IT-gestützte Planung und Steuerung der Instandhaltung – Grundvoraussetzungen, erste Implementierung und weitere Potenziale

Martin Stephan

Abstract

IT-aided planning and control of maintenance
Prerequisite, first implementation and further potentials

Before implementing a computerized maintenance management system (CMMS), most potential users have already looked into some basic questions: What is the benefit of using this kind of system? Analogously, what are my requirements to future data processing, and which functions should such a system fulfill in this context? Thus another question that invariably arises from the implementation of an IT-based maintenance is that of the cost-benefit ratio. But whatever the priorities may be here, practical use proves that positive results will ensue as a mere effect of the necessary, consistent data base required by the various applications of a CMMS system.

This not only allows to plan maintenance measures a lot more easily and to control them more systematically. Also, with a CMMS system, the crucial key to an economical, strategy-oriented maintenance of equipment and components at power plants is established. This paper focuses on the basic prerequisites for using a CMMS system and describes the progressive implementation of such a system with the help of an example. In addition, potentials for mobile maintenance measures using CMMS systems are described that arise from the increased in-plant use of smartphones and tablet PCs.

Autor

Dr. Martin Stephan
IT Projektleiter Operation Management
STEAG Energy Services GmbH
Essen/Deutschland

Einleitung

Der Betrieb von Kraftwerken wird angesichts eines zunehmend schwieriger werdenden wirtschaftlichen Umfelds zu einer immer größeren Herausforderung. Umso wichtiger ist es, zu den geplanten Zeiten eine hohe Verfügbarkeit von Anlagen und Komponenten und somit einen weitestgehend störungsfreien Betrieb eines Kraftwerks sicherzustellen. Kosteneffektive Instandhaltungsstrategien haben hieran einen nicht unerheblichen Anteil. Bei der Umsetzung derartiger Strategien sollten allerdings auch die Potenziale von IT-gestützten Instandhaltungsplanungs- und Steuerungssystemen (IPS-Systemen) ausgeschöpft werden, denn sie liefern gewissermaßen die Instrumente, die die Kernkenngrößen zur Beschreibung der Prozesseffizienz von Maschinen und Anlagen positiv beeinflussen. Durch die richtige Kombination aus Instandhaltungsstrategie und IPS-System ist zu erwarten, dass sich die mittlere Betriebsdauer zwischen zwei Ausfällen (Meantime between Failures, MTBF) verlängert, die durchschnittliche Zeit bis zu einer Reparatur (Meantime to Repair, MTTR) verkürzt sowie die durchschnittlichen Kosten der Ersatzteile pro Anlagenausfall (Mean Cost of Replacement Parts, MCRP) verringern.

Wirtschaftliche Alternative

Als eine wirtschaftliche Alternative zu einer reaktiven oder präventiven Instandhaltung hat sich im Kraftwerksbereich die zustandsorientierte Instandhaltung erwiesen. Während bei einer reaktiven Instandhaltung ein Anlagenteil oder eine Komponente erst ausgetauscht wird, wenn ein Schaden vorliegt, soll die präventive Instandhaltung durch einen vorbeugenden Austausch insbesondere von verschleißanfälligen Teilen bereits im Ansatz mögliche Schäden oder Defekte vermeiden. Beide Strategien haben unterschiedlich große Auswirkungen auf die Anlagenverfügbarkeit, binden außerdem Personalressourcen und setzen überdies eine entsprechende Ersatzteilvorhaltung voraus.

Die zustandsorientierte Instandhaltung orientiert sich hingegen an dem tatsächlichen Zustand eines Anlagenteils bzw. einer Komponente, was bedeutet, dass bei dieser Strategie im Sinne der Ausfallwahrscheinlichkeit immer auch eine gewisse Risikoabwägung stattfinden muss. Diese Risikoabwägung kann anhand historischer Daten erfolgen. Die zustandsorientierte Instandhaltung bietet somit erhebliche Potenziale, die Gesamtkosten für die Wartung und Instandsetzung zu senken und gleichzeitig die Verfügbarkeit von Anlagen und weiteren technischen Einrichtungen zu steigern.

Basis für die Zustandserfassung

Die Datenbasis, die für eine derartige Instandhaltungsstrategie notwendig ist, wird allerdings immer auch als ein Nachteil gesehen, weil hierzu zunächst über einen längeren Zeitraum eine Zustandserfassung von Anlagen und Komponenten erfolgen muss. Ein IPS-System wie SI/PAM von STEAG Energy Services bildet hierfür nicht nur die entscheidende Basis, sondern ermöglicht darüber hinaus die Umsetzung effizienter organisatorischer Abläufe, ein besseres Controlling der Instandhaltungsprozesse und unterstützt außerdem Kraftwerksbetreiber bei der Einhaltung von gesetzlichen Auflagen.

Was aber sind die grundlegenden Voraussetzungen für die Implementierung eines IPS-Systems, und was muss bei der Einführung eines solchen Systems beachtet werden?

Schnelle Abbildung der Organisation

Für viele Anwender ist es zunächst wichtig, dass ein entsprechendes System nicht „leer“ ist, sondern schon vor dem Einsatz etliche Stammdaten enthält, auf deren Basis eine schnelle Abbildung der betrieblichen Organisation möglich wird. Ausgehend von dieser Basis kann dann das System sukzessive weiter aufgebaut und den eigenen Bedürfnissen angepasst werden. Vor diesem Hintergrund sollte ein IPS-System nicht aus einer starren Gesamtlösung

VGB PowerTech - Autorenexemplar - © 2014

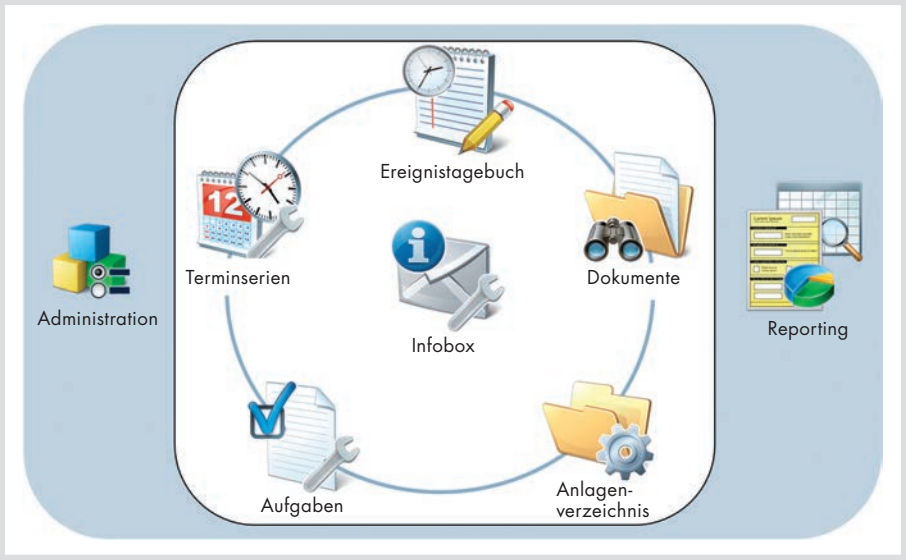

Bild 1. Übersicht zum modularen Aufbau eines IPS-Systems.

bestehen, sondern dem Anwender durch einen modularen Aufbau die Flexibilität bereitstellen, die für die Anpassung des Systems an unterschiedliche und mitunter sehr individuelle Aufgabenstellungen erforderlich ist (Bild 1). Auf Anwendungsebene ist es ferner ratsam, darauf zu achten, dass ein derartiges System ein eigenes Berechtigungskonzept beinhaltet.

Grundlegende Voraussetzungen

Eine grundlegende Voraussetzung für den Einsatz eines IPS-Systems ist der Aufbau der Stammdaten. Hierzu gehören das Anlagenverzeichnis, das Verzeichnis vorhandener Komponenten (Betriebsinventar) und das Betriebsmittelartenverzeichnis zur übersichtlichen Pflege der technischen Daten und der Standard-Wartungspläne (Bild 2).

Dabei können existierende Standards wie KKS (Kraftwerks-Kennzeichensystem) und RDS-PP® (Reference Designation System for Power Plants) sowie Anlagendaten nach der VGB-Richtlinie VGB-R 171 genutzt werden. Über die Nutzungsdauer des IPS-Systems und die Lebenszeit der Anlage entstehen auf dieser Basis der Komponentenlebenslauf und die Anlagenhistorie. Darüber hinaus wird ein Personenverzeichnis mit Stellenplan benötigt, aus dem Vorgesetzte, Mitarbeiter sowie deren Stellvertreter ersichtlich sind. Dieses Verzeichnis bildet die Grundlage für die Steuerung der Zuständigkeiten und die Informationsverteilung.

Rollenzuordnungen und Informationsverteilung

Als zwei ganz wesentliche Konzepte eines IPS-Systems sind außerdem die Rollen und deren Zuordnungen sowie die zentrale Informationsverteilung zu berücksichtigen. Mithilfe von Rollen und Rollenzuordnungen lassen sich standardisierte Informationswege und Aufgabenzuordnungen flexibel nutzen. Die Rollenzuordnungen bilden dabei die Zuständigkeiten, die internen Richtlinien und Informationswege eines Kraftwerksbetriebs ab. Das IPS-System identifiziert in der Praxis je nach betroffenem Anlagenteil, nach der Betriebsmittelart und der Art der auszuführenden Tätigkeit in den Rollenzuordnungen die jeweils definierten verantwortlichen und ausführenden Personen.

Die Informationsverteilung an die betreffenden Personen kann dabei über eine Art elektronisches und im IPS-System bereits integriertes „Postfach“ erfolgen, das dem jeweiligen Anwender genau die Aufgaben zukommen lässt, die für ihn bestimmt sind. Anhand zuvor hinterlegter Regeln ermittelt diese „Informationszentrale“ automatisch die Empfänger von Informationen und Aufgaben (Bild 3).

Die Nutzung eines Rollenkonzepts im Zusammenspiel mit der zentralen Informationsverteilung trägt erheblich dazu bei, die tägliche Arbeit mit dem IPS-System übersichtlich und schnell zu erledigen. Die individuelle Verteilung anwendungsbezogener Zugriffsrechte stellt dabei sicher, dass keine unbeabsichtigten und unberechtigten Eingriffe in den Datenbestand stattfinden und einzelne Anwendungen nur ganz bestimmten Personengruppen zugänglich sind.

Einführung eines IPS-Systems

Im Folgenden wird anhand mehrerer Phasen exemplarisch die Einführung eines IPS-Systems beschrieben. Der erste Schritt besteht dabei in der Erfassung der Basisdaten, wobei hierzu mindestens folgende Bedingungen zu erfüllen sind:

- Erfassung der Daten der späteren Anwender und deren Beziehungen zueinander im Stellenplan
- Erfassung der technischen Anlagen (gegebenenfalls durch Import aus anderen Datenformaten) in einer hierarchischen Struktur

Soll das IPS-System mit dem Ziel einer geordneten technischen Dokumentation einer Anlage eingeführt werden, ist es ratsam, zusätzlich zum Anlagenverzeichnis und zu den Personendaten noch mindestens das Betriebsmittelartenverzeichnis mit den technischen Daten sowie das Verzeichnis der vorhandenen Komponenten einzupflegen bzw. aus einer vorhandenen Datei zu importieren.

Erste Anwendungen

In der Phase 2 können erste Anwendungen des IPS-Systems auf Basis der Zuständigkeiten realisiert werden. Hierzu muss ein Sys-

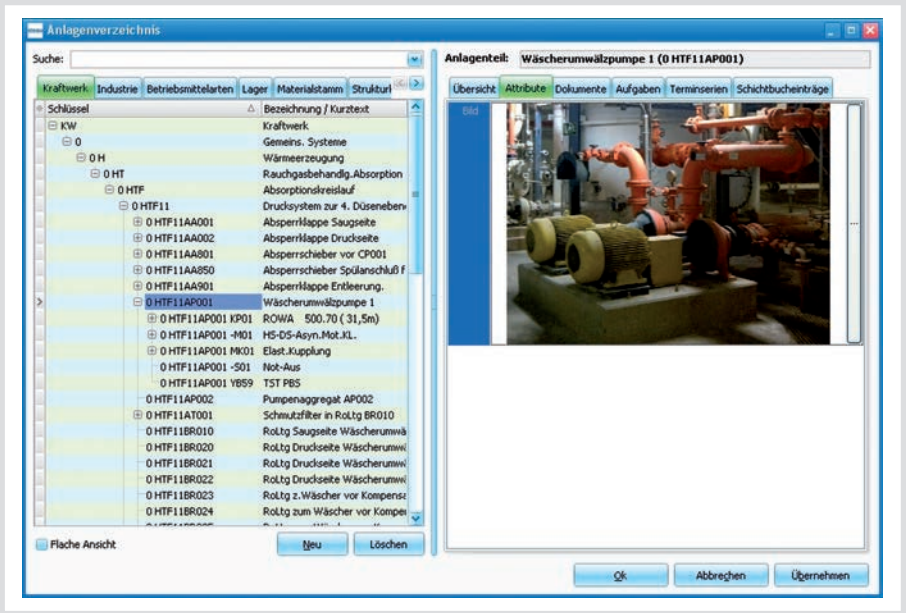

Bild 2. Baumstruktur eines Anlagenverzeichnisses mit Anzeige der zugehörigen technischen Daten als Attribute.

VGB PowerTech - Autorenexemplar - © 2014

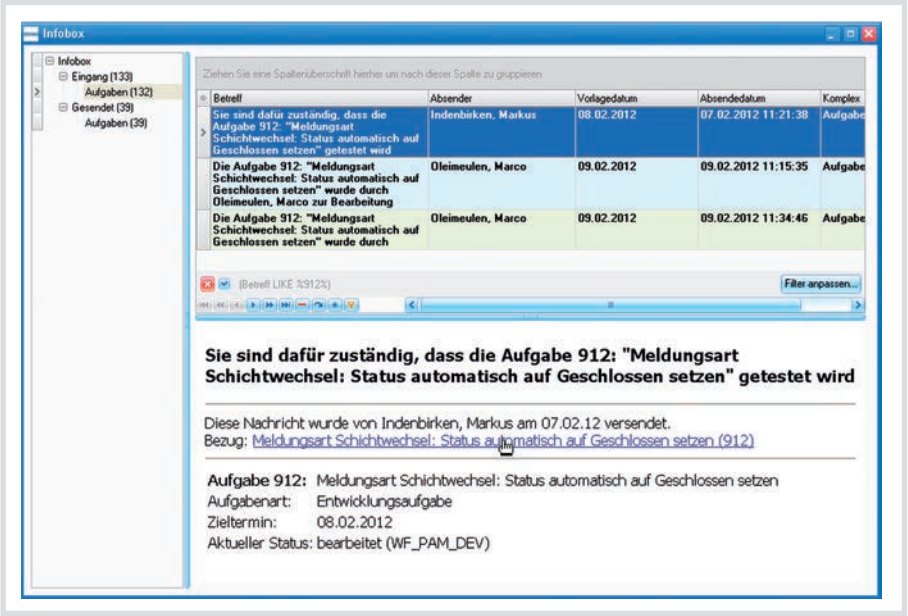

Bild 3. Die „Informationszentrale" eines IPS-Systems benachrichtigt anhand zuvor hinterlegter Regeln automatisch die Empfänger.

tem in der Lage sein, die betriebsinternen Regelungen hinsichtlich der Verantwortung für Budget und Arbeitsausführung abzubilden. Das bereits beschriebene Konzept der Zuordnungen berücksichtigt hierbei, dass zumeist von vornherein bekannt ist, wer welche Aufgaben übernimmt. Solche innerbetrieblichen Regeln können daher einmalig im System abgelegt und immer wieder herangezogen werden. Diese Vorgehensweise bzw. Funktionalität erweist sich als sehr rationell, zum Beispiel wenn hinsichtlich einer bestimmten Komponente ein Schaden zu melden oder eine spezifische Wartungsaufgabe durchzuführen ist.

Wartungsplanung

Die Phase 3 der Einführung widmet sich der Wartungsplanung. Zur regelmäßigen Erinnerung an geplante Instandhaltungsmaßnahmen sind mit dem Anlagenverzeichnis, den Personendaten und den Regeln zur Arbeitsverantwortlichkeit bereits genügend Basisdaten im IPS-System vorhanden, um wiederkehrende Maßnahmen einzuplanen und automatisch die richtigen Anwender über deren Fälligkeit zu informieren. Existieren viele Betriebsmittel des gleichen Typs und sollen die vorzunehmenden Wartungsarbeiten etwas detaillierter geplant werden, so ist es sinnvoll, zunächst ein „Verzeichnis der Betriebsmittelarten" aufzubauen.

Zu einer Betriebsmittelart lassen sich neben technischen Datenblättern auch Standard-Wartungspläne erstellen, die dann für alle Einsatzorte dieses Betriebsmittels zur Verfügung stehen. Während der Zuweisung einer Betriebsmittelart zu einer Komponente des Anlagenverzeichnisses entstehen neue Einträge in dem Verzeichnis der vorhandenen Komponenten, wodurch parallel die Inventarliste des Betriebes erstellt wird.

Ordnung im Dokumentendschungel

Die Phase 4 wendet sich der bislang ohne IT-gestützter Planung und Steuerung der Instandhaltung zumeist weit verteilten Anlagen- und Betriebsmitteldokumentation zu. Im Bereich der Dokumentenverwaltung sollte ein IPS-System die Ablage und Verwaltung beliebiger Dokumente und ihre Zuordnung zu Betriebsmittelarten, Elementen des Anlagenverzeichnisses, Einträgen im Schichtbuch, Instandhaltungsmaßnahmen etc. unter Verwendung eines spezifischen Schlüsselsystems unterstützen. Ein Dokument lässt sich somit durch den Dokumenten-Schlüssel und zusätzliche Attribute (Metadaten) kennzeichnen und mit den Instandhaltungsobjekten verknüpfen. Auf das in dieser Form erfasste Dokument kann über alle Arbeitsplatzrechner, die mit dem IPS-System ausgestattet sind, zugegriffen werden.

Vorkonfigurierte Schlüssel

Aus einem Dokumenten-Schlüssel in einem solchen System sollte praktischerweise bereits hervorgehen, worum es sich bei einem Dokument handelt: eine Betriebsanweisung, ein Rohrleitungsschema, ein Datenblatt zu einem Objekt des Anlagenverzeichnisses, ein CAD-Schnittbild einer bestimmten Betriebsmittelart, der Text einer gesetzlichen Auflage oder ein gescanntes Genehmigungsschreiben, um nur einige Beispiele zu nennen. Die Bearbeitung und Anzeige der so verwalteten Dokumente erfolgt über die standardmäßig eingesetzten Softwareprogramme.

Vielfach wird bei der Kennzeichnung von Anlagen und Komponenten bereits mit Schlüsselsystemen gearbeitet. Im IPS-System sollten daher außer den Anlagenteilen (Anlagenverzeichnis, aus verfahrenstechnischer Sicht) noch eine Reihe anderer Bezeichnungen mit Hilfe von Schlüsseln verwaltet werden können.

Systemvoraussetzungen und mögliche Umgebungen

Zur Implementierung einer IPS-Lösung sind im Grunde nicht mehr als ein Server mit einer Datenbankapplikation sowie das eigentliche Softwareprogramm zur Planung und Steuerung der Instandhaltung erforderlich. Als Kommunikationsschnittstelle zwischen dem Programm und dem Server empfiehlt sich das weit verbreitete sowie bewährte Netzwerkprotokoll TCP/IP. Obwohl ein IPS-System als eigenständige Softwareanwendung lauffähig und nutzbar ist, wird es häufiger gewünscht, ein solches System in einer Umgebung aus weiteren DV-Applikationen einzubinden (Bild 4).

Häufig anzutreffende Anwendungen sind hierbei:

- „Prozess": Die Leittechnik steuert und regelt den Prozess in Echtzeit.
- „CAD": CAD-Programme wie AutoCAD werden zur Erstellung und Pflege der technischen Dokumentation eingesetzt.
- „BDE": Der Bereich der Betriebsdatenerfassung verarbeitet, verdichtet und speichert betriebsrelevante Daten unter anderem zur Weitergabe an die kaufmännische Bearbeitung.
- ERP: Das ERP-System deckt typischerweise den Bereich der kaufmännischen Abwicklung und der Personalverwaltung ab.

Ein IPS-System sollte bei der Einbindung weiterer IT-Anwendungen Doppeleingaben in unterschiedlichen Systemen vermeiden, indem die relevanten Daten über Schnittstellen ausgetauscht werden. Voraussetzung hierfür ist, dass ein System über mehrere praxisbewährte Schnittstellen verfügt. Da der Anwender seine Eingaben auf diese Weise nur in einem System vornehmen muss, ist der Wechsel zwischen verschiedenen Anwendungen nicht mehr notwendig.

Instandhaltung ohne Medienbrüche

Die bislang beschriebenen Voraussetzungen zur Implementierung eines IPS-Systems lassen sich durch eine „stationäre" Softwarelösung auf einem PC darstellen. Durch den Einsatz zusätzlicher Handheldgeräte für die mobilen Vor-Ort-Maßnahmen an Anlagen oder Komponenten wird zusätzlich eine Instandhaltungsstrategie ohne Medienbrüche möglich. Bisher boten hierzu PDAs eine perfekte Ergänzung, wobei die auf einem zentralen IPS-System hinterlegten Informationen, zum Beispiel zum Ort und zur Art der anstehenden Instandhaltungsmaßnahmen, aber auch zu

VGB PowerTech - Autorenexemplar - © 2014

Bild 4. Beispiel für eine Systemumgebung, in die ein IPS-System eingebunden werden soll.

den hierzu benötigten Betriebsmitteln, auf das Handheldgerät übertragen wurden (Bild 5).

Der Mitarbeiter erhielt auf diese Weise nur die für seine Vor-Ort-Tätigkeiten wirklich relevanten Informationen. Nach Abschluss der Arbeiten wurden die vor Ort erfassten Daten wiederum mit dem zentralen IPS-System synchronisiert, das sich damit auf dem aktuellsten Stand befand.

Neue Potenziale durch Smartphones und Tablets

Durch die rasante Entwicklung von Smartphones und Tablets sowie deren zunehmende Anwendung im betrieblichen Umfeld ergeben sich jetzt indes weitere vielversprechende Potenziale für die mobile Instandhaltung. Auf solchen Geräten lässt sich im Gegensatz zu PDAs über eine entsprechende App ein deutlich größerer Funktionsumfang des zentralen IPS-Systems nutzen. Die zuvor auf einem Server vorgenommene anwenderspezifische Konfiguration steht somit in vollem Umfang auch während der mobilen Instandhaltung zur Verfügung. Neben der komfortablen Bedienung, für die Smartphones und Tablets bekannt sind, bieten solche Geräte im Vergleich zu PDAs auch ungleich mehr Speicherplatz. Im Zuge von Vor-Ort-

Bild 5. Der Einsatz von PDAs im Zuge von mobilen Instandhaltungsmaßnahmen hat sich vor allem in Kombination mit RFID-Transpondern bewährt.

Maßnahmen an Anlagen und Komponenten können daher wesentlich mehr Daten „offline“, also ohne Verbindung zu einem Server, genutzt und bearbeitet werden. Einzige Voraussetzung hierfür ist die Übertragung der gewünschten Daten via WLAN oder USB-Schnittstelle vom zentralen IPS-System auf das mobile Endgerät.

Darüber hinaus besteht jederzeit die Möglichkeit, im Zuge des mobilen Instandhaltungseinsatzes auch eine 3G- oder 4G-Mobilfunkverbindung zu nutzen, sodass die in der App eingegebenen Daten sowie Meldungen unmittelbar auf das zentrale IPS-System übertragen werden können. Neben der Zeitersparnis, die sich durch den Wegfall von langen Wegen in Kraftwerken mit weit verteilten Anlagen ergibt, gewährleistet diese Vorgehensweise unter anderem auch ein hohes Maß an Datenkonsistenz zwischen dem zentralen IPS-System und allen in der mobilen Instandhaltung eingesetzten Geräten. Die zentrale Instandhaltung, an dem sich das Backend des IPS-Systems befindet, kann somit die Informationen aus dem Feld bei Bedarf wesentlich schneller und gezielter weiterverarbeiten. |

ONLINE–SHOP | WWW.VGB.ORG/SHOP

VGB PowerTech - Autorenexemplar - © 2014

VGB | POWERTECH

International Journal for Electricity and Heat Generation

Please copy >>> fill in and return by mail or fax

☐ Yes, I would like order a subscription of VGB PowerTech.

The current price is Euro 275.– plus postage and VAT.

Unless terminated with a notice period of one month to the end of the year, this subscription will be extended for a further year in each case.

Name, First Name

Street

Postal Code City Country

Phone/Fax

Date 1st Signature

Cancellation: This order may be cancelled within 14 days. A notice must be sent to to VGB PowerTech Service GmbH within this period. The deadline will be observed by due mailing. I agree to the terms with my 2nd signature.

Date 2nd Signature

Return by fax to

VGB PowerTech Service GmbH
Fax No. +49 201 8128-302

or access our on-line shop at www.vgb.org | MEDIA | SHOP.

InfoExpert

VGB-PowerTech-DVD

Mehr als 12.000 Seiten Daten, Fakten und Kompetenz aus der internationalen Fachzeitschrift VGB PowerTech

(einschließlich Recherchefunktion über alle Dokumente)

Bitte kopieren, ausfüllen und per Post oder Fax zusenden

Ich möchte die VGB-PowerTech-DVD 1990 bis 2013 (Einzelplatzversion) bestellen.

- ☐ Euro 950.–* (Abonnent des VGB PowerTech Journal) [1]
- ☐ Euro 1950.–* (Kein Abonnent des VGB PowerTech Journal) [2]
- ☐ Netzwerklizenz (Corporate License), VGB-Mitgliederversion (InfoExpert) sowie Lizenz Forschung und Lehre auf Anfrage (Tel. +49 201 8128-200).

* Zuzüglich MwSt.
Jährliches Update: [1]150,– Euro; [2]350,– Euro
Das Update muss jährlich bestellt werden.

Per Fax oder im Fensterkuvert an die
VGB PowerTech Service GmbH
Fax-Nr. +49 201 8128-329

Name, Vorname

Straße

PLZ Ort Land

Telefon/Fax

Datum 1. Unterschrift

Widerrufsrecht: Diese Vereinbarung kann ich innerhalb von 14 Tagen bei der VGB PowerTech Service GmbH, Essen, widerrufen. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.
Ich bestätige dies durch meine 2. Unterschrift.

Datum 2. Unterschrift