

fluid

DAS UNABHÄNGIGE TECHNIKMAGAZIN

SPEKTRUM

Additive Fertigung
auf dem Weg vom
Konstruktionsbüro in
die Produktion 12

HYDRAULIK

Diese 70-Tonnen-
Hydraulikanlage
liefert Öl für vier
Prüfstände 16

MECHATRONIK

Positionsüberwa-
chung im freien Fall:
Drehgeber bei
Rammgeräten 32

Stoßdämpfer

So lassen sie sich
genauer an die
Anwendung
anpassen 24



Spritzgießmaschinen
Viele Wege führen zu
mehr Nachhaltigkeit

08



„Worauf es uns vor allem ankommt, ist die Präzision der Positionserfassung und die Redundanz als Sicherheitsfunktion des Drehgebers.“

Stefan Hemmerle, Leiter Maschinenbau bei Stump-Franki Spezialtiefbau

Safety-Drehgeber für Rammgeräte im Spezialtiefbau

So geht Positionsüberwachung im freien Fall

Bei den Rammgeräten der Firma Stump-Franki Spezialtiefbau gehören zum Sicherheitskonzept die absoluten Drehgeber WV58MR von Siko. Sie sind an drei Seilwinden angebracht, um die Positionen der jeweilig daran befestigten Elemente zu detektieren.

Die Spezialtiefbaufirma Stump-Franki macht Baugrund für schwere Bauwerke wie Fußballstadien, Autobahnbrücken, Einkaufszentren oder Windkraftanlagen tragfähig. Zu diesem Zweck fertigt sie eigene Rammgeräte, mit denen Gründungspfähle hergestellt werden. Über die Pfähle werden Lasten des Bauwerks in tiefere Schichten abgeleitet. „Wir haben eine eigene Maschinenbauabteilung, um die für uns passenden Geräte zu entwickeln, zu konstruieren, zu montieren, in Betrieb zu nehmen und dann auch selbst nutzen zu können“, erläutert Stefan Hemmerle, Leiter Maschinenbau in dem Unternehmen. Gerade bei den Rammgeräten war der Eigenbau die beste Option: Bis in

die 1960er-Jahre konnten die Rammgeräte noch in Belgien erworben werden. Im Anschluss hat Franki Deutschland begonnen, eigene Maschinen wie die Franki-Rammen und ab dem Jahr 2000 auch Atlasgeräte herzustellen. „Für uns ist das ein eindeutiger Wettbewerbsvorteil, diese Maschinen nach unseren Vorstellungen zu bauen, um dann auch eigene Verfahren zum Vorteil der Kunden nutzen zu können“, berichtet Stefan Hemmerle.

Die Ramme verfügt über vier Seilwinden, die oben verbaut sind – inklusive dreier Siko-Drehgeber zur Positionsüberwachung. Im vorderen Bereich befindet sich der sogenannte Mäkler, ein Gestell, an dem das Rammrohr oder Vortreibrohr aus Stahl angebracht ist, das oben und unten offen ist. In das Rammrohr wird ein Pfropfen aus Beton und Kies eingefüllt. Mit dem Rammhären (einem massiven Stahlklotz) wird der Pfropfen mit sehr kleinen Schlägen verdichtet. Beim Rammhären handelt es sich um ein Freifallsystem.

Wenn der Pfropfen durch die Schläge im Rohr fest verkeilt ist, wird die Fallhöhe erhöht und das Rammrohr bis zur Endtiefe im tragfähigen Baugrund gebracht. Dann wird der Pfropfen mit dem Rammhären ausgestampft. Es bildet sich der sogenannte Franki-Fuß aus, der wie ein Dübel wirkt. Nach der Fußherstellung wird der Bewehrungskorb eingestellt und plastischer Beton nachgefüllt, sodass ein durchgehender Pfahl entsteht. Nach der Erhärtung des Betons und dem Kappen des Pfahlkopfs ist der Pfahl bereit zur Lastenaufnahme.

Überwachung der vier Seilwinden

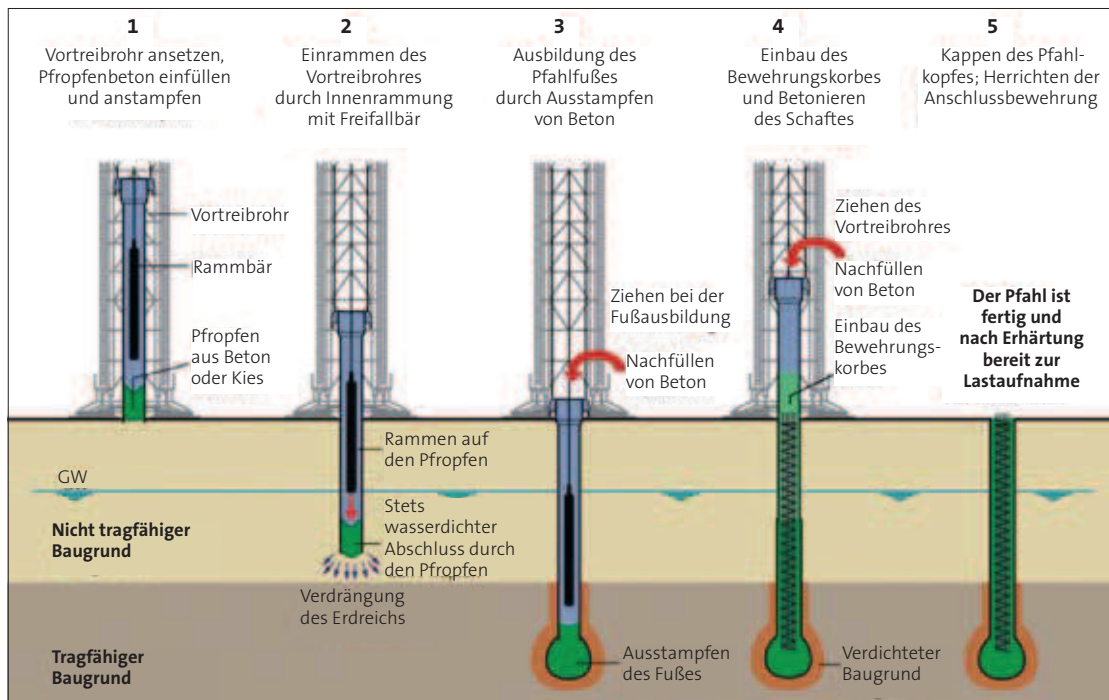
Die vier Seilwinden haben bei dem Rammvorgang verschiedene Aufgaben: Über eine Seilwinde wird an dem Vortreibrohr gezogen, über eine zweite wird der Rammhären gefahren, an der dritten ist ein Kübel zur Befüllung mit Beton und Kies befestigt, und schließlich gibt es noch eine Hilfswinde, über die ein Bewehrungskorb eingehoben wird.

Drei der vier Winden werden jeweils mit einem Drehgeber überwacht, damit zu jeder Zeit klar ist, wo sich das Rammrohr, der Hilfsheb und der Kübel befinden. Das Hilfsseil ist eine sicherheitstechnische Konstruktion, um zu gewährleisten, dass das Rammgerät abschaltet, bevor sich ein Haken durch eine Seilrolle durchzieht. Dieser Drehgeber hat also einen Endlagenpunkt, über den die Winde nicht weiterdrehen darf. Die Rohrzugwinde ist der sensibelste Bereich der Anlage; trotz der harten Schläge in das Rammrohr muss zu jeder Zeit die Position bekannt sein.

Die Drehgeber sind in eine Automatiksteuerung eingebunden, die permanent die Positionen abfragt und so auch die Nachführung des Seils steuert.

Die Franki-Rammen im Einsatz: Mit enormem Gewicht fällt der Freifallbär in das Vortreibrohr, um Beton und Kies zum stabilen Fuß des Gründungspfahls zu verdichten. Der Drehgeber WV58MR überwacht unter anderem die Positionen der Seilwinden. Bild: Stump-Franki Spezialtiefbau





Der Franki-Pfahl wird in einem Rammvorgang hergestellt. Bild: Stump-Franki Spezialtiefbau

Sicherheitsfunktionen sind entscheidend

„Worauf es uns vor allem ankommt, ist die Präzision der Positionserfassung und die Redundanz als Sicherheitsfunktion des Drehgebers“, so Stefan Hemmerle. „Als Multiturn-Geber kann er bis zu 4096 Umdrehungen der Seilwinde absolut erfassen; zudem haben wir zusätzlich eine Übersetzung mit integriert, sodass wir eine enorme Anzahl an Signalen erhalten, die uns eine permanente Positionserfassung ermöglicht.“ Da bei einer solchen Anwendung mit schwerem Gerät Ausfälle einzelner Komponenten gravierende Auswirkungen haben können, ist die Safety-Funktion des Drehgebers mit Sicherheitsklasse PLd entscheidend.

Der Sensor ist komplett redundant mit zwei voneinander getrennten Sensorkreisen aufgebaut und gewährleistet so die sichere Handhabung. Zudem handelt es sich um einen Absolutwertgeber, der auch im spannungslosen Zustand seine Position genau erkennt und keine Referenzfahrt benötigt. Die Integration in die Steuerung erfolgt in diesem Fall über eine Canopen-Schnittstelle.

„Was für unsere Anwendung ebenfalls wichtig ist, ist die absolute Robustheit. Spätestens beim Ausstampfen des Fußes wird einerseits mit 240 Tonnen am Rohr gezogen und gleichzeitig fällt der Rammbar mit 6,5 Tonnen in das Rohr hinein. Da hüpf praktisch die gesamte Maschine! Die Drehgeber müssen dieser Belastung standhalten können – und das tun sie auch.“ Dem kommt auch das magnetische Messprinzip der Drehgeber entgegen, das für den Einsatz in rauen Umgebungen gut geeignet ist.

Große Gebäude auf schlechtem Boden

Das Rammen von Gründungspfählen ist bei schlechter Bodenqualität und besonders schweren Bauwerken vonnöten. „Der Vorteil unseres Franki-Pfahl-Systems ist, dass es sich um ein Vollverdrängerpfahlsystem handelt. Dadurch haben wir keinen Bodenaushub und müssen nichts entsorgen“, erläutert Stefan Hemmerle. „Mit dem ausgestampften Fuß können wir uns jedem Boden an-

passen. Sollte es einmal nicht möglich sein, besonders tief zu rammen, können wir den Fuß einfach etwas größer ausstampfen und stärker verdichten und dem Bauwerk so die nötige Stabilität verleihen.“

Bei Windkraftanlagen kommt noch ein weiterer Parameter zum Tragen: die Höhe des Windrads. Für die sichere Verankerung im Boden sind hier Schrägpfähle nötig, die ebenfalls mit der Franki-Ramme samt Freifallgewicht in den Boden getrieben werden können. 24 bis 36 Pfähle werden rundherum im Boden verankert; zwei Pfähle haben eine Neigung, die nach außen gerichtet ist, ein Pfahl neigt sich nach innen. So werden die Pfähle abwechselnd angeordnet, da sie sowohl Zug als auch Druck standhalten müssen, je nach Windrichtung.

Baukastensystem für mobile Maschinen

Die Drehgeber erfüllen die Erwartungen an Sicherheit, Präzision und Robustheit, die Stump-Franki für ihre Anwendungen benötigt. „Bloß nichts an der Robustheit der Drehgeber ändern!“, ist Stefan Hemmerles Appell an den Geschäftspartner, „diese Eigenschaften sind auch künftig für unsere Anwendungen im Spezialtiefbau unentbehrlich.“ Darauf haben die Sensor-Spezialisten mit ihren Mess-Lösungen für mobile Maschinen die passende Antwort.

do ■
 Michaela Wassenberg,
 freie Journalistin (Siko)



Den Absolutwertgeber mit redundanter Positionserfassung hat der Hersteller speziell für mobilen Maschinen entwickelt. Bild: Siko

Sensor-Baukasten für mobile Maschinen

Der WV58MR gehört zum Pure.Mobile-Sensorbaukasten der Firma, der ausschließlich für die Anforderungen von mobilen Maschinen und Nutzfahrzeugen entwickelt wurde. Alle Sensoren dieser Kennzeichnung verfügen über folgende Merkmale:

- erhältlich in einkanaliger oder sicherer Variante bis Performance-Level d (PLd)
- Schutzarten bis IP6K9K
- Temperaturbereich: -40 bis +85 °C (optional: +105 °C)
- Schock- und Vibrationsfestigkeit
- erweiterbare und konfigurierbare Funktionen wie Neigung, DIP-Schalter, digitale I/O dank Pure.Mobile-Optionskarten