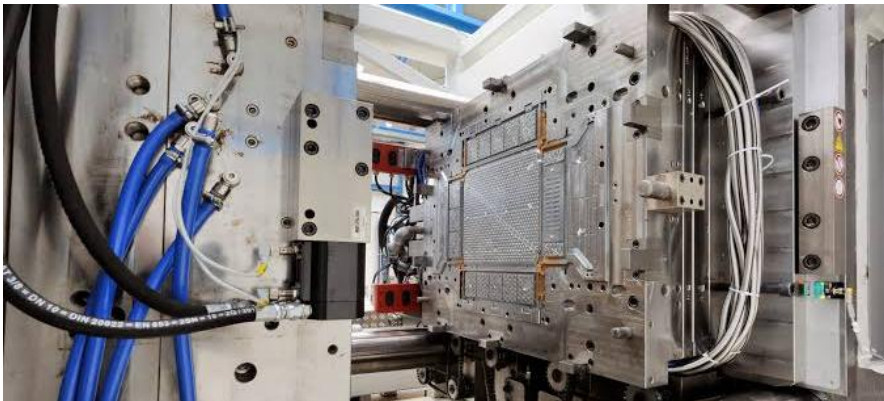


PRÄZISIONSFORMENBAU

Spritzgießmaschinenüberwachung: Fallstudie

Verborgene Kapazitätsverluste sichtbar machen – bei einer vom Kunden berichteten Produktivitätssteigerung von 31,13 %.



Geöffnete Spritzgießmaschine für die Qualifizierung.

40

Überwachte Maschinen

+31,13 %

Berichtete Produktivitätssteigerung

2003–2017

Maschinenbaujahre

DIE HERAUSFORDERUNG

Wo ging produktive Zeit verloren?

Nur ein Teil eines reservierten Tages wurde für produktives Spritzgießen genutzt. Rüsten, Engineering, Wartezeiten und Unterbrechungen mussten voneinander getrennt werden.

DIE LÖSUNG

Eine gemeinsame Sicht auf die Qualifizierungszeitachse

Der externe Sensoransatz von Novo AI liefert eine gemeinsame Sicht auf Maschinenzustände und Zyklen und verbindet Maschinenverhalten mit Werkzeug- und Projektkontext.

ERGEBNISSE AUF EINEN BLICK

+622,6 h

Zusätzliche produktive Kapazität

Pro Maschine/Jahr im Modell

–55,56 %

Weniger Leerlaufzeit

Relative Reduktion

–30,0 %

Weniger Werkzeugwechsel-/Rüstzeit

Rüstwechsel-Modell

Qualität und Qualifizierungsfreigabe blieben die entscheidenden Kriterien. Mehr produktive Spritzgießzeit galt nur dann als Verbesserung, wenn die technische Qualifizierung weiterhin alle Anforderungen erfüllte.

DIE HERAUSFORDERUNG IN DER PRODUKTION

Auch eine Qualifizierungsmaschine kann verborgene Kapazitätsverluste aufweisen

Eine Qualifizierungsmaschine kann ganztägig reserviert sein, obwohl nur ein Teil der Zeit produktiv gespritzt wird. Rüsten, Engineering, Warten und technische Unterbrechungen belegen Maschinenzeit unterschiedlich.

50,000 %

Anteil produktives Spritzgießen

Illustrative Ausgangsbasis

65,565 %

Nach der Verbesserung

Modelliert aus +31,13 %

+622,6 h

Zusätzliche Produktivzeit

Pro Maschine/Jahr, 2-Schicht-Modell

Modellannahme: zwei 8-Stunden-Schichten × 250 Tage = 4.000 geplante Stunden pro Maschine/Jahr. Qualität und Zyklusleistung bleiben konstant; betrachtet wird nur zurückgewonnene Zeit.

Was sichtbar wurde

Produktionsfrage	Vor dem Monitoring	Mit WatchMen
Produziert die Maschine?	Beobachtung und lokale Protokolle	Validierte Maschinenzustands-Zeitachse
Wie viel Reservierungszeit wurde produktiv genutzt?	Nur Reservierungszeit	Produktiv, Rüsten, Leerlauf, Stillstand, Engineering
Wie lange dauerten Werkzeugwechsel?	Schwer vergleichbar	Definierte Wechselzeiten
Kurze Unterbrechungen?	Meist undokumentiert	Kontinuierliche Historie
Warum dauerte die Qualifizierung länger?	Projektkontext getrennt	Zeitachse + Werkzeug-/Projektkontext
Wann reagieren?	Keine gemeinsame Alarmregel	Konfigurierbare Abweichungsalarme

Technische Arbeit von Verlusten trennen

Nicht jedes zyklusfreie Intervall ist Verlust. Engineering, Prüfung und Validierung müssen vom vermeidbaren Leerlauf getrennt werden.

Qualifizierungsannahmen messen

Produktivität zunächst in Maschinenzustände übersetzen, bevor Kapazitäts- oder Durchlaufzeiteffekte bewertet werden.

Richtig lesen: Die 31,13 % Produktivitätssteigerung stammen vom Kunden. Die Tabellen übertragen sie in ein konsistentes Maschinenzeit-Szenario.

IMPLEMENTIERUNG

Eine Monitoring-Ebene über alle Qualifizierungsmaschinen

Der externe Sensoransatz von Novo AI ist darauf ausgelegt, Maschinenverhalten ohne SPS-Zugriff zu erfassen. WatchMen kann die daraus entstehenden Zustände und Zyklen mit Werkzeug- oder Projektkontext zusammenführen.



Novo AI Retrofit-Sensor.

Ca. 15 Min.

Allgemeine Installationsangabe

Beworben für das Spritzgießangebot von Novo AI.
Projektspezifische Installationszeit, verbundene Maschinen und Integrationsumfang wurden nicht bereitgestellt.

01

Erfassen

Externe Sensoren erfassen das physische Maschinenverhalten.

02

Interpretieren

Edge-Verarbeitung und Validierung unterstützen die Erkennung von Zyklen und Zuständen.

03

Kontext ergänzen

WatchMen verknüpft Maschinenzustände mit Werkzeug-, Projekt- und Ursachendaten.

Von der Installation bis zum operativen Einsatz

Phase	Projektmeilenstein
Tag 0	Sensoren auf ausgewählten Maschinen innerhalb des 40-Maschinen-Umfangs installieren.
Tage 1–3	Signale erfassen und produktive Zyklen validieren.
Wochen 1–2	Zustände, Rüstereignisse und Ausgangsdefinitionen validieren.
Monate 1–2	Leerlaufzeiten, Werkzeugwechsel und wiederkehrende Mikrostopps auswerten.
Monat 3	Ergebnisse gegenüber der berichteten Produktivitätssteigerung bewerten.

Die allgemeine Produktangabe und der kundenspezifische Onboarding-Status sind nicht dasselbe. Öffentliche Angaben zum Umfang und die tatsächlich verbundenen Maschinen müssen getrennt betrachtet werden.

40 überwachte Maschinen

Der überwachte Maschinenpark dieser Fallstudie umfasst Baujahre von 2003 bis 2017.

ERKENNTNISSE UND MASSNAHMEN

Aus der Zeitachse wird eine Reaktion im Qualifizierungsprozess

Monitoring macht die Maschinenbelegung sichtbar. Das Team kann dadurch technische Arbeit von vermeidbaren Verlusten trennen und bei den größten wiederkehrenden Verlustkategorien ansetzen.

01 Verborgenen Leerlauf quantifizieren

Die modellierte Leerlaufzeit sinkt von 18 % auf 8 % und setzt 400 Stunden pro Maschine und Jahr frei.

Maßnahme: Lange Wartezeiten bei Material, Entscheidungen und Maschinenbereitschaft untersuchen und anschließend vergleichbare Läufe überprüfen.

02 Werkzeugwechsel- und Rüstzeit verkürzen

Die illustrative Rüstzeit sinkt innerhalb einer 10-Stunden-Reservierung von 1,2000 auf 0,8400 Stunden.

Maßnahme: Werkzeuge, Parameter und Versorgungsmedien vorbereiten, bevor die Maschine verfügbar wird.

03 Wiederkehrende Mikrostopps handlungsrelevant machen

Modellierte Stillstandszeiten, Mikrostopps und sonstige Wartezeiten sinken im 10-Stunden-Beispiel von 1,0000 auf 0,8035 Stunden.

Maßnahme: Wiederkehrende kurze Unterbrechungen im Zusammenhang mit Material, Handling und Instandhaltung prüfen.

04 Notwendige Engineering-Zeit schützen

Das Modell hält notwendiges Engineering und Prüfungen in beiden Zuständen bei 1,0000 Stunde. Diese Zeit ist nicht automatisch Verschwendung.

Maßnahme: Geplante Engineering- und Validierungsschritte klar von vermeidbarem Leerlauf trennen.

Vergleichbare Qualifizierungsbedingungen verwenden

Läufe nur unter Berücksichtigung von Werkzeugkomplexität, Material, Versuchsphase und Abnahmeanforderungen vergleichen. Mehr Zyklen allein bedeuten noch keinen höheren Qualifizierungserfolg.

EIN WIEDERHOLBARER VERBESSERUNGSZYKLUS

1 Messen

Maschinenzustände erfassen.

2 Untersuchen

Ereignisse und Ursachen prüfen.

3 Handeln

Den relevanten Prozess ändern.

4 Verifizieren

Dieselben Kennzahlen vergleichen.

ERGEBNISSE

Mehr reservierte Zeit wurde produktiv

+622,6 h

Zusätzliche produktive Kapazität

pro Maschine/Jahr

Das Modell überträgt die berichtete Produktivitätssteigerung von +31,13 % in einen Anstieg des produktiven Spritzgießanteils von 50,000 % auf 65,565 %. Dies ist ein Kapazitätsszenario und kein vollständig direkt beobachtetes Produktionsjahr.

Kennzahl	Ausgangsbasis	Nach Verbesserung	Veränderung
Berichteter Produktivitätsindex	100,00	131,13	+31,13 %
Anteil produktives Spritzgießen	50,000 %	65,565 %	+15,565 PP
Leerlaufzeit	720,0 h	320,0 h	-55,56 %
Werkzeugwechsel/Rüsten	480,0 h	336,0 h	-30,00 %

Notwendiges Engineering und Prüfungen bleiben in beiden Zeiträumen bei 400 Stunden pro Maschine und Jahr. Produktivzeitanteil und zurückgewonnene Stunden sind Modellwerte auf Basis der angegebenen Annahmen.

Was dieselbe 10-Stunden-Reservierung nach der Verbesserung bedeuten kann

ILLUSTRATIVES KAPAZITÄTSBEISPIEL / GLEICHE GEPLANTE RESERVIERUNG

Für ein reserviertes Qualifizierungsfenster von zehn Stunden zeigt die Tabelle, wie innerhalb derselben gebuchten Zeit mehr produktives Spritzgießen möglich wird.

Szenario	Produktives Spritzgießen	Geplante Reservierung
Vor der Verbesserung	5,000 h	10,000 h
Nach der Verbesserung	6,5565 h	10,000 h
Zusätzliche Produktivzeit	+1,5565 h	Keine zusätzliche Reservierung

Berechnung: 10 h × Produktivzeitanteil. Notwendiges Engineering wird separat modelliert und bleibt konstant.

Kennzahlen getrennt betrachten

Produktivzeitanteil, berichtete Produktivität, Werkzeugwechsel-/Rüstzeit und Projektdurchlaufzeit beschreiben unterschiedliche Sachverhalte. Mehr produktive Maschinenzeit beweist für sich allein noch keine höhere Zahl erfolgreich abgeschlossener Qualifizierungen.

PP = Prozentpunkte. Szenarioannahmen und Grenzen der Datengrundlage sind auf Seite 6 zusammengefasst.

ANWENDUNG DER ERKENNTNISSE

Was Sie in Ihrem eigenen Qualifizierungszentrum prüfen sollten

Zur Validierung Maschinenverhalten mit Werkzeug-, Projekt- und Qualitätskontext prüfen. So werden Pilot und Vergleiche belastbar.

Zum Pilot-Review mitbringen	Warum es wichtig ist
Maschinengruppen und passende Werkzeuge	Nur Vergleichbares gegenüberstellen.
Definition Produktivzustand	Produktiv, Rüsten, Engineering, Leerlauf und Stillstand klar definieren.
Definition Werkzeugwechsel	Einheitliche Start-/Endpunkte verwenden.
Projekt- und Qualitätskontext	Werkzeug-/Projekt-ID, Prüfschritte und Freigabe mit der Zeitachse verknüpfen.
Schichtplan und Ausschlüsse	Schichten, Wartung und unzugewiesene Zeiten vor der Annualisierung dokumentieren.

Was der Sensor erkennen kann

Wann sich Maschinenverhalten änderte, wann produktives Spritzgießen stoppte und ob sich Muster wiederholten.

Wofür Kontext nötig ist

Warum das Ereignis auftrat. Werkzeug-, Material-, Bediener- und Projektdaten liefern den Kontext.

Eine sinnvolle tägliche Auswertung

Mit den größten wiederkehrenden Verlusten beginnen. Bereitschaft, längste Wartezeiten und geplante Engineering-Zeiten prüfen; nach Änderungen vergleichbare Läufe gegenüberstellen.

BERECHNUNGSGRUNDLAGE UND KPI-INTERPRETATION

Projektparameter: 40 Maschinen, Baujahre 2003–2017, berichtete Produktivitätssteigerung 31,13 %. **Betriebsmodell:** 2 × 8-Stunden-Schichten × 250 Tage = 4.000 Stunden pro Maschine bzw. 160.000 Flottenstunden. $50,0 \% \times 1,3113 = 65,565 \%$. **Jahresgewinn:** $160.000 \times 15,565 \% = 24.904$ Stunden.

Jahresstunden und Verlustreduzierungen sind illustrative Modellwerte. OEE, Produktivzeitanteil und Qualifizierungsooutput sind getrennte KPIs. Kapazitätsgewinn und Verlustreduktion beschreiben dieselbe freigesetzte Maschinenzeit.

Sehen Sie, was Ihre Spritzgießmaschinen tatsächlich leisten

Besprechen Sie Ihre Qualifizierungsmaschinen, wiederkehrende Verluste und einen geeigneten Pilotversuch mit Novo AI.

WatchMen-Demo anfragen → WatchMen-Demo anfragen →