

QFD mit FMEA - ein wirksames Werkzeug zur Risikobeherrschung

1. Vorwort:

Der Umgang mit Risiken ist ein wichtiges Element der Produktentwicklung. Risiken existieren auf verschiedenen Ebenen mit unterschiedlicher Tragweite. Trotz aller Absicherungsmaßnahmen lassen sie sich nicht ausschalten. Dies ist unter anderem auch eine wirtschaftliche Frage, die sich sicher leichter beantworten lässt, wenn ein Bezug zur Gefährdung von wichtigen Kundenanforderungen hergestellt ist. Nachfolgend wird ein Verfahren beschrieben, welches Kundenanforderungen und Risiken in Verbindung bringt.

2. QFD als Methode zur Bestimmung von Risikopotential

Per Definition gefährden Risiken grundsätzlich das optimale Erreichen des Ziels und sind somit am Erfolg des Projekts sehr wesentlich beteiligt. Nach dem Verständnis von QFD hängt Erfolg mit Kundenzufriedenheit zusammen, welche dann erreicht wird, wenn die wichtigen Kundenforderungen durch optimale technische Lösungen realisiert werden. Deshalb ist es naheliegend, QFD in das Risikomanagement mit einzubeziehen. Risiken werden dann zum Problem, wenn wichtige Kundenanforderungen wegen Design- und Prozessmängel nicht im Sinne der Kunden erfüllt werden. Die Umsetzung der technischen Anforderungen durch Design und Prozesse stellen somit das größte Risikopotential dar.

Nun liefert QFD ein nach Wichtigkeit sortiertes Profil der technischen Anforderungen. Dadurch sind die technischen Anforderungen bezüglich ihrer Wichtigkeit vorgegeben, mit dem Anspruch auf eine objektive Quantifizierung.

Risiko ist, wenn Kundenanforderungen gefährdet sind.

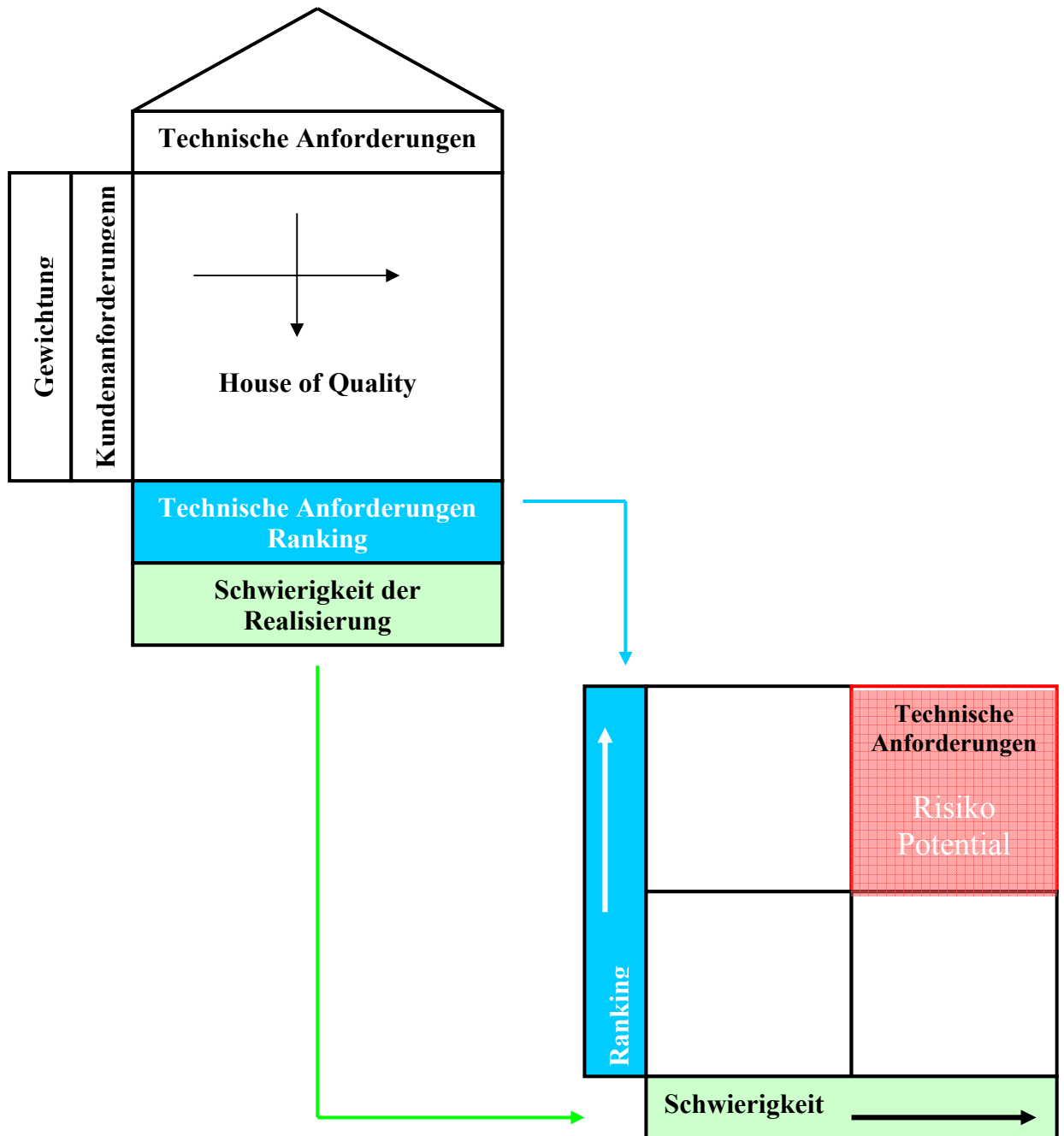
Nicht alle Risiken haben die selben Auswirkungen auf die Kundenanforderungen. Deshalb ist es sinnvoll, die Gewichtung der Risiken aus den Analysen des QFD abzuleiten. Dazu stehen folgende Informationen zur Verfügung:

- Die Bedeutung der technischen Anforderungen in Beziehung zur Wichtigkeit der Kundenwünsche.
- Abschätzung der Realisierungsschwierigkeit der technischen Anforderungen

Als Risikopotential gelten all jene technischen Anforderungen, welche wichtig und gleichzeitig schwierig zu verwirklichen sind. Dies lässt sich in einem zweidimensionalen Portfolio Diagramm sehr anschaulich darstellen. Es werden die Anforderungen identifiziert, welche die höchste Priorität hinsichtlich der Risikobedeutung aufweisen.

In der nachfolgenden Road Map wird der prinzipielle Ablauf erläutert.

2.1 Road Map zu Identifikation des **Risikopotentials** der technischen Anforderungen.



3. FMEA zur Bestimmung der Risikoprioritätszahl

Seit FMEA ist das Risiko nicht mehr ein undefiniertes Unbehagen. Durch die Ermittlung der Risikoprioritätszahl (RPZ) steht eine quantifizierbare Größe zur Verfügung. Da die

Risikoberechnung mit FMEA nur sehr indirekt die Beziehung zu den Kundenanforderungen herstellt, ist die Brauchbarkeit dieser Methode in diesem Kontext nur bedingt gegeben. Die Frage nach der Auswirkung eines Defekts beschreibt bestenfalls ein Teilrisiko, die Auswirkung auf das Ganze bleibt jedoch weitgehend unbeantwortet.

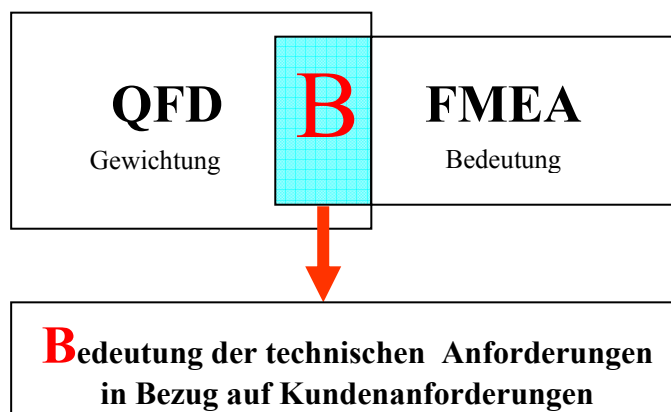
FMEA ist eine design- und prozessbezogene Risikobetrachtung mit nur indirektem Bezug zu den Kundenanforderungen.

3.1 Zusammenwirken von QFD und FMEA

In der Symbiose der Methoden sollen die Vorteile beider vereinigt werden. QFD bringt dabei die Kundenorientierung mit den entsprechend gewichteten technischen Anforderungen ein.. FMEA zwingt zu Überlegungen nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens (A) und nach der Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E). Die Bedeutung eines möglichen Defekts im Sinne von FMEA entspricht dabei der Gewichtung einer technischen Anforderung (QFD), die möglicherweise wegen Risiken nicht erfüllt werden kann.

Die Gewichtung eines Risikos (B) hängt von der Wichtigkeit der Technischen Anforderung ab, welche möglicherweise nicht erfüllt werden kann.

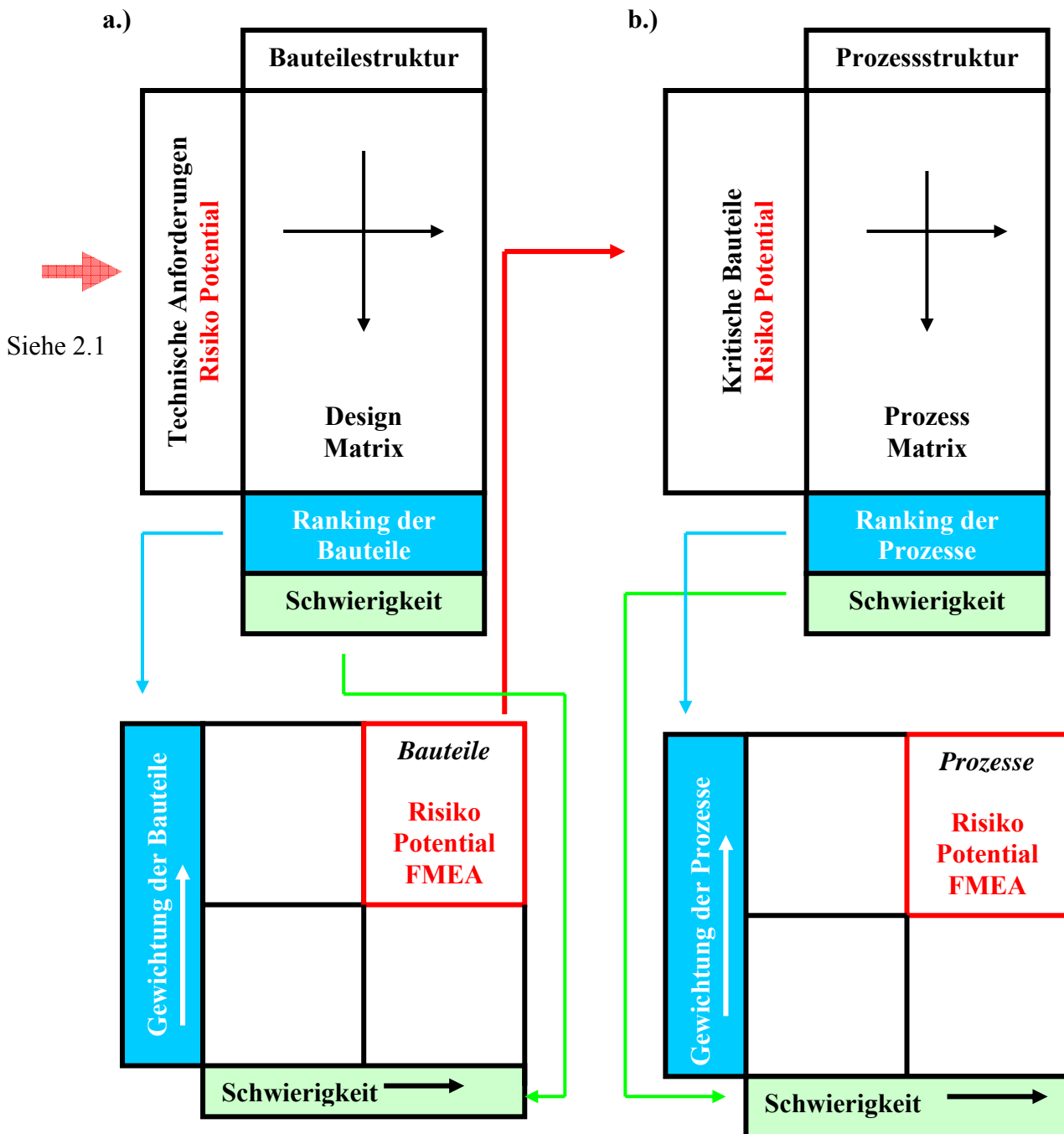
Die Quantifizierung des Risikos geschieht mittels der bekannten Multiplikation von Auftretenswahrscheinlichkeit (A), Entdeckungswahrscheinlichkeit (E) und Bedeutung (B). Letztere beschreibt die Wichtigkeit der technischen Anforderung, wie sie in der Matrix (House of Quality) ermittelt wurde. Der Bezug zu den Kundenanforderungen ist somit hergestellt.



4. Risikobetrachtung

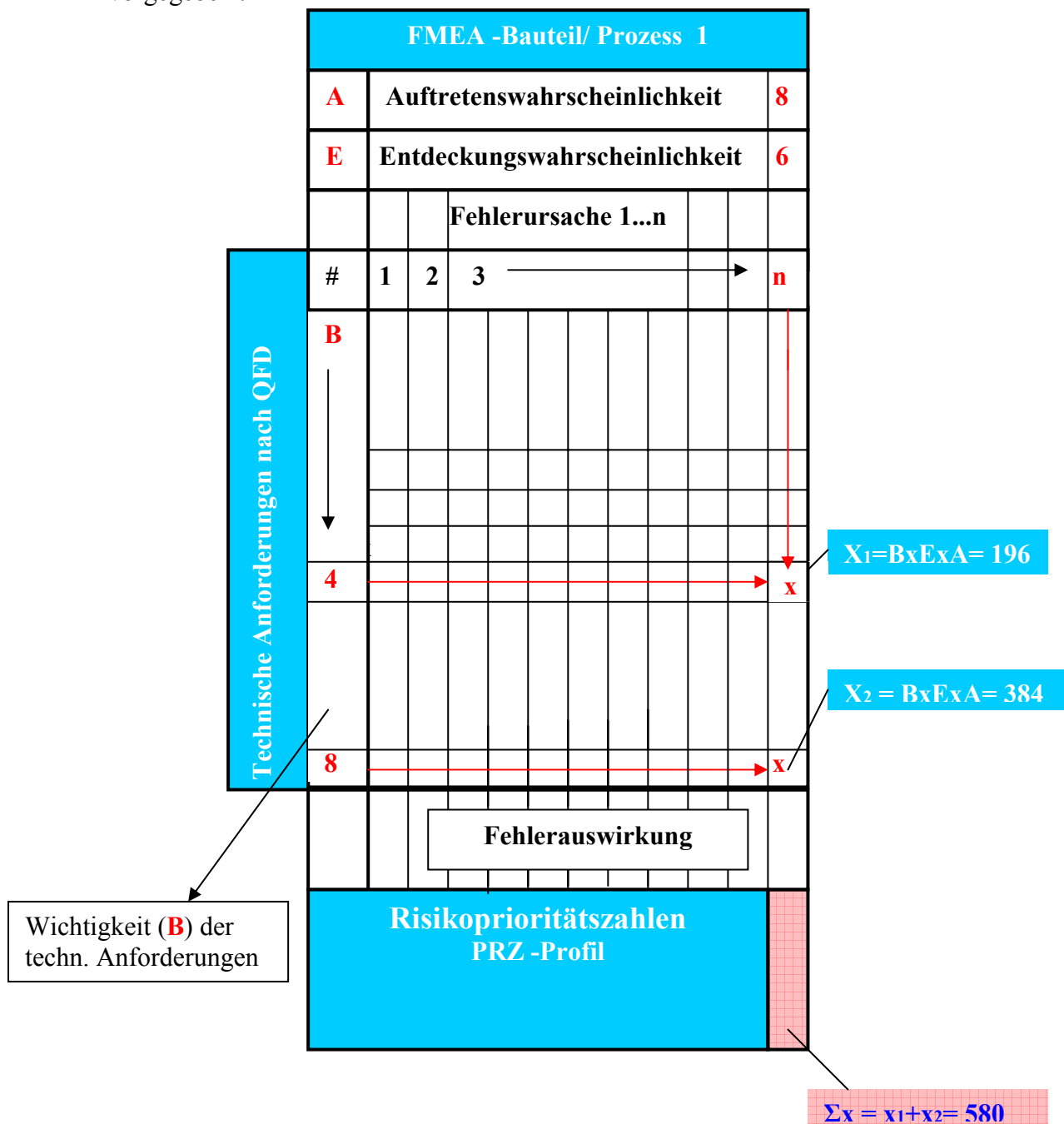
Das technische Gesamtrisiko einer Produktentwicklung setzt sich aus Design- und Prozessrisiken zusammen. Von Bedeutung sind dabei die Designelemente und Prozesse, welche mit wichtigen technischen Anforderungen korrelieren. Diese wurden bereits als **Risikopotential** (2.1) bestimmt. Die Bestimmung der Risikobauteile und der Risikoprozesse erfolgt wieder durch eine Matrixauswertung.

4.1 Road Map zur Identifikation des Design- und Prozessrisikopotentials



4.2 FMEA Matrix

Das Nichterfüllen einer technischen Anforderung (House of Quality) ist das Risiko. Die Bedeutung (B) des Risikos hängt von der nach QFD ermittelten Gewichtung dieser technischen Anforderung ab. Der Wert wird jeweils auf 10 normiert. Welche Bauteile und welche Prozesse nun nach FMEA analysiert werden, wurde in 4.1 definiert. Die Kriterien hierfür sind Wichtigkeit bei gleichzeitiger Schwierigkeit. Die Risikoprioritätszahl für eine Fehlerursache (Design oder Prozess) ist die Summe aus Einzelprodukten von $B \times A \times E$. Die Summe kommt deshalb zustande, weil ein Bauteil- bzw Prozessfehler mehrere technische Anforderungen mit unterschiedlicher Wichtigkeit gefährden kann. Es wird zunächst festgestellt, mit welchen technischen Anforderungen die Fehlerursache in Verbindung gebracht werden (x). Gibt es eine Beziehung, dann sind die Faktoren für die Entdeckungswahrscheinlichkeit und für die Auftretenswahrscheinlichkeit zu bestimmen. Wie bereits erwähnt, sind die Bedeutungen (B) der Fehlerursachen durch das House of Quality vorgegeben.



Die gesamte Korrelation zwischen technischen Anforderungen und Fehlerursachen pro Bauteil bzw Prozess wird in der FMEA Matrix dargestellt. Die Analyse der Summe Σx einer Spalte lässt die Zusammensetzung des Risikos erkennen. Es bietet sich an, jene Einzelrisiken mit hoher „ Einzel RPZ“ zur Reduzierung des Gesamtrisikos für korrektive Maßnahmen auszuwählen.

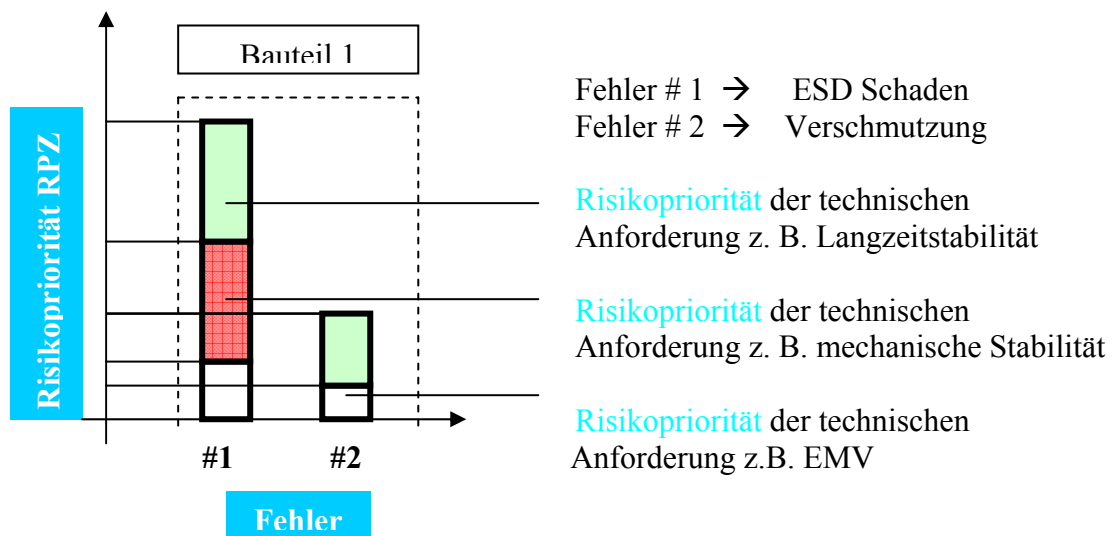
4.2 Risikominimierung

4.2.1 Allgemein

Korrektiven Maßnahmen sind die einzigen Möglichkeiten die Risiken zu minimieren und auf ein beherrschbares Niveau zu bringen. Dies kann erreicht werden, wenn es gelingt die Entdeckungswahrscheinlichkeit (E) zu erhöhen oder –was wirtschaftlich meist sinnvoller ist– es wird durch konstruktive oder prozessspezifische Maßnahmen dafür gesorgt, dass die Auftretenswahrscheinlichkeit (A) verringert wird. Die Bedeutung des Risikos (B) hinsichtlich der Auswirkung auf betroffene Kundenanforderungen, kann eigentlich letztlich nur der Kunde selbst ändern. Somit ist dieser Faktor als Möglichkeit der Minimierung des Risikos nicht geeignet. Nach der FMEA Matrix lassen sich die Risiken auf 2 Arten darstellen:

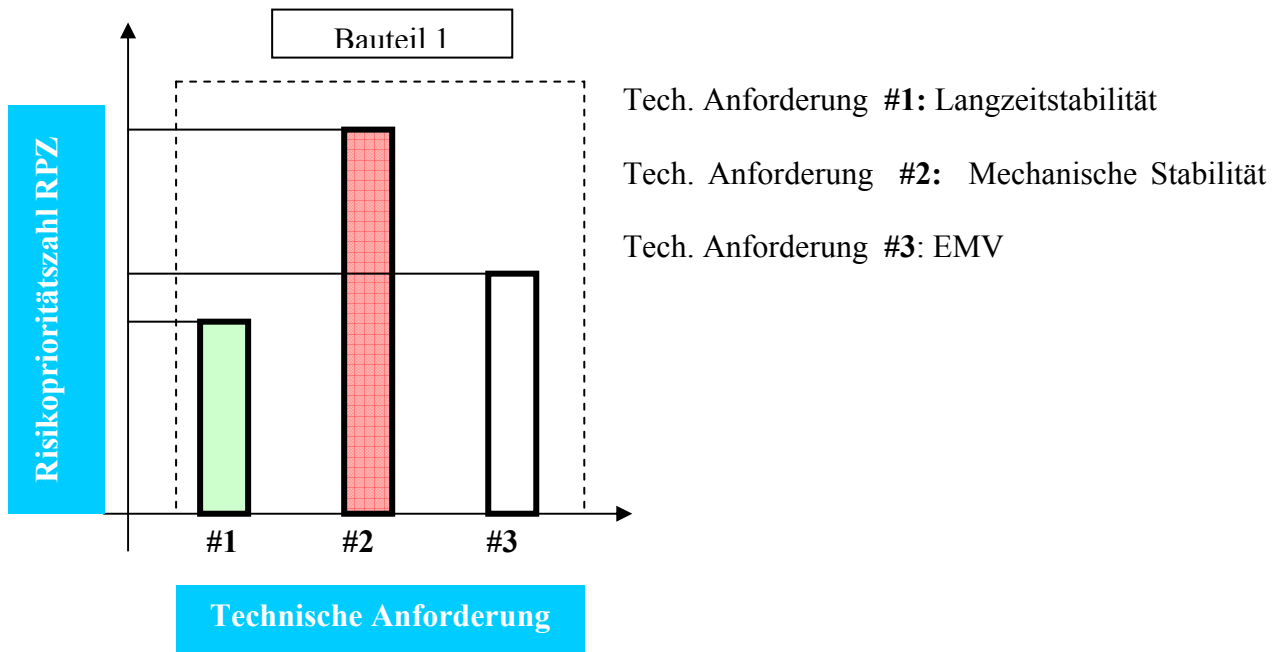
- Risikodarstellung, bezogen auf **Fehlerursachen** bei Design und/oder Prozess.
- Risikodarstellung, bezogen auf **technischen Anforderungen**.

4.2.2 Fehlerursachen bezogene Darstellung



Vorteil: Diese Darstellung macht deutlich, mit welchen Anteilen die Einzelprodukte der Risikoprioritätszahlen in der Summe das Gesamtrisiko beeinflussen. Dies erfolgt fehler- und bauteilebezogen. Die Priorität von korrektiven Maßnahmen lässt sich daraus ableiten.

4.2.3 Risiken bezogen auf technische Anforderungen



Vorteil: Diese Darstellung visualisiert direkt die Gefährdung der einzelnen technischen Anforderungen durch Risiken. Durch die Priorisierung (siehe 2.1; 4.1) sind ausschließlich nur technische Anforderungen betroffen, welche mit bedeutenden Kundenanforderungen gekoppelt sind (House of Quality). Es sind deshalb entsprechende korrektive Maßnahmen angezeigt.

5.0 Schlußbetrachtung

Rechtzeitige Gegenmaßnahmen insbesondere im Designstadium sind möglich und vermeiden teure Korrekturmaßnahmen im fortgeschrittenen Projektstatus. Zielgerichtet und präventiv kann an der Verringerung der Risiken gearbeitet werden. Die Wirksamkeit der vorgesehenen Abstellmaßnahmen ist durch einen erneuten Durchlauf durch die FMEA Matrix nachzuweisen.