

WHITEPAPER

Usability Engineering



Usability Engineering

Das Entwickeln anwenderfreundlicher und ergonomischer Software

1 Einführung

Ergonomische Arbeitsplätze, optimierte Prozesse und die Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette beim Lean Management: Viele Unternehmen achten penibel darauf, die perfekte Basis für intuitives, ergonomisches und infolgedessen effizientes Arbeiten zu generieren. Trotz der Sensibilisierung für das Thema findet Ergonomie bei der Softwareentwicklung häufig noch kaum oder zu spät Berücksichtigung. Doch müssen moderne Benutzeroberflächen immer häufiger dem Vergleich mit Trend- und Konkurrenzprodukten standhalten, weshalb der Aspekt des Usability Engineerings bzw. der Softwareergonomie zunehmend in den Fokus rückt. Der steigende Einsatz mobiler Endgeräte mit vergleichsweise kleinem Bildschirm und wenigen Funktionstasten verstärkt den Bedarf zusehends.

Usability Engineering ist nicht gleichzusetzen mit stylischen und hypermodernen Oberflächen. Vielmehr setzt es einen Schritt davor an, denn das Ziel ist der perfekte Aufbau einer optimal strukturierten Benutzeroberfläche, die es dem Nutzer erlaubt, mit wenigen Klicks auch komplexe Arbeitsschritte intuitiv auszuführen. Dadurch spart er Zeit, seine Arbeit ist weniger fehleranfällig und er akzeptiert die Software eher als unterstützendes Hilfsmittel. Dafür gilt es in der Praxis etliche Grundlagen und normative Vorgaben zu erfüllen, die im regulierten Umfeld wie etwa der Medizintechnik eine elementare Rolle für den Zulassungsprozess spielen. Erst nachdem das eigentliche Usability Engineering abgeschlossen ist, dockt das Design mit der Ausarbeitung moderner Grafikelemente an die optimierte Software- und Oberflächenstruktur an.

2 Grundlagen und Entwicklungsprozess

In vielen Softwareprojekten wird Usability Engineering zu spät berücksichtigt. Das führt dazu, dass grundlegende Entscheidungen über den Aufbau der Software und der Benutzeroberflächen bereits getroffen und umgesetzt sind. Ein Umbau im Sinne gesteigerter Benutzerfreundlichkeit würde größere

Änderungen mit sich bringen, was sowohl Geld als auch Zeit schlucken und den nahenden Projektabschluss gefährden würde. Deshalb werden viele Usability-Konzepte oft nur halbherzig oder gar nicht erstellt und umgesetzt.

Effizientes und durchgängiges Usability Engineering ist deshalb bereits von Beginn an zu praktizieren und als Vorarbeit für die spätere Implementierung anzusehen. Grundlegend ist deshalb ein angepasster Entwicklungsprozess, der nicht wie früher üblich die Funktionen, sondern die Aufgaben und Rollen in den Vordergrund stellt.

2.1 Rollen und Aufgaben bilden

- **Aufgaben:** Anwender nutzen Software meist für komplexe Arbeiten, beispielsweise um Produktionsanlagen zu steuern, wofür sie eine Vielzahl an einzelnen Arbeitsschritten – sogenannte Aufgaben – ausführen müssen. Dazu gehört beispielsweise das Quittieren einer Störung bei Produktionsanlagen. Für eine Aufgabe ist es irrelevant, wie sie technisch umgesetzt ist. Die Detailtiefe der Aufgabenbeschreibungen (und zu einem späteren Zeitpunkt auch der Systemreaktion bzw. System Responsibility) vergrößert sich mit zunehmendem Voranschreiten des Usability Engineerings. Angefangen bei den allgemeinen Hauptaufgaben (z. B. Protokoll für die Inbetriebnahme erstellen) enden alle Aufgaben in konkreten Detailaufgaben, den sogenannten User Intentions (z. B. Qualifizierung der Parameter zur Protokollierung, Protokollart auswählen, Protokoll erzeugen).
- **Funktionen:** Softwareseitig verbergen sich hinter einer Aufgabe oft viele Funktionen, die ausgeführt werden müssen. Dabei handelt es sich lediglich um die technische Umsetzung der Aufgaben, was auf das Usability Engineering keinen Einfluss hat.
- **Rollen:** Je nach Einsatzgebiet nutzen unterschiedliche Zielgruppen die Software. Im Produktionsumfeld können das beispielsweise Inbetriebnehmer, Entwickler oder Wartungspersonal sein. Jede dieser Rollen führt spezielle Aufgaben aus. Theoretisch kann nur ein Benutzer mehrere Rollen ausfüllen; ebenso können auch mehrere Benutzer nur eine Rolle ausüben.

Je nachdem, ob das Usability Engineering für eine neu zu entwickelnde Software oder für das Update einer bereits vorhandenen Software durchgeführt wird, unterscheidet sich die Vorgehensweise bei der Definition von Aufgaben und Rollen.

Da die Anwender sowie die unterschiedlichen Rollenbilder bereits existieren, können auf Basis einer bestehenden Software (fehlende) Zusammenhänge im Sinne der Softwareergonomie identifiziert werden. Das erfolgt durch eine direkte Beobachtung und Befragung der Anwender während der Arbeit mit der Software. Bei neuartiger Software sind demgegenüber als

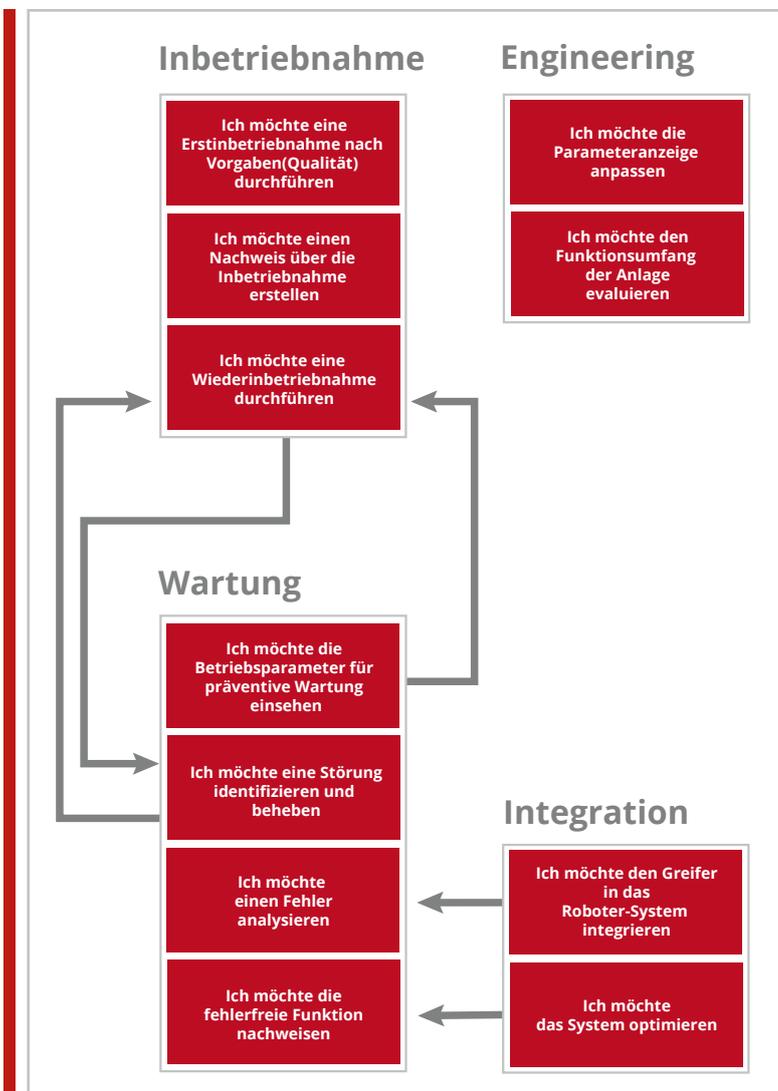


Abbildung 1:
Die Navigation-Map stellt die Navigation zwischen geclusterten Aufgaben bildlich dar.

vorbereitender Schritt detaillierte Personas zu entwerfen, aus denen sich die unterschiedlichen Rollen für das spätere Usability Engineering ableiten. Die Detailtiefe geht bis hin zu Fotos, demografischen Informationen (Alter, Ausbildung, Familienstand etc.), Beruf, Hauptaufgaben, Erwartungen an die Software und allgemeine Vorlieben und Abneigungen der einzelnen Persona. So soll sichergestellt werden, dass sich die späteren tatsächlichen Anwender möglichst übereinstimmend in den Personas während der Entwicklungsphase der Softwareergonomie wiederfinden.

2.2 Cluster bilden und Navigation-Map erstellen

Besonders bei Software, die mehrere Rollenbilder abdeckt, kommt es bei den Aufgaben der unterschiedlichen Rollen zu Überschneidungen, beispielsweise wenn in allen Rollen die Aufgabe einer Benutzeranmeldung oder des Speichern einer Datei vorgesehen ist. Für alle Rollen und abgeleiteten Aufgaben lassen sich so Cluster mit ähnlichen oder identischen Aufgaben erstellen und grafisch abbilden. Eine Navigation-Map bzw. ein Navigationsmodell stellt dann das Navigieren zwischen den verschiedenen Clustern bildlich dar (Abb. 1).

2.3 Visueller Prototyp und Click-Dummy

Über den Zwischenschritt eines abstrakten Prototyps (Abb. 2), bei dem eine erste Bedienungsstruktur aus allen Aufgaben abgeleitet wird, wird ein visueller Prototyp der Benutzeroberfläche erstellt. Dabei spielt nun erstmals auch die Art des Endgerätes, für das die Software konzipiert wird, eine entscheidende Rolle. Handelt es sich um eine Desktop-Anwendung? Ist die Software für mobile Endgeräte bis hin zu Multi-Touch-Anwendungen gedacht oder geht es um die Bedienung eines andersartigen Embedded System?

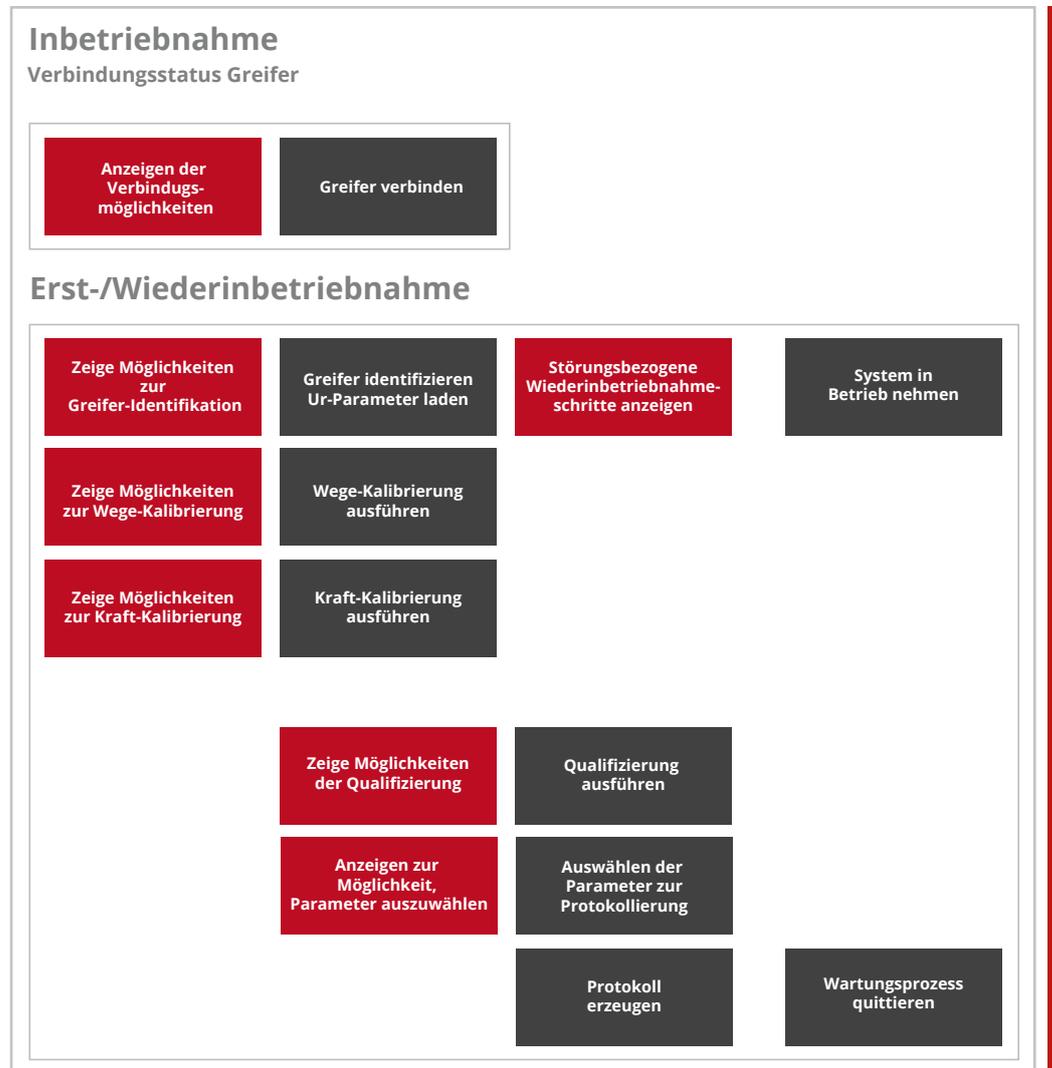


Abbildung 2:
Illustrierter, abstrakter Prototyp
Rot: System Responsibility; Grau: User Intention

Hier spielt ebenfalls eine maßgebliche Rolle, welche Eingabeschnittstellen für die Bedienung zur Verfügung stehen.

Häufig als Skizze in Papierform vorliegend (Abb. 3), dient der visuelle Prototyp als Grundlage für den sogenannten Click-Dummy (siehe Abb. 4). Letzterer bildet die ergonomische Anordnung der Benutzeroberflächenbestandteile stark vereinfacht und ohne final designte Elemente ab mit dem Ziel, die effiziente Bedienbarkeit der Oberfläche zu überprüfen. In diesem Status sind noch keine ausführbaren Funktionen hinterlegt. So dient der Click-Dummy für Reviews, Klick-Studien mit Testpersonen und letztlich als Vorgabe für den Designer, der die grafische Gestaltung umsetzt. Für die Entwicklung des Click-Dummys kommen Programme wie PowerPoint oder Expression Blend von Microsoft oder Balsamiq Mockups zum Einsatz.

2.4 Normative Vorgabe und Usability-Tests

Die Normenreihe EN ISO 9241 beschreibt generell anwendbare Leitlinien zur Gebrauchstauglichkeit und zur Gestaltung von Dialogschnittstellen zwischen Mensch und Maschine. Dazu zählen nicht nur die ergonomische Anordnung und die Ausgestaltung von Benutzerschnittstellen, auch die Individualisierbarkeit und die Fehlertoleranz einer Software finden hier Berücksichtigung.

Wenn Bedienfehler zur Gefahr für Menschenleben werden können, wird Usability Engineering umso unentbehrlicher. In der Medizin beispielsweise ist ein hoher Prozentsatz schwerer Vorkommnisse, die ihre Ursache in der verwendeten Software haben, immer noch auf deren mangelnde Gebrauchstauglichkeit zurückzuführen.

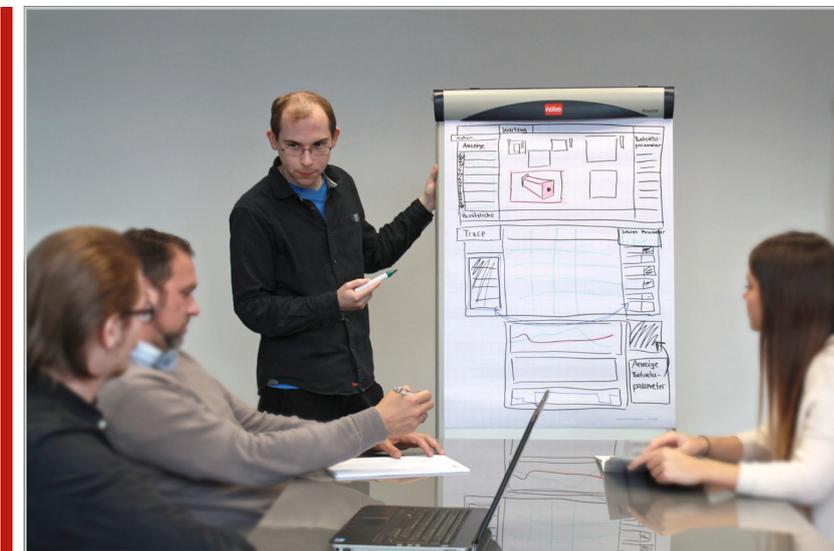


Abbildung 3: Entstehung eines visuellen Prototypen als Vorlage für einen Click-Dummy (siehe Abb. 4)

Speziell für die Software von Medizinprodukten und deren Zubehör verlangt die Europäische Union mit der Medical Device Directive (MDD) bzw. der ab Anfang 2017 gültigen Medical Device Regulation (MDR) die nachweisbare Sicherstellung einer angemessenen Usability. Dies ist am besten durch die Erfüllung der harmonisierten Norm IEC 62366 umzusetzen, die eine genaue Beschreibung der Hauptbedienfunktionen, der Einsatzrandbedingungen und der Benutzergruppen einfordert. Auch die US-amerikanische Food and Drug Administration (FDA) setzt bei Medical Software einen starken Fokus auf die „Human Factors“ und stellt ähnliche, aber in entscheidenden Details auch von der EU-Richtlinie abweichende Anforderungen. Beiden gemeinsam ist die enge Verzahnung zwischen den Prozessen der Gebrauchstauglichkeit und denen des Risikomanagements. Zudem muss die Usability nach strikten Vorgaben dokumentiert, ve-

Greiferauswahl	Wartung	Inbetriebnahme	Integration																																									
Parameterbereich Elektrodenkraft [N] <input type="text" value="3500"/> Dicke des Kraftsensors [mm] <input type="text" value="5,0"/> Toleranz [N] <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="Vorgabewerte"/> <input type="text" value="Trace nach Vorgabewerten starten"/> Kleinst gemess. Kraftwert [N] 3478 Größter gemess. Kraftwert [N] 3554	Freier Bereich für Anzeigen, Aktionen usw. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aktionsmodus</th> <th>Positionswert</th> <th>Blechdicke</th> <th>Elektrodenkraft</th> <th>Ausgleichsdruck</th> <th>Geschwindigkeit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Positionierung</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td>-10</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2 Positionierung</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td>-10</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>3 Kraftaufbau</td> <td></td> <td>60</td> <td>3500</td> <td>-10</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>4 Positionierung</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td>-10</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>5 Positionierung</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td>-10</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>6 Referenzfahrt</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-10</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> 	Aktionsmodus	Positionswert	Blechdicke	Elektrodenkraft	Ausgleichsdruck	Geschwindigkeit	1 Positionierung	100			-10	100	2 Positionierung	6			-10	100	3 Kraftaufbau		60	3500	-10	100	4 Positionierung	8			-10	100	5 Positionierung	100			-10	100	6 Referenzfahrt				-10	100	Hilfe-/Texte-Bereich Trace mit Vorgabewerten Um eine Trace-Messung mit vorgegebenen Aktionen zu starten, müssen die Aktionen zunächst angelegt werden. Folgende Aktionen sind möglich: Positionierung Bei einer Positionierung sind die folgenden Werte zu definieren - Positionswert - Ausgleichsdruck - Geschwindigkeit Kraftaufbau Bei einem Kraftaufbau werden zusätzlich die folgenden Werte benötigt: - Blechdicke - Elektrodenkraft - Ausgleichsdruck - Geschwindigkeit Referenzfahrt TODD
Aktionsmodus	Positionswert	Blechdicke	Elektrodenkraft	Ausgleichsdruck	Geschwindigkeit																																							
1 Positionierung	100			-10	100																																							
2 Positionierung	6			-10	100																																							
3 Kraftaufbau		60	3500	-10	100																																							
4 Positionierung	8			-10	100																																							
5 Positionierung	100			-10	100																																							
6 Referenzfahrt				-10	100																																							

Abbildung 4: Click-Dummy

rifiziert und validiert werden. In vielen Fällen ist hierfür auch das Einbeziehen echter Endbenutzer erforderlich. Für eine effektive Softwareentwicklung bietet es sich an, bereits Prototypen und Click-Dummys frühzeitig bereitzustellen und entsprechend zu testen, um frühestmöglich notwendige Korrekturen ableiten und einarbeiten zu können.

Doch auch Software für den Einsatz im weniger stark oder nicht regulierten Umfeld sollte im Entwicklungsprozess kontinuierlich mit Usability-Tests überprüft werden, wenn Usability ein wichtiger Erfolgsfaktor ist. Für gewöhnlich wird in solchen Tests das Nutzungsverhalten einer Testgruppe per Video aufgezeichnet und anschließend analysiert. Auffälligkeiten können so rasch identifiziert und behoben werden.

3 Erweitertes Usability Engineering

Software, die – wie im Konsumentenbereich – über eine große Zielgruppe verfügt, bietet sich für Big-Data- und Data-Mining-Anwendungen an. Das gilt insbesondere dann, wenn eine Anbindung an das Internet oder an einen Server besteht. Im ersten Schritt werden Informationen gesammelt, welche Buttons die Nutzer anklicken und welche Aufgaben sie ausführen. Spezielle Data-Mining-Anwendungen erstellen auf dieser Datenbasis Zusammenhänge zwischen dem Klickverhalten sowie dem eigentlichen Ziel der Anwender und identifizieren Auffälligkeiten hinsichtlich der Softwareergonomie. Bauen beispielsweise auffällig viele Nutzer einen unnötigen Zwischenschritt in der Bearbeitung einer bestimmten Aufgabe ein, lassen sich daraus Rückschlüsse für das Usability Engineering ziehen. Ebenso können Anwender gezielt geführt und beispielsweise durch optimiert angeordnete Einblendungen dazu animiert werden, auf weitere Angebote bzw. Informationen zu klicken.

Für Software, die höchste Anforderungen an die Softwareergonomie stellt (weil die Anwender beispielsweise binnen kürzester Zeit Entscheidungen treffen und ausführen müssen), bieten sich High-End-Verfahren wie etwa Eye-Tracking an: Spezielle Kameras verfolgen im Rahmen einer Testreihe die Augen der Benutzer, während diese die Software bedienen, und gewähren so einen Einblick in das Unterbewusstsein der Testpersonen. Fällt der Fokus der Anwender in Grenzsituationen beispielsweise verstärkt auf einen bestimmten Bereich der Benutzeroberfläche, bietet es sich an, dort Informationselemente oder elementare Buttons zu platzieren und so einen entscheidenden Vorteil im Sinne einer verkürzten Reaktionszeit zu bieten.

Über die infoteam Software Gruppe

Die infoteam Software Gruppe realisiert seit fast 40 Jahren spezifische Softwarelösungen für ihre Kunden aus den Märkten Industry, Infrastructure, Life Science und Public Service. Das Kerngeschäft bilden die Teil- oder Gesamtentwicklung von Steuerungs- und Embedded-Software, Middleware und Anwendungssoftware – agil, modern und nach aktuellen Security-Anforderungen. Spezialdisziplinen sind u. a. normativ regulierte Software für den Einsatz in Medizin- und Laborgeräten (IVDR, MDR, FDA, ISO 13485, IEC 62304 etc.) sowie funktional sichere Software bis zur höchsten Sicherheitsstufe (IEC 61508, DIN EN 50128 etc.). Abgerundet wird das Leistungsportfolio durch langjährige Erfahrungen in den Bereichen Datenanalyse, KI und maschinelles Lernen.

Die infoteam Software Gruppe beschäftigt mehr als 300 Mitarbeiter und verfügt über Standorte und Tochtergesellschaften in Deutschland, Tschechien, der Schweiz und China. Stammsitz der Muttergesellschaft infoteam Software AG ist Bubenreuth bei Erlangen.

www.infoteam.de

Kontakt

infoteam Software AG

Am Bauhof 9 | 91088 Bubenreuth | Deutschland
Telefon: +49 9131 78 00-0
Telefax: +49 9131 78 00-50
info@infoteam.de | www.infoteam.de

Alle verwendeten Hard- und Softwarenamen sind Handelsmarken und/oder eingetragene Marken der jeweiligen Hersteller.

© 2016, infoteam Software AG.
Änderungen vorbehalten.