

SF2 Systems zur Intelligenten Echtzeit-Materialerkennung in Extruder Anlagen

99,5% Präzision bei der Identifizierung von Harztypen anhand bestehender Maschinensensoren.



33+

Sensorströme
simultan aufgezeichnet



36,000+

Datensätze
analysiert



75%

Schwellenwert
für Überlappungsabgleich



99,5%

Präzision
bei der Identifizierung von
Harztypen

DIE HERAUSFORDERUNG – Verzögerte Erkennung von Materialübergängen

Ein führender Polymerhersteller suchte eine präzisere Lösung zur Erkennung von Harzübergängen, um kostspieligen Ausschuss zu reduzieren:

- **Manual Probenahme** → manuelle Harztests verursachen kostspielige Verzögerungen.
- **Übergangsausschuss** → mehrstündige Umstellungen erschweren die Bestimmung, wann ein Harz das vorherige vollständig ersetzt hat, und führen zu Tonnen an Materialverlust.
- **Reaktive Qualitätskontrolle** → geringfügige Spezifikationsänderungen zwischen Harzvarianten erschweren eine zuverlässige Unterscheidung
- **Sensordrift** → starre Modelle haben Schwierigkeiten mit Drift und wechselnden Betriebsbedingungen.

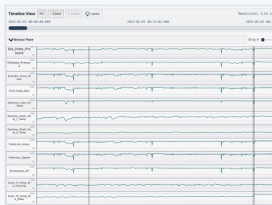
Extrusionsprozesse verändern sich kontinuierlich im Laufe der Zeit, wodurch eine stabile Klassifikation für konventionelle statistische Modelle schwierig wird.

„Die Herausforderung liegt nicht allein in der Materialerkennung, sondern darin, die einzigartige Reaktion der Maschine darauf zu verstehen.“

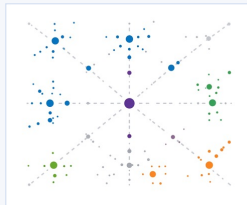
DIE SF2-LÖSUNG – Komplexe Systeme Entschlüsseln

SF2 wandelt Systemzustände in digitale Fingerabdrücke um – vergleichbar einer „FaceID für Maschinen. Diese bilden zu jedem Zeitpunkt den vollständigen Kontext und die Wechselwirkungen aller Komponenten innerhalb des Systems ab. Dadurch lernt SF2 eine charakteristische Prozesssignatur für jedes Harz.

Extruder Sensordaten



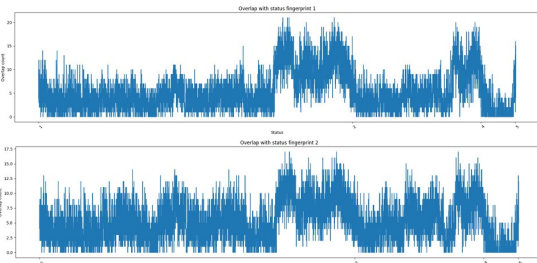
SF2 Sensor Fusion



Resin-Klassen Fingerprints



DAS ERGEBNIS – Echtzeit-Qualitätsüberwachung & Ausschussreduktion



Überlappungsanalyse zur Materialerkennung

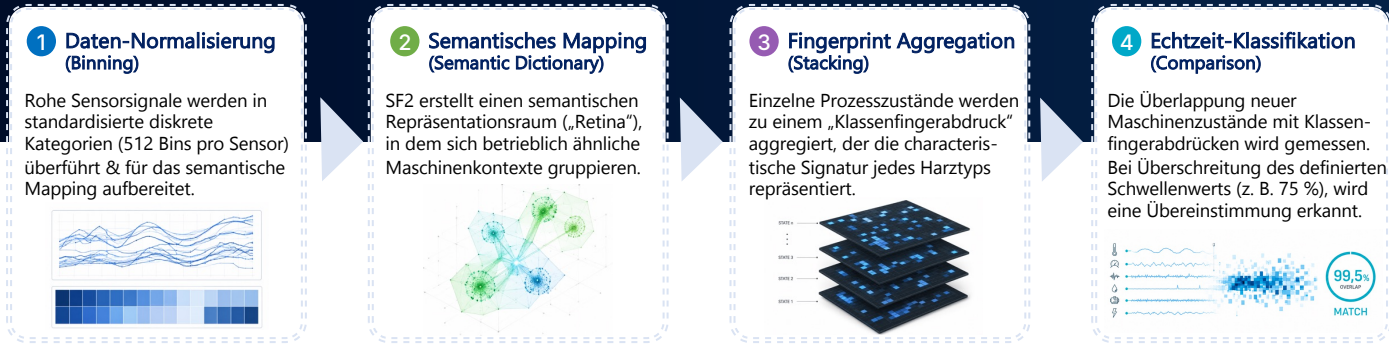
Validierte Ergebnisse

- ✓ **99,5% Präzision:** Zuverlässige Klassifizierung gut erfassten Harztypen.
- ✓ **Hohe Trennschärfe Separability:** Erfasst Sensorsignaturen für unterschiedliche Harztypen.
- ✓ **Verborgene Zusammenhänge:** Identifikation gleicher Harztypen mit geringfügigen Abweichungen.
- ✓ **Keine System- oder Data-Science-Kenntnisse erforderlich**

Überlappungsdiagramme vergleichen jeden Fingerabdruck mit jedem Zustandsdatensatz in der Zeitachse und zeigen charakteristische „Spitzen“, wenn starke Übereinstimmungen auftreten. Hohe Spitzen weisen auf sehr ähnliche Signaturen hin, während niedrige Basisbereiche die Abgrenzung zu anderen Harzklassen zeigen. Dadurch lassen sich überlappende Materialien oder unterschiedliche Harzverhalten leicht erkennen.

SF2 verwandelt Extrusionssysteme in intelligente, selbstinterpretierende Produktionslinien.

WIE SF2 FUNKTIONIERT



SF2 überführt Sensor-Fingerabdrücke in ein digitales Gesamtzustandsbild und nutzt semantisches Mapping, um Stabilität gegenüber Sensordrift zu gewährleisten. Dadurch bleibt der Betriebskontext des Extruders jederzeit interpretierbar.

Warum Systemverständnis besser ist als statistische Schätzung

SF2 (Deterministisch)

- ✓ Präzise zustandsbasierte Analyse
- ✓ Erkennt schleichende Veränderungen in Echtzeit
- ✓ Kein gelabelter Trainingsdatensatz erforderlich
- ✓ Erklärbar und reproduzierbar (keine Black Box)
- ✓ Echtzeitfähig bei geringer Rechenlast
- ✓ 100% Datenhoheit (vollständig lokal)
- ✓ 100% edge-fähig – läuft auf beliebiger Hardware

Modellzentrierte KI (Probabilistisch)

- ✗ Liefert unsichere Approximationen
- ✗ Erkennt Fehler erst nach Schwellwertüberschreitung
- ✗ Benötigt große Mengen gelabelter Daten
- ✗ Black-Box-Verhalten (schwer nachvollziehbar)
- ✗ Hoher Rechenaufwand & hohe Latenz
- ✗ Meist cloudabhängig (Daten & Sicherheitsrisiko)
- ✗ Meist nicht edge-fähig

MESSBARER BUSINESS IMPACT



Automatisierte Qualitätskontrolle

Eliminiert manuelle Probenahme



Reduzierter Übergangsausschuss

Erkennung von Übergängen und Off-Spec-Produktion in Echtzeit



Weniger Ausfälle

Vermeidung teurer Stillstände



Schnellere Wertschöpfung

Einsatz in Tagen statt Monaten



Edge-Ready

Lokale, sichere und transparente Bereitstellung

SF2 wandelt komplexes Systemverhalten in konsolidierte semantische Repräsentationen um und ermöglicht Ingenieuren, in Echtzeit zu verstehen, wie Materialien den Systemzustand beeinflussen. Dadurch können Produktspezifikationen präzise überwacht und Produktionslinien effizienter ausgelastet werden. Selbst unter wechselnden Betriebsbedingungen bleibt das Systemverhalten interpretierbar. Alle Analysen erfolgen direkt am Edge und erfordern weder Vorwissen über das physische System noch über die Sensortypen.

FAZIT

SF2 überführt störbehaftete Sensordatenströme in eine konsistente Echtzeitrepräsentation des Systemverhaltens. In dieser Fallstudie wurden Harztypen mit einer Präzision von bis zu 99,5 % klassifiziert und damit die Grundlage für Echtzeit-Qualitätsüberwachung und Anomalieerkennung geschaffen – ohne komplexe KI-Modelle.

Weitere Informationen unter: www.SF2systems.com

ZUKUNFTSPOTENTIAL – Übertragbar auf alle sensorbasierten Systeme

Industrielle Fertigung

Chemie & Prozessindustrie

Pharmaindustrie

Industrieanlagen

Automotive Systeme

Energieinfrastruktur

Versorgungsinfrastruktur

Smart Buildings

Digitale Infrastruktur

Mobilität & Transport



© 2026 SF2 Systems GmbH

info@SF2systems.com | www.SF2systems.com