

EINLEITUNG

LED SPEZIFIKA

PROJEKTPLANUNG

INHALT

LED	Seite 3-6
Schlüsselwörter	
Begriffsbestimmung	
LED – und LED Display	
LED-Licht / SMD LED	
MODULE [Pixelkarten]	Seite 6-7
GEHÄUSE	Seite 8
LED DISPLAY	
Einteilung / Unterschiede	Seite 9-10
Warum LED / Ziele	Seite 11
Fachausdrücke	Seite 12-16
Ansteuerungsmodi	Seite 16-17
FAQs (häufig gestellte Fragen)	Seite 18-19
Worauf muß man beim Einkauf achten ?	Seite 20
Allgemeines	Seite 21

LED

Schlüsselwörter

LED, LED-Display, Modul, Gehäuse, LED DISPLAY KONZEPTE, Installation, Format [Größe], Helligkeitsberechnung
Was ist beim Kauf eines LED Displays zu beachten, woran kann man sich beim Angebotsvergleich orientieren, kurz,

Woran kann ich einzelne Angebote unterscheiden und vergleichen?

Wie finde ich die richtige LED?

- Bestimmen der Größe eines LED-Displays ?
- Wie hängt die Displaydarstellung von der Pixelgröße (pixel pitch) ab ?
- Welche DISPLAY Helligkeit ist für welches Umfeld notwendig ?
- Warum sollten wir die Helligkeit jeder einzelnen LED (RGB) berücksichtigen ?
- Wozu ist die "pure Green" LED im LED-Display gut ?
- WARUM sollte DVI als Standard für die Signalübertragung gewählt werden ?
- Kann man ein LED Display an einen Notebook anschließen ?
- Warum sind die Lieferzeiten so lange ?
- Was sollte man beim Kauf einer LED beachten ?
- Installationsanforderungen – was ist zu beachten ?

LED – Begriffsbestimmung

LED werden als LED DIP Serie (einzelne LED Lampen in unterschiedlichen Farben), oder als Baugruppenelement (mehrere LED unterschiedlicher Farbe in einer Baugruppe = SMD) angeboten.

DIP Serie



SMD Serie



SMD 3528



Eine **Leuchtdiode** (auch Lumineszenz-Diode, oder **LED** für "Light Emitting Diode", bzw. lichtemittierende Diode) ist ein elektronisches Halbleiter-Bauelement. Fließt durch die Diode Strom in Durchlassrichtung, so strahlt sie Licht, Infrarotstrahlung (als Infrarotleuchtdiode), oder auch Ultraviolettstrahlung mit einer vom Halbleitermaterial und der Dotierung abhängigen Wellenlänge ab. Die Leuchtdiode besteht aus einer sogenannten p- und einer n-leitenden Halbleiterschicht. An der Grenzfläche rekombinieren Elektronen mit Löchern und geben dabei ihre Energie in Form von Lichtblitzen ab. Schon bei kleinen Stromstärken ist eine Lichtabstrahlung wahrnehmbar. Die Lichtstärke wächst dabei proportional mit der Stromstärke. Das Lichtsignal wird durch die linsenförmige Form des Kopfes gebündelt bzw. gestreut.

Eigenschaften

Die wesentlichen Eigenschaften einer LED sind hohe Helligkeit, schnelles Ansprechverhalten, niedrige Spannung, niedriger Stromverbrauch, hohe Temperaturbeständigkeit, Stoßunempfindlichkeit, hohe Lebensdauer, etc.

All diese Eigenschaften machen sie zum wichtigsten Bauteil heutiger Indoor- und Outdoor Display Anwendungen.

LED und LED Display

LED Farbe und Lichtausbeute hängen hauptsächlich von deren Beschaffenheit und den verwendeten Materialien ab, wobei die Farben **ROT**, **GRÜN** und **BLAU** (RGB) am häufigsten zum Einsatz kommen.

Ihre niedrige Betriebsspannung (nur 1.5 - 3V), die hohe Helligkeitsbandbreite, die stufenlos durch Anpassung der Niederspannung verändert werden kann, eine hohe Stoßfestigkeit, Antivibration und die hohe Lebensdauer (>100,000 Stunden) machen die LED zum unverzichtbaren Bauteil eines großen LED-Bildschirmes.

Zweifarbige LED Displays bestehen aus roten und grünen LED (durch Mischen von ROT und GRÜN können insgesamt 16 Mischfarben mit jeweils 64 Graustufen von rot und grün, so z.B. auch die Farbe GELB angezeigt werden).

ROTE, GRÜNE und BLAUE LED in einem Bildpunkt (Pixel) zusammengefasst werden als Vollfarbendisplays bezeichnet (Trillionen Farbabstufungen bei höchster Brillanz sind heutzutage möglich).

Die Bildpunktgröße (Pixelgröße, oder „pixel pitch“) von Indoor LED Bildschirmen sind von 2 bis 10 mm lieferbar. Die heutige Technik ermöglicht die Bündelung mehrerer LED-Farben in einem einzigen LED Chip (SMD-Technik). Bei Outdoor LED Bildschirmen sind Pixelgrößen von 8 – 26 mm möglich. Darüber hinaus gibt es noch sogenannte LED-Vorhänge, deren Pixelabstände mechanisch auf bis zu 50 mm und größer gebaut werden können. Jeder einzelne Pixel (Bildpunkt) eines Vollfarben-Displays enthält mehrere Farben.

Je größer der Pixel, desto mehr Farben enthält er.

Bei ein-, zwei-, oder dreifarbigen Bildschirmen muss eine Helligkeitsabstimmung für jeden einzelnen Bildpunkt gemacht werden (Kalibrierung). Diese Feinabstimmungsmöglichkeit erhöht die Brillanz der Graustufen. Je höher der Graustufenwert, je besser die Feinabstimmung und die Farbabstimmung (Weißabgleich) sein sollen, desto komplexer, ausgeklügelter und umfangreicher ist die Steuerungssoftware. Normalerweise genügen dem menschlichen Auge 256 Graustufen, wie sie bei der Feinabstimmung mit einer Frequenz von ca. 8 Bit erzielt werden können. Qualitativ hochwertige Anzeigesysteme wie z.B. für Rundfunkübertragungen und LIVE Sendungen verlangen nach einer besseren Auflösung als dies 14 oder 16 Hertz Frequenzen ermöglichen. Mit fortschreitender Technik wird die Qualität von LED-Displays jedoch immer besser.

LED Licht emittierende Materialien

Eine handelsübliche LED besteht normalerweise aus einem einzigen LED Chip, einem Reflektor, dem Reflektormantel, einer Anode und einer Kathode, und einer lichtdurchlässigen Epoxyglashülle. Ein-, oder mehrfarbige LED mit großer Helligkeitsdichte werden üblicherweise für Outdoor LED Displays verwendet.

SMD LED – [engl : surface-mounted-device, dt.: „oberflächenmontierbares Bauelement“ oder „Bauelement für die Oberflächenmontage“]. Als SMD werden in der Elektronik Bauelemente wie .z. B. Widerstände, Kondensatoren, Quarze, Dioden, Transistoren, Spulen oder Integrierte Schaltungen bezeichnet. Diese SMD-Bauelemente haben im Gegensatz zu Bauelementen der Durchsteckmontage (englisch “Through Hole Technology“, THT), den „bedrahteten Bauelementen“, keine Drahtanschlüsse, sondern werden mittels lötfähiger Anschlussflächen direkt auf eine Leiterplatte (Flachbaugruppe) gelötet. Die dazu gehörige Technik ist die Oberflächenmontage (englisch: surface-mounting technology, SMT). SMD-Bauelemente werden in der Praxis sowohl auf reine SMD-Platinen, ohne herkömmliche bedrahtete Bauelemente, als auch auf Platinen mit gemischter Bestückung montiert, zusammen mit bedrahteten Bauelementen. Während also die bekannten LED Dioden mit Drähten einzeln auf die Platine gesteckt sind, fassen SMD-LED (surface mounted devices) jeweils drei Dioden, per Oberflächenmontage verlötet, in einem Gehäuse auf einer Platine zusammen. Der mit der SMD-Bauweise ermöglichte geringere Pixelabstand und die hohe Bildqualität zahlen sich in erster Linie dort aus, wo der Betrachtungsabstand gering ist, oder ein höherer Abstrahlwinkel erforderlich ist. Bei der SMD-LED können Produktionskosten gegenüber herkömmlichen LED beträchtlich reduziert werden. SMD-LED wurden anfangs meist für den Inneneinsatz verwendet, da kleinere Pixelgrößen und damit auch kleinere Formate mit geringerer Ableser-Entfernung produziert werden können. Neuerdings finden Sie auch im Outdoor Einsatz Ihre Berechtigung, da die Leuchtkraft zwischenzeitlich wesentlich verbessert werden konnte und zudem der Abstrahlwinkel gegenüber herkömmlichen LED besser ist.

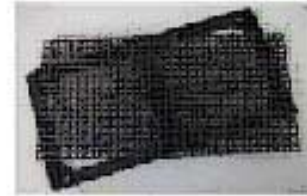
Module = Pixelkarten



Module



PCA Board



Plastikabdeckung



Module



PCA Board



Plastikabdeckung

Pixelkarten-Oberfläche

Befestigungsrahmen und Maske werden üblicherweise aus PVC Kunststoff gefertigt, der mit ca. 15 - 20% schwarzem Bindegewebematerial verstärkt wird. Das Gehäuse ist an den Innenseiten abgerundet und so verstärkt, daß es nicht leicht brechen, oder verformt werden kann. Befestigungsschrauben, mit 3.5 mm Durchmesser fixieren das Modul am Gehäuse. Die Führungsstäbe sind aus bruchfestem Material gefertigt. Jedes Modul wird bei der Herstellung mehrfach gegen Wasser (IP65), Reißfestigkeit, Bruch und Schlagfestigkeit geprüft. Die Module sind Wasser-, Hitze-, Kälte- und Strahlen- resistent, sowie antistatisch. Zur weiteren Qualitätsverbesserung wird die Oberfläche des LED Moduls mit einer harten Kunststoffmatrize (TPU) versteift. Die mattschwarze Matrizenoberfläche schattet die einzelnen LED Bildpunkte zusätzlich ab, wodurch Sonnen- und Scheinwerferlicht, sowie Reflexion von außen besser absorbiert werden. Die Matrizen, die aus mattschwarzen, thermoplastischem Polyurethan in Verbindung mit schwarzen Nähten und schmalen Stegen bestehen, reduzieren Glanzlichter und erhöhen zusätzlich den Kontrast.

(TPU: http://www.masterflex.de/de/produktkatalog/Katalog/Register_28/Technappendix/2807.htm),

Die **Kunststoffabdeckungen** können zusätzlich mit Silikon verstärkt werden, was zu höherer Steifigkeit und Bruchfestigkeit führt. Diese Technik wird speziell bei LED Bandenwerbung eingesetzt. Ein zusätzlicher, **wasserfester Silikon-Dichtring** unterstützt die Wasserfestigkeit, ermöglicht eine Arbeitstemperatur von -60°C bis $+200^{\circ}\text{C}$ und erhöht die Lebensdauer des Moduls.

STEUER- und LED Platinen. Die Dichtheit der Leiterplatten-bestückten Platinen (PCBA) erhöht die Lebensdauer und Ausfallsicherheit enorm und wirkt effektiv gegen Rost und Korrosion. Eine mehrfache Kupferbeschichtung verhindert schnelle Hitzeentwicklung und bietet weniger elektrischen Widerstand. Wasserbeständigkeit, Antirostschutz und Korrosionswiderstand sind wichtige Komponenten eines LED Moduls, ebenso wie solide ausgeführte Schweißnähte.

Gehäuse



Miet- und festinstallierte Gehäuse sind aus Stahl, oder Aluminium in schwarz, weiß, oder grau erhältlich. Die Oberfläche ist mit matter Farbe sowie korrosions- und rostbeständig verarbeitet. (Pulverbeschichtung auf Anfrage). Mietgehäuse sind mit entsprechenden Aufhängevorrichtungen versehen.

Das Belüftungs- und Anschlußdesign ist hitzeabweisend und spritzwassergeschützt. **Die integrierten Anschlüsse** sind fest eingearbeitet und garantieren somit die **Flachheit der Displayoberfläche**.

LED Display



AUSSENEINSATZ



INNENEINSATZ



ÜBERDACHT im Freien

UNTERTEILUNGEN

Nach unterschiedlichen Umgebungen wird zwischen Innen- (INDOOR) und , Außen- (OUTDOOR) -ausführung, sowie nach überdachter Ausführung (SEMI OUTDOOR) im Freien unterschieden.

Indoor LED Displays weisen zumeist eine hohe Pixeldichte mit kleinen Pixelabständen und sehr guter Auflösung auf. Sie sind eher klein und werden dort eingesetzt, wo keine direkte Sonneneinstrahlung besteht. Sie sind maximal spritzwassergeschützt (nach Norm IP54).

Outdoor LED Displays können theoretisch 1000 m² und größer sein. Pixeldichte und Helligkeit bestimmen die mögliche Ablesentfernung. Outdoor Displays weisen eine hohe Helligkeit auf (min > 5.000 cd/m²), damit sie auch bei direkter Sonneneinstrahlung gut erkennbar sind. Sie sind wasserresistent nach IP65 Norm und blitzabweisend.

Überdachte LED Displays Videowalls (SEMI-OUTDOOR) liegen genau dazwischen, weisen eine hohe Helligkeit auf, sind nicht ganz so gut abgedichtet wie Outdoor LED, aber sind nicht für direkte Sonneneinstrahlung geeignet.

Nach ihrer Farbe: EINFARBIG,, ZWEIFARBIG und DREIFARBIG (Vollfarbe).

Bei **EINFARBIGEN (monochromen) Displays** wird nur eine LED-Farbe verwendet, meistens EINFACH ROT.

GELB-GRÜN kann für spezielle Anwendungen verwendet werden (Bestattungshallen in einigen Ländern).

ZWEIFARBIGE LED Bildschirme bestehen generell aus Rot und Gelb-Grün emittierenden Farben.

DREIFARBIGE LED Bildschirme sind unterteilt in **VOLLFARBE (full-color)**, die aus roten, gelben und grünen LED mit einer Wellenlänge von 570 nm bestehen, **sowie**

in **BLAU und ECHTFARBEN (true-color) LED Bildschirme**, die aus roten, pure green und blauen LED mit einer Wellenlänge von 525 nm bestehen.

Nach synchronen oder asynchronen Ansteuerungsmodi.

Synchron angesteuerte LED Displays arbeiten so wie Computermonitore bei der Darstellung von Videos und weisen eine Bildwiederholrate von mindestens 30 Bildern / sec, sowie mehrstufige Grauskaleneinstellungen bei den Bildeffekten auf.

Beim **asynchronen Modus** werden die Daten in einen Speicher geladen und bei Bedarf automatisch auf den Bildschirm verteilt. Über den PC werden Text und ein Nicht-Graustufenbild über das Netzwerk oder den seriellen Port (RS232) zum LED Bildschirm geschickt. Der LED Bildschirm stellt dann sozusagen Offline den Speicherinhalt aus dem Zwischenspeicher dar, allerdings auch ohne Graustufendarstellung. Der asynchrone Modus wird hauptsächlich bei LED Laufschriften eingesetzt, die nur Texte darstellen müssen, er kann aber auch Netzwerke aus mehreren Displays bzw. Laufschriften unterstützen.

Nach der Pixeldichte bzw. dem Pixelabstand (Pixel = Bildpunkt)

Indoor Displays weisen Pixelabstände von 3 bis 10 mm auf, Outdoor Displays können Pixelabstände von 10 bis 100 mm oder mehr erreichen. Der Pixelabstand wird von der Mitte eines Bildpunktes zur Mitte seines benachbarten (horizontal oder vertikal) gemessen.

Zusammenfassung

Ziel sollte sein, das LED Display zu finden, das Ihren Anforderungen gerecht wird und dessen Preis - Leistungsverhältnis am effektivsten ist. Im Vergleich zu anderen Großprojektionsflächen hat ein LED Bildschirm folgende Vorteile, die ihn einfach zur besten Wahl werden lassen:

- Hohe Helligkeit, selbst bei direkter Sonneneinstrahlung
- Echtfarbdarstellung mit einer extrem hohen Leuchtkraft bis zu 8.000 cd/m²
- Eine breite Auswahl für unterschiedliche Einsatzzwecke unter extremen Witterungsbedingungen machen den LED Screen zum einzigen, auch qualitativ höchsten Ansprüchen genügenden Medium für den Außeneinsatz.
- Zudem spricht auch eine hohe Lebensdauer (100.000 Betriebsstunden, das sind 10 Jahre, oder mehr) für den LED Screen.
- Große Innenwinkel (horizontaler/vertikal) mit mehr als 110°. Außenperspektiven können oftmals über 120° betragen, da ist jede andere Großfläche chancenlos.
- Die modulare Struktur:
die Bildschirmgröße kann von 1 m² bis zu 100 m Breite, oder tausende von m² Fläche betragen.
- Einfaches Computer Interface (z.B. DVI)
- Einfach zu bedienende Steuerungssoftware.
- Hochwertige, stabile und klare Bildqualität.
- Netzwerkfähige Bildschirmsteuerung:
mit nur einem Computer können mehrere Displays simultan unterschiedliche Inhalte abspielen, das Display kann auch offline arbeiten.
- Echtzeit Darstellung unterschiedlichster Medieninhalte wie grafikorientierte Texte mit unterschiedlichsten Fonts und Schriftgrößen, Grafiken mit Schattendarstellung, Graustufenbilder, Videos, Fernsehsignale etc ...

Fachausdrücke

LED: [„Light Emitting Diode“]

Pixel (Bildpunkt): Ist die Abkürzung eines einzelnen Bildelementes, eines Lichtpunktes, der aus einer oder mehreren LED bestehen kann. Ein Pixel (Bildpunkt) ist die kleinste ansteuerbare Einheit, eines Bildschirms. Bei dreifarbigem LED Bildschirmen besteht ein einzelner Pixel aus einzelnen LED in den Farben Rot, Grün und Blau, die jeweils aus einzelnen LED Lampen zusammengesetzt werden können. Theoretisch kann die Zusammensetzung aus roter grüner und blauer Farbe in Abhängigkeit der Helligkeitseinstellung jede erdenkliche Vollfarbe –oder Farbkombination darstellen.

Einzelpunktdurchmesser: bezieht sich auf den Pixelabstand, dessen Einheit üblicherweise in mm angegeben wird.

Pixelabstand („pixel pitch“): bezeichnet den Abstand zwischen dem Mittelpunkt zweier benachbarter (horizontal oder vertikal angeordneter) LED. Je kleiner dieser Pixelabstand ist, desto kürzer wird die mögliche Ableseentfernung (=Erkennbarkeit eines geschlossenen Bildes für das menschliche Auge)

Auflösung (“resolution“): Wird üblicherweise für digital angesteuerte Bildschirmeinheiten verwendet, um die Gesamtanzahl der Bildpunkte eines Bildschirms in Breite x Höhe anzugeben. (z. B. VGA 800x600)

Betrachtungswinkel (“viewing angle“): Wenn ein Betrachter einen LED Bildschirm in einem Winkel von 90° gegenübersteht, nimmt er die volle Helligkeit des Bildschirms wahr. Die Gesamtsumme des linken und rechten Winkels vor einem Bildschirm wird Horizontaler Betrachtungsabstand genannt. Der sogenannte Vertikale Betrachtungsabstand wird auf dieselbe Weise ermittelt. LED Hersteller geben die Perspektiven-Parameter immer als Horizontalen, bzw. Vertikalen Betrachtungswinkel an.

Helligkeit (“brightness“): Ist der wichtigste Parameter jeder Bildschirmeinheit. Die Maßeinheit wird als „candle“ (=candela) bezeichnet. 1 Candela ist die Helligkeit, die eine brennende Kerze in einem geschlossenen Raum erzeugt. Die Helligkeit einer einzelnen LED wird in Millicandela (mcd) angegeben. (1 mcd ist 1/1000 einer cd). Die Gesamthelligkeit einer 1 m² großen LED Anzeige ist die Maßeinheit für die Herstellerangaben. Sie wird amerikanisch auch gerne als **NIT** bezeichnet (1 NIT entspricht 1 cd/m²). Rote, Grüne und Blaue LED müssen in bestimmten Mengen miteinander in einem Bildpunkt kombiniert werden, um die richtige Farbe darstellen zu können. Um z. B. die Farbe WEISS darzustellen, muss das Verhältnis **3:6:1** bei einer Farbtemperatur von 6500K betragen. Wenn Rot, Grün und Blau in maximaler Helligkeit angesteuert werden, ergibt das nicht automatisch die Farbe Weiß. Um ein korrektes Weiß zu bekommen muss ein sogenannter Weißabgleich durchgeführt werden, der die exakte Helligkeit der einzelnen Farben (RGB) einstellt.

Betrachtungsabstand („visual distance“): Für die Mehrzahl von Bildschirmen sollte der durchschnittliche Mindestabstand für das menschliche Auge 3.400 mal dem verwendeten Pixelabstand entsprechen. TV- und Computerbildschirme stellen üblicherweise weniger hohe Anforderungen an die Auflösung, Dort beträgt sie im Schnitt weniger als 1.700 Pixelabstände,

Grauskala: („gray scale“): auch als Farbtiefe bezeichnet, bezieht sich auf den Helligkeitsgrad. Die Farben Rot, Grün und Blau haben alle einen eigenen Graustufenwert. Bei Vollfarbsystemen sind das üblicherweise 256 Graustufen, die dann $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$ Farben ergeben. Beim PC wird dies als 24 Bit Farbe bezeichnet. Bei Led Systemen ist diese Grauskala als 8 Bit-System bekannt. Die Farbe eines LED Bildschirmes ist auch als RGB-Graustufe gebräuchlich. Der Standard für Vollfarben Bildschirme beträgt 256 Graustufen. Für LED Außenanwendungen sind 256 Graustufen allerdings zu wenig, um die korrekte Farbe darstellen zu können.

Wiederholfrequenz („refresh rate“): Die Bildwiederholfrequenz gibt die Anzahl der Bildwiederholungen pro Sekunden an, die üblicherweise in Hertz (Hz) angegeben wird. Eine höhere Bildwiederholfrequenz garantiert die Stabilität des dargestellten Bildes, High Definition (HD) steht für flimmerfrei.

Bildrate („frame rate“): bedeutet Anzahl Bilder pro Sekunde, die üblicherweise vom Eingangssignal (input signal) bestimmt wird. (25 fps für PAL, 30 fps für NTSC).

Entwicklung der LED

„Pure Green“ und „True Green“: innerhalb der letzten 30 Jahre wurden in rascher Reihenfolge verschiedene LED Farben entwickelt. Beginnend mit Rot, Gelb, Grün-Gelb und Blaue LED. Die Pure Green LED wurde in den 90-er Jahren von Ingenieuren der Firma Nichia entwickelt, die bei der Weiterentwicklung der RGB Vollfarbvideowall eine bedeutende Rolle gespielt hat. Beim Abspielen von Videos ist die Verwendung von PURE GREEN LED heutzutage nicht mehr wegzudenken..

Gammakorrektur: bezeichnet eine nicht lineare Operation, die die Werte der Leuchtkraft bei Videos, oder Standbildern im sog. Tristimulus Farbraum (der dem Farbraum des menschlichen Auges entspricht) korrigiert. Gamma Korrektur ist im einfachsten Fall durch folgendes Grundgesetz definiert: es handelt sich um eine Methode, die Gammakurven eines Bildes zu verändern, um nichtlineare Farbtöne und **eingehende Bildsignale in hellen und dunklen Bildbereichen zu verbessern**, was zur Erhöhung des Bildkontrastes führt. Außerdem kommt es bei Einsatz der Gammakorrektur zu einer **realistischeren Bilddarstellung bei Farbe und Kontrast**. Bei der derzeit möglichen Gammakorrektur gibt es noch gewisse Einschränkungen bei Vollfarbentwürfen, so müssen z. B. in der Nacht die Bildhelligkeit und die Anzahl der Farben reduziert werden. Das ist auch der Grund, warum RGB Bildschirmfarben mit Sicherheit weniger als 16M Farben aufweisen. Um dieses Problem zu lösen werden mehr Graustufen benötigt. Ein 10 Bit Farbsystem (RGB mit 1024 Stufen) liefert realistischere Bilder, da der Graustufenwert von 256 auf 1024 verbessert werden kann, was die „**Farbreinheit**“ erhöht.

Virtuelle Pixel Technik („virtual pixel technology“) **Virtuelle Auflösung** („virtual resolution“)

Auch bekannt als dynamischer oder geteilter Pixel (oder „Multiplex Pixel“). Dabei wird das Bild in rascher Reihenfolge 4-fach und versetzt zu den einzelnen Bildpunkten des Bildschirms übertragen (für Spezialisten: gerade und ungerade Parität). Der Effekt ist einer Pixelhalbierung gleichzusetzen, was die reale Pixelgröße erheblich reduziert und die Auflösung wesentlich verbessert. Die Mehrkosten dafür sind aufgrund des erzielbaren Effektes eher gering. Das Ergebnis ist eine 4-fach verbesserte Bildschirmauflösung anstelle der einfachen Ansteuerung des realen Pixels. Dieser Effekt passiert im Millisekundenbereich und ist für das träge reagierende menschliche Auge nicht wahrnehmbar.

Homogenität der eingebauten LED

Die Bildqualität hängt maßgeblich von der Gleichmäßigkeit der verwendeten LED ab. Helligkeit, Ablesewinkel usw. sind im Produktionsprozess einer LED immer unterschiedlich und stellen ein übliches Problem dar, mit dem alle Hersteller gleichermaßen zu kämpfen haben. Dieses Problem lösen Hersteller teilweise mit verbesserter Qualitätskontrolle, was sich im Handel mit LED in Form unterschiedlicher Angebote und Preise niederschlägt. Am Weltmarkt werden LED minderwertiger, guter und bester LED-Qualität angeboten, wobei es auch noch herstellereigenspezifische Unterschiede gibt. Generell gilt auch hier: je besser die Qualität, desto höher der Preis.

Bei Verwendung qualitativ hochwertiger LED ist die Ausfallsrate gering und die Abstimmung der LED in der Endfertigung nicht so aufwendig. Das menschliche Auge hat eine extrem hohe Sensitivität für Farben und Helligkeit und erkennt die Unterschiede einzelner LED rasch und ziemlich genau. Vor allem bei sehr hellen Displays, (z. B. im Außenbereich) ist dieser Unterscheid noch besser sichtbar. Deshalb wird bei der Herstellung von LED Bildschirmen besonders hoher Wert auf das Design gelegt, wobei besondere Soft- und Hardwaretechniken zum Einsatz kommen, die die Systemhomogenität erhöhen und qualitativ auf hohem Level halten.

Farbveränderung ("colour shift"):

Alle möglichen Farbvarianten eines LED Bildschirms sind Kombinationen aus rot, grün und blau. Falls die 3 Farben der verwendeten LED aus unterschiedlichen Materialien bestehen, verändern sich gleichzeitig Perspektive und Spektralverteilung des Lichtes. Alle diese Unterschiede nennt man Color Shift. Bei der Betrachtung in einem bestimmten Winkel kann man diese Veränderungen erkennen. Die Farberkennung des menschlichen Auges ist bei realistischen Bildern wie bei Filmen noch besser, als das vom Computer generierter Bilder.

Modulgröße ("module size")

bezeichnet die Größe der einzelnen LED Module (Gehäuse), üblicherweise als BxH angegeben, z. B. 256 × 128mm

Modulauflösung / Gehäuseauflösung ("module resolution"):

Bezieht sich auf die Anzahl der Bildpunkte (Pixel) eines Gehäuses und wird üblicherweise mit Pixelanzahl Breite x Pixelanzahl Höhe , angegeben. Z. B. 64 × 32

Pixeldichte ("pixel density / lattice density")

Gibt die Anzahl der in 1 m² verbauten Bildpunkte (Pixel) an.

Maximaler Stromverbrauch / m² ("max. power consumption/sqm"):

Bezeichnet den Stromverbrauch eines 1 m² großen Gehäuses (Moduls) in einer Stunde bei maximalem Verbrauchszustand („weiße Farbe“). Normalerweise wird die Stromversorgung so hoch ausgelegt, daß der maximale Stromverbrauch unerreichbar bleibt, was einen zusätzlichen Sicherheitsaspekt bietet.

Gewicht (Kg)

Normalerweise wird das Gewicht für 1 m² LED-Display angegeben, inklusive Stromversorgung, Gehäuse etc., aber exklusive allfälliger Unterkonstruktionen, oder Aufhängungen.

Kommunikationsdistanz:

ist die Entfernung zwischen Aufstellungsort (Computer) und der Entfernung zum Standort des Displays. Die Übermittlung der Daten erfolgt üblicherweise mit einem 8-poligen Kabel (< 130 m) oder einem optischen Lichtfaserkabel (5 – 10 km

Unterstützte Eingabeformate

S-Video, VGA,DVI,HDMI,SDI,HD_SDI sind heute als Standards anzusehen

VGA: (“video graphic array”) ist der Eingang der VGA Grafikkarte, der gleichzeitig 16 Farben, in 256 Graustufen und Hochauflösung [640X480 Pixel], darstellt, während die Auflösung des Displays 256 Farben mit einer Auflösung von 320x240 Pixel unterstützt. Bis heute beträgt die Speicherkapazität 1 MB und unterstützt auch höhere Auflösungen wie 800x600 Pixel, oder 1024x768 Pixel. Die Erweiterung dieses Modells, wird auch **VESA** („Video Electronics Standards Association“), **Super VGA Modus**, oder kürzer als **SVGA** bezeichnet. Heutige Grafikkarten unterstützen den SVGA Modus. Ob VGA oder SVGA, die Verbindungen sind trapezförmig mit einem 15-Pin Stecker versehen, die Datenübertragung erfolgt analog.

DVI („Digital Video Interface“); **HD (high Definition)** und **Hochgeschwindigkeitssignalübertragung** zählen mittlerweile zum Standard für digitale Displayeinheiten.

LED Bildschirm Steuerung

LED Display Steuerungssysteme werden unterteilt nach Ihrer Leistungsfähigkeit und der LED Farbe. Entsprechend der Bildschirmgröße und den Benutzeranforderungen wird nach synchroner und asynchroner Ansteuerung unterschieden.

(A) **Asynchrone Ansteuerung (RS232 Schnittstelle = serieller Ausgang des Computers)**

Die asynchrone Schnittstelle empfängt und speichert editierten Text und nicht-graustufenskalierte Bilder vom PC. Der PC sendet die Daten zur asynchronen Steuerkarte des Displays und steuert somit den Bildschirm. Nach dem Abschalten der Stromversorgung des Displays bleiben die Daten im Speicher der Steuerkarte erhalten. Bei Wiedereinschalten des Stromes liest der Rechner (CPU) die Speicherinhalte der Steuerkarte aus und überträgt den Inhalt zum Bildschirm.

Vorteile der asynchronen Ansteuerung:

Einmal abgespeicherte Daten bleiben auch im Offline-Modus des Displays erhalten. Der PC dient nur der Datenübertragung veränderter (neuer) Daten zum Bildschirm. Die gezeigte Information wird vom Bildschirmspeicher (asynchroner Speicher) aus dargestellt, wodurch der PC für mehrere Bildschirm-Standorte zur Datenübertragung verwendet werden kann. So werden z. B. auch Netzwerkanwendungen realisiert.

Nachteile der asynchronen Ansteuerung:

Bei der asynchronen Ansteuerung können keine animierten Grafiken oder Bilder dargestellt werden. Da die Speicherkapazität der Steuerkarte begrenzt ist, kann der Speicherkarteninhalt nur wenig Informationen aufnehmen. Gleichzeitig ist die Displaygröße limitiert:

- z. B. für 5 mm Pixelabstände mit max. 7 m²
- für 3,5 mm Pixelabstände max 2,8 m²

Anmerkung: Falls die Übertragungsdistanz eines einzelnen Displays mehr als 100 m beträgt, oder mehr als 2 Displays im Netzwerk verbunden sind, sollte ein zusätzlicher RS 422 Adapter verwendet werden.)

(B) Synchrone Ansteuerung / 256 Graustufen:

Die synchrone Signalübertragung erfolgt immer simultan zwischen dem Steuer PC und dem Player PC des Displays und wird auf beiden gleichzeitig, somit also „synchron“, dargestellt. Sie beinhaltet eine DVI Grafikkarte, eine Datensende- und eine Datenempfängerkarte (Bei mehr als 512 Bildpunkten Auflösung muß mehr als 1 Empfängerkarte verwendet werden.)

Die synchrone Ansteuerung kann alle Daten die am PC abgespielt werden, 1:1 und in Echtzeit am Display darstellen . Der Signalausgang kann 256 Graustufen erreichen.

Einfarbige Bildschirme: 256 Farben (Graustufen der verwendeten LED Farbe)

Vollfarbenschirme : 256 Rot x 256 Grün = 65.536 Farben

DVI Grafikkarten + 256 Graustufen,

Graustufen Kontrollkarten steuern bis zu 1280 × 512 Bildpunkte an. Dabei sind Bildschirmgrößen z. B. bei 5 mm Pixelabstand von 5.00 - 9.76 m Breite und bis zu 3.9 Meter Höhe möglich, bei einem Pixelabstand von 3,75 mm bis zu 6.1 Meter Breite und 2.448 Meter Höhe.

FAQ(s) – häufig gestellte Fragen

1. Welche Punkte müssen beim Kauf eines LED Displays beachtet werden?

- (1) Ableseentfernung und Größe
- (2) Pixelabstand und Auflösung
- (3) Modul-/Gehäusegröße
- (4) Bildschirm: Unterkonstruktion, Aufhängung und Servicebereich
- (5) Sichtwinkel und Ableseentfernung.

2. Warum hängt die Darstellung von der Pixelgröße ab?

- (1) Text Anzeigen: abhängig von der Buchstabengröße und dem gewählten Text
- (2) Video Display 320 × 240 Matrix
- (3) Digitaler Standard DVD : $\geq 640 \times 480$ Matrix;
- (4) Voll computerfähiges Video: $\geq 800 \times 600$ Matrix.

3. Welche Helligkeit ist in welcher Umgebung notwendig?

Generell wie folgt:

- (1) Indoor: $> 800 \text{ cd/m}^2$
- (2) Semi-Outdoor: $> 2000 \text{ cd/m}^2$
- (3) Outdoor (Bildschirm in Ri Norden): $> 4000 \text{ cd/m}^2$
- (4) Outdoor (Bildschirm sonnenlicht ausgesetzt): $> 5000 \text{ cd/m}^2$

4. Warum muß man die Helligkeit jeder einzelnen LED Lampe beachten?

Rot, Grün, Blau und Weiß haben nicht dieselbe Helligkeit beim Weißabgleich, da das menschliche Auge unterschiedlich auf unterschiedliche Wellenlängen des Lichtes reagiert.

Nach einer Vielzahl von Untersuchungen läßt sich das Helligkeitsverhältnis wie folgt darstellen: 3 (Rot): 6 (Grün):1(Blau), [genauer: 3.0 : 5.9 : 1.1]

5. Warum wird beim LED-Vollfarben-Videobildschirm eine PURE GREEN LED verwendet?

Bei der Herstellung eines LED Bildschirms sollte die Lichtleistung einer farbenreichen dreifarbigem LED Lampe gewählt werden. Die Farbe des Farbwertdiagramms in einer Dreifach-Lichtumgebung sollte näher am zungenförmigen Spektrum einer Farbkurve liegen, um Farbtiefe und Helligkeit zu gewährleisten. Die Wellenlänge an der Spitze dieser Farbkurve beträgt 515 nm. Die PURE GREEN LED kommt also LED Lampen mit einer Wellenlänge von 520nm, 525nm oder 530nm am nächsten.

6. Wie kann man die Helligkeit einer einzelnen LED Lampe ermitteln, wenn man die Helligkeit und Pixeldichte eines LED Bildschirms kennt?

Berechnung wie folgt: (für 2 Rote, 1 Grüne, 1 Blaue z.B.)

Rote LED Lampen Helligkeit in $\text{cd/m}^2 \div \text{Bildpunkte/m}^2 \times 0.3 \div 2$

Grüne LED Lampen Helligkeit in $\text{cd/m}^2 \div \text{Bildpunkte/m}^2 \times 0.6$

Blaue LED Lampen Helligkeit $\text{cd/m}^2 \div \text{Bildpunkte/m}^2 \times 0.1$

Z. B. 2.500 Bildpunkte / m^2 , die Pixeldichte ist 2R1G1B, gefordert ist eine Helligkeit von 5000 cd/m^2

Rote-LED Lichthelligkeit: $5000 \div 2500 \times 0.3 \div 2 = 0.3$

Grüne-LED Lichthelligkeit: $5000 \div 2500 \times 0.6 \div 2 = 1.2$

Blaue- LED Lichthelligkeit: $5000 \div 2500 \times 0.1 = 0.2$

Die Helligkeit jedes einzelnen Bildpunktes beträgt demnach: $0.3 \times 2 + 1.2 + 0.2 = 2.0 \text{ cd}$

7. Warum sollte die DVI Schnittstelle Standard sein?

- (1) Die DVI Grafikkartenschnittstelle ist heute internationaler Standard einer Computer Schnittstelle.
- (2) Sie kann ohne das Gehäuse öffnen zu müssen einfach installiert werden.
- (3) Hohe Speicherkapazität, dynamische Bildeigenschaften;
- (4) Hard- und Softwarekompatibilität;
- (5) Unterstützt sämtliche Betriebssysteme und Anwendungssoftware, hohe Bildschirmflexibilität;
- (6) Großes Datenvolumen bei gleichzeitig niedrigen Kosten und einfacher Handhabung.

8. Kann das LED Display System an ein Notebook angeschlossen werden?

Nein, da beim Laptop die Grafikkarte bereits fix eingebaut ist, kann sie nicht mit dem Steuerungssystem verbunden werden.

9. Warum ist die Lieferzeit einer LED so hoch?

- (1) **Rohmaterialbeschaffung:** LED Lampen haben lange Beschaffungszyklen, speziell beim Import von LED Lampen beträgt die Lieferzeit selten unter 4 -6 Wochen
- (2) Die **Komplexität des Produktionsprozesses:** Das Kunststoffdesign, Pixelkarten- und Modulproduktion, die Herstellung des Verbundmaterials, softwaretechnischer Weißabgleich aller Pixel vor Auslieferung;
- (3) **Strukturabhängigkeit:** Die Schutzausführung der Gehäuse, die internationalen Standards entsprechen muss, zusätzlich Prüfungen gegen Witterungseinflüsse wie Wind, Hitze und Wasser, etc.

10. Was muß beim Einkauf beachtet werden?

- (1) Displayinhalte;
- (2) Ableseentfernung, Sichtwinkel;
- (3) Bildschirmauflösung;
- (4) Installation und Umweltauflagen;
- (5) Kostenkontrolle.

11. Welche Abmessungen sind die besten?

Foto oder Textnachrichten: abhängig vom dargestellten Bildschirminhalt;

Video Display: generell 4:3 oder nahe bei 4.3 und 16:9 Formate

Allgemeines

Stromanschluß: [bauseits]

Die Stromanschlußstelle sollte innerhalb des Displays liegen.

220V Hauptanschluss, Phase, Masse und Nulleiter; oder

380V Hauptanschluss, 3-phasig, Masse und Nulleiter.

Die Phase hat dieselben Querschnitte, wie der Nulleiter; Spannung 10 KW (Trafo).

Kommunikationsanforderungen:

Die Entfernung bestimmt den Type das Datenkabels [RS232, RS422 oder Lichtfaser.]

Die Installation sollte den Standardanforderungen für die Verlegung von Datenleitungen entsprechen;

diese dürfen nicht zusammen mit den stromführenden Leitungen verlegt werden.

Baugenehmigung

Die örtliche Baubehörde schreibt eine amtliche genehmigte Baugenehmigung vor (Eintreichplanung, Statik, Gewicht, Windlasten, Helligkeit, Blendwirkung etc.). Die amtlichen Vorgaben sind i.d.R. streng kontrolliert und entsprechend einzuhalten und können lokal unterschiedlich gehandhabt werden.