

Austauschbarkeitsregeln

Gegenstand

Dieser Beitrag beinhaltet Richtlinien um zu entscheiden, ob ein geändertes Teil mit seinem Vorgänger austauschbar ist und ob ihm eine neue Teilenummer zugewiesen werden muss. Er beruht auf den Quellen [1], [2] und [3].

1. Allgemeines

Jedes neue Teil (identifiziert über eine eindeutige Teilenummer) verursacht Kosten für das Unternehmen auf Grund der Stammdaten- und Stücklistenpflege, der Zeichnungs- und Dokumentenverwaltung, der getrennten Handhabung in Einkauf, Supply Chain, Lagerhaltung usw.

Die Kosten für die Verwaltung und Implementierung einer Änderung können sich um mehrere hundert Euro erhöhen, wenn eine neue Teilenummer zugewiesen wird, im Vergleich zu einer Änderung ohne neue Teilenummer.

Aus diesem Grund muss die Minimierung der Teile-Anzahl ein grundlegendes Anliegen guter Entwicklungsarbeit sein. Der beste Weg ist natürlich die Wiederverwendung existierender Teile, wann immer dies möglich ist.

Während des Änderungsprozesses wird die Minimierung der Teile-Anzahl dadurch erreicht, dass jedem einzigartigen Teil nur eine eindeutige Teilenummer zugewiesen wird. Ein Teil ist einzigartig, wenn es in der Fertigung nicht durch ein anderes austauschbar ist. Austauschbare Teile sollten immer ein und dieselbe Teilenummer haben.

Diese Regel bedeutet, dass die Teilenummer geändert werden darf – besser gesagt: eine neue Teilenummer zugewiesen werden darf – nur bei nicht-austauschbaren Änderungen („non-interchangeable changes“).

(Hinweis: Es gibt Fälle, in denen „non-interchangeable changes“ keine neue Teilenummer erfordern und andererseits Fälle, bei denen „interchangeable changes“ eine neue Teilenummer erfordern können, siehe Abschnitt 3.)

„Form, Fit und Function“ können als Kriterien für die Austauschbarkeit herangezogen werden, wenn sie richtig definiert sind. Es ist sehr wichtig zu beachten, dass „Form und Function“ sich auf die Produktspezifikation beziehen, während „Fit“ sich auf die Abmaße und Toleranzen auf der Zeichnung bezieht (siehe [1], S. 78).

Es ist darüber hinaus wichtig zu beachten, dass die Entscheidung über die Austauschbarkeit nicht gleichbedeutend ist mit der Entscheidung über die Zuweisung einer neuen Teilenummer. Das sind zwei unterschiedliche Schritte im Entscheidungsprozess über die Notwendigkeit einer neuen Teilenummer.

Zuerst ist die Austauschbarkeit zu prüfen.

Danach ist zu entscheiden, ob eine neue Teilenummer benötigt wird.

Diese beiden Schritte sind in den Abschnitten 2 und 3 beschrieben.

2. Austauschbarkeits-Kriterien

Der Entscheidungsbaum in Abb. 1 spiegelt die Definition der Austauschbarkeit gemäß [1], S. 78 wieder.

Grundsätze bei der Anwendung von Abb. 1:

1. **Produkt-Spezifikation** ist die Spezifikation des Endprodukts bzw. daraus abgeleitete Anforderungen an Baugruppen und Teile.
2. **Funktionelle Anforderungen** der Produkt-Spezifikation schließen auch Leistungsfähigkeit, Sicherheit, EMC, Zuverlässigkeit usw. ein.
3. Austauschbar **„ohne spezielle Maßnahmen“** bedeutet, dass die Teile ausgetauscht werden können ohne besondere Justierungen, Modifizierungen, Montagehilfsmittel o.ä., und dass die Reparatur- und Testverfahren dieselben bleiben.
4. Austauschbar **„in allen Anwendungen“** heißt, dass die Teile in allen übergeordneten Baugruppen und Endgeräten und für alle Kunden austauschbar sind. Berücksichtige, ob es eine Verwendung in einer künftigen Baugruppen geben kann.
5. Merke: **„Form-&-Function“**-Kriterien stehen in der Produkt-Spezifikation. „Ausschlaggebend ist nicht, was der Ingenieur oder irgend ein anderer denkt, sondern was die Product-Spec sagt“, ([1], S. 82). Wenn das Kriterium nicht in der Produkt-Spezifikation genannt ist, oder im Rahmen der Änderung nicht hinzugefügt wurde, kann es nicht als Begründung für eine Form- oder Function-Nicht-Austauschbarkeit herangezogen werden. In anderen Worten: Wenn das „Form-&-Function“-Kriterium nicht in der Product-Spec enthalten ist, ist die Änderung austauschbar (siehe [1], S. 85).
6. Hinweis: **„Kosten“** sind kein Kriterium für die Austauschbarkeit und kein Kriterium bei der sich anschließenden Entscheidung über eine neue Teilenummer. Es darf grundsätzlich nicht nur deshalb eine neue Teilenummern zugewiesen werden, weil das Teil zu unterschiedlichen Preisen ge- oder verkauft werden soll.

Schlussfolgerungen aus Abb. 1:

„Somit ist jede Änderung, die notwendig ist, um die „Form & Function“-Anforderungen der Produkt-Spezifikation überhaupt erst zu erfüllen, eine „non-interchangeable change“. Jede Änderung, die über diese Anforderungen hinausgeht (wobei das Produkt die Spezifikation einhält), ist eine „interchangeable change“. Wenn das Kriterium nicht in der Produkt-Spezifikation enthalten ist oder nicht als Teil der Änderung eingefügt wurde, ist die Änderung austauschbar. Aus diesem Grund können einige Änderungen von „Form und Function“ austauschbar sein“, ([1], S. 79).

„Wenn die physische „Fit“-Austauschbarkeit nicht von den Abmaßen und Toleranzen auf der Zeichnung ablesbar ist, werden zusätzliche und/oder geänderte Abmaße benötigt. „Fit“-Kriterien müssen auf der Zeichnung stehen, nicht in irgendjemandes Kopf“, ([1], S. 89).

Wann sind zwei Teile austauschbar?

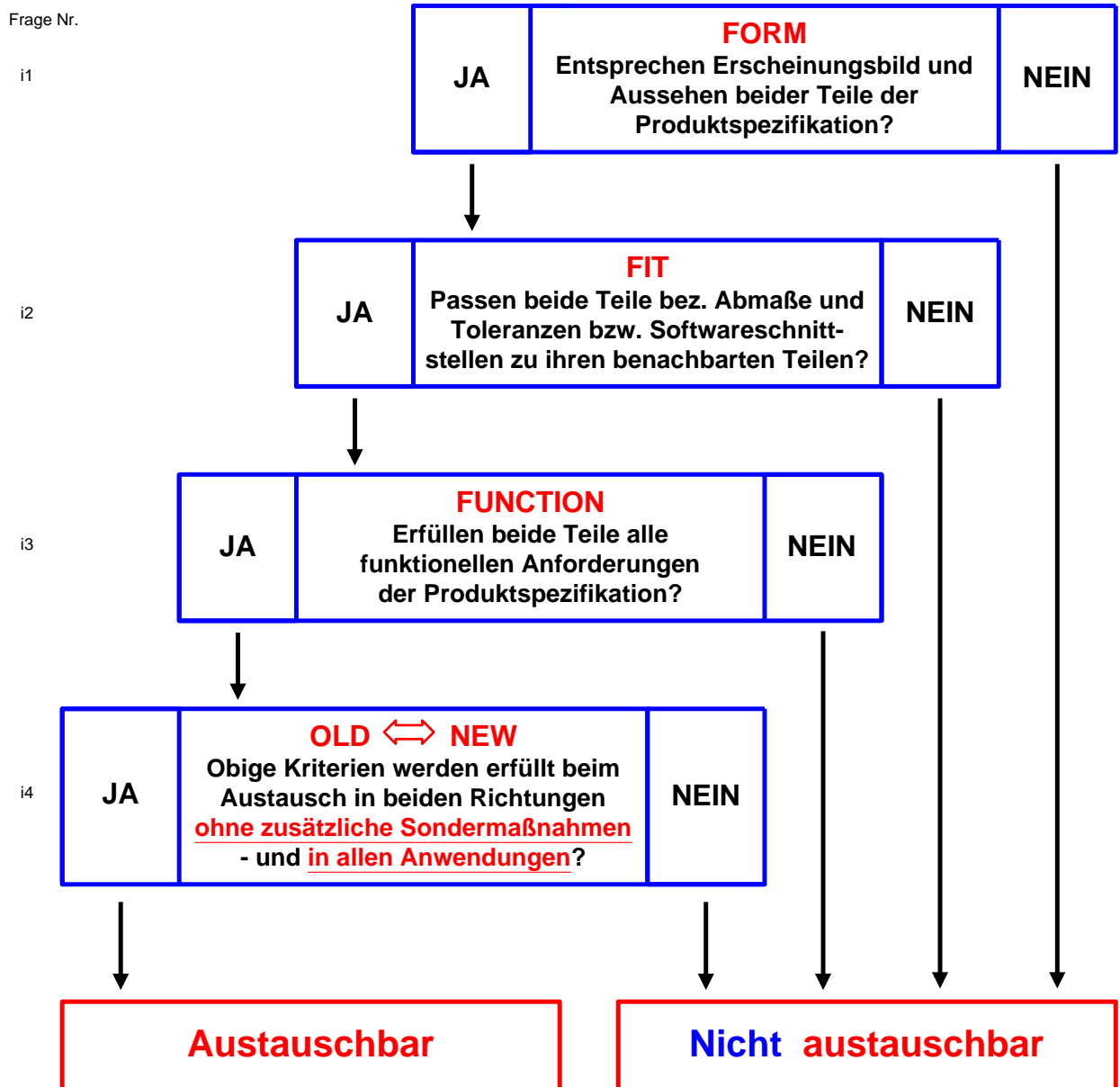


Abbildung 1: Entscheidungsbaum für die Austauschbarkeit (vgl. [1], S. 78)

3. Regeln für die Zuweisung einer neuen Teilenummer

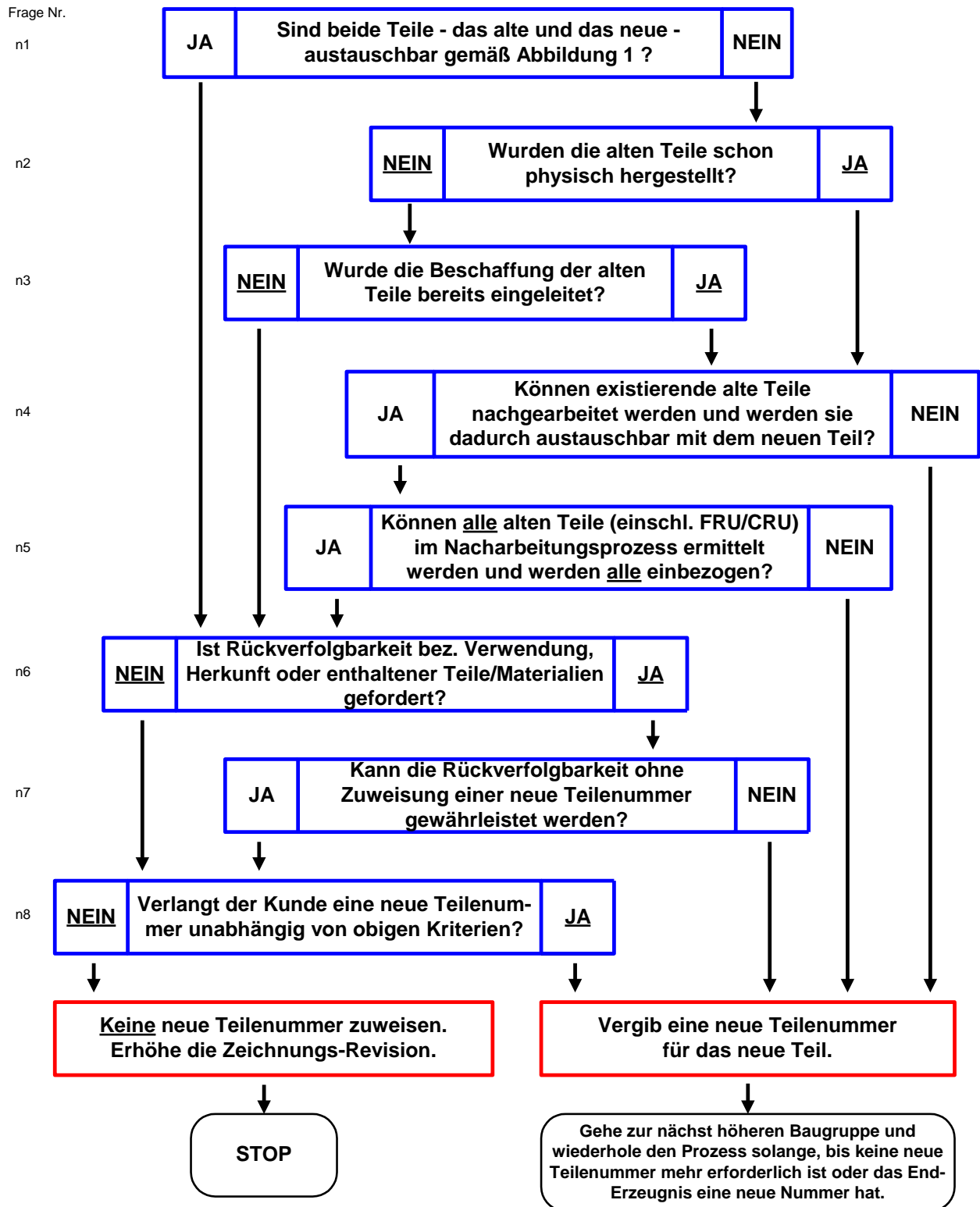


Abbildung 2: Entscheidungsbaum für die Zuweisung einer neuen Teilenummer

Hinweis: Die Abbildung 2 ist eine modifizierte Version des Entscheidungsbaums über die Teile-Reidentifizierung aus den CM2-Kursunterlagen des *Institute of Configuration Management* (vgl. [2], S. 10), für die das Copyright beim *CM2 Research Institute* liegt. Die Abbildung 2 wurde hier publiziert mit freundlicher Genehmigung des *CM2 Research Institute*.

Grundsätze bei der Anwendung von Abb. 2:

1. **Altes Teil:** Teil vor der Änderung (auch: ersetztes Teil, superseded item)
Neues Teil: Teil nach der Änderung (auch: geändertes Teil, ersetzendes Teil, superseding item)
2. **Zu n2 und n3: Physische Existenz:** Wenn noch keine alten Teile hergestellt oder bestellt wurden, können sie auch nicht mit den neuen vermischt werden. Deshalb wird in diesem Fall keine neue Teilenummer benötigt.
Baugruppen, die die Fertigungslinie nur durchlaufen und nicht zwischengelagert werden, benötigen auch bei nicht-austauschbaren Änderungen im Normalfall keine neue Teilenummer.
3. **Zu n4 und n5: Nacharbeit:** Wenn alle alten Teile (einschließlich der, die in Service-Zentren etc. eingelagert sind) in solch einer Weise nachgearbeitet werden können, dass sie mit dem neuen Teil austauschbar sind, dann brauchen die nachgearbeiteten Teile und die neuen Teile keine neue Teilenummer; sie behalten die Nummer des alten Teils. Grund: Das alte Teil existiert nicht länger.

Auf keinen Fall dürfen dem nachgearbeiteten Teil und dem neuen Teil nicht einfach automatisch unterschiedliche Teilenummern zugewiesen werden. Der Bedarf einer neuen Teilenummer ist immer gemäß Abb. 1 und 2 zu prüfen.
4. **Zu n6 und n7: Rückverfolgbarkeit:** Eine neue Teilenummer ist nur dann gerechtfertigt, wenn die Rückverfolgbarkeit tatsächlich benötigt wird und wenn sie wirklich nicht auf andere Art und Weise gewährleistet werden kann. Mögliche Alternativen: Zuordnung der verbauten Konfiguration zur Seriennummer, Aufzeichnung der FIFO-Daten (Verknüpfung der FIFO-Daten mit der Revision der Zeichnung, nach der bestellt wurde).

Lieferantenwechsel, Werkzeugwechsel, Mehrfach-Sourcing, Produktionsverlagerung u.ä. dürfen nicht automatisch als Begründung für die Zuweisung einer neuen Teilenummer herangezogen werden. Der Ruf nach einer neuen Teilenummer in diesen Fällen resultiert meist aus Gründen einer vermeintlich oder tatsächlich geforderten Rückverfolgbarkeit. Obwohl die Forderung nach Rückverfolgbarkeit als auch der Bedarf einer neuen Teilenummer sind in jedem Einzelfall erneut zu prüfen.
5. **Zu n8: Kundenforderung:** Wenn der Kunde unbedingt und explizit eine neue Teilenummer verlangt ohne Bezug auf Austauschbarkeit, Rückverfolgbarkeit o.ä., ist eine neue Teilenummer zuzuweisen. Auch hier wird die Forderung nach einer neuen Teilenummer meist aus Gründen der Rückverfolgbarkeit resultieren. Es sollte gemeinsam mit dem Kunden geprüft werden, ob die Rückverfolgbarkeit nicht auch ohne neue Teilenummer gewährleistet werden kann.
6. Falls eine neue Teilenummer zugewiesen werden muss, sind **beide Entscheidungsbäume mit allen nächst höheren Baugruppen**, in denen das neue Teil verwendet wird, **erneut zu durchlaufen**.

Zusätzliche Regeln für das Zuweisen einer neuen Teilenummer**End-Geräte:**

Die Teilenummer eines End-Gerätes sollte nur dann geändert werden, wenn aus Marketing-Gründen zwei unterschiedliche Produkte verkauft werden sollen, eins mit der Änderung und eins ohne die Änderung. Grund: Die Änderung der Endprodukt-Teilenummer kann Kunden irritieren und kann die Neuzulassung durch UL oder andere Institutionen zur Folge haben. Es kann zu Fehlern kommen in der Bestell- und Lieferkette von und zum Kunden. (Siehe [1], S. 89.)

Die Identifikation und Rückverfolgbarkeit von austauschbaren und nicht-austauschbaren Änderungen sollten durch Seriennummern, Änderungsnummern, FIFO-Datum u.ä. erreicht werden.

Im Zweifelsfall ...

... neue Teilenummer zuweisen (siehe [1], S. 95).

Die „Goldene Regel“:

Zwei Teile sind austauschbar und benötigen keine unterschiedliche Teilenummer, wenn sie in einem gemeinsamen Behältnis (welches nur mit der Teilenummer, nicht mit der Zeichnungs-Revision gekennzeichnet ist) gelagert werden können und beim Herausnehmen – d. h. bei ihrer Verwendung – nicht darauf geachtet werden muss, welche Revision die Zeichnung hatte, nach der das Teil gefertigt wurde (siehe [1], S. 86).

4. Weitere Informationen

Zum besseren Verständnis der Austauschbarkeitsregeln und ganz allgemein zum besseren Verständnis des Configuration Managements wird seitens des Verfassers empfohlen, die CM2-Kurse sowie die jährlichen CM2-Konferenzen oder -Workshops zu besuchen.

Mehr über CM2 (früher CMII) siehe auf

<https://ipxeu.com/>

<https://ipxhq.com/>

5. Literatur

- [1] **Watts, Frank B.:** Engineering Documentation Control Handbook – Configuration Management for Industry, William Andrew Publishing, LLC; ISBN: 0815514468; 2nd edition; Norwich/New York/USA 2000, Seite 77ff
- [2] **CONFIGURATION MANAGEMENT II - Course III: Key Elements of Change Management,** Revision T (2000-10-23), Institute of Configuration Management, Phoenix, Arizona, USA.
(Heute: Institute for Process Excellence – IpX, <https://ipxhq.com>)
- [3] **TCIF-97-001,** Issue 1, 1997-01-08
Item Interchangeability Guidelines (TCIF = Telecommunications Industry Forum)
(Dieses Dokument wurde zurückgezogen, ist jedoch weiterhin erhältlich, z. B. bei global.ihs.com.)

6. Revisionshistorie

Rev.	Freigegeben am	Autor	Änderungen
A	2004-07-02	Jörg Eisenträger	Erstausgabe
B	2012-04-03	Jörg Eisenträger	Abb. 1: Beim "FIT"-Kriterium die Softwareschnittstellen hinzugefügt. Kleinere redaktionelle Änderungen.
C	2013-08-26	Jörg Eisenträger	Redaktionell überarbeitet. Abschnitt 4 und Hinweis zu Abb. 2 hinzugefügt. Abschnitt 5 aktualisiert.
D	2019-05-16	Jörg Eisenträger	Links aktualisiert. Einige redaktionelle Änderungen.