KUNSTSTOFFSCHLAUCHFERTIGUNG

Extrusionsmaschinenüberwachung in der Kunststoffschlauchfertigung: Fallstudie

Produktive Schlauchextrusion und verborgene Verluste in einer Produktionsumgebung mit 103 Maschinen sichtbar machen.



Extrusionsanlage für Kunststoffschläuche in kontinuierlicher Produktion.

103
Produktionsmaschinen

3 Schichten
Modellierter Betriebsplan

2015–2023
Maschinenbaujahre

DIE HERAUSFORDERUNG

Wo ging produktive Zeit in der Schlauchextrusion verloren?

Geplante Maschinenzeit konnte Rüsten, Materialwechsel, Wickeln/Aufspulen, Stabilisierung, Leerlaufphasen, kurze Unterbrechungen und Stillstände enthalten.

DIE LÖSUNG

Eine gemeinsame Sicht auf den bestehenden Extrusionsprozess

Externe Novo-AI-Nachrüstsensoren schaffen eine gemeinsame Sicht auf Maschinenzustände. WatchMen macht produktive Extrusion und verborgene Verluste im Zeitverlauf vergleichbar.

ERGEBNISSE AUF EINEN BLICK

+857,4 h
Zusätzliche produktive Kapazität
Ungefähre jährliche Schätzung für die überwachte Linie

+28,58 %
Produktivitätssteigerung
Vom Kunden berichtetes Ergebnis

-40,63 %
Weniger Leerlaufzeit
Modellierte relative Reduktion

Qualität blieb das Abnahmekriterium. Mehr produktive Extrusion galt nur dann als Verbesserung, wenn spezifikationskonforme Schläuche produziert wurden.

Die Kennzahlen kombinieren die vom Kunden berichtete Produktivitätssteigerung von +28,58 % mit klar gekennzeichneten Modellrechnungen. PP = Prozentpunkte.

DIE PRODUKTIONSHERAUSFORDERUNG

Auch bei kontinuierlicher Schlauchextrusion geht Zeit rund um den Lauf verloren

Schlauchextrusion läuft kontinuierlich. Dennoch beanspruchen Materialwechsel, Wickeln/Aufspulen, Stabilisierung, kurze Unterbrechungen und Stillstände geplante Maschinenzeit. Schlauchaufbau, Material und Einstellungen verändern den Produktionskontext.

57,6 Min.

Leerlaufzeit pro Linie / Schicht

Modellierter Ausgangswert

45,6 Min.

Wickel-/Aufspulzeit pro Schicht

Modellierter Ausgangswert

52,8 Min.

Rüst-/Materialwechselzeit pro Schicht

Modellierter Ausgangswert

Das Modell nutzt drei 8-Stunden-Schichten an 250 Produktionstagen: 6.000 geplante Stunden auf der überwachten Extrusionslinie.

Was sichtbar wurde

Produktionsfrage	Vor dem Monitoring	Mit WatchMen
Produziert die Extrusionslinie produktiv?	Lokale Beobachtung / vorhandener Maschinenstatus	Validierte Zeitachse der Maschinenzustände
Wofür wurde die geplante Zeit genutzt?	Verluste später rekonstruiert	Produktiv-, Rüst-, Leerlauf- und Stillstandszeiten
Wie viel Zeit entfiel auf Materialwechsel und Wickeln?	Schwer konsistent zu vergleichen	Vergleichbare Ereignisdauern und Trends
Was ist mit kurzen Unterbrechungen?	Mikrostops wurden leicht übersehen	Kontinuierliche Transparenz und Historie
Warum dauerte ein Auftrag länger?	Auftragskontext ohne physische Zeitachse	Auftragskontext plus Maschinenverhalten
Wann sollte das Team reagieren?	Rückblickende Auswertung	Konfigurierbare Abweichungsalarme

Prozess verbessern

Wenn der Zielwert realistisch ist, Leerlaufzeit, Rüsten, Wickeln/Aufspulen, Stabilisierung, Mikrostops und Maschinenverhalten untersuchen.

Planungsannahme prüfen

Wenn Schlauchaufbau, Material, Qualität oder Prozessstabilität die Leistung begrenzen, Zielwert und Produktionsstammdaten prüfen.

Die +28,58 % sind das Projektergebnis. Die Betriebswerte auf Seite 2 sind aus den modellierten Verlustkategorien abgeleitet; eine zusätzliche Steigerung der Liniengeschwindigkeit wird nicht angesetzt.

IMPLEMENTIERUNG

Eine Monitoring-Ebene für den Extrusionsprozess

Externe Novo-AI-Sensoren schaffen ohne SPS-Zugriff eine gemeinsame Maschinenzustandsebene. WatchMen macht produktive Extrusion, Leerlauf und Unterbrechungen sichtbar.



Novo-AI-Nachrüstsensor an bestehender Produktionsanlage.

<15 Min.

Installations-Benchmark pro Maschine

Kein Eingriff in SPS oder Maschinensteuerung.

01 Erfassen

Externe Sensoren erfassen das Maschinenverhalten.

02 Interpretieren

Edge-Verarbeitung und Validierung erkennen Zustände.

03 Kontext ergänzen

WatchMen verknüpft Zustände mit Auftrags- und Produktionskontext.

Von der Installation zum operativen Einsatz

Phase	Projektmeilenstein
Tag 0	Sensor an der überwachten Extrusionslinie installiert.
Tage 1–3	Signalerfassung und Klassifizierung.
Wochen 1–2	Zustands-/Prozessvalidierung; Ausgangsbasis definieren.
Monate 1–2	Verlustanalyse, Verbesserungsroutinen, Onboarding.
Monat 3	Ergebnisse mit der Ausgangsbasis vergleichen.

Die Abfolge zeigt den Implementierungsweg. Nachrüstung: unter 15 Minuten pro Maschine; die Signalvalidierung schafft die Produktionsbasis.

Produktionsumgebung mit 103 Maschinen

103 Produktionsmaschinen, Pilot mit 3 Maschinen. Das Extrusionsmodell nutzt die überwachte Linie; Baujahre 2015–2023.

ERKENNTNISSE UND MAßNAHMEN

Die Zeitachse in konkrete Produktionsmaßnahmen übersetzen

Das Monitoring liefert die Maschinendaten. So kann sich das Produktionsteam auf die größten wiederkehrenden Verluste konzentrieren und prüfen, ob Prozessänderungen Extrusionskapazität freisetzen.

01 Verborgene Leerlaufzeit reduzieren

Die modellierte Leerlaufzeit sinkt von 720,0 auf 427,5 h pro Linie/Jahr und setzt 292,5 h frei.

Maßnahme: Nächsten Auftrag und Material früher vorbereiten und auf längere Wartezeiten reagieren.

02 Rüst- und Materialwechselzeiten verkürzen

Die modellierte Rüst-/Materialwechselzeit sinkt von 660 auf 510 h pro Linie/Jahr (-22,73 %).

Maßnahme: Compounds, Werkzeuge und Umrüstaufgaben vor Verfügbarkeit der Linie vorbereiten.

03 Bereitschaft beim Wickeln und Aufspulen verbessern

Der modellierte Wickel-/Aufspulverlust sinkt von 570 auf 405 h pro Linie/Jahr (-28,95 %).

Maßnahme: Wickel-/Aufspuleinrichtungen und nachgelagerte Handhabung früher vorbereiten.

04 Stillstandszeiten und Mikrostops reduzieren

Im Modell sinken Stillstand von 360 auf 285 h und Mikrostops von 240 auf 195 h pro Linie/Jahr.

Maßnahme: Wiederkehrende Unterbrechungen und längere Störungen untersuchen und dieselben Kennzahlen danach prüfen.

Vergleichbare Produktionsbedingungen verwenden

Linien und Aufträge nach Material, Schlauchgeometrie, Durchmesser, Verstärkung, Werkzeugen, Wickelformat und Qualität vergleichen. Mehr Laufzeit allein belegt keine bessere Produktion.

EIN WIEDERHOLBARER VERBESSERUNGSZYKLUS

1 Messen	2 Analysieren	3 Handeln	4 Verifizieren
Maschinenzustände erfassen.	Ereignisse und Ursachen prüfen.	Den relevanten Prozess verändern.	Dieselben Kennzahlen vergleichen.

ERGEBNISSE

Mehr geplante Zeit wurde produktiv genutzt

+857,4 h

Produktive Schlauchextrusionskapazität pro Jahr

Ungefähre jährliche Schätzung für die überwachte Linie

Das Modell annualisiert die zusätzliche produktive Extrusionskapazität der überwachten Linie innerhalb derselben geplanten Zeit.

Verlustkategorie	Vorher	Nachher	Freigesetzte Zeit
Leerlauf / Warten	720,0 h	427,5 h	**292,5 h**
Wickeln / Aufspulen	570,0 h	405,0 h	**165,0 h**
Rüsten / Materialwechsel	660,0 h	510,0 h	**150,0 h**
Stillstand	360,0 h	285,0 h	**75,0 h**
Mikrostops + unterstützende Verluste	690,0 h	515,1 h	**174,9 h**
Gesamte freigesetzte Kapazität			**857,4 h**

Der jährliche Gewinn von +857,4 h entspricht derselben freigesetzten Maschinenzeit, die in den nachfolgenden Verlustkategorien dargestellt ist.

Woher die zusätzliche produktive Kapazität kommt

MODELLIERTE JÄHRLICHE VERLUSTREDUKTION / ÜBERWACHTE EXTRUSIONSLINIE

Pro Linie / 8-Stunden-Schicht	Vorher	Nachher
Leerlaufzeit	57,6 Min.	**34,2 Min.**
Wickeln / Aufspulen	45,6 Min.	**32,4 Min.**
Rüsten / Materialwechsel	52,8 Min.	**40,8 Min.**
Mikrostoppzeit	19,2 Min.	**15,6 Min.**

Freigesetzte Verluststunden und zusätzliche produktive Kapazität beschreiben dieselbe Zeit.

Kennzahlen getrennt betrachten

Produktivität, Auslastung, OEE, Liniengeschwindigkeit und Schlauchausstoß sind getrennte KPIs. Kapazitätsgewinne und Verlustreduzierungen beschreiben dieselbe freigesetzte Zeit.

ANWENDUNG DER ERKENNTNISSE

Was Sie in Ihrer eigenen Schlauchextrusion prüfen sollten

Verluste werden handhabbar, wenn Maschinenverhalten, Auftrag und Produktionskontext gemeinsam betrachtet werden. Diese Daten für die Pilotbewertung vorbereiten.

Für eine Pilotbewertung vorbereiten	Warum es wichtig ist
Linien- und Schlauchproduktgruppen	Technisch vergleichbare Schlauchfamilien vor der Leistungsbewertung vergleichen.
Produktspezifische Geschwindigkeitsziele	Realistische Liniengeschwindigkeit je Schlauch, Material und Qualitätsanforderung prüfen.
Qualitätsabnahmekriterien	Abmessungen, Wandstärke, Verstärkung und weitere einzuhaltende Anforderungen definieren.
Auftrags-/Materialkontext	Linie, Material, Werkzeuge, Auftragsdauer und Produktionskontext verknüpfen.
Schicht- und Stillstandsgrundkontext	Warten, Umrüsten, Stabilisierung, Wickeln/Aufspulen, Wartung und Störungen getrennt betrachten.

Was der Sensor erkennen kann

Wann sich das Maschinenverhalten änderte, die produktive Extrusion stoppte und Muster wiederkehrten.

Was zusätzlichen Kontext benötigt

Warum es geschah. Auftragsdaten, Material-/Werkzeugkontext und Bedienereingaben liefern den organisatorischen Grund.

Eine sinnvolle tägliche Auswertung

Mit den größten Verlusten beginnen. Auftrag, Material-, Wickel- und Prozesskontext prüfen, Maßnahme festlegen und dieselben Kennzahlen erneut vergleichen.

BERECHNUNGSGRUNDLAGE UND KPI-INTERPRETATION

Projekteingaben: 103 Produktionsmaschinen, 3 Pilotmaschinen, Baujahre 2015–2023, +28,58 % Produktivität. Extrusionsmodell: überwachte Linie. Betriebsmodell: 3 × 8 h × 250 Tage = 6.000 h/Linie. 50,00 % × 1,2858 = 64,29 %. Jahresgewinn: 6.000 × 14,29 % = 857,4 h pro überwachter Linie.

Jahresstunden und Verlustreduzierungen sind illustrative Modellergebnisse. Die 103 Maschinen beschreiben die Produktionsumgebung, nicht 103 überwachte Extrusionslinien. Deshalb werden sie nicht als Kapazitätsmultiplikator genutzt. OEE, produktiver Zeitanteil, Liniengeschwindigkeit, Schlauchausstoß und Auftragsdauer sind getrennte KPIs.

Sehen Sie, was Ihr Schlauchextrusionsprozess tatsächlich leistet

Extrusionsprozess, wiederkehrende Verluste und einen passenden Piloten mit Novo AI besprechen.

WatchMen-Demo anfragen →