

Taster und Schalter – ein Ratgeber



Bilder © schurter.com

Das Schalten von elektrischer Energie war seit jeher eine der wichtigsten Funktionen der Elektrotechnik. „Licht ein – Licht aus“; „Maschine ein – Maschine aus“. Früher war die Zahl einsetzbarer Technologien noch sehr bescheiden, so dass die Wahl leicht fiel. Heute ist das anders. Besonders im Niederspannungsbereich bietet der Markt eine Vielzahl an Optionen an.

Eine kleine Zeitreise

Das Schalten elektrischer Stromkreise ist seit den Anfängen der Elektrotechnik ein zentrales Element der Energieverteilung und -nutzung. Bereits mit der Entdeckung des elektrischen Stroms erkannten Pioniere wie Alessandro Volta und Michael Faraday die Notwendigkeit, den Fluss von Elektrizität kontrolliert zu unterbrechen und zu ermöglichen. In der Frühzeit wurden einfache mechanische Schalter verwendet, die durch manuelles Öffnen und Schließen eines Kontakts den Stromfluss steuerten.

Mit der fortschreitenden Industrialisierung und der Verbreitung elektrischer Geräte und Systeme stieg die Bedeutung zuverlässiger und sicherer Schaltmechanismen exponentiell an. Schalter wurden nicht nur zu essenziellen Bedienelementen für Verbraucher, sondern spielten auch eine entscheidende Rolle beim Schutz von Anlagen und Personen vor elektrischen Gefahren wie Kurzschlüssen oder Überlastungen. Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Schalttechnologien war somit eng mit den steigenden Anforderungen an Sicherheit, Zuverlässigkeit, Effizienz und Benutzerfreundlichkeit verbunden.

Heutige Schaltertechnologien

Im Laufe der Zeit haben sich verschiedene Schaltertechnologien entwickelt, die auf unterschiedlichen physikalischen Prinzipien basieren. Zu den heute gebräuchlichen Technologien gehören mechanische, elektronische, piezoelektrische, kapazitive, induktive und andere spezialisierte Schalter. Jede dieser Technologien hat spezifische Eigenschaften, Vorteile und Einschränkungen, die sie für bestimmte Anwendungen mehr oder weniger geeignet machen.

Mechanische Schalter

sind die klassischste Form und basieren auf physischen Kontakten,

die durch eine mechanische Bewegung geöffnet oder geschlossen werden. Die Betätigung erfolgt in der Regel durch Drücken, Drehen oder Kippen eines Elements. Sie sind oftmals einfach konstruiert, kostengünstig und bieten ein direktes haptisches Feedback, was die Bedienung intuitiv macht.

Mechanische Schalter können hohe Ströme schalten und sind daher für Anwendungen geeignet, die eine hohe Stromtragfähigkeit erfordern, wie z. B. Lichtschalter oder industrielle Schalter. Allerdings unterliegen mechanische Teile einem natürlichen Verschleiß, was die Lebensdauer bei einfacheren Versionen begrenzt. Zudem können Phänomene wie Kontaktprellen auftreten, bei dem das schnelle Öffnen und Schließen der Kontakte zu unerwünschten elektrischen Störungen führt.

Elektronische Schalter

nutzen Halbleiterbauelemente wie Transistoren oder Thyristoren, um den Stromfluss zu steuern. Sie enthalten keine beweglichen Teile und werden durch elektrische Signale angesteuert. Dies ermöglicht eine hohe Schaltgeschwindigkeit und eine lange Lebensdauer. Elektronische Schalter sind geräuschlos und eignen sich hervorragend für digitale Anwendungen, bei denen schnelle und

zuverlässige Schaltvorgänge erforderlich sind, wie in Computern und Smartphones.

Jedoch können sie empfindlich gegenüber Überspannungen, elektromagnetischen Störungen oder hohen Temperaturen sein. Zudem benötigen sie oft zusätzliche Schaltungen für die Ansteuerung und können im ausgeschalteten Zustand Leckströme zulassen.

Piezoelektrische Schalter

basieren auf dem piezoelektrischen Effekt, bei welchem ganz bestimmte Materialien elektrische Spannung erzeugen, wenn sie mechanischem Druck ausgesetzt werden. Ein Druck auf den Schalter erzeugt eine Spannung, die zur Auslösung des Schaltvorgangs genutzt wird. Diese Technologie ist sehr robust, da sie keine beweglichen Teile enthält, und eignet sich daher für Anwendungen, die eine hohe Zuverlässigkeit und Langlebigkeit erfordern. Piezoelektrische Schalter sind widerstandsfähig gegen mechanische Beanspruchung, Umwelteinflüsse und können in wasserdichten Designs realisiert werden. Sie finden Anwendung in der Medizintechnik, in Industrieanlagen und in Außenbereichen. Allerdings sind sie in der Herstellung teurer und bieten weniger haptisches Feedback als mechanische Schalter.

Kapazitive Schalter

erkennen Änderungen im elektrischen Feld, wenn ein leitfähiges Objekt, wie ein Finger, in die Nähe kommt. Ein physischer Kontakt ist nicht notwendig, was diese Technologie besonders für Anwendungen interessant macht, bei denen Hygiene und Design eine Rolle spielen. Sie ermöglichen flache und nahtlose Oberflächen, was sie ideal für Touchscreens, Haushaltsgeräte und moderne Bedienfelder macht.

Die Nachteile liegen in der Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit und Verschmutzung, was zu Fehlbedienungen führen kann. Zudem benötigen sie eine permanente Überwachung des elektrischen Feldes, was zu einem höheren Energieverbrauch führt.



Schurter MSM RD: Design-Version eines mechanischen Hubtasters



Schurter MSS: elektronischer Taster mit Ringbeleuchtung und Schutzart IP6K9K



Schurter CPS: kapazitiver Taster mit Ringbeleuchtung im Metallgehäuse



Schurter PSE EX: Piezotaster für den Einsatz in explosionsgefährdeten Umgebungen

Induktive Schalter

arbeiten nach dem Prinzip der elektromagnetischen Induktion und erkennen metallische Objekte durch Veränderungen in einem erzeugten Magnetfeld. Sie sind verschleißfrei und unempfindlich gegenüber Umwelteinflüssen wie Schmutz, Staub und Feuchtigkeit. Aufgrund ihrer Eigenschaften werden sie häufig in der Automatisierungstechnik und Industrie eingesetzt, etwa für Positionsabfragen oder als Sicherheitssensoren. Allerdings ist ihre Reichweite begrenzt, und sie können

nur metallische Objekte erkennen, was ihre Einsatzmöglichkeiten einschränkt.

Die am besten geeignete Technologie

Die Auswahl der optimalen Taster oder Schaltertechnologie für eine spezifische Anwendung ist ein komplexer Prozess, der eine Vielzahl von Faktoren berücksichtigen muss. Es geht nicht nur darum, die technischen Spezifikationen der Schalter zu verstehen, sondern auch darum, die Anforderungen der Anwendung, die Umgebungsbedingungen und

die Erwartungen der Endbenutzer zu erfüllen.

Anwendungsbereiche und ihre Anforderungen

Der erste Schritt bei der Auswahl ist die genaue Analyse des Anwendungsbereichs. Industrielle Anwendungen stellen andere Anforderungen als Konsumgüter oder medizinische Geräte. In der Industrie könnten Faktoren wie Robustheit, Zuverlässigkeit unter extremen Bedingungen und hohe Schaltzyklen entscheidend sein. In Konsumgütern spielen oft Designaspekte,

Benutzerfreundlichkeit und Kosten eine größere Rolle.

Umgebungsbedingungen

Die Umgebungsbedingungen, unter denen der Schalter betrieben wird, beeinflussen die Wahl maßgeblich. In feuchten und/oder staubigen Umgebungen sind berührungslose Technologien von Vorteil, da sie weniger anfällig für Verschleiß oder Funktionsstörungen sind. Für Außenanwendungen oder Bereiche mit extremen Temperaturen könnten piezoelektrische Schalter die beste Wahl sein, da sie

Anwendung	Mechanische Schalter	Elektronische Schalter	Piezoelektrische Schalter	Kapazitive Schalter	Induktive Schalter
Haushaltsgeräte	Sehr geeignet	Geeignet	Weniger geeignet	Sehr geeignet	Nicht geeignet
Industrielle Automatisierung	Geeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Sehr geeignet
Medizinische Geräte	Geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Weniger geeignet
Konsumgüter (z. B. Smartphones)	Weniger geeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Nicht geeignet
Außenanwendungen	Weniger geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Sehr geeignet
Hochstromschaltungen	Sehr geeignet	Geeignet	Weniger geeignet	Nicht geeignet	Nicht geeignet
Touchscreens und moderne Bedienfelder	Nicht geeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Nicht geeignet

widerstandsfähig gegen Umweltinflüsse sind.

Lebensdauer und Schaltzyklen

Die erwartete Lebensdauer und die Anzahl der Schaltzyklen sind ebenfalls wichtige Kriterien. Anwendungen, die Millionen von Schaltzyklen erfordern, profitieren von Technologien ohne mechanische Verschleißteile, wie elektronischen oder piezoelektrischen Schaltern. Mechanische Schalter könnten hier aufgrund von Abnutzung und Kontaktproblemen weniger geeignet sein.

Wirtschaftlichkeit

Das verfügbare Budget und die Kostenstruktur des Projekts beeinflussen die Entscheidung ebenfalls. Mechanische Schalter sind in der Regel kostengünstig und für besonders preissensible Anwendungen geeignet. High-End-Technologien wie piezo-elektrische oder spezielle elektronische Schalter können teuer sein. Sie bieten dafür im Gegenzug aber auch zusätzliche Vorteile, die den höheren Preis durchaus rechtfertigen.

Benutzererfahrung und Design

In Anwendungen, bei denen die Benutzerinteraktion im Vordergrund steht, sind Aspekte wie haptisches Feedback, Bedienkomfort und Design entscheidend. Mechanische Schalter bieten ein direktes taktiles Feedback, das von vielen Benutzern geschätzt wird. Kapazitive Schalter ermöglichen hingegen moderne, flache Designs und können unter Glas oder Kunststoffoberflächen installiert werden, was

sie für Produkte mit hohen Designansprüchen attraktiv macht.

Sicherheitsanforderungen

In sicherheitskritischen Anwendungen müssen Schalter zusätzliche Anforderungen erfüllen. Hier sind Zuverlässigkeit, Fehlerfreiheit und oft auch redundante Systeme gefragt. Elektronische Schalter können mit zusätzlichen Sicherheitsfunktionen ausgestattet werden, während mechanische Schalter in bestimmten Fällen aufgrund ihrer Einfachheit bevorzugt werden.

Sonderfall: Berührungslose Taster

Seit einigen Jahren gibt es auch Taster, welche nicht einmal „betastet“ werden müssen. Berührungslose Taster ermöglichen das Auslösen eines Schaltvorgangs ohne physischen Kontakt. Sie nutzen Technologien wie Infrarot, Ultraschall oder kapazitive Näherungssensoren, um Bewegungen oder Annäherungen zu erkennen und darauf zu reagieren.

Anwendungen:

- **Hygienebereiche:** In Krankenhäusern, Lebensmittelverarbeitung und öffentlichen Sanitäranlagen minimieren sie die Keimübertragung.
- **Öffentliche Einrichtungen:** Steuerung von Automattüren, Aufzügen und berührungslosen Zahlungssystemen.
- **Industrie:** Maschinensteuerung in der Automatisierungstechnik, wo Verschleiß und Kontamination reduziert werden sollen.
- **Konsumgüter:** Smart-Home-Geräte und Anwendungen, die erhöhten Bedienkomfort bieten.

Vorteile:

- **Hygiene:** Vermeidung von Keimübertragung durch Wegfall des physischen Kontakts.
- **Langlebigkeit:** Keine mechanischen Teile bedeuten weniger Verschleiß.
- **Bedienkomfort:** Einfache und intuitive Nutzung ohne Kraftaufwand.
- **Designfreiheit:** Ermöglicht schlanke, moderne Designs durch Integration hinter Oberflächen wie Glas oder Kunststoff.

Nachteile:

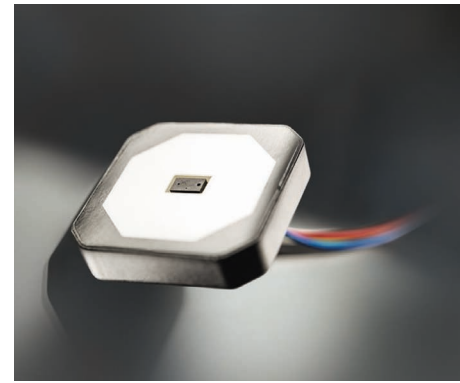
- **Fehlfunktionen:** Empfindlichkeit gegenüber Staub oder Feuchtigkeit kann zu unbeabsichtigten Auslösungen führen.
- **Kosten:** Höhere Anschaffungskosten aufgrund komplexerer Technologie im Vergleich zu mechanischen Schaltern.
- **Energieverbrauch:** Permanenter Betrieb der Sensorik erfordert kontinuierliche Stromversorgung.
- **Komplexität:** Integration erfordert zusätzliche Elektronik, was Wartung und Reparatur erschweren kann.

Zusammenfassung

Berührungslose Taster bieten erhebliche Vorteile in Bezug auf Hygiene, Langlebigkeit und Bedienkomfort, sind jedoch mit höheren Kosten und potenziellen Empfindlichkeiten verbunden. Sie sind ideal für Anwendungen, bei denen Sauberkeit und Benutzerfreundlichkeit im Vordergrund stehen, und gewinnen in vielen Branchen an Bedeutung.

Anwendungsbeispiele:

- **Mechanische Schalter:** Ideal für einfache Haushaltsgeräte, Lichtschalter und Anwendungen, bei denen Kosten und Einfachheit im Vordergrund stehen.
- **Elektronische Schalter:** Geeignet für digitale Geräte, Computer, Smartphones und Anwendungen, die schnelle Schaltvorgänge und eine lange Lebensdauer erfordern.
- **Piezoelektrische Schalter:** Perfekt für industrielle Steuerungen, medizinische Geräte und Außenanwendungen, wo Robustheit und Widerstandsfähigkeit gegen Umwelteinflüsse wichtig sind.
- **Kapazitive Schalter:** Bevorzugt in modernen Haushaltsgeräten, Touchscreens und Bedienfeldern mit hohem Designanspruch und



Schurter THS: berührungsloser Taster mit ToF-Technologie zum unsichtbaren Einbau

Anforderungen an einfache Reinigung und Hygiene.

- **Induktive Schalter:** Verwendet in der Automatisierungstechnik für Positionsabfragen, Sicherheitssysteme und überall dort, wo berührungslose und verschleißfreie Schaltvorgänge benötigt werden.

Trends und Entwicklungen

Die Schaltertechnologie entwickelt sich ständig weiter, getrieben durch neue Materialien, Fortschritte in der Halbleitertechnologie und steigende Anforderungen an Energieeffizienz und Miniaturisierung. Intelligente Schalter mit integrierter Sensorik und Kommunikationsfähigkeit werden zunehmend wichtig.

Fazit

Die Wahl der geeigneten Taster oder Schaltertechnologie erfordert Verständnis der technischen Möglichkeiten und Einschränkungen der verschiedenen Technologien sowie eine sorgfältige Abwägung der spezifischen Anforderungen der Anwendung. Durch die Berücksichtigung von Faktoren wie Anwendungsbereich, Umgebungsbedingungen, Lebensdauer, Kosten und Benutzererfahrung kann die optimale Lösung gefunden werden, die sowohl technisch als auch wirtschaftlich überzeugt.

Wer schreibt:

Die SCHURTER Gruppe ist das weltweit führende Schweizer Technologieunternehmen für sichere Stromzuführung, einfache Bedienung und anspruchsvolle Gesamtlösungen. ◀



MSM RC 22 Portfolio