



APPLICATION REPORTS2025

ifm 自動化解決方案





自動化專業知識

對我們來說，自動化和數位化不僅僅是技術，它們是我們的激情所在。這正是我們與眾不同的地方。在 ifm，我們將技術專長與對創新的熱情融合在一起。為我們的客戶提供支援並幫助他們秉持這種熱情向前邁進是我們持續的動力來源。在第十版「應用報告」中，我們將向您展示這到底意味著什麼。

我們的客戶再次為我們提供了激動人心的見解：他們講述他們如何憑藉我們的自動化和數位化解決方案克服挑戰並成功實施創新理念。

所以，您可以期待更多鼓舞人心的實例報告，如數位化飲料灌裝、行動機器人使用 3D 攝像頭技術避開障礙物的方式，以及鋁制車輪的泄漏測試。

祝您閱讀愉快！

您的 ifm 應用報告團隊



ifm.com/cnt/application-reports

向大眾展示您的專門技術！

我們一直在尋找您利用我們的產品實施的令人興奮的絕佳解決方案。為什麼？因為沒有什麼比成功的實踐經驗更能鼓舞人心的了。您是否有興趣與別人分享您因 ifm 產品享受的益處呢？如果有，請告訴我們。我們也很高興在下一期中報導您的成功故事。

「這很簡單：

將您的應用的簡短說明傳送給我們即可。我們將與您聯絡、實地拜訪、拍攝專業照片並進行採訪。在此基礎上，我們將製作一份應用報告。它不僅會在下一期中發表，還會在專業雜誌上發表，或者亦可應要求為您和您的客戶特別印製。

有興趣嗎？期待您的聯繫 歡迎傳送電子郵件至

application.reports@ifm.com

04



acs Attendorn
數位化沖壓機監控

08



AWO Siegen
透過 ifm mate 實現人力市場
包容性

12



Coca Cola
細化到感測器層級的
灌裝數位化

18



CVA
數位化水力發電廠

22



Danone
新燕麥飲料工廠的數位化

28



Ford-Werke 工廠
全面的工廠監控

32



GASER
數位化支援陽極氧化行業

36



HARTING
感測器確保透明度和效率

42



KNAPP
移動機器人上的 3D 攝像
系統

46



Omnia Technologies
數位化釀造系統

50



Polyma
移動混合發電

54



Fritz Studer AG
軟體支援的感測器管理

58



W. v. d. Heyde
鋁製輪框的洩漏測試

法律公告

編輯人員 / 攝影：
Andreas Biniasch、Philipp Erbe
字體設定和版面配置：
Andrea Tönnies
製作：Paula Pötschick

編輯：

ifm electronic gmbh
Friedrichstraße 1
45128 Essen
Germany

電話 +49 / 201 / 24 22-0
傳真 +49 / 201 / 24 22-1200
電子郵件：info@ifm.com



acs Attendorn

數位化沖壓機監控



讓您沖壓流程期間最大限度的透明掌握

開發和批量生產如何透過「ifm SmartStamp」受益於行程監控

位於德國 Attendorn 的 Südwestfalen 汽車中心作為供應商行業和 OEM 的研究機構和服務提供商，十多年來一直致力於推進高效、永續和技術先進的生產流程。自動化專家 ifm 的「ifm SmartStamp」沖壓機監控軟體用於伺服沖壓機。

Südwestfalen 汽車中心 (acs) 旨在透過附帶的開發專業知識為客戶提供支援，利用協同效應，從而減輕各個公司的財務和時間負擔。acs 提供虛擬開發、連接技術、塑膠技術、成型技術和組件測試等各領域的綜合能力。

快速連續形成不同形狀

「對於成型技術，我們可以使用沖壓力為 1,000 噸的伺服沖壓機來進行所有與汽車行業以及流程開發、原型設計和小批量生產相關的成型測試，」acs 成型技術部門負責人 Jan Böcking 說道，「除了鋼和鋁的冷熱成型之外，我們還可實現纖維複合材料成型。該伺服技術的優勢在於我們執行成型流程的高度靈活性。這使得我們能夠使用力或位移控制來執行成型製程，從而可以根據不同的成型製程精確地調整速度曲線。」

精準分析，高效開發

為了進一步提高結果的準確度並更好地了解測試中力的進展，acs 在 2023 年為其伺服沖壓機配備了額外的感測器和「ifm SmartStamp」軟體。

「在 acs，我們通常不進行批量生產，而是運行若干行程的原型。為了有效推進組件和成型流程的開發，在每個行程後都會對測試組件和沖壓流程本身進行評估，」Böcking 說，「我們以前缺乏適當的感測器和軟體來了解全面的資訊，因此無法精確分析和評估單個行程。現在，ifm 的沖壓機監控軟體能夠幫助我們實現此目標。」

最低限度的整合工作實現高投資回報率

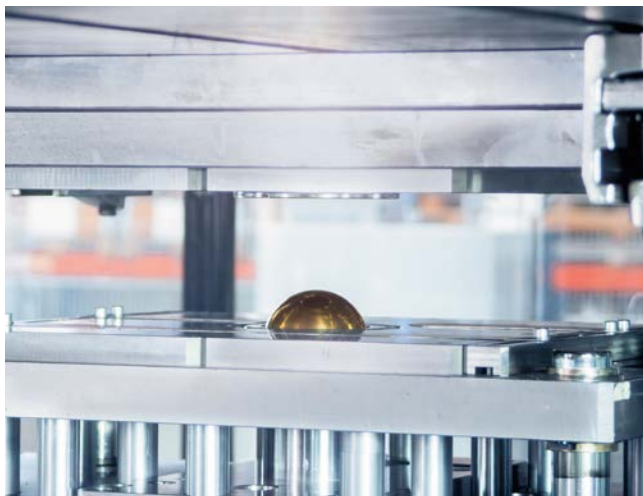
自動化專家 ifm 透過「ifm SmartStamp」提供一款軟體工具，可在幾毫秒內偵測成型沖壓機上的傾斜、偏心以及由此產生的傾斜力矩。如果沖壓機超過目標範圍，設備操作員會立即收到警報。

「如果沖頭傾斜過大，沖壓機導軌就會承受過大的壓力，從長遠來看就會損壞，」自動化專家 ifm 的產品管理應用副總裁 Christoph Schneider 表示，「也可能導致軸承或齒輪損壞以及裂紋，例如沖壓機頭部。」



測試樣品顯示了 Nakajima 測試中典型的裂紋形成。材料的針對性過載提供有關其是否可以形成汽車零件等的資訊。

acs 使用標準化 Nakajima 測試來研究金屬板的可成型性。
使用半球形沖頭讓標準化樣品變形，直到樣品裂紋。



” moneo 的優勢在於我們可以存取每個車間的沖壓機的流程資料和狀態資料，因此，我們可以有效防止沖壓機和工具的嚴重損壞。

由於設計原因或工具更換過程中未對齊，沖壓機也可能承受偏心負載，從而增加傾斜扭矩。借助 ifm SmartStamp，可以輕鬆避免這種不正確的裝載及其代價高昂的後果。若要高效使用該軟體，只需在所有四個沖壓機支架上安裝四個高精度位置感測器即可偵測傾斜。」

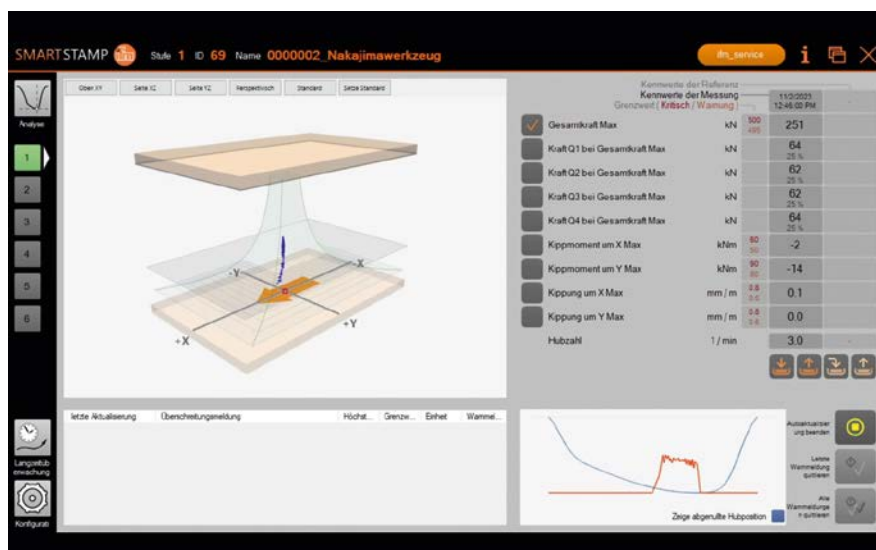
現有感測器資料包含在計算中

來自通常已安裝的力感測器的資料以及可透過控制系統讀取的工具編號和行程頻率的資訊也整合到軟體中。

「在 ifm SmartStamp 中，所有這些資料和值均處理成清晰且重要的資訊。這意味著機器操作員在第一個行程週期區間即可看到工具是否正確安裝或是否需要調整。」Schneider 說。

按照行程逐個進行精準的分析

acs 也利用每個行程的這些精確讀數，正如 Böcking 所解釋的那樣：「這些準確的資料有助於我們精確分析實際的沖壓流程以及材料和工具在原型測試中的表現。這使得我們能夠針對每個行程作出變更，並立即了解對工具和工件的影響。我們還可以在虛擬模擬中重複使用記錄的資料，從而讓真實流程和 IT 支援的模擬更接近。」



沖壓流程中的力曲線可以在 ifm SmartStamp 軟體中精確追蹤。該軟體可以輕鬆無縫地整合到 ifm 的 Moneo IIoT 平台中。

無縫整合到 moneo IIoT 平台

ifm 的 moneo IIoT 平台簡化了資料分析，它無縫整合了 ifm SmartStamp。

「moneo 的優勢在於我們可以存取每個車間的沖壓機的流程資料和狀態資料，」Jan Böcking 說，「moneo 的警報功能讓我們能夠在超出規定限制時即時做出響應，並在緊急情況下停止沖壓機。因此，我們可以有效防止沖壓機和工具的嚴重損壞。」

十一個模組用於透過數位化的方式全面了解沖壓機

除了用於分析實際沖壓流程的軟體外，ifm 還額外提供十個軟體模組，可無縫整合到該公司的 moneo IIoT 平台中。

「我們提供用於監控液壓、壓縮空氣和潤滑迴路的模組。」Christoph Schneider 說。主驅動器 - 無論是伺服驅動器、液壓驅動器還是傳統驅動器 - 也可以透過軟體模組進行監控。「使用者可以將現有的感測器整合到軟體中以產生資料；或者，我們可提供適當的硬體和軟體套件解決方案。這樣，沖壓

機操作員便可以透過集中、淺顯易懂的全局概覽輕鬆監控直接和間接參與沖壓流程的所有系統組件，並由我們的人工智慧工具獨立或自動評估它們。」Christoph Schneider 說。

acs 旨在構建數位孿生

Südwestfalen 汽車中心也致力於構建完整的沖壓機數位地圖，正如 Jan Böcking 所強調的那樣：「我們的目標是越來越多地利用數位化的優勢，並構建與流程相關的數位孿生。透過 SmartStamp 軟體，我們現在邁出了精確記錄沖壓機運動和沖壓力的第一步。未來，我們希望即時記錄所有與流程相關的變量，並使用它們來實際驗證流程，並從開發的第一刻起為每款產品配置數位孿生，以便能夠透過使用更少的材料，更精確地認定模型零件的成型極限和永續性。我們希望這能為我們和我們的客戶帶來諸多益處 - 無論是在開發速度方面還是在節省資源方面。」

結論

ifm SmartStamp 軟體協助 Südwestfalen 汽車中心更精確地分析沖壓流程。所以，該中心朝著其目標邁出了重要一步，能更有效率地執行針對材料研究和產品開發的成型流程。該軟體也是構建數位孿生的道路上的重要基石。



AWO Siegen

透过 ifm mate 實現人力市場
包容性



透過數位化實現包容性

工人輔助系統 ifm mate 如何推動身心障礙者進入常規人力市場

德國錫根-維特根斯坦地區的 Arbeiterwohlfahrt (AWO, 工人福利協會) 使用工人協助系統 “ifm mate”，使殘疾人士能夠從事品質檢驗的任務，並將他們納入正常勞動中市場。該計畫是技術創新和社會承諾如何攜手促進真正變革並創造更具包容性的工作世界的具體實例。

“對我們來說，選擇 ifm mate 的決定性因素是易用性、大幅減少的安裝工作量以及操作過程中絕佳的視覺化效果。

Siegen-Wittgenstein 的 AWO 經營六家庇護工廠，不僅僱用身心障礙者，還幫助他們為常規人力市場做好準備。

「包容性是一項法定要求，但最重要的是社會關懷：透過有針對性的支援和資格認證，我們的工廠員工和培訓參與者能夠進入並留在一般人力市場中，同時還能感受到社會包容。」AWORK 的營運經理 Michael Dietermann 說道。

裝配和包裝任務需要在生產中達到零缺陷品質水平，這是一項特殊的挑戰。有認知和心理健康障礙的人通常很難準確無誤地完成複雜的工作流程，因為這些工作需要高水平的準確度和密切的關注度。

ifm mate - 根據我們自己的需求而開發

針對此類任務，位於 Siegen 的 AWO 組織單位「AWORK」使用 ifm mate 工人輔助系統。自動化專家 ifm 最初開發該系統供內部使用，以支援其手動裝配和包裝工作站的生產人員。它簡化了日常工作，同時也幫助新員工和現有員工熟悉新的工作流程。其目的是在不影響功能的情況下開發一款易於使用的系統。



ifm mate 作為完整的解決方案：攝像頭 (工作站上方)、軟體和 PC 可以透過觸控螢幕、信號燈 (右下) 和 O2D5 視覺感測器 (最左側，安裝在橫桿上) 輕鬆擴充。



易於使用且全面的解決方案

ifm 提供工人輔助系統 ifm mate 作為完整的解決方案。它包括一個可記錄視訊和 3D 影像的 2D/3D 攝像頭，以及一台內建強大軟體程式的精巧電腦，使用人工智慧來精確偵測工人的位置、高度和方向。此資訊與儲存的手動工作流程進行比較。螢幕上的視覺分步說明引導使用者完成生產流程。與市場上的其他系統不同，ifm mate 不需要任何額外的小工具 (例如追蹤腕帶) 來可靠地偵測工人的雙手。

為了方便使用，準備過程中的處理也進行了簡化。裝有組件的容器的位置可以透過觸控螢幕在系統中定義。根據流程要求，使用者可以在具有固定工作指令序列的固定訂單流程和具有任意工作步驟序列的自由訂單工人指導之間進行選擇。亦可混合兩種序列類型。透過分段指導，工人甚至可以準確無誤地完成複雜的任務。該系統不僅可以清楚地顯示各個工作步驟，還可以識別偏差並立即向使用者發出警報。工人可以立即獨立地糾正錯誤，從而顯著提高品質並改善學習曲線。為了更有效地控制工件的品質，可以將 O2D 視覺感測器整合到 ifm mate 中，用於分析物體表面和輪廓並確定組件是否正確裝配，等等。

「對我們來說，選擇 ifm mate 的決定性因素是易用性、大幅減少的安裝工作量以及操作過程中絕佳的視覺化效果，」**Michael Dietermann** 說。

「Siegener Technik Service (STS)」是一家庇護工廠，目前僱用了 130 名患有慢性精神疾病的人員，他們對兩種系統均有使用。

「多虧我們設備精良的電腦數值控制區域，我們幾乎可以提供常規人力市場中的金屬加工公司提供的一切服務，」STS 生產經理 **Thorsten Mieske** 說。「我們工作的另一個重點是電氣工程，我們涵蓋從電纜組裝到控制櫃搭建的廣泛服務。多虧 ifm mate，我們的客戶不僅可以獨立完成更複雜的任務。團隊領導可以鬆口氣，檢查時間也大大縮短。這可以為核心任務騰出更多時間。」



左圖：透過 O2D5 視覺感測器成功驗證輪廓後，系統會以檢查影像周圍綠框的形式向工人提供正面回饋。

右圖：如果發生偏離指定流程的情況，工人會立即收到警報。數位化流程將停止，直到工人確認錯誤訊息。然後流程繼續，從之前錯誤的步驟開始。

易於裝配 (拆卸)：STS 開發了一套行動工作站解決方案，亦能夠為現場客戶提供支援。

透過獨立於網路的行動協助實現包容性

在到客戶實際生產場地工作之前，ifm mate 透過有針對性的培訓幫助工廠員工做好工作準備。

「員工可以在受保護的環境中熟悉工作流程，而無需立即參與生產流程，」**Michael Dietermann** 說，「這有助於他們對自己完成工作的能力建立信心和信任。」

STS 也在客戶場所使用工人輔助系統，以支援客戶。

「行動版本可以輕鬆地在不同的工作站設定。系統獨立運行，無需連接到客戶網路。它所需要的只是電力供應。這意味著我們可以靈活地將 ifm mate 用於不同的使用案例，並全面支持我們的客戶的包容性。」**Michael Dietermann** 說。

對人力市場的重要貢獻

AWORK 和 ifm 之間的合作形成了兩個相關領域的理想共生：行業需要熟練的員工來實現零缺陷品質水平，AWORK 可以為此目的精準培訓和部署員工。從一開始，ifm 專家就與 AWORK 保持著密切的合作：「從我們與 ifm 取得聯絡的那一刻起，我們就注意到了他們對客戶的高度關注，」**Michael Dietermann** 明

確表示，「在我們決定採用 ifm mate 後，我們總是能夠直接接觸 ifm 的專家，他們也會及時趕到現場為我們提供支援。我們從來沒有覺得自己是孤軍奮戰。這讓我們很快就熟悉了系統，而且現在已經能夠獨立使用它了。」

結論

多虧 ifm mate 工人輔助系統，Siegen 的 AWORK 能夠更好地履行其社會使命。借助創新技術，身心障礙者可以為進入一般人力市場做好最佳準備並順利參與其中。工業公司獲得有數位化支援的合格員工來完成需要零缺陷品質水準的生產任務 - 這是雙贏的模式，不僅可持續改善工作環境，而且還能推動社會對身心障礙者的包容。



「從我們與 ifm 取得聯絡的那一刻起，我們就注意到了他們對客戶的高度關注。在我們決定採用 ifm mate 後，我們總是能夠直接接觸 ifm 的專家，他們也會及時趕到現場為我們提供支援。」



可口可樂

細化到感測器層級的
灌裝數位化



細化到感測器層級的灌裝數位化

使用 ifm IO-Link 感測器進行預測性維護。

全球最大的飲料生產商可口可樂僅在西歐就擁有 50 多家灌裝廠。為了快速且準確地解決維護和故障問題，該集團正在將所有灌裝系統數位化，並為此開發數位孿生。這樣便可即時監控生產流程，並在必要時立即進行優化 - 甚至可以在世界任何地方執行該等動作。可口可樂與自動化專家 ifm 密切合作，開發必要的可靠感測器。

奧地利的 Edelstal 是旗艦廠之一的所在地。「我們是可口可樂的授權灌裝廠，幾乎所有產品都在這裡灌裝，」可口可樂希臘裝瓶公司 (Coca-Cola HBC) 奧地利分公司工廠經理 **Christian Kohlhofer** 解釋道。該工廠每年灌裝超過 5 億升飲料，是該集團最大的工廠之一。

「我們越來越關注自動化和數位化。我們實施的許多措施後來也被集團的其他工廠採用，」**Christian Kohlhofer** 說。Edelstal 的工廠也充當應急工廠：如果其他地方出現生產瓶頸，奧地利工廠可以伸以援手。

狀態監控防止非計劃停機

對於國際飲料生產商來說，系統可用性是頭等大事。「在我們的工廠，我們會立即發現每一次系統停機。」工廠經理解釋道。

工廠遵循即時生產原則，而不是按庫存生產。這就是為什麼狀態監控和預測性維護如此重要的原因。換句話說，機器和系統的狀況會持續加以監控，以便在需要時能及時進行維護。即時感測器資料用於及時識別磨損和其他維護需求。目的是避免非計劃停機、降低維護成本並延長系統的使用壽命。IO-Link、物聯網 (IoT) 和機器學習等現代技術使得維護工作能夠在適當的時刻進行規劃 - 不會太早，也不會太晚。

「安裝的眾多感測器讓我們能夠顯著提高系統可用性，」**Kohlhofer** 高興地說，「維護不再基於時間，而是狀況。這顯著降低了我們的成本。」



當不間斷運行時，非計劃停機可能會產生巨大的成本。

A close-up, perspective view of a row of industrial valves in a factory. Each valve is equipped with a black IO-Link sensor unit featuring a yellow circular logo and a yellow cable. The background is blurred, showing more of the industrial environment with green and yellow lights.

支援 IO-Link 的閥門感測器不僅可以偵測閥瓣位置，還可以識別閥門的磨損、阻塞或積聚，從而為預防性維護提供支援。



循環泵上的無線振動感測器可根據 DIN ISO 10816 對整體振動進行可靠、間歇的監控。

IO-Link 感測器監控複雜的流程

就系統數位化來說，包含 IO-Link 介面的感測器是首選。這些智慧感測器使用標準化的雙向通信介面與控制器和其他系統進行通信。與傳統感測器相比，它們不僅能夠交換簡單的開關信號，還包括大量製程資料和診斷資訊。由於測量值的傳輸為數位而不是類比，因此也無干擾且準確，因為不會像類比傳輸那樣發生轉換損失。

感測器易於安裝和設定，並可即時提供準確的資料。可非週期性檢索的診斷資料（例如最小值或最大值、污染程度或諸如斷線或短路之類的故障）可為基於狀況的維護提供最佳支援。

IO-Link 感測器還可確保自動化的高度靈活性和效率。它們的高度相容性使其能夠無縫整合到現有系統中，並透過數位通信輕鬆整合到 IT 層級。

有一個例子就是在易開罐密封流程中使用 IO-Link 振動感測器。「易開罐密封流程品質的好壞就在毫釐之間，」可口可樂希臘裝瓶公司 (Coca-Cola HBC) 奧地利分公司維護和備件經理 **Gerhard Wieszmüllner** 解釋道，「ifm 預測性 IO-Link 感測器讓我們能夠偵測到最小的振動偏差，從而確保易開罐完全永久密封。」

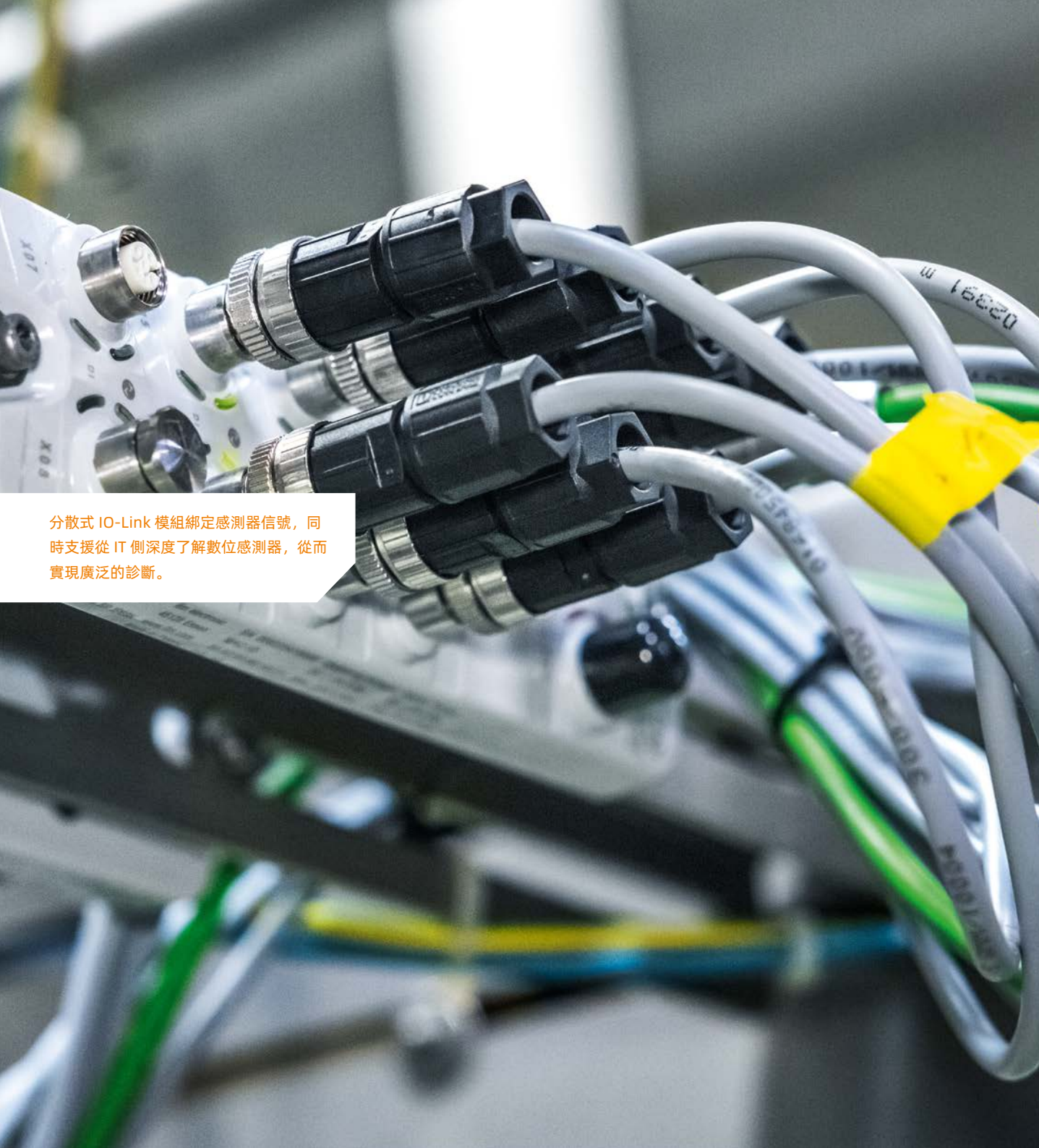
ifm 的 IO-Link 閥門感測器用於洗瓶系統活門。

「我們會提前註意到閥瓣密封件是否破損或需要更換 - 不會造成任何材料損失，」**Gerhard Wieszmüllner** 說，「這意味著，我們不需要排乾任何鹼性槽，從而可以避免長時間的機器停機。這樣可節省時間和資金。」

透過 Y 路徑實現數位學生

所有系統的感測器資料均予以記錄，以便準確評估機器及其組件的狀況。Y 路徑用於將感測器資料即時分成兩條路徑：第一條路徑將資料傳輸到 PLC，PLC 負責系統的常規控制和調節。同時，數位感測器資料透過第二條路徑傳輸到 IT 層級。在可口可樂，來自眾多感測器的信號以這種方式自動傳輸到「口袋工廠」IT 平台。作為數位學生，此虛擬影像準確對應真實的系統，並透過即時資料持續更新。

細化到感測器層級的數位化讓可口可樂的全球生產完全透明。基於 ifm IO-Link 感測器資料的數位學生幫助實現基於狀況的系統維護。機器學習和人工智慧用於及時預測流程中的磨損、生產故障和其他異常情況。



分散式 IO-Link 模組綁定感測器信號，同時支援從 IT 側深度了解數位感測器，從而實現廣泛的診斷。



LED 信號燈可讓您快速了解現場的機器狀態。



最大透明度：數位孿生可供全球存取灌裝系統，甚至是數位 IO-Link 感測器。異常情況能迅速偵測到。

「這些資料讓我們能夠在最佳時間主動採取正確的維護措施，以確保產品品質。」Wieszmüller 解釋道。這樣可防止非計劃停機、最大限度地降低成本並保證高品質標準。

可口可樂數位化的另一個重要方面是永續性。透過使用數位技術，該集團可以減少其生態足跡。例如，對生產流程的精確監控和控制可以更有效地利用水和能源等資源。這不僅有利於環境，而且有助於降低成本。

符合網路安全要求

網路安全在可口可樂這樣的生產工廠中發揮著核心作用，因為它不僅對保護敏感公司資料來說很重要，而且對防止關鍵生產流程遭遇未經授權的存取和操縱而言也至關重要。工業 4.0 中機器和系統的網路化程度不斷提高，增加了基礎設施遭受網路攻擊的風險。得逞的攻擊不僅會導致生產中斷，還會造成巨大的經濟損失或聲譽損失。例如，工廠也經常使用處理生產關鍵型資料的系統來確保品質或提高效率。保護這些資料可確保公

司機密受到保護並且流程安全穩定地運作。在可口可樂等受到嚴格監管的环境中，包括感測器在內的所有組件都必須滿足嚴格的網路安全要求，以確保工廠的安全運行和生產的完整性。

「透過與我們的內部網路安全團隊合作，ifm 找到了遵循所有標準的方法，」工廠經理 Christian Kohlhofer 稱讚道，「資料的儲存、處理和分析均遵循所有網路安全指導方針。」

與 ifm 的緊密合作

多年來，可口可樂一直與作為自動化作業夥伴的 ifm 在其奧地利工廠密切合作。工廠經理 Christian Kohlhofer 對該合作夥伴關係表示讚賞：「ifm 的口號是『就在您身邊』。這與我們公司的價值觀『集體高於個人』不謀而合。我們合作得很好，並且都渴望找到快速的解決方案，」經理說，「當您需要時，ifm 總是會在您身邊，而且出現問題時響應速度非常快。」

結論

可口可樂的數位化和自動化是引領集團邁向未來的持續過程。透過採用最先進的技術並與 ifm 等合作夥伴密切合作，可口可樂可以提高效率、優化生產流程並確保產品品質。同時，數位化有助於提高永續性並減少對環境的影響。對創新和持續改進的專注讓可口可樂和 ifm 之間的合作夥伴關係具備了在未來持續成功發展的理想條件。



CVA

數位化水力發電廠



有效利用水的力量

能源公司 CVA 依賴 ifm 的狀態監控解決方案

總部位於義大利奧斯塔谷的能源公司 **Compagnia Valdostana delle Acque (CVA)** 利用可再生能源發電，尤其是利用水的力量。能量的產生主要來自該地區的 32 座水力發電廠，總容量超過 900 MW，到 2027 年，將增加 800 MW 以上的風能和太陽能發電容量。為了確保所有遠端控制發電廠的可靠運行，該公司依賴自動化專家 ifm 提供的感測器和軟體。

自 2001 年成立以來，CVA 平均每年發電量約 30 億千瓦時。年產量最高的水力發電廠是 Valpelline 發電廠，建於 1950 年代，由 Place Moulin 水庫供水。155 公尺高的大壩封閉了該湖，可用水量為 9,300 萬立方公尺。由於大壩和發電廠之間有 1000 公尺的海拔差異，水以 100 bar 的壓力通過管道到達渦輪機。

系統網路

以這種方式產生的水力發電足以驅動兩台 65 兆瓦渦輪機，每年發電量高達 330 GWh(GigaWatt hours)。透過這些效能資料可以得知，Valpelline 發電廠不僅對於為奧斯塔谷的居民提供能源而言很重要，而且對於義大利的戰略能源計畫也很重要：它可以在停電時啟動，這使其成為在這種情況下幫助恢復義大利 220 千瓦電網的發電廠之一。

任何可能的故障均不得漏檢

正如營運部負責機電工程分部的工程師 **Antonino Sannolo** 指出的那樣，CVA 的工程師更有理由始終保證此發電廠和其他 CVA 發電廠的正常運行。「除此之外，我們部門還負責維護大約 70 台水力發電機。為了能夠準確地規劃維護工作，我們需要隨時了解設備的狀況。為此，我們對主要機械部件進行無損測試，並對發電機進行熱檢查、電氣保護措施、電氣檢查，還有對渦輪機支架進行振動測試。如有任何故障發生但未偵測到，則可能導致機器故障，從而造成經濟損失。」

在 ifm 等公司的幫助下，我們現在正在對所有設備進行數位化，以減少監控工作和現場檢查的必要。

透過升級狀態監控：渦輪機和發電機上的眾多感測器記錄旋轉部件的振動狀況以及冷卻液的溫度、壓力和流量。

控制和監控系統標準化

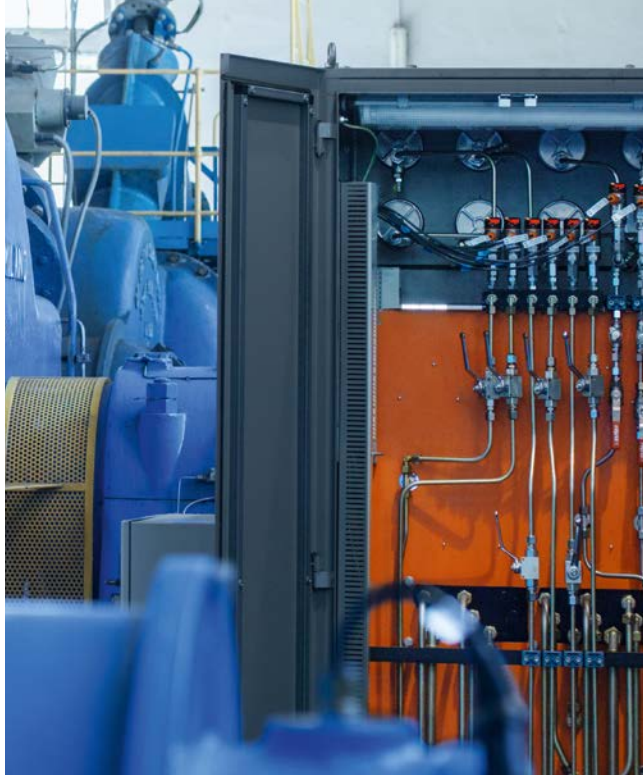
這些測試的主要挑戰在於水力發電廠的地理位置，它們覆蓋面積約 3,200 平方公里的整個奧斯塔谷。

「發電機並非總能輕鬆到達，其中一些還建在山洞裡，」Sannolo 解釋道。「在 ifm 等公司的幫助下，我們現在正在對所有設備進行數位化，以減少監控工作和現場檢查的必要。」

在這方面，奧斯塔谷 22 座水力發電廠的現有控制和監控系統將以標準化方式升級，並在 IT 層級集中整合利用。為了實現這一目標，Valpelline 發電廠已經配備了 ifm 的振動感測器，以便隨時密切關注渦輪機和發電機的維護需求。額外的感測器，監控冷卻液的壓力和溫度。

冷卻迴路和供水亦予以監測

CVA 也已經在其多個發電廠中使用最先進的數位化解決方案。例如，在 Covalou 發電廠，許多重要的設備資料均由 ifm 感測器記錄並傳輸至 IT 層級，以確保 1926 年建成的 41 MW 水力發電廠的正常運作。除了溫度和壓力之外，這裡還監測冷卻液流量。結合振動感測器的資料，從而可準確了解發電廠的狀況。



CVA 的一些水力發電廠已有近 100 年的歷史，有些廠則難以到達，而且全部分散在奧斯塔谷各處。



IIoT平台：集中資料分析和警報

CVA 也依賴 IT 層面的一流系統。ifm 的 IIoT 平台 Moneo 就是一個例子。它不僅可供實現 IO-Link 基礎設施的集中參數設定，還可以使用傳輸的感測器資料來優化流程。**moneo|RTM** 也會評估來自振動感測器的資料，並在超出預設閾值時向發電廠操作員發出警報。

「透過 moneo，我們能夠收集廣泛的資料，讓我們的技術人員能夠即時分析所有振動趨勢，」Sannolo 解釋道。「在過去的幾年裡，我們開發了一種新的分析方法，其本質是將現場狀況檢查減少到最低限度，僅在線上測試系統指示故障時才行動。」

長期目標：預測性維護

將所有這些資料整合到一個集中式系統中，使得 CVA 的技術人員和工程師能夠隨時更輕鬆地追蹤和對比所有資訊。「我們將所有這些感測器資訊傳輸到資料庫中。從長遠來看，我們希望構建真正的預測性維護。我們相信，這一雄心勃勃的目標的第一步就是落實充分的振動分析。」

透過 **moneo|Industrial AI Assistant**，ifm 已提供利用人工智慧非常精確地監測設備健康狀態，並更早對即將發生的損壞做出響應的可能性。為此，這些工具運用歷史資料，來了解設備的正常狀態。利用這些知識，SmartLimitWatcher 可以精確監控動態振盪狀況，而 PatternMonitor 檢查相關資料的各個值 - 例如溫度、壓力或流量，以了解上升或下降的趨勢、增加的波動性或急遽的變化。



在充滿挑戰的環境中，也非常可靠的感測器

「總的來說，我們對 ifm 的產品非常滿意。在測試和運行過程中，我們發現它們適合在像我們這樣的工業環境中使用，」 CVA 水力發電廠自動化聯絡人 **Manuel Bonjean** 總結道。

CVA 水力發電廠自動化聯絡人 **Manuel Bonjean** 總結道。

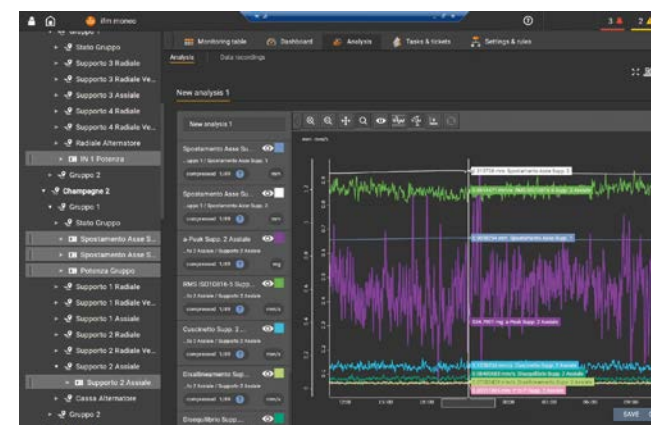
Manuel Bonjean 總結道。

「感測器在潮濕環境中，例如我們水力發電廠的環境，以及阿爾卑斯冬季經常出現的極低溫度下也能完美工作。ifm 的解決方案讓我們能夠更全面地監控我們的系統。此外，我們還能夠標準化我們所有水力發電廠使用的感測器技術，從而大大減少了庫存備件的數量和差異。這緩解了我們的預算，並讓我們維護部門的維護規劃變得更加輕鬆。」

Antonino Sannolo 補充說：「起初，我們只從 ifm 購買組件。後來，當我們意識到我們還可以從他們那裡獲得統包系統以及基於 IT 的振動分析的專業知識時，我們決定與 ifm 更密切地合作，共同進行現場安裝和調試。事實上，即使在所有系統都已實施之後，我們仍然可以依賴他們的專業知識和支援，這當然不是每家系統供應商都能以這種形式提供的。」

結論

ifm 憑藉有效的整合數位化解決方案，支援能源公司 CVA 營運發電廠，為奧斯塔谷的居民和公司提供可靠持久的永續發電。



所有 ifm 診斷電子裝置的資料均在 IT 層級集中收集，並使用 ifm 的 IIoT 平台 moneo 進行分析。



Danone

新燕麥飲料工廠的數位化



燕麥飲料生產： 攜手 AS-i 和 IO-Link 邁向未來

Danone 依靠 ifm 的數位化解決方案實現生產工廠的現代化

Danone 是世界領先的乳製品供應商之一。消費者對植物性飲料的需求不斷增長，Danone 也向全球市場提供植物性飲料，因此該公司將其法國最大的工廠之一從乳製品生產改造為燕麥飲料生產。

Thierry Pasquet 是 Danone Villecomtal-sur-Arros 工廠的主管，他解釋了改造該工廠的原因：「我們 80% 的客戶表示他們希望將其飲食從動物性蛋白質變更為植物性蛋白質。當然，我們希望提升生產燕麥飲料的能力，以考慮這一點。此決定還有助於實現 Danone 將二氧化碳排放量和水消耗量減少 80% 的全球企業目標。」

公司已在法國西南部的工廠投資約 5,000 萬歐元。「在對生產設施進行現代化改造時，我們選擇了市場上最好的技術，以確保這項投資和工廠本身能夠維持未來的數十年，」Pasquet 說。

與 ifm 一起實現未來的數位化

從桶槽到管道、閥島和 CIP 系統，一切從牛奶切換到燕麥 - 全部在 12 個月內完成。「在此期間，所有舊設備都必須拆除並在其他位置重建，」負責工廠自動化的 Sébastien Peres 說道，

引人注目的黃色 AS-i 扁平電纜貫穿整個流程鏈。來自 Definox Sorio 閥門控制頭的資訊也可以無縫傳輸。





As-i 遇上 IO-Link：這兩種數位通信技術可以完美互聯，利用兩者的優勢。例如，流量、壓力和溫度透過 IO-Link 傳輸至 AS-i。

“與此同時，用於燕麥飲料生產的新工廠組件，包括自動化技術，也逐步安裝。”

ifm 被選為工廠現代化改造的自動化合作夥伴並非巧合。Danone與 ifm 在 Villecomtal-sur-Arros 的合作已有約二十年。

「因此，我們在此項目上再次合作是合乎邏輯的。」對於數位化，由整合商 Boccard 提供支援的 Peres 團隊依賴兩項自動化技術：AS-Interface (簡稱AS-i) 和 IO-Link。

「與傳統的有線系統相比，我們受益於 AS-i 和 IO-Link 的簡單配線。As-i 讓我們能夠長距離鋪設電纜，並在需要的地方靈活連接感測器。」 Peres 說。

Danone也使用 AS-i Safety 來對安全相關感測器進行整體管理，例如監控檢修孔或其他流程接入點是否正確關閉。

AS-i - 長距離數位資料傳輸

AS-i 的一個關鍵特征是黃色雙芯扁平電纜，其敷設距離可達 1,000 米，可採用線型和星型拓撲。透過增加光纖，可以攻克長達 3,000 米的距離。使用 AS-i 模組和絕緣位移技術，感測器和執行器可以在任意點輕鬆連接到扁平電纜。或者，可以透過與資料電纜平行並穿過模組的額外 24V 扁平電纜為具有較高功率需求的執行器提供額外的能量。AS-i 技術的另一個優勢是 IO-Link 連線選項。專門的現場相容 IO-Link 主站將來自 IO-Link 感測器的數位信號捆綁在一起，並將其轉寄至 As-i 級別。



LDL200 導電率感測器可確保正確高效地執行 CIP 流程。



”與傳統自動化系統相比，IO-Link 感測器為我們提供了更多的診斷選項，從而能夠實現高流程透明度。



OT 和 IT 之間的介面。控制櫃包含 AS-i 電源、安全 AS-i 輸出模組和 AS-i 乙太網路/IP 閘道。

IO-Link - 更高的透明度和每個測量點更多的資料

「IO-Link 技術對我們來說是全新的。但我們很高興邁向數位資料傳輸，以面向未來並盡可能高效地運營工廠，」Peres 說。

「與傳統自動化系統相比，IO-Link 感測器為我們提供了更多的診斷選項，從而能夠實現高流程透明度。我們還受益於標準化 M12 連接器的簡單配線。」

除了實際測量值之外，許多 IO-Link 感測器還傳輸附加資料和資訊。例如，壓力感測器還可以在測量點測量溫度。流量計透過 IO-Link 將介質當前流量、壓力、溫度和總流量作為數位測量值傳輸。IO-Link 的另一個實用功能是可以選擇將感測器參數儲存在感測器所連接的 IO-Link 主站上。

「因此我們可以在感測器出現故障時輕鬆更換感測器。由於儲存的設定參數自動傳輸到新感測器，所以非專家同事也可以更換感測器。」這減輕了專家的負擔，由於簡單的更換流程，他們現在可以專注於核心任務。

Danone 的負責人也引入外部專業知識，以協助選擇初始感測器：「在整合商 Boccard 和自動化專家 ifm 的幫助下，我們為測量壓力、溫度、流量和導電率所需的所有感測器制定了標準，」Peres 說。

「透過與 ifm 密切合作，並憑藉全面的產品型號，我們能夠確保始終使用正確類型的感測器。」

由於 Definox 和 ifm 之間多年的密切合作，可確保也用於現代化系統的 Definox Sorio 閥頭透過 AS-i 和 IO-Link 無縫整合。

成功實施數位化和燕麥產品轉型

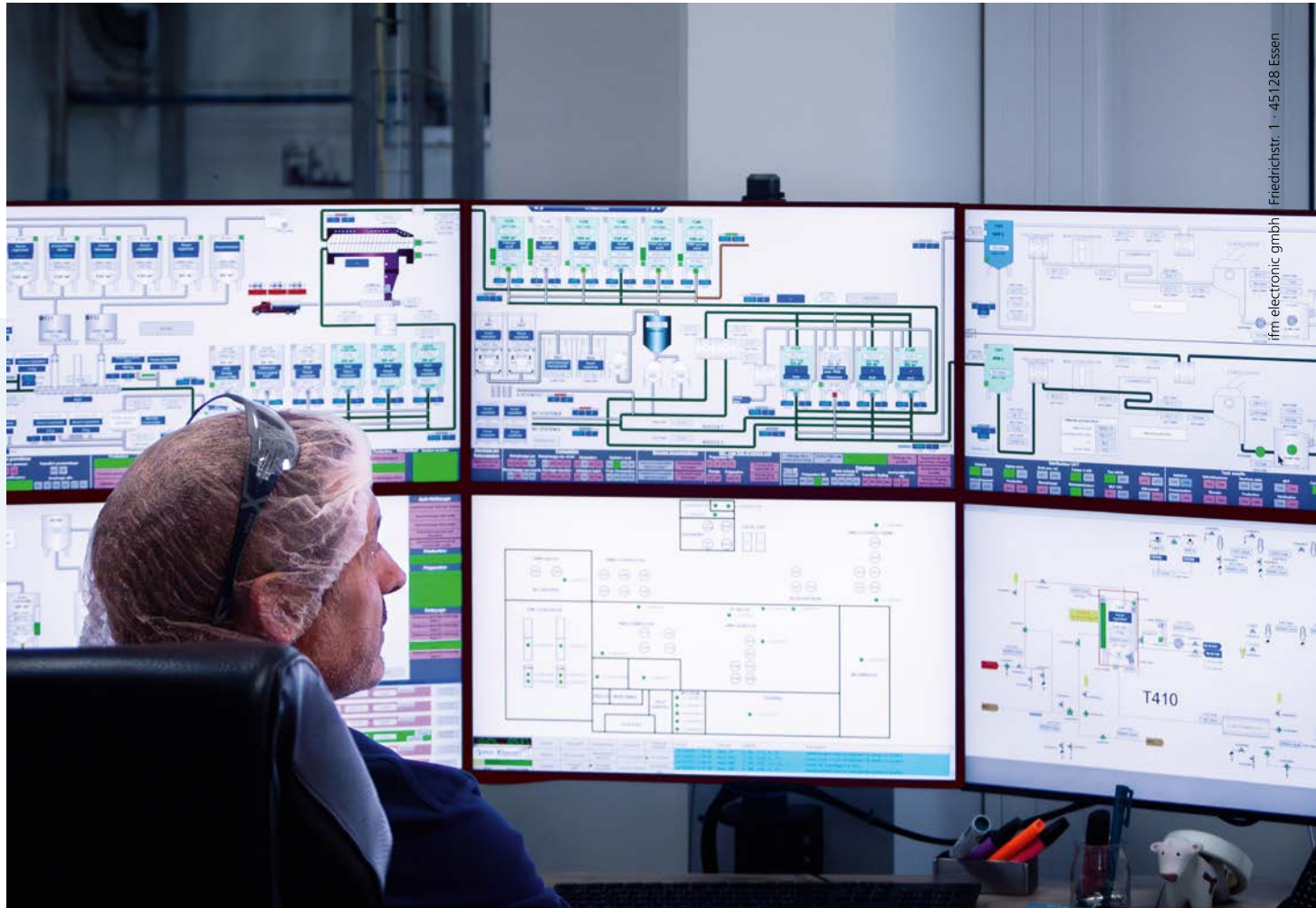
燕麥飲料的生產現已開始。所有資訊均可集中即時監控。

「由於數位化，我們可以隨時了解所有流程和關鍵數據。這讓我們能夠對偏差快速作出響應。」Peres 評價道。「這有助於我們高效、安全地生產，從而達到所需的高品質。總體而言，我們對數位化專案的實施非常滿意。此次積極的合作滿足了我們對如此規模的專案的所有期望和要求。」

結論

作為 Villemomtal-sur-Arros 工廠的長期自動化作業夥伴，ifm 能夠利用其在食品生產方面的專業知識來支援Danone現代化以及從乳製品生產到燕麥飲料生產的轉型。「ifm - 就在您身邊」口號所強調的與客戶的密切聯繫也體現在此專案中。

集中流程監控：借助 AS-i 和 IO-Link 的數位通信，
可以集中監控整個流程。





Ford-Werke 工廠

全面的工廠監控



Ford Cologne:

透過 mioty 提高能源效率

ifm 的無線監控解決方案還可提高系統可用性

位於科隆尼爾區的Ford工廠自1930年以來一直為全球市場生產汽車。自2023年以來，電動汽車中心一直是該汽車製造商最現代化的生產工廠之一。

減少能源消耗、避免排放和有效利用資源是進一步減少工廠能源和排放足跡的關鍵。該工廠的塗裝車間亦可發揮作用，依靠自動化專家 ifm 的感測器和 mioty 無線技術來獲取必要的資料。

偵測輸送機上的磨損

車身必須在塗裝車間內行進一段距離：到達后，它們將進行清洗，然後在噴塗最後一層油漆之前透過磷化防止腐蝕。而後，車身部分透過輸送機運送至裝配車間。這些由必須持續可靠運行的電動機驅動。

「我們使用 ifm 振動感測器監控電動機的狀況。我們因此能夠迅速識別即將發生的損壞並利用計劃性停機進行維護，」負責 Ford-Werke GmbH 狀態維護的Stefan Blatt 說，「我們還測量電動機的耗電量。如果數值增加，則表明輸送鏈磨損或潤滑不足。連續綜合監控讓我們能夠有針對性、及時地開展維護工作，從而延長系統的使用壽命並降低營運成本。」

mioty：無線資料傳輸穿透混凝土和鋼

耗電量透過 Sentinum 的 Hyperion 電錶記錄。該 ifm 子公司專精於智慧建築和生產設施以及全聯網智慧城市的無線感測器。Sentinum 的產品組合涉及液位感測器、地板監控系統、追蹤感測器以及電錶。所有感測器均配備常見的低功耗廣域網 (LPWAN) 技術，包括 mioty，它是一種極其強大的無線系統，可以在幾公里內傳輸資料，或者就 Ford 而言，穿透幾層厚厚的混凝土天花板和鋼結構。

「我們使用 ifm 振動感測器監控電動機的狀況。我們因此能夠迅速識別即將發生的損壞並利用計劃性停機進行維護。」



重要的輸送模式：輸送機上的瑕疵會導致代價高昂的停機。

「使用 mioty 給我們帶來了很多益處，」 **Stefan Blatt** 解釋說，「首先是安裝複雜度。在第一個測試階段，我們在塗裝車間安裝了 mioty 閘道，覆蓋了我們絕大部分的工作區域。塗裝車間總共佔地約 60,000 平方米，分佈在底層、一樓和頂層，由大量的鋼和混凝土隔開。例如，電錶位於塗裝車間的屋頂下。它們將資料穩定可靠地傳送到位於建築群深處的閘道。」

卷簾監控降低供暖成本

這同樣適用於用來監控頻繁使用的出入卷簾的 ifm 感測器，它們使用 mioty 轉接頭傳輸資料。這裡的重點也是節約能源。

「我們可以利用這些資料快速識別卷簾是否一直打開。如果有瑕疵原因，我們可以很快修好門。在冬天，卷簾大部分時間關閉以降低取暖成本尤為重要。另一方面，在暖和的時候，我們可以讓卷簾打開更長時間，以冷卻和優化工作環境的溫度。」



如果在寒冷的時候，頻繁使用的捲簾門開得太久，取暖的成本就會增加。

簡單改造

除了根據卷簾的厚度識別門開關的光學距離感測器之外，還將 ifm 溫度感測器安裝在卷簾內外附近。

「我們所要做的就是確保感測器有電源供應，這並不是問題，」 **Stefan Blatt** 說，「在現場安裝有線網路基礎設施不是說不可能，只是會更加複雜。」

這不只是因為所需的幾公里長度的電纜會非常昂貴。

「在這裡的塗裝車間，我們需遵循防爆區域和結構防火要求，還有堅固的結構。在這樣的環境中，後續幾乎不可能規劃有效的電纜路線。此外，系統中的每個新 IP 位址都會產生與 IT 相關的費用。得益於 mioty 技術，我們能夠以簡單、不複雜且節能的方式資料收集，並為提高效率作出貢獻。」



光電感測器檢查門是打開還是關閉。

作為磨損指標的能耗：ifm 子公司
Sentinum 的電力感測器透過 mioty 將資
料傳輸至 IT 層級。

正面結論和展望

ifm 的 mioty 解決方案從第一次現場測試就令人信服：「我們現在肯定會透過額外的接入點來擴展 mioty 網路，為整個塗裝車間提供無線解決方案。擴展網路讓我們能夠即時收集並分析更多資料，從而進一步優化並節省成本。」

結論

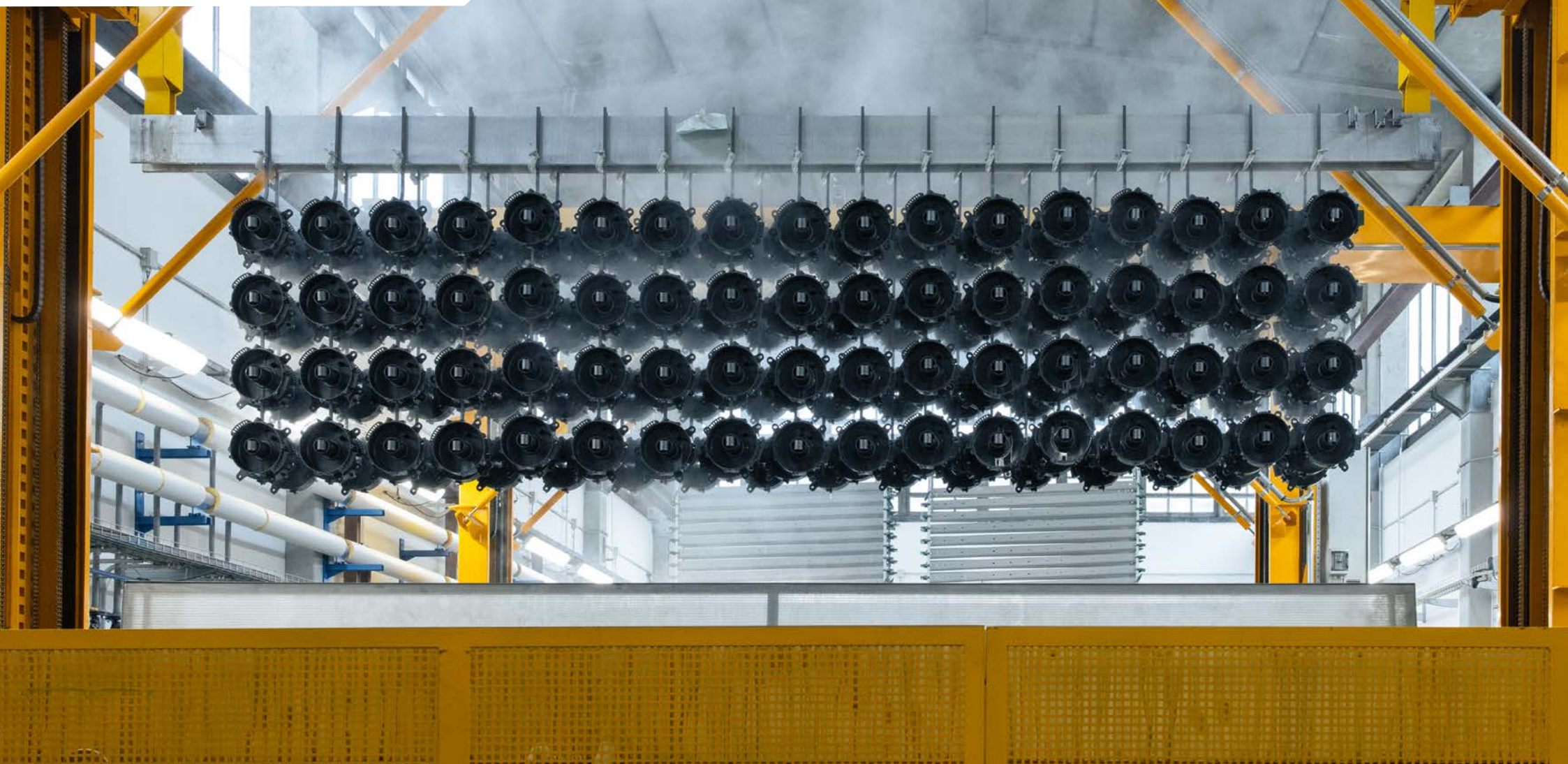
藉助 ifm 的 mioty 無線資料傳輸解決方案，Ford 成功實現了重要目標，如塗裝車間的節能、預測性維護和系統可用性。無線技術的簡單改造為優化能源效率和提高系統生產率提供了更多選擇。





GASER

數位化支援陽極氧化行業



數位化表面處理

GASER 和 ifm 如何攜手優化陽極氧化製程

GASER 集團專精於金屬表面處理。為了特別滿足汽車和航空市場對可追溯性和製程監控不斷增長的需求，該公司正在與自動化專家 ifm 合作部署數位化策略。

無論是螺絲、家具框架、煞車碟盤還是飛機引擎組件：需要特殊耐用性或美學特性的金屬組件均經過電鍍表面處理。常見製程包括陽極氧化、鍍鎳、鍍鋅、熱處理和噴漆。其目的是最大限度地提升處理部件的防腐蝕能力、耐受性和外觀。

GASER 集團在義大利設有 9 家工廠，在印度設有 1 家，自 1950 年以來一直為其客戶提供這些製程和其他表面處理製程。為了確保適合未來，集團決定將其所有製程數位化。

非均質技術

「數位化是確保我們製程的可追溯性和監控的基礎，」GASER 總經理 Enrico Galliani 解釋道，「我們公司歷史悠久，但在過去 15 年裡又有了長足的發展。這意味著我們的技術非常異質化。透過這種系統性的數位化，我們希望標準化整個集團的數位化水平，以便我們能夠為客戶提供一致的品質證書資訊。」

針對每套系統的單獨解決方案

GASER 選擇自動化專家 ifm 來實施這項數位化策略。

「合作給我們留下了深刻的印象，原因有幾個。首先，ifm 的專家滿足我們特定的工業現實條件，完美適配我們的需求。這可不是理所當然的，因為我們的行業可以說是一個利基行業，」Galliani 說，



GASER 未來將繼續依靠其員工的經驗。數位化旨在為他們的工作提供幫助。

轉變和表面沉積的示例。從未成品到美觀的技術
工藝品：GASER 提供多種塗層選項。



「其次，ifm 展現了高度的靈活性。我們能夠瞄準每套單獨的系統和每個單獨的工廠，並針對我們想要的升級開發客製化解決方案，而不是提供一套針對我們所有要求的通用解決方案。」

從基於技能到基於資料的決策

但對於 GASER 來說，不僅僅是要為客戶提供製程透明度，正如創新經理 **Graziella Galati** 所解釋的那樣：「當然，我們希望透過建立一個完善的資料庫來反映集團的成長，這個資料庫可以客觀地描述公司的狀況，並作為決策的基礎。但數位化製程也有助於我們員工的日常工作。我們員工的技能和經驗對 GASER 來說非常重要。」

一步步朝著目標前進

儘管由於專案的複雜性而面臨最初的挑戰，**Galati** 對結果持積極態度：「與 ifm 的合作讓我們能夠實現內部發展，拓展我們的能力，從而加強和鞏固我們的整體地位。結果證明了這一點，且表明我們的選擇是對的。」

GASER 集團對於與 ifm 一起實現其他目標同樣樂觀：「我們希望一起明確適合我們能力且具有挑戰性但現實的目標。ifm 將逐步專注於更複雜的專案，例如使用預測法和 AI。」

提升品質和可追溯性的感測器資料

專案主要涉及溫度、pH 值和電流感測器，自動化和數位化經理 **Antonio Rendina** 解釋道：「這些參數對於了解處理是否成功至關重要。這樣，我們可以監控製程並識別任何異常情況以保證品質。」

新舊感測器結合

GASER 在數位化製程中必須克服兩個挑戰：舊系統也必須適應數位化。「我們與 ifm 合作，成功地將採用 IO-Link 技術的智慧感測器整合到舊生產線中。」**Rendina** 說。

雖然 ifm 的大多數感測器都採用 IO-Link 技術，可以在不影響與

PLC 通信的情況下無縫、直接地將資料傳輸到 IT 層級，但舊的類比感測器也必須包含在數位資料收集中，作為 GASER 系統數位化的一部分。對於這一挑戰，ifm 的解決方案就是將類比信號轉換為數位資訊的轉換器。

基於 IT 的製程優化

第二個挑戰是將獲得的資料提供給生產人員。雙方同意使用 ifm 的 IIoT 平台 moneo。

moneo 是一款使用者友善且功能強大的 ifm 軟體，客戶能夠輕鬆查看和優化製程序列。moneo 可供他們密切關注填充液位、溫度趨勢和系統的維護要求。可以避免因未能補給或系統故障而導致的意外停機，以及製程偏差導致的品質損失。



包含主要製程資料的 moneo 儀表板在車間非常醒目。當需要介入時，響應時間要短得多。

控制更簡單，響應更快

GASER 使用該軟體在易於閱讀的儀表板上核對相關製程資料，而這些資料可以在系統監控器上提供。

“由於新軟體的推出，檢查槽的溫度等事情現在對我來說變得更加容易”，GASER 工廠技術員 **Matteo Margiotta** 確認道，「我可以立即在儀表板上看到這些值是否在目標範圍內。如果有品質問題的風險，顯示器會變色。因此，我清楚地知道問題何時迫在眉睫，並且可以迅速採取行動。例如，我們過去只是用溫度計手動測量溫度。將流程保持在理想範圍內需要豐富的經驗。」

從生產線到管理層

除了生產之外，管理層也受益於透明度。多虧 moneo，負責人可以集中監控所有系統和工廠。透過將感測器資料整合到 GASER Core ERP 系統中，可以合併生產和公司資料並用於策略分析。

「ifm 全力支援我們踐行所有這些想法，」Antonio Rendina 說，「除了培訓和技能培養之外，幾乎每天都在討論如何一起探索新方法、克服障礙，所以他們聲稱的『close to you』的確名不虛傳。」

結論

ifm 透過全面靈活的解決方案支援 GASER 集團邁向數位化之路。GASER 本身已經從該步驟中獲得了回報 - 優化的製程、更好的品質保證和高效網路化的車間。



溫度探針、評估單元和電纜可承受陽極氧化製程的惡劣環境條件。

“我們與 ifm 合作，成功地將採用 IO-Link 技術的智慧感測器整合到舊生產線中。”



HARTING

感測器確保透明度和效率



密切關注產品碳足跡

HARTING 依靠數位生產流程監控能源使用情況

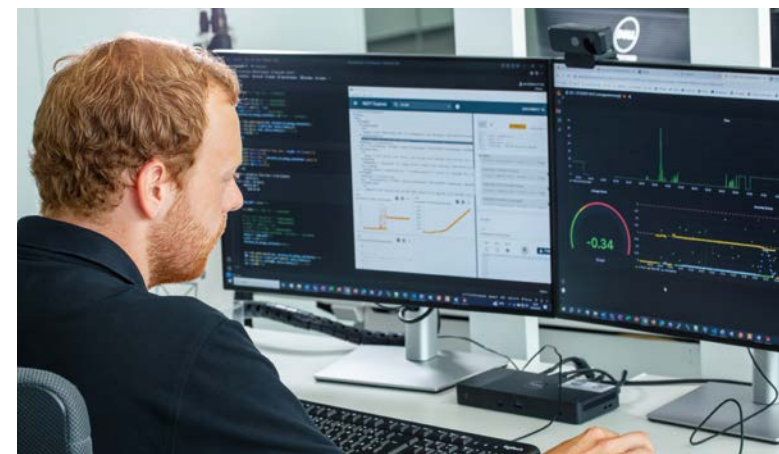
HARTING 技術集團是全球領先的工業連接技術供應商。該集團在全球擁有 44 家銷售公司和 15 家生產工廠，約有 6,200 名僱員。除了始終為客戶提供最優質產品的目標外，這家家族企業還致力於永續發展。為了盡可能高效地生產，並最大程度地減少對環境的影響，HARTING 專注於埃斯珀爾坎普總部生產設備的數位化。

「我們在三套設備中實現的資料高透明度讓我們能夠客觀地審視我們的生產流程，」HARTING Electronics IIoT 解決方案與服務主管 **Thomas Kämper** 說道。數百台機器將其資料傳輸到 IT 層級，並由 Thomas Kämper 的團隊持續分析。

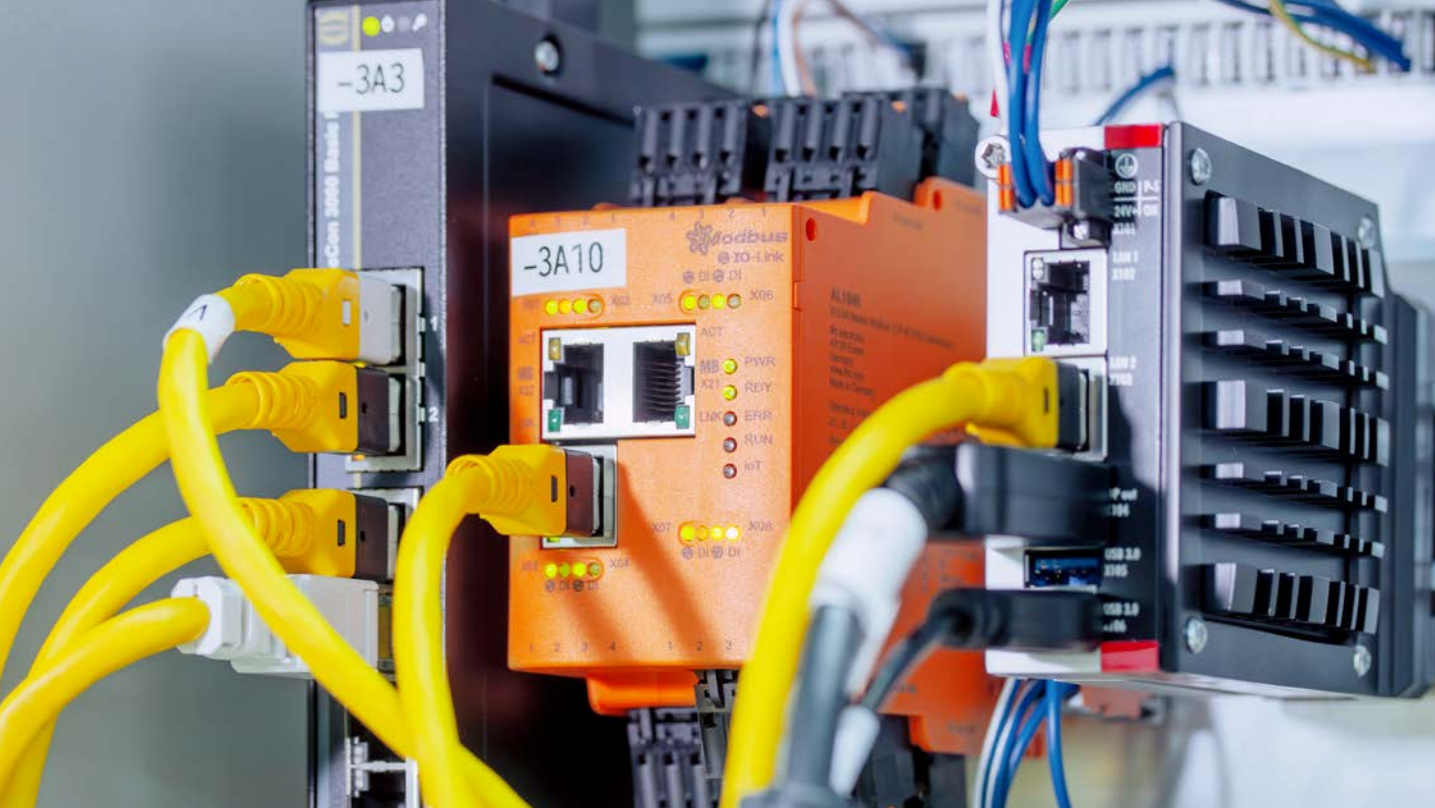
多樣化機器園區的改造標準

HARTING Electronics 的 IIoT 製程資料工程師 **Luca Manuel Steinmann** 這樣描述與實施中央資料評估解決方案相關的挑戰：「我們的機器園區擁有非常多樣化的系統，它們包含不同的介面和協定，這些系統已經提供了大量相關的製程資料和資訊，例如有關循環時間和停機時間的資料。為了讓這些資訊能夠在 IT 層級進行分析，我們需要將其整合到 OT 層級的資料基礎架構中。我們還增設了額外的感測器，例如用於監控冷卻水、壓縮空氣和耗電量。」

在考慮了設備數位化的不同改造標準後，HARTING 很快就選擇了 IO-Link。安裝在機器上的 IO-Link 主站從安裝在機器位置的感測器接收資料並將其傳輸到 IT 層級。因此，營運技術 (OT) 層級 (即機器) 和資訊技術 (IT) 層級之間形成了資訊介面。



所有機器資料均予以收集並傳輸至 IT 層級，由 HARTING 的資料分析師進行分析。



IO-Link 主站從連接的感測器收集資料，
並將其傳輸到現場總線和邊緣閘道。

IO-Link：一個感測器即可提供豐富的資訊

「IO-Link 的優勢是顯而易見的，」 **Thomas Kämper** 說，「由於這項廣泛使用的開放標準，我們可以輕鬆連接額外的感測器，以進一步銳化數位機器影像。使用 Modbus TCP 或 IoT Core 等標準介面，我們能夠以標準化且直觀的方式收集資料。」

另一個益處：感測器可以同時傳輸多個重要的製程值。例如，HARTING 使用 ifm 的 SD 壓縮空氣流量計來精確監控壓縮空氣消耗量。該感測器不僅透過 IO-Link 傳輸當前流量值，還提供與壓縮空氣監控相關的其他相關資料，例如壓力、溫度和總量。舉例來說：為了可靠運行，機器通常需要 6 至 6.5 bar 的工作壓力。如果該值下降，則可能表示管線系統有洩漏。

“ 壓縮空氣是工業中最昂貴的能源形式之一。因此，密切監控其消耗量非常重要。

透過連續管線監控降低成本

ifm 提供適用於 DN8 至 DN250 管線尺寸的全系列產品，用於持續監控壓縮空氣（從壓縮機到機器）以及將資料傳輸到 IT 層級。這樣可以快速精確地定位並消除管線系統中出現的任何壓力損失，從長遠來看，這比增加壓縮機壓力來補償壓降更節省成本，且更高效：事實上，工作壓力每降低 1 bar 就可以減少高達 7% 的能源成本。ifm 透過其 IIoT 平台 moneo 提供一款自動計算壓差的軟體工具，能夠簡單快速地偵測洩漏、過濾器堵塞和其他導致壓縮空氣消耗過多的問題。

關注最昂貴的能源

HARTING 在其數位化之旅的早期階段就專注於壓縮空氣監控。

「壓縮空氣是工業中最昂貴的能源形式之一，」 **Luca Manuel Steinmann** 說，「因此，密切監控其消耗量以便及早發現壓縮空氣系統中的任何洩漏非常重要。由於壓縮空氣是一種看不見的資源，在嘈雜的生產環境中很難偵測到洩漏，因此我們啟動了『洩漏偵測』計劃。」

節省潛力很快就顯現出來：「根據傳輸的資料，我們觀察到一台機器的壓縮空氣消耗量急劇增加。由於這種增加不僅在生產過程中很明顯，而且在待機操作中也很明顯，因此很明顯機器

SD 壓縮空氣流量計適用於 DN8 至 DN 250 的管線尺寸。



深入了解壓縮空氣系統。清晰可辨：發生洩漏 (3) 後，基本消耗 (1) 和生產消耗 (2) 顯著增加。消除後，基本消耗幾乎降至零 (4)。

需要維護。檢查發現壓縮空氣系統有洩漏。在下一個合宜的時機即可進行洩漏修復，這意味著從洩漏偵測到修復的維護時間顯著縮短。」 **Thomas Kämper** 說。

另一個好處是因此節省了能源。所以，可以顯著減少金錢和能源損失。
每台機器向 IT 層級傳輸多個測量值。

「在這裡，零散的資訊拼圖匯聚在一起形成一幅完整的全貌，讓我們能夠準確了解每台機器當前的健康狀況。」 **Thomas Kämper** 說，「結合基於攝像頭的生產品質分析，我們不僅可以保證基於需求的機器維護，還能保證始終如一的高生產品

質。我們透過資料分析實現的流程高透明度，縮短了我們的反應時間，從而有助於制定更有針對性的維護計劃。所有這些都有助於提高品質水平和產品產量，同時減少廢品水平。」

AI 最佳化的維護計劃

然而，**Thomas Kämper** 和他的團隊表示，最佳化流程還遠遠沒有完成：分析師正在研究一種基於資料的解決方案，以確定修復洩漏的最佳時間。

「立即停止機器進行維護並不總是最具成本效益的選擇，因為洩漏不僅會導致經濟損失，還會導致機器停機。我相信，在人工智慧的幫助下，未來我們將在這方面變得更有效率。」

為了實現完全的資料透明度，
HARTING 埃斯珀爾坎普工廠的所有機器均
連接至網路。





HARTING 能夠確定每個產品的能耗。
這對公司來說是有價值的資訊 - 對客戶來說亦是如此。

沒有開箱即用的解決方案

收集的資料不僅有助於保證 HARTING 產品的品質。它還可供深入了解埃斯珀爾坎普設備生產的每種產品的碳足跡。

「作為 2017 年能源管理系統 ISO 50001 認證的一部分，我們開始對生產過程中的能源消耗進行數位化測量和分析。由於該應用沒有開箱即用的解決方案，因此我們邀請 ifm 作為合作夥伴，為我們提供必要的知識和產品支援。出色而密切的合作很快使得第一個數位化計劃應運而生。」

CO₂ 透明度 - 也面向客戶

感測器資訊和機器資料也幫助 HARTING 在實現永續和資源節約型生產的目標，取得了飛躍性進展，正如 **Thomas Kämper** 所解釋的那樣：「由於我們在現場執行從原材料加工，到成品的每個生產步驟，因此我們可以精確地確定每個成品的能源成本和碳足跡。我們還打算在未來，將這些資訊傳遞給我們的客戶，以幫助他們準確地確定自己的碳足跡。」

深信數位化的附加價值

HARTING 堅信數位化的優勢：預計將開展更多計劃，以進一步提升生產效率和品質保證。

「我們打算密切監控與壓縮空氣類似的其他形式能源，」
Thomas Kämper 說，「我們也計劃將來集中分析冷卻液/潤滑劑值等品質保證因素，例如透過測量導電率。」

精準的生產效率分析

隨著越來越多的機器，不斷傳輸越來越多的資料，可以對比整個製程序列：「這些資料讓我們能夠客觀地確定，哪台機器在生產哪種產品方面最高效。透過相應地調整生產計劃，我們可以進一步節省能源。」

結論

在 ifm 的支援下，HARTING 在埃斯珀爾坎普工廠的資料完全透明方面邁出了一大步，現在能夠透過基於 IT 的分析更有效率地生產高品質產品。



KNAPP

移動機器人上的 3D 攝像
系統



掌控狀況的攝像頭

移動機器人上的 3D 攝像系統

為了應對技術與可持續發展領域快速變化發展，調整不斷發生；而內部物流流程的重新設計需求也變得越來越急迫。藉助 ifm 提供的先進自主移動機器人和強大的 3D 攝像機，作為內部物流領域的先驅者，奧地利公司 KNAPP AG 的子公司 KNAPP 工業解決方案在此設立全新標準。

奧地利公司 KNAPP 總部位於 Hart bei Graz，專精客製化物流解決方案的開發。

「我們幫助客戶將價值鏈整體流程自動化，推進數位化的進程。我們擁有多個業務部門，如食品、時尚、零售、批發與工業等。在工業解決方案中，我們為製造業的客戶提供服務，開發自主移動機器人，即我們口中稱呼的 Open Shuttles」，機器人控制軟件開發部門領導 Philipp Gotzmann 如是解釋道。穿梭機可在生產場所或貯存區域自動運輸貨品。從沉重的貨盤到小型的物料與紙箱，它們能夠進行多種多樣的應用。

「Open Shuttle Fork」是一款用於運輸標準貨盤、貨架和特殊裝載具的自主移動機器人 (AMR)。

與按照固定路線行動的 AGV（無人搬運車）不同，Open Shuttles 可被分類為 AMR（自主移動機器人）。它們的特點在於能夠靈活地覆蓋起點和目的地之間的距離，不需要固定的路線。

優勢：AMR 可快速適應不斷變化的佈局與流程。因而可最大限度減少新任務或環境變化時所需的設定時間。如此適應性可令按需縮放規模變得簡單，提供長期成本高效的解決方案。

為避免與人員或物體發生碰撞，自主導航的關鍵要素便在於持續的可靠 3D 環境探測。

O3R 攝像頭是結合了 2D/3D、用於周邊識別的攝像頭。





O3R 攝像頭準確探測貨盤的位置與朝向，令準確接近與順暢拾取貨盤成為可能。

O3R 攝像系統的運用

為達成這一傑出水準的靈活性，其關鍵要素便是自動化專家 ifm 開發的 3D 攝像技術。藉助強大的 O3R 攝像系統，Open Shuttles 得以準確探測三維空間中的實體對象，安全無縫地在生產設施中移動。

「我們在 Open Shuttles 中運用了 ifm 的 O3R 攝像系統，用於探測行經路徑中的障礙物。該系統可在搬運車整體高度上提供行經路徑的全面三維監控。如此，我們便可在已經安裝就位的認證雷射掃描器基礎上，提供額外的保護。同時，

此系統還能探測伸入行經路徑的物體，如叉頭等。此外，3D 監控還能為我們提供可靠手段，探測經過的門等。在「Open Shuttles Fork」上，我們還使用 O3R 系統用於裝載車探測，如用於探測貨盤或類似貨盤的裝載車等。如此便可在裝載車被人工操作的叉車卸下、位置略有不同時加以識別。3D 感測器用於測量裝載車和確定其準確位置，從而確保裝載車能夠得到準確接近和收集」，Philipp Gotzmann 如是說道。

我們尋求的並非是一站式方案，而是能夠與合作夥伴協同合作，基於好的產品與理念，開發我們自己演算法與流程的一套解決方案。

有利於 ifm 的決策

在選擇合適的 3D 解決方案時，ifm 可客製化且面向開發者友好的技術是作出決策的關鍵決定要素。

「我們尚在實地測試時便決定要採用 ifm 的解決方案。其原因在於該方案採用相對較小的複數分佈式攝像頭和一台用於評估的中央計算單元，可在企業內部自行進行軟件開發，極具前景。對於 KNAPP 而言，包括 3D 障礙物與裝載車在內，能夠自行映射並影響與系統相關的流程這一點非常重要。我們尋求的並非是一站式方案，而是能夠與合作夥伴協同合作，基於好的產品與理念，開發我們自己演算法與流程的一套解決方案。如此，我們便可維持自己的掌控，能夠作出各種調整。O3R 系統有一個優勢：對開發者友好，帶有卓越的開發者資料可供查閱。同時，ifm 還提供了多樣程式庫，供客製化軟體開發使用；整合 ROS 驅動程式等的手段也一併奉上。這一點我們極為讚賞。與 ifm 共事者的合作品質也值得特別一提」，KNAPP 的 Philipp Gotzmann 如此總結。



視訊處理單元是 O3R 系統的中央組件。
該單元可連結多達 6 台攝像頭。

高效能攝像系統

ifm 的 O3R 平台經專門設計，是用於對自主移動機器人和其他自動導引車系統中的影像和感測器資訊進行集中、同步處理的綜合解決方案。

該系統的核心是被稱為視訊處理單元（VPU）的強大計算單元。它以 yocto-Linux 和 Docker 架構為基礎，支援 Python、C++、CUDA、ROS 等開放的開發環境。

VPU 會從多達 6 個攝像頭獲得資訊，在同期評估的同時與其他重要感測器資訊（如 2D 雷射測距感測器）相聯合，於「感測器融合」過程中得到堅實可靠的環境感知。在此基礎上便可進行高效的路線規畫與導航。

藉助最多六個攝像頭，所獲畫面可達到無縫的 360° 覆蓋。平台解決方案中同時也包含 3D 攝像頭組合。這些攝像頭的光圈角度為 60 x 45 度或 105 x 78 度，採用先進的 PMD 飛行時間技術。而透過獲得專利的「編碼調製技術」，即便曝露在強烈環境光線和存在許多其他干擾訊號之情況下，系統仍可確保障礙與異

O3R 系統由一個視訊處理單元和多達六個攝像頭構成。



物的可靠偵測。除點雲 3D 影像之外，攝像頭駭客提供周遭環境的經典 2D 影像。

攝像頭和感測器的互動使得防撞、在地化、導航和定位等相關功能得以穩健實現。

Philipp Gotzmann 提到：「為探測障礙物，我們在 Open Shuttles 上安裝了兩個 3D 攝像頭。我們的想法是：利用好這些攝像頭各自的優點。我們安裝了一個 60° 視界的攝像頭。其焦距覆蓋主要駕駛區域，藉助飛行時間技術達成監控區域盡可能最優的照明。同時，我們還使用了一個 105° 視界的攝像頭。這個攝像頭可用來覆蓋機器人的整體高度，同時可保障裝載後的最大高度。如此一來，我們就可以確保通過門等地點的安全無虞。『Open Shuttle Fork』叉車則有額外配備一個攝像頭，用於貨盤探測。該攝像頭用於確保貨叉準確位於貨盤的袋部。由這些單個攝像頭以及一台中央計算單元的組合，在『低成本監控』上具有極大的優勢。

結論

KNAPP Open Shuttles 與 ifm O3R 攝影技術的創新結合絕不止於技術解決方案而已 – 它更是在未來內部物流行業中邁出的重要一步。將靈活性、準確性與適應性相結合，此二者為內部物流的價值鏈設立了全新的標準。

客製化設計與先進感測器整合的可能性，為更高效率、更具可持續性的生產開闢了新的路途。這一範例的精彩之處不僅在於技術的進步，更在於展現了公司之間（例如 KNAPP 和 ifm）為應對現代工業挑戰、積極塑造明天，展開合作與開放式交流的重要性。



Omnia 技術

數位化釀造系統



透過數位化實現高效釀造

EasyBräu-Velo 透過先進的感測器技術實現釀酒廠流程透明化

EasyBräu-Velo 是 Omnia Technologies Group 旗下的一個品牌，致力於開發和製造用於工業和特色啤酒生產的整套釀酒設施和設備。該公司致力於透過創新的自動化解決方案優化釀造流程。為了實現這一目標，它依靠與德國自動化專家 ifm 的密切合作。

「我們很早就意識到數位化不僅僅是短暫的趨勢，而是在當今工業格局中保持競爭力的必要條件，」Omnia Technologies 啤酒業務部負責人 **Stefano Giacobini** 表示，「我們的客戶也越來越認識到釀造和清潔流程中透明監控的益處。」

Giacobini 指出了數位化不再只是一個可選項的兩個核心原因。「一方面，我們的目標是確保產品始終保持高品質，符合最嚴格的衛生標準，以造福我們的客戶。另一方面，我們力求盡可能高效地利用能源和水等資源，以最大限度地降低成本和對環境的影響。」

ifm 的感測器為分析和生產規劃提供資料

為了實現這些雄心勃勃的目標，Omnia Technologies 與自動化領域值得信賴的合作夥伴 ifm 展開合作。「我們選擇與 ifm 合作，將整個生產流程完全數位化，並以系統化且可靠的方式提供給我們的客戶，」**Giacobini** 說，「隨著數位化的每一步推進，對全面、可擴展和無縫解決方案的需求也在增加。ifm 的產品和服務可以滿足所有這些要求。它讓我們能夠為客戶提供有關流程的準確詳細見解，然後他們可以將其用於分析和生產規劃。」

SM Foodmag：用於流量、導電率和溫度監控的多合一感測器

在麥芽和水加工成麥芽汁的釀酒廠中，ifm 的各種感測器用於測量液位、流量、壓力和溫度等參數。由於所有感測器均配備 IO-Link 數位通信技術，資料不僅傳輸到控制系統，還傳輸到 IT 層級並在此進行分析以優化釀造流程。新型衛生流量計 SM Foodmag 是同類產品中第一款採用 IO-Link 的感測器。

“在為每個單獨的系統選擇合適的感測器時，我們可以依靠 ifm 的專業知識和專業建議。”



SM Foodmag 可同時偵測流量、導電率和溫度 - 均透過同一個測量點。

它彌補了數位化食品加工方面的差距，並進一步增強了系統監控和控制：單一感測器現在可以同時偵測流量、導電率和溫度 - 三個關鍵參數。它還傳輸有關流向和介質存在的資訊，可供全面了解流程。大型易讀顯示器直接在現場顯示所有相關資料。顯示器周圍的 LED 環提供清晰的狀態指示，即使在遠處也清晰可見。

「SM Foodmag 讓我們能夠更加充分地監控我們的流程，並以前不可能實現的方式微調設定，」EasyBräu-Velo 高級軟體和自動化專家 **Alessandro Sanson** 表示，

「所有這些都只需一個測量點即可實現。例如，我們可以使用導電率值來在 CIP 清潔期間準備配給化學品。我們還可以準確地確定何時停止沖洗流程，從而最大限度地減少水的消耗。」

未來，EasyBräu-Velo 的軟體將能夠根據收集的資料確定麥芽汁密度，並利用人工智慧自動進行調整，從而進一步提高效率並改進品質。



現代釀造系統依賴一系列感測器監控流程。



SU Puresonic: 超音波感測器準確偵測滲透水

Sanson 也看到了 ifm 另一款感測器的關鍵優勢：「SU Pure-sonic 超音波感測器能夠準確偵測滲透水 - 這在以前因為其低導電率而很難實現。現在，我們也可以只使用一個裝置就能可靠地測量流量和溫度。這有助於穩定產品品質並提高整體流程效率。」

透過 IO-Link 提升速度和效率

IO-Link 的主要優勢之一是能夠將附加資料直接傳輸到控制和 IT 層級。當數位化旨在確保流程效率和生產品質時，這一點尤其寶貴。**Sanson** 依賴 IO-Link 的另一個關鍵原因：「IO-Link 將標準化連接技術與智慧分散式基礎設施相結合，簡化了安裝。」



即使在導電率非常低的情況下，SU Puresonic 也能可靠地測量水的流速。



現場相容的 IO-Link 主站分散收集感測器資料，並以捆綁形式傳輸至控制器。

現場相容的 IO-Link 主站分別從多達八個感測器收集和傳輸捆綁資料。由於主站可以串聯連接，因此總電纜長度顯著縮短。此外，使用標準化的 M12 連接器可確保感測器和主站之間的連接無錯誤。

「透過 IO-Link，我們節省了測量點、電纜米數和寶貴的安裝時間。」 **Sanson** 說。如果感測器發生故障，可以用相同型號的感測器輕鬆替換：IO-Link 主站可以儲存感測器參數，並在替換後自動傳輸至新的感測器。

「我們現在將逐步調整我們的工廠軟體，以充分利用 IO-Link 感測器提供的擴展資料功能。這樣有助於我們不斷提高效率並減少資源消耗。」 **Sanson** 總結道。

ifm 支援其合作夥伴克服技術挑戰

在整個過程中，這家義大利公司將 ifm 視為值得信賴的合作夥伴。

「在為每個單獨的系統選擇合適的感測器時，我們可以依靠 ifm 的專業知識和專業建議，」 **Sanson** 說，「這種合作關係是 Omnia Technologies 成功的關鍵因素，並有助於我們開發和實施滿足現代飲料行業需求的創新解決方案。」

結論

Omnia Technologies 和 ifm 之間的合作展現了數位化如何幫助積極塑造飲料產業的未來。透過部署創新的感測器技術和智慧網路化，啤酒廠可以優化其流程，更有效地利用資源，並進一步提高產品品質。



Polyma

移動混合發電



在需要時發電

靈活供能的混合動力裝置

Polyma Energiesysteme 總部位於德國卡塞爾，專門開發和製造訂製發電機。訂製的動力裝置用於許多不同的領域 - 從工業環境中的重要應急響應措施和固定解決方案，到節日活動或電影片場的行動電源。為了滿足最大靈活性和易用性的要求，Polyma 依賴於與領先的自動化技術供應商 ifm 的密切信任合作。

Polyma 混合動力裝置的核心由這樣的創新組合構成：傳統的電動機-發電機組和強大的電池。

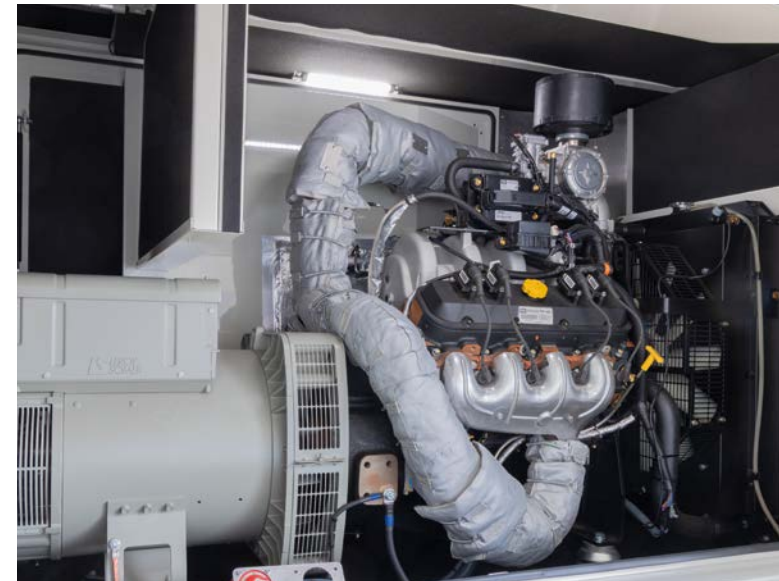
用於慶祝活動或電影片場等的移動發電。

Polyma 的開發工程師 **Daniel Andler** 解釋他們如何協同合作：「這種組合讓我們的裝置非常靈活，且完美適應當今的能源供應要求。電動機可以使用柴油、汽油或液化石油氣運行，因此能夠高度適配不同的運行條件。強大的發電機將機械能轉化為電能，若需要，可將其暫時儲存在現代磷酸鐵鋰電池中。這種電池技術不僅具有高能量密度，而且具有出色的使用壽命和安全性。」

先進的電池管理

在 Polyma，透過使用先進的控制系統來掌握電池管理。「磷酸鐵鋰電池的整合比傳統鉛電池更複雜；它需要複雜的管理系統來監控和控制。」**Andler** 解釋說。

這就是 ifm 專業知識的用武之地。可程式化邏輯控制器 (PLC) 負責整個系統的智慧操作管理，並確保各個組件的無縫協調。



用於移動發電的電動機-發電機組。



CR710S 中央移動控制單元有「正常」和第二個獨立操作的安全 PLC。



控制中心和各種電源連接位於車輛後部。

”傳統電動機-發電機組和強大電池的結合讓我們的裝置非常靈活，且完美適應當今的能源供應要求。

強大的 PLC

堅固的行動 ifm CR710S 控制器由兩個獨立運行的 PLC 組成，其中一個是 TÜV 認證的安全控制器。強大的三核控制器，搭配大型工作記憶體，實現複雜的控制功能。如果需要，應用軟體可拆分，以便能夠執行安全程序部分而不受一般程式執行的干擾。各種輸入和輸出可設定為具有診斷功能的數位、頻率或類比輸入，或針對電阻測量的輸入。類比輸入可實現電流和電壓測量。輸出可設定為具有診斷功能的數位或 PWM 輸出。

所有輸入和輸出也可設定為安全通道，以便能夠直接連接安全相關的感測器和執行器，並在應用軟體中處理它們的資料。該裝置還配備了兩個以太網路連接埠和四個 CAN 介面。CAN 介面支援所有重要的總線協定 (CANopen、CANopen Safety 和 J1939)，且可進行透明和預處理的資料交換。透過 CODESYS 程式設計，控制功能可以輕鬆整合到應用程式中。

開放的程式化介面可供 Polyma 實施自己的軟體解決方案，這些解決方案旨在最大限度地提高使用者友善度和效率。

對移動應用來說穩健可靠

技術的穩健度和可靠性對於移動應用來說至關重要。Polyma 優先確保裝置的外殼和技術即使在惡劣條件下也能可靠運行。「裝置必須能夠抵禦振動和搖晃，因為它們經常在移動中使用。」Daniel Andler 強調說。

這正是行動 ifm 控制器的設計目的。裝置配備用於全面狀態監控的 ifm 感測器，包括用於泄漏偵測的電容感測器等。該感測器位於裝置下方的收集盤中。如果管線有缺陷並且流體泄漏，它會收集在托盤中並被感測器偵測到。而後，會向控制器傳送警報信號。這樣可防止流體在未被注意的情況下洩漏到環境中。



中央 ifm CR1204 觸控顯示器用於顯示所有操作參數並設定各種功能。

強大的視覺化和操作

Polyma 與 ifm 合作開發的定製自動化解決方案為公司及客戶提供了最大的靈活性。

由於採用了先進的電池技術，電動機可以在低負載時關閉，這樣可以節省大量燃料，同時延長電動機的使用壽命。使用者始終透過可自由程式化的 CR1204 觸控顯示器完全控制系統。他們可以檢查當前狀態、應用設定以及打開和關閉功能。

該顯示器已開發用於座艙和車輛外部。IP65/IP67 的高防護等級意味著它可以最佳的狀態防潮。它能抵抗強烈衝擊、永久振動和極端環境溫度。即使在明亮的環境中，高解析度 RGB LED 面板也能提供最佳的可讀性。顯示器有可自由程式化的按鈕和用於操作任務的電容式觸控螢幕。

整合的強大 64 位 PLC 可以執行視覺化和操作任務，並可透過 CODESYS 自由程式化。裝置背面的眾多介面，如 CAN、類比視訊、USB 2.0 和以太網路，可提供最大的連接性。

無論是在建築工地、電影片場還是在災難發生時，Polyma 的混合動力裝置均配備 ifm 的自動化技術，保證現場易於操作、可靠和高效的電力供應。

與 ifm 的緊密合作

從與 ifm 的最初接觸開始，Polyma 就感覺得到了妥善的照顧，因此建立了長期的合作夥伴關係。

「如今，ifm 電話熱線的專業知識可不是理所當然的。」

Daniel Andler 讚美道。他特別感謝 ifm 花時間密切支援這家中型公司。「ifm 確實『就在您身邊』 - 或者，就當下來說就

是，就在 Polyma 身邊。我從一開始就受到很好的照顧。ifm 員工花時間迅速解決任何問題，這給我留下了深刻的印象。」

結論

該創新解決方案是展現訂製技術和公司之間的密切合作如何產生出色的產品，不僅滿足當今的要求，而且透過優化能源消耗和減少排放為環境保護作出貢獻的典範。Polyma 和 ifm 因此在行業中樹立了新的標準，並證明了技術進步和永續發展可以齊頭並進。



Fritz Studer AG

軟體支援的感測器管理



簡單的人機對話

moneo|configure free 免費軟體如何協助維護精密機器的品質和可用性。

Fritz Studer AG 總部位於瑞士 Steffisburg，致力於開發、製造和銷售廣泛用於各行各業的外圓磨床。為了確保生產的工件始終保持所需的品質，機器的精度和耐用性也非常重要。ifm 的數位化解決方案可幫助公司在每台機器的整個生命週期中實現這一目標。

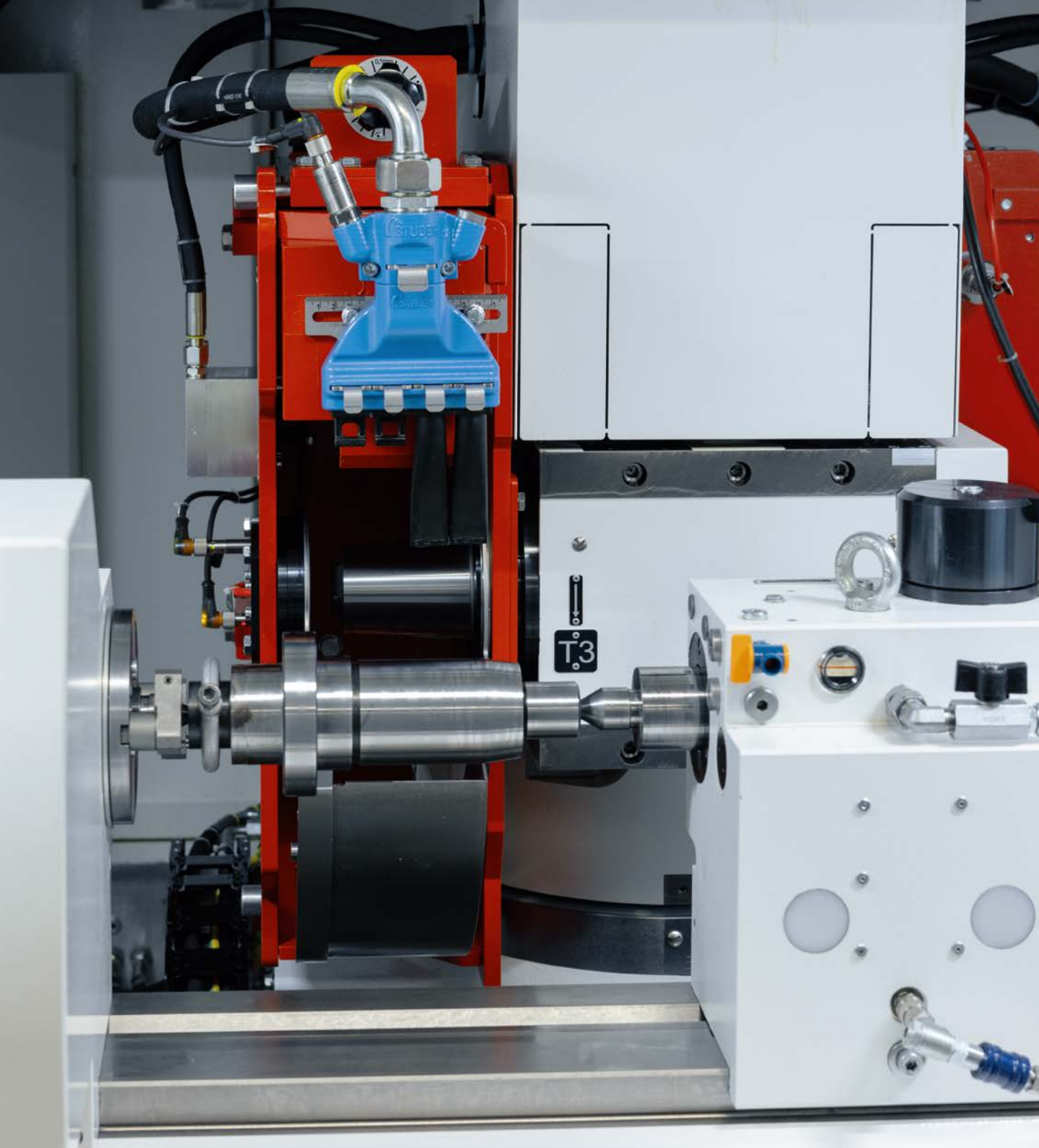
“自 2019 年以來，我們一直使用 ifm 的 LR Device 參數設定軟體，現在我們依賴它的後續產品 moneo|configure。

瑞士計時錶、飛機渦輪機、電動牙刷：無論在哪裡使用高精度製造的組件，它們均可能使用 STUDER 的外圓磨床進行加工。這家瑞士製造商的機器必須研磨到十分之一微米的精度，只有這樣才能出廠。需要磨削的工件越苛刻、越複雜，機器本身所採用的技術就越複雜，要求也越高，以便能夠以所需的精度完成磨削製程。

20 多年來，儘管複雜性不斷增加，STUDER 一直依靠 ifm 的自動化技術來確保一貫的準確性和耐用性。

自動化保護人類和機器

「我們的機器高度自動化，」STUDER 服務講師 **Christoph Habegger** 說，「例如，壓力感測器和流量感測器可確保在磨削製程中添加足夠的冷卻液，以防止工件和砂輪損壞。還有電感式安全感測器，可確保在研磨製程開始之前，研磨頭處於正確的位置並確認機器關閉，以防止對操作員造成任何危險。我們還在新機器上使用振動感測器，進一步優化狀態監控，並透過預測性維護最大限度地延長使用壽命和製程品質。」



設定新機器也更高效，
因為我們可以從一開始就清
楚地看到製程並精確設定。

直接連接至 IT 層級

STUDER 外圓磨床中的大多數感測器均連接到分散的 IO-Link 主站模組，這些主模組反過來捆綁資料並透過現場總線將其傳輸到控制器，同時也傳輸到 IT 層級。這樣可簡化感測器整合，因為它縮短了電纜長度，並透過標準化的 M12 連接保證感測器和主站之間的無錯誤連接。透過 IO-Link 進行數位點對點通信的另一個優勢：感測器的參數可以儲存在對應的主站上。如果感測器有缺陷並替換相同的感測器，則參數會自動從 IO-Link 主站傳輸到新裝置。這確保了替換感測器時的安全性，並且沒有專業知識的人員也可以進行更換。

眾多感測器確保磨削製程安全正確地進行：冷卻液入口處的壓力感測器（圖片中心）控制精確的配量，電感式安全感測器（左側，工件上方）可偵測砂輪防護罩的位置。



流量監控器記錄冷卻液供給至磨削製程的速度。LED 長條圖顯示流量狀況。

簡單 IO-Link 管理的軟體

自 2022 年以來，STUDER 除了使用 IO-Link 硬體外，還使用 ifm 的免費軟體 moneo|configure free，以便捷集中地管理 IO-Link 基礎設施。掃描功能自動分析現有網路並以樹狀結構進行虛擬複製。只需按幾下即可對 IO-Link 感測器進行具體控制和設定，並讀取測量值和診斷資料。多虧與 IODD 資料庫的線上連線，IO-Link 感測器的整合和設定不受製造商影響。還可以整合更多來自其他製造商的 IO-Link 主站。

資料透明帶來許多優勢

「自 2019 年以來，我們一直使用 ifm 的 LR Device 參數設定軟體，現在我們依賴它的後續產品 moneo|configure。」STUDER 服務講師 **Daniel Josi** 說，

「從我們的角度來看，使用該軟體有許多好處。例如，不再需要在特定的時間段之後預防性地更換感測器。相反，我們客戶支援部門的同事可以查詢機器中每個感測器的當前狀態，從而快速準確地識別和修復任何故障。設定新機器也更高效，因為我們可以從一開始就清楚地看到製程並精確設定。這對我們，尤其是對我們的客戶來說是一項優勢，因為它讓我們能夠在其設備的整個生命週期內為他們提供更充分的支援。

基於資料的品質證明

但 STUDER 並非只在客戶服務方面依賴數位化製程分析的優勢。STUDER 也在新機器的開發、生產和品質控制中利用 moneo|configure 的功能。



使用免費的 moneo|configure，使用者可以與 IO-Link 基礎設施內的感測器和主站進行對話。可以讀取資料並傳輸參數。

「得益於詳細的資料庫，我們可以實現高度的製程透明度。例如，我們可以看到哪些方面可以進一步優化製程，讓我們的機器運作得更有效率。我們還可以根據真實的製程資料客觀地記錄和驗證我們系統的品質和準確性。」**Daniel Josi** 說。

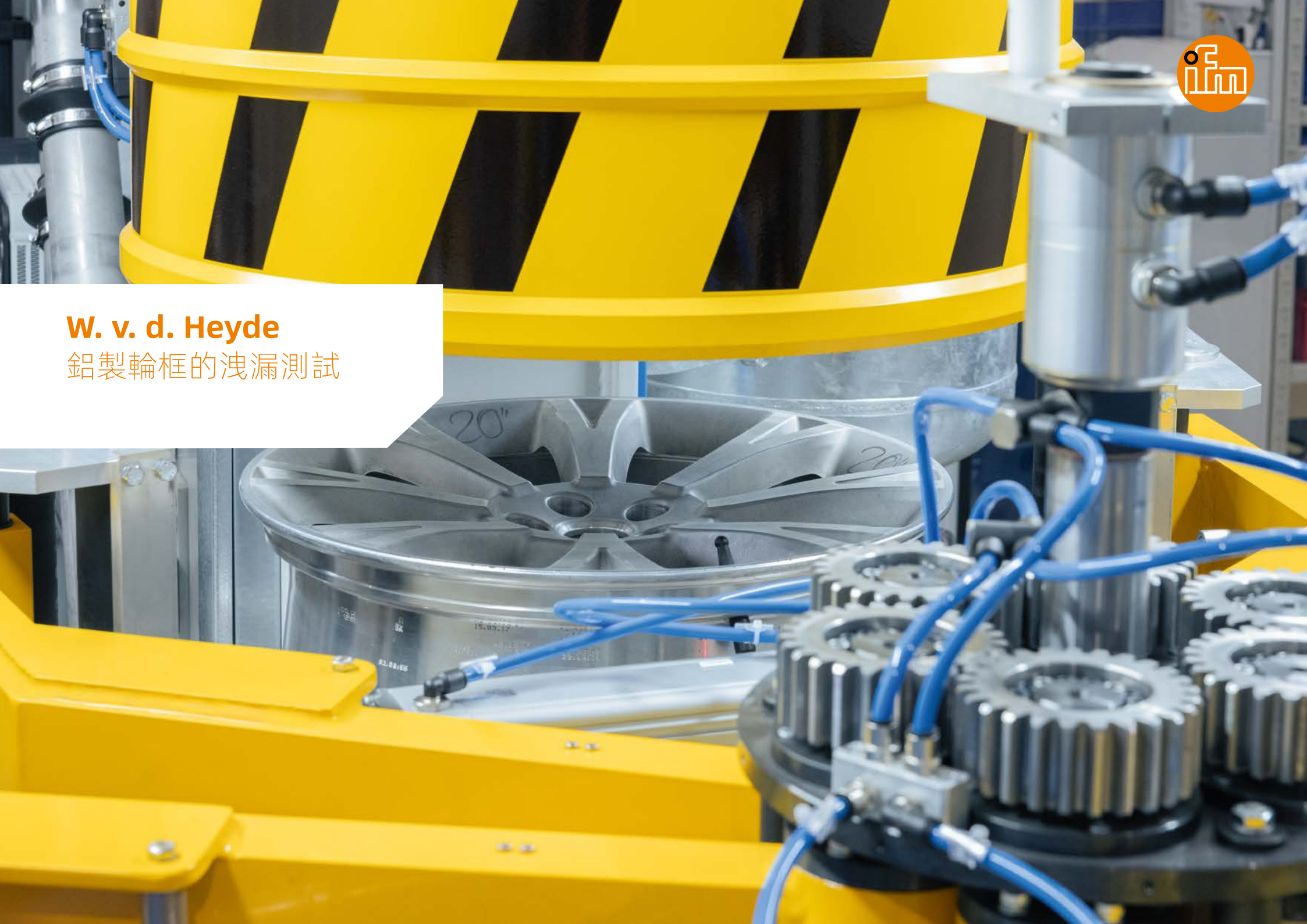
結論

Fritz Studer AG 正在將 moneo|configure free 與 IO-Link 結合，加速並簡化其外圓磨床中的自動化組件的處理。資料透明度讓開發和客戶服務均受益，STUDER 的客戶亦如此。



W. v. d. Heyde

鋁製輪框的洩漏測試



全都牢固緊密？

IO-Link 幫助進行鋁製輪框洩漏測試

如果輪框漏氣，我們大多數人都會自然地認為是爆胎，事實也是如此。但只有很少人知道輪圈也會漏氣。原因是在製造輪框時，模具中倒入了液態輕質金屬。在此過程中，可能會出現細孔裂縫或洩漏路徑，空氣隨後可以透過這些縫隙逸出。這就是為什麼鋁製輪框製造商在投放市場之前要徹底檢查輪圈是否有洩漏。

W. v. d. Heyde 是一家位於德國 Stade 的中型家族經營公司，專門生產汽車行業的工業洩漏偵測機。總經理 **Gerald Lüdolph** 解釋說：「我們現有約 90 名員工，設計和製造用於真空測試氣體洩漏的客製化解決方案。我們的專業知識可以追溯到 20 世紀 90 年代中期，當時我們開始開發鋁製輪框洩漏偵測機。如今，我們的產品銷往全球，並已成為該領域的全球市場領導者。」

鋁製輪框透過真空技術檢查洩漏。

測試步驟

洩漏偵測機依靠真空技術和氣體注入。為了進行洩漏測試，輪圈的兩側均使用橡膠板和蓋子進行密封。然後，使用真空泵將輪圈的外部 and 內部抽真空。最後，將測試氣體引入輪圈的密封外部。氮氣通常用於此目的，因為它對於偵測細微洩漏特別有效。

由於輪圈外部和內部之間的壓力差，氮氣混合物將通過任何潛在的孔隙或毛細管進入輪圈的內部區域。此時，氮濃度使用高精度質譜儀進行測量。只要不超過一定的閾值，鋁製輪框即認定為緊密，否則即不合格。

在批准輪框之前，提取並回收氮測試氣體混合物。「多虧該流程，我們可以為客戶提供高水準的成本效率，因為使用過的測試氣體不會釋放到大氣中，而是回收利用。」von der Heyde 機械設計團隊負責人 **Jens Westmeier** 說道。



公司 W. v. d. Heyde 的洩漏測試機。



流量感測器偵測壓縮空氣以及氮測試氣體混合物。

與類比信號相比，使用 IO-Link 感測器顯著提高了效率和品質。

機器重新設計

過去，洩漏測試和測試氣體處理是在機器的不同部分進行的。但透過重新設計，這一點已經發生了根本性的改變。

「重新設計的主要目標是將兩台獨立的機器合而為一，以減少佔用空間，並為我們的客戶提供緊湊的解決方案，融合以前由兩台機器執行的所有必要功能。這為客戶的生產車間節省了大量空間。」 Jens Westmeier 說。

透過 IO-Link 自動化

作為重新設計的一部分，感測器層級完全轉換為 IO-Link，這提供了許多益處。負責控制技術的 Joost Bochynski 解釋說：「我們使用 ifm 的各種感測器，包括光電、流量和壓力感測器。多虧 IO-Link，我們可以對這些感測器進行最佳分析，並獲得大量以前無法存取的資訊。SD 流量感測器就是一個例子，我們使用其中的多個型號：SD6500 用於壓縮空氣，SD6600 用於合成氣體，SD6800 用於氮氣。感測器有助於我們獲得消耗趨勢，如果沒有 IO-Link，就無法如此精確地掌握趨勢。多虧來自感測器的擴展資訊，我們可以在控制器中收集每日、每周和每月的消耗資料，為客戶提供重要趨勢的見解並偵測機器生產線的內部

所有感測器和執行器均透過 IO-Link 主站模組
與機器控制器通信。

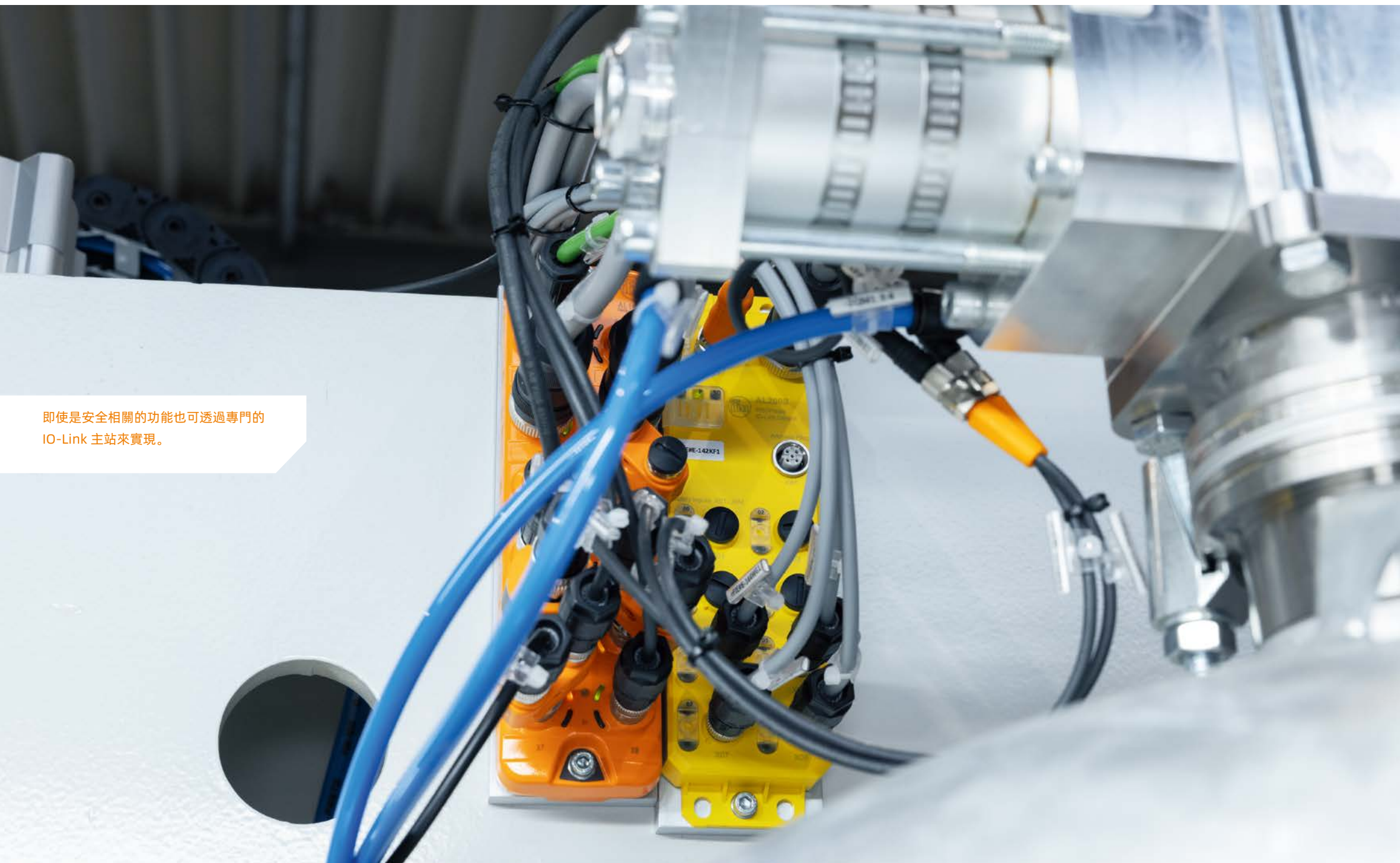
洩漏。我們的客戶最終從成本節約中獲益。與類比信號相比，使用 IO-Link 感測器顯著提高了效率和品質。我們現在可以更準確地確定感測器是否有問題或可靠運行，例如壓力感測器。我們的診斷能力以前並不廣泛，這意味著自動化要困難得多。多虧 IO-Link 的診斷功能，我們可以及時停止流程並避免昂貴的後續故障。

透過 IO-Link 連接類比感測器

此外，包含 4...20 mA 輸出的傳統類比感測器可以使用 DP2200 轉換器插頭無縫整合到 IO-Link 基礎架構中。真空泵就是一個例子，它配備了一個包含類比電流輸出的高精度絕對壓力感測器 (PT0505)。轉換器插頭將這些感測器以數位方式整合到 IO-Link 基礎架構中，並將它們連接到控制器。



即使是安全相關的功能也可透過專門的
IO-Link 主站來實現。



多虧 IO-Link 的診斷功能，
我們可以及時停止流程並避免
昂貴的後續故障。



基於 IO-Link 的 LED 燈塔從遠處清晰可見，
且包含整合的蜂鳴器。

基於 IO-Link 的安全產品

甚至安全相關信號也可以透過 IO-Link 進行傳輸。W. v. d. Heyde 使用 ifm 的 AL200S PROFIsafe IO-Link 模組。

電氣工程團隊負責人 **Thorben Reyelt**：「我們已將 AL200S IO-Link 模組整合到機器中，以便我們可以安全地停止執行器的移動。這意味著我們的機器保持安全狀態，並在門打開時停止。因為在此狀態下機器不會發生任何移動，所以可確保操作員的安全。在執行維護工作或檢查系統內的流程時，這一點尤其重要。」

PROFIsafe IO-Link 模組包含安全相關的數位輸入和輸出，可用於連接安全機械觸點、執行器或 OSSD 感測器等。它透過 PROFIsafe 電報進行控制，而後電報透過 IO-Link 進行隧道傳輸。AL200S 模組有八個數位輸入和四個數位輸出，後者的最大額定值為 2 安培。

狀態指示

測試系統的狀態透過光信號清晰指示。測試區域配備彩色 LED，在系統設定期間亮起白色。輪圈測試完成後，LED 顏色會根據測試結果明顯變成綠色或紅色。

此外，機器和測試狀態透過 DV2310 類型 3 段 LED 燈塔按彩色顯示在機器頂部。燈塔也可以透過 IO-Link 便捷控制。

此外，W. v. d. Heyde 利用了燈塔的一個特殊功能：如果流量感測器偵測到系統管道中存在洩漏，則使用洩漏偵測器來尋找洩漏，使用者沿著管道手動引導洩漏偵測器。來自洩漏偵測器的測量信號透過 IO-Link 在 0% 到 100% 的範圍內控制整合在燈塔中的蜂鳴器的可聽度。因此，偵測器距離洩漏越近，蜂鳴器信號就越響亮。這種聲音反饋讓使用者能夠輕鬆快速地找出機器上的洩漏，即使在嘈雜的生產環境中也是如此。

結論

透過改用基於 IO-Link 的技術，W. v. d. Heyde 公司能夠顯著改善其鋁製輪框的洩漏測試流程。透過將 IO-Link 整合到感測器層級，不僅可以更有效地使用傳統感測器，還可以安全地傳輸安全相關信號。能夠透過視覺和聽覺的方式傳送機器狀態和測試狀態信號，可改進操作員的易用性，並有助於快速識別問題。總之，W. v. d. Heyde 使用的 IO-Link 技術有助於更精確、更有效率、更安全地對鋁製輪框進行洩漏測試，最終提高生產品質和成本效率。



ifm.com

