

Nachverfolgbarkeit von Materialien: Rückverfolgbarkeit in Lieferketten systematisch aufbauen

Nachverfolgbarkeit von Materialien (Materialrückverfolgbarkeit, Traceability) bezeichnet die Fähigkeit, die Herkunft, den Verarbeitungsweg und den Einsatzort von Materialien entlang der gesamten Lieferkette lückenlos zu dokumentieren. Für technische Einkäufer ist sie Voraussetzung für Qualitätsmanagement, Product Compliance und Nachweispflichten im Nachhaltigkeitsbereich. Der folgende Artikel erklärt Begriffe, Methoden, Kennzahlen und praktische Umsetzungsschritte.

Das Wichtigste in Kürze

- Nachverfolgbarkeit umfasst Charge, Los, Seriennummer und Herkunft eines Materials von der Rohstoffquelle bis zum verbauten Produkt.
- Sie ist in vielen Branchen wie Automotive, Medizintechnik und Luft- und Raumfahrt normativ vorgeschrieben, zum Beispiel über IATF 16949 oder ISO 13485.
- Typische Identifikationsträger sind Barcode, Data-Matrix-Code, RFID und digitale Materialpässe.
- Die Trace-Ebene (Charge, Los oder Einzelteil) sollte risikobasiert entlang der ABC-Analyse und kritischer Warengruppen festgelegt werden.
- Rückverfolgbarkeit ist Grundlage für Recalls, 8D-Reports, Product Carbon Footprint (PCF) und CSDDD- Due-Diligence-Nachweise.
- In der Praxis liegen die Kosten für ein Traceability-System häufig im niedrigen einstelligen Prozentbereich des betroffenen Einkaufsvolumens, der Nutzen zeigt sich vor allem bei Reklamationen und Audits.

Definition: Nachverfolgbarkeit von Materialien

Nachverfolgbarkeit von Materialien ist die dokumentierte Fähigkeit, für jedes Material oder jede Komponente deren Ursprung, alle Verarbeitungsschritte und den Verbleib im Produktions- und Lieferprozess nachweisen zu können. Sie umfasst sowohl die Rückverfolgung (Trace-back, woher stammt das Material?) als die Vorwärtsverfolgung (Trace-forward, wo ist es verbaut?).

Abgrenzung: Charge, Los und Serialisierung

Die Tiefe der Rückverfolgung wird über die Identifikationsebene bestimmt. Chargenverfolgbarkeit gruppiert Material gleicher Herkunft und Fertigung, Losverfolgbarkeit bezieht sich auf eine konkrete Fertigungs freigabe, Serialisierung identifiziert jedes Einzelteil. In der Serienfertigung ist Chargenverfolgbarkeit typischerweise ausreichend, in der Luft- und Raumfahrt oder Medizintechnik ist Serialisierung häufig Pflicht. Die Wahl der Ebene bestimmt Aufwand und Datenmenge erheblich und sollte mit dem Risiko des Materials abgestimmt sein.

Ein- und zweistufige Rückverfolgbarkeit

Einstufige Rückverfolgbarkeit bedeutet, dass ein Unternehmen Lieferanten und Kunden direkt kennt. Zweistufige oder mehrstufige Rückverfolgbarkeit erfasst auch Vorlieferanten, etwa den Ursprung von Rohstoffen bei einem Tier-2- oder Tier-3-Lieferanten. Gerade bei Konfliktmineralien, Holz, Lebensmittelechtzen oder CO2-Daten ist die mehrstufige Sicht erforderlich. Sie erfordert vertragliche Verpflichtungen und Datenlieferungen der Zulieferer, die im Einkauf aktiv eingefordert und geprüft werden müssen.

Methoden und Vorgehen: Traceability im Einkauf aufbauen

Der Aufbau der Materialrückverfolgbarkeit folgt einem risikobasierten Vorgehen: kritische Materialien zuerst, Standardteile später. Der Einkauf trägt hier eine Schlüsselrolle, da Anforderungen an Lieferanten vertraglich vereinbart, in Spezifikationen verankert und in der Erstbemusterung (EMPB) verifiziert werden müssen.

Kritische Materialien priorisieren

Zu Beginn sollte das Materialportfolio nach Risikorelevanz segmentiert werden. Die ABC-Analyse bzw. ABC-XYZ-Analyse liefert dabei wertvolle Hinweise: A-Material mit hohem Wert, Single-Source-Positionen und sicherheitsrelevante Teile haben in der Regel Vorrang. Für sicherheitsrelevante Teile in der Automobilbranche gilt der Sonderkennzeichnungsprozess als etablierter Standard. Das Ergebnis ist eine Traceability-Roadmap, die festlegt, welche Warengruppen auf welcher Ebene rückverfolgt werden.

Anforderungen an Lieferanten verankern

Traceability-Anforderungen gehören in Lieferverträge, Lastenhefte und Zeichnungen. Übliche Verankerungspunkte sind: Kennzeichnungsvorschriften auf Packstücken und Teilen, Lieferanten-Herstellungs-Nummern (LHN) bzw. Hersteller-Codes, Datenlieferung von Chargendaten im EDV-Format sowie Nachweispflichten bei Materialwechsel. Im Ausschreibungsverfahren sollte die Traceability-Fähigkeit bereits als Auswahlkriterium dienen. Bei der Erstbemusterung (EMPB) wird geprüft, ob der Lieferant die vereinbarte Kennzeichnung und Dokumentation tatsächlich leisten kann.

Identifikationstechnologien auswählen

In der Praxis dominieren Barcode und Data-Matrix-Code, da sie kostengünstig und branchenweit lesbar sind. RFID bietet Vorteile bei berührungsloser Erfassung und Mehrfachnutzung, etwa auf Mehrwegbehältern oder in der Logistik. Digitale Materialpässe und Produkt-pass-Datenmodelle gewinnen an Bedeutung, insbesondere durch regulatorische Initiativen wie den Digitalen Produktpass. Wichtig ist die eindeutige Verknüpfung des physischen Trägers mit den Stammdaten, weshalb Parameterpflege (MRP) und Datenmodell Einkauf eng mit der Traceability verzahnt sein sollten.

Wichtige KPIs: Rückverfolgbarkeit messbar machen

Ohne messbare Kennzahlen bleibt Traceability ein Papierkonzept. Die folgenden Indikatoren haben sich in der Praxis bewährt und lassen sich in Qualitäts- und Einkaufsberichten regelmäßig auswerten.

Operative Kennzahlen

Kernkennzahl ist die Trace-Abdeckung: der Anteil kritischer Materialien, für die eine lückenlose Rückverfolgung dokumentiert ist. Daneben zählen die Trace-Dauer (Zeit vom Reklamationsfall bis zur

vollständigen Abgrenzung betroffener Chargen) und die Genauigkeit der Stammdaten. Typische Richtwerte: Trace-Abdeckung über 95 Prozent bei kritischen Teilen, Trace-Dauer unter 24 bis 48 Stunden, Kennzeichnungsqualität über 98 Prozent fehlerfreie Etiketten bei Wareneingangskontrollen.

Wirtschaftliche Bewertung

Der Nutzen von Traceability zeigt sich in vermiedenen Kosten: kürzere Sperrbestände, kleinere Rückrufumfänge und schnellere 8D-Bearbeitung. Eine Kosten-Nutzen-Analyse sollte Aufwand für Kennzeichnung, Software und Datenpflege gegen vermiedene Qualitätskosten und Risikopositionen stellen. Auch für Nachhaltigkeitsanforderungen entsteht messbarer Nutzen: Nur mit rückverfolgbaren Materialien lassen sich Product Carbon Footprint (PCF) und Scope 3 Emissionen belastbar ausweisen. Der ROI im Einkauf lässt sich dann über vermiedene Strafzahlungen, Audit-Mängel und Schnelligkeit im Reklamationsfall quantifizieren.

Risiken und Kontrollen: typische Fallstricke

Rückverfolgbarkeit scheitert in der Praxis seltener an der Technik als an Prozess- und Organisationsfragen. Die wichtigsten Risiken lassen sich mit klaren Kontrollmechanismen adressieren.

Datenlücken in der Tiefe der Lieferkette

Der größte Schwachpunkt liegt bei Vorlieferanten, deren Daten der direkte Lieferant nicht oder nur unvollständig weitergibt. Gegenmaßnahmen sind vertragliche Weitergabepflichten, Lieferantenselbstauskünfte und stichprobenartige Audits. Bei Hochrisikowarengruppen, etwa Rohstoffen mit Nachhaltigkeitsbezug, empfiehlt sich eine mehrstufige Absicherung. Das Exception Management hilft, Datenlücken systematisch zu identifizieren und nachzuverfolgen, statt sie ad hoc zu behandeln.

Kennzeichnungs- und Prozessfehler

Häufige Fehlerquellen sind falsche oder doppelt vergebene Chargennummern, fehlende Etiketten bei Zwischenverpackungen und fehlende Verknüpfung zwischen Produktionsauftrag und Materialausgabe. Wirksame Kontrollen sind Wareneingangs-Scans mit automatischer Plausibilitätsprüfung, MSA-fähige Mess- und Prüfprozesse bei relevanten Materialeigenschaften sowie Schulungen in Produktion und Lager. Änderungen an Material oder Prozess müssen über Change-Management-Prozesse mit dokumentiertem Übergang alter und neuer Chargen laufen.

Lieferantenwechsel und Change of Control

Bei Lieferantenwechsel, Verkäufen von Zulieferern oder Change-of-Control-Situationen können Traceability-Ketten reißen: Archivdaten, Werkzeuge und Prozessdokumentation wechseln den Eigentümer oder gehen verloren. Einkaufsverträge sollten deshalb Regelungen zu Datenübergabe, Aufbewahrungsfristen und Übergangsphasen enthalten. Das gilt besonders bei Single-Source-Positionen, bei denen ein Wechsel ohne dokumentierte Historie ein hohes Qualitäts- und Haftungsrisiko birgt.

Aktuelle Entwicklungen: Regulatorik und Digitalisierung

Nachverfolgbarkeit wandelt sich vom reinen Qualitätsinstrument zum Compliance- und Nachhaltigkeitsthema. Neue Regelwerke und digitale Standards erhöhen die Anforderungen an Einkaufsorganisationen deutlich.

Nachhaltigkeits- und Due-Diligence-Pflichten

Die Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD) sowie bestehende Sorgfaltspflichtengesetze verlangen von Unternehmen, entlang der Lieferkette Menschenrechts- und Umweltrisiken zu identifizieren. Ohne Materialrückverfolgbarkeit sind solche Nachweise kaum erbringbar, etwa bei der Herkunftsprüfung von Rohstoffen oder bei Aussagen zu Scope 3 Emissionen. Berichtsrahmen wie die GRI Standards setzen ebenfalls auf nachvollziehbare Datenbasis. Der Einkauf sollte die Rückverfolgbarkeit daher mit Nachhaltigkeits-Reporting verzahnen und die Klassifizierungsquote nachgefragter Nachhaltigkeitsdaten laufend steigern.

Digitale Materialpässe und Datenaustausch

Der Digitale Produktpass in der EU sowie branchenspezifische Standards treiben die Digitalisierung der Traceability voran. Ziel sind maschinenlesbare, standardisierte Materialdaten entlang der Wertschöpfung. Für Einkäufer bedeutet das: Datenanforderungen an Lieferanten werden strukturiert und häufiger Teil der Sourcing Pipeline. Wer Lieferantendaten systematisch anfordert, auswertet und in das eigene Datenmodell Einkauf integriert, verschafft sich Earlier-Warning-Effekte und bessere Verhandlungsbasis. Ergänzend gewinnen Ansätze wie Lean Procurement an Bedeutung, die Administrative Last reduzierten Datenerfassung schlank halten.

Typische Kennzahlen

Trace-Abdeckung kritischer Materialien: > 95 %

Anteil risikorelevanter Materialien mit dokumentierter lückenloser Rückverfolgung

Trace-Dauer: < 24–48 h

Zeit bis zur vollständigen Abgrenzung betroffener Chargen nach Reklamation

Kennzeichnungsfehlerquote: < 2 %

Fehlerhafte oder fehlende Etiketten im Wareneingang

Lieferanten mit Traceability-Vereinbarung: > 90 %

Anteil relevanter Lieferanten mit vertraglich verankerten Kennzeichnungs- und Datenpflichten

Praxisbeispiel

Ein mittelständischer Maschinenbauer mit rund 300 aktiv beschafften Materialien erhielt bei einer Kundenreklamation die Forderung, innerhalb von 48 Stunden alle betroffenen Baugruppen zu identifizieren. Die manuelle Suche in Papierbelegen dauerte mehrere Tage und belastete die Lieferbeziehung. Das Unternehmen daraufhin ein stufenloses Traceability-Konzept auf, beginnend bei sicherheitsrelevanten Komponenten.

- Risikosegmentierung des Portfolios per ABC-XYZ-Analyse; Start mit 40 als kritisch eingestuft Materialien
- Verankerung von Kennzeichnungs- und Datenlieferpflichten in neuen Lieferverträgen und Prüfung bei der Erstbemusterung (EMPB)
- Einführung von Data-Matrix-Codes und Wareneingangs-Scan mit automatischer Zuordnung zum Fertigungsauftrag
- Monatliches Reporting der Trace-Abdeckung und Trace-Dauer als Bestandteil des Qualitätsreviews

Fazit

Nachverfolgbarkeit von Materialien ist ein Querschnittsthema, das Qualität, Compliance und Nachhaltigkeit verbindet. Sie gelingt nur, wenn Anforderungen vertraglich verankert, technisch eindeutig umgesetzt und prozessual gelebt werden. Der Einkauf übernimmt dabei eine gestaltende Rolle, von der Spezifikation über die Erstbemusterung bis zum Lieferantenmanagement. Ein risikobasierter Einstieg mit messbaren Kennzahlen hält den Aufwand beherrschbar. Wer Traceability früh und systematisch aufbaut, senkt Reklamationskosten, beschleunigt Reaktionen auf Qualitätsfälle und erfüllt wachsende regulatorische Nachweispflichten.

Häufige Fragen

Was bedeutet Nachverfolgbarkeit von Materialien?

Nachverfolgbarkeit bedeutet, dass Herkunft, Verarbeitungsschritte und Verbleib eines Materials entlang der gesamten Lieferkette dokumentiert und rekonstruierbar sind. Sie umfasst die Rückverfolgung zum Ursprung und die Vorwärtsverfolgung bis zum verbauten Produkt. Die Tiefe reicht je nach Anforderung von Charge über Los bis zur Serialisierung jedes Einzelteils.

Welche Branchen schreiben Materialrückverfolgbarkeit verbindlich vor?

Verbindliche Anforderungen gibt es vor allem in der Automobilindustrie (IATF 16949 mit Sonderkennzeichnung), der Medizintechnik (ISO 13485), der Luft- und Raumfahrt sowie im regulated Bereich Food und Pharma. Auch das Baulast- und Anlagentechnikumfeld fordert Nachweise über Werkstoffherkunft. Die konkreten Anforderungen sollten im Einzelfall norm- und kundenspezifisch geprüft werden.

Wie setzt man Materialrückverfolgbarkeit im Einkauf um?

Praxisbewährt ist ein risikobasierter Stufenplan: zuerst kritische Materialien identifizieren, dann Anforderungen in Verträge und Spezifikationen verankern, bei der EMPB prüfen und Kennzeichnungstechnologie festlegen. Ergänzend werden Wareneingangs-Scans, Stammdatenpflege und regelmäßige Audits etabliert. Kennzahlen wie Trace-Abdeckung und Trace-Dauer sichern die Wirksamkeit.

Was kostet ein Traceability-System für Materialien?

Die Kosten setzen sich aus Software, Kennzeichnung (Etiketten, Drucker, Scanner), Prozessanpassung und Datenpflege zusammen. In der Praxis liegen sie häufig im niedrigen einstelligen Prozentbereich des betroffenen Einkaufsvolumens, stark abhängig von Trace-Ebene und Lieferantenzahl. Eine Kosten-Nutzen-Analyse sollte vermiedene Rückruf- und Reklamationskosten einrechnen.

Was ist der Unterschied zwischen Chargen- und Serienrückverfolgbarkeit?

Bei der Chargenrückverfolgbarkeit wird eine Gruppe gleichartig gefertigter Materialien gemeinsam identifiziert, bei der Serialisierung jedes Einzelteil einzigartig. Chargenverfolgbarkeit ist kostengünstiger und für viele Branchen ausreichend. Serialisierung ist erforderlich, wenn jedes Teil individuell nachweisbar sein muss, etwa in der Luft- und Raumfahrt oder bei sicherheitsrelevanten Komponenten.

Welche Rolle spielt Traceability für Nachhaltigkeitsberichterstattung?

Ohne rückverfolgbare Materialien lassen sich Herkunftsnachweise, PCF-Daten und Scope-3-Emissionen kaum belastbar ausweisen. Gesetzliche Due-Diligence-Pflichten wie die CSDDD verlangen zudem Nachweise entlang der Lieferkette. Traceability liefert damit die Datenbasis für

Nachhaltigkeits-Reporting und Auditnachweise.