

In 13 Schritten zum passenden Display

Kriterien für die Display-Auswahl

Wenn bei neuentwickelten Geräten eine einfache Statusanzeige nicht ausreicht, muss sich der Entwickler auf die Suche nach einem für seine Applikation geeigneten Display machen. Schukat gibt Tipps, welche Aspekte bei der Wahl der richtigen Anzeige helfen.

Autor: Thomas Biller

Beim ersten Schritt geht es um die Frage: „Was soll dargestellt werden?“ Am Anfang des Auswahlprozesses ist zu klären, in welcher Form die Informationen auf der Anzeige dargestellt werden, denn davon hängen die Darstellungsmöglichkeiten ab. Ist nur die Abbildung von Zahlen beziehungsweise Zahlen und Buchstaben notwendig, empfiehlt sich aus Kosten- und Aufwandsgründen die Wahl einer 7-Segment- oder Dot-Matrix-Anzeige. Reicht die Anzeige alphanumerischer Zeichen jedoch nicht aus, geht die Entscheidung in Richtung Grafikdisplay.

2. Umfang der darzustellenden Informationen

Neben dem Inhalt ist der Umfang der darzustellenden Informationen ausschlaggebend für die Display-Wahl. Bei alphanumerischen Anzeigen bedeutet das die Anzahl der erforderlichen Zeichen und Zeilen, bei Grafik-Anzeigen die Anzahl der für eine klare Darstellung erforderlichen Bildpunkte. Mit der benötigten Auflösung wird auch bereits das Darstellungsformat (Hochformat / Querformat) festgelegt.

3. Erscheinungsbild / Seitenverhältnis der Anzeige

Das Erscheinungsbild der Anzeige hängt eng mit dem Darstellungsumfang und der Displaygröße (Punkt 4) zusammen. Ist der Darstellungsumfang festgelegt, bleiben dem Anwender gewisse Wahlmöglichkeiten beim Seitenverhältnis, denn durch unterschiedliche Segment- beziehungsweise Pixelgeometrien können die Display-Hersteller unterschiedliche Erscheinungsbilder und Seitenverhältnisse für gleiche Zeichengrößen beziehungsweise Auflösungen in gewissen Grenzen realisieren.

4. Welche Anzeigengröße ist erforderlich und zulässig?

Bei der Festlegung der Anzeigengröße ist zwischen der Größe der Anzeige selbst (Zeichenhöhe beziehungsweise Sichtbereich, „Viewing Area“) und den Außenabmessungen (Einbaumaße) der Anzeige zu unterscheiden.

Bei geplanten normalen Ableseentfernungen limitieren oftmals die Applikation, das Gerät oder das Gehäuse die Anzeigengröße, zum Beispiel bei Handheld-Geräten mit festgelegten maximalen Abmessungen oder der Geräte-/Einbaugröße für die Anzeige. Bei einer beabsichtigten großen Ableseentfernung erfordert es eine bestimmte Mindestgröße der Anzeige. Sind die äußeren Abmessungen noch nicht durch das zu entwickelnde Gerät vorgegeben, erfolgt die Dimensionierung der Anzeigengröße unter Berücksichtigung der vorgesehenen Ableseentfernung sowie des Auflösungsvermögens und des Gesichtsfeldes (Scharfsicht ohne Kopf- oder größere Augenbewegungen) des Auges. Das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges beträgt bis zu einer Winkelminute (1/60 Grad), das Gesichtsfeld horizontal zirka 40 Grad und vertikal zirka 30 Grad. Daraus ergeben sich folgende Werte:

- Für normale Ableseentfernungen (30 bis 50 cm): maximale Anzeigengröße 22 cm × 16 cm bis 36 cm × 27 cm, minimale Auflösung des Auges: 0,09 bis 0,15 mm

ECK-DATEN

Bei der Display-Auswahl, die in diesem Beitrag auf die gängigen Ausführungen in industriellen Anwendungen eingeht, ist die Reihenfolge der nach Kosten- und Entwicklungsaufwand orientierten Schritte variabel. Jedoch ist es sinnvoll, alle aufgezählten Aspekte – sofern für das Display zutreffend – zu berücksichtigen.

- Für größere Ableseentfernungen (5 m): maximale Anzeigengröße: 3,6 m × 2,7 m, minimale Auflösung des Auges: 1,5 mm. Soll die Anzeige mit einem Blick vollständig erfasst werden, darf die maximale Anzeigengröße nicht überschritten werden. Um Zeichen einer alphanumerischen Darstellung deutlich zu erkennen, sollte die minimale Zeichengröße ein Mehrfaches (zirka Faktor 10 bis 20) der minimalen Auflösung des Auges betragen. Bei Grafikdisplays ist diese minimale Auflösung wichtig in Bezug auf die maximale Pixelgröße. Beträgt diese ein Vielfaches der minimalen Auflösung, wird die Grafikverpixelt wahrgenommen.

5. Was bestimmt den ansteuernden Mikrocontroller beziehungsweise die Ansteuerschnittstelle?

Ist bereits festgelegt, welcher Mikrocontroller die Anzeige ansteuert, dann ist in der Regel eine der Schnittstellen 8-Bit Parallel, SPI oder I²C vorgegeben, was die Display-Auswahl stark einschränkt. Eine einfache, langsamere Schnittstelle kann kein Farb-/Grafikdisplay mit hoher Auflösung und Farbtiefe ansteuern. Bei aktuellen Displays besteht aber heute oft die Wahlmöglichkeit, über verschiedene Interfaces anzusteuern. Ist man bei der Schnittstellenwahl noch frei, kann am Ende entschieden werden, welches Display sich am besten eignet.

6. Welche Versorgungsspannungen sind möglich?

Viele Anzeigen kommen mit einer der gängigen Versorgungsspannung von 3,3 oder 5,0 V aus. Für spezielle Anwendungen können eine oder mehrere bestimmte feste Versorgungsspannungen für alle Komponenten festgelegt sein, was die Auswahl des Displays eingrenzt.

7. Farbliches Erscheinungsbild

Zu entscheiden ist hier zunächst, ob die Darstellung mehrfarbig (gleichzeitige Darstellung verschiedener Farben) oder monochrom, zum Beispiel für reine Zahlen-/Textanzeigen (Dot-Matrix-Anzeige) erfolgen soll. Mit der Frage, ob weiße Zeichen auf dunklem Hintergrund oder umgekehrt dargestellt werden sollen, ist für monochrome passive LCDs gleichzeitig die Frage nach positiver oder negativer Darstellung geklärt. Bei passiven LCD-Anzeigen und negativer Darstellung erscheinen die Zeichen beziehungsweise Pixel in der Farbe des Backlights, das hier unbedingt erforderlich ist. Soll zur Minimierung der Leistungsaufnahme bei einer negativen Darstellung auf eine LCD-Hinterleuchtung verzichtet werden, empfiehlt sich der Einsatz einer OLED-Anzeige. Hier

sind die Zeichen/Pixel selbstleuchtend, der Leistungsverbrauch ist wesentlich geringer und der Kontrast besser als der eines vergleichbaren LCDs, allerdings fallen die Kosten höher aus.

Bei mehrfarbigen Grafikdisplays (16,7M, 262k, 256, Farben und so weiter) besteht die Wahl zwischen verschiedenen Display-Technologien (mehrfarbige OLED-Anzeigen, passive LCD-Anzeigen / CSTN, Aktiv-Matrix-Displays / TFT etc.). Aus Kosten- und Aufwandsgründen sollten diese nur zum Einsatz kommen, wenn es die Applikation erfordert. Mit der Entscheidung über die farbliche Darstellung wird auch die einzusetzende Anzeigen-Technologie weitestgehend festgelegt.

8. Gleichzeitige Benutzereingaben

Kommt eine Grafikanzeige zum Einsatz, kann das Display gleichzeitig als Eingabeeinheit (Human Machine Interface, HMI) dienen. Entscheidet sich der Entwickler für diese Option, spart er hier gegebenenfalls Kosten für alternative Eingabekomponenten. In diesem Fall fällt die Wahl auf ein Grafikdisplay mit Touchpanel (PCAP oder resistiv).

9. Umgebungsbedingungen für den Einsatz

Die zu erwartenden Umgebungsbedingungen, wie Staub und Feuchtigkeit, Betriebstemperaturbereich sowie vorherrschende Lichtsituation, sind mitunter ausschlaggebend für die Wahl des Displays.

Die Umgebungshelligkeit im Betrieb entscheidet darüber, ob grundsätzlich eine selbstleuchtende Anzeige (LED/OLED) oder bei LCDs eine Hinterleuchtung (Backlight) benötigt wird. Soll die Anzeige auch bei Dunkelheit oder schwachem Umgebungslicht ablesbar sein, schließt das rein reflektive LCD-Anzeigen aus. Das beschränkt die Auswahl auf transflektive oder transmissive LCD-Displays (STN, FSTN, TFT, etc.) mit Hinterleuchtung oder auf selbstleuchtende Anzeigetechnologien (LED/OLED). Fällt die Auswahl auf LCD-Anzeigen mit Hinterleuchtung, kann der Entwickler zwischen verschiedenen Hinterleuchtungs-Typen wie LED, CCFL etc. wählen, wobei LED-Hinterleuchtungen mit geringem Stromverbrauch und langer Lebensdauer punkten.

Beim Einsatz im Freien bei hoher Umgebungshelligkeit sind eine gewisse Helligkeit und ein hohes Kontrastverhältnis bei der Anzei-

ge entscheidend. Hier eignen sich Anzeigen mit Helligkeiten von über 1000 cd/m² und einem Kontrastverhältnis von über 1000:1. Eine besonders kontrastreiche Darstellung bieten zum Beispiel E-Paper- und OLED-Displays. Für den Einsatz im Gebäudeinneren reichen Standardanzeigen mit 300 bis 600 cd/m² und 500:1 aus. Die weiteren Umweltbedingungen bestimmen unter anderem die notwendige Schutzklasse des Displays. Bei geplantem Einsatz unter extremen Temperaturen, zum Beispiel im Automotive-Bereich, fällt die Wahl auf Displays mit erweitertem Temperaturbereich von -30 bis +85 °C oder mehr. Standard-Displays sind für den Bereich -20 bis +70 °C spezifiziert und somit in Mitteleuropa auch für den Außeneinsatz geeignet.

10. Aus welchem Betrachtungswinkel wird die Anzeige abgelesen?

Da ein Display bei extremen Betrachtungswinkeln immer dunkler und kontrastloser wird, sind zwei optische Charakteristiken zu beachten. Meist befindet sich der Betrachter mit den Augen ober- oder unterhalb der Display-Mitte und nicht genau senkrecht darüber. Für diese beiden Situationen lassen sich Displays bezüglich ihres Kontrasts optimieren: Für eine überwiegende Betrachtung von unten wählt der Entwickler eine Anzeige mit „Viewing Direction 6 o'clock“, im anderen Fall ein Display mit „Viewing Direction 12 o'clock“. Displays mit „Full Viewing“ besitzen keine Vorzugsrichtung bezüglich des vertikalen Betrachtungswinkels.

Der „Viewing Angle“ spezifiziert den maximalen Betrachtungswinkel in horizontaler und vertikaler Richtung, in dem das Display noch akzeptabel ablesbar ist. Soll die Anzeige auch aus extremen Winkeln gut lesbar sein, zum Beispiel in horizontaler Richtung, empfiehlt sich ein Display mit dem größten Betrachtungswinkel in horizontaler Richtung. Gute TFT-Displays erreichen horizontale Betrachtungswinkel von bis zu ±85° und können so von einem Betrachter abgelesen werden, der fast seitlich von der Anzeige steht. Für die meisten Applikationen reicht der Standard-Betrachtungswinkel von ±60° oder ±65° aus.

11. Leistungsaufnahme als kritischer Faktor?

Bei portablen beziehungsweise batteriebetriebenen Geräten ist die Leistungsaufnahme des Displays oft entscheidend. Grundsätzlich



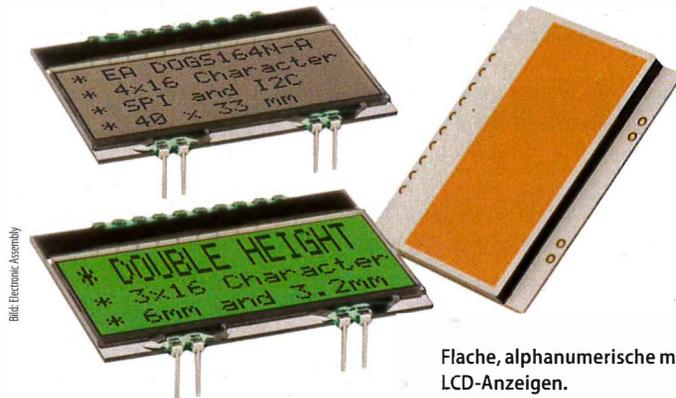
Full-Colour-TFT-Grafikmodul und zweizeiliges LCD-Dot-Matrix-Modul mit amberfarbiger LED-Hinterleuchtung.

Kontrastreiche monochrome OLED-Anzeige.





Flaches monochromes LCD-Grafikmodul mit negativer Darstellung.



Flache, alphanumerische monochrome LCD-Anzeigen.

steigt die Leistungsaufnahme mit der Größe und Ausstattung der Anzeige. Beim Einsatz monochromer Anzeigen lässt sich die Leistungsaufnahme durch folgende Kriterien stark reduzieren.

- Ist die Ablesbarkeit im Dunkeln erforderlich, ist eine selbstleuchtende OLED-Anzeige einer LCD-Anzeige mit Backlight vorzuziehen. OLED-Anzeigen besitzen eine geringere Leistungsaufnahme und einen besseren Kontrast, sind aber preisintensiver.
- Erfolgt das Ablesen des Displays nur im Hellen, eignet sich eine einfache reflektive LCD-Anzeige oder ein E-Paper. Dieses besitzt einen besseren Kontrast und nimmt Leistung nur bei Bildwechsel auf, allerdings zu höheren Kosten. Die verschiedenen Display-Technologien und -ausführungen unterscheiden sich in Bezug auf die Leistungsaufnahme zum Teil erheblich. Deswegen sollte der Entwickler bei der Wahl des richtigen Displays nur auf die tatsächlich benötigten Eigenschaften Wert legen.

12. Finden häufige Wechsel des Inhalts statt?

Wie oft und wie schnell muss der angezeigte Inhalt wechseln? Dies hat in den Extremfällen „überwiegend statischer Bildinhalt“ und „häufiger Bildwechsel“ nicht nur Auswirkungen auf die Optimierung bezüglich der Leistungsaufnahme, sondern auch auf die Anforderungen an die „Response Time“. Diese gibt an, mit welcher Verzögerung der Bildinhalt gewechselt werden kann. Die Reaktionszeit von Standard-Displays reicht meist aus. Für eine flüssige Videowie-

dergabe kommen Displays mit weniger als 15 ms infrage. Heutige TFT-LCDs sind mit Reaktionszeiten von 5 bis 30 ms spezifiziert.

13. Sonstige Aspekte

Auch der Kostenfaktor kann eine große Rolle spielen, zum Beispiel, wenn der Auftritt mit dem zu entwickelnden Gerät auf einem preissensiblen Markt erfolgt. Im High-End-Bereich spielen die Kosten eine eher untergeordnete Rolle.

Viele industrielle Produkte sollen über die Produktionsphase hinaus mit Ersatzteilen versorgt werden. Wird ein Display für eine langjährige Applikation geplant, sollte auf die Langzeitverfügbarkeit geachtet werden. Auch Designaspekte können entscheiden, ob rein ästhetische Aspekte oder Design-Richtlinien überwiegen. Der Distributor Schukat Electronic bietet ebenso wie die meisten Display-Hersteller auf seiner Webseite Merkmalsuchen, mit denen Entwickler nach den wichtigsten der genannten Kriterien das passende Display selektieren können. *(neu)* ■

Autor

Thomas Biller
Produktmanager Halbleiter bei Schukat Electronic



all-electronics.de

infoDIREKT

601ejl0120