

Unitechnik Systems GmbH, 51674 Wiehl, Deutschland

Optimal gesteuerte Verdichtung

Der zwölfte Beitrag der Serie „Produktivitätssteigerung und Qualitätsmanagement“ handelt von der Verdichtung des Betons in einer Palettenumlaufanlage. Die Verdichtung beeinflusst die Qualität des Betonfertigteils sehr stark. Mit der Rütteltechnik und der Schütteltechnik stehen zwei Verfahren zur Verfügung, die sich bereits in unzähligen Betonfertigteilterwerken bewährt haben. Dieser Bericht beschreibt, welche Aufgabe die Automatisierungstechnik bei der Verdichtung hat. Es wird erörtert, wie es Unitechnik gelingt, über produktspezifische Parametrierung „automatisch“ zu guten Ergebnissen bei der Verdichtung zu kommen und damit einen wichtigen Beitrag zum Qualitätsmanagement zu leisten.

■ Wolfgang Cieplik, Unitechnik Systems GmbH, Deutschland ■

Methoden zur Verdichtung

Das Verdichten des Betons erfolgt in einer Palettenumlaufanlage in der Regel auf der Betonierstation. Durch das Verdichten reduziert sich der Luftgehalt im Beton auf ein Minimum, und die Bestandteile des Betons werden dicht gelagert. Der Beton soll alle Bewehrungselemente und Einbauteile optimal umfließen, ohne dass Hohlräume zurückbleiben. Die Sichtbetonseite muss makellos sein. Die Verdichtung ist abgeschlossen, wenn sich der Beton nicht weiter setzt. Wird der Vorgang zu lange fortgesetzt, besteht die Gefahr der Entmischung des Betons. Man unterscheidet zwei verschiedene Verfahren der Verdichtung: das Rütteln und das Schütteln.

Das Rütteln, auch hochfrequentes Verdichten genannt, erzeugt eine vertikale Schwingung mit einer Frequenz von über 100 Hertz. Die gesamte Palette wird z. B. durch Außenrüttler angeregt. Der Beton vibriert. Dadurch, dass die Palette quasi „springt“,

erzeugt sie einen hohen Geräuschpegel. Die Höhe der Frequenz hat Einfluss auf das Verdichtungsergebnis. Die optimale Frequenz ist abhängig von der Zusammensetzung des Betons und der Betonmenge.

Das Schütteln, auch niederfrequentes Verdichten genannt, basiert auf horizontalen Bewegungen. Diese können kreisförmig sein sowie in Palettenlängsrichtung oder in Palettenquerrichtung ausgeführt werden. Im Gegensatz zum Rütteln erfolgen die Bewegungen relativ langsam, z. B. mit fünf Umdrehungen pro Sekunde. Durch das horizontale Bewegen der Palette entstehen kaum Geräusche. Die Bewegung wird durch mehrere Motoren erzeugt, die mit Unwuchtscheiben versehen sind. Das Verdichtungsergebnis wird durch Dauer, Drehzahl, Intensität und Richtung der Bewegung beeinflusst. Auch hier gilt es, die optimalen Parametereinstellungen für das jeweilige Produkt zu finden.

Automatisierungstechnik

Bei Anlagen, die durch Unitechnik automatisiert wurden, ist die Steuerung der Schüt-

tel-, bzw. Rüttelstation integraler Bestandteil der Umlaufsteuerung. Zunächst sind dabei die Rüttler, bzw. die Schwingantriebe anzusteuern. Über einen Frequenzumrichter lässt sich die Drehgeschwindigkeit und damit die Frequenz der Erregung stufenlos einstellen. Für die Ansteuerung der Schüttelstation ist ein winkelsynchroner Gleichlauf der Motoren wichtig. Daher ist jeder Motor mit einem Inkrementalgeber ausgestattet. Über die Drehrichtung der Motoren und die Stellung der Unwuchtscheiben lassen sich verschiedene Bewegungsrichtungen erzeugen. Gleiche Drehrichtung und gleiche Scheibenstellung auf allen Motoren bewirkt eine kreisförmige Bewegung der Palette. Gegenläufige Drehrichtung der Motoren mit um 180° versetzten Scheiben erzeugen dagegen eine lineare Bewegung. Diese kann längs zur Palette oder quer zur Palette erfolgen. Eine Querbewegung erfordert wenigstens vier Schwingantriebe.

Die Bedienung der Schüttelstation erfolgt über eine Steuerstelle mit Touchscreen. Das kann eine eigene Steuerstelle an der Schüttelstation sein oder Teil einer Umlaufsteuerstelle, die sich in der Nähe befindet. Die Bedienmasken dienen zum einen der Programmierung der Parametersätze für die verschiedenen Produkte. Zum anderen zeigt die Visualisierung beim laufenden Betrieb die Daten für die aktuelle Palette an. Passend dazu werden Parameter für die Verdichtung vorgeschlagen. Über die Schaltfläche „Start“ wird der Vorgang in Bewegung gesetzt. Aufgrund des integrierten Automatisierungskonzeptes lässt sich der Befehl zum Starten der Verdichtung auch von anderen Bedienelementen in der Anlage geben. Es hat sich bewährt, eine solche Funktion in die Fernsteuerung des Betonverteilers zu integrieren.

Individuelle Verdichtung

Wie bereits im Abschnitt „Methoden der Verdichtung“ erläutert, gibt es keine allgemeingültigen Parameter für das optimale



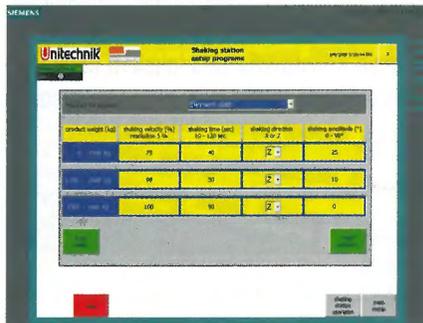
Schüttelstation



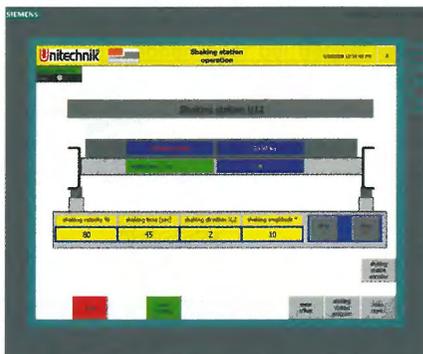
Schwingantrieb mit Unwuchtscheibe



■ Wolfgang Cieplik, Studium zum Dipl.-Informatiker (FH) an der Fachhochschule Köln, EMBA in Marketing an der Uni Münster, seit 1997 bei Unitechnik, seit 2013 geschäftsführender Gesellschafter in der Holding der Unitechnik Group.
wolfgang.cieplik@unitechnik.de



Bildschirm zur Programmierung der Schüttel-Parameter



Visualisierung und Bedienung einer Schüttelstation

Verdichtungsergebnis. Bei der Auswahl der Parameter müssen folgende Eigenschaften des Produktes berücksichtigt werden: Betonmenge, Betonzusammensetzung, Bewehrung, Einbauteile, Aufkantungen, zusätzliche Massen und einige mehr. So ist zum Beispiel das dynamische Verhalten einer Erstschaale von einer Doppelwand gänzlich anders als das einer Zweitschaale in die gerade die erste Schale samt Palette eingewendet wurde. Auch ist es ein Unterschied, ob eine Palette voll belegt ist, oder sich nur ein kleines Element darauf befindet.

Früher war es häufig dem erfahrenen Bediener überlassen, aus einer Reihe von Programmen das optimale auszuwählen. Der Nachteil einer solchen „Bauchentscheidung“ ist eine schwankende Qualität. Je nach Bediener und Tagesform kann seine Entscheidung besser oder schlechter sein.

Hier kommt der Vorteil eines integrierten Automatisierungssystems zum Tragen. Der Leitreechner UniCAM und die Umlaufsteuerung kennen „ihre“ Paletten sehr genau. Daten wie Betonart und -gewicht sowie Pro-

duktyp und -eigenschaften. Der Leitreechner kennt sogar die Verteilung der Elemente auf der Palette und weiß, welche Bewehrung eingelegt ist. Der Bediener programmiert für jeden Produkttyp bis zu drei Parametersätze. So kann er zum Beispiel für die zweite Schale einer Doppelwand einen Parametersatz anlegen für den Gewichtsbereich von 0 bis 1.500 kg, einen weiteren für 1.500 kg bis 2.500 kg und einen dritten für ein Gewicht von mehr als 2.500 kg. Die Gewichtsbereiche lassen sich vom Bediener frei definieren. Jeder Parametersatz umfasst vier Parameter: Frequenz, Dauer, Richtung und Amplitude. Die Frequenz bestimmt die Geschwindigkeit mit der die Palette bewegt wird. Die Dauer wird in Sekunden vorgegeben. Die Richtung kann kreisförmig (Z), längs (X) oder quer (Y) sein. Die Amplitude ermöglicht die Variation der Intensität.

Fazit

Die Verdichtung hat einen hohen Einfluss auf die Qualität des Betonfertigteils. Eine gleichbleibende Qualität setzt nachvollziehbare Parameter der Verdichtung voraus. Das Verdichtungsverfahren und die eingestellten Parameter müssen individuell an das Produkt angepasst werden. Nur ein integriertes Automatisierungssystem kann automatisch die optimalen Parameter für jede individuelle Palette vorschlagen. Touchscreens erleichtern dabei die intuitive Bedienung und visualisieren den Vorgang sehr anschaulich. Der Startbefehl für das Verdichten kann auch von einem anderen Bedienelement erfolgen, wie zum Beispiel der Fernbedienung des Betonverteilers. ■



**AUTOMATION
FERTIGTEILWERK.**

Steigern Sie Produktivität und Qualität in Ihrem Werk!

Touch-Bedienung, Laserprojektion, Endschalroboter, Fotodokumentation, Berührungslose Energieübertragung, Industrial WLAN, Lagerverwaltung, ...

Praxiserprobte Lösungen der Unitechnik Systems GmbH, Wiehl.



Details und Referenzen unter

www.unitechnik.com

WEITERE INFORMATIONEN

Unitechnik
PERFECTION AUTOMATED.

Unitechnik Systems GmbH
Fritz-Kotz-Str. 14
51674 Wiehl, Deutschland
T +49 2261 9870
F +49 2261 987510
info@unitechnik.com
www.unitechnik.com

Unitechnik
PERFECTION AUTOMATED.