

the power to control

bachmann.

# Training

Modular aufgebautes Schulungskonzept.





# Übersicht

## Trainings-Roadmap

---

4

### Grundlagen *Basis-Training*

6

- Bachmann-Automatisierung 6
  - Servicetechniker 7
  - Netzmessung und Überwachung 8
  - Sicherheitstechnik 10
- 

### Projektierung *Anwender-Training*

11

- Sicherheitstechnik (Safety Developer) 11
  - M1 webMI pro 12
  - atvise® scada 13
  - bluecom-Kommunikation 14
  - Redundanz 15
  - Wind Turbine Templates (WTT) 16
  - forsiteSCADA 17
  - M1 ServiceCenter 18
  - Motion Control 19
  - Security 20
  - Weitere spezielle Thementemen 21
-



## **Programmierung** *Anwender-Training*

# 22

SPS-Programmierung	22
C/C++ Developer	23
Applikationsentwicklung mit M-Target for Simulink®	24
Modellbasierte Entwicklung mit MATLAB®/Simulink® und dem Bachmann-Steuerungssystem	25

---

## **Condition Monitoring** *Training*

# 26

	27
Grundlagen der Schwingungstechnik	28
WebLog Kundenportal	29
Schwingungsanalyse und WebLog Expert Überblick	30
Kundenspezifische CMS-Themen	31
Funktionalität, Bedienung und Analyse von WebLog Expert	32
WebLog Expert Verwaltung	32
Installationsschulung	33

---



# 34

Schwingungsanalyse nach ISO 18436-2 Kategorie 1	35
Schwingungsanalyse nach ISO 18436-2 Kategorie 2	36
Schwingungsanalyse nach ISO 18436-2 Kategorie 3	37

---

## **Trainingsangebot**

# 38

Anmeldung	39
-----------	----

---

## Basis-Training

Grundkenntnisse  
in der Automatisierung  
erforderlich

Bachmann-Automatisierung

Netzmessung und  
Überwachung

Sicherheitstechnik

Servicetechniker

## Anwender-Training

Basis-Training  
und spezifische Kenntnisse  
empfohlen

SPS-Programmierung

Visualisierung  
M1 webMI pro

atvise® scada

Motion Control

Condition Monitoring  
BINDT anerkannte Schulungen

Branchenspezifisches  
Training

Wind Turbine Template (WTT)

forsiteSCADA

M1 ServiceCenter

Sicherheitstechnik  
(Safety Developer)

Branchenspezifisches  
Training

Redundanz

bluecom  
(Ethernet-Echtzeitprotokoll)

Programmieren mit  
C/C++ Developer

Applikationsentwicklung  
mit M-Target for Simulink®

Modellbasierte Entwicklung  
mit MATLAB® / Simulink®

Kundenspezifische  
Workshops

# Trainings- Roadmap

## Übersicht

Fundiertes Know-how in Verbindung mit erstklassigen Produkten ist der Schlüssel zu einer perfekten Automatisierung. Wir bieten Ihnen beides.

Nutzen Sie unser umfangreiches Trainingsangebot, das wir gerne an Ihre individuellen Bedürfnisse anpassen. In modernst ausgerüsteten Seminarräumen vermitteln Ihnen unsere erfahrenen Referenten alles Wissenswerte rund um das Bachmann-Automatisierungssystem.

Die Trainings werden wahlweise in unseren Niederlassungen oder bei Bedarf direkt vor Ort in Ihrem Unternehmen durchgeführt. Im Anschluss an jedes Training erhalten die Teilnehmenden ein persönliches Zertifikat.

Auf Anfrage können einzelne Module als Webinare angeboten werden (Dauer: 2 bis 3 Stunden).

### Workshops

Unser modular aufgebautes Schulungskonzept ermöglicht es, ein speziell auf die Bedürfnisse Ihres Unternehmens abgestimmtes Schulungsprogramm zusammenzustellen.

Unser Angebot reicht von bewährten Standardschulungen bis hin zu individuell auf Ihre Anforderungen zugeschnittenen Workshops. Die intensive Wissensvermittlung und das praktische Arbeiten an speziellen Problemstellungen stehen dabei im Mittelpunkt. Die Bachmann-Fachexperten stellen dabei ihr Wissen und ihre Erfahrung gerne zur Verfügung.

# Bachmann

# Automatisierung



## Grundlagen / Basis-Training

Dieses Training ermöglicht Ihnen einen schnellen und umfassenden Einstieg in die Bachmann-Automatisierungswelt.

Im Mittelpunkt steht dabei das SolutionCenter als integriertes Engineering Tool und als komfortables Werkzeug für die Projektierung, Inbetriebnahme, Konfiguration sowie die Diagnose aller Bachmann-Automatisierungsgeräte.

Zudem erfolgt eine Einführung in die Programmierung und Visualisierung, siehe darauf aufbauendes Training „SPS-Programmierung“

### Zielgruppe

- Inbetriebnehmer
- Applikationsingenieure
- Projektleiter

### Voraussetzung

- Grundlegende Kenntnisse in der Automatisierung
- Grundkenntnisse IEC 61131-3 Programmierung von Vorteil

### Inhalt

- Steuerungshardware
- Inbetriebnahme
- Steuerungssoftware
- Visualisierung
- SPS-Programmierung
- Einführung Feldbuskonfiguration

**DAUER**  
3 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**  
00016065-01

# Servicetechniker

## Grundlagen / Basis-Training

Servicetechniker sind bei der Inbetriebnahme und bei Serviceaufgaben im Feld mit komplex automatisierten Anlagen konfrontiert.

In diesem Training werden die Inhalte des Basis-Trainings „Bachmann-Automatisierung“ in Hinsicht auf Diagnose und Fehlerbehebung an der Bachmann-Steuerung vermittelt.

Dazu stellt das SolutionCenter die perfekten Werkzeuge zur Verfügung.

### Zielgruppe

- Servicetechniker

### Voraussetzung

- Grundlegende Kenntnisse in der Automatisierung

### Inhalt

- Steuerungshardware
- Inbetriebnahme, Diagnose, Fehlersuche, Wartung
- Steuerungssoftware
- Optional:
  - Feldbusdiagnose
  - SPS-Programmierung
  - Visualisierung

**DAUER**  
2 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**  
00016065-02

# Netzmessung und Überwachung



— Projektierung / Basis-Training

Die Sicherheit und Effizienz der elektrischen Energieversorgung stellen zunehmend höhere Ansprüche an Erzeugungseinheiten, Übertragungssysteme und Verbraucher.

Bachmann-Netzmodule liefern neueste State-of-the-Art-Technologien als vollintegrierte Lösung im Rahmen der Automatisierungseinheiten des Bachmann-Steuerungssystem.

Dieses Training vermittelt die Anwendung der Bachmann-Netzmessungs-, Überwachungs- und Synchronisierungs-Module im SolutionCenter.

## Zielgruppe

- Inbetriebnehmer
- Applikationsingenieure

## Voraussetzung

- Basis-Training „Bachmann-Automatisierung“
- Kenntnisse Energietechnik von Vorteil

## Inhalt

- Vergleich und Einsatz GM-, GMP-, und GSP-Modul
- Modulkonfiguration im SolutionCenter
- Nutzen der Modulfunktionen anhand praktischer Beispiele
- Beispiele mit dem Modul-Scope und Simulationsmodus
- PLC-Programmierbeispiel

**DAUER**

½ Tag

**TEILNEHMER**

Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**

00024605-00



# Sicherheits-Technik

## Grundlagen / Basis-Training

Dieses Seminar bietet einen kompakten und schnellen Einstieg in das Sachgebiet der funktionalen Sicherheitstechnik.

Kenntnisse über das Bachmann-Automatisierungssystem sind dabei nicht Voraussetzung.

Das direkt darauf aufbauende „Anwender-Training Sicherheitstechnik“ finden Sie auf Seite 11.

### Zielgruppe

- Servicetechniker
- Inbetriebnehmer
- Applikationsingenieure
- Konstrukteure
- Projektleiter
- Sicherheitsfachkräfte

### Voraussetzung

- Grundlegende Kenntnisse in der Automatisierung

### Inhalt

- Einführung in das Bachmann-Steuerungssystem
- Grundlagen zur Konfiguration und Programmierung der Sicherheitsmodule
- Überblick und Zusammenhänge der Maschinenrichtlinie, der ISO 13849 und der IEC 62061

**DAUER**  
1 Tag

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**  
00016065-03

# Sicherheits-Technik

— Projektierung / Anwender-Training

Bei diesem Training vermitteln wir Ihnen praxisnah ein grundlegendes Verständnis für die Umsetzung funktionaler Sicherheit.

Sie lernen die Programmierung von Safety-Anwendungen, auf Basis der Bachmann-Safety-Produkte in Hard- und Software.

## Zielgruppe

- Inbetriebnehmer
- Applikationsingenieure
- Sicherheitsfachkräfte

## Voraussetzung

- Basis-Training „Bachmann-Automatisierung“
- Programmierkenntnisse nach IEC 61131-3
- Kenntnis einschlägiger Normen

## Inhalt

- Safety-Hardware und -Konfiguration
- Programmierung mit Function Block Diagram, Compounds
- PLCopen Safety-Bausteine
- Diagnose, Kommunikation mit der SPS (SVI)
- Projektierung mit dem Safety Developer anhand von Beispielen

**DAUER**

1 Tag

**TEILNEHMER**

Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**

00016065-04

# M1 WebMI pro

Projektierung / Anwender-Training

Der M1 webMI pro Webserver läuft als schlanke und performante Software direkt auf der Steuerung.

Jedes Gerät mit einem Browser wird so zu einem User Interface für die Maschine. Beim Betrachten einer Visualisierungsseite werden dann die außergewöhnlichen Vorteile von HTML5 und SVG (Scalable Vector Graphics) – der Basis aller Grafikobjekte – sofort sichtbar: Zoomen ohne Qualitätsverlust sowie Farbverläufe und Transparenz.

Darüber hinaus erlaubt JavaScript das praktisch grenzenlose Erfüllen spezieller Anforderungen. Am Ende dieses Trainings hat jeder Teilnehmer ein umfassendes Beispielprojekt realisiert.

## Zielgruppe

- Inbetriebnehmer
- Applikationsingenieure

## Voraussetzung

- Basis-Training „Bachmann-Automatisierung“
- Kenntnisse in JavaScript von Vorteil

## Inhalt

- Installation und Konfiguration Webserver
- Projektierung mit atvise® builder
- Bildschirmaufbau und Navigation
- Animationen
- Erstellen eigener Grafikobjekte
- Alarmer, Trending, Archivierung
- Grundlegendes clientseitiges Scripting



Scripting & Advanced Features wird als eigenes Anwender-Training angeboten. Weitere Informationen auf Anfrage.

**DAUER**  
2 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**  
00016065-20

# atvise<sup>®</sup> scada

— Projektierung / Anwender-Training

Die „Supervisory Control and Data Acquisition“-Lösung neuester Generation stellt durch reine Webtechnik das Internet in den Dienst der Automatisierungswelt.

Mit der durchgängigen Nutzung von Industrie- und Kommunikationsstandards (z. B. OPC UA) wird der Engineering-Aufwand auf ein Minimum reduziert. Darüber hinaus erlaubt JavaScript das praktisch grenzenlose Erfüllen spezieller Anforderungen.

Am Ende dieses Trainings hat jeder Teilnehmer ein umfassendes Beispielprojekt realisiert.

## Zielgruppe

- Applikationsingenieure
- Softwareentwickler

## Voraussetzung

- Grundkenntnisse Webtechnologie sowie OPC von Vorteil
- Kenntnisse in JavaScript von Vorteil

## Inhalt

- Installation und Engineering
- Projektierung mit atvise<sup>®</sup> builder
- Bildschirmaufbau und Navigation
- Animationen
- Erstellen eigener Grafikobjekte
- Alarmer, Trending, Archivierung
- Grundlegendes clientseitiges Scripting

**DAUER**  
2 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 6

**BESTELLNUMMER**  
00016065-19

# bluecom Kommunikation



— Projektierung / Anwender-Training

Das bluecom-Protokoll basiert auf standardisierter Ethernet-Technologie und stellt eine komfortable und rasch implementierbare Kommunikationslösung für den schnellen und zuverlässigen Informationsaustausch in Echtzeit, z. B. für Energienetze, dar.

Dieses Training bietet einen raschen Einstieg in die Konfiguration und Anwendung des bluecom Protokolls auf der Bachmann-Steuerung als Systemplattform.

## Zielgruppe

- Applikationsingenieure
- Softwareentwickler

## Voraussetzung

- Basis-Training „Bachmann-Automatisierung“
- Kenntnisse in der Programmierung in strukturiertem Text oder C
- Kenntnisse Ethernet-Netzwerktechnik von Vorteil

## Inhalt

- Einführung in die Funktionsweise von bluecom
- Hinweise zur Implementierung auf weiteren Plattformen
- Konfigurationsmöglichkeiten anhand von Beispielen
- Beispiele zur bluecom-Anwenderbibliothek
- Inbetriebnahme
- Diagnose

**DAUER**  
1 Tag

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**  
00020266-00

# Redundanz

Projektierung / Anwender-Training

Redundanz in ihren unterschiedlichen Ausprägungen ist die bevorzugte Technologie, um die Verfügbarkeit eines Systems nachhaltig zu erhöhen bis hin zu einer nahezu ausfallsfreien Anwendung.

Das Bachmann-Automatisierungssystem kann exakt auf Ihren Anwendungsfall zugeschnitten werden.

Dieses Training bietet einen raschen Einstieg in die Konfiguration und Erstellung redundanter Anwendungen.

## Zielgruppe

- Applikationsingenieure
- Softwareentwickler

## Voraussetzung

- Basis-Training „Bachmann-Automatisierung“
- Kenntnisse in der Programmierung in strukturiertem Text
- Kenntnisse Ethernet-Netzwerktechnik von Vorteil

## Inhalt

- Einführung in die Netzwerk-, Warm- und Hot-Standby-Redundanz
- Software-Komponenten in einem Redundanz-Projekt
- Konfiguration von redundanten Steuerungssystemen anhand von Beispielen
- Programmieren von redundanten Anwendungen
- Diagnose

**DAUER**  
2 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**  
00020267-00

# Wind Turbine Template (WTT)



— Projektierung / Anwender-Training

WTT ist ein Softwarepaket für die Branche Wind. Es beinhaltet grundsätzliche Funktionen, um die Betriebsführung einer Windkraftanlage nach IEC 61400-25 zu implementieren, sowie eine Schnittstelle, die diese nach Windenergienorm aufbereiteten Daten nach außen zur Verfügung stellt (Anbindung SCADA System).

Das WTT Softwarepaket enthält ebenfalls ein zusätzliches Benutzer- und Zugriffsmanagement, welches den neuesten Standards genügt.

Das Training umfasst zunächst einen Exkurs in die Windenergienorm IEC 61400-25, um die Vorteile des Templates zu verdeutlichen. Weiterhin werden das Betriebsführungstemplate und die Anwendung innerhalb der SPS-Programmierung verdeutlicht. Den Teilnehmern wird die Konfiguration der Schnittstelle nähergebracht, sowie die Verwendung des Zugriffsmanagements. Die einzelnen Bestandteile des Pakets werden anhand praktischer Beispiele verdeutlicht.

## Zielgruppe

- Anwendungsentwickler für Windkraftanlagen

## Voraussetzung

- Basis-Training „Bachmann-Automatisierung“
- Kenntnisse in SPS-Programmierung in IEC 61131-3 bzw. C/C++
- Basiskenntnisse IEC 61400-25 (von Vorteil)

## Inhalt

- Vorstellung WTT
- Exkurs IEC 61400-25
- Aufbau und Anwendung von WTT-Betriebsführungstemplate
- Konfiguration Schnittstelle nach IEC 61400-25
- Konfiguration und Anwendung Benutzer- und Zugriffsmanagement

**DAUER**  
2 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 6

**BESTELLNUMMER**  
00031240-00

# forsiteSCADA

— Projektierung / Anwender-Training

„forsiteSCADA“ ist ein branchenspezifisches SCADA System, welches bereits voll auf die Bedürfnisse von Anlagenherstellern und Betreibern abgestimmt ist. Dem zu Grunde liegt unser bewährtes Produkt atvise® scada, mit dem sich kundenspezifische Anpassungen realisieren lassen und Erweiterungen auch vom Anwender durchzuführen sind. WPS wird über die Kommunikationsschnittstelle (OPC UA) an die Steuerungen angebunden und bringt dem Anwender alle Vorteile durch die genormte Schnittstelle nach IEC 61400-25.

Im Training wird den Teilnehmern das Anlegen von Energieerzeugern als Objekten nach IEC 61400-25/61850 näher gebracht und beispielhaft gezeigt, wie Erweiterungen implementiert werden können.

## Zielgruppe

- Visualisierungsanwender für Windkraftanlagen

## Voraussetzung

- Basis-Training atvise® scada
- Grundkenntnisse Bachmann-Steuerungssystem und OPC UA (von Vorteil)
- Basiskenntnisse IEC 61400-25/61850 (wünschenswert)

## Inhalt

- Vorstellung WPS und Installation
- Exkurs IEC 61400-25/61850
- Aufbau und Anwendung WPS
- Kommunikation nach IEC 61400-25/61850
- Projektierung und Instanziierung von Objekttypen
- Server-/Client Skripting
- Erstellung von Beispielen für die weitere Anwendung

**DAUER**  
2 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 6

**BESTELLNUMMER**  
00031241-00

# M1 ServiceCenter

Projektierung / Anwender-Training

Service Aufgaben, wie Sicherungen bestehender Software und Softwareupdates, Hardwareaustausch und Protokollierung von Daten, sind an jeder Maschine oder Anlage unumgänglich.

Mit dem M1 ServiceCenter können diese und weitere Tätigkeiten geplant und automatisch für eine oder mehrere Anlagen ausgeführt werden. Aus einem großen Portfolio von immer wiederkehrenden Prozessen kann der Anwender im Programm seinen Serviceplan erstellen und dem Servicepersonal übergeben. Die Ausführung erfolgt dann im selben Programm auf Knopfdruck.

Das Training befasst sich einerseits mit der Erstellung der Ablaufroutinen im Programm und zeigt andererseits die einfache Anwendung für eine Bachmann-Steuerung.

## Zielgruppe

- Applikationsingenieure / Steuerungstechniker
- Servicepersonal

## Voraussetzung

- Grundkenntnisse Bachmann-Steuerungssystem (von Vorteil)

## Inhalt

- Vorstellung M1 ServiceCenter und Installation
- Überblick Prozess-Katalog
- Projektierung
- Erstellung einer Ablaufroutine anhand eines Beispiels
- Ausführung des Programms
- Weitere Einstellungen und Möglichkeiten

**DAUER**

1 Tag

**TEILNEHMER**

Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**

00031243-00

# Motion Control

— Projektierung / Anwender-Training

In diesem Training wird Ihnen das Know-how vermittelt, um Ein- und gekoppelte Mehrachs-bewegungen zu projektieren, antriebs-unabhängig einzusetzen sowie Softwareregler zu parametrieren.

## Zielgruppe

- Inbetriebnehmer
- Applikationsingenieure

## Voraussetzung

- Basis-Training „Bachmann-Automatisierung“
- Grundkenntnisse Antriebs- und Regelungstechnik

## Inhalt

- Software Motion Controller (M-SMC, Drive Middleware)
- Königswellenregler (M-SHAFT, Drive Middleware)
- M-CNC auf Anfrage (optional + ½ Tag)

**DAUER**  
2 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 6

**BESTELLNUMMER**  
00016065-09

# Security

— Projektierung / Anwender-Training

Gezielte Angriffe auf industrielle Steuerungen nehmen weltweit zu und können gravierende Folgen haben wie zum Beispiel: Produktionsausfall, Stillstand, finanzielle Verluste oder gar Zerstörung.

Die Absicherung von Daten und Kommunikation sowie das Protokollieren von Zugriffen sind entscheidende Maßnahmen, um unautorisierte Eingriffe zu verhindern und sicherheitsrelevante Auffälligkeiten frühzeitig zu erkennen. Die Security-Lösung von Bachmann erfüllt höchste Anforderungen an Cybersicherheit und Zuverlässigkeit.

## Zielgruppe

- Applikationsingenieure
- Inbetriebnehmer
- Projektierer

## Voraussetzung

- Basis-Training  
„Bedienung SolutionCenter“

## Inhalt

- Fundamentale Anforderungen
- Identifikation & Authority
- Zertifikate
- Benutzermanagement/ Verwaltung
- Software Integrity – Hashes
- Sicherheit TLS Einstellungen
- SSL Zertifikate

**DAUER**

1 Tag

**TEILNEHMER**

Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**

00042941-00

# Weitere Technologiethemem

— *Projektierung / Anwender-Training*

Weitere spezielle Technologiethemem können auf Anforderung in begrenztem Ausmaß bereits innerhalb eines Basis-Trainings vermittelt werden.

Themenbeispiele:

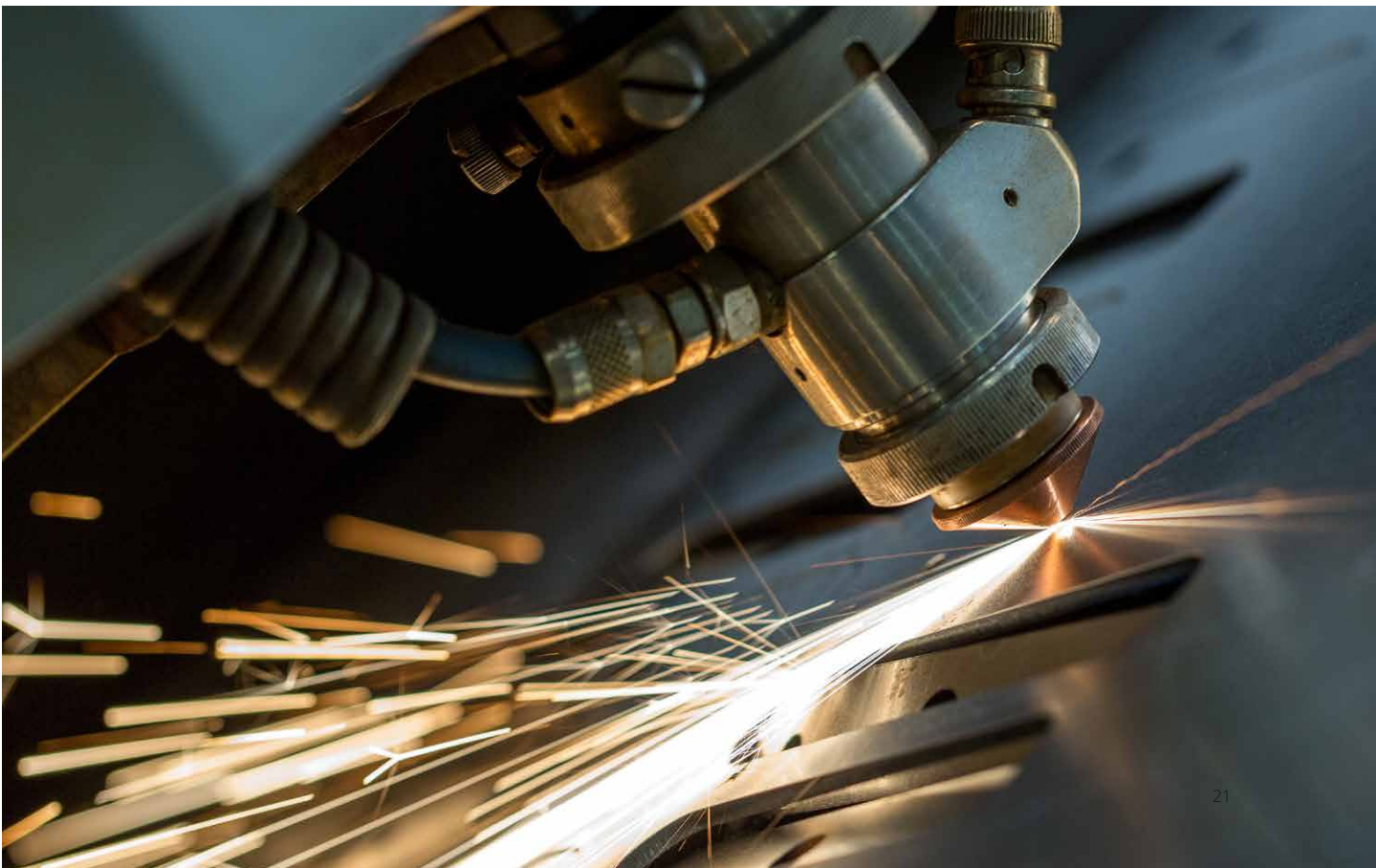
- OPC UA/DA
- MMS (IEC 61850 / IEC 61400-25)
- IEC 60870-5-101/-103/-104 Server
- Feldbuskonfiguration (CANopen, Profibus, Profinet, Modbus, EtherCAT)

**PROFI** **PROFI**  
**NET** **BUS**

**Modbus**

**CANopen**

**EtherCAT**



# SPS- Programmierung



— *Programmierung / Anwender-Training*

Dieses Training bietet einen raschen Einstieg in die Programmierung des Bachmann-Steuerungssystems. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der leistungsfähigsten IEC-Sprache: Strukturierter Text (ST).

## Zielgruppe

- Inbetriebnehmer
- Applikationsingenieure

## Voraussetzung

- Basis-Training „Bachmann-Automatisierung“
- Grundkenntnisse CoDeSys und strukturierte Programmierung von Vorteil

## Inhalt

- Einführung in die Programmierung nach IEC 61131-3
- Programmieren in ST
- Überblick FUB, KOP, AWL, AS
- Programmierung der Bachmann-Steuerung
- Steuerungs- und Task-Konfiguration
- Anwenderbibliotheken

**DAUER**  
2 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**  
00016065-11

# C/C++ Developer

— Programmierung / Anwender-Training

Dieses Training ermöglicht einen raschen Einstieg in die C/C++ Programmierung mit dem C/C++ Developer für die Bachmann-Hardware. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Anwendung der Bachmann-Entwicklungstools in der Programmiersprache C.

## Zielgruppe

- Applikationsingenieure
- Software-Entwickler

## Voraussetzung

- Basis-Training „Bachmann-Automatisierung“
- Kenntnisse in C/C++

## Inhalt

- Modulares Software-Konzept und System-Services
- Kommunikation zwischen Programmen
- Hardware-Zugriffe
- Event Handling
- Debugger
- Arbeiten mit dem C/C++-Developer anhand von Beispielen
- Entwickeln von Funktionsblöcken für IEC 61131-3

**DAUER**  
3 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**  
00016065-12

# Applikations- Entwicklung



*M-Target for Simulink®*

*Programmierung / Anwender-Training*

Das Programmpaket MATLAB® von The MathWorks Inc. gilt weltweit als Standard im Bereich der Modellierung dynamischer Systeme in technologisch anspruchsvollen Prozessen.

Mittels „M-Target for Simulink®“ wird die Bachmann-Steuerung als Zielsystem nutzbar. Anhand von Beispielen wird in diesem Training vermittelt, wie die Modelle auf der Steuerung implementiert werden.

## Zielgruppe

- Entwicklungsingenieure

## Voraussetzung

- Basis-Training „Bachmann-Automatisierung“
- Vertiefte Kenntnisse in MATLAB® und Simulink®
- Kenntnisse über Modellbasierte Entwicklungsprozesse
- Kenntnisse der C-Programmierung
- PCs mit benötigten Software-Lizenzen werden bereitgestellt

## Inhalt

- Grundlagen der Codegenerierung aus MATLAB®/Simulink®
- Inhalt und Aufbau der Bachmann-Simulink® Libraries
- Datenaustausch zwischen Simulink® Modulen und C- oder IEC 61131-Modulen
- Benutzerspezifische Programmierung von S-Functions für das Bachmann-Steuerungssystem
- Applikationen mit mehreren Steuerungen
- Realisierung von HiL (Hardware in the Loop)-Systemen mit Simulink® und dem Bachmann-Steuerungssystem

**DAUER**

1 Tag

**TEILNEHMER**

Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**

00016065-13

# Modellbasierte Entwicklung



**MATLAB®/ Simulink® und Bachmann-Steuerungssystem**  
*Programmierung / Anwender-Training*

Das Programmpaket MATLAB® der Firma MathWorks® bietet eine umfangreiche Tool-Landschaft für die modellbasierte Entwicklung von steuerungstechnischen Applikationen.

Im Umfeld der Bachmann-Steuerung kann sich der Anwender durch die Nutzung von „M-Target for Simulink®“ nahtlos in diesen Entwicklungsprozess integrieren.

Das Training bietet einen Einstieg in das Thema Modellbasierte Applikationsentwicklung für das Bachmann-Steuerungssystem.

## Zielgruppe

- Entwicklungsingenieure

## Voraussetzung

- Basis-Training „Bachmann-Automatisierung“
- Grundkenntnisse in Mathematik und dynamische Systeme
- Grundkenntnisse der C-Programmierung
- PCs mit allen notwendigen Software-Lizenzen werden bereitgestellt


## Inhalt

- MATLAB®-Grundlagen
- Simulink® zur Modellierung von Algorithmen und Systemen
- Grundlagen zur Codegenerierung mit MATLAB® Coder und Simulink® Coder
- Inhalt und Aufbau der Bachmann-Simulink® Libraries
- Datenaustausch zwischen Simulink® Modulen und C- oder IEC 61131-Modulen
- Benutzerspezifische Programmierung von S-Functions für das Bachmann-Steuerungssystem
- Applikationen mit mehreren Steuerungen
- Realisierung von HiL (Hardware in the Loop)-Systemen mit Simulink® und dem Bachmann-Steuerungssystem

**DAUER**  
3 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 4 / Max. 8

**BESTELLNUMMER**  
00016065-22



*Condition Monitoring ist die kontinuierliche oder regelmäßige Überwachung des Zustands einer Maschine durch Messung oder Analyse aussagekräftiger physikalischer Größen (z. B. Schwingungen, Temperaturen, Zustand des Schmierstoffs usw.). Der Vergleich mit Referenzmessungen liefert Informationen, um Rückschlüsse auf den tatsächlichen Zustand von Getrieben, Generatoren, Lagern und anderen Elementen zu ziehen.*

*Wir bieten hiermit anerkannte Schulungen im Bereich Schwingungsanalyse für Condition Monitoring nach ISO 18436-2 an. In diesen Schulungen werden sowohl die Grundlagen für Condition Monitoring als auch detaillierte Kenntnisse über die relevante Hard- und Software vermittelt.*

# Grundlagen der Schwingungstechnik

## Schulungspaket 1

Diese Schulung bietet eine einfache Erläuterung der Grundlagen der Schwingungstechnik und wie diese zur Erkennung von Maschinenfehlern genutzt werden können.

Der Kurs richtet sich an Teilnehmer ohne Vorkenntnisse in der Schwingungsanalyse. Er bietet eine Einführung in das Konzept der Zustandsüberwachung / -diagnose und wie Schwingungen zu diesem Zweck genutzt werden können.

### Zielgruppe

- Anlagenbediener
- O&M Service-Teams
- O&M Disponenten/Planer

### Voraussetzung

- Hintergrundwissen in Betrieb und Instandhaltung

### Inhalt

- Condition Monitoring
- Schwingungsdefinitionen
- Signalanalyse
- Fehlererkennung
- Fehlerdiagnose
- Lagerfehler
- Getriebefehler

**DAUER**

1 Tag

**TEILNEHMER**

Min. 4 / Max. 10

**BESTELLNUMMER**

00024885-00

# WebLog Kundenportal

## Schulungspaket 2

Dieser Kurs gibt einen Überblick über das WebLog Kundenportal-Tool und erklärt, wie man die verschiedenen Funktionen, einschließlich des Ticketsystems, nutzt.

Am Ende des Kurses werden Sie ein besseres Verständnis für die Meldungen haben, die Sie vom Ticketsystem erhalten. Sie werden in der Lage sein, durch das WebLog-Kundenportal zu navigieren, um Daten zu überprüfen und Sicherheit zu erlangen, indem Sie relevante Informationen an das Bachmann Monitoring-Team liefern.

### Zielgruppe

- Betriebspersonal
- O&M-Personal
- Asset-Manager

### Voraussetzung

- Schwingungsanalyse der Kategorie 1 bevorzugt oder Teilnahme am Schulungspaket 1

### Inhalt

- Einführung in WebLog
- Ticketsystem
  - Anmeldung und Servernutzung
  - E-Mail-Korrespondenz zum und vom Ticketsystem
  - Berichtsinhalte
  - Bedeutung der einzelnen Felder
  - Beantwortung von Tickets
- Zugriff auf Ausgangsdaten (V-Tool)
- Workflow

**DAUER**

1 Tag

**TEILNEHMER**

Min. 4 / Max. 10

**BESTELLNUMMER**

00024890-00

# Schwingungsanalyse und WebLog Expert

Schulungspaket 3 für Fortgeschrittene

Dieser Kurs basiert auf der Software WebLog Expert und geht näher auf das Thema Schwingungsanalyse ein. Neben den Grundlagen der Schwingungsanalyse werden spezielle Signalverarbeitungstechniken zur Signalverbesserung behandelt und mit zahlreichen Fallbeispielen unterstützt.

Darüber hinaus wird in der Schulung erklärt, wie man Systeme optimal für die Maschinenüberwachung konfiguriert, sowohl aus theoretischer Sicht als auch durch praktische Demonstrationen in WebLog Expert.

Für diese Schulung werden von den Teilnehmern Kenntnisse erwartet, die denen eines qualifizierten Schwingungsanalytikers der Kategorie II entsprechen.

## Zielgruppe

- Schwingungsanalytiker
- O&M-Ingenieure mit Erfahrung in Condition Monitoring
- Teamleiter für Condition Monitoring

## Voraussetzung

- Schwingungsanalyse Kategorie 2

## Inhalt

- Grundlagen der Schwingungsanalyse
- Bachmann CMS-Hardware
- WebLog Expert
  - Installation
  - Voreinstellungen
  - Ansichten
- Kenndaten
- Schweregrade
- Ticketsystem
- Kategorien/Filter
- Analyse mit WebLog Expert
- Workflow

**DAUER**

2 Tage

**TEILNEHMER**

Min. 4 / Max. 10

**BESTELLNUMMER**

00024891-00

# Kundenspezifische CMS-Themen

## Schulungspaket 4

Mit diesem Schulungspaket erhalten Kunden einen individuellen, auf sie abgestimmten Condition Monitoring-Kurs. Der Inhalt orientiert sich an den Bedürfnissen des Kundenteams und deren typischen Maschinenproblemen.

Dieser Kurs wird im Allgemeinen aus Elementen der Schulungspakete 1, 2 und 3 zusammengestellt, kann aber auch auf Themen von besonderem Interesse, wie z. B. die Optimierung der Instandhaltung, näher eingehen.

### Zielgruppe

- Condition-Monitoring-Teams
- Schwingungsanalytiker
- O&M-Ingenieure mit Erfahrung in Condition Monitoring
- Teamleiter für Condition Monitoring
- O&M-Teams

### Voraussetzung

- Schwingungsanalyse Kategorie 2

### Inhalt

- Speziell für den Kunden entwickelte Inhalte
- Fallbeispiele aus kundeneigenen Daten und Tickets
- Hardware-Beispiele, die auf der im Kundenstamm installierten Hardware basieren
- Beispiele zur Fehlerbehebung, die für die Erfahrungen des Kunden relevant sind
- Der verwendete Softwareumfang in dem CM-System spiegelt die Kundenspezifische Umsetzung (z.B. Standardapplikationen mit PlugIns) wieder

**DAUER**

2-5 Tage

**TEILNEHMER**

Min. 2 / Max. 10

**BESTELLNUMMER**

00027108-00

# Funktionalität, Bedienung und Analyse von WebLog Expert

## Schulungspaket 5

Dieser Kurs wurde entwickelt, um Kunden in die Lage zu versetzen, ihre eigene Überwachung zu starten, und vermittelt die erforderlichen Fähigkeiten für die tägliche Überwachung. Teams, die unseren Pre-Screening-Service nutzen, müssen diese Schulung in der Regel vor Beginn der Arbeit absolvieren.

Am Ende der Woche werden die Teilnehmer ein vollständiges Verständnis des Alarm-Screening-Verfahrens, der Filtermöglichkeiten für ein effektives Alarmmanagement und der Meldungskategorisierung erlangt haben.

Die Schulung umfasst die Einweisung in alle Visualisierungswerkzeuge für die Alarmuntersuchung innerhalb von WebLog Expert sowie Methoden zur Erstellung eines Tickets zur Meldung von Ergebnissen.

### Zielgruppe

Kunden, die ihr eigenes Monitoring durchführen möchten:

- Schwingungsanalytiker
- O&M-Ingenieure mit Erfahrung in Condition Monitoring
- Teamleiter für Condition Monitoring

### Voraussetzung

- Schwingungsanalyse Kategorie 2 und frühere Teilnahme an TP3

### Inhalt

- Einführung und Philosophie
- WebLog Expert
  - Installation
  - Voreinstellungen und Ansichten
- Alarmliste
  - Konzept
  - Beispiele
- Pre-Screening
- Diagnose
  - Theorie
  - Fallbeispiele
- O&M Workflow
- Protokollierung
- Ticketsystem
  - Ticket-Fallbeispiele
- Kinematik und Spektraldaten

**DAUER**  
5 Tage

**TEILNEHMER**  
Min. 1 / Max. 4

**BESTELLNUMMER**  
00024914-00

# WebLog Expert Verwaltung

Schulungspaket 6

Dieser Kurs richtet sich an Kunden, die das Monitoring und Hosting ihrer eigenen Daten übernehmen möchten.

Die administrativen Werkzeuge innerhalb von WebLog sind umfangreich und beziehen sich auf die Benutzerrechte für eine Vielzahl verschiedener Zwecke, einschließlich des Zugangs zum WebLog-Kundenportal, des Empfangens von E-Mails, der Rechte zum Ändern von Konfigurationen oder Vorlagen, zum Akzeptieren von Alarmen, zum Einstellen von Totzeiten und einer Vielzahl anderer Funktionen. Diese sind für Kunden, für die wir die Dienstleistung erbringen, transparent, müssen aber sorgfältig bedacht werden, wenn Kunden ihr eigenes Daten-Hosting übernehmen.

Dieser Kurs beinhaltet auch eine Anleitung zur Auswahl von Rollen für verschiedene Benutzergruppen.

## Zielgruppe

Kunden, die beabsichtigen, ihr eigenes Monitoring durchzuführen:

- Schwingungsanalytiker oder IT-Administratoren in Kundenorganisationen, die die Zugriffsrechte festlegen
- Teamleiter für Condition Monitoring

## Voraussetzung

- Kenntnisse der MySQL-Berechtigungen und der Unternehmensinfrastruktur

## Inhalt

- Verbinden mit WebLog
- WebLog-Architektur
- Hinzufügen neuer Systeme
- Arbeiten mit Kategorien
- WebLog-Portal
  - Kundenrechte
  - E-Mail-Kontakte
- WebLog-Zugriffsrechte
- Einrichten von Benutzern
  - Einrichten aus Vorlage
  - Zur Gruppe zuordnen
  - System einem Benutzer zuordnen
- Einrichten von Gruppen
- Einrichten von Standorten
- Gemeinsame Rechte
- Lese-/Schreibzugriff
- V-Tool-Zugriff
- Konfiguration von Schwellenwerten
- Konfiguration von Vorlagen
- Admin-Rechte
- Verwendung der Protokolle

**DAUER**  
5 Tage

**TEILNEHMER**  
Max. 2

**BESTELLNUMMER**  
00024915-00

# Installationsschulung

## Installation & Inbetriebnahme

Unsere erfahrenen Techniker erklären Ihnen den kompletten Installationsprozess, einschließlich der Software-Tools, der Vorsichtsmaßnahmen vor Ort und der für eine erfolgreiche Installation erforderlichen Tools und Materialien.

Ein Mitglied unseres Remote-Monitoring-Teams führt Sie dann durch den Prozess der Inbetriebnahme, beschreibt die Datenanforderungen und die Philosophie hinter der Schwellenwerteneinstellung und -auswertung.

Der Inhalt kann je nach Umfang der Arbeiten variieren.

### Zielgruppe

- Neukunden, die Bachmann-Systeme installieren bzw. pflegen möchten
- Auftragsnehmer, die an Installationen arbeiten
- Condition-Monitoring-Ingenieure
- Projektingenieure

### Voraussetzung

- Entsprechende Sicherheitszertifizierungen (z. B. für die Arbeit an Windenergieanlagen On- und Offshore)
- Hintergrund und Erfahrung in der C&I-Installation

### Inhalt

- Infos über das Bachmann-System
- Hardware
  - Schrankmontage
  - Netzanschluss
  - Kommunikationsanschlüsse
- Sensormontage
  - Montagevoraussetzungen – Stehbolzenmontage
  - Montagevoraussetzungen –  $\mu$ -Brücke
  - Kabelführungen
  - Erdung
- Allgemeine Sicherheit
  - COSHH (Kontrolle von gesundheitsgefährdenden Stoffen) – Klebstoffe
  - Vorbereitung der Oberfläche
    - Staub
    - Verwendung von handgeführten Elektrowerkzeugen
  - Verwaltung
- Qualitätssicherung
  - Kabelfarben
  - Einstellcodes
  - Installationsassistenten-App / Fotos
  - Installationsprotokollierung
- Inbetriebnahme vor Ort
  - Anschluss an das System
  - Webseiten
  - M1 ServiceCenter
  - Konfiguration (einschließlich Kommunikation)
  - Kleinere Fehlersuche
- Inbetriebnahme außerhalb des Einsatzortes, Aufgaben des Bachmann-Monitoring-Teams

#### DAUER

1-2 Tage;  
2-3 zusätzliche Tage  
für die praktische Schulung

#### TEILNEHMER

Min. 3 / Max. 8

#### BESTELLNUMMER

00025099-00

*Zertifiziertes Training mit Bachmann Monitoring  
Qualitätsstandards von unabhängiger Seite überprüft*

*Das Condition Monitoring Trainingsprogramm von Bachmann in Rudolstadt ist vom British Institute of Non-Destructive Testing (BINDT) auditiert und anerkannt worden. Die Trainings erfolgen in voller Übereinstimmung mit ISO18436, dem internationalen Standard für die Qualifizierung von Personal im Bereich der Zustandsüberwachung. Sie ermöglichen den Teilnehmern die Ausbildung zu zertifizierten Schwingungsanalysten. Die Zulassung durch das BINDT bestätigt die hohe Qualität der von Bachmann durchgeführten Schulungen und validiert das Schulungszentrum nach weltweit anerkannten Standards.*



# Schwingungs- analyse



Nach ISO 18436-2, Kategorie 1

Der Lehrplan soll ausreichende theoretische Kenntnisse vermitteln, um eine Reihe von vordefinierten, einfachen Schwingungsmessaufgaben zu unterstützen. Es wird praktische Inhalte geben, die das Erlernte unterstützen und helfen, es auf reale Situationen anzuwenden.

Die Schulung beinhaltet viele Fallstudien und Beispiele typischer Maschinen, an denen dies angewendet werden kann.

Dieser Kurs unterstützt die Zertifizierung als Schwingungsanalytiker der Kategorie 1 durch das BINDT PCN Schema.

## Zielgruppe

- Techniker, die mit der Erfassung von Schwingungsdaten für die Zwecke des Condition Monitorings beauftragt sind. Es handelt sich um eine Basis-schulung für den Einstieg in den Bereich Condition Monitoring

## Voraussetzung

- Mindestens 6 Monate Erfahrung

## Inhalt

- Einführung in das Condition Monitoring
- Grundlagen der Schwingungstechnik
- Datenerfassung – Instrumentierung
- Datenerfassung – Messung
- Erkennen von unzureichenden Daten
- Gerätekenntnisse
- Analyse von Schwingungssignalen
- Fehlersuche
  - Erkennen von Fehlerzuständen
  - Allgemeine Fehlererkennung
  - Grundlegende Wartungsmaßnahmen
  - Testverfahren
- Einführung in die Resonanz
- Korrekturmaßnahmen und Abnahmeprüfung
- BINDT-Schwingungsanalyse Kategorie 1 Prüfung

**DAUER**

30 Stunden

**TEILNEHMER**

Min. 5 / Max. 10

**BESTELLNUMMER**

00037383-00

# Schwingungs- analyse



Nach ISO 18436-2, Kategorie 2

Der Lehrplan vermittelt ausreichend theoretisches Wissen, um die Kenntnisse von Personen zu erweitern, die bereits die Kategorie 1 erreicht haben.

Zusätzlich zu den oben skizzierten einfachen Schwingungsaufgaben wird die Theorie Phasenmessungen, einfache Signalverarbeitung und grundlegende Fehleranalyse unterstützen.

Es wird praktische Inhalte geben, die das Erlernte unterstützen und helfen, es auf reale Situationen anzuwenden. Beispiele und Fallstudien werden aus verschiedenen Maschinentypen entnommen, die für diese Stufe relevant sind.

Dieser Kurs unterstützt die Zertifizierung als Schwingungsanalytiker der Kategorie 2 durch das BINDT PCN Schema.

## Zielgruppe

- Techniker, die zum Zweck des Condition Monitorings mit Schwingungsdaten arbeiten. Dieser Kurs richtet sich an Techniker mit Kenntnissen, die der Kategorie 1 entsprechen, und mit mindestens 18 Monaten Erfahrung in diesem Bereich, die routinemäßig Diagnosen und Auswertungen sowie grundlegende Messwertscreenings durchführen

## Voraussetzung

- Mindestens 18 Monate Erfahrung

## Inhalt

- Einführung in das Condition Monitoring
- Grundlagen der Schwingungstechnik
- Einführung in die Resonanz
  - Phase
  - Eigenfrequenz
  - Resonanz und kritische Drehzahlen
- Datenerfassung – Instrumentierung
- Datenerfassung – Messung
- Erkennen von unzureichenden Daten
- Definition des Monitoring-Programms
  - Gerätekenntnisse
  - Auswertung und Dokumentation
- Analyse von Schwingungssignalen
- Fehlersuche und Fehleranalyse
- Korrekturmaßnahmen und Abnahmeprüfung
- BINDT-Schwingungsanalyse  
Kategorie 2 Prüfung

**DAUER**

38 Stunden

**TEILNEHMER**

Min. 5 / Max. 10

**BESTELLNUMMER**

00037384-00

# Schwingungs- analyse



Nach ISO18436-2, Kategorie 3

Der Lehrplan vermittelt ausreichend theoretisches Wissen, um die Kenntnisse von Personen zu erweitern, die bereits die Kategorie 2 erreicht haben. Zusätzlich zu den oben beschriebenen Standard-Schwingungsaufgaben unterstützt die Theorie den Entwurf von Programmen für das Condition Monitoring einschließlich der Konfiguration von Alarmen und Frequenzbändern.

Die Schulung umfasst Anleitungen zur Fehlersuche und Ursachenanalyse sowie die Anwendung alternativer Techniken zur Ergänzung oder Bestätigung der Ergebnisse der Schwingungsanalyse. Es wird praktische Inhalte geben, die das Erlernte unterstützen und helfen, es auf reale Situationen anzuwenden. Beispiele und Fallstudien werden aus verschiedenen Maschinentypen entnommen, die für diese Stufe relevant sind.

Dieser Kurs unterstützt die Zertifizierung als Schwingungsanalytiker der Kategorie 3 durch das BINDT PCN Schema.

## Zielgruppe

- Techniker und Ingenieure, die im Condition Monitoring tätig sind und sich mit Projektdefinition und Schwingungsuntersuchungen sowie dem täglichen Monitoring und der Diagnose befassen

## Voraussetzung

- Kategorie 2 und mindestens 36 Monate Erfahrung

## Inhalt

- Einführung in das Condition Monitoring
- Grundlagen der Schwingungstechnik
- Kraft/Antwort
- Datenerfassung
- Signalverarbeitung
- Definition des Monitoring-Programms
  - Condition Monitoring
  - Gerätekenntnisse
- Fehlersuche
  - Fehleranalyse
  - Gerätekenntnisse
  - Bestimmung der Fehlerschwere
- Erweiterte Diagnostik
  - Geräteprüfung und -diagnose
- Einsatz von alternativen Technologien
  - Alternative Technologien zum Condition Monitoring
  - Gerätekenntnisse
- Korrekturmaßnahmen
  - Korrekturmaßnahmen (Auswuchten und Ausrichten)
  - Gerätekenntnisse
  - Bestimmung der Fehlerschwere
- Abnahmeprüfung
  - Korrekturmaßnahmen (Auswuchten und Ausrichten)
  - Abnahmeprüfung
  - Bestimmung der Fehlerschwere
- BINDT-Schwingungsanalyse Kategorie 3 Prüfung

**DAUER**

38 Stunden

**TEILNEHMER**

Min. 5 / Max. 10

**BESTELLNUMMER**

00037385-00



# Trainingsangebot

<b>Grundlagen / Basis-Training</b>	<b>Termin</b>	<b>Ort</b>	<b>Bestellnummer</b>
Bachmann-Automatisierung	Auf Anfrage	Feldkirch	00016065-01
Servicetechniker	Auf Anfrage	Feldkirch	00016065-02
Netzmessung und Überwachung	Auf Anfrage	Feldkirch	00024605-00
Sicherheitstechnik	Auf Anfrage	Feldkirch	00016065-03

<b>Projektierung / Anwender-Training</b>	<b>Termin</b>	<b>Ort</b>	<b>Bestellnummer</b>
Sicherheitstechnik (Safety Developer)	Auf Anfrage	Feldkirch	00016065-04
M1 webMI pro	Auf Anfrage	Feldkirch	00016065-20
atvise® scada	Auf Anfrage	Feldkirch	00016065-19
bluecom-Kommunikation	Auf Anfrage	Feldkirch	00020266-00
Redundanz	Auf Anfrage	Feldkirch	00020267-00
Wind Turbine Templates (WTT)	Auf Anfrage	Feldkirch	00031240-00
forsiteSCADA	Auf Anfrage	Feldkirch	00031241-00
M1 ServiceCenter	Auf Anfrage	Feldkirch	00031243-00
Motion Control	Auf Anfrage	Feldkirch	00016065-09
Security	Auf Anfrage	Feldkirch	00042941-00

<b>Programmierung / Anwender-Training</b>	<b>Termin</b>	<b>Ort</b>	<b>Bestellnummer</b>
SPS-Programmierung	Auf Anfrage	Feldkirch	00016065-11
Programmierung mit C/C++ Developer	Auf Anfrage	Feldkirch	00016065-12
Applikationsentwicklung mit M-Target for Simulink®	Auf Anfrage	Feldkirch	00016065-13
Modellbasierte Entwicklung mit MATLAB®/Simulink® und dem Bachmann-Steuerungssystem	Auf Anfrage	Feldkirch	00016065-22

<b>Condition Monitoring / Training</b>	<b>Termin</b>	<b>Ort</b>	<b>Bestellnummer</b>
Grundlagen der Schwingungstechnik	Auf Anfrage	Rudolstadt	00024885-00
WebLog Kundenportal	Auf Anfrage	Rudolstadt	00024890-00
Schwingungsanalyse und WebLog Expert	Auf Anfrage	Rudolstadt	00024891-00
Kundenspezifische CMS-Themen	Auf Anfrage	Rudolstadt	00027108-00
Funktionalität, Bedienung und Analyse von WebLog Expert	Auf Anfrage	Rudolstadt	00024914-00
WebLog Expert Verwaltung	Auf Anfrage	Rudolstadt	00024915-00
Installationsschulung	Auf Anfrage	Rudolstadt	00025099-00

<b>BINDT-anerkannte Schulungen</b>	<b>Termin</b>	<b>Ort</b>	<b>Bestellnummer</b>
Schwingungsanalyse nach ISO 18436-2, Kategorie 1	Auf Anfrage	Rudolstadt	00037383-00
Schwingungsanalyse nach ISO 18436-2, Kategorie 2	Auf Anfrage	Rudolstadt	00037384-00
Schwingungsanalyse nach ISO 18436-2, Kategorie 3	Auf Anfrage	Rudolstadt	00037385-00

## Anmeldung

E-Mail: [training@bachmann.info](mailto:training@bachmann.info)

Online-Anmeldung: [www.bachmann.info/service/training/anmeldung](http://www.bachmann.info/service/training/anmeldung)

Preise, Termine, individuelle Trainings, andere Sprachen oder Trainings vor Ort auf Anfrage.



**bachmann.**

---



Training DE | Technische Änderungen vorbehalten  
© 05/2026 by Bachmann electronic

**[www.bachmann.info](http://www.bachmann.info)**



Die Zukunft im Blick.  
Folgen Sie uns auf LinkedIn:

**[go.bachmann.info/linkedin](https://go.bachmann.info/linkedin)**