1.1) parallele Symmetrieebene, so liegen die x_F - und die z_F -Achse in dieser Symmetrieebene. Anmerkung 2: Besitzt der Rumpf zwei Symmetrieebenen und ist eine davon parallel zur Bezugsebene des Luftfahrzeugs (6.1.1), so liegt die x_F -Achse in der Schnittgeraden dieser Symmetrieebenen, und die z_F -Achse ist parallel zur Bezugsebene des Luftfahrzeugs (6.1.1). Insbesondere ist für einen rotationssymmetrischen Rumpf die x_F -Achse die Rotationsachse. Anmerkung 3: Das Rumpfachsenkreuz fällt meist mit dem Luftfahrzeugbezugsachsenkreuz (6.1.4) zusammen.	$x_F y_F z_F$
6.4.2	Rumpfachse en: Fuselage axis fr: Axe fuselage	x_F -Achse des Rumpfachsenkreuzes (6.4.1)	x_F
6.4.3	Rumpf Bezugsebene en: Fuselage reference plane fr: Plan de référence fuselage	$z_F x_F$ -Ebene des Rumpfachsenkreuzes (6.4.1)	$z_F x_F$
6.4.4	Rumpfeinstellung en: Fuselage setting fr: Calage du fuselage	Einstellung (6.1.15) des Rumpfachsenkreuzes (6.4.1) gegenüber dem Luftfahrzeugbezugsachsenkreuz (6.1.4) Anmerkung: Das Rumpfachsenkreuz (6.4.1) fällt meist mit dem Luftfahrzeugbezugsachsenkreuz (6.1.4) zusammen, und die sechs Größen, die die Einstellung definieren, sind null.	—
6.4.5	Rumpf Bezugswinkel en: Fuselage reference angle fr: Angle de référence fuselage	In dem speziellen Fall, daß die y_F -Achse des Rumpfachsenkreuzes (6.4.1) parallel zur y_R -Achse ist, der Winkel, um den die x_R -Achse des Luftfahrzeugbezugsachsenkreuzes (6.1.4) um die y_R -Achse gedreht werden muß, um sie in die zur Rumpfachse (6.4.2) parallele Lage zu bringen. Dieser Winkel ist positiv, wenn die Drehung in der positiven Richtung der Drehungen in der Bezugsebene des Luftfahrzeugs (6.1.1) erfolgt. Anmerkung 1: In diesem Fall reduziert sich die Rumpfeinstellung (6.4.4) auf den Rumpf Bezugswinkel und drei Koordinaten. Anmerkung 2: Meist fällt das Rumpfachsenkreuz (6.4.1) mit dem Luftfahrzeugbezugsachsenkreuz (6.1.4) zusammen, und der Rumpf Bezugswinkel ist null.	—

Die folgenden Definitionen gelten für einen gegebenen geometrischen Zustand des Luftfahrzeugs (6.1.17) (Stellung der schwenkbaren Nase, der Frachtraumtüren, des Fahrwerks usw.).

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.4.6	Rumpflänge en: Fuselage length fr: Longueur du fuselage	Abstand zwischen den beiden senkrecht zur Rumpfachse (6.4.2) stehenden Ebenen, die gerade noch die Oberfläche des Rumpfes berühren und ganz außerhalb des Rumpfes liegen.	l_F

Nr	Benennung	Definition	Formelzeichen
6.4.7	Hauptquerschnittsfläche des Rumpfes en: Fuselage maximum cross-sectional area fr: Aire du maître-couple du fuselage	Größte Querschnittsfläche des Rumpfes senkrecht zur Rumpfachse (6.4.2)	A_F
6.4.8	Äquivalenter Rumpfdurchmesser en: Fuselage equivalent diameter fr: Diamètre équivalent du fuselage	Durchmesser des Kreises, dessen Fläche gleich der der Hauptquerschnittsfläche des Rumpfes (6.4.7) ist.	d_F
6.4.9	Schlankheitsgrad des Rumpfes en: Fuselage fineness ratio fr: Élanement du fuselage	Verhältnis der Rumpflänge (6.4.6) zum äquivalenten Rumpfdurchmesser (6.4.8). Er ist gleich l_F/d_F	—

6.5 Aerodynamische Flächen – Allgemeines

Die „Aerodynamischen Flächen“ sind Hauptteile (6.0.2), bei denen eine der drei Abmessungen im Vergleich zu den beiden anderen klein ist. Sie sind im allgemeinen zur Erzeugung von Luftkräften bestimmt, deren Komponente in Richtung der kleinen Abmessung viel größer ist als die anderen Komponenten.

Beispiele aerodynamischer Flächen sind:

- Flügel,
- Höhenleitwerk,
- Seitenleitwerk,
- V-Leitwerk,
- Entenleitwerk,
- Stabilisierungsflächen.

Im Hinblick auf die Definition gewisser geometrischer Eigenschaften, die mit einem gegebenen geometrischen Zustand (6.1.16) einer aerodynamischen Fläche verbunden sind, wird letztere durch eine Fläche, die „Sehnenfläche“ (siehe 6.6.15 und 6.7.2.12), repräsentiert, die

- durch eine geschlossene äußere Kontur begrenzt wird,
- durch Geradenabschnitte (örtliche Sehnen, siehe 6.6.5 und 6.7.2.7) erzeugt wird, die parallel zu einer Ebene sind, und deren Endpunkte auf der Kontur liegen.

Die allgemeinen Bedingungen für die Definition dieser Kontur werden in Abschnitt 6.6.c dargestellt.

Wenn die aerodynamische Fläche durch eine innere Öffnung unterbrochen wird, die zur Aufnahme eines Antriebselements bestimmt ist (z. B. Flügelgebläse oder Mantelschraube in einem Seitenleitwerk), kann es als nützlich angesehen werden, auf der Sehnenfläche eine innere Kontur zu betrachten, d. h. die Schnittlinie der Öffnung mit der Sehnenfläche.

Die Definitionen der geometrischen Kenngrößen der Flügel werden in Hauptabschnitt 6.6 dargestellt. Sie können leicht an andere Flächen angepaßt werden. Der Hauptabschnitt 6.7 behandelt die Leitwerke.

6.6 Flügel

- a) Der „Flügel“ genannte Hauptteil (6.0.2) muß definiert werden, indem die einzelnen Elemente, aus denen er besteht, aufgezählt werden und das Grundelement spezifiziert wird. In dieser Aufzählung muß angegeben werden, ob bestimmte am Flügel angeordnete Zusatzelemente (z. B. Übergangsstücke, Grenzschichtzäune, Sonden, Antennen) oder Elemente, die normalerweise zu anderen Hauptteilen gehören (z. B. Triebwerksgondeln, Tanks), als Bestandteil des Flügels betrachtet werden.

Falls das Luftfahrzeug mehrere Flügel besitzt, definiert man mehrere Hauptteile (z. B. „Oberflügel“ und „Unterflügel“ oder „Vorderflügel“ und „Hinterflügel“).

- b) Die Definitionen betreffen einen gegebenen geometrischen Zustand (6.1.16) des Flügels, in dem die relativen Stellungen der verschiedenen beweglichen Elemente, die zu ihm gehören (z. B. Klappen, Vorflügel, Ruder), fest sind und angegeben werden. Diese Definitionen werden im allgemeinen nur auf die besonderen geometrischen Zustände angewendet, die den eingefahrenen Stellungen der Klappen und Vorflügel und den neutralen Stellungen der Ruder entsprechen.

Wenn im Verlauf einer flugmechanischen Untersuchung mehrere geometrische Zustände des Flügels betrachtet werden, und wenn sich infolgedessen als Bezugsgrößen verwendete geometrische Größen ändern (z. B. Spannweite, Flügelfläche eines Flugzeugs mit veränderlicher Pfeilung), wird empfohlen, einen dieser Zustände als geometrischen Bezugszustand zu wählen. Die Werte der geometrischen Größen für diesen Bezugszustand sind dann als Bezugsgrößen für alle betrachteten geometrischen Zustände zu verwenden.