



Nähmaschine von 1932 mit Sensoren: Eine Software kann vorhersagen, wann die Nadel bricht.

## Retrofit

# Wenn neue Sensoren alte Maschinen digital upgraden

Von „Retrofit“ ist die Rede, wenn alte Maschinen mit neuen Sensoren ausgestattet und so digital vernetzt werden. Das spart Kosten und hat auch noch weitere Vorteile.

**Kevin Knitterscheidt** Erbach, Wiesbaden, Düsseldorf

**M**anche nennen Claus Lau den „Nähmaschinen-Mann“ – und das, obwohl der studierte Nachrichtentechniker eigentlich gar keine Nähmaschine bedienen kann. Der 57-Jährige mit dem Schnauzbart und dem hessischen Akzent ist Werksleiter beim Automatisierungshersteller Bosch Rexroth im hessischen Erbach und hat ganz andere Talente. Dennoch brachte er eines Tages eine Nähmaschine mit ins Werk: ein schwarzes Fabrikat der Firma Mundlos aus Magdeburg, Baujahr 1932.

Seine zunächst etwas verwunderlichen Mitarbeiter wies er an, die manuelle Nähmaschine, die bloß durch einen Fußtritt unterhalb des Holzgestells angetrieben wird, zu Übungszwecken zu digitalisieren. „Es gab nur eine Beschränkung: Da es ein Erbstück meiner Frau war, durften keine Löcher gebohrt oder gar Schrauben verwendet werden“, erinnert sich Lau. So kam der Manager zu seinem Spitznamen.

Das Ergebnis, das seine Mitarbeiter vorgelegt haben, dient heute vielen im Bosch-Konzern als Anschauungsmaterial dafür, wie man in der Digitalisierung mit wenigen Mitteln viel erreicht: Einfache Sensoren messen an verschiedenen Stellen den Körperschall, der während des Nähens entsteht, und senden die Signale über ein zwischengeschaltetes Gateway an einen Computer.

Eine Software kann anhand der Daten voraussagen, wann das nächste Mal die Nadel brechen wird und welche Art von Stoff sich gerade darunter befindet – ohne dass die Nähmaschine selbst dafür an irgendeine Stromquelle angeschlossen sein muss. Je mehr Daten die Sensoren messen, desto genauer wird die Vorhersage, die sich von überall auf der Welt per Smartphone abrufen lässt.

Solche „Retrofit“ genannten Modernisierungen von Altmaschinen funktionieren auch im Großen und werden für viele Industrieunternehmen immer wichtiger. Denn gerade kleinen Unternehmen und Mittelständlern aus der produzierenden Industrie fehlt oft das Kapital, um ihren gesamten Anlagenpark in einem einzigen Schritt zu erneuern – zumal die Maschinen weiterhin für die Produktion gebraucht werden und mechanisch häufig noch lange einwandfrei funktionieren.

Gleichzeitig sind die Versprechungen der „Industrie 4.0“ verlockend: Digitale Maschinendaten wandern in

die Cloud, wo sie von selbstlernenden Algorithmen ausgewertet werden. Die Software schlägt Prozessverbesserungen vor – und kann selbstständig umsteuern, wenn gewünscht. Fehler sollen in dieser Welt ebenso selten passieren wie ungeplante technische Ausfälle: nämlich niemals.

„

**Die durchschnittliche Nutzungsdauer von Fabrikausrüstung beträgt 20 Jahre.**

**Peter Früauf**  
stellvertretender  
Geschäftsführer für  
elektrische Automation  
beim VDMA

die Cloud, wo sie von selbstlernenden Algorithmen ausgewertet werden. Die Software schlägt Prozessverbesserungen vor – und kann selbstständig umsteuern, wenn gewünscht. Fehler sollen in dieser Welt ebenso selten passieren wie ungeplante technische Ausfälle: nämlich niemals.

### Die meisten Maschinen sind noch nicht vernetzt

Automatisierungshersteller wie Bosch Rexroth, aber auch ABB und Schneider Electric haben deshalb das Retrofitting für sich entdeckt. Dabei werden Altanlagen mit Sensoren und Netztechnik ausgestattet und mit dem Internet verbunden. Das kostet wenig, erhöht die Lebensdauer – und bringt nahezu die gleichen Vorteile wie eine Neuinstallation, die viel seltener vorgenommen wird, als es das Tempo der Digitalisierung erfordert.

„Die durchschnittliche Nutzungsdauer von Fabrikausrüstung beträgt 20 Jahre“, erklärt Peter Früauf, stellvertretender Geschäftsführer für elektrische Automation beim Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA). „Die meisten Anlagen müssen so lange laufen, damit sie sich rentieren.“ Deshalb werde die Digitalisierung in der Industrie in den meisten Fällen sukzessive erfolgen – und kann fast nie in einem

Rundumschlag funktionieren. Die Beratungsfirma Accenture geht etwa davon aus, dass momentan 85 Prozent der Industrieanlagen in Deutschland noch nicht digital vernetzt sind. Dabei sind die Vorteile immens: Nicht nur lassen sich Maschinen vorausschauend warten, wie im Beispiel der Nähmaschine von Claus Lau. Auch werden Prozesse häufig effizienter, wenn verschiedene Anlagen über das „Internet der Dinge“ („Internet of Things“, IoT) miteinander kommunizieren.

### Retrofits verlängern Nutzungsdauer

Häufig rechneten sich Investitionen in Retrofits schon nach weniger als zwei Jahren, lautet das Versprechen vieler Hersteller. Gleichzeitig verlängert sich die Nutzungsdauer der Maschine: Auf etwa fünf bis zehn Jahre schätzt VDMA-Experte Früauf die zusätzliche Betriebsdauer, die sich mit einem Retrofit herausholen lässt. „Der Bedarf ist hoch und wird in den nächsten Jahren weiterwachsen.“

Das wohl größte Potenzial liegt dabei in der Optimierung der Prozesse. Das zeigt auch das Bosch-Rexroth-Werk in Erbach: Dort haben die Mitarbeiter die Lektionen aus dem Retrofit der Nähmaschine auf die eigene Fertigung übertragen und so die Produktivität deutlich gesteigert. Das Werk entwickelt und fertigt Steuerungen und Schweißsysteme, die beispielsweise im Karosseriebau eingesetzt werden – und oft individuell Kundenwünschen angepasst werden müssen.

Äußerlich gleicht die Produktion der eines typischen deutschen Mittelständlers: Nicht mehr ganz neue Anlagen reihen sich in dem etwas in die Jahre gekommenen Gebäude aneinander, dazwischen bedienen Mitarbeiter in Arbeitskleidung die Maschinen. Allenfalls ein übergroßer Touchscreen-Monitor deutet darauf hin, dass die Digitalisierung in der Werkshalle bereits Einzug gehalten haben könnte.

Doch entscheidender ist das, was man nicht sieht. An zahlreichen Knotenpunkten der Fertigung wachen Sensoren darüber, welches Produkt sich gerade in welchem Produktionsstadium befindet. Auf dieser Basis kann die Software zum Beispiel neue Aufträge bestmöglich verteilen, sodass die Maschinen seltener umgerüstet werden müssen, als wenn die Mitarbeiter die Bestellliste der Kunden statt nach dem Eingangsdatum abarbeiten würden.

Auch das Energiemanagement und das Lagersystem der Fabrik lässt Lau inzwischen von einer Software analysieren und optimieren – und kommt so zusammen mit weiteren Maßnahmen auf eine beeindruckende Rendite für sein Investment. „Wir haben es geschafft, mit einem Materialeinsatz von rund 25 000 Euro eine jährliche Ersparnis von knapp 200 000 Euro zu realisieren“, sagt der Bosch-Rexroth-Manager. „Nur mithilfe von Sensoren, Vernetzungstechnik und Software.“

Dieser Trend macht auch vor der Prozessindustrie nicht halt. Doch hier sind die Schwierigkeiten eines Austauschs von Anlagen ungleich größer als in der Fertigung: So sind beispielsweise Chemie- und Stahlhersteller sehr viel stärker als etwa Maschinenbauer aus Prozessgründen darauf angewiesen, dass ihre Produktion ohne Unterbrechung läuft.

Jeder noch so kleine Umbau kann schnell große Summen verschlingen. Der Schweizer Automatisierungs- und Elektrotechnikkonzern ABB

forscht deshalb schon länger daran, wie sich beispielsweise Rohrleitungen von Sensoren überwachen lassen, ohne dabei das Rohr selbst zu beschädigen. Das soll sicherer sein, weil kein Bohrloch benötigt wird. Und einfacher, weil sich die Technologie überall sofort einsetzen lässt.

Auf der Hannover Messe hat das Unternehmen nun einen solchen Sensor vorgestellt, der von außen an das Rohr angebracht wird - und ist damit prompt ins Finale für den Innovationspreis Hermes gekommen. Das Gerät misst die Temperatur, ohne mit der Flüssigkeit in Berührung zu kommen, über die Temperatur der Oberfläche des Rohres. Dabei helfen mathematische Modelle, die unter anderem im ABB-Forschungszentrum in Mannheim entwickelt wurden.

Bernhard Schaub, Leiter Managementsysteme in der Forschungssparte von ABB, sieht in den stark gesunkenen Preisen für Sensoren einen wichtigen Treiber der zunehmenden Vernetzung. Gleichzeitig verbessern sich auch die Modelle, die die Daten hinterher auswerten. „Für eine exakte nichtinvasive Temperaturmessung spielen mathematische Modelle eine entscheidende Rolle“, sagt Schaub. So könne die Prozesstemperatur auf Basis der Oberflächentemperatur berechnet werden, was aber ein tiefes Verständnis der physikalischen Zusammenhänge voraussetze.

Denn viele Sensordaten allein fördern nicht unbedingt auch viele Erkenntnisse zutage: Es kommt darauf

an, die Daten richtig zu interpretieren - um dann die richtigen Rückschlüsse zu ziehen, wie der gesamte Prozess optimiert werden kann. „In unserem Algorithmus steckt viel Forschungsleistung drin“, bestätigt Schaub.

Oft tüfteln Softwareentwickler und Spezialisten aus der Produktion daher gemeinsam daran, die richtigen Sensoren an den richtigen Stellen zu platzieren. Anschließend können bestimmte Datenmuster mit bestimmten Ereignissen in Verbindung gebracht werden. Je tiefer dabei das Verständnis des untersuchten Prozesses ist, desto schneller können die richtigen Muster identifiziert werden.

Der Komplexität sind dabei keine Grenzen gesetzt: Es gibt optische Sensoren, Sensoren für Schall und Vibration, Sensoren, die die Stromstärke messen - und auch alle möglichen Kombinationen zugleich.

Ein Extrembeispiel dafür, wie mit sehr wenigen Datenpunkten dank komplexer Berechnungen erstaunlich präzise Aussagen getroffen werden können, liefert der Mannheimer Industriedienstleister Bilfinger. Desens Tochter Bilfinger-Noell hat ein Monitoring-System entwickelt, das den Zustand alter Brücken anhand von Schalldaten überwacht. Eine davon ist die derzeit im Umbau befindliche Salzachtalbrücke in Wiesbaden.

Als die Brücke 1963 gebaut wurde, war sie bloß für 20 000 Kraftfahrzeuge ausgelegt. Inzwischen passiert

mehr als die vierfache Menge an Verkehrsteilnehmern die A66 an dieser Stelle. Die Brücke hat mittlerweile so das Ende ihrer Lebensdauer erreicht - derzeit wird in unmittelbarer Nähe ein Ersatzneubau errichtet.

### Schalldaten ermitteln Brückenschäden

Doch bis der fertiggestellt ist, kann die alte Brücke trotz erheblicher Schäden weiter in Betrieb bleiben. Denn die Sensoren von Bilfinger melden anhand der Schalldaten jede Zustandsveränderung an die zuständigen Verkehrsbetriebe, die dadurch kurzfristig eingreifen können. Möglich macht das auch hier ein aufwendiges Softwaremodell, das eine Veränderung der Schallwerte in verschiedene Schadensbilder übersetzt - Retrofit im XXL-Format.

„Bilfinger-Noell hat jahrzehntelange Erfahrung im Bau von Brücken“, sagt Geschäftsführer Ronald Hepper. „Dieses Know-how haben wir genutzt, um daraus ein physikalisches Modell zu entwickeln. Nun können wir berechnen, wie sich bestimmte Brückenschäden auf die Schall-Leitfähigkeit der Brücke auswirken.“ Die messen die Sensoren - wird es gefährlich, schlägt die Software sofort Alarm.

Wie in der Prozessindustrie ist es auch bei Infrastrukturanlagen wie Autobahnbrücken wichtig, dass sie permanent und möglichst lange in Betrieb bleiben. „Wir haben deshalb auf eine zerstörungsfreie Überprüfung des Brückenzustands Wert ge-

legt“, so Hepper. Für die Installation musste die Autobahn also nicht ein einziges Mal gesperrt werden. Ohne die Installation wäre sie womöglich gar nicht mehr in Betrieb.

In der industriellen Fertigung ist eine solche Verlängerung der Betriebsdauer alter Maschinen noch aus einem anderen Grund interessant. „Die Mitarbeiter kennen die Produktionsprozesse und die Anlagen bereits“, sagt VDMA-Experte Früauf. „Der Schulungsaufwand ist deshalb bei einem Retrofit viel geringer als bei einer Neuinstallation von Anlagen.“

Auch helfe es dabei, der Belegschaft die Angst vor der Digitalisierung zu nehmen, beobachtet Bosch-Rexroth-Werksleiter Lau. „Wenn Mitarbeiter die Digitalisierung selbst anstoßen und an der eigenen Maschine ausprobieren, dann verstehen sie auch, wie Digitalisierung funktioniert.“ Nur wer die Mitarbeiter bei der Transformation mitnehme, habe eine Chance, so Lau - notfalls eben mit einer Nähmaschine.



aller Industrieanlagen in Deutschland sind noch nicht digital vernetzt.

Quelle: Accenture

#### DIGITALE REVOLUTION



Diese Woche beschäftigen wir uns mit dem Thema Retrofit. Die weiteren Beiträge finden Sie unter:

<http://www.handelsblatt.com/digitalerevolution>