

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 Taktil/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 Taktil/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

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