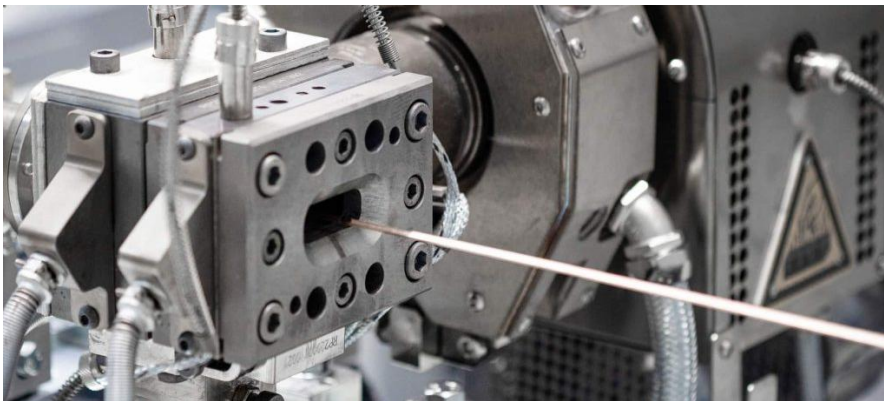


KABELFERTIGUNG

Kabelextrusions-Monitoring in der Kabelfertigung: Fallstudie

Produktive Extrusion und verborgene Verluste auf 13 überwachten Linien in einer Produktionsumgebung mit 48 Maschinen sichtbar machen.



Kabelextrusionslinie in der kontinuierlichen Kabelfertigung.

13

Überwachte Extrusionslinien

2 Schichten

Modellierter Betriebsplan

2006–2019

Maschinengenerationen

DIE HERAUSFORDERUNG

Wo ging produktive Zeit verloren?

Geplante Maschinenzeit konnte Rüsten, Materialwechsel, Spulenwartezeiten, Aufwärmphasen, Leerlauf, kurze Unterbrechungen und Stillstände enthalten.

DIE LÖSUNG

Eine gemeinsame Sicht auf die bestehenden Extrusionslinien

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

ERGEBNISSE AUF EINEN BLICK

+7.176 h

Zusätzliche produktive Kapazität

Ungefähre jährliche Schätzung für 13 Linien

+27,6 %

Produktivitätssteigerung

Vom Kunden berichtetes Ergebnis

-37,50 %

Weniger Leerlaufzeit

Modellierte relative Reduktion

Qualität blieb das Abnahmekriterium. Mehr produktive Extrusion galt nur dann als Verbesserung, wenn die Kabelproduktion innerhalb der Spezifikation blieb.

Die Zahlen verbinden die vom Kunden berichtete Produktivitätssteigerung von +27,6 % mit klar gekennzeichneten Modellrechnungen. pp = Prozentpunkte.

DIE PRODUKTIONSHerausforderung

Auch im kontinuierlichen Betrieb geht Zeit rund um den Produktionslauf verloren

Kabelextrusion ist ein kontinuierlicher Prozess. Materialwechsel, Spulenwartezeiten, Aufwärmphasen, kurze Unterbrechungen und Stillstände können dennoch geplante Maschinenzeit verbrauchen. Kabelaufbau, Polymer und Prozesseinstellungen verändern zusätzlich den Produktionskontext.

57,6 Min.

Leerlaufzeit je Linie / Schicht

Modellierte Ausgangsbasis

45,6 Min.

Spulen- & Materialwartezeit je Schicht

Modellierte Ausgangsbasis

31,5 Min.

Materialwechselzeit je Wechsel

Illustrative Normierung

Das Fallstudienmodell verwendet zwei 8-Stunden-Schichten an 250 Produktionstagen: 4.000 geplante Stunden je überwachter Linie und 52.000 Stunden im Überwachungsumfang von 13 Linien.

Was sichtbar wurde

Produktionsfrage	Vor dem Monitoring	Mit WatchMen
Produziert die Extrusionslinie produktiv?	Lokale Beobachtung / vorhandener Maschinenstatus	Validierte Maschinenzustands-Zeitachse
Wohin ging die geplante Zeit?	Verluste wurden nachträglich rekonstruiert	Produktive Zeiten, Rüsten, Leerlauf und Stillstand
Wie viel Zeit entfiel auf Materialwechsel?	Schwer konsistent vergleichbar	Vergleichbare Ereignisdauern und Trends
Was ist mit kurzen Unterbrechungen?	Mikrostopps wurden leicht übersehen	Kontinuierliche Sichtbarkeit 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, Wartezeiten, Materialwechsel, Spulenbereitschaft, Aufwärmphasen, Mikrostopps und Maschinenverhalten untersuchen.

Planungsannahme prüfen

Wenn Kabelaufbau, Polymer, Qualität oder Prozessstabilität die Leistung begrenzen, Zielwert und Produktionsstammdaten prüfen.

Die Zahlen richtig einordnen: Die Produktivitätssteigerung von +27,6 % ist das vorgegebene Projektergebnis. Die Betriebskennzahlen auf Seite 2 sind aus den Verlustkategorien der Fallstudie modelliert; der Wert für Materialwechsel basiert auf einer illustrativen Normierung von 800 Wechseln je Linie und Jahr.

IMPLEMENTIERUNG

Eine Monitoring-Ebene über alle Extrusionslinien

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



Novo-AI-Nachrüstsensor an bestehender Kabelextrusionsanlage.

15 Min.

Installation je überwachter Linie

Kein SPS-Eingriff.

13 × 15 Min. = 195 Min. / 3,25 h Montagezeit.

Keine 3,25 h Produktionsstillstand.

01

Erfassen

Sensoren erfassen
Maschinenverhalten.

02

Interpretieren

Edge-Verarbeitung erkennt
Zustände.

03

Kontext ergänzen

WatchMen ergänzt Auftragskontext.

Von der Installation zum operativen Einsatz

Phase	Projektmeilenstein
Tag 0	Sensoren an 13 Linien installiert.
Tage 1–3	Signale erfassen und klassifizieren.
Wochen 1–2	Zustand/Prozess validieren; Basis definieren.
Monate 1–2	Verluste prüfen, Maßnahmen und Onboarding.
Monat 3	Ergebnis mit der Basis vergleichen.

Ablauf illustrativ. 15 Min. Installation = Projekt-Richtwert; Lern- und Onboarding-Zeiten sind keine Messergebnisse.

13 überwachte Linien

Produktionsumgebung: 48 Maschinen. Die 13 überwachten Linien stammen aus den Baujahren 2006-2019.

ERKENNTNISSE UND MASSNAHMEN

Die Zeitachse in Produktionsmaßnahmen übersetzen

Monitoring liefert die Maschinendaten. Das Team fokussiert die größten wiederkehrenden Verluste und prüft, ob Maßnahmen nutzbare Extrusionskapazität freisetzen.

01 Verborgene Leerlaufzeit reduzieren

Modell: Leerlauf sinkt von 480 auf 300 h je Linie/Jahr; 180 h werden frei.

Maßnahme: Nächsten Auftrag und Material früher bereitstellen; lange Wartezeiten schneller bearbeiten.

02 Rüst- und Materialwechsel verkürzen

Modell: Rüst-/Materialwechselzeit 420 → 320 h je Linie/Jahr (-23,81 %).

Maßnahme: Compounds, Farben und Wechselaufgaben vor Linienfreigabe vorbereiten.

03 Spulen- und Materialbereitschaft verbessern

Modell: Spulen-/Materialwartezeit 380 → 260 h je Linie/Jahr (-31,58 %).

Maßnahme: Leiter-, Aufwickelspulen und Folgematerial früher bereitstellen.

04 Stillstände und Mikrostopps reduzieren

Modell: Stillstand 240 → 190 h und Mikrostopps 160 → 130 h je Linie/Jahr.

Maßnahme: Wiederkehrende Unterbrechungen und Störungen untersuchen; Kennzahlen danach erneut prüfen.

Vergleichbare Produktionsbedingungen nutzen

Linien und Aufträge nur unter vergleichbaren Bedingungen bewerten: Leitergröße, Polymer, Kabelgeometrie, Isolationsdicke und Qualität berücksichtigen.

EIN WIEDERHOLBARER VERBESSERUNGSZYKLUS

1 Messen

Maschinenzustände erfassen.

2 Untersuchen

Ereignisse und Ursachen prüfen.

3 Handeln

Den relevanten Prozess ändern.

4 Prüfen

Dieselben Kennzahlen vergleichen.

ERGEBNISSE

Mehr geplante Zeit wurde produktiv genutzt

+7.176 h

Produktive Extrusionskapazität pro Jahr

Ungefähre jährliche Schätzung für 13 Linien

Das Modell schätzt zusätzliche produktive Extrusionskapazität auf den 13 überwachten Linien nach der Reduktion unproduktiver Zeit. Es handelt sich um annualisierte Kapazität, nicht um ein vollständiges Jahr direkt beobachteter Mehrproduktion.

Verlustkategorie	Vorher	Nachher	Freigesetzte Zeit
Leerlauf / Warten	6.240 h	3.900 h	2.340 h
Spulen- / Materialwartezeit	4.940 h	3.380 h	1.560 h
Rüsten / Materialwechsel	5.460 h	4.160 h	1.300 h
Stillstand	3.120 h	2.470 h	650 h
Mikrostopps + unterstützende Verluste	6.240 h	4.914 h	1.326 h
Gesamte freigesetzte Kapazität			7.176 h

Der jährliche Zugewinn von +7.176 h entsteht durch geringere modellierte Verluste innerhalb derselben 52.000 geplanten Maschinenstunden. Die folgenden Kategorien sind Bestandteile desselben Zugewinns.

Woher die zusätzliche produktive Kapazität kommt

MODELLIERTE JÄHRLICHE VERLUSTREDUKTION / 13 ÜBERWACHTE LINIEN

Je Linie / 8-Stunden-Schicht	Vorher	Nachher
Leerlaufzeit	57,6 Min.	36,0 Min.
Spulen- / Materialwartezeit	45,6 Min.	31,2 Min.
Rüsten / Materialwechsel	50,4 Min.	38,4 Min.
Mikrostoppzeit	19,2 Min.	15,6 Min.

Freigesetzte Verluststunden und zusätzliche produktive Kapazität beschreiben dieselbe Zeit.

Kennzahlen klar unterscheiden

Produktivität, Auslastung, OEE, Liniengeschwindigkeit und Output sind unterschiedliche KPIs. Kapazitätsgewinne und Verlustreduzierungen beschreiben dieselbe freigesetzte Zeit.

ANWENDUNG DER ERKENNTNISSE

Was Sie in Ihrer eigenen Kabelextrusion prüfen sollten

Wiederkehrende Verluste werden handlungsrelevant, wenn Maschinenverhalten, Auftrag und Produktionskontext gemeinsam betrachtet werden. Diese Informationen für die Pilotbewertung vorbereiten.

Für eine Pilotbewertung mitbringen Warum es wichtig ist

Linien- und Produktgruppen	Technisch ähnliche Kabelfamilien vor der Bewertung vergleichen.
Produktspezifische Geschwindigkeitsziele	Realistische Liniengeschwindigkeit je Kabel, Polymer und Qualitätsanforderung prüfen.
Qualitäts-Abnahmekriterien	Durchmesser, Wandstärke und weitere Qualitätsgrenzen festlegen.
Auftrags- / Materialkontext	Linie, Material, Farbe, Auftragsdauer und Produktionskontext verknüpfen.
Schicht- und Stillstandsgrund-Kontext	Warten, Wechsel, Stabilisierung, Wartung und Störungen getrennt betrachten.

Was der Sensor zeigen kann

Wann sich Maschinenverhalten änderte, Extrusion stoppte und Muster wiederkehrten.

Was Kontext benötigt

Warum es geschah. Auftragsdaten, Polymer-/Materialkontext, Bedienereingaben und Analyse liefern die Ursache.

Eine sinnvolle tägliche Auswertung

Mit den größten wiederkehrenden Verlusten starten. Auftrag, Material und Prozesskontext prüfen, Maßnahme festlegen und dieselben Kennzahlen danach erneut vergleichen.

BERECHNUNGSGRUNDLAGE UND KPI-INTERPRETATION

Projekteingaben: 48 Produktionsmaschinen, 13 überwachte Extrusionslinien, Baujahre 2006-2019 und +27,6 % berichtete Produktivität. Betriebsmodell: $2 \times 8 \text{ h} \times 250 \text{ Tage} = 4.000 \text{ h je Linie bzw. } 52.000 \text{ h gesamt}$. $50,0 \% \times 1,276 = 63,8 \% \text{ produktiver Anteil}$. Jahresgewinn: $52.000 \times 13,8 \% = 7.176 \text{ h}$.

Jahresstunden und Verlustreduzierungen sind illustrative Modellergebnisse. OEE, produktiver Zeitanteil, Liniengeschwindigkeit, Output und Auftragsdauer sind getrennte KPIs. Kapazitätsgewinn und Verlustreduktion beschreiben dieselbe freigesetzte Zeit.

Sehen Sie, was Ihre Kabelextrusionslinien tatsächlich leisten

Besprechen Sie Ihre Extrusionslinien, wiederkehrende Verluste und einen passenden Pilotversuch mit Novo AI.

[WatchMen-Demo anfragen →](#)