

DIN EN ISO 9241-960

ICS 35.080; 13.180; 35.180

Einsprüche bis 2015-10-14

Entwurf

**Ergonomie der Mensch-System-Interaktion –
Teil 960: Rahmen und Anleitung zur Gestensteuerung
(ISO/DIS 9241-960:2015);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 9241-960:2015**

Ergonomics of human-system interaction –
Part 960: Framework and guidance for gesture interactions (ISO/DIS 9241-960:2015);
German and English version prEN ISO 9241-960:2015

Ergonomie de l'interaction homme-système –
Partie 960: Cadre et lignes directrices relatives aux interactions gestuelles
(ISO/DIS 9241-960:2015);
Version allemande et anglaise prEN ISO 9241-960:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-08-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naerg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Ergonomie (NAErg), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 60 Seiten

DIN-Normenausschuss Ergonomie (NAErg)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9241-960:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159, Unterkomitee SC 4 „Ergonomics of the physical environment“, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 9241-960 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 960: Rahmen und Anleitung zur Gestensteuerung (ISO/DIS 9241-960:2015)

Ergonomie d'interaction homme-système — Partie 960 : Cadre et lignes directrices relatives aux interactions gestuelles (ISO/DIS 9241-960:2015)

Ergonomics of human-system interaction — Part 960: Framework and guidance for gesture interactions (ISO/DIS 9241-960:2015)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Begriffe	7
3 Allgemeine Einführung	8
3.1 Normungsbedarf bezüglich der Gebrauchstauglichkeit von Gesten	8
3.2 Verwendung	8
3.3 Intendierte und nicht intendierte Gesten	8
3.4 Zusammenführung von Gesten und Funktionalität	8
4 Ergonomie von Gesten	10
4.1 Ergonomische Beschränkungen und Merkmale	10
4.2 Fähigkeiten des Geräts	10
4.3 Einschränkungen des Geräts	10
5 Anleitung zur Festlegung von Gesten	10
5.1 Prozess der Gestenfestlegung	10
5.1.1 Einleitung.....	10
5.1.2 Untersuchen des Gestaltungsraumes	11
5.1.3 Zweckbestimmung.....	12
5.1.4 Gestaltung von Gesten und Gestenbefehlen	12
5.1.5 Gliederung von Gestensätzen	13
5.1.6 Evaluierung von Gesten.....	13
5.1.7 Iteration der Gestenschnittstelle	14
5.1.8 Dokumentation von Gesten	14
5.1.9 Erläuterung der Gesten	14
5.1.10 Einüben von Gesten durch die Benutzer	14
5.2 Gestenmerkmale	14
5.2.1 Abbildung von Gestenbefehlen auf Funktionen.....	14
5.2.2 Verschachtelte Gesten	14
5.2.3 Rückmeldung zu Strichgesten	15
5.2.4 Dauerhafte Rückmeldungen zu Gestenbefehlen	15
5.2.5 Verwendung vorwärtsgekoppelter Informationen für Strichgesten	15
5.2.6 Parameter von Gestenbefehlen	16
5.3 Zeitliche Abstimmung und Geschwindigkeit	16
5.3.1 Erkennen einer Geste bei unterschiedlichen Ausführgeschwindigkeiten	16
5.3.2 Verwendung der Ausführgeschwindigkeit einer Geste	16
5.4 Toleranz der Gestenschnittstelle	16
5.5 Gestenabfolgen.....	16
5.5.1 Beginn einer Geste	16
5.5.2 Rückmeldung zum Auslösen einer Geste	16
5.5.3 Fertigstellen des Zwecks einer Geste	16
5.5.4 Rückmeldung zur Gestenfertigstellung	16
5.5.5 Notwendigkeit eines Übergangs zwischen Gesten	17
5.5.6 Auswirkung von Übergängen zwischen Gesten	17
5.5.7 Überlappung von Gesten	17
5.5.8 Zustandsänderung.....	17
5.6 Gestensätze	17
5.6.1 Einleitung.....	17
5.6.2 Zweck eines Gestensatzes	17
5.6.3 Konsistenz der Gesten untereinander	18

5.6.4	Unterscheidbarkeit von Gesten	18
5.6.5	Teilsätze innerhalb eines Gestensatzes.....	18
5.6.6	Alternative Teilsätze innerhalb eines Gestensatzes.....	18
5.7	Dokumentation von Gesten.....	18
5.7.1	Dokumentation	18
5.7.2	Bezeichnung einer Geste	19
5.7.3	Visualisierung von Gesten	19
5.7.4	Wörtliche Dokumentation einer Geste.....	20
5.7.5	Beschreibung des Zwecks einer Geste.....	20
5.7.6	Dokumentation eines Gestensatzes.....	20
5.7.7	Dokumentation von Gesten mit gemeinsamen Bewegungen.....	20
Anhang A (informativ) Wann die Anwendung von Gesten und Gestenbefehlen zu nutzen ist		21
A.1	Gesten im Kunst- und Kreativbereich.....	21
A.1.1	Allgemeines	21
A.1.2	Handeln	21
A.1.3	Musik.....	21
A.1.4	Malerei	21
A.2	Gesten bei Computerspielen.....	22
A.2.1	Zweidimensionale Gestenbefehle.....	22
A.2.2	Dreidimensionale Gestenbefehle.....	22
A.2.3	Einübung von Gestenbefehlen	22
A.3	Gesten bei mobilen Endgeräten	23
A.3.1	Die mobile Umgebung.....	23
A.3.2	Aufmerksamkeit/kognitive Belastung	23
A.3.3	Visuelle Schnittstelle.....	23
A.3.4	Geräusch	23
A.3.5	Erschütterungen oder Vibrationen	23
A.3.6	Einschränkungen der Bedienfähigkeit.....	23
A.3.7	Faktoren, die die Fähigkeit ein Gerät zu berühren, beeinflussen	24
A.4	Gesten im Zusammenhang mit Zugänglichkeit und älteren Menschen	24
A.4.1	Allgemeines	24
A.4.2	Taube Menschen	24
A.4.3	Taubblinde Menschen.....	24
A.4.4	Blinde Menschen	24
A.4.5	Menschen mit körperlichen Behinderungen	25
A.5	Gesten bei der Robotersteuerung	25
A.5.1	Allgemeines	25
A.5.2	Telepräsenz.....	25
A.6	Gesten in der Umgebung intelligenter Häuser	26
A.6.1	Allgemeines	26
A.6.2	Fernseher mit SMART-Funktion	26
A.6.3	Intelligente Sicherheitsgeräte	26
A.6.4	Interaktion mit allgegenwärtigen Computervorgängen.....	26
A.7	Gesten bei medizinischen Geräten.....	26
A.7.1	Allgemeines	26
A.7.2	Verhindern einer Kontamination durch kontaktlose Gesten	27
A.7.3	Endoskopische Geräteausstattung	27
A.8	Gesten bei Kraftfahrzeugen	27
A.8.1	Verbessern der Fahrsicherheit	27
A.8.2	Fernzugang	27
Anhang B (informativ) Taxonomien zur Dokumentation von Gesten.....		28
B.1	Allgemeines	28
B.1.1	Einzel- und Mehrfachbewegungen	28
B.1.2	Gestenschnittstellen	28
B.1.3	Taxonomie benutzerdefinierter Gesten.....	29
Literaturhinweise		30

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9241-960:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomics“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

ISO 9241 besteht aus folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)*:

- *Part 1: General introduction*
- *Part 2: Guidance on task requirements*
- *Part 3: Visual display requirements*
- *Part 4: Keyboard requirements*
- *Part 5: Workstation layout and postural requirements*
- *Part 6: Guidance on the work environment*
- *Part 7: Requirements for display with reflections*
- *Part 8: Requirements for displayed colours*
- *Part 9: Requirements for non-keyboard input devices*
- *Part 11: Guidance on usability*
- *Part 12: Presentation of information*
- *Part 13: User guidance*
- *Part 14: Menu dialogues*
- *Part 15: Command dialogues*
- *Part 16: Direct manipulation dialogues*
- *Part 17: Form filling dialogues*

ISO 9241 besteht ebenfalls aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Ergonomics of human-system interaction*:

- *Part 20: Accessibility guidelines for information/communication technology (ICT) equipment and services*
- *Part 110: Dialogue principles*

- *Part 151: Guidance on World Wide Web user interfaces*
- *Part 171: Guidance on software accessibility*
- *Part 300: Introduction to requirements and measurement techniques for electronic visual displays*
- *Part 302: Terminology for electronic visual displays*
- *Part 303: Requirements for electronic visual displays*
- *Part 304: User performance test methods*
- *Part 305: Optical laboratory test methods for electronic visual displays*
- *Part 306: Field assessment methods for electronic visual displays*
- *Part 307: Analysis and compliance test methods for electronic visual displays*
- *Part 309 (TR): Organic light-emitting diode (OLED) displays*
- *Part 310 (TR): Visibility, aesthetics and ergonomics of pixel defects*
- *Part 400: Principles and requirements for physical input devices*
- *Part 410: Design criteria for products for physical input devices*
- *Part 910: Framework for tactile and haptic interaction*
- *Part 920: Guidance on haptic and tactile interactions*

Die folgenden Teile befinden sich unter dem allgemeinen Titel *Ergonomics of human-system interaction* in der Vorbereitung:

- *Part 308: Surface-conduction electron-emitter displays (SED) [Technical Report]*
- *Part 411: Laboratory test and evaluation methods for the design of physical input devices*
- *Part 420: Selection procedures for physical input devices*
- *Part 421: Workplace test and evaluation methods for physical input devices*
- *Part 940: Evaluation of tactile and haptic interactions*

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 9241-960:2015 wurde vom CEN als prEN ISO 9241-960:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Taktile und haptische Interaktionen erlangen als mögliche Interaktionsarten mit Computersystemen, wie z. B. speziellen Computerumgebungen (z. B. Tablet-PCs), tragbarer Technologie (z. B. taktile Anordnungen, Datenhandschuhe) und unterstützender Technologien, eine zunehmende Bedeutung.

Taktile und haptische Geräte werden in vielen Ländern an Universitäten und in den Laboratorien der Industrie entwickelt. Sowohl die Entwickler als auch die möglichen Benutzer dieser Geräte benötigen eine Möglichkeit, Vergleiche zwischen konkurrierenden Geräten und allgemeinen Entwürfen zur Interaktion vorzunehmen.

Diese Norm ISO 9241-960 konzentriert sich auf Gesten und die Identifizierung von Gestensätzen als einer spezifischen Art der taktilen/haptischen Interaktion. Sie erklärt, wie deren Merkmale zu beschreiben sind und welche Faktoren bei der Festlegung der Gesten zu berücksichtigen sind.

ISO 9241-910 stellt eine Menge an Begriffen, Definitionen und Beschreibungen bereit, die allen verschiedenen Konzepten gemein ist und die grundlegend für die Gestaltung und Verwendung taktiler/haptischer Interaktionen ist. Die Norm bietet zugleich einen Überblick über die Vielfalt der taktilen/haptischen Anwendungen, Objekte, Merkmale und Interaktionen.

ISO 9241-920 stellt eine grundlegende Anleitung (einschließlich der Verweisungen auf entsprechende Normen) zur Gestaltung taktiler/haptischer Interaktionen zur Verfügung.

ISO 9241-940 befindet sich in Vorbereitung und stellt Wege zur Evaluierung taktiler/haptischer Interaktionen bezüglich unterschiedlicher Aspekte der Interaktionsqualität bereit (wie z. B. haptische Gerätemerkmale, Gestaltung des logischen Raums und Gebrauchstauglichkeit).

1 Anwendungsbereich

Die Auswahl und Erstellung von Gesten, die bei Gestenschnittstellen angewendet werden, wird durch diese Norm angeleitet. Sie behandelt die Gebrauchstauglichkeit von Gesten und stellt Informationen zu deren Gestaltung – den Gestaltungsprozess und die relevanten, zu berücksichtigenden Parameter – bereit. Diese Norm stellt zusätzlich eine Anleitung dazu bereit, wie Gesten dokumentiert werden sollten. Diese Norm behandelt von Menschen dargestellte Gesten und nicht das durch diese Gesten verursachte Systemverhalten.

ANMERKUNG 1 Bestimmte Gesten werden durch ISO/IEC 14754 und die Normenreihe ISO/IEC 30113 genormt.

ANMERKUNG 2 Eingabegeräte wie z. B. Tablet-PCs oder Erkennungsgeräte für räumliche Bewegungen können zweidimensionale oder dreidimensionale Gesten erfassen. Alle menschlichen Gesten sind dreidimensional.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 9241-910 und die folgenden Begriffe.

2.1

vorwärtsgekoppelte Gesteninformation

von der Gestenschnittstelle bereitgestellte Information zur Aufrechterhaltung der Konsistenz zwischen der Bewegung eines Körperteils und der vorhergesagten Bewegungsbahn einer einzelnen Geste oder mehrerer Gesten

ANMERKUNG Die vorwärtsgekoppelte gestische Information verbessert die Selbsterklärung der gestischen Schnittstelle.

BEISPIEL Eine Geste kann durch eine Farbgebung der Bewegungsbahn auf der Anzeige visualisiert werden.

2.2

Geste

Bewegung oder Pose des Körpers bzw. von Körperteilen

ANMERKUNG Die Betätigung einer materiellen Tastatur wird in diesem Dokument nicht behandelt.

[QUELLE: ISO/IEC 30113-1, Begriff 3.1]

2.3

Gestenbefehl

Kommando an das System, der sich aus der Eingabe mittels einer Geste durch den Benutzer ergibt, z. B. „Auswählen“, „Verschieben“, „Löschen“

[QUELLE: ISO/IEC 14574:1999, Begriff 4.5]

2.4

Gestenschnittstelle

Benutzungsschnittstelle, die dem Benutzer Informationen und Steuerelemente zur Verfügung stellt, um mithilfe des interaktiven Systems durch eigene Gesten bestimmte Arbeitsaufgaben zu erledigen

ANMERKUNG Angepasst nach ISO 9241-171, Begriff 3.29.

2.5

Gestensatz

Gruppierung von Gesten und deren Abbildung auf Gestenbefehle

BEISPIEL Der Dirigent eines virtuellen Orchesters nutzt bei einer Musikveranstaltung einen Gestensatz.

2.6

intendierte Geste

Bewegung des Körpers oder von Körperteilen, die einen Zweck erfüllt

2.7

Strichgeste

Geste, die aus einer durch einen oder mehrere Finger (die ein Zeigegerät halten oder auch nicht) beschriebenen Bewegungsbahn besteht, einschließlich der einzelnen oder mehrfachen Berührung einer Oberfläche

3 Allgemeine Einführung

3.1 Normungsbedarf bezüglich der Gebrauchstauglichkeit von Gesten

Als Zeigegeräte, wie z.B. die Computermouse, in den 1960er Jahren entwickelt wurden, wurde die Bewegung der menschlichen Hand Teil eines interaktiven Systems. Es brauchte bis zur Mitte der 1980er Jahre, damit die Mouse Standard im Büroumfeld wurde. Mit der Entwicklung von Anzeigen für Mehrfachberührungen (Multi-Touch-Funktion) und dreidimensionalen Kameras scheinen Gesten eine höchst gebrauchstaugliche Alternative zu einer winzigen Tastatur an einem mobilen Endgerät zu sein. Die Allgegenwart gestischer Schnittstellen macht eine Betrachtung ihrer Gebrauchstauglichkeit relevant.

3.2 Verwendung

Gesten können Sprache begleiten, um das gerade Gesagte zu verstärken. Solche Gesten werden in der Sprachwissenschaft als „Deixis“ beschrieben. Der Begriff „Deixis“ bezieht sich auf Wörter wie „stell' das da hin“, die kontextuelle Informationen durch Zeigen erfordern, um vollständig verstanden zu werden. Gesten können ihre eigene Bedeutung vermitteln, die in der tatsächlichen Bewegung eines Körperteils enthalten und unabhängig von einem konkreten physischen Objekt wie einem Stift oder einer Mouse ist. Wenn während des Ausführens der Geste ein Zeigegerät verwendet wird, beschränkt das System der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) häufig die Bewegungen entsprechend der Fähigkeit des Geräts zur Bewegungserkennung. Gesten sind, wie Sprache, kulturspezifisch und durch ihren nicht sachgemäßen Einsatz können Missverständnisse entstehen.

3.3 Intendierte und nicht intendierte Gesten

Beim Entwerfen von Gestensätzen wird häufig auf die Festlegung von Gesten geachtet, die in Bezug auf das System intendierte oder nicht intendierte sind. Typische Beispiele für eine intendierte Geste sind das Zeigen auf ein Objekt, um dieses auszuwählen, oder das Winken einer Hand vor einer Tür, um diese zu öffnen. In diesem Kontext sind nicht intendierte Gesten solche, die zu einem anderen Zweck ausgeführt werden (z. B. Zugehen auf eine automatische Tür, Hineinsetzen in den Fahrersitz eines Autos) oder unbewusst ausgeführte Gesten (z. B. Körpersprache). Diese nicht intendierten, erlernbaren Gesten sind insbesondere für allgemeine Situationen geeignet, die der Benutzer nicht eingeübt hat, in denen der Benutzer sich das System schnell aneignen oder unter Stress nutzen muss (z. B. Zeitdruck).

Intentionen bei Gesten können zugleich eine erhöhte Unterscheidbarkeit zwischen ihnen ermöglichen und dadurch ein unbeabsichtigtes Auslösen verringern. Wenn es z. B. unerwünscht ist, eine automatische Tür zu öffnen, stehen viele Menschen ruhig da und vermeiden in dem Wissen ein Gestikulieren vor der Tür, dass sie dadurch ungewollt die Tür öffnen.

3.4 Zusammenführung von Gesten und Funktionalität

Eine Geste ist das Ergebnis der Absicht eines Benutzers, eine Meldung für einen Empfänger oder Computer zu erstellen, wobei diese auf die Bewegung des Körpers oder von Körperteilen – typischerweise die oberen Gliedmaßen – abgebildet wird. Bild 1 stellt Unterschiede in den Intentionen dar, die auftreten, wenn Gesten gegenüber einem ICT-System ausgeführt werden. Der Benutzer auf der linken Seite interagiert durch Auswahl von Gesten aus einem Gestensatz mit der Gestenschnittstelle auf der rechten Seite. Der Benutzer hat eine Intention zu übermitteln und kann dafür Körperhaltung und -bewegung einsetzen. Die Wahl seiner Gesten kann in Abhängigkeit von der Situation intentional oder nicht intentional sein. Die Gestenschnittstelle könnte eine Rückmeldung zur Interpretation der Geste durch das System bereitstellen oder die Information sogar vorwärtskoppeln, um den Benutzer bei der Fertigstellung der Geste zu unterstützen (siehe 5.2 zur weiteren Anleitung zu Gestenmerkmalen).

Es besteht ein fließender Übergang zwischen der Interpretation von Gesten bei der Steuerung physischer Gegenstände, wie der direkten Einflussnahme auf einen Schieber, und der Interpretation einer Geste als ein abstraktes Symbol. Ein weiteres Abbildungskontinuum besteht zwischen der Abstimmung von Gestensätzen und der Gesamtfunktionalität eines interaktiven Systems und dessen Nutzungskontext.

Die Identifizierung nicht intendierter Gesten wird häufig dadurch verhindert, dass vom Benutzer mittels eines technischen Ansatzes, wie z. B. dem Berühren/ Loslassen einer Anzeige mit den Fingern, eine ausdrückliches Signal gefordert wird, durch das Anfang und Ende einer Geste angezeigt wird. All diese Berührungen werden als intendierte Gesten interpretiert.

Abbildungen sollten vorhandene händische Betätigungen, wie z. B. Handschrift, berücksichtigen. Die einfache Handschrift kann gestisch interpretiert werden, jedoch ist handgeschriebene Sprache typischerweise wesentlich komplexer als der Wortschatz von Gesten.

Da der Abstimmungsprozess für benutzerzentrierte Gestaltungsprinzipien gilt, können Evaluierungsverfahren angewandt werden. ISO 9241-940 stellt Richtlinien dazu bereit, wie Gesten, die für taktile/haptische Geräte zu verwenden sind, evaluiert werden. Einige Benutzergruppen können über spezielle Bedürfnisse verfügen. Bei der Berücksichtigung dieser kann ein spezieller Gestensatz erforderlich sein oder es können vollständig andere Eingabealternativen benötigt werden.

BEISPIEL 1 Eine Geste mit Mehrfachberührungen (Multi-Touch-Geste), die aus einem Daumen und einem Zeigefinger besteht, die umeinander kreisen, während sie eine Anzeige berühren, kann als Gestenbefehl zur Änderung der Ausrichtung eines Bildes interpretiert werden. Es kann jedoch gleichfalls als direkte Beeinflussung der Bildausrichtung gesehen werden, wenn dessen Darstellung fortlaufend aktualisiert wird.

BEISPIEL 2 Der Wechsel zwischen intendierten und nicht intendierten Gesten tritt häufig bei haptischen Geräten auf. Blinde Menschen lesen Braille-Schrift mit einem Finger, während sie eine Braille-Anzeige abtasten. Solche Fingerbewegungen können gleichzeitig intendierte und nicht intendierte Gesten ausdrücken, falls die Braille-Anzeige berührungsempfindlich ist. Technisch betrachtet, kann eine Disambiguierung aufgrund der Position des Fingers oder dessen Bewegungsgeschwindigkeit über die taktile Anzeige erfolgen. Einerseits kann der Leser Braille-Schrift lesen und sich dabei solch einer Kontrolle nicht bewusst sein, andererseits kann sich die Intention ausbilden, Lesebewegungen in gestische Eingaben umzuwandeln.

ANMERKUNG Die gestische Gesamtinteraktion zwischen Benutzer und ICT-System wird an dieser Stelle nicht erörtert und erfordert eine weitere Anleitung.

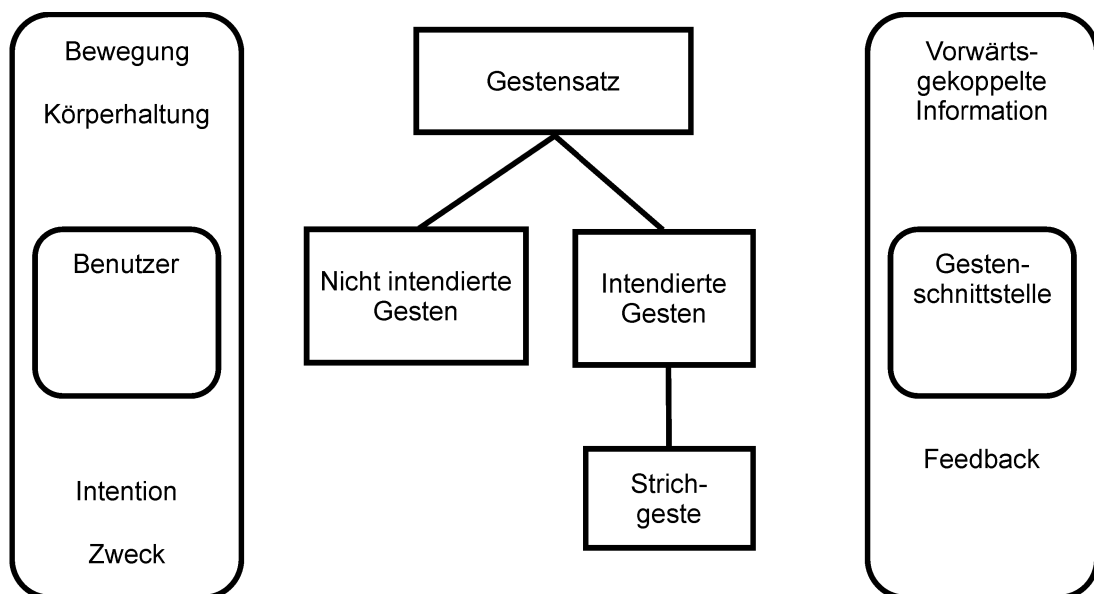


Bild 1 — Überblick zu Gesten, die von einem Benutzer an einer Gestenschnittstelle ausgeführt werden

4 Ergonomie von Gesten

4.1 Ergonomische Beschränkungen und Merkmale

Gesten, die wiederholend ausgeführt werden, sollte keine unnötige Erschöpfung der Körperteile auslösen, die während der Geste bewegt oder in eine bestimmte Haltung gebracht werden.

- a) Benutzer sollten bei der Festlegung des Bedarfs für solche Wiederholungen einbezogen werden.
- b) Falls Wiederholungen bei Gesten nicht zu vermeiden sind, sollten eine Gefährdungsbestimmung, eine Risikobewertung sowie eine Risikominimierung nach ISO 11228-3 durchgeführt werden.

ANMERKUNG An senkrecht befestigten Anzeigen mit Berührfunktion kann bei gestischen Eingaben von längerer Dauer das „Gorillaarm-Syndrom“ beobachtet werden. Der Begriff „Gorillaarm-Syndrom“ verweist auf einen Erschöpfungszustand nicht unterstützter Arme aufgrund der Positionierung und Bewegung vor dem Körper.

4.2 Fähigkeiten des Geräts

Ein Gerät zur Aufnahme von Gesten sollte über die Fähigkeit verfügen, die Bewegungsbahn eines Striches oder eine Pose unter allen durch die Umgebung erzeugten Bedingungen zu erkennen. Der Gestensatz ist für den gesamten Anwendungskontext festgelegt.

ANMERKUNG Eine einzelne Berührung oder mehrfache Berührungen zum selben Zeitpunkt sind Beispiele für Posen, die von sämtlichen Geräten zur Gestenerkennung zu erkennen sind.

4.3 Einschränkungen des Geräts

Ein Gerät zur Aufnahme von Gesten kann die Bewegungsbahn oder Pose, die eine Person formen möchte, beschränken. Der Benutzer sollten auf diese Einschränkungen hingewiesen werden.

ANMERKUNG 1 Digitalisierungsstifte können so konstruiert sein, dass sie schreiben, wenn sich die Spitze einer Oberfläche nähert, und löschen, wenn das entgegengesetzte Stifende (Radierer) verwendet wird. Der Bezugspunkt für Gesten mit einem Stift ist entweder die Stiftpitze oder der Radierer. Dem Benutzer kann das räumliche Volumen, mit dem die Geste ausgeführt werden kann, bewusst gemacht werden, indem der Griff eines Stifts symmetrisch oder asymmetrisch gestaltet wird.

ANMERKUNG 2 Wenn ein kameragestütztes System zum Erkennen dreidimensionaler Gesten verwendet wird, ist es für den Benutzer von Vorteil, auf den Bereich, der durch die Kamera erfasst wird, hingewiesen zu werden.

5 Anleitung zur Festlegung von Gesten

5.1 Prozess der Gestenfestlegung

5.1.1 Einleitung

Der Prozess zur Gestenfestlegung muss der in ISO 9241-210 bereitgestellten Anleitung folgen und sollte gegebenenfalls die in ISO 9241-110 dargelegten Grundsätze berücksichtigen.

Gesten haben in Bezug auf die sieben, in ISO 9241-110 aufgeführten, ergonomischen Grundsätze bestimmte Vor- und Nachteile, die im Folgenden dargelegt werden:

- a) Gestische Eingaben können die einzige Art der Interaktion mit dem System sein, die zur Erledigung von Arbeitsaufgaben geeignet ist (Hauptaufgabe).
- b) Gestische Schnittstellen können die Selbstbeschreibungsfähigkeit durch z. B. die Vorwärtskopplung gestischer Informationen unterstützen, sie erfordern jedoch häufig eine Memorierung.

- c) Gesten sollten zum Erlernen geeignet sein und zu prozeduralem Wissen werden. Dennoch neigen Gesten dazu, vergessen zu werden, wenn sie nicht regelmäßig angewendet werden. Dem kann durch die Dokumentation von Gestensätzen begegnet werden oder durch einen Schulungsabschnitt, wobei Gesten am System im „gesicherten“ Zustand gelernt werden können.
- d) Ein Gestensatz darf mit einer unmittelbaren Rückmeldung gekoppelt werden, um die Gebrauchstauglichkeit der gestischen Eingabe zu verbessern. Diese Rückmeldung kann die Steuerbarkeit der Interaktion verringern, da das Ausführen einer Geste, die irrtümlich begonnen wurde, nicht abgebrochen werden kann.
- e) Die Konsistenz von Gesten kann von Nutzungskontext und Gerät abhängig sein, wenn Gesten verwendet werden. Die Konsistenz kann verbessert werden, wenn schon vorhandene Gesten zur Gestaltung eines interaktiven Systems verwendet werden können.
- f) Gesten sind durch die Bereitstellung von Änderungsmechanismen für die Abbildung von Gesten und Gestenbefehlen für Individualisierbarkeit geeignet und indem z. B. benutzerdefinierte Gesten akzeptiert werden. Individualisierbarkeit kann gleichfalls durch die Gestaltung verschiedener Gesten für denselben Zweck erreicht werden.
- g) Um eine Fehlertoleranz zu erreichen, sollten die Benutzer darauf hingewiesen werden, dass das Gerät in der Lage ist, intendierte Gesten zu verarbeiten.

5.1.2 Untersuchen des Gestaltungsraumes

5.1.2.1 Allgemeine Untersuchung des Gestaltungsraumes

Bei gegebenen vorgesehenen Benutzern und Nutzungskontexten sollte der Gestaltungsraum für potenziell verfügbare Gesten berücksichtigt werden, falls er relevant für die Anwendung ist.

5.1.2.2 Weitreichende Untersuchung menschlicher Bewegungen

- a) Die Untersuchung sollte nicht nur die Hände umfassen sondern gleichfalls die Gliedmaßen sowie die Bewegung des gesamten Körpers sowie auch Hand- und Augenbewegungen und andere Gesichtsausdrücke.
- b) Die Gestenschnittstelle muss typischerweise durch eine Vielzahl von Benutzern nutzbar sein. Zum Zwecke einer besseren Gebrauchstauglichkeit sollten für Gesten alternative Körperteile, wechselnde Bewegungsumfänge, Tremortoleranz, die Fähigkeit zu gleichzeitigen Handlungen und das Gehvermögen berücksichtigt werden.

BEISPIEL 1 Häufig wird der Zeigefinger der dominanten Hand für das Zeigen in Betracht gezogen. Dennoch können Daumen oder Zeigefinger des nicht dominanten Teils gleichfalls gut zum Zeigen verwendet werden. In einigen Kulturen ist das Zeigen mit dem Kinn allgemein üblich und natürlich.

BEISPIEL 2 Um eine Klanginformation zu wiederholen kann eine Zeigegeste (Drücken einer Taste) verwendet werden, stattdessen kann jedoch auch das Schütteln eines handgeführten Endgeräts verwendet werden.

BEISPIEL 3 Um Informationen über einen Standort zu erhalten, kann auf einer Karte auf einen interessierenden Punkt geklickt werden, während ein alternativer Weg darin besteht, zur Erlangung derselben Information zum fraglichen Standort zu gehen.

BEISPIEL 4 Eine Zeichnung kann mittels eines Stifts angefertigt werden, der in der Hand gehalten wird (Handgesten), während eine Person ohne Hände möglicherweise ihre Füße nutzt, um dieselbe Arbeitsaufgabe auszuführen.

BEISPIEL 5 Gesten für Bildschirmanzeigen, die für eine beidhändige Nutzung entwickelt wurden, können von einer Person, die ein Objekt in der anderen Hand hält, einhändig ausgeführt werden.

5.1.2.3 Untersuchung von Einzelbewegungen und synchronisierter Simultanbewegungen

Die Untersuchung von Gesten sollte nicht nur die Bewegung einzelner Körperteile berücksichtigen, sondern auch synchronisierte, koordinierte Bewegungen mehrerer Körperteile.

BEISPIEL 1 Eine Multi-Touch-Geste wie z. B. das Zusammenziehen von Fingern, kann zum Gruppieren geeigneter sein, als jedes Objekt einzeln unter Verwendung von Einzelberührungen zusammenzuziehen.

BEISPIEL 2 Eine Multi-Touch-Geste wie z. B. das Zeigen mit dem Zeigefinger und das Antippen mittels eines anderen Fingers kann es blinden Menschen ermöglichen, ein mobiles Endgerät durch sprachliche Rückmeldung zu erkunden und anschließend ein Objekt auszuwählen.

BEISPIEL 3 Die Verwendung beider Hände (z. B. Zusammenklatschen) kann eine intuitive Befehlsgeste sein (z. B. Achtung!).

5.1.2.4 Untersuchung gleichzeitiger und aufeinanderfolgender Bewegungen

Eine Untersuchung von Gesten sollte sowohl gleichzeitige als auch aufeinanderfolgende Bewegungen berücksichtigen.

BEISPIEL Ein Benutzer, der mit einem Hilfsroboter interagiert, kann zuerst auf das interessierende Objekt deuten und anschließend eine Geste gegenüber dem Roboter ausführen, damit dieser das Objekt „herbeiholt“.

5.1.2.5 Untersuchung von Bewegungen mehrerer Benutzer

- a) Die Gestaltung sollte Gesten, die von mehreren Benutzern unabhängig voneinander ausgeführt werden, und Gesten, die in Zusammenarbeit zweier oder mehrerer Benutzer ausgeführt werden, berücksichtigen.
- b) Die soziale Akzeptanz von Gesten sollte berücksichtigt werden. Gesten, die innerhalb des persönlichen Raums ausgeführt werden, können als unangemessen aufgefasst werden.

BEISPIEL 1 Ein Handschlag kann bei einer gestischen Schnittstelle zwischen einem Benutzer und einem System genutzt werden, das sich sozialer Symbole oder Formalitäten bewusst ist.

BEISPIEL 2 Soziale Roboter können darauf programmiert sein, eine Verneigungsgeste wahrzunehmen, zu interpretieren und zu erwidern.

5.1.3 Zweckbestimmung

Entwickler müssen die Gründe dafür identifizieren, warum Menschen in Bezug auf das ICT-System Gesten ausführen müssen.

BEISPIEL Die Lautstärke eines Fernsehers kann durch eine Geste geändert werden; andere Funktionen wie z. B. Umschalten, Stummschalten oder Aufzeichnen könnten berücksichtigt werden.

5.1.4 Gestaltung von Gesten und Gestenbefehlen

5.1.4.1 Entwicklerdefinierte Gesten

Entwickler sollten aufgrund folgender Quellen wenigstens eine Geste für jeden Gestenbefehl identifizieren (geordnet nach abnehmender Bedeutung):

- a) schon vorhandene Geste in einer Kultur;
- b) international standardisierte Geste;
- c) Gesten, die durch einen oder viele Benutzer vorgeschlagen wurden,

- d) Gesten, die sich aus dem Nutzungskontext ergeben;
- e) Gesten aus anderen Nutzungskontexten;
- f) Gesten, die für das verwendete Gerät typisch sind;
- g) Gesten, die innerhalb eines Entwicklungsteams vorgeschlagen wurden.

ANMERKUNG 1 Personen, die dieselbe Kultur oder dasselbe soziale Umfeld teilen, benutzen häufig gemeinsam die gleichen Gesten. Bei der Gestaltung eines Gestensatzes sollten diese bereits vorhandenen Gesten identifiziert und zwecks Aufnahme in einen Gestensatz berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 In Abhängigkeit von unterschiedlichen sozialen oder kulturellen Kontexten können Gesten beim Erfüllen einer Arbeitsaufgabe unterschiedlichen Zwecken dienen.

5.1.4.2 Benutzerdefinierte Gesten

Benutzerdefinierte Gesten können als Alternative zu vorher festgelegten Gestenbefehlen oder als zusätzliche Gesten für andere Ergebnisse/Handlungen/Funktionen genutzt werden.

Benutzerdefinierte Gestensätze sollten für einen großen Bereich von Anwendungskontexten und gegebenenfalls geräteübergreifend verfügbar sein.

ANMERKUNG 1 Benutzerdefinierte Gesten unterstützen die Zugänglichkeit dadurch, dass sie es Benutzern ermöglichen, Gesten an deren Fähigkeiten und Bedürfnisse anzupassen.

ANMERKUNG 2 Einige Benutzer möchten möglicherweise den innerhalb eines Gestensatzes berücksichtigen Bewegungsbereich ändern.

5.1.4.3 Identifizierung der Veränderlichkeit von Gesten

Die Fehlertoleranz für die Gestenbewegung sollte bestimmt werden und 5.6.4 entsprechen.

BEISPIEL Eine Datenbank für Gesten, die aus den Aufzeichnungen von Benutzern in einem bestimmten Kontext stammt, kann zur Identifizierung der Ähnlichkeit einer jeden Geste ausgewertet werden. Veränderlichkeit bezieht sich häufig auf Unterschiede bei der Geschwindigkeit der Bewegung, der Größe, der Ausrichtung und der betroffenen Körperteile.

5.1.5 Gliederung von Gestensätzen

Gesten können in Gestensätzen nach der Anleitung in 5.6 gegliedert werden.

5.1.6 Evaluierung von Gesten

Die von Entwicklern festgelegten Gesten müssen evaluiert werden um sicherzustellen, dass sie die Bedürfnisse der vorgesehenen Benutzer im Rahmen der vorgesehenen Kontexte erfüllen.

ANMERKUNG ISO 9241-940 stellt weitere Informationen zur Evaluierung taktiler/haptischer Informationen bereit.

BEISPIEL 1 Eine Geste ist effektiv, wenn die Benutzer in der Lage sind, den Zweck der Geste zu identifizieren.

BEISPIEL 2 Bei der Entwicklung neuer Strichgesten kann Prototypenbildung mit geringer Nachbildungsähnlichkeit (en: low-fidelity prototyping), wie z. B. das Zeichnen von Gesten mit den Fingern, verwendet werden, um Gesten zu identifizieren.

BEISPIEL 3 Eine Videoskizze ermöglicht zusammen mit gesprochenen Gestenbefehlen das Aufzeichnen einer Gestensimulation.

5.1.7 Iteration der Gestenschnittstelle

Der Gestaltungsprozess der Gestenschnittstelle sollte nach ISO 9241-210 iterativ sein, wobei sowohl das interaktive System als auch dessen Nutzungskontext berücksichtigt werden.

5.1.8 Dokumentation von Gesten

Die Dokumentation der Gesten sollte für die vorgesehenen Benutzer und Nutzungskontexte geeignet sein; siehe 5.7.

5.1.9 Erläuterung der Gesten

Gesten und Gestenbefehle müssen in der für den Benutzer verfügbaren Dokumentation beschrieben sein. Diese Dokumentation sollte bei der Initialisierung der gestischen Schnittstelle verfügbar sein.

5.1.10 Einüben von Gesten durch die Benutzer

- a) Benutzer sollten in der Lage sein, Gesten ohne für den Systeminhalt nachteilige Auswirkungen zu erkunden.
- b) Benutzer sollten in der Lage sein, die in einer Geste enthaltenen möglichen Bewegungsbahnen oder Posen zu erkunden.

ANMERKUNG Ein Übungsmodus ist ein nützliches Tool, um dem Benutzer das Erkunden der innerhalb eines Systems zur Verfügung stehenden Gesten zu ermöglichen.

5.2 Gestenmerkmale

5.2.1 Abbildung von Gestenbefehlen auf Funktionen

Die Entwickler von Gesten sollten sicherstellen, dass die Abbildung eines Gestenbefehls auf eine Funktion mit den Erwartungen der Benutzer übereinstimmt.

ANMERKUNG 1 Mehrere Gesten dürfen derselben Funktion zugewiesen werden.

ANMERKUNG 2 Dieselbe Geste kann in verschiedenen Kontexten innerhalb der Anwendung unterschiedliche Zwecke verfolgen.

ANMERKUNG 3 Eine Geste kann den Anwendungskontext für eine oder mehrere Folgegesten ändern.

BEISPIEL 1 In Abhängigkeit von Kontext oder Modalität kann eine Zeigegeste „bringe dieses Objekt“ oder „gehe dorthin“ bedeuten.

BEISPIEL 2 Eine einzelne Wischbewegung kann in Abhängigkeit von der Anwendung verwendet werden, um Seiten umzublättern oder um ein Objekt zu bewegen.

5.2.2 Verschachtelte Gesten

Beim Verfolgen einer sekundären Arbeitsaufgabe können bestimmte Gesten ausgeführt werden, während eine primäre Arbeitsaufgabe bearbeitet (oder unterbrochen) wird.

ANMERKUNG Dies kann zu Mikrogesten führen, falls die Handfläche bereits irgendein Objekt ergreift und nur die Finger bewegt werden können.

BEISPIEL 1 Im Rahmen der primären Arbeitsaufgabe kann ein Benutzer einen virtuellen Globus mit einem Finger berühren, während er im Rahmen einer sekundären Arbeitsaufgabe Gesten mit dem Auge ausführt, um die Vergrößerung der Ansicht zu steuern.

BEISPIEL 2 Bei der Steuerung z. B. eines Lenkrades kann die Kombination aus Arm und Hand bereits einige Kraft auf die Grifffläche ausüben, während ein Finger derselben Hand Gesten zur Wahl von Möglichkeiten in einem Menü ausführt.

BEISPIEL 3 Bezüglich der Zugänglichkeit kann das Lesen der Braille-Schrift mit Gesten zur Beendigung der Lesebewegungen und zur Einleitung einer gesprochenen Rückmeldung kombiniert werden. In diesem Beispiel können die Hände sogar ihre Rollen beim Ausführen der primären und sekundären Arbeitsaufgaben ändern.

BEISPIEL 4 In der Gebärdensprache werden Handzeichen zum Zwecke der Begriffsklärung bei schwierigen Zeichen mit Gesichtsausdrücken kombiniert.

BEISPIEL 5 Ein Dirigent kann Gesten simultan dazu verwenden, dauerhaft die Spielgeschwindigkeit zu kommunizieren und gleichzeitig die Einführung oder Betonung bestimmter Instrumente zu koordinieren.

5.2.3 Rückmeldung zu Strichgesten

Falls zu einer Geste eine Rückmeldung erzeugt wird, sollte der Benutzer auf Striche hingewiesen werden, die nicht als Teil einer Geste erkannt werden.

ANMERKUNG 1 Der Benutzer benötigt möglicherweise keine Rückmeldung durch die Anwendung, wie z. B. durch die Visualisierung seiner Bewegungsbahn, falls die kinästhetische Rückmeldung ausreichend ist.

ANMERKUNG 2 Typischerweise werden bis zu 95 % der Strichgesten fehlerfrei in vorhandenen Systemen erkannt.

BEISPIEL Eine Geste kann andere Eingabeverfahren wie z. B. Sprache solcherart begleiten, dass ein irrtümliches Erkennen eines Gestenbefehls durch die kombinierte Verarbeitung von Sprache und Geste vermindert wird.

5.2.4 Dauerhafte Rückmeldungen zu Gestenbefehlen

Das dauerhafte Ausführen von Gesten sollte keine Unterbrechungen oder Pausen in der Bewegung erfordern, um eine Rückmeldung zu erlangen.

BEISPIEL Das Dirigieren eines virtuellen Orchesters mit den Händen ist eine dauerhafte Abfolge von Gestenbefehlen.

ANMERKUNG Eine sprachliche Antwort auf eine symbolische Geste ist typischerweise innerhalb von 100 ms erstellt. Andere Modalitäten erfordern möglicherweise eine schnellere Rückmeldung.

5.2.5 Verwendung vorwärtsgekoppelter Informationen für Strichgesten

Bei der Entwicklung von Rückmeldungen für Strichgesten sollten Informationen aus der Funktion der Vorwärtskoppelung berücksichtigt werden (Bild 2a zeigt die Farbgebung für eine Strichgeste). Eine vorwärtsgekoppelte Reaktion beschleunigt die Vervollständigung einer Geste durch Antizipieren des nächstfolgenden Teils der Geste (siehe Bilder 2b und 2c). Zusätzlich sollte der Benutzer, wenn die Gestenschnittstelle erst einmal einen Gestenbefehl identifiziert hat, die Geste nicht bis zum Ende der Bewegung ausführen müssen.

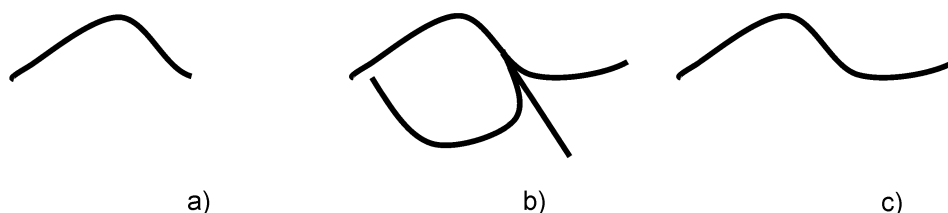


Bild 2 — Strichgeste mit vorwärtsgekoppelter Information (siehe Text für Einzelheiten)

ANMERKUNG Benutzer wären in der Lage, Alternativen zu erkunden, wenn sie vorwärtsgekoppelte Informationen während der Ausführung einer Geste erhalten.

5.2.6 Parameter von Gestenbefehlen

Die Veränderlichkeit von Gesten kann als Änderung des Gestenbefehls verstanden werden. Benutzer sollten in der Lage sein, solche Parameter zu identifizieren.

BEISPIEL 1 Die Richtung beim Zeichnen eines Kreises kann den Maßstab einer Karte vergrößern oder verkleinern. Der Benutzer könnte die beiden Varianten der Zirkelgesten als „rechts“ und „links“ oder „in Uhrzeigerrichtung“ und „entgegen der Uhrzeigerrichtung“ oder als „vergrößern“ und „verkleinern“ identifizieren.

BEISPIEL 2 Das Schlagen der Hände auf die Oberschenkel könnte genutzt werden, um „komm her“ zu kommunizieren, das wiederholte Schlagen kann signalisieren, schnell herzukommen.

5.3 Zeitliche Abstimmung und Geschwindigkeit

5.3.1 Erkennen einer Geste bei unterschiedlichen Ausführgeschwindigkeiten

Ein Gerät sollte fähig sein, dieselbe Geste zu erkennen, wenn sie mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten ausgeführt wird.

5.3.2 Verwendung der Ausführgeschwindigkeit einer Geste

Die Dauer einer Geste sollte deren Funktionalität nicht beeinflussen, es sei denn, die Geschwindigkeit ist ein Parameter der Geste.

ANMERKUNG Gesten, die verschiedene dynamische oder kinematische Merkmale haben, können unterschiedliche Funktionen mit sich bringen.

BEISPIEL Es gibt einen Geschwindigkeitsunterschied zwischen einem Antippen und einer Strichbewegung, da eine Tippbewegung das Drehen der Hand entlang der Achse des Arms umfassen kann, während bei einem Strich nur der Ellenbogen gebeugt wird, um einen Finger zu bewegen. Das Antippen eines Bedienfeldes auf einem Computerbildschirm kann dazu führen, dass dieses den Bildschirm ausfüllt, während ein Strich über das Bedienfeld dieses höchstens über den Bildschirm bewegen kann.

5.4 Toleranz der Gestenschnittstelle

Die Gestenschnittstelle sollte so konstruiert sein, dass sie eine ausreichende Anzahl an Bewegungen unterstützt, wobei sie zwischen intentionalen und nicht intentionalen Gesten unterscheiden kann.

ANMERKUNG 1 Übung kann die Geschwindigkeit der Gesteneingabe ändern und/oder die Größe der Bewegungsbahn verringern.

ANMERKUNG 2 5.6.4 bestimmt zugleich die Notwendigkeit einer Unterscheidbarkeit.

5.5 Gestenabfolgen

5.5.1 Beginn einer Geste

Gesten sollten nur dann ausgelöst werden, wenn sie durch den Benutzer eindeutig angezeigt werden, so dass der Benutzer in der Lage ist, das nicht intentionale Auslösen einer interaktiven Systemfunktionalität zu vermeiden.

5.5.2 Rückmeldung zum Auslösen einer Geste

Die Fähigkeit des ICT-Systems zur Interpretation von Gestenbefehlen sollte dem Benutzer deutlich mitgeteilt werden.

5.5.3 Fertigstellen des Zwecks einer Geste

Der Benutzer sollte auf die Fertigstellung des Gestenbefehls aufmerksam gemacht werden.

5.5.4 Rückmeldung zur Gestenfertigstellung

Während der Gestenbewegung darf eine fortlaufende Rückmeldung erfolgen.