

# DIN 65946:2020-09 (D/E)

Luft- und Raumfahrt - Bestimmung der Reibungszahlen von Schrauben und Muttern unter festen Bedingungen; Text Deutsch und Englisch

Aerospace series - Determination of coefficients of friction of bolts and nuts under specific conditions; Text in German and English

---

Inhalt	Seite
Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen .....	5
3 Begriffe .....	6
4 Symbole und ihre Bezeichnungen.....	6
5 Grundlagen des Verfahrens .....	7
5.1 Allgemeines.....	7
5.2 Ermittlung der Reibungszahlen.....	10
6 Messeinrichtung .....	11
6.1 Prüfstand.....	11
6.1.1 Prüfstand mit Mehrfachkalibrierung.....	11
6.1.2 Prüfstand mit Normalbereichskalibrierung.....	11
6.2 Prinzipieller Prüfaufbau .....	11
7 Referenzteile.....	13
8 Durchführung .....	14
8.1 Prüfung unter Normbedingungen.....	14
8.2 Prüfung unter besonderen Bedingungen .....	14
8.3 Einbaubedingungen.....	14
9 Auswertung .....	15
9.1 Ermittlung der Reibungszahlen für Schrauben/Mutternverbindungen ohne Klemmteil.....	15
9.2 Ermittlung der Reibungszahlen für Muttern mit Klemmteil.....	17
9.2.1 Allgemeines.....	17
9.2.2 Linearer Kurvenverlauf.....	17
9.2.3 Nicht linearer Kurvenverlauf.....	18
9.3 Ermittlung der Reibungszahl in der Kopf- oder Mutterauflage $\mu_b$ .....	20
10 Prüfbericht .....	21
10.1 Allgemeines.....	21
10.2 Beschreibung der zu prüfenden Verbindungselemente.....	21
10.2.1 (Schaft-)Schrauben .....	21
10.2.2 Muttern.....	21
10.2.3 Unterlegscheiben.....	23
10.3 Prüfmaschine.....	23
10.4 Prüfaufbau.....	23
10.5 Umgebungsbedingungen .....	24
10.6 Besondere Bedingungen .....	24
10.7 Prüfergebnisse .....	24
10.7.1 Gemessene Werte.....	24
10.7.2 Ermittelte Werte (je nachdem, welcher gefordert wird) .....	24
10.7.3 Andere Ergebnisse .....	24

<b>Anhang A (informativ) Beispiel für ein Reibungsdiagramm .....</b>	<b>25</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>26</b>
<b>Bilder</b>	
<b>Bild 1 — Durchmesser des Durchgangslochs der Scheibe oder der Auflageplatte .....</b>	<b>8</b>
<b>Bild 2 — Sechskantschraube mit Telleransatz.....</b>	<b>9</b>
<b>Bild 3 — Kugelbundschraube .....</b>	<b>10</b>
<b>Bild 4 — Prüfaufbau und Einbau der Referenzteile.....</b>	<b>12</b>
<b>Bild 5 — Prüfaufbau mit Kopfscheibe .....</b>	<b>13</b>
<b>Bild 6 — Gewindemoment-Vorspannkraft-Diagramm mit linearer Messkurve und Mutternelement ohne Klemmeigenschaft (schematisch) .....</b>	<b>16</b>
<b>Bild 7 — Gewindemoment-Vorspannkraft-Diagramm mit degressiv steigender Messkurve (schematisch) .....</b>	<b>17</b>
<b>Bild 8 — Gewindemoment-Vorspannkraft-Diagramm mit linearer Messkurve und Mutter mit Klemmteil (schematisch) .....</b>	<b>18</b>
<b>Bild 9 — Gewindemoment-Vorspannkraft-Diagramm mit degressiv steigender Messkurve für Muttern mit Klemmteil (schematisch) .....</b>	<b>20</b>
<b>Bild 10 — Gewindemoment-Vorspannkraft-Diagramm mit progressiv ansteigender Messkurve für Muttern mit Klemmteil (schematisch) .....</b>	<b>20</b>
<b>Bild A.1 — Reibungsdiagramm (schematisch) .....</b>	<b>25</b>

# Contents

	Page
Foreword .....	4
1 Scope .....	5
2 Normative references .....	5
3 Terms and definitions.....	6
4 Symbols and their designations.....	6
5 Principle of the procedure .....	7
5.1 General .....	7
5.2 Determination of the coefficients of friction .....	10
6 Measuring equipment.....	11
6.1 Test bench .....	11
6.1.1 Test bench with multiple calibration.....	11
6.1.2 Test bench with normal range calibration.....	11
6.2 Principle test set-up.....	11
7 Reference parts .....	13
8 Procedure.....	14
8.1 Test under normal conditions .....	14
8.2 Test under particular conditions.....	14
8.3 Installation conditions.....	14
9 Evaluation.....	15
9.1 Determination of the coefficients of friction for bolts/nut connections without prevailing torque.....	15
9.2 Determination of the coefficients of friction for prevailing torque type nuts .....	17
9.2.1 General .....	17
9.2.2 Linear curve progression.....	17
9.2.3 Non-linear curve progression .....	18
9.3 Determination of the coefficient of friction in the head or nut bearing face $\mu_b$ .....	20
10 Test report .....	21
10.1 General .....	21
10.2 Description of the fasteners to be tested .....	21
10.2.1 (Shank) bolts .....	21
10.2.2 Nuts.....	21
10.2.3 Washers.....	22
10.3 Testing machine .....	22
10.4 Test set-up.....	22
10.5 Ambient conditions.....	23
10.6 Special conditions.....	23
10.7 Test results.....	23
10.7.1 Measured values .....	23
10.7.2 Determined values (depending on what is required).....	23
10.7.3 Other results.....	23
Annex A (informative) Example of a friction diagram.....	24
Bibliography.....	25

## Figures

Figure 1 — Diameter of the clearance hole of the washer or bearing plate .....	8
Figure 2 — Hexagon bolt with washer face.....	9
Figure 3 — Spherical collar bolt.....	10
Figure 4 — Test set-up and installation of the reference parts.....	12
Figure 5 — Test set-up with head washer .....	13
Figure 6 — Thread torque clamp force diagram with linear measuring curve and nut element without clamping property (schematic) .....	16
Figure 7 — Thread-torque-clamp-force-diagram with degressively increasing measuring curve (schematic) .....	17
Figure 8 — Thread-torque-clamp-force-diagram with linear measuring curve and prevailing torque type nut element (schematic).....	18
Figure 9 — Thread-torque-clamp-force-diagram with degressively increasing measuring curve for prevailing torque type nuts (schematic).....	19
Figure 10 — Thread-torque-clamp-force-diagram with progressively increasing measuring curve for prevailing torque type nuts (schematic) .....	20
Figure A.1 — Friction diagram (schematic).....	24