

# DIN EN ISO 9241-920:2016-09 (D)

Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 920: Anleitung zu taktilen und haptischen Interaktionen (ISO 9241-920:2009); Deutsche Fassung EN ISO 9241-920:2016

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Vorwort.....	6
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Anwendung von ISO 9241-920.....	9
2.1 Empfehlungen.....	9
2.2 Produktevaluierung.....	9
3 Taktile/haptische Eingaben, Ausgaben und/oder Kombinationen.....	10
3.1 Allgemeine Anleitung zu taktilen/haptischen Eingaben, Ausgaben und/oder Kombinationen.....	10
3.1.1 Leistungsoptimierung.....	10
3.1.2 Bereitstellung zugänglicher Informationen zu taktilen/haptischen Elementen.....	10
3.1.3 Bereitstellung von Kontextinformationen.....	10
3.1.4 Verwendung einheitlicher Beschriftungen.....	11
3.1.5 Feststellung des Systemzustands.....	11
3.1.6 Ermüdungsminimierung.....	11
3.1.7 Bereitstellung alternativer Eingabeverfahren.....	11
3.1.8 Aufrechterhaltung der Kohärenz zwischen Modalitäten.....	11
3.1.9 Kombination von Modalitäten.....	12
3.1.10 Darstellung realistischer Erfahrungen.....	12
3.1.11 Trennung einzelner Schnittstellenelemente.....	13
3.2 Beabsichtigte Individualisierung.....	13
3.2.1 Ermöglichung der Änderung der Modalitäten durch den Benutzer.....	13
3.2.2 Ermöglichung des Umgehens einer Krafrückmeldung.....	13
3.2.3 Ermöglichung der Individualisierung taktiler Parameter durch den Benutzer.....	13
3.3 Unbeabsichtigte Wahrnehmungen des Benutzers.....	13
3.3.1 Einschränkung der akustischen Ausgabe einer taktilen/haptischen Anzeige.....	13
3.3.2 Begrenzung des Wärmezuwachses von Kontaktflächen.....	14
3.3.3 Vermeidung sensorischer Anpassung.....	14
3.3.4 Erholung von sensorischer Anpassung.....	14
3.3.5 Vermeidung unbeabsichtigter Wahrnehmungsstörungen.....	14
3.3.6 Verhinderung zeitlicher Verdeckung.....	14
4 Attribute taktiler und haptischer Informationskodierungen.....	15
4.1 Anleitung höherer Ebene zur taktilen/haptischen Informationskodierung.....	15
4.1.1 Anwendung vertrauter taktiler/haptischer Muster.....	15
4.1.2 Taktile/haptische Kodierungen durchschaubar machen.....	15
4.1.3 Übereinstimmung mit Benutzererwartungen.....	15
4.1.4 Sensorische Ersatzvarianten nutzen.....	15
4.1.5 Verwendung einer geeigneten räumlichen Ansteuerbarkeit und Auflösung.....	15
4.1.6 Verwendung eines scheinbaren taktilen Orts.....	16
4.1.7 Nutzung distaler Körperteile für hohe räumliche Auflösung.....	16
4.1.8 Nutzung einer höheren Ansteuerbarkeit für geschulte Benutzer.....	16
4.1.9 Verwendung einer scheinbaren taktilen Bewegung.....	16

4.1.10	Verhinderung räumlicher Verdeckung.....	16
4.2	Anleitung zu spezifischen taktilen/haptischen Attributen zur Informationskodierung.....	16
4.2.1	Auswählen der Größen für die Informationskodierung.....	16
4.2.2	Unterscheidung zwischen Attributwerten.....	17
4.2.3	Begrenzung der Anzahl von Attributwerten .....	17
4.2.4	Kombination von Eigenschaften.....	17
4.2.5	Begrenzung der Komplexität.....	18
4.2.6	Kodierung durch Objektform.....	18
4.2.7	Informationskodierung durch zeitliche Muster.....	18
4.2.8	Informationskodierung mit Hilfe von Schwingungsamplituden .....	18
4.2.9	Informationskodierung durch Schwingungsfrequenz .....	18
4.2.10	Kodierung durch Ort .....	19
4.2.11	Kodierung durch Temperatur.....	19
4.2.12	Kodierung durch Wärmeleitfähigkeit .....	19
4.2.13	Feststellung von Informationswerten .....	19
5	Inhaltsspezifische Kodierung.....	20
5.1	Kodierung und Textdaten.....	20
5.2	Kodierung und Verwendung von Graphikdaten .....	20
5.2.1	Anzeige taktiler/haptischer Graphiken.....	20
5.2.2	Verwendung von Gittern bei taktilen Diagrammen.....	20
5.2.3	Verwendung von Orientierungspunkten auf taktilen Karten .....	20
5.2.4	Bereitstellung von Maßstäben für taktile Karten.....	20
5.3	Kodierung und Verwendung von Steuerelementen.....	21
5.3.1	Verwendung taktiler/haptischer Steuerelemente.....	21
5.3.2	Nutzung von Größe und Abständen der Steuerelemente zur Vermeidung einer versehentlichen Aktivierung.....	21
5.3.3	Vermeidung schwieriger Steueraktionen .....	21
5.3.4	Nutzung von Kraft zur Vermeidung einer versehentlichen Aktivierung .....	21
5.3.5	Interaktion mit Steuerelementen .....	21
6	Gestaltung taktiler/haptischer Objekte und Räume .....	22
6.1	Taktile/haptische Anzeigeräume .....	22
6.1.1	Leichtigkeit der Wahrnehmung mehrerer taktiler/haptischer Objekte .....	22
6.1.2	Leichtigkeit des Erkennens benachbarter taktiler/haptischer Objekte.....	22
6.1.3	Aufrechterhaltung der Trennung zwischen Objektoberflächen.....	23
6.1.4	Trennung taktiler/haptischer Elemente .....	23
6.1.5	Vermeidung leerer Räume .....	23
6.1.6	Vermeidung von Volumengrenzen .....	23
6.1.7	Vermeidung des Herausfallens aus dem taktilen/haptischen Raum.....	23
6.2	Objekte.....	23
6.2.1	Verwendung geeigneter Objektgrößen.....	23
6.2.2	Erzeugung unterscheidbarer taktiler/haptischer Symbole.....	24
6.2.3	Erzeugung taktiler, haptischer Symbole aus visuellen Symbolen.....	24
6.2.4	Taktile/haptische Objektwinkel .....	24
6.2.5	Taktile/haptische Objektecken.....	24
7	Interaktion .....	24
7.1	Navigieren im taktilen/haptischen Raum.....	24
7.1.1	Bereitstellung von Navigationsinformationen .....	24
7.1.2	Unterstützung der Pfadplanung .....	25
7.1.3	Bereitstellung wohlgestalteter Pfade .....	25
7.1.4	Leichte Ermittlung und Erkennung von Orientierungspunkten.....	25
7.1.5	Bereitstellung geeigneter Navigationstechniken .....	25
7.1.6	Bereitstellung von Navigationshilfen .....	25
7.1.7	Verstehen des taktilen/haptischen Raums.....	26
7.1.8	Unterstützung von Erkundungsstrategien (-verfahren) .....	26
7.2	Neukonfigurierung .....	26
7.2.1	Neukonfigurierung des taktilen/haptischen Raums .....	26

<b>7.3</b>	<b>Interaktionstechniken</b> .....	<b>27</b>
<b>7.3.1</b>	<b>Implementieren von Interaktionstechniken</b> .....	<b>27</b>
<b>7.3.2</b>	<b>Vermeidung unbeabsichtigter Schwingungen</b> .....	<b>27</b>
	<b>Anhang A (informativ) Überblick über die ISO 9241 Reihe</b> .....	<b>28</b>
	<b>Literaturhinweise</b> .....	<b>32</b>