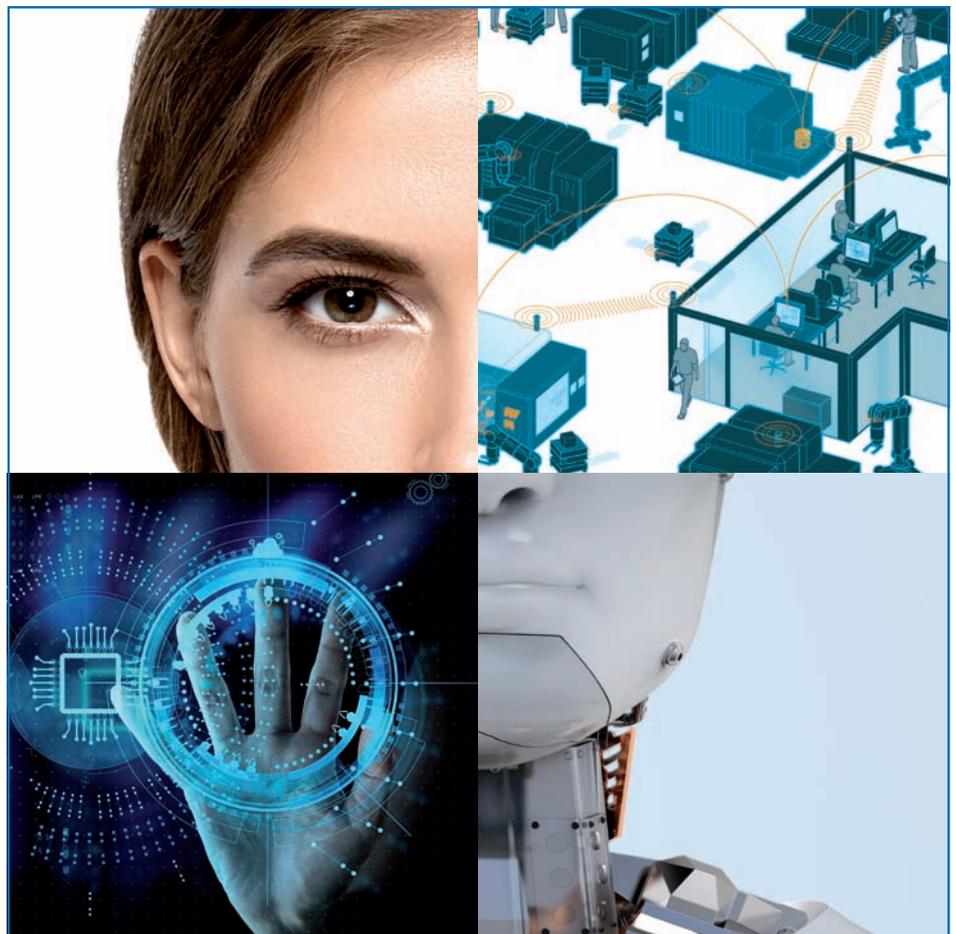


Digitale Industrie-Services





Digitale Industrie-Services

Herausgeber:

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e. V.

Fachverband Automation

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main

Redaktion: AK Service-Marketing

Verantwortlich: Stefanie Wiesner

Telefon: +49 69 6302-392

E-Mail: wiesner@zvei.org

www.zvei.org

November 2019

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist
urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des
Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des
Herausgebers unzulässig.

Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzung,
Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und
Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Infrastruktur-Services	5
2.1	Netzwerk-Services	5
2.2	Virtualisierung	6
3	Technologie-Services	7
3.1	Cloud-Computing – Software as a Service	7
3.2	Remote Services – Collaboration	8
3.3	Remote Services – Augmented Reality	9
4	Advanced Analytics	10
4.1	Predictive Services	10
4.2	Energy-Analytics	11
4.3	OEE-Analytics (Overall Equipment Effectiveness)	12
5	Maintenance-Services	13
5.1	Condition-based Maintenance	13
5.2	Maintenance-Management-Services	14
5.3	Prozessoptimierung	15
6	Consulting- & Training-Services	16
6.1	Digital-Transformation-Services	16
6.2	Onlinetraining-Services	17
7	Security-Services	18
7.1	IT-Security-Services – Assess, Implement, Manage	18
8	Zusammenfassung und Ausblick	19

1 Einleitung

Über den gesamten Lebenszyklus von Maschinen und Anlagen besteht ein großer Bedarf an industriellen Dienstleistungen, die immer stärker durch die Digitale Transformation beeinflusst, verändert und erweitert werden. Aufbauend auf dem Leitfaden Industrie-Services, gibt die vorliegende Broschüre des Arbeitskreises Service-Marketing des ZVEI-Fachverbands Automation eine Übersicht zur Entwicklung der digitalen Industrie-Services mit signifikanten Anwendungsbeispielen aus der Praxis.

Digitalisierung durchdringt alle Bereiche

Ausgehend von den sich weiter beschleunigenden technologischen Entwicklungen der letzten Jahre im Umfeld der Informationstechnologie hat die Digitale Transformation mittlerweile alle Bereiche der Gesellschaft erfasst. Dies betrifft insbesondere Industrieunternehmen, die unter steigendem Wettbewerbs- und Kostendruck schrittweise individuelle digitale Lösungen in allen Unternehmensteilen einführen.

App-basierte, integrierte Kommunikationsschnittstellen prägen zunehmend die Interaktion zwischen Mensch und Maschine. In der Applikation verändern sich Lebenszyklen von Komponenten der Anlagen, deren steigender Software-Anteil regelmäßige Updates zur Leistungsoptimierung und Sicherstellung der Servicefähigkeit erfordert. Produkte und Dienstleistungen wachsen immer mehr zusammen. Die Applikation umfasst Funktion und Service bis hin zu Lösungen mit Services als integralem Bestandteil der Funktion.

Digitalisierung im industriellen Umfeld

Im industriellen Umfeld führt die Digitale Transformation zur Digitalisierung klassischer Industrie-Services wie Condition-Monitoring oder Remote Support. Darüber hinaus entstehen und entwickeln sich neue digitale Services, die zu den Kernelementen von Industrie 4.0 gerechnet werden. Virtual- und Augmented-Reality-Lösungen ermöglichen beispielsweise Virtual Training und Commissioning mit digitalen Twins. Predictive Maintenance oder Energy Analytics sind weitere Anwendungsfelder. Digitale Industrie-Services erlauben es damit auch, neue Geschäftsmodelle zur Vermarktung von Dienstleistungen im Rahmen von ereignisorientierter Beauftragung und vertraglichen Vereinbarungen zu entwickeln.

Die Basis für künftige Geschäftserfolge bildet die internetbasierte Kommunikation in der Industrie, auf der Grundlage von IIoT-Netzwerken (Industrial Internet of Things) und cloudbasierten Lösungen, die sichere, echtzeitfähige Anwendungen garantieren. Die automatisierte, dienstbasierte Kommunikation zwischen Systemkomponenten untereinander sowie zwischen Prozessen und Providern über das Internet nimmt enorm zu. Sie verändert die Arbeitswelt der dort tätigen Menschen weiterhin nachhaltig. Der Mensch agiert zunehmend überwachend und kontrollierend, die Qualifikation des Personals wird dadurch immer entscheidender für Betrieb und Service.

Digitale Services im Lebenszyklus

Maschinen- und Anlagenbauer, Systemintegratoren, Distributoren sowie Anwender und Betreiber unterschiedlicher Branchen vertrauen auf qualitativ hochwertige Industrie-Services, die den Einsatz und das Zusammenspiel der Produkte und Systeme effizient und applikationsspezifisch unterstützen. Sie fordern zuverlässige Lösungen, die vom Hersteller über den gesamten Lebenszyklus der Maschinen und Anlagen betreut werden.

Im Fachverband Automation des ZVEI haben die Mitglieder des Arbeitskreises Service-Marketing es sich zur Aufgabe gemacht, für die Kunden die Digitale Transformation im industriellen Service darzustellen. Das Spektrum der digitalen Industrie-Services wird prägnant beschrieben. Ausgewählte Beispiele erläutern konkrete Lösungen sowie deren Nutzen und Mehrwert für den Anwender.

2 Infrastruktur-Services



Quelle: Seventyfour – adobe.stock.com

2.1 Netzwerk-Services

Beschreibung

Zuverlässige, leistungsfähige und sichere industrielle Netzwerke auf Basis von Feldbus-, Industrial-Ethernet- und Wireless-Technologien sind eine Voraussetzung für den produktiven Betrieb von Maschinen und Anlagen. Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung von Assets, Prozessen und Services entstehen neue Anforderungen an die Netzwerkinfrastruktur. Nicht nur das stark anwachsende Datenvolumen sowie steigende Anforderungen an Performance und Geschwindigkeit, sondern auch die zunehmende Netzwerkkomplexität kennzeichnen die Kommunikation im Internet der Dinge.

Die Realisierung eines Industrie-4.0-fähigen Netzwerks erfordert neben zukunftssicheren Netzwerkkomponenten professionelle Netzwerk-Services, egal ob für ein neues oder bestehendes Industrienetzwerk. Entscheidend ist dabei ein ganzheitlicher Ansatz, der ebenso die branchenspezifischen Bedürfnisse wie auch lokale Gegebenheiten berücksichtigt. Ein solches Vorgehen gliedert sich je nach Umfang der benötigten Netzinfrastruktur beispielsweise in folgende Netzwerk-Services:

- Assessment
 - Dokumentation aller Anforderungen (kundenspezifisch, Prozesse, Technologie)
 - Vor-Ort-Begehungen bzw. Standortübersichten, Bestandsaufnahmen
 - Performance-Messungen Schwachstellen-Analyse bei vorhandenen Netzwerken
- Konzeption und Planung
 - Netztopologie / Technologien / Mengengerüste / räumliche Ausdehnung
 - Performance / Sicherheit / Instandhaltung / Verfügbarkeit / Administration
- Implementierung und Inbetriebnahme
 - Konfiguration und Parametrierung
 - Erstellung eines Digital Twin / Simulation von Performance oder Netzstörungen
 - Commissioning Services für zügige Inbetriebnahme und einen reibungslosen Betrieb
- Optimierung und Operator-Trainings
 - Netzwerkanalyse, Diagnose und Optimierungen
 - Schulung von Anlagenpersonal zur Sicherstellung von Betrieb und Wartung

Anwendungsfälle

- Erstellung eines Industrie-4.0-fähigen industriellen Netzwerks
- Aufrüsten vorhandener Netzwerke im Zuge der Digitalen Transformation von Assets
- Netzwerkerweiterung und -modernisierung
- Netzwerkgültigkeit mit Empfehlungen zur Optimierung

Kundennutzen

- Fundiertes Netzwerk-Know-how direkt vom Hersteller
- Zügige Projektabwicklung durch erfahrene Netzwerkspezialisten
- Sicherstellung der Verfügbarkeit vernetzter Maschinen und Anlagen
- Betrieb eines flexiblen und zukunftssicheren Industrienetzwerks



Quelle: kiri – adobe.stock.com

2.2 Virtualisierung

Beschreibung

Mit dem Einzug der Informationstechnik im industriellen Umfeld stehen auch hier innovative Konzepte wie die Systemvirtualisierung zur Verfügung.

Damit werden Pflege, Wartung und Modernisierung der eingesetzten Systemkomponenten deutlich effizienter, wodurch sich ein erhebliches Optimierungspotenzial erschließen lässt.

Durch Virtualisierung werden das Betriebssystem und die Anwender-Software eines Rechners von seiner Hardware entkoppelt und in Form von virtuellen Maschinen (VM) zur Verfügung gestellt. Ein zusätzlicher Software-Layer „Hypervisor“ ermöglicht die Ausführung mehrerer VMs und übernimmt die dynamische Verteilung der Hardware-Ressourcen auf die VMs.

Passende Virtualisierungsservices erleichtern den Einstieg in diese zukunftsweisende Technologie. Der für eine solche Virtualisierungslösung erforderliche Lifecycle-Service für alle Systemkomponenten erfolgt üblicherweise aufeinander abgestimmt und anwenderorientiert aus einer Hand.

Anwendungsfälle

- Anlagenerweiterungen nachhaltig vereinfachen
- Zukunftssichere Modernisierungen mit digitalen/virtuellen Infrastrukturen
- Zentrale Administration und Wartung von Anlagen
- Konsolidierung vorhandener Rechnersysteme

Kundennutzen

- Höhere Flexibilität und Verfügbarkeit des Systems
- Geringerer Aufwand bei System-Upgrade/Updates
- Kosteneffektives und schnelles Erweitern von Systemkomponenten mittels Ready-to-run-Templates
- Optimale Nutzung vorhandener Hardwareressourcen
- Reduzierung der Kosten im Lebenszyklus des Systems durch verbesserte Energieeffizienz

3 Technologie-Services



Quelle: dusanpetkovic1 – adobe.stock.com

3.1 Cloud-Computing – Software as a Service

Beschreibung

Software as a Service (SaaS) ist neben Infrastructure as a Service (IaaS) und Plattform as a Service (PaaS) ein Teilbereich des Cloud-Computings. Das SaaS-Modell basiert auf dem Grundsatz, dass die Software bei einem externen IT-Dienstleister betrieben und vom Kunden als Dienstleistung genutzt werden kann. Für die Nutzung der Software-Dienste wird nur ein internetfähiger Computer sowie die Internetanbindung an den externen IT-Dienstleister benötigt.

Die IT-Infrastruktur (Hardware und zugehörige Softwareanwendung) sowie die Plattform, auf der die Software zur Verfügung gestellt wird, stellt der IT-Dienstleister als notwendige Ressource zur Verfügung, wie zum Beispiel Rechenleistung, Speicher, Netzwerke.

Software as a Service bietet somit eine betriebsfertige cloudbasierte Software-Plattform mit vorinstallierten Applikationen. Für Aufbau und Konfiguration einer standardisierten Entwicklungsumgebung, die bei einer SaaS-Lösung typischerweise zum Einsatz kommt, lassen sich erhebliche Kosteneinsparungen realisieren.

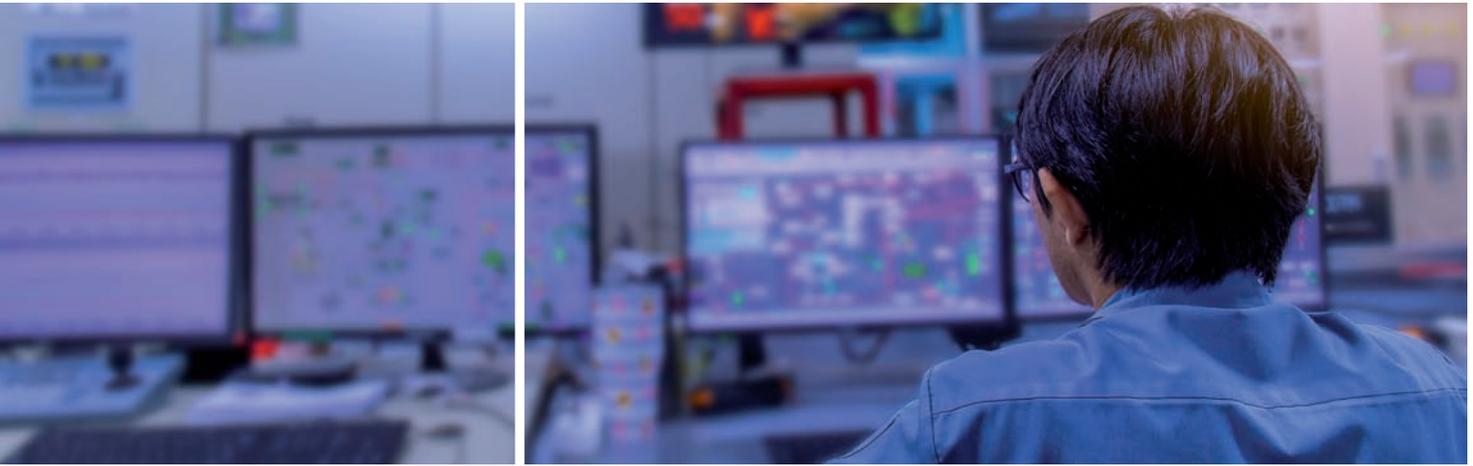
SaaS ermöglicht die zeitlich begrenzte und inhaltlich flexible Nutzung der Software in der Cloud. Daraus ergeben sich bedarfsorientierte Preismodelle, die die Investitionskosten auf die tatsächliche Nutzung beschränken.

Anwendungsfälle

- Engineering- und Testumgebung – schnelle und einfache Nutzung einer betriebsfertigen Engineering-Umgebung
- Software-Migration und Upgrades – zentral verfügbare Software, ohne Installationsaufwand
- Operator-Trainingssysteme – individuelle Software ermöglicht Simulation der kompletten verfahrenstechnischen Modelle in der Cloud
- Flexible Nutzung von ERP-Systemen, die mit anderen Applikationen wie zum Beispiel Asset-Management-Systemen verknüpft sind

Kundennutzen

- Geringes Investitionsrisiko
- Transparente IT-Kosten
- Schnelle Implementierung
- Verringerung der IT-Prozesskomplexität
- Mobilität



Quelle: Mr.B-king – adobe.stock.com

3.2 Remote Services – Collaboration

Beschreibung

Remote Services sind in der Betriebsphase einer Anlage das Mittel der Wahl, wenn die Anforderung einer schnellen Unterstützung durch Experten ohne langwierige Anreise besteht. Vorrangiges Ziel dabei ist es, die definierten Funktionen eines Geräts in einer Maschine oder Anlage per Fernzugriff zu überprüfen und gegebenenfalls wiederherzustellen.

Die Remote Services Collaboration lassen sich jedoch für ein breites Spektrum von Dienstleistungen einsetzen. Neben dem rein reaktiven Support gewinnt diese Technologie zunehmend im Bereich Engineering und Inbetriebnahme an Akzeptanz.

Die Zusammenarbeit mit dem Techniker vor Ort erlaubt die Übertragung von Dokumenten oder auch die Parametrierung durch den Remote Experten. Die vorgenommenen Änderungen können auf einfache Weise verifiziert und digital dokumentiert werden.

Wie funktioniert Remote Service?

Die kontinuierlich zunehmende Vernetzung mit neuen Technologien erlaubt den komfortablen und sicheren Fernzugriff auf Computer, Server und Maschinen. Heute verbinden moderne Gateways unterschiedliche Netzwerke, Maschinen und Menschen über das Internet miteinander. Damit wird ermöglicht, dass räumlich getrennte Spezialisten in Kollaboration mit den Mitarbeitern vor Ort eine Anlage in Betrieb nehmen und instand halten können.

Zur Herstellung der Verbindung sind unterschiedlichste Verbindungsarten über das Internet verfügbar. Dabei gilt es, sich zukunftsicher und IT-sicher aufzustellen. Die entsprechenden Services zur zielgerichteten Umsetzung werden in den entsprechenden Kapiteln „Infrastruktur“ und „Security“ beschrieben.

Anwendungsfälle

- Im Störfall kann ein Servicetechniker den Kunden remote bei der Fehlerbehebung unterstützen, ohne selbst vor Ort sein zu müssen.
- Hilfe bei der Inbetriebnahme und Einstellung des Geräts durch Experten im Back-Office. Die hierfür notwendigen Schritte können direkt durch einen Servicetechniker aus der Ferne oder in Kollaboration mit einem Mitarbeiter vor Ort erfolgen.
- Fernwartung unterstützt bei Wartungs- und Inspektionsarbeiten. Die notwendigen Einstellungen an der Maschine sind dabei direkt mit dem Personal vor Ort verifizierbar. Benötigte Ersatzteile können vorab identifiziert und im Voraus geliefert werden.

Kundennutzen

- Schnelle und präzise Unterstützung durch Fernzugriff bei Störungen durch Experten, wie „vor Ort“
- Komplexe Instandhaltungsszenarien können durch die Kollaboration von Spezialisten schneller gelöst werden.
- Instandsetzung und Störungsbeseitigung in Anlagen werden als Remote Service effizient, kostengünstig und „grün“ durchgeführt.
- Moderne, webbasierte Verbindungstechnologien unterstützen sicheres, komfortables und effizientes Dokumentieren von Art, Zeit und Dauer der durchgeführten Arbeiten.



Quelle: zapp2photo – stock.adobe.com

3.3 Remote Services – Augmented Reality

Beschreibung

Augmented Reality bezeichnet die Erweiterung der realen Welt um virtuelle Inhalte. Bekannt ist diese neue Technologie aus der Spieleindustrie. Für den Einsatz im industriellen Umfeld, insbesondere im Bereich der Instandhaltung, sind allerdings praxistaugliche Ausrüstung und Software erforderlich.

Unternehmen wie Telekom, Apple, Google und Facebook entwickeln bereits Augmented-Reality-Anwendungen – auch für ihre eigenen Serviceteams. Die Vorteile der Augmented Reality wollen aber auch Industriedienstleister nutzen.

Ein innovativer Remote Service mittels Augmented Reality gestaltet sich effizienter bei Inbetriebnahmen, Wartung, Instandsetzung und Störungsbeseitigung. Techniker werden zum Beispiel zunächst in einer Anlage per Wegweiser zu einem bestimmten Gerät geführt. Dies spart Zeit bei der Suche nach der richtigen Komponente. Als nächstes erfolgt schrittweise die Anzeige von weiteren Anweisungen – via Text, Videobild oder Live-Chat –, um eine korrekte Ausführung sicherzustellen. Bilder und Informationen lassen sich erfassen und im Rahmen der CMMS-Anlagendokumentation der jeweiligen Komponente zuordnen.

Zur Umsetzung wird durch Kameras das Bild der Realität erfasst und im nächsten Schritt durch digitale Inhalte erweitert. Werden diese Inhalte bei Industrie-Tablets noch auf den Bildschirm integriert, erlaubt die Verwendung von Datenbrillen ein freihändiges Arbeiten. Texte und transparente Bilder sind im Gesichtsfeld des Servicetechnikers eingeblendet oder die Anweisungen erfolgen per Audio durch den Experten im Backoffice.

Anwendungsfälle

- Inbetriebnahmen: Anweisungen für Geräte von der Montage, Verkabelung bis hin zu Einstellungen. Die Anleitung darüber, was zu tun ist, erfolgt Schritt für Schritt mittels virtueller Inhalte, die zum Beispiel in Datenbrillen über die Realität gelegt werden.
- Inspektionen und Wartungen: Handlungsanweisungen für eine Inspektion und Wartung können gerätespezifisch hinterlegt werden. Eine Videoübertragung an einen Supporttechniker ermöglicht Live-Anweisungen für Troubleshooting, Inspektion oder Wartung.
- Navigation in Produktionsanlagen und Auffinden von Messstellen anhand hinterlegter Pläne.
- Im Störfall kann ein Servicetechniker den Kunden remote bei der Fehlerbehebung gezielt unterstützen, ohne selbst vor Ort sein zu müssen. Die effiziente Nutzung der Augmented-Reality-Technologie spart Zeit und Kosten und erleichtert zudem die Kommunikation zwischen Kunde und Techniker.

Kundennutzen

- Schnellerer Einbau, Inbetriebnahme und Wartung
- Schnelles Auffinden von Komponenten bei Wartung und Fehlerbehebung – auch durch neue oder ungeschulte Mitarbeiter
- Einfache digitale Dokumentation der Maßnahmen bei Inbetriebnahme und Instandhaltung

4 Advanced Analytics



Quelle: NicoElNino – stock.adobe.com

4.1 Predictive Services

Beschreibung

Vorausschauende oder predictive Servicestrategien von technischen Systemen verfolgen das Ziel der stetigen Zustandsüberwachung zur Vermeidung von Ausfällen. Weiterhin soll eine ununterbrochene Verfügbarkeit durch die Umsetzung von geplanten Instandhaltungsmaßnahmen gewährleistet sein, bei maximaler Prozess- und Produktqualität.

Auf Basis von Echtzeitdaten von Anlagen, Maschinen und Prozessen werden gezielt Maßnahmen ermittelt, um Maschinen und Anlagen proaktiv zu warten und instand zu setzen, bevor es zu signifikanten Qualitätseinbußen, Störungen oder Schäden kommt.

Dabei wird der Zustand der in Betrieb befindlichen Komponenten bestimmt und der zukünftige Zustandsverlauf prognostiziert. Voraussetzung dafür sind entsprechende Vorgaben zur Nutzung sowie Parameter und Modelle. Zeit und Umfang für optimale Instandhaltungsmaßnahmen lassen sich daraus ableiten.

Der Einsatz von Predictive Services ist in Bereichen, die eine hohe Systemverfügbarkeit erfordern, besonders attraktiv, da Maschinenstillstände dort extrem kostenintensiv sein können. Mögliche Ausfallzeiten und -kosten werden erheblich reduziert oder sogar ganz vermieden.

Anwendungsfälle

- Generelle vorausschauende Wartung von Maschinen und Anlagen
- Optimierung von Maschinen hinsichtlich Betrieb, Verbrauch und Verschleiß
- Visualisierung von unterschiedlichsten betrieblichen Daten
- Verwaltung und Fernwartung von Maschinen

Kundennutzen

- Höhere Verfügbarkeit
- Geringere Betriebskosten
- Höhere Produktivität
- Leichtere Bedienung und Überwachung
- Zentrale Daten als Basis für unterschiedliche Analysen und Aktionen in Betrieb und Wartung



Quelle: NicoElNino – stock.adobe.com

4.2 Energy-Analytics

Beschreibung

Die Analyse der Energieverbräuche von Maschinen und Anlagen bergen große Einsparpotenziale und ermöglichen dem Betreiber die Effizienzsteigerung seiner Anlage. Durch das Erkennen und Vermeiden von Lastspitzen lassen sich erhebliche Einsparungen beim Netznutzungsentgelt realisieren, dazu ist jedoch zusätzlich ein Lastmanagement erforderlich. Weiterhin besteht die Möglichkeit einer Fehlerfrüherkennung durch Leistungsvergleiche mit anderen Maschinen oder Anlagenteilen.

Energy-Analytics setzt eine Datenbank- oder Cloudlösung voraus, welche die gesammelten Verbrauchsdaten der angeschlossenen Assets über einen längeren Zeitraum speichert und für die Analyse bereitstellt. Je granularer die Verbräuche zur Verfügung stehen, desto effektiver ist eine Analyse möglich.

Im Zuge der ISO 50001 Zertifizierung wird ein geeignetes System zur Erfassung der Energieverbräuche vorausgesetzt. Verbrauchsdaten sind deshalb oft schon verfügbar und müssen für die Analyse aufbereitet werden. Diese Analyse kann automatisch mit Algorithmen, die auf den Prozess abgestimmt sind, oder manuell über den Abgleich der Verbräuche erfolgen.

Oftmals werden Vertragsmodelle angeboten, bei denen die Analysedienstleistung über die Energieeinsparung vergütet wird, typischerweise über einen Prozentsatz der tatsächlichen Einsparung. Ein typisches Servicepaket für Energy-Analytics kann folgende Bestandteile enthalten:

- Erfassung von Verbrauchsdaten und gesicherte Übermittlung zur Speicherung, Aufbereitung und Durchführung der Analyse
- Generierung automatisierter Berichte, zum Beispiel per Dashboard in einem Webportal
- Experten für Energieanalyse werten die Berichte aus und geben Empfehlungen zur Senkung der Energieverbräuche

Anwendungsfälle

- Messungen an Verbrauchern über klassische vernetzte Zähler
- Bereitstellung der Verbrauchswerte intelligenter Assets (z. B. Frequenzrichter, Multifunktionsmessgeräte usw.)
- Einrichtung eines vorgeschriebenen Systems zur Überwachung der Energieverbräuche

Kundennutzen

- Senkung der Energiekosten durch Optimierung
- Transparenz über den Energieverbrauch
- Fehlerfrüherkennung durch erhöhte Leistungsaufnahme
- Professioneller Energiemanagement-Service mit minimalem Aufwand an Ressourcen
- Einsparung beim Netznutzungsentgelt in Verbindung mit Lastmanagement
- Steuereinsparung in Verbindung mit Optimierungen im Zuge der ISO 50001



Quelle: pichitstocker – stock.adobe.com

4.3 OEE-Analytics (Overall Equipment Effectiveness)

Beschreibung

Die stetige Verbesserung der Produktivität, Qualität und Effizienz von Produktions- und Fertigungsprozessen ist das primäre Ziel eines integrierten und ganzheitlichen Anlagenmanagements. Eine zentrale Messzahl für die Effektivität der gesamten Anlage ist die OEE (Overall Equipment Effectiveness), die sich aus verschiedensten Faktoren zusammensetzt. Als ganzheitlicher Ansatz macht die OEE den Anlagenzustand transparent und zeigt Potenzial zu Verbesserungen auf.

Voraussetzung für eine nachhaltige OEE ist die Verfügbarkeit aller relevanten Daten aus Produktion, Fertigung und Logistik, wie auch die Abbildung von prozessspezifischem Know-how. Diese Daten (big data) lassen sich aus Datenbanken, MES-Systemen, Steuerungen oder Sensorik abgreifen. Die Einrichtung der zusätzlich benötigten Infrastruktur und die Konnektivität hin zu einer Cloudlösung oder einem lokalen Datacenter ist ein wesentlicher Bestandteil eines OEE-Service.

Eine softwaregestützte Verdichtung und Auswertung der gewonnenen Daten basiert auf einem festgelegten Datenmodell. Die Visualisierung über ein OEE-Dashboard erlaubt den direkten Abgleich der Ergebnisse mit den Kennzahlen der Anlage.

Kernstück des OEE-Service ist die Expertenanalyse von Veränderungen bzw. Trends und der Vergleich mit ähnlichen Konstellationen bei komplexen Maschinen und Anlagen. Daraus können Handlungsempfehlungen zur nachhaltigen Optimierung der OEE abgeleitet werden.

Anwendungsfälle

- Vermeidung von Stillständen, Störungen oder Ausschuss im Betrieb
- Steigerung des Outputs von zum Beispiel Stückzahlen oder Qualität
- Datenbasierte Optimierung der Planung für Fertigung und Produktion

Kundennutzen

- Transparenz über Produktivität, Verfügbarkeit und Leistung von Maschinen und Anlagen
- Identifikation von Potenzialen für Verbesserungen
- Datenbasierte Vorschläge zur Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen

5 Maintenance-Services



Quelle: dimakostrov – stock.adobe.com

5.1 Condition-based Maintenance

Beschreibung

Bei Condition-based Maintenance handelt es sich um ein zustandsbedingtes Instandhaltungskonzept. Es basiert auf kontinuierlicher Erfassung und Überwachung der relevanten Parameter von Maschinen und Anlagen, intelligenten Algorithmen und daraus resultierenden korrektiven Maßnahmen.

Mit Blick auf die umfangreichen Datenmengen können auch hier innovative digitale Technologien zum Einsatz kommen, wie Edge-Computing zur Datenvorverarbeitung oder/und Cloud-Computing als IT-Infrastruktur zur Datenspeicherung und -analyse.

Condition-based Maintenance setzt die geeignete Sensorik und Analyse-Software voraus, um die in Echtzeit erfassten Daten zu interpretieren und zum Beispiel ein Alarming durchzuführen.

Die Bewertung der gewonnenen Anlagendaten und Prozesswerte erfolgt im Vergleich mit Vorgaben zu Nutzung, Parametern und Modellen. Daraus lassen sich Voraussagen zum Zustand und/oder zu Störungen treffen. Automatisch ergriffene Maßnahmen (Closed loop) erhöhen die Effizienz des CBM und sorgen für niedrigere Lifecycle-Kosten der Maschinen und Anlagen.

Condition-based Maintenance minimiert ungeplante Stopps durch Früherkennung veränderter Maschinenparameter und hilft den Lebenszyklus zu verlängern, da Abweichungen oder Fehler vor dem Eintreten detektiert werden können.

Dabei kommen die einschlägigen Normen und Richtlinien, wie die ISO-Norm 13373 für Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen oder das VDMA-Einheitsblatt 24582 für Zustandsüberwachung, zur Anwendung.

Anwendungsfälle

- Vibrationsüberwachung von Motoren und Lagern
- Last-Hüllkurve der Leistungsdaten (Filter verstopft / Leckagen)
- Temperaturabweichungen zur Umgebungstemperatur in Abhängigkeit der Leistung
- Optimierung von Maschinen und Anlagen

Kundennutzen

- Vermeidung ungeplanter Stopps
- Höhere Produktionsqualität
- Fehler-Früherkennung spart unter Umständen Ersatzteilkosten bzw. verhindert Zerstörung
- Verlängert die Lebensdauer
- Verbaute Sensorik gegebenenfalls anderweitig nutzbar, zum Beispiel zur Prozessoptimierung



Quelle: Theerapong – stock.adobe.com

5.2 Maintenance-Management-Services

Beschreibung

In der industriellen Instandhaltung finden innovative Technologien der Digitalisierung ein breites Anwendungsfeld. Dabei steht natürlich die Reduzierung von Instandhaltungskosten durch Integration aller Prozesse im Fokus. Darüber hinaus sind die Optimierung der Instandhaltungsplanung sowie verbesserte Transparenz und Nachvollziehbarkeit bis hin zu vorschriftsmäßiger Anlagendokumentation entscheidende Faktoren für den erfolgreichen Einsatz eines Computerized-Maintenance-Management-Systems (CMMS).

CMMS beschreibt die systematische Unterstützung von Instandhaltungsabläufen durch Software. CMMS-Software verwaltet instandhaltungsrelevante Informationen in einer zentralen Datenbank. Die CMMS-Funktionen unterstützen die Arbeitsabläufe der Instandhalter, auch die Integration von mobilen Service-Endgeräten.

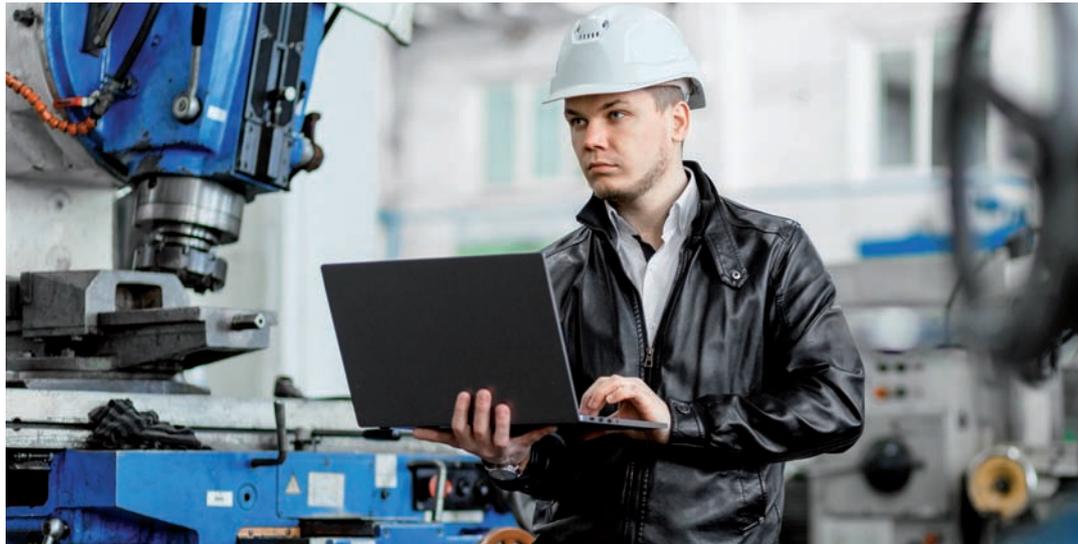
Der Mehrwert von Maintenance-Management-Services liegt in der Bereitstellung von Service-Standards und Lifecycle-Informationen, die den entsprechenden Systemkomponenten zugeordnet sind. Insbesondere für das Asset-Management der industriellen Instandhaltung stellt die Veralterung von Produkten und Systemen eine erhebliche Herausforderung dar. Durch die Bereitstellung und CMMS-Integration von Informationen zum Produktlebenszyklus lässt sich das Obsoleszenz-Risiko durch regelmäßige Bewertung der installierten Basis minimieren.

Anwendungsfälle

- Integration aller Instandhaltungsprozesse in eine anlagenweite Datenplattform
- Nutzung innovativer Digitalisierungstechnologien für das Asset-Management
- Effiziente Instandhaltung zur Erfüllung der jeweiligen Instandhaltungsstrategie
- Mobile Integration von zum Beispiel Industrie-Tablet-PCs zur Dokumentation vor Ort

Kundennutzen

- Geringeres Risiko des Veraltens durch zyklische Obsoleszenz-Checks
- Längere Nutzungsdauer der Systemkomponenten durch verbesserte Instandhaltungsprozesse und Service-Standards
- Effektivere Koordination der Teile- und Geräteverfügbarkeit
- Verbesserte Transparenz und Rückverfolgbarkeit



Quelle: ProstoSvet – stock.adobe.com

5.3 Prozessoptimierung

Beschreibung

Im Bereich der Instandhaltung von Industrieanlagen ist ein häufig treibender Faktor die Kosteneinsparung bei gleichzeitig hoher Verfügbarkeit der Anlage. Die Digitalisierung ermöglicht einfache kontinuierliche Datenerfassung und Auswertung durch Konnektivität und Cloud-Computing.

Die gewonnenen Ergebnisse aus den Analysen von industriellen Prozessen der Anlagen können genutzt werden, um Verbesserungspotenziale der Instandhaltungsprozesse zu ermitteln. Durch die Möglichkeiten der digitalen Technologien ist diese Optimierung einfach und kontinuierlich durchführbar.

Die in DIN 13306 beschriebenen Instandhaltungsstrategien unterscheiden zwischen reaktiven, vorbeugenden und vorausschauenden Instandhaltungsmaßnahmen. Eine praktische Umsetzung einer Instandhaltungsstrategie für komplexe Maschinen und Anlagen kann durchaus Mischformen enthalten, die auf den unterschiedlichen Instandhaltungsbedarf zugeschnitten sind und Kundenwünsche oder Key-Performance-Indikatoren entsprechend berücksichtigen.

Die Analysen des Datenbestands erlauben auch selektive Optimierung von zum Beispiel Obsoleszenzen, Ersatzteilmanagement oder Kalibriermethoden. Intervalle und Maßnahmen können so bedarfsgerecht pro Komponente festgelegt und damit optimal angepasst werden.

Anwendungsfälle

- Instandhaltungsoptimierung
- Kalibrieroptimierung
- Ersatzteilmanagement
- Toolmanagement

Kundennutzen

- Kosten der Instandhaltung senken durch an den tatsächlichen Bedarf angepasste Prozesse und gleichzeitige Absicherung und Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit
- Risiko eines unvorhergesehenen Geräteausfalls oder Komponentenfehlers zu senken und so die Anlagenverfügbarkeit sichern
- Optimierte Ersatzteil- und Wartungstoolmanagement reduziert Kosten und aufwendige Lagerhaltung

6 Consulting- & Training-Services



Quelle: metamorworks – stock.adobe.com

6.1 Digital-Transformation-Services

Beschreibung

Die zunehmende Digitalisierung stellt Unternehmen vor neue Herausforderungen hinsichtlich ihrer Geschäftsmodelle im Allgemeinen sowie der operativen Umsetzung einer Digitalisierungsstrategie in Bezug auf veränderte Prozesse und eingesetzte Systeme.

Welche Optionen in einer bestimmten Branche, Anlage oder einem Prozess geeignet sind und einen echten „digitalen“ Mehrwert bieten, ist oft nicht ganz klar. Komplex wird es, wenn Unternehmen sich konkret die Frage stellen, was und wie sie es machen müssen, wenn sie „IIoT ready“ (IIoT – Industrial Internet of Things) und Nutzer und Anwender von IIoT-Lösungen sein wollen.

Diesen Bedarf greifen Digital-Transformation-Services im Rahmen von Consulting, Training sowie Integration, Implementierung und Betrieb digitaler Technologien auf. Sie unterstützen dabei, die jeweils passenden IIoT-Lösungen zu identifizieren und können auch bei der Implementierung von Nutzen sein. Soll im Speziellen eine vorhandene Anlage die Möglichkeiten von IIoT nutzen, können Digital-Transformation-Services dabei helfen, zunächst den Ist-Zustand (As-is) zu erfassen und festzulegen, welche Optimierungen erreicht werden sollen (To-be), sowie geeignete Maßnahmen festzulegen und diese umzusetzen.

Anwendungsfälle

- Unterstützung bei Digitalisierungsprojekten von Anlagenteilen, ganzen Anlagen oder bestimmten Prozessschritten, wenn kein eigenes erfahrenes Personal verfügbar oder externe Kompetenz gewünscht ist
- Unterstützung bei Verbesserungsprojekten, bei denen IIoT für Prozessoptimierungen genutzt werden kann

Kundennutzen

- Erfahrung branchen- und applikationsübergreifend nutzen, um für den Anwendungsfall die optimale Lösung zu finden
- Im Zeit- und Budgetrahmen bleiben
- Gezielte Auswahl geeigneter Maßnahmen, ohne sich in den Möglichkeiten zu verlieren und so Zeit und Geld sparen



Quelle: megaflopp – stock.adobe.com

6.2 Onlinetraining-Services

Beschreibung

Die Digitalisierung von Training-Services beinhaltet verschiedene Aspekte. Neben den Lernmedien, die sich neuer digitaler Techniken bedienen, sind digitale Formate und Plattformen wie auch die Weiterbildung rund um das Thema Industrie 4.0 zu unterscheiden.

Klassische Präsenztrainings bieten Themengebiete zur Digitalisierung an, wie zum Beispiel Digital Twin, Cloud-Computing, Industrial Security oder virtuelle Inbetriebnahme. Ziel ist die Vermittlung digitaler Lerninhalte, um die Digitale Transformation von Unternehmen zu unterstützen, das heißt Anwendung im praktischen Arbeitsbereich.

Onlinetraining-Services umfassen ein breites Spektrum an digitalen Medien und Formaten, von Videos über Blended Learnings bis hin zu E-Learnings (Web-based Trainings) mit neuen Wegen zur Wissensvermittlung. Die unterschiedlichen Lernmethoden in Kombination mit freier Zeiteinteilung und Unabhängigkeit vom Ort ermöglichen individuelle und flexible Trainings.

Bei digitalen Lernplattformen steht der Zugang zu exklusiven, geprüften digitalen Trainings für einen individuellen Wissensaufbau im Fokus. Intuitive Benutzerführung und Interaktivität kombiniert mit digitalen Assistenten sichern bei diesem Onlinetrainingsangebot den nachhaltigen Lernerfolg.

Anwendungsfälle

- Qualifizierung und Zertifizierung von Mitarbeitern
- Durchführung von Inhouse-Schulung zum Beispiel an einem Operator-Trainingsystem (OTS)
- Gezielter Know-how-Aufbau im Vorfeld eines Projekt-Engineering
- Bedarfsanalyse zur Ermittlung des aktuellen Wissenstands und Empfehlungen zum individuellen Kompetenzaufbau

Kundennutzen

- Onlinetraining mit Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001 sichert Qualitätsstandards
- Aktuelles Praxiswissen direkt vom Hersteller
- Höhere Ressourceneffizienz bei Planung, Engineering und Instandhaltung
- Individualisierung und Anpassung der Onlinetrainings entsprechend den Kompetenzen und vordefinierten Lernzielen

7 Security-Services



Quelle: ipopba – adobe.stock.com

7.1 IT-Security-Services – Assess, Implement, Manage

Beschreibung

IT-Sicherheit ist grundlegende Voraussetzung für die Nutzung von vernetzten Maschinen und Anlagen. Insbesondere bei der Planung einer neuen, digitalisierten Fertigung oder der Anbindung bestehender Anlagen an das „Internet der Dinge“ gilt es, Sicherheitsmodelle von der Analyse über die Planung bis zur Implementierung und Überwachung für die Absicherung der gesamten Wertschöpfungskette gegen alle aus der Vernetzung resultierenden Risiken zu erstellen. Diese Absicherung fängt beim Menschen an und führt über den Schutz einzelner vernetzter Maschinen vor eingeschleuster Schadsoftware bis hin zur Absicherung gesamter Infrastrukturbereiche gegen potenzielle Cyberangriffe von innen und außen.

Anwendungsfälle

Der steigende Grad der Digitalisierung führt dazu, dass analoge Bussysteme zunehmend durch digitale Kommunikationsschnittstellen auf Basis von Internettechnologien ersetzt werden. Aus der verstärkten Vernetzung und Zusammenführung von Produktion und IT ergeben sich dabei neue Risiken wie möglicher Datenverlust, Falschinformation, Spionage und Sabotage von Industriesystemen. Um die Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen im eigenen Unternehmen sicherzustellen, bedarf es zuverlässiger Strategien zur Absicherung des Datenverkehrs gegen die oben genannten Risiken. Dabei ist es von Vorteil, mit Experten-Know-how aus der Praxis erprobte Ansätze zu verfolgen, um vernetzte Produktionsanlagen richtig abzusichern. Von der Analyse zur Planung und Implementierung mit simulierten Angriffen zu Schulungen und kontinuierlicher Überwachung können so dem Anwendungsfall entsprechende Maßnahmenpakete geschnürt werden.

Kundennutzen

- IT-Sicherheitskonzepte als Grundlage für die Digitale Transformation bestehender und neuer Geschäftsmodelle
- Dem Anwendungsfall entsprechende Sicherheitsmechanismen und organisatorische Abwehrmaßnahmen geben sicheres Terrain bei der Digitalisierung.
- Aufbau sicherer IIOT-Systeme durch die Auswahl passender Maßnahmenpakete zur Abwehr, Erkennung und Reaktion auf mögliche Schwachstellen
- IT-Spezialisten aus der produzierenden Industrie können mit ihrem Erfahrungsschatz bei der Erstellung und Evaluierung von notwendigen Sicherheitskonzepten unterstützen.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Clusterung und Beispiele der digitalen Industrie-Services

Die fortschreitende Digitalisierung erweitert das Spektrum der verfügbaren industriellen Services um neue Angebote. Klassische Services erfahren zunehmend Transformationen durch digitale Technologien. Unterschiedliche Inhalte und Bezeichnungen der innovativen digitalen Industrie-Services erschweren es allerdings dem Nutzer, einen Überblick zu behalten und den Mehrwert der Angebote klar zu erkennen.

Der Arbeitskreis Service-Marketing des ZVEI-Fachverbands Automation hat eine Clusterung der digitalen Industrie-Services erstellt und mit jeweils mehreren typischen Beispielen, Anwendungsfällen und Kundennutzen hinterlegt.

- Infrastruktur-Services
- Technologie-Services
- Advanced Analytics
- Maintenance-Services
- Consulting- & Training-Services
- Security-Services

Die Beschreibung der Services ist möglichst allgemeingültig gehalten, das heißt ohne Ausprägung für bestimmte Produkte oder Systeme der Automatisierungs- und Antriebstechnik. Die vorliegende Broschüre ist keine umfassende Beschreibung des digitalen Serviceportfolios, sondern dient Unternehmen als Orientierungshilfe anhand ausgewählter digitaler Serviceelemente und ihrer Verortung im Gesamtportfolio der industriellen Dienstleistungen.

Digitale Treiber – Technologien – Trends

Vor wenigen Jahren ließ sich ein starker Trend zur Digitalisierung in der Industrie erkennen. Vieles von den neuen digitalen Technologien ist heute konkret in innovativen Produkten und Services umgesetzt oder in Prozesse eingeflossen.

Die Möglichkeiten für das digitale Unternehmen sind aber noch nicht am Ende angelangt:

- Die Vernetzung von Menschen, Objekten und intelligenten Assets untereinander ist in vollem Gange. Zukunftstechnologien wie Industrial 5G geben dieser Entwicklung weiteren Schub.
- Algorithmen zur Analyse riesiger Datenmengen werden immer leistungsfähiger und effizienter zur stetigen Echtzeitkontrolle und Optimierung von Maschinen und Anlagen.
- Innovative Methoden im Bereich der „Predictive Analysis“ erlauben bessere Vorhersagen mit großer Genauigkeit und Reichweite.
- Künstliche Intelligenzen (KI) lernen selbstständig bei technischen Prozessen zu (re)agieren (Deep Learning).
- Leistungsfähige KI ermöglicht Aktionen in Echtzeit bis hin zu kognitiven Leistungen.

Für das industrielle Umfeld der Fabrikautomation und der Prozessautomatisierung ergeben sich damit auch in Zukunft enorme Potenziale zu Optimierungen komplexer Wertschöpfungsketten. Dabei liefern insbesondere digitale Industrie-Services einen wesentlichen Beitrag zur Unterstützung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen.



ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.

Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6302-0

Fax: +49 69 6302-317

E-Mail: zvei@zvei.org

www.zvei.org