

# Weihnachten mit Wickelmaschine

*Mit eigenen Sonderkonstrukteuren ermöglicht die PZH GmbH der Hedrich Winding Systems aus dem PZH das größte Wickelgeschäft ihrer jungen Geschichte.*

**N**ijmegen, 17. Dezember 2009. Um kurz nach fünf senkt sich schneegraue Dunkelheit über das Industriegebiet. Nur im Energieweg 16 brennt noch Licht. Auch hier sind die meisten Mitarbeiter verschwunden; der weihnachtlich-holländische Radiopop, der den ganzen Tag leise durch die Wartungshalle der Firma Smit Transformatoren dudelte, ist verstummt. Einzig der Kran vor dem riesigen Werktor bewegt sich noch: Langsam senkt sich eine fünf Meter hohe Säule, die dritte und letzte, in eine Grube, in der Torsten Fuhrmann und Joachim Dietze die ersten beiden Säulen bereits ausgerichtet und befestigt haben. Die beiden Mitarbeiter von Hedrich Winding Systems bauen den Prototyp einer neuen Wickelanlage für Transformatoren auf. Weitere solcher Anlagen sollen ab Juli 2010 für Smit, einen der weltweit führenden Hersteller von Spezialtransformatoren, in Betrieb gehen. Natürlich nur, wenn der Prototyp überzeugt.

Das Wort „Transformator“ mit seiner technischen Sachlichkeit hat mit dem, was gleich neben der Grube in der Smit-Halle auf einen Check wartet (und aus Wettbewerbsgründen nicht fotografiert werden darf), wenig zu tun. Vielmehr könnte man auf die Idee kommen, man stehe vor einer Zeitreisemaschine aus der Vorstellungswelt des „Alien“-Designers HR Giger: Zahllose Kupferstränge winden sich um einen mannshohen Kern und quellen, organisch geschwungen, in armdicken, umwickelten Paketen von einem Segment zum anderen, das Innenleben ein Gewirr metallischer Ringe und Schalter, die aussehen, als könnten sie geheimnisvolle Dinge in Gang setzen ... Adri Bomhoff, Smit-Wickelmeister und Hedrich-Ansprechpartner, erklärt im typisch freundlichen, hollän-

dischen Deutsch: „Wenn du morgens aufstehst und Licht anmachst, merkt der Trafo, ah, da wird Strom gebraucht, und schaltet eine Wicklung zu. Wenn deine Nachbarn dann auch aufstehen, schaltet er entsprechend mehr zu.“ Aha: Die Zeitreisemaschine ist ein Verteilertrafo.

*Die komplette Maschine wird in wenigen Tagen zum ersten Mal in Betrieb gehen. Dass es überhaupt dazu kommen kann, ist einer Besonderheit des PZH zu verdanken.*

Die Trafospulen, die von den neuen Hedrich Wickelmaschinen gewickelt werden, sind größer: Es sind Spulen für Hochleistungstransformatoren, deren Aufgabe es ist, Spannung aus Kraftwerken für den Transport per Hochspannungsleitung auf 300.000 bis maximal 600.000 Volt hochzutransformieren, je nach Einsatzort. Eine solche Trafospule wiegt etwa 25 Tonnen, ist gut vier Meter hoch und ihr Durchmesser beträgt bis zu drei Meter.

Die neue Wickelmaschine selbst hat eine entsprechende Grundfläche und wird etwa fünf Meter hoch sein. Deshalb konnten die Konstrukteure und Techniker zuhause im PZH immer nur einzelne Baugruppen montieren und testen, bevor sie nach Nijmegen verfrachtet wurden. ▶



*Die Grube in Nijmegen: Die Säulen für die Führung stehen.  
Der Dorn, auf dem die Spulen für die Hochleistungstrafo's gewickelt werden, ist montiert.*

► Die komplette Maschine soll in dieser Grube im Industriegebiet in Nijmegen in wenigen Tagen zum ersten Mal in Betrieb gehen. Dass es überhaupt dazu kommen kann, ist einer Besonderheit des PZH zu verdanken.

Nur fünf Monate zuvor ist am PZH die Angebotsanfrage eingegangen; es geht um sieben Vertikalwickelmaschinen. Karsten Adam, Geschäftsführer der Hedrich Winding Systems, eines im PZH angesiedelten Unternehmens, sitzt gemeinsam mit seinem Konstrukteur Joachim Dietze, mit dem Geschäftsführer der PZH GmbH Jens Gue und dem PZH-GmbH-Konstrukteur Edgar Ulbrich zusammen. Denn die Anfrage hat einen Haken: Der Prototyp für diese großen, maßgeschneiderten Maschinen soll schon Ende des Jahres in Holland stehen. Und die Wickelmaschinen-Spezialisten „drehen gerade nicht Däumchen und warten nur auf diesen einen Großauftrag“, wie Karsten Adam sagt.

Kein Mensch wusste vorher, wie sich die benötigten Bleche in diesen Dimensionen verhalten würden. Das war der Hauptkriegsschauplatz.

Damit wäre die Geschichte eigentlich zu Ende, bevor sie begonnen hat. Doch die PZH GmbH sitzt nicht ohne Grund mit am Tisch. Neben anderen Aufgaben betreibt sie nämlich auch Sondermaschinenbau und beschäftigt entsprechende Konstrukteure. Und tatsächlich verfügt Edgar Ulbrich selbst über einen entsprechenden „Wickelmaschinen-Background“. Außerdem nutzen beide Unternehmen das gleiche CAD-System und arbeiten quasi „um die Ecke“. Schnell ist klar: Gemeinsam wird ein Schuh draus. Die GmbH wird als Partner – beziehungsweise als externer Dienstleister – das Projekt personell unterstützen. Ulbrich und Dietze stellen das Angebot zusammen. Es enthält einige zentrale konstruktive Verbesserungen im Vergleich zum herkömmlichen Design. Sie bekommen den Auftrag.

Gerade mal fünf Wochen nach Auftragsvergabe stellen Edgar Ulbrich und Joachim Dietze ihr 3D-CAD-Modell und seine Besonderheiten in Nijmegen vor – Design-Review-Termin bei Smit. „Die eigentliche Wickelmaschine ist einfach zu konstruieren“, erklärt Ulbrich, „die Herausforderung war hier der Preis. Wir haben es trotzdem geschafft, die Säulen der Wickelmaschine, in denen die tonnenschwere Transformatorspule geführt wird, deutlich zu verbessern, ohne am Preis zu drehen.“ Hochwertige Kugelumlaufspindeln sorgen dafür, dass bei ihrem Modell kein ungleichmäßiger Spindelverschleiß die Wickelplattform mit der Zeit neigt. Die Blende, auf der später die Mitarbeiter stehen und den

*Edgar Ulbrich, Konstrukteur der PZH GmbH, hat einen „Wickelmaschinen-Background“ und kann die Kollegen von Hedrich Winding Systems unterstützen. (links) In nur zwölf Wochen entstehen auf der Montagefläche in einer der PZH-Hallen die Komponenten für die fünf Meter hohe Wickelmaschine – etwa die Irisblende. (Mitte links und Mitte)*



Wickelvorgang überwachen, die also die Grube zu jedem Zeitpunkt sicher um die Spule herum schließen muss, diese Blende ist „eigentlich auch einfach. Aber Smit“, erinnert sich der erfahrene PZH-GmbH-Konstrukteur später, nach erfolgreicher Arbeit, „Smit wollte eine besondere Ausführung, eine Irisblende. Und kein Mensch wusste vorher, wie sich die benötigten Bleche in diesen Dimensionen verhalten würden. Das war der Hauptkriegsschauplatz“.

Und wenn etwas nicht ganz richtig gewickelt ist, muss das Ganze auch im Rückwärtsgang funktionieren.

Zu diesen beiden Komponenten kommen noch die Drahtbremse und die Drahtabwickler, denn von irgendwo müssen die Drähte – und das sollen immerhin bis zu sechs parallel sein – ja auf die Spule in der Wickelmaschine kommen. Und wenn mal etwas nicht ganz richtig gewickelt ist, muss das Ganze wieder abgewickelt werden, spricht: auch im Rückwärtsgang funktionieren. „Draht“ heißt hier: ein Paket aus verdrehten Einzeldrähten, das einen Querschnitt von bis zu sechs mal drei Zentimetern

haben kann und immer auf Spannung gehalten werden muss, oft über viele Meter. Dazu dient die Drahtbremse.

Smit ist überzeugt, und das Grobkonzept wird sofort abgesegnet. Das Smit-Team mit Adri Bomhoff und Projektleiter Simon Dams diskutiert mit Ulbrich und Dietze anschließend Details und äußert Wünsche, die die tägliche Arbeit an der schweren Maschine erleichtern sollen. Sie fließen in die Konstruktion mit ein.

Ende September geht es auf einer kleinen Montagefläche der PZH-Halle an die Arbeit. Innerhalb von nur zwölf Wochen muss aus guten Ideen und detaillierten Konstruktionsplänen eine neue Vertikalwickelmaschine entstehen – etappenweise, versteht sich, denn eine fünf Meter tiefe Grube möchte dort niemand graben.

Was aber macht eine Wickelmaschine nun genau? Sie wickelt, einfach gesagt, Draht auf einen Kern. Denn, ebenfalls ganz einfach gesagt, wenn man auf der einen Seite eine elektrische Wechsellspannung hat, auf der anderen aber eine X-mal höhere Spannung braucht, dann legt man die Eingangsspannung an eine bestimmte Anzahl Windungen an, die über einen magnetisch leitenden Kern gewickelt wurden. An anderer Stelle umwickelt man diesen gleichen Kern mit X-mal so vielen Windungen. Schon kann man an der Ausgangsseite die gewünschte Spannung abgreifen. Normalerweise wird um Spulenkern gewickelt, die horizontal in die Maschinen

*Joachim Dietze hat nicht nur konstruiert, er ist auch beim Aufbau in Nijmegen dabei – bei der Maßarbeit mit tonnenschweren Bauteilen, einige Meter über dem Grubenboden. (Mitte rechts) Kaum wiederzuerkennen: Die Grube wird von der Irisblende verschlossen, das Areal ist abgehängt, die Wickelmaschine ist startklar und der Folgeauftrag erteilt. (rechts)*



▶ eingespannt sind. Nur bei den sehr großen, schweren Spulen wird der Kern aufrecht in die Vertikalwickelmaschine gestellt, weil nur so durch Heben und Senken der Spule der Draht auf gleicher Höhe einlaufen und der Operateur ebenerdig arbeiten kann.

## Oft wird nicht Schicht für Schicht gewickelt, sondern nach dem Prinzip „Lakritzschnecke“.

Zurück nach Nijmegen, in die Grube zur Weihnachtszeit: Joachim Dietze ist den ganzen Tag zusammen mit seinem Kollegen Torsten Fuhrmann in der Grube herumgeklettert, manchmal fünf Meter über dem Betonboden auf einer schmalen Stahlstrebe. Die Säulen mussten an der Grube ausgerichtet werden. Beim Kaffee im Smit-Aufenthaltsraum erklärt er jetzt das Lakritzwickelsystem, das bei Hochleistungstransformatoren oft angewendet wird. „Würde man Schicht für Schicht wickeln, würde die Spannung zwischen übereinanderliegenden Drähten – oder besser: Drahtbündeln – viel zu groß. Deshalb wickelt man den Draht wie Lakritzschnecken: Wenn die erste Schnecke von innen nach außen über den Kern gewickelt worden ist, schließt sich daneben eine Schnecke an, die von außen

nach innen verläuft. Das ist einigermaßen aufwändig, weil die einzelnen Windungen auch noch auf Abstand gewickelt werden müssen.“ Immerhin hebt und senkt die Maschine die Spule während des Prozesses entlang der Säulen langsam, so dass der Wickelmeister, der auf der Irisblende steht, immer ebenerdig arbeitet, während die Spule selbst langsam in der Grube versinkt. Erst nach einigen Tagen ist die bis zu 25 Tonnen schwere Spule fertig. Drei dieser Spulen – eine für jede Phase – werden später zu einem Transformator zusammengebaut und mit Öl geflutet, damit die im Betrieb entstehende, extreme Wärme abtransportiert werden kann.

Die Wickelmaschine ist noch nicht ganz fertig: In den letzten Tagen vor Weihnachten bauen Dietze und Fuhrmann die Anlage weiter auf. In der ersten Woche im neuen Jahr kommt die Elektrik dazu. Die Irisblende, die vorher niemand gesehen hat, wird von den Smit-Verantwortlichen kritisch begutachtet und für gut befunden. Die Anlage wird abgenommen. In Kalenderwoche drei und vier wird testgewickelt. Am 4. Februar schließlich das offizielle Go: Der Auftrag über die folgenden sechs Maschinen und 17 Abwickler ist in trockenen Tüchern. Große Zufriedenheit in Nijmegen, große Freude in Garbsen. Viel Zeit zum Anstoßen bleibt trotzdem nicht, schließlich sollen in nur fünf Monaten sechs große Wickelmaschinen entstehen. Ende Juli müssen sie in Nijmegen stehen – immerhin eine gute Voraussetzung dafür, dass es dieses Jahr keine Weihnacht mit Wickelmaschinen geben wird. ◀

## Hedrich Winding Systems und das globalisierte Wickelsystem

Im Jahr 2008 haben Wickelmaschinenexperten aus Garbsen das Unternehmen „Hedrich Winding Systems“ gegründet, sich der weltweit agierenden Hedrich Gruppe angeschlossen und im PZH angesiedelt. Alle Unternehmen der Hedrich Gruppe stellen Produktionsequipment für die Transformatorenindustrie her. Hedrich Winding Systems bedient unter anderem den Wickelmaschinenmarkt für Messwandler und für Leistungstransformatoren. Bei den Wickelmaschinen für Messwandler, die Hochspannung aus Überlandleitungen zum Messen heruntertransformieren, bieten die neun Mitarbeiter mittlerweile eine Maschine an, die völlig automatisch Draht und Isolierma-

terial für mehrere Spulen gleichzeitig aufwickelt und maßgeschneidert Kleber zugibt. Selbst halbautomatische Wickelmaschinen gibt es erst seit gut 15 Jahren. Vorher – in Schwellenländern bis heute – wurden diese Spulen von Hand gewickelt: eine Lage Draht, eine Lage Isolierfolie, eine Lage Draht ... Eine Spule zu wickeln dauert so etwa 40 Stunden. Und ob es irgendwo in der Spulenebene einen Fehler gibt, ob sich irgendwo zwei Drähte kreuzen, das lässt sich erst ganz am Ende feststellen, wenn die Spule eingebaut und Spannung angelegt wird. Sobald die wenigen global agierenden Firmen einheitliche Standards einfördern, egal ob eine Spule in Indien

oder Garbsen gewickelt wird, werden automatische Maschinen die Handarbeit ablösen. Bei den Vertikalwickelmaschinen für Leistungstransformatoren, die Spannungen aus dem Kraftwerk von etwa 15.000 Volt auf 400.000 Volt für den Transport hochtransformieren, spielt dem jungen Unternehmen ein EU-Beschluss in die Hände, demzufolge eine einheitliche Höchstspannung festgesetzt werden soll, um die Öffnung der Strommärkte über die Grenzen hinweg zu ermöglichen. Das öffnet sogar innerhalb Europas wider Erwarten noch einmal einen Markt. Ansonsten warten auch hier Märkte in Russland, China und Indien auf das Team aus dem PZH.