

Anwendungshinweise für iButtons der MF-Serie

iButtons der MF-Serie sind hinsichtlich der Schutzart eine verbesserte Variante der iButton Temperaturlogger. Sie bieten effektiven Schutz vor Feuchtigkeit, diversen Chemikalien und sind für dauerndes Untertauchen geeignet. iButtons der MF-Serie sind von einer robusten und nicht ablösbaren Kunststoffschicht umschlossen. An der Ober- und Unterseite befindet sich eine runde Aussparung, damit der elektrische Kontakt zum iButton hergestellt werden kann.

Der Schutzgrad wurde im Rahmen einer Selbst-Zertifizierung mit IPX8 nach DIN EN 60529 festgelegt. Per Definition darf kein Wasser in schädigender Menge eintreten, wenn das Gehäuse oder Gerät dauernd unter Wasser getaucht ist. Die Bedingungen müssen zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden und schwieriger sein als für die Kennziffer 7 (IPX7).

Kurz erklärt: Schutzgrad nach IPX7

Für einen Schutzgrad nach Kennziffer 7 darf kein Wasser in schädigender Menge eintreten, wenn das Gehäuse oder Gerät für 30 Minuten vollständig in einer Wassertiefe von 1000 mm untergetaucht wird. Einzelheiten und Details zu den Prüfbedingungen entnehmen Sie bitte der Norm DIN EN 60529.

Kurz erklärt: Schutzgrad nach IPX8

Die zweite Kennziffer 8 der IP-Norm erfordert, dass das Gehäuse eines Produkts für dauerndes Untertauchen geeignet sein muss. Unter welchen Bedingungen (Temperatur, Druck) dies erreicht werden soll, lässt die Norm genau so offen wie die exakte Definition von "dauernd". Es liegt daher in der Verantwortung des Herstellers, die Prüfbedingungen für ein Produkt festzulegen.

Nach unserer Auffassung sollten die Prüfbedingungen so gewählt werden, dass sie den möglichen Einsatzbereichen eines Produkts entsprechen. In Bezug auf iButtons der MF-Serie, muss ein wirksamer Schutz vor Wasser und Feuchtigkeit auch dann gewährleistet sein, wenn das Gerät regelmäßigen und extremen Temperaturänderungen ausgesetzt wird. Die Batterielebensdauer legt den zeitlichen Rahmen fest, wie lange der Schutzgrad erfüllt werden muss.

Anforderungen an den Schutzgrad

Der Temperaturbereich ist durch den Messbereich des iButtons fest vorgegeben. Bei den gängigsten Modellen liegt dieser zwischen -40°C und $+85^{\circ}\text{C}$. Vom dauerhaften Einsatz nahe der Grenzwerte rät der Hersteller der iButtons jedoch ab.

Die Batterielebensdauer des iButtons legt den zeitlichen Rahmen fest, über den der Schutzgrad gewährleistet werden muss. Abhängig von den äußeren Bedingungen kann die zu erwartende Lebensdauer bei über 10 Jahren liegen, aber auch deutlich darunter. Zum Beispiel verkürzen Temperaturen über 50°C die Lebensdauer der Batterie erheblich.

Nicht durch den iButton vorgegeben ist der Wasserdruck, dem ein geschützter iButton dauerhaft standhalten soll. Hier wurde von uns ein maximaler Wasserdruck von 3 bar festgelegt. Das entspricht einer Wassertiefe von ungefähr 30 Metern.

Wie wird geprüft?

Zur Simulation der Anforderungen werden die Prüflinge im ersten Schritt künstlich gealtert. Dies wird durch eine Temperaturwechselstudie erreicht. Im Anschluss an die Temperaturwechselstudie werden die Prüflinge über einen definierten Zeitraum in einen Druckbehälter gegeben. In

einer abschließenden Untersuchung wird ermittelt, ob sich der Schutzgrad durch die Prüfungen verschlechtert hat.

Kurz erklärt: Temperaturwechselstudie

Bei einer Temperaturwechselstudie werden die Prüflinge regelmäßigen Temperaturänderungen ausgesetzt. Zum Beispiel werden die Prüflinge über einen Zeitraum von 20 Minuten auf +80°C erhitzt. Nach einer Verweildauer von einigen Minuten werden die Prüflinge über einen Zeitraum von 40 Minuten auf -35°C heruntergekühlt. Nach kurzer Verweildauer beginnt der Zyklus von vorn. Haben die Prüflinge eine definierte Anzahl an Zyklen absolviert, ist die Temperaturwechselstudie beendet. Werden die Zeiträume zum Erhitzen oder Herunterkühlen auf wenige Minuten gekürzt, spricht man von einer Temperaturschockstudie.

Auswahl der Prüfungen

Die Auswirkungen auf das Material und somit den Schutzgrad hängt sehr stark davon ab, wie häufig und in welcher Zeit ein Temperaturwechsel stattfindet. In über zehn Jahren haben wir in unzähligen Beratungsgesprächen sehr interessante Einblicke in die verschiedenen Anwendungsgebiete von iButtons erhalten.

Während iButtons bei Anwendungen im Freiland oder bei der Überwachung der Bodentemperatur nur sehr langsamen Temperaturwechseln ausgesetzt sind, können bei der Überwachung und Optimierung von Prozessen in der Industrie sehr viele und schnelle Temperaturwechsel (Schocks) auftreten.

Um die unterschiedlichen Anwendungsbereiche bei den Prüfungen möglichst realistisch abzubilden, wurden unterschiedliche Temperaturwechsel- und Temperaturschockstudien durchgeführt. Ziel der Prüfungen ist, ein genaueres Bild über die möglichen Anwendungsbereiche zu erhalten, aber auch die Grenzen des Materials aufzuzeigen.

Bitte verwenden Sie die Ergebnisse dieser Studien zur Abwägung, ob iButtons der MF-Serie für Ihre Anwendung geeignet sind oder nicht. Im Zweifel stehen wir Ihnen gerne beratend zur Seite.

Prüfung 1: Temperaturwechselstudie mit anschließendem Drucktest

Bei der Temperaturwechselstudie wurden 12 neue iButtons der MF-Serie aus mehreren Herstellungen geprüft. Die Prüflinge wurden insgesamt 1.000 mal auf -35°C heruntergekühlt und anschließend auf +80°C erhitzt. Der nachfolgende Zyklus erfolgte stets direkt im Anschluss. Die Zeitdauer zum Erhitzen betrug 20 Minuten, zum Herunterkühlen 40 Minuten. Nach 100, 250 und 500 Zyklen wurden die Prüflinge auf äußere Mängel hin untersucht.

Im Anschluss an die Temperaturwechselstudie (1.000 Zyklen) wurden die Prüflinge über 24 Stunden einem Wasserdruck von 3 bar ausgesetzt. Um die Auswirkung diverser Chemikalien auf den Schutzgrad zu testen, wurden die Prüflinge über jeweils weitere 24 Stunden und 3 bar Druck in Cola, Wein und Meerwasser getaucht. Die Umgebungstemperatur bei allen Drucktests betrug 23°C.

Ergebnis

Alle Prüflinge wiesen keine äußerlichen Mängel auf. Im Inneren der iButtons wurden keine Spuren von Wasser oder Feuchtigkeit festgestellt. Es ist davon auszugehen, dass unter diesen Bedingungen ein wirksamer und langfristiger Schutz gewährleistet ist.

Prüfung 2: Temperaturschockstudie mit anschließendem Drucktest

Bei der Temperaturschockstudie wurden 12 neue iButtons der MF-Serie aus mehreren Herstellungen geprüft. Die Prüflinge wurden 100 mal auf -35°C heruntergekühlt und anschließend auf $+80^{\circ}\text{C}$ erhitzt. Der nachfolgende Zyklus erfolgte stets direkt im Anschluss. Die Zeitdauer zum Erhitzen betrug drei Minuten, zum Herunterkühlen sechs Minuten. Ermöglicht wurde der schnelle Temperaturwechsel durch ein Zwei-Behälter-System mit kalter und heißer Flüssigkeit. Ein Hebemechanismus überführt dabei die Prüflinge innerhalb von 20 Sekunden zwischen den beiden Behältern.

Im Anschluss an die Temperaturwechselstudie wurden die Prüflinge über 24 Stunden einem Wasserdruck von 3 bar ausgesetzt. Um die Auswirkung diverser Chemikalien auf den Schutzgrad zu testen, wurden die Prüflinge über jeweils weitere 24 Stunden und 3 bar Druck in Cola, Wein und Meerwasser getaucht. Die Umgebungstemperatur bei allen Drucktests betrug 23°C .

Ergebnis

Alle Prüflinge wiesen äußerliche Mängel auf. Dennoch wurde im Inneren der iButtons keine Spuren von Wasser oder Feuchtigkeit festgestellt. Durch die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der Materialien und die extrem schnellen Temperaturwechsel, löste sich der Verbund von Kunststoffschicht und Edelstahlgehäuse des iButtons bereits während der Temperaturschockstudie. Der Verbund löste sich ausgehend von der runden Aussparung an der Ober- und Unterseite. Durch den anschließenden Drucktest hat sich dieser Prozess bei einigen Prüflingen noch weiter fortgesetzt.

Auf den Schutzgrad haben die aufgetretenen Mängel durch diese Prüfung zwar keinen Einfluss, es ist aber davon auszugehen, dass die anhaltende Anwendung unter diesen Bedingungen oder ein dauerhaft hoher Wasserdruck, eine Verschlechterung des Schutzgrads zur Folge hat.

Zusammenfassung

Die durchgeführten Studien zeigen, dass der Schutzgrad der iButtons der MF-Serie nicht in allen theoretisch möglichen Anwendungsbereichen gewährleistet werden kann. Dies betrifft im Übrigen auch andere auf dem Markt erhältlichen Produkte, die einen wirksamen Schutz gegen Wasser und Feuchtigkeit versprechen.

Die iButtons der MF-Serie können bei sämtlichen Anwendungen, bei denen weder schnelle Temperaturwechsel noch überwiegend hoher Wasserdruck vorliegt, bedenkenlos eingesetzt werden. Dazu gehört zum Beispiel die Temperaturüberwachung in Gewässern oder Bachläufen, die Überwachung der Bodentemperatur, sämtliche Anwendungen im Außenbereich oder in Umgebungen mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit.

Anwendungen bei denen sehr große und schnelle Temperaturwechsel auftreten, führen auf Dauer zu einer Verschlechterung des Schutzgrads. In den Spezifikationen wurde deshalb eine maximale Temperaturänderung von 4 Grad pro Minute festgelegt.

