

New operating concept for pallet rotation Touchscreens in a rough production environment

Neues Bedienkonzept im Palettenumlauf Touchscreens in rauer Produktionsumgebung

Autor • Unitechnik has been a specialist for automation in precast plants for 20 years. With its control engineering and its UniCAM master computer, Unitechnik has repeatedly provided important benchmarks for the further development of production engineering. This article explains that the use of touchscreens as operating instrument in pallet rotation makes sense. The advantages of this operating philosophy are presented.



Wolfgang Cieplik ist im Vorstand der Unitechnik Cieplik & Poppek AG verantwortlich für Vertrieb und Marketing. Er studierte Technische Informatik an der Fachhochschule Köln und erwarb den EMBA in Marketing an der Universität Münster. Berufliche Stationen waren Siemens (München), Gesellschaft für Datenfunk (Leipzig) und DeTeSystem (Berlin). Seit 1997 ist er bei Unitechnik beschäftigt, durchlief mehrere Funktionen und ist seit 2004 im Vorstand des Automatisierungsunternehmens.

Pallet rotation is the logistic backbone of a precast plant. It transports the pallets (frequently also referred to as tables) from one workstation to the next. Longitudinal transport typically takes place via idler sets and friction wheels, while transverse transport is realized via cross lifting trucks. A rack serving unit or a stacker crane moves the pallets into the curing chamber. The vibration station, the turning unit and the tilting tables are likewise commonly regarded as part of the rotation process. Thus, pallet rotation comes into play whenever a pallet moves. Apart from controlling the movements, management of the formwork and the product information on a given pallet are among the tasks of rotation control.

Operation in pallet rotation

A typical pallet rotation system, other than is the case in fully automated systems, requires intervention on the part of the operator. Because many areas are not fenced in, pallet movements in these areas have to be enabled and carried out in dead-man's control mode to prevent workers from getting injured by moving pallets. In other places, manual activities and automatic sequences alternate. The automatic sequence is started by pushing the appropriate button. The turning unit is a good example: the elements, prior to turning, must be aligned and secured by a worker; the turning process itself then follows automatically.

If an error occurs in automatic operation (e.g. due to heavily soiled equipment), the operator can switch to manual operation. Every single movement can be activated by pushing a button without inactivating the safety mechanisms. One can easily imagine that someone operating a rack serving unit or a turning unit must activate a whole series of pushbuttons in order to execute all possible movements.

The third mode is restricted to the use of the maintenance personnel. In the setup mode, every position can be approached slowly, circumventing the safety mechanisms. This mode is, for example, required when a new sensor has to be aligned.

The operating controls are distributed over several control stations in order to keep travel paths as short as possible.

• Unitechnik ist seit 20 Jahren Spezialist für die Automatisierung in Betonfertigteilwerken. Mit seiner Steuerungstechnik und seinem Leitrechner UniCAM hat Unitechnik immer wieder wichtige Impulse für die Weiterentwicklung der Fertigungstechnologie gegeben. In diesem Beitrag wird dargelegt, dass der Einsatz von Touchpanels als Bedienelement im Palettenumlauf sinnvoll ist. Die Vorteile dieser Bedienphilosophie werden erläutert.

Der Palettenumlauf ist das logistische Rückgrat des Betonfertigteilwerkes. Er transportiert die Paletten (oft auch als Tische bezeichnet) von einer Arbeitsstation zur nächsten. Der Längstransport erfolgt in der Regel über Rollenböcke und Reibräder, während der Quertransport über Hubwagen realisiert wird. Ein Regalbediengerät oder ein Stapelkran lagert die Paletten in die Härtekammer ein. Auch die Schüttelstation, das Wendegerät und die Kipptische werden in der Regel dem Umlauf zugerechnet. Der Palettenumlauf kommt also immer dann ins Spiel, wenn sich eine Palette bewegt. Neben der Steuerung der Bewegungen zählt auch die Verwaltung der Schalungs- und Produktinformationen der jeweiligen Paletten zu den Aufgaben der Umlaufsteuerung.

Bedienung im Palettenumlauf

Im Gegensatz zu vollautomatischen Anlagen sind in einer typischen Palettenumlaufanlage Eingriffe durch den Bediener erforderlich. Da viele Bereiche nicht eingezäunt sind, müssen dort Palettenbewegungen freigegeben und im Totmann-Betrieb durchgeführt werden. Dies verhindert, dass Mitarbeiter durch fahrende Paletten gefährdet werden. An anderen Stellen wechseln sich manuelle Tätigkeiten und automatische Sequenzen ab. Die automatische Sequenz wird dann per Knopfdruck gestartet. Ein gutes Beispiel ist das Wendegerät: Vor dem Wenden müssen die Elemente durch einen Mitarbeiter justiert und gesichert werden, der Wendevorgang selbst erfolgt dann automatisch.

Kommt es zu einer Störung des Automatikbetriebes (z. B. durch starke Verschmutzung), kann der Bediener in den Handbetrieb umschalten. Jede einzelne Bewegung kann durch Knopfdruck initiiert werden. Dabei bleiben alle Sicherheitsmechanismen aktiv. Man kann sich leicht vorstellen, dass bei einem Regalbediengerät oder einem Wendegerät eine ganze Reihe Taster erforderlich sind, um alle möglichen Bewegungen auszuführen.

Der dritte Modus ist dem Instandhaltungspersonal vorbehalten. Der Einrichtbetrieb gestattet unter Umgehung der Sicherheitsmechanismen, jede Position langsam anzufahren. Er wird zum Beispiel benötigt, wenn ein neuer Endschalter justiert werden muss.



Fig. 1 Touchscreen for operating pallet rotation.

Abb. 1 Touchscreen zur Bedienung des Palettenumlaufs.



Fig. 2 A conventional control station.

Abb. 2 Eine konventionelle Steuerstelle.

Development of pallet rotation operation

In the 1980s, pushbuttons and switches were exclusively used for control functions. The operational state of the plant was signaled by indicator lights. Later, first text displays came into use; they served to indicate errors. The operator panels (OPs) then opened up more and more possibilities. They permitted a graphic output as well as input via function keys. In this way, more and more information functions were realized in the OPs over time.

The current state of pallet rotation, prior to the introduction of the touchscreen philosophy, is as follows: The physical movements of the plant components are activated by mechanical pushbuttons and switches. The information on pallet positions and loadings, formwork and interferences are output via the OP. Bookkeeping entries can also be performed. In principle, a separation between the physics and the logic of the plant manifests there.

Requirements for introducing touch panels in pallet rotation systems

The working world in the precast plant is characterized by a high degree of multiculturalism. The meaning of the labeling on a sensor is often not readily apparent to native speakers; for non-native speakers it is even more difficult to decipher. Workers take a long time to familiarize themselves with the various functions; under the aspect of an often relatively high job fluctuation rate, this means significant time expenditure. **The objective must be to create, if possible, an "intuitive" operation; easy-to-understand images and visualizations help solve communication problems.**

Rotation systems in general have become more and more powerful, but also more complex; in addition, an increasing number of functions are integrated. This function variety requires a large number of operating elements. A logical and intuitive arrangement of these pushbuttons and switches is in some places virtually impossible. **To simplify the operation, the operator should therefore always only be provided the functions that are required for the current task.**

The texts in the error messages describe the location where the fault occurs and the error event. The plant op-

Um Laufwege in der Anlage möglichst kurz zu halten, werden die Bedienelemente auf mehrere Steuerstellen verteilt.

Entwicklung der Palettenumlaufbedienung

In den 1980er-Jahren verwendete man ausschließlich Taster und Schalter für die Bedienfunktionen. Der Zustand der Anlage wurde über Leuchtmelder signalisiert. Später wurden die ersten Textdisplays verwendet, sie dienten zur Anzeige von Störmeldungen. Die Operatorpanels (OPs) eröffneten dann immer mehr Möglichkeiten. Sie gestatteten eine grafische Ausgabe sowie Eingaben über Funktionstasten. So wurden nach und nach immer mehr Auskunftsfunktionen in den OPs realisiert.

Der aktuelle Stand vor Einführung der Touchscreen-Philosophie stellt sich wie folgt dar: Die physikalischen Bewegungen der Anlagenelemente werden durch mechanische Taster und Schalter ausgelöst. Die Informationen zu Palettenpositionen und -belegungen, Schalungen und Störungen werden über das OP ausgegeben. Außerdem können dort auch Buchungen durchgeführt werden. Im Prinzip ist dort eine Trennung zwischen Physik und Logik der Anlage manifestiert.

Randbedingungen zur Einführung von Touch-Panels im Umlauf

Die Arbeitswelt im Betonfertigteilwerk ist sehr multikulturell geprägt. Die Beschriftung eines Tasters erschließt sich selbst dem Muttersprachler oft nicht auf Anhieb. Für Nicht-Muttersprachler ist dies noch schwerer. Die Einarbeitung für die Mitarbeiter ist langwierig, unter dem Gesichtspunkt einer oftmals relativ hohen Fluktuation erfordert diese einen hohen Zeitaufwand. **Ziel muss es sein, die Möglichkeit einer „intuitiven“ Bedienung zu schaffen; aussagekräftige Abbildungen und Visualisierungen lösen dabei Verständigungsprobleme.**

Generell sind Umlaufanlagen in den letzten Jahren immer leistungsfähiger, aber auch komplexer geworden, zudem werden immer mehr Funktionen integriert. Diese Funktionsvielfalt bedingt eine Fülle von Bedienelementen. Eine logische und intuitive Anordnung dieser Taster und Schalter ist an manchen Stellen kaum mög-

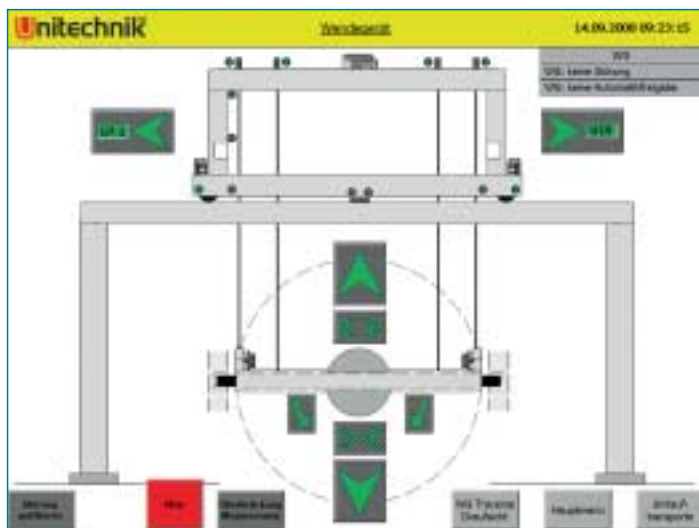


Fig. 3 Screen mask for a turning unit.

Abb. 3 Bildschirmmaske für ein Wendegerät.

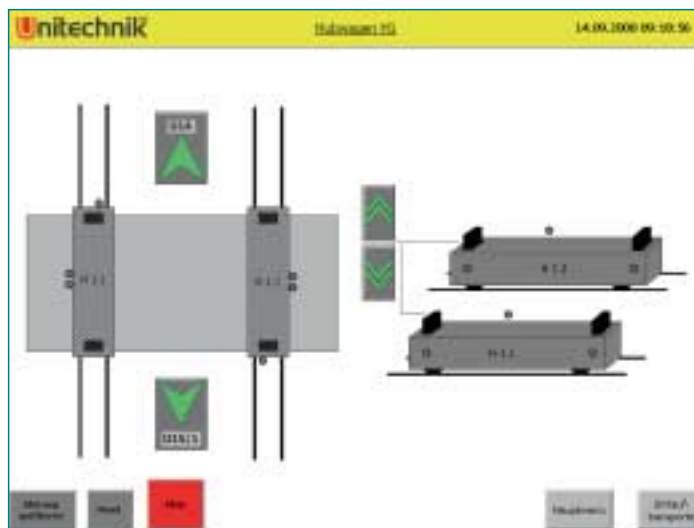


Fig. 4 Display of an elevator on the touchscreen.

Abb. 4 Darstellung eines Hubwagens auf dem Touchscreen.

erator analyzes the cause of the fault based on this information at the indicated plant position. If necessary, he has to consult the programming device for more details. **To keep downtimes as short as possible, error messages should be filtered based on station and display the current operating status for this location as detailed as possible.**

The technical implementation of the touch panel

A Multi-Panel 377 from Siemens serves as a multi-functional operating and information system. The 15,1" TFT color display is designed as a touchscreen. The robust device is protected from water and dust (enclosure protection class IP65). Built into a console, desk or wall housing, the touchscreen can be easily supplemented. Particularly relevant safety functions such as emergency stops or a change in operating modes must now, as before, be carried out with mechanical switches.

Screen masks are generated with the aid of WinCC flexible and linked to the Simatic 7. The starting point for the operation is a mimic board that provides an overview of the rotation. This overview displays all stations of the plant as well as the current positions of the pallets within the plant. All an operator needs to do is "point a finger" at a pallet to get information on the products to be manufactured on this pallet. In addition, all safety equipment can be displayed in the overview. If, for example, the access door to an automatic area is opened, then precisely this door is displayed in red in the overview.

Every plant component fitted with automatic functions has its own screen mask. This applies, for example, to the cross lifting truck, the rack serving unit, the turning unit or a tilting table. Every element of the plant can be simply called up by touching with a finger the respective display in the layout of the touchscreen. A schematic presentation of the plant component will appear and every possible movement displayed by an arrow. The color of the arrow will tell the operator what operation is currently permissible. Explicit individual movements on the rack serving unit, for example, can only be carried out manually or in the setup mode. In this mask, the error messages that relate to this plant component are also displayed. The visualization of the sensors and their state of operation provide a good basis for fault analysis and troubleshoot-

lich. **Zur Vereinfachung der Bedienung sollten dem Bediener außerdem immer nur die Funktionen angeboten werden, die für seine aktuelle Aufgabe erforderlich sind.**

Bei Fehlermeldungen beschreiben Texte den Ort und das Störereignis. Mit dieser Information analysiert der Anlagenbediener die Störungsursache an der bezeichneten Anlagenposition. Gegebenenfalls muss er mit dem Programmiergerät Details erkunden. **Zur Verkürzung der Stillstandszeiten sollten Fehlermeldungen stationsbezogen gefiltert sein und der aktuelle Zustand an diesem Ort möglichst detailliert dargestellt werden.**

Die technische Umsetzung des Touch-Panels

Als multifunktionales Bedien- und Auskunftssystem dient ein Multi-Panel 377 der Firma Siemens. Das 15,1"-TFT-Farbdisplay ist als Touchscreen ausgeführt. Das robuste Gerät ist gegen Wasser und Staub geschützt (Schutzart IP65). Eingebaut in ein Stand-, Pult- oder Wandgehäuse, kann der Touchscreen leicht um zusätzliche Bedienelemente ergänzt werden. Vor allem sicherheitsrelevante Funktionen wie Not-Aus oder Betriebsartenumschaltung müssen auch weiterhin mit mechanischen Schaltern realisiert werden.

Mithilfe von WinCC flexible werden die Bedienmasken erstellt und mit der Simatic S7 verknüpft. Ausgangspunkt für die Bedienung ist ein Übersichtsbild des Umlaufs. Diese Übersichtsdarstellung zeigt alle Anlagenstationen sowie die aktuellen Positionen der Paletten innerhalb der Anlage. Ein „Fingerzeig“ auf eine Palette genügt und der Benutzer erhält Informationen zu den zu fertigenden Produkten auf dieser Palette. Auf Wunsch lassen sich auch Sicherheitseinrichtungen einblenden. Wird beispielsweise die Zugangstür in einen Automatikbereich geöffnet, wird genau diese Tür im Übersichtsbild in roter Farbe dargestellt.

Für jedes Anlagenelement, das über automatische Funktionen verfügt, gibt es eine eigene Bildschirmmaske. Dies gilt beispielsweise für den Hubwagen, das Regalbediengerät, das Wendegerät oder einen Kipptisch. Aus der Anlagenübersicht heraus lässt sich jedes Element der Anlage einfach aufrufen, indem man mit dem Finger auf die entsprechende Touchscreendarstellung im Layout tippt. Es erscheint eine schematische Darstellung des An-

ing. In many cases, problems that previously required the plant electrician to turn to the programming device in order to solve can now be solved with this aid.

Two to four control stations fitted with such touchscreens are recommended, depending on the size and complexity of the overall plant. The displays should be positioned near complex or operating-intensive plant components – for example on a rack operating system or on the turning unit. The installation of additional conventional control stations for enabling transports and handshaking to avoid unnecessary walking about would make sense.

Touchscreens are also suitable for use in rough environments

For years Unitechnik has been discussing with its clients whether touchscreen systems of this kind are suitable for use in precast plants. By now, the first of these systems are in use and the experiences gained so far are consistently positive. The operators of these systems have also changed their behavior in that they, for example, now take off their concrete-encrusted gloves before using the touchscreens. Previously, the pushbuttons and the labels were scratched and damaged. The reason for this new attitude is possibly that the computer displays are treated with more “respect”. On the other hand, however, it is hardly possible to operate the screen precisely with gloves on. In any case, a protective foil on the touchscreen prevents the screen from damage; this foil can be easily replaced if required.

The advantages of touchscreen use at a glance:

- » Integration of operation and information
- » Intuitive operation
- » Hardly any language skills are required
- » Shortening of the familiarization time
- » Context-related display
- » More effective troubleshooting
- » Consistent language selection
- » Easy to expand

Conclusion

The integrated operating and information system, realized with touchscreen panels and WinCC flexible is well suited for controlling pallet rotation. Unitechnik offers this system optionally to the existing control concept and looks forward with great interest to see which operating philosophy will assert itself in the coming years.

Wolfgang Cieplik, Wiehl

lagenteils und jede mögliche Bewegung wird durch einen Pfeil dargestellt. Über die Farbe des Pfeils erfährt der Bediener, welche Operation derzeit zulässig ist. Beispielsweise sind explizite Einzelbewegungen am Regalbediengerät nur im Hand- oder Einrichtbetrieb möglich. In dieser Maske werden zusätzlich die Fehlermeldungen angezeigt, die diesen Anlagenteil betreffen. Die Anzeige der Endschalter und deren Schaltzustand liefern eine gute Grundlage für eine schnelle Störungsanalyse und -behebung. Viele Fälle, in denen der Betriebselektriker bisher zum Programmiergerät greifen musste, lassen sich mit diesem Hilfsmittel lösen.

Je nach Größe und Komplexität der Gesamtanlage sind zwei bis vier solcher mit Touchscreens ausgestatteten Steuerstellen sinnvoll. Die Positionen der Displays sollten so gewählt werden, dass sie in der Nähe von komplexen oder bedienungsintensiven Anlagenteilen aufgestellt werden, beispielsweise am Regalbediengerät und am Wendegerät. Es kann durchaus Sinn machen, zusätzlich konventionelle Steuerstellen für Transportfreigaben und Quittierungen einzusetzen, um unnötige Laufwege zu verhindern.

Touchscreens sind auch für raue Umgebung geeignet

Seit Jahren diskutiert Unitechnik mit seinen Kunden, ob sich solche Touchscreensysteme für die Nutzung im Betonfertigteilwerk eignen. Inzwischen sind die ersten Systeme im Einsatz, bisher sind die Erfahrungen durchweg positiv. Auch die Mitarbeiter haben ihr Verhalten in der Bedienung der Systeme verändert, beispielsweise ziehen sie betonverschmutzte Handschuhe bei der Benutzung der Touchscreens aus. Zuvor wurden damit Taster und deren Beschriftungen zerkratzt und beschädigt. Ursache ist möglicherweise eine gewisse „Wertschätzung“ des Computer-Displays. Andererseits ist aber auch die präzise Bedienung des Bildschirms mit Handschuhen kaum möglich. Eine Schutzfolie auf dem Touchscreen verhindert jedoch grundsätzlich dessen Beschädigungen, diese Folie lässt sich bei Erfordernis auch leicht austauschen.

Fazit

Das integrierte Bedien- und Auskunftssystem, realisiert mit Touchscreen-Panels und WinCC flexible eignet sich sehr gut für die Steuerung des Palettenumlaufs. Unitechnik bietet dieses System optional zu dem bestehenden Steuerungskonzept an und ist sehr gespannt darauf, welche Bedienphilosophie sich in den nächsten Jahren durchsetzen wird.

Die Vorteile des Touchscreen-Einsatzes im Überblick:

- » Integration von Bedienung und Auskunft
- » Intuitive Bedienung
- » Kaum Sprachkenntnisse erforderlich
- » Verkürzung der Einarbeitungszeit
- » Kontextbezogene Anzeige
- » Effektivere Störungsbehebung
- » Durchgängige Sprachumschaltung
- » Einfache Erweiterbarkeit

