

Die Silikonschaltmatte: Ein Klassiker mit Zukunftspotenzial



Der andauernde Trend bei HMI-Lösungen hin zu einer intuitiveren, personalisierten und reaktionsfähigeren Benutzererfahrung, scheint bewährte Tastaturlösungen zunehmend zu verdrängen. Dabei bietet gerade die Kombination von Klassikern, wie der Silikonschaltmatte, und innovativen Schnittstellentechnologien interessante Möglichkeiten und Potenziale für die Gestaltung von effizienten und benutzerfreundlichen Mensch-Maschine-Bedieneinheiten. Denn die Maxime, die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine unkompliziert und intuitiv zu gestalten, fordert häufig einen Mix aus bewährten elektromechanischen Komponenten in Kombination mit Multi-Touch-Displays und zum Beispiel Gesten- und Sprachsteuerungstechnologien. Stichwort ist hier die Integration und sinnvolle Kombination der Vorteile beider Welten. Dabei sollte auch ein Augenmerk auf die Wirtschaftlichkeit gerichtet werden, da nicht alles, was technisch möglich ist, auch wirtschaftlich sinnvoll sein kann.

Einsatz in nahezu allen Branchen

Gerade in industriellen Bereich, bei der Steuerung von Lasten und

Maschinen, müssen Bedienelemente zuverlässig funktionieren und für die rauen Bedienumgebung geschützt sein. Auch ein haptisches Feedback, gerade bei der Handhabung mit Arbeitshandschuhen, ist zur Minimierung einer Fehlbedienung wichtig. Hier ist nach wie vor die Silikonschaltmatte aufgrund ihrer geschlossenen Oberfläche und Resistenz gegenüber Feuchtigkeit, Schmutz, Chemikalien und thermische Einflüsse eine bevorzugte Wahl. Verbesserte Oberflächentechniken schaffen neue Standards in Hinblick auf die Abriebklassen der Lackierung und die Gestaltungsmöglichkeiten der Tastaturlayouts. Neben einem prägnanten haptischen Feedback, spielt vor allem die Integration von Leuchtelementen z. B. für Statusanzeige und für die Auffindbarkeit in diffusen Umgebungslicht eine wichtige Rolle im industriellen Bereich. Darüber hinaus ermöglichen Silikonschaltmatten eine geräuschlose Bedienung, was in einigen Anwendungsbereichen wie beispielsweise in der Medizintechnik oder in der Tontechnik von Vorteil ist. Silikonschaltmatten sind auch sehr langlebig und widerstandsfähig gegenüber Verschleiß und Abnutzung, was in einem rauen und anspruchsvollen

Umfeld wie dem Automobilbereich von Vorteil ist.

Unendliche Gestaltungsmöglichkeiten

Silikonschaltmatten (Bild 1) werden im Spritzgussverfahren hergestellt und bieten nahezu unendliche Gestaltungsmöglichkeiten. Zudem passen sie sich ihrer Konstruktion an und sind äußerst flexibel. Verschiedene Tastenformen und individuelle Tastenfarben sind problemlos realisierbar. Auch können Oberflächenstrukturen und Texturen, Erhebungen oder Vertiefungen in einzelne Tasten eingearbeitet werden und so ein haptisches Feedback erzeugen und eine einfache Identifizierung und Bedienung ermöglichen. Spezielle Oberflächenbeschichtungen, wie PU- oder Epoxy-Coating, machen die Tasten dauerhaft abriebfest.

Beleuchtung

Eine gängige Methode, um Silikonschaltmatten zu beleuchten, ist die Verwendung SMD-LEDs. Diese kleinen LEDs werden auf der unterliegenden Leiterplatte montiert und sind in verschiedenen Farben und Größen erhältlich. Für die Silikonschaltmatten selbst wird ein transparentes Silikon verwendet, um das Licht zu verteilen und eine Beleuchtung zu gewährleisten (Bild 2). Die Tasten werden im Anschluss bedruckt oder lackiert und mittels nachträglich Lasergravur beschriftet. Der Laser ermöglicht sehr filigrane Beschriftungen. Weiter kann durch präzise Spritzgussverfahren eine mehrfarbige Tastaturbeleuchtung realisiert werden. Dabei wird ein opaker Lichtkanal in jede einzelne Taste integriert. Dieser Lichtkanal ist vom Rest der transparenten Taste absolut isoliert und erreicht eine präzise Bündelung des Lichtstrahles. Schaltmatten mit dieser Technik können nicht nur hinterleuchtet werden, die einzelnen Tasten können auch Statusanzeigen darstellen. Neben der direkten Bearbeitung der Silikonschaltmatten selbst, können auch Tastenkappen aus Kunststoff oder Metall auf die transparente Tastatur

Autorin:
Julia Beusch
Marketingleitung
N&H Technology GmbH
www.nh-technology.de

stitionen und Aufwand in Produktion und Qualitätssicherung.

Robust und langlebig

Silikonmatten überzeugen durch Robustheit und Langlebigkeit. Immer weiter entwickelte Silikonmaterialien ermöglichen mittlerweile einen Temperaturbereich von -40 °C bis +250 °C und eine mechanische Lebensdauer mit bis zu 10 Mio. Schaltzyklen. Hub- und Betätigungskräfte lassen sich individuell nach Kundenanforderungen anpassen. Zudem sind verschiedene Tastfunktionen möglich, wie z. B. Wipp-Tasten.

Tastenhub

Der Tastenhub kann je nach Anwendung variieren und wird normalerweise im Designprozess der Schaltungen festgelegt, um die bestmögliche Benutzererfahrung zu gewährleisten. Typischerweise hat eine Silikonmatten Tastenhub von etwa 0,5 bis 1,5 mm, möglich ist aber ein Bereich zwischen 0,3 bis 5,0 mm. Der Hub bezieht sich auf den Abstand, den die gedrückte Taste zurücklegt, bevor sie den elektrischen Kontakt herstellt. Ein kurzer Tastenhub bedeutet, dass die Tasten leicht zu drücken sind und weniger Kraftaufwand benötigen. Dies kann insbesondere bei Geräten mit vielen Tasten von Vorteil sein, um eine schnelle und komfortable Bedienung zu gewährleisten. Im industriellen Bereich dagegen ist zum Steuern von schweren Maschinen oft ein längerer Tastenhub erwünscht, um eine bessere Rückmeldung und ein besseres taktiles Gefühl beim Betätigen der Tasten zu erhalten.



Bild 1: Silikonmatten bieten nahezu unbegrenzte Designmöglichkeiten

gesetzt werden, die ebenfalls durch Lasergravur ein Night-Design realisieren können.

Das transparente Standardmaterial der Silikonmatten ist eher milchig, was bei größeren Schaltungen zu Streuverlusten der Lichtquelle führen kann. Neue Materialien ermöglichen glasklare, hochtransparente Tastaturen, die eine minimale Lichtstreuung bieten (Bild 3). Dadurch gelangt der Lichtstrom nahezu vollständig an die Oberfläche. Dies macht sie vor allem für hell beleuchtete Arbeitsumgebungen, oder im Einsatz unter Tageslicht interessant. Zudem kann auf die Integration von Lichtkanälen verzichtet werden, so dass eine geschlossene

Oberfläche entsteht, die einen umfangreichen Schutz der unterliegenden Elektronik vor Staub und Feuchtigkeit gewährleistet.

Integration

Silikonmatten können so gestaltet werden, dass sie nahtlos in das Endprodukt integriert werden können. Dazu können z. B. Befestigungslöcher, Gewindebohrungen, Steckverbinder oder andere integrierte Bauteile vorgesehen werden, um eine einfache und zuverlässige Montage zu gewährleisten. Der Spritzguss erlaubt auch ein direktes aufspritzen des Tastenlayouts auf einen Kunststoffrahmen als Frontrahm. Somit entsteht ein opti-

maler Verbund zwischen den beiden Komponenten und eine vollständig geschlossene Oberfläche. In Kombination mit dem Gerätegehäuse kann eine Schutzklasse von bis zu IP68 realisiert werden. Wenn mehr Funktionalität oder ein komplexeres Bedienmenü erwünscht sind, kann so auch eine Kombination von Silikonmatten und moderner Touchscreen-Lösungen realisiert werden. Display und die Elektronik werden in einem weiteren Bearbeitungsschritt mit dem entstandenen Rahmen kombiniert. Vorteil der Mehrkomponentenspritzguss Technik ist, dass nur ein Bauteil konstruiert werden muss. Dies führt zu wesentlich reduzierten Inve-



Bild 2: Beleuchtung von Silikonmatten mit Lichtkanälen



Bild 3: Vergleich mit einer hochtransparenten Silikonmatten

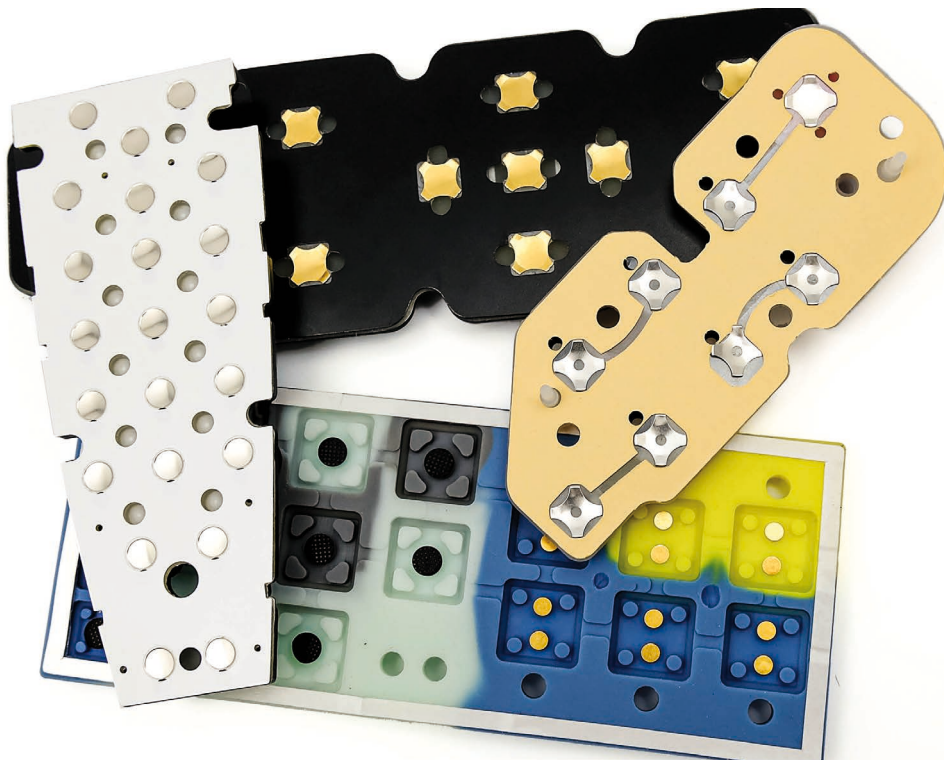


Bild 4: Elektrische Kontaktierung von Silikonschaltmatten

Elektrische Kontaktierung

Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass der Tastenhub nicht der einzige Indikator für die Qualität oder Haltbarkeit einer Silikonschaltmatte ist. Es gibt viele andere Faktoren, die bei der Auswahl einer Schaltmatte berücksichtigt werden sollten, wie zum Beispiel die Lebensdauer der Kontakte. Es gibt vielfältige Realisierungsmöglichkeiten bei der elektrischen Kontaktierung (Bild 4) – vom kostengünstigen Carbondruck bis hin zu hochwertigen Metallkontaktpillen mit einer Strombelastbarkeit bis 2 A. Auch der Einsatz von Metallschnappscheiben oder die Betätigung eines Tact Switch ist möglich.

Carbonpillen als günstige Variante werden häufig in Silikonschaltmatten als leitfähige Elemente eingesetzt, um elektrische Signale von den Schaltflächen zu den elektronischen Bauteilen zu übertragen. Die Carbonpillen sind in diversen runde und ovalen Formen erhältlich. Je nach Größe und Form sind Widerstände im Bereich von $<150 \Omega$ ~ 500Ω realisierbar. Für Anwendungen bei denen eine sehr geringe elektrische Widerstandsfähigkeit erforderlich ist, können Low Resistance Carbon Pill (kurz LRCP) mit einem Widerstand von $<30 \Omega$ eingesetzt werden. Eine weitere wichtige Eigenschaft des Carbon-

drucks ist, dass er ein sehr flaches Profil hat, was dazu beiträgt, dass die Tasten der Silikonschaltmatten flach und leicht zu drücken sind. Daneben gibt es auch die Möglichkeit von Metallkontakten, optional auch mit Gold beschichtet, die einen Widerstand von $<1 \Omega$ ermöglichen. Ist eine akustische und prä-

gnante Rückmeldung gewünscht, können auch Metallschnappscheiben eingeklebt werden. Die Betätigungskräfte sind von 20g – 500g flexibel wählbar und werden unter anderem durch die Härte des Silikons, die Dicke der Schaltmatte und Größe und Form der Schaltfläche beeinflusst.

Kostengünstige Eingabelösung

Auch wenn die Initialkosten Werkzeugbedingt erst einmal höher sind, ist die Silikonschaltmatten im Vergleich zu anderen kundenspezifischen Eingabelösungen kostengünstig herzustellen. Die Nachfrage nach Geräten mit hoher Zuverlässigkeit, Komfort und Flexibilität, machen die Silikonschaltmatte auch in Zukunft zu einer attraktiven Eingabelösung. Zu beachten ist, dass die Konstruktion viel Erfahrung und Fachwissen im Bereich der Materialwissenschaften, des Designs und der Herstellungstechnologien erfordert. Kompetente Unternehmen übernehmen in der Regel die Konstruktion einer passenden Silikonschaltmatte und begleiten die Kunden bis zur Serienlieferung (Bild 5).

Wer schreibt:

Seit über 20 Jahren entwickelt und fertigt die N&H Technology GmbH kundenspezifische Baugruppen und Komponenten für die unterschiedlichsten Branchen und Anwendungen. Mit dem anfänglichen Schwerpunkt auf elektromechanischen Eingabeeinheiten, liefert das mittelständische Unternehmen mittlerweile alle Komponenten für HMI Bedieneinheiten und bietet den entsprechenden technischen Support an. ◀



Bild 5: Muster-Silikonschaltmatten