

Magnetfeldresistive Sensoren – Funktion und Einsatz im Automobil

Dr. F. Dettmann
Prof. Dr. R. Kassing

**Der Flachbildschirm - seine strategische Dimension und die
Realität in Deutschland**

Prof. Dr.-Ing. K. Ehlers

Der Flachbildschirm - seine strategische Dimension und die Realität in Deutschland.

1. 0 Einleitung

Üblicherweise wird in einem Vortrag auf einer technisch ausgerichteten Tagung über erfolgreiche Lösungen schwieriger Probleme referiert. Fragen nach Besonderheiten von Technologien oder nach Realisierungsmöglichkeiten von speziellen Techniken stehen im Vordergrund. Auch werden in Diskussionen häufig bereits Antworten formuliert, die der weiteren Entwicklung neue Impulse geben.

Im Gegensatz dazu hat diese Ausarbeitung zum Ziel, die mehrdimensionale strategische Bedeutung des Bauteils „Flachbildschirm“ darzulegen. Gleichzeitig soll deutlich gemacht werden, daß eine Unterschätzung des Potentials dieses Schlüsselbausteins zwangsläufig schwindenden Einfluß auf die Auslegung von Gerätearchitekturen und damit nachhaltig negative Folgen auf die zukünftige Entwicklung der herstellenden Industrie hat.

2. 0 Was macht die strategische Dimension eines Bauteils aus?

2. 1 Allgemeine Definition

Die strategische Dimension eines Bauteils ist ausgesprochen schwierig zu beschreiben und vor allem nicht schlüssig durch Zahlen zu begründen. Sie ist sicher komplex und setzt sich aus mehreren verschiedenartigen Komponenten zusammen.

Als Voraussetzung für alle weiteren Überlegungen sollen zunächst drei Basiseigenschaften eines Bauteils mit strategischer Bedeutung betrachtet werden.

Die zu untersuchende Komponente muß durch ihre besonderen Eigenschaften, positiv wie negativ, prägenden Einfluß auf die Architektur von Hard- und Software eines Systems ausüben, in das sie eingebaut ist. Es soll Einzelsystem genannt werden. Je mehr die darin funktional zusammengefaßten Bauteile und Baugruppen in ihrer Ausprägung auf das betrachtete, strategische Bauteil ausgerichtet sind, desto größer ist dessen Einwirkungsradius, es wird zum Schlüsselbaustein.

Vielfältigkeit und Flexibilität in der Ausgabe von Signalen zeichnen einen Aktuator aus, insbesondere jedoch dann, wenn er an einer extraordinären Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine eingesetzt ist. Diese Eigenschaften prädestinieren

den Aktuator, vom Schlüsselbaustein eines Einzelsystems zum Schlüsselbaustein eines Systems zu werden, das sich aus mehreren Einzelsystemen zusammensetzt. Deren Signale werden für die Ausgabe bzw Übergabe an den Menschen aufbereitet und auf den Schlüsselbaustein konzentriert. Es entsteht so ein übergeordnetes Gesamtsystem, das den Anforderungen der Mensch/Maschine-Schnittstelle weitestgehend genügt.

Die Ausgabe von Signalen bedeutet Datenstrom in nur einer Richtung, im Sinne des in Bild 1 dargestellten Gesamtsystems in Aufwärtsrichtung zur Mensch/Maschine-Schnittstelle. Ohne Zweifel gehört die Fähigkeit, Daten in der entgegengesetzten Richtung, in Abwärtsrichtung, in das Einzelsystem fließen lassen zu können, auch zu den Basiseigenschaften eines strategischen Bauteils. Es muß also Befehle des Menschen aufnehmen und an die Maschine in einer ihrer Struktur angepaßten Form weitergeben können. Zusammengefaßt bedeutet die Fähigkeit, Datenströme zwischen Mensch und Maschine aufwärts und abwärts weiterleiten zu können, bidirektional kommunikationsfähig zu sein.

Wenn darüberhinaus zum effizienten Betrieb dieses Gesamtsystems zusätzlich ein den Einzelsystemen überlagertes Betriebsmanagement erforderlich ist, das sinnvollerweise, weil übergeordnet, in keinem der Einzelsysteme integriert sein sollte, dann bietet sich die Zusammenfassung der dafür erforderlichen Hard- und Software im Schlüsselbaustein wie von selbst an. Dessen Bedeutung im Gesamtsystem wird dadurch nachhaltig unterstrichen.

Die strategische Bedeutung bekommt der Schlüsselbaustein jedoch erst dadurch, daß er zur hinreichenden und notwendigen technischen Voraussetzung innerhalb eines marktgerechten Produkts wird, das in großen Stückzahlen hergestellt zu werden verspricht. Weil damit in hohem Maße die Anzahl industrieller Arbeitsplätze verbunden ist, erhält der Schlüsselbaustein volkswirtschaftliche Bedeutung, die durch den Einsatz in technisch ähnlichen Anwendungen noch potenziert werden kann.

Im vorliegenden Fall des flachen Bildschirms soll dies durch die Analyse von Applikationen jeweils in Richtung des Datenflusses, in die Gegenrichtung zum Datenstrom und in die Breite vielfältiger Anwendungen nachgewiesen werden.

2. 2 Freie Programmierbarkeit und Flexibilität der Informationsdarstellung

Betrachtet werden soll zunächst anhand des Bildes 1 die Bedeutung des Schlüsselbausteins „Flachbildschirm“, die sich aus seiner im aufwärts gerichteten Datenstrom liegenden Position in der Gesamtarchitektur eines komplexen technischen Gebildes ergibt.

Ein Bildschirm unabhängig von seiner Technologie und seiner speziellen technischen Ausprägung besitzt die wesentliche Eigenschaft der freien Programmierbarkeit. Informationen unterschiedlichster Bedeutung können, über Programme gesteuert, dargestellt werden. Es liegt also nahe, diese Möglichkeit der verschiedenartigen alphanumerischen und bildhaften Informationsdarstellung besonders an der Mensch/Maschine-Schnittstelle als Informationsausgabeaktuator seiner Vielfältigkeit entsprechend zu nutzen.

Die Bündelung von Informationsströmen erzwingt jedoch deren zeitliche und nach Prioritäten geordnete Organisation der aus den verschiedensten Einzelsystemen (A bis X+1) kommenden Datenströme. Auch ist im Sinne des noch zu steigenden Datendurchsatzes durch die Schnittstelle die Verdichtung der Daten zu Informationspaketen in den niederen Ebenen der Gesamtsystemhierarchie bei der Bewertung der Bedeutung des Bauteils zu berücksichtigen. Hier zeigt sich besonders deutlich, daß der Einwirkungsradius des flachen Bildschirms tief in die Ordnungsstruktur des Gesamtsystems hinunterreicht. Freie Programmierbarkeit und Flexibilität in der Informationsdarstellung sind wesentliche Eigenschaften des strategischen Bauteils „Flachbildschirm“, der als Aktuator für Informationsausgabe im vielfältig gebündelten, aufwärts orientierten Datenstrom liegt.

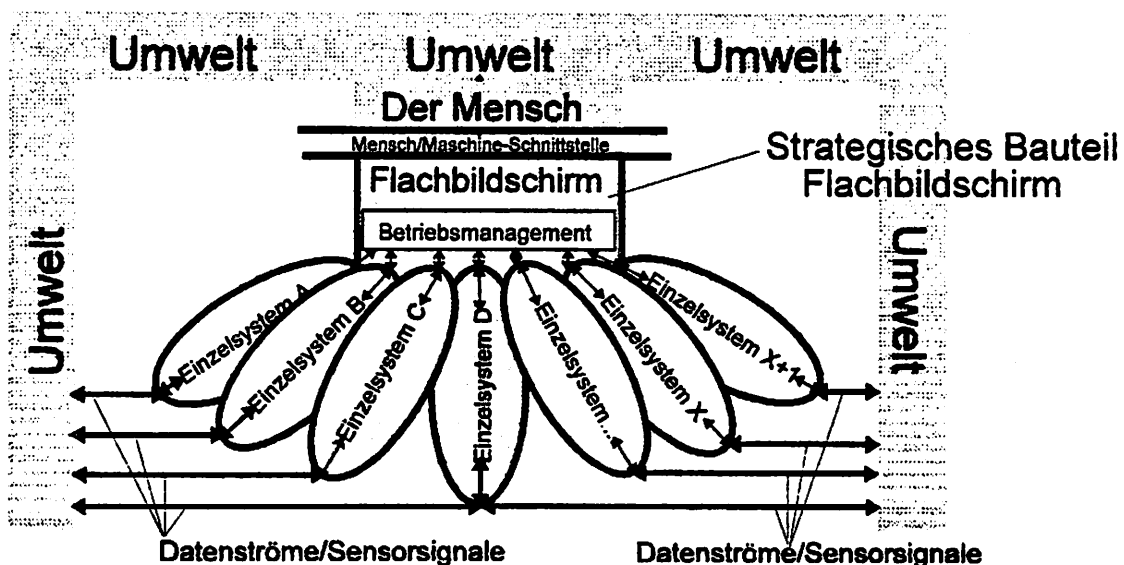


Bild 1: Das strategische Bauteil im Signalstrom eines Gesamtsystems

2. 3 Der Bildschirm als Eingabegerät für Informationen

Flankierend zu den unter 2. 1 beschriebenen Basiseigenschaften müssen weitere essentiell wichtige Anforderungen an ein technisches Bauteil erfüllt sein, um es als Schlüsselbaustein einstufen zu können. Aus dem Bild 1 ist abzulesen, daß die Mensch/Maschine-Schnittstelle Informationsströme in Aufwärts- und Abwärtsrichtung realisieren muß, sie muß dialogfähig, bidirektional kommunikationsfähig sein. Der Mensch, der als Komponente in das Gesamtsystem miteingebaut ist, muß seine Dialogbereitschaft signalisieren und auf Anforderung über den flachen Bildschirm den Auf- und Abbau bidirektionaler Informationsströme initiieren können.

Derzeit gibt es außer der Vacuumbildröhre und dem Flachbildschirm wohl kaum ein Bauteil, das die unter 2. 1 und 2. 2 näher erläuterten Eigenschaften realisieren kann.

Allerdings würde der Vergleich zwischen Bildröhre und Flachbildschirm pari ausgehen, müßten nicht weitere, für die breite Anwendung notwendige Anforderungen erfüllt werden. Der Flachbildschirm zeigt sich hier als weitaus leistungsfähiger und insbesondere im Zusammenspiel mit der Mikroelektronik als deutlich überlegen. Im einzelnen sind anzuführen:

2. 4 Kleine geometrische Abmessungen und geringes Gewicht

Gerätegrößen werden weitgehend durch die Abmessungen der in ihnen verbauten Komponenten bestimmt. Wenn daher durch Einsatz neuer Technologien die Möglichkeit gegeben ist, geometrische Dimensionen von Bauteilen ähnlicher oder sogar gleicher Funktion deutlich zu verringern, so erweitert sich dadurch deren Anwendungsfeld erheblich. In der Regel ist mit dieser Miniaturisierung zusätzlich eine Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit verbunden. Kleine geometrische Abmessungen und geringes Gewicht im Vergleich zur bisher eingesetzten Bildröhre weisen eindeutig auf die Vorrangstellung des Flachbildschirms hin. Dies zeigt sich besonders beim Einsatz in tragbaren Geräten, in Mobiltelefonen, Fotoapparaten, Kofferradios u. a. m. Sehr klar läßt sich auch nachweisen, daß manche Applikationen durch die Miniaturisierung überhaupt erst möglich geworden sind.

2. 5 Geringer Energiebedarf

Um die Funktion der bildhaften Informationsein- und -ausgabe auch losgelöst vom ortsfesten Energieversorgungsnetz realisieren zu können, muß die Forderung nach niedrigstem Energiebedarf für den Betrieb des Flachbildschirmes zusätzlich erfüllt sein. Dabei sind nicht absolute Wattangaben von Bedeutung, sondern das Ziel ist der

geringstmögliche Energiebedarf. Jede Absenkung der benötigten Funktionsenergie erweitert den Applikationsbereich deutlich. Die Flüssigkristalltechnologie der derzeit vorherrschend eingesetzten Flachdisplays erfüllt weitgehend die Forderungen nach geringem Energiebedarf, obwohl sie eine lichtsaltende und nicht eine selbstleuchtende Technologie ist. Zweifellos würde eine neue, bisher unbekannte Technologie, die noch geringeren Energiebedarf bei sonst gleichen Eigenschaften hätte, die derzeitige LC-Technologie verdrängen.

2. 6 Mikroelektronische Verträglichkeit

Als weitere unabdingbare Voraussetzung für ein Schlüsselbauteil ist die Eigenschaft der mikroelektronischen Verträglichkeit zu nennen. Hierunter soll verstanden werden, daß Ansteuersignale im Spannungs-, Leistungs- und Frequenzbereich der heute in großen Stückzahlen gefertigten mikroelektronischen integrierten Schaltkreisen liegen.

2. 7 Übrige Spezifikationen

Es bedarf sicher keiner besonderen Erwähnung, daß alle übrigen, in Spezifikationen zu findenden technischen Anforderungen wie beispielsweise Temperaturbereich, Kontrastverhältnis für den ein/ausgeschalteten Displayzustand oder für den Sichtwinkel unverändert Gültigkeit haben. Sie sollen in diesem Zusammenhang nicht im einzelnen besprochen werden.

2. 8 Schnittstellenmanagement

Wie schon erwähnt, nimmt die Darstellung der verschiedenen Informationen auf dem Bildschirm über die zeitliche, bedeutungsorientierte und menschengerechte Organisation der Datenströme direkten Einfluß auf die Struktur der abwärts in den Einzelsystemen abgelegten Software. Weil Speichergröße, Rechnerkapazität, Rechnergeschwindigkeit usw. mittelbar auch von den auf dem Bildschirm dargestellten Informationen bestimmt werden, reicht seine Einwirkungstiefe über die Festlegung der Hardwarearchitektur bis hin zur Strukturierung und quantitativen Ausbildung der in den zahlreichen Einzelsystemen abgelegten Software.

2. 9 Konstruktive Symbiose von Flachbildschirm und Mikroelektronik

Wie sehr kleine und kleinste Abmessungen den Verbund Mikroelektronik und Informationsdarstellung begünstigen und festigen, zeigt die Nutzung des Flachdisplays als Träger für aktive (Treiber, Speicher, Rechner u.a.m.) und passive (Widerstände, Kondensatoren u. a. m.) Bauteile. Sie werden auf der Rückseite des Displays auf den für die Transmission des Lichtes nicht zu nutzenden Flächen aufgebracht. Auf diese Weise wird der konstruktive Aufbau durch die Abmessungen des Flachbildschirms, durch die auf ihm untergebrachten Bauteile und durch die

darzustellenden Informationen bestimmt. Eine weitere Verdichtung der Funktionen am und um das flache Display wird sicher in den nächsten Jahren durch die Mikrosystemtechnik zu erwarten sein.

2. 10 Steigerung der Mächtigkeit des Flachbildschirmes

Durch die in der Halbleiterindustrie zu beobachtende Entwicklung, die Verkleinerung mikroelektronischer Strukturen auf den Chips zur weiteren Steigerung der Rechnerleistung zu nutzen, wird die These untermauert, daß auch der Flachbildschirm in Verbindung mit Mikroelektronik proportional zur Halbleiterentwicklung seine Leistungsfähigkeit steigern wird. Der Innovationszyklus bei Mikroelektronikprodukten liegt seit geraumer Zeit bei ca. 3 Jahren, was zur Konsequenz hat, daß sich im gleichen Rhythmus auch die Mächtigkeit der zum Flachbildschirm gehörenden Mikroelektronik steigert. Die Saugwirkung gegenüber den im Umfeld liegenden, separat aufgebauten elektronischen Funktionen nimmt daher in gleichem Maße zu.

3. 0 Beispiele für die Größe des Einwirkungsradius eines Flachbildschirmes auf die Architektur eines Gesamtsystems

Anhand von zwei Beispielen aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen soll die auf die Architektur des Gesamtsystems einflußnehmende Kraft des Flachbildschirms untersucht und nachgewiesen werden. Dabei soll im ersten Fall die Umstrukturierung einer bestehenden Architektur und im zweiten Beispiel die originäre Ausrichtung eines Gesamtsystems auf den Flachbildschirm aufgezeigt werden.

3. 1 Die Architektur der elektronischen Funktionen in der Schalttafel eines Automobils

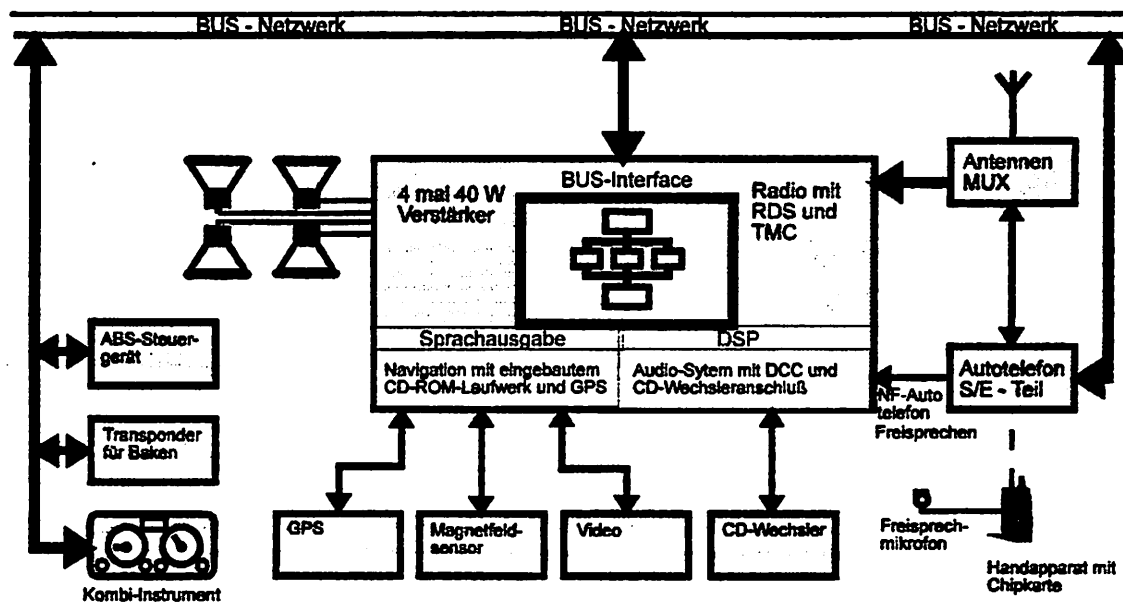
Zu einer der schwierigsten Aufgaben eines Konstrukteurs in der Automobilindustrie gehört es, Fläche an der Schalttafel für den Einbau von Komponenten im primären und sekundären Instrumentierungsbereich zu finden. Um so mehr wird daher ein in seiner Bilddarstellung flexibler, freiprogrammierbarer Flachbildschirm anderen statischen oder quasistatischen Displays vorgezogen. Bei gegebener Fläche und hinreichender Auflösung können nahezu alle fahrzeug- und verkehrsrelevanten Informationen für die Weitergabe an den Fahrer in zeitlicher Abfolge dargestellt werden. Das bedeutet für die Instrumentierung im Auto eine neue zusätzliche Dimension.

Das Bauteil „Flachdisplay“ ist ohne mikroelektronische Bausteine wie Treiber, Prozessor, Speicher nicht funktionsfähig. Berücksichtigt man außerdem, daß zur

einwandfreien Ablesbarkeit unter den verschiedenen Umweltbedingungen das Display hinterleuchtet werden muß, dann ist hier eine mikrosystemtechnische Entwicklungsaufgabe zu lösen. Die sich aus der Apertur des Displays ergebende Fläche zur Unterbringung für aktive und passive Bauteile - eine Frage der LC-Technologie - , die damit im Zusammenhang stehende Lichtleistung zur Hinterleuchtung, die Abführung der unvermeidlichen Verlustleistung und die wegen Raummangels erzwungene Miniaturisierung müssen zu einer optimalen Konstruktion zusammengefaßt werden.

Der für die Funktion und die Bedienung des Flachdisplays nötige Aufwand an Rechnerkapazität und Spezial-ICs bietet die Möglichkeit, die Signalverarbeitung anderer an der Schalttafel installierter Einzelfunktionen, wie z. B. die Multifunktionsanzeige, die Heizung, die Klimaanlage mitzuübernehmen. Hier entsteht hinter dem flachen Bildschirm eine Elektronik-Senke, in die die elektronischen Einrichtungen an der Schalttafel aus technischen Gründen hineinströmen werden. Aufwärtsintegration ist die Ursache dieser Entwicklung. Sie erzwingt eine neue Systemarchitektur der gesamten Schalttafelelektronik. Es bedarf sicher keiner weiteren Erklärung, daß bereits heute in elektronischen Geräten des Automobils, wie z. B. Heizung, Klimaanlage, Radio, vorhandene, separate und unabhängig voneinander arbeitende Displays in einem flachen Bildschirm zusammengefaßt werden könnten.

Die anzuzeigenden, in ihrer Aussage differierenden Informationen könnten über Cursor geführt abgerufen werden. Ebenso ist es denkbar, daß auf Anforderung die Inhalte der Fehlerspeicher der in der Schalttafel eingebauten elektronischen Steuergeräte auf dem flachen Bildschirm dargestellt werden. Ja, man könnte sich sogar vorstellen, die Fehlerspeicher aller im Fahrzeug installierten elektronischen Steuergeräte abzufragen und deren Inhalte auf dem Bildschirm zu visualisieren. Dies setzt allerdings voraus, daß das Fahrzeug bereits über einen Datenbus vernetzt ist und damit ein ungehinderter Datenaustausch zwischen den einzelnen elektronischen Steuergeräten und auch mit dem in der Mittelkonsole untergebrachten Flachbildschirm, der sogenannten Zentralen Anzeige- und Bedieneinheit (ZAB), ermöglicht wird.



**Bild 2: Zentrale Anzeige- und Bedieneinheit mit video-
tauglichem Farbdisplay**

Flachbildschirm/EHL 01. 96

Wie eine neue Systemarchitektur der Schalttafel aussehen könnte, ist als Blockschaltbild im Bild 2 wiedergegeben. Der flache Bildschirm ist nur die Ausgabeeinheit für bildliche und alphanumerische Informationen, bestimmt aber besonders mit seiner mikroelektronischen Mächtigkeit die Gesamtarchitektur an der Schalttafel.

Bezeichnenderweise ist die konventionelle Instrumentierung, das Kombigerät, in der elektronischen Bedeutung für die neue Systemarchitektur an den Rand des Bildes gerückt. Höchstwahrscheinlich wird bei Vorhandensein einer ZAB nur noch Leistungselektronik zur Ansteuerung der anzeigenden Schrittmotorenwerke im eigentlichen Instrument verbleiben. Die Signalverarbeitung findet in der Elektronik der ZAB statt. Lediglich der Funktionsumfang „Tachometer“ muß aus Sicherheitsgründen als eigenständiges System im Kombiinstrument verbleiben.

Bemerkenswert ist auch, daß das Autotelefon als bidirektionale individuelle drahtlose Schnittstelle zum ortsfesten weltweiten Telefonnetz in die ZAB integriert ist. Der Ausbau dieses Informationskanals mit Diensten z. B. Telebanking, Teleshopping ist erst am Anfang der vielen zur Zeit im Aufbau befindlichen Möglichkeiten.

Erweitert man die Vernetzung über die Schalttafel und das ganze Automobil hinaus auch auf die Fabrik, den Kundendienst und das Servicenetz des Fahrzeugherstellers, so lassen sich damit markenbezogene Expertensysteme aufbauen. Auch in das

Fertigungsband integrierte, in Millisekunden ablaufende Tests bereits montierter hochkomplexer elektronischer Systeme werden realisierbar.

3.2 Der elektronische Supermarkt

Das zweite Anwendungsbeispiel ist ein vor Ort vernetzter und mit der Konzern-Zentrale verknüpfter Supermarkt.

Schon heute sind große mit Bildröhren realisierte Monitore in den Verkaufshallen von Einkaufsmärkten zur Werbung für die angebotenen Waren üblich. Allerdings werden diese Displayflächen über Recorder aus Informationskonserven gespeist. Aktuelle Nachrichten wie z. B. die Absenkung der Preise für Bananen kurz vor Ladenschluß und zeitlich parallel dazu auch die Änderung der Zahlen auf Preisschildern in den Regalen und an den Kassen sind derzeit nicht realisierbar.

Wäre man in der Lage, Preisauszeichnungen in den Verkaufsregalen auf flachen Displays anzuzeigen, die wiederum über ein elektrisches Netzwerk mit der Zentrale im Supermarkt verbunden sind, so könnten Preise ohne langwierige Auszeichnungsänderungen an die jeweilige Verkaufssituation angepaßt werden.

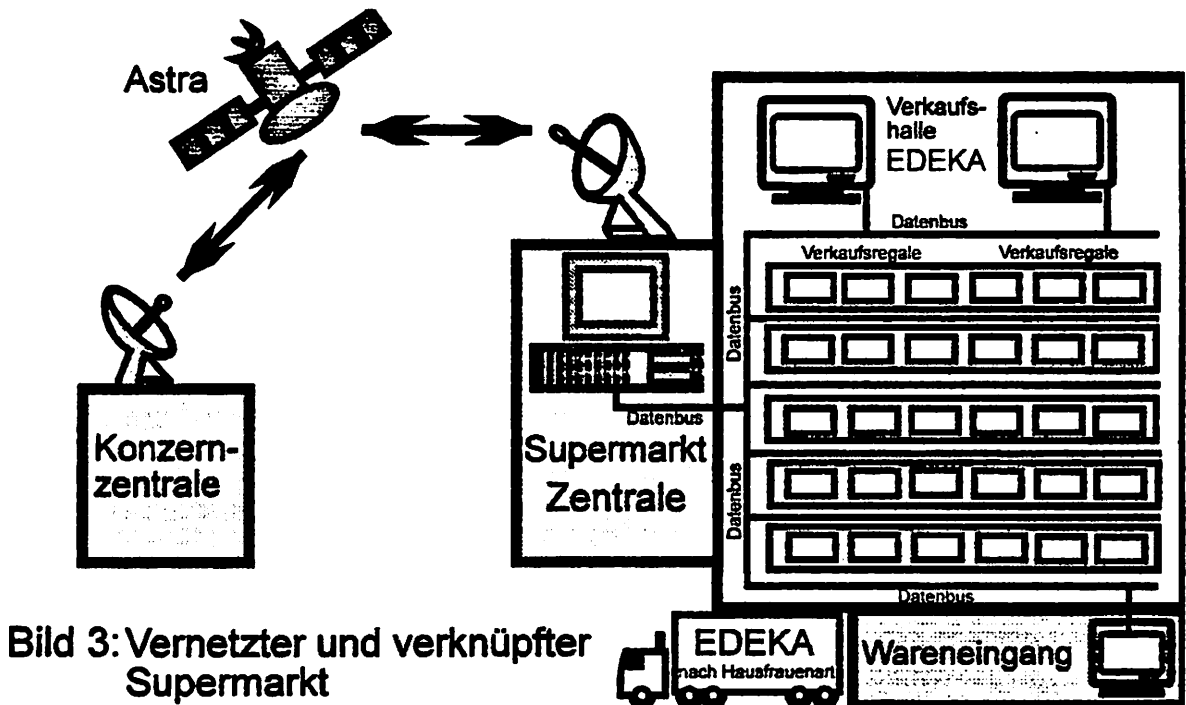


Bild 3: Vernetzter und verknüpfter Supermarkt

Flachbildschirm/EHL 01. 98

Darüberhinaus wäre bei entsprechender Vernetzung des Lebensmittel-Konzerns auch ein bidirektionaler Informationskanal zur Konzern-Zentrale aufzubauen, um firmenweit beispielsweise den zukünftigen Bedarf zu planen und einzukaufen. In gleicher Weise

kann von der Firmenzentrale einheitlich die Schulung des Personals durchgeführt werden. Auch die durch den Einsatz von Projektionsdisplays deutlich zu vergrößernde Werbefläche wäre je nach Bedarf aus der Markt- oder Konzern-Zentrale zur Übermittlung unterschiedlichster Informationen zu nutzen.

Für flache Displays eröffnet sich mit dem Einsatz in großen Verkaufshäusern ein weites Anwendungsfeld mit nicht allzu hohen technischen Anforderungen an Auflösung und Graustufung. Es muß nicht in jedem Fall die Thin-Film-Transistor-Technologie (TFT) eingesetzt werden. Für sehr viele Anwendungen, wie gerade beschrieben, reichen die Eigenschaften von weniger aufwendigen, dafür aber deutlich kostengünstigeren Technologien aus.

3. 3 Weitere Anwendungsgebiete

Es würde sicher den Rahmen dieser Ausarbeitung sprengen, weitere schon bestehende und auch erst im Entstehen begriffene Applikationsgebiete für flache Displays aufzuzählen und auf deren Potential zu diskutieren. Dennoch sollen schlagwortartig zumindest die Oberbegriffe für Anwendungsfelder genannt werden.

- | | |
|----------------------------|--|
| - Unterhaltungselektronik | - Haushaltsgeräte |
| - Computer | - Bürogeräte |
| - Kommunikation fest/mobil | - Hausautomatisierung |
| - Meßgeräte | - Medizintechnik |
| - Chipkartentechnik | - Fahrzeugtechnik (Auto, Bahn, Flugzeug, Schiff) |
| - u. a. mehr | |

4. 0 Die industrielle Situation.

Heute liegt der Markt für Flachdisplays in der Welt nahezu total in japanischer Hand: 95% aller Flüssigkristallanzeigen sind japanischen Ursprungs. Das war nicht immer so. Noch in den frühen 80er Jahren hatten einige europäische Hersteller wie z. B. Siemens, AEG, Plessey, VDO vielversprechende Entwicklungen vorgestellt. Sie schätzten allerdings das strategische Potential dieses Bauteils falsch ein und stellten die Produktion und vor allem die Weiterentwicklung wieder ein. Die Japaner blieben jedoch dabei und machen jetzt ein Milliarden-Dollar-Geschäft.

Mittlerweile haben alle erkannt, daß es sich hier um das strategische Schlüsselbauelement der Zukunft handelt. Wer also nicht auf lange Sicht von den Japanern abhängig sein will, muß sich eine eigene Produktion und Entwicklung schaffen.

In den USA haben sich eine Reihe von Firmen zusammengetan, um sich gegen die japanische Übermacht zu stemmen. Allerdings ist die Zielrichtung mehr auf Spezialanwendungen für Militär, Luft- und Raumfahrt gerichtet, wo man aus militärstrategischen Gründen unabhängig sein will. IBM hat mit Toshiba eine gemeinsame Tochterfirma DTI (Display Technologies, Inc.) gegründet. Produziert wird in den USA bisher jedoch nicht!

In außerjapanischen Ländern Ostasiens entstehen neue Fertigungsstätten bei Samsung in Südkorea und auch bei Firmen in Taiwan.

Europa hat lange gebraucht zu verstehen, welche brisante Situation hier am entstehen ist. Ende der 80er Jahre hat Philips die Entscheidung getroffen, ins LCD-Geschäft einzusteigen. Man gründete die Joint-Venture-Firma FPD (Flat Panel Display) zusammen mit den Firmen Thomson, Sagem und Merck. Philips hält 70% der Anteile, die anderen je 10%. Ende 1994 ist die Fertigung von Aktiv-Matrix-LCD in Eindhoven angelaufen.

Wie die derzeitigen Produktionskapazitäten in der Welt verteilt sind, zeigt das Bild 4. Die Fertigungseinrichtungen der größten Firma, Sharp, wurden zu 100% gesetzt und im Verhältnis dazu die Herstellmöglichkeiten der anderen Firmen dargestellt.

In Deutschland gibt es zur Zeit keine größere Produktionsstätte für flache Bildschirme. Erst allmählich setzt sich auch hier die Erkenntnis durch, daß der Flachbildschirm auf seine Systemumgebung weitreichende Einwirkung ausübt und außer der Vacuumbildröhre bis jetzt das einzige Bauelement ist, das an der Schnittstelle Mensch/Maschine die Dialogfähigkeit realisieren kann. Zaghafte erste Schritte werden gegenwärtig von zwei Firmen in Deutschland getan, wie im Bild 4 durch den grünen Kasten hervorgehoben. Dabei wären alle Voraussetzungen für ein erfolgreiches Geschäft gegeben, denn an der Technischen Universität in Stuttgart arbeitet das weltweit renommierte Labor für Bildschirmtechnik von Prof. Dr.-Ing. E. Lüder, das eine Reihe von bedeutenden Patenten für Flachdisplays hält. Auch kann es Laborserien bis zu einigen tausend Stück pro Jahr herstellen. Vor allem aber könnte es nennenswerte Unterstützung beim Aufbau und Betrieb einer Fertigungsstätte leisten. Trotz dieser Vorteile gibt es leider bis zum heutigen Tage keine Produktion von flachen Bildschirmen in Deutschland !

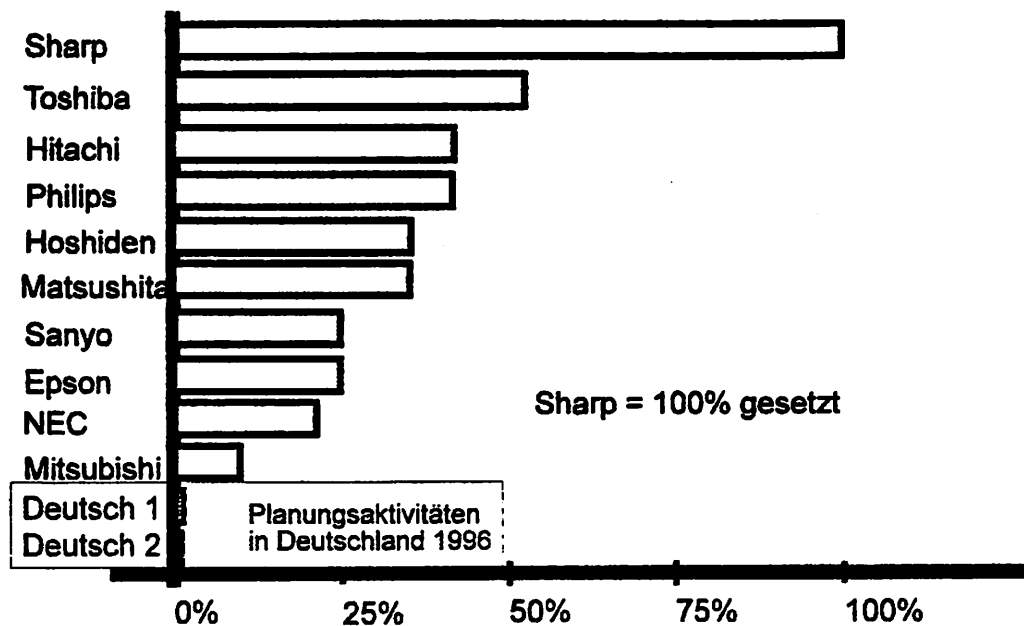


Bild 4: AM-LCD: Investitionsindex (installiert/geplant)
 Quelle: Philips 03/93

Flachbildschirm/EHL 01 96

Faßt man das aus deutscher Sicht nicht sehr ermutigende Bild zusammen, so zeigt sich, daß das im Bild 5 stark vereinfacht dargestellte zukünftige technische Potential von deutschen Firmen - aus welchen Gründen auch immer - nicht gesehen wird. Wie

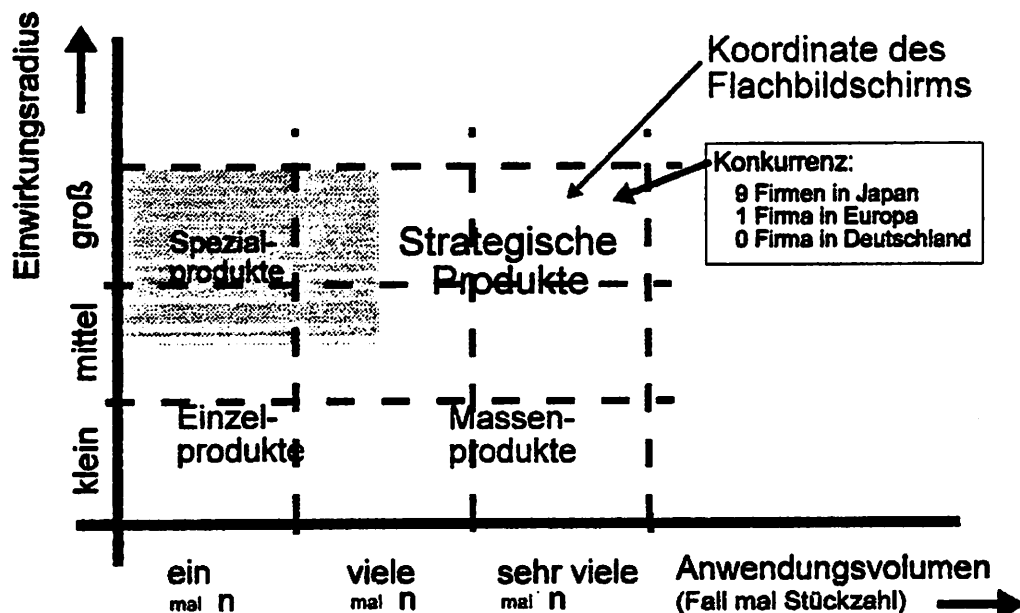


Bild 5: Bedeutung = f(Einwirkungsradius, Anwendungsvolumen)

Flachbildschirm/EHL 01 96

wäre es sonst zu erklären, daß bei einer Investition von ca. 500 Mio DM, eine Summe, die vergleichsweise niedrig ist im Verhältnis zu den Investitionsgeldern anderer allerdings viel weniger zukunftssträchtiger Projekte, keine Firma den Einstieg

wagte. Sehr wahrscheinlich wird hier erneut eine Chance verpaßt, in einem High-Tech-Gebiet als einer der Hauptakteure dabei zu sein.

5.0 Schlußbetrachtung

Anhand von Beispielen ist die strategische Dimension des Flachbildschirmes deutlich erkennbar geworden. Zusammenfassend nochmals die wichtigsten Punkte:

- Die Besonderheit, an der Mensch/Maschine-Schnittstelle als Eingabesensor und Ausgabeaktuator für Befehle und Informationen eingesetzt werden zu können.
- Der weitreichende Einwirkungsradius auf die Architektur von Geräten.
- Die Verträglichkeit mit den Eigenschaften der Mikroelektronik.
- Der geringe Energiebedarf für Langzeitbetrieb in tragbaren Geräten.

Obwohl nahezu alle Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Erfolg gegeben sind, hat außer der japanischen Industrie in Europa nur die Firma Philips die Zeichen der Zeit verstanden und die Produktion für flache Bildschirme erfolgreich aufgenommen. Entsprechende Aktivitäten, in diesem zukunftssträchtigen Markt mitzuagieren, werden bis heute von deutschen Unternehmen nicht wahrgenommen. Sollte hier in allernächster Zukunft kein Sinneswandel eintreten - erfreulicherweise sind erste Anzeichen zu beobachten - würde erneut eine Chance vergeben, daß Deutschland in einem Hochtechnologiesektor von strategischer Bedeutung vertreten ist.

6.0 Literatur

Ehlers, Karsten.

Entwicklung der Benutzeroberfläche im Automobil - Basis individueller, automobiler Mobilität

atp - Automatisierungstechnische Praxis 36 (1994) 4, R. Oldenbourg Verlag.

Gary, Greg.

New players enter bright LCD market

Electronic Business Asia, October 1995, S.59 - 60.

Krätzschmar, Jens; Loviscach, Jörn.

Tafelbild

c' t 1995, Heft 4, S. 104 - 110.

Lemme, Helmuth.

Display 1995: Invasion der Flachmänner

Elektronik 6/1995, S. 86 - 102, Franzis Verlag.

McLaughlin, Charles.

FPD Infrastructure

**McLaughlin Consulting Group, 1150 University Dr., Suite 113, Menlo Park,
CA 94025. SID '95 review.**

Oetzel, Karen.

**Die flachen Schirme kommen
win 3/94, S. 88 - 92.**

Schulz, Werner.

**Milliarden-Programm für flache Bildschirme
VDI-Nachrichten Nr. 20, 20. Mai 1994**