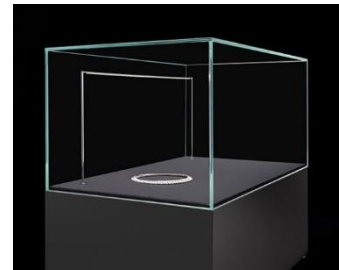


High-Art Display – Vitrinen in neuem Licht

Dr. Bernhard Kämmerer
Pro-Innovatio

Glasvitrinen sind das Herzstück vieler Ausstellungen in Museen und Verkaufsräumen. Vitrinen schützen die Exponate, geben diesen einen definierten Raum und Kontext und ermöglichen deren Beleuchtung. Dazu werden üblicherweise Spots auf Schienen oder Haltern oder aber Lichtbrücken eingesetzt, wie die Beispiele von Eigenart-Leuchten und Molto Luce zeigen.



www.eigenart-leuchten.com

www.moltoluce.com

Die bekannten Lösungen erlauben eine gezielte Ausleuchtung der Exponate, sind allerdings optisch deutlich wahrnehmbar und können je nach Situationen den Betrachter blenden (falls eine Ausleuchtung von hinten erfolgt), Objekte abdecken oder (bei breiteren Vitrinen) zu Schattenwurf und ungleichmäßiger Ausleuchtung führen.

Keine dieser Lösungen erlaubt eine Durchleuchtung eines Exponats von unten. Diese kann insbesondere bei gläsernen oder transluzenten Objekten besonders effektiv sein.

Die Freiheit der Dekoration

Transparente leitende Beschichtungen kennt man aus verschiedenen Anwendungen, vom Touchscreen unserer Smartphones bis zur Solarzelle. Ausgehend davon haben wir ein einzigartiges Beleuchtungskonzept entwickelt, das diese Technologie nun auch für Museen und Verkaufsräume nutzbar macht.

Mit stromleitend beschichteten Bodengläsern ermöglichen wir im Vitrinenbau ungekannte Freiheitsgrade für neue und effektive Beleuchtungslösungen. Lichtelemente können damit so positioniert werden, wie es das Ausstellungsdesign erfordert - das Licht kommt zum Exponat.

Für größtmögliche Flexibilität und nachhaltige Nutzungsmöglichkeit kommt dazu noch der Anspruch, jederzeit und beliebig oft ein neues Arrangement zu ermöglichen. Deshalb dürfen die Lichtelemente nicht fest an den Glasböden verklebt (wie z.B. bei der Lösung von lighterial GmbH), sondern müssen flexibel umsetzbar sein.

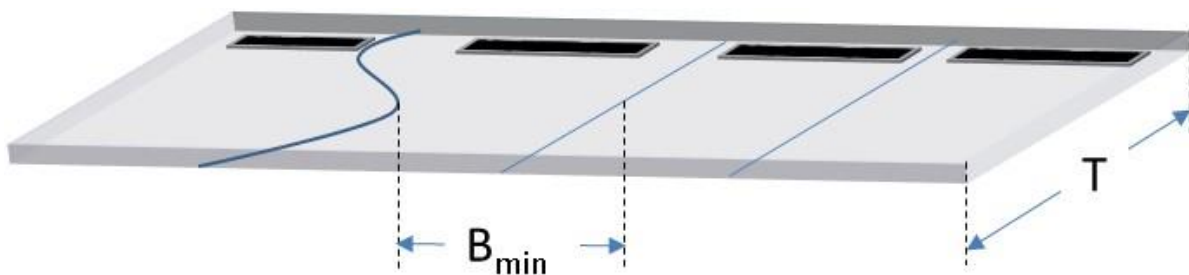
Strom über beschichtetes Glas

Bei dem von Pro-Innovatio entwickelten High-Art System werden die Glasböden auf der Unterseite mit einer leitfähigen, unsichtbaren Beschichtung aus Indium Zinn Oxid (ITO) versehen. Diese Beschichtung wird durch Laserschnitte in elektrisch getrennte Bereiche unterteilt, die über aufgedruckte Silberbahnen auf der Rückseite des Glases an die Stromversorgung angeschlossen werden. Die Trennlinien können extrem fein ausgeführt werden und sind nur unter direkter, intensiver Beleuchtung wahrnehmbar.

Entlang dieser Trennlinien können spezielle Lichtelemente variabel unter den Vitrinenböden positioniert werden. Den notwendigen Strom erhalten sie dabei über die Beschichtung - unsichtbar und ohne störende Kabel.

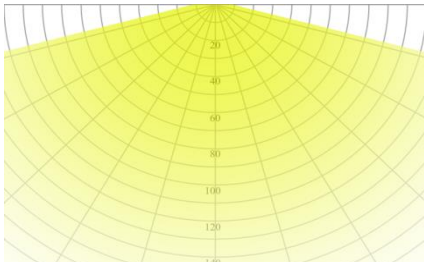
Die Lichtelemente, genannt LightPads, besitzen eine besondere Haftfläche. Für einen sicheren Halt genügt ein leichtes Andrücken an das Glas. Ebenso einfach können sie - beliebig oft und rückstandsfrei - abgenommen und an anderer Stelle neu positioniert werden. Falls die Haltekraft im Lauf der Zeit wegen Verunreinigungen nachlässt, kann die Haftfläche mit einem mittelstarken Klebeband (z.B. Tesafilm) von Schmutzpartikeln befreit werden.

Da die Trennlinien der elektrischen Bereiche in weitgehend beliebiger Form realisierbar sind - zum Beispiel in parallelen Zickzack-Linien - bietet das System eine hohe Variabilität bei der Ausleuchtung von Exponaten.



Für unterschiedliche Anwendungsfälle wurden folgende LightPad-Varianten entwickelt:

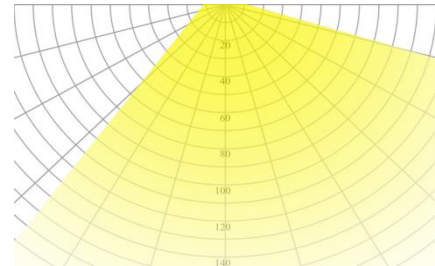
Die erste Variante – LightPad Down - leuchtet nach unten und wird als dedizierter Strahler über einem Objekt eingesetzt. Die Lichtführung erlaubt eine weiche, nach vorne begrenzte Ausleuchtung und fokussiert so auf das Exponat.



Schema: Symmetrische seitliche Lichtverteilung



LightPad Down

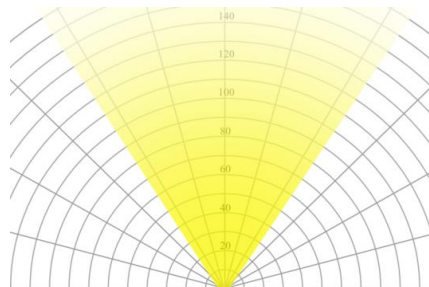


Schema: Lichtverteilung entlang der Tiefenachse

Die zweite Variante – LightPad Up - strahlt durch den Vitrinenboden nach oben und bringt so besonders effektiv transparente Exponate zum Leuchten oder setzt durchscheinendes Material in Szene. Mit dieser einzigartigen Möglichkeit der Durchleuchtung ohne sichtbares Lichtelement eröffnen sich fantastische Möglichkeiten zur Präsentation von Objekten aus Kristallglas, von natürlichen Kristallen, opakem Porzellan oder anderen, transluzenten Exponaten.



LightPad Up



Schema: Lichtverteilung LightPad Up

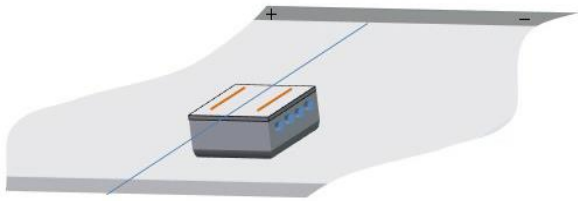
Für die punktuelle Hervorhebung von Produkten kann durch eine vorgesetzte Linse mit z.B. 30° Öffnungswinkel eine hohe Beleuchtungsstärke von über 3000 Lux in 25cm Abstand erreicht werden. Die hier gezeigte Version des LightPad Spot ist ein Funktionsmuster und wird für den konkreten Einsatz im Design weiterentwickelt.



Funktionsmuster LightPad Spot

Die LightPads sind im 3D-Druck erstellt und haben eine Grundfläche von 2 mal 2 cm – einerseits klein genug, um optisch unauffällig zu sein, andererseits groß genug für einfaches Handling und mit Noppenreihen links und rechts auch gut greifbar.

Jedes LightPad verfügt über zwei in die Haftfolie eingearbeitete Stromabnehmer, eine elektronische Regelung für eine konstante, von der Position unabhängige Lichtstärke sowie eine LED mit hohem CRI (>90 bei warmweiß, >80 bei neutralweiß). Je nach LED-Typ und Stromstärke sind Lichtströmen zwischen 9 (bei 20mA) und 65 (bei 100mA) Lumen möglich. Es können Farbtemperaturen von 2700K bis 4000K gewählt werden.



LightPads werden mit den Stromabnehmern über einer Trennlinie positioniert

Optionale Abdeckung

LightPad Down und LightPad Spot erhellen Objekte unterhalb ihrer Position. Die durch den Glasboden von oben sichtbare Haftfläche inkl. Stromabnehmern kann unter Umständen störend sein, sollte kein anderes Objekt zur Abdeckung darüber positioniert werden können. Hier bietet sich an, eine flache Abdeckung zu wählen, die entweder neutral silbern ist oder einen QR-Code aufweist.



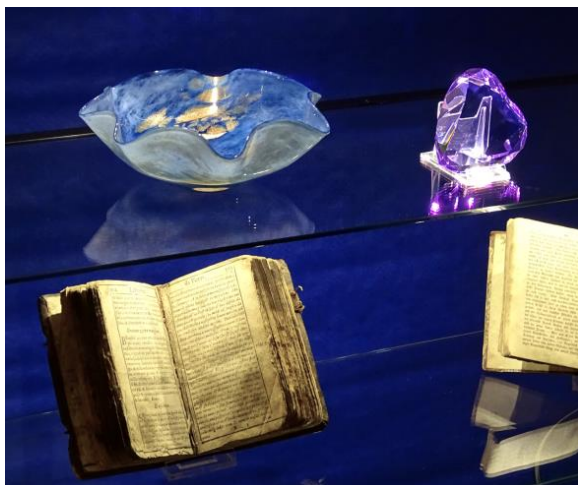
Die Abdeckungen sind auf der Unterseite - wie auch die LightPads - mit einer Haftfolie versehen, so dass sie beliebig neu arrangiert und wiederverwendet werden können.

Während eine silberne Abdeckung optisch in den Hintergrund tritt, können über einen QR-Code z.B. gezielt Daten zum beleuchteten Objekt abgerufen werden – gegenüber seitlich angebrachten Tafeln eine moderne und sehr direkte Informationsmöglichkeit.

Ideal für Museum und Verkauf

Mit diesen Komponenten können sowohl Anwendungen im Museum mit Beleuchtungsstärken von 50 Lux, hohem CRI und eher warmer Lichtfarbe wie auch im Verkauf mit der Forderung nach 3000 Lux und neutralweißer Lichtfarbe realisiert werden.

Im Museum wird damit unter anderem für die Präsentation wertvoller alter Schriften eine auch von Experten optimal erachtete Ausleuchtung erreicht.



High-Art Display in einem Museums-Szenario:

Objekte auf und unter dem Vitrinenboden werden mit weichem Licht erhellt - ohne optisch störende Lichtquellen.

Ein Konzept mit vielen Vorteilen

Licht immer dort, wo es gebraucht wird – jedem Ausstellungskonzept folgend

- Variable Positionierung der Lichtquellen - jederzeit umsetzbar
- Individuelle Ausleuchtung der Exponate - von unten oder von oben
- Keine Abschattungen bei mehrstöckigen Displays
- Keine Blendung durch rückwärtige Strahler
- Keine optisch aufdringlichen Lichtquellen
- Unsichtbare Stromversorgung ohne störende Kabel oder Stromschienen
- Minimierter Energieverbrauch durch objektnahen Einsatz der LEDs

Besonders vorteilhaft ist High-Art Display als Beleuchtungslösung für mehrstöckige Glasvitrinen mit mehreren Exponaten. Hier können die Objekte optimal und punktgenau beleuchtet werden, die LightPads selbst sind unter den Exponaten nahezu unsichtbar.

Randbedingungen für konkrete Lösungen

Beschichtete Glasböden werden als ESG (Floatglas) in den Stärken 4mm und 6mm verarbeitet. Die maximale Glasgröße beträgt 1300 x 3000mm.

Für einen sicheren Betrieb und eine lange Haltbarkeit muss die zulässige Verlustleistung für die Regelungselektronik der LightPads beachtet werden. Einfluss auf die tatsächlich am LightPad anliegende Spannung haben die Versorgungsspannung U_0 des Systems, das Verhältnis aus Breite B zu Tiefe T der elektrisch getrennten Bereiche auf dem Glas sowie die gewählte Stromstärke (und daraus resultierend die Helligkeit) des LightPads.

Empfehlenswert ist für das Verhältnis B:T ein Wert zwischen 1:1 und 1:5 – d.h., bei einer Tiefe des Glasbodens von z.B. 50cm können Trennlinien und damit Positionsbereiche für die LightPads alle 10cm bis 50cm vorgesehen werden.

Pro Trennlinie können bis zu 5 LightPads (mit 30mA) hintereinander eingesetzt werden. Eng gepackt führt dies zu einer größeren lokalen Helligkeit, ansonsten können in der Tiefe verschiedene Lichtinseln realisiert werden.

Die Versorgungsspannung wird nach der Festlegung von B:T und der Anzahl und Leistungsstufe der LightPads bestimmt. Eine generelle Obergrenze sind 24V Wechselspannung, die u.U. zur Einhaltung der jeweiligen Verlustleistungen auf Werte zwischen 12V und 18V reduziert wird.

Sicherheit ist für Pro-Innovatio ein wichtiges Thema

High-Art Display wird mit Sicherheitskleinspannung (Safety Extra Low Voltage, SELV) gemäß DIN EN 61140 betrieben. In jedem Fall ist dabei die Spannung an den Display-Böden unterhalb der in der Norm vorgeschriebenen Grenzen von 25 V (Wechselspannung) beziehungsweise 60 V (Gleichspannung). Zusammen mit Netzteilen der Schutzklasse II wird sichergestellt, dass die leitende Seite der Display-Böden gefahrlos berührt werden kann.

Die LightPads enthalten geregelte LED-Leuchtmittel. Durch die Energieeffizienz der LEDs werden hohe Leuchtstärken auch bei kleinsten Leistungen erzielt. Die LEDs erwärmen sich dabei nicht signifikant - es besteht bei sachgemäßem Einsatz keine Brandgefahr.

Sicherheit für die Exponate

High-Art Display wurde so entwickelt, dass keine negativen Einwirkungen auf Exponate durch Wärme oder UV-Strahlung zu befürchten sind.

Die in High-Art Display verbauten LEDs emittieren Strahlung über 400nm (Herstellerangaben) und damit deutlich oberhalb Ultraviolett (kleiner 380nm). Zur Beurteilung der Exponat-Erwärmung durch IR-Strahlung wurde – bei stehender Umgebungsluft - ein mattschwarzer Kubus als Probenkörper im Abstand von 15cm durch ein LightPad beleuchtet. Dieser erfährt dabei keine messbare Erwärmung, so dass kein Einfluss durch IR-Strahlung gegeben ist.

Zusätzlich wird durch den Betrieb mit einer geregelten Gleichstromquelle sichergestellt, dass eine gleichmäßige Beleuchtung ohne Flackern erfolgt. Damit werden einerseits Spitzenbelastungen der LEDs vermieden und deren Lebensdauer erhöht, andererseits auch unerschwellige Auswirkungen auf den Betrachter (Stress durch physiologisch wirksame Intensitätsschwankungen) ausgeschlossen.

Das Angebot

Pro-Innovatio ist ein Ingenieurbüro für Technologie & Beratung mit Sitz in Ottobrunn bei München.

High-Art ist die eigetragene Marke von Pro-Innovatio: „**High**-Tech meets **Art**-of-Living“

Unser Angebot richtet sich an Hersteller von Vitrinen und an Ausstellungs-Gestalter, für die Pro-Innovatio entsprechend den individuellen Anforderungen Glasböden plant und bereitstellt sowie die gewünschten LightPads liefert.

Daneben suchen wir die Kooperation mit Leuchtenherstellern, denen wir eine Lizenz an unserem Konzept, Tools zur Konfektion konkreter Lösungen und Bezugsmöglichkeiten für die speziellen Materialien anbieten.

Ausblick

Wir haben drei Versionen unserer LightPads vorgestellt: LightPad Up, LightPad Down und LightPad Spot. Für anspruchsvolle Lösungen kann bei diesen der bisherige 3D-Druck durch eine gefräste Aluminiumkonstruktion mit/ohne Chrombeschichtung ersetzt werden.

Durch neue Designs z.B. mit Einsatz eines Schwanenhalses oder einer fokussierbaren Optik kann der Einsatzbereich von High-Art Display erweitert werden. Damit werden dann eine seitliche Anstrahlung oder eine punktuelle Hervorhebung von Details für neue, spannende Beleuchtungskonzepte ermöglicht.

LightPads sind der Link zwischen der Stromversorgung über Glas und der Lichtanwendung. Zukünftig kann dieses Konzept zu einer „Steckdose auf Glas“ oder „PowerPad“ generalisiert werden: Durch eine geeignete Elektronik kann z.B. ein 5V-Anschluss für den Betrieb kleiner Displays oder anderen Funktionalitäten realisiert werden.

Kontakt

Pro-Innovatio, Dr. Bernhard R. Kämmerer

Mobile: +49 172 8201182

Email: bernhard.kaemmerer@pro-innovatio.com

Internet: www.pro-innovatio.com

Maria-Merian-Str. 8
85521 Ottobrunn