

**Documents**  
Document Sharing Hub

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 9241-971:2020 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 9241-971:2022 durch das Technische Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 023-00-04 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NAErg/NIA: Ergonomie für Informationsverarbeitungssysteme“ im DIN-Normenausschuss Ergonomie (NAErg).

Dieses Dokument enthält in 6.8.4, ANMERKUNG 1 eine Nationale Fußnote zur Korrektur eines redaktionellen Fehlers der Referenzfassung.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

|              |       |                     |
|--------------|-------|---------------------|
| ISO 9241-110 | siehe | DIN EN ISO 9241-110 |
| ISO 9241-129 | siehe | DIN EN ISO 9241-129 |
| ISO 9241-171 | siehe | DIN EN ISO 9241-171 |
| ISO 9241-910 | siehe | DIN EN ISO 9241-910 |
| ISO 9241-920 | siehe | DIN EN ISO 9241-920 |
| ISO 9241-960 | siehe | DIN EN ISO 9241-960 |
| ISO 24503    | siehe | DIN EN ISO 24503    |

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 9241-110, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 110: Interaktionsprinzipien*

DIN EN ISO 9241-129, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 129: Leitlinien für die Individualisierung von Software*

DIN EN ISO 9241-171, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 171: Leitlinien für die Zugänglichkeit von Software*

DIN EN ISO 9241-910, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 910: Rahmen für die taktile und haptische Interaktion*

DIN EN ISO 9241-920, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 920: Anleitung zu taktilen und haptischen Interaktionen*

DIN EN ISO 9241-960, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 960: Rahmen und Anleitung zur Gestensteuerung*

DIN EN ISO 24503, *Ergonomie — Zugängliche Gestaltung — Taktile Punkte und Striche auf Konsumgütern*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Ergonomie der Mensch-System-Interaktion —  
Teil 971: Leitlinien für physische (taktile/haptische)  
Barrierefreiheit (ISO 9241-971:2020)**

Ergonomics of human-system interaction —  
Part 971: Accessibility of tactile/haptic interactive  
systems (ISO 9241-971:2020)

Ergonomie de l'interaction homme-système —  
Partie 971: Accessibilité des systèmes interactifs  
tactiles/haptiques (ISO 9241-971:2020)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. März 2022 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

|                                                                                                   | Seite |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort.....                                                                         | 5     |
| Vorwort.....                                                                                      | 6     |
| Einleitung .....                                                                                  | 7     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                                                          | 8     |
| 2 Normative Verweisungen.....                                                                     | 8     |
| 3 Begriffe .....                                                                                  | 8     |
| 4 Konformität .....                                                                               | 10    |
| 5 Physische Barrierefreiheit.....                                                                 | 11    |
| 6 Allgemeine Anforderungen und Empfehlungen.....                                                  | 11    |
| 6.1 Kompatibilität mit anderen Normen.....                                                        | 11    |
| 6.1.1 Allgemeines .....                                                                           | 11    |
| 6.1.2 Barrierefreiheit von Hardware .....                                                         | 11    |
| 6.1.3 Barrierefreiheit von Software.....                                                          | 11    |
| 6.2 Zugänglichkeit taktiler/haptischer interaktiver Systeme .....                                 | 12    |
| 6.2.1 Größe und Platzbedarf für Zugang und Nutzung taktiler/haptischer interaktiver Systeme ..... | 12    |
| 6.2.2 Erreichbarkeit .....                                                                        | 12    |
| 6.2.3 Erreichbarkeit per Fernsteuerung.....                                                       | 12    |
| 6.2.4 Stabilität.....                                                                             | 13    |
| 6.3 Ausgabe taktiler/haptischer Informationen.....                                                | 13    |
| 6.3.1 Ausgabe physischer Informationen.....                                                       | 13    |
| 6.3.2 Verschiedene Formate für die Ausgabe taktiler/haptischer Informationen .....                | 13    |
| 6.3.3 Codierung taktiler/haptischer Informationen .....                                           | 13    |
| 6.3.4 Störung taktiler/haptischer Ausgaben durch die Umgebung.....                                | 14    |
| 6.4 Wahrnehmbarkeit taktiler/haptischer Informationen .....                                       | 14    |
| 6.4.1 Allgemeines .....                                                                           | 14    |
| 6.4.2 Auffindbarkeit taktiler/haptischer Bestandteile und Steuerungselemente.....                 | 14    |
| 6.4.3 Unterscheidung von taktilen/haptischen Bestandteilen oder Steuerungselementen .....         | 14    |
| 6.4.4 Unterbrechen und Wiederholen taktiler/haptischer Informationen.....                         | 15    |
| 6.4.5 Geschwindigkeit taktiler/haptischer Informationen .....                                     | 15    |
| 6.4.6 Ort der taktilen Ausgabe.....                                                               | 15    |
| 6.5 Steuerbarkeit taktiler/haptischer Interaktionen .....                                         | 15    |
| 6.5.1 Steuerbarkeit .....                                                                         | 15    |
| 6.5.2 Unterstützung sequentieller Steuerung.....                                                  | 15    |
| 6.5.3 Physische Attribute taktiler/haptischer Steuerungselemente .....                            | 16    |
| 6.5.4 Aktivierung taktiler/haptischer Steuerungselemente .....                                    | 16    |
| 6.5.5 Kraft für die Aktivierung physischer Steuerungselemente .....                               | 16    |
| 6.5.6 Kontinuierliche Kraft für die Aktivierung physischer Steuerungselemente.....                | 16    |
| 6.5.7 Physische Bewegungen .....                                                                  | 17    |
| 6.5.8 Aktivierung von Steuerungselementen ohne Hände.....                                         | 17    |
| 6.5.9 Aktivierung von Steuerungselementen mit nur einer Hand .....                                | 17    |
| 6.5.10 Zeit für die Aktivierung physischer Steuerungselemente.....                                | 17    |
| 6.5.11 Einlegen von Pausen.....                                                                   | 17    |
| 6.6 Individualisierung taktiler/haptischer Interaktionen.....                                     | 18    |

|       |                                                                               |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.6.1 | Individualisierung.....                                                       | 18 |
| 6.6.2 | Individualisierung taktiler/haptischer Parameter .....                        | 18 |
| 6.6.3 | Feststellen der aktuellen Parameterwerte.....                                 | 18 |
| 6.6.4 | Standard-Parameterwerte.....                                                  | 18 |
| 6.6.5 | Rückkehr zu den ursprünglichen Standard-Parameterwerten.....                  | 19 |
| 6.6.6 | Speichern von Änderungen der Parameterwerte .....                             | 19 |
| 6.6.7 | Laden gespeicherter Standard-Parameterwerte.....                              | 19 |
| 6.6.8 | Ändern gespeicherter Standard-Parameterwerte.....                             | 19 |
| 6.6.9 | Optimieren der Anzahl der einstellbaren Parameter.....                        | 19 |
| 6.7   | Fehlertoleranz taktiler/haptischer Interaktionen .....                        | 19 |
| 6.7.1 | Fehlertoleranz.....                                                           | 19 |
| 6.7.2 | Vermeiden der unbeabsichtigten Aktivierung physischer Steuerungselemente..... | 20 |
| 6.7.3 | Ausgabe von Warnungen bei potentiell gefährlichen Handlungen .....            | 20 |
| 6.7.4 | Ignorieren harmloser Handlungen.....                                          | 20 |
| 6.7.5 | Rückgängigmachen unbeabsichtigter oder falscher Aktivierungen .....           | 21 |
| 6.8   | Taktile/haptische Sicherheit .....                                            | 21 |
| 6.8.1 | Sicherheit .....                                                              | 21 |
| 6.8.2 | Vermeiden übermäßiger sensorischer Stimulierung.....                          | 21 |
| 6.8.3 | Vermeiden sensorischer Überlastung .....                                      | 21 |
| 6.8.4 | Vermeiden von Ermüdung und Verletzungen aufgrund wiederholter Belastung ..... | 22 |
| 6.8.5 | Vermeiden von Haltungs- und Überdehnungsschäden.....                          | 22 |
| 6.8.6 | Sichere Interaktion mit dem Gerät .....                                       | 22 |
| 6.8.7 | Vermeidung von Beschädigungen des Systems.....                                | 22 |
| 6.9   | Taktile/haptische Authentifizierung .....                                     | 23 |
| 6.9.1 | Sicherheit und Authentifizierung.....                                         | 23 |
| 6.9.2 | Barrierefreie Authentifizierung.....                                          | 23 |
| 6.9.3 | Alternativen zu biometrischen Verfahren .....                                 | 23 |
| 7     | Eingabeabhängige Anforderungen und Empfehlungen .....                         | 23 |
| 7.1   | Auf Tastaturen bezogene Leitlinien .....                                      | 23 |
| 7.1.1 | Text als Grundlage für Interoperabilität .....                                | 23 |
| 7.1.2 | Bereitstellung tastaturäquivalenter Eingabemittel .....                       | 24 |
| 7.1.3 | Die Gestaltung physischer Tasten .....                                        | 24 |
| 7.1.4 | Funktionen von Funktionstasten .....                                          | 24 |
| 7.1.5 | Virtuelle Tastaturen.....                                                     | 24 |
| 7.2   | Besondere Leitlinien für Zeigegeräte .....                                    | 25 |
| 7.2.1 | Vermeiden der Notwendigkeit feinmotorischer Fertigkeiten.....                 | 25 |
| 7.3   | Besondere Leitlinien für Bewegungsverfolgung .....                            | 25 |
| 7.4   | Leitlinien für Gestensteuerung .....                                          | 26 |
| 7.4.1 | Erwägungen zu Gesten .....                                                    | 26 |
| 7.4.2 | Erwägungen zu Gestensteuerungen.....                                          | 26 |
| 7.5   | Leitlinien für Ein-Schalter-Bedienung.....                                    | 27 |
| 7.5.1 | Allgemeines .....                                                             | 27 |
| 7.5.2 | Ein-Schalter-Geräte und zeitabhängige Aktionen .....                          | 27 |
| 7.5.3 | Leitlinien für gleichzeitige Eingaben mit mehreren Geräten.....               | 27 |
| 8     | Leitlinien für die Ausgabe .....                                              | 27 |
| 8.1   | Leitlinien für Vibration .....                                                | 27 |
| 8.1.1 | Kombinationen von Interaktionsmodalitäten.....                                | 27 |
| 8.1.2 | Leitlinien für gleichzeitige Ausgaben mit mehreren Geräten.....               | 27 |
| 8.1.3 | Leitlinien für multimodale Ausgaben .....                                     | 28 |
| 8.1.4 | Fehler .....                                                                  | 28 |
| 8.1.5 | Täuschung .....                                                               | 28 |
| 8.1.6 | Vermeidung widersprüchlicher Informationen .....                              | 28 |
| 8.2   | Maskierung .....                                                              | 29 |
| 8.2.1 | Zeitliche und räumliche Maskierung .....                                      | 29 |

8.2.2 Anpassung an Stimulationssättigung .....29

8.3 Leitlinien für Braille .....29

8.3.1 Erwägungen zu taktilen Beschriftungen .....29

8.3.2 Verwendung von Braille .....30

8.3.3 Taktile Cursor in Systemen, die Braille unterstützen .....30

8.3.4 Bearbeiten von Braille-Text .....30

8.3.5 Aktualisieren von Braille-Text .....30

8.3.6 Befassen mit Informationen bei Verwendung von Braille .....30

8.3.7 Evaluierung von Systemen, die Braille unterstützen .....30

Literaturhinweise.....31

## **Europäisches Vorwort**

Der Text von ISO 9241-971:2020 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und vom Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ als EN ISO 9241-971:2022 übernommen, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2022 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO 9241-971:2020 wurde von CEN als EN ISO 9241-971:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159, *Ergonomics*, Unterkomitee SC 4, *Ergonomics of human-system interaction*, erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html) zu finden.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 9241 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

## Einleitung

Die taktile/haptische Interaktionsmodalität ist die am häufigsten für Eingaben in interaktive Systeme verwendete Interaktionsmodalität und sie wird in vielen Nutzungskontexten als wichtige Ausgabemodalität genutzt. Oft werden haptische Geräte und Anwendungen für „typische“ oder „durchschnittliche“ Benutzer entwickelt. Es ist wichtig, dass bei der Entwicklung interaktiver Systeme die allgemeine ergonomische Technik sowie der größtmögliche Bereich der Bedürfnisse, Merkmale und Fertigkeiten von Benutzern für taktile/haptische Interaktionen berücksichtigt werden.

Beispiele für die Nutzung taktiler/haptischer Eingaben reichen von der Verwendung von Tastaturen, Zeigegeräten (wie zum Beispiel Maus oder Touchpad) und direkter Berührung (Gesten) bis zur Verwendung berührungsloser Gesten, Blickbewegungsregistrierung, Ein-Schalter-Bedienung und Bewegungen des gesamten Körpers. Beispiele für taktile/haptische Ausgaben sind unter anderem die Nutzung von Vibration und taktilen Mustern (z. B. Braille) als Ausgabesignal. Taktile/haptische Eingaben/Ausgaben können miteinander kombiniert werden (z. B. in Krafterückmeldungssystemen).

Um Barrierefreiheit zu erreichen, ist eine gute ergonomische Technik erforderlich. Dieses Dokument strebt zusammen mit anderen ISO- und ISO/IEC-Normen zu taktilen/haptischen Interaktionen (z. B. ISO 9241-910, ISO 9241-920 und ISO 9241-960) und zu Barrierefreiheit (z. B. ISO 9241-171 und ISO/IEC 29136) danach, Anforderungen und Empfehlungen für Barrierefreiheit mittels taktiler/haptischer Signale zusammenzustellen und spezifischere Leitlinien für die Barrierefreiheit mittels taktiler/haptischer Interaktionen bereitzustellen. Es bietet die Möglichkeit, taktile/haptische Benutzerbedürfnisse zu behandeln, die sich aus der ISO/IEC 29138-1 ergeben. In dieser Hinsicht soll es eine umfassende Quelle von Leitlinien für taktile/haptische Barrierefreiheit darstellen.