

VOM PLASMA ZUM HDTV-BILDSCHIRM



**MILLIONENFACHE GASENTLADUNGEN
FÜR HOCH AUFGELÖSTE BILDER**

Naturerscheinungen

Haben das Nordlicht (Abbildung 1) oder Blitze (Abbildung 2) etwas mit hochauflösenden flachen Bildschirmen zu tun? Oberflächlich gesehen vielleicht nichts, bei genauerer Betrachtung jedoch eine Menge! Der Bildschirmtyp, der in diesem Artikel beschrieben werden soll, heißt Plasma-Bildschirm, im Englischen auch als Plasma Display Panel (PDP) bezeichnet (Abbildung 4). Er beruht wie die vorgenannten Naturerscheinungen auf den direkten oder indirekt verursachten Leuchtwirkungen ionisierter Gase (Abbildung 3).



Bild 1: Nordlicht, eine Wechselwirkung des Sonnenwindes – ein Plasma – mit den oberen Schichten der Erdatmosphäre. Aufgenommen bei Eielson Airforce Airbase in Alaska. (Quelle: http://www.af.mil/weekinphotos/wip_gallery.asp?week=97&idx=9)

Die kurze Geschichte der Plasma-display-Technologie

Vor gerade einmal 43 Jahren, im Juli 1964, stellten Dr. Donald Lester Bitzer (geb. 1934, Abbildung 5), Dr. Hiram Gene Slotow (1921–1981) und der Doktorand Robert Willson die erste von ihnen entwickelte Plasma-Leuchtzelle vor. Das Prinzip sollte auf ein Display zum Einsatz für das Großrechnersystem PLATO der University of Illinois übertragen werden. PLATO steht für „Programmed Logic for Automatic Teaching Operations“. PLATO kannte E-Mail, Chatten, Multiplayer-Spiele und hatte viele andere Pioniereigenschaften, die seinen Ruf als erstes sozial vernetzendes Computersystem rechtfertigen. Heutige PC-Vernetzungen mit Groupware tragen viele PLATO-Merkmale.

PLATO war als erstes computerunterstütztes Lernsystem auf einfache Interaktivität ausgelegt, d. h. der interagierende Mensch sollte möglichst wenig spezielles Computer-Know-how mitbringen müssen. Dafür wurde ein Touchscreen benötigt, der digital adressierbar sein und ohne Speicher arbeiten sollte (Abbildung 6). Das Ergebnis stellten die Wissenschaftler Bitzer und Slotow in dem Beitrag „The plasma display panel – A digitally addressable display with inherent memory, Proceedings of the Fall Joint Computer Conference (Nov 1966)“ der wissenschaftlichen Öffentlichkeit vor. Zahlreiche weiterführende Informationen über dieses zukunftsweisende Projekt findet man unter



Bild 2: Ein Blitz verwandelt die Atmosphäre im Blitzkanal in Plasma. (Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Lightning3.jpg>)



Bild 3: Die Korona der Sonne besteht aus einem Plasma. Aufgenommen bei der Sonnenfinsternis 1999. (Quelle: Luc Viatour)

<http://thinkofit.com/plato/dwplato.htm>.

Als die ersten Laptops Anfang der 80er Jahre aufkamen, erlebte das gelblich-rotleuchtende Plasmadisplay als Anzeigeeinheit für einige Jahre eine Renaissance. Mit dem Aufkommen der LCD-Displays mit höherer Auflösung, Farbdarstellung und geringerer Leistungsaufnahme wurde das PDP aus dem Bereich der Datenverarbeitung wieder verdrängt. Aber Ende der 80er Jahre setzte die industrielle Forschung zur Umsetzung dieser Technologie für hochauflösende farbige Video- und TV-Displays wieder mit Hochdruck ein.

Einen großen Schub verlieh das staatliche japanische Fernsehen NHK (Nippon Hoso Kyokai = Japanische Rundfunkgesellschaft) der Plasmabildschirm-Technologie, weil für die hochauflösende Übertragung der Olympischen Spiele 1988 in Seoul weder für die Studioausrüstung noch für den Endverbraucher entsprechende Wiedergabegeräte erhältlich waren. Die NHK unterhält seit 1971 eigene Forschungslabore, die sich mit der Plasma-Technologie



Bild 5: Donald Bitzer – Miterfinder des Plasmadisplays
(Quelle: University of Illinois)

beschäftigen. 1994 startete sie mit 26 Industriepartnern die Hi-Vision-Plasmadisplays-Initiative (<http://www.nhk.or.jp/str1/open99/pd-1/index.html>). Viele der anspruchsvollen Zielsetzungen bezüglich Wiedergabeeigenschaften, mechanischen Abmessungen und Energieverbrauch sind heute schon (nahezu) erreicht. Es ist faszinierend, welche Visionen mit einem Potential zu verhältnismäßig kurzfristiger Realisierung unter dem vorstehenden Link ausbreitet werden.

Plasma, was ist das?

Das Wort Plasma stammt aus dem Griechischen und bedeutet „das Geformte, Gebildete“. Wird auf Gase durch Elementarprozesse (d. h. durch Stöße) eine hinreichende Energie übertragen, gehen sie in den Plasmazustand über (Abbildung 7). Diesen bezeichnet man auch als den vierten

Bild 4: Plasmabildschirm – Synthese von Design und Technik
(Quelle: Panasonic)

Aggregatzustand, der nur so lange anhält, wie die Energiezufuhr aufrechterhalten wird. Eine der Möglichkeiten, von der beim Plasmadisplay Gebrauch gemacht wird, ist die gezielte Anregung ohne deutliche Temperaturerhöhung durch Einkopplung von Teilchen- oder Wellenstrahlung bzw. elektrischen Strom. Gase werden also unter dem Einfluss elektrischer oder elektromagnetischer Felder in den ionisierten Zustand gebracht (wobei ein Überschuss an freien Ladungsträgern besteht) und senden dann Licht im sichtbaren oder unsichtbaren Bereich aus. Dieses Prinzip liegt der Neon- oder Leuchtstofflampe zugrunde.

Das Plasma in Displays gehört zu den quasineutralen Plasmen, bei denen sich die positiven und die negativen Ladungsträger in etwa die Waage halten. Plasmen haben wegen der großen Anzahl freier Ladungsträger eine hohe Leitfähigkeit und sind diamagnetisch. Diamagnetische Stoffe weichen einem Magnetfeld aus, stoßen es gewissermaßen ab oder verdrängen die Magnetfeldlinien aus ihrem Inneren, wenn sie sich in einem Magnetfeld befinden. Plasmen sind wegen ihrer hohen Reaktionsfreudigkeit sehr aggressiv und werden in der Chipherstellung und der Nanomechanik zum Aufbauen (Plasma-Sputtern) und Herausätzen (Plasma-Ätzen) kleinster Strukturen eingesetzt.

Über 99 % der sichtbaren Materie im Weltall befindet sich im Zustand eines Plasmas. So auch die Sonnenwinde (von der Sonne ausgehender Strom geladener Teilchen), die in der oberen Ionosphäre unter Mitwirkung des Erdmagnetfeldes die Erscheinung der Nordlichter bewirken.

Das **Plasma-Pixel** ist der elementare Bildpunkt eines Plasmabildschirms (Abbildung 8). Er besteht aus 3 Subpixeln, die mit steuerbarer Intensität in den Grundfarben Rot (R), Grün (G) und Blau (B) leuchten. Das menschliche Auge nimmt nur eine resultierende Farbe als additive Überlagerung der RGB-Beiträge wahr. Für hochauflösende Fernsehbilder (HDTV: High-Definition TV) sind bis 1920 Pixel horizontal (nebeneinander) und 1080 vertikal (untereinander) angeordnet, auf dem gesamten Schirm somit 2.073.600 Pixel insgesamt.

Um einmal eine Vorstellung von der Größenordnung eines solchen Pixels zu entwickeln, folgende überschlägige Be-



rechnung. Ein Flachbildschirm mit 40" Bildschirmdiagonale (102 cm!) und einem 16:9-Seitenverhältnis hat eine Breite von 88,5 cm und eine Höhe von 49,8 cm. Wenn in der Vertikalen 1080 und in der Horizontalen 1920 Pixel angeordnet sind, steht jedem Pixel also eine Fläche von 0,49 mm x 0,46 mm = 0,226 mm² zur Verfügung. Mit anderen Worten: Auf einen Quadratmillimeter passen somit 4 Pixel bzw. 12 Subpixel. An die Fertigung werden also höchste Präzisionsanforderungen gestellt.

Grenzen der Miniaturisierung

Nach Meinung der Fertigungstechnologien ist mit Pixelabmessungen um 0,3 mm zunächst einmal die Grenze des wirtschaftlich Machbaren erreicht. Damit wird die Plasmatechnik aller Voraussicht nach nicht bei Monitoren unter 20" Bildschirmdiagonale zur Anwendung kommen. Bei einem 19"-Monitor mit den Displayabmessungen 380 mm horizontal und 300 mm vertikal steht bei einer Auflösung von 1280 x 1024 Pixel



Bild 6: PLATO-IV-Plasma-Touchscreen Anfang der 70er Jahre
(Quelle: University of Illinois at Urbana-Champaign, <http://www.chem.uiuc.edu/clcwebsite/history.html>)

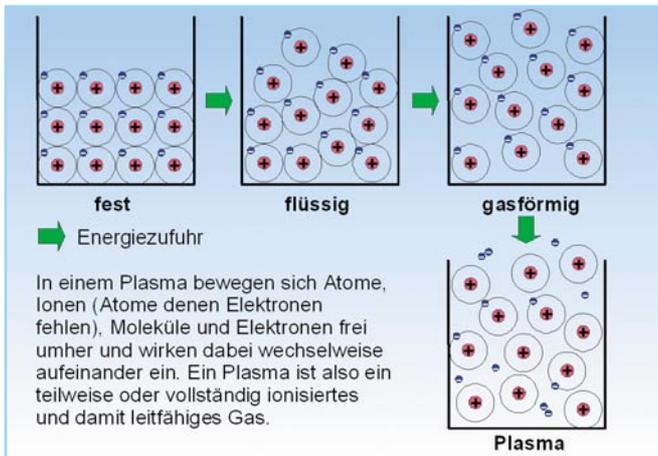


Bild 7: Vier Phasen kennzeichnen die Materie: fest, flüssig, gasförmig und der Plasmazustand.

jedem dieser Pixel eine Fläche von 0,297 x 0,293 mm zur Verfügung. Damit ist das Ende der Fahnenstange erreicht. An Full HD ist bei diesen Displayformaten nicht zu denken – zumindest heute noch nicht.

Es werde Licht!

Wie bringt man nun ein Subpixel zum Leuchten? Um das zu verstehen, betrachten wir einmal den Aufbau eines Subpixels. Es hat die Form eines rechteckigen Napfes, der an seiner offenen Seite durch eine Glasplatte zu einer Kammer verschlossen wird. Er ist mit einer phosphoreszierenden Substanz ausgekleidet, die je nach gewünschter Farbe des Subpixels bei Anregung durch UV-Strahlung rot, grün oder blau leuchtet.

Die Kammer selbst ist mit einem Gas gefüllt (meist eine Mischung aus den Edelgasen Neon und Xenon), das unter dem Eindruck eines elektrischen Feldes ausreichender Stärke „zündet“, d. h. in den Plasmazustand übergeht. Dabei entsteht eine ultraviolette Strahlung, die wiederum die Phosphorschicht zum Leuchten in ihrer spezifischen Farbe anregt. Für jede der drei Farben wird ein anderer Leuchtstoff verwendet: $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$ (Blau), $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}^{2+}$ (Grün) und $\text{YgdBO}_3:\text{Eu}^{3+}$ (Rot) (Abbildung 9).

Noch vor wenigen Jahren verringerte der Einfluss der UV-Strahlung die Stabilität und Lichtausbeute der Farbstoffe (besonders des blauen Farbstoffs), was die Lebensdauer des Displays einschränkte. Dieses Problem sowie das der beträchtlichen Leistungsaufnahme eines PDPs sind heute weitgehend gelöst. Lebensdauer und Stromverbrauch sind bei vergleichbaren LCD- und Plasmadisplays durchaus ähnlich, wie eine von Panasonic initiierte Untersuchung ergeben hat. Das Ergebnis wurde in einem Technologie-Ratgeber 2006 unter http://www.produkte.panasonic.de/gruppen_alg_dok/viera_plasma_lcd.pdf veröffentlicht.

Die Aktivierungsfeldstärke entsteht in den Räumen zwischen einer quer über alle Subpixel einer Spalte verlaufenden Displayelektrode und den längs über alle Subpixel der Zeilen gelegten Adresselektroden. Durch eine sequentielle Ansteuerung aller Elektroden mit entsprechenden Standzeiten der Potentiale lässt sich jeder Phosphorpunkt individuell in seiner Leuchtkraft steuern. Bei den meisten PDPs wird jedes Subpixel durch einen zugeordneten Schalttransistor aktiviert. Über eine Variation der Einschaltdauer ist die Helligkeit der aktiven Zelle beeinflussbar. Je länger eine Kammer gezündet ist, umso heller erscheint die Farbe.

Die Elektroden sind zum Schutz vor äußeren Einflüssen in dielektrische Schutzschichten (protection layer) eingebettet. Unmittelbar über der Plasmakammer liegt eine Manganoxid-Schicht (MgO), die das aggressive Plasma abschirmt. Je eine vordere und hintere als Substrat dienende Glasplatte geben dem „Sandwich“-Aufbau die nötige Stabilität. Abbildung 10 zeigt an einem Querschnitt durch ein PDP die üblichen Schichten im Detail, Abbildung 11 kommt der Realität des PDP-Aufbaus schon recht nahe.

Vor- und Nachteile von Plasmadisplays

Plasmadisplays können heute extrem dünn und mit großen Bildschirmformaten gebaut werden. Sicher ist einer der systembedingten Vorteile, dass die Pixel selbstleuchtend sind. Im Gegensatz dazu wird der LCD-Bildschirm großflä-

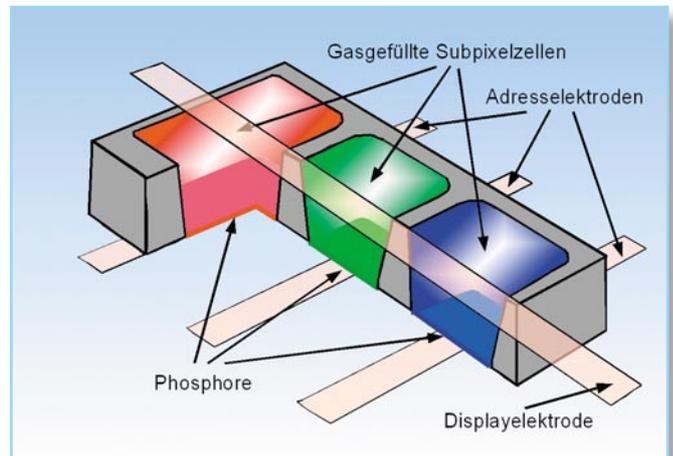


Bild 8: Jedes Pixel eines Farb-Plasmadisplays besteht aus drei Subpixeln für die Grundfarben Rot, Grün und Blau.

chig von hinten beleuchtet und die Farbpixel entstehen durch dynamische subpixelgroße Farbfilter. Deshalb kann der Plasmabildschirm einen höheren Kontrastumfang erreichen – bis zu 1:10.000. Schließlich geben dunkle Pixel überhaupt kein Licht ab und werden nicht nur „verdunkelt“. Aus der Definition des Kontrastverhältnisses als „(Hellstes Weiß - Tiefstes Schwarz)/Tiefstes Schwarz“ wird dieser hohe Wert wegen des geringen Leuchtwerts für das „Tiefste Schwarz“ verständlich. Es gibt praktisch kein Videomaterial, das diesen Kontrastumfang ausschöpfen könnte.

Vorteile

Großer Farbumfang:

Plasmabildschirme können einen außerordentlich großen Farbumfang extrem fein differenziert wiedergeben. Bis zu 29 Milliarden unterschiedliche Farbabstufungen sind mit PDPs modernster Bauart darstellbar (Panasonic KIT-TH-65PX600E).

Hohe Auflösung:

Bei fortschreitender technologischer Entwicklung ist damit zu rechnen, dass die Full-

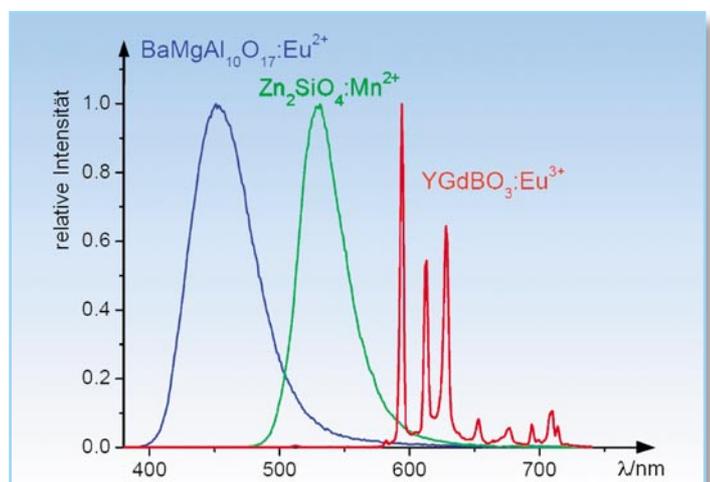


Bild 9: Emissionskurven der Phosphore für Rot, Grün oder Blau

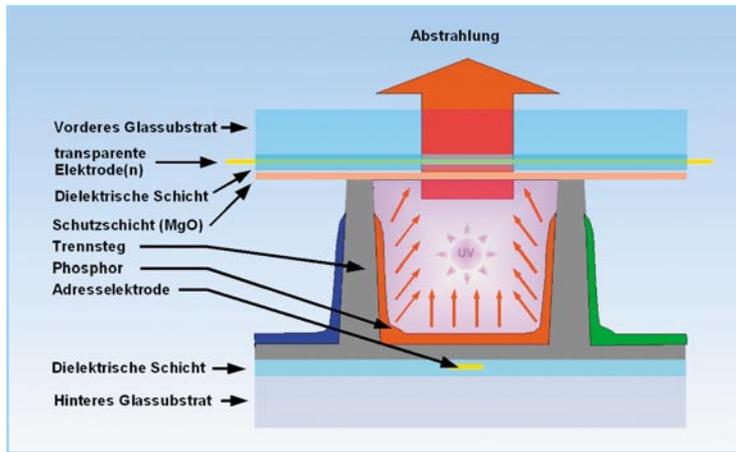


Bild 10: Das farbige Licht eines Subpixels entsteht als Sekundäreffekt. Das zur Abgabe von UV-Strahlung angeregte Gasplasma bringt wiederum den Phosphor zum Leuchten.

HD-Auflösung von 1920 x 1080 Pixel progressiv zum Standard wird. Mit Plasma ist dies heute als native Auflösung schon machbar. Damit sind keine rechenintensiven und qualitätsverschlechternden Skalierungen erforderlich. Solche Auflösungen machen großformatige Bildschirme erst sinnvoll, und auch damit hat der Plasmabildschirm keine Probleme, weil die Fertigungstechnik nach oben nahezu keine Grenzen setzt. Schließlich steigt bei gleicher Auflösung mit der Bildschirmdiagonale auch die Pixelgröße, was die Anforderungen an die Fertigungspräzision verringert.

Schlankes, leichtes Design:

Selbst bei größten PDPs ist eine Displaydicke von weniger als 15 cm möglich. Gerade im Vergleich mit Rückprojektorfernsehgeräten sind große PDPs vergleichsweise schlank und leicht (Abbildung 12). Deshalb und wegen des größeren designrischen Spielraums sind sie leichter in das moderne Wohnzimmer zu integrieren, sei es wie ein Bild an der Wand oder in der (gut durchlüfteten) Wohnzimmerwand.

Gleichmäßige Helligkeits-, Kontrast- und Schärfeverteilung:

PDPs zeichnen sich durch eine äußerst gleichmäßige flächenhafte Verteilung von Helligkeit, Kontrast und Schärfe über den gesamten Bildschirm aus, also auch in den Ecken- und Randbereichen. Gerade

Rückprojektorgeräte können damit oft nicht mithalten.

Großer Betrachtungswinkel:

Weil PDPs selbstleuchtend sind, kann man ohne Einbußen an Helligkeit und Kontrast einen Blickwinkelbereich von knapp 180° nutzen.

Computereignung:

PDPs verfügen ab einer bestimmten Preisklasse auch über einen Eingang zum Anschluss an die digitale Ausgangsschnittstelle von Computergrafikkarten. Damit lässt sich am TV-Gerät ohne Qualitätseinbußen auch im Internet surfen, spielen oder „gestreamtes“ Videomaterial betrachten.

Nachteile

Lebensdauer:

Die Lebensdauer von PDPs konnte in den letzten Jahren bereits beträchtlich erhöht werden und ist heute eigentlich kein richtiger Nachteil mehr. Es werden bereits Zeiten von 50.000 Stunden für den Betrieb mit normaler Helligkeit und bewegtem Bildmaterial angegeben. Danach ist die Helligkeit durch das „Ertauben“ der Phosphore auf die halbe Helligkeit zurückgegangen. Durch die unterschiedliche schnelle Degradation der Farbsubstanzen kommt es zudem noch zu einer Farbverfälschung. Dies lässt sich nicht reparieren – ebenso wie defekte Pixel. Bei einem angenommenen täglichen

TV-Konsum von fünf Stunden könnte man rein rechnerisch das Gerät 10.000 Tage bzw. über 27 Jahre nutzen.

Lichtschwäche:

PDPs konnten bisher in hellen Umgebungen mit anderen Technologien wie LCD nicht ganz mithalten. Ihre Stärken zeigten sie in leicht abgedunkelten Räumen. Aber auch hier sind große Fortschritte erzielt worden.

Einbrenngefahr:

Wie bei Farbbildröhren können Standbilder im Lauf der Zeit in den hellen Bildpartien die Phosphore früher altern lassen. Programme, die am unteren Bildrand eine Laufleiste, z. B. mit Nachrichten, Börsenkursen o. Ä. eingeblendet haben, gefährden damit die Uniformität der Bildschirmesigenschaften. Die Laufleiste „brennt“ sich bei häufigem Betrachten dieses Senders förmlich ein und ist dann auch bei anderen Programmen noch schemenhaft sichtbar. Besonders problematisch wird es, wenn auf einem 16:9-PDP häufig Bildmaterial im Seitenverhältnis 4:3 betrachtet wird. In den dann unvermeidlichen „Letterbox“-Streifen rechts und links vom Bild werden die Phosphore geschont, was sich nach längerer Zeit bei 16:9-Material hier in einer größeren Helligkeit auswirkt.

Mechanische Empfindlichkeit:

Plasmabildschirme sind sehr fragile Gebilde. Erschütterungen beim Transport, Druck auf das Display und unvorsichtiges Verschieben sind strikt zu vermeiden. Dadurch können irreparable Schäden verursacht werden.

Ultraviolette Strahlung:

Es gehört zum physikalischen Funktionsprinzip von PDPs, dass ultraviolette Strahlung durch das Plasma abgegeben wird. Diese ist aber durch UV-Filter auf oder in der Frontglasscheibe gering. Der Plasmabildschirm ersetzt also nicht den Gang ins Sonnenstudio oder macht Sonnenbrille oder Lichtschutzcreme erforderlich.

Stromverbrauch:

Plasmabildschirme gelten immer noch als sehr energiehungrig. Auch wenn manche Hersteller hier Fortschritte vermelden, ist das Fernsehvergnügen mit richtig großen Bildschirmen doppelt teuer: erstens beim Kauf und zweitens beim Bezahlen der Stromrechnung. So ist das technologische Flaggschiff von Panasonic (KIT-TH-65PX600E) mit einer Preisempfehlung von 12.999€ auf dem Markt und bedient sich mit 720 W an der Steckdose. Je nach Fernsehgewohnheiten können deshalb leicht 300 bis 400 € Stromkosten im Jahr anfallen. Bei einer angenommenen Nutzungsdauer

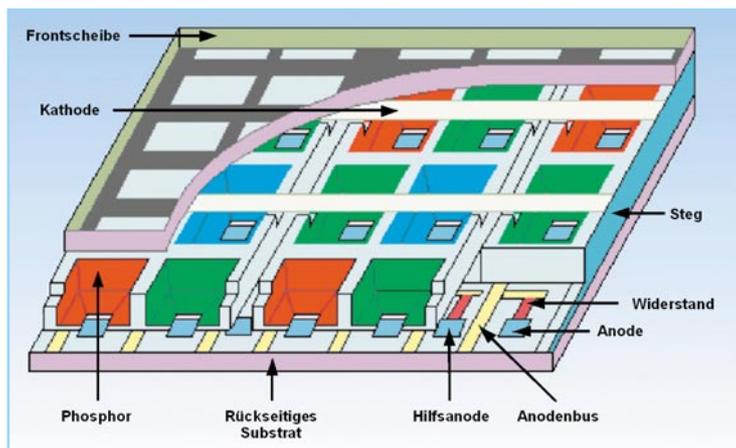


Bild 11: Vereinfachte praktische Ausführung eines PDPs (Quelle: <http://www.plasmavscience.org/theinnerworkings2.html>)

von 10 Jahren kostet das Fernsehvergnügen dann etwa 5 € pro Tag. Von den Opportunitätskosten ganz zu schweigen. Aber dafür kann man sich eben auch an einem Kino-feeling mit 165-cm-Bildschirmdiagonale und Surround-Sound berauschen.

Zukunft und Marktaussichten von PDPs

Auf dem Markt für große Displays mit hoher Auflösung herrscht heute weltweit eine starke Rivalität, sowohl unter den Technologien als auch unter den Herstellern. OLEDs (Organic Light Emitting Diode), SEDs (Surface-conduction Electron-emitter Display), LCDs (Liquid Crystal Display) und Plasma kämpfen um die Vorherrschaft, wobei LCD gegenwärtig (noch) am absatzstärksten ist. Aber neben der Bildqualität und dem Herstellungspreis gibt es noch viele Randbedingungen, die einer Technologie zum Sprung an die Spitze verhelfen könnten. Man denke an regulatorische Auflagen in Bezug auf Umweltschutz, Ressourcen- und Energieverbrauch. Einer Studie des amerikanischen Marktforschungsunternehmens iSuppli zufolge (Abbildung 13), lagen die Marktanteile der großen PDP-Hersteller noch Ende 2004 relativ dicht im Bereich 5 bis 15 % beieinander. Ab dem Beginn des Jahres 2005 ist aber klar zu erkennen, dass manche Firmen aus dem Rennen um einen Spitzenplatz auf dem PDP-Markt ausgeschieden sind. Insbesondere Sony ist von seiner Position als Weltmarktführer 2004 in die Bedeutungslosigkeit zurückgefallen. Das kann Ausdruck einer strategischen Fokussierung auf eine der Technologien als Ergebnis einer Risiko-Chancen-Analyse sein, die bei den Unternehmen nicht zuletzt wegen ihrer Finanz- und Forschungskapazitäten durchaus zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann.

Riesige Fertigungskapazitäten

Matsushita fährt mit seiner Marke Panasonic mehrgleisig (<http://www.panasonic-electric-works.com>). Bis zum unteren Ende des Großbildschirmespektrums setzt man auf LCD, im oberen auf Plasma und als Zukunftsoption auf OLED. Im Januar 2007 gab das Unternehmen seine Pläne zum Bau einer neuen, riesigen Produktionsstätte für PDPs in Japan bekannt. Zusammen mit einem Joint-Venture-Partner, dem Chemiekonzern Toray, soll ab Herbst 2007 in der Nähe ihres Produktionsbetriebs im japanischen Amasaki – der heute noch weltweit größten PDP-Fabrik – in nur 18-monatiger Bauzeit ein Produktionskomplex entstehen, der alles Dagewesene in den Schatten stellen wird. In ihr fünftes Werk will die Matsushita PDP Company Ltd. (MPDP) 280 Milliarden Yen (ca. 1,75 Mil-



Bild 12: 60"-PDP von der Seite und von vorne (Quelle: LG)

liarden €) investieren, um auf der Basis von 42"-Displays eine Million Einheiten pro Monat herzustellen. Durch die Weiterentwicklung modernster Produktionssysteme und Technologien sollen im fünften Werk bis zu zehn 42"- oder acht 50"-Bildschirme aus einem einzigen Glassubstrat entstehen – Weltrekord. Die Produktivität hat sich damit im Vergleich zum ersten Werk mehr als verfünffacht. Aber die riesigen Stückzahlen sollen durch striktes Einhalten der RoHS-Richtlinie (RoHS: Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment: „Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten in der Herstellung), insbesondere durch den vollständigen Verzicht auf Blei, nicht zu Lasten der Umwelt gehen.

Panasonic rechnet in den nächsten Jahren mit einer stetig wachsenden globalen Nachfrage nach TV-Geräten auf dem Weltmarkt. Man schätzt, dass alleine im Jahr 2010 etwa 200 Millionen Stück über die Ladentheke gehen werden, davon Zweidrittel mit Flachbildschirmen. Die Entwicklung in Richtung qualitativ immer hochwertigerer Bilder und Inhalte werde in Zukunft au-

ßerdem zugunsten von Großbildschirmen wirken. Panasonic prognostiziert, dass bereits im Jahr 2010 mehr als 30 Prozent der weltweiten Nachfrage Flachbildschirme der Größenordnung ab 37 Zoll aufwärts betreffen. China, Brasilien, Russland und Indien lassen zudem einen weiteren Anstieg der Nachfrage erwarten.

Sicher ist sicher

Dabei verlässt sich Panasonic nicht ausschließlich auf die Plasma-Technologie. Ganz aktuell ist das Unternehmen deshalb ein Joint Venture mit dem japanischen Elektronikkonzern Toshiba (<http://www.toshiba.com>) eingegangen, um Fernsehgeräte auf Basis von OLED-Technologie zur schnellen Marktreife zu bringen. Spätestens 2009 sollen die ersten OLED-TV-Geräte bei den Händlern stehen.

Weil OLED-Displays extrem flach sind, ausgesprochen wenig Strom verbrauchen und ein gestochen scharfes Bild liefern, werden sie als Konkurrenz zu den LCD- und Plasmabildschirmen sowie zu den erst ab Ende 2007 erhältlichen SED-Bildschirmen antreten.

Möge der Beste gewinnen!

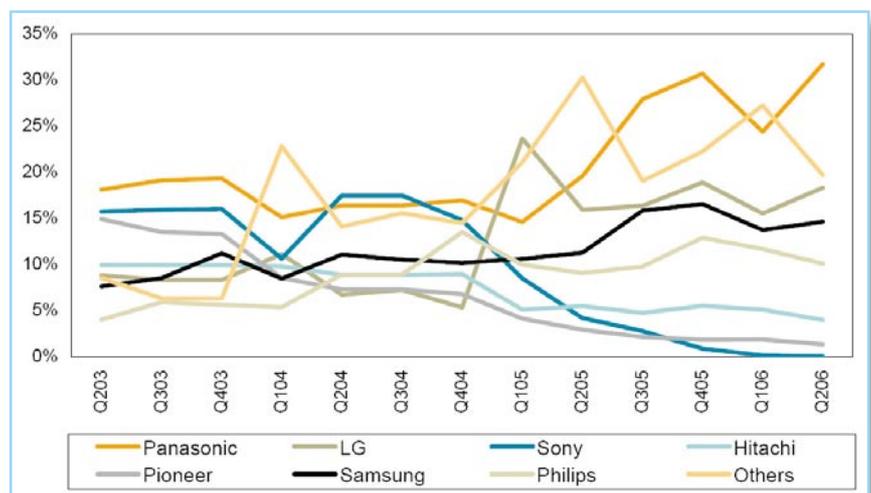


Bild 13: Anteile der großen PDP-Hersteller am Weltmarkt (Quelle: <http://www.isuppli.com/pdf/srvplas.pdf>)