

Parts per Million (PPM): Die Fehlerquote als Kennzahl im Lieferantenmanagement

Parts per Million (PPM) beschreibt, wie viele fehlerhafte Einheiten statistisch auf eine Million gelieferter Teile entfallen, und gilt als Standardkennzahl für die Lieferqualität in der Industriepartnerschaft. Die Kennzahl macht Fehlerquoten vergleichbar, die prozentual kaum darstellbar wären, und bildet die Grundlage für Lieferantenbewertungen, Eskalationsprozesse und Qualitätsziele in Beschaffungsverträgen. Einkäufer nutzen PPM, um Lieferanten objektiv zu steuern, Verbesserungsmaßnahmen nachzufordern und die eigene Produktion vor Ausschuss und Stillständen zu schützen. Der folgende Artikel erklärt Definition, Berechnung, Zielwerte, typische Stolperfallen und die strategische Bedeutung von PPM im Einkauf.

Das Wichtigste in Kürze

- PPM gibt an, wie viele defekte Teile auf eine Million gelieferte Einheiten entfallen.
- Die Formel lautet: Anzahl fehlerhafter Teile geteilt durch Gesamtmenge, multipliziert mit 1.000.000.
- In der Praxis gelten Werte unter 50 PPM bei Serienteilen häufig als gute, unter 10 PPM als sehr gute Lieferqualität.
- PPM wird typischerweise monatlich oder rollierend je Lieferant und Materialklasse ausgewertet.
- Die Kennzahl speist sich meist aus Wareneingangsprüfung, Reklamationsdaten und Kundereklamationen.
- Überschreiten vereinbarter Grenzwerte löst häufig Eskalationsstufen wie Containment oder Prozessaudit aus.

Definition: Parts per Million (PPM)

Parts per Million (PPM) ist eine relative Kennzahl für die Fehlerhäufigkeit, die angibt, wie viele fehlerhafte Einheiten statistisch auf eine Million gelieferter Teile entfallen. Sie stammt ursprünglich aus der statistischen Qualitätsregelung und hat sich als branchenweit verständliche Sprache zwischen Kunden und Lieferanten etabliert. Statt Prozentwerten mit vielen Nachkommastellen erlaubt PPM eine anschauliche Kommunikation kleinster Fehlerquoten.

Abgrenzung zu anderen Qualitätskennzahlen

PPM misst die Menge fehlerhafter Einheiten, während Kennzahlen wie die Termintreue oder der Servicegrad Liefersicherheit abbilden. Vom First Pass Yield und der Ausschussquote im eigenen Werk unterscheidet sich PPM dadurch, dass sie die Qualität zugekaufter Teile betrachtet. In vielen Unternehmen fließen mehrere Kennzahlen zu einem Lieferantenratingmodell zusammen, in dem PPM meist das höchste Einzelgewicht im Qualitätsbereich erhält. Wer PPM isoliert betrachtet, verkennt Risiken wie instabile Prozesse, die sich erst später in Reklamationen niederschlagen.

PPM vs. DPMO und Cp/Cpk

Eng verwandt ist die Kennzahl DPMO (Defects per Million Opportunities), die je Fehlermöglichkeit

bewertet und vor allem in der Prozessqualität verbreitet ist. PPM dagegen bezieht sich auf gelieferte Einheiten und ist daher für das Lieferantenmanagement einfacher zu erfassen. Prozessfähigkeitsindizes wie Cp/Cpk wiederum sind prädiktiv: Sie beschreiben die Fähigkeit eines Prozesses, bevor Fehler auftreten. In der Praxis ergänzen sich beide Sichtweisen – PPM zeigt die aufgetretene Fehlerrealität, Prozessfähigkeiten das zugrunde liegende Risikoprofil.

Berechnung und Datenbasis: So wird PPM im Einkauf ermittelt

Die Berechnung ist formal simpel, in der Praxis aber von der Datenqualität abhängig. Entscheidend ist, welche Fehlerereignisse einbezogen werden und ab welchem Punkt der Wertschöpfung sie erfasst werden. Ohne klare Definition entsteht Streit über die Gültigkeit von Werten – etwa zwischen Wareneingangsprüfung und Reklamationsabteilung.

Die Berechnungsformel

$$PPM = (\text{Anzahl fehlerhafter Einheiten} \div \text{Gesamtmenge gelieferter Einheiten}) \times 1.000.000.$$
 Werden 1.200 Teile geliefert und 3 davon beanstandet, ergibt das 2.500 PPM. Typischerweise wird nicht der rollierende Monatswert, sondern ein rollierender Drei- oder Sechs-Monats-Durchschnitt herangezogen, um Zufallseffekte bei kleinen Losgrößen zu glätten. Kleine Liefermengen verzerren PPM stark: Eine einzige Reklamation bei 100 gelieferten Teilen ergibt 10.000 PPM, obwohl es sich um ein Ereignis handelt.

Welche Fehler fließen in die Kennzahl ein?

In der Regel zählen als fehlerhaft: Teile mit spelbarem Werkstoff- oder Fertigungsfehler, Dokumentationsmängel wie fehlende Prüfbescheinigungen sowie Verpackungs- und Kennzeichnungsfehler, wenn sie vereinbart worden sind. Nicht zählen üblicherweise fehlende Mengen (das ist ein Liefertreue-Thema) und Transportschäden, soweit die Gefahrtragung nach den Einkaufsbedingungen oder Incoterms wie CIF oder DPU beim Lieferanten bzw. Spediteur liegt. Wichtig ist eine schriftliche Vereinbarung der Zähllogik, etwa in den Einkaufsbedingungen oder im Qualitätssicherungsabkommen.

Datenerfassung: Wareneingang, Reklamation, Kundefehler

PPM lässt sich auf drei Stufen erfassen: Wareneingangsprüfung, interne Fertigungsmeldung und Reklamation des Endkunden. Viele Unternehmen werten Stufe eins und zwei zusammen und führen Kundereklamationen separat, da sie den größten Schaden verursachen. Entscheidend für aussagekräftige Werte ist eine saubere Stammdatenpflege: Ohne Master Data Governance lassen sich Fehlmeldungen nicht eindeutig Lieferant, Artikel und Charge zuordnen. Die Charge- und Losrückverfolgung ist die Voraussetzung für belastbare PPM-Auswertungen.

Wichtige KPIs rund um PPM und typische Zielwerte

PPM ist nur sinnvoll, wenn es in ein Kennzahlensystem eingebettet wird. Zielwerte hängen stark von Branche, Materialklasse und Technologie ab – eine Faustregel für alle Teile gibt es nicht. Entscheidend ist, dass Zielwerte vertraglich oder als Zielvereinbarung vereinbart und regelmäßig im Controlling im Einkauf überwacht werden.

Typische Zielwerte je Branchenkontext

In der Serienfertigung für sicherheitsrelevante Teile (etwa Automotive) sind Werte unter 10 PPM üblich, teilweise wird null Fehler toleriert. Im allgemeinen Maschinenbau und in der Elektronik gelten häufig

Zielkorridore zwischen 50 und 500 PPM je nach Teilkomplexität. Für individuelle Sonderfertigungen oder Kleinserien sind strengere Werte oft unrealistisch; hier dominieren manuelle Prüfprozesse mit begrenzter statistischer Aussagekraft. Die Zielvereinbarung sollte sich an der Technologie orientieren, nicht an einer pauschalen Richtzahl.

Ergänzende Kennzahlen im Lieferantenrating

PPM sollte immer zusammen mit weiteren Qualitätskennzahlen bewertet werden:

Reklamationsdurchlaufzeit, 8D-Bearbeitungszeit, Termin- und Mengentreue sowie Auditnoten. Im Lieferantenratingmodell fließen diese Dimensionen typischerweise gewichtet zusammen, wobei der Qualitätsscore in der Praxis oft 30 bis 50 Prozent des Gesamtnotenspiegels ausmacht. Zusätzlich sind Kennzahlen zur Risikoversorge relevant, etwa Anteil qualifizierter Alternativlieferanten je Materialklasse als Ergebnis einer aktiven Supply Base Optimization.

Messung und Reporting-Rhythmus

In der Praxis bewähren sich monatliche Auswertungen je Lieferant und Artikelgruppe mit einem rollierenden Zwölf-Monats-Trend. Die Auswertung sollte nach Materialklassen getrennt erfolgen, damit strukturell problematische Technologien nicht im Durchschnitt verschwinden. Ein Plan-Ist-Vergleich Bestand an Reklamationsbeständen und offenen Bemaßungen ergänzt das Bild. Wertetreffensrhythmen (Lieferantenbewertungsgespräche) halten den gemeinsamen Verbesserungsdruck aufrecht.

Methoden und Vorgehen: PPM im Lieferantenmanagement steuern

PPM ist nur wertvoll, wenn auf Überschreitungen hin angemessen reagiert wird. Bewährt hat sich ein gestuftes Reaktionsmodell, das in Qualitätssicherungsabkommen oder als Teil der Geschäftsbedingungen vereinbart wird. Es definiert ab welchem PPM-Wert welche Maßnahmen greifen.

Stufenmodell bei Grenzwertüberschreitung

Typische Eskalationsstufen sind: 1) schriftliche Abmahnung mit Aufforderung zur Ursachenanalyse (8D-Report), 2) verpflichtende Containment-Maßnahme mit 100-prozentiger Endprüfung des Lieferanten und Kennzeichnung der Restmenge, 3) Prozessaudit beim Lieferanten vor Ort, 4) Neuauslegung des Prozesses und erneute Lieferantenqualifizierung. Erst bei wiederholten oder schwerwiegenden Verstößen folgt die Degradierung oder die Streichung aus dem Lieferantenstamm. Wichtig ist, dass die Stufen schriftlich und nachvollziehbar vereinbart sind, damit sie auch rechtlich haltbar sind.

Containment und Sperrverwaltung

Containment bedeutet das kurzfristige Abriegeln des Fehlerpfads: Der Lieferant prüft 100 Prozent seiner Auslieferung, der Kunde prüft beim Wareneingang verschärft nach, betroffene Bestände werden gesperrt. Containment-Maßnahmen verursachen in der Praxis erhebliche Mehrkosten, die häufig über eine Gutschrift oder Sondervereinbarung abgewickelt werden. Die Dauer sollte befristet sein; ein dauerhaftes Containment ist ein Zeichen, dass die Ursachenbekämpfung beim Lieferanten stockt.

Integration in Beschaffungsstrategie und Lieferantenauswahl

Historische PPM-Werte sind ein zentrales Kriterium bei der Lieferantenauswahl und in der laufenden Commodity Strategy. Für A-Teile mit hohem Ausfallrisiko lohnt sich eine Doppelquelle, um im Fehlerfall über einen Business Continuity Plan (BCP) die Versorgung sicherzustellen. Bei der Ausschreibung

(Anfrage mit KI erstellen) sollte PPM als bewertetes Kriterium neben dem Preis stehen – ein niedrigerer Einstandspreis kann bei hoher Fehlerquote durch Ausschuss, Nacharbeiten und Stillstand schnell aufgeessen werden. Auch Mengenstaffel und Payment Terms lassen sich an Qualitätsperformance koppeln, etwa durch vergütete Skontostufen bei stabiler Qualität.

Risiken und Kontrollen: Fehlerquellen bei PPM-Auswertungen

PPM kann täuschen, wenn Erfassung, Zurechnung oder Zielwerte unsauber definiert sind. Die häufigsten Fehlerquellen liegen weniger in der Mathematik als in der Organisation um die Kennzahl herum.

Kleinmengen- und Selektionseffekte

Bei kleinen Losgrößen ist PPM statistisch kaum belastbar – eine einzige Beanstandung erzeugt astronomische Werte. In der Praxis löst man das durch Mindestmengen pro Auswertungszeitraum oder durch Kombination mit absoluten Reklamationszahlen. Ein weiterer Effekt entsteht durch Selektion: Wer nur geprüfte Teile zählt, unterstellt die unstichprobenhaft geprüfte Ware als fehlerfrei. Klare Prüfpläne mit dokumentierten Stichprobengrößen sind daher Voraussetzung für aussagekräftige Werte.

Verzögerte und unterlassene Meldungen

Ein relevanter Anteil der Fehler wird in der Praxis nicht im selben Monat entdeckt, in dem geliefert wurde. Ohne klare Meldefristen und Rückverfolgbarkeit über die Chargennummer verschieben sich Fehler auf spätere Perioden oder verschwinden in ungeklärten Meldungen. Zusätzlich drohen vertragliche Ausschlussfristen: Wer Mängel zu spät rügt, verliert unter Umständen Ansprüche – die jeweiligen Einkaufsbedingungen und gesetzliche Verjährungsfristen sind im Einzelfall zu prüfen.

Kennzahlenspielerei und Zielkonflikte

Lieferanten, die auf PPM-Zielwerte getrimmt sind, versuchen gelegentlich, Mängel über Sperrlisten, Kundespezifikationsinterpretationen oder Kulanzregelungen aus der Kennzahl zu nehmen. Einkäufer sollten deshalb regelmäßig Reklamationsanteile mit Wareneingangs- und Fertigungsdaten abgleichen und kritische Werte stichprobenartig auditieren. Ein weiterer Zielkonflikt entsteht, wenn Einkauf nur auf Preis optimiert: Wer zu rein auf Einstandspreis fokussiert kauft, zahlt die Folgefehler typischerweise später doppelt zurück.

Aktuelle Entwicklungen: PPM im Zeitalter von Datenintegration und Resilienz

PPM bleibt eine bewährte Kennzahl, aber der Umgang damit verändert sich: Echtzeitdaten, Lieferantenportale und Predictive Quality verschieben die Perspektive von der Reaktion auf Fehler hin zu deren Vorhersage. Gleichzeitig rückt die Absicherung der Lieferkette stärker in den Fokus.

Automatisierte Qualitätsdaten und EDI-Schnittstellen

Immer mehr Unternehmen tauschen Qualitätsdaten automatisiert über Lieferantenportale oder EDI-Schnittstellen aus: Fehlercodes, Befundmengen und 8D-Status fließen direkt ins ERP. Das verkürzt Reaktionszeiten und reduziert Abstimmungsaufwand. Voraussetzung ist weiterhin eine saubere Master Data Governance, damit Lieferanten- und Artikelidentifikatoren über Systemgrenzen hinweg eindeutig zugeordnet werden können. Ein standardisierter Lieferantenidentifikator ist dafür die Basis.

Von PPM zu Predictive Quality und Prozessfähigkeit

Statt nur rückblickend Fehler zu zählen, setzen fortschrittliche Firmen auf prädiktive Ansätze: Prozessfähigkeitsindizes, SPC-Daten des Lieferanten und Maschinenrückmeldungen werden kombiniert, um kritische Trends zu erkennen, bevor sie zu Lieferproblemen werden. PPM bleibt dabei die Währung für die Kommunikation mit dem Lieferanten, während die Vorhersage intern aus Prozessdaten erfolgt. Für Einkäufer bedeutet das: Qualitätsanforderungen werden zunehmend früher und verbindlicher in der Projekteinkauf-Phase definiert.

PPM in Nachhaltigkeits- und Resilienzkontexten

Der Qualitätsbegriff weitet sich: Auch Nichtkonformitäten in Nachhaltigkeitsnachweisen, etwa ein fehlendes FSC/PEFC-Zertifikat bei Holzkomponenten oder fehlende Materialdeklarationen, werden in erweiterten PPM-ähnlichen Abweichungsraten erfasst. Zunehmend fließen solche Kennzahlen in ein kombiniertes Risiko- und Nachhaltigkeitsrating ein. Das verlagert PPM von einer reinen Fertigungskennzahl zu einem übergreifenden Compliance-Indikator.

Typische Kennzahlen

Lieferanten-PPM: typischerweise < 50 PPM

Richtwert für Serienteile; sicherheitskritische Teile < 10 PPM

8D-Bearbeitungszeit: häufig < 30 Tage

Zeit bis zur wirksamen Dauermanmaßnahme nach Reklamation

Anteil Lieferanten im Zielbereich: typischerweise > 90 %

Anteil aktiver Lieferanten unterhalb des vereinbarten PPM-Grenzwerts

Reklamationsdurchlaufzeit: typischerweise < 14 Tage

Zeit von Fehlermeldung bis zur Stellungnahme des Lieferanten

Praxisbeispiel

Ein mittelständischer Maschinenbauer bezieht pressteile für Getriebekomponenten von mehreren Zulieferern. Nach wiederholten Maßhaltigkeitsabweichungen bei einem Zulieferer steigt dessen rollierender Sechs-Monats-PPM-Wert von rund 40 auf über 180 PPM. Der definierte Grenzwert von 100 PPM im Qualitätssicherungsabkommen ist überschritten, woraufhin die vereinbarte Eskalationskaskade greift. Erst nach einem Prozessaudit und der Verpflichtung zum 100-prozentigen Endtest sinkt der Wert innerhalb von vier Monaten wieder unter den Zielwert.

- PPM-Grenzwerte und Eskalationsstufen sind im Qualitätssicherungsabkommen schriftlich vereinbart.
- Bei Überschreitung erfolgt umgehend ein Containment mit 100-prozentiger Endprüfung beim Lieferanten.
- Chargenrückverfolgung ermöglicht die Zuordnung jedes Fehlers zu Los, Lieferant und Prozessebene.
- Im rollierenden Lieferantenrating fließt PPM mit einem Gewicht von rund 40 Prozent in den Qualitätsblock ein.

Fazit

Parts per Million (PPM) ist mehr als eine technische Kennzahl: Sie übersetzt Qualität in eine für beide

Seiten verbindliche Währung und schafft die Grundlage für faire Lieferantenbewertungen und nachvollziehbare Eskalationen. Voraussetzung ist eine sauber vereinbarte Zähllogik, belastbare Chargenrückverfolgung und ein gestuftes Reaktionsmodell, das nicht nur sanktioniert, sondern Verbesserung anstößt. Zielwerte sollten sich an Branche, Materialklasse und Technologie orientieren, nicht an pauschalen Idealen. In Kombination mit Prozessfähigkeitsdaten und automatisierter Datenerfassung wandelt sich PPM zunehmend vom Spiegel der Vergangenheit zum Frühwarnindikator. Wer PPM konsequent in Beschaffungsstrategie und Lieferantenentwicklung verankert, reduziert nachweislich Ausschuss, Stillstandsrisiken und Reklamationskosten.

Häufige Fragen

Was bedeutet PPM im Einkauf?

PPM steht für Parts per Million und beschreibt, wie viele fehlerhafte Einheiten statistisch auf eine Million gelieferter Teile entfallen. Die Kennzahl dient als branchenweit verständlicher Standard zur Bewertung der Lieferqualität. Sie wird typischerweise je Lieferant und Materialklasse monatlich oder rollierend ausgewertet.

Wie berechnet man PPM?

Die Formel lautet: Anzahl fehlerhafter Teile geteilt durch die Gesamtmenge der gelieferten Teile, multipliziert mit 1.000.000. Werden bei 10.000 gelieferten Teilen fünf beanstandet, ergibt das 500 PPM. Wichtig ist die klare Definition, welche Fehlerarten einbezogen werden und ab welchem Zeitpunkt die Meldung zählt.

Welche PPM-Werte sind gut?

Das hängt von Branche und Teil ab. In der Serienfertigung sicherheitsrelevanter Teile sind Werte unter 10 PPM üblich, im allgemeinen Maschinenbau häufig Zielkorridore zwischen 50 und 500 PPM. Bei Kleinserien und Sonderfertigungen sind solche Werte statistisch oft nicht belastbar, da kleine Mengen die Kennzahl stark verzerren.

Was passiert bei Überschreitung des PPM-Grenzwerts?

Typischerweise greift eine vereinbarte Eskalationskaskade: zunächst Ursachenanalyse per 8D-Report, dann Containment mit 100-prozentiger Endprüfung, bei Bedarf ein Prozessaudit und schließlich Neuauslegung oder Neuauswahl des Lieferanten. Die Stufen sollten im Qualitätssicherungsabkommen schriftlich fixiert sein. Mehrkosten aus Containment werden häufig über Gutschriften abgewickelt.

Welche Fehler zählen in die PPM-Kennzahl?

Üblicherweise zählen Werkstoff- und Fertigungsfehler, Dokumentationsmängel wie fehlende Prüfbescheinigungen sowie vereinbarte Verpackungs- und Kennzeichnungsfehler. Fehlende Mengen (Liefertreue) und Transportschäden zählen in der Regel nicht, sofern die Gefahrtragung nach Incoterms wie CIF oder DPU nicht beim Lieferanten liegt. Die Zähllogik sollte vertraglich festgelegt werden.

Wie kann PPM manipuliert werden?

Mögliche Verzerrungen entstehen durch unterlassene oder späte Fehlermeldungen, durch Selektionseffekte bei der Wareneingangsprüfung und durch Umdeutung von Mängeln als Kulanzfälle. Einkäufer sollten PPM-Werte regelmäßig mit Fertigungs- und Kundereklamationsdaten abgleichen und kritische Fälle auditieren. Eine saubere Master Data Governance ist Voraussetzung für belastbare Auswertungen.