

DRUCKWEITERVERARBEITUNG (6)

# Die Fusion von Print und Finishing

Nahezu 100% aller Drucksachen durchlaufen die Weiterverarbeitung. Dabei werden bis zu 60% des Wertes einer Drucksache generiert. Die Schritte Schneiden, Falzen und Binden entscheiden also über den Wert einer Drucksache und machen sie erst zu einer verkäuflichen Ware. Doch ›To finish first you have to finish first‹ ist ein geflügeltes Wort im Motor-Rennsport, das die brutale Wahrheit beschreibt, einen Sieg auch noch in der letzten Kurve verlieren zu können.

Von Klaus-Peter Nicolay

Folglich darf die Druckweiterverarbeitung nicht zum bloßen Kostenfaktor oder notwendigen Übel degradiert werden, sondern muss als riesige Chance für Wertschöpfung und Profit verstanden werden. Diese Erkenntnis klingt banal, ist aber keine Selbstverständlichkeit. Denn bis vor wenigen Jahren wurde das

Finishing geradezu stiefmütterlich behandelt. So hinkte die Weiterverarbeitung lange Zeit hinterher, als Vorstufe und Drucksaal schon weitestgehend digitalisiert und automatisiert waren. Das Finishing wurde bei vielen Optimierungsrunden in den Druckereien vernachlässigt, unterschätzt oder übergangen.

Aber angesichts schrumpfender Auflagen und immer enger werdender Zeitfenster sind schlankere Abläufe auch in der Weiterverarbeitung zu einem Muss geworden.

#### Raus aus der Ecke des ›Angestaubten‹

Natürlich darf nicht vergessen werden, dass sich handwerkliche Techniken auf keinem anderen Gebiet der grafischen Branche so lange gehalten haben wie in der Buchbinderei. Verständlich, denn wo immer es um mechanische Arbeitsabläufe geht, hält die Elektronik erst relativ spät Einzug. So war es über lange Zeit auch in der Weiterverarbeitung.

Zwar entstand ab 1850 durch Erfindungen bei den Schneide-, Falz- und Bindemaschinen neben dem Handwerk in Teilen der Branche industrielles Buchbinden und das Verlagern manueller Tätigkeiten auf Maschinen, doch blieben Buchbindereimaschinen lange Zeit auf einem Niveau, die mit der fortschreitenden Industrialisierung nur wenig gemeinsam hatte.

So ist die Mechanik bei den aktuellen Maschinen auch heute noch funktionsbestimmend. Moderne Weiterverarbeitungsmaschinen unterscheiden sich von älteren Modellen weniger durch mechanisch bedingte Innovationen als viel mehr durch ein zeitgemäßeres Design, ein Mehr an Elektronik und Vernetzung. Hier haben die Maschinenhersteller allerdings ganze Arbeit geleistet. Es ist ihnen nämlich gelungen, die Buchbinderei aus der Ecke des ›Angestaubten‹ herauszuholen und den Wert der Weiterverarbeitung in seiner Bedeutung für Druckereien zu unterstreichen. Gleichzeitig geben sie ihren Kunden Konzepte an die Hand, um den Stellenwert des Finishing und dessen noch vorhandenes Potenzial wirklich zu begreifen und in der eigenen ›Denke‹ zu verankern.

So muss der von *Horizon* eingesetzte Slogan ›Finishing first‹ so verstanden werden, nicht einfach blind loszudrucken, um danach Handstände in der Druckweiterverarbeitung machen zu müssen, sondern die Weiterverarbeitung von Beginn an mit zu berücksichtigen und je nach Komplexität des Produkts von Anfang an und in die Kurationsphase mit einzuschließen. Denn nur bei einem durchdachten und gut geplanten Objekt kann es zu gewünschten Einsparungen und profitablen Drucksachen kommen.

#### 4.0 auch in der Buchbinderei

Bereits ab dem Spätsommer 2015 hatten *Heidelberg*, *Horizon*, *MBO* und *Müller Martini* den Aufbruch in die Zu-

kunft unter dem Schlagwort ›Druckerei 4.0‹ öffentlich gemacht, auf die großen Chancen hingewiesen, die eine durchgehend vernetzte Druckerei bietet und mit dem Thema ›Finishing 4.0‹ ganz offensichtlich den Nerv der grafischen Industrie getroffen.

Wohl auch deshalb, weil der digitale Druck individualisierte und variable Druck-Erzeugnisse ermöglichte. Für viele Druckereien war der Digitaldruck deshalb eine Zeit lang die Zauberformel im Kampf gegen rückläufige Auflagen. Allerdings wurde er vom Offsetdruck in Teilen entzaubert, weil Workflow-Automatisierung und kürzere Rüstzeiten zum autonomen Drucken führten, mit dem ein neuer Weg zu profitablen Print-Produkten realisiert wurde. Diese Drucke müssen aber zu verkaufbaren Produkten weiterverarbeitet und genauso effizient produziert werden.

#### Druck und Finishing ziehen an einem Strang

Gerade im Finishing hat sich seit der letzten *drupa* einiges getan. Zwar sind die Grundlagen der verschiedenen Geschäftsmodelle im Digitaldruck wie Book on Demand, Auflage 1 oder Kleinauflagen gleich geblieben, verändert haben sich aber die Techniken. Und das ganz erheblich.


Bestes Beispiel ist das oben erwähnte von *Heidelberg* und *Koenig & Bauer* forcierte autonome Drucken (*Push-to-Stop* beziehungsweise *Autorun*), das Einzug in die Praxis gehalten hat und im Trend bei allen liegt, die Periodika, Magazine oder Bücher in kleinen Auflagen zu drucken haben. Haupt-Einsatzgebiete sind im Akzidenzbereich bei kleinauflagigen und weitgehend gleichen Produktionen oder umfangreichen Jobs mit mehreren Signaturen und Sprachwechseln zu finden. Auch Onlinedruckereien mit ihren standardisierten und hoch automatisierten Abläufen profitieren vom autonomen Drucken. Durch die Automatisierung aller Prozessabläufe der Wertschöpfungskette wird die Leistungsfähigkeit der Technik voll ausgeschöpft.

Viel Vorarbeit dazu wurde bereits in der Vergangenheit realisiert: Jobwechselzeiten haben sich drastisch verkürzt, Rüstzeiten sind auf einem Minimum ange- langt, es gibt Closed-Loop-Prozesse im Druckerei-Workflow, datenbasierte Services wie Performance Reports und Benchmarking etc.




Nach dem Auftakt- artikel dieser Serie, der sich mit der Dringlichkeit zur Digitalisierung und Transformation auch in der Weiterverarbeitung beschäftigte, sind bereits die Einzel- themen Schneiden, Falzen und Sammel- heften/Broschüren- fertigung und Klebe- binden erschienen. Mit diesem Beitrag schließen wir die Serie ab.

>



**ÜBERBLICK.  
EINBLICK.  
DURCHBLICK.**



www.druckmarkt.com



So eng haben Druckmaschine und Weiterverarbeitung noch nie zusammengearbeitet. Von der hoch automatisierten und autonom druckenden Speedmaster gelangen die Druckbogen auf Paletten mittels Hubwagen zur Falzmaschine, die in das Konzept Push-to-Stop eingebunden ist und deren Falzlagen von einem Roboter abgestapelt werden.

Eine weitere Automatisierungsoption, quasi die Brücke von der Druckmaschine zum Anleger der Falzmaschine, ist ein bedienerloses Transportsystem, das die Palette mit dem fertig gedruckten Bogenstapel zum Anleger der Falzmaschine fährt.



Für das autonome Drucken wurden vorhandene und neue Automatisierungslösungen an den Druckmaschinen für eine industrielle Druckproduktion miteinander vernetzt. Die Software startet eine Folge von Druckaufträgen automatisch, wobei voreingestellte Werte, Arbeitsschritte und Abläufe automatisch abgearbeitet werden. Nach dem Erreichen einer Auflage wird der Job beendet und der Rüstprozess des nächsten Auftrags vollautomatisch gestartet. Der Fortdruck läuft nach dem Auftragswechsel automatisch an. Das wiederholt sich so lange, wie die Maschine mit Auftragsdaten gefüttert wird.

#### Produktivitätsschub durch Finishing

Autonomes Drucken bezieht sich aber nicht mehr nur auf den Offsetdruck. Das wäre auch zu kurz gesprungen. Denn in der Weiterverarbeitung von Druck-Erzeugnissen liegen nach wie vor beachtliche Potenziale hinsichtlich stärkerer Automatisierung, höherer Produktivität und integrierten Prozessen. Gleichzeitig müssen einfachere und bedienerfreundlichere Maschinen den Mangel an Fach- und Arbeitskräften kompensieren und körperliche Tätigkeiten reduzieren. Ein Flaschenhals ist hier unter anderem der Falzbereich, den Heidelberg für seine Maschinen in das Push-to-Stop-Konzept integriert hat.

So wird von beispielsweise einem Buch mit geringer Auflage, aber großem Umfang, quasi im Minutentakt eine Form nach der anderen gedruckt – auf einen Stapel. Was zunächst verblüfft, findet seine Erklärung in der Weiterverarbeitung. Heidelberg hat das Push-to-Stop-Konzept der Speedmaster-Druckmaschinen auf das Finishing ausgeweitet, bezieht nunmehr seine Stahlfolder-Falzmaschinen ein und ermöglicht die autonome Signaturenproduktion. Möglich ist dies auf den Modellen TH/KH 82-P und TX 96, die damit deutlich an Produktivität gewinnen.

Bei Push-to-Stop müssen die einzelnen Signaturen nicht mehr durch separate Paletten oder Papiermarkierung

getrennt werden, sondern können nacheinander abgearbeitet werden. Denn für den Push-to-Stop-Betrieb werden dem System die vielen Signaturenwechsel über einen mitgedruckten Barcode angezeigt, den ein integriertes Kamerasystem im Anleger der Falzmaschine sowie der palamides alpha-Auslage liest. Dabei wird mit bis zu 18.000 Bogen pro Stunde gefalzt – auf Augenhöhe mit der Geschwindigkeit des Bogenoffset. Ohne aktives Eingreifen durch den Bediener beginnt die Produktion der nächsten Signatur völlig autonom. Ein Untermischen der unterschiedlichen Signaturen wird dabei vermieden.

#### Bedienerunabhängige Leistung

Durch die massive Leistungssteigerung beim Falzen in den letzten Jahren mit bis zu 18.000 Bogen/Std. sind sowohl die Bogenzuführung als auch die Bogenauslage gefordert. Der oft verwendete OEE-Wert (Overall Equipment Effectiveness) lag bei Falzmaschinen laut Heidelberg vor wenigen Jahren noch bei 35%; eine Steigerung auf 65% sei durchaus realistisch.

Den ersten Schritt machte Heidelberg auf der Anlegerseite und bietet für einige Stahlfolder-Falzmaschinen Palettenanlegern an, bei denen das gleiche Anlegerprinzip wie in Druckmaschinen zum Einsatz kommt. Durch die Überlappung der Bogen kann sich je nach Falzart die Einlauflänge erheblich verringern, wodurch mehr Bogen bei gleicher Geschwindigkeit verarbeitet werden können.

Der nächste Schritt galt der Auslage, um die Leistung bedienerunabhängiger zu gestalten. Denn Push-to-Stop wird durch das Personal an den Maschinen in gewisser Weise ausgebremst. Sind es an den Druckmaschinen die Bediener und ihre Helfer, die unter enormem Zeitdruck stehen und das Wechseln der Druckplatten nur noch mithilfe weiterer Automatisierungsstufen beim Plattenhandling bewerkstelligen können, sind es an den Falzmaschinen die Bediener, die pro Schicht das Gewicht eines erwachsenen männlichen Elefanten bewegen müssen.

Bei einer Leistung von 16.000 Signaturen pro Stunde muss ein Mitarbeiter pro Minute vier bis fünf Stapel von je 3 bis 5 kg auf der Palette absetzen. Pro Schicht werden so rund 7 Tonnen Papier bewegt. Doch die dauerhafte körperliche Belastung ist Nährboden für Krankheiten – zudem ist die Arbeit eintönig und nicht gerade motivierend. In der Praxis führt diese physische Belastung dazu, dass entweder die Maschinengeschwindigkeit reduziert werden muss, logistische Unterbrechungen und Stillstandzeiten als Pause genutzt werden oder eine weitere Kraft benötigt wird.

### Industrie-Roboter gegen den Leistungsverlust

Eine jüngst in der Weiterverarbeitung durchgeführte Analyse zeigte bei einer Zwölf-Stunden-Schicht einen erheblichen Rückgang der Produktivität des Personals. Der Leistungsverlust wurde auf eine allmähliche Ermüdung beim manuellen Absetzen der Signaturpakete zurückgeführt.

Konsequenterweise setzt (auch) *Heidelberg* hier auf Robotertechnik. Das *Stahlfolder P-Stacker* 6-Achs-Roboter-System setzt stündlich bis zu 300 Signaturstapel autonom ab, von denen jedes Paket bis zu 8 kg wiegen kann. Dabei nutzt der Roboter das volle Format einer gängigen Europalette (800 x 1.200 mm) aus.

Der eingesetzte industrietaugliche Roboter, dessen Nutzungsdauer bei mehrschichtigem Einsatz an der Falzmaschine auf mindestens zehn Jahre ausgelegt ist, ermöglicht ein markierungsfreies Abstapeln über das gesamte Palettenformat und Paketformate von A5 bis A4. Zudem wendet der Roboter die Stapel, um sie für den nachfolgenden Prozessschritt richtig auf der Palette zu positionieren. Mit verschiedenen hinterlegten Absetzmustern können auf ein und derselben Palette unterschiedliche Formate abgesetzt werden. Auch das Einlegen von Zwischenlagen an gewünschten Positionen erledigt der Roboter automatisch bis zu einer Stapelhöhe von 1,1 m.

*Heidelberg* ist mit dem Einsatz von Robotern in der Weiterverarbeitung allerdings nicht alleine. Seit 2019

beschäftigten sich auch *MBO*, *Baumann Perfecta* und *Palamides* mit der Handhabung von Bögen oder Signaturen, sind dabei aber unterschiedliche Wege gegangen. Im Kern jedoch ersetzen die Roboter die Tätigkeiten von Mitarbeitern, die ansonsten schwere Papierstapel bewegen müssten.

Der *CoBo-Stack* von *MBO* ist eine bewegliche Lösung ohne Schutzgitter. Er kann innerhalb des Betriebes an verschiedene Weiterverarbeitungsmaschinen platziert werden. Der von *MBO* entwickelte Greifer nimmt Formate von 95 x 210 mm bis 260 x 340 mm auf und hebt bei einer Frequenz von 300 Takten pro Minute Stapel mit Gewichten bis zu 6 kg. Abgesetzt wird auf zwei Paletten, sodass keine Unterbrechung für den Palettentausch erforderlich wird. Das ist spätestens dann notwendig, wenn die maximale Absetzhöhe von 1,40 m erreicht ist.



## Autonome Druck- und Finishingprozesse werden durch die körperlichen Leistungsgrenzen des Menschen ausgebremst.

Mit einem anderen Handhabungsprozess beschäftigt sich die *BASS-Lösung* von *Baumann Perfecta*: Hier geht es um den ›mannlosen‹ Schneidprozess vom Rütteln bis zum Palettieren der fertigen Produkte. Teil dieser Lösung sind Schnellschneider, Rüttler, Lufttische und ein Industrieroboter mit einem ›Multi-Paper-Tool‹ genannten Greifer, der aufgrund verschiedener Sensoren das Fingerspitzengefühl eines Bedieners simulieren und seine Arbeiten ausführen soll. Er übernimmt in der Anlage das Handling der Bögen und deren Positionierung.

Während der 6-Achs-Roboter (*P-Stacker*) von *Heidelberg* Pakete oder Falzstapel abgeschirmt in einem Käfig bewegt, ist der *CoBo-Stack* von *MBO* eine bewegliche Lösung ohne Schutzgitter.

>



Andere Robot-Systeme beschäftigen sich eher mit dem Be- und Entladen von Druck- und Finishing-Systemen. So war der *swissQprint Rob* fast zeitgleich mit dem *Zünd Picking Robot* der erste Cobot (der Kunstname steht für »co-working robot«) in der Druckindustrie. Cobots sind Roboter(arme), die neben Menschen arbeiten, ohne diese zu gefährden. Im Bereich des Large Format Printings sind solche Roboter inzwischen relativ weit verbreitet.

#### Vermeiden von Knochenjobs

Der Ausstoß von Druck- und Weiterverarbeitungsanlagen steigt immer weiter. Da bieten sich roboterunterstützte Lösungen geradezu an. Papier ist nun einmal schwer und summiert sich zu Gewichten von mehreren Tonnen, die das Personal täglich bewegen muss, was zu gesundheitlichen Belastungen, zu längeren Pausen und Krankmeldungen führt.

---

## Daten- und Papierflüsse müssen beim Prozess-Management von Print und Finishing gleichberechtigt beachtet werden.

---

Die Gründe für den Einsatz von Robotern sind also nicht allein Effizienzüberlegungen. Wenn Roboter jedoch in einem Atemzug mit dem Fachkräftemangel genannt werden, geht das am Thema vorbei. Natürlich müssen Maschinen einfacher und bedienerfreundlicher werden und gleichzeitig körperliche Tätigkeiten reduzieren, doch der Fachkräftemangel lässt sich mit Robotern nicht beseitigen. Denn noch können sie keine Abteilungen führen oder Personal motivieren. Wohl aber monotone und anstrengende Arbeiten übernehmen, Arbeitsplätze ergonomischer gestalten und dem Personal bei der Produktion helfen. Wenn die sogenannten »Knochenjobs« von Robotern erledigt werden, ist das ja schon einmal ein großer Schritt, hat aber mit der Fusion von Print und Finishing nicht viel zu tun.

#### Realisierte Anwendungen des Inline-Finishings

Dagegen hat das Zusammenwachsen von Print und Finishing zumindest im Digitaldruck schon eine gewisse Tradition. Bogen-Digitaldrucksysteme im Formatbereich A3+ oder B3 lassen sich von »je her« mit Finishing-Optionen wie Falzen, Lochen und Heften bis hin zum Klebebinder samt Trimmer ausstatten.

Genauso alt ist aber auch die Diskussion, wie sinnvoll eine Inline-Produktion ist, weil die gesamte Drucklinie zum Stehen kommt, wenn eine Komponente versagt. Das Für und Wider soll an dieser Stelle jedoch nicht erörtert werden. Interessanter erscheinen indes die realisierten Anwendungen des Inline-Finishings.

Gerade das Book-on-Demand ist ein Geschäftsmodell im Digitaldruck, das für andere Produktgruppen wie Kataloge, Zeitschriften und Magazine Modellcharakter haben kann. Rollen-Digitaldruckmaschinen sind für Inline-Produktionen ebenso geeignet wie für Nearline-Lösungen von Rolle auf Rolle. Durchgängige Konzepte und flexible Weiterverarbeitungsanlagen bieten hierbei ein noch längst nicht ausgeschöpftes Potenzial.

Imponierend sind in diesem Zusammenhang die Lösungen etwa von *Horizon*, *Müller Martini* etc., die kleine Auflagen oder Einzelstücke, bei denen zudem Formate und Seitenzahlen von Exemplar zu Exemplar variieren, ohne Unterbrechung produzieren. Vom Buchblock bis zum Hardcover läuft alles in einem einzigen Arbeitsgang – Inline oder auch als Offline-Prozess ab bedruckter Rolle, die via Code die entsprechenden Steuerbefehle mitbringt.

#### Netzwerkfähigkeit ist State-of-the-Art

Dies alles kann nur durch ausgeklügelte mechanische Systeme im Verbund mit intelligenter Software realisiert werden. Und dies beweist, dass die Maschinen am Ende des Produktionsprozesses Teil einer kompletten Vernetzung und eines digitalen Workflows sein müssen. Auch eine vom Druckprozess abgekoppelte Weiterverarbeitung ist Teil eines übergreifenden Workflows, der den Namen vernetzte Automatisierung durchaus verdient hat.

Das sollte technisch zwar inzwischen ein Kinderspiel sein, setzt aber voraus, dass Vorstufe, Druck und Weiterverarbeitung von Anfang an ins Gleichgewicht gebracht werden und die Weichen für einen schlanken Workflow gestellt werden. Bei Print und Finishing 4.0 geht es also letztlich um Vernetzung, um frei zugängliche Schnittstellen und um Systeme, die miteinander kommunizieren können.

Dies gilt auch für alle Komponenten der Weiterverarbeitung von der Schneidemaschine über Sammelhefter bis zum Klebebinder. Zwar wird die Vernetzungsfähigkeit dieser Systeme von Herstellern wie etwa *Polar*, *MBO* oder *Hohner* nicht besonders hervorgehoben, doch auch diese Maschinen lassen sich in Netzwerke einbinden. Vernetzung ist State-of-the-Art und muss nicht mehr besonders betont werden.

#### Die Durchlaufzeiten verkürzen

Bezogen auf das Druckvolumen liegt der Offsetdruck nach wie vor bei etwa 90% aller Produktionen im Akzidenzdruck – auch wenn sich die Investitionspläne der Betriebe oftmals auf den Digitaldruck fokussieren. Der Grund ist naheliegend: Die Variabilität und Flexibilität digitaler Produktionen bietet die Chance, individuelle und schnellere Lösungen anzubieten.

Das aber verändert die Auftragsstruktur sowie Produktionsorganisation massiv. Denn der Fokus darf nicht alleine auf den Rüstzeiten oder der Reduzierung

von Stillstandszeiten liegen. Bei den Durchlaufzeiten einzelner Aufträge durch den Betrieb zählt nicht mehr nur der einzelne Produktionsschritt, sondern die Gesamtfertigungszeit. Es geht also nicht mehr um Einzel-funktionen wie etwa Drucken, Schneiden, Falzen oder Sammelheften – es geht um das Produkt an sich, das vom Dateneingang über Druck und Finishing bis zur Logistik betrachtet werden muss.

Das setzt ein Neu- oder Umdenken im Finishing und neue organisatorische Abläufe voraus. Daten- und Papierflüsse müssen dabei gleichberechtigt beachtet werden. Denn es geht um Prozessmanagement – ganz gleich ob Offset- oder Digitaldruck und völlig egal, ob Inline oder Offline produziert wird. Und diesem Trend wird sich niemand verschließen können.

Beispielhafte Ansätze zeigen Sammelhefter und Multifunktionsmaschinen, die bislang isolierte Verarbeitungsprozesse in einer Maschine zusammenfassen. Längst sind auch intelligente Lösungen am Markt, bei denen die Maschinen ihre Einstellungen und deren Abfolge selbst vornehmen – und in absehbarer Zeit erkennt die Maschine aufgrund automatischer Erkennungssysteme selbst, welcher Job gerade in der Anlage liegt.

Deshalb müssen herkömmliche Arbeitsabläufe hinterfragt und Lösungen angedacht werden, bei denen nicht nur die nackte Automatisierung im Zentrum steht, sondern die intelligenteste Verknüpfung von Maschinen und Abläufen – also der cleverste Weg von A nach B.

#### **Problem Materialtransport?**

Ein Problem auf dem Weg von A nach B ist dabei ganz offensichtlich der Transport des Papiers oder der Teilfertigprodukte an die Anleger der weiterverarbeitenden Aggregate und die ›Entsorgung‹ hinter der Auslage. Genau wie im Drucksaal auch. Das Hin- und Herkarren von Paletten auf Hubwagen erscheint im Gegensatz zur ansonsten hoch automatisierten Produktion eher wie ein schlechter Witz.

Zwar sieht man vor allem im Verpackungsdruck immer häufiger Logistiksysteme, bei denen die Druckmaschinen mit Papierpaletten beliefert und volle Paletten über automatisierte Systeme zur beispielsweise Stanze abtransportiert werden, doch haben diese Systeme im Akzidenzdruck bisher nur höchst selten Einzug gehalten. Was aber nicht heißt, dass auch diese technisch vorhandenen Möglichkeiten des Papierhandlings künftig noch genauer unter die Lupe der Prozessoptimierer in den Druckhäusern genommen werden.

---

## Es geht nicht mehr um die Reduzierung von Einzelfunktionen, sondern um das Verkürzen der Gesamtfertigungszeit.

---

Was wir heute bereits in kleineren Formaten in Form von Multifinishing-Systemen kennengelernt haben, bei denen verschiedene Funktionen in einer Maschine vereint sind (Nuten, Rillen, Perforieren oder Stanzen), könnte auch in größeren Dimensionen ein sinnvoller Weg der Prozessoptimierung sein – wie es etwa seit langer Zeit bei Sammelheftern der Fall ist, wo in einer Maschine und in einem durchgehenden Arbeitsablauf zusammengetragen, geheftet und geschnitten wird. Denn wo immer unnütze Transportwege und damit auch der entsprechende Personal- und Zeitaufwand samt unvermeidlicher Fehlerquellen zu vermeiden sind, werden die Finishing-Aggregate auch noch um einiges effektiver und wirtschaftlicher werden.

Alternative Arbeitsabläufe, vielleicht auch völlig neue Techniken, ganz sicher aber durchdachte Logistik-Konzepte und Systeme werden in Zukunft noch eine entscheidende Rolle innerhalb der Weiterverarbeitung einnehmen. Und dabei wird Künstliche Intelligenz ganz sicher eine Rolle spielen.



Toscana

Edle Weine der Brüder Davaz.

[www.poggioalsole.com](http://www.poggioalsole.com)

[www.davaz-wein.ch](http://www.davaz-wein.ch)

Graubünden