

# DIN EN ISO 9241-9:2002-03 (D)

## Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 9: Anforderungen an Eingabemittel, ausgenommen Tastaturen (ISO 9241-9:2000); Deutsche Fassung EN ISO 9241-9:2001

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	3
Einleitung .....	4
1 Anwendungsbereich .....	4
2 Normative Verweisungen .....	4
3 Begriffe .....	5
3.1 Aktionen .....	5
3.1.1 Klicken .....	5
3.1.2 Ziehen .....	5
3.1.3 Freihandeingabe .....	5
3.1.4 Zeigen .....	5
3.1.4.1 direktes Zeigen .....	5
3.1.4.2 indirektes Zeigen .....	5
3.1.5 Auswählen .....	5
3.1.6 Berührungstechniken .....	5
3.1.6.1 Erstkontaktberührungstechnik .....	5
3.1.6.2 Letztkontaktberührungstechnik .....	5
3.1.7 Nachziehen .....	5
3.1.8 Verfolgen .....	5
3.2 Rückmeldung .....	6
3.2.1 Rückmeldung .....	6
3.2.2 kinästhetische Rückmeldung .....	6
3.2.3 taktile Rückmeldung .....	6
3.3 Hardware .....	6
3.3.1 Schaltelement .....	6
3.3.2 Goniometer .....	6
3.3.3 Eingabegerät/Eingabemittel .....	6
3.3.4 Joystick .....	6
3.3.4.1 Verschiebungsjoystick .....	6
3.3.5 Lichtgriffel .....	6
3.3.6 Maus .....	7
3.3.7 Overlay .....	7
3.3.8 Handballenauflage .....	7
3.3.9 Zeiger .....	8
3.3.10 Puck .....	8
3.3.11 Fadenkreuz .....	8
3.3.12 Auswahlelement .....	8
3.3.13 Griffel .....	8
3.3.14 Tablett .....	9
3.3.15 Berührungsbildschirm (Touchscreen) .....	9
3.3.16 Rollkugel (Trackball) .....	9
3.3.17 Arbeitsstation .....	9
3.4 Messgrößen .....	9

3.4.1	biomechanische Belastung .....	9
3.4.2	Farbabstand .....	9
3.4.3	Bezugskörperhaltung .....	9
3.4.4	vorgesehener Sehabstand .....	10
3.4.5	Übertragungsfaktor .....	10
3.4.6	vorgesehene Benutzerpopulation .....	10
3.4.7	Bewegungszeit .....	10
3.4.8	Parallaxe .....	10
3.4.9	Auflösung (Auflösungsvermögen) .....	10
3.4.10	Elementaraufgaben .....	10
3.4.11	Durchsatz .....	10
3.5	Körperhaltung .....	10
3.5.1	Abduktion des Arms .....	10
3.5.2	Adduktion des Arms .....	10
3.5.3	Deviation .....	11
3.5.4	Verschiebung .....	11
3.5.5	dorsal .....	11
3.5.6	Streckung .....	11
3.5.7	Beugung .....	11
3.5.8	neutrale Körperhaltung .....	11
3.5.9	Handballen.....	12
3.5.10	Pronation .....	12
3.5.11	Radiale Deviation der Hand .....	12
3.5.12	Greifraum .....	12
3.5.13	Supination .....	13
3.5.14	ulnare Deviation .....	13
3.6	Gebrauchstauglichkeitskriterien .....	13
3.6.1	Effektivität.....	13
3.6.2	Effizienz .....	13
3.6.3	Zufriedenheit .....	13
3.6.4	Gebrauchstauglichkeit .....	13
4	Leitsätze .....	14
4.1	Allgemeines .....	14
4.1.1	Angemessenheit .....	14
4.2	Handhabbarkeit .....	14
4.2.1	Eindeutigkeit .....	14
4.2.2	Vorhersehbarkeit .....	14
4.2.3	Konsistenz.....	14
4.2.4	Kompatibilität .....	14
4.2.5	Effizienz .....	14
4.2.6	Effektivität.....	14
4.2.7	Rückmeldung .....	14
4.2.8	Zufriedenheit/Zufriedenstellung.....	14
4.3	Steuerbarkeit .....	15
4.3.1	Ansprechbarkeit .....	15
4.3.2	Störungsfreiheit .....	15
4.3.3	Greifflächen .....	15
4.3.4	Gerätezugriff.....	15
4.3.5	Zugriff auf Steuerelemente .....	15
4.4	Biomechanische Belastung .....	15
4.4.1	Körperhaltungen .....	15
4.4.2	Anstrengung.....	15
4.4.3	Benutzerschulung und –einweisung .....	15
5	Erfüllungskriterium .....	15
6	Gestaltungsanforderungen und -empfehlungen .....	16
6.1	Allgemeine Anforderungen und Empfehlungen .....	16
6.1.1	Verankerung.....	16
6.1.2	Auflösung .....	16

6.1.3	Umstellen .....	16
6.1.4	Gestaltung der Schaltelemente.....	16
6.1.4.1	Aktivierung von Schaltelementen.....	16
6.1.4.2	Form der Schaltelemente .....	16
6.1.4.3	Betätigungskraft der Schaltelemente.....	16
6.1.4.4	Schaltelementverstellweg .....	16
6.1.4.5	Unbeabsichtigte Zeigerbewegung.....	16
6.1.4.6	Verriegelung des Schaltelements .....	17
6.1.5	Berücksichtigung der Händigkeit .....	17
6.1.6	Druckstellen .....	17
6.1.7	Griffstabilität .....	17
6.1.8	Zugriff .....	17
6.1.9	Verkabelung .....	17
6.1.10	Zeigerbewegungen .....	17
6.1.11	Rückmeldung .....	17
6.1.11.1	Ereignisrückmeldung .....	17
6.1.11.2	Geschwindigkeit der Signalübertragung .....	17
6.1.12	Haltung der oberen Gliedmaßen und des Kopfes .....	17
6.1.13	Form und Größe .....	18
6.1.14	Stabilität .....	18
6.1.15	Oberflächentemperatur .....	18
6.1.16	Berücksichtigung der Parallaxe .....	18
6.1.17	Gewicht .....	18
6.1.18	Übertragungsfaktor .....	18
6.1.19	Durchsatz .....	18
6.1.20	Wartbarkeit .....	18
6.2	Spezifische Anforderungen an und Empfehlungen für Eingabegeräte .....	19
6.2.1	Mäuse .....	19
6.2.1.1	Position des Sensors .....	19
6.2.1.2	Bewegung der Schaltelemente/Tasten .....	19
6.2.2	Pucks .....	19
6.2.2.1	Bewegung der Schaltelemente .....	19
6.2.2.2	Betätigung des Schaltelements .....	19
6.2.2.3	Fadenkreuzfenster .....	19
6.2.2.4	Ausführung und Lage des Fadenkreuzes .....	19
6.2.2.5	Unbeabsichtigtes Wegrutschen .....	19
6.2.2.6	Verdeckung des Zielobjekts .....	20
6.2.3	Joysticks .....	20
6.2.3.1	Betätigungskraft .....	20
6.2.3.2	Verschiebung .....	20
6.2.3.3	Anordnung der Schaltelemente .....	20
6.2.4	Rollkugel (Trackball) .....	20
6.2.4.1	Größe .....	20
6.2.4.2	Rollwiderstand .....	21
6.2.4.3	Anfangswiderstand .....	21
6.2.5	Tablets und Overlays .....	21
6.2.5.1	Tabletthöhe und -neigung .....	21
6.2.5.2	Kontaktflächen von Tablet und Overlay .....	21
6.2.5.3	Oberflächenreflexionen von Tablet und Overlay .....	21
6.2.5.4	Betätigungskraft bei Tablets und Overlays .....	21
6.2.5.5	Übertragungsfaktor von Stellelement zu Anzeige .....	21
6.2.5.6	Lesbarkeit der Legende und der grafischen Symbole .....	21
6.2.5.7	Größe der Legenden und grafischen Symbole .....	21
6.2.5.8	Verhältnis von Breite zu Höhe bei der Legende .....	21
6.2.5.9	Verhältnis von Höhe zu Strichbreite bei der Legende .....	22
6.2.5.10	Kontrast von Legenden und grafischen Symbolen .....	22
6.2.5.11	Farbe von Legenden und grafischen Symbolen .....	22
6.2.5.12	Gruppierung von Funktionen .....	22
6.2.5.13	Anbringung des Overlays .....	22
6.2.5.15	Flachheit des Overlays .....	22

6.2.6	Griffel und Lichtgriffel .....	22
6.2.6.1	Griffflächen .....	22
6.2.6.2	Aktivierungskraft .....	22
6.2.6.3	Aktivierungskraft für Auswahlelemente .....	22
6.2.6.4	Kontaktfläche des Auswahlelements .....	22
6.2.6.5	Größe .....	22
6.2.6.6	Gewicht .....	23
6.2.7	Berührungsempfindliche Bildschirme (Touchscreens) .....	23
6.2.7.1	Anordnung der Berührungsziele .....	23
6.2.7.2	Berührungsempfindliche Fläche .....	23
6.2.7.3	Zeichengröße und -kontrast .....	23
6.2.7.4	Verzögerung der Wiederholfunktion .....	23
6.2.7.5	Inaktive Fläche um das Zielobjekt .....	23
6.2.7.6	Verfolgen eines Zielobjekts .....	23
6.2.7.7	Statische Elektrizität .....	23
7	Messbedingungen und -vereinbarungen .....	24
7.1	Allgemeines .....	24
7.2	Arten der Messung .....	24
7.2.1	Direkte Messung .....	24
7.2.2	Direkte Beobachtung .....	24
7.2.3	Funktionsprüfung .....	24
7.3	Geforderte Messungen .....	24
7.3.1	Verankerung .....	24
7.3.2	Neupositionierung .....	24
7.3.3	Schaltelementverriegelung .....	25
7.3.4	Zeigerbewegungen .....	25
7.3.5	Ereignisrückmeldung .....	25
7.3.6	Wartbarkeit .....	25
7.4	Lesbarkeit der Legenden und Identifikation der grafischen Symbole .....	25
7.4.1	Größe der Legenden und der grafischen Symbole .....	25
7.4.2	Verhältnis von Größe zu Breite bei Legenden .....	26
7.4.3	Verhältnis von Höhe zu Strichbreite bei Legenden .....	26
7.4.4	Kontrast von Legenden und grafischen Symbolen .....	26
7.4.5	Touchscreen: Position der Berührungszifläche .....	26
7.4.6	Zeichengröße und Kontrast .....	26
8	Konformität .....	26
<b>Anhang A (informativ) Auswahl der Eingabemittel, Prüfung der Gebrauchstauglichkeit und</b>		
	<b>Bewertung .....</b>	<b>27</b>
A.1	Einleitung .....	27
A.2	Auswahlkriterien für Eingabemittel .....	27
A.3	Prüfung und Bewertung der Gebrauchstauglichkeit .....	27
A.3.1	Allgemeines .....	27
A.3.2	Umgebung .....	28
A.3.3	Klimabedingungen .....	28
A.3.4	Beleuchtung .....	28
A.3.5	Versuchsarbeitsstation .....	28
A.3.6	Versuchspersonen .....	29
A.3.7	Prüfausstattung .....	29
A.3.8	Versuchsablauf .....	29
A.3.8.1	Gerätezuordnung .....	29
A.3.8.2	Dauer der Sitzungen .....	29
A.3.8.3	Statistische Bearbeitung .....	29
A.3.8.4	Vertraulichkeit .....	29
<b>Anhang B (informativ) Prüfen von Effizienz und Effektivität .....</b>		
	<b>30</b>	<b>30</b>
B.1	Einleitung.....	30
B.2	Verfahrensüberblick .....	30
B.3	Besondere Einarbeitung .....	30

<b>B.4</b>	<b>Bestimmung und Auswahl der Elementaraufgaben</b>	<b>31</b>
<b>B.5</b>	<b>Berechnungen für den Durchsatz von Eingabegeräten</b>	<b>31</b>
<b>B.5.1</b>	<b>Zielobjektbreiten (<math>W</math>)</b>	<b>31</b>
<b>B.5.1.1</b>	<b>Effektive Zielobjektbreite (<math>W_e</math>)</b>	<b>31</b>
<b>B.5.1.2</b>	<b>Schwierigkeitsindex</b>	<b>31</b>
<b>B.5.1.3</b>	<b>Effektiver Schwierigkeitsindex</b>	<b>32</b>
<b>B.5.1.5</b>	<b>Aufgabengenauigkeit</b>	<b>32</b>
<b>B.5.2</b>	<b>Berechnungen des Durchsatzes</b>	<b>32</b>
<b>B.6</b>	<b>Tests</b>	<b>33</b>
<b>B.6.1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>33</b>
<b>B.6.2</b>	<b>Tests für Anticken</b>	<b>33</b>
<b>B.6.2.1</b>	<b>Test für Bewegungen in einer Richtung</b>	<b>33</b>
<b>B.6.2.2</b>	<b>Antick-Test in mehreren Richtungen</b>	<b>34</b>
<b>B.6.3</b>	<b>Zieh-Test</b>	<b>35</b>
<b>B.6.4</b>	<b>Spurfolge-Test</b>	<b>35</b>
<b>B.6.5</b>	<b>Nachzieh-Test (beliebige Richtung)</b>	<b>36</b>
<b>B.6.6</b>	<b>Freihandeingabe-Test</b>	<b>37</b>
<b>B.6.7</b>	<b>Greif- und Ablege-Test</b>	<b>38</b>
<b>Anhang C</b>	<b>(informativ) Bewertung der Benutzerzufriedenheit</b>	<b>39</b>
<b>C.1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>39</b>
<b>C.2</b>	<b>Fragebogen zur Einzelbewertung</b>	<b>39</b>
<b>C.3</b>	<b>Vergleichender Fragebogen</b>	<b>39</b>
<b>C.4</b>	<b>Beurteilung der Anstrengung</b>	<b>41</b>
<b>C.5</b>	<b>Statistische Auswertung</b>	<b>42</b>
<b>Anhang D</b>	<b>(informativ) Zusätzliche Beurteilungsverfahren</b>	<b>43</b>
<b>D.1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>43</b>
<b>D.2</b>	<b>Analyse der Körperhaltung</b>	<b>43</b>
<b>D.3</b>	<b>Messung der biomechanischen Belastung</b>	<b>43</b>
<b>Literaturhinweise</b>		<b>44</b>