

211-040

DGUV Information 211-040



Einsatz mobiler Informations- und Kommunikationstechnologie an Arbeitsplätzen

Technische Rahmenkriterien

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Neue Formen der Arbeit“,
Fachbereich „Organisation des Arbeitsschutzes“ der DGUV.

Layout & Gestaltung:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Medienproduktion

Ausgabe: März 2015

DGUV Information 211-040
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Einsatz mobiler Informations- und Kommunikationstechnologie an Arbeitsplätzen

Technische Rahmenkriterien

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Was bietet Ihnen diese Schrift?.....	6
1 Notebook.....	7
1.1 Ergonomie	7
Bildschirm	7
Tastatur	8
Maus	9
Gehäuse	9
1.2 Fahrzeugintegration – gerätespezifischer Teil	10
1.3 Konnektivität	11
2 Smartphone.....	13
2.1 Ergonomie	13
Bildschirm	13
Tastatur	14
Gehäuse	15
2.2 Fahrzeugintegration – gerätespezifischer Teil	16
2.3 Konnektivität	17
3 Tablet-PC	19
3.1 Ergonomie	19
Bildschirm	19
Tastatur.....	19
Gehäuse	19
3.2 Fahrzeugintegration – gerätespezifischer Teil	20
3.3 Konnektivität	20
4 Handhelds und Terminal Scanner	21
4.1 Ergonomie	21
Bildschirm	21
Tastatur	22
Gehäuse	22
4.3 Fahrzeugintegration – gerätespezifischer Teil	22
4.4 Konnektivität	22

5	Geräteunabhängige Sicherheitsaspekte.....	24
6	Fahrzeugintegration mobiler IKT – allgemeiner Teil	25
7	Softwareergonomie	30
8	Weiterführende Literatur	32

Was bietet Ihnen diese Schrift?

Die Arbeit in immer mehr Berufen ist in hohem Ausmaß durch den Einsatz mobiler Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT)¹⁾ geprägt. Deren Einsatz soll die Arbeitsplätze produktiver gestalten, eine Mobilität der Beschäftigten gewährleisten und die Kommunikation sowie Informationsübertragungen vereinfachen. Für die Anwender ergeben sich durch die neuen Technologien und die Gerätevielfalt aber auch neue Belastungen. Ein bedachter und sicherer Einsatz ergonomisch günstiger und gebrauchstauglicher Geräte kann die Belastungssituation bei der Arbeit verbessern.

Diese Schrift liefert praktische Empfehlungen zur belastungsoptimierten Arbeitsgestaltung in Bezug auf die mobilen IT-Arbeitsmittel. Diese Empfehlungen wurden aus der erfolgreichen Anwendungspraxis entnommen und durch Studienergebnisse dort ergänzt, wo ein abermals praktischer Mehrwert zu erwarten ist. Adressaten sind Beschäftigte aller Branchen, die mit mobilen IKT als Arbeitsmittel umgehen, deren Führungskräfte, Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit sowie alle Personen, die in die Entscheidungsketten der Arbeitsgestaltung eingebunden sind. Ebenso soll Herstellern und Inverkehrbringern eine Orientierung gegeben werden, welche Kriterien berücksichtigt werden müssen, um Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit mit mobiler IKT zu gewährleisten.

Die Gliederung anhand der typischen Geräteklassen ermöglicht einen direkten Zugriff auf die relevanten Informationen nach derzeitigem Wissensstand. Ein Anspruch auf Vollständigkeit kann hier auch aufgrund der Schnelllebigkeit der Technik nicht garantiert werden. Weitere geräteübergreifende Informationen zu Softwareergonomie und Fahrzeugintegration, finden sich ergänzend am Ende der Broschüre.

¹⁾ Mobile IKT wird künftig äquivalent verwendet mit mobile IT.

1 Notebook

Die Nutzung von Notebooks und bauähnlichen Geräten (Netbooks, Ultrabooks etc.) ist für die mobile Arbeit der meisten Anwender wesentlich. Vielfältige Aufgaben werden mit den Geräten durchgeführt. Die Geräteklasse der Notebooks bietet für die mobile Arbeit noch die vergleichsweise besten ergonomischen Potentiale, sofern folgende Kriterien berücksichtigt werden:

1.1 Ergonomie



Bildschirm

- **Glossy-Screens vs. Anti-Glare – spiegelnd oder matt:**

Glänzende Bildschirme, so genannte Glossy-Screens, haben in den letzten Jahren große Verbreitung gefunden. Sie sind für den Einsatz bei der Arbeit jedoch ungeeignet. Dies gilt insbesondere für Arbeiten unter freiem Himmel. Reflexionen führen zu Ablenkungen, Ermüdung der Augen und Stressbelastungen. Bei einem Einsatz unter freiem Himmel können Arbeitsabläufe zum Erliegen kommen, da Lichteinstrahlungen und wechselnde Einfallwinkel eine Ablesbarkeit unmöglich machen können. Setzen Sie ausschließlich matte, so genannte Anti-Glare-Displays ein. In Ausnahmefällen, z. B. wenn es keine Alternative zu einem Gerät mit glänzendem Bildschirm gibt, achten Sie auf einen möglichst hellen Bildschirmhintergrund. Je dunkler der Hintergrund ist, desto stärker und auffälliger sind die Reflexionen. Reflexionshemmende Displayfolien können die Situation zumindest etwas verbessern. Sie können allerdings die Farbdarstellung verändern und die Helligkeit reduzieren.

- **Displaygröße:**

Die Wahl der richtigen Displaygröße von Notebooks muss in Abhängigkeit von der damit auszuführenden Tätigkeit und den Mobilitätsanforderungen erfolgen. Sie sollte auf keinen Fall 10 Zoll unterschreiten. In Anbetracht der Regelungen für stationäre PCs kann selbst das als unzureichend gelten, jedoch spielt der Faktor Mobilität durch geringes Gewicht eine ebenso große ergonomische Rolle beim ortsveränderlichen Einsatz mobiler IKT wie die Displaygröße. Wo immer möglich (z. B. Festinstallation am Einsatzort), nutzen Sie Bildschirme ab 12 Zoll und größer. Bei länger andauernden Lese-/Eingabetätigkeiten sind größere Displays ab 15 Zoll erforderlich.

- **Displayformat:**

Das Displayformat sollte sich ebenfalls an der zu bewältigenden Arbeitsaufgabe orientieren. Im Allgemeinen kann aber festgehalten werden, dass Breitbildformate wie 16:9 eher für den Multimediaeinsatz zu gebrauchen sind. Typischen Arbeitsaufgaben kommen traditionelle Formate wie 4:3 besser entgegen.

- **Leuchtdichte („Helligkeit“):**

Neben den Reflexionseigenschaften eines Displays gibt es weitere Gütekriterien. Diese fallen insbesondere beim Einsatz unter freiem Himmel auf. Ein wesentlicher Faktor ist die so genannte Leuchtdichte, gemessen in Candela pro Quadratmeter (cd/m^2). Feldbeobachtungen und Labortests des Instituts für Arbeitsschutz führen zu der Einschätzung, dass Geräte ab $400 \text{ cd}/\text{m}^2$ gut geeignet sind. Handelt es sich zudem um reflexionsarme und kontrastreiche Displays, können diese auch noch bei Sonneneinstrahlung abgelesen werden. Produkte aus dem Bereich des so genannten rugged computing (robuste Computer) stachen bei den Tests als Spitzenreiter mit Messwerten bis zu $1000 \text{ cd}/\text{m}^2$ hervor und sind in vielfacher Hinsicht das Arbeitsmittel der Wahl.



Tastatur

- **Intern vs. extern:**

Verwenden Sie möglichst eine externe Tastatur. Beispielsweise bei der Nutzung des Notebooks als so genannten Desktopersatz bietet sich dies an. Die Trennung der Tastatur vom Notebookgehäuse ermöglicht eine individuelle, bedürfnisgerechte Ausrichtung und deutlich verbesserte ergonomische Arbeitsbedingungen. Hinweise zur Auswahl einer geeigneten Tastatur (intern wie extern) finden Sie in der DGUV-Information 215-410 „Bildschirm- und Büroarbeitsplätze - Leitfaden für die Gestaltung“.

- **Tastenflächen:**

Die Tastenflächen sollten Kantenlängen oder Durchmesser von 12 mm bis 15 mm und Tastenmittenabstände von 18 mm bis 20 mm aufweisen²⁾.

²⁾ Diese Maße gelten für die Bedienung ohne Handschuhe. Für eine Bedienung mit Handschuhen wird bei gleicher Tastengröße ein Tastenmittenabstand von 40 mm empfohlen.

- **Anordnung:**

Eine deutliche Abhebung von Funktionstasten und Funktionsblöcken, z. B. durch Farbe, Form, Abstand oder Lage, sollte gewährleistet sein.

- **Feedback:**

Ein haptisches Feedback bei der Tastenbetätigung ist erforderlich³⁾.

- **Farbe und Oberfläche:**

Eine Positivdarstellung der Zeichen auf der Tastatur, d.h. dunkle Zeichen auf hellem Grund, sorgt für eine augenschonende Aufgabenbewältigung. Die Oberfläche sollte matt und reflexionsarm sein.



Maus

Auch hier gilt, eine externe Lösung ist fast immer besser als die integrierten Touchpads und Navigationskreuze der meisten Notebooks. Mäuse sollten grundsätzlich der Handgröße des Nutzers gerecht werden. So genannte Minimäuse sind ungeeignet. Zudem sollten die verschiedenen Bauarten, die den individuellen Nutzungssituationen entgegen kommen, berücksichtigt werden können (vgl. BGIA-Report 3/2008: Ergonomische Anforderungen an Eingabemittel für Geräte der Informationstechnik).



Gehäuse

- **Toughness/Widerstandsfähigkeit:**

Die im Branchenjargon häufig als „Toughness“ bezeichnete Widerstandsfähigkeit mobiler IKT wirkt sich nachhaltig auf die Gebrauchstauglichkeit, Produktivität und Lebensdauer eines Gerätes aus. Standardnotebooks, die sich in ihrer Bauart eher an den Bedürfnissen von Büroarbeiten orientieren, sind für den Außendiensteneinsatz nur bedingt geeignet. Im Marktsegment des „Rugged Computing“ (robuste, außendienstgeeignete Computer) gibt es eine Vielzahl an Gerätetypen, die speziell auf widrige Bedingungen ausgerichtet sind. Angeboten werden Geräte, die

³⁾ Bei mechanischen Tasten kann dies durch einen Tastenweg von 2 mm bis 4 mm und einem deutlich wahrnehmbaren Druckpunkt sowie einer Tastendruckkraft in der Größenordnung von 0,5 N bis 0,8 N gewährleistet werden.

sowohl sturzsicher als auch wasserabweisend/-dicht sind und zudem über besonders lange Akkulaufzeiten verfügen (je nach Ausstattungsvariante). Die anfänglich höhere Investition zahlt sich über Produktivitätsgewinne, eine lange Lebensdauer und eine hohe Technikakzeptanz aus.

- **Farbe und Oberfläche:**

Die Oberfläche der Gehäuse sollte ebenfalls matt und reflexionsarm gestaltet sein. Eine farbliche Anlehnung an die Tastaturoberfläche ist günstig.

- **Gewicht:**

Eine pauschale Aussage zum maximal zulässigen Gesamtgewicht eines Notebooks kann in Anbetracht der vielfältigen Geräteverwendungen und daher nötigen Ausstattungen nicht getätigt werden. Natürlich sind leichte Geräte zu bevorzugen, um Tragelasten zu reduzieren. Besonders geeignete Gehäusematerialien sind daher Leichtmetalle (auch im Bereich der Rahmenkonstruktion) und Kunststoffe. Die reine Gehäuselast steht der heutiger Akkus jedoch oft nach. Leichte und dennoch leistungsfähige Akkus (ggf. spezielle Reiseakkus) sind daher bei der Anschaffung zu berücksichtigen.

1.2 Fahrzeugintegration – gerätespezifischer Teil

Die Einkofferung von Notebooks stellt die einzig bekannte gefährdungsarme Lösung der Integration in das Kfz. dar, bei der keine bauartliche Veränderung des Fahrzeuges erfolgen muss. Ein Notebook sowie ein mobiler Drucker und optional auch ein Spannungswandler werden in einem ausbaubaren und dann als Trolley verwendbaren Koffer verstaut. Dieser wird auf der Beifahrerseite angeschnallt. Bei stehendem Fahrzeug kann das Notebook auf einer Tischplatte ausgeschwenkt werden, um Eingaben zu tätigen. Da die Produkte renommierter Hersteller hinsichtlich des Unfallverhaltens überprüft sind, kann die kurzzeitige Nutzung im Stand noch toleriert werden, sofern keine Bedienteile etc. verdeckt werden. Vor der Wiederaufnahme der Fahrt ist der Koffer unbedingt wieder zu verschließen.

Weitere Informationen finden sich im Allgemeinen, geräteübergreifenden Teil zur Fahrzeugintegration (vgl. Abschnitt 6).

1.3 Konnektivität

Unter Konnektivität werden hier die bauartlichen Möglichkeiten eines Gerätes verstanden, sich mit anderen Geräten und oder einem Netzwerk zu verbinden.

Notebooks sollten je nach Einsatzzweck über folgende Möglichkeiten verfügen:

- **USB:**

Aktuell gilt der seit 2011 verfügbare Standard 3.0 als schnellste Version dieser erfolgreichen und sehr universell verwendbaren Schnittstelle (z. B. zum Koppeln von Druckern, Smartphones uvm.). Mindestens 2 Ports sollten zur Verfügung stehen.

- **VGA:**

Diese Schnittstelle zur Bildausgabe wird noch für viele analoge Beamer und Monitore benötigt. Gerade der spontane Einsatz an wechselnden Orten ist oft auf diese seltener werdende Schnittstelle angewiesen.

- **HDMI/DVI:**

Diese digitalen Schnittstellen der Bildübertragung sind nur bedingt zueinander kompatibel und stellen gemeinsam den heutigen Standard dar. HDMI hat sich im Bereich der Unterhaltungselektronik etabliert, DVI als Ausgabeschnittstelle von Grafikkarten und Notebooks. Ableger wie Mini-DVI-Schnittstellen sind meist auf einen Adapter angewiesen.

- **Wi-Fi:**

Wi-Fi (Funkstandard) wird in der Regel synonym zu WLAN (drahtloses Netzwerk) genutzt, ist im Gegensatz dazu aber international gebräuchlich. Die Verpackungshinweise beziehen sich somit meistens auf den Begriff Wi-Fi. Gemeint ist die drahtlose Schnittstelle zu einem Funknetzwerk, in der Regel einem drahtlosen Internetzugang.

- **3G/4G:**

Hierbei handelt es sich um einen drahtlosen Standard, der zur Datenübertragung auf das Mobilfunknetz zugreift. 3G meint dabei die dritte Generation des Mobilfunkstandards (auch als UMTS bekannt). Zunehmend wird dieser Standard durch seinen deutlich schnelleren Nachfolger 4G (auch als LTE bekannt) abgelöst. Neue Geräte sollten bereits 4G-fähig sein, falls eine mobile Konnektivität gewünscht wird.

- **Bluetooth:**

Der Bluetooth-Standard ist eine Funkverbindung zwischen zwei Geräten zur Datenübertragung über kurze Distanzen. Darüber werden beispielsweise Drucker drahtlos angesteuert oder Smartphones mit dem Notebook synchronisiert.

- **Kartenleser:**

Diese Schnittstellen dienen dem direkten Auslesen von Speicherkarten (z. B. Mini-/SD-Karten) ohne weitere Verkabelung. Dateien können so schnell und unkompliziert übertragen werden.

2 Smartphone

Smartphones stehen wie kaum ein anderes Arbeitsmittel für das neue mobile und vernetzte Arbeiten. Sie vereinen viele Funktionalitäten in einem Gerät, die noch vor wenigen Jahren eine Gerätevielfalt voraussetzten. Aufgrund dieser Eigenschaften sind sie als Arbeitsmittel oft die erste und kostengünstigste Wahl. Leider werden die Geräte jedoch mit Aufgabenlasten überladen, für die sie insbesondere aus ergonomischen Gründen nicht geeignet sind. Längere Eingabetätigkeiten an Touchscreens oder Mini-Tastaturen sind nur zum Preis hoher physischer und psychischer Beanspruchungen zu gewährleisten. Zudem sind die Displays in ihrer Größe vollkommen ungeeignet, um umfangreichere Informationsmengen auszulesen. Achten Sie auf eine aufgabengerechte Anwendung der Geräte, d.h. nutzen Sie Smartphones vornehmlich zur mündlichen Kommunikation und für eingabe- und lesearme Aufgaben, wie z. B. Terminübermittlungen. Als Richtwert kann eine Arbeitsdauer von 5 Minuten andauernder Tätigkeit am Bildschirm akzeptiert werden. Für andere typische Aufgaben nutzen Sie besser Notebooks bzw. Tablet-PCs gemäß den aufgeführten Kriterien.

2.1 Ergonomie



Bildschirm

- **Glossy-Screens vs. Anti-Glare:**

Für die Oberflächenbeschaffenheit gelten die gleichen Hinweise wie in Abschnitt 1 aufgeführt.

- **Displaygröße:**

Auch für Smartphones gilt, die Wahl der richtigen Displaygröße muss in Abhängigkeit von den damit auszuführenden Tätigkeiten erfolgen. Pauschale Vorgaben verkennen die sehr verschiedenen Erfordernisse der Berufspraxis. Sicher ist jedoch, sie sollte auf keinen Fall 3,5 Zoll unterschreiten. Dieses Format erlaubt ein Mindestmaß an Ablesbarkeit und Gestaltungsfreiheit der Bedienoberfläche. Kurze Arbeitstätigkeiten können so toleriert werden. Komplexe und/oder länger andauernde Tätigkeiten müssen jedoch an anderen Geräten getätigt werden.

- **Leuchtdichte („Helligkeit“):**

400 cd/m² gelten auch hier als guter Wert (vgl. ausführlich im Abschnitt 1). Defizite fallen bei den kleineren Displays allerdings noch stärker ins Gewicht.

- **Folien/Filter:**

Smartphones lassen oft keine Wahl, die Mehrzahl der Geräte weist ab Werk spiegelnde Displayoberflächen auf. Hier können Antireflexfolien Abhilfe schaffen. Der Fachhandel hält passgenaue Lösungen bereit. Sie können allerdings die Farbdarstellung verändern und die Helligkeit reduzieren.



Tastatur

- **Intern vs. extern:**

Verwenden Sie bei Arbeiten, die über mehrere Minuten andauern, möglichst auch bei Smartphones externe Eingabemittel. Der Fachhandel hält kompatible Geräte für nahezu jedes Smartphone bereit (meist via Bluetooth zu koppeln).

- **Interne Bildschirmtastatur:**

Neben einigen positiven Ausnahmen sind viele der auf dem Touchscreen eingeblendeten Bildschirmtastaturen zu klein und/oder technisch nicht ausgereift. In Folge tritt das so genannte Fat-Finger-Problem auf:

Wenn die Abstände zwischen den virtuellen Tasten zu klein sind, deckt ein Finger mehrere Buchstaben ab. Die Software muss dann erkennen, welche Buchstaben betätigt werden sollen. Dazu wird die zentrale Auflagefläche des Fingers berechnet. Funktioniert dies nicht zuverlässig, kann das zu einer deutlichen Fehlerhäufung bei der Eingabe führen. Zudem liefern diese Tastaturen in der Regel kein haptisches Feedback (Druckpunkt). Ob eine Taste erfolgreich betätigt wurde, wird lediglich optisch ersichtlich. Kombiniert mit auftretenden Verzögerungen in der grafischen Umsetzung kommt es dadurch zu Unsicherheiten und abermals Fehlerhäufungen (z. B. Doppeleingaben durch Unklarheit, ob Eingabe erfolgreich). Einige Geräte bieten optional eine Zuschaltung akustischer, optischer oder haptischer (Vibration) Feedbacks an. Im Zweifel sind solche Geräte zu bevorzugen. Die Güte der virtuellen Tastatur sollte vor dem Einkauf gründlich getestet werden.

- **Handschuhbedienbarkeit:**

In einigen Branchen und Aufgabenfeldern ist eine Handschuhbedienbarkeit der Geräte zwingend erforderlich. In diesem Fall sind ausschließlich Geräte mit resis-tiven Touchscreens⁴⁾ anzuschaffen. Kapazitive Screens setzen auf die Leitfähig-

⁴⁾ Hierbei handelt es sich um druckempfindliche Displays. Diese sind nicht auf die Leitfähigkeit der druckausübenden Fläche angewiesen.

keit der druckausübenden Fläche, dies ist bei Handschuhen meist nicht gegeben.

- **Einteiliges Ein-/Ausgabegerät:**

Ein Problem stellt die nicht mehr vorhandene Trennung von Ein- und Ausgabegerät dar. Konnte die Tastatur nebst Touchpad eines Notebooks zumindest noch im Winkel zum Display verändert werden, existiert diese Möglichkeit beim Smartphone ebenso wie beim Tablet-PC nicht mehr. Die Texteingabe erfolgt direkt über den Touchscreen. Dadurch kommt es zu einer Abwinkelung des Handgelenkes, kombiniert mit filigranen Bewegungen von Hand und Fingern. Die ungünstige Bewegung kann zu Problemen im Bereich des Handapparates führen. Hilfsmittel wie Handballenauflagen, wie sie bei Notebooks zum Einsatz kommen können, um den Winkel zu reduzieren bzw. zu eliminieren, können bei der Bauart des Smartphone/Tablets nicht genutzt werden.

- **Eingabestift:**

Die Nutzung eines Eingabestiftes (Stylus) kann die Eingabetätigkeit ergonomisch verbessern. Achten Sie dabei dringend auf die Bauart Ihres Touchscreens: So genannte kapazitive Touchscreens (diese wirken meist wie eine Glasscheibe) erkennen keine herkömmlichen Eingabestifte, sondern nur solche mit ausreichend großer Leitfläche (der Fachhandel hält entsprechende Stifte bereit). Resistive Touchscreens hingegen können mit jedem stumpfen Gegenstand bedient werden. Auch hier sollte jedoch auf eine Lösung aus dem Fachhandel zurückgegriffen werden, um Beschädigungen am Display zu vermeiden.

- **Farbe und Oberfläche:**

Eine Positivdarstellung der Zeichen auf der Tastatur, d.h. dunkle Zeichen auf hellem Grund, sorgt für eine augenschonende Aufgabenbewältigung.



Gehäuse

- **Toughness/Widerstandsfähigkeit:**

Hier gelten die Hinweise wie in Abschnitt 1 vermerkt.

2.2 Fahrzeugintegration – gerätespezifischer Teil

Im Bedarfsfall sollte möglichst auf eine Integrationslösung der Fahrzeughersteller zurückgegriffen werden, da diese auf wesentliche sicherheitstechnische und meist auch ergonomische Kriterien hin überprüft wurde. Die nachfolgende Abbildung zeigt eine solche „Snap-In-Lösung“ bei der das Smartphone nicht nur fest und sicher verstaut, sondern auch eine direkte Kopplung an die Bordelektronik gewährleistet ist. Dadurch kommt es zu einer automatischen Radiolautstärkenabsenkung bei Anrufen, zu einer Tonausgabe über die Fahrzeuglautsprecher, zu einer Bedienung des Smartphones durch die Bedienelemente des Fahrzeugs selbst und vielem mehr. Auch die Strahlenbelastung für die Insassen reduziert sich durch eine Kopplung des Gerätes an eine Außenantenne deutlich.



Abb. 1 Snap-In-Lösung zur Fahrzeugintegration von Smartphones

Die Integration von Mobiltelefonen birgt immer die Gefahr von Ablenkungen von der Fahraufgabe und möglicherweise sogar Sichtbehinderungen durch ungünstige Positionierungen des Einbaus im Sichtfeld. Freisprecheinrichtungen schützen nur vor visueller aber nicht vor kognitiver Ablenkung.

Idealerweise sollte auf jegliche Form von Telefonaten am Fahrerarbeitsplatz während der Fahrt verzichtet werden.

Die Nutzung des Smartphones als Navigationsgerät ist nicht zu empfehlen. Die Displays der Geräte sind sehr ungünstig, die Sprachausgabe über die Lautsprecher unzureichend, der GPS-Empfänger oft nicht ausreichend und die typischen Befestigungen im Sichtbereich des Fahrzeugführers sind nicht akzeptabel.

2.3 Konnektivität

Unter Konnektivität werden hier die bauartlichen Möglichkeiten eines Gerätes verstanden, sich mit anderen Geräten und/oder einem Netzwerk zu verbinden. Bei Smartphones wird zudem die Kamera vermehrt als Schnittstelle eingesetzt.

Smartphones sollten über folgende Möglichkeiten verfügen:

- **USB:**
Hierbei handelt es sich um eine physische, kabelgebundene Multifunktions-schnittstelle. Aktuell gilt der seit 2011 verfügbare Standard 3.0 als schnellste Version dieser erfolgreichen Schnittstelle (z. B. zum Koppeln von Druckern, Notebooks usw.). Typischerweise handelt es sich bei Smartphones um die Steckervariante Mini- oder Micro-USB. Meist liegt ein Adapterkabel für den bei PCs üblichen USB-Standard bei.
- **Wi-Fi:**
vgl. Abschnitt 1.3
- **3G/4G:**
vgl. Abschnitt 1.3
- **Bluetooth:**
Der Bluetooth-Standard ist eine Funkverbindung zwischen zwei Geräten zur Datenübertragung über kurze Distanzen. Darüber werden beispielsweise Drucker drahtlos angesteuert oder Smartphones mit dem Notebook synchronisiert.

- **GPS:**

Alle lokalisationsbasierten Funktionen und Apps (z. B. Landkarten und Routenprogramme) sind auf dieses Satellitensystem angewiesen. Die Güte/Empfangsstärke der GPS-Empfänger fällt je nach Gerät sehr verschieden aus. Sollte Ihre betriebliche Anwendung davon abhängen, testen Sie die Funktion ausgiebig unter realen Einsatzbedingungen.

- **Kamera:** Bei Smartphones mutiert die Kamera zunehmend vom reinen Fotoapparat zur Schnittstelle. Barcodes und Smartcodes werden durch die Kamera erfasst und von der entsprechenden App funktional aufgegriffen. Alle Smartphones sind dazu in der Lage. Zu achten ist auf eine lichtstarke Optik (Anwendung der Funktion in geschlossenen Räumen).

3 Tablet-PC

3.1 Ergonomie



Bildschirm

- **Glossy-Screens vs. Anti-Glare:**

Für die Oberflächenbeschaffenheit gelten die gleichen Hinweise wie unter 1.1 aufgeführt. Ergänzend fallen Fingerabdrücke, die bei Touchscreens unvermeidbar sind, bei glänzenden Bildschirmen weitaus störender auf.

- **Displaygröße:**

Tablet-PCs sollten mindestens über 10 Zoll große Displays verfügen. Dieses Format erlaubt ein gutes Maß an Ablesbarkeit und Gestaltungsfreiheit der Bedienoberfläche. Häufig anzutreffende „Mini-Tablets“ (meist 7 Zoll) sind für den beruflichen Einsatz in der Regel nicht geeignet.

- **Leuchtdichte („Helligkeit“):**

400 cd/m² gelten auch hier als guter Wert (vgl. ausführlich im Abschnitt 1 Notebook).

- **Folien/Filter:**

Auch Tablet-PCs lassen oft keine Wahl, die Mehrzahl der Geräte weist ab Werk spiegelnde Displayoberflächen auf. Hier können Antireflexfolien Abhilfe schaffen. Der Fachhandel hält passgenaue Lösungen bereit. Sie können allerdings die Farbdarstellung verändern und die Helligkeit reduzieren.



Tastatur

Für die Bildschirmstaturen gelten die gleichen Hinweise wie unter 2. aufgeführt.



Gehäuse

- **Toughness/Widerstandsfähigkeit:**

Hier gelten die Hinweise wie in unter 1.1 aufgeführt.

3.2 Fahrzeugintegration – gerätespezifischer Teil

Die Integration von Tablet-PCs in die betriebliche Fahrzeugflotte ist weit verbreitet.

Die so genannte Einhausung von Tablet-PCs ermöglicht eine relativ sichere Integration der Geräte ins Kfz. Von Klemmhalterungen ist grundsätzlich abzuweichen. Zu scharfe Kantenradien der Geräte werden durch die Halterung umschlossen und stellen somit kein Gefährdungspotential mehr dar. Verschiedene Hersteller bieten hinsichtlich des Unfallverhaltens überprüfte Produkte für die meisten Fahrzeugtypen an.

Generell dürfen bei Einbau derartiger Geräte die Bedienteile (z. B. Betätigungstaster der Warnblinkanlage) nicht verdeckt werden.

Oft unterschätzt, birgt dies immer die Gefahr von Ablenkungen von der Fahraufgabe und möglicherweise sogar Sichtbehinderungen durch ungünstige Positionierungen des Einbaus im Sichtfeld. Auf eine direkte Bedienung des Tablet-PCs im betriebenen Fahrzeug sollte während der Fahrt grundsätzlich verzichtet werden.

3.3 Konnektivität

Hier gelten die Hinweise wie unter 2.3 aufgeführt.

4 Handhelds und Terminal Scanner

Vornehmlich in der Warenhaltung und Logistik werden keine Standardgeräte aus dem Consumer-Bereich eingesetzt, sondern sehr aufgabenspezifische Endgeräte. Für diese haben sich die Begriffe Handheld und Terminals bzw. Terminal Scanner etabliert.

Im Wesentlichen kommen folgende Gerätegruppen zum Einsatz:

- Handheld Computer
- Barcode Scanner (mit und ohne Bildschirm)
- RFID-Scanner
- Kombigeräte
- Wearables

4.1 Ergonomie



Bildschirm

- **Glossy-Screens vs. Anti-Glare:**

Für die Oberflächenbeschaffenheit gelten die gleichen Hinweise wie unter 1.1 aufgeführt.

- **Displaygröße:**

Die Displaygröße orientiert sich an den Angaben wie in Abschnitt 2 aufgeführt. Einzig reine Code-Scanner benötigen oft nur kleine Bestätigungsanzeigen, Signallampen oder kommen sogar ganz ohne Bildschirme aus.

- **Leuchtdichte („Helligkeit“):**

400 cd/m² gelten auch hier als guter Wert (vgl. ausführlich unter 1.1).

- **Bildschirmdialog:**

Die verwendeten Betriebssysteme mit ihrer einhergehenden Dialoggestaltung (siehe dazu auch Abschnitt 7) sind oft für die anspruchsvollen Anwendungen sehr komplex und eher PC-orientiert. Da die Displays jedoch oft kaum grösser als bei einem Smartphone sind, müssen hierfür geeignete Bildschirmdialoge gestaltet werden.



Tastatur

Für die Bildschirmtastaturen gelten die gleichen Hinweise wie in Abschnitt 2 aufgeführt.

Ergänzend finden sich auch Geräte die mit Keypads und Folientastaturen ausgestattet sind. Das Volumen der Eingaben, die mit diesen Eingabemitteln durchgeführt werden, ist meist sehr gering. Anforderungen, wie sie an physische Tastaturen an Büroarbeitsplätzen gestellt werden, wären hier nicht angemessen. Dennoch sollte auf einen spürbaren Druckpunkt und eine aufgabenangemessene Anordnung der Tasten geachtet werden.



Gehäuse

- **Toughness/Widerstandsfähigkeit:**
Die hochspeziellen Geräte sind allesamt für den robusten Einsatz gestaltet.

4.3 Fahrzeugintegration – gerätespezifischer Teil

Im innerbetrieblichen Verkehr werden die Geräte häufig auf Staplern und anderen Spezialfahrzeugen fixiert. Der Fachhandel hält gerätespezifische Lösungen dazu bereit. Im normalen Kraftfahrzeug sind die Geräte sicher im Handschuhfach oder Kofferraum zu verstauen.

4.4 Konnektivität

Handhelds und Terminals sollten je nach Anwendung über folgende Möglichkeiten verfügen:

- **Wi-Fi:**
vgl. Abschnitt 1.3
- **3G/4G:**
vgl. Abschnitt 1.3

- **Barcode-Scanner:**

Die Schnittstelle ermöglicht die optische Datenauslesung. Dabei können verschiedene Scanner-Typen angewendet werden. Diese bieten je nach Anwendung und Anwendungsumgebung Vor- und Nachteile. Wesentliche Kriterien, die bei der Anschaffung berücksichtigt werden sollten sind:

- Leseabstand
- Güte der zu lesenden Codes (Kontrast oder Beschädigung des Drucks)
- Fehlertoleranz und Schnelligkeit des Geräts

Je nach Anwendungsbedarf ist zwischen CCD-⁵⁾, Laser-⁶⁾ und Kamera-Scannern/Imager⁷⁾ zu wählen. Eine differenzierte Beratung zu den Vor- und Nachteilen der Technologien sollte vor Anschaffung in Anspruch genommen werden und kann hier nicht ausführlicher erfolgen.

- **RFID-Scanner:**

Diese Form der Datenauslesung erfolgt nicht wie bei Barcode-Scannern optisch, sondern durch elektromagnetische Felder. Die Anwendungsbreite ist noch weit- aus komplexer als die optischer Systeme. Grundsätzlich muss aber die Betriebsfrequenz ebenso berücksichtigen werden, wie die damit einhergehende Frage, welche Art RFID-Tags eigentlich ausgelesen werden soll. Unter anderem entscheiden dann Reichweitenunterschiede über die gebrauchstaugliche Anwendung der Arbeitsmittel.

⁵⁾ Lichtempfindlicher Sensor, der die Reflexion von Leuchtdioden auf einem Scannstreifen erfasst.

⁶⁾ Laserbestrahlung des Codes und Auswertung mit optischen Sensoren.

⁷⁾ Erfassung des Codes durch die digitale Auswertung eines Fotos.

5 Geräteunabhängige Sicherheitsaspekte

- **Kanten:**

Mobile Geräte werden häufig getragen und können bei Sturzunfällen zu einer Gefahr durch scharfe Kanten werden. Um Verletzungsrisiken zu minimieren, kann in Anlehnung an die Richtlinie 74/60/EWG⁸⁾ der ideale Kantenradius der Geräte mit mind. 2,5 mm definiert werden. Auch Druckverletzungen im Handauflagebereich werden so vermieden. Zur Bemessung eignet sich eine simple Schablone, wie sie im Fachhandel erhältlich ist.

- **Splittersicherheit:**

Die Splittersicherheit der Gerätegehäuse ergibt sich aus zwei Aspekten. Vornehmlich ist das Gehäusematerial aus einem geeigneten Werkstoff zu wählen. Dazu können sich geprüfte Leichtmetalle oder Verbundmaterialien („Compounds“) aus Kunststoff eignen, die auf das Ziel der Splittersicherheit hin entwickelt wurden. Ergänzend können Gehäuseflächen mit einem Hartmaterial hinterlegt werden. Dabei kommen z. B. Acrylfasern oder dünnes Leichtmetall zum Einsatz. Verfahren für die Prüfung energieaufnehmender Werkstoffe existieren seit langem und können auf den Bau und Einsatz mobiler IKT übertragen werden (vgl. 74/60/EWG, Anhang III). Erfragen Sie beim Hersteller, ob entsprechende Prüfungen auf das Produkt angewendet wurden.

- **Kabelverlegung:**

Alle relevanten Geräte verfügen über Kabel für die Stromversorgung. Einige werden über klassische Netzteile an das Stromnetz angeschlossen, andere weisen ab Werk nur noch ein USB-Kabel zum Laden und zum Datenaustausch auf. Bei allen Anwendungen ist auf eine gefahrungsfreie Verlegung der Kabel zu achten. Durch achtlos im Raum liegende Kabel entstehen Stolpergefahren und die Geräte können schweren Schaden nehmen, wenn die Kabel, z. B. durch Hängenbleiben aus der Buchse gerissen werden.

⁸⁾ 74/60/EWG: „Eine scharfe Kante ist eine aus hartem Werkstoff gebildete Kante mit einem Abrundungsradius von weniger als 2,5 mm“.

6 Fahrzeugintegration mobiler IKT – allgemeiner Teil

- **Einbau vs. Ladung:**

Halterungen, gleich ob für Navigationsgeräte, Handys oder Notebooks, gelten, solange sie vom Anwender kurzfristig und ohne Werkzeugeinsatz zu entfernen sind, als Ladung und nicht als Einbau (vgl. Einstufungen von DEKRA, TÜV u.a.)⁹⁾. Die als Ladung deklarierten Halterungen benötigen nicht zwingend eine Allgemeine Betriebserlaubnis (ABE), ein TÜV-Gutachten o.ä., um legal im Fahrzeug betrieben werden zu können. Die Hersteller sind in diesem Fall auch nicht verpflichtet, die Produkte hinsichtlich des Unfallverhaltens zu überprüfen. Die Verantwortung für den Einsatz liegt beim Fahrer im Sinne einer Ladungssicherung bzw. beim Arbeitgeber, der die Arbeitsmittel in seine Gefährdungsbeurteilung mit einzubeziehen hat. Die Verantwortungslast verschiebt sich somit bei so definierten Zuladungen zu Ungunsten des Arbeitgebers und des Fahrzeugführers. Grundsätzlich sollten daher aufgrund der Unabsehbarkeit kritischer Folgen nur Halterungen, die hinsichtlich des Unfallverhaltens positiv geprüft wurden, eingesetzt werden. Unfälle und kostspielige Haftungsfragen können so vermieden werden.

- **Kantenradius:**

Sämtliche Komponenten, auch die mobile IKT selbst, sind auf Kantenradien gemäß 74/60EWG zu prüfen und ggf. anzupassen.

- **Airbags:**

Der Auslösebereich des Airbags muss bei der Integration der IKT berücksichtigt werden. Beachten Sie, dass moderne Fahrzeuge neben klassischen Airbags auch Seiten- und Vorhangairbags aufweisen können. Diese können in den meisten Fällen aktiv bleiben. Im Zweifel ist der Hersteller zu kontaktieren.

- **Sichtbehinderung:**

Diverse Geräteanbringungen können zu Sichtbehinderungen und somit sehr konkreten Gefährdungen bei der Fahrt führen. Folgende Beispielgrafik bezieht sich auf eine häufig zu beobachtende Anbringungsvariante mobiler Navigationsgeräte durch einen Saugnapf an der Windschutzscheibe.

⁹⁾ In §19, Absatz (3) der StVZO ist der Ein- bzw. Anbau von Fahrzeugteilen geregelt. Die Prüfinstitutionen argumentieren: „Ein- oder Anbau bedeutet z. B. lt. Definition „Bauteil (Fahrzeugteil)“ im Sinne der EMV lt. 72/245/EWG: Mechanisch am Fahrzeug angebracht, kann ohne Werkzeug nicht auseinandergebaut oder entfernt werden? Trifft dies zu, unterliegt es der Richtlinie, die zu generalisieren ist.“

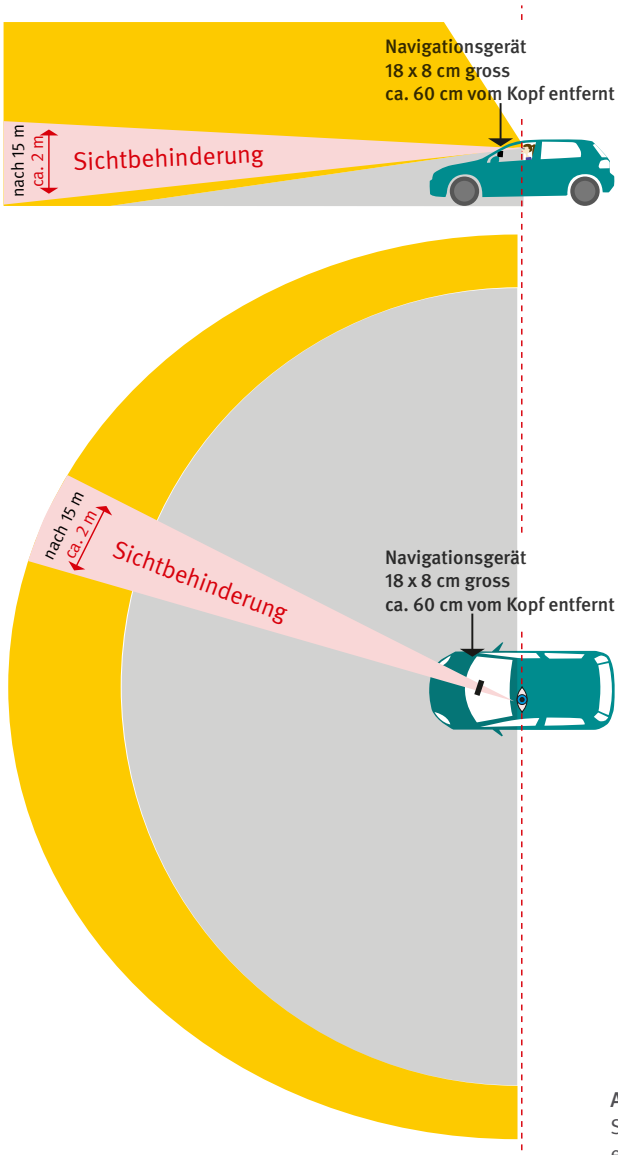


Abb. 2
Sichtbehinderung am Beispiel
eines Navigationsgerätes

Bereits ein vergleichsweise kleines Bildschirmgerät wie ein solches Navigationssystem, führt zu einem blinden Fleck von 2x3 m auf einer Sehdistanz von 15 m Entfernung. Eine Anbringung von Geräten an der Windschutzscheibe sollte daher grundsätzlich nicht erfolgen. Zu bevorzugen ist dagegen eine seitliche Positionierung am unteren Rand des Blickfeldes (vgl. Abb. 2): Die leicht seitliche Positionierung (max. 30° seitlich der Geradeausrichtung) des Bildschirmgerätes am unteren Rand des Blickfeldes bietet folgende Vorteile:

- keine direkte Ablenkung des Fahrers während der Fahrt
- geringe/keine Beschränkung des Außensichtfeldes
- ausreichend Platz für individuelle Justierung der Position
- einfache Bedienbarkeit ohne ungünstige Zwangshaltung
- meist gute Handreichbarkeit

Das Bildschirmgerät sollte dabei so positioniert werden, dass zum Ablesen und Bedienen des Gerätes der Kopf leicht nach unten geneigt werden muss. Auf eine streckfreie Handreichbarkeit ist zu achten (vgl. Abb. 3). Eine Befestigung kann für viele Geräte z. B. durch eine Verankerung in den Lüftungsschlitzen des Fahrzeuges erfolgen. Hierbei ist der Auslösebereich diverser Airbags freizuhalten. Außerdem ist eine Prüfung des Unfallverhaltens seitens des Herstellers Voraussetzung für diese Anbringungsform.



Raum der Handreichbarkeit (Einhandzone)



Freizuhaltendes Sichtfeld

Abb.: 3 Empfehlung zur Positionierung von Bildschirmeinheiten im KFZ

- **Ablenkung:**

Häufig werden Primärtätigkeiten bei der Arbeit durch konkurrierende Arbeitsaufgaben unterbrochen. Unabhängig von der Art der Arbeit führt dies zu gesteigerten psychischen Belastungen. Im Falle einer Fahrtätigkeit ergibt sich zudem eine latente Gefährdung durch Ablenkungen aller Art. Die mobile Informations- und Kommunikationstechnologie spielt dabei eine beachtliche Rolle. Klingelnde Mobiltelefone, Fehlermeldungen von Navigationsgeräten und Multimediaapplikationen machen den Fahrerarbeitsplatz zunehmend unsicher¹²⁾.

Beachten Sie daher folgende Hinweise:

- „Dem Fahrzeugführer ist die Benutzung eines Mobil- oder Autotelefons untersagt, wenn er hierfür das Mobiltelefon oder den Hörer des Autotelefons aufnimmt oder hält“ (§ 23 Abs. 1a StVO).
- Auch die Kommunikation über eine Freisprecheinrichtung lenkt von der Fahrtätigkeit ab. Die Einstellung eines ‚Fahrmodus‘ am Mobiltelefon mit dem Hinweis auf baldigen Rückruf hilft Ihnen, sicher am Ziel anzukommen.
- Nutzen Sie Navigationsgeräte mit ausgereifter und absturzsicherer Software, klaren und präzisen Angaben, einer Deaktivierung der Bedienschnittstelle während der Fahrt und auf das Nötigste reduzierten Bildschirmanzeigen (zur Positionierung s. vorstehend). Die Möglichkeit der Sprachausgabe sollte obligatorisch sein.
- Ein Einsatz von Notebook-/Tablet-PC-Halterungen innerhalb der Fahrgastzelle ist nur zu tolerieren, wenn eine Nutzung während der Fahrt ausgeschlossen werden kann. Dazu sind technische Lösungen zur automatischen Deaktivierung des Notebooks/Tablet-PCs erforderlich (z. B. GPS-gestützt realisierbar). Nach Möglichkeit sollte eine zusätzliche entsprechende Zündunterbrechung gewährleisten, dass das Fahrzeug nur dann gestartet werden kann, wenn sich das Haltesystem in einer sicheren und arretierten Position befindet.
- Multimedia-Anwendungen, die mittlerweile auf diversen Endgeräten abzuspielen sind und die Nutzung mobiler DVB-T-fähiger Geräte, sind am Fahrerarbeitsplatz während der Fahrt absolut tabu!

¹²⁾ ADAC – Zur Sache: Verwendung von Softwareapplikationen während der Fahrt, ADAC e. V. Ressort Verkehr, München, Oktober 2010.

- **Kabelverlegung:**

Nachrüstsyste werden meist über die Stromversorgung des Zigarettenanzünders betrieben. Dies führt oft zu sehr unsortierten Kabelverlegungen, die bei mehreren Geräten sowie ggf. notwendigen Spannungswandlern und Mehrfachsteckdosen schnell eine ernstzunehmende Gefährdung darstellen können. Achten Sie darauf, keine Bedienelemente durch die Verkabelung zu verdecken. Auf keinen Fall darf ein Kabel in den direkten Bedienraum (Hand-/Fuß- und Kopfbereich) gelangen. Um Gefährdungen auszuschließen, sollten die Verkabelung von einem Fachbetrieb unterhalb des Armaturenbrettes verlegt werden.

- **Gerätenutzung durch Beifahrer:**

Die Nutzung von mobiler IT durch Beifahrer sollte ausgeschlossen werden. Die Geräte können sonst im Falle eines Unfalls zu gefährlichen Geschossen werden.

7 Softwareergonomie

Für jedwede Software, die als Schnittstelle zum Anwender fungiert, sollten die einschlägigen Dialogprinzipien nach DIN EN ISO 9241-110 berücksichtigt werden – dies gilt geräteunabhängig. Durch so genanntes „Usability-Testing“ kann die Normerfüllung abgeprüft werden. Verantwortungsvolle Hersteller passen ihre Software dementsprechend an, bevor sie auf den Markt kommt. Vergewissern Sie sich im Zweifel vor dem Einkauf der Software beim Anbieter, ob die Testung durchgeführt wurde. Die Dialogprinzipien sind nachfolgend aufgeführt:

- **Aufgabenangemessenheit:**

Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen.

Beispiel: Es werden nur solche Dialogelemente angezeigt, die für die Arbeitsaufgabe tatsächlich benötigt werden.

- **Selbstbeschreibungsfähigkeit:**

Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder einzelne Dialogschritt durch Rückmeldung des Dialogsystems unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird.

Beispiel: Falls eine Eingabe seitens des Anwenders erwartet wird, zeigt das System dies eindeutig an.

- **Steuerbarkeit:**

Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist.

Beispiel: Dialoge können unterbrochen und zu einem späteren Zeitpunkt fortgeführt werden (z. B. nach Pausen) oder ganz abgebrochen werden.

- **Erwartungskonformität:**

Ein Dialog ist erwartungskonform, d.h. verlässlich, wenn er konsistent ist und den Merkmalen des Benutzers entspricht, wie z. B. seinen Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, seiner Ausbildung und seiner Erfahrung sowie allgemein anerkannten Konventionen.

Beispiel: Funktionstasten werden in allen Dialogen gleichartig verwendet (z. B. F1 = Hilfe).

- **Fehlertoleranz:**

Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder mit minimalem Korrekturaufwand seitens des Benutzers erreicht werden kann.

Beispiel: Der Anwender kann Aktionen oder Eingaben, die im aktuellen Kontext des Arbeitsablaufs unrichtig sind, zurücknehmen bzw. korrigieren. Sollten Aktionen nicht zurücknehmbar sein, wird vor deren Ausführung eine weitere Bestätigung durch den Anwender abgefragt.

- **Individualisierbarkeit:**

Ein Dialog ist individualisierbar, wenn das Dialogsystem Anpassung an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe sowie an die individuellen Fähigkeiten und Vorlieben des Benutzers zulässt.

Beispiel: Die Schriftgröße sowie Helligkeit und Kontrast der Bildschirmdarstellung sind individuell einstellbar.

- **Lernförderlichkeit:**

Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er den Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet.

Beispiel: Funktionen die erstmalig über Menüpunkte aufgerufen werden, werden dem Nutzer für zukünftige Anwendungen durch ein Tastenkürzel veranschaulicht.

8 Weiterführende Literatur

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Informationen zusammengestellt.

1 Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle:

*Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
und unter www.dguv.de/publikationen*

Unfallverhütungsvorschriften:

- DGUV Vorschrift 70 und 71 „Fahrzeuge“ (bisher BGV D29 und GUV-V D29)

Informationen

- DGUV Information 211-036 „Belastungen und Gefährdungen mobiler IKT-gestützter Arbeit im Außendienst moderner Servicetechnik Handlungshilfe für die betriebliche Praxis - Gestaltung der Arbeit“
- DGUV Information 214-003 „Ladungssicherung auf Fahrzeugen“ (bisher BGI 649)
- DGUV Information 215-410 „Bildschirm- und Büroarbeitsplätze - Leitfaden für die Gestaltung“ (bisher BGI 650)

2 Normen

Bezugsquelle:

*Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
bzw. VDE-Verlag, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin*

- **DIN EN 60950-1 (VDE 0805-1)**
„Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“
- **DIN EN ISO 6385**
„Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen“
- **DIN EN ISO 9241**
„Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“

3 Sonstige Literatur

- ADAC – Zur Sache: Verwendung von Softwareapplikationen während der Fahrt, ADAC e. V. Ressort Verkehr, München, Oktober 2010.
- BetrSichV: Betriebssicherheitsverordnung vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49)
- Keller Chandra, S.; Hoehne-Hückstädt, U.; Ellegast, R.; Schäfer, P.: Ergonomische Anforderungen an Eingabemittel für Geräte der Informationstechnik. Sankt Augustin: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), BGIA - Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung; 2008. BGIA-Report 3/2008.
- Richtlinie 74/60/EWG des Rates vom 17. Dezember 1973 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Innenausstattung der Kraftfahrzeuge
- StVZO: §19, Absatz (3)
- VDI-Richtlinien 2700 und 2701, 22 (1) StVO.

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de