

## Applikationsbeschreibung:

### Energiemonitoring in einem Betonwerk



#### Kurzbeschreibung der Applikation

Ein großes Beton-Fertigteilwerk benötigt ein Energiemonitoring zur Überwachung und Optimierung von Energieverbräuchen. Dazu sollen typischerweise mehrere Energieformen überwacht werden, unter anderem elektrische Energie, Wärmeenergie, Energieerzeugung durch Flüssiggas sowie Heizöl und Druckluftverbräuche. Das Ziel der Überwachung ist die Zertifizierung nach Norm ISO 50001 sowie die stetige Verbesserung der Produktion und Kostenersparnis im Hinblick steigender Energiekosten. Das Energiemonitoring mit der Software „EMS - On-Premises“ ist lokal auf einem EPC installiert.

#### Beschreibung der Gegebenheiten beim Kunden

Das Unternehmen besteht aus einer lokalen Produktionsfläche sowie angrenzendem Bürogebäude. Auf der 500.000 m<sup>2</sup> Fläche werden mit mehreren Mischanlagen Betonfertigteile produziert. Zusätzlich sind Werkstätten und das Verwaltungsgebäude auf dem Gelände angesiedelt.

#### Welche Herausforderungen gibt es?

- 1) Die Kommunikation durch Funkmodule ist durch große Fertigbetonteile auf dem Gelände so gut wie unmöglich, weshalb jegliche Kommunikation leitungsbasiert über ein Ethernetnetzwerk erfolgen muss.
- 2) Alte Energiedaten von bereits installierten Energiemessgeräten sollen regelmäßig eingelesen werden, um diese ebenso im Energiemonitoring verwenden zu können.
- 3) Die große Varianz an unterschiedlichen Messgeräten und Energieformen erfordert unterschiedliche Kommunikationsschnittstellen wie Modbus RTU, MBus und eine Impulsschnittstelle.
- 4) Es sollen 80 unterschiedliche Energiemessgeräte eingebunden werden.
- 5) Das Energiemonitoring soll lokal und nicht in einer Cloud umgesetzt werden.

#### Lösung von Phoenix Contact

Zur Realisierung der Energiemonitoring-Lösung wird die Software „EMS - On-Premises“ in Verbindung mit einem Edge PC von Phoenix Contact verwendet. Eine Lizenz über die Verwendung von 100 Messtellen ist auf dem Edge PC vorinstalliert.

## Netzwerkcommunication

Dort, wo noch keine Netzwerktechnik verbaut ist, werden Ethernetswitches von Phoenix Contact eingebracht, um eine Kommunikation mit dem vorhandenen Netzwerk aufbauen zu können.

## Anbindung von Messgeräten

Die EMpro Energiemessgeräte für die Hutschienenmontage werden zur Messung der elektrischen Energie verwendet.

Die weiteren bereits vorhanden Energiemessgeräte mit Ethernetkommunikation werden direkt über das Netzwerk und die Einstellung von individuellen Modbus TCP Registern in der EMS - On-Premises Software eingebunden.

Weitere Messgeräte mit Modbus RTU Schnittstelle werden durch die Verbindung an eine PLCnext Steuerung eingebunden. Die Messgeräte für Durchfluss von Flüssiggas und Heizöl werden je nach Position ebenso über die PLCnext Steuerung oder einen Datenlogger angebunden.

Die Kombination aus Edge PC und Software sammelt die vorhandenen Daten im Feld ein und stellt diese graphisch dar. Der Kunde kann sich alle Daten über das bereits vorhandene Ethernet-Netzwerk durch Aufrufen der IP-Adresse des Edge PC ansehen. Ein technisches Schaubild der Applikation ist in Abbildung 1 dargestellt.

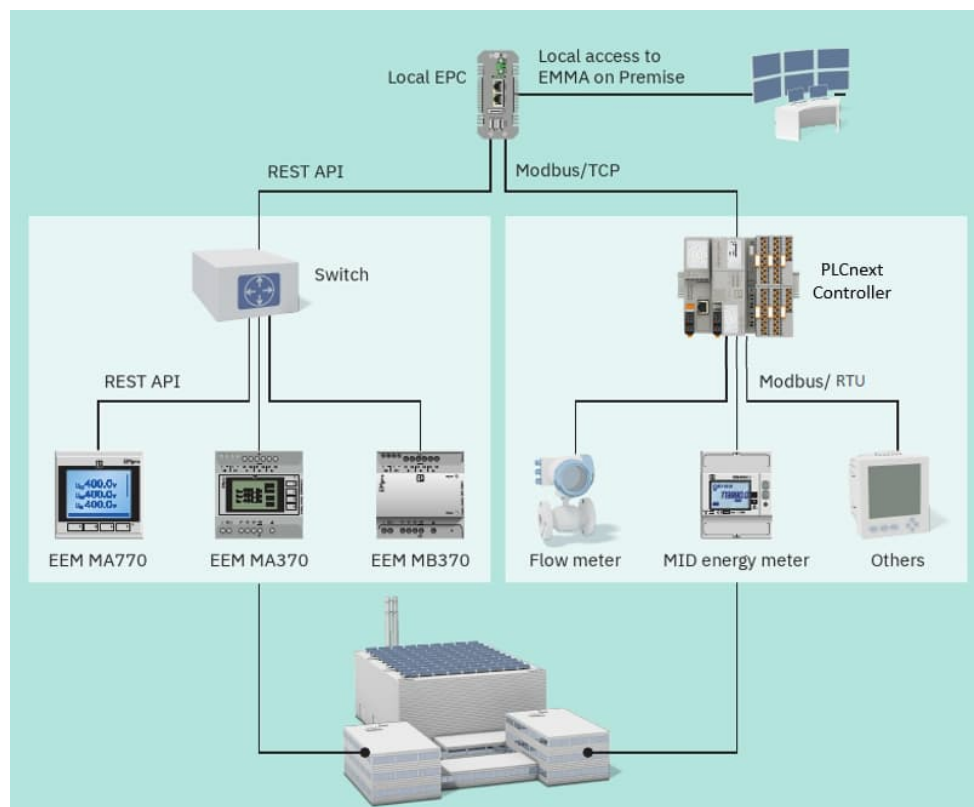


**Abbildung 1: Technisches Schaubild der Applikation**

## Installationsorte der unterschiedlichen Geräte

Grundsätzlich ist es ratsam an allen energieintensiveren Maschinen und Verbrauchsstellen Messgeräte zu installieren. Besonders bei einem Maschinenpark mit mehreren gleichen Maschinen können diese so leicht verglichen werden. Weiterhin ist es ratsam diese nach Themengebieten zuzuordnen,

beispielsweise zur Lüftung, Kühlung, Heizung, Maschinen, Beleuchtung. Im Folgenden ist beschrieben und in Abbildung 2 dargestellt, wo in einem Betonwerk Messgeräte eingebracht sind:

Jeder Mischer für die Betonfertigteile benötigt Messgeräte für die elektrische Energie, Gasdurchfluss, Heizöl, Wasser und Druckluft. Die Messwerte werden in EMS - On-Premises einem einzelnen Betonmischer zugeordnet und können so einfach mit den anderen Mixern verglichen werden.

Die elektrische Energie für Lastkräne zum Anheben der Betonteile auf dem Gelände wird ebenso gemessen und dem jeweiligen Lastkran in EMS - On-Premises zugeordnet.

Zusätzlich verfügt jede Werkstatthalle über einen Zähler für die Beleuchtung sowie teils mehrere Zähler für den übrigen Maschinenpark.

Das Bürogebäude inkl. Serverräumen, Empfangsbereich und ähnlichem wird mit mehreren Energiemessgeräten gesondert gemessen und dargestellt.

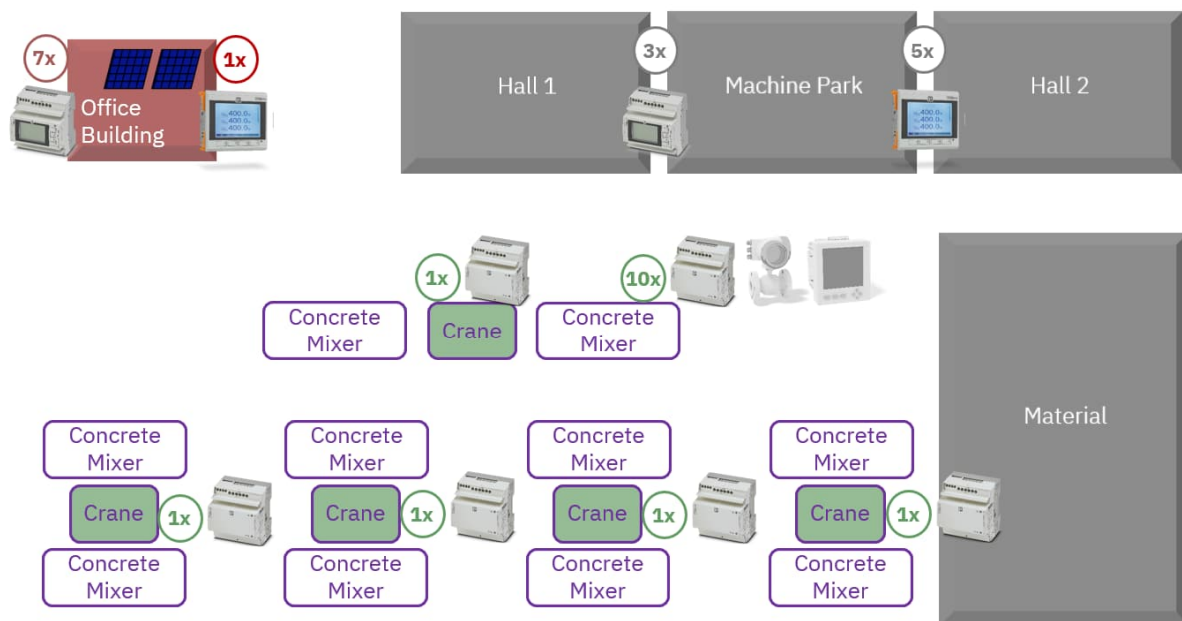


Abbildung 2: Verwendung und Platzierung von Messgeräten auf dem Gelände

## Erfolge durch den Betrieb der Energiemonitoringsoftware

Die Monitoringsoftware EMS - On-Premises konnte im Zusammenspiel mit den EMpro Energiemessgeräten im laufenden Betrieb installiert werden. Zur Installation musste dank der Messtechnik über Rogowski Spulen und klappbare Stromwandler keine Anlage abgeschaltet werden.

### Reporting und Darstellung von Graphen

Durch die Anordnung der installierten Messtellen in einer Baumstruktur geordnet nach der Position im Werk, wird eine übersichtliche Darstellung der verfügbaren Daten erreicht.

Aus den Messdaten werden Diagramme und Übersichten erstellt. Weiterreichend werden Auswertungen zusammengefasst und zur Ablage abgespeichert. In Abbildung 3 ist die Darstellung in Dashboardform in EMS - On-Premises ersichtlich. Diese zeigt aktuell den Vergleich der Verbräuche des letzten Monats.

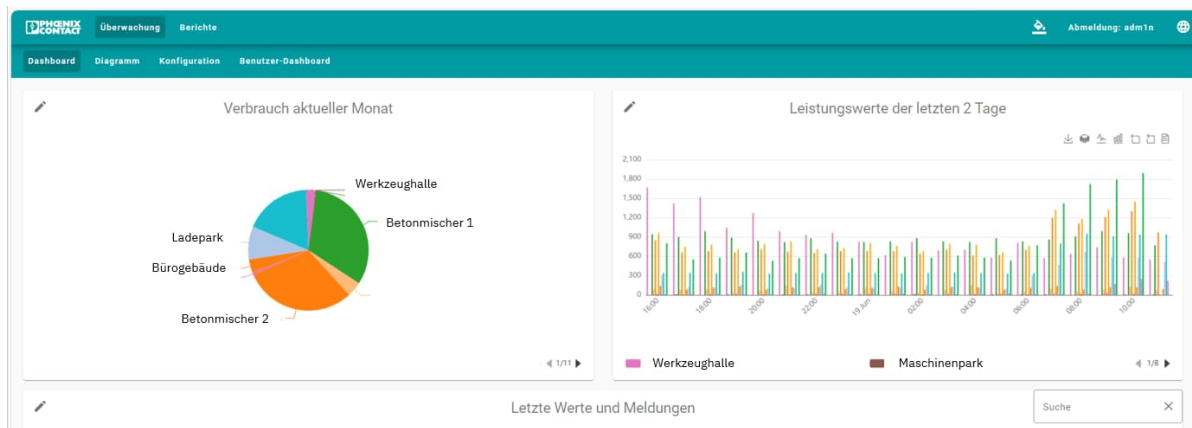


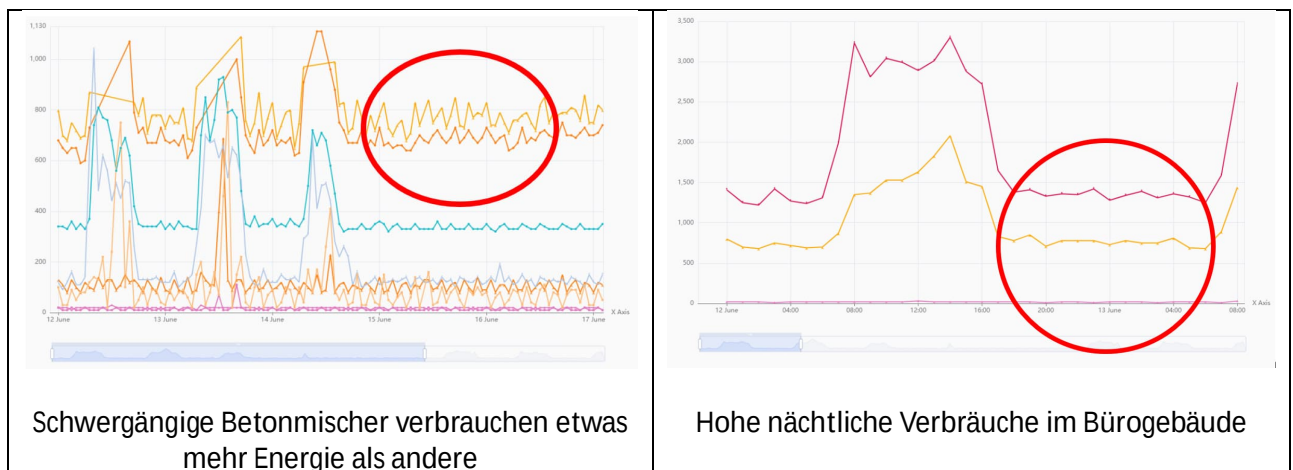
Abbildung 3: Darstellung der aktuellen Monatsverbräuche in einem Kreis und Balkendiagramm

### Beispielhafte Reduktion von Heizleistung und elektrischer Energie:

Die Installation an allen Betonmisern führte zu einer guten Vergleichbarkeit der Verbräuche der Anlagen. Direkt nach dem Start des Monitorings wurden durch den Vergleich der elektrischen Verbräuche schwergängige Maschinen aufgezeigt, welche durch Wartung optimiert werden konnten.

Durch die Vergleiche der Heizperioden für die gegossenen Betonfertigteile konnte aufgedeckt werden, dass bestimmte Betonteile unnötig schnell erhitzt werden und so schon mehrere Stunden vor dem geplanten Ausschalen ausreichend ausgehärtet sind. Die Heizkosten können durch die Software fortlaufend optimiert werden.

Die simpelste Optimierung von dem Verbrauch elektrischer Energie wurde in den Hallen und im Bürogebäude erreicht. Bereits kurz nach der Installation fällt auf, dass vor allem Beleuchtung und Luftschleusen auch nachts teilweise aktiv sind, obwohl diese außerhalb der Arbeitszeit nicht benötigt werden.



## Liste der von Phoenix Contact verbauten Geräte

### Software und Edge PC

| Artikelbezeichnung        | Artikelnummer | Beschreibung                     | Anzahl |
|---------------------------|---------------|----------------------------------|--------|
| EMS - On-Premises LIC-100 | 1667806       | Lizenz für bis zu 100 Messgeräte | 1      |
| EPC 1522 - Edge Device    | 1185423       | Edge PC ab 50 Messstellen        | 1      |

|                                          |         |                         |   |
|------------------------------------------|---------|-------------------------|---|
| STEP-PS/ 1AC/24DC/1.75 - Stromversorgung | 2868648 | Stromversorgung Edge PC | 1 |
|------------------------------------------|---------|-------------------------|---|

#### Netzwerktechnik

| Artikelbezeichnung                            | Artikelnummer | Beschreibung                 | Anzahl |
|-----------------------------------------------|---------------|------------------------------|--------|
| FL SWITCH 1016N - Industrial Ethernet Switch  | 1085255       | Verbindung von 16 RJ45 Ports | 3      |
| FL SWITCH 1008NT - Industrial Ethernet Switch | 1085165       | Verbindung von 8 RJ45 Ports  | 1      |

#### Energiemesstechnik

| Artikelbezeichnung | Artikelnummer | Beschreibung                                              | Anzahl |
|--------------------|---------------|-----------------------------------------------------------|--------|
| EEM-MA771          | 2908286       | Energiemessgerät mit großem Display für Fronttafelmontage | 6      |
| EEM-MA371          | 2908307       | Energiemessgerät mit Display für die Hutschienenmontage   | 10     |
| EEM-MB371          | 2907955       | Energiemessgerät ohne Display                             | 26     |
| PACT RCP-D95       | 2904890       | Rogowskispulen für die Strommessung der Energiemessgeräte | 126    |

#### Steuerungstechnik

| Artikelbezeichnung      | Artikelnummer | Beschreibung                                                                                            | Anzahl |
|-------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Controller - AXC F 2152 | 2404267       | Axioline Steuerung Kopfmodul zur Verbindung der weiteren Module                                         | 4      |
| AXL F BP SE4            | 1088135       | Modulklemmstein zum Einstecken von Zusatzmodulen                                                        | 4      |
| AXL SE RS485            | 1088128       | Zusatzmodul zum Einstecken für RS 485 Kommunikation (zur Verbindung zu Modbus RTU basierten Messgeräte) | 4      |

### Arbeitsaufwand und Installationszeiten

| Arbeitsgang                                                                                     | Anzahl | Aufwand pro Stück / h |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|
| Installation von zusätzlichen Netzwerkschaltern                                                 | 4      | 0,5                   |
| Installation von EMpro Energiemessgeräten                                                       | 42     | 0,25                  |
| Installation von Edge PC und Anbindung ans Netzwerk                                             | 1      | 0,5                   |
| Konfiguration der Energiemonitoringsoftware EMS - On-Premises inkl. Einbindung aller Messgeräte | 1      | 3                     |

|                                                                  |   |    |
|------------------------------------------------------------------|---|----|
| Einarbeitung und erste<br>Auswertungen mit EMS - On-<br>Premises | 1 | 2  |
|                                                                  |   |    |
| Gesamt                                                           |   | 18 |