

**Effizienzsteigerung in
Masseaufbereitung und
Formgebung**

**Maschinelles Lernen bei
der Granulat-
charakterisierung**

Hintergrund

Was erwartet Sie hier?



Wir zeigen Ihnen ein konkretes Digitalisierungsprojekt des Mittelständlers Eirich gemeinsam mit seinem Spin-Off prosio vision für die Digitalisierung in der Prozessindustrie.



Im Fokus stehen dabei unsere Lösungen zur Prozessanalyse und –optimierung für die mechanische Verfahrenstechnik.



Diese Systeme basieren auf Bildauswertung und sind geeignet für alle Prozesse, an denen Schüttgüter transportiert oder verarbeitet werden.

Wer ist Eirich?

Eirich ist ein führender Hersteller von Anlagen für die **Schüttgutaufbereitung** mit Schwerpunkt in der **Mischtechnik**.

pro시오 vision ist ein Joint Venture von Eirich mit dem Start-up pro시오 engineering.



Die Eirich-Gruppe

Gewachsen mit den Aufgaben



Neues zu schaffen hat
bei Eirich **Tradition**

- 1863 als Mühlenwerkstatt gegründet
- Streben nach fortschrittlichen technischen Bestleistungen von Beginn an
- Erstes Patent für Mischer 1903, Heute > 1450 Patente
- Entwicklung des Gegenstrommischers, Urvater der Eirich-Intensivmischer; zahlreiche weitere Innovationen folgten
- Entwicklung von Verfahrenstechniken und Produkten im Eirich-Technikum



Die Eirich Gruppe Auf einen Blick



16

Standorte



50

Vertretungen weltweit



> 1.450

Patente seit Gründung



200 Mio.

Umsatz



> 33.000

verkaufte Maschinen



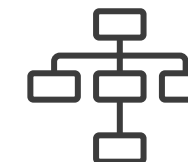
10 %

Ausbildungsquote im Stammsitz



>1.100

Mitarbeiter*Innen
in der Eirich Gruppe

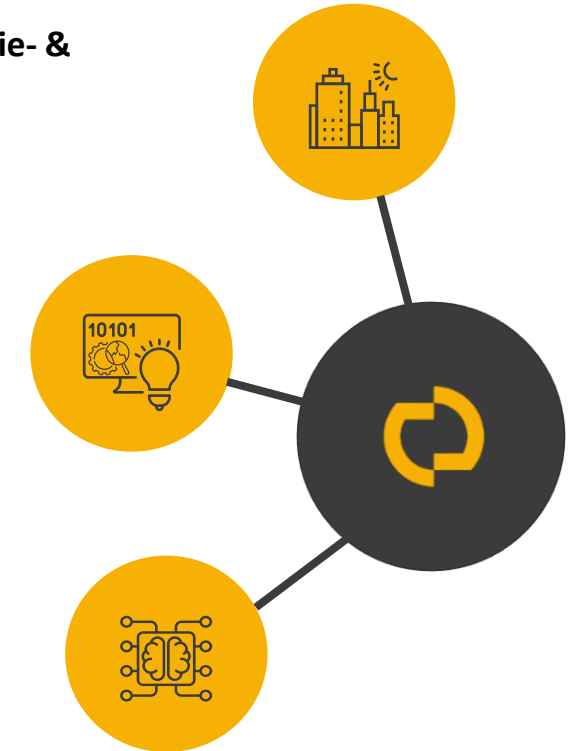


In **5.** Generation
familiengeführt

pro시오 engineering – auf einen Blick

gegründet 2021 von Dr.-Ing. Dominik Müller und Dr.-Ing. Thomas Plankenbühler aus den Kompetenzfeldern **Energie- & Prozesstechnik, Digitalisierung von Prozessanlagen und Energiewirtschaft.**

- Optimierung bestehender Energie- & Prozessanlagen (Dr.-Ing. Dominik Müller)
- KI-unterstützte Datenanalyse und Sensorik (Dr.-Ing. Thomas Plankenbühler)
- Innovative und integrierte Energiekonzepte (Dr.-Ing. Sebastian Kolb)



Unsere Kunden aus Industrie, Kommunen, Energieversorgern und Stadtwerken (Auszug):



Mehrwert durch Digitalisierung

Eirich hat sich vor etwa 8 Jahren auf den Weg gemacht, die Möglichkeiten, die die Digitalisierung bietet, zu untersuchen.

Ziel ist die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, die Anlagen komplettieren und für den Kunden (und Eirich) einen Mehrwert bieten.

- Produktionsprozesse transparenter machen
- Zusammenhänge analysieren
- Qualitäten bestimmen (key performance indicator)
- Anlagenfahrer durch Assistenz- oder Regelsysteme entlasten
- Kosten reduzieren

Digitalisierungs- und KI-Projekte in der Industrie

Was bedeutet das für die Mechanische Verfahrenstechnik?

- Für die Prozessoptimierung werden Kenngrößen benötigt. Für eine optimierte Prozessregelung werden weitere Regelgrößen benötigt.
- Erste Voraussetzung ist **die systematische Erfassung aller relevanten Prozessgrößen aus dem Leitsystem und die Ableitung von Performance-Indikatoren.**
 - Eirich bietet dazu den Eirich „Loglizer“ und die Visualisierungsplattform „proView“ an.
- Zweite Voraussetzung ist **die laufende Messung charakteristischer Eigenschaften des Produkts bzw. Materials.**
 - Eirich bietet dazu in der Serie „QualiMaster“ Lösungen für verschiedene Branchen an, beispielsweise als Formstofftester für die Gießerei oder als Inline-Rheologie-Messung



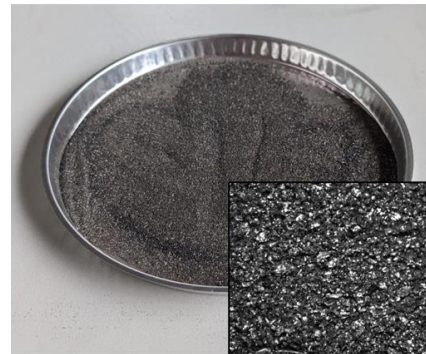
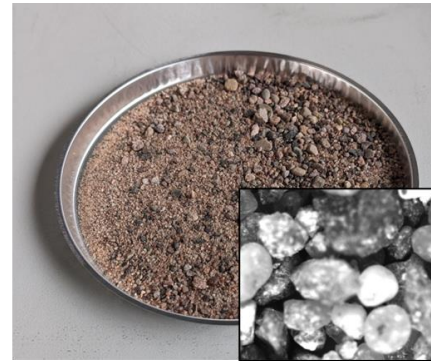
Weitere
Informationen hier!

Schüttgüter

Variabilität und Kenngrößen

Schüttgüter sind vielfältig:

- Keramikpulver
- Sande (Baustoffindustrie, Formstoffe)
- Metallpulver
- Granulate und Pellets
- Baustoffe (Recycling)
- in Suspension als Slurry

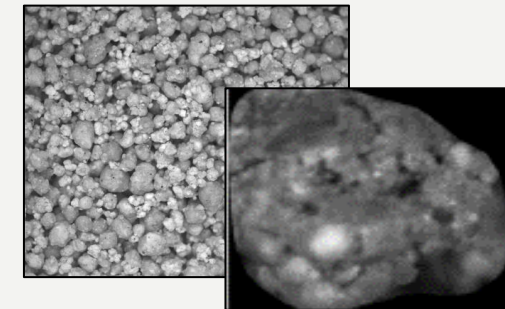


Zur Qualitätskontrolle sind kritische Partikeleigenschaften spezifisch für jedes Produkt

(Key Performance Indicator, kurz: KPI)

Übliche KPIs:

- Partikelgröße
- Partikelgrößenverteilung (Q3-Verteilung)
- Rundheit/Sphärizität
- Partikeloberfläche
- Farbe
- Mischverhältnis



Vision Control Serie

VC1, VC-Lab und VC2

Unsere Systeme auf Basis von Kameras mit automatisierter Bildauswertung.

VC1 – das Inline-Messgerät

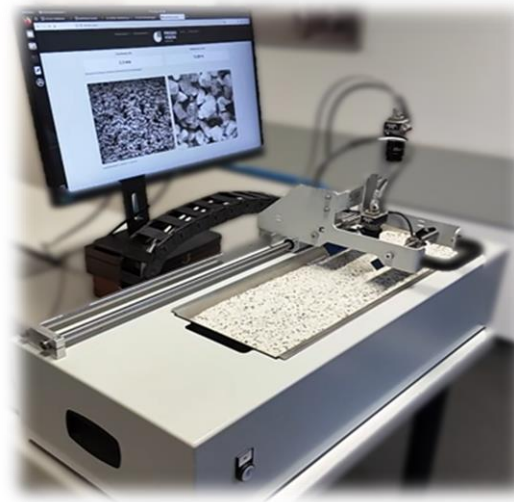
Kontinuierliche, berührungslose Messung über Fördersystemen. Es können beliebige Partikeleigenschaften und KPI in Echtzeit erfasst und visualisiert werden.



Weitere Informationen hier!

VC-Lab – das Laborgerät

Volle Funktionalität des VC1, aber als Stand-Alone-Laborgerät.



VC2 – der flexible Allrounder

Der VC2 vergleicht und bewertet die aktuelle Konsistenz eines Produkts mit Referenzbildern. Ob feindispers, krümelig oder pastös, der VC2 ist für alle Strukturen einsetzbar.

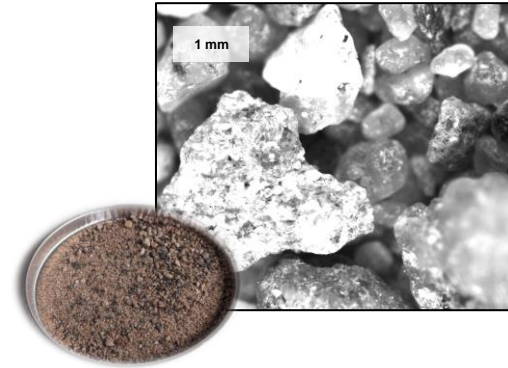


Weitere Informationen hier!

Vision Control Serie VC1

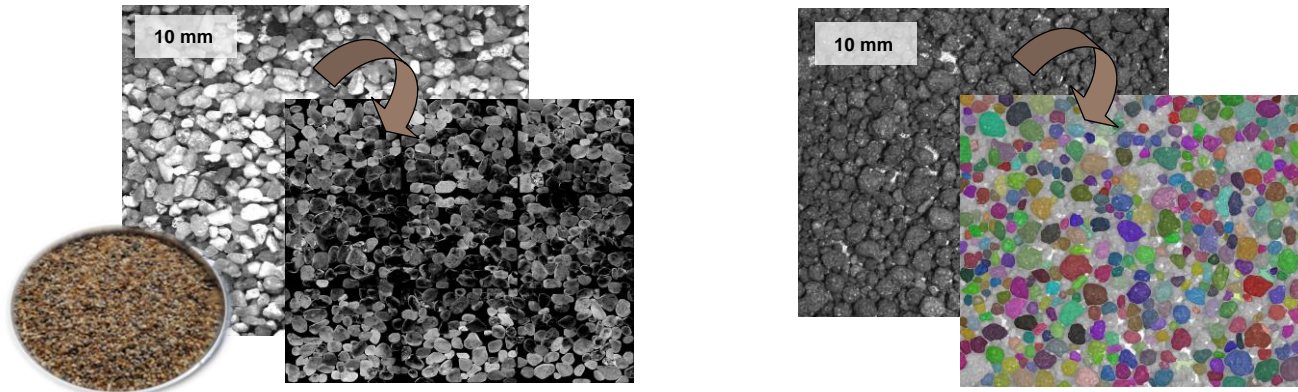
1. Aufnahme von Partikelschüttungen

- Verwendung unterschiedlicher Kamerasysteme
- Einbau z.B. an Förderbändern



2. Partikelerkennung

- Erkennung von Partikeln basierend auf KI-Modellen



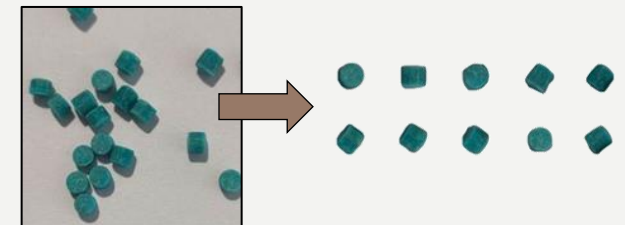
3. Berechnung von kundenspezifischen KPIs

- z.B. Partikelgröße, Formfaktoren, PSD



VC1:

- Partikelerkennung durch KI-Modell (Segmentierung) und Berechnung von KPIs



QualiMaster VC1 in Düngemittelfabrik

Visualisierung der Messgrößen



Kundenspezifische KPIs

- Partikelgröße (100 µm bis 15 mm)
- Partikelgrößenverteilung (Siebkurve)
- Oberflächenstruktur
- Form (z.B. Sphärizität)
- Mischverhältnis, Zusammensetzung

QualiMaster VC1

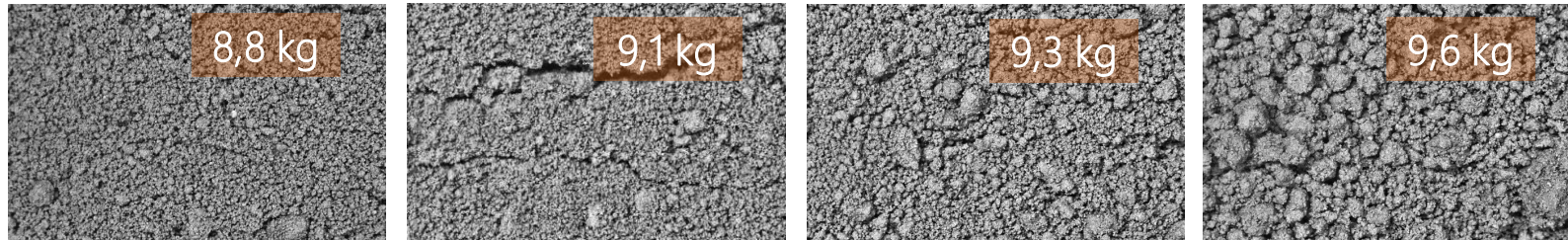
Vision Control Serie VC2

1. Bildaufnahme

- Optisch unterscheidbare Phänomene
- Gezieltes Anfahren verschiedener Betriebspunkte zur Klassifizierung der Referenzaufnahmen

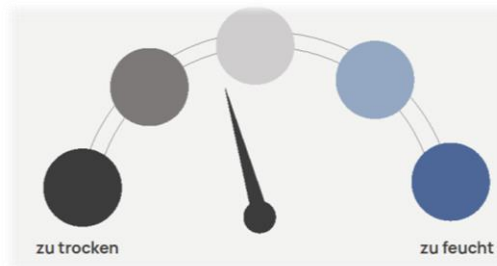
2. Trainieren von Deep Learning Modellen

- Universelle Anwendbarkeit auf optisch unterscheidbare Zielgröße (z.B. Wassergehalt)



3. Vorhersage der Zielgröße

- z.B. Wassergehalt



VC2:

- für spezifische Aufgabenstellung trainiertes Deep-Learning Modell

QualiMaster VC1 und VC2

Flexible Systeme für flexible Messgrößen

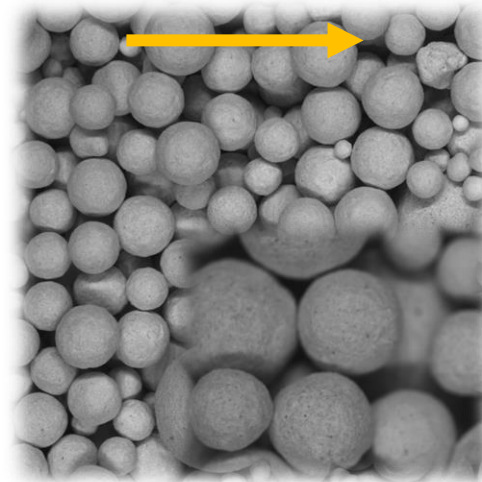
- Beispiele für typische Einsatzgebiete von QualiMaster VC1 und VC2



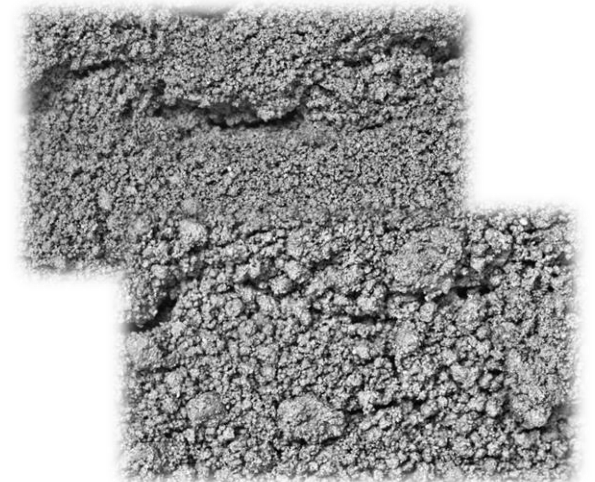
Partikelgrößenverteilungen,
Partikelform und
Oberflächenbeschaffenheit



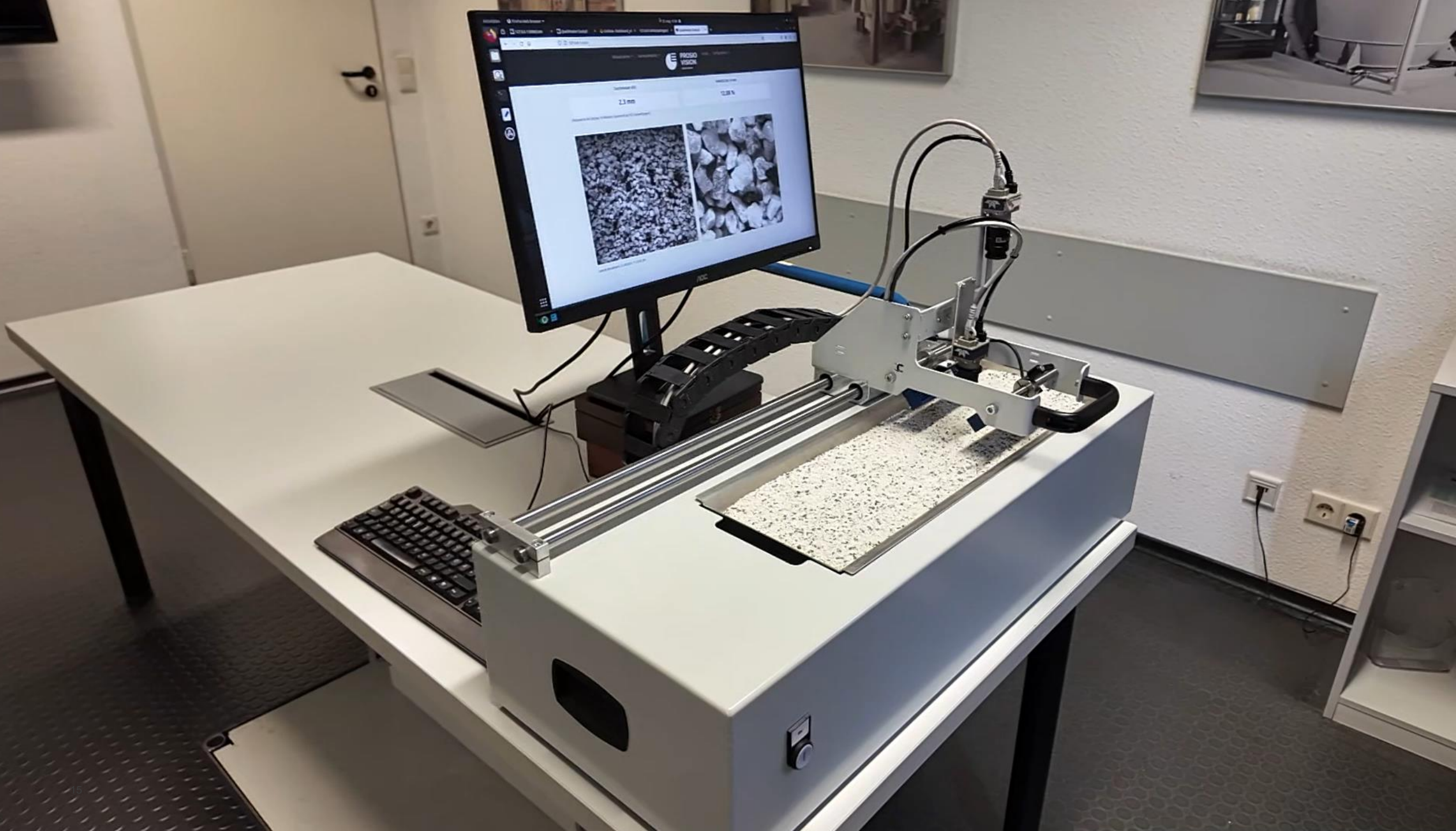
Bestimmung von
Mischungsverhältnissen



Bestimmung der
Fördergeschwindigkeit



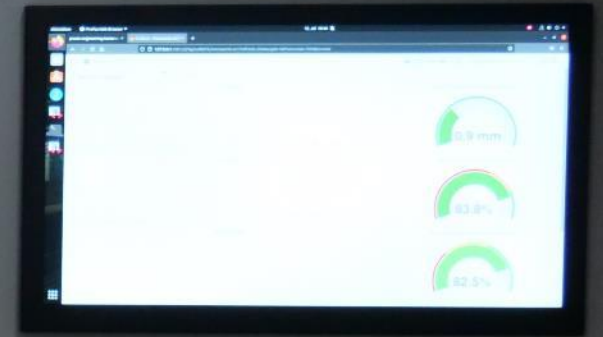
Qualitative Beurteilung von
Prozessveränderungen in
Schüttungen oder Slurries





**PROSIO
VISION**
EIRICH GROUP

Projektvorstellung Einsatz von VC1 und VC2 in einer Düngemittelfabrik



Düngemittelfabrik - Überblick

Das Produkt

Langzeitdünger auf Basis von Stickstoff, Kalium, Phosphor und Spurenelementen. Insgesamt ca. 50 unterschiedliche Rezepte

Enges Qualitätsband: Der Hersteller garantiert bestimmte mittlere Korndurchmesser, Unter- oder Überkorn.



Der Prozess

„Kalter Prozess“ auf Basis von acht Eirich-Mischern. In diesen werden die unterschiedlichen, aufgemahlene Ausgangsstoffe für Langzeitdüngemittel zusammen mit einer dosierten Wassermenge über einen gewissen Zeitraum gemischt.

Anschließend wird das Produkt in einem Fließbett getrocknet, gesiebt, gecoatet und abgefüllt.



Die Herausforderung

Prinzipbedingt hoher Anteil an Rückgut (Über- oder Unterkorn), welches wieder aufgemahlen und ein zweites Mal verarbeitet wird. Genaue Rückgutmenge wird derzeit nicht erfasst.

Die acht Mischer zeigen individuelle Charakteristik und können individuell angepasst werden – es erfolgt aber keine Zuordnung der Produktqualität auf einzelne Mischer.

Produkteigenschaften wurden bislang einmal stündlich im Labor analysiert.

Eigenschaften des Zwischenprodukts „ungetrockneter Dünger“ wurden bisher über Sichtkontrollen und Stichproben betrachtet.

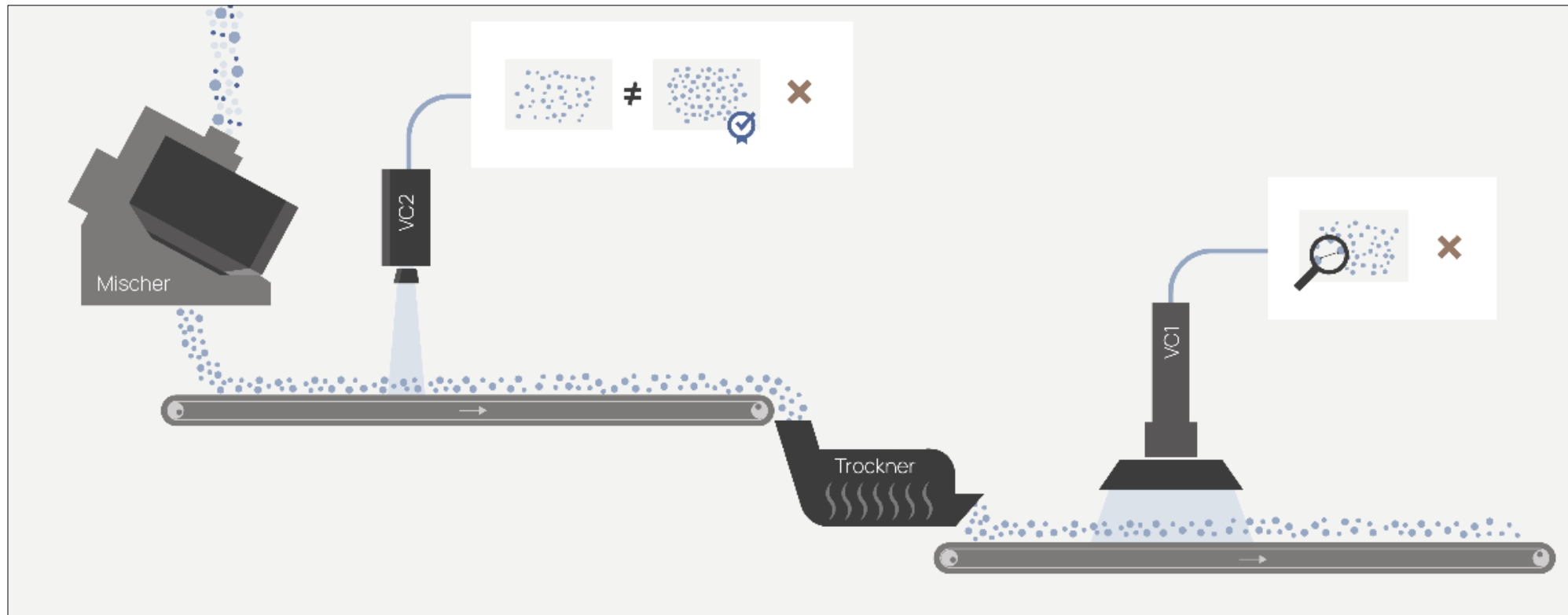
Düngemittelfabrik – Unser Vorgehen

- Wirtschaftliches Ziel ist es, die Rückgutmenge zu reduzieren.
- Gleichzeitig müssen alle geforderten Qualitätsparameter jederzeit eingehalten werden.
- Wesentliches Hemmnis sind die jeweiligen Einstellungen der acht Mischer (v. A. Wassermenge, auch Mischzeit und Drehzahl), da jeder Mischer eine individuelle Charakteristik besitzt.
- Produktqualität jedes einzelnen Mixers soll visualisiert werden, um gezielte Eingriffe zu ermöglichen. Fernziel ist ein geschlossener Regelkreis.

Notwendige technische Schritte für die Prozessoptimierung

- Erfassung aller Prozessdaten aus dem Leitsystem mit dem Eirich Loglizer und ingenieurmäßige Datenanalyse.
- Kontinuierliche Bestimmung notwendiger KPI:
 - aktuelle Rückgutmenge
 - Eigenschaften des ungetrockneten Düngers unmittelbar nach den acht Mixern – mit mischerscharfer Zuordnung
 - Erfassung der Eigenschaften des Endprodukts zur Qualitätssicherung
- Identifikation von Optimierungsstrategien, Stellgrößen und Regelbereichen gemeinsam mit dem Anlagenbetreiber

Düngemittelfabrik – Unser Vorgehen



QualiMaster VC2

- Schnelle Aussage über die Zwischenproduktqualität unmittelbar nach dem Mischprozess
- Ausgabe als qualitativer Qualitätswert für jeden einzelnen Mischer

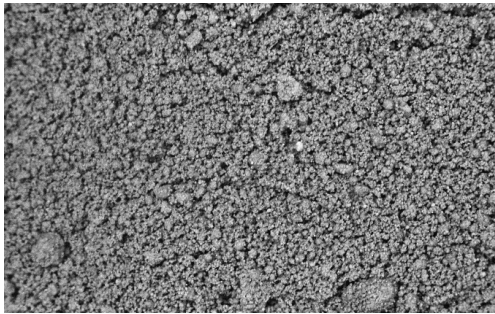
QualiMaster VC1

- Exakte Messdaten am Prozessende (ca. 20-30 min Downstream) zur Qualitätssicherung und Dokumentation

QualiMaster VC2 in Düngemittelfabrik

Überblick

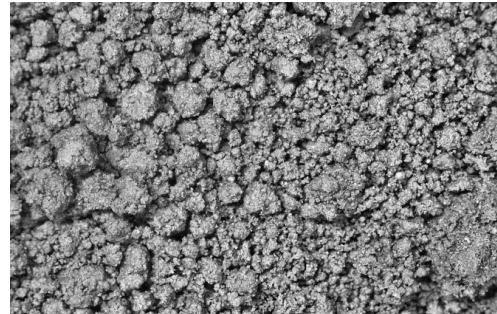
Messaufgabe ist die Produktqualität unmittelbar hinter den Mixchern –
mischerscharf aufgelöst



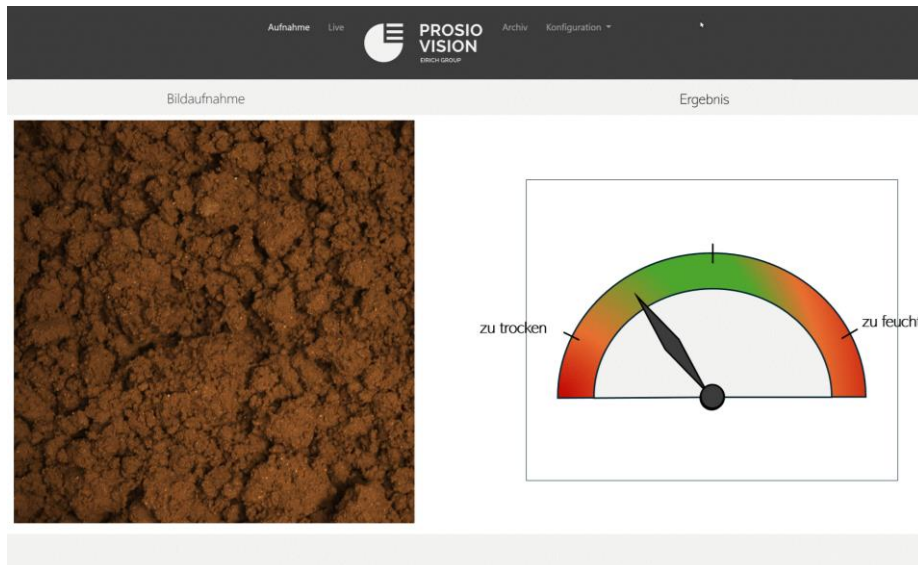
Material zu trocken



Material optimal



Material zu feucht



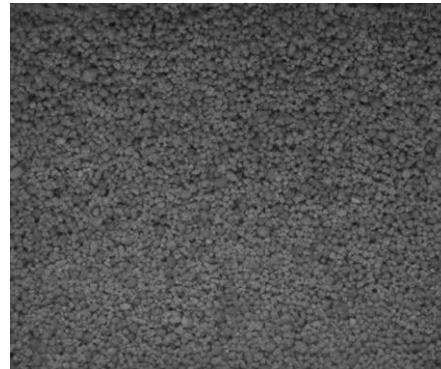
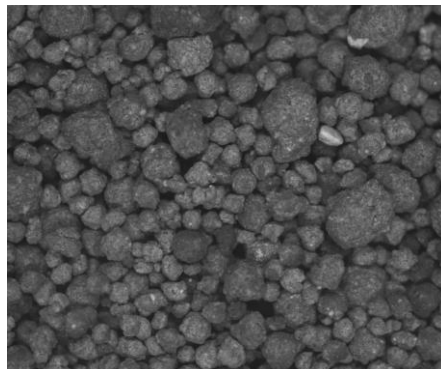
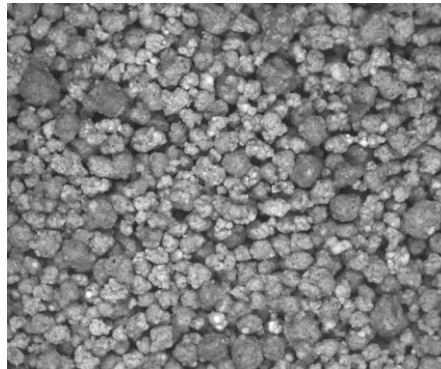
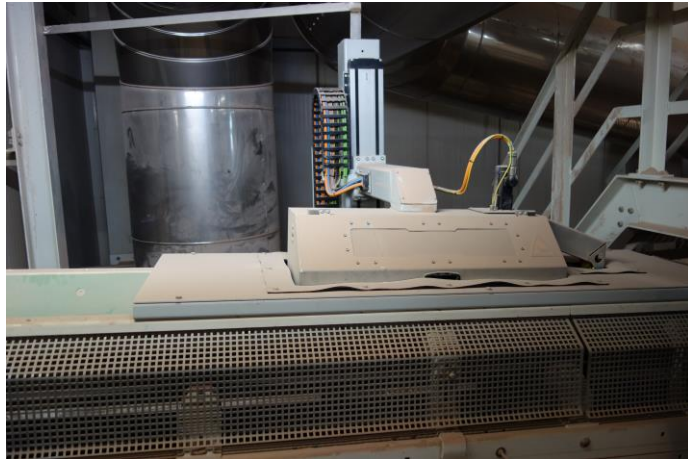
VC2:

- für spezifische Aufgabenstellung trainiertes Deep-Learning Modell

QualiMaster VC1 in Düngemittelfabrik

Überblick

Messziel sind die Partikeleigenschaften des fertigen Produkts



VC1:

- Partikelcharakterisierung durch KI-Modelle und Berechnung von KPIs

QualiMaster VC1 und VC2

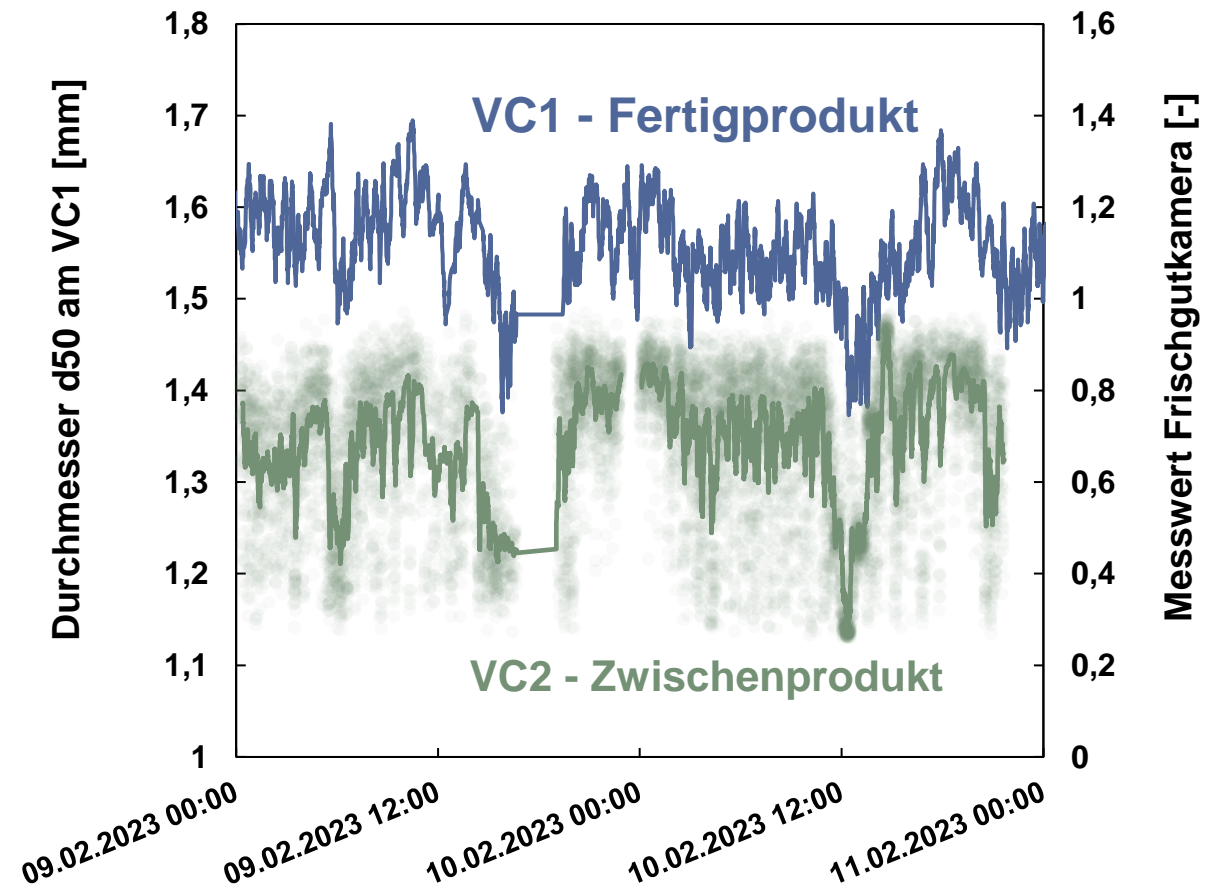
Zusammenhang zwischen den Messgrößen

VC1 zeigt kontinuierliche, physikalische Messwerte des Endprodukts.

VC2 zeigt einen kontinuierlichen Qualitätsindikator des Zwischenprodukts.

VC1 und VC2 zeigen eine starke Korrelation – mit einem Zeitversatz von ca. 20-30 Minuten.

Die Zuordnung der VC2-Messwerte zu einzelnen Mischer erfolgt über den Eirich LogLizer.



Auswertung der Aufnahmen am Frischgutband mit VC2

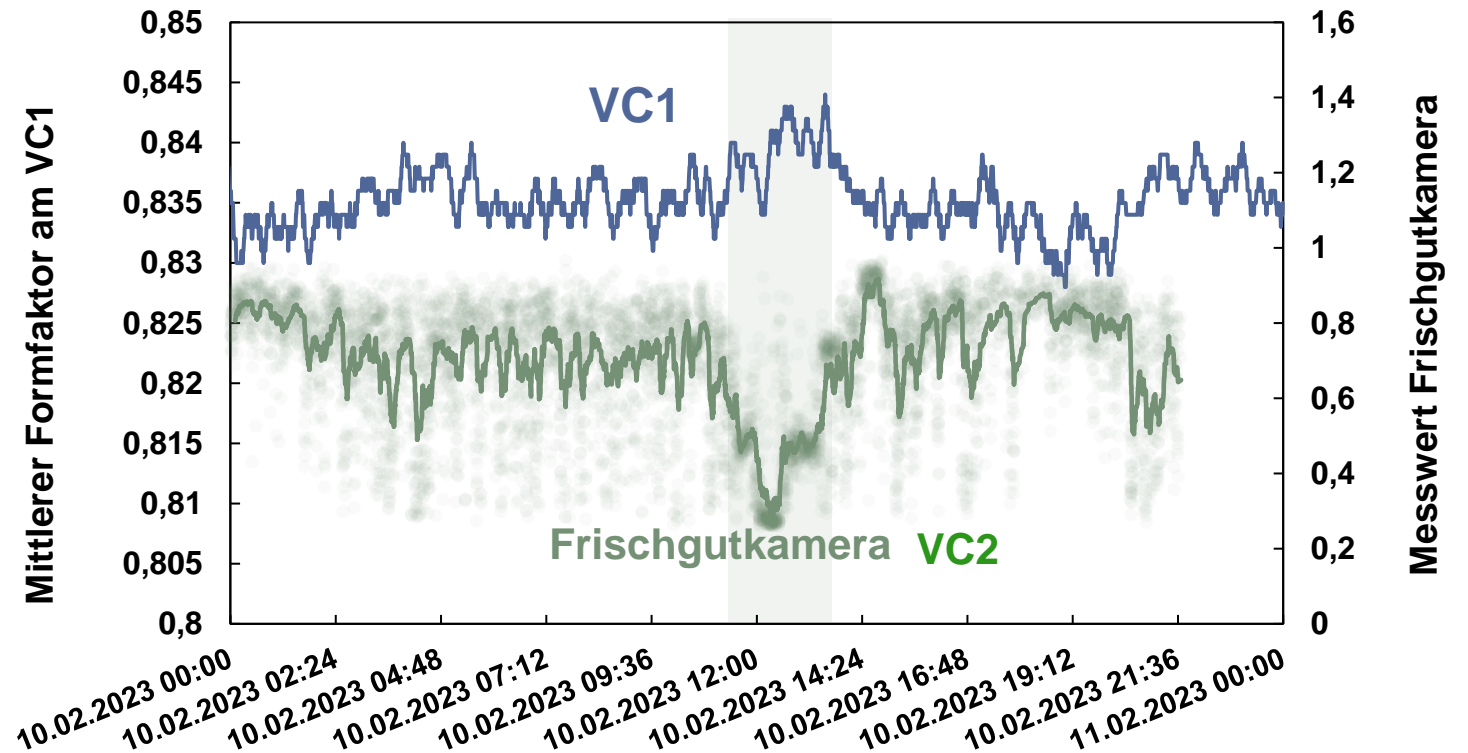
Vergleich des Messwerts mit Formfaktor

Kunde: „Bei der Reduzierung des Wasseranteil 9,0 zu 8,6kg, sieht man deutlich einen besseren Formfaktor (Rundheit), das Material fühlt sich auch rieselfähiger an.“

VC1 misst während dieser Zeit einen höheren Formfaktor.



Weniger Wasser = rundere Partikel



Digitalisierung in Düngemittelfabrik

Prozessoptimierung

Aktuell

Live-Messungen des VC2 werden verwendet, um jeden der acht Mischer individuell anzupassen.

Messungen des VC1 werden verwendet, um die Produktqualität kontinuierlich zu erfassen und ggf. Prozessparameter entsprechend anzupassen.

Ausblick

- Closed-Control-Loop: Automatische Ermittlung der idealen Wassermenge für jeden Mischer und direkte Anpassung.
- Quantifizierung von angepassten Betriebsstrategien (z.B. Mischerbeladung vs. Mischzeit) in Hinblick auf Produktivitätsparameter



Zusammenfassung

Grundvoraussetzung für den Projekterfolg ist eine Kombination aus prozesstechnischer/ingenieurmäßiger Expertise und maßgeschneidertem Einsatz von KI-Werkzeugen.

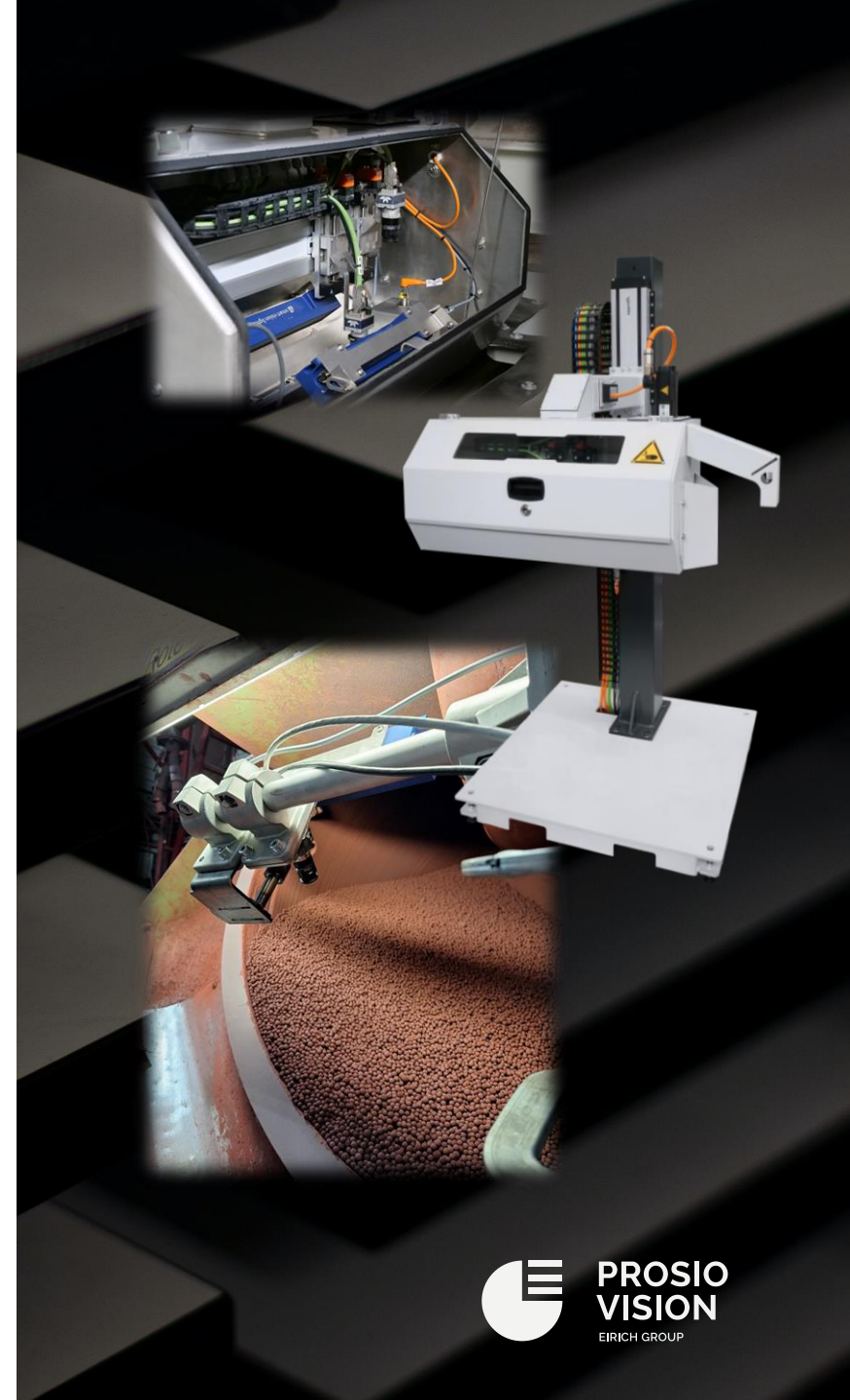
Eirich bietet gemeinsam mit prosio vision Digitalisierungslösungen rund um Prozesse der mechanischen Verfahrenstechnik an.

Wesentliche Komponenten:

- **Eirich LogLizer:** eine Plattform zur Datenakquise als Schnittstelle zu allen Anlagenkomponenten und SPS.
- **Eirich QualiMaster:** Messgeräte, die bisher verborgene KPI greifbar machen. Die VC-Serie bietet innovative und flexible Messgeräte auf Basis von KI-basierter Bildauswertung.

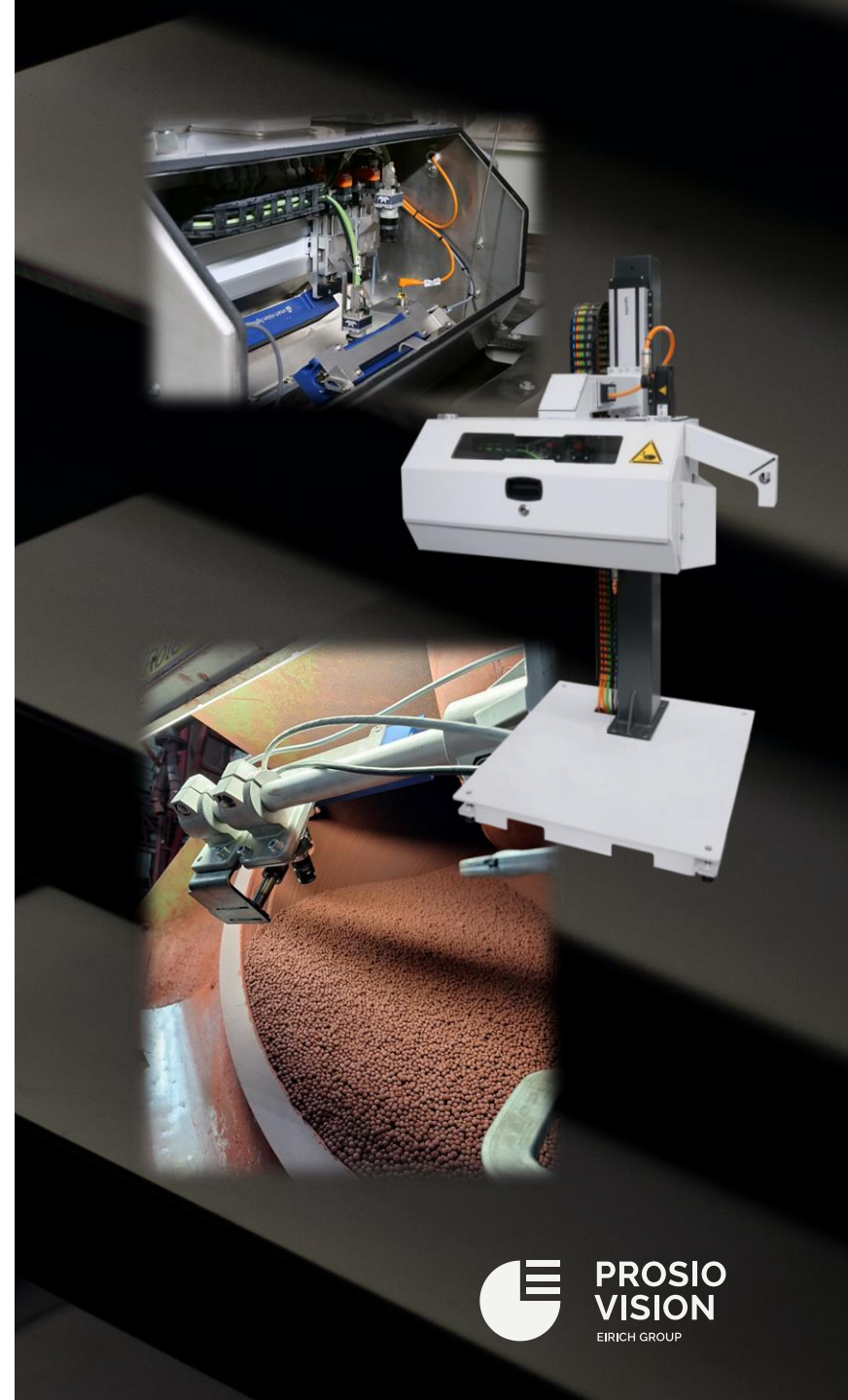
Hier und heute: Vorstellung anhand einer Düngemittelfabrik, in der unsere Werkzeuge zum Einsatz kommen.

**Interesse? Hier beginnt Ihre Reise
in die Digitalisierung mit Eirich und
prosio vision**



„
Prozessdigitalisierung fängt bei
der **Messung und Aufzeichnung**
wichtiger Kenngrößen an.

—
**Wir freuen uns auf den
Austausch mit Ihnen !**



Kontakt zum Referenten



Dr.-Ing. Dominik Müller



+49 151 10394476



Bergstraße 6, 91207 Lauf an der Pegnitz



d.mueller@pro시오-vision.de



www.pro시오-vision.de

**Dominik
Müller**



Beratung zu den Eirich Vision Control Lösungen



Philipp Pahl



+49 6283 510



philipp.pahl@eirich.de

Jetzt Termin vereinbaren



**Philipp
Pahl**

