

test & measurement



DELPHIN IN KÜRZE

Die Delphin Technology AG beschäftigt sich mit der Entwicklung, Produktion und dem Vertrieb von innovativen, qualitativ hochwertigen Hard- und Software-Produkten für die industrielle Mess- und Prüftechnik. Delphin-Produkte werden in vielfältigen Branchen eingesetzt. Ihre Kunden kommen unter anderem aus der Verfahrenstechnik, dem Maschinenbau, der Chemie- und Pharmaindustrie sowie der Energietechnik.



www.delphin.de



Im Thermo-Gefängnis

Prüfstands-Automatisierung: Detektion der Wärmeentwicklung in Transformatoren-Stationen

Transformatoren-Stationen für die Ortsnetzversorgung sollen sich heute unauffällig in das Landschaftsbild einfügen. Die elektrischen Komponenten werden daher in sehr kleinen Kompaktstationen verbaut. Um Brände oder eine zu schnelle Alterung der Bauteile zu verhindern, untersucht ein Hersteller das Wärmeverhalten seiner Trafo-Stationen in einem eigens errichteten Prüflabor. Für zuverlässige Ergebnisse sorgt eine Messdatenerfassung mit Software, bei der der Anwender nicht mehr programmieren muss.

Die ständige Verfügbarkeit von Strom gilt heute als Selbstverständlichkeit: Strom kommt aus der Steckdose und die Geräte laufen. Doch so einfach, wie es sich mancher Verbraucher vorstellt, ist die Energieversorgung nicht. Bis die im Niederspannungsnetz übliche Spannung von 230 Volt zu den Haushalten gelangt, dauert es. So wird die Spannung bei der Energieerzeugung in Großkraftwerken zunächst hochtransformiert, um die Verluste beim Transport gering zu halten. Erst vor Ort wird sie dann über Umspannwerke und Transformatorenstationen wieder herabgesetzt. Handelte es sich bei den Netzstatio-

nen früher eher um Turmstationen mit Freileitungen, so bevorzugen die Energieversorger heute Kompaktstationen mit verkabelten Netzen. Und genau solche Stationen sind Kerngeschäft des Unternehmens Betonbau aus Waghäusel. Begonnen vor knapp 50 Jahren als Produzent reiner Betonkörper bietet die Firma heute fabrikfertige Trafo-Stationen und Schalt Häuser an.

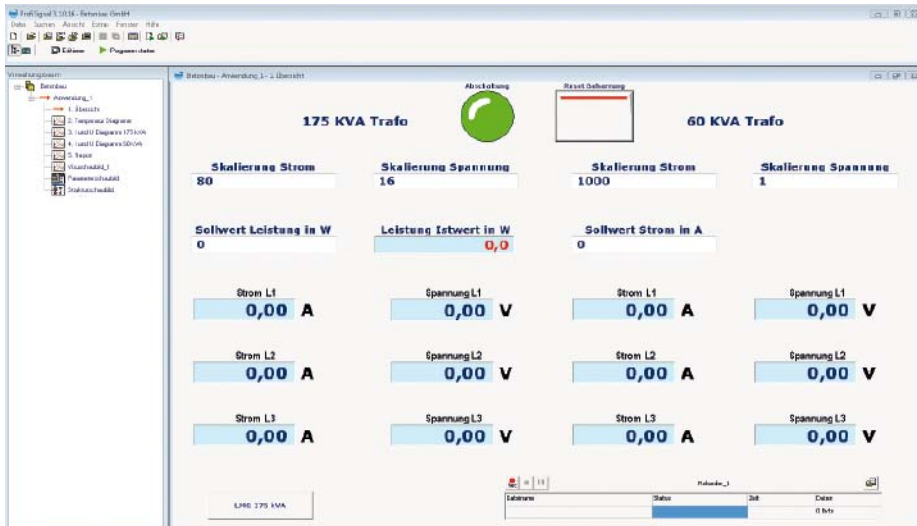
Der Norm entsprechende Prüfkriterien

Ob an Versorgungsunternehmen, Stadtwerke, Industriebetriebe oder EEG-Einspeiser – gleich an wen Betonbau liefert, die Stationen müssen

immer der Norm für fabrikfertige Stationen, der IEC 62271-202, entsprechen. Diese ist in ihrer jetzigen Fassung seit 2006 gültig. Im Vergleich zur Vorgängernorm haben sich im Wesentlichen die Anforderungen an das Wärmeverhalten der Stationen geändert, und damit auch die Prüfkriterien. Musste früher beispielsweise nur die Gehäuseklasse des eingebauten Transformators betrachtet werden, so müssen jetzt alle in der Station verbauten Komponenten begutachtet werden. Dazu gehören Sicherungen, Kabel, Sammelschienenanschlüsse, aber auch die Niederspannungsverteilung und die hochspannungsseitigen Anschlüsse. Doch das ist nicht das Einzige, was sich geändert hat. Früher wurde nur von einer Seite, nämlich der Hochspannungsseite, ein solcher Prüfaufbau eingespeist. Heute muss das von zwei Seiten geschehen: der Hochspannungsseite und der Niederspannungs- bzw. Hochstromseite, wenn Strom von Photovoltaik- oder Biogasanlagen ins öffentliche Netz eingespeist wird.

Ein eigenes Prüffeld

Lange Zeit brachte Betonbau seine Trafo-Stationen zu Prüfinstituten, um dort die erforderlichen Messungen durchführen zu lassen und die vorgeschriebenen Nachweise zu erbringen. Doch gibt es deutschlandweit nur wenige Institute, die für solche Prüfungen überhaupt eingerichtet sind. Axel Hahn, Mitglied der Geschäftsleitung, bei Betonbau verantwortlich für den Bereich Produkttechnik/F&E, erzählt: „Da im Hinblick auf die erneuerbaren Energien von der Marktseite zunehmend unterschiedliche Anforderungen an uns herangetragen werden, kam uns die Idee, hier in Waghäusel ein eigenes Prüflabor aufzubauen. Denn damit können wir unsere Entwicklungsprozesse deutlich beschleunigen. Wir wären nicht mehr länger von externen Prüflaboren abhängig.“ Die Wartezeit bei den externen Instituten zog sich, bis zu vier Monaten, solange mussten die Entwickler teils auf Ergebnisse



Mit der von Delphin programmierten Benutzeroberfläche kann die Messung gestartet und überwacht werden. Ein zusätzlicher Button soll das Laden benutzerdefinierter Lastkurven ermöglichen.

warten. Und so traf die Unternehmensleitung im Sommer 2011 die Entscheidung, in ein eigenes Prüffeld zu investieren, die Inbetriebnahme folgte im Februar dieses Jahres. Axel Hahn ist sich sicher, die richtige Entscheidung getroffen zu haben, schließlich hat Betonbau bereits zahlreiche Aufträge von Bauteil-Lieferanten und Anwendern. Sie möchten auch wissen, wie sich bauliche Veränderungen, die sie an ihren Komponenten vornehmen, auf die Wärmeentwicklung auswirken.

Für längere Lebensdauer

Die Leistungsklassen der eingebauten Transformatoren steigen zunehmend. Man spricht heute bereits über Kompaktstationen mit einer Leistung von bis zu 2.500 kVA. Und diese Leistungen müssen thermisch erst einmal beherrscht werden. Axel Hahn führt ein Beispiel aus dem Alltag an: „Man kann sich das wie bei einem Auto vorstellen: Wenn man den Motor immer im roten Drehzahlbereich fahre, hält er keine 100.000 Kilometer, sondern macht früher schlapp.“ Ähnlich verhält es sich bei elektrischen Komponenten. Um zu verhindern, dass die Bauteile zu schnell altern, wird die Wärmeentwicklung in den Stationen sehr genau geprüft. Michael Möllinger, dem Prüffeld-Verantwortlichen bei Betonbau, stehen dafür 45 Thermoelemente und vier Pt100-Sensoren zur Verfügung. Diese befestigt er an allen interessanten Punkten der Trafo-Station, also am Transformator selbst, an den Sammelschienen, Türen, Gehäuse oder den Sicherungen der Niederspannungsverteilung. Gibt es Stellen, an denen Möllinger die Thermoelemente nicht anbringen kann, verwendet er Einmal-Temperaturstreifen zum Aufkleben. Am Ende des Prüfzyklus, der circa 24 Stunden dauert, zeigen sie die Maximal-Temperatur an. Der Vorteil der wenigen Pt100-Sensoren ist, dass sie eine höhere absolute Genauigkeit aufweisen. Der Nachteil: Durch die 4-Leiter-Anschlusstechnik ist ein höherer Verdrahtungsaufwand notwendig.

Um all die Messdaten der Thermoelemente und Pt100-Sensoren aufzunehmen, nutzt Betonbau die Datenerfassungs-Hardware und Reglereinheit Message von Delphin, hier ein Basisgerät plus ein Erweiterungsgerät. In jedes dieser Geräte passen zwei I/O-Module. Im Transformatoren-Prüfstand sind insgesamt drei ADVT-Module in den Message-Geräten verbaut, die je 15 Analog-Eingänge zur Verfügung stellen. Generell kann bei den Message-Geräten jedoch jeder einzelne Eingang individuell belegt werden, ob nun mit Pt100, Thermoelementen, Spannungs- oder Stromsignalen. Dabei sind weder zusätzliche Trennverstärker oder Messumformer noch eine Signalkonditionierung erforderlich.

Damit man über die gesamte Messperiode aussagekräftige Ergebnisse erhält, wird zusätzlich die Leistung geregelt: zum einen die eingespeiste Leistung des Transformators auf der Hochspannungsseite, zum anderen die drei Leiter auf der Niederspannungsseite. Letztere müssen einzeln geregelt werden, da sonst Schiefasten die Folge sein können. Präzise Leistungsmessgeräte detektieren diese Ist-Werte und übergeben diese über eine RS232-Schnittstelle an Software-Kanäle des Message-Geräts, und damit an einen PID-Regler. Dass das möglich ist, war der Grund, weshalb Betonbau auf den Messtechnik-Spezialisten Delphin aufmerksam geworden ist. Denn bei den Message-Geräten können Fremdgeräte unkompliziert angeschlossen werden, ohne erst aufwändige Software-Bausteine programmieren zu müssen.

Die Visualisierung

Zusammen mit den Message-Geräten und den ADVT-Modulen nutzt Betonbau auch die Automatisierungs-Software von Delphin: Profisignal Klicks. Damit können vom Rechner aus Prüfzyklen gestartet, die Messungen online beobachtet und anschließend ausgewertet werden.



Im Prüffeld wird die Wärmeentwicklung in Kompaktstationen mit Thermoelementen und PT100-Sensoren erfasst. Befestigt sind sie unter anderem am Transformator (linkes Bild) und der Niederspannungsseite (rechtes Bild).

Ein Prüfzyklus bei dem Transformatoren-Prüfstand sieht bislang so aus, dass mit einem Lastfaktor von 1,0 gefahren wird, der Maximal-Belastung also, wie sie beispielsweise bei Biogasanlagen vorkommt. Würde man stattdessen eine PV-Anlage simulieren wollen, müsste der Lastgang einer Kurve folgen, dem Sonnenstand ähnlich. Denn morgens scheint die Sonne nur schwach, entsprechend gering wäre dann die Leistung, die eingespeist wird. Der Prüfzyklus läuft nun solange, bis sich der Beharrungszustand eingestellt hat, also der Zustand, an dem sich die Messwerte so gut wie nicht mehr ändern, das System also eingeschwungen ist. Das ganze dauert circa 24 Stunden, bei begehbaren Stationen, die etwas größer sind, ungefähr 26 Stunden.

Vorgegebene Lastkurven

Mit der aktuellen Version von Profisignal-Klicks, der Version 3.2, lassen sich solche Lastkurven, wie sie Betonbau fahren will, einfach vorgeben. Diese Erweiterung in der Software bezeichnet Delphin als Ablauf-Konfigurator. Damit muss der Ablauf nicht mehr länger programmiert werden, was bislang viele Anwender abgeschreckt hat, die Abläufe werden jetzt nur noch konfiguriert. So kann der Lastgang einer PV-Anlage beispielsweise mittels Spuren wie bei einem Videoschnitt-Verfahren benutzerfreundlich definiert werden. Das würde so aussehen, dass die Last ab einem definierten Zeitpunkt steigt, über die Mittagszeit gehalten wird, und dann wieder mit vorgegebener Steigung sinkt. Die Kurve kann aber auch als Tabelle importiert oder gra-

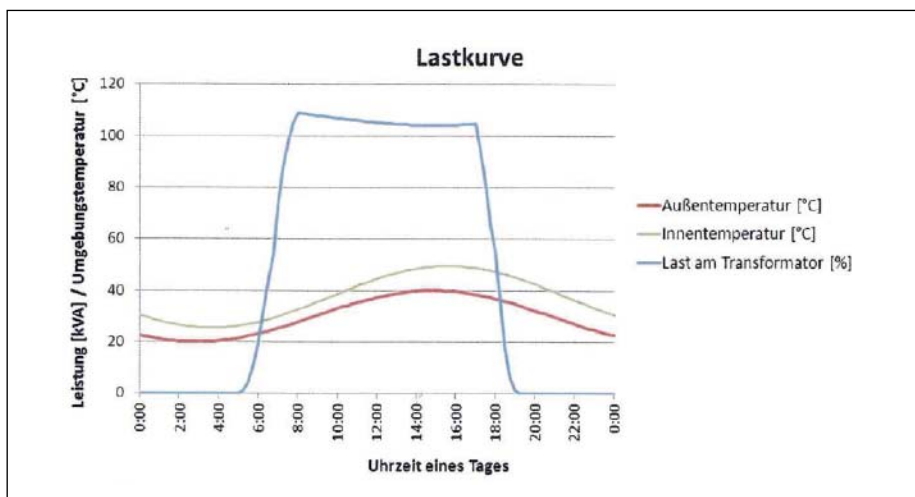
phisch nach der Gummibandmethode editiert werden. Zudem können jetzt auch Ereignisse und Zustände berücksichtigt werden, wie beispielsweise „Ist die Beharrung erreicht?“. Auch digitale Spuren werden in diesem neuen Objekt umgesetzt, zum Beispiel einen Lüfter an- oder ausschalten. Und so können die Prüfzyklen jetzt vollständig automatisiert ablaufen. Michael Möllinger kann beispielsweise Versuche fahren, in denen er mehrere Photovoltaik-Lastkurven hintereinander laufen lässt. Damit kann er Aussagen treffen, ob die Komponenten sich „nachts“ auch wirklich immer vollständig abkühlen, oder ob sich die Werte am Ende vielleicht aufschaukeln.

Dazu muss man lediglich einen weiteren Button in die Benutzeroberfläche integrieren, sodass Möllinger beliebig zwischen einer gewünschten Lastkurve oder dem konstanten Lastfaktor von 1,0 umschalten kann.

Doch neben PV-Anlagen und Biogasanlagen interessiert Betonbau auch die Windkraft. Hier kann es vorkommen, dass kurzzeitig auch der Überlastbereich erreicht wird. Wie sich das auf die Wärmeentwicklung der Transformatoren-Stationen auswirkt, steht bereits auf Michael Möllingers Prüfliste.

Autorin

Stephanie Nickl, messtec drives Automation



Dies ist eine Lastkurve, wie sie entstehen könnte, wenn Strom von PV-Anlagen eingespeist wird. Mit dem neuen Objekt „Ablauf-Konfigurator“ lässt sich diese Kurve in der Software einfach vorgeben, das Lastprofil wird dann mit Hilfe eines PID-Reglers nachgefahren.

KONTAKT

Delphin Technology AG, Bergisch Gladbach
Tel.: +49 2204 97685 0
www.delphin.de