



# Industrie 4.0 im Mittelstand? Praxisbeispiel aus dem Apparate- und Anlagenbau

Prof. Dr.-Ing. Mirko Peglow  
Technischer Geschäftsführer Pergande Gruppe  
Vorsitzender des Landesverbandes des VDI



# Geschäftsfelder Pergande Gruppe

- Verfahrensentwicklung & Engineering
- Apparate- und Anlagenbau
- Industrielle Lohnrocknung und Lohngranulation
- ca. 220 Mitarbeiter
- Alleinstellungsmerkmal:  
in-House Entwicklung, Errichtung und Betrieb von Produktionsanlagen
- Wertschöpfungskette: von Entwicklung bis zum Betrieb von Anlagen



# Industrie 4.0 als Wachstumsmotor für den Mittelstand?

Ja, aber ...

- Fokussierung auf marktgetriebene bzw. kundengetriebene Innovationen
- Enge Kooperation mit führenden Forschungseinrichtungen
- Ausreichende Ressourcen (personelle und finanzielle Ausstattung) absichern
- Vermarktung der Produkte muss von Beginn an oberste Priorität haben

# „Industrie 4.0 Geschäftsmodelle“ im traditionellen Anlagenbau?

Der „klassische“ Apparate- und Anlagenbau

- Entwicklung
- Planung
- Bau und Inbetriebnahme
- Anlagenbetrieb

Wo findet Industrie 4.0 im „klassischen“ Anlagenbau Platz?

Wie können mit Industrie 4.0 Geschäftsmodelle generiert werden?

# „Industrie 4.0 Geschäftsmodelle“ im traditionellen Mittelstand?

Der Idealfall im Apparate- und Anlagenbau

- Entwicklung
- **Beispiel 1: Planung mit VR-Unterstützung**
- Bau und Inbetriebnahme
- **Beispiel 2: Anlagenbetrieb mit Assistenzsystemen**

**360**   
STEREO 3D

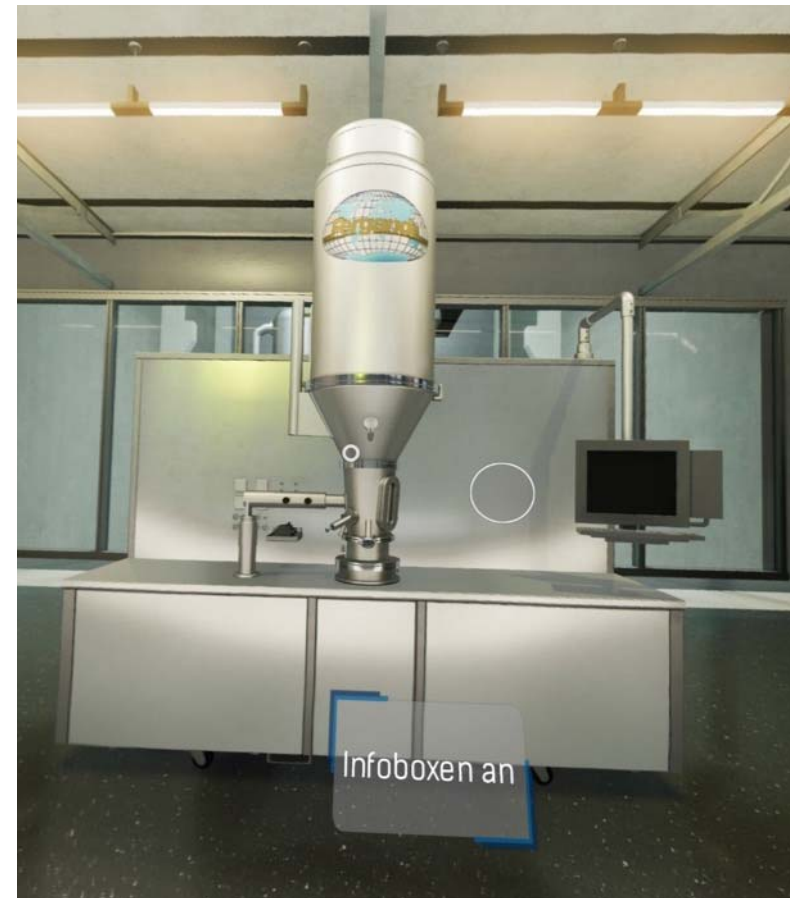




Wirbelschichtanlage  
für Kleinstproduktionen



VR Modell basierend auf  
Konstruktionsdaten



**360°**  
STEREO 3D

# Interaktives VR-System für Visualisierung technischer Systeme





Verschiedene Darstellungsmöglichkeiten

- VR-Brille mit Controllern
- GEAR VR
- Webbasierter Player



<http://360stereo3d.com/vr/pergande/>

# Beispiel 2: Assistenzsystem im Anlagenbetrieb

## Typischer Anlagenbau Pergande

- Wirbelschichtgranulation  
Pflanzenschutz
- Produktionsleistung: 6.000 t/a
- Anzahl der Aggregate und  
Maschinen: ca. 400
- Anzahl Messstellen: ca. 800
- Dokumentation der Anlage: ca.  
30.000 Seiten



# Herausforderungen beim Anlagenbetrieb

## Was sind Herausforderungen im Anlagenbetrieb?

- Steigende Komplexität
- Höhere Zuverlässigkeit
- Verkürzung von Stillstandzeiten
- Minimierung oder Vermeidung von Anlagenausfall

## Was wird benötigt?

### Anlageninformationen

- Dokumentation
- Betriebszustände
- Erfahrungswissen



Betriebsanleitung [Produktname]	Logo
<b>Inhalt</b>	
1 <b>Allgemeines</b> .....	5
1.1 Das Produkt (Produkt).....	5
1.2 Bestimmungsgemäßer Betrieb.....	5
1.3 Lieferung.....	6
2 <b>Sicherheitshinweise</b> .....	7
2.1 Allgemeines zur Sicherheit.....	7
2.1.1 Verwendete Symbole und Warnsymbole.....	7
2.1.2 Gefahrenhinweise.....	7
2.1.3 Richtlinien, Gesetze und Normen.....	8
2.1.4 Gültigkeit.....	8
2.2 Sicherheitshinweise für den Betreiber.....	9
2.2.1 Arbeitsschutz.....	9
2.2.2 Technischer Zustand des Produkts.....	9
2.3 Sicherheitshinweise für das Personal.....	9
2.3.1 Hinweise bezüglich der definierten Boden- und Servicplätze.....	9
2.3.2 Einzuweises Personal und Qualifikation.....	9
2.3.3 Gefährdungen und Umrisse.....	9
2.4 Spezifische Komponenten.....	10
2.4.1 Sicherheitsvorrichtungen.....	10
2.4.2 Sicherheits- und Warnschilder.....	10
2.5 Spezifische Energiesysteme.....	10
2.5.1 Elektrik.....	10
2.5.2 Pneumatik.....	10
2.5.3 Hydraulik.....	10
2.6 Spezifische Lebenszyklen des Produkts.....	10
2.6.1 Transport.....	10
2.6.2 Installation/Montage.....	11
2.6.3 Service und Wartung.....	11
2.6.4 Demontage.....	11
2.7 Sicherheitshinweise zu Hilfs- und Betriebsstoffen.....	11
2.7.1 Öl und Fett.....	11
2.7.2 Gase.....	11
2.7.3 Reinigungsmittel.....	11
3 <b>Beschreibung der Maschine (Produkt)</b> .....	13
3.1 Bezeichnung der Maschine.....	13
3.2 Definierte Bedienplätze.....	13
3.2.1 Die definierten Bedienplätze.....	13
3.2.2 Beschreibung der definierten Bedienplätze.....	14
3.3 Die Maschine (Produkt) Übersicht.....	14
3.3.1 Baugruppen.....	14
3.3.2 Bedienabtau.....	16
3.3.3 Touchscreen.....	17
3.3.4 Zähler.....	17
3.3.5 Hauptschalter.....	18

Logo	Betriebsanleitung [Produktname]
3.3.6 Anschlüsse.....	19
4 <b>Installation</b> .....	21
4.1 Maschine auspacken.....	21
4.2 Maschine aufstellen.....	21
4.3 Maschine an die Druckluftversorgung anschließen.....	22
4.4 Maschine an die Stromversorgung anschließen.....	23
5 <b>Inbetriebnahme</b> .....	25
5.1 Vorbereiten vor Einschalten der Maschine.....	25
5.2 Maschine einschalten.....	25
5.3 Maschine stoppen und ausschalten.....	26
6 <b>Betrieb</b> .....	27
6.1 Maschine einschalten.....	27
6.2 Maschine zum Einrichten starten.....	27
6.3 Maschine bestücken.....	28
6.4 Feinjustierung vornehmen.....	28
6.5 Einstellungen vor und während der Produktion prüfen.....	29
6.6 Maschine zur Produktion starten.....	30
6.7 Maschine nach einer Unterbrechung starten.....	31
6.8 Maschine stoppen und ausschalten.....	32
7 <b>Fehlerzustände</b> .....	33
8 <b>Wartung</b> .....	35
8.1 Wartungshinweise zu Ihrer Sicherheit.....	35
8.2 Teilelisten nach Ausschalten der Maschine.....	36
8.3 Beseitigung von Störungen.....	36
9 <b>Stilllegung, Entsorgung</b> .....	37
9.1 Stilllegung und Entsorgung.....	37
9.2 Wiederinbetriebnahme nach Stilllegung.....	37
9.3 Aufreißerentnahme.....	38
9.4 Entsorgung.....	39
10 <b>Technische Daten</b> .....	41
11 <b>Gewährleistung</b> .....	43
11.1 Gewährleistungszeit.....	43
11.2 Abwicklung des Gewährleistungsfalls.....	43
11.3 Gewährleistungsausschlüsse.....	43
11.4 Ersatzanfragen und Service.....	45
12 <b>Anhang</b> .....	45
12.1 Fachwörterverzeichnis.....	45
12.2 Adressen.....	45
12.3 Stromlaufpläne.....	45
12.4 Zufahrdokumentation.....	45
12.5 Einzelteile.....	45
13 <b>Index</b> .....	47
14 <b>Konformitätserklärung und Hersteller</b> .....	49

# Idee: Digitaler Zwilling mit mobilen Assistenzsystem

Assistenzsystem erlaubt Echtzeit-Zugriff auf

- Dokumentationen
- Planungsdaten
- Sensordaten
- Erfahrungsdaten



# Digitaler Zwilling mit mobilen Assistenzsystem

Das Assistenzsystem des digitalen Zwilling ...

- ist vollständig mit Anlagensteuerung/Sensorik verbunden.
- stellt dem Bediener alle relevanten Informationen zur Verfügung (Dokumentation, Anlagenparameter, Betriebszustände).
- bietet interaktive Störungsbeseitigung an.
- warnt bei unsicheren Anlagenzuständen und gibt Handlungsempfehlungen.



# Welches Geschäftsmodelle?

- Deutliches Alleinstellungsmerkmal und somit Wettbewerbsvorteil
- Deutlich höhere Verkaufserlöse für Anlagen mit Assistenzsystem
- Schaffung neuer Funktionalitäten
  - automatische Bestellung von Ersatzteilen
  - Servicedienst
- Perspektivisch:  
„Gläserne“ Anlage  
beim Kunden



# Fazit?

## **Industrie 4.0 Lösungen bieten Chancen für Wachstum auch für den Mittelstand, aber**

- Fokus auf marktorientierte und kundengetriebene Entwicklungen legen!
- Hohe Kompetenzen in Schlüsseltechnologie besitzen!
- Sichere Vermarktungskonzepte entwickeln!
- Verlässliche Partner (außerhalb der Schlüsselkompetenzen) & Bildung von strategischen Allianzen, Partnerschaften notwendig
- Ressourcen (Personal, Finanzen) bereitstellen!



# Danksagung Projektpartner und Fördermittelgeber

360° Stereo 3D gefördert durch das Land Sachsen-Anhalt im Rahmen der Initiative „Cross-Innovation“

2. Preis des IHK und HK Sachsen-Anhalts „Digitale Erfolgsgeschichten 2017“

**360°**  
STEREO 3D



SACHSEN-ANHALT



EUROPÄISCHE UNION  
**EFRE**  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

HIER INVESTIERT EUROPA  
IN DIE ZUKUNFT UNSERES LANDES.

[www.europa.sachsen-anhalt.de](http://www.europa.sachsen-anhalt.de)

CPPS-Process-Assist gefördert durch das BMBF im Rahmen der Initiative „Industrie 4.0 – Forschung auf dem betrieblichen Hallenboden“

3. Preis in „Innovativster Allianz“ des Hugo-Junkers-Innovationspreises 2016



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

BETREUT VOM



**PTKA**  
Projektträger Karlsruhe  
Karlsruher Institut für Technologie