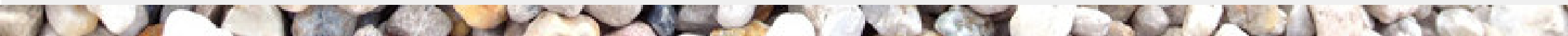


KI in der Aufbereitung von mineralischen Rohstoffen Stand und Möglichkeiten

Jörg Thomas

WIMA Wilsdruffer Maschinen- und Anlagenbau GmbH



Agenda



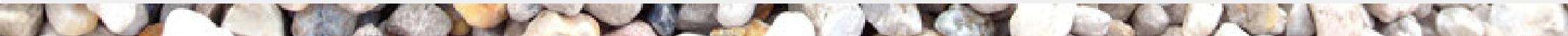
Kurzvorstellung WIMA

Was ist künstliche Intelligenz (KI) – Definition und Einordnung

Wie ist der Stand in der Aufbereitungstechnik

Potenziale entlang der Prozesskette (Möglichkeiten)

Erfahrungsaustausch & Ansätze



Vorstellung WIMA



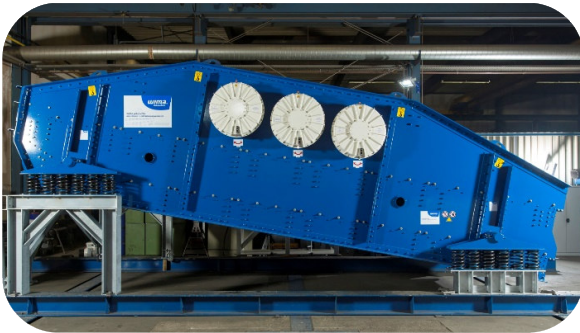
- Geschäftsführer: Jörg Thomas & Günter Specht
- Mitarbeiter: 95 +
- Auszubildene und Studenten: 2 +
- Gründung: 2007
- Erfahrung: über 25 Jahre
- Standorte: Wilsdruff, bei Dresden
Hattingen, bei Essen
Bensheim, bei Darmstadt

wima.
Das ganze System



Vorstellung WIMA - Produkte

wima.
Das ganze System



Siebmaschinen



Wäschen



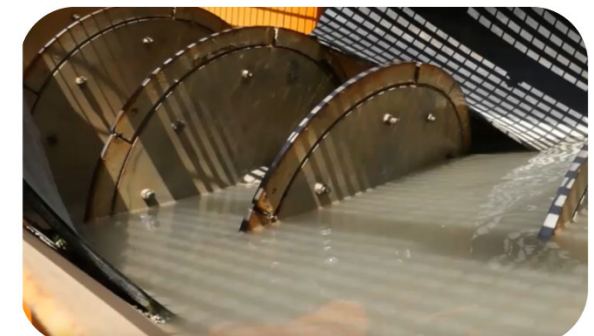
Sandfang



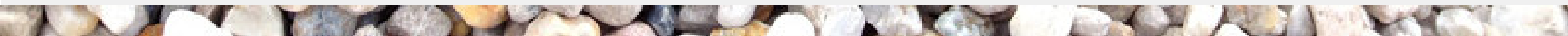
Schöpfräder



Schwertrübesortierer



Sandschnecken

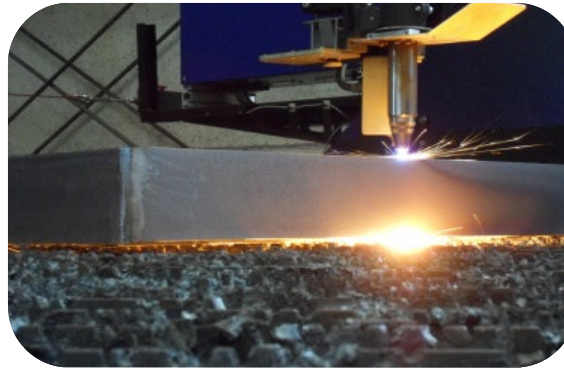


Vorstellung WIMA - Produkte

wima.
Das ganze System



Förderrinnen



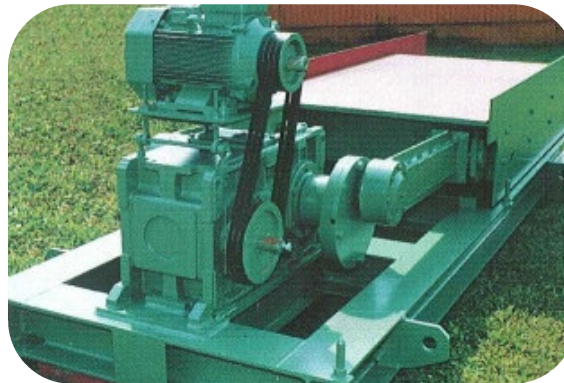
Stahl- und Blechbau



Sandklassierer



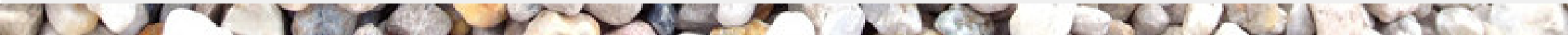
Fördertechnik



Schubwagen

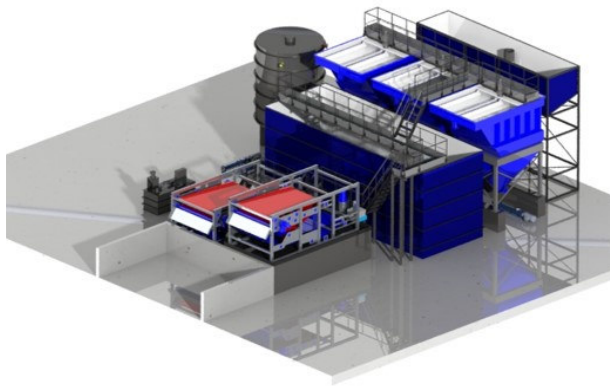


Rollenroste



Vorstellung WIMA

wima.
Das ganze System



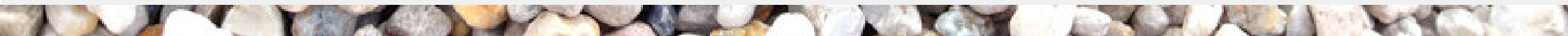
Wasser-
aufbereitungsanlagen



HDS-Reihe
Recyclingtechnik



Projektgeschäft



KI ... Definition

Künstliche Intelligenz (KI) beschreibt Computersysteme, die aus

- Daten lernen,
- Muster, Zusammenhänge und Abweichungen erkennen und
- Vorhersagen oder Entscheidungen ableiten,

ohne für jede Situation explizit programmiert zu sein. Im Unterschied zur klassischen Software passt sich KI dynamisch an neue Informationen an.

Abgrenzung zu klassischer IT

Klassische Software

Feste Regeln

Reagiert auf Eingaben

Deterministisch

Kaum selbstverbessernd

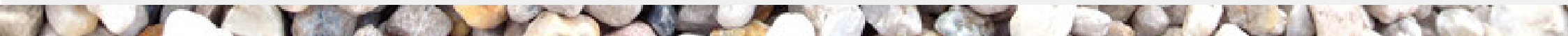
Künstliche Intelligenz

Lernende Modelle

Erkennt Zusammenhänge

Wahrscheinlichkeitsbasiert

Verbessert sich mit Daten



KI ... Definition

1950er–1970er: Grundlagen

- Idee: Maschinen sollen menschliches Denken nachbilden
- Erste logische Programme und Algorithmen

1980er–1990er: Expertensysteme

- Wissen wird in Regeln formalisiert
- Hoher Pflegeaufwand, geringe Flexibilität

1990er–2010er: Machine Learning

- Systeme lernen aus historischen Daten
- Statistik wird zum Kern der Systeme

KI ... Definition

ab 2010: Deep Learning

- Nutzung neuronaler Netze
- Durchbrüche bei Bild-, Sprach- und Mustererkennung

heute: Anwendungs- & Industrie-KI

- Fokus auf Nutzen, Effizienz und Skalierbarkeit
- KI wird Teil von Produktions-, Planungs- und Entscheidungsprozessen

👉 KI ergänzt klassische Systeme – sie ersetzt sie nicht vollständig.

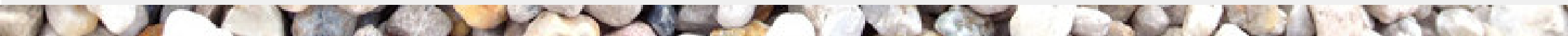
KI ... Definition

Warum KI heute wirtschaftlich relevant ist

- Massive Datenverfügbarkeit (IoT, Sensoren, IT-Systeme)
- Hohe Rechenleistung zu niedrigen Kosten
- Reife Software-Frameworks

👉 KI liefert messbaren Mehrwert:

- bessere Planungsqualität
- höhere Anlagenverfügbarkeit
- geringere Kosten und
- Ausschussfundiertere Entscheidungen



Wie ist der Stand in der Aufbereitungstechnik

wima.
Das ganze System

HINZ
Steuerungstechnik

Home
Dashboards
Monitor
Thing Details
Events
Telemetrie
Bericht
Verwalten
Onboarding
Verwaltung
Benutzer
Gruppen
Tenant Einstellungen

Knoten (105)

- Kiesbaggerei WEIMAR
 - Kennzahlen
 - Energie 4
 - Leistung 1
 - Vorhalte 1
 - Algemeines
 - Maschinen
 - 10 Steigband zum Vorseib 1
 - 11 Dosierband 1 1
 - 12 Rüttler 1
 - 13 Hydraulikaggregat 0
 - 20 Vorseib 0
 - 40 Haldenband 0
 - 360 Buckenbrecher 0
 - 370 Haldenband 0-90 1
 - Rundseite
 - Algemeines 3
 - Maschinen
 - 61 Dosierband 1 1
 - 62 Dosierband 2 4
 - 63 Dosierband 3 1
 - 70 Tunnelabzugband 1
 - 80 Steigband zum Turm 1 1
 - 100 Sieb 1 1
 - 110 Sieb 2 1
 - 120 Entwässerungssieb 1
 - 140 Recyclingpumpe 1
 - 160 Dosierband 1
 - 161 Steigband Brecher 1
 - 162 Kegeltrecher
 - 163 Schmierölpumpe 1
 - 164 Heizung 1
 - 165 Gitterpumpe 1
 - 166 Gekühler 1
 - 167 Überdruckgebläse 1
 - 168 Rückführband Brecher 0
 - 169 Zusatzbunker 0
 - 170 Austragsband 16-32 1
 - 181 Dosierband 1
 - 190 Entwässerungssieb 1
 - 210 Feststoffpumpe 0
 - 230 Entwässerungssieb 2 0
 - 240 Steilkappe 0
 - 250 Zuführband zum Haldenband 0
 - 260 Haldenschwenkband 0-4 0
 - 261 Schwenkantrieb 0
 - 270 Haldenband 0-1 0
 - 280 Haldenband 4-8 0
 - 290 Haldenband 8-16 0
 - 300 Haldenband 16-32 0
 - 301 Zuführband zum Haldenband 0
 - 302 Schwenkantrieb 0
 - 470 Haldenband 0
 - Spittseite
 - Algemeines 2

HINZ
Steuerungstechnik

Betriebsdaten

62 Dosierband Typ: ST600 / D800 Baujahr: 2020 KISA Auftrags-Nr.: 13530 Maschinen-Nr.: 135301
Fördergut: Mineralgemisch Körnung: 0-32 mm Förderleistung 300t/h
Abmessungen (mm) Länge: 1700 Breite: 1313 Höhe: 690 Achsabstand 1500 Gewicht: 580,0 kg
Gurt (mm) Breite: 800 Anzahl Tragrollen: 7
Materialführung (mm) Breite: 650 Höhe: max. 230
Antrieb Typ: SA77 DRN100LS4/TH Leistung 2,2 kW 25 U/Min Hersteller SEW Schmierung: CLP 680 Mineralöl / 1,00 L

2026 Std.
Betriebsstunden gesamt
vor ein paar Sekunden

62 Dosierband Stromaufnahme
vor ein paar Sekunden

62 Dosierband Ist-Frequenz
0 %
62- Dosierband Istfrequenz
vor ein paar Sekunden

Betriebsstunden gesamt

62 Dosierband Ist-Frequenz

62 Dosierband Stromaufnahme

Erstellt am 09.04.2024, 14:05:50

Größe 2,45 MB

Wie ist der Stand in der Aufbereitungstechnik

Ausgangspunkt – Stand heute

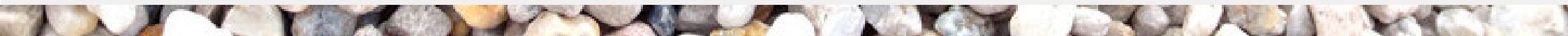
- Maschinen und Anlagen erzeugen viele Messwerte
- Daten liegen in Steuerungen, Leitsystemen oder lokal vor
- Kaum Zusammenhang zwischen Daten, Qualität und Planung
- Produktions- und Rezepturentscheidungen basieren auf Erfahrung

Datenbasis – Historian

- Zentrale Speicherung aller Maschinen- und Prozesswerte
- Zeitlich sauber erfasst (was, wann, wie lange)
- Reale Ist-Daten statt theoretischer Sollwerte
- Langfristige Verfügbarkeit für Analysen

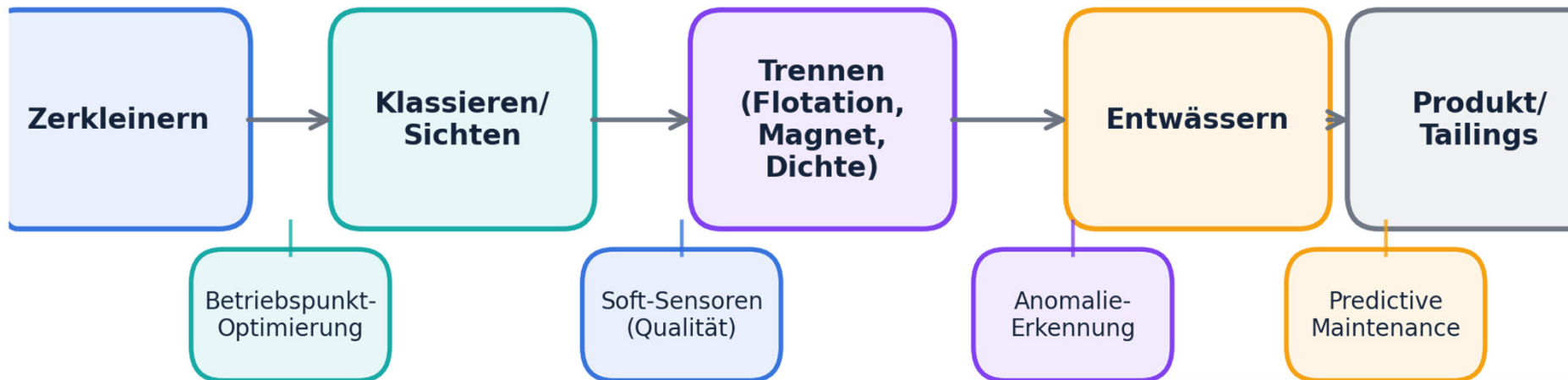
Auswertung – KI

- Erkennen von Zusammenhängen zwischen: Prozessparametern, Qualität und Ausschuss, Energieverbrauch und Laufverhalten
- Frühes Erkennen von Abweichungen
- Vorhersage von Problemen statt Reaktion im Nachhinein



Potenziale entlang der Prozesskette

Prozesskette der Aufbereitung - typische KI-Hebel

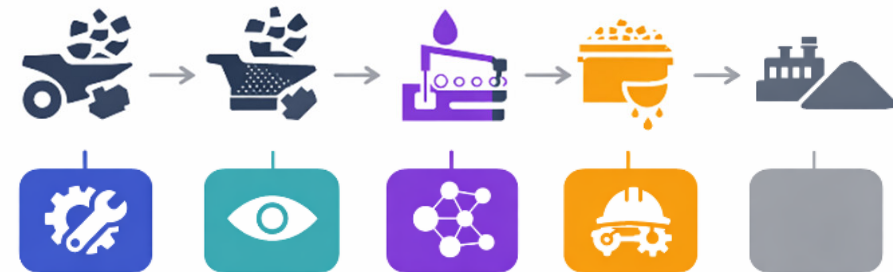


Strategisch:

Digitale Zwillinge

Predictive Maintenance

Blend- & Produktionsplanung



Ideen



wima.
Das ganze System



Quelle: <https://scantech.com.au/>

Wo KI heute schon wirkt!

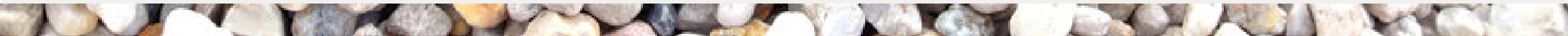


Echtzeit-Qualität & Materialerkennung

Prozessüberwachung / -stabilisierung

Energie- & Verschleißoptimierung

Autonome Anlagenoptimierung & Service



Wo KI heute schon wirkt!

Echtzeit-Qualität & Materialerkennung

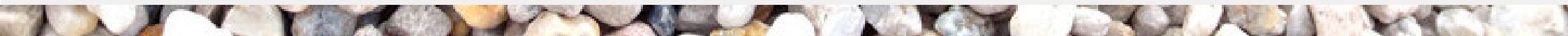
- Online-Korngrößenmessung am Förderband oder im Nassprozess (Kamera/LS/HSI)
- Trübungs- und Feststoffmessung zur Feinkorn- und Schlammüberwachung im Waschwasser

>>> Wird industriell genutzt zur Qualitätsüberwachung und Dokumentation

Prozessüberwachung / -stabilisierung:

- Adaptive Regelung von Hydrozyklonen über Druck- und Dichtemessung
- Automatische Siebbelastungsregelung über Förderstrom- und Vibrationsdaten

>>> KI/ML meist als überlagerte Optimierung



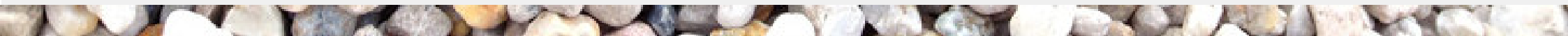
Wo KI heute schon wirkt!

Energie- & Verschleißoptimierung:

- Lastabhängige Drehzahlregelung von Brechern und Mühlen
 - Strom- und Körperschallbasierte Verschleißüberwachung von Brechwerkzeugen
 - Optimierung der Aufgabemenge zur Vermeidung von Überlast und Leerlauf
- >>> Klarer ROI, daher hohe Akzeptanz bei Betreibern

Autonome Anlagenoptimierung & Service

- Predictive Maintenance für Siebe, Pumpen, Brecher
- Zustandsbasierte Wartungsplanung statt fester Intervalle
- Zentrale Service-Dashboards für mehrere Anlagen (Flottenansatz)



Voraussetzungen & Stolpersteine

Technik:

Zuverlässige Datenerfassung, Schnittstellen (OPC UA/Historians),
Saubere IT/OT-Trennung (Information Technology – Unternehmens IT/
Operational Technology – SPS, HMI, Sensoren)

Daten:

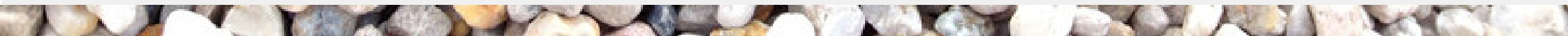
Plausibilisierte, zeitlich saubere Prozessdaten
Berücksichtigung von Verzögerungen und Rohstoffwechseln

Organisation:

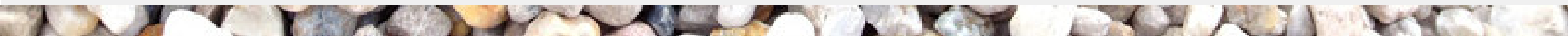
Klare Zuständigkeit im Betrieb
Messbare Ziele (€/t, Energie, Betriebskosten)

Betrieb:

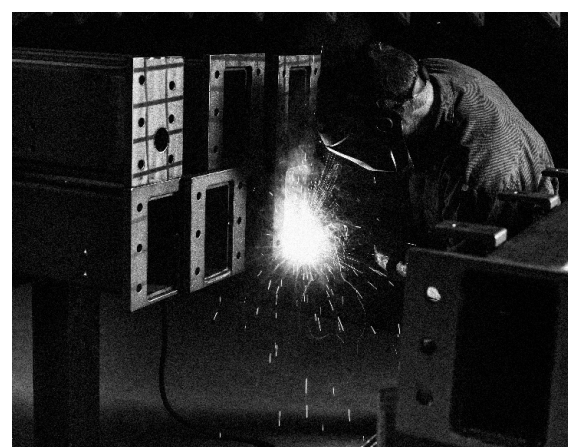
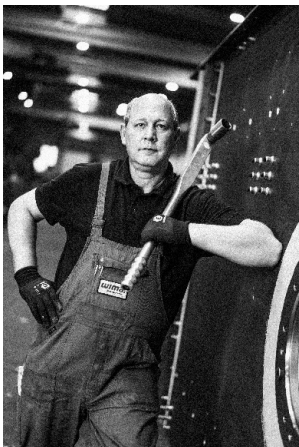
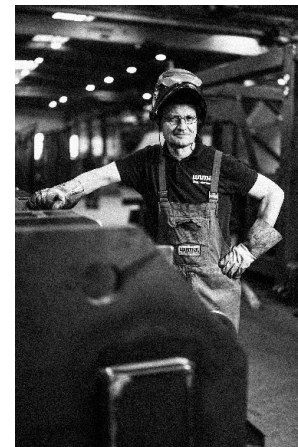
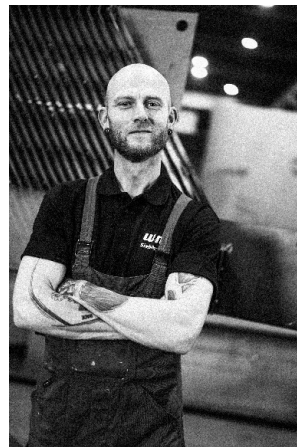
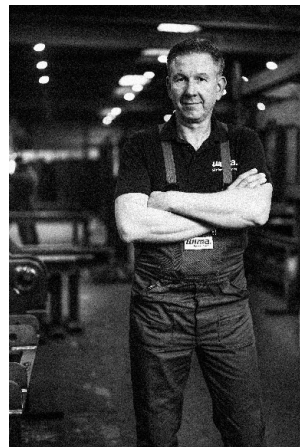
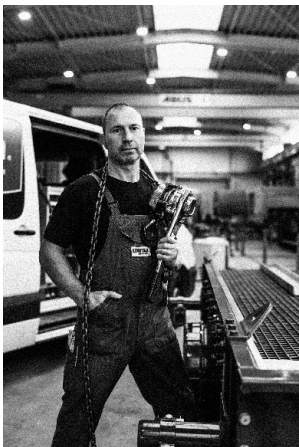
Laufendes Modell-Monitoring und Nachtrainieren
Klare Fallback-Strategie (Mensch bleibt in der Schleife)



Wo sehen sie in ihrem praktischen Umfeld sinnvolle ansetzen für die Nutzung von KI in der Aufbereitungstechnik?



Unser WIMA Team ...



**Vielen Danke
für die
Aufmerksamkeit!**