



Pierre Maller  
Proptium (FR)



Daniel Meyer  
Norafin Industries GmbH

## Industrie 4.0 für die Vliesstoffindustrie – Verfahrensoptimierung in der Praxis

Eine typische Spunlace-Anlage hat

- ca. 340 Parameter
- ca. 230 Parameter pro Rezept
- davon ca. 20 Parameter, die nicht einstellbar sind und die dennoch die Produktion beeinflusst
- dabei werden ca. 10 Eigenschaften gemessen



**Spunlace Anlage**

# Beispiel einer typischen Produktionsanlage

Die Optimierung der Einstellung solch einer Anlage ist sehr komplex, da

- die Messwerte eine gewisse Streuung haben
- die Messwerte gegebenenfalls über die Zeit „abwandern“ (Selbst-Korrelation)
- ab und zu in die Anlage eingegriffen werden muss; der Eingriff kann nicht auf später verschoben werden
- Eigenschaften widersprüchliche Zielsetzungen haben können
- die meisten Parameter alle Eigenschaften gleichzeitig beeinflussen
- Die Beziehungen zwischen Ursachen & Wirkungen unbekannt und unbekannter Form sind



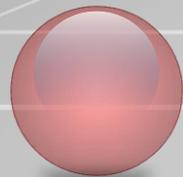
**Die Optimierung einer Anlage ist also eine sehr schwierige Aufgabe die extreme Anforderungen an die Mitarbeiter stellen**

Norafin entwickelt, produziert und liefert hochanspruchsvolle technische Vliesstoffe für

- Feuerschutz
- Personenschutz
- Filtration
- Composite
- Technische Spezialanwendungen
- Anwendungen im Medizinbereich
- Acoustics

**Norafin (Americas) Inc.**  
Asheville, USA

**Norafin Industries GmbH**  
Mildenau, Germany



**2015**

150 Mitarbeiter

30 Mio. € Umsatz

**Proptium** ist im Bereich der Verbesserung der Effektivität von Produktionsstätten, die komplexe Industrieverfahren betreiben, tätig.

Wir bieten

- **Beratung**

- Für die Optimierung der Einstellung komplexer Verfahren
- Für die Verbesserung der Qualität und der Effektivität
- Für die Einführung von strukturierten, kontinuierlichen Verbesserungsmethoden

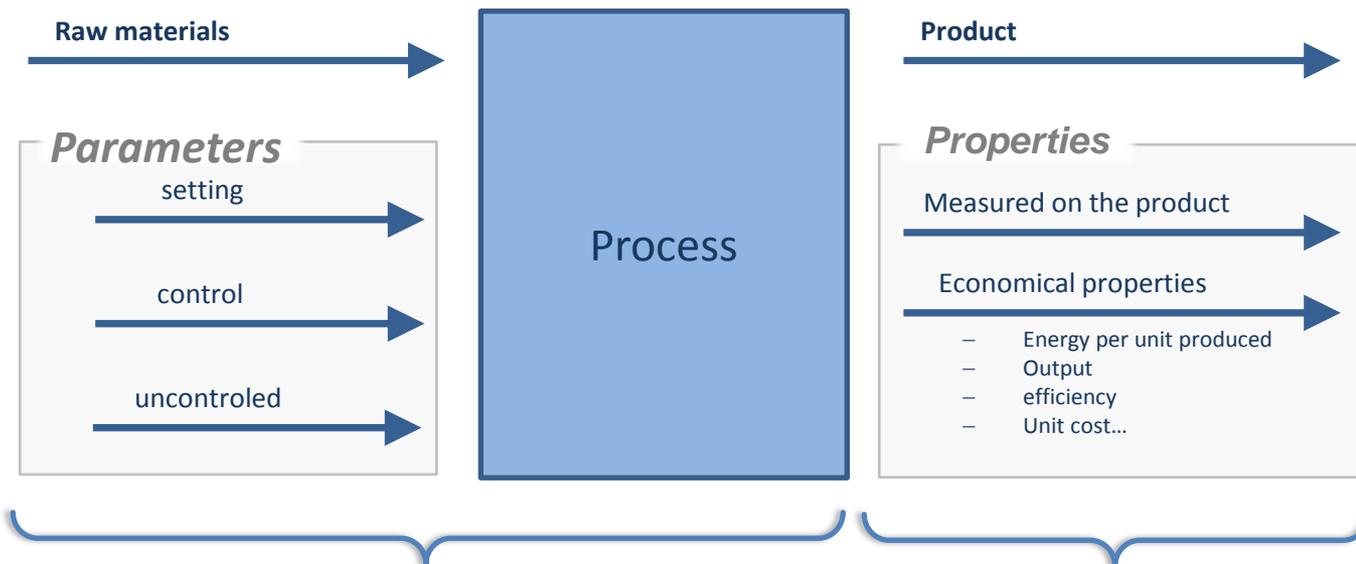
- **Software-Produkte**, insbesondere unsere Software **Pikaia**

**Wir helfen unseren Kunden besser, billiger und mehr mit Ihren bestehenden Anlagen zu produzieren.**

Wir sind davon überzeugt, dass die Entwicklung im Bereich der neuen Technologien auch neue Ansätze für die Optimierung von komplexen Industrieverfahren ermöglicht und wir haben uns dies als Aufgabe gestellt.

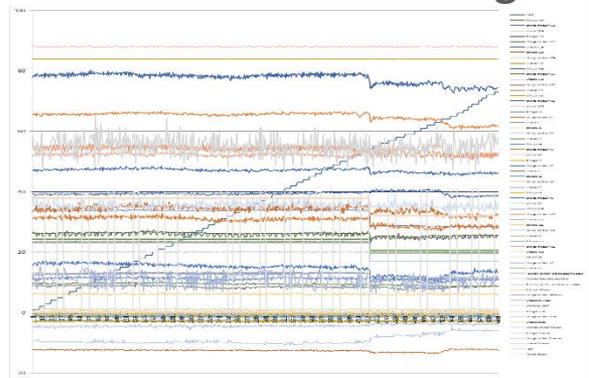
Heutzutage arbeiten wir im Bereich der Vliesstoffindustrie unter anderem für und mit





Stufe 2: Bemeisterte Rezept Aktualisierungen

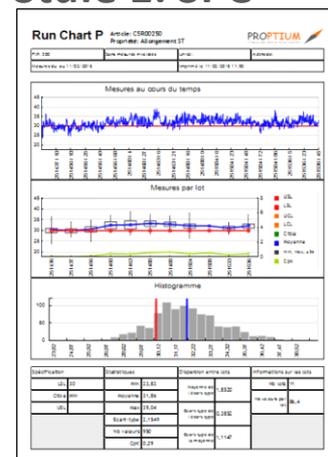
Stufe 3: Daten Sammlung

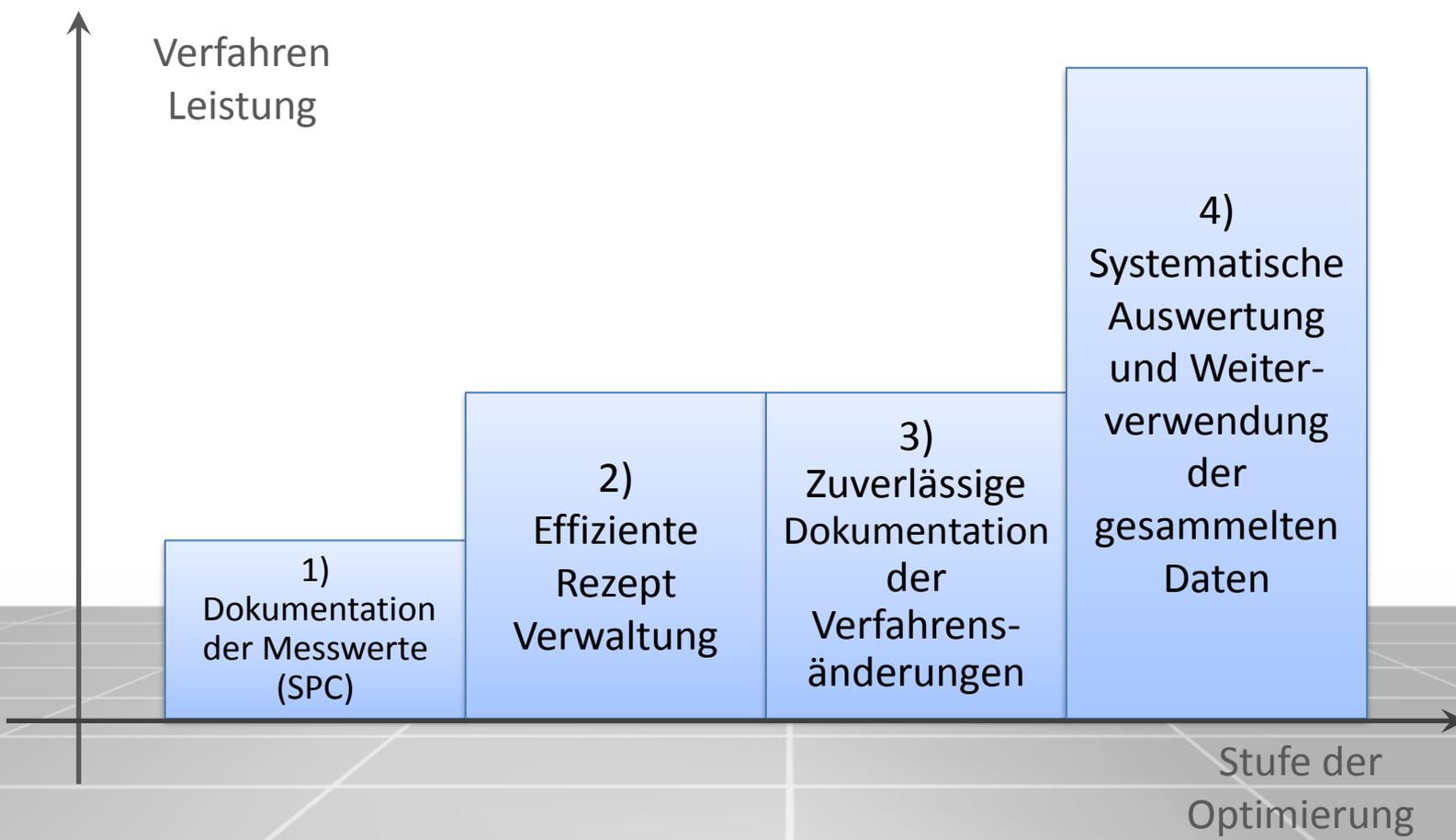


Stufe 4: Die gesammelten Daten benutzen, um das Verfahren zu optimieren



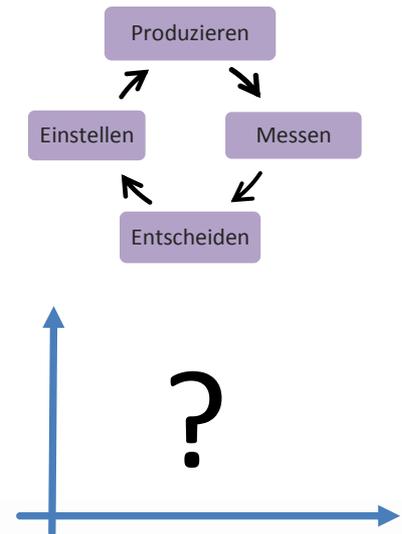
Stufe 1: SPC



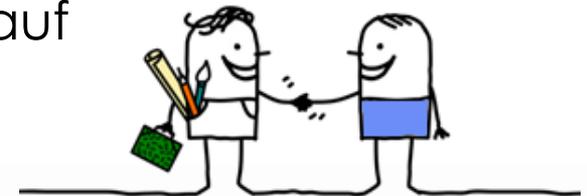


# Überlegungen zum Thema Datenauswertung

1. Meist geht es darum zu Verstehen, was verbessert werden kann und welche Korrektur der Einstellung notwendig ist.
2. Die Optimierung ist ein iteratives Verfahren
3. Die Beziehungen zwischen Ursache & Wirkung ist von unbestimmter Form

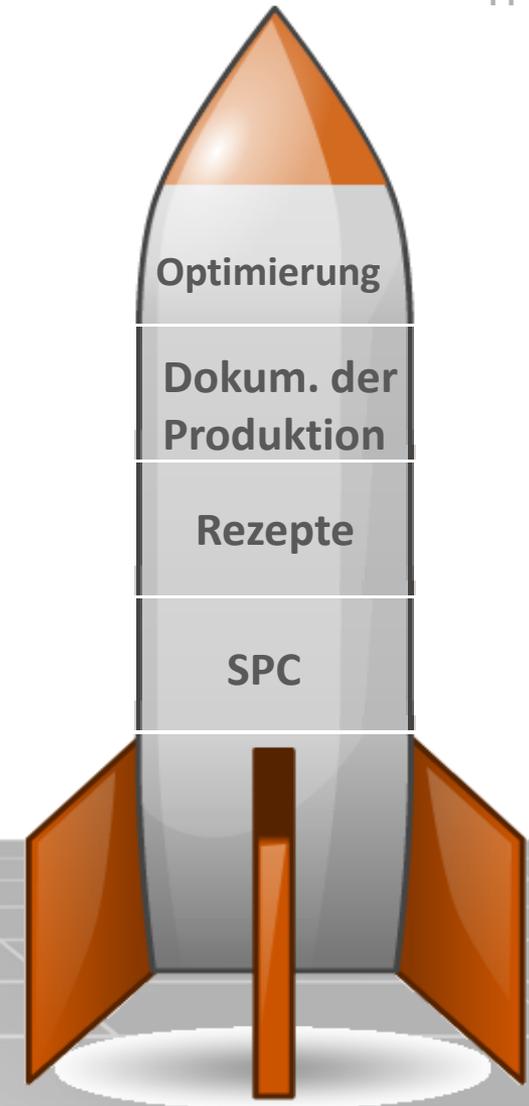


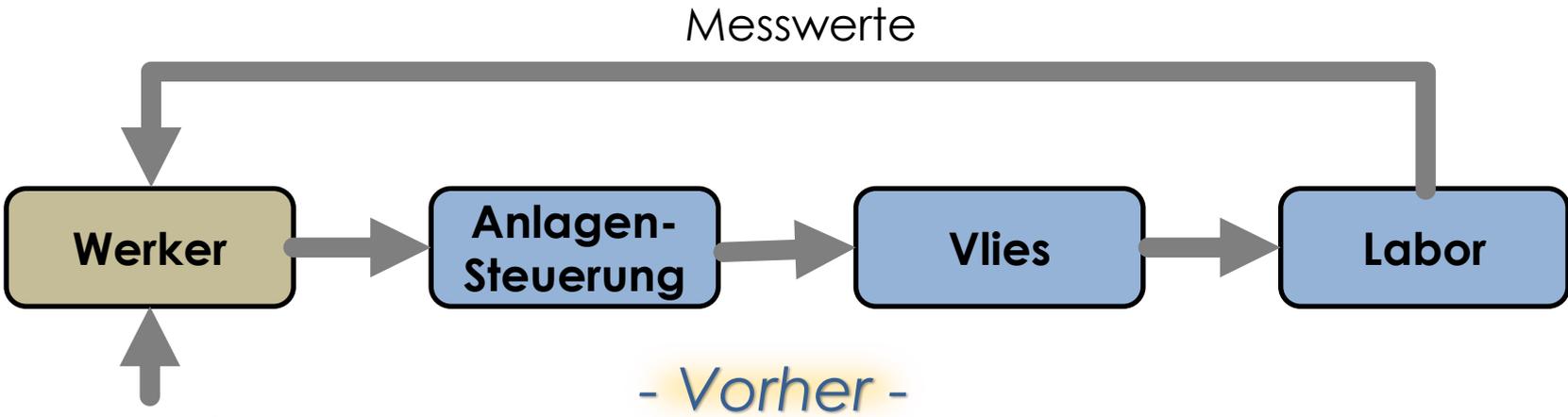
4. Eine Einstellung ohne Messwerte ist genauso unbrauchbar wie Messwerte ohne Einstellungen für den Zweck der Optimierung
5. Wenn optimiert werden muss, dann kann es nicht vertagt werden
6. Das Einbeziehen der Mitarbeiter in den Ablauf ist Schlüssel zum Erfolg.

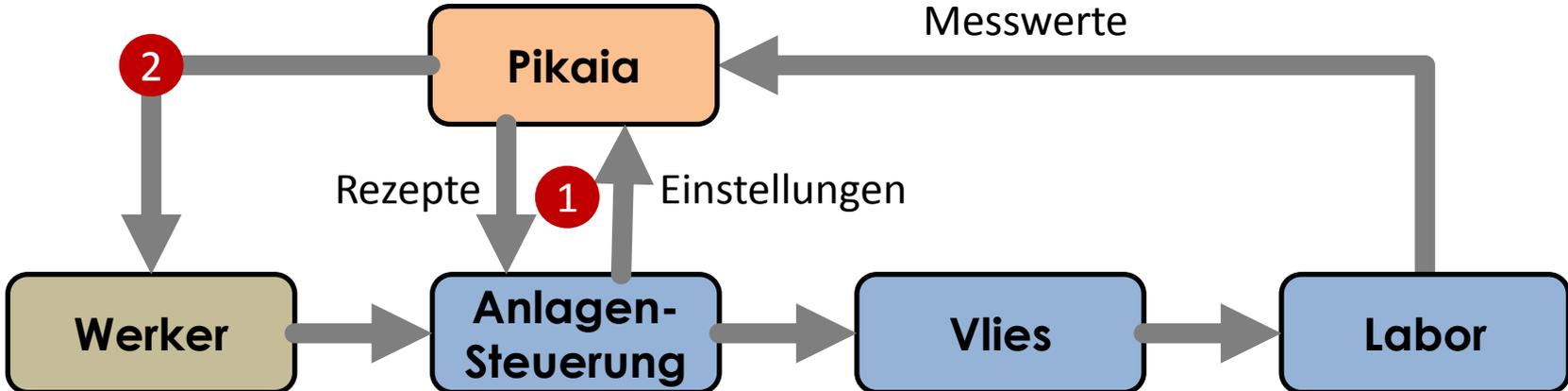


**Alle diese Anforderungen müssen berücksichtigt werden !**

- **Ermöglicht die Simulierung von Einstellungs-Änderungen** (« Was würde passieren wenn der Parameter X den Wert Y nehmen würde? »)
- **Zeigt jederzeit was verbessert werden kann und wie diese Verbesserung erreicht werden können,**
- **Zeigt jederzeit der Zustand des Verfahrens,**
- **Ermöglicht eine einfache Dokumentierung aller Änderungen während der Produktion**
- **Bietet ein intelligentes Produktionsrezept - Verwaltungssystem**
- **Bietet ein SPC Modul für die Waren Kontrolle und die Überwachung der Trends**





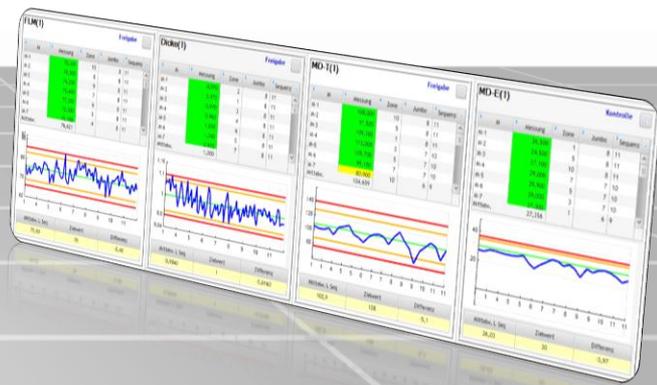


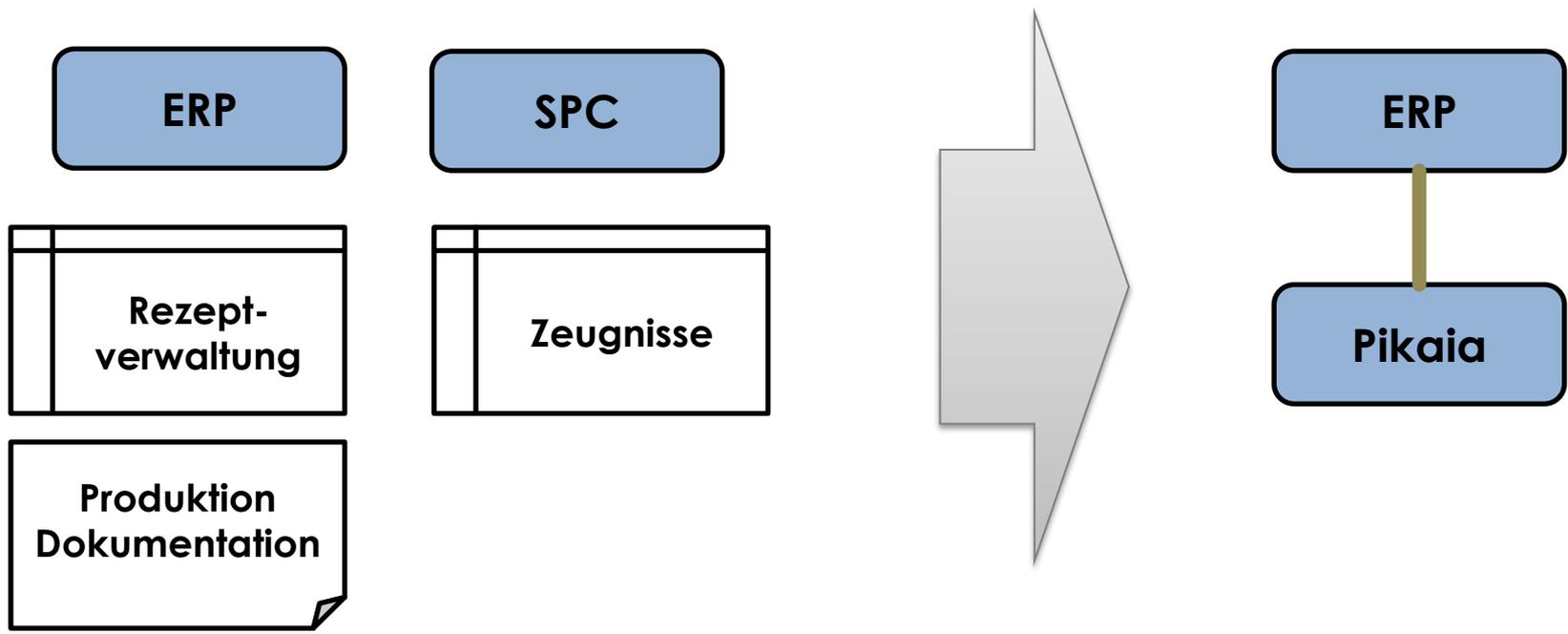
- *Nachher* -

**1** *Interface Pikaia-Anlagensteuerung*

**2** *Optimierung*

- Einstellempfehlungen an die Mitarbeiter
- Wachsendes Prozessverständnis



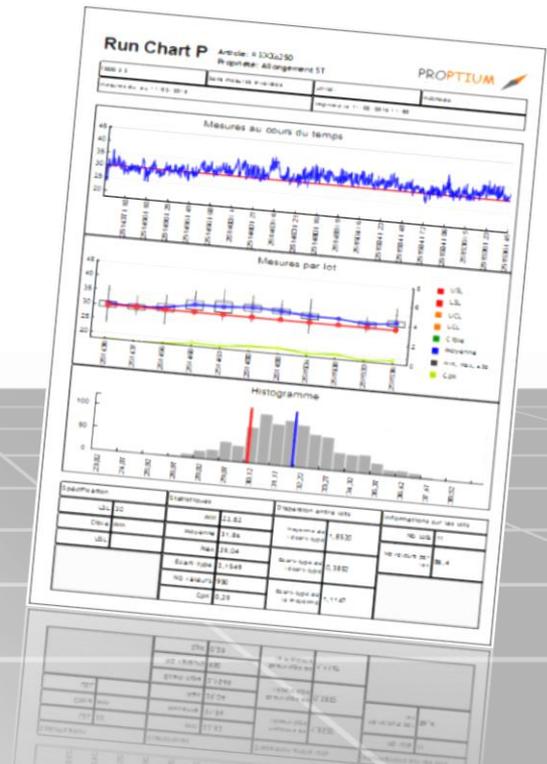


**Die IT Struktur ist einfacher und besser belastbar**

# Was hat dieser Ansatz gebracht ?

Im Bereich der **SPC** hat Pikaia folgende Verbesserungen gebracht:

- Eine bessere Transparenz
- Eine bessere Trend-Analyse
- Eine deutliche Effizienzsteigerung in der Erstellung der Zeugnisse



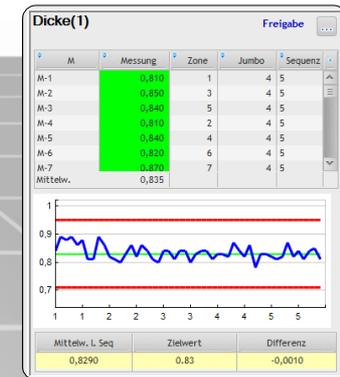
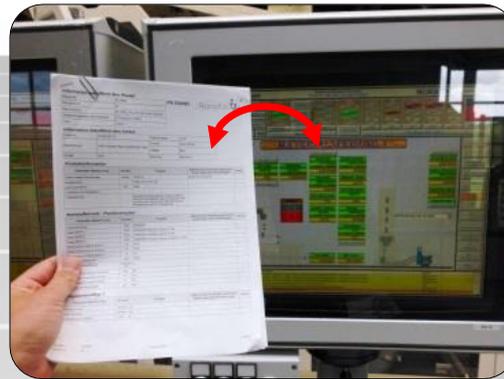
## Vorteile im Bereich der **Rezeptverwaltung**:

- Fehlerfreie Rezeptvorgabe (zuverlässiger hinsichtlich Inhalt und Übertragung)
- Die Rezeptdokumentation ist lückenlos rück-verfolgbar
- durch die intelligente Rezeptverwaltung ist der Pflegeaufwand heute ca. 60% geringer

**Zuverlässigere Rezepte und eine deutliche Reduzierung des  
Pflegeaufwandes**

## Vorteile im Bereich der **Produktionsdokumentation** → **Lückenlos**

- Von der Einstellung des Verfahrens
- Über jede Änderung während der Produktion
- Bis zur eindeutigen Zuordnung der Messwerte



Die Optimierung öffnet neue Perspektiven:

Erklärung anhand eines Praxisbeispiels

## Aufgabenstellung:

Bei einem bestimmten Artikel ging es darum

- Den Energieverbrauch zu reduzieren
- Wobei die physikalische Eigenschaften beibehalten werden mussten

Dieser Artikel wird bereits seit einigen Jahren produziert



## Was soll überhaupt optimiert werden?



### Eigenschaften eines Artikels

### Produktionskosten

**TDS**

Eigenschaften Characteristics	Prüfmethode Testmethode	Einheit Units	Ziel Target	Toleranz Tolerance	Freigabe Kriterium Release criteria
Faserzusammensetzung Composition	ParaAramid	(%)	100		Ja Yes
Flächengewicht Weight	DIN EN 29073-1 / ISO 9073-1	(g/m <sup>2</sup> )	60	± 15	Ja Yes
Dicke Thickness	DIN EN 29073-2 / ISO 9073-2	(mm)	0,69	± 0,15	Ja Yes
Höchstzugkraft längs Tensile strength (MD)	DIN EN 29073-3 / ISO 9073-3	(N/5cm)	Min.	103	Ja Yes
Höchstzugkraft quer Tensile strength (CD)	DIN EN 29073-3 / ISO 9073-3	(N/5cm)	Min.	55	Ja Yes
Dehnung längs Elongation (MD)	DIN EN 29073-3 / ISO 9073-3	(%)	Max.	32	Nein No
Dehnung quer Elongation (CD)	DIN EN 29073-3 / ISO 9073-3	(%)	Max.	68	Nein No
Luftdurchlässigkeit @ 200 Pa Air- permeability	DIN EN ISO 9237	l/dm <sup>2</sup> /min	2115	± 636	Nein No

Materialeinsatz  
Energieeinsatz  
Zeiteinsatz



### Achtung:

Jeder Artikel hat ein unterschiedlich hohes Optimierungspotenzial, dies ist abhängig vom bisherigen Optimierungsgrad, den erwarteten Qualitätsmerkmalen und physikalischen Grenzen

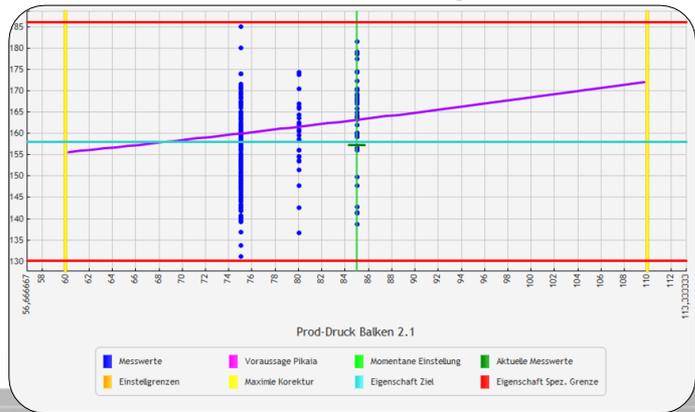
## Ergebnis:

- Reduzierung Energieeinsatz (Strom) um ca. 8%
- Keine Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften

### Anlagenparameter

Simulierung			
Neu Einstellen	%	% Wahl	Neu
<input checked="" type="checkbox"/>		+80.00	40,000
<input checked="" type="checkbox"/>		-40.00	40,000
<input checked="" type="checkbox"/>		-20.00	60,000
<input checked="" type="checkbox"/>		-40.00	145,000
<input checked="" type="checkbox"/>		+20.00	190,000
<input checked="" type="checkbox"/>		-50.00	95,000

### Modellierung



Eigenschaft Bezeichnung	USG	Zielwert	OSG	Aktuelle Messungen Seq 10 / 537723	Erwarteter Mittelwert	Voraussage für Einstellung	MinMax
CD-T(1)	25	39		35.733333333333	36.07267432913	36.67012347777	
MD-T(1)	50	63		66.766666666667	64.70728082569	67.49858207402	
Strom				1096	1102.861740431	1073.165132491	Min

### Eigenschaften

Installation von Pikaia im Vliesstoff-Technikum von Trützschler Nonwovens & Man-Made Fibers in Egelsbach mit

- Zugriff auf die Kernkomponenten (Krempel, AquaJet, Trockner) und
- Anpassungen an die besonderen Anforderungen des Technikumsbetriebs



 **Trützschler ist Anwender von Pikaia und gleichzeitig Partner von Proptium**

„Wir glauben, dass der unternehmerische Erfolg in der Vliesstoffbranche in Zukunft mehr und mehr von einem guten Anlagenmanagement abhängen wird.

Deshalb möchten wir unsere Kunden unterstützen, das Potenzial ihrer Produktionsanlage jederzeit voll ausnutzen zu können. Pikaia ist dafür ein sehr vielversprechender Ansatz.“

*Dr. Georg Reinhold*

*MD/CEO Trützschler Nonwovens & Man-Made Fibers GmbH*