



Informations- und Kommunikationstechnologie an Fahrerarbeitsplätzen

Tipps und Empfehlungen zur Anschaffung, betrieblichen Einführung und Nutzung mobiler bordeigener Informations- und Kommunikationstechnologie in Fahrzeugen

IT-gestützte Fahrerarbeitsplätze



Die Digitalisierung der Arbeitswelt und die rapide zunehmende Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) haben dazu geführt, dass erfolgreiches Arbeiten an Fahrerarbeitsplätzen auf die Nutzung bordeigener Informations- und Kommunikationssysteme mit Bildschirmen angewiesen ist. Das Führen eines Fahrzeugs in Verbindung mit der Transportaufgabe ist mittlerweile zu einer komplexen und anspruchsvollen Tätigkeit geworden. Oft umfassen die Tätigkeiten am Fahrerarbeitsplatz den Umgang mit einer Vielzahl digitaler Systeme. Das gilt für werkseitig eingebaute ebenso wie für Nachrüstsysteme.

Diese Systeme dienen z. B. der zentral gesteuerten Auftragsvergabe, Disposition und Navigation und der mobilen Informationsgewinnung, etwa über Einsatzorte, Geräte usw.

Im Folgenden finden Sie Anwendungsbeispiele und Schilderungen typischer Probleme. Es folgen Tipps und Anregungen zur Anschaffung, betrieblichen Einführung und praktischen wie sicheren Nutzung mobiler bordeigener Informations- und Kommunikationstechnologie.



Praxisbeispiele

- **Technischer Service**

Im technischen Service unterstützt IKT komplexe Arbeitssysteme. Der Servicetechniker nutzt sie zum ständigen Austausch mit Leitstellen und Disponenten.

Ein typischer Arbeitsablauf beginnt damit, dass ein Kunde einen Auftrag erteilt, z. B. über die Hotline des Serviceanbieters. Die Hotline speist den Auftrag in ein Datenbanksystem ein und übermittelt ihn der Einsatzleitung. Diese plant die Logistik des Einsatzes und erteilt dem mobil agierenden Servicetechniker den Auftrag, z. B. via SMS, E-Mail oder telefonisch. Auch Serviceunterlagen wie Schaltpläne werden übermittelt. Dem Techniker obliegt die praktische Umsetzung des Wartungs-/Reparaturauftrages.

Bei der Servicetätigkeit, aber auch im Vor- und Nachlauf kommen – häufig im Kfz als „instant office“ – verschiedene mobile IT-gestützte Geräte zum Einsatz. Feedbackschleifen schließen den Auftrag ab, etwa vom Servicetechniker zur Einsatzleitung, z. B. bei unterschätztem Zeitaufwand, oder zur Datenbank zur Übersendung/Einspeisung von Wartungsberichten sowie ggf. automatisierte Ersatzteilbestellungen und Rechnungsstellungen.



Häufig im Kfz eingesetzte Geräte sind:

- Smartphone/Handy
- Messgerät
- Auslesegerät
- Laptop
- Navigationssystem
- Telematik

ÖPNV

Der öffentliche Personennahverkehr setzt zunehmend auf bordeigene IKT. Fahrer von Bussen u. a. werden durch Bildschirmgeräte über aktuelle Verkehrslagen, mögliche Verspätungen, Fahrzeugdaten etc. informiert. Fahrer rechnen IT-gestützt Fahrtkosten ab, kommunizieren audiovisuell mit der Leitstelle und führen Fahrtenbuch. Häufig eingesetzte Geräte im Fahrzeug, oft in einer einzigen/gemeinsamen Bedieneinheit sind Bildschirmgeräte

- zur audiovisuellen Kommunikation
- zum Fahrkartenverkauf
- zur Navigation und zur Meldung von Hindernissen
- zur standardisierten digitalen Kommunikation (Auftragsannahme, Statusanzeige)

etc.



Weitere Anwendungsfelder mobiler IT-gestützter Geräte in Fahrzeugen finden sich u. a. im Güterverkehr, in der Lagerhaltung (z. B. auf Staplern), in Schlepperfahrzeugen auf Flughafenvorfeldern sowie zunehmend in jeglicher Form beruflich genutzter Fahrzeuge.

Typische Probleme

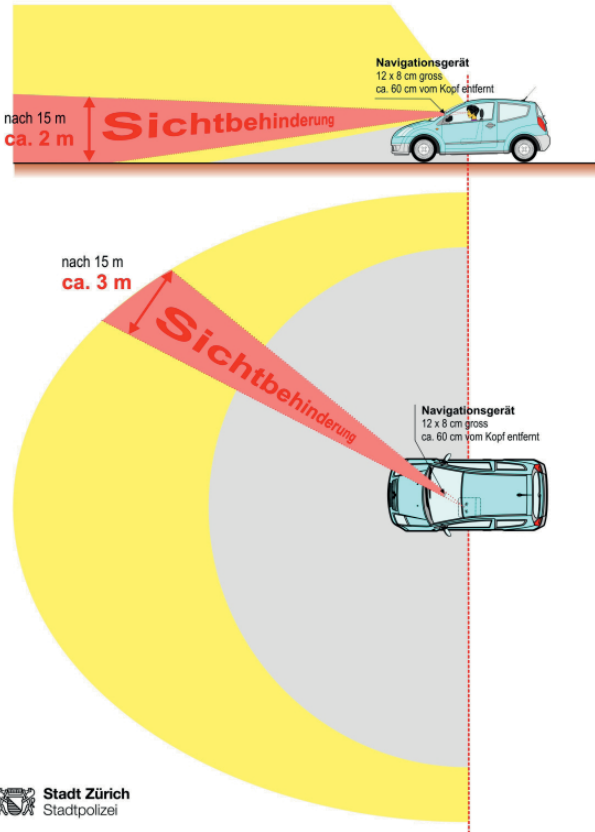
Im Fahrzeug

- Ablenkung von der Fahraufgabe/geteilte Aufmerksamkeit
- Sichtbehinderung
- erschwerter Zugang zu Bedienelementen des Fahrzeugs
- unsachgemäß befestigte Geräte
- Blendung und Vibrationen
- ergonomische Belastungen
- Stress durch unangemessene technische Umsetzungen
- Im Crashfall Verletzungsgefahr durch Kanten von Geräten bzw. Haltern
- Störung bzw. Beeinflussung von Sicherheitseinrichtungen (z. B. Airbag)

Organisatorisch

- Stress durch permanente Erreichbarkeit
- Qualifikation der Beschäftigten muss mit der Technik Schritt halten
- Mangelnde Einbindung mobiler Mitarbeiter/innen in die Kommunikationskultur der Organisation
- Technische Förderung einer Reaktion durch determinierte Eingabezeit
- Psychologische Forderung einer Reaktion (z. B. Vorgesetztenanruf)

Sichtbehinderung mit Navigationsgerät



Typische Folgen

- gesteigertes Unfallrisiko
- erhöhte Verletzungsgefahr
- Stressbelastung
- Risiko von Erkrankungen: Langzeitfolgen für Muskel-Skelett-System und psychische Belastbarkeit

Tipps für den Einkauf von IKT

Grundsätzlich sollte auf die EMV-Prüfung (EMV: Elektromagnetische Verträglichkeit) der Geräte nach Fahrzeugrichtlinien geachtet werden, um die Funktionen des Fahrzeugs nicht einzuschränken.

Kriterien für Bedienelemente von IKT:

Die Bedienung des Bildschirmgerätes kann grundsätzlich auf zwei Arten erfolgen:

Feste Tasten

Feste Tasten sind klassische Drucktasten, wie sie auch von konventionellen Autoradios bekannt sind. Sie sind meist um das Anzeigefeld des Bildschirmgerätes herum angeordnet. Beachten sollte man dazu neben den Anforderungen „Tastenschlag und Bedienung“ der Bildschirmarbeitsplatz-Verordnung folgende Gestaltungsgrundsätze:

- Pro Taste darf nur eine Funktionalität zugeordnet werden. Jede Funktionalität soll stets derselben Taste zugeordnet sein.
- Beidhändiges Betätigen der Tastatur ist aus Sicherheits- und Platzgründen nicht zulässig. Eine Hand muss für die Reaktion auf kritische Situationen frei bleiben, das Lenkrad muss stets geführt werden.
- Verschiedene **Anwendungen** auf dem Bildschirmgerät sollten gleichen oder ähnlichen Funktionalitäten stets gleich aussehende **Tasten** zuordnen. Das vermeidet unnötige Umgewöhnungen und mögliche Fehlbedienungen.
- Die **Zuordnung** einer Funktionalität zu einer Taste muss optisch leicht und eindeutig erkennbar sein. So lassen sich unnötige Irritationen sowie Fehlbedienungen vermeiden.

Einkaufstipps Bedienelemente

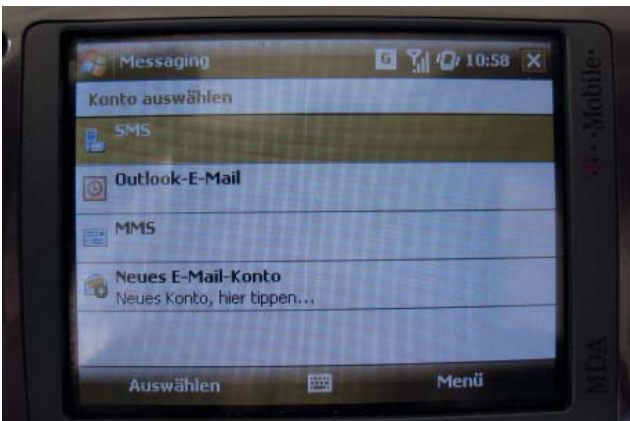
- Die **Tasten** müssen ausreichend groß sein, einen eindeutigen und erkennbaren Druckpunkt aufweisen, dürfen nicht prellen und sollten in auch mit Handschuhen bedienbar sein.



- Die für die Tätigkeit wichtigen Informationen sollten im ersten Bildschirm erscheinen. Die Software sollte so gestaltet sein, dass ein häufiges Weitergehen in Untermenüs vermieden wird.

Variable Tasten

Hier sind die Tasten als „Touchpoints“ auf einem berührungsempfindlichen Bildschirm (Touchscreen) in die Bildschirmdarstellung integriert. Die Funktion ist auf der Taste abgebildet, um intuitive Bedienbarkeit zu ermöglichen. Touchscreens sind empfindlicher gegenüber Vibrationen und erfordern eine wiederkehrende Kalibrierung durch das Betriebssystem.



Folgende Gestaltungsgrundsätze sind hier ergänzend zu beachten:

- Die Tasten müssen auch bei **Seitenansicht** gut zu erkennen sein. Das versehentliche Auslösen einer benachbarten Taste durch Parallaxenfehler sollte so nach Möglichkeit ausgeschlossen werden.
- Die Tasten sollen eine optische oder akustische **Rückmeldung** bei erfolgreicher Betätigung geben. Auch kurze Vibrationsimpulse haben sich als zweckmäßig erwiesen.
- Das Bildschirmgerät soll möglichst **robust** sein und schwingungsarm befestigt werden. So lassen sich unbeabsichtigte Dejustierungen oder Neukalibrierungen der Touchpoints durch Vibration vermeiden.



Kriterien für Displays von IKT:

- **Nicht spiegelnder Bildschirm:** Grundsätzlich sollten Bildschirme eine nicht spiegelnde Oberfläche aufweisen. Selbst geringe und indirekte Lichteinstrahlung kann ansonsten störende Reflexionen verursachen.
- **Sonnen-/Reflexionsfilter und Blenden** für den Bildschirm: Zusätzlich kann der Bildschirm mit Sonnen- bzw. Blendfilter versehen werden.
- **Kontrastreiche Zeichendarstellung:** Grundsätzlich gilt: Je kleiner die Darstellung, desto größer der Kontrastbedarf. Die Zeichen sollten im Display zudem ausreichend groß und optimal aufgelöst sein.
- **Splittersicherheit und adäquate Kantenradien:** Die Splittersicherheit des Displays im Falle eines Aufpralls sollte nachgewiesen sein. Der Kantenradius sollte mindestens 2,5 mm betragen (vgl. Richtlinie 74/60/EWG). Sprechen Sie im Zweifel den Hersteller der Geräte an.



$$\text{Zeichenhöhe } h \text{ [mm]} = \frac{\text{Sehabstand [mm]}}{155}$$

Abstand in cm	Zeichenhöhe in mm
50	3,22
60	3,87
70	4,51
80	5,16
90	5,80
100	6,45

- **Variable Zeichengröße:**

Die Größe der Zeichen auf dem Bildschirm sollte sich auf Sehschwächen des Fahrers (z. B. Kurzsichtigkeit, generelle Probleme mit Bildschirmsicht) anpassen lassen. Neben der normalen Zeichendarstellung sollte mindestens eine weitere, größere Darstellung einzustellen sein.

- **Einstellbare Bildschirmhelligkeit:**

Zu große Bildschirmhelligkeit kann zu Blendungseffekten führen, zu geringe erschwert die Lesbarkeit der Bildschirminhalte. Die Helligkeit der Bildschirmdarstellung sollte sich daher an die Arbeitsumgebung anpassen lassen. Eine automatische Anpassung der Helligkeit durch eingebaute Fotozellen ist vorzuziehen.



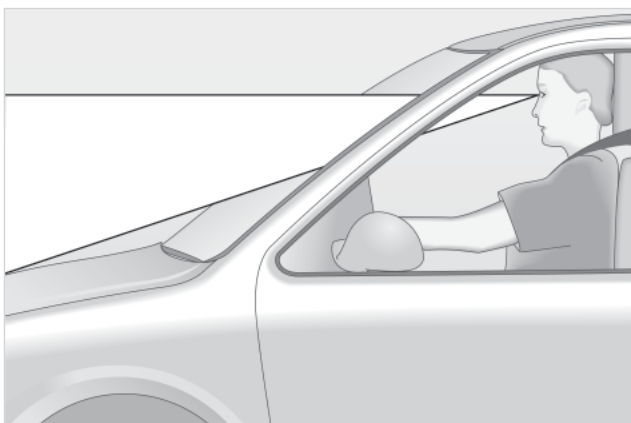
Tipps für die betriebliche Einführung von IKT

Der Einsatz von IKT in Fahrzeugen muss in der Arbeitsorganisation berücksichtigt werden. Hierzu einige Anregungen:

- **Individuelle Schulung** der Mitarbeiter bei Einführung, Neuanwendung oder Änderung von Soft-/Hardware.
- Etablierung von **Feedbackschleifen** – Ihre Mitarbeiter verfügen über das beste Praxiswissen. Nutzen Sie dieses Wissen für Möglichkeiten der stetigen Weiterentwicklung.
- **Beteiligung** der Anwender bei der Geräteauswahl und der arbeitsorganisatorischen Einbettung.
- Zwingende **Eingabe während der Fahrt** darf nicht gefordert werden.

Tipps für die Organisation

- **Achtsames Verhalten** der Leitstelle – sorgen Sie dafür, dass Fahrern nur die tatsächlich erforderlichen Informationen übermittelt werden. Informationen sollten möglichst nur an stehende Fahrzeuge übermittelt werden (Erkennung via GPS, Handy u. a. möglich).
- Sorgen Sie für **zeitnahe Hilfe** bei technischen Defekten.
- Richten Sie **alternative Handlungsmöglichkeiten** bei Technikausfällen ein und machen Sie bekannt.
- Unterweisen Sie Ihre Mitarbeiter darüber, dass die Nutzung von IKT im Straßenverkehr nach aktueller Rechtsprechung als **grob fahrlässig** eingestuft werden kann.



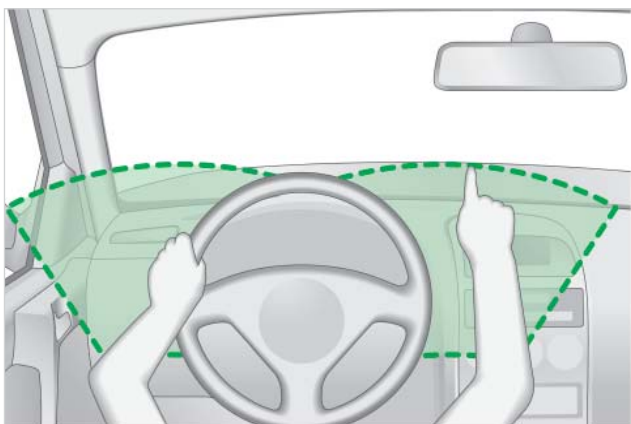
Tipps für die Nutzung von IKT an Fahrerarbeitsplätzen

Positionierung von Bildschirmeinheiten:



- **Seitliche Positionierung am unteren Rand des Blickfeldes:** Eine leicht seitliche Positionierung (maximal 30° seitlich der Geradeaussicht) des Bildschirmgerätes am unteren Rand des Blickfeldes bietet folgende Vorteile:
 - keine direkte Ablenkung des Fahrers während der Fahrt
 - keine Beschränkung des Außensichtfeldes
 - ausreichend Platz für individuelle Justierung der Position
 - einfache Bedienbarkeit ohne ungünstige Zwangshaltung
 - meist gute Handreichbarkeit

Das Bildschirmgerät sollte so positioniert werden, dass Sie zum Ablesen und Bedienen des Gerätes den Kopf leicht nach unten neigen müssen. Sie sollten es bedienen können, ohne den Körper strecken zu müssen.



- **Zentrale Positionierung im Blickfeld:** ⊖
Diese Positionierung ist meist über Projektionen auf der Frontscheibe verwirklicht. Sie ist nur dann sinnvoll, wenn Sie über das Gerät für die Fahrt notwendige Informationen erhalten, wie Abstandsanzeige, wichtige Betriebszustände o. ä. Derartige werksseitig eingebaute Head-Up-Displays können eine sinnvolle Art der Informationsdarstellung sein. Klassische Bildschirmgeräte für Kommunikationsanwendungen u. a. sollten jedoch keinesfalls im zentralen Blickfeld angeordnet werden.
- **Positionierung oberhalb des Blickfeldes:** ⊖
Die Positionierung des Bildschirmgerätes oberhalb oder seitlich oberhalb des Blickfeldes zwingt Sie zu einer belastenden Kopfhaltung. Ist außerdem die Bedienung des Bildschirmgerätes erforderlich, so erfordert dies u. U. eine für den gesamten Körper ungünstige Streckhaltung.
- **Fixierung:**
Achten Sie auf vibrationsfreie und sichere Festmontage. Saugnäpfe sind bei einem Unfall als problematisch anzusehen. Achten Sie auf eine Betriebserlaubnis gemäß StVZO.



Positionierung und Airbags:

Airbags finden sich in modernen Fahrzeugen u. a.

- im **Bereich des Armaturenbrettes** (klassische Airbags)
- in der **A-Säule** (Kopfairbags) und
- im **Dachholm** (Vorhang-Airbag).

Beachten Sie bei der Positionierung Ihrer Geräte unbedingt den **Raumbedarf ausgelöster Airbags und passiver Sicherheitseinrichtungen** (Aufprallbereich im Cockpit)!

Bedienung von IKT am Fahrerarbeitsplatz:

- Alle nicht direkt für die Fahrt relevanten Funktionen sollten während der Fahrt deaktiviert sind. Eine geeignete Installation des Systems kann dies gewährleisten.
- Führen Sie während der Fahrt keine Eingaben an Bildschirmgeräten aus.
- Vermeiden Sie möglichst Telefonate während der Fahrt. Auch Freisprecheinrichtungen schützen nur bedingt vor Ablenkungen.

- Klären Sie mit Ihrem Arbeitgeber, ob es (auch technisch) möglich ist, dass Sie ggf. zu bestätigende Aufträge o. ä. erst am nächsten Haltepunkt empfangen. So lassen sich zusätzlicher Stress und Ablenkungen vermeiden.

Weiterführende Quellen:

- **BGI/GUV-I 8696** „Einsatz von bordeigenen Kommunikations- und Informationssystemen mit Bildschirmen an Fahrerarbeitsplätzen“
- **StVZO §19** erläutert die Kriterien für eine mögliche Aufhebung der Betriebserlaubnis nach Gerätenachrüstungen u.a.
- Urteil 6 O 32/09 des LG Potsdam
- ECE-R 17 und ECE-R 21 (Crashverhalten)
- Richtlinie 74/408/EWG (Crashverhalten)
- Richtlinie 74/60/EWG (Crashverhalten)
- ECE-R 10 (EMV)
- Richtlinie 72/245/EWG (EMV)
- Europäischer Grundsatzkatalog zur Mensch-Maschine-Schnittstelle (2007/78/EG)

Bildnachweis

- Sichtfeld nach vorne
Quelle: Stadtpolizei Zürich: Die sichere Verwendung von mobilen Navigationsgeräten, 2007 (mit freundlicher Genehmigung). S. 7, 15, 16
- Stapler: © endostock - Fotolia.com, S. 2
- Linienbus: © Robert Ford - Fotolia.com, S. 4
- PDA im Kfz: © aliola - Fotolia.com, S. 3
- Variable Tasten: © Dark Vectorangel - Fotolia.com, S. 9
- Vernetzte Menschen: © CofkoCof - Fotolia.com, S. 13
- Airbag: © A. Grunewald - Fotolia.com, S. 17
- Tablet im Kfz: Fa. Tormaxx (mit freundlicher Genehmigung). S. 5, 11
- Zusammenhang zwischen Zeichenhöhe und Sehabstand: BGI 650 – Bildschirm- und Büroarbeitsplätze, S. 12

Ansprechpartner:

Institut für Arbeitsschutz
der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Michael Bretschneider-Hagemes
Alte Heerstr. 111
53757 Sankt Augustin
Telefon: 02241 231-02, Fax -2234
E-Mail: ifa@dguv.de

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

Mittelstr. 51
10117 Berlin