



Digitalisierung und Datenmanagement in der Kreislaufwirtschaft

Symposium Ressourcenmanagement 2021

Tristan Niewisch, Geschäftsführer/CEO
pdv-software GmbH

Recycling – Daten – Integrationspartner



- **Integrationspartner:** vorhandene Daten- und Softwarestrukturen nutzen
- **Technische Datenverarbeitung** im prozess- und produktionsnahen Umfeld
- **Standardsoftware:** Prozesse, Softwarelösungen, Schnittstellen standardisieren.
- **Schnittstellen schaffen:** Prozesstechnik und übergeordnete (kaufmännische) Prozesse anbinden
- **LIMS-Anbieter:** Analyse, Labororganisation, Probenahme, Ringversuche, Qualitätssicherung, Prozessankopplung ... Messunsicherheit
- **Informationen nutzbar machen:** math. Auswertungen, Berichte, Kennzahlen, KPIs, KI-Methoden
- **Forschung:** Prozess- und Anlagenoptimierung, Messdatenerfassung

Ziele der DigitalisierungPotentiale Nutzen

Transparenz der Stoffströme, intern/extern

Reduzierung von Einsatzmengen, Energie-, Personal- und Materialaufwand, Emissionen, Kosten...

Optimierung marktgerechter Qualität von Sekundärrohstoffen durch Verstärkung der Digitalisierung der Prozesse

Digitale Nachweisführung

„einfach – sicher – rechtskonform“

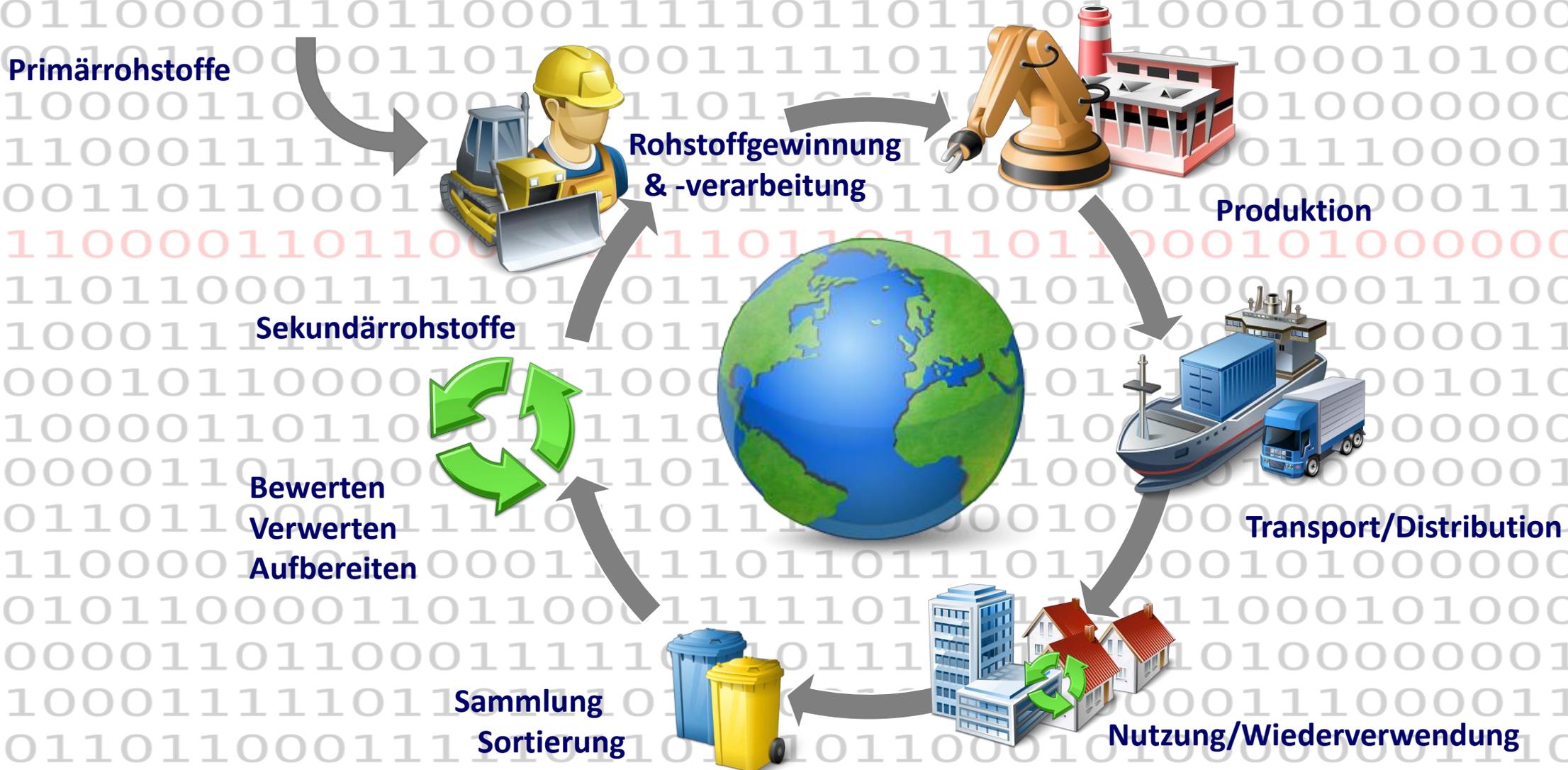
politische, rechtliche, gesellschaftliche Akzeptanz



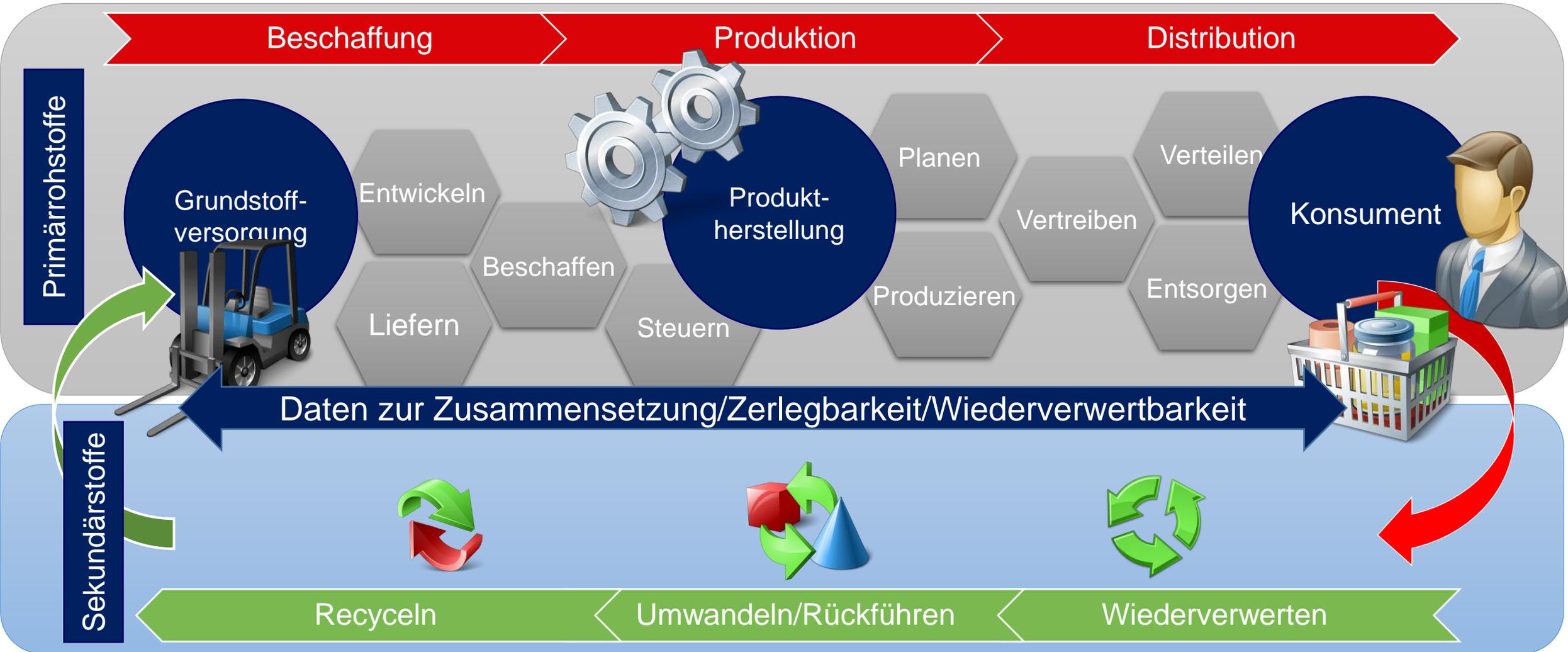
Circular Economy: Daten sind überall



Circular Economy: Daten sind überall



Supply-Chain – closed loop



ausgewählte **Schwerpunkte** der Digitalisierung in der Kreislaufwirtschaft

10110000110110001111101101110110001010000000111
00010110000110110001111101101110110001010000000
11000011011000111110110111011000101000000011100
01100011111011011101100010100000001110000110001
00011011000111110110111011000101000000011100001
011000011011000 **10100000001110**
011011000111110 00001110000110
11000111110110 11100001100011
10001011000011 11000101000000
11000011011000 01000000011100
10000110110001 10000000111000
00110110001111 00000111000011
01100001101100011111011011101100010100000001110
00101100001101100011111011011101100010100000001
10000110110001111101101110110001010000000111000
11000111110110111011000101000000011100001100011
00110110001111101101110110001010000000111000011



Logistik > Optimierung der Rückführung – Informationen über (kurze) Wege, Material- und Entsorgungskennzeichnung

Stoffstrommanagement > geschlossenen und offenen organisatorischen Konstrukten und Materialströmen in der Kreislaufwirtschaft (u.a. Pfand-, Rückgabewege)

Prozessoptimierung > Verbesserung der Prozessführung – Materialaufbereitung, Mühlen, Öfen, Dosiereinrichtungen, Schredder Anlagenverschleiß, Online-Analysen.... u.v.a.

Unterstützung der Beprobung... konkretes Projekt



... von der Anlieferung ...



... über die
Materialentnahme...



... zu den Teilschritten

Konkrete Zielbeispiele = erreichbares prozesstechnisches Verbesserungspotential

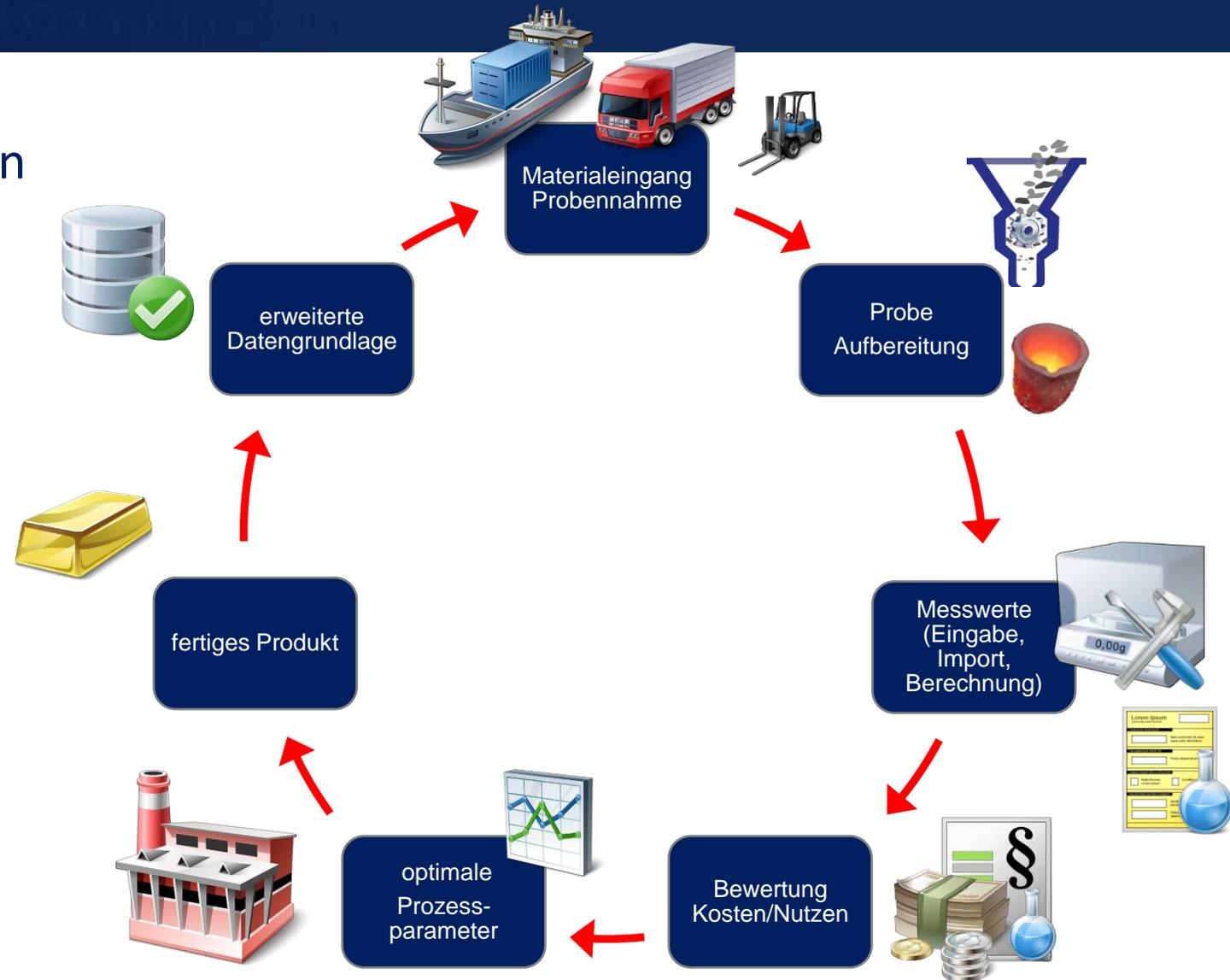
- **Optimieren Materialvorbereitung – Trocknung, Trennung, Entlackung, Kompaktierung....**
- **nicht gewünschter** Anteile im Material - organisch (H₂O und Organikgehalt) > Vorbehandlung
- **Separieren** interessanter Fraktionen (altern. Aufbereitung, Nutzung Legierungselemente)
- **Mischen** zur (energetischen) Effizienzverbesserung > z.B. verunreinigte und feuchte Schrotte
- **Optimieren** von **Chargenzusammensetzung** und Mengen für den späteren Prozess
- **Minimieren** von Schmelzverlusten > Prozessalternativen/Chargierwege zum effektiven Einschmelzen bei reduziertem Krätzeanfall...minimieren von Ausschuss und Stillstandszeiten
- **Prognostizieren** von Schmelzezusammensetzung und ggf. Gießprozessen
- **Reduzieren** von primären Roh- und Zuschlagstoffen, Entsorgungsmengen..

Überblick – Probenahme von Abfallstoffen

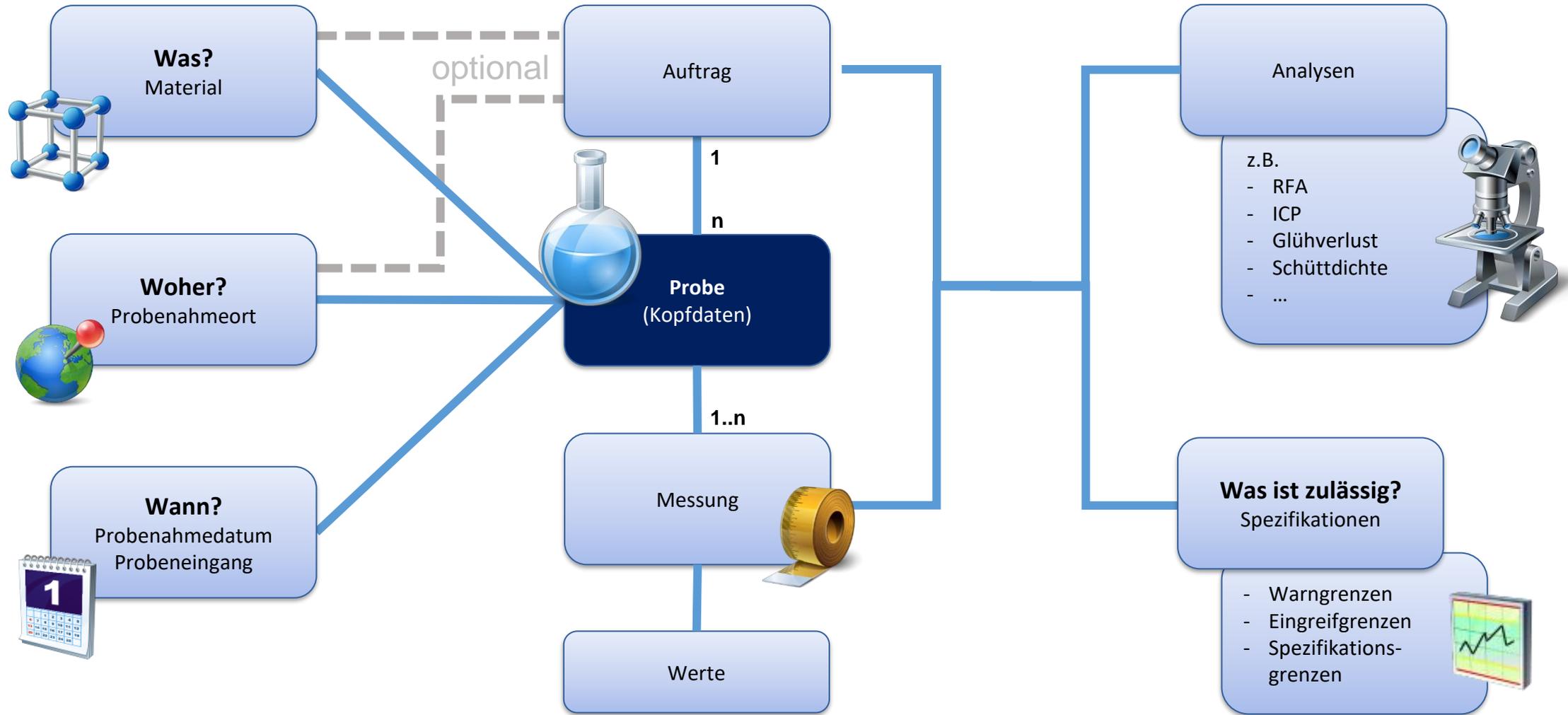
Lenken und Nachverfolgen aller Daten der Probennahme und der nachfolgenden Arbeitsschritte

Softwaregestützte Führung:

- Schrittweise Prozessführung
- Genaue Anweisungen
- Dokumentation
- Überprüfung

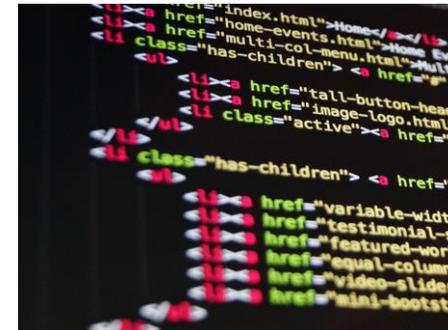


Datenumfeld zum Probenahmeprozess



Softwareentwicklung - was ist zu beachten um die Probenahme zu verbessern?

- Definierte Handlungshilfen, gesteuerte Abläufe
- Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Bestimmung
- Analysieren und Verstehen der Anforderungen (Physik, Chemie, Metallurgie, Verfahrenstechnik, Messtechnik, Prozessabläufe.... Grundlage der Softwareentwicklung)
- Prozessschritte, Technologien, Einflussfaktoren, Schnittstellen....
- Digitalisierter Know-How Gewinn = abrufbare Wissensverankerung
- Prozessoptimierung aufgrund kontinuierlich, verbesserter Datenlage
- Verständnis um strukturelle Änderungen durchzusetzen (Faktor Mensch)!?



Erlebbares Ergebnis der Digitalisierung für den Anwender



- Optimierung Organisation und Ablauf
- Exakte Kosten der Materialuntersuchung
- Dokumentation des Bewertungsprozess gegenüber Anbietern und Prüfstellen
- belastbare, rechtssichere Daten (Nachweispflichten)
- (automatisierter) Datenaustausch mit Kunden, Warenwirtschaft, Labor, Produktion = Entlastung manueller Schritte
- repräsentative Datengrundlage für weitere Verarbeitungs- und Optimierungsschritte

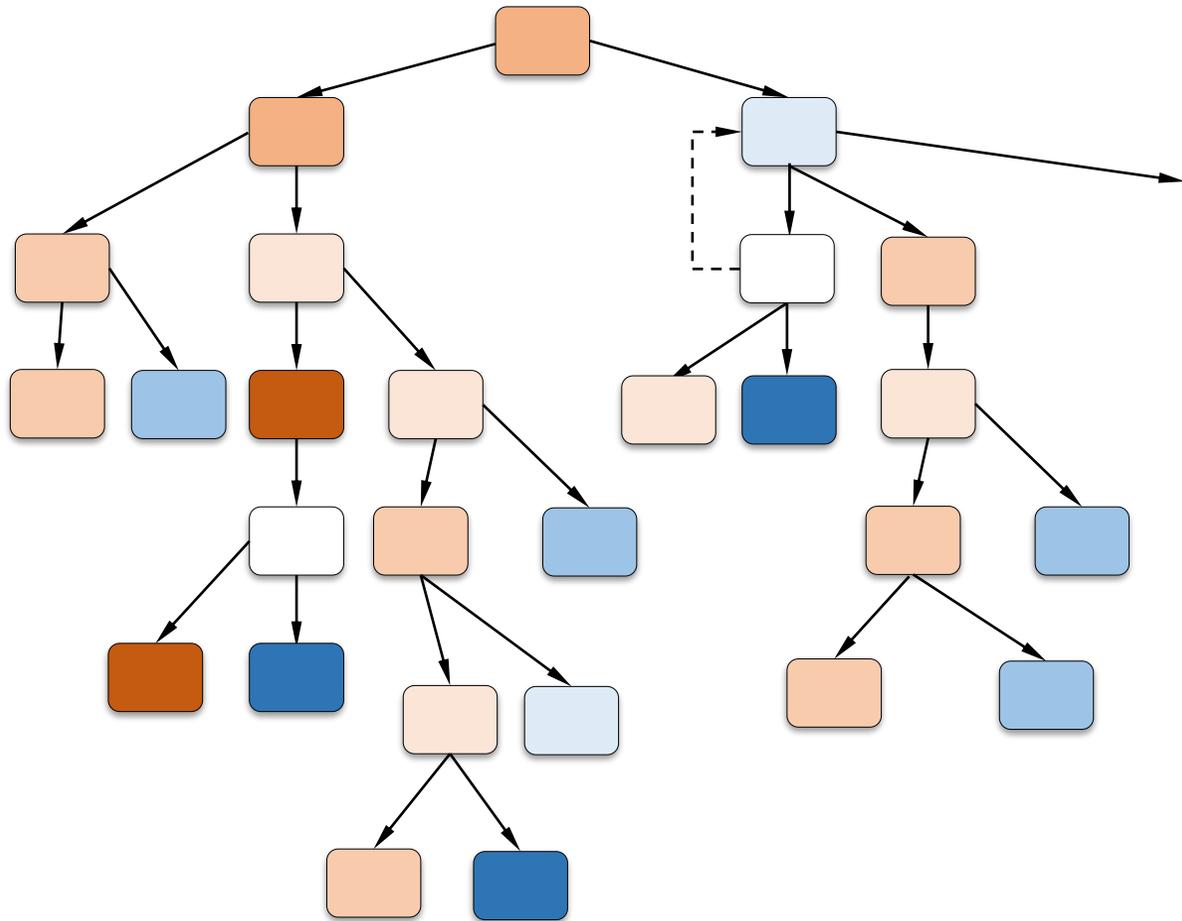
Das „Material“ bestimmt die nötigen Handlungsschritte



Das „Material“ bestimmt den notwendigen Umgang, den Umfang und die Bearbeitungsschritte der Probenaufbereitung

- nötige Verfahrensschritte für jede beliebige Materialvarianz festlegen
- Möglichkeiten, um im Prozess die Verfahren (Material- und Zwischenergebnis-abhängig) zu ergänzen / anzupassen

Varianten im Material = Varianten der Bearbeitung



Jede Variante des Eingangsmaterials kann zu unterschiedlichen Abläufen in der Probenaufbereitung führen.



Die korrekte Bestimmung der stofflichen Zusammensetzung, bzw. Elemente erfordert unterschiedliche/alternative (Vor-)Verarbeitungsschritte.

Faktor „Mensch“ optimal einbinden



- Erfahrungsschatz von (Probenahme-)experten einbinden!
- strukturierte, konfigurierbare und verifizierte Programmabläufe gewinnen
- Wissen über die Bearbeitungsschritte (Parameter, Anzahl, Umfang, Dauer, Mengen...) softwaretechnisch reflektieren und im Code verankern
- Daten / Zwischenergebnisse von Prozessschritten liefern
- Transparenz zur Nachvollziehbarkeit der Softwareschritte und -ergebnisse
- gedankliche Orientierung der Anwender widerspiegeln (Akzeptanz)

Den Anwender optimal unterstützen

Messwertliste für gewählte Eingabegruppen

Portal pdv-lms Management pdv-lms Bedienung

Einzel Tabellarisch Übernehmen Arbeitstabelle Analysen Formulare Messwerte Arbeitstabelle Kommentieren Versand Entsorgen Visualisierung Berichte Datenbank Hilfe Supp

Probeneingang Probenverarbeitung Probenkommentierung Probenausgang Darstellung & Auswertung System Info

Messwertliste für Analysen

Zuständig [Alle anzeigen] RFA Analysis und Eingabegruppen Layout speichern

Probe	Messung	Analyse	RFA	Al2O3* [%]	Fe2O3* [%]	SiO2* [%]	Cl* [%]	TM (ber.)* [%]	SM (ber.)* [%]
190107-008	190107-008-01	07.01.2019 11:27:55 RFA		8,1397	2,1834	21,0763	0,0961	2,84	2,74
190107-009	190107-009-01	07.01.2019 11:28:02 RFA		6,0143	1,9367	22,7187	0,0359	3,11	2,86
190107-010	190107-010-01	07.01.2019 11:28:07 RFA		5,7254	2,1855	22,3426	0,0271	2,62	2,82
190107-018	190107-018-01	07.01.2019 14:28:00 RFA		6,1742	2,1754	21,1799	0,07	2,84	2,54
190107-019	190107-019-01	07.01.2019 14:28:07 RFA		5,69	2,006	22,7273	0,0361	2,84	2,95
190107-020	190107-020-01	07.01.2019 14:28:15 RFA		5,5646	1,9621	22,3512	0,0273	2,84	2,97
190107-024	190107-024-01	07.01.2019 15:28:12 RFA		5,5387	2,1202	20,7061	0,0589	2,61	2,70
190107-043	190107-043-01	07.01.2019 19:27:58 RFA		6,1012	1,967	22,3936	0,0283	3,10	2,78
190107-044	190107-044-01	07.01.2019 19:28:04 RFA		5,4534	1,9232	22,0175	0,0195	2,84	2,98
190107-048	190107-048-01	07.01.2019 20:28:01 RFA		5,4274	2,0812	20,3724	0,0314	2,61	2,71
190107-055	190107-055-01	07.01.2019 21:28:15 RFA		5,9902	2,1382	20,8606	0,0625	2,61	2,70
190107-058	190107-058-01	07.01.2019 22:27:57 RFA		5,526	1,9486	22,2353	0,0246	2,84	2,97
190107-059	190107-059-01	07.01.2019 22:28:04 RFA		6,0418	2,1291	20,7827	0,0607	2,84	2,54
190108-003	190108-003-01	08.01.2019 00:27:59 RFA		5,5057	2,1086	20,6073	0,0566	2,61	2,71
190108-009	190108-009-01	08.01.2019 01:28:01 RFA		5,989	2,1106	20,6244	0,057	2,84	2,55
190108-014	190108-014-01	08.01.2019 02:28:07 RFA		5,4789	2,0992	20,5268	0,0547	2,61	2,71
190108-019	190108-019-01	08.01.2019 03:28:08 RFA		5,8052	1,989	22,582	0,0327	2,92	2,90
190108-020	190108-020-01	08.01.2019 03:28:15 RFA		5,6798	2,1696	21,1295	0,0688	2,62	2,69
190108-024	190108-024-01	08.01.2019 04:28:05 RFA		5,9363	2,0349	22,9753	0,0419	2,92	2,88
190108-030	190108-030-01	08.01.2019 05:28:13 RFA		5,5832	1,9113	21,916	0,0171	2,92	2,92
190108-033	190108-033-01	08.01.2019 06:27:57 RFA		5,8778	2,1973	21,3671	0,0043	2,68	2,65
190108-039	190108-039-01	08.01.2019 07:28:07 RFA		6,2423	2,0164	22,817	0,0382	3,10	2,76
190108-040	190108-040-01	08.01.2019 07:28:14 RFA		5,7581	2,197	21,3644	0,0043	2,62	2,69
190108-043	190108-043-01	08.01.2019 08:27:56 RFA		5,8576	2,2318	21,6628	0,0112	2,62	2,68
190108-044	190108-044-01	08.01.2019 08:28:02 RFA		5,3734	2,0623	21,2866	0,0025	2,61	2,86
190108-045	190108-045-01	08.01.2019 08:28:09 RFA		5,7256	2,0184	22,8341	0,0386	2,84	2,95
190108-050	190108-050-01	08.01.2019 09:28:11 RFA		6,2155	2,007	22,7365	0,0363	3,10	2,77

Datensatz 1 von 251

Messungen aktualisieren Sofortiges Berechnen (vorl. Ergebnis) Sofortiges automatisches Schließen

- Ergebnisse schnell erkennen – Suchen in (gefilterten) Listen und Tabellenstrukturen
- sofortige Einschätzung/Verifikation der Rationalität und Korrektheit einer Probe durch optimale Datendarstellung
- Daten filtern, selektieren, detaillieren, ggf. (dokumentiert) korrigieren*
*Wiederholungsmessungen, Doppelbestimmungen, Korrekturen
- Interaktion Mensch <> Daten;
Abgleich vom subjektiven „Eindruck“ des Materials bei Warenanlieferung / Erstinspektion und den realen Daten = Ausbau des Erfahrungsschatzes

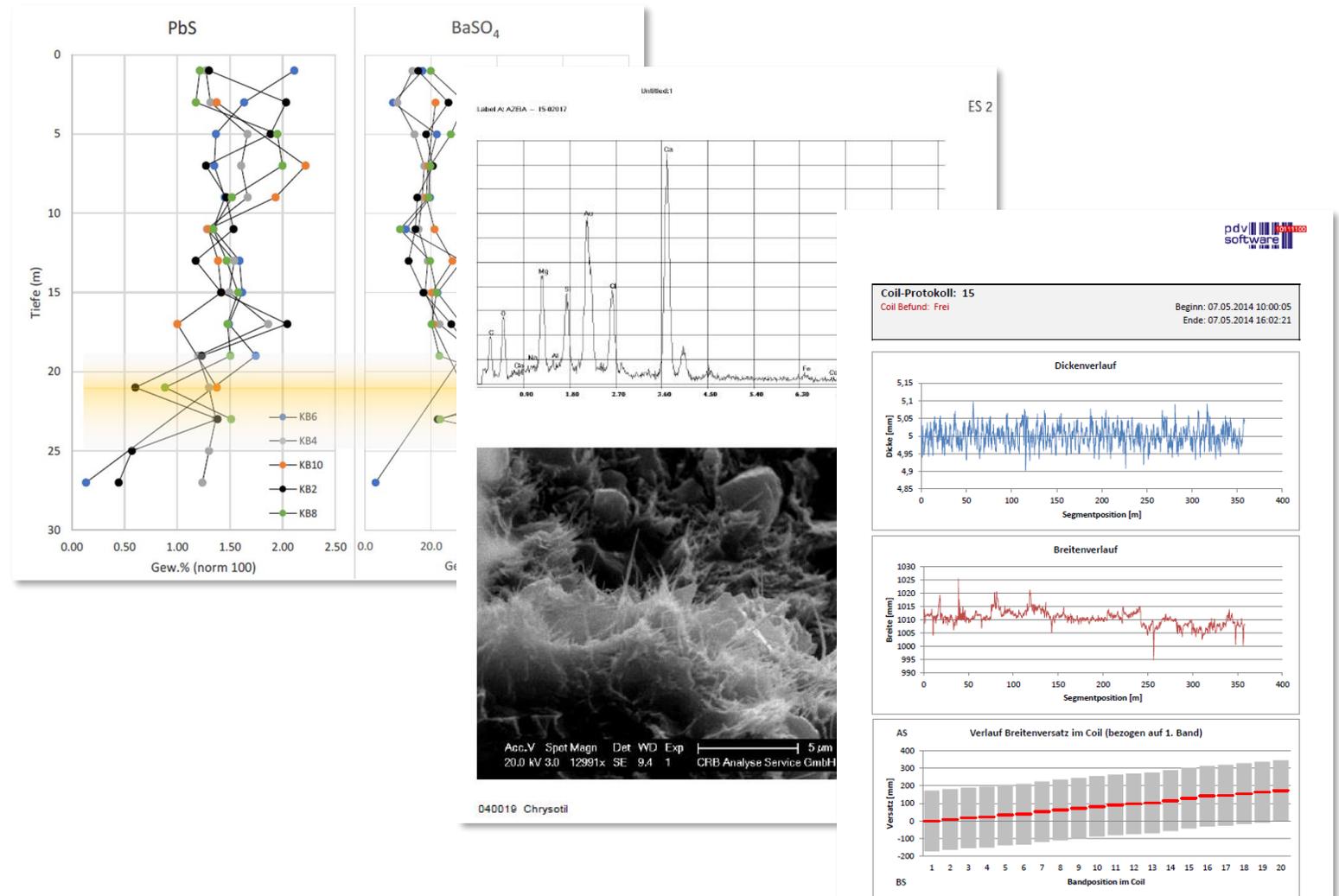
Dokumentation über individuelle Berichte

Dokumentation durch individuell erstellte Berichtsvorlagen

Berichte / Reports werden automatisiert oder auf Anforderung generiert

Absolut freie Form der grafischen oder textuellen Darstellung

Nutzung von Excel zur Datenpräsentation



Zukünftige Anforderung = Auswertung von Langzeitdaten

- Automatisierte Analyse der über die Zeit wachsenden großen Datenmengen
- Warnung bei detektierten Abweichungen
- Änderungen über die Zeit
 - Lieferanten
 - Material
 - Ursprung
- Frühzeitiges Erkennen von nicht optimalen Prozessen



Systemische Abweichungen verhindern



Streuungen reduzieren

erweiterte Daten aus der Probenahme > **kaufmännischen Prozesse** > Warenwirtschafts- bzw. ERP-System (SAP u.v.a.)

Daten zur Rückverfolgbarkeit bei Fehler- und Qualitätsanalysen > **Materialverfolgungssystem**

Datenaufbereitung zur Integration in die Produktion > **Prozessleittechnik**

Integration Labor/Qualitätssicherung (LIMS = **Labor-Information-Management-Systeme**)

Datennutzung für **Big Data** Projekte, statistische Auswertung und Anwendung in **KI-Modellen** (automatisierte Prognose)

Verstärkter Einsatz von **Cloud Technologie** (z.B. Azure, Google Analytics u.v.a)



Vielen Dank



Fragen? - Gerne!

Tristan Niewisch

Geschäftsführer/Inhaber/CEO

Durchwahl: 05321/5732-22

E-Mail: t.niewisch@pdv-software.de

Im Schleeke 50, 38642 Goslar