

Vorbeugender Brandschutz

Kein Feuer ohne Rauch

Karsten C. Witt, Pinneberg

Seit einigen Jahren setzt sich in Europa ein neues Belüftungskonzept mit Impulsventilatoren für Parkgaragen durch. Das neue System basiert auf einer Weiterentwicklung des Belüftungssystems für Straßentunnel. Besonders nach den verheerenden Brandkatastrophen im Mont Blanc Tunnel und im Tauerntunnel erfährt diese Entwicklung eine erneute Dynamik. Statt wie in konventionellen Parkgaragen eine Querbelüftung mit kleinen Brandabschnitten und Ventilationskanälen und Sprinkleranlagen zur Brandbekämpfung zu installieren, wird der Rauch gezielt durch Impulsventilatoren, wie man sie aus den Straßentunneln kennt, gesteuert und aus der Garage entfernt.

Autor



Karsten C. Witt ist Geschäftsführer der Firma Witt & Sohn in Pinneberg. Nach dem Studium zum Dipl. Ing. und MBA verbrachte er sechs Jahre bei McKinsey & Co. als Unternehmensberater, bevor er zur Witt Gruppe zurück kehrte. Die Gruppe baut Ventilatoren in verschiedenen Fertigungsstätten in Deutschland, der Schweiz und Großbritannien. Daneben hält die Gruppe eine maßgebliche Beteiligung an PSB mit Tochterfirmen in Holland, Belgien, Deutschland, Portugal, Dänemark und Großbritannien.

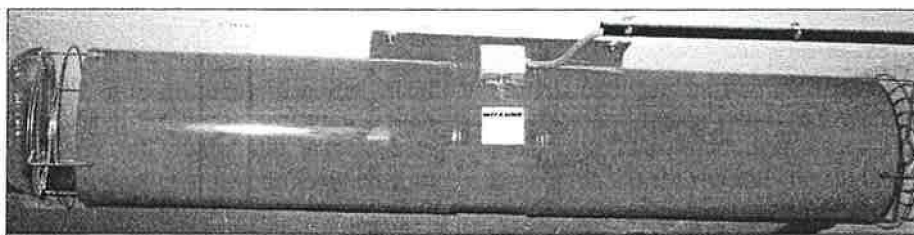


Bild 1

Impulsventilator für Parkgaragen

Durch dieses gezielte Absaugen des Rauches im Brandfall wird eine weit höhere Personensicherheit erreicht. Auch erreicht man bei der Verwendung von Impulsventilatoren weit bessere Ergebnisse zur Minderung der Schadstoffkonzentration in der Garage, als mit den Lüftungskanälen der konventionellen Anlagen. Zusätzlich bietet das System weitere Vorteile, wie z.B. niedrigere Energiekosten, freiere architektonische Gestaltung durch virtuelle Rauchabschnitte statt Brandschutzwände, einfachere Sicherheitsüberwachung und nicht zuletzt nur 50 bis 70 % des Preises gegenüber konventionellen Systemen. In Europa sind bereits mehr als 250 Parkgaragen mit solchen Systemen ausgerüstet worden. Die erste Anlage ist in Deutschland in Solingen in Betrieb gegangen. Weitere sind in der Planung, bzw. Umsetzung.

Entlüftung mit Impulsventilatoren

Konventionelle Belüftungssysteme in Parkgaragen basieren auf großen Zu- und Abluftventilatoren, die Luft in verzweigte Belüftungskanäle blasen, bzw. absaugen. Man versucht hohe Schadstoffkonzentrationen durch Vermischung der Luft in der Garage zu vermeiden. Das Problem ist, dass die Reichweite der Luft aus den Öffnungen der Lüftungskanälen aufgrund des relativ geringen Schubs/niedrigen Austrittsgeschwindigkeit sehr begrenzt ist und

das es dadurch zu einer relativ schlechten Vermischung der Luft in der Garage kommt.

Ein weiteres Problem dieser Art der Querbelüftung ist, dass im Brandfall eine Verwirbelung des Rauches stattfindet. Bei größeren Garagen (mehr als 2 500 m²) wo die Brandsicherheit im Vordergrund steht, versucht man deshalb bei den konventionellen Systemen die Brandgefahr, durch Aufteilung der Garagen in Brandabschnitte mit Brandschutzwänden, Brandschutztüren, Brandklappen und Sprinkleranlagen zu beherrschen. Sowohl Personen in der Garage, als auch die Feuerwehr müssen dann im gesamten Brandabschnitt gegen den Rauch kämpfen, was ein sehr hohes Personenrisiko zur Folge hat.

Das Impulsventilation System (IVS) der Firma PSB arbeitet dagegen mit einem kombinierten Ventilationssystem. Im Prinzip ist eine mit IVS ausgerüstete Garage von den Vorschriften her wie eine offene Garage zu betrachten, wobei statt Brandwänden mit den Ventilatoren eindeutige, virtuelle Rauchabschnitte geschaffen werden. Im Normalbetrieb sorgt die natürliche Induktion der Impulsventilatoren für die Minimierung der Schadstoffkonzentration.

<u>Stufe 1</u>	<u>Normalbetrieb:</u> Das System sorgt für kontinuierlichem Luftwechsel.
<u>Stufe 2</u>	<u>CO/LPG Alarm > 50 ppm:</u> Die Anzahl eingeschalteter Impulsventilatoren wird kurzfristig erhöht.
<u>Stufe 3</u>	<u>CO/LPG Alarm > 100 ppm:</u> Die Impulsventilatoren werden auf die hohe Stufe geschaltet.
<u>Stufe 4</u>	<u>CO/ LPG Alarm > 250 ppm:</u> Evakuierung der Garage, Signalleuchten, Akustischer Alarm.
<u>Stufe 5</u>	<u>Brandbefürchtung:</u> Das Feuer wird automatisch erkannt und der Rauch leucht nach Ort des Brandherdes gezielt abgesaugt.

Bld 2

Die fünf Stufen des Belüftungssystems

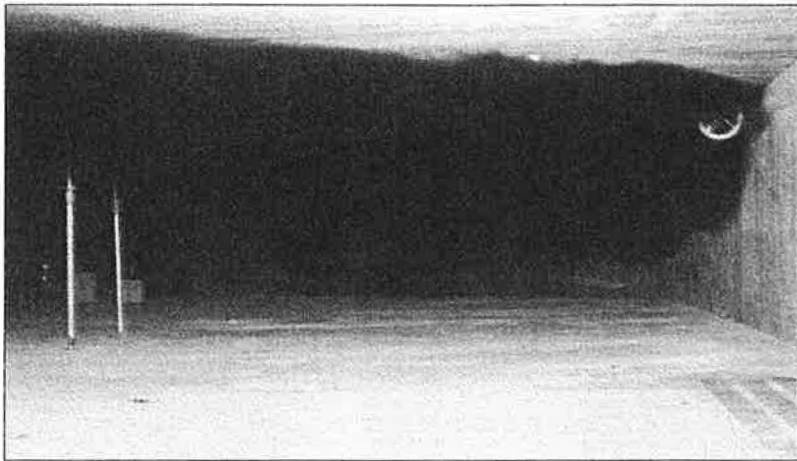


Bild 3

Rauchbegrenzung im Brandfall

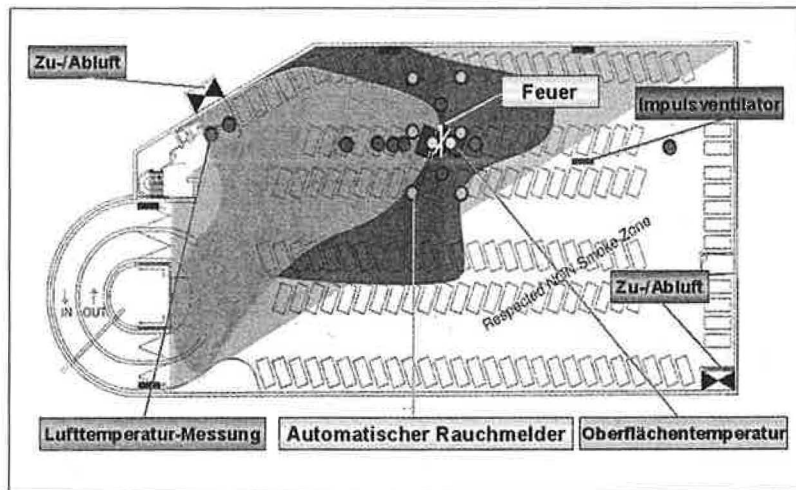
Bild 4

Rauchentwicklung im Brandfall, Kelfkenbos, Holland

Die Frischluft wird über natürliche Öffnungen und/oder Zuluftschächten mit großen Zulüftern in die Garage gebracht. Statt über Kanäle wird die Luft mit Hilfe der strategisch platzierten Impulsventilatoren (Bild 1) verteilt und gesteuert. Dabei wird der Induktionseffekt der Impulsventilatoren ausgenutzt. Die 3- bis 6-fache Luftmenge der Impulsventilatoren wird durch die Induktion mitgerissen. Die 30 bis 60 m Wurflänge der Ventilatoren, zusammen mit den unumgänglichen Turbulenzen bewirkt eine fast komplette, gleichmäßige Vermischung der Luft und vermeidet, dass „Tote Ecken“ in der Garage entstehen.

Gesteuert wird die Anlage durch vernetzte CO-, LPG- und Rauchmelder, die kontinuierlich die Garage überwachen. Alle Ventilatoren haben zwei Drehzahlen, so dass die Luftleistung der tatsächlichen Schadstoffkonzentration angepasst werden kann. Je nach Konzentration der Schadstoffe werden die Ventilatoren auf eine vorgegebene Leistungsstufe geschaltet. Es ist ein Vorteil, dass eine solche Leistungserhöhung auf einen kleinen Bereich beschränkt werden kann. Bild 2 zeigt die fünf Betriebszustände einer solchen Anlage.

Typischerweise verwendet man die Vorschriften der Garagenverordnung um die Zu- und Abluftmengen zu bestimmen. (300 m³/h/Stellplatz). Bei besonderen Parkgaragen, z.B. für Stadien und Theater, wo mit Stoßbelastungen gerechnet werden kann, sollte man jedoch mit den tatsächlich zu erwartenden Schadstoffmengen rechnen. Sonst kann es vorkommen, dass kurzzeitig die Schadstoffgrenzen überschritten werden, z.B. nach einem großen Fußballspiel bei der in der Garage ein Stau entsteht. Das Vorgehen bei einem solchen Alarm ist meistens die Verriegelung der Einfahrt und Zwangsöffnung der Ausfahrt mit größeren finanziellen Verlusten für den Betreiber als Folgeschaden.



Eine gezielte Auslegung kann helfen dies zu vermeiden. Weil die Ventilatoren einzeln gesteuert werden können, ist dies nur im Sonderfall mit höherem Energieverbrauch verbunden.

Bei größeren Garagen (> 2 500 m², d.h. ca. 100 Stellplätze) werden die Impulsventilatoren im Brandfall verwendet um virtuelle Rauchabschnitte zu schaffen. Dabei wird der Rauch von einem Impulsventilator zum nächsten geführt bis hin zu einem Abluftschacht, typischerweise mit einer Geschwindigkeit von 1,2 bis 1,7 m/s. Die Ventilatoren in den Abluftschächten fördern dann den Rauch ins Freie. Einige der Impulsventilatoren werden dabei 100 % reversierbar gebaut, um je nach Lage eines eventuellen Feuers den Luftstrom gezielt lenken zu können. (Im Brandfall möchte man die bei der normalen Anwendung gewünschte Verwirbelung um jeden Preis vermeiden). Die ausreichend hohe Strömungsgeschwindigkeit verhindert das seitliche Ausbreiten des Rauches (Bild 3). Dies wird unterstützt durch das Ansaugen der rauchfreien Umgebungsluft durch jede Impulsventilatorgruppe.

Die größte Herausforderung in größeren Garagen ist die strategisch richtige

Platzierung der Lüftungsschächte. Man muss unbedingt dafür sorgen, dass man mit Frischluft einen Luftstrom in den virtuellen Rauchabschnitt hinein generiert. In der Praxis müssen die Platzierungen frühzeitig gelöst werden, weil die Lufttechnisch optimalste Lösung oft mit architektonischen Zwängen in Konflikt gerät.

Durch die virtuellen Rauchabschnitte bleibt das Feuer und der Rauch auf einen Abschnitt beschränkt und somit für Personen und Feuerwehr eine gute Sichtbarkeit erhalten. Nur ein kleiner Bereich des Rauchabschnittes wird durch den Rauch unbegebar. Weil die Luftgeschwindigkeit im Brandfall 1,2 m/s übersteigt, wird der „Back-Flow“ verhindert.

Bild 4 zeigt an einem Beispiel wie im Brandfall das System funktioniert. (Parkgarage Kelfkensbos, Nijmegen, Holland). Das Parkdeck wird in virtuelle Rauchabschnitte geteilt, in diesem Fall zwei Abschnitte, mit grün und weiß gekennzeichnet. Die mit blau gezeichneten Impulsventilatoren sorgen für die Verteilung der Luft. Aufgabe des Systems ist es, den Rauch gezielt in diesem Bereich zu halten.



Bild 5

Virtuelle Brandabschnitte in einer Garage

Eine Computersimulation ergab, dass ein Zusammenhalten des Rauches in der Theorie (rot) problemlos erreicht werden konnte. Der Brandversuch durch die Feuerwehr mit einem 2,5 MW Brand von drei PKWs zeigte, dass der Rauch sogar besser als berechnet beherrscht wurde (blauer Bereich).

Die Grafik zeigt eindrucksvoll, wie die Impulsventilatoren den Rauch von Ein- und Ausfahrt fern halten. Besonders interessant ist, dass die gemessenen Temperaturen während dieser Versuche immer wieder die hohe Kühlwirkung der Ventilatoren zeigen. In einem Abstand von ein paar Metern vom Brandherd weg sind keine Temperaturen über 70 °C gemessen worden. Wie ein Feuerwehrmeister begeistert sagte: „Die 300 000 m³/h Frischluft haben eine Kühlwirkung von 70 000 l Löschwasser!“

Vorteile des Impulsventilation Systems (IVS)

Im praktischen Einsatz hat sich immer wieder eine Reihe von Vorteilen gegenüber den konventionellen Systemen herausgestellt.

- Minimierung der Schäden im Brandfall
- Sehr angenehme Atmosphäre
- Erhöhte Personensicherheit
- Weniger Energieverbrauch
- Niedriger Preis

Minimierung der Risiken und Schäden im Brandfall

Das System garantiert eine Früherkennung eines eventuellen Feuers, weil die Sensoren permanent die Luftqualität auch auf Temperatur, CO-Konzentration und Rauch überwachen. Alleine dieser Umstand führt zur einer Früherkennung und einer schnellst möglichen Schadensbegrenzung. Weil das System den Rauch und die Hitze gezielt aus den Raum ableitet und sowohl den Raum und den Brandherd kühlt,



Bild 6

Innenraum einer modernen Parkgarage

kann die Feuerwehr direkt an den Brandherd gelangen und das Feuer bekämpfen (Bild 5). Ein Flashover oder Vollbrand ist sehr unwahrscheinlich, weil die Hitze permanent durch die Ventilatoren abgeführt wird.

Sprinklersysteme sind somit nicht notwendig und werden in den wenigsten Fällen installiert. Die Folge ist, dass Wasserschäden sowohl im Brandfall, als auch bei Fehlalarm auf ein Minimum reduziert werden. Dabei darf man nicht vergessen, dass das Löschwasser in einer Parkgarage als Sondermüll zu behandeln ist.

Die Begrenzung der Temperatur außerhalb des Brandbereiches auf deutlich unter 100 °C und das gezielte Abführen des Rauches begrenzt außerdem die indirekten Brand- und Rauchschäden. Nicht zuletzt erlauben die virtuellen Brandabschnitte es den betroffenen Personen sich schnell aus der Gefahrenzone zu begeben, weil der gesamte Bauwerksquerschnitt als Fluchtweg zur Verfügung steht.

Sehr angenehme Atmosphäre in den Garagen

Die neuen Parkgaragen beeindrucken durch ihre offene Konstruktionsweise und einem luftigen Gefühl (Siehe Bild 6). Weil permanent der Schadstoffgehalt in

der Luft gemessen und die Luftmengen gezielt dem Bedarf angepasst werden, erreicht man eine Luftqualität, die man aus konventionellen Garagen kaum kennt.

Die Wurfweiten und die Induktionswirkung der Impulsventilatoren zusammen mit der offenen Konstruktionsweise sorgen außerdem dafür, dass „tote“, unbelüftete Ecken mit hoher Schadstoffkonzentration nicht vorkommen. Die kleinen Räume, die aufgrund der vielen Brandschutzwände in den konventionellen Garagen notwendig waren, haben zusätzlich bei den niedrigen Decken bei

vielen Menschen ein Gefühl der Beengung/ Platzangst verursacht.

Weil sehr geräuscharme Impulsventilatoren verwendet werden kann ein Geräuschpegel im Normalzustand von unter 50 dB(A) gehalten werden. Dieser Pegel entspricht dem normalen Schallniveau in einem Büro. Zum Vergleich: Ein einfahrendes Auto verursacht einen Geräuschpegel von 75 dB(A).

Erhöhte Personensicherheit

Die neuen Parkgaragen sind von der Öffentlichkeit enthusiastisch angenommen worden. Besonders Frauen begrüßen, dass sie in großen, offenen Räumen ihre Fahrzeuge abstellen bzw. abholen können. Selbst gestandene Männer beschleicht, wenn man ehrlich ist, leicht ein ungutes Gefühl, wenn sie spät Abends eine verwinkelte, konventionell belüftete Garage betreten. Rein objektiv ist es auch ein Vorteil, mit weniger Überwachungskameras einen großen Raum zu überwachen, statt viele kleine Räume im Umlaufverfahren zu kontrollieren. Die offene Bauweise der Garagen macht

es auch viel schwerer für einen potentiellen Brandstifter, in einer versteckten Ecke sein Unwesen zu treiben.

Die Unabhängigkeit von Lüftungskanälen bietet außerdem eine erhöhte Redundanz des Systems. Der Ausfall eines einzelnen Impulsventilators beeinträchtigt relativ wenig die Wirkungsweise des ganzen Systems. Je nach Auslegung der Garage können die anderen, unabhängig geschalteten Impulsventilatoren einen Ausfall überbrücken.

Weniger Energieverbrauch

Die Erfahrung zeigt, dass der Energieverbrauch nur ca. 50 % des Wertes der konventionellen Systeme beträgt. Man spart erheblich Energie durch Wegfall der Verluste in den Lüftungskanälen, den Luftaustritten, an den Krümmern und in den Vergabelungen. Außerdem führt die Einzelsteuerung der Ventilatoren mit zwei Drehzahlen zu einer permanenten Energieoptimierung im Betrieb. Die teuren Wartungs- und Säuberungskosten der Lüftungskapäle entfallen außerdem fast gänzlich.

Niedriger Preis

Nicht zuletzt besticht das System mit einem niedrigen Preis. Es entfallen die Lüftungskanäle und Gabelungen. Auch können kleinere Zu- und Abluftventilatoren aufgrund der viel niedrigeren Druckverluste installiert werden. Weil auch normalerweise keine Brandschutzwände, Brandschutztüren, Brandschutzklappen und Sprinkleranlage notwendig sind, werden die Bau- und Komponentenkosten weit geringer als üblich ausfallen. Dazu kommt, dass die Montage vor Ort einfacher, schneller und billiger ist. Der Vergleich mit konventionellen Systemen ergibt eine Kostenersparnis von 30 bis 50 %. Bei einer Parkgarage mit 1 000 Stellplätzen kann dies 2 bis 3 Mio. DM bedeuten.

Projektentwicklung

Die gängige Praxis, sowie die gültigen einschlägigen Vor-

schriften und Normen erschweren zur Zeit eine schnelle Ausbreitung des Systems in Deutschland. Das gesamte System muss geprüft werden und nicht wie in konventionellen Garagen einzelne Komponenten. Außerdem ist das IVS System noch nicht genormt (und steht zum Teil im Widerspruch zu älteren Vorschriften in den Landes-Bauordnungen und Garagenverordnungen). Generell hat es jedoch eine kontinuierliche Neu-

bewertung der realen Risiken in Garagen gegeben, z.B. ist die Forderungen an die Brandwände über die Jahre von F90 Wände auf F30 Wände bei Neuerungen der Garagenverordnungen in den einzelnen Bundesländern reduziert worden.

Die ausgeführten Anlagen sind bisher auf Einzelgenehmigungsbasis entstanden. In anderen Ländern hat das IVS System, besonders durch die Unterstützung der Feuerwehr eine weit schnellere

SIEMENS



Brandmelder sind rund. Zentralen meistens eckig.

Brandmeldesysteme von Siemens sind der natürliche Feind des Feuers. Wo immer ein Brand schwelt oder Flammen um sich greifen, sie schlagen zuverlässig Alarm. Brandmeldesysteme gibt es nicht von der Stange, man muss sie auf den individuellen Einsatz abstimmen. Das gibt die nötige Sicherheit und verhindert lästige Täuschungsalarme. So ganz nebenbei: Brandmelder von Siemens gibt es seit 150 Jahren – ein nicht einholbarer Vorsprung!

Siemens Gebäudetechnik GmbH & Co. oHG, Sicherheitstechnik
Tel. 089-636-58595, Fax 089-636-58599, E-mail: marketcommunication@mchf.siemens.de

Siemens Gebäudetechnik

Bild 7

Brandversuch in einer Parkgarage



Verbreitung gefunden. Aber auch in Deutschland ist anzunehmen, dass sukzessive sich das System durchsetzen wird.

Aber auch in Zukunft bleiben genaue Prüfungen und Versuche in den ausgeführten Garagen vor einer Freigabe an die Öffentlichkeit eine Notwendigkeit (Bild 7). Die Komplexität der vielen verschiedenen Betriebszuständen und möglichen Brandherden, kombiniert mit der Vielzahl der möglichen Ausführungen der Garagen werden nicht abschließend in einer Vorschrift zusammenfassbar sein und sie werden weiterhin viel Erfahrung des Konstrukteurs fordern.

Die Firma PSB unterstützt dabei den Bauherren in allen Phasen des Projektes. Das heißt PSB plant die Garage zusammen mit den Architekten inklusive der Lüftungsschächte. Auf einer „No cure, no pay“ (Zahlung nur bei Erfolg) Basis orga-

nisiert PSB die Genehmigungen der Baubehörden und Abnahmen durch TÜV und Feuerwehr.

Außerdem bietet das Unternehmen Unterstützung an bei den wichtigen Verhandlungen mit den Feuerversicherern und dem VdS. Dazu gehört, falls notwendig, auch eine Reihe von Berechnungen und Simulationen, wie z.B. die Berechnung und Simulation im Windkanal mit einem Modell zur Ermittlung des Einflusses der Windlast auf die Ventilatoren und die Steuerung am Aufstellungsort. Unterstützt wird der ganze Prozess durch externe Fachexperten wie z.B. Prof. Dr. Ing. Klingsch, Bergische Universität Wuppertal und Dr. Ing. Mamrot, Ingenieurbüro für Brandschutz Wuppertal.

Der Lieferumfang eines solchen Systems besteht typischerweise aus: Grob und Detailplanung, Zu-/ Abluftventila-

toren, Impulsventilatoren, Luftklappen, Gitter, Schaltschrank, Intelligente Gas-meldezentrale mit den dazugehörigen Rauch-, Gas- und Temperatursensoren/Meldern, Brandmeldezentrale, Feuerwehrbedienfeld, Sirenen, Blitzleuchten, Verkabelung und Montage.

Nach der Installation der Komponenten, typischerweise koordiniert durch PSB mit lokalen Installationsfirmen vor Ort, übergibt PSB die Gesamtanlage an den Endkunden inklusive des programmierten Überwachungssystems mit Anbindung an die meistens vorhandene Betriebszentrale.

Zusammenfassung

Das neue Belüftungssystem IVS für Parkgaragen weiterentwickelt von der Firma PSB auf Basis der Tunnelbelüftung bietet große Vorteile für Benutzer, Betreiber, Bauherren und Feuerwehr. Das System bietet eine relativ angenehme Innen-Atmosphäre, niedrige Betriebskosten, eine einfache Installationsphase, einen günstigen Preis und Ableitung des Rauches statt Eindämmung der Folgeschäden im Brandfall. Nachteile gibt es für das System eigentlich keine, deshalb ist es auch nicht verwunderlich, dass in den letzten fünf Jahren mehr als 250 solcher Systeme in Europa installiert wurden bzw. im Bau sind. In Deutschland gestaltet sich das Umfeld noch etwas schwierig, aber auch hier kommen solche Systeme zum Einsatz und die Arbeit an einem Normentwurf ist im Gange.

H 135

Stimmt Ihre Adresse?

Damit wir Sie auch zukünftig mit der Zeitschrift optimal beliefern können, vergleichen Sie bitte Ihre Adresse mit dem Adressaufkleber. Änderungen senden Sie bitte an den Springer-VDI-Verlag oder faxen Sie uns zu.

Vertrieb Zeitschriften, Postfach 10 10 22, 40001 Düsseldorf
E-Mail: vertrieb@technikwissen.de, Fax-Nr.: 02 11/ 61 03-414

Firma:

Vorname, Name:

Straße:

PLZ/Ort:

Tel./Fax:

Adress-Nr.: (s. Adressaufkleber)