

KOMMUNIKATION VON SPEZIALIST ZU SPEZIALIST

Smartes Lösungspaket statt smarter Kamera

WEGE FÜR EINE EFFIZIENTE QUALITÄTSKONTROLLE



Über den Autor

Dr.-Ing. Markus Grumann
Geschäftsführer miho Inspektionssysteme GmbH
in Ahnatal bei Kassel.
mgrumann@miho.de

Funktionierende Kontrollpunkte

Der Siegeszug der kamerabasierten Inspektionstechnik bei der Inline- und Offline-Überwachung in der Getränkeabfüllung ist ungebrochen. Sogenannte Smart-Kameras kann man, dank ihrer Modularität und ihrem universellen Anspruch, prinzipiell an vielen Kontrollpunkten einsetzen. Hinzu kommt ein offenbar attraktiver Preis für solch eine Kameraeinheit. Smart-Kameras stoßen aber schnell an ihre Grenzen, wenn es „ernst“ wird. Der nachfolgende Artikel soll in Verbindung mit konkreten Beispielen aus der Getränkeabfüllung zeigen, dass integrierte Systeme die bessere Alternative sind.

IN DIESER AUSGABE:

- SMART-KAMERAS – STECKBRIEF
- MEHR ALS NUR TECHNIK
- FÜLLER-MANAGEMENT
- AUSLEITSYSTEME
- VOLLAUSSTATTUNGS-KONTROLLE
- UND DER BEHÄLTER SELBST
- FAZIT

In der Tat

erscheint der Einsatz einer Smart-Kamera zur Überwachung eines Kontrollschritts verlockend.

Der scheinbar grenzenlose Baukasten an Modulen und Funktionen bei Smart-Kameras erweckt den Eindruck, dass diese Systeme auf jede Frage eine Antwort bieten können. In der Getränkeabfüllung zum Beispiel zur Kontrolle der Anwesenheit des Verschlusses, des Etiketts oder des MHDs.

Smart-Kameras – Steckbrief:

- Bildaufnahme und Bildauswertung in einem kleinen Gerät. Visualisierung und Bedienung über separaten PC
- Sinnvoll, wenn eine einzelne Aufgabe im Vordergrund steht
- Bevorzugt zur Anwesenheitskontrolle oder Positionserfassung

Dabei wird oft vergessen, dass es nicht nur die eigentliche Inspektionseinheit ist, die einen funktionierenden Kontrollpunkt (CP, CCP) im Sinne eines modernen Qualitätsmanagementsystems ausmacht, sondern dass dazu deutlich mehr gehört.

Mehr als „nur“ Kameratechnik

Das Know-how steckt zum einen in der eingesetzten Kameratechnik. Denn erst die richtige Beleuchtung, die für ein aussagekräftiges Bild meist über einen simplen LED-Blitz weit hinausgeht sowie die Software und die dazugehörige Bildverarbeitung mit ihren Algorithmen machen ein solches System überlegen und wirklich variabel. Der Anwender soll ja beim häufigen Wechsel der abzufüllenden Produkte und Ausstattungsvarianten mit einem Knopfdruck das Kontrollgerät umstellen – nur eine integrierte Lösung macht das möglich und ist somit leicht beherrschbar.

Zusätzlich bringt die integrierte Lösung nützliche Features wie Betriebsdatenerfassung, Benutzerverwaltung, komfortable Sortenverwaltung sowie Fernwartung mit und wird auch noch in zehn oder mehr Jahren vom Hersteller unterstützt.

Am Beispiel der Kontrolle einer Flasche nach dem Befüllen und Verschließen lässt sich die Notwendigkeit einer integrierten Lösung anschaulich darstellen: Zum ersten geht es dabei um die Kontrolle aller direkten Eigenschaf-

ten der befüllten und verschlossenen Flasche wie den Füllstand, inklusive Überprüfung auf eventuelle „Wasserzieher“ durch die Pasteurisierung oder einen sauber angerollten und gerade sitzenden Verschluss (Abbildung 1).

Zum zweiten geht es indirekt um die Überwachung des vorgeschalteten Füllers und Verschließers, zum Beispiel hinsichtlich Flaschenbruch, Füllventil- und Verschließerorganüberwachung. Die Einhaltung der zulässigen Unterschreitung der Nennfüllmenge (zulässige Minusabweichung), welche durch die Fertigpackungsverordnung geregelt wird, ist essentiell. Egal, ob es sich bei der Füllstandsmessung um ein Hochfrequenz-, ein Infrarot-, ein Röntgen- oder ein optisches Messverfahren handelt: Bei Behältern mit einer Nennfüllmenge von 500 bis 1000 Millilitern ist eine Abweichung von bis zu 15 Millilitern noch im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften.

Auch die Überfüllung hat eine große Bedeutung für den Abfüller. Produkt „verschenken“ will der Abfüller ja

Mehr als nur Technik – was zu einem Rundum-Sorglos-Paket noch gehört:

- Versprechen einhalten: Eine saubere Bewertung der Erkennung vor dem Auftrag und die verbindliche Zusage der Erkennungsgenauigkeiten gehören dazu
- Erklären, wie es geht: Schulung, ob vor Ort oder digital ist Pflicht. Speziell zum Einlernen neuer Varianten
- Nicht alleine lassen: 24/7-Hotline und Remoteservice, für den Fall der Fälle

letztlich auch nicht. Die Überfüllung birgt eine weitere Gefahr für den Konsumenten: Bei kohlenensäurehaltigen Getränken in Verbindung mit hohen Temperaturen (Sonneneinstrahlung) kann es im Extremfall zum Platzen der Flasche kommen, wenn nicht genug Kopfvolumen zur Pufferung des Innendrucks zur Verfügung steht.

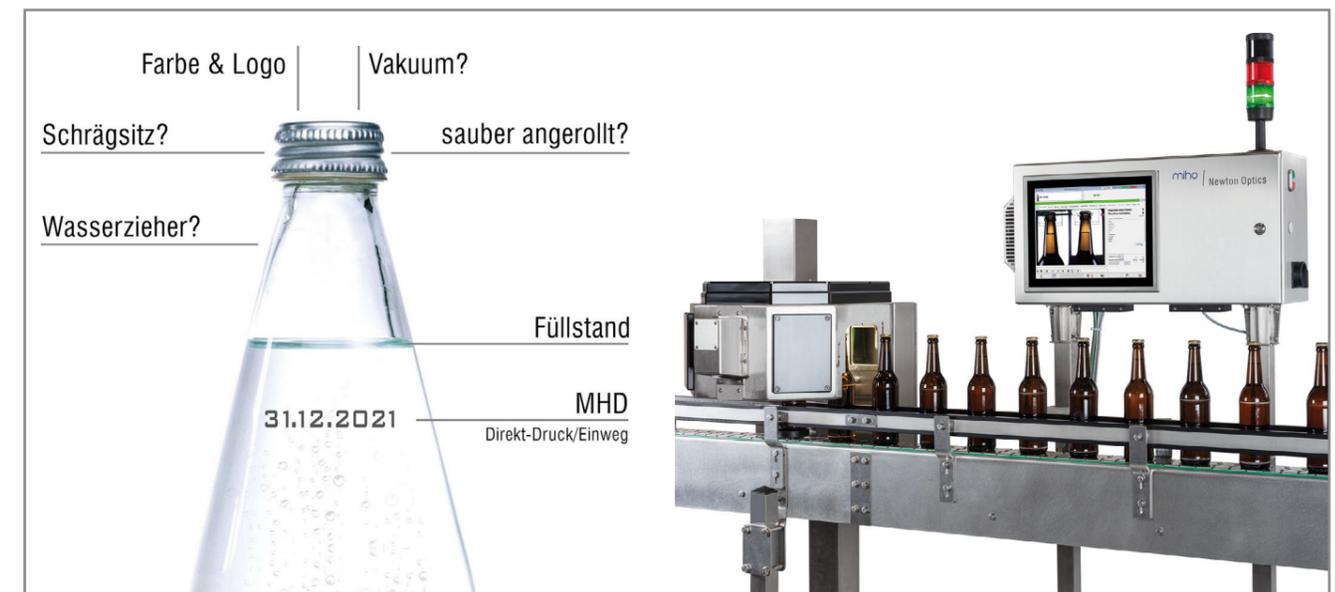


Abbildung 1: Eine integrierte Füllstands- und Verschlussinspektion mit optionalen Modulen deckt alle notwendigen Kontrollen ab

Füllermanagement

In Verbindung mit einem Füllermanagement (Füllventil- und Verschließerorganüberwachung) hat der Abfüller ein Werkzeug zur Hand, mit dem er genau nachvollziehen kann, welches Füllventil permanent unter- oder überfüllt oder welches Verschließerorgan vermehrt Fehler produziert (vorbeugende Wartung). Die sogenannte Bottleburst-Überwachung, welche ein Teil des Füllermanagements ist, hat ebenfalls eine signifikante Funktion für den Verbraucherschutz. Sie erkennt, ob und an welchem Füllorgan eine Flasche beim Vorspann- oder Füllvorgang geplatzt ist, und ist in der Lage, in Verbindung mit einer Füllstandskontrolle bestimmte Mechanismen und Sicherheitsschritte einzuleiten:

- Zwangsunterfüllung;
- Zwangsausleitung X benachbarter Flaschen vor und nach dem Füllorgan, an dem die Flasche geplatzt ist;
- X Leerrunden mit eingeschalteter Flaschendusche;
- X Anfüllrunden mit Zwangsausleitung.

Alle Informationen werden in einer entsprechenden Betriebsdatenerfassung dokumentiert.

Auch der Verschluss, egal ob Schraubverschluss oder Kronkorken, egal ob aus Metall oder aus Kunststoff, birgt Fehlerpotenzial und muss deshalb kontrolliert werden. Von dem schräg aufgesetzten Kronkorken („Schlafmütze“), über den nicht korrekt aufgeschraubten

oder angebördelten Verschluss, dem eingezogenen oder beschädigten Sicherungsring bis hin zur falschen Farbe oder dem falschen Logo des Verschlusses, siehe Abbildung 1. Noch anspruchsvoller gestaltet sich die Flaschenkontrolle, wenn es beispielsweise um Bügelverschlussflaschen geht oder Produkte mit Pulpe abgefüllt werden. <- aus Abbildungsunterschrift Integrierte Lösungen bieten hier dem Abfüller den enormen Vorteil zusätzliche Module einzubeziehen. Gerade bei der Füllstandskontrolle, wo nicht immer auf dem optischen Wege kontrolliert werden kann, müssen andere Messverfahren zusätzlich zum Einsatz kommen.

Ausleitsysteme

Nicht zu vergessen: jeder Kontrollpunkt muss in der Regel mit einem Ausleitsystem und einer damit verbundenen Ausleitüberwachung verbunden sein. Die digitale Verknüpfung mit einer Betriebsdatenerfassung und weitergehend einem produktionsübergreifenden Manufacturing Execution System (MES) wird der Standard werden. Im Gegensatz dazu ist die Smart-Kamera Lösung erst funktionsfähig, wenn ein PC zur Parametrierung und zum Beispiel eine Steuerung über eine SPS

dazu kommt, die die Produktverfolgung, Ausleitung und Parametrierung übernimmt. Was man für eine integrierte Kontrolle hinter dem Füller und Verschleißer wirklich benötigt, fasst Tabelle 1 zusammen und zeigt das Beispiellayout in Abbildung 2. In dem speziell angenommen Fall sind es schon 5 Kameras. Der 2-kanalige Servopusher miho HSPM leitet im Beispiellayout in dem von der Qualitätssicherung vorgege-

benen Zeitrahmen eine komplette Füllerrunde in den einkanaligen Auslauf aus. Die Aufreihung der Flaschen ist dem einzelnen Füllventil eindeutig zugeordnet. Sollen all diese Aufgaben auch von einem Smart-Kamera-System erfüllt werden, so benötigt man hier mehrere Kameras. Auf Grund unterschiedlicher Flaschenformen wird eine reproduzierbare Höhenverstellung benötigt, oder weitere Kameras um diese Verstellung zu umgehen und so weiter.

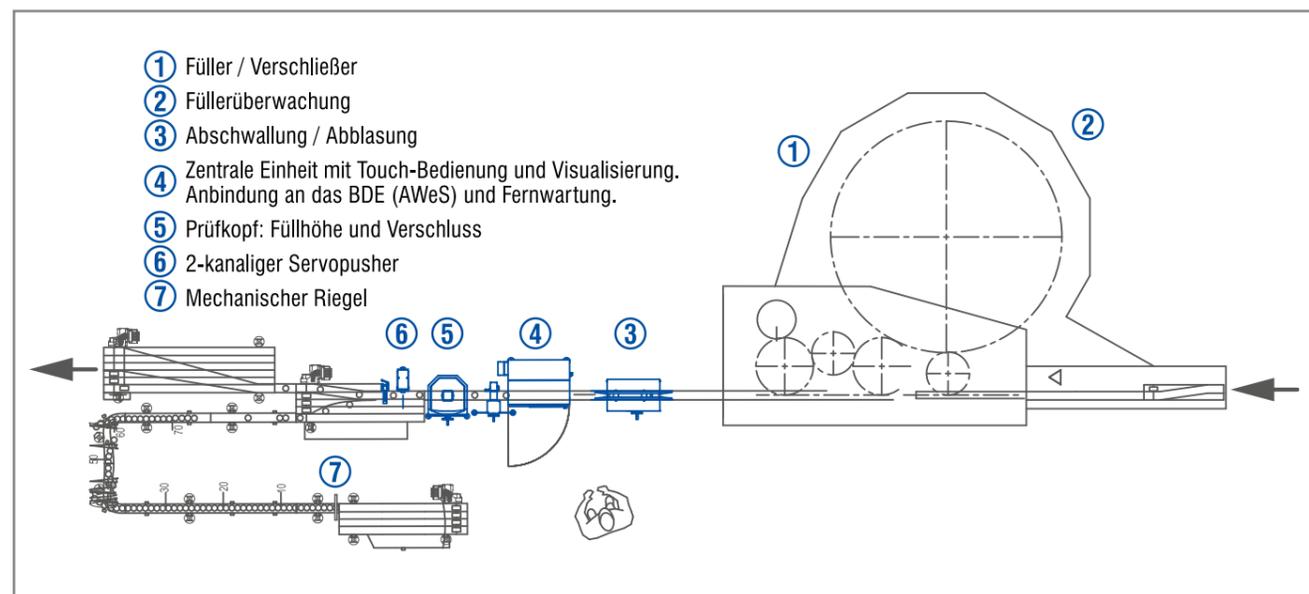


Abbildung 2: Hinter dem Füller und Verschleißer kann eine integrierte Kontrolle von Füllstand, des Verschlusses samt Überwacher des Füllers

Vollausstattungskontrolle

Die Anforderungen an eine fehlerfreie, einheitliche und makellose Ausstattung des Produkts am Point-of-Sale (POS) sind heute sehr hoch. Das Marketing der Getränkehersteller und der immer anspruchsvollere Endverbraucher, der bevorzugt nach makellosen und unversehrten Getränkebehältern im Regal greift, befeuern sich gegenseitig. Zusätzlich gibt es den Trend zu immer schärferem Verbraucherschutz, der

die fehlerfreie Kennzeichnung von Allergenen, alkoholfreien Produkten, diätetischen Lebensmitteln und Bio-Produkten erfordert. Im Worstcase kann ein falsch etikettierter Behälter zu einer Gefährdung der Gesundheit des Verbrauchers führen! Zu den Kriterien zählt auch die Einhaltung einer Vielzahl an Richtlinien und Vorschriften wie:

- die Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung (LMKV);
- die Lebensmittel-Informationsverordnung der EU;
- der Leitfaden der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA);
- die Richtlinien des British Retail Consortium (BRC).

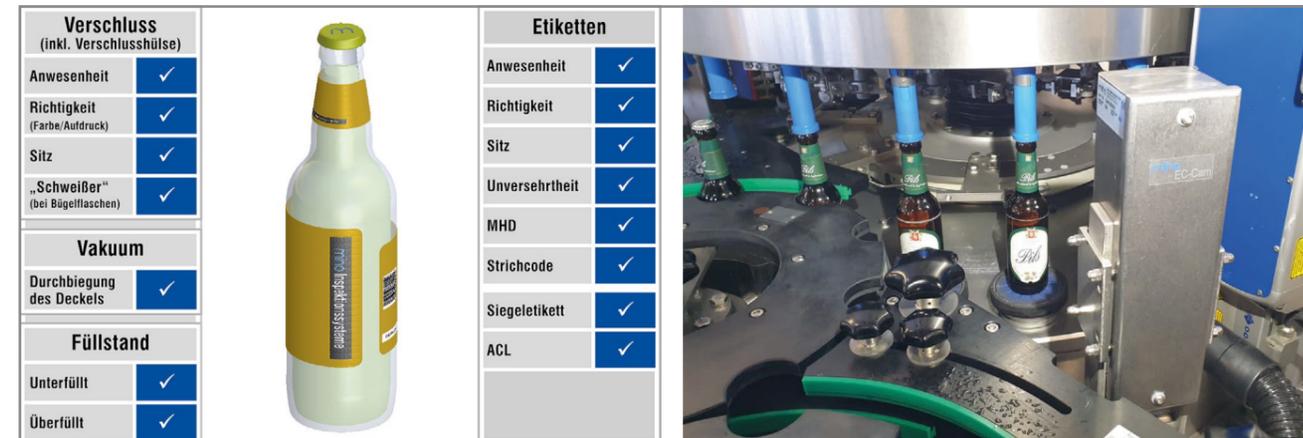


Abbildung 3: Die Vollausstattungskontrolle kann in die Etikettiermaschine integriert oder separat in deren Auslauf installiert werden:

Das Etikett muss auf die Kriterien Anwesenheit, logische Richtigkeit, Unversehrtheit, EAN-Barcode, Mindesthaltbarkeitsdatum, Sprachvarianten, Ländercode kontrolliert werden. Die Vollausstattung kann entweder in der Etikettiermaschine integriert sein oder separat in deren Auslauf installiert werden – letztmalig vor dem Einpacken muss die Ausstattung der einzelnen Flasche vollständig kontrolliert werden (Abbildung 3). Aus Bildunterschrift Bei der heutigen Vielfalt an Behälterformen und Ausstattungsvarianten ist auch hier eine integrierte Lösung der Smart-Kamera Lösung überlegen. Das smarte Kamerapaket miho EC-Cam fußt auf einem modularen Konzept. Die Bausteine des Pakets umfassen: Mindestens eine Kameraeinheit inklusive angepasstem Beleuchtungskonzept im robusten Design, IP67; ein Bedien- und Auswertegerät mit verschiedenen Ausleitsystemen, inklusive Ausleitüberwachung; Bedien- und Auswertesoftware Vidos_SC auf Windows 10 (Abbildung 4).

Für individuelle Lösungen lässt sich die Kamera auch mit anderen Prüfköpfen verbinden, zum Beispiel mit einer Vakuum- oder einer Füllstandskontrolle. Das Gerät findet seinen Einsatzort in der Etikettiermaschine; typisch dabei sind

zwei Kameramodule für zwei Etiketten und MHD-Aufdruck. Alternativ wird das Gerät mit seinen Kameramodulen direkt am Transportband im freien Durchlauf angebracht.

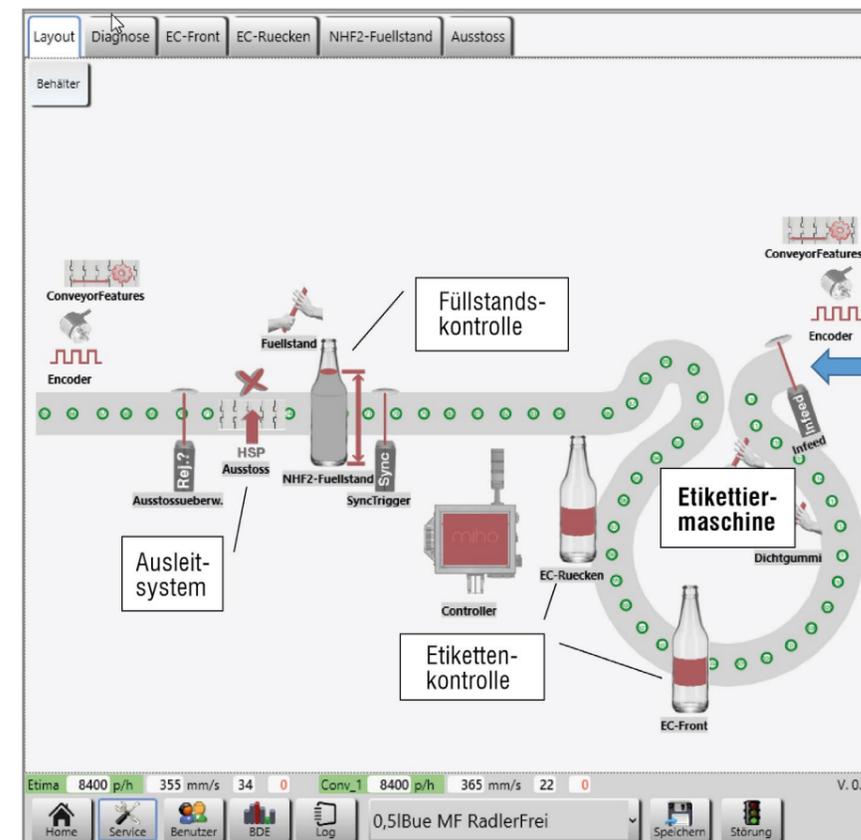


Abbildung 4: Visualisierung aller installierten Kontrollgeräte in der individuellen Einbausituation

Und der Behälter selbst

Auch im Bereich Lebensmittel und Getränke handelt es sich bei den Gebinden schon manchmal nicht mehr um zylindrisch geformte Flaschen. Trotz des signifikanten Unterschieds in der Form bleiben die Anforderungen nach dem Befüllen und Verschließen die gleichen. Hierher verschoben Bei zylindrischen Behältern beschränkt sich im freien Durchlauf der Einsatz auf die Kontrolle von Anwesenheit und Höhe von Rundumetiketten oder – sofern das Kameramodul direkt hinter dem MHD-Drucker angebracht werden kann – auf die Anwesenheit und Richtigkeit des MHD. Bei nicht-zylindrischen Behältern sind die Kontrollmöglichkeiten im freien Durchlauf viel größer, denn hier ist der Container bis auf geringe Schwankungen im Winkel eindeutig festgelegt. So konnte z.B. in Zusammenarbeit mit einem Kunden ein 2-Kamera-Setup entwickelt werden, mit dem abstehende Ecken und Kanten von Etiketten (ab 5 mm, ab 30°) sicher erkannt werden

(Abbildung 5). Die Vielfalt an Ausstattungs- und Behältervarianten zu beherrschen ist bei einem integrierten System einfach. Beim Wechsel wird am Bediengerät per Touch die neue Variante ausgewählt, teilweise noch nach Vorgabe, lediglich eine manuelle Höhenverstellung durchgeführt – das war es. Ein Aufwand im Minutenbereich. Kommt eine neue Ausstattungsvariante hinzu, gibt es in der Regel einen Vorgänger oder eine ähnliche Variante. In diesem Fall ist die neue Variante in 30 Minuten komplett angelegt, entweder durch das geschulte Personal des Abfüllers alleine oder zusammen mit dem Hersteller per Fernwartung. Vidos_SC, die neue Software-Plattform von miho, visualisiert das komplette Kontrollgerät in seiner individuellen Einbausituation, inklusive der Peripherie wie Motorencoder, Einlaufkontrolle, Triggerlichtschranken und Ausleitsystemen samt Ausleitüberwachung. Der Flaschenstrom wird schematisch

nachgebildet. Fehler werden direkt über Farben hervorgehoben. Sämtliche Module geben nach dem Anklicken ihren Status aus.



Abbildung 5: Vollausstattungskontrolle von nichtzylindrischen Gebinden

KONTROLLPUNKTE UND ZUGEHÖRIGE TECHNISCHE MASSNAHMEN

Kontrollschritt	Technologie
Füllstand	Eine Kamera von der Seite, Durchlicht (Bei bestimmten Behältern (blickdicht) ist eine Füllstandsmessung auf Basis Röntgen, HF oder Infrarot die bessere Wahl)
Verschluss (Farbe, Logo)	Eine Kamera von oben, Auflicht
Verschluss (z. B. Anwesenheit, Farbe, Schrägsitz, Anrollung bei Metall-Schraubverschlüssen)	Zwei Kameras, von der Seite, Auflicht / Durchlicht
MHD auf Schulter (Anwesenheit)	Eine Kamera, Auflicht
Füllerüberwachung	Diverse optische und Ultraschallsensoren

Fazit

Steht die Entscheidung der Nachrüstung von Kontrollgeräten in der Abfülllinie an, wird man sehr schnell feststellen, dass die integrierte Lösung vom Spezialisten die weitaus bessere Kontrolle bietet. Dazu kommen der Mehrwert eines guten Supports samt Ersatzteilversorgung, die Beständigkeit dank des robusten Designs und die Aufrüstmöglichkeiten in der Zukunft.