



Ziel erkannt

Marktübersicht: Fahrzielanzeigen für Busse. Drei Systeme stehen zur Wahl. Doch nicht nur Schriftbild und Lesbarkeit entscheiden, sondern auch Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

Eine Fahrzielanzeige für den Omnibus ist im Prinzip wie eine Ehe. Ist der richtige Partner erst gefunden, soll die Beziehung ein ganzes Leben halten. Doch während die Liebe dieses Prinzip bisweilen mit handfesten Überraschungen widerlegt, bleibt es in der Bustechnik bei den einmal definierten Erwartungen. Eine gute Anzeige zeigt das Fahrziel bei Tag und Nacht, bei jedem Wetter und zu jeder Jahreszeit gut lesbar an. Sie bringt wenig Gewicht auf die Waage und geht sparsam mit der Energie aus dem Bordnetz um.

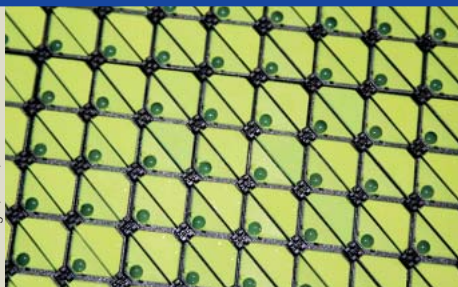
Außerdem soll sie über die gesamte Lebensdauer des Busses reibungslos funktionieren – was in der Praxis bedeutet, dass die Displays an Front, Seite und Heck in dieser Zeit einige Millionen Mal die Anzeige wechseln.

„An kaum ein anderes Bauteil im Bus werden so hohe Ansprüche gestellt wie an Fahrzielanzeigen“, sagt Michael Müller, Chef der Wuppertaler Firma Innotron, die auf elektronische Anzeigensysteme spezialisiert ist. „Gleichzeitig ist der Wettbewerb für Hersteller und Zulieferer enorm hart geworden.“ Einen Grund für diese Entwicklung lie-

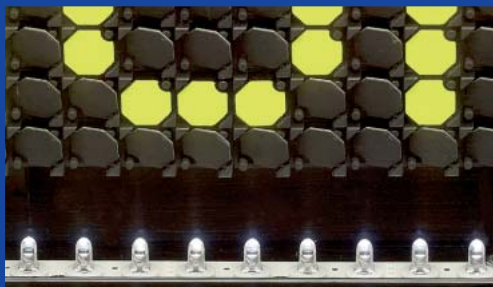
fern die Verkehrsunternehmen, die ihre Einkäufe angesichts knapper Kassen knallhart kalkulieren. Eine komplette Ausstattung mit Fahrzielanzeigen kostet – je nach Zulieferer und Anlage – zwischen 2500 bis 4000 Euro pro Omnibus. Eine Anzeige, die bei der letzten Bestellung noch angesagt war, kann bei der nächsten Ausschreibung zweite Wahl sein, wenn ein anderes System für deutlich weniger Geld angeboten wird. Dagegen spielt die Gretchenfrage, welche Fahrzielanzeige bei Schriftbild und Lesbarkeit die bessere Alternative bietet, für die Kaufentscheidung selten eine Rolle.

Im direkten Wettbewerb stehen Anzeigen mit Leuchtdioden (LED) und Flüssigkristallen (LCD). Beide haben ihre Kinderkrankheiten – hoher Stromverbrauch bei LED, Glasbruch bei LCD – hinter sich und warten mit solider Technik auf, die sich problemlos in das Bordinformationssystem integrieren lässt. In puncto Schnelligkeit spielen beide in der gleichen Liga, hier wie dort sind farbige Darstellungen möglich.

Auch die seit rund 20 Jahren bekannten Dot-Matrix-Anzeigen sind immer noch für einen Auftrag gut, obwohl sie ihren technischen Zenit längst überschritten haben. Das Funktionsprinzip: Ein zwischen 10 bis 15 Millimeter großes Anzeigenplättchen (Dot) mit schwarzer und gelber Seite dreht sich mit Hilfe von kleinen Spulen elektromagnetisch um eine Achse. Durch die gezielte Drehung der Dots entstehen Text und Grafik auf dem Display. Vorteil dieser Technik: Das zuletzt eingestellte Fahrziel bleibt auch dann für die Fahrgäste lesbar, wenn der Bus mit ausgeschaltetem Motor an der Haltestelle auf den nächsten Einsatz wartet.



Bei diesem Anzeigenmodul hat jeder Dot seine eigene Leuchtdiode.



Eine Leiste mit LED am unteren Rand der Anzeige ersetzt die Leuchtstoffröhre.

Fotos: Geiger, BVG, Innotron



besonders Lesbarkeit, Standfestigkeit und Energieverbrauch des Systems.

Die Aachener Straßenbahn- und Energieversorgungs-AG (ASEAG) hat sich indessen vor einem Jahr vollends von der Matrixtechnik verabschiedet und ordert seither neue Fahrzeuge nur noch mit reinen LED-Anlagen. „Die LED kann alles, was die Dot-Matrix auch kann“ sagt Uwe Ratz, Center-Leiter Werkstatt bei der ASEAG. „Sie benötigt aber keine beweglichen Teile und spart daher einiges an Gewicht.“

Werden allerdings hohe Ansprüche an Lesbarkeit und Auflösung gestellt, sieht die Sache anders aus. Die Hamburger Hochbahn jedenfalls setzt nach einem Mustervergleich von LED- und LCD-Systemen in verschiedenen Bussen seit zwei Jahren auf Flüssigkristallanzeigen. „Im Lastenheft unserer Metrobuslinie stand eine dreizeilige Anzeige an Front, Seite und Heck“, so Jens Müller, Projektleiter Betriebssystem/Bus des ÖPNV-Unternehmens. „Wichtig war uns auch ein ruhiges Schriftbild und eine gute Lesbarkeit der Anzeige aus der Nähe.“

Dass die LCD-Technik dies umsetzen kann, liegt an den speziellen optischen und elektrischen Eigenschaften der flüssigen Kristalle. Diese sitzen – säuberlich in einzelnen Segmenten angeordnet – zwischen zwei in extrem engem Abstand zueinander fixierten Glasplatten. Werden die jeweiligen Segmente elektrisch angesteuert, lassen die Kristalle gewissermaßen wie ein Ventil das Licht durch die Glasplatten durchtreten. Das Schriftbild auf dem Display der Anzeige entsteht, indem die entsprechenden Segmente aktiviert werden. Eine LCD-Anzeige setzt sich aus mehreren Scheiben zusammen, die ein Gummiprofil miteinander verbindet. Besondere Anforderungen stellt das Gehäuse der Anzeige. Hier ist eine verwindungssteife Konstruktion gefragt, damit die Gläser im Linienbetrieb nicht zu Bruch gehen.

Die typischen Probleme älterer Systeme haben die modernen Versionen der Dot-Matrix erfolgreich abgestellt: Die Gehäuse sind besser gegen Staub und Feuchtigkeit geschützt – die Dots bleiben nicht mehr hängen, was die aufwändige Reinigung der Anlage überflüssig macht. Eine spezielle Folie auf den Plättchen verhindert das Ausbleichen der Dots durch UV-Licht – die Farben bleiben dauerhaft erhalten.

Ihren zweiten Frühling verdankt die Dot-Matrix allerdings einer wesentlichen Verbesserung bei der Beleuchtung der Anzeigen. Statt herkömmlicher Leuchtstoffröhren sorgen leuchtstarke, direkt neben den einzelnen Dots sitzende LED für gute Lesbarkeit bei Dunkelheit. Vorteil dieses Hybrids: Tagsüber zeigt allein die Matrix das Fahrziel an. Bei Dämmerung aktiviert ein Lichtsensor die LED. „Wir sind mit dieser Technik, die wir seit rund vier Jahren in unseren Bussen einsetzen, sehr zufrieden“, sagt Peter Seitz, Bereichsleiter Kfz-Service der Stadtwerke Remscheid GmbH. Er lobt

Schrift und Grafik setzen sich aus den aktivierten Leuchtdioden zusammen. Zum Einsatz kommen extrahelle amberfarbene LED mit oval geformtem Kopf, der auch flache Sichtwinkel auf die Anzeige ermöglicht. Eine Helligkeitsregelung steuert die Leuchstärke, damit die LED am Tag nicht zu dunkel und in der Nacht nicht zu hell leuchten. Während bei Dunkelheit der Strombedarf der Anzeige eher gering ausfällt, schaltet der Regler bei direkter Sonneneinstrahlung auf hohe Leistung. Spezielle Sonnenschutzlamellen über jeder LED-Zeile reduzieren zudem den Lichteinfall – ein technischer Kniff, der sich günstig auf die Energiebilanz auswirkt. „Schriftbild und Lesbarkeit gehen bei der LED-Anzeige in Ordnung“, sagt ASEAG-Mann Uwe Ratz. Für die LED plädiert er jedoch eher aus profanen Erwägungen: „LED-Anlagen sind bei der Anschaffung um rund ein Drittel günstiger als ein vergleichbares Matrix-System.“



„Die Zulieferer müssen sich ihre Kunden suchen“, sagt Michael Müller, Geschäftsführer von Innotron in Wuppertal.

Auf einen Blick		Abmessungen der Anzeigensysteme				
	Einsatz als	Pixel Höhe	Pixel Breite	Pixeldurchmesser	Sichtfeldhöhe	Sichtfeldbreite
LCD	Front	24	144	10 mm Kantenlänge	249 mm	1520 mm
	Seite	24	156	6 mm Kantenlänge	150 mm	1140 mm
	Heck	24	52	6 mm Kantenlänge	150 mm	380 mm
LED	Front	19	192	4 mm	253 mm	1974 mm
	Seite	17	128	4 mm	170 mm	1130 mm
	Heck	17	32	4 mm	170 mm	290 mm
DOT	Front	16	128	15 mm	244 mm	1951 mm
	Seite	16	112	10 mm	162 mm	1137 mm
	Heck	16	28	10 mm	163 mm	286 mm

Marktübersicht: Fahrzielanzeigen für Busse

Auch die Westfälische Verkehrsgesellschaft mbH (WVG) in Münster – einer der LCD-Pioniere bei Fahrzielanzeigen in Deutschland – stellt nach über zehn Jahren Erfahrung ihren Anlagen ein gutes Zeugnis aus. „Geringes Gewicht, hohe Auflösung und gute Betriebssicherheit sind die Stärken“, sagt Robert Uhlig, Abteilungsleiter Technik. Probleme gab's in der ersten Zeit lediglich mit der Hinterleuchtung durch Leuchtstoffröhren. Da die Kathoden schnell verschleißen, ist oft nach einem Jahr bereits ein Lampenwechsel nötig.

Deutlich länger halten Kaltkathoden-Leuchten (CCFL), die sich zudem in mehreren Helligkeitsstufen besser auf die jeweiligen Lichtverhältnisse einstellen lassen. Derzeit sind bei der WVG 240 eigene Busse mit Flüssigkristallanzeigen unterwegs, trotzdem zeichnet sich für das nächste Jahr ein Wechsel in der Beschaffungspolitik ab. „Bei einem Preisvorteil gegenüber LCD von 15 bis 20 Prozent ist der Umstieg auf Anlagen mit Leuchtdioden programmiert“, sagt WVG-Abteilungsleiter Uhlig.

Welches System für ein Unternehmen am wirtschaftlichsten ist, hängt jedoch von mehreren Faktoren ab. Eine LED-Standardanzeige ist deutlich günstiger als eine LCD-Anzeige und der Hybrid aus Dot-Matrix und LED. Teurer wird die LED, wenn

Hersteller und Zulieferer

AEG Gesellschaft für moderne Informationssysteme mbH, Ulm
www.aegmis.de

Aesys-GmbH, Bergisch-Gladbach
www.aesys.de

ANNAX Anzeigensysteme GmbH, Taufkirchen
www.annax.de

Buse GmbH, Wuppertal
www.buse.cz

Gorba GmbH, Schenefeld/Hamburg
www.gorba.de

Hanover Displays LTD, Lewes East Sussex/GB
www.hanoverdisplays.com

Hörmann Funkwerk Kölleda GmbH, Kölleda
www.hfwk.de

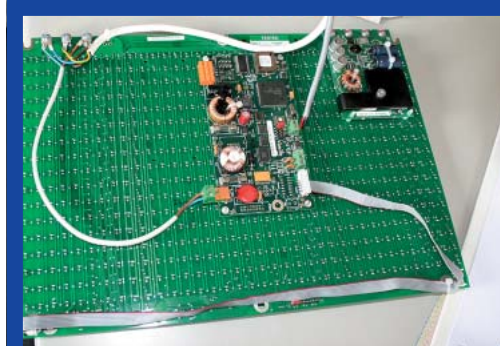
Innotron elektronische Anzeigensysteme GmbH
www.innotron.de

Lawo Mark IV Industries GmbH, Rastatt
www.lle.de

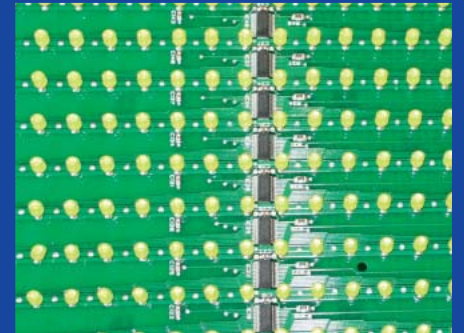
McKenna Brothers LTD, Manchester/GB
www.mckennabrothers.co.uk

Meister Electronic GmbH, Köln
www.meister-electronic.de

Mobitec GmbH, Ettlingen
www.mobitec-gmbh.de



Die LED-Anzeige arbeitet mit kompakter Steuerung und ohne bewegliche Teile.



Die ovale Form der LED ermöglicht eine gute Ablesbarkeit im Display.

die Ansprüche an die Lesbarkeit steigen – höhere Auflösung bedeutet mehr LED pro Zeile und damit höhere Kosten.

Die Kalkulation beginnt jedoch bereits bei der Ausschreibung. Wer beim Bushersteller einfach nur eine Fahrzielanzeige bestellt, zahlt kräftig drauf. Die gewünschte Anlage lässt sich aber auch separat beschaffen und anschließend im Buswerk einbauen. Oder man engagiert einen Zulieferer,

der das System vor Ort installiert. In diesem Fall sind Garantien von bis zu zehn Jahren möglich. Allerdings nehmen die Verkehrsunternehmen ihre Geschäftspartner in diesem Fall schon genauer unter die Lupe. „Was nutzt mir eine Langzeitgarantie, wenn es das Unternehmen nach fünf Jahren nicht mehr gibt“, sagt Albrecht Classen, Technik-Chef der Stadtwerke Trier Verkehrs-GmbH.

Joachim Geiger



Der LCD-Anzeige genügt eine Platine für Elektronik und Steuerung.

Der Stromverbrauch

Der Stromverbrauch einer Anzeige richtet sich nach der Einsatzdauer, Umgebungshelligkeit und dem Informationsinhalt. Typische Werte für die verschiedenen Systeme sind zum Beispiel:

Bistabile Dot-Matrix-Anzeige mit LED (hinter jedem Dot) 16 x 126 Pixel:

- Stromaufnahme der Steuer-Elektronik: etwa 0,3 A
- Stromaufnahme der LED-Beleuchtung (nachts): etwa 2 A

LCD-Anzeige mit Leuchtstoffröhren-Hinterleuchtung 26 x 180 Pixel:

- Stromaufnahme der Steuer-Elektronik und der LCD-Gläser: etwa 0,3 A
- Stromaufnahme der Hinterleuchtung: etwa 3 A

LED-Anzeige 16 x 126 Pixel:

- Stromaufnahme bei voller Helligkeit (also tagsüber bei direkter Sonneneinstrahlung) wenn 50 Prozent der LEDs gesetzt sind: etwa 2,8 A



Bei dieser LCD-Version sorgen Leuchtstoffröhren für die Beleuchtung.