

Leuchtende Gewebe



Text

Till Sadlowski

Co-Gründer und Geschäftsführer

Carpetlight GmbH

Flexible Lösungen

Die Idee, LEDs auf einem Textil anzubringen, wurde bereits 1996 patentiert (Deutsches Patent DE 19632719 A1), und zwar als technisches Mittel für die nächtliche Beleuchtung von Werbebannern. Gefolgt von einem noch futuristischeren Experiment im Jahr 2003 (Deutsches Patent DE 10320650 A1) um mit der Kombination von LEDs und Solarzellen auf einer Textilfläche in Verbindung mit Akkumulatoren eine nahezu selbsterhaltende Beleuchtungseinrichtung zu schaffen.

Obwohl nicht all die in diesen Patenten beschriebenen Technologien zum Zeitpunkt der Veröffentlichung verfügbar waren, wurde der Boden schon lange im voraus durch die Verwendung von Lahnlitzen (Wicklung von ultradünnen Drähten oder Folien um einen tragenden Faden) bereitet.

Basierend auf einer mittelalterlichen Technik - die so genannte "Leonische Ware", eine Kunststickerei die zwecks luxuriöser Dekorationen in Kirchen und Palästen eingesetzt wurde -, wurde ab den 1940er Jahren eine Technologie entwickelt die erfolgreich für die Herstellung von Schwingspulen, Telefon- und Kopfhörerkabeln eingesetzt wurde.

Aber es war der Bedarf für spezielle Kleidung, um Menschen zu ermöglichen unter extremsten Bedingungen standzuhalten - wie in den arktischen Regionen, unter Wasser oder im Weltall -, der zuerst zu Elektronik auf größeren Textilflächen geführt hat. So kam die Entwicklung von tragbaren Schaltungen erst für die Herstellung von heizbarer Unterwäsche und später für Sensor-Anzüge für die Überwachung der Körperfunktionen von Tauchern und Astronauten.

Heutzutage werden Athleten mit Sensoranzügen ausgestattet um ihr Training und ihre Leistungsfähigkeit zu beobachten, und natürlich dient das Militär als ultimativer Kunde, wenn es um maximale Flexibilität und unbegrenzte Einsatzmöglichkeiten geht.

In den frühen Stadien dieser Projekte wurden Lahnlitzen als flexibelster Leiter verwendet.

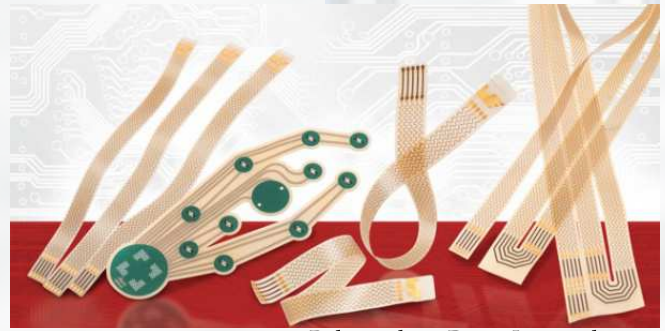
Das Verfahren der Gasphasenabscheidung führte die Herstellung von leitfähigen Fäden in die nächste Ebene; es wurde ein zuverlässiger Weg gefunden, um eine Faser dauerhaft mit einem Metall zu ummanteln. Diese Fasern, einzeln oder als Gewebe, dienen als ausgezeichnete Leiter wenn Kupfer oder Silber als Metall für die Beschichtung verwendet werden.

Der erste Einsatz für leitfähige Fäden in der Massenproduktion hat in der Automobilindustrie zum Zweck der Herstellung von beheizbaren Sitzen stattgefunden, mit maximalem Nutzen dieser unzerbrechlichen elektrischen Leiter, anpassungsfähig für jede Form und Fläche.

Weitere Einsätze fanden Anwendung u.a. für die elektrostatische und elektromagnetische Abschirmung, beim Gesundheitswesen und für Smart Textiles.

Die erste Methode für die Einbettung von Low-Power LEDs auf einer textilen Oberfläche - durch Verwendung von leitfähigen Fäden und Pailletten - wurde 2013 von TITV Greitz Germany im Rahmen des europäischen Forschungsprojekt PLACE-it entwickelt.

Auf eine andere Art von flexiblen Schaltungen wurde das Fraunhofer-Institut IZM Berlin bereits im Jahr 2009 durch das Forschungsprojekt STELLA geführt, mit der Entwicklung von SCB („Stretchable Circuit Board“ = dehnbare Leiterplatten) mittels mäandernden Kupferleiter zur Verbindung von LEDs, in thermoplastischem Polyurethan eingekapselt.



Polyurethan-Basis-Leiterplatten

Diese beiden Ansätze schienen die vielversprechendsten Methoden für die Übernahme in die industrielle Produktion zu besitzen. Doch der Unterschied in der Technologie führte zu einer Spaltung zwischen traditionellen elektronischen Leiterplatten-Herstellern auf der einen Seite - wie z.B. Würth Deutschland, die den polyurethan-basierten Weg (TWINflex®Stretch) weiterverfolgten -, und die Weiterentwicklung von älteren textilen Technologien auf der anderen Seite: die Schweizer Firma Forster Rohner akzeptierte die technologische Herausforderung, um ihre Herstellung von dekorativen Stickereien zu elektronischen Stickereien (E-broidery®) anzupassen.

Heutzutage befinden sich vielfältigste LED Produkte am Markt die alle im weitesten Sinne flexibel sind. Ob als Stripes, Panele oder Platten haben sie jedoch alle eines gemeinsam: eine kupferne Leiterplatte die je nach Materialstärke keine 90 ° Biegungen, mehrmalige Biegezyklen oder enge Biegeradien zulässt. Und weiterhin eine Oberflächen Beschichtung / Versiegelung die durch Ihre Schichtstärke ebenfalls die Biessamkeit einschränkt.

Das Verhältnis von Kupferanteil zu Beschichtung ist unmittelbar mit Leistung und Flexibilität verbunden und gilt auf das Kriterium Versiegelungsstärke übertragen auch für Oleds, der einzigen weiteren relevanten Lichtquelle in der „flexiblen Welt“ die eine komplett homogene Leuchtfläche erzeugen kann.

Der Vollständigkeit halber müssen in diesem Zusammenhang noch elektroluminisente Pigmente/Tinten genannt werden die beispielsweise auf textile Untergründe aufgedruckt werden können und beim Anlegen einer Spannung eben falls eine homogene Leuchtfläche bilden.

Da die Helligkeit und Farbe des so erzeugten Lichts jedoch in keinsten Weise professionellen Ansprüchen genügen ist ein kommerzieller Einsatz z.Zt. noch nicht möglich.

An dieser Stelle ist es nun notwendig den Begriff der Flexibilität genauer zu beschreiben.

Die Möglichkeiten eines Materials sich jeder gegebenen Oberfläche, Form oder Bewegung anzupassen ist durch seine Biegeschlaffheit definiert. Textilien sind solche biegeschlaffen Materialien die es ermöglichen durch Fadenwahl, Web oder Wirkart grösstmögliche Flexibilität zu erreichen. Ferner sind Folien, Filme und Membranen zu nennen.

Werden nun auf einem Gewebe oder einer Folie elektronische Komponenten fixiert und diese mit den oben beschriebenen „Leitfäden“, kontaktiert, so sind diese „harten“, Komponenten der einzige flexibilitätsbegrenzende Faktor des neu entstandenen Materials.

Nun führt diese Betrachtung über Flexibilität zu der Frage, wann und wo diese Flexibilität in der heutigen Beleuchtungswelt tatsächlich benötigt wird. Die meisten unserer alltäglichen Anforderungen an die Beleuchtung sind sehr gut von den festen Lampen und Leuchten aus Metall, Glas und Kunststoff erfüllt; dennoch besteht ein temporärer Bedarf im Falle nicht ortsgebundener Strukturen und Situationen. Eine wichtige Rolle in diesem Bereich wird von der Unterhaltungsindustrie gespielt.

Ein Spezialgebiet der Beleuchtung: das Filmset

Die Einführung von LED Licht beim Film hatte mit den selben Vorbehalten zu kämpfen wie im allgemeinen Beleuchtungsbereich. Wenn es darum ging traditionelle Leuchten zu ersetzen, taten sich viele schwer damit von bewährten aber ineffizienten Leuchten Abschied zu nehmen.

Energieeffizienz war allerdings auch auf Produktionsseite von jeher ein Fremdwort gewesen, aufgrund der überschaubaren Produktionszeiträume sparte man lieber beim Personal als bei der Energie. Erst durch drastische Preissteigerungen und Umweltauflagen wurde ein Bewusstsein für die Notwendigkeit energieeffizienter zu arbeiten geschaffen. In diesem Zusammenhang kam es zu ersten Umrüstungen von Studios auf LED Beleuchtung bei signifikanter Energieeinsparung.

Und es gibt noch mehr Potential: die tägliche Arbeitsroutine am Set erfordert effektive, schnelle Arbeitsabläufe beim Auf und Abbau der Beleuchtungstechnik. Die Anforderungen an diese Technik sind Robustheit, Farbtreue und Stabilität, flickerfreier Betrieb und Kompatibilität zu bestehender Hard und Software.

Traditionell werden die meisten Sets durch Spot oder Flutscheinwerfer beleuchtet, die durch Folien oder Stoffe gerichtet werden, um dann direkt oder reflektiert die gewünschten Lichtstimmungen zu erzeugen. So werden beispielweise die weissen Musselin Stoffvorhänge aus den Tageslichtstudios der Frühzeit des Films bis heute eingesetzt um ein weiches, schattenfreies Licht zu erzeugen, der schwarze lichtscluckende Moltonvorhang kommt immer dann zum Einsatz wenn absolute Dunkelheit erzeugt werden soll. Ergänzt um eine ganze Reihe von lichtformenden Textilien aus High Tech Geweben mit speziellen Beschichtungen und Ausrüstungen sind textile Werkstoffe unverzichtbarer Teil der professionellen Beleuchtungstechnik geworden.

Die dafür notwendigen Konstruktionen jedoch erfordern stets eine Distanz zwischen Lichtquelle und dem ausgewählten textilen Diffusions-bzw Reflektionsmedium. Dies bedeutet in der Praxis z.T. aufwändige sperrige und unflexible Aufbauten die Zeit und logistische Ressourcen verbrauchen.



*Links:
Traditionelle Filmset mit HMI Fresnel-Lampen
und große Diffusionsstoffe*

Die vergleichsweise langsame technologische Entwicklung in der Filmbeleuchtung ist der Tatsache geschuldet, dass Kameraleute - die letztlich für den „Look“ verantwortlich zeichnen - oft eher konservativ vorgehen und auf bewährte Vorgehensweisen setzen.

Lange Zeit war es ein wohl abgestimmtes Verhältnis aus Auswahl des Filmmaterials, Entwicklungs-, Kopiertechniken und der entsprechenden Beleuchtung um ein in einem photochemischen Prozess entstandenes Ergebnis zu erzielen bzw zu reproduzieren. Die über Jahrzehnte bewährten Beleuchtungstechniken und Methoden brauchten daher keine Erneuerung.

So wurden Glühlicht und Bogenlampen um 1918 als die Standardlichtquellen der Filmindustrie eingeführt und ermöglichten Filmaufnahmen mit mechanischen Kameras bei jeder Bildfrequenz.

Als mit der Einführung der HMI Technologie 1969 die Helligkeit um das vierfache gegenüber einer Glühlichtquelle gesteigert wurde bedeutete dies erstmals eine Steigerung der Energieeffizienz, andererseits aber die Notwendigkeit zu präziser Synchronisation von Licht und Kamera aufgrund des in Netzfrequenz pulsierenden Lichtbogens der Lichtquelle. Später lösten elektronische Vorschaltgeräte dieses Problem durch den Betrieb in höheren Frequenzbereichen.

Es vergingen 18 weitere Jahre bis die erste Filmleuchte mit Leuchtstoffröhren am Set auftauchte, dies und die Erhöhung der Lichtempfindlichkeit von Kinofilmen sowie die Einführung elektronischer Kameras bereiten die Grundlagen für eine Erneuerung in der Beleuchtungstechnik. Schliesslich setzte die Transformation von der analogen zur digitalen Kinematographie ein und schaffte so auch die Nachfrage nach neuen leichten, effektiven Lampen die überall zum Einsatz kommen konnten.

Der Akkubetrieb einer Leuchte wurde plötzlich interessant: die noch junge LED-Technik bot sich da hervorragend an, jedoch wurde bei der Entwicklung der ersten Modelle sowohl bei der Auswahl der LEDs als auch der Dimmer/ Treiber Komponenten nicht immer mit der notwendigen Sorgfalt gearbeitet was, wie im Bereich der Allgemeinbeleuchtung auch, zu einem schlechten Ruf führte.

Farbwiedergabe war hier das gut sichtbare Hauptproblem.

Mittlerweile sind all diese Probleme gelöst, alle High-End LED Leuchten haben hervorragende Farbwiedergabe, Wärmemanagement, Flickerfreiheit und lassen sich über eine Vielzahl von Stromversorgungen betreiben. Die meisten verfügen über warm und kaltweisse bzw RGB LEDs so dass problemlos Farbtemperatur bzw Farbe eingestellt werden können und Korrekturfolien nicht mehr nötig sind.

Was jedoch den Aufbau der meisten dieser Lampen betrifft ist zu bemerken, dass sie lediglich die etablierten Fresnel bzw. Flächenleuchten imitieren dh. nur LED Licht aus einer Leuchte mit traditionellen Gehäuseformen kommt.

Nur wenige Lampenhersteller nutzen neue Materialien und Technologien um die Vorteile der LED-Technik, die weit über bloßes „Stromsparen“ hinausgeht, zu nutzen. Hier sind besonders das geringe Gewicht der Leuchtflächen und die Anreihbarkeit bzw der modulare Aufbau nahezu beliebig grosser Leuchtflächen zu nennen.

Leds auf Stoff

Der erste industrielle Einsatz flexibler LED Technik sind die Großdisplays (LSD).

Hier werden herkömmliche Leiterplatten, Kabel und Vergusstechniken eingesetzt um transportable Displaywände, hauptsächlich für den Einsatz im Eventbereich zu realisieren.

Durch den beschriebenen Aufbau ergeben sich hier Flächengewichte von bis zu 9 kg/qm was den Einsatz von Traversen bzw Gerüstkonstruktionen erforderlich macht.

Aus dieser Technik abgeleitet wurden die sog „Butterfly -LedZ“ für den Einsatz im Filmbereich entwickelt, die bereits ein hohes Maß am Flexibilität aufweisen jedoch starrer und halbstarrer Komponenten verwenden.



LED Soft Displays, der erste Schritt hin zu umfassenden Flexibilität

Nach über 20jähriger Berufserfahrung war es den Gründern von Carpetlight ein Anliegen dem „leuchtenden Tuch“ so nah wie möglich zu kommen, um ein universell einsetzbares Werkzeug zu schaffen das in verschiedensten Grössen herstellbar mit mechanisch haptischen Eigenschaften wie ein gewöhnliches Textil in der Lage sein sollte, den konventionellen Aufbau Lampe/Diffusion mit einer simplen Lösung zu ersetzen.

Um das zu erreichen und dem Nutzer grösstmögliche Freiheit durch eine formfreie Lichtquelle zu geben entschieden wir uns für die Platzierung von Miniaturleiterplatten auf einem leichten, hochreissfestem Polyamidgewebe verbunden durch gestickte Leitfäden auf Kevlarbasis.

Mit der Verwendung hochwertiger Leds sind wir in der Lage nahezu jedes Muster bzw jede Led Dichte auf diversen textilen Untergründen zu realisieren um so von rein technischen Beleuchtungsanwendungen (CL - Serie) bis middle und low output Anwendungen im Ambient / Architektur und Designbereich eine weite Bandbreite abzudecken.

Durch einen hohen Abstrahlwinkel der Leds und die Verwendung optischer Textilien schaffen wir eine größtmögliche Homogenität der Gesamtleuchtfläche.



Die Textil Lösung – Carpetlight

Unsere Standardmodelle der CL Serie verfügen alle über eine tuneable white Option, dh zwischen den Farbtemperaturen für reines Tages oder Kunstlicht ist jede gewünschte Mischlicheinstellung fein einstellbar. Ebenso ist eine hochauflösende Dimmung mit einem besonderen Low light Modus vorgesehen, die natürlich absolut flickerfrei arbeitet. Die Kontrollfunktionen sind wahlweise manuell oder über DMX regelbar.

Als Stromversorgung stehen Netzteile, V-mount Adapter, sowie ein breiter DC Eingangsspannungsbereich von 12-36 Volt zur Verfügung.

Im Leistungsbereich von 50 bis 400 Watt bieten wir Leuchtflächen z. Zt. bis zu 1,2 qm bei einem maximalen Lichtstrom von 8000 Lumen an. Durch das geringe Eigengewicht des textilen Leuchtkörpers (Model CL 21 =300g) ist es mit einfachsten Mitteln möglich die Leuchte überall zu befestigen, dafür sind sowohl Ösen als auch fest fixierte Klettbander vorgesehen.

Unsere Leuchtextilien sind konvektionsgekühlt dh die Abwärme wird über die Rückseite an die Umgebungsluft abgegeben.

Hohe mechanische Belastbarkeit und wasserabweisende Eigenschaften zeichnen das umhüllende schwarze Polyamidgewebe aus. Die Lichtaustrittsseite besteht aus einem 3D Gewebe zum Schutz der Led Platinen (dem einzigen „harten“ Anteil der Leuchte) und einem optischen Gewebe zur Vergrößerung der Leuchtfläche das ebenfalls wasserabweisend ausgerüstet ist.

Zubehör wie Klapprahmen, Diffusoren und Richtgitter ermöglichen den Einsatz als „konventionelle,, Led Flächenleuchte.

Alle oben genannten Eigenschaften sind auf Kundenwunsch änderbar bezüglich Led Kombinationen, Anzahl der Leds, Auswahl der Träger- und optischen Textilien und natürlich auch der Ansteuerung.

Außer der erfolgreichen Einführung im Medienbereich bieten sich weitere Einsatzszenarios für Leuchtextilien an. Neben Messebau, Ausstellungen und Präsentationen, ist die Outdoorbranche immer auf der Suche nach neuen möglichst leichten und transportablen Lösungen für Ihre Kunden, die Herstellung einer eingebauten Beleuchtung für Zelte, Markisen generell für alle nicht ortsfesten Aufbauten ist eine denkbare Option. Durch weitere Oberflächenbehandlung ist ein Schutz vor extremen Witterungsverhältnissen machbar so das ein Einsatz in nahezu allen Situationen in Frage kommt bei denen eine leichte , schnell installierbare und energieeffiziente Lichtquelle benötigt wird. Im Architektur und Interiorbereich lassen sich Vorhanglösungen realisieren die Beleuchtungs/Lichtsteuerungsaufgaben mit akustischer Funktionalität verbinden.

Weitere Infos unter www.carpetlight.com