



# Die HMI Entwicklung bei TES Electronic Solutions

Dr.-Ing. Peter Rößger, Business Development Director, Human Machine Interfaces

## Allgemeines

Komplexität und Funktionsumfang technischer Systeme steigen ständig. Inzwischen besitzt nahezu jedes Gerät, in dem Strom fließt eine Uhr. Flucht und Segen liegen hier nahe beieinander, was besonders bei der Umstellung zwischen Sommer- und Winterzeit zwei Mal im Jahr zur intensiven Erfahrung wird. Hinzu kommt, dass durch die Miniaturisierung elektronischer und mechanischer Bauteile Technologie allgegenwärtig („ubiquitous“) wird. Kabellose Datenübertragung erlaubt die Vernetzung von Systemen, oft ohne, dass der Nutzer das bewusst wahrnimmt oder gar kontrollieren kann.

Technologien erlauben neue Formen der Kommunikation, der Arbeit und der Freizeitgestaltung. Ziel jeder Technologie muss es sein, dass Leben der Nutzer sicherer, besser, einfacher oder auch einfach nur schöner zu machen.

Die HMI (Human Machine Interface/Mensch-Maschine-Schnittstelle) Gestaltung ist daher für den Markterfolg und die Akzeptanz eines technologischen Systems kritisch. Grafik Design, Produkt Design, Menübäume und Interaktionsprozesse zwischen Nutzer und System müssen auf Aufgabe, Umfeld und Zielgruppe abgestimmt werden. Ziel ist es, einen einfachen und sicheren Umgang mit Technologie zu ermöglichen.

Im Allgemeinen werden die Bereiche Human Factors, Grafik Design und Produktdesign unterschieden, da Personen mit unterschiedlichen Fähigkeiten, Werkzeugen und Prozessen daran arbeiten.

Ziel der HMI Aktivitäten bei TES ist es, unsere Kunden bei der Entwicklung und Realisierung von Produkten zu unterstützen. Dazu gehören die Wahrnehmung eines Produktes, die Interaktion damit und sein Erscheinungsbild. Auf dem Weg von einer Idee zum fertigen Produkt bietet TES eine geschlossene Dienstleistung an. Nach ausführlichen Analysen werden mittels etablierter und neuer Methoden HMI Lösungen skizziert und getestet. Mit einem Team von erfahrenen Designern, Psychologen und Ingenieuren wird dann das Konzept ausgerollt und in geeigneter Form zur Implementierung bereitgestellt.

## Die Ursache von HMI Problemen

Im Laufe der Evolution passte sich der Mensch mit allen seinen Sinnen und Fähigkeiten an eine Umwelt an, die heute nicht mehr existiert. Die weitest größte Zahl aller Menschen lebt nicht mehr im Dschungel oder in Savannen und lebt nicht alleine vom Jagen und Sammeln. Unsere hoch technisierte Welt führt daher zu neuen Herausforderungen, die der Mensch mit einem nicht passenden genetischen Setting annehmen muss. Menschen bewegen sich zu schnell, sitzen zu viel, und die Informationsdichte, die auf uns einprasselt ist hoch. Produkte werden oft entlang technischer Leitlinien entwickelt, der Mensch mit seinen Fähigkeiten, Bedürfnissen und Vorlieben wird, wenn überhaupt, erst spät im Entwicklungsprozess berücksichtigt.

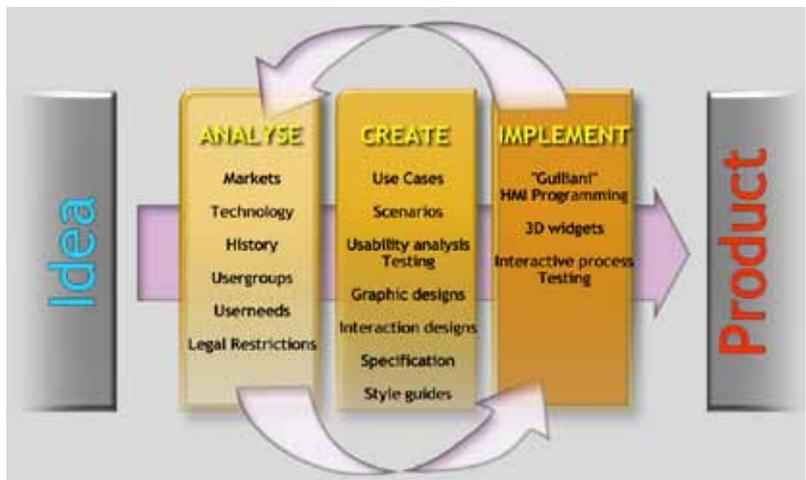


Abb. 1: Produktentwicklungs Prozess

## Usability

Unter Usability versteht man die Benutzungsfreundlichkeit eines technologischen Systems. Insbesondere steht die Entwicklung des Interaktionsdesigns im Vordergrund. Darunter fasst man eher statische Anteile wie Menübäume und Strukturen und eher dynamische Anteile wie Abläufe und Prozesse zusammen.

Aus dem Grafikdesign fließt die Gestaltung von Bildschirmen und Stellteilen ein. Dazu gehört auch die Anpassung von Kontrasten und Schriftgrößen, die Feinabstimmung der Grafiken an das Display und die Systemumgebung sowie die farbliche Gestaltung von z.B. Karten, Medieninformationen und sonstigen Ausgaben.

In mehreren Runden werden von Experten auf Basis von Use Case Szenarien und mentalen Modellen Konzepte erarbeitet. Nach der Erstellung der Konzepte werden mit analytischen Methoden wie Cognitive Walkthroughs Verbesserungen vorgenommen.

Hier werden auch Restriktionen aus Gesetzgebung und Regularien berücksichtigt. Für Fahrzeugapplikationen spielen hier die AAM Regelung zur Driver Distraction und die Europäische ESOP eine Rolle. Aber auch Normen und Standards wie die ISO 15008/9 beeinflussen die Gestaltung einer HMI Lösung. Zentral ist bei der Entwicklung von HMI Lösungen das Testen der Usability. Hierfür gibt es eine Reihe von Methoden und Werkzeugen, von aufwändigen Verfahren wie der Blickbewegungsanalyse oder Fahrsimulatorstudien über kamerabasierte Laboranalysen bis hin zu standardisierten Fragebögen und Listening Labs, in denen mit Nutzern über ihre Erfahrungen mit HMIs diskutiert wird.

Usabilitystudien können zu Beginn einer Produktentwicklung z.B. in Form von Fokusgruppen mit Kunden oder internen Stakeholdern durchgeführt werden. Während der frühen Phasen einer Entwicklung bieten sich Studien mit Paper & Pencilkonzepten an, später mit Prototypen oder Entwicklungsständen. Späte Studien können für kleinere Anpassungen und nachfolgende Produkte genutzt werden. TES bietet hier ein breites Spektrum von Dienstleistungen an.

## User Experience

Die User Experience ist der Teil der HMI Gestaltung, der sich in erster Linie mit der emotionalen Konnotation zwischen Nutzer und System beschäftigt. Hier geht es darum ein System so zu gestalten, dass ein Nutzer eine positive emotionale Bindung erlebt. Das drückt sich in Attributen wie „cool“ oder „angesagt“ aus. In diesem Bereich der HMI Gestaltung steht das grafische Design im Vordergrund. Die Verwendung von z.B. Materialien wie Glas oder Stahl im Screen Design oder von gestalteten Bildschirmübergängen und animierten kann eine gewünschte Anmutung erzeugen.

Der Prozess der Messung und Analyse von User Experience läuft wie im Bereich Usability ab. Die Tools, wie z.B. ein semantisches Differenzial können entsprechend eingebunden werden. In einer ersten Runde werden diverse Vorschläge für das grafische Design der Bildschirme erstellt. In Abstimmungsdiskussionen wird dann ein Design zur Realisierung ausgewählt. In einem Roll-Out werden da alle Grafiken erstellt und entsprechender Form für die Implementierung in GULLiani bereitgestellt.

## Driver Distraction

Das Problem der Fahrer Ablenkung (*Driver Distraction*) wird immer wieder kritisch diskutiert. Schon eine kurze Ablenkung vom Verkehrsgeschehen kann zur kritischen Situationen führen. Neben der visuellen Ablenkung, d.h. dem Abwenden des Blicks vom Fahrgeschehen, wird insbesondere der mentalen Ablenkung ein hohes Gefahrenpotenzial zugeschrieben. Hierbei kommt es dazu, dass der Fahrer zwar auf die Straße blickt, sein neuronales Netzwerk aber mit der Lösung anderer komplexer Aufgaben, z.B. bei der Spracheingabe, beschäftigt ist.

HMI Lösungen für Fahrzeuge müssen so gestaltet werden, dass die Ablenkung des Fahrers möglichst gering ist. Hierfür gibt es eine Reihe internationaler Standards, die die Gestaltung der HMI Lösungen beschreiben. In Europa wurden die ESoP (*European Statement of Principles*) entwickelt, die auf einer mehr oder weniger generischen Ebene die Gestaltung einer Fahrzeug HMI Lösung vorgeben. Der US-amerikanische Standard der AAM (*Statement of Principles, Criteria and Verification Procedures on Driver Interactions with Advanced In-Vehicle Information and Communication Systems*) beschreibt neben generischen HMI Regeln auch ein Prozedere zur Messung von Fahrerablenkung.

Eine HMI Gestaltung strikt orientiert an Bedürfnissen und Fähigkeiten der Nutzer wird die Fahrerablenkung reduzieren. Hierzu gehören neben einem geeigneten Screendesign das Interaktionsdesign und die Multimodalität der HMI Lösung. Die Resultate der AAM Analysen und Untersuchungen führen zum Blockieren einzelner Menüs und Funktionen während der Fahrt.

## Cross Cultural Usability

Kultur ist im Allgemeinen ein Begriff der einen Satz erlernter Werte und Verhaltensweisen beschreibt. Neben Kulturen, die durch Interessen (Motorradfahren, Fußball, Computernutzung ...) entstehen, haben regionale Kulturen starken Einfluss auf die Wahrnehmung, Nutzung und Bewertung von Technologie. Durch die unterschiedlichen Nutzungsszenarien ist es oft sinnvoll, für verschiedene Kulturkreise eigene HMI Lösungen zu entwickeln. Sprachen, Einheiten und Leserichtung sind einige Beispiele, aber auch die Nutzung von Farben und Symbolen ist lokal sehr unterschiedlich.

## Kriterien der HMI Gestaltung

HMIs werden nach einer Reihe von Kriterien gestaltet, die sich aus der wissenschaftlichen Forschung ergeben. Die **Balance** beschäftigt sich mit der externen und internen Ausgewogenheit des Systems. Hierbei geht es zum einen um die Anpassung an Nutzer, Nutzergruppen, Anwendungsfälle (Use Cases) und Umgebungsszenarien. Die interne Balance betrachtet die Abstimmung von Eingabeprozeduren, Ausgaben und internen Strukturen.

Bei der **Konsistenz** wird auf eine einheitliche Gestaltung des Systems geachtet. Einmal erlernte Interaktionsprinzipien sollen sich in der HMI immer wieder wiederholen. Hierzu gehört auch ein konsistentes BACK Konzept, d.h. es muss sichergestellt werden, dass der Nutzer immer auf die immer gleiche Art und Weise den letzten Interaktionsschritt rückgängig machen kann.

Ein HMI muss möglichst **einfach** gestaltet werden. Wobei hier aller Erfahrung nach das schlichte Weglassen von Interaktionselementen oder Funktionen nicht zwangsläufig zu einer einfachen HMI führt.

Eine HMI muss so gestaltet werden, dass eine Technologie oder ein System einen **maximalen Nutzen** für den Nutzer hat. Aufwendige Einarbeitung oder das Lesen einer Bedienungsanleitung erhöht den Invest, den ein Nutzer in ein System macht, ohne dabei einen wirklichen Mehrwert zu erzeugen.

Die Systeme sollten **personalisierbar** sein, d.h. den Wünschen, Erwartungen und Fähigkeiten des Nutzers angepasst werden können. Hierzu zählen die Auswahl von Farbschemata ebenso wie die Verlinkung zu häufig genutzten Menüseiten und das Anlegen von Favoritenlisten. In einigen Fällen ist es sinnvoll, für unterschiedliche Nutzergruppen unterschiedliche HMIs zu realisieren.

Eine HMI muss so gestaltet werden, dass eine Technologie oder ein System einen maximalen Nutzen für den Nutzer hat. Aufwendige Einarbeitung oder das Lesen einer Bedienungsanleitung erhöht den Invest, den ein Nutzer in ein System macht, ohne dabei einen wirklichen Mehrwert zu erzeugen.

Die Systeme sollten personalisierbar sein, d.h. den Wünschen, Erwartungen und Fähigkeiten des Nutzers angepasst werden können. Hierzu zählen die Auswahl von Farbschemata ebenso wie die Verlinkung zu häufig genutzten Menüseiten und das Anlegen von Favoritenlisten. In einigen Fällen ist es sinnvoll, für unterschiedliche Nutzergruppen unterschiedliche HMIs zu realisieren.

## Der HMI Prozess

Bei der Erstellung eines HMI führen wir bei TES zuerst immer eine Analyse der IST-Situation durch. Dabei werden Systemanforderungen, Funktionalität, Märkte und Nutzergruppen, aber auch die Historie des Kunden und seiner HMI Lösungen betrachtet.

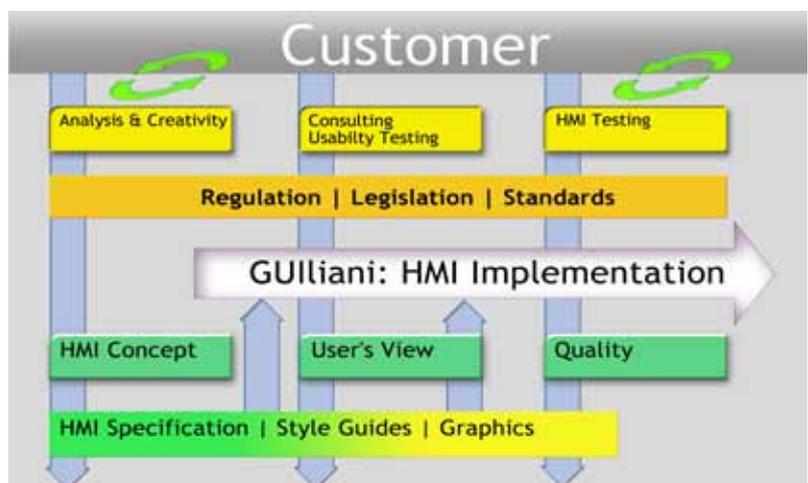


Abb. 2: Prozess HMI Erstellung

Vorgängersysteme und ihre Stärken und Schwächen werden ebenso wie Wettbewerbssysteme und domänenfremde Technologien gebenchmarkt. Daraus ergibt sich ein erstes Grobkonzept. Daraus werden in mehreren Schleifen Feinkonzepte und schließlich Spezifikationen und Style Guides abgeleitet.

Diese dienen bei TES als Grundlage zur Programmierung der HMI im Tool GULLiani. Auch bei der Qualitätskontrolle werden die Dokumente eingesetzt. Während der Entwicklung der HMI finden weitere Usabilityanalysen und -studien statt. Auf Basis der Ergebnisse können weitere Anpassungen des HMI erfolgen.

## **TES HMI Portfolio**

Die Mitarbeiter des HMI Konzeptteams verfügen über eine langjährige Erfahrung bei der Gestaltung, dem Testen, der Spezifikation und der Implementierung von fahrzeugspezifischen HMI Lösungen. Es wurden für nahezu alle Fahrzeughersteller weltweit Infotainment- und Cockpit-HMIs entwickelt.

Das HMI Portfolio von TES besteht aus:

- Analysen und Benchmarks, Kundenanalysen, internationale Cross Cultural Studien
- Kreieren von HMI Konzepten und Lösungen
- Entwicklung und Validierung von HMI Konzepten
  - Erstellen von Use Cases, Szenarien und Personas
  - Menübäume, Prozesse, Abläufe
  - Grafik Designs, Produkt Designs, Industrial Designs
  - Einbindung von Stellteilen und Ausgaben
- Erarbeitung von HMI Lösungen für unterschiedliche Nutzergruppen, Cross Cultural HMI Design
- Anfertigen und Pflegen von Spezifikationen und Style Guides
- Anlegen von Grafiken und Vorbereitung in ein Programmierool, wie z.B. GULLiani
- Usabilityanalysen und -studien
- Prozessbegleitung bei der HMI Erstellung
- Programmierung der HMI mit GULLiani oder anderen HMI Tools

## **Literatur**

Cooper, Alan (2004). *The Inmates Are Running the Asylum: Why High-tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity*. Sams.

Medina, John J. (2009). *Brain Rules*. Pear Press.

Norman, Donald A. (2009). *The Design of Future Things*. Basic Books

Rubin, Jeffrey; Chisnell, Dana (2008). *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. John Wiley & Sons.

## **Kontakt:**

TES Electronic Solutions GmbH

Dr.-Ing. Peter Rößger

Business Development Director Human Machine Interfaces

Zettachring 8

70567 Stuttgart

Phone: +49 (0)711 72 87-7480

Mobil: +49 (0)172 14 84 53 5

E-Mail: Peter.Roessger@tes-dst.com