

# Anforderungen an Tastaturen für wetterfeste Messgeräte

*Die Wahl einer Tastaturart hängt von der Anwendung ab. Was im Vorfeld besprochen werden sollte, damit die Kosten im Rahmen bleiben und die Anforderungen erfüllt werden, lesen Sie hier.*

GUIDO KOPPING \*



**Eingabegeräte:** Welche Technologie verwendet wird, hängt stark vom Einsatzbereich ab

**T**astaturen haben ein breites Anwendungsspektrum. Hersteller müssen bei der Entwicklung ihrer Produkte Lösungen suchen, die dem Gebrauch und den Anforderungen exakt entsprechen. Zugleich sollten diese Lösungen natürlich auch in einem gewissen Kostenrahmen liegen, um das Produkt verkaufen zu können.

Dennoch sind immer die Einsatzbedingungen entscheidend für die Auswahl der geeigneten Technologie. Staubige oder nasse Umgebungseinflüsse, Kontakt mit Reinigungsmitteln oder Chemikalien, lassen die Eingabegeräte bei ungeeigneter Technologie

schnell verschleifen bzw. kaputt gehen. Die vielfältigen Anforderungen sollen anhand einer Applikation erläutert werden.

In der in diesem Beitrag beschriebenen Kundenapplikation handelte es sich um ein qualitativ hochwertiges Antennenmessgerät (Aufmacherbild), welches häufig im Freien eingesetzt wird. Daher ist es absolut notwendig einen gewissen Grad an Nässe- und Staubschutz zu erreichen, damit der Kunde über einen langen Zeitraum hinweg problemlos mit diesem robusten Gerät arbeiten kann. Eine weitere Anforderung war die Beleuchtung für das Tastenfeld, damit die Eingaben selbst bei schlechten Lichtverhältnissen durchgeführt werden können.

Die Entscheidung für oder gegen eine Technologie hängt letztendlich weitgehend vom Einsatzbereich ab. Darüber hinaus sollte der Herstellungsprozess im Vorfeld in den

einzelnen Schritten festgelegt werden, damit das Produkt für den Hersteller und den Kunden kalkulierbar wird.

Die Anforderungen zur Hintergrundbeleuchtung sowie das „Feeling“ der Tastatur gaben beim vorher beschriebenen Anwendungsbeispiel Antennenmessgerät schließlich den Ausschlag für die Technik einer Silikonschaltmatte. Die alternative Technik einer Folientastatur wurde auf Grund der schwierigen Beleuchtungsmöglichkeit und dem subjektiv besseren Anfühlen bei der Silikonschaltmatte verworfen.

## Herstellungsverfahren einer Silikonschaltmatte

Zur Herstellung von Silikonschaltmatten muss eine metallische Form hergestellt werden. Dieses Verfahren ist zwar relativ teuer, die daraus hergestellten Produkte eignen sich jedoch sehr gut für die Massenproduktion. Das Grundmaterial aus Silikonkautschuk wird im Werkzeug in der präzisen Menge eingebracht und anschließend unter hohem Druck und mit hoher, definierter Temperatur in dem Werkzeug derart verpresst, dass es sich in der gesamten Form verteilt und zu einem einheitlichen Werkstück verschmilzt.

Auf Grund der hohen Elastizität des Materials sind leichte Hinterschneidungen in der Konstruktion möglich, das Produkt lässt sich dennoch problemlos entformen. In diesem Herstellungsprozess lassen sich auch andere Metall- und Kunststoffteile in die Matte integrieren. Die anschließende Beschriftung erfolgt meistens mittels Siebdruck. Damit eine abriebfeste Legende entsteht, wird die Farbe in einem thermischen Verfahren in das Silikon eingebrannt. Um die Widerstandsfähigkeit weiter zu erhöhen, gibt es zusätzlich Methoden zur Beschichtung bis hin zum Aufbringen von Tastenkappen aus Kunststoff oder Metall.

Je nach Einsatzbereich muss die Tastatur verschiedene Umweltbedingungen wie Kälte,



\* Guido Kopping  
... ist als Produktmanager bei GeBE  
Computer & Peripherie in Germering  
tätig.

Wärme, Sonneneinstrahlung, Regen etc. verkraften. Sie darf keine Beschädigung durch Substanzen wie Reinigungsmittel, Säuren oder ähnliche aggressive Stoffe erleiden und muss ein hohes Schreibaufkommen (geringer Abrieb) garantieren. In speziellen Fällen, in denen die Hygiene eine große Rolle spielt, wie zum Beispiel in der Medizintechnik, gibt es auch antimikrobielle Beschichtungen, die Bakterienwachstum verhindern oder eindämmen.

Um die Beleuchtung zu realisieren, wurde die Grundmatte transparent gestaltet. Hierdurch wird gewährleistet, dass eine unter der Matte angebrachte Lichtquelle durch die Matte hindurch leuchten kann. Um die Bedienbarkeit zu erleichtern sollten aber Bereiche bzw. Tasten farblich unterschiedlich ausgeführt werden, damit der Benutzer nicht nach einer benötigten Taste „suchen“ muss. Daher wurde die Matte dem Kundenwunsch entsprechend farbig beschichtet. Diese zusätzliche Beschichtung gewährleistet ein maximal widerstandsfähiges Gerät. Um die Legende bzw. Beschriftung sichtbar zu machen wurde die Beschichtung anschließend an den Symbol- und Zeichenpositionen mittels Laser entfernt. Die transparente Matte wurde an allen Tasten farblich passend beschichtet (Bild 1).

Die technische Ausführung lässt sich am besten an Hand der Prinzipskizze von Bild 2 ersehen.

Dieses kundenspezifische Projekt stellte hohe Anforderungen an die konstruktive Ausführung der Matte und die Lage der Lichtquelle, da es unter ungünstigen Bedingungen zu ungewünschter Schattenbildung an der Oberfläche kommen kann.

Die leitfähigen Kontaktpillen (2 bis 4, je nach Größe und Form der Taste) sind bei die-



**Bild 1:** Bild der transparenten Silikonmatte, bei der Bereiche bzw. Tasten farblich unterschiedlich ausgeführt sind

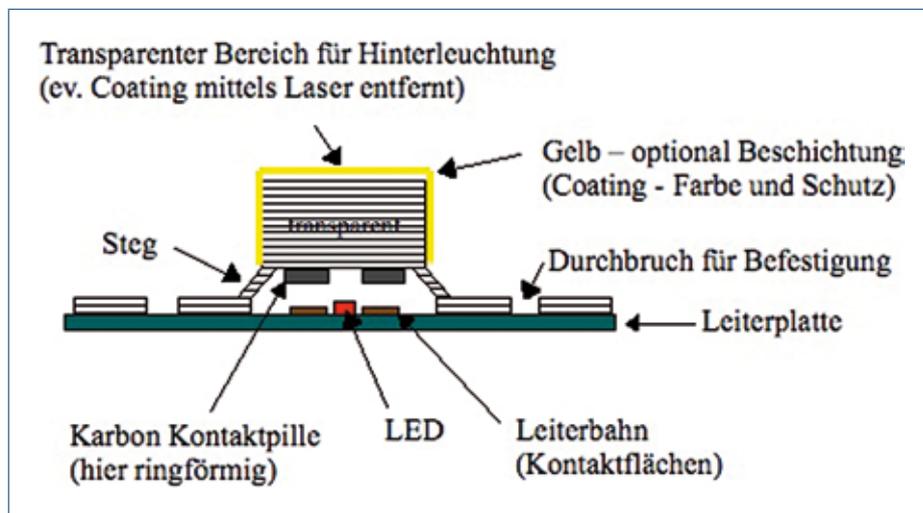
ser Applikation jeweils an den Eckpunkten der einzelnen Taste angebracht. Dies gewährleistet den Lichtaustritt im Zentrum der Taste, genau an der Stelle, wo er gewünscht wird. Alternativ wäre eine ringförmige Kontaktpille möglich gewesen, die allerdings meist extra angefertigt werden muss, während bei kreisförmigen Kontaktpillen sehr oft auf Standardprodukte zurückgegriffen werden kann.

Die Anordnung der Pillen ist in Bild 3 dargestellt und lässt das Licht sehr gut und ohne störende Schatten an der Oberfläche der Taste erscheinen.

### Einsatzmöglichkeiten von Silikonschaltmatten

Generell sind Silikonstastaturen in verschiedenen Bereichen einsetzbar. Bedingt durch die Vielfalt der Gestaltungsmöglichkeiten und der Widerstandsfähigkeit des Materials eignen sie sich für Applikationen aus Industrie, Medizin, Telekommunikation, Mess- und Steuerungstechnik, Automotive bis hin zu Consumer Produkten (Fernbedienungen etc.).

Die Silikonschaltmatte wird verwendet, um eine direkte Schaltfunktion auf einer darunter liegenden Leiterplatte auszulösen. An



**Bild 2:** Prinzipskizze zur technischen Ausführung



Entdecken Sie uns auf der Light+Building! Halle 4.0, Stand G20

# LICHT IST PERSÖNLICH.

Nutzen Sie unser Know-how für die technische Entwicklung und Umsetzung Ihrer persönlichen Lichtideen und profitieren Sie von unserer jahrzehntelangen Erfahrung als Hersteller individueller LED-Lichtsysteme und Leuchtenmodule.

[www.mentor-baelemente.de](http://www.mentor-baelemente.de)

**MENTOR**  
INNOVATIONS FOR THE FUTURE

der Unterseite der Tasten sind leitfähige Kontaktpillen aus Karbon angebracht (Bild 3). Diese drücken beim Betätigen der Taste auf die mäanderförmig ausgeprägten Leiterbahnen der Leiterplatte und lösen somit den Schluss des Kontaktes und letztlich den Tastendruck elektrisch aus.

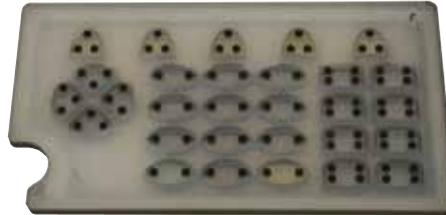


Bild 3: Anordnung der Kontaktpillen

### Praktische Umsetzung bei der Messgerätetastatur

Um die Tastatur für das Messgerät herzustellen, musste eine Leiterplatte entwickelt werden, bei der die Ausführung der Mäanderstruktur an die in der Matte verwendeten Kontakte angepasst wird. Das gewährleistet einen sicheren Schaltvorgang. Im konkreten Fall wurden die Leiterbahnen an relativ klei-

ne am Rand platzierte Kontaktpillen angepasst. In den Bildern 5 und 6 sind weitere denkbare Ausführungen der Leiterbahnstruktur und Kontaktpillenformen abgebildet, die hier nur exemplarisch für andere mögliche Formen stehen. Wichtig bei der geometrischen Gestaltung sind aber ebenso

Faktoren wie Größe bzw. Länge der Taste (z.B. Spacetaste), eine eventuelle Hintergrundbeleuchtung, Taktilität oder Hub der Tasten und vieles mehr.

Bild 4 zeigt drei Beispiele zur Ausführung der Leiterbahnen unterhalb einer Taste: rund, oval, ringförmig und verteilt. Mögliche Ausführungen der Kontaktpillen (Unterseite Taste) sind in Bild 5 dargestellt: Mäander, einfacher Mäander und Kamm.

Je nach Material der Kontaktpille lassen sich die elektrischen und manuellen Parameter wie Kontaktwiderstand, maximale Stromzufuhr und Lebensdauer entscheidend beeinflussen. Durch die geometrische Gestaltung der Tasten, speziell des Stegs, und die Härte des Materials lassen sich auch die taktilen Eigenschaften der Tastatur effektiv bestimmen.

Das Kraft-Weg-Verhalten kann ebenfalls sehr gut an die Anforderungen der Applikation angepasst werden. Der Abstand der Kontaktpille zur Leiterplatte definiert den Weg oder besser Hub, die Konstruktion des Stegs und das verwendete Material beeinflussen maßgeblich die Kraftkomponente.

In Bild 6 sind zwei Beispiele für sehr unterschiedliches Kraft-Weg-Verhalten beschrieben. In Bild 6a liegt die Schaltkraft zwischen 20 und 350 g, der Schaltweg bei ca. 0,5 bis 3,0 mm und die Schaltzyklen zwischen 500000 und 2000000. Das Beispiel in Bild 6b liefert eine Schaltkraft von 20 bis 80 g, einen Schaltweg von ca. 0,2 bis 1,0 mm und 500000 bis 10000000 Schaltzyklen.

Bei den beiden Abbildungen wird deutlich, wie sich die Konstruktion auf das Verhalten der Schaltmatte auswirkt und wie mittels der Gestaltung Einfluss auf die Taktilität genommen werden kann.

Ist das Werkzeug fertiggestellt, können solche konstruktiven Änderungen nur noch bedingt durchgeführt werden. Anders sieht es mit der Härte des Materials aus. Hier kann auch nach Fertigstellung der Werkzeuge Einfluss auf die Taktilität genommen werden.

Während der Projektphasen wurden mehrere Änderungen an der Beschichtung vorgenommen, um der Oberfläche besseres Tastgefühl und Durchleuchtung zu geben. Nach abschließender Klärung aller technischen Details und der Freigabe durch den Kunden ging das Produkt in Serie. // KR

GeBE +49(0)89 8943990

### InfoClick

■ Tastaturen bei GeBE

www.elektronikpraxis.de

InfoClick 3238963



Bild 4: Beispiele zur Ausführung der Leiterbahnen unterhalb einer Taste: Kamm, Mäander und einfacher Mäander

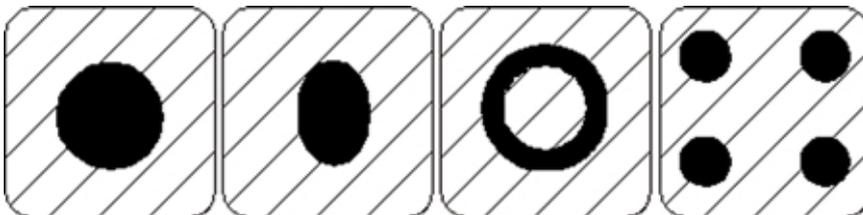


Bild 5: Mögliche Ausführungen der Kontaktpillen (Unterseite Taste): rund, oval, ringförmig, verteilt

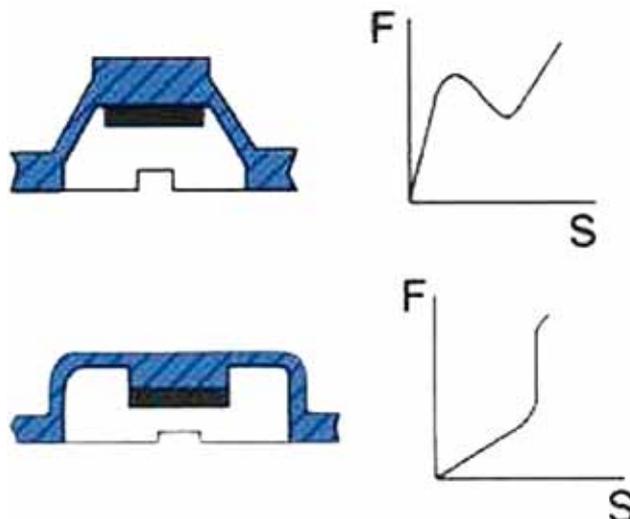


Bild 6: Beispiele für Kraft-Weg-Verhalten der Silikonastaturen. Oben Schaltkraft 20 bis 350 g, unten Schaltkraft 20 bis 80 g