

# Disruptive Technologie in der Fertigung – dieser Digitale Zwilling macht es möglich

Mathias Stach, Melisa Rastoder

**F**abriken sollen zukünftig auch hochindividualisierte Produkte in kleinsten Losgrößen effizient fertigen können. Dabei werden diese sich selbst steuern, Störungen an automatisierten Anlagen und im betrieblichen Ablauf antizipieren und KI-basiert Maßnahmen zur Vermeidung von Ausfällen umsetzen. Diese smarten Fabriken sind wandlungsfähig und können auch unmittelbar auf Produktions- und Produktänderungen reagieren. Für die Planung und auch den Betrieb solcher Fabriken bieten „Digital Twin“ Lösungen ein hohes Potential.

Unter Digitalen Zwillingen wird das digitale Abbild eines real existierenden Systems verstanden, welches über eine bidirektionale Kopplung dessen Eigenschaften, Zustände und Verhalten in der Realität unmittelbar in seinem digitalen Modell widerspiegelt. So werden Geschäftsprozesse, Produktinformationen und das Verhalten der Systeme sowie der entsprechende Kontext in einem gemeinsamen Datenmodell hinterlegt. In Analogie zur etablierten Fahrzeugnavigation findet dann die Optimierung der Fahrt in virtuellen Abbildern von Anlagen oder auch Planungsvorhaben statt. Wie beim „Navi“ gibt es Ratschläge um Staus und Engpässe auf der Strecke zu vermeiden und somit sicher und planbar ins Ziel zu kommen. In ähnlicher Weise gibt es Hinweise für den Anlagenbetrieb oder auch die automatische Umsetzung von Planungsmaßnahmen. Auf diese Weise können reale Systeme nicht nur geplant und simuliert, sondern mittels Digitalen Zwilling auch optimiert und gesteuert werden. Der Einsatz eines Digitalen Zwillinges verspricht zahlreiche Anwendungsfälle und Potenziale für die industrielle Nutzung. Dies ist die Grundlage für eine effiziente Planung, Optimierung, Steuerung und Analyse einer wandelbaren und flexiblen Produktion nahe Echtzeit. Abbildung 1 zeigt die Vision der ASCon Systems. Durch Überwachung und Optimierung der Produktion werden der laufende Betrieb sowie Wieder- und Neuanläufe effizienter und kostengünstiger. Während heute die Lösungen den Anlagenbedienern konkrete Verbesserungsmaßnahmen vorschlagen, ist es das Ziel, zukünftig Optimierungen automatisch direkt in die cyberphysikalischen Komponenten der Anlagen zu senden. Auf dem Weg zur autonomen Produktion übernimmt der Digitale Zwilling Steuerungsfunktionen und löst starre, unflexible Hardware-Steuerungen ab.

## Digital-Twin-Technologie

Das 2017 gegründete High-Tech Start-up ASCon Systems bietet mit seiner Digital-Twin-Technologie ein einzigartiges Echtzeit-Verhaltensmodell zur Synchronisation von Fertigungsplanung

und Produktion. Ihre Technologie ermöglicht es, die Produktion und Logistik mit zunehmend weniger SPS-Programmierung zu steuern. Verbunden mit allen beteiligten realen Maschinen und Anlagen erfasst der Digitale Zwilling alle Signalströme im Kontext des Produktionsprozesses (einschließlich der Umweltbedingungen) und bietet damit wahlweise On-Premise, On-Edge und in der Cloud die Lösung für den Einsatz von Echtzeit-Analytics und Künstlicher Intelligenz, um die Produktion und die Produktionsergebnisse zu optimieren. Durch vollständige digitale Integration der Produktion mit allen vor- und nachgelagerten Prozessen ebnet ASCon Systems den Weg zu einer hochgradig vernetzten und wandelbaren Produktion. Der „ASCon Digital Twin“ basiert im Kern auf einer in Europa, USA und Japan zum Patent angemeldeten echtzeitfähigen, ereignisdiskreten, nicht zeitgetakteten Prozessausführungsmaschine, der Execution Engine. Diese erlaubt es, Steuerungsprozesse zu definieren und auszuführen, ohne dafür eine einzige Zeile programmieren zu müssen (no-Code), von der Modellierung über die Konnektivität bis zur Ausführung in der Execution Engine.

## Intelligente Vernetzung vorhandener IoT-Informationen

In der fertigenden Industrie sind nach wie vor eine Vielzahl von IoT-Informationen aus Anlagen, Betriebsmitteln und IT-Systemen für die Flexibilisierung der Produktion verfügbar. Dabei sind die Informationen, die auf dem Shopfloor zur Verfügung stehen, keine direkt verwertbaren Daten, sondern lediglich kontextfreie Messwerte. Die Voraussetzung für deren Verarbeitung sowie eine KI-basierte Echtzeitanalyse ist neben der reinen Vernetzung aller am Wertschöpfungsprozess beteiligten Informationen deren intelligente Kontextualisierung in einem semantischen Datenmodell. Durch diesen Kontext ist es im Modell automatisch klar, dass eine Veränderung der Bandgeschwindigkeit einer Montagelinie zwingend auch eine Anpassung der Verfahrgeschwindigkeit von Fügesystemen bedeutet. Dazu setzt der Digitale Zwilling alle verfügbaren Informationen in unterschiedlichsten Formaten – Sensordaten, System- und Anlagenparameter oder IT-Daten aus anliegenden Systemen (z. B. ERP, MES) in Beziehung zueinander und die jeweilige I/O-Situation kontinuierlich fort. Mit der direkten Kopplung der realen Eigenschaften, Zustände und Veränderungen und der Verknüpfung mit dem Anlagenmodell spiegelt der ASCon Zwilling jederzeit ein sehr genaues digitales Abbild eines real existierenden Systems wieder. Die Anlagenstruktur, die Fertigungsprozesse und auch Prozessvorgaben müssen modelliert werden. Nur so können im

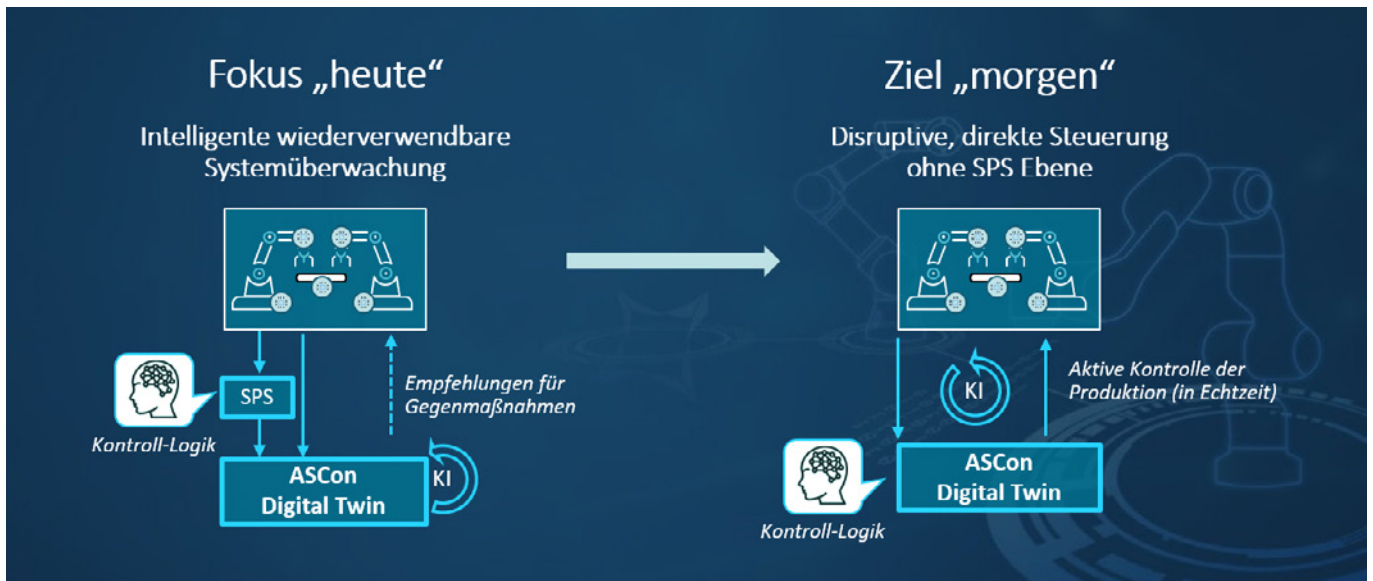


Abbildung 1: Auf dem Weg zur autonomen Produktion, Quelle ASCon Systems GmbH

Gesamtkontext eines Fertigungssystems jederzeit die richtigen Schlüsse gezogen und über den Digitalen Zwilling Entscheidungen getroffen werden, die im realen System unmittelbar umgesetzt werden, wie in der folgenden Abbildung veranschaulicht. Die ereignisgesteuerte Meldung von Hinweisen auf Basis des Digital Twin Modells und Hinweise auf Trends und mögliche Risiken (Qualität, Prozess, Anlage) unterstützt dabei.

### Herausforderung in der Dynamisierung der Steuerungsebene

In der Fertigung sind kurzfristige Anpassungen in der Parametrierung oder eine Änderung der Steuerungslogik oft kompliziert, langwierig und kostenintensiv. Dabei steht insbesondere die traditionelle, hierarchisch gegliederte Steuerungs-Architektur mit lokalen Ressourcen und zumeist nur lokalem Zugriff auf Sensorik und Informationen einer Flexibilisierung und Dynamisierung der Geschäftsprozesse im Weg. Durch den Einsatz des „ASCon Digital Twin“ werden diese gewachsenen

Strukturen durch eine modulare Architektur mit skalierbaren, redundanten globalen Ressourcen ersetzt. Über das modular aufgebaute, wandelbare Verhaltensmodell kann auch das Verhalten von komplexen Fertigungsanlagen abgebildet werden – vom Sensor bis zur übergeordneten Auftragssteuerung. Auf diese Weise wird der reale bzw. ausführende Anteil nicht mehr aufwändig und fehleranfällig programmiert, sondern flexibel modelliert (No-coding). So können nicht nur ausgewählte Ist-werte im Digitalen Zwilling angezeigt werden, sondern auch alle Zustände der intern verwendeten Variablen, die für den Ablauf und für das Ergebnis des Steuerungsprogramms von Bedeutung sind. Mit den gegenwärtigen SPS-Technologien ist dies kaum realisierbar.

### Softwarefunktionalitäten

Die „ASCon Digital Twin-Technologie“ ist der Schlüssel für einen Innovationsvorsprung und die Wettbewerbsfähigkeit. Digitale Zwillinge können die gesamte Wertschöpfungskette

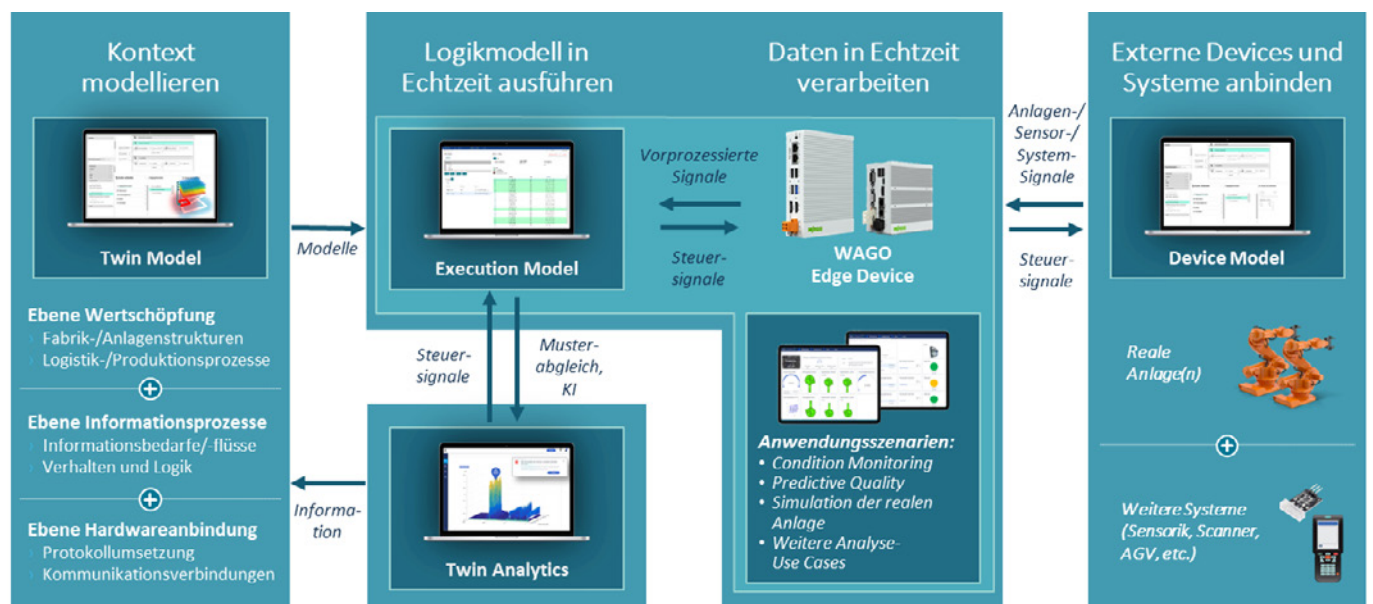


Abbildung 2: Zusammenspiel des ASCon Digital Twin mit Edge Devices und Anlagen

unterstützen, von der Entwicklung bis in den After Sales. Ihr Einsatzpotential liegt in Fertigungsindustrien und bei Maschinenherstellern und -Betreibern. Für den industriellen Einsatz und den Aufbau unterschiedlicher Lösungen stehen Software-funktionalitäten der Technologie zur Verfügung, wie u. a.:

- » flexibler Datenabruf an den Produktionsanlagen,
- » kontextbasierte Modellerstellung, einschl. Vernetzung und Integration von Informationen aus bestehenden IT-Systemen
- » Aufbau einer digitalen Akte
- » semantische Grundlage für KI-basierte Analytics sowie
- » anwenderspezifische Cockpits und Dashboards zur Visualisierung des Gesamtanlagenzustands im Kontext (Umgebung, Produkt, Anlage, Prozess) mit Parameterüberwachung bis auf Komponentenebene.

### Modularität, Flexibilität und Wiederverwendbarkeit der Digital Twin Modelle

Gerätetreiber verbinden dabei nicht nur Hardware- und Softwarekomponenten und externe Services mit dem Digitalen Zwilling, sondern synchronisieren permanent das interne Informationsmodell mit dem physischen Geräteverhalten. Damit greift der Zwilling direkt auf die Hardwareebene der Fertigung durch und kann so die Logikebene heutiger SPS-Lösungen zu ersetzen. Das schafft die Voraussetzung für Flexibilität und

Wandelbarkeit in der Produktion. Änderungen am Produktionsprozess, Funktionserweiterungen und Parameteränderungen lassen sich mithin künftig von Anlagenführern oder Planern in kürzester Zeit umsetzen, ohne dass dafür Programmierkenntnisse erforderlich sind. Dadurch wird die Abhängigkeit von hart codierten SPS-Steuerungskomponenten und den wenigen Produktanbietern reduziert, gleichzeitig sinkt die Abhängigkeit von IT-Spezialisten, da künftig kein Codierungs-Know-how mehr notwendig ist. Somit wird u.a. auch das Retro-Fitting von Bestandsanlagen wirtschaftlich.



**Melisa Rastoder & Mathias Stach**

ASCon Systems GmbH  
70563 Stuttgart  
info@ascon-systems.de

### Referenzen

- [1] Grefen, K.; Strommer, W.: Die Auflösung der Automatisierungspyramide: Revolution der Art und Weise, wie Produkte morgen hergestellt und entwickelt werden. ZWF 115 (2020) Special, S. 15-18
- [2] Müller, M.; Ashtari Talkheshtani, B.; Jazdi, Dr.-Ing. N.; Rosen, R.; Wehrstedt, Dr.-rer.nat. J.C.; Weyrich, Dr.-Ing. Dr. h. c. M.: Informationsmodelle mit intelligenter Auswertung für den Digitalen Zwilling in VDI-Kongress Automation2020, Baden-Baden, 2020, Germany
- [3] Schnicke, F.; Kuhn, Dr. T. (2020): Digitale Zwillinge: Aufbau der Industrie 4.0-IT-Infrastruktur: <https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitale-zwillinge-it-infrastruktur/>, Abgerufen am 07.04.2021

## CALL FOR PAPERS

atp magazin 1-2/2022

### Industrial Edge vs. Industrial Cloud

Cloud, Edge oder ein Hybrid? Nicht zuletzt seit GAIA-X ist die Cloud für industrielle Applikationen in aller Munde. Ob plattformbasierte Servicekonzepte, Cloud-Speicher oder Software-as-a-Service, die Cloud spielt eine zunehmend wichtigere Rolle im Engineering und Betrieb von Automatisierungssystemen. Im Zuge von Echtzeitanwendungen, systemkritischen Applikationen oder auch KI wird jedoch zunehmend die Industrial-Edge als Spielfeld genannt. Wo laufen die zukünftigen Applikationen? Setzt sich eine Variante durch oder wird es wie so oft die goldene Mitte aus beiden Welten sein?

Das atp magazin thematisiert im Heft 1-2/2022 Transferprojekte, welche ihren Weg aus der Vorentwicklung in Produkte, Anlagen und Maschinen gefunden haben. Beispielhafte Themen sind:

- » Cloud-basierte Konzepte für die Automatisierungstechnik
- » Edge-basierte Konzepte für die

Automatisierungstechnik

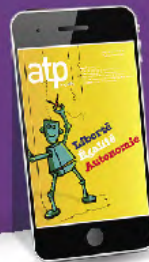
- » Hybrid-Lösungen aus Cloud- und Edge-Systemen
- » Künstliche Intelligenz auf der Edge
- » Security und Safety-Aspekte des Einsatzes von Cloud-Systemen
- » Echtzeiterfahrungen mit Cloud-Systemen
- » Public-, Private-, Hybrid-Systeme im Benchmark

Beiträge können aus allen Bereichen (Produktion, Gebäude, Infrastruktur, Energie, Medizin, etc.) automatisierter Systeme eingereicht werden. Neben Beiträgen aus aktuellen Forschungsarbeiten suchen wir Fallanalysen, Einführungsbeispiele und praxisnahe Berichte. Diese reichen Sie bitte bis zum 01.08.2021 als Hauptbeitrag per E-Mail an [mike.barth@hs-pforzheim.de](mailto:mike.barth@hs-pforzheim.de) ein. Alle Beiträge werden in einem Peer-Review Verfahren begutachtet. Für weitere Rückfragen stehen wir Ihnen selbstverständlich gerne zur Verfügung.

**Prof. Dr.-Ing. Mike Barth**  
Chefredakteur Science atp magazin

# WERTVOLLES KNOW-HOW FÜR DIE AUTOMATISIERUNGS- TECHNIK

PRÄZISE. PROVOKANT. RELEVANT.  
FACHBERICHTE, INTERVIEWS UND  
TREND-REPORTS.



Das  
Leitmedium  
der Prozess- und  
Fertigungs-  
industrie

Die Wissensplattform für die Automatisierungstechnik und digitale Transformation.

[www.vulkan-verlag.de](http://www.vulkan-verlag.de)

 Vulkan Verlag



# Das Konzept

**atp magazin** ist das **praxisnahe Magazin** für Automatisierungstechnik und digitale Transformation in der Prozess- und Verfahrenstechnik, in der Fertigungstechnik sowie in den angrenzenden Branchen der produzierenden Industrie.

Im Kern finden unsere Leser anspruchsvolle und durch **Experten aus Wissenschaft und Industrie** peer-reviewte Hauptbeiträge, die **neue Impulse** in der Automatisierungstechnik thematisieren und vorstellen.

Mit unseren **Technologie-Reports** und **Trend-Berichten** zu neuen Geschäftsmodellen im Zeitalter der digitalen Transformation setzen wir die **Agenda für Industrie 4.0**.

Die beiden **Chefredakteure Prof. Dr.-Ing. Mike Barth** für den Bereich Science und **Dr.-Ing. Thomas Tauchnitz** für den Bereich Industry schauen in enger Abstimmung miteinander auch über den Tellerrand der Prozessautomatisierung und haben für ihre Leser stets den Blick für neue und spannende Themen.



# Der Mehrwert für Ihr Business



## **Dr. Felix Hanisch**

Head of Industrial Automation,  
Bayer AG sowie Vorstandsvorsitzender der NAMUR

*„Der digitale Wandel stellt die industrielle Automatisierung vor große Herausforderungen. Wie diese Hürden erfolgreich übersprungen werden können und welche Chancen sich damit eröffnen, zeigt das atp magazin mit seiner einzigartigen Kombination aus Fachwissen und Praxisnutzen eindrucksvoll.“*

*„Das atp magazin gehört auf den Schreibtisch aller Ingenieure der Prozess- und Fertigungsindustrie. Es ist ein Leitmedium der Automatisierungstechnik und wichtiger Wegweiser für die erfolgreiche Realisierung von Industrie 4.0.“*



## **Dr. Gunther Kegel**

CEO der Pepperl+Fuchs GmbH



## **Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay**

Professur für Automatisierungstechnik an der  
Helmut-Schmidt-Universität der Bundeswehr  
Hamburg

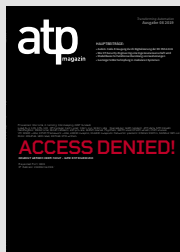
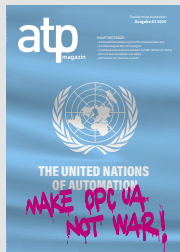
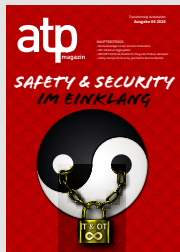
*„Die fortschreitende Digitalisierung bietet viele Möglichkeiten für die automatisierte Produktion. Daher gehört das atp magazin mit seiner Kombination von wissenschaftlicher Qualität und praxisrelevanten Inhalten mehr denn je zur Pflichtlektüre für Hersteller, Anwender und Hochschulen.“*

# UNSER THEMENFAHRPLAN FÜR 2021

Ausgabe	Schwerpunkt	Einzelthemen
1/2 Januar/ Februar	<b>NAMUR-Hauptsitzung</b> <b>Offene Architekturen</b> <b>Leitsystemtechnik</b>	Module Type Package NAMUR Open Architecture
3 März	<b>Instandhaltung</b> <b>Wartung</b> <b>Betrieb</b>	Predictive Maintenance Messen, Steuern, Regeln Sensorik/Aktorik
4 April	<b>Digital Twin</b> <b>Verwaltungsschale</b>	Modellbasiertes Engineering Modellierung Simulation, Co-Simulation
5 Mai	<b>IIoT/IoT</b>	Cloud Computing Edge Computing Plattformen Automation-as-a-Service
6/7 Juni/Juli	<b>Automation 2021 (Navigating towards resilient production)</b>	10 Jahre Industrie 4.0 Modular Automation
8 August	<b>Autonome Systeme</b>	Künstliche Intelligenz Machine Learning Deep Learning Robotik
9 September	<b>Wireless Automation</b>	Industrielle Kommunikation 5G
10 Oktober	<b>NAMUR-Hauptsitzung 2021</b> <b>Prozessautomation</b>	Green Automation Energy Efficiency Sustainable Automation
11/12 November/ Dezember	<b>SPS 2021</b> <b>Fertigungsautomation</b>	Smart Factory Plug-&-Produce Supply Chain Management

# FÜR SUPERHELDEN DER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

- Das Leitmedium der Prozess- und Fertigungsindustrie
- Technologie-Reports, Interviews und Trend-Berichte
- Wissenschaftliche Fachberichte und praxisrelevante Inhalte
- **absoluter Mehrwert:** umfangreiches Online-Archiv seit 2008



Entdecken Sie das atp magazin  
auch Online und in Social Media  
[www.atpinfo.de](http://www.atpinfo.de)





# HOCHAKTUELL UND ÜBERRASCHEND GÜNSTIG

## IHRE VORTEILE IM ÜBERBLICK

- Monatlich atp magazin, inkl. 3 Doppelausgaben
- Mehr als 90 Interviews und Fachberichte jährlich
- Wöchentlicher Newsletter atp weekly
- Wissenschaftliche Fachbeiträge im Peer-Review und praxisnahe Anwenderberichte
- Freier Zugang zum Online-Archiv mit allen Ausgaben ab 2008

### Ein Invest, der sich lohnt!

Print+Digital-Abo: 46,34 € / netto mtl.

ePaper-Abo: 38,00 € / netto mtl.

### Jetzt ordern:

leserservice@vulkan-verlag.de • Tel: +49 931 4170 1615

Vulkan-Verlag GmbH, atp magazin, Friedrich-Ebert-Straße 55, 45127 Essen



Ja, ich möchte das atp magazin regelmäßig gedruckt lesen.

Ja, ich möchte das atp magazin regelmäßig als ePaper lesen.

Firma/Institution

Vorname, Name des Empfängers

Straße, Nr./ Postfach

PLZ, Ort, Land

Telefon

E-Mail

Datum

Unterschrift

**Nutzung personenbezogener Daten:** Für die Auftragsabwicklung und zur Pflege der laufenden Kommunikation werden personenbezogene Daten erfasst, gespeichert und verarbeitet. Mit dieser Anforderung erkläre ich mich damit einverstanden, dass ich vom Vulkan-Verlag über interessante, fachspezifische Medien- und Informationsangebote informiert und beworben werden kann. Sie können der Verwendung Ihrer personenbezogenen Daten zu Werbezwecken jederzeit widersprechen. Bitte beachten Sie auch unsere Datenschutzbestimmungen ([www.vulkan-shop.de](http://www.vulkan-shop.de)).

**Widerrufsrecht:** Sie können Ihre Vertragserklärung innerhalb von zwei Wochen ohne Angabe von Gründen in Textform (z.B. Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Sache widerrufen. Die Frist beginnt nach Erhalt dieser Belehrung in Textform. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs oder der Sache an die Vulkan-Verlag GmbH, Versandbuchhandlung, Friedrich-Ebert-Straße 55, 45127 Essen.

Abonnements verlängern sich um ein Jahr, wenn sie nicht bis acht Wochen vor Ende des Bezugszeitraums schriftlich gekündigt werden.