

# Überprüfung der Bedienbarkeit von elektronischen Geräten am Beispiel von Zeitschaltuhren

HOLGER OORTMANN

*Universität Kaiserslautern, Lehrstuhl für Produktionsautomatisierung*

*Schlüsselwörter: Bedienbarkeit, Benutzerschnittstelle, Funktionsanalyse, Haustechnik*

## **Zunehmend höhere Anforderungen an die Bediener**

In den vergangenen 40 Jahren hat sich das alltägliche Leben durch den Einsatz elektronischer Geräte stark verändert: Gab es früher nur einen Herd, ein Radio, ein Telefon und allenfalls einen Fernseher, so sieht man sich heute Stereoanlagen, Waschmaschinen, Spielkonsolen, Personal Computern, Videogeräten, Fernsehern mit „Bild in Bild“-Technologie und vielen anderen mehr oder weniger wichtigen Geräten gegenüber. Dem Funktionsumfang der heutigen Geräte ist durch den Einsatz von Mikroelektronik kaum noch eine Grenze gesetzt.

All diese neuen Geräte und Funktionen haben eine gemeinsame Aufgabe, sie sollen das tägliche Leben vereinfachen. Doch häufig wird das Gegenteil erreicht und der Benutzer durch die Bedienung der neuen Geräte überfordert: Es gibt Fernbedienungen mit mehr als 80 Tasten, Telefone mit einer Vielzahl an Funktionen, die der Laie gar nicht überblicken kann, und Videorecorder, bei denen die Bedienungsanleitung mehr als hundert Seiten umfaßt.

Den Herstellern dieser Geräte ist diese Problematik oftmals gar nicht bekannt, denn, anders als bei einem offensichtlichen Mangel, erhalten sie von den Käufern nur selten eine Rückmeldung. Die Benutzer suchen den Fehler bei sich selbst und aus Angst als „dumm“ entlarvt zu werden, wagen diese Leute nicht, das Gerät zu reklamieren. Dabei liegt der Fehler aber im Gerät, genauer gesagt in der Bedienoberfläche: Einige Menschen scheitern beispielsweise an der Programmierung eines Radioweckers, sind aber auf der anderen Seite in der Lage, ein differenziertes technisches System wie beispielsweise ein Auto mit all seinen Einrichtungen (Schaltung, Blinker, Schiebedach, Bremse, Fensterheber, Klimaanlage usw.) ohne Probleme zu bedienen.

Dieses vorangegangene Beispiel läßt die Frage aufkommen, weshalb die Bedienung von einigen Geräten so schwierig ist, bei anderen hingegen eine Bedienung intuitiv erfolgen kann. Eine mögliche Erklärung hierfür ist die rasante Entwicklung der Mikroelektronik, denn die Produktentwickler können ständig auf neue, leistungsfähigere Elemente zurückgreifen und so dem Anwender einen immer größeren Funktionsumfang zur Verfügung stellen. Hierin liegt die Gefahr, daß der Konstrukteur nur noch den Funktionsumfang im Blickfeld hat und dabei die einfache und komfortable Bedienung durch den Benutzer vernachlässigt. Dieses kann zu einer hohen Komplexität der Bedienoberfläche und erschwerten Bedienung solcher Geräte führen.

## **Den Menschen in den Mittelpunkt stellen**

Dieses muß nicht sein, denn insbesondere mit dem Einsatz von Mikroelektronik kann die Bedienung auf den Menschen angepaßt werden. Diese Ausrichtung auf den Menschen bekommt aufgrund der immer komplexer werdenden technischen Systeme bei der Entwicklung neuer Produkte ein immer größeres Gewicht. Um eine sinnvolle Kommunikation zwischen Mensch und technischem System herzustellen, müssen Erfahrungen über die menschliche Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung bei der Gestaltung berücksichtigt werden. Bereits heute existieren Gestaltungsrichtlinien, die dem Konstrukteur Hinweise auf die Ergonomie im Gerätedesign geben:

- Industriedesign - Allg. Grundprinzipien zur guten Form
- VDI-Richtlinien 2224 zur Formgebung technischer Erzeugnisse
- Grundsätze ergonomischer Dialoggestaltung DIN/ISO 29241 u.ä.
- und weitere entstehende Richtlinien im VDINDt.

Der Detailierungsgrad der Gestaltungshinweise ist recht unterschiedlich, allen gemeinsam ist aber, daß bei der Gestaltung einer Bedienoberfläche verschiedene Grundregeln beachtet werden müssen. Lag der Entwicklungsschwerpunkt früher auf der Funktionsvielfalt, so steht heute der Mensch als Bediener im Mittelpunkt. Die wichtigsten Einflußfaktoren für die Entwicklung eines Bedienkonzeptes sind die Eigenschaften des Bedieners, die Eigenschaften des Bedienprozesses, die Aufgaben des Bedieners und die Steuerungs- und Organisationsstruktur bei der Bedienung.

## **Analyse von Bedienoberflächen bei Zeitschaltuhren**

An dieser Stelle stellt sich die Frage, wie sich die Qualität einer Bedienoberfläche bewerten läßt, durch welche Faktoren sie beeinflußt wird und wie eine bestehende Bedienoberfläche verbessert werden kann.

Als Untersuchungsgegenstand für diese Fragestellung wurde exemplarisch die Bedienoberfläche von Zeitschaltuhren herangezogen, weil diese überschaubar und die Anzahl an Bedienelementen und Funktionen begrenzt ist.

Zu der praxisgerechten Untersuchung sind drei verschiedene marktübliche elektronische Zeitschaltuhren herangezogen worden:

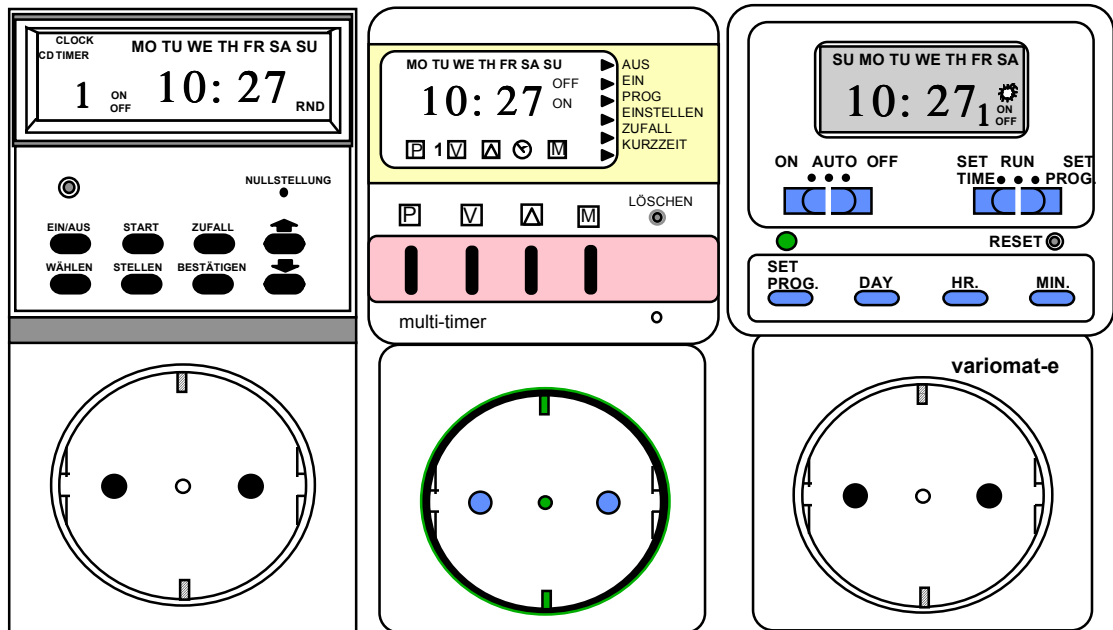


Abbildung 1: Conrad AX-800S, DIEHL multi-timer, DIEHL variomat-e

## Gestaltungs- und Funktionsanalyse

Im Rahmen dieser Untersuchung sind die drei Zeitschaltuhren zunächst einer Gestaltungs- und Funktionsanalyse unterzogen worden. Die äußere Gestaltung einer Zeitschaltuhr liefert bereits einen ersten Eindruck von der Bedienbarkeit. Eine nicht nachvollziehbare Beschriftung der Bedientasten oder ein schlecht lesbares Display deuten auf Mängel bei der Bedienerfreundlichkeit hin.

Die Menüstruktur der Zeitschaltuhren zeigt den Übersichtsplan der Bedienungsabläufe, sie sollte übersichtlich und dem Anwendungsfall angemessen sein, um eine einfache Bedienung zu gewährleisten. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über den Funktionsumfang der Zeitschaltuhren und gibt das Ergebnis der gestaltungstheoretischen Untersuchung wieder:

Tabelle 1 : Ergebnisse im Überblick

	<b>variomat-e</b>	<b>multi-timer</b>	<b>AX 800S</b>
Dauer-EIN/AUS	X	X	X
Programmfunktion	14 Schaltpkt.	18 Schaltpkt.	28 Schaltpkt.
Kurzzeitprogramm		X	X
Zufallsfunktion		X	X
Wochenfunktion Mo-Fr	X	X	
Wochenendfunktion Sa/So		X	
<b>Funktionsumfang</b>	o	+	o
Beschriftung	- (Englisch)	o (Deutsch & Englisch)	+ (Deutsch)
Ablese-Qualität Display	+	-	-
Anordnung Tasten	+	+	-
Beschriftung Tasten	+	-	+
Menüstruktur	+	-	-
Feedback *	+	-	+
Bedienungsanleitung	+	-	+
<b>bedienergerechte Gestaltung</b>	+	-	o
<b>Gesamtbewertung</b>	<b>+</b>	<b>o</b>	<b>o</b>

**Legende:** X = vorhanden, + = Gut, o = Befriedigend, - = Schlecht

\*: Feedback bedeutet die Rückmeldung des Bediensystems zur Bestätigung von Bedienhandlungen und Zuständen an den Benutzer (z.B. Piepton bei Knopfdruck).

## Die Bedienbarkeit im Praxistest

Zur Überprüfung der tatsächlichen Bedienbarkeit sind die drei Zeitschaltuhren einem Praxistest unterzogen worden. Diese Tests sollten die Vorgehensweise ungeübter Bediener dokumentieren. Die drei Uhren wurden untersucht, indem als typische Aufgabe die Steuerung einer Aquariumbeleuchtung programmiert werden mußte, wobei zwischen Wochentag und Wochenende unterschieden wurde. Die drei Zeitschaltuhren wurden in unterschiedlicher Reihenfolge den 12 Testpersonen vorgelegt. Hierbei ergaben sich die folgenden Erkenntnisse:

Die Bedienung erfolgt zwischen 20 und 60 Jahren gleich schnell.

Die Gruppe mit dem höchsten Bildungsniveau (Akademische Ausbildung) benötigt die kürzeste Zeit zur Programmierung der Zeitschaltuhren. Die Gruppe der Abiturienten brauchte mehr Zeit als die Gruppe mit der Gewerblichen Ausbildung. Die Erklärung hierfür könnte die Praxisorientierung einer gewerblichen Ausbildung sein.

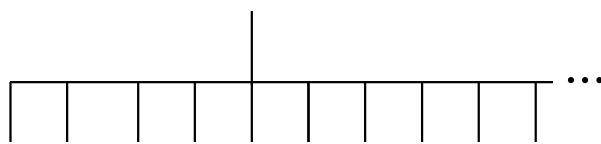
## Folgerungen für die Ansprüche an die Bedienbarkeit

Diese individuellen Einflüsse von Alter, Bildung, usw. können von einem Konstrukteur nicht beeinflußt werden, dieser muß die übrigen Einflüsse auf die Bedienung optimieren:

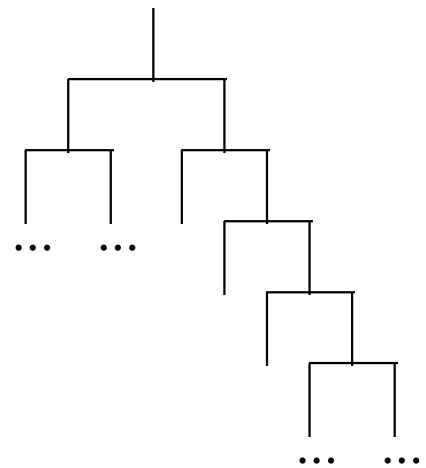
**Bedienelemente:** Die Anzahl der Bedienelemente muß der Bedienstruktur angemessen sein. Sie müssen so angeordnet sein, daß eine Fehlbedienung ausgeschlossen wird. Die Bedeutung der Tasten muß dem Bediener sofort klar sein, dies kann durch eine entsprechende Anordnung oder durch eine geeignete Beschriftung erreicht werden. Ein Tastendruck muß ein entsprechendes Feedback im Display auslösen und der Druckpunkt der Tasten muß deutlich spürbar sein.

**Funktionen:** Als sehr sinnvoll hat sich bei der Programmierung die Wochen-/ Wochenendfunktion erwiesen. Hierdurch wird die Anzahl an Tastendrücken und Tastenwechseln bei der Bedienung deutlich reduziert. Die Anzahl an Schaltzeiten war bei allen Uhren ausreichend. Funktionen wie Zufalls- oder Kurzzeitprogramm stellen für den Benutzer lediglich einen Zusatznutzen dar, hier muß der jeweilige Einsatzzweck über den Nutzwert entscheiden.

**Menüstruktur:** Bei der Menüstruktur muß ein guter Kompromiß zwischen Gliederungstiefe und Gliederungsbreite gefunden werden. Extrem breite Menüs sind ebenso wie extrem tiefe Menüs äußerst ungünstig.



breites Menü



tiefes Menü

Abbildung 2 : Menüstruktur

Die Menüstruktur muß sich an den vorhandenen Funktionen und an Bedienphilosophie orientieren, auf einer Menüebene sollten maximal sechs bis acht Menüpunkte vorhanden sein. Dabei muß die oberste Menüebene offensichtlich sein, damit der Benutzer seine Handlungsalternativen kennt. Ein Qualitätsmerkmal für eine Menüstruktur stellt die Anzahl an notwendigen Tastendrücken und Tastenwechslern zur Programmierung dar. Je geringer die Anzahl an Tastenwechslern und Tastendrücken, desto besser die Menüstruktur. Eine Menüstruktur muß logisch aufgebaut sein, Verschachtelungen sind zu vermeiden.

Display: Das Display ist eine Hauptschnittstelle bei der Kommunikation zwischen dem Benutzer und der Zeitschaltuhr; es dient dazu, dem Benutzer alle notwendigen Informationen zur Verfügung zu stellen und ihn über den aktuellen Schaltzustand zu informieren. Das Display muß übersichtlich und gut lesbar (Größe der Schrift, Kontrast, Blinkfrequenz) sein, um dem Bediener die Programmierung zu erleichtern. Es ist notwendig, daß alle Handlungsalternativen offensichtlich sind und dem Benutzer ein eindeutiges Feedback gegeben wird.

## Exemplarische Verbesserungsmöglichkeiten bei Zeitschaltuhren

### Verbesserungsmöglichkeiten am Beispiel

Abgeleitet aus den theoretischen und praktischen Ergebnissen sind Verbesserungen für die bestehenden Zeitschaltuhren hergeleitet worden. Es werden exemplarisch die Verbesserungen für den multi-timer dargestellt:

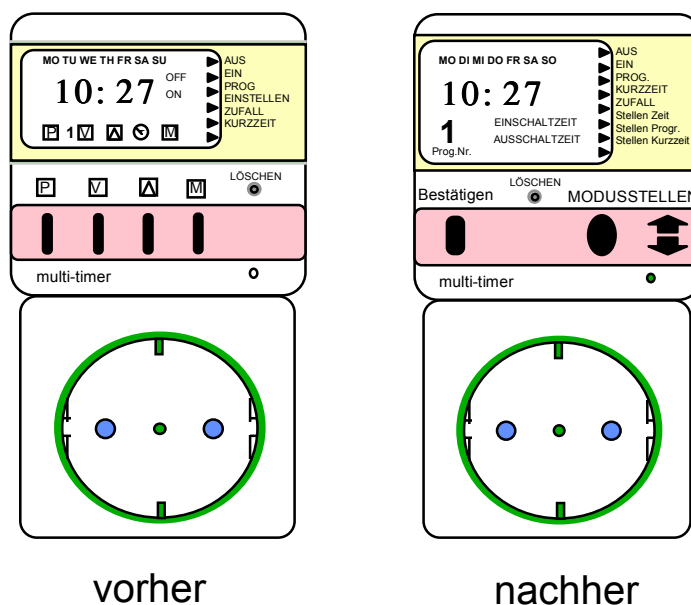


Abbildung 3 : Überarbeiteter DIEHL multi-timer

1. Das überfrachtete Display der ursprünglichen Version wurde überarbeitet
2. Symbole wurden durch eindeutige Begrifflichkeiten ersetzt.

3. Verbessertes Feedback durch eindeutige Rückmeldung
4. Neustrukturierung der Menüstruktur
5. Gedrückthalten der Pfeiltasten führt zu schnellen Vor-/Rücklauf

## Entwicklung eines eigenen Bediensystems

Im Anschluß an die konstruktive Verbesserung der bestehenden Zeitschaltuhren wurde versucht ein eigenes Bediensystem zu entwerfen, wobei die Erkenntnisse der vorangegangenen Untersuchung als Grundlage dienten. Den neuen Entwurf zusammen mit der Menüstruktur zeigt das Bild 3:

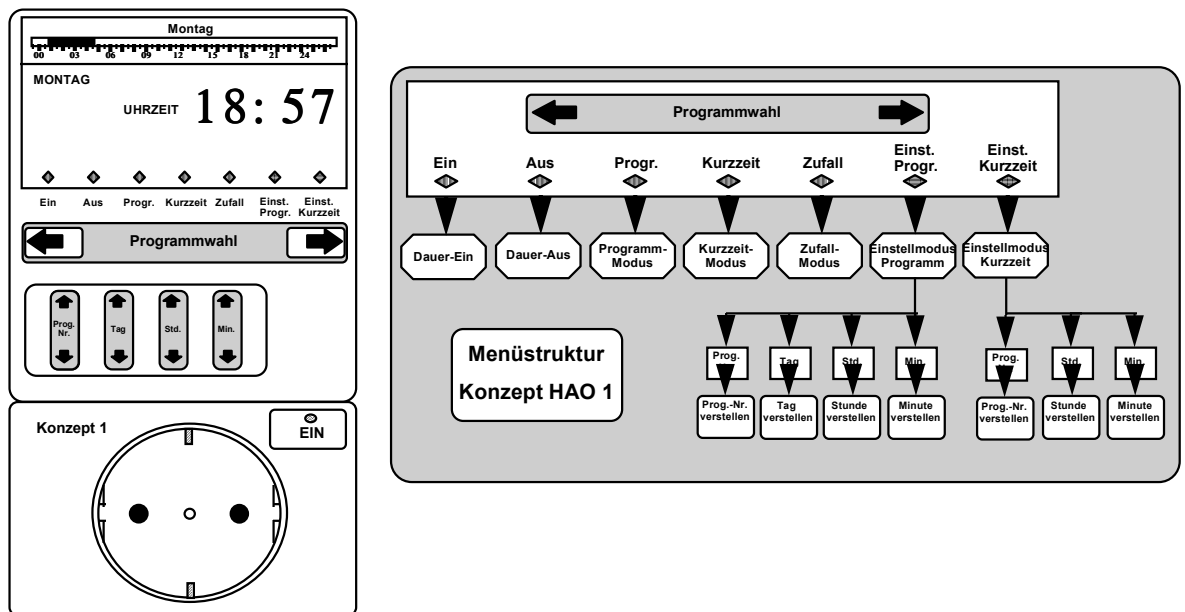


Abbildung 4 : Zeitschaltuhr und Menüstruktur Konzept 1

Die Zeitschaltuhr „Konzept 1“ ist auf einfache Bedienbarkeit mit hoher Fehlerrobustheit, starker Selbsterklärungsfähigkeit und gutem Feedback ausgelegt. Es sind zwei neue Funktionen integriert worden, die automatische Programmierung der Uhrzeit per Funkuhr-Funktion und das Display mit dem direkten Feedback. Trotz der umfangreichen Funktionen ist eine einfache und übersichtliche Menüstruktur realisiert worden.

## Zukunftsweisende Technologien zur bedienbaren Gestaltung von Geräten aller Art

Wie zu Beginn schon erläutert, stellt die Weiterentwicklung der Technik die Entwickler von Bedienkonzepten vor Probleme: Auf der einen Seite bietet die Technik den Benutzern einen immer größeren Funktionsumfang, der bedient werden muß, und auf der anderen Seite führt die zunehmende Miniaturisierung insbesondere im Bereich der Mikroelektronik zu immer kleineren Bedienoberflächen. Die Grenzen

der herkömmlichen Bedienungsweisen sind fast erreicht, doch es gibt einen Ausweg: Die Nutzung neuer Technologien um die Bedienung zu vereinfachen. Als Beispiele sind ON-Screen-Displays bei Fernsehern (Bereits Stand der Technik) oder aber auch Spracherkennung (im Entwicklungsstadium) zu sehen. Durch die Anwendung einer am Menschen orientierten Gestaltungssystematik und Einbringen neuer Kommunikationstechnologien können Geräte aller Art in Zukunft einfach bedienbar gestaltet werden.