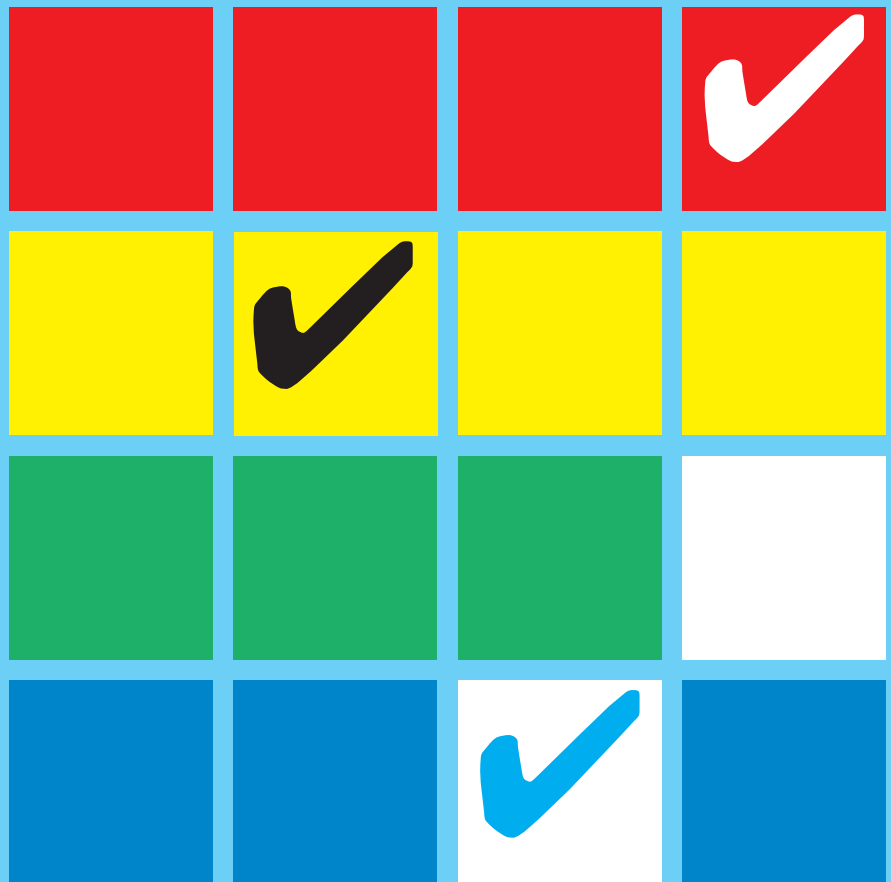


Software- Ergonomie

www.auva.at



INHALT

1	VORBEMERKUNG	
1.1	Worum geht es bei der Software-Ergonomie?	3
1.2	Was bewirkt mangelnde Benutzungsfreundlichkeit?	3
1.3	Menschliche Informationsverarbeitung	4
2	GEFAHRENERMITTLUNG	5
2.1	Vorbemerkungen zum Fragebogen ISONORM 9241/10	5
	Fragebogen	7
3	INFORMATIONSSAMMLUNG	16
3.1	Gesetzliche Grundlagen	16
3.2	Normative Bezugspunkte	16
4	RISIKOBEURTEILUNG	18
5	FESTLEGEN UND DURCHFÜHREN VON MASSNAHMEN	19
5.1	Aufgaben/Pflichten von Arbeitgebern bei der Beschaffung von Standardsoftware	19
5.2	Aufgaben/Pflichten von Arbeitgebern bei der Entwicklung von Individualsoftware	19
	LITERATUR, INTERNET - ADRESSEN	20

1 VORBEMERKUNG

1.1 Worum geht es bei der Software-Ergonomie?

Bei der ergonomischen Gestaltung von Software geht es darum, die Benutzungsoberfläche und die Dialogführung so zu gestalten, dass maximale Verständlichkeit und Orientierung bei gleichzeitiger Arbeitsablaufoptimierung erreicht wird. Software-ergonomische Konzepte orientieren sich daher immer an menschlichen Informationsverarbeitungsprozessen einerseits und an den den Arbeitszielen andererseits. Wie in der Ergonomie allgemein, sollen einerseits negative Beanspruchungsfolgen für die Anwender von Software weitgehend verhindert bzw. verringert und andererseits die Effizienz bei der Benutzung von Software erhöht werden.

Ziel von Software-Ergonomie ist es, dass die verwendeten Softwareprodukte für die jeweilige Aufgabe und die Benutzergruppe möglichst benutzungsfreundlich sein soll.

In diesem Merkblatt sind die Möglichkeiten der Einflussnahmen zwischen dem Beschaffungsfall von Standardsoftware und der Entwicklung von Individualsoftware **unterschieden**. Hauptansatzpunkt dabei ist es, dass durch die systematische Einbindung der zukünftigen Benutzer beim Einkauf oder bei der Entwicklung von Software (beispielsweise auch durch die Anwendung des hier enthaltenen Fragebogens ISONORM 9241/10) Kauf- bzw. Gestaltungsentscheidungen auf software-ergonomischer Basis möglich sind.

1.2 Was bewirkt mangelnde Benutzungsfreundlichkeit?

Menschen haben in ihrem Leben immer wieder mit komplexen technischen Geräten zu tun, deren Handhabung schwer zu durchschauen ist. Die Bedienung von Videorecordern, programmierbaren Telefonen, Fernsteuerungen, Mikrowellenherden, Computern oder anderen elektronischen Maschinen und Geräten ist häufig nicht selbsterklärend und sofort einleuchtend, sondern kompliziert und wird oft durch noch kompliziertere Gebrauchsanleitungen erklärt. In 9 von 10 Fällen wird ein Gerät zuerst ausprobiert, bevor die Bedienungsanleitung herangezogen wird.

Gute Benutzbarkeit ist aber keine Frage der Intelligenz, sondern der Produktgestaltung. Die benutzergemäße Gestaltung technischer Geräte kann Irrgänge, geistige Hürdenläufe und endloses Scheitern verhindern.

Ein Arbeitsmittel soll die Durchführung von Arbeitsaufgaben zur Erreichung bestimmter Arbeitsergebnisse unterstützen (erleichtern, verbessern), das Arbeitsmittel selbst darf nicht zu einer Behinderung dieser Aufgabe werden.

Bedenken Sie, dass im Durchschnitt 12 % der Arbeitszeit an Computern mit der Suche und Behebung von Fehlern verbracht wird¹ und ca. 80 % des Funktionsumfangs von Software dem Durchschnittsbenutzer nicht bekannt sind, ergibt sich daraus ein enormes Verbesserungspotential. Weiters entfallen während eines fünfjährigen Lebenszyklus eines PCs lediglich ein Sechstel der Kosten auf Beschaffungsinvestitionen. 57 % sind "verdeckte Kosten" durch unproduktive Tätigkeiten der Benutzer (Fehlbedienung, Verwaltung, Reparatur von Dateien, Suche in Handbüchern, Erörterung von Bedienungsproblemen).² Ganz zu schweigen von potenziellen Folgeschäden, die durch Bedienungsprobleme verursacht werden können.

¹ Zapf D.: Stressbezogene Arbeitsanalyse bei der Arbeit mit unterschiedlichen Bürosoftwaresystemen. In: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 35, 1, S. 2-14, 1991.

² Publikation des deutschen Bundesverwaltungsamtes: BBB-Informationen, Oktober 1994

Die Gestaltung von Software hat also Einfluss auf:

- die Effizienz und Effektivität der Aufgabendurchführung
- die Fehlerrate bei der Verwendung der Software
- die Bearbeitungsgeschwindigkeit
- den Nutzungsumfang verfügbarer Funktionen
- die Anzahl nicht genutzter Funktionen
- die Häufigkeit von Versuchs- und Irrtumshandeln ("Trial and Error")
- die Häufigkeit von Hilfe-Aufrufen und Zusatzinformationen
- die Lerndauer und den Schulungsaufwand
- das Behalten über die Zeit (Langzeitgedächtnis)
- die Einstellung der Benutzer zur Software
- die Motivation der Anwender, die Software zu nutzen

1.3 Menschliche Informationsverarbeitung

Um diese Mensch-Maschine-Schnittstelle besser, also menschenangepasster gestalten zu können, ist zunächst die Frage zu stellen, wie die menschliche Informationsverarbeitung funktioniert. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Software-Ergonomie stützen sich vorwiegend auf psychologische Grundkategorien der menschlichen Informationsverarbeitung.³ Für die Ausführung einer einzigen Handlung des Anwenders bei der Benutzung von Software sind eine Reihe von psychophysischen Prozessen notwendig (Wahrnehmung, Erkennen, Gedächtnis, Lernen, Denken, Entscheiden, Handeln). Diese Prozesse sind Thema und Inhalt des Gebietes der Kognitiven Ergonomie. Unter Kenntnis der kognitiven (geistigen, mentalen) menschlichen Leistungsfähigkeit und deren Leistungsgrenzen werden zur Vermeidung von daraus resultierenden psychischen Fehlbeanspruchungen adäquate Gestaltungsgrundsätze abgeleitet.

Jedes zu bedienende Produkt liefert durch seine Gestalt auch Informationen darüber, wie es zu benutzen ist. Informationswahrnehmung, -verarbeitung und Handlungsentscheidungen sind Leistungen des Menschen. Dieser Prozess kann nur so gut funktionieren, so gut die Informationspräsentation des Produktes auf die Informationsverarbeitungsprozesse des Menschen abgestimmt ist. Bei der Gestaltung von Informationsverarbeitungssystemen sollte daher die Informationsverarbeitungskapazität des Menschen nicht überfordert und der Interpretationsspielraum für den Benutzer möglichst klein sein sowie ausreichend nachvollziehbares Feedback auf der Maschinenseite zur Verfügung stehen.

³ Martina Molnar: Benutzerfreundliche Software. In: Blaha (Hg.): Der Mensch am Bildschirmarbeitsplatz. Springer-Verlag, Wien, 1995.

2 GEFAHRENERMITTLUNG

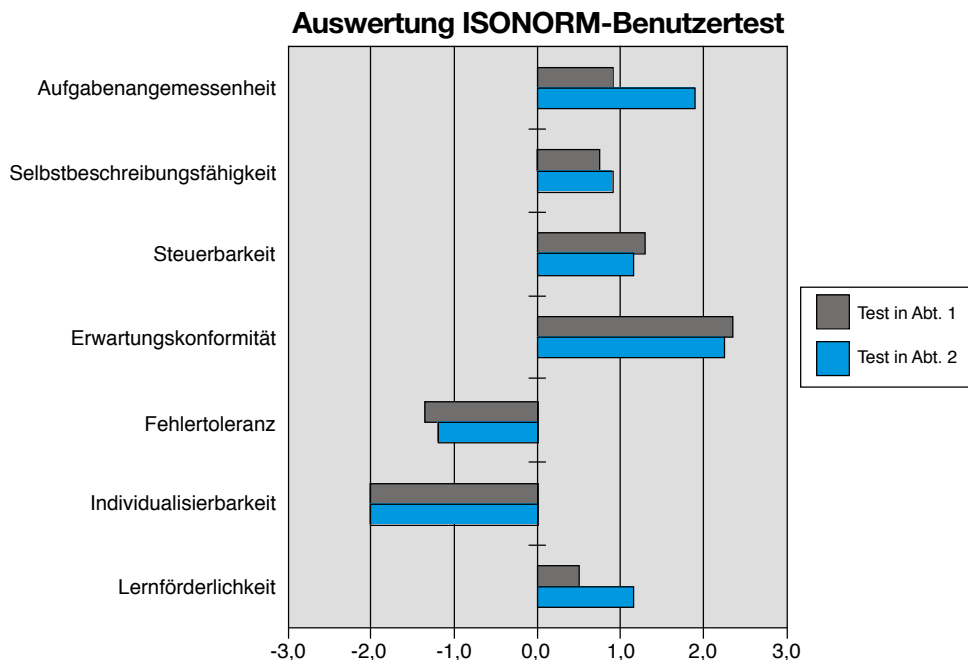
2.1 Vorbemerkungen zum Fragebogen ISONORM 9241/10

Im Bereich des Arbeitnehmerschutzes in Deutschland ist der Fragebogen ISONORM 9241/10 ein weit verbreitetes Evaluierungsinstrument für Software. Er ist integraler Bestandteil der bekannten Arbeitsplatzanalyseverfahren SANUS und ABETO und wird auch bei Ergonomieprüfungen für Software vom TÜV Rheinland eingesetzt.

Er ist direkt von den BenutzerInnen der zu beurteilenden Software auszufüllen, braucht keine spezifischen Fachkenntnisse, ist leicht verständlich, übersichtlich und kurz. Die 7 Teilbereiche des Teils 10 der ISO 9241 werden jeweils durch 5 Fragen abgedeckt, insgesamt enthält das Verfahren also 35 Fragen. Für die Antworten ist ein siebenstufiges Bewertungsschema vorgesehen, welches von "sehr negativ" (---) bis "sehr positiv" (+++) reicht. Der Zeitbedarf für das Ausfüllen liegt bei etwa 20 Minuten.

Der ISONORM-Fragebogen liegt auch als Online-Version vor und kann so beispielsweise im Internet oder im firmeneigenen Intranet verwendet werden⁴. Ein Vergleich der Papierversion des Fragebogens mit der Online-Version brachte keine nennenswerten Abweichungen bei den erzielten Ergebnissen⁵.

Der hier enthaltene Fragebogen zur Beurteilung von Software auf der Grundlage der internationalen Ergonomie-Norm ISO 9241 Teil 10⁶ dient in erster Linie dazu, die systematische Beurteilung einer Software (bei komplexen Softwaresystemen auch von einzelnen Teilmodulen) hinsichtlich software-ergonomischer Anforderungen zu erleichtern.



⁴ Sie können den Fragebogen (HTML-Format oder Wordformat) auf folgender Seite im Internet finden:

www.sozialnetz-hessen.de/ergo-online/Software/SW-Evaluation.htm

⁵ Richter, M.: Online-Befragung als neues Instrument zur Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit interaktiver Software. Universität Zürich, 1998

⁶ In Österreich als ÖNORM EN ISO 9241 gültig

Er kann Aussagen dazu erlauben,

- wie gut oder schlecht das beurteilte Produkt insgesamt zu bedienen ist,
- im Vergleich mit einem anderen Programm zu bedienen ist,
- oder von unterschiedlichen Benutzergruppen beurteilt wird,
- wie gut oder schlecht einzelne Kriterien der Software-Ergonomie erfüllt werden.

Mit Hilfe dieses Verfahrens ist es aber nicht möglich, die konkreten Schwachstellen oder Verbesserungspunkte einer speziellen Software herauszuarbeiten, wie auch die Autoren betonen .

Um systematisch herauszufinden, welche Bedienungsprobleme wo, wann, wie oft und warum bei einer konkreten Software auftreten, müssen BenutzerInnen bei der konkreten Anwendung der zu beurteilenden Software beobachtet und hierzu systematisch befragt werden. BenutzerInnen gezielt in die Auswahl, Konzipierung und Entwicklung von Software einzubeziehen ist die zielführendste Maßnahme, um hohen Benutzerkomfort zu erzielen. Normen, Richtlinien, Regelwerke und Expertenwissen können **die Bedeutung** der Benutzersicht nicht ersetzen.

Die Fragebögen sind von einer repräsentativen Personenanzahl aus der künftigen Anwendergruppe auszufüllen. Für die Auswertung wird für jede Frage der Mittelwert aller Antworten berechnet. Die Ergebnisse der Beurteilungen erlauben Aussagen über potenzielle Problem-bereiche.

Die Abbildung zeigt ein Beispiel für eine Auswertung, in der die Antworten aus den sieben Teilbereichen zusammengefasst dargestellt sind. Beschäftigte aus zwei verschiedenen Abteilungen eines Unternehmens wurden befragt, deren Bewertungen sind ebenfalls getrennt dargestellt. Es ist daraus zu ersehen, welche Teilbereiche eher negativ und welche eher positiv bewertet wurden. Außerdem werden Unterschiede in den Bewertungen zwischen den beiden Abteilungen deutlich.

Die letzte Seite des Fragebogens, in der in anonymisierter Form nach personenbezogenen Daten gefragt wird (Software-Erfahrungen, Beruf, Alter, Geschlecht) ist nur dann sinnvoll einzusetzen, wenn weitere statistische Auswertungen gewünscht sind (z.B.: unterscheiden sich die Berufsgruppen in ihren Bewertungen, gibt es Unterschiede zwischen langjährigen und kurzzeitigen Benutzern, unterscheiden sich die Bewertungen zwischen einem ersten und einem zweiten Erhebungszeitpunkt).

Der Fragebogen kann in zwei Fällen gut angewendet werden:

1. Für die Auswahl von Standardsoftware
2. Für die Beurteilung von Individualsoftware im Entwicklungsprozess

7 Jochen Prümper, Michael Anft: Die Evaluation von Software auf Grundlage des Entwurfs zur internationalen Ergonomie-Norm ISO 9241 Teil 10 als Beitrag zur partizipativen Systemgestaltung - ein Fallbeispiel. In: Software-Ergonomie. Karl-Heinz Rödiger (Hg)., B.G.Teubner-Verlag, Stuttgart, 1993.

8 Mit freundlicher Genehmigung der Urheber wurde der Autorin die Integration des Verfahrens in diese Publikation gestattet. Die Schreibweise wurde den neuen Regeln angepasst.

Natürlich kann damit auch Software beurteilt werden, die sich im Einsatz befindet. Aus den Ergebnissen lassen sich Anforderungen für künftige Kauf- und Entwicklungsentscheidungen ableiten, auch wenn aktuelle Änderungen nicht oder nur eingeschränkt möglich sind.

ISONORM 9241/10

Beurteilung von Software auf Grundlage der Internationalen Ergonomie-Norm ISO 9241/10

Jochen Prümper & Michael Anft⁸
© 1993

Anweisung (Bitte unbedingt lesen!)

Name der Software:

Versionsnummer:

Hersteller:

Teilanwendung / Modul:

Im folgenden geht es um die Beurteilung von Softwaresystemen auf Grundlage der Internationalen Norm ISO 9241/10.

Das Ziel dieser Beurteilung ist es, Schwachstellen bei Softwaresystemen aufzudecken und konkrete Verbesserungsvorschläge zu entwickeln.

Um dies zu bewerkstelligen, ist Ihr Urteil als KennerIn des Softwaresystems von entscheidender Bedeutung! Grundlage Ihrer Bewertung sind Ihre individuellen Erfahrungen mit dem Software-Programm, das Sie beurteilen möchten.

Dabei geht es *nicht um eine Beurteilung Ihrer Person*, sondern um Ihre persönliche Bewertung der Software, mit der Sie arbeiten.

Am besten bearbeiten Sie den Beurteilungsbogen, während Sie das zu bewertende Softwaresystem vor sich am Bildschirm haben. Dadurch haben Sie die Möglichkeit, bei der Beantwortung der einzelnen Fragen die eine oder andere Sache noch einmal zu überprüfen.

Bitte machen Sie im folgenden Kasten zunächst einige Angaben zu der Software, auf die sich Ihre Beurteilung im Folgenden beziehen wird.

**Auf welches Software-Programm bezieht sich Ihre Beurteilung?
(Beurteilen Sie bitte lediglich ein Software-Programm!)**

Aufgabenangemessenheit

Unterstützt die Software die Erledigung Ihrer Arbeitsaufgaben, ohne Sie als BenutzerInnen unnötig zu belasten?

<i>Die Software ...</i>	---	--	-	-/+	+	++	+++	<i>Die Software ...</i>
ist kompliziert zu bedienen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ist unkompliziert zu bedienen.
bietet nicht alle Funktionen, um die anfallenden Aufgaben effizient zu bewältigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bietet alle Funktionen, um die anfallenden Aufgaben effizient zu bewältigen.
bietet schlechte Möglichkeiten, sich häufig wiederholende Bearbeitungsvorgänge zu automatisieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bietet gute Möglichkeiten, sich häufig wiederholende Bearbeitungsvorgänge zu automatisieren.
erfordert überflüssige Eingaben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	erfordert keine überflüssigen Eingaben.
ist schlecht auf die Anforderungen der Arbeit zugeschnitten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ist gut auf die Anforderungen der Arbeit zugeschnitten.

Selbstbeschreibungsfähigkeit

Gibt Ihnen die Software genügend Erläuterungen und ist sie in ausreichendem Maße verständlich?

<i>Die Software ...</i>	---	--	-	-/+	+	++	+++	<i>Die Software ...</i>
bietet einen schlechten Überblick über ihr Funktionsangebot.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bietet einen guten Überblick über ihr Funktionsangebot.
verwendet schlecht verständliche Begriffe, Bezeichnungen Abkürzungen oder Symbole in Masken und Menüs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	verwendet gut verständliche Begriffe, Bezeichnungen Abkürzungen oder Symbole in Masken und Menüs.
liefert in unzureichendem Maße Informationen darüber, welche Eingaben zulässig oder nötig sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	liefert in zureichendem Maße Informationen darüber, welche Eingaben zulässig oder nötig sind.
bietet auf Verlangen keine situationsspezifischen Erklärungen, die konkret weiterhelfen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bietet auf Verlangen situationsspezifische Erklärungen, die konkret weiterhelfen.
bietet von sich aus keine situationspezifischen Erklärungen, die konkret weiterhelfen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bietet von sich aus situationsspezifische Erklärungen, die konkret weiterhelfen.

Steuerbarkeit

Können Sie als BenutzerIn die Art und Weise, wie Sie mit der Software arbeiten, beeinflussen?

<i>Die Software ...</i>	---	--	-	-/+	+	++	+++	<i>Die Software ...</i>
bietet keine Möglichkeit, die Arbeit an jedem Punkt zu unterbrechen und später problemlos wieder einzusteigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bietet die Möglichkeit, die Arbeit an jedem Punkt zu unterbrechen und später problemlos wieder einzusteigen.
erzwingt eine unnötige starre Einhaltung von Bearbeitungsschritten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	erzwingt keine unnötige starre Einhaltung von Bearbeitungsschritten.
ermöglicht keinen leichten Wechsel zwischen einzelnen Menüs und Masken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ermöglicht einen leichten Wechsel zwischen einzelnen Menüs und Masken.
BenutzerIn kann nicht beeinflussen, welche Informationen wie am Bildschirm dargeboten werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BenutzerIn kann beeinflussen, welche Informationen wie am Bildschirm dargeboten werden.
erzwingt unnötige Unterbrechungen der Arbeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	erzwingt keine unnötigen Unterbrechungen der Arbeit.

Erwartungskonformität

Kommt die Software durch eine einheitliche und verständliche Gestaltung Ihren Erwartungen und Gewohnheiten entgegen?

<i>Die Software ...</i>	---	--	-	-/+	+	++	+++	<i>Die Software ...</i>
erschwert die Orientierung durch eine uneinheitliche Gestaltung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	erleichtert die Orientierung durch eine einheitliche Gestaltung.
lässt einem im Unklaren darüber, ob eine Eingabe erfolgreich war oder nicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lässt einem nicht im Unklaren darüber, ob eine Eingabe erfolgreich war oder nicht.
informiert in unzureichendem Maße über das, was sie gerade macht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	informiert in ausreichendem Maße über das, was sie gerade macht.
reagiert mit schwer vorhersehbaren Bearbeitungszeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	reagiert mit gut vorhersehbaren Bearbeitungszeiten.
lässt sich nicht durchgehend nach einem einheitlichen Prinzip bedienen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lässt sich durchgehend nach einem einheitlichen Prinzip bedienen.

Fehlertoleranz

Bietet Ihnen die Software die Möglichkeit, trotz fehlerhafter Eingaben das beabsichtigte Arbeitsergebnis ohne oder mit geringem Korrekturaufwand zu erreichen?

<i>Die Software ...</i>	---	--	-	-/+	+	++	+++	<i>Die Software ...</i>
ist so gestaltet, dass kleine Fehler schwerwiegende Folgen haben können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ist so gestaltet, dass kleine Fehler keine schwerwiegenden Folgen haben können.
informiert zu spät über fehlerhafte Eingaben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	informiert sofort über fehlerhafte Eingaben.
liefert schlecht verständliche Fehlermeldungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	liefert gut verständliche Fehlermeldungen.
erfordert bei Fehlern im Großen und Ganzen einen hohen Korrekturaufwand.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	erfordert bei Fehlern im Großen und Ganzen einen geringen Korrekturaufwand.
gibt keine konkreten Hinweise zur Fehlerbehebung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gibt konkrete Hinweise zur Fehlerbehebung.

Individualisierbarkeit

Können Sie als BenutzerIn die Software ohne großen Aufwand auf Ihre individuellen Bedürfnisse und Anforderungen anpassen?

<i>Die Software ...</i>	---	--	-	-/+	+	++	+++	<i>Die Software ...</i>
lässt sich von dem/der BenutzerIn schwer erweitern, wenn für ihn/sie neue Aufgaben entstehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lässt sich von dem/der BenutzerIn leicht erweitern, wenn für ihn/sie neue Aufgaben entstehen.
lässt sich von BenutzerIn schlecht an seine/ihre persönliche, individuelle Art der Arbeitserledigung anpassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lässt sich von BenutzerIn gut an seine/ihre persönliche, individuelle Art der Arbeitserledigung anpassen.
eignet sich für Anfänger und Experten nicht gleichermaßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	eignet sich für Anfänger und Experten gleichermaßen.
lässt sich schlecht für unterschiedliche Aufgaben passend einrichten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lässt sich gut für unterschiedliche Aufgaben passend einrichten.
ist so gestaltet, dass die Bildschirmdarstellung schlecht an individuelle Bedürfnisse angepasst werden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ist so gestaltet, dass die Bildschirmdarstellung gut an individuelle Bedürfnisse angepasst werden kann.

Lernförderlichkeit

Ist die Software so gestaltet, dass Sie sich ohne großen Aufwand in sie einarbeiten konnten und bietet sie auch dann Unterstützung, wenn Sie neue Funktionen lernen möchten?

<i>Die Software ...</i>	---	--	-	-/+	+	++	+++	<i>Die Software ...</i>
erfordert viel Zeit zum Erlernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	erfordert wenig Zeit zum Erlernen.
ermutigt nicht dazu, auch neue Funktionen auszuprobieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ermutigt dazu, auch neue Funktionen auszuprobieren.
erfordert, dass man sich viele Details merken muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	erfordert nicht, dass man sich viele Details merken muss.
ist so gestaltet, dass sich einmal Gelerntes schlecht einprägt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ist so gestaltet, dass sich einmal Gelerntes gut einprägt.
ist schlecht ohne fremde Hilfe oder Handbuch erlernbar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ist gut ohne fremde Hilfe oder Handbuch erlernbar.

Zum Schluss

Zum Schluss bitten wir Sie, noch folgende Fragen zu beantworten:

Seit wievielen Monaten arbeiten Sie schon mit der von Ihnen beurteilten Software?		Monate
Seit wievielen Monaten arbeiten Sie überhaupt schon mit Computern?		Monate
Wieviele Stunden arbeiten Sie pro Woche durchschnittlich mit der von Ihnen beurteilten Software?		Stunden
Wieviele Stunden arbeiten Sie pro Woche durchschnittlich mit Computern?		Stunden
Wie gut beherrschen Sie die beurteilte Software?	sehr <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> sehr schlecht gut	
Mit wievielen Programmen arbeiten Sie derzeit?		Programme
Davon:		PC-Programme
		Großrechnerprogramme

Was ist Ihr Beruf?		
Wie alt sind sie?		Jahre
Ihr Geschlecht?		m / w
Bitte bilden Sie sich Ihr individuelles Kennwort: Aus Datenschutzgründen, statt Name!		Anfangsbuchstabe ihres Geburtsortes
		Endbuchstabe des Vornamens Ihrer Mutter
		Anfangsbuchstabe des Vornamens Ihrer Mutter
		Endbuchstabe Ihres eigenen ersten Vornamens

3 INFORMATIONSSAMMLUNG

3.1 Gesetzliche Grundlagen

Anforderungen hinsichtlich der Gestaltung von Software finden Sie in § 68 Abs. 2 ASchG. Sie lauten:

"Bei der Konzipierung, Auswahl, Einführung und Änderung der Software sowie bei der Gestaltung von Tätigkeiten, bei denen Bildschirmgeräte zum Einsatz kommen, haben die Arbeitgeber folgende Faktoren zu berücksichtigen:

1. Die Software muss der auszuführenden Tätigkeit angepasst sein.
2. Die Software muss benutzerfreundlich sein und gegebenenfalls dem Kenntnis- und Erfahrungsstand der Benutzer angepasst werden können.
3. Die Systeme müssen den Arbeitnehmern Angaben über die jeweiligen Abläufe bieten.
4. Die Systeme müssen die Information in einem Format und in einem Tempo anzeigen, das den Benutzern angepasst ist.
5. Die Grundsätze der Ergonomie sind insbesondere auf die Verarbeitung von Informationen durch den Menschen anzuwenden."

Zusätzliche Regelungen sind gleichfalls in § 68 formuliert. Die software-ergonomischen Anforderungen

- sind "auf tragbare Datenverarbeitungsgeräte, die nicht regelmäßig am Arbeitsplatz eingesetzt werden" nicht anzuwenden (§ 68 Abs. 5 ASchG).
- sind auf die in § 67 Abs. 5 angeführten Einrichtungen und Geräte (z.B. Fahrer- und Bedienungsstände von Fahrzeugen und Maschinen, Datenverarbeitungsanlagen an Bord eines Verkehrsmittels etc.) "nur anzuwenden, soweit die Art oder Zweckbestimmung der Einrichtung oder die Art der Arbeitsvorgänge dem nicht entgegenstehen." (§ 68 Abs. 6 ASchG)
- gelten "auch für Bildschirmarbeit außerhalb der Arbeitsstätte." (§ 68 Abs. 7 ASchG)

In der Bildschirmarbeitsverordnung, die am 1.5.1998 in Kraft getreten ist, wird auf diese software-ergonomischen Anforderungen nicht mehr gesondert Bezug genommen. Es gilt ohnehin das ASchG.

3.2 Normative Bezugspunkte

Die Normenreihe ISO 9241 (ÖNORM EN ISO 9241) hat insgesamt 17 Teile und behandelt in Teil 10 bis 17 ausschließlich Aspekte der Software-Ergonomie:

Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung

Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit

Teil 12: Darstellung von Informationen

Teil 13: Benutzerführung

Teil 14: Dialogführung mittels Menüs

Teil 15: Dialogführung mittels Kommandosprachen

Teil 16: Dialogführung mittels direkter Manipulation

Teil 17: Dialogführung mittels Bildschirmformularen

Teil 10 enthält die Basisbausteine der Software-Ergonomie und stellt den Ausgangsrahmen für die nachfolgenden Detailanforderungen der Teile 11 bis 17 dar.

Diese Norm formuliert die Anforderungskriterien an ergonomische Software hinsichtlich des Teilbereichs 10 (Dialoggestaltung) in sieben wichtigen Grundsätzen.

Dies sind auch die Grundsätze, die im hier enthaltenen Fragebogen ISONORM 9241/10 operationalisiert sind:

1. **Aufgabenangemessenheit** (Eigenschaft eines Arbeitsmittels, den Benutzer bei der Erledigung der Arbeitsaufgabe zu unterstützen, ohne den Benutzer durch Eigenschaften des Arbeitsmittels unnötig zu belasten).
2. **Selbstbeschreibungsfähigkeit** (Eigenschaft eines Rechensystems, auf Verlangen des Benutzers Erläuterungen zum Einsatzzweck oder Leistungsumfang zu geben oder unmittelbar verständliche Rückmeldungen anzuzeigen).
3. **Steuerbarkeit** (Eigenschaft eines Dialogsystems, den Dialog durch den Benutzer zu verändern).
4. **Erwartungskonformität** (Eigenschaft eines Arbeitsmittels, den Erwartungen des Benutzers hinsichtlich allgemeiner Übereinkünfte, der in Arbeitsabläufen oder Schulungen gewonnenen Erfahrungen und den Erklärungen im Benutzerhandbuch zu entsprechen).
5. **Fehlertoleranz** (Eigenschaft eines Dialogsystems, bei erkennbar fehlerhaften Eingaben die Arbeitsaufgabe mit minimalem oder ohne Korrekturaufwand zu erledigen).
6. **Individualisierbarkeit** (Eigenschaft eines Arbeitsmittels, dieses durch den Benutzer für eine bestimmte Arbeitsaufgabe zu verändern).
7. **Lernförderlichkeit** (möglichst geringer mentaler und physischer Aufwand für die Nutzung eines Arbeitsmittels).

4 RISIKOBEURTEILUNG

Die ergonomische Angemessenheit von Informationsverarbeitungssystemen an das menschliche Denken kann nicht physikalisch "gemessen" werden. Hier kann also nicht mit den Begriffen "Schadensschwere" und "Eintrittswahrscheinlichkeit" operiert werden. Dennoch kann die Informationsarbeit für den Menschen einerseits durch schlecht gestaltete Systeme zu mentalen Belastungen führen (diese gehören in den Bereich der psychischen Belastungen) und andererseits sind durch Fehlbedienungen an solchen Systemen (insbesondere z.B. im Bereich von Prozesssteuerungen) auch Sicherheitsrisiken gegeben.

5 FESTLEGEN UND DURCHFÜHREN VON MASSNAHMEN

5.1 Aufgaben und Pflichten von Arbeitgebern bei der Beschaffung von Standardsoftware

- Die Integration der geforderten software-ergonomischen Kriterien bei **Auswahl und Beschaffung** muss gewährleistet sein.
- Entsprechende Beschaffungsdefinitionen sind erforderlich.
- **Die software-ergonomische Beurteilung erfolgt durch Heranziehen von software-ergonomischen Prüfkriterien (Produktvergleich durch Experten- bzw. Benutzer-evaluierung, Orientierung an einschlägigen Prüfzeichen, z. B. TÜV ERGONOMIE GEPRÜFT) und durch Benutzerevaluierung.**

Beispielsweise kauft ein Unternehmen ein neues Programm für das gesamte Rechnungswesen. Man legt den erforderlichen Funktionsumfang und einen Kostenrahmen fest und holt Angebote ein. Es kommen drei Programme in Frage. Diese drei Programme testen MitarbeiterInnen der Rechnungsabteilung und beurteilen sie systematisch (beispielsweise mittels des hier enthaltenen Fragebogens ISONORM 9214/10). Die Auswertung und Diskussion der Ergebnisse zeigt die Vor- und Nachteile der einzelnen Produkte und erleichtert eine Auswahl unter dem Gesichtspunkt der Benutzungsfreundlichkeit.

5.2 Aufgaben/Pflichten von Arbeitgebern bei der Entwicklung von Individualsoftware

- Die Integration der geforderten software-ergonomischen Kriterien bei **Konzipierung, Entwicklung und Änderung von Software muss gewährleistet werden.**
- Eine entsprechende interne oder externe Auftragsdefinition ist vorzusehen (Pflichtenheft).
- Durch die Integration der künftigen Benutzer in den Entwicklungsprozess (am besten von Beginn an) und laufende systematische Benutzertests werden die Erfordernisse der Evaluierung (§§ 5, 68 ASchG) erfüllt.

Ein Unternehmen entwickelt selbst oder lässt ein neues Softwareprodukt entwickeln, mit dem die MitarbeiterInnen dann arbeiten sollen. Auch hier ergibt sich aus den Erfahrungen der AnwenderInnen des künftigen Programms, welche Funktionen sie für die Durchführung ihrer Tätigkeit brauchen. Die Erstellung eines Pflichtenheftes sollte auf diese wichtigen Kenntnisse nicht verzichten. Darüber hinaus müssen die ProgrammiererInnen unbedingt schon möglichst frühzeitig während des Entwicklungsprozesses systematische Evaluierungen der "Usability" (Gebrauchstauglichkeit) durch Benutzertests vornehmen. Der Fragebogen ISONORM 9241/10 kann hierfür jedoch nur grundlegende Informationen über etwaige Benutzungsprobleme geben. Was, warum, wo zu Bedienungsproblemen führt, muss man systematisch bei den BenutzerInnen beobachten oder erfragen und in den weiteren Entwicklungsprozess einfließen lassen.

LITERATURHINWEISE

Bundesgesetz über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (ArbeitnehmerInnen-schutzgesetz - ASchG), wurde am 17.6. 1994 als BGBl Nr. 450/1994 kundgemacht.

Döbele-Martin C., Martin P., Richenhagen G., Prümper J.: Ergonomie-Prüfer. Hg.: TBS beim DGB Landesbezirk NRW, Oberhausen 1998.

Johnson P.: Human-Computer-Interaction. McGraw-Hill Book Company, London, 1992.

Koch M., Reiterer H., Tjoa A. M.: Software-Ergonomie. Springer-Verlag, Wien, 1991.

ISO 9241/10: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung. CEN, Brüssel, 1995.

Maschinen-Sicherheits-Verordnung (MS). Verordnung über das Inverkehrbringen und Ausstellen von Maschinen und über grundlegende Sicherheitsanforderungen an Maschinen. BGBl. Nr. 306/1994.

Molnar M.: Software-Design und Ergonomie. Sozialwissenschaften und Software-Engineering. In: Informatik-Forum der Forschungsgesellschaft für Informatik an der TU Wien, 1992.

Molnar M.: Benutzerfreundliche Software. In: Blaha F. (Hrsg.): Der Mensch am Bildschirm-arbeitsplatz. Ein Handbuch über Recht, Gesundheit und Ergonomie. Springer-Verlag, Wien - New York, 1995.

prEN ISO 10075-2: Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung. Teil 2: Gestaltungsgrundsätze, 1998.

Prümper, J.: Der Benutzungsfragebogen ISONORM 9241/10: Ergebnisse zur Reliabilität und Validität. In: R. Liskowsky, B.M. Velichkovsky & W. Wünschmann (Hrsg.), Software-Ergonomie '97 – Usability Engineering: Integration von Mensch-Computer-Interaktion und Software-Entwicklung. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1997, S. 253-262.

Prümper J. & Anft, M: Die Evaluation von Software auf Grundlage des Entwurfs zur internationalen Ergonomie-Norm ISO 9241 Teil 10 als Beitrag zur partizipativen Systemgestaltung – ein Fallbeispiel. In: K.H. Rödiger (Hrsg.), Software-Ergonomie '93 – Von der Benutzungsoberfläche zur Arbeitsgestaltung. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1993, S. 145-156.

Prümper J.: Der Benutzungsfragebogen ISONORM 9241/10: Ergebnisse zur Reliabilität und Validität in: R. Liskowsky u.a. (Hg.): Software-Ergonomie '97, Stuttgart 1997.

Richtlinie des Rates vom 29. 5. 1990 über die Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (90/270/EWG).

Shneiderman B.: Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Addison-Wesley Publishing Company, Reading/Massachusetts, 1987.

Stary et al: EU-CON - Ein Verfahren zur EU-konformen software-ergonomischen Bewertung und Gestaltung von Bildschirmarbeit. vdf-Verlag - Hochschulverlag an der ETH Zürich, 1997.

Tjoa A. M., Kolm P., Koch M., Reiterer H., Gärtner J.: EDV im Büro, Handbuch zur menschen-gerechten Gestaltung. OCG-Sonderschriftenreihe Bd.II, Wien, 1990.

124. Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmer/innen bei Bildschirmarbeit (Bildschirm-arbeitsverordnung - BS-V)

INTERNET-ADRESSEN

Gute und schlechte Beispiele aus dem Bereich der Software-Ergonomie (Usability, Interface Design, Kognitive Ergonomie, Human Computer Interaction) samt Literaturhinweisen, Ergebnissen aus Studien, weiteren Links finden Sie auf folgenden Seiten:

www.ahref.com/guides/design/199808/0831jefprintable.html

www.bulltown.com/colorspeak/index.html (Schwerpunkt ist das Thema "Farbe".)

<http://dragon.uml.edu/psych/index.html> (Befasst sich mit menschlicher Wahrnehmung und Informationsverarbeitungsprozessen.)

www.gooddocuments.com (Tipps für die Gestaltung von Texten.)

www.gui-design.de

www.humanfactors.com (Enthält anschauliche Vorher-Nachher-Vergleiche.)

www.iarchitect.com (In der Sektion "Hall of Shame" gibt es kommentierte Beispiele für furchtbares Interface-Design, in der "Hall of Fame" sieht man gute Beispiele.)

www.ideenreich.com (Vom Online-Magazin "Dr. Web" enthält diese deutschsprachige Website ein reichliches Informationsangebot rund um die Themen Webdesign und HTML und eine umfangreiche Linksammlung.)

www.mmi-interaktiv.de (Homepage der "Online Fachzeitschrift zu Fragen der Mensch-Maschine-Interaktion" mit einem interdisziplinären Background.)

www.sozialnetz-hessen.de/Ergo-Online (Eine hervorragende deutschsprachige Quelle zur Software-Ergonomie, besonders praxisgerechte Beiträge und Informationen über Normen).

www.usableweb.com (Listen mit Links zu Texten über Usability und Webdesign.)

www.useit.com (Website des Usability-Autors Jakob Nielsen mit vielfältigen Informationen über Studien, Literatur, weiteren Links.)

Der Fragebogen ISONORM 9241/10 im Internet

Der Fragebogen steht als Online-Version (im HTML-Format) und zum Download (im Wordformat) zur Verfügung. Sie finden beides auf folgender Internetseite:

www.sozialnetz-hessen.de/ergo-online/Software/SW-Evaluation.htm

Bitte wenden Sie sich in allen Fragen des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit bei der Arbeit an den Unfallverhütungsdienst der für Sie zuständigen Landesstelle:

Wien, Niederösterreich und Burgenland:

UVD der Landesstelle Wien

Webergasse 4, 1203 Wien

Telefon 01 331 33-0

Fax 331 33 293

UVD der Außenstelle St. Pölten

Wiener Straße 54, 3100 St. Pölten

Telefon 02742 25 89 50-0

Fax 25 89 50 606

UVD der Außenstelle Oberwart

Hauptplatz 11, 7400 Oberwart

Telefon 03352 353 56-0

Fax 353 56 606

Steiermark und Kärnten:

UVD der Landesstelle Graz

Göstinger Straße 26, 8021 Graz

Telefon 0316 505-0

Fax 505 2609

UVD der Außenstelle Klagenfurt

Waidmannsdorfer Straße 35, 9021 Klagenfurt

Telefon 0463 58 90-0

Fax 58 90 5001

Oberösterreich:

UVD der Landesstelle Linz

Garnisonstraße 5, 4017 Linz

Telefon 0732 23 33-0

Fax 01 331 11 89410 6000

Salzburg, Tirol und Vorarlberg:

UVD der Landesstelle Salzburg

Dr.-Franz-Rehrl-Platz 5, 5010 Salzburg

Telefon 0662 21 20-0

Fax 21 20 4450

UVD der Außenstelle Innsbruck

Meinhardstraße 5a, 6020 Innsbruck

Telefon 0512 520 56-0

Fax 520 56 17

UVD der Außenstelle Dornbirn

Eisengasse 12, 6850 Dornbirn

Telefon 05572 269 42-0

Fax 269 42 85

www.auva.at