

# META<L>LOGIE

## Digitale Unterstützung für mehr Sicherheit in Recyclingprozessen

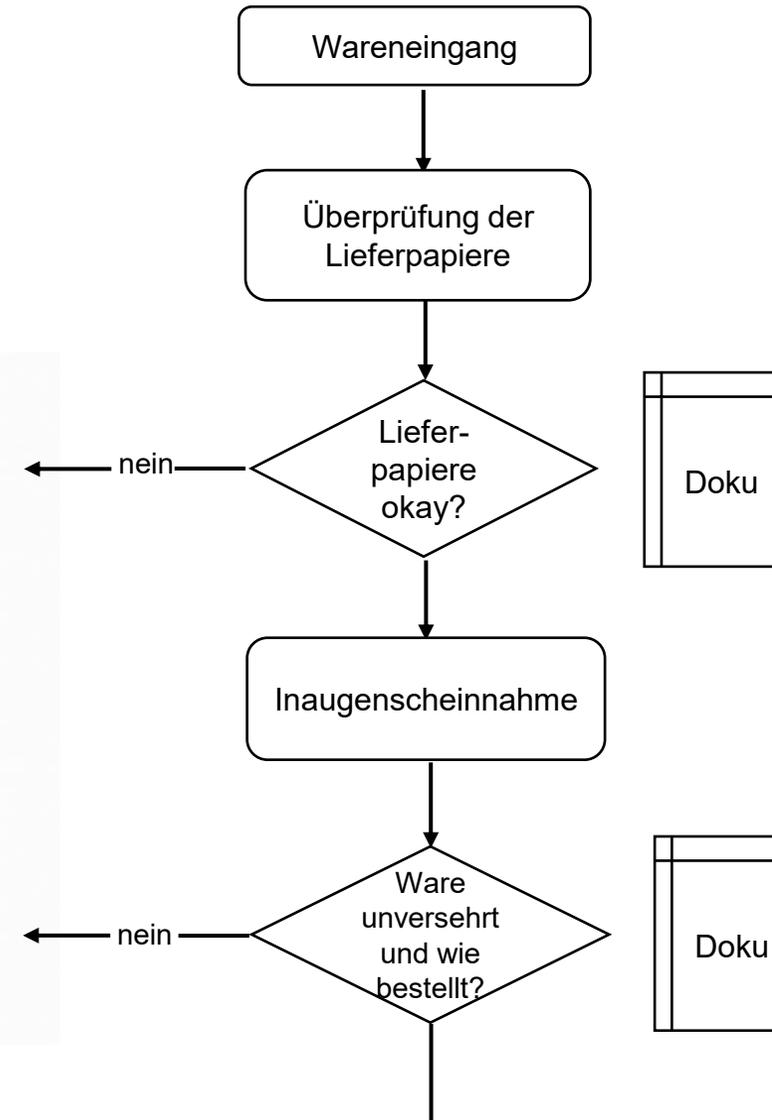
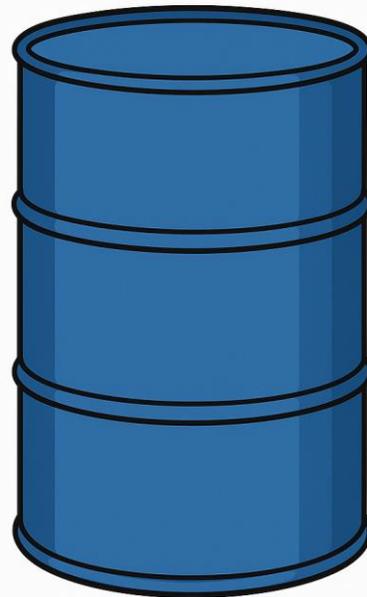
---

Irina Diegmann, Projektleitung/Prokuristin

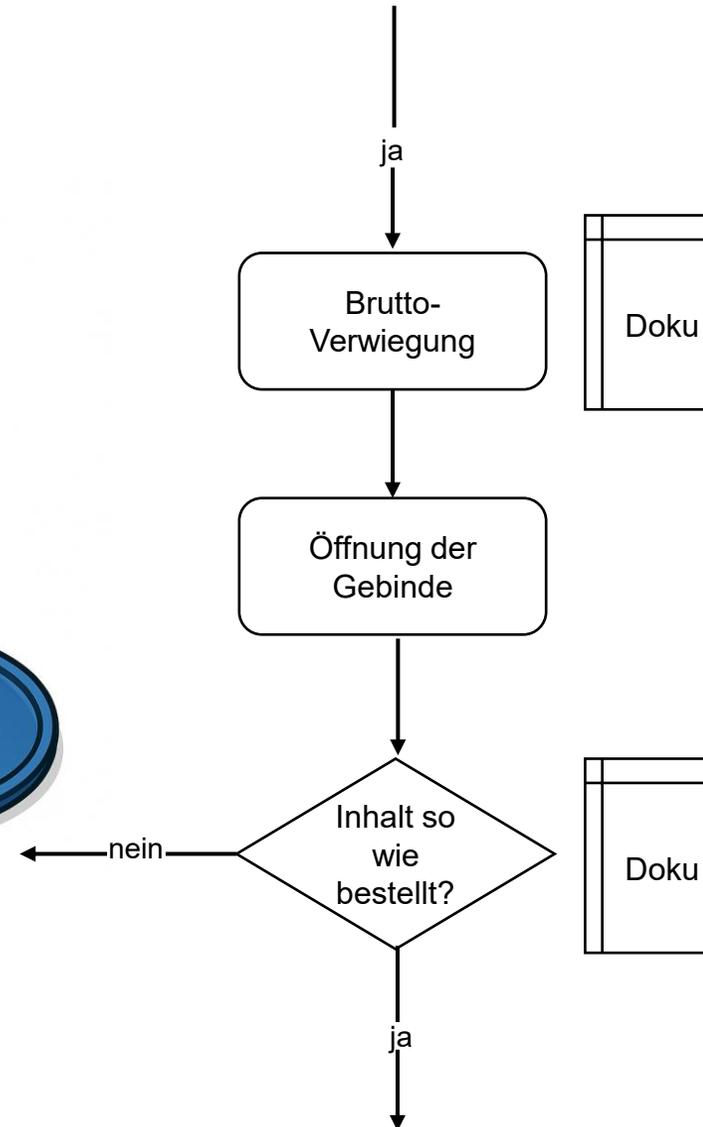
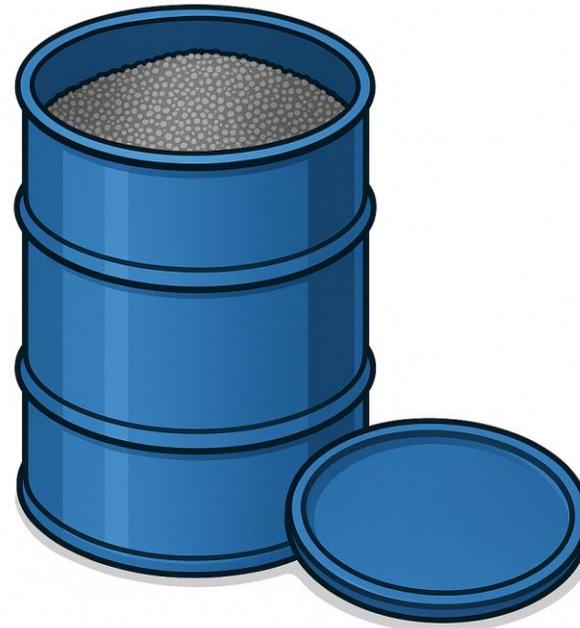
Prozesse verstehen

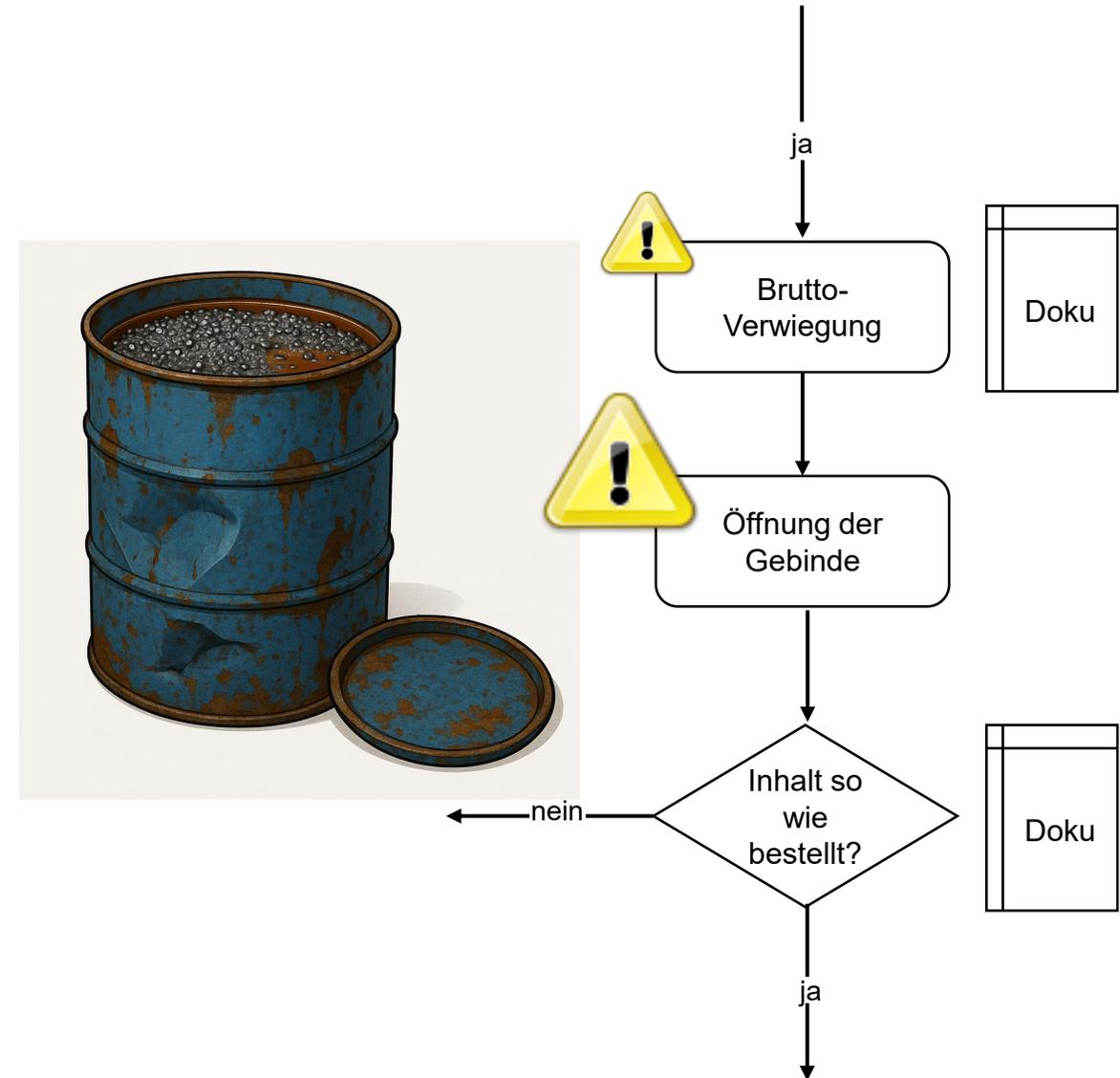
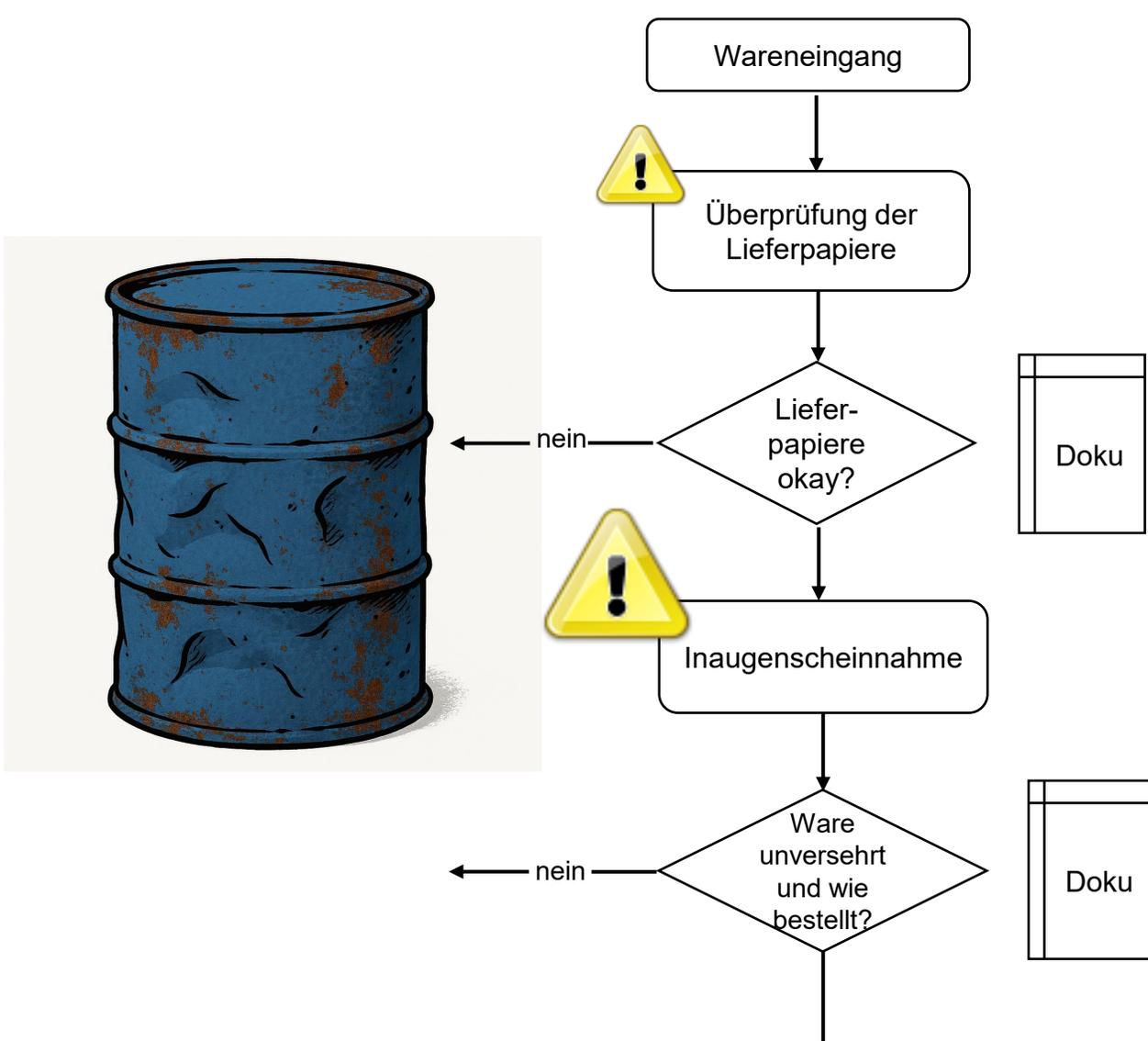


Wareneingang von Fässern  
mit metallhaltigem Schlamm  
zum Recycling von  
Wertstoffen



Wareneingang von Fässern  
mit metallhaltigem Schlamm  
zum Recycling von  
Wertstoffen







## Inaugenscheinnahme – verschlossenes Gebinde

- > Dellen/Beulen
- > Kratzer und Abschürfungen
- > Verformungen des Spannrings oder Deckels
  
- > Rostige Stellen u.a. an Schweißnähten
- > Blasenbildung unterhalb der Lackierung
- > Verfärbungen des Lacks
  
- > Feuchte oder ölige Stellen/Ränder
- > Austrittsspuren/Anhaftungen des gelierten Materials
  
- > ...





## Beurteilung des Inhalts

- > Korngröße zu grob/zu fein/zu unterschiedlich
- > Fremdbestandteile enthalten
- > Untypische Flüssigkeit enthalten
- > Untypische Farbveränderung
- > Auffälliger, untypischer Geruch
- > Gasentwicklung bei Öffnung
- > Schaumbildung
- > ...



Zur Durchführung einer Bemusterung:

- > Inhaltliches und technisches Verständnis zu angelieferten Waren
- > Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung
- > Wissen über
  - > Bedienung der benötigten Maschinen und Werkzeuge
  - > Dokumentation
  - > Sicherheitsvorschriften
    - > T – technische
    - > O – organisatorische
    - > P – persönliche

**T:** Der Arbeitsplatz ist mit Notdusche, Augendusche, Absaugung und ausreichend Bindemittel ausgestattet

**O:** Der Wareneingang ist mit einer Sicherheitsmarkierung versehen („Zutritt nur für autorisiertes Personal“)

**P:** Persönliche Schutzausrüstung (PSA) wird angelegt, u. a.

- > Chemikalienschutzhandschuhe
- > Gesichtsschutz
- > Einweganzug Typ 5/6
- > Sicherheitsschuhe
- > Atemschutz mit ABEK1-P3-Filter.



## Kompetenzzentrum der Arbeitsforschung **KREIS**

- > gestaltet als zentraler Ansprechpartner für die Region Südostniedersachsen den Wandel zur nachhaltigen Circular Economy und einer gesunden Arbeitswelt
- > entwickelt Konzepte und Strategien zur humanen Gestaltung der Arbeit in der Circular Economy
- > stellt langfristig in der Region praxisnahe Transferstrukturen für Unternehmen bereit
- > vernetzt Akteure miteinander





> 40 Partner\*innen aus Wissenschaft und Industrie



Verbindung von Technik und Arbeit in der Kreislaufwirtschaft



Schaffung einer Grundlage für nachhaltigere und menschengerechtere zirkuläre Wertschöpfungskette

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt

BETREUT VOM



**PTKA**  
**Projektträger Karlsruhe**  
Karlsruher Institut für Technologie

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Zukunft der Wertschöpfung – Forschung zu Produktion, Dienstleistung und Arbeit“ (Förderkennzeichen 02L22C100 ff.) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin / beim Autor.

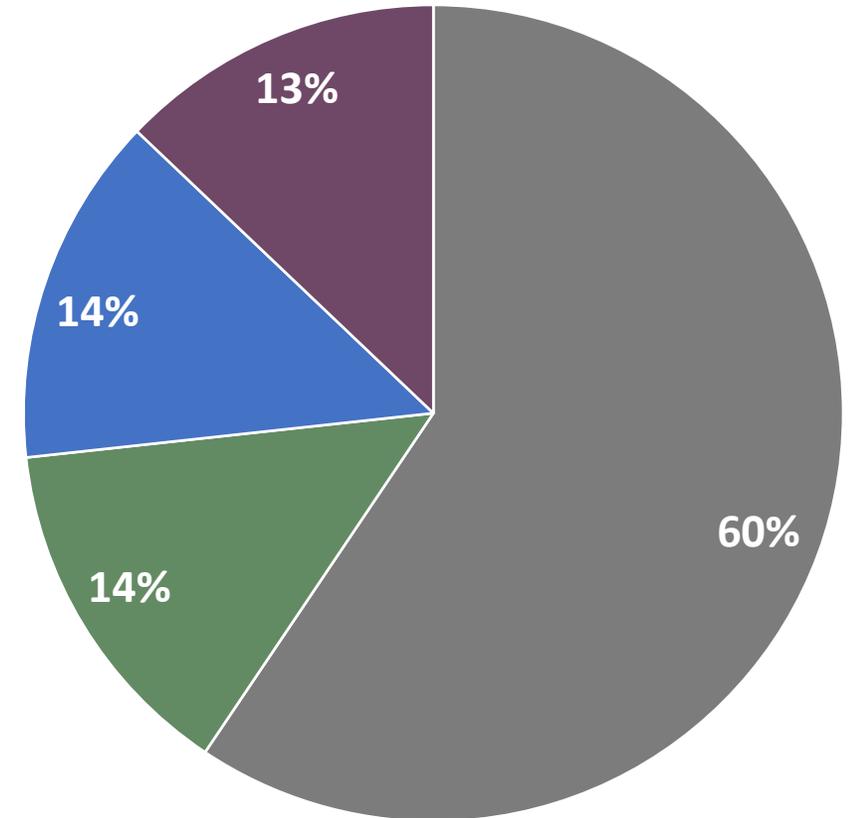


Mehr unter [metalogie.de](https://www.metalogie.de)

- > Verbesserung der Sicherheit in der Produktion durch optimale Unterstützung der Arbeitsprozesse
- > Auswirkungen der Automatisierung von Prozessen
- > Sicherstellung sicherer Anlagenprozesse

## Feedback – Evaluation im Betrieb

Wie wird sichergestellt, dass Sie als Mitarbeiter vor der Materialverarbeitung über die relevanten Gefahren informiert werden?



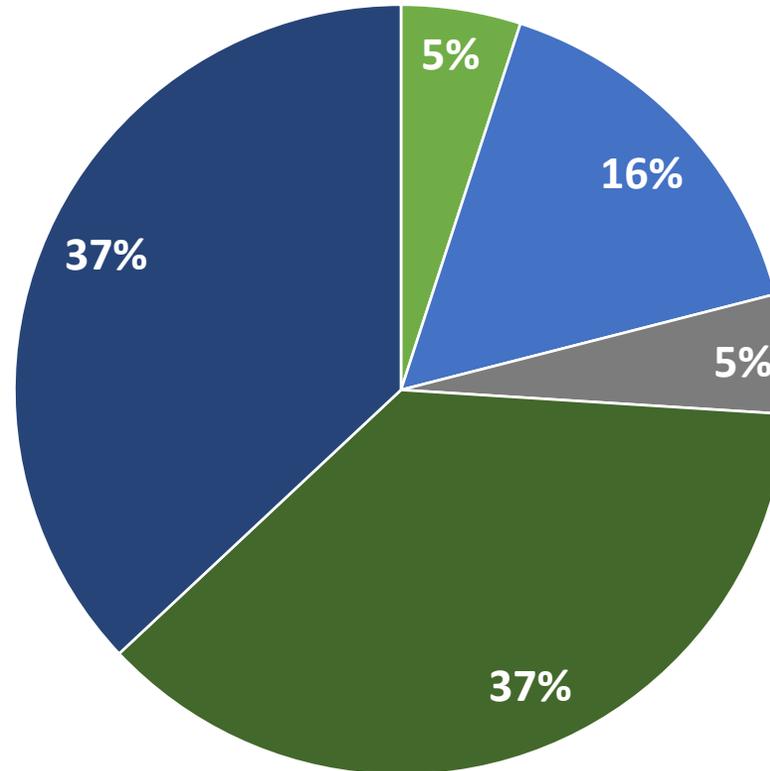
■ Pflichtschulungen mit Anwesenheit

■ Pflichtschulungen digital

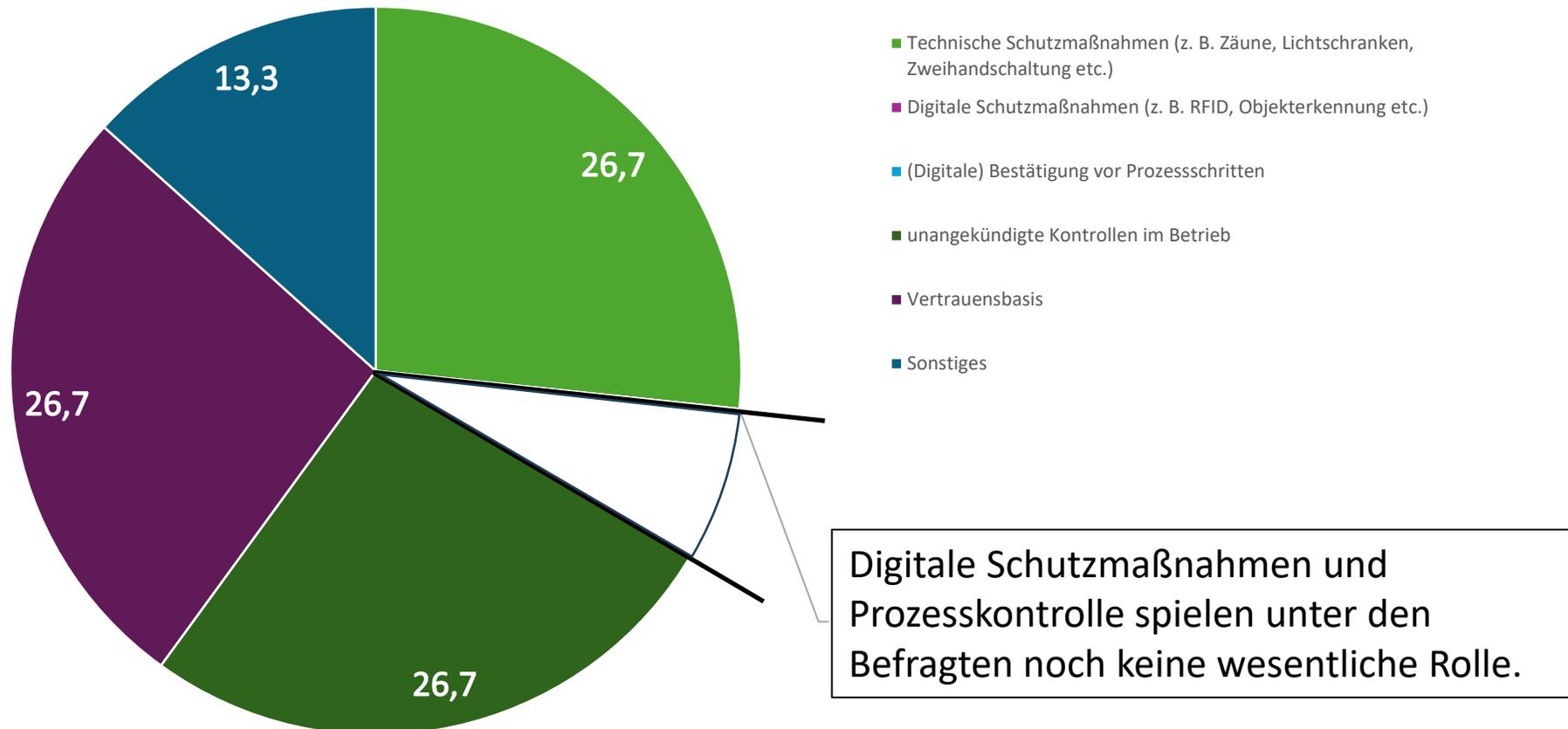
■ Tests nach Schulungen

■ Nicht relevant

■ Software Lösung   ■ Schwarzes Brett   ■ Unterweisungen   ■ Sicherheitsdatenblätter (Papierform)   ■ Datenbank Intranet



## Wie wird die Einhaltung von Sicherheitsmaßnahmen in ihrem Unternehmen aktuell sichergestellt?



## IST

- > Dokumentation auf Papier
  - > Veraltete/verspätete Daten
  - > Unübersichtlichkeit in komplexen Prozessabläufen
- > Abhängigkeit von Schlüsselpersonen  
implizites, personalisiertes Wissen
- > Fragliche Reproduzierbarkeit
- > Überforderung von neuen Mitarbeitenden
  - > Fehlinterpretationen der Sachlage
  - > erschwerte Einarbeitung
- > Gefahr von Fehleingaben/-beurteilungen  
und falschen Entscheidungen

## SOLL

## LÖSUNG



IST

SOLL

LÖSUNG

- > Verbessertes und einheitliches Prozessverständnis aller Beteiligten
- > Motivation von Mitarbeitenden durch besseres Verständnis der eigenen Handlungen
- > Fokussierung auf den einzelnen Prozessschritt – Minimierung von Arbeitsrisiken
- > Nachweis von Qualitätsvorgaben
- > Dokumentation und Weitergabe von Wissen
- > Ableitung von Sicherheitsaspekten



IST

SOLL

LÖSUNG

- > (Sicherheits-)Informationen werden dort bereit gestellt, wo sie benötigt werden – im Prozessschritt
- > Digitaler Schritt-für-Schritt- Assistent zur Prozessbegleitung und Datenerfassung
- > Erfassen arbeitssicherheitsrelevanter Ausnahmesituationen im Prozess
- > Übermitteln der sicherheitsrelevanten Informationen an nachfolgende Prozessschritte und Systeme



- > Digitalisierte (sicherheitskritische) Prozesse in der Industrie abbilden
  - > v.a. Metallrecycling
  - > Produktionsbegleitung
- > Anpassbar an unternehmensspezifische Prozesse
- > Skalierbar
- > Standortübergreifend



## sims3 – Sample Information Management System



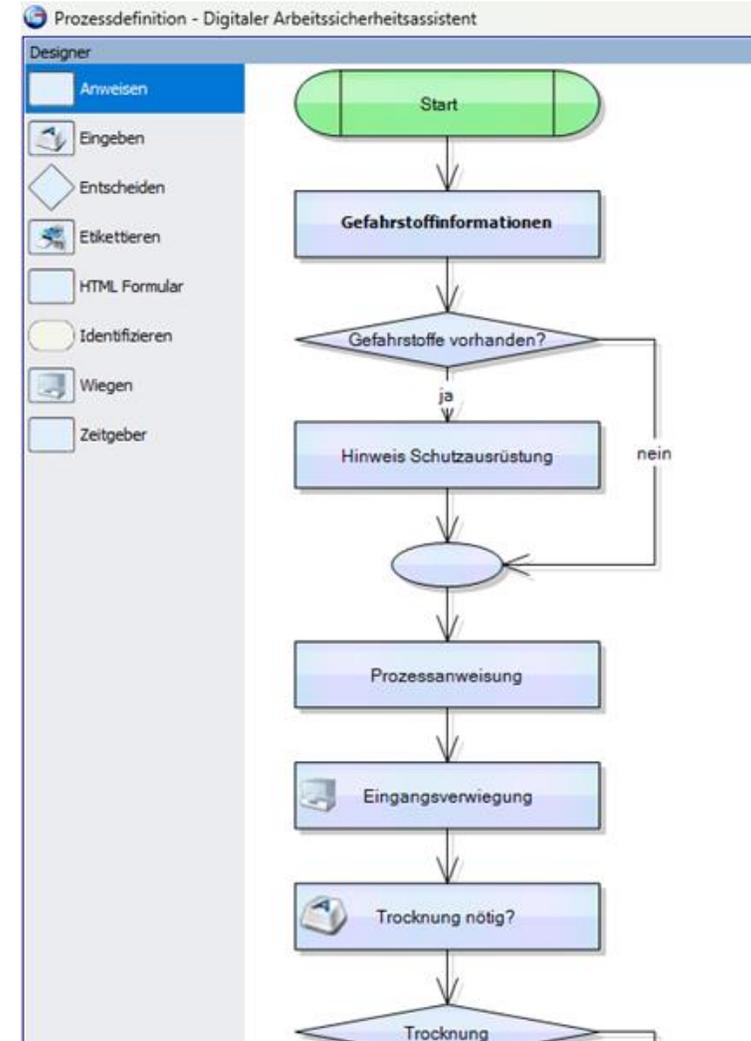
- > Strukturierte, standardisierte und nachvollziehbare Präparationsprozesse für Materialien
- > Visualisierte Schritt-für-Schritt-Begleitung der Probenehmer
- > Erfassung von Daten zum Material und zum Prozess (Feuchtigkeit, Zwischenergebnisse, Auffälligkeiten etc.)
- > Sichere, validierbare Dokumentation jedes Arbeitsschrittes
- > Rückrechnung von Teilmengen auf Anteile und Gesamtmengen
- > Schnittstellen zu Warenwirtschaft, Labor, Logistik

**Grundanforderung: Bewertung und sichere, validierbare Materialbestimmung**

*„Die Zahl derer, die durch zu viele Informationen nicht mehr informiert sind, wächst.“*

Rudolf Augstein (\*1923), dt. Journalist

- > Sicherheitsprozeduren vereinfachen durch klare Strukturierung der Prozesse
- > User Experience (UX) - richtig und übersichtlich warnen und anleiten
- > Anpassungsfähiges assistentengestütztes System (Konfiguration für eigenen Prozess)
- > Digitale Signierung relevanter Prozessschritte (persönliche Verantwortung / Dokumentation)
- > Menschlicher Fehler reduzieren



The screenshot shows the 'Stammdaten' (Master Data) configuration screen for the material 'Aceton'. The interface includes a navigation tree on the left, a top menu bar, and a main data entry area. The 'GHS Kennzeichnung' (GHS Labeling) tab is active, showing the following configuration:

Name	Kürzel	ERP Nummer	Bemerkung	gesperrt	Aktiv
Aceton				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

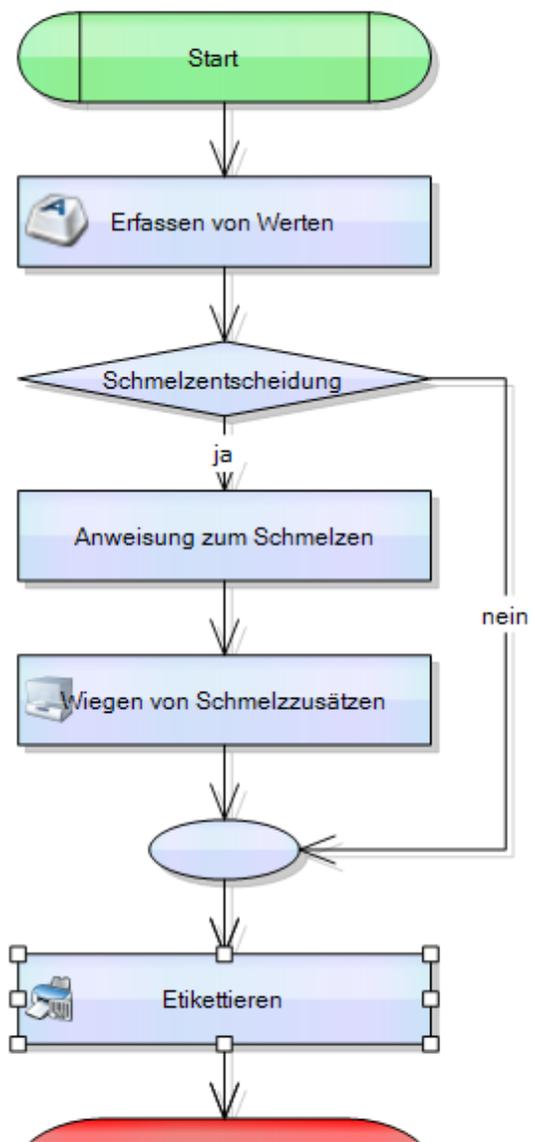
Below the table, the 'Details' section shows the GHS labeling configuration:

- Signalwort: Gefahr
- Piktogramm 1: GHS02 (Entzündlich) -
- Piktogramm 2: GHS07 (Reizend) -

- > Verfügbarkeit der GHS-Kennzeichnung am Material
- > Nutzung für Berichte/Etiketten

# Prozessdurchlauf

- Designer
-  Anweisen
  -  Eingeben
  -  Entscheiden
  -  Etikettieren
  -  HTML Formular
  -  Identifizieren
  -  Wiegen
  -  Zeitgeber



Eigenschaften

**Allgemein**

Name: Etikettieren      Titel: Etikettieren

Position setzen      Text: Etikettieren Sie die Probe.

signieren

automatische Ausführung

**Konfiguration**

pdv-beas3 Spezifikation: Fraktionsetikett      Vorlage: Fraktionsetikett

pdv-beas3 Etikett

Gebinde abschließen

**Arbeitsstationen**

**Abbildung**



**Parameter**

Name	Einheit	Sollwert	Minimum	Maximum	Erfassungsart	Eingabe	Editierbar

The screenshot displays a software application window titled 'Vorgang - sims dev'. The window contains several sections:

- Header:** SIMS: 20240822-001 | ERP: 123-456-789 | Los: 1 | Material: Adamantium  
Gebinde: F24-0315 | Position: 1
- Gefahrgutinformationen:** Achtung: Feinstaubiges Metall. Nicht einatmen. Erhöhtes Risiko. Verursacht Haut- und Augenreizung. Beachten Sie die benötigte Schutzkleidung. Absauganlagen. Vermeide die Ansammlung von Staub. Beschränke die Anzahl der Personen in staubbelasteten Bereichen. Vermeide die Nutzung von Druckluft auf Oberflächen. Lagern Sie feinstaubige Behälter und vermeiden Sie Leckagen. Neue Mitarbeiter müssen vor umfassender Sicherheitseinweisung in Absaugsystemen müssen re...
- Schutzausrüstung:** Erforderlich: Handschuhe, Schutzbrille
- Eingangsverwiegung:** Stellen Sie das leere Gebinde auf die Waage und erfassen Sie das Taragewicht. Wiegen Sie im Anschluss die Probe im Gebinde, um das Bruttogewicht zu ermitteln. Das Nettogewicht errechnet sich automatisch.

On the right side of the weighing section, there are three buttons: 'Waage tarieren' (with a scale icon), 'Waage nullsetzen' (with a zero icon), and 'Gewicht anfragen' (with a question mark icon).

At the bottom, there are three input fields for weight data:

Tara [kg]	Brutto [kg]	Netto [kg]
2,242	12,634	10,4

At the bottom right, there are three buttons: 'Weiter' (with a green checkmark), 'Abbrechen' (with a red X), and 'Schließen' (with a green arrow).

Meldung machen

Materialverunreinigung 

Glasscherben vorhanden

Kunststoffreste vorhanden

Organische Materialien (z.B. Holz, Lebensmittelreste) vorhanden

Chemische Rückstände (z.B. Öle, Lösungsmittel) vorhanden

Nichtmetallische Verunreinigungen

Materialabweichungen 

Prozessprobleme 

Sicherheitsrisiken 

Logistische Probleme 

Qualitätsprobleme 

Verfahrensabweichungen 

Sonstige Auffälligkeiten 

 **Verschicken**  **Abbrechen**

- > Informationen werden erfasst wenn sie erkannt werden/vorliegen
- > Bereitstellung an betroffene Personengruppen
- > Sofortige Verbesserung im aktuellen und ggf. folgenden Arbeitsprozess
- > Erhöhte Sicherheit für die Anwender
- > Mögliche Statistiken über Ausnahmesituationen

- > Einfache Symbole im Arbeitsprozess vermeiden Überforderung der Mitarbeitenden
- > Genormte Gefahrstoffkennzeichnung (GHS), Handlungsanweisungen und ggf. Sicherheitsdatenblätter müssen aufrufbar sein

Vorgang - sims dev

Schutzkleidung    Gefahrensymbole    H- und P-Sätze

H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.  
H319 Verursacht schwere Augenreizung.  
P210 Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.  
P233 Behälter dicht verschlossen halten.  
P240 Behälter und zu befüllende Anlage erden.  
P241 Explosionsgeschützte elektrische/Lüftungs-/Beleuchtungsgeräte verwenden. P242 Funkenarmes Werkzeug verwenden.  
P305 + P351 + P338 BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen.

Schließen

Vorgang - sims dev

Schutzkleidung    Gefahrensymbole    H- und P-Sätze



Schließen

Vorgang - sims dev

Schutzkleidung    Gefahrensymbole    H- und P-Sätze



Schließen



## Unterstützung der Prozesse:

- > Daten nutzbar und erlebbar machen
- > Wissen konservieren
- > Nachvollziehbarkeit, Transparenz, Vergleichbarkeit einzelner Prozessschritte unabhängig vom Durchführenden
- > Schutz vor Datenmanipulation
- > Integration von Automatisierungslösungen



## Unterstützung der Mitarbeitenden:

- > Fokus auf einzelnen Prozessschritt durch Schritt-für-Schritt Anleitungen
- > Verbessertes Prozessverständnis
- > Einfache Abläufe
- > Mehr (Arbeits-)Sicherheit in der Durchführung einzelner Arbeitsschritte
- > Bearbeitungsfehler meiden
  - > Probenvertauschung
  - > Fehleingaben

- > Datenschutz (DSGVO) und die digitale Sicherstellung der Einhaltung von Sicherheitsvorschriften können sich widersprechen
- > Prüfungen und Überprüfung der Nutzung im täglichen Einsatz sind personenbezogene Daten
- > Einbindung Arbeitnehmervertretung
- > Tragfähiges Kommunikationskonzept



- > Einheitliche Sicherheitsdatenbasis für GHS, Etiketten und Gefahrstoffmanagement
- > Versorgung von Probenahme, Labor und Produktion mit konsistenten GHS-Informationen
- > Modular & wiederverwendbar – statt mehrfacher, fest integrierter Lösungen
- > Anwendungsfall: Visualisierung von arbeitssicherheitsrelevanten Informationen im digitalen Sicherheitsassistenten



## GHS-Klassifizierungen, Gefahrstoffkennzeichnung, Etiketten

### Arbeitssicherheit stärken:

- > Einheitliche und relevanten Sicherheitsinformationen in allen Prozessschritten
- > Reduzierung von Risiken und Fehlerquellen
- > Unterstützung bei Schulung und Unterweisung

### Innovation und Nachhaltigkeit ermöglichen:

- > Zentrale Datenquelle statt Insellösungen
- > Nachhaltigkeitskennzeichnung
- > Rückverfolgbarkeit in der Lieferkette

Eine Plattform vereint:

- > Arbeitssicherheit
- > Datensicherheit
- > Umweltbewusstsein
- > Technologie

Für eine resiliente und verantwortungsvolle Industrie.



# Auf eine gute, sichere und gesunde Zukunft für uns alle

Fragen? Gerne!



Industrie fördern –  
aber nachhaltig