

# Überwachung der Korrosion von Schutzverbauungen

Die Geobrug AG hat zusammen mit dem Institut für Werkstoffsystemtechnik Thurgau (WITg) ein digitales Monitoringsystem entwickelt, das zum einen die Korrosion der Bauwerke überwacht, zum anderen auch die mechanische Einwirkung auf die Verbauung registriert.

Von Matthias Sorg, WITg & Manuel Eicher, Geobrug AG

In Schutzverbauungen für gravitative Naturgefahren kommt häufig hochfester Stahl zum Einsatz, welcher durch eine Feuerverzinkung gegen Korrosion geschützt wird. Diese Schutzverbauungen haben häufig eine schlechte Zugänglichkeit für Inspektionen und Wartung, was zu erheblichen Kosten in diesem Bereich führen kann. Um diese Kosten zu minimieren, hat die Geobrug AG zusammen mit dem Institut für Werkstoffsystemtechnik Thurgau (WITg) ein digitales Monitoringsystem entwickelt, welches zum einen die Korrosion der Bauwerke überwacht, zum anderen auch die mechanische Einwirkung (dynamische und statische Lastfälle) auf die Verbauung registriert. In Verbindung mit einem Online-Dashboard erlaubt dieses Tool eine gezieltere und effektivere Überwachung der Schutzverbauungen.

## SENSOR ENTWICKELT

Die Korrosivität einer Umgebung kann durch Korrosionsklassen beschrieben werden, welche z.B. in der Norm EN ISO 12944-2 definiert sind. Diese Einteilung lässt allerdings viel Spielraum offen, was eine hinreichend genaue Abschätzung der Lebensdauer, insbesondere bei langlebigen Produkten schwierig macht. Zudem spielen auch lokale Einflüsse wie z.B. das Mikroklima oder die Vegetation eine Rolle, welche durch die Korrosionsklassen nicht erfasst werden. Zur besseren Vorhersage und kontinuierlichen Überwachung wurde deshalb ein Sensor entwickelt, welcher die Korrosivität direkt an der Verbauung erfasst und somit eine Aussage über die Lebensdauer ermöglicht. Dies ist vor allem in Gebieten mit erhöhter Korrosionsrate wie Küsten

oder stark befahrenen Strassen mit Salzeinsatz im Winter und bei schlechter Zugänglichkeit wichtig.

## KONTINUIERLICHE MESSUNG

Der Sensor soll idealerweise eine ähnliche Lebensdauer aufweisen wie die Schutzverbauung, stabil und robust sein. Dies macht den Einsatz von konventionellen und kommerziell am Markt verfügbaren Systemen weitgehend unmöglich. Deshalb wurde ein neues Konzept erarbeitet, welches auf einer Messung des Korrosionsstromes zwischen dem blanken Stahl und der Feuerverzinkung basiert. Diese galvanische Korrosion kommt auch oft an den Verbauungen vor, z.B. an Schnittkanten oder Beschädigungen der Verzinkung. Die Kontaktschliessung des Stromkreises geschieht nur, wenn eine kritische Feuchtigkeit in der Umgebung überschritten wird, welche schlussendlich für einen Korrosionsvorgang auch von Nöten ist. Bei trockenen Umgebungsbedingungen reagiert der Sensor nicht, da hier auch keine nennenswerte Korrosion stattfindet. Ein Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor ergänzen die Korrosionsmes-

sung. Die Messung erfolgt kontinuierlich und liefert gemittelte Stromwerte für einen bestimmten Zeitraum. Diese so bestimmte Ladungsmenge (Strom über die Zeit) erlaubt eine direkte Umrechnung in eine Korrosionsrate.

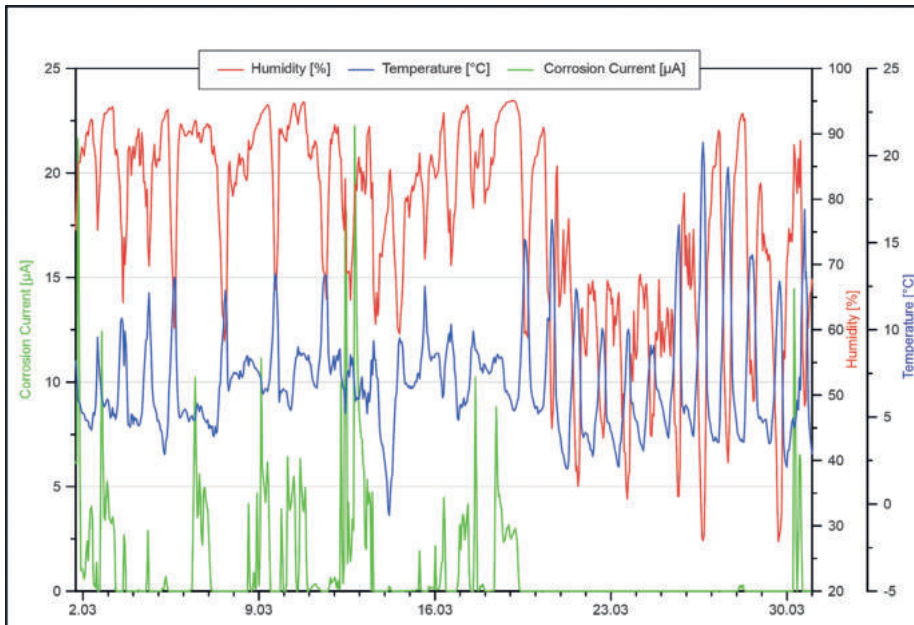
Der Sensor wurde im Labor unter extremen Bedingungen in einer Klimakammer mit diskontinuierlicher Salznebelbelastung getestet und zeigte hier eine gute Übereinstimmung mit Referenzproben, bei welchen die Korrosionsrate gravimetrisch bestimmt wurde. Anschliessend begannen Feldtests an verschiedenen Standorten in Europa.

## AUSWERTUNG DER MESSDATEN

Die gemessenen Daten werden in festgelegten Intervallen regelmässig übers Mobilfunknetz an einen Server übermittelt und können über ein Dashboard abgerufen werden. Hier erfolgt eine grafische Aufbereitung der Daten, was die Anwendung auch für den Endkunden nutzbar macht. Die Korrosionsdaten werden in eine Korrosionsrate umgerechnet und nach EN ISO 12944-2 in eine Korrosivitätsklasse eingeordnet.



Installierter Geobrug GUARD in einer Schutzverbauung neben einer Strasse.



Korrosionsmessung im Vergleich mit Temperatur und Luftfeuchtigkeit, Helgoland, März 2020.

### WEITERE MÖGLICHKEITEN

Die Korrosionsüberwachung ist nur ein wichtiger Baustein in der Lebensdauerabschätzung, ist aber mitunter für die Langlebigkeit entscheidend. Daneben ist auch die mechanische Belastung der Schutzverbauungen als Einflussfaktor auf die Schutzwirkung zu berücksichtigen. Aus diesem Grund wurde das Überwachungskonzept um weitere Sensoren ergänzt. Zum einen sollen Einzelereignisse, wie z.B. ein Steinschlag, registriert und in Echtzeit gemeldet werden. Somit kann die Reaktionszeit in solch einem Falle deutlich verkürzt werden. Aber auch kontinuierlich steigende Belastungen der Schutzverbauungen, wie z.B. eine langsame Verfüllung eines Schutznetzes mit Geröll, können überwacht werden.

Dem Kunden steht mit dem Geobrugg GUARD ein umfangreiches Überwachungswerkzeug zur Verfügung, mit dem Inspektionsintervalle und Wartungsarbeiten gezielter und effektiver geplant werden können. ■



Durch einen Geobrugg GUARD registrierter Steinschlag an einer Schutzverbauung (Felsblock mit ca. 1000 kg).



### Institut für Werkstoffsystemtechnik Thurgau

Das Institut für Werkstoffsystemtechnik Thurgau an der Hochschule Konstanz (WITg) mit Sitz in Tägerwilen/Schweiz ist eine grenzüberschreitende Institution zur Unterstützung der Wirtschaft bei der Werkstoffforschung, Produktentwicklung, Simulation und Schadensanalytik.

Das Institut wird von der Thurgauischen Stiftung für Wissenschaft und Forschung getragen und kooperiert mit zahlreichen Institutionen vornehmlich im Bereich des Internationalen Bodenseehochschulverbundes. Ein Arbeitsschwerpunkt des WITg liegt auf dem Gebiet der nichtrostenden Stähle und dem Korrosionsverhalten dieser Werkstoffe.

Gerne sind wir auch für Forschungsideen, Werkstoffoptimierungen und Schadensanalysen Ihr Ansprechpartner.

Wir freuen uns über Ihre Kontaktaufnahme:

Torsten Bogatzky

Dipl.-Ing. (FH), operative Leitung WITg

t.bogatzky@witg.ch

Telefon +41 (0)71 666 4204



Made in  
Switzerland

## Effiziente Blutstopfung im Notfall mit der **TRAUMA BANDAGE**

Neuer Druckverband für  
Ihren Arbeiterschutz

Bestellen Sie jetzt für

CHF 12.- (netto) auf

**betriebsapotheke.ch**

oder fordern Sie über

**info@betriebsapotheke.ch**

Muster an.