

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Gebrauchstaugliche Gestaltung von
Benutzungsschnittstellen für technische Anlagen

Merkmale, Gestaltung und Einsatzmöglichkeiten von
Benutzungsschnittstellen mit Touchscreens

Development of usable user interfaces
for technical plants

Features, design and applications
of user interfaces with touchscreens

VDI/VDE 3850

Blatt 3 / Part 3

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	3	Preliminary note.....	3
Einleitung	3	Introduction.....	3
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	5	3 Terms and definitions	5
4 Vor- und Nachteile von Touchscreen-Systemen	9	4 Advantages and disadvantages of touchscreen systems	9
4.1 Vorteile	10	4.1 Advantages	10
4.2 Nachteile	11	4.2 Disadvantages	11
5 Technische und physikalische Randbedingungen	13	5 Technical and physical constraints	13
5.1 Übersicht über verfügbare Touchscreen-Technologien	13	5.1 Synopsis of available touchscreen technologies	13
5.2 Touchscreen-System	19	5.2 Touchscreen systems	19
5.3 Eigenschaften verschiedener Touchscreen-Technologien	21	5.3 Properties of various touchscreen technologies	21
5.4 Kriterien für die Auswahl des richtigen Touchscreens	26	5.4 Criteria for selecting the most suitable touchscreen	26
6 Grafische Aspekte bei der Gestaltung von Touchscreens	26	6 Graphical aspects of touchscreen design	26
6.1 Einleitung	26	6.1 Introduction	26
6.2 Größe von Bedienelementen	28	6.2 Size of control elements	28
6.3 Gestaltung von Bedienelementen	31	6.3 Control element design	31
6.4 Rückmeldung von Bedienelementen	32	6.4 Feedback from control elements	32
6.5 Anordnung von Bedienoberflächenelementen	33	6.5 Arrangement of user interface elements	33
7 Funktionalität	34	7 Functionality	34
7.1 Auslösen	35	7.1 Triggers	35
7.2 Auswählen	36	7.2 Selection	36
7.3 Verschieben	39	7.3 Moving/scrolling	39
7.4 Sichten manipulieren	39	7.4 Manipulating views	39
7.5 Werte manipulieren	39	7.5 Manipulating values	39
7.6 Direktes Auslösen von Funktionen über Touch-Gesten	40	7.6 Direct triggering of functions using touch gestures	40
7.7 Berücksichtigung virtueller physikalischer Eigenschaften	41	7.7 Taking virtual physical characteristics into consideration	41

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachbereich Industrielle Informationstechnik

VDI-Handbuch Informationstechnik, Band 1: Angewandte Informationstechnik
VDI/VDE-Handbuch Automatisierungstechnik
VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 1: Grundlagen und Planung

	Seite		Page
8 Touchbasierte Benutzungsschnittstellen in Verbindung mit anderen Eingabegeräten	42	8 Touch-based user interfaces used in combination with other input devices	42
8.1 Touchscreen und Drehregler.....	43	8.1 Touchscreen and rotary controls.....	43
8.2 Touchscreen und Dreh-Drück-Regler.....	44	8.2 Touchscreen and rotary pushbuttons	44
8.3 Touchscreen und alphanumerische Tastatur	45	8.3 Touchscreen and alphanumeric keyboard	45
8.4 Touchscreen und numerische Tastatur.....	46	8.4 Touchscreen and numeric keypad.....	46
8.5 Touchscreen und Zeigegerät (Maus, Trackball, Touchpad).....	47	8.5 Touchscreen and pointing interaction devices (mouse, trackball, touchpad).....	47
8.6 Touchscreen und Hardkeys (Vorschubtasten, Not-Aus usw.).....	48	8.6 Touchscreen and hard keys (feed keys, emergency stop button, etc.).....	48
8.7 Anforderungen an das Bedienkonzept	49	8.7 Requirements on the operating concept... ..	49
9 Migration von nicht touchbasierten Benutzungsschnittstellen auf touchbasierte Benutzungsschnittstellen	50	9 Migration from non-touch-based user interfaces to touch-based user interfaces	50
Anhang A Checkliste zur Kommunikation mit Lieferanten von Touchscreen-Systemen	52	Annex A Checklist for communicating with touchscreen suppliers	52
Anhang B Gestaltungsbeispiele.....	56	Annex B Design examples	56
B1 Beispiel einer Steuerung für Sendeanlagen zum TV-Broadcasting auf einem Touchscreen mit 17,78 cm (7") Bildschirmdiagonale	56	B1 Example of the controls for a TV broadcast transmitter system on a touchscreen with a screen diagonal of 17,78 cm (7").....	56
B2 Beispiel eines automatischen Lagersystems für Apotheken auf einem Touchscreen mit 48,26 cm (19") Bildschirmdiagonale	56	B2 Example of an automatic warehouse management system for pharmacists, using a touchscreen with a screen diagonal of 48,26 cm (19").....	56
B3 Beispiel eines Kabelbearbeitungssystems auf einem Touchscreen mit 43,18 cm (17") Bildschirmdiagonale	59	B3 Example of cable processing system controls on a touchscreen with a screen diagonal of 43,18 cm (17").....	59
B4 Beispiel einer Verpackungsmaschinensteuerung auf einem Touchscreen mit 43,18 cm (17") Bildschirmdiagonale	59	B4 Example of packaging machine controls on a touchscreen with a screen diagonal of 43,18 cm (17").....	59
Anhang C Beispiel für ein Touch-Gesten-Set	66	Annex C Example of a set of touch gestures.....	66
C1 Anmerkungen zur Beschreibung von Touch-Gesten.....	66	C1 Notes on the touch gesture descriptions	66
C2 Beispiel-Touch-Gesten-Set	70	C2 Touch gesture set example.....	70
C3 Direkte alphanumerische Eingaben.....	91	C3 Direct alphanumerical input.....	91
C4 Maus-Emulation.....	91	C4 Mouse emulation	91
Schrifttum	93	Bibliography	93
Benennungindex englisch–deutsch.....	96	Term index English–German.....	96

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3850.

Einleitung

Diese Richtlinie wurde vom Fachausschuss 5.31 „Nutzergerechte Gestaltung von Maschinenbediensystemen“ des Fachbereichs 5 „Industrielle Informationstechnik“ der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) erarbeitet.

Das Bedienen technischer Geräte durch Berührung (Touch) war zum Zeitpunkt der Erstfassung dieser Richtlinie im Jahr 2004 noch eine Seltenheit. Heute hat sich im Privatleben und der Arbeitswelt der Touchscreen als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine in zahlreichen Anwendungen etabliert. Gerade der Boom im Smartphone-Bereich förderte bei bildschirmbasierten Dialogtechniken die Grunderwartung, dass die Bedienung eines Geräts durch Berühren des Bildschirms möglich sei (siehe auch VDI/VDE 3850 Blatt 2). Das Angebot an entsprechender Hardware und Software sowie Erkenntnisse über konzeptuelle Lösungen haben sich so stark verändert, dass eine Neufassung dieser Richtlinie nötig wurde.

Ein wesentlicher Vorteil der Bedienung durch Berühren des Bildschirms liegt darin, dass die Bedienelemente genau an der Bildschirmposition bedient werden, an der sie angezeigt werden. Dies kann bei geeigneter Gestaltung Aufgaben wie Positionierung, Selektion und Navigation vereinfachen. Bedienen durch Berühren des Bildschirms hat auch den Vorteil, dass oft auf zusätzliche Hardware-Schalter verzichtet werden kann. Dadurch kann die Komplexität der Mensch-Maschine-Schnittstelle an vielen Stellen reduziert werden – siehe auch Abschnitt 4.

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/3850.

Introduction

This standard has been prepared by Technical Committee 5.31 “User-friendly development of machine operating systems” of Technical Division 5 “Industrial Information Technology” of the VDI/VDE Society Measurement and Automatic Control (GMA).

When the original version of this standard was compiled in 2004, touch processes were hardly ever used to operate technical devices and equipment. Nowadays, touchscreens have become an established form of human-machine interface in many applications, both in private life and in the world of work. In particular, the recent boom in the smart-phone market has nurtured the general expectation on screen-based dialogue technologies that devices can be operated simply by touching a screen (see also VDI/VDE 3850 Part 2). The range of hardware and software now being offered in this field and added insight into conceptual solutions have changed to such an extent that a complete revision of this standard became necessary.

One of the main advantages of operation using touchscreens is that the controls are operated at exactly the same screen position as they are displayed. If a suitable design is used, this can make certain tasks easier, such as positioning, selection and navigation. Touchscreen operation has the additional advantage that supplementary hardware switches/controls often become redundant. This means that human-machine interfaces can be simplified in many respects – see also Section 4.

Die Gestaltung einer Touchscreen-Bedienoberfläche muss jedoch auf die Bedienung durch Berühren des Bildschirms zugeschnitten sein. Dabei gilt es, die Mindestgrößen für Bedienelemente einzuhalten und gängige Touch-Interaktionen zu verwenden (siehe Abschnitt 6) sowie Stärken von Touchscreen-Systemen geschickt einzusetzen und ihre Schwächen zu mildern – und gegebenenfalls auch den Nutzer beim Wechsel von fensterbasierten Vorgängersystemen hin zur jetzigen Touch-Bedienoberfläche zu unterstützen (siehe Abschnitt 9). Gegebenenfalls können weitere Eingabemittel in die Gestaltung einer Touch-Bedienoberfläche einbezogen werden (siehe Abschnitt 7.7.3).

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie ist anzuwenden bei der Touchscreen-spezifischen Dialoggestaltung für technische Anlagen im industriellen Einsatz. Der Schwerpunkt der in dieser Richtlinie gegebenen Gestaltungsempfehlungen liegt auf der Benutzung des Touchscreens mit Fingern; die Benutzung mit anderen Berührelementen (Stift, Handschuh, Prothese usw.) ist abhängig von der jeweiligen Hardware möglich – siehe Abschnitt 5. Auf die Gestaltung sicherheitsrelevanter Funktionen für Touchscreen-Systeme wird hier nicht eingegangen, da diese zurzeit für Touchscreen-Systeme kaum zugelassen werden.

Die Richtlinie gibt Regeln und Empfehlungen zur Dialoggestaltung für Touchscreens im stationären Einsatz. Mobil eingesetzte Touchscreen-basierte Systeme (wie im Handheld-Bereich) stellen zum Teil andere Anforderungen an die Gestaltung, die in einem weiteren Blatt dieser Richtlinienreihe berücksichtigt werden sollen.

Die vorliegende Richtlinie unterstützt Entwickler von Bedienoberflächen bei der Gestaltung eines Touchscreen-spezifischen Dialogs und lässt ihnen gleichzeitig genügend gestalterische Freiräume zur Erarbeitung eigenständiger Lösungen.

2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI/VDE 3850 Blatt 1:2014-04 Gebrauchstaugliche Gestaltung von Benutzungsschnittstellen für technische Anlagen; Konzepte, Prinzipien und grundsätzliche Empfehlungen

However, the touchscreen user interface must be specifically designed for operation by haptic interaction with the display. Here, it is important that control elements are at least of a minimum size and that established touch interactions are used (see Section 6). The strengths of touchscreen systems should be cleverly utilized while compensating their weaknesses and, where necessary, supporting the user during the change-over from window-based predecessor systems to the touchscreen interfaces now in use (see Section 9). Where necessary, additional input options can be included in the design of a touchscreen user interface (see Section 7.7.3).

1 Scope

This standard shall be used when designing touchscreen-specific dialogues for technical plants in industrial applications. The design recommendations given in this standard focus mainly on the operation of touchscreens using fingers; operation using other touch elements (pen/stylus, glove, prosthesis device, etc.) is possible if appropriate hardware is installed – see Section 5. The design of safety-relevant functions for touchscreen systems is not dealt with here since only very few such functions have been approved for touchscreen systems up to now.

The standard provides rules and recommendations for the design of dialogues for touchscreens used in stationary applications. The design requirements on touchscreen-based systems for use in mobile applications (e.g. handheld devices) differ in some ways and these shall be dealt with in another part of this series of standards.

The present standard supports developers of user interfaces in the design of touchscreen-specific dialogues while giving them sufficient creative freedom to develop their own independent solutions.

2 Normative references

The following referenced document is indispensable for the application of this standard:

VDI/VDE 3850 Part 1:2014-04 Development of usable user interfaces for technical plants; Concepts, principles and fundamental recommendations