

Körperkräfte des Menschen

Maximale statische Aktionskräfte
(Isodynien)

DIN
33 411
Teil 4

Physical strength of man; maximum isometric action forces (Isodynes)

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für die Beurteilung und Gestaltung der Ausübung von statischen Aktionskräften unter Berücksichtigung ihrer maximal erreichbaren Werte.

Zweck dieser Festlegungen ist es, unter Anwendung der in DIN 33 411 Teil 1 enthaltenen Zusammenhänge und Bestimmungsgrößen für die Körperkräfte des Menschen Kenntnisse über Werte von Körperkräften für den angegebenen Bereich zu vermitteln.

2 Maximale statische Aktionskräfte

In den Bildern 1 bis 8 sind in Abhängigkeit von der Anordnung des Kraftangriffspunktes der Armkräfte im Greifraum (eine Definition der Anordnungsparameter enthält DIN 33 411 Teil 1) und der Krafrichtung die Mittelwerte der maximalen statischen Aktionskräfte (in Form von Isodynien) bei einhändiger Ausübung durch leistungsfähige, junge Männer (20 bis 25 Jahre) aufgetragen.

In den Bildern 11 bis 15 sind in Abhängigkeit von der Anordnung des Kraftangriffspunktes der Armkräfte im Greifraum und der Krafrichtung die Mittelwerte der maximalen statischen Aktionskräfte (in Form von Isodynien) bei beidhändiger Ausübung durch leistungsfähige, junge Frauen (17 bis 30 Jahre) aufgetragen.

Die Angaben gelten für aufrechte freie Körperstellung mit unversetzter paralleler Fußstellung bei einem Fußabstand von 30 cm. Verwendet wurde ein vertikal angeordneter zylindrischer Griff mit einem Durchmesser von 3,0 cm, der ohne Hilfsmittel (z. B. Handschuhe) betätigt wurde.

In den Bildern 9 bis 10 sind in Abhängigkeit von der Anordnung des Kraftangriffspunktes der Armkräfte im Greifraum und der Krafrichtung die Mittelwerte der maximalen statischen Aktionskräfte (in Form von Isodynien) bei beidhändiger Ausübung durch leistungsfähige, junge Männer (20 bis 25 Jahre) aufgetragen.

Abweichend von den Bildern 1 bis 8 und 11 bis 15 gelten hier die Angaben für aufrechte freie Körperstellung bei versetzter Fußstellung (Füße um 15° nach außen gedreht, der rechte Fuß um 20 cm gegenüber dem linken nach hinten versetzt) bei einem Fußabstand von 30 cm.

Es handelt sich um maximal erreichte Werte der Aktionskräfte bei einer Ausübungsdauer im Bereich von wenigen Sekunden, so daß keine Ermüdungseinflüsse erfaßt wurden.

3 Hinweise für die Anwendung

Die angegebenen Werte der maximalen statischen Aktionskräfte wurden an ortsfest angeordneten Handgriffen bei kurzfristiger maximaler Kraftanspannung der Arbeitspersonen ermittelt. Es handelt sich um die Mittelwerte der maximal erreichbaren statischen Aktionskräfte. Die Darstellung erfolgt in Form von Isodynien.

Eine Isodyne ist eine Kurve, welche Kraftangriffspunkte in einer vertikalen Ebene durch Schultergelenkbezugspunkte im Bewegungsraum des Armes verbindet, in denen gleich große Aktionskräfte gleicher Art ermittelt wurden.

Für abweichende Betätigungsfälle (z. B. hinsichtlich der Körperhaltung oder geforderten Krafrichtung) muß die Übertragbarkeit der angegebenen Daten überprüft werden. Es kann von einer annähernd normalen interindividuellen Verteilung der statischen Aktionskräfte ausgegangen werden. Bei bezüglich der anthropometrischen Parameter inhomogenen Kollektiven von Männern kann ein Variationskoeffizient von 25% des jeweiligen Mittelwertes angenommen werden.

Die angegebenen Mittelwerte stellen das 50. Perzentil der relevanten Gruppe von Arbeitspersonen dar.

Bei der Ausübung von Aktionskräften wird die resultierende Belastung der Arbeitspersonen nicht nur durch die Größe der auszuübenden Aktionskraft, sondern durch eine Kombination von weiteren Belastungsgrößen (siehe Erläuterungen in DIN 33 411 Teil 3) bestimmt.

Als Konsequenz für die Beurteilung von unterschiedlichen Fällen der Ausübung von Aktionskräften ist jeweils dementsprechend die biomechanische und physiologische Belastung in ihrer Gesamtheit zu betrachten.

Die Mittelwerte der maximalen statischen Aktionskräfte in den Diagrammen (siehe Bild 1 bis 15) wurden für die verschiedenen Kraftausübungsfälle an verschiedenen Personenkollektiven ermittelt (siehe Tabelle 1).

Fortsetzung Seite 2 bis 20

Zitierte Normen

- DIN 33 411 Teil 1 Körperkräfte des Menschen; Begriffe, Zusammenhänge, Bestimmungsgrößen
DIN 33 411 Teil 3 Körperkräfte des Menschen; Maximal erreichbare statische Aktionsmomente männlicher Arbeitspersonen an Handrädern

Internationale Patentklassifikation

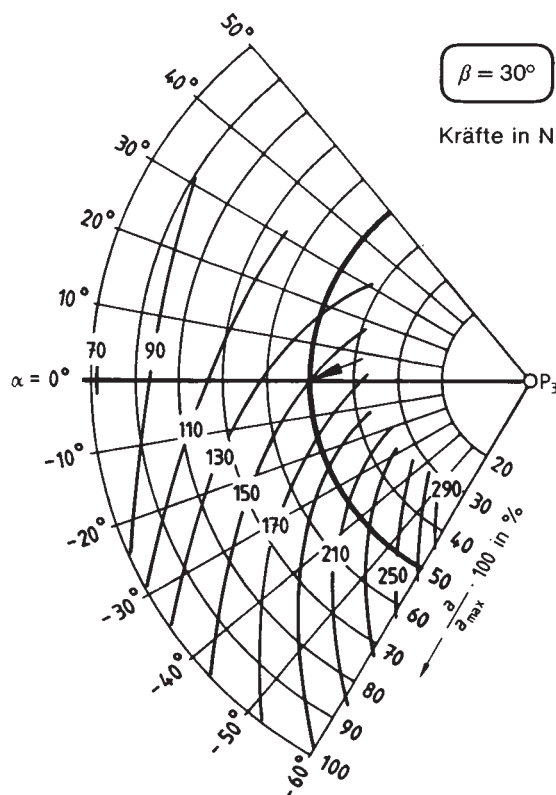
A 61 B 5/22

Normenausschuß Ergonomie (FNErg) 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.

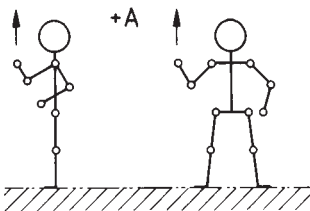
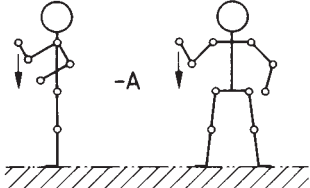
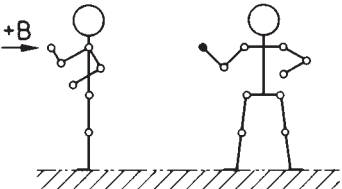
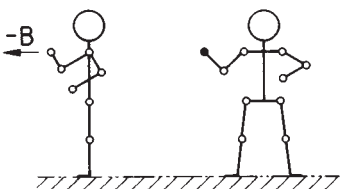
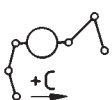
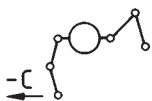
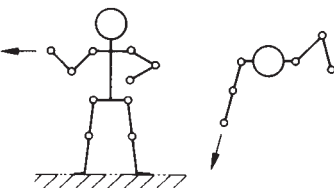
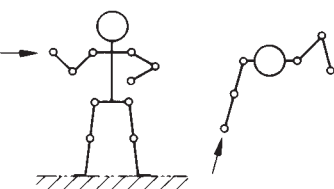
Tabelle 1. **Personenkollektive zur Ermittlung der statischen Aktionskräfte**

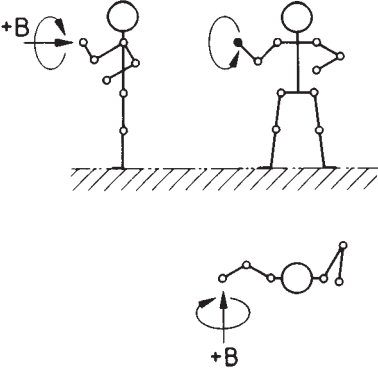
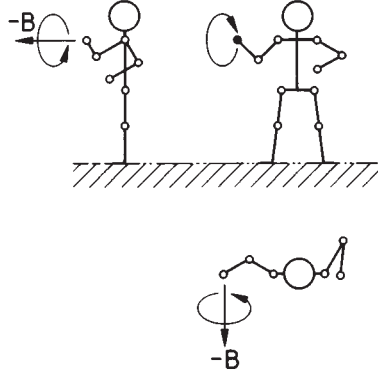
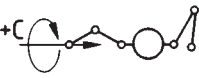
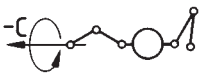
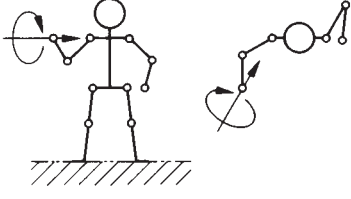
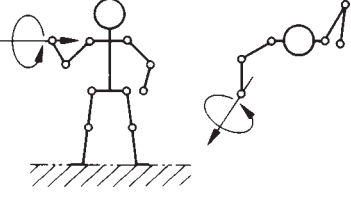
Bild-Nr	Kraftausübungsfall	Anzahl n	Alter Jahre	Körperhöhe cm	Körpergewicht kg
1 – 8	einhandig	5 Männer	$22,8 \pm 2,2$	$176,8 \pm 5,9$	$72,73 \pm 12,47$
9 – 10	beidhändig	7 Männer	$23,7 \pm 0,8$	$181,7 \pm 5,9$	$76,43 \pm 5,45$
11 – 15	einhandig	10 Frauen	$20,5 \pm 4,7$	$167,5 \pm 14,0$	$64,12 \pm 20,01$

Ablesebeispiel:

Für die Armkräfte (siehe DIN 33 411 Teil 1, Ausgabe September 1982, Abschnitt 5.3.1.2) senkrecht nach oben ergibt sich bei einem Seitenwinkel $\beta = 30^\circ$, einem Höhenwinkel $\alpha = 0^\circ$ und einer Reichweite $a = 50\%$ eine maximale mittlere Aktionskraft von 150 N.

Verzeichnis der dargestellten Kraftausübungsfälle

Kraft- bzw. Momenten-Richtung	Geschlecht	Kraftausübungsart	Bild-Nr
	männlich	einhändig	1
	männlich	einhändig	2
	männlich	einhändig	3
	männlich	einhändig	
	männlich	einhändig	4
	männlich	einhändig	
	männlich	einhändig	5
	männlich	einhändig	

Kraft- bzw. Momenten-Richtung	Geschlecht	Kraftausübungsart	Bild-Nr
	+ B (horizontal, parallel mit der Körpersymmetrieebene, vom Schultergelenkbezugspunkt weg, rechtsdrehend)	männlich einhändig	6
	- B (horizontal, parallel mit der Körpersymmetrieebene, vom Schultergelenkbezugspunkt weg, linksdrehend)	männlich einhändig	
	+ C (horizontal, senkrecht auf die Körpersymmetrieebene, vom Schultergelenkbezugspunkt weg, rechtsdrehend)	männlich einhändig	7
	- C (horizontal, senkrecht auf die Körpersymmetrieebene, vom Schultergelenkbezugspunkt weg, linksdrehend)	männlich einhändig	
	$\varphi = 0^\circ, \psi = 30^\circ$ (horizontal, vom Schultergelenkbezugspunkt weg, rechtsdrehend) $\varphi = 0^\circ, \psi = 60^\circ$ (horizontal, vom Schultergelenkbezugspunkt weg, rechtsdrehend)	männlich einhändig	8
	$\varphi = 0^\circ, \psi = 30^\circ$ (horizontal, vom Schultergelenkbezugspunkt weg, linksdrehend) $\varphi = 0^\circ, \psi = 60^\circ$ (horizontal, vom Schultergelenkbezugspunkt weg, linksdrehend)	männlich einhändig	

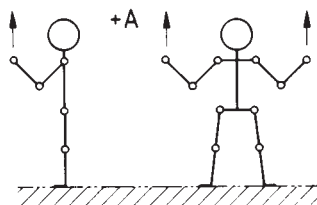
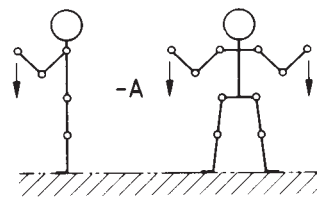
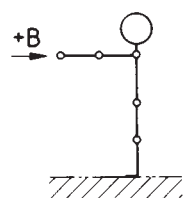
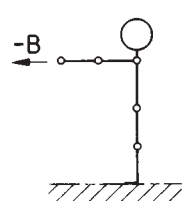
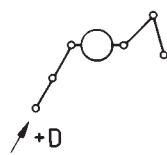
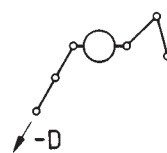
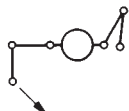
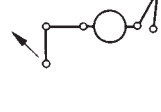
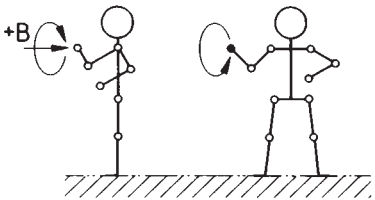
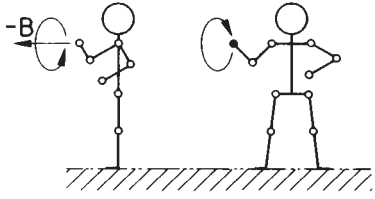
Kraft- bzw. Momenten-Richtung	Geschlecht	Kraftausübungsart	Bild-Nr	
	+ A (senkrecht nach oben)	männlich	beidhändig	9
	- A (senkrecht nach unten)	männlich	beidhändig	
	+ B (horizontal, parallel zur Körper-symmetrieebene, rückwärts)	männlich	beidhändig	10
	- B (horizontal, parallel zur Körper-symmetrieebene, vorwärts)	männlich	beidhändig	
	+ D (zum Schultergelenkbezugspunkt hin)	weiblich	einhändig	11
	- D (vom Schultergelenkbezugspunkt weg)	weiblich	einhändig	12
	$\varphi = 0^\circ, \psi = -30^\circ$ (horizontal, senkrecht zur Verbindungs-linie Kraftangriffspunkt – Schultergelenkbezugspunkt)	weiblich	einhändig	13
	$\varphi = 0^\circ, \psi = -60^\circ$ (horizontal, senkrecht zur Verbindungs-linie Kraftangriffspunkt – Schultergelenkbezugspunkt)	weiblich	einhändig	
	$\varphi = 0^\circ, \psi = 120^\circ$ (horizontal, senkrecht auf die Verbindungs-linie Kraftangriffspunkt – Schultergelenkbezugspunkt) $\varphi = 0^\circ, \psi = 150^\circ$ (horizontal, senkrecht auf die Verbindungs-linie Kraftangriffspunkt – Schultergelenkbezugspunkt)	weiblich	einhändig	

Tabelle 2. (Fortsetzung)

Kraft- bzw. Momenten-Richtung	Geschlecht	Kraftausübungsart	Bild-Nr
	+ B (horizontal, vom Schultergelenk- bezugspunkt weg nach rechts drehend)	weiblich	einhändig 14
	- B (horizontal nach links drehend parallel zur Körpersymmetrie- ebene, vom Schultergelenkbe- zugspunkt weg)	weiblich	einhändig 15