

KI trifft Automation

Mit Edge-Computing zur autonomen Fertigung



Die industrielle Produktion erlebt derzeit einen tiefgreifenden Strukturwandel. Mit dem Konzept der sogenannten Dark Factory rückt ein Fertigungsmodell in den Fokus, das auf vollständiger Automatisierung basiert: eine Fabrik, in der Produktionsprozesse ohne menschliches Eingreifen ablaufen – und in der sprichwörtlich das Licht ausgeschaltet bleiben kann.

Von Industrie 4.0 zur Dark Factory

Ursprünglich als Weiterentwicklung der Industrie 4.0-Idee gedacht, geht die Dark Factory einen Schritt weiter. Sie umfasst nicht nur digital vernetzte Maschinen und automatisierte Abläufe, sondern verfolgt das Ziel, sämtliche Verarbeitungsschritte – von der Rohmaterialverarbeitung bis zur Auslieferung – ohne Bedienpersonal durchzuführen. Möglich wird dies durch das Zusammenspiel autonomer Systeme, intelligenter Steuerungseinheiten, vernetzter Sensorik und fortgeschrittener Datenverarbeitung.

Künstliche Intelligenz als Schlüsseltechnologie

Während klassische Automatisierung auf klar definierte Regeln setzt, erweitert Künstliche Intelligenz (KI) den Handlungsspielraum von Produktionssystemen erheblich. Sie ermöglicht es Maschinen, nicht nur auf vordefinierte Befehle zu reagieren, sondern aus Daten zu lernen, Muster zu erkennen und Entscheidungen selbstständig zu treffen.

Zentrale Einsatzfelder

Einige zentrale Einsatzfelder von KI in der Dark Factory:

- **Visuelle Qualitätsprüfung:** KI-gestützte Bildverarbeitung erkennt Fehler und Abweichungen, die für das menschliche Auge kaum sichtbar sind, und lernt dabei kontinuierlich aus Produktionsdaten.
- **Predictive Maintenance:** Algorithmen analysieren Sensordaten und erkennen frühzeitig Anzeichen für Verschleiß oder Ausfälle. Dadurch lassen sich Stillstände vermeiden und Wartungsintervalle optimieren.
- **Prozessoptimierung in Echtzeit:** KI kann Produktionsparameter dynamisch anpassen – etwa Temperatur, Geschwindigkeit oder Materialeinsatz – und so Energieverbrauch reduzieren sowie Ausschuss minimieren.
- **Autonome Logistik:** KI-gesteuerte Transportsysteme koordinieren Materialflüsse innerhalb der Fabrik eigenständig und passen sich an veränderte Produktionsbedingungen an.

Damit wird deutlich: KI ist nicht nur eine Ergänzung zur klassischen Automatisierung, sondern eine Schlüsseltechnologie für selbstoptimierende, adaptive Produktionssysteme.

Rolle der Hardware und Edge-Computing

Ein entscheidendes Fundament bilden moderne Industrie-PCs und Edge-Computing-Systeme. Sie sorgen dafür, dass KI-Modelle direkt in der Produktion eingesetzt werden können – dort,

wo Daten in Millisekunden verarbeitet werden müssen. So lassen sich Latenzzeiten reduzieren und Produktionsentscheidungen in Echtzeit treffen, ohne auf zentrale Rechenzentren angewiesen zu sein.

Robuste, lüfterlose Systeme sind hier von besonderer Bedeutung: Sie gewährleisten den Dauereinsatz unter anspruchsvollen Bedingungen und stellen die notwendige Rechenleistung für KI-basierte Anwendungen bereit.

Gesellschaftliche Treiber

Auch gesellschaftliche Faktoren fördern die Entwicklung der Dark Factory. Der Fachkräftemangel zwingt Unternehmen, Produktionsprozesse unabhängiger von personeller Verfügbarkeit zu gestalten. Gleichzeitig steigt der Druck, Ressourcen effizienter einzusetzen. KI liefert dabei nicht nur Werkzeuge zur Effizienzsteigerung, sondern auch Mittel zur nachhaltigen Produktion, etwa durch präzisere Prozesssteuerung oder optimierte Energieverteilung.

Hybride Modelle bleiben Realität

Komplett „dunkle“ Fabriken sind heute vor allem in Branchen mit sehr hohem Automatisierungsgrad realisierbar, beispielsweise in der Halbleiterfertigung oder in Logistikzentren. Häufiger sind hybride Modelle mit Lights-out-Zellen, die einzelne Produktionsschritte vollständig automatisieren. Der Mensch bleibt weiterhin eingebunden – jedoch weniger als Bediener, sondern zunehmend in der Rolle eines Supervisors und Analytikers, der KI-Ergebnisse überwacht und strategische Entscheidungen trifft.

Fazit

Die Dark Factory ist keine radikale Abkehr, sondern die logische Fortführung von Industrie 4.0. KI verstärkt diesen Trend, indem sie Produktionssysteme befähigt, aus Daten zu lernen und sich flexibel an neue Bedingungen anzupassen.

Damit wird die Fabrik der Zukunft nicht nur effizienter, sondern auch widerstandsfähiger gegenüber Störungen. Wie weit diese Entwicklung geht, hängt von technologischem Fortschritt, regulatorischen Rahmenbedingungen und gesellschaftlicher Akzeptanz ab. Klar ist jedoch: Ohne KI ist die Vision einer Dark Factory nicht denkbar – und in vielen Bereichen ist sie bereits Realität geworden. ◀

BMC Solutions GmbH
info@bmc.de
www.bmc.de