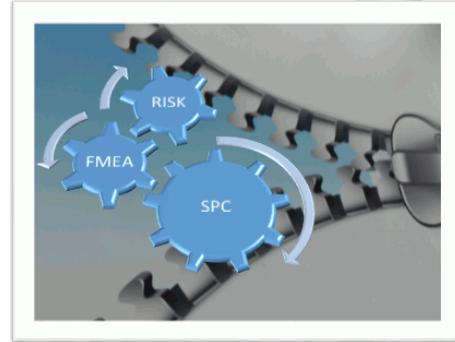


PDAP7.5 Kontinuierliche Risikoanalyse in der Prozessbegleitung

17.08.017



“Inspection Streamlined Risk Assessment“

Rückkopplungen zwischen Prozess- und Produktplanung, sowie der laufenden Fertigungsprüfung und Rückmeldungen aus dem Gewährleistungsmanagement in einem konstruktiven Austauschprozess.

Vorteile und Möglichkeiten

- Automatische Herleitung der FMEA zur Prozessbegleitung
- Automatische Risikobetrachtung aller Prüfmerkmale aus der SPC
- Verknüpfung mit 8D-Reporten aus dem Gewährleistungsmanagement
- Risiko Matrix nach Produktgruppen, Produkten oder insgesamt
- Auftreten/Bedeutung (AB), Entdeckung/Bedeutung (EB), Auftreten/Entdeckung (AE)
- Getrennt einstellbare Risikobereiche
- 3D - Risiko Matrix Dashboard mit Gesamtübersicht
- Möglichkeit zur kontinuierlichen automatischen Prozessrisiko-Bewertung
- Einleiten von Maßnahmen bei kritischen Risikobereichen
- Automatischer Reminder beim Erreichen von Warn- und kritischen Risikobereichen

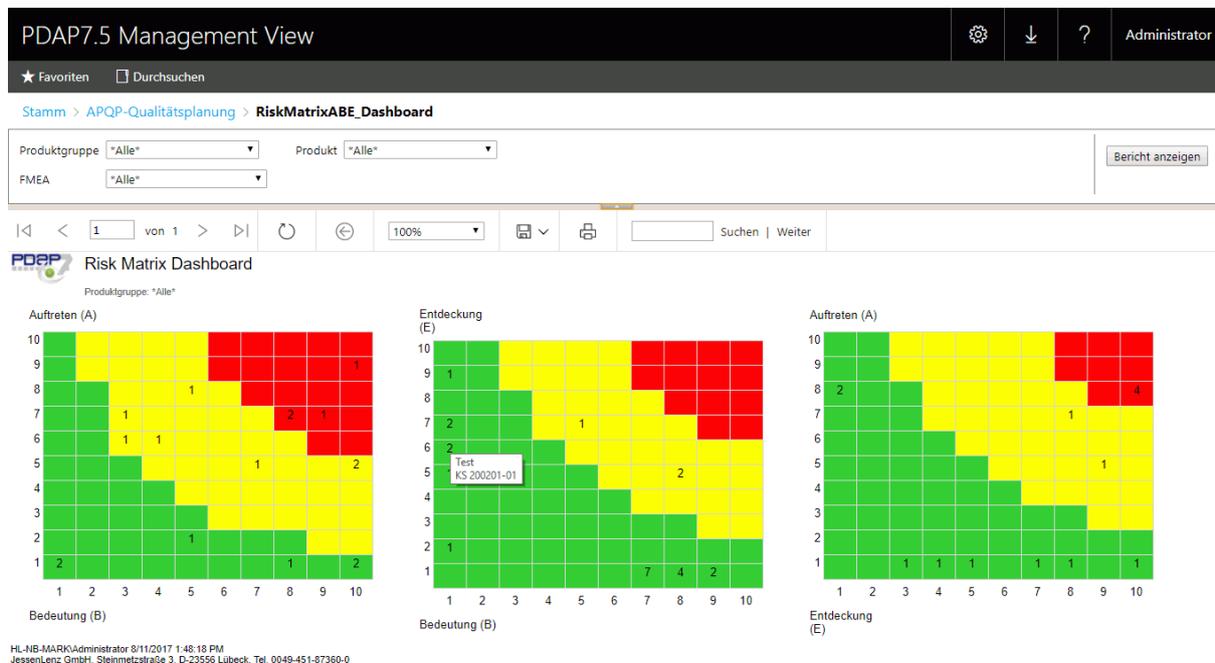


Abbildung 1: Risiko Matrix ABE-Dashboard

Inhalt

Vorteile und Möglichkeiten.....	1
Inspection Streamlined FMEA und Risk Management.....	2
Festlegen der Parameter für die grundsätzlichen Risikofaktoren.....	3
Festlegen von Risikokategorien und Risikobereichen.....	3
Festlegen von Risikokategorien für die Merkmale.....	4
Bewertung der Auftretenswahrscheinlichkeit für die attributiven Merkmale aus der SPC.....	4
Alternative Berechnung nach Fertigungsmengen.....	5
Bewertung der Auftretenswahrscheinlichkeit für die messbaren Merkmale aus der SPC.....	5
Festlegung der Entdeckungswahrscheinlichkeiten.....	6
Erstmaliges Einblenden der Elemente für die FMEA Verknüpfung in den Prüfplan Stammdaten.....	7
Verbindung des Prüfplans in eine FMEA.....	8
Optionale Erstellung einer FMEA.....	9
Aktualisierung der FMEA mit den Prozessmerkmalen und ihren Bewertungen.....	9
Verknüpfung mit dem 8D-Report des Gewährleistungsmanagement.....	10
Bewertung des Auftretens aus der Fehlerrate.....	11
Möglichkeit zur kontinuierlichen automatischen Bewertung von Risiken.....	12
Auswertung der Risikomatrix.....	12
Auswertungsarten der Risikomatrix.....	12
Auswertung des 3D - Risikomatrix-Dashboards.....	13
Automatischer Reminder beim Erreichen von signifikanten Risikobereichen.....	14
Reminder Gruppen für die Risikobereiche.....	14

Inspection Streamlined FMEA und Risk Management

Dieses Verfahren verfolgt den Ansatz einer Hybrid FMEA und ermöglicht die Rückkopplungen zwischen der Prozess- und Produktplanung, sowie der laufenden Fertigungsprüfung und dem Gewährleistungsmanagement in einem konstruktiven Austauschprozess.

Um alle Prüfprozesse mit einer Risikobewertung versehen zu können, bietet das Prüfplan Modul in PDAP die Option den Prüfplan mit einer FMEA zur Beurteilung der Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse zu verknüpfen. Dabei kann die zugehörige FMEA im Bedarfsfall auch direkt zu dem bestehenden Prüfplan erzeugt werden. Somit können alle Bewertungsmöglichkeiten zum Produktrisiko automatisch genutzt werden, wobei aber nicht der Gesamtaufwand zur Erstellung einer herkömmlichen FMEA manuell betrieben werden muss. Zu jeder Prüfplan - Positionsnummer wird hierbei automatisch eine korrespondierenden Funktion mit der gleichen Nummer im FMEA Inhalt erstellt. Alle Merkmale werden direkt in die FMEA Fehlereinträge zur Position übernommen, sodass diese direkt für die Bewertung zur Auftretenswahrscheinlichkeit, zur Bedeutung und zur Eintrittswahrscheinlichkeit zur Verfügung stehen und automatisch beurteilt werden.

Zu allen messbaren Merkmalen werden automatisch die notwendigen korrespondierenden Attribute erzeugt, die dann ebenfalls in den FMEA Inhalt verknüpft werden, ohne das eine manuelle Bearbeitung erforderlich ist.

Die Bewertungsgrundlagen für die resultierende Risikokennzahl (RPZ) aus dem Produkt der Auftretenswahrscheinlichkeit, der Bedeutung und der Eintrittswahrscheinlichkeit können automatisch auf der Grundlage der Merkmaleinstufungen und der laufenden Prozessbewertung durch die Prüfaufträge gebildet werden. Zur Einbeziehung von Feldausfällen werdend gleichzeitig die Fehlerraten aus dem Reklamationsmanagement berücksichtigt, indem die FMEA automatisch mit dem 8D-Report abgeglichen wird, wenn dort eine FMEA-Kennzeichnung gesetzt wurde. Auf dieser Grundlage werden dann im PDAP-Management View Portal die Risikobereiche in der Risikomatrix analysiert. Hierbei können die Achsen frei gewählt werden, sodass zwischen den Darstellungen nach Auftreten/Bedeutung (AB), Entdeckung/Bedeutung (EB) oder Auftreten/Entdeckung (AE) ausgewertet werden kann. So können die Risikoschwerpunkte aufgezeigt werden. Alle Auswertungen können je nach Bedarf auf Produktgruppen, Erzeugnisse oder einzelne FMEA's eingegrenzt werden. Zusätzlich bietet das 3D Risk Matrix Dashboard die gleichzeitige Gesamtübersicht mit allen Darstellungsarten an. Über einen Reminder kann eine automatische E-Mail an eine festgelegte Verteilergruppe eingerichtet werden, die dann einen tabellarischen Bericht aller Fälle in den signifikanten Risikobereichen gelb und rot regelmäßig erhält.

Festlegen der Parameter für die grundsätzlichen Risikofaktoren

Die grundsätzlichen Bewertungsvorgaben der Merkmale und der Kategorisierung der Risikobereiche, werden in der PDAP Anwendung über eigene Dialoge eingestellt.

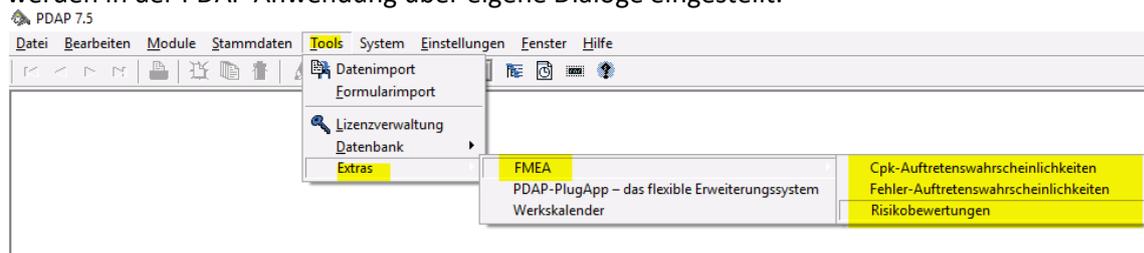


Abbildung 2: Dialoge für die Einstellungen zur automatischen Risikobewertung

Festlegen von Risikokategorien und Risikobereichen

Der Dialog wird in der PDAP-Anwendung und den Menüpunkt Tools – Extras – FMEA – Risikobewertungen aufgerufen. Die Grenzwerte für die farblichen Bereiche in der Risikomatrix werden über den Menüpunkt „Risikobewertungen“ eingestellt.

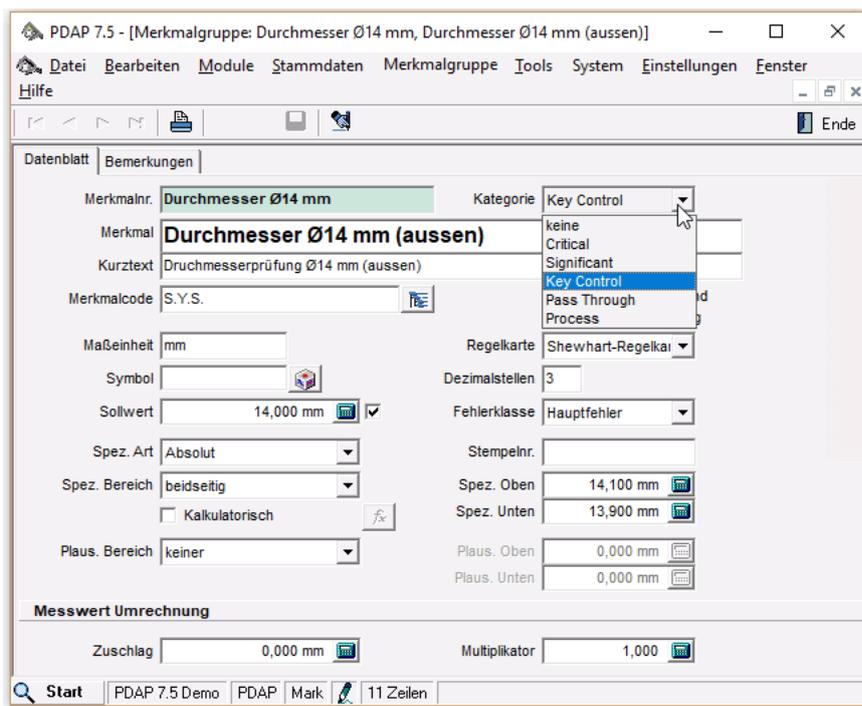
Die Angaben werden sowohl für den grünen, als auch für den gelben Bereich getroffen. Sie repräsentieren das für den Bereich maximale Produkt der beiden Achsenfaktoren in der Risikomatrix, für die Darstellungen: Auftreten/Bedeutung (AB), Entdeckung/Bedeutung (EB), Auftreten/Entdeckung (AE). Da die Faktoren jeweils einen Wert von 0 bis 10 repräsentieren, kann das Ergebnis jeweils zwischen 0 und 100 liegen. Der rote Bereich ergibt sich dabei automatisch aus dem Bereich oberhalb von gelb.

FMEA-Risikobewertungstabelle	
Datei Risikobereiche ?	
Grenzwerte der Kategorien für die Risikobereiche: AB(grün)=17, AB(gelb)=50 EB(grün)=25, EB(gelb)=62 AE(grün)=25, AE(gelb)=70 (roter Bereich gilt oberhalb von gelb)	
FMEA-Risikobewertungstabelle für besondere Merkmale: Zulässige Werte sind zwischen 0 und 10	
Kategorie	Bedeutung (1..10)
Keine	1
Pass Through (ptc)	1
Process (p)	2
Key function (kf)	5
Signifikant (sc)	7
Critical (cc)	10

Abbildung 3: Festlegung der Risikofaktoren

Festlegen von Risikokategorien für die Merkmale

Die Merkmale können durch ihre Kategorie-Einteilung in den Stammdaten zugeordnet werden. Jeder Kategorie kann dazu ein Wert zwischen 0 und 10 zugeordnet werden. Dieser entspricht dann der Bedeutung, für den zugehörigen Fehler in der FMEA-Betrachtung.



PDAP 7.5 - [Merkmalgruppe: Durchmesser Ø14 mm, Durchmesser Ø14 mm (ausßen)]

Menü: Datei Bearbeiten Module Stammdaten Merkmalgruppe Tools System Einstellungen Fenster Hilfe

Datenblatt | Bemerkungen

Merkmalnr: **Durchmesser Ø14 mm** Kategorie: Key Control

Merkmal: **Durchmesser Ø14 mm (ausßen)**

Kurztext: Durchmesserprüfung Ø14 mm (ausßen)

Merkmalcode: S.Y.S.

Maßeinheit: mm

Symbol: 

Sollwert: 14,000 mm

Spez. Art: Absolut

Spez. Bereich: beidseitig

Kalkulatorisch

Plaus. Bereich: keiner

Regelkarte: Shewhart-Regelkarte

Dezimalstellen: 3

Fehlerklasse: Hauptfehler

Stempelnr.:

Spez. Oben: 14,100 mm

Spez. Unten: 13,900 mm

Plaus. Oben: 0,000 mm

Plaus. Unten: 0,000 mm

Messwert Umrechnung

Zuschlag: 0,000 mm

Multiplikator: 1,000

Start | PDAP 7.5 Demo | PDAP | Mark | 11 Zeilen

Abbildung 4: Kategorie Einstufung in den Merkmalstammdaten

Bewertung der Auftretenswahrscheinlichkeit für die attributiven Merkmale aus der SPC

Zum zugrundeliegenden Prüfplan werden alle Prüfaufträge ausgewertet. Es wird zu den attributiven Merkmalen die Summe der Prüfumfänge durch die Anzahl der erfassten Fehler geteilt und hiermit die laufende Fehlerrate nach ppm-Wert ermittelt wird.

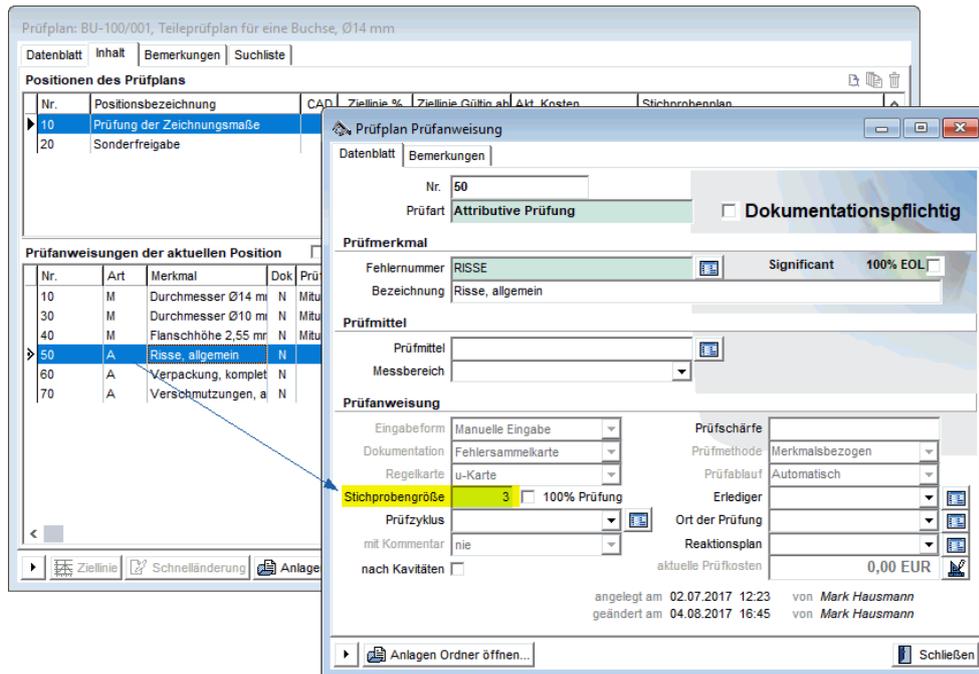


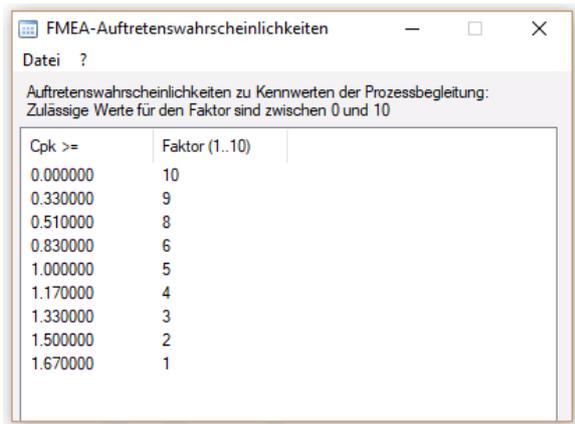
Abbildung 5: Umfang der Prüfung

Alternative Berechnung nach Fertigungsmengen

Sofern eine Anbindung an das ERP System besteht, können bei Bedarf auch die Fertigungsstückzahlen aus dem ERP System als Grundlage für die Ermittlung der Fehlerraten zugrunde gelegt werden.

Bewertung der Auftretenswahrscheinlichkeit für die messbaren Merkmale aus der SPC

Die Auftretenswahrscheinlichkeiten werden aus der laufenden Kennwert-Berechnung zur Prozessfähigkeit bei den messbaren Merkmalen ermittelt. Hierzu wird der Cpk-Wert des aktuell laufenden Auftrages des Prüfplans bewertet, bezogen auf die Prüfplanposition, die mit der FMEA-Funktion korrespondiert. Die Cpk-Werte werden dabei über ihre Zuordnungstabelle mit den Faktoren für die Auftretenswahrscheinlichkeit verknüpft. In der Tabelle können beliebige Einträge für Cpk-Wert und Faktorenwerten festgelegt werden. Die Faktorenwerte werden wiederum in einem Bereich von 0 bis 10 akzeptiert. Der Faktor wird dann angewendet, wenn der aktuelle Fähigkeitskennwert dem angegebenen Wert entspricht oder diesen übersteigt. Der Dialog für diese Einstellungen kann über die PDAP-Anwendung und den Menüpunkt Tools – Extras – FMEA – Cpk-Auftretenswahrscheinlichkeiten aufgerufen werden.



Cpk >=	Faktor (1..10)
0.000000	10
0.330000	9
0.510000	8
0.830000	6
1.000000	5
1.170000	4
1.330000	3
1.500000	2
1.670000	1

Abbildung 6: Auftretenswahrscheinlichkeit -Faktoren nach Prozessfähigkeit

Neue Einträge können über das Datei-Menü und den Punkt „Neuer Eintrag“ angelegt werden. Der aktuell selektierte Eintrag kann wiederum über den entsprechenden Punkt „Eintrag entfernen“ bei Bedarf entfernt werden. Die aktuell selektierte Zeile kann durch einen Doppelklick bearbeitet werden.

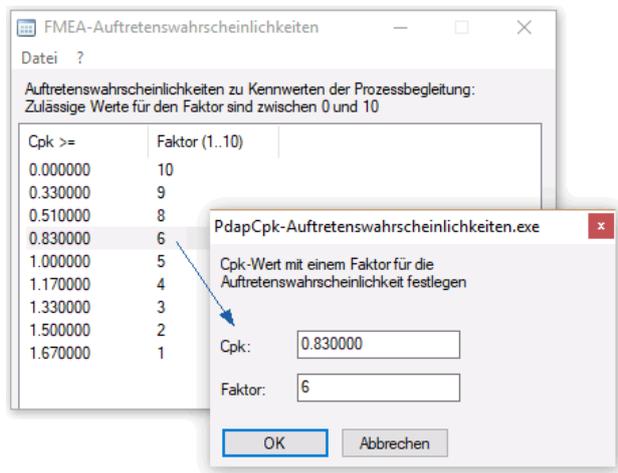


Abbildung 7: Bearbeitung eines Eintrages

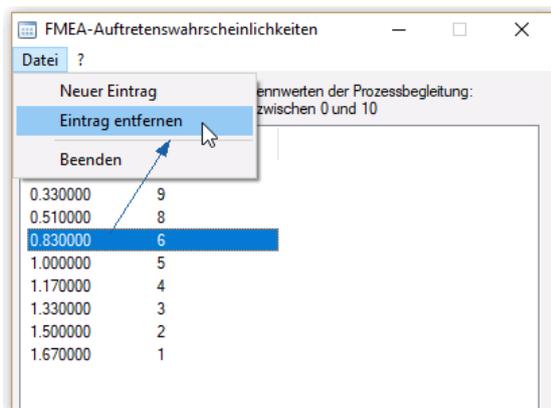


Abbildung 8: Möglichkeit zum Entfernen eines Eintrages

Festlegung der Entdeckungswahrscheinlichkeiten

Die Festlegung der Entdeckungswahrscheinlichkeiten wird in der PDAP-Anwendung über den Fehlerstammdatensatz vorgegeben. Jedem Stammdatensatz kann eine Entdeckungsart

zugeordnet werden. In den Stammdatensätzen dieses Kataloges wird dazu der Faktor für die Entdeckungswahrscheinlichkeit wiederum mit einem Wert zwischen 0 und 10 festgelegt.

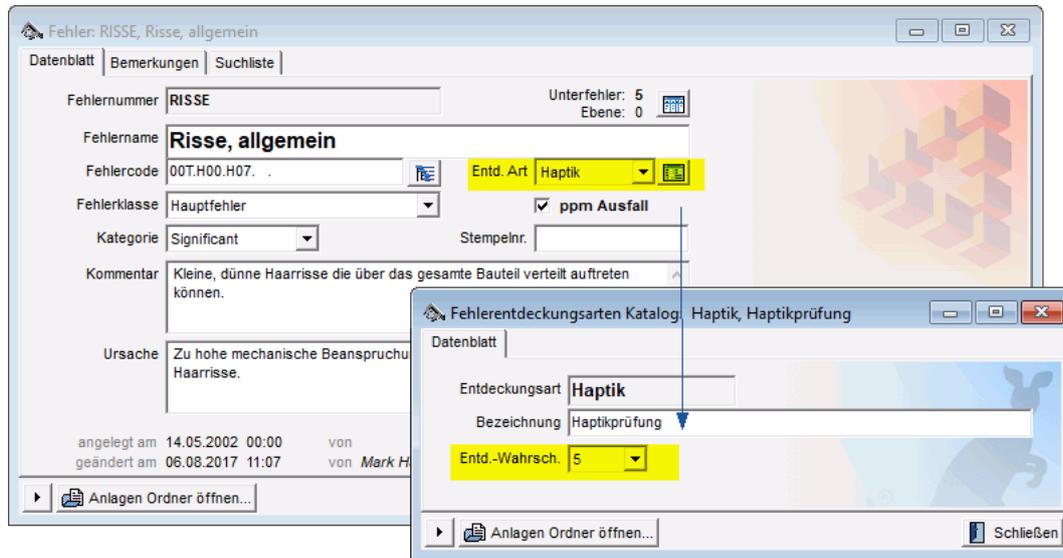


Abbildung 9: Einstellung der Faktoren für die Entdeckungswahrscheinlichkeiten

Erstmaliges Einblenden der Elemente für die FMEA Verknüpfung in den Prüfplan Stammdaten

Die Auswahlliste für die FMEA-Zuweisung in einem Prüfplan wird zu den Prüfplan Stammdaten über den lokalen Menüpunkt „Elemente einblenden“ erstmalig angezeigt. Nach dem Einblenden der FMEA-Elemente muss das Formular einmal neu geöffnet werden, damit die Datenlisten geladen werden.

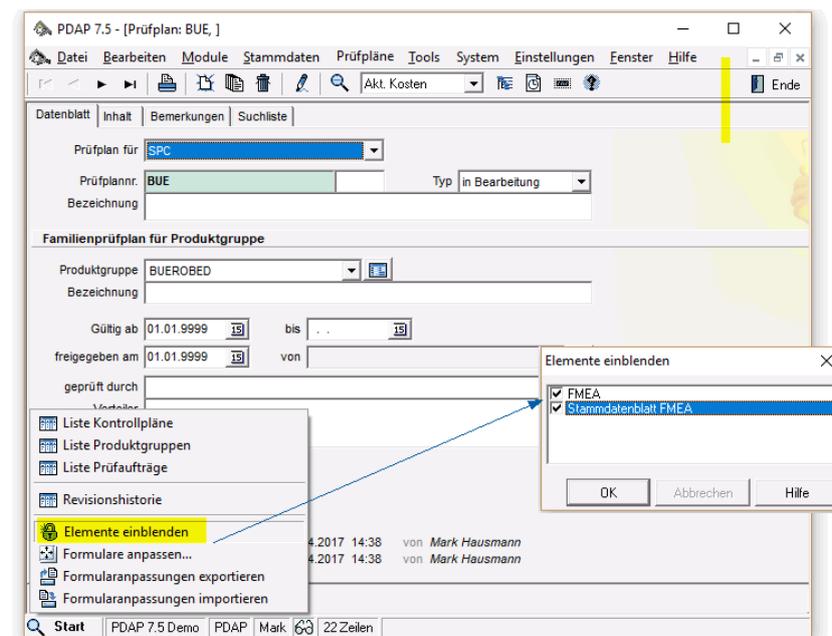


Abbildung 10: Erstmaliges Einblenden der FMA-Elemente im Prüfplan

Anschließend können über den Formulardesigner im Hauptmenü unter "Einstellungen - Formulare anpassen..." die Eingabefelder noch im Formular positioniert werden.

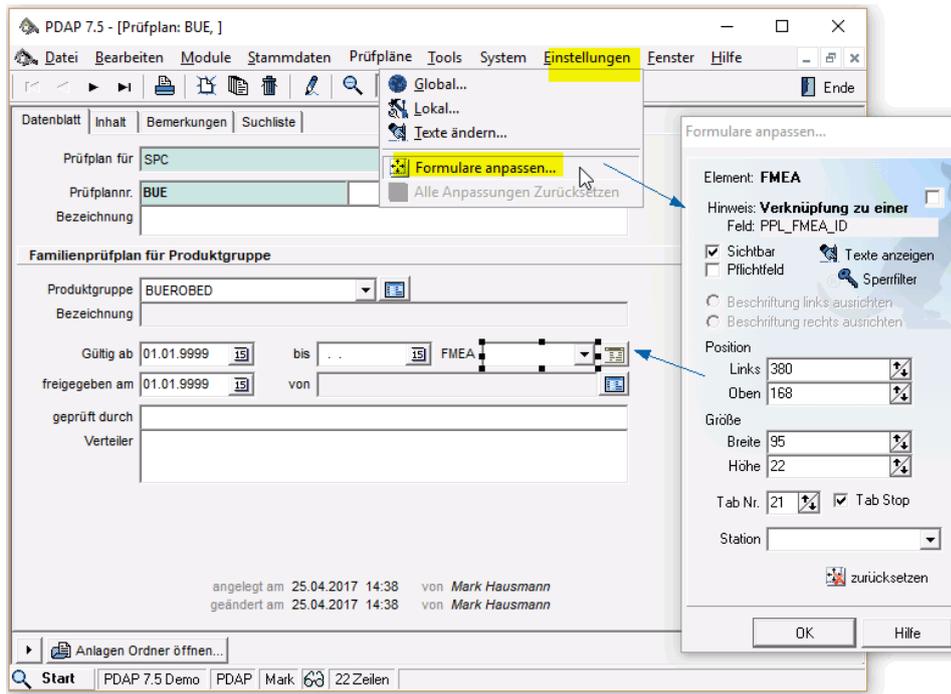


Abbildung 11: Anpassung der Ausrichtung und Positionierung

Verbindung des Prüfplans in eine FMEA

Über die Auswälliste in den Prüfplanstammdaten kann jeder Prüfplan mit einer FMEA verbunden werden. Angeboten werden alle FMEAs die entweder zum Artikel oder zur Produktgruppe des Prüfplans passen. Zusätzlich wird in der Auswälliste der Punkt <Neue FMEA> angeboten. Hiermit lässt sich basierend auf den Prüfplanstammdaten, die zugehörige FMEA automatisch erstellen.

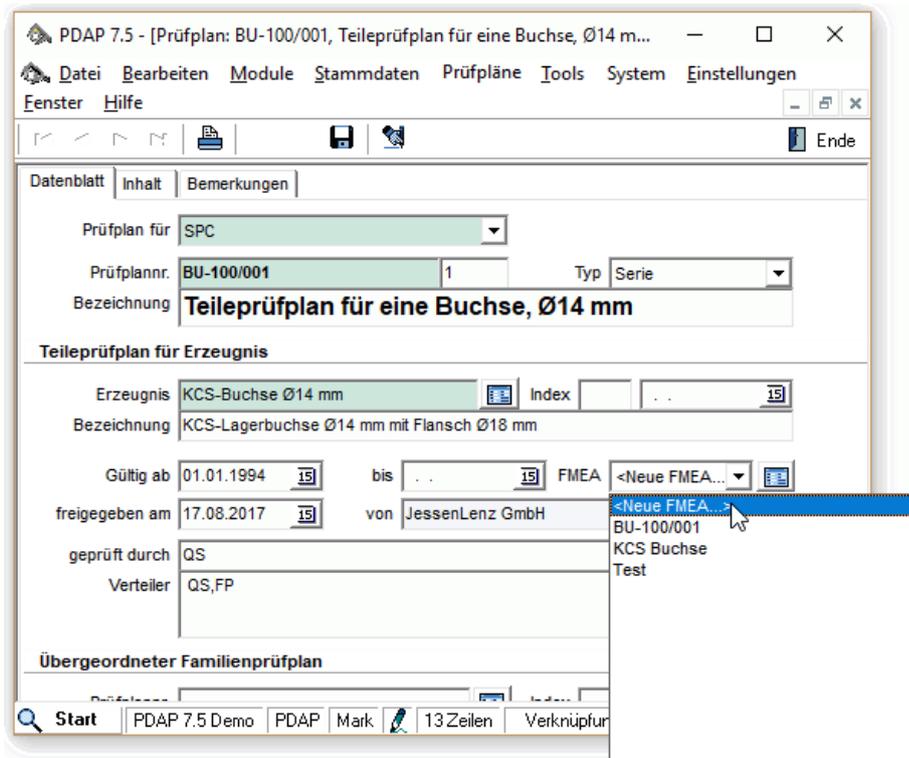


Abbildung 12: FMEA zu einem Prüfplan verbinden

Optionale Erstellung einer FMEA

Mit dem Listeneintrag „Neue FMEA“ kann basierend auf den Prüfplan-Daten eine FMEA automatisch erstellt werden. Dazu gibt es Regeln die automatisch angewendet werden. Bei Familienprüfplänen wird automatisch ein Artikel zu der Produktgruppe des Prüfplans erstellt, der die gleiche Bezeichnung wie die Produktgruppe bekommt. Bei Teilebezogenen Prüfplänen wird die FMEA direkt zu dem Artikel des Prüfplans erstellt.

Aktualisierung der FMEA mit den Prozessmerkmalen und ihren Bewertungen

Die FMEA kann jederzeit mit den aktuellen Ergebnissen aus dem Verlauf der laufenden Aufträge zu einem Prüfplan aktualisiert werden. Evtl. noch fehlende Merkmale werden hierbei automatisch in die FMEA mit aufgenommen. Das Datum der letzten Aktualisierung wird dabei den FMEA Stammdaten vermerkt. Sofern die Aktualisierungen nicht per regelmäßigem Job automatisch durchgeführt werden, kann dazu der lokale Menüpunkt „FMEA-Abgleichen“ am FMEA Feld in den Prüfplan Stammdaten dazu verwendet werden.

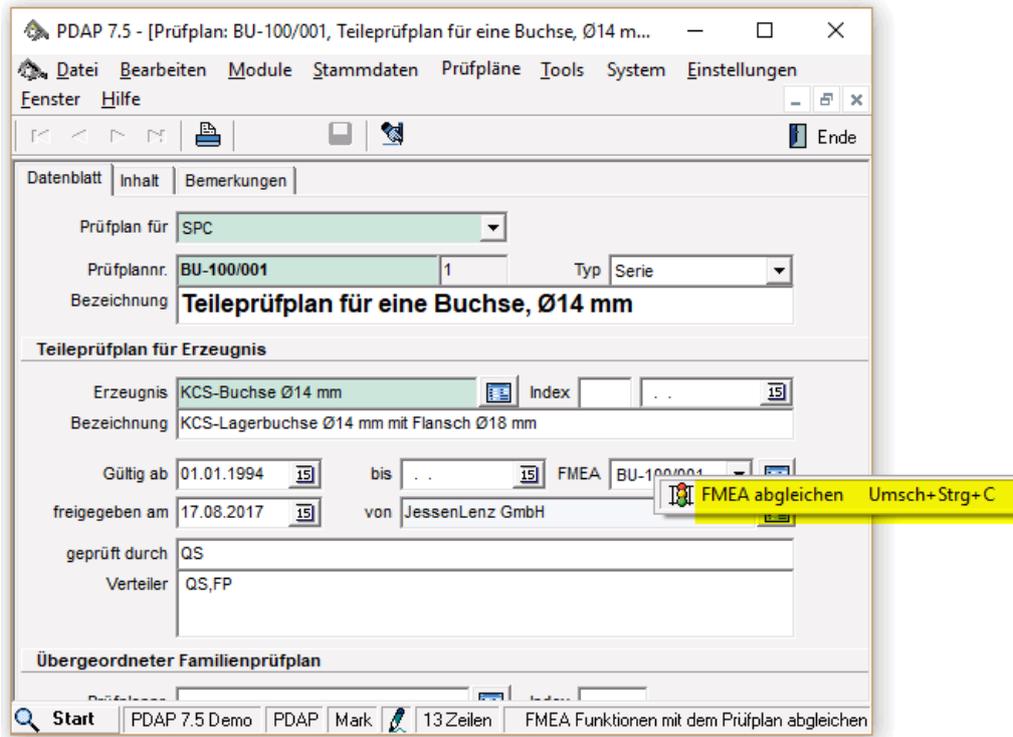


Abbildung 13: FMEA mit dem laufenden Prüfplan manuell abgleichen

Verknüpfung mit dem 8D-Report des Gewährleistungsmanagement

Wenn eine Reklamation zu einem Artikel aufgenommen wird, zu der ein 8D-Report generiert wird, dann kann hierbei durch das Setzen der FMEA-Kennzeichnungen im 8D-Report sichergestellt werden, dass PDAP prüft und bei Bedarf sicherstellt, dass alle im Reklamationsvorgang erfassten Fehler auch in die aktuelle FMEA für dieses Produkt aufgenommen werden und nach den oben beschriebenen Merkmalen automatisch, risikomäßig bewertet werden.

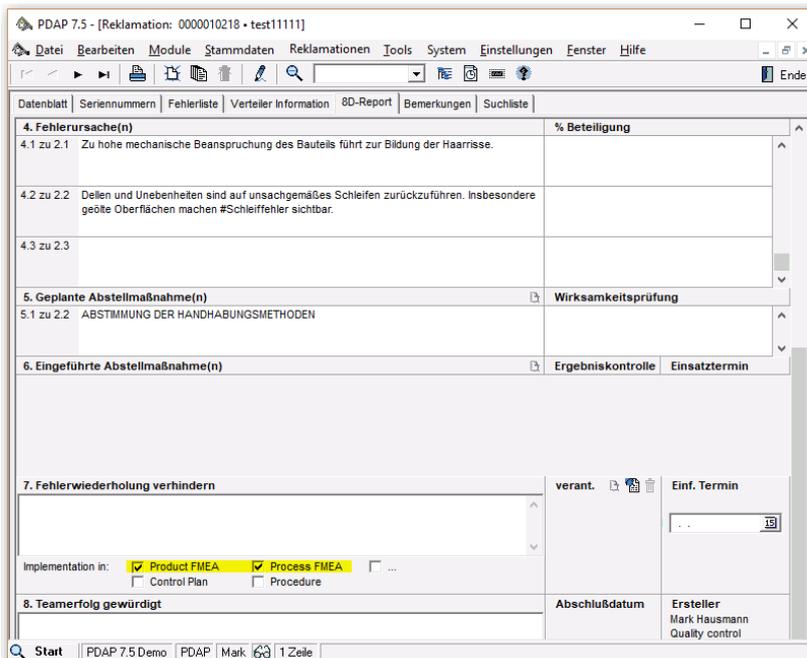
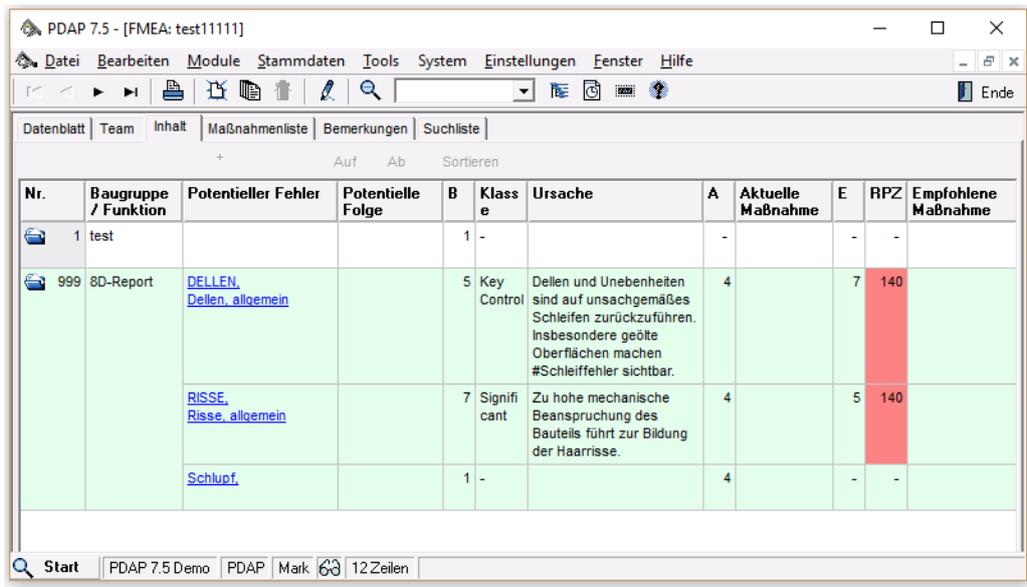


Abbildung 14: FMEA-Kennzeichnungen im 8D-Report

Berücksichtigt wird hierbei konkret jeweils die aktuellste, nicht abgeschlossene, gültige FMEA für das Produkt oder die zugehörige Produktgruppe. Sofern keine passende FMEA für das Produkt existiert, wird diese vom System automatisch erstellt.

Neue Fehlereinträge aus dem 8D-Report, werden automatisch auf die FMEA-Funktion 999 gebucht, wenn der 8D-Report angelegt, bearbeitet oder aktualisiert wird und mit Maßnahmenterminen und Verantwortlichkeiten versehen, sodass der zuständige Mitarbeiter, automatisch über seine Aufgabenlistete informiert ist, entsprechende Fehler noch zu bearbeiten und ggf. auf die passenden Funktionen innerhalb der FMEA umzubuchen.

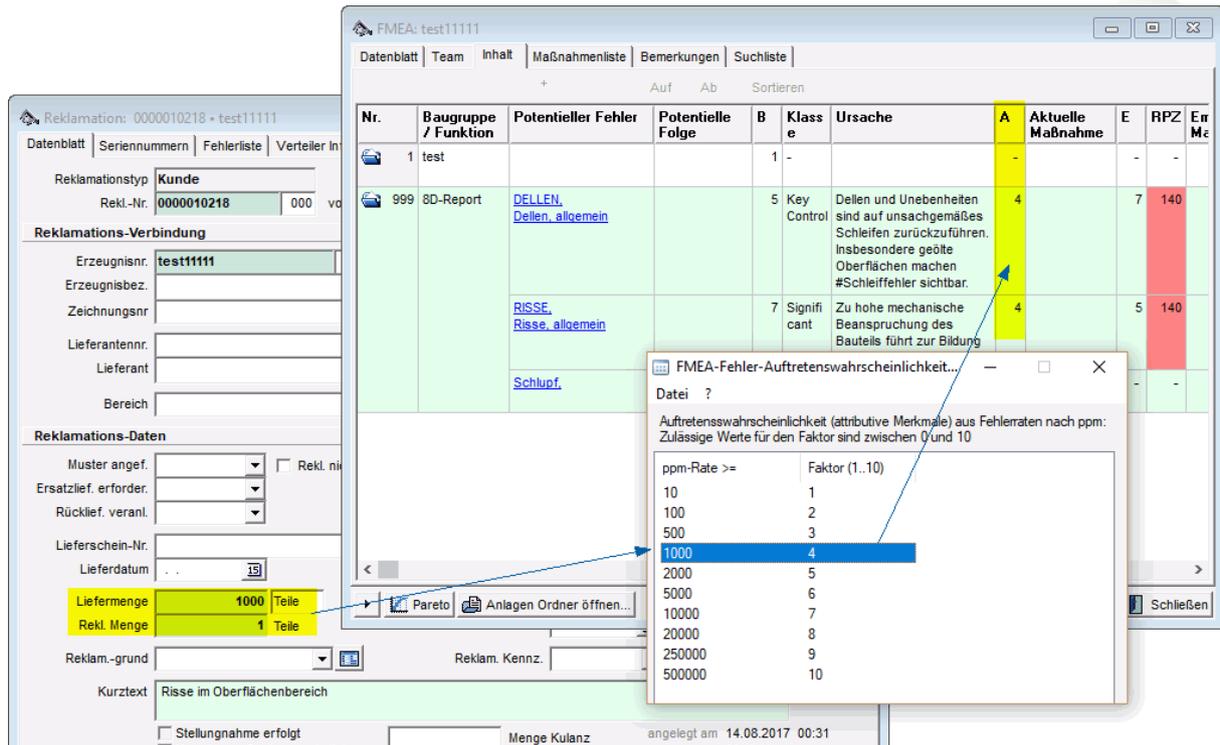


Nr.	Baugruppe / Funktion	Potentieller Fehler	Potentielle Folge	B	Klasse	Ursache	A	Aktuelle Maßnahme	E	RPZ	Empfohlene Maßnahme
1	test			1	-		-		-	-	
999	8D-Report	DELLEN , Dellen, allgemein		5	Key Control	Dellen und Unebenheiten sind auf unsachgemäßes Schleifen zurückzuführen. Insbesondere geölte Oberflächen machen #Schleiffehler sichtbar.	4		7	140	
		RISSE , Risse, allgemein		7	Significant	Zu hohe mechanische Beanspruchung des Bauteils führt zur Bildung der Haarrisse.	4		5	140	
		Schlupf		1	-		4		-	-	

Abbildung 15: Automatische Funktion 999 für bisher noch nicht betrachtete Fehler in der FMEA

Bewertung des Auftretens aus der Fehlerrate

Die Fehlerrate, die bei der Bewertung zugrunde gelegt wird, wird über das Verhältnis von Liefermenge zu reklamierter Menge aus den Angaben im Reklamationsstamm gebildet. Aus der sich daraus ergebenden ppm-Zahl, wird dann der zugehörige Faktor aus der Tabelle der Fehlerauftretens-Wahrscheinlichkeiten angewendet. (Die Fehlerrate könnten alternativ, sofern diese Daten z.B. über das ERP System vorliegen und in PDAP angebunden werden können, auch über die Fertigungsstückzahlen gewonnen werden.)



The screenshot displays the FMEA software interface. On the left, there is a sidebar with 'Reklamation: 0000010218 - test11111' and various data fields. The main window shows a table with columns: Nr., Baugruppe / Funktion, Potentieller Fehler, Potentielle Folge, B, Klasse, Ursache, A, Aktuelle Maßnahme, E, RPZ, and Err Me. Two rows are highlighted in green, with the 'A' column values being 4 and 4. A pop-up window titled 'FMEA-Fehler-Auftretenswahrscheinlichkeit...' is open, showing a table of 'ppm-Rate >=' vs 'Faktor (1..10)'. The table in the pop-up is as follows:

ppm-Rate >=	Faktor (1..10)
10	1
100	2
500	3
1000	4
2000	5
5000	6
10000	7
20000	8
250000	9
500000	10

Abbildung 16: Zusammenhänge bei der Ermittlung der Auftretenswahrscheinlichkeiten

Möglichkeit zur kontinuierlichen automatischen Bewertung von Risiken

Um eine kontinuierliche automatisierte Bewertung der Risiken in der laufenden Prozessbegleitung zu erreichen, kann sowohl die Erstellung der zugehörigen FMEA's als auch deren regelmäßige Synchronisation anhand des aktuellen Prüfauftragsverlaufes automatisiert werden. Hierbei wird dann durch einen regelmäßigen zeitgeplanten Job die Bewertung aktualisiert. Die zugehörigen FMEA's können bei Bedarf auch speziell gekennzeichnet werden, um sie von manuell erstellten Vorgängen separieren zu können.

Auswertung der Risikomatrix

Im PDAP-MV Portal können die Risikoanalysen mithilfe der Risikomatrix, browserbasiert ausgewertet und bei Bedarf in Office Formate für das Reporting exportiert werden.

Auswertungsarten der Risikomatrix

Die Auswertung Risk-Matrix für Fehlerbewertungen ermöglicht die Darstellungen: Auftreten/Bedeutung (AB), Entdeckung/Bedeutung (EB), Auftreten/Entdeckung (AE). Die Ergebnisse können außerdem nach Gesamtdarstellung für bestimmte Produktgruppen oder einzelne Erzeugnisse gefiltert werden. Die einzelnen Filter sind dabei kaskadierend aufgebaut. Das bedeutet sobald eine Produktgruppe, abweichend von „alle“ gewählt wird, wird die Produktauswahl auf eben diese Produktgruppe vorab eingegrenzt. Das gleich gilt bei der Auswahlliste der FMEAs, die sich dann auf das gewählte Erzeugnis eingrenzt. Außerdem kann der Bezug auch auf eine einzelne FMEA eingegrenzt werden. Alle Parameter sind optional, sodass ohne Eingrenzung die Gesamtbewertung für alle Merkmale nach Risikoeinschätzung aufbereitet wird. Der Hinweis-Text unter den

Summenangaben in den Zellen listet die Bezeichnungen der zugrundeliegenden FMEA's unter dem Mauszeiger auf.

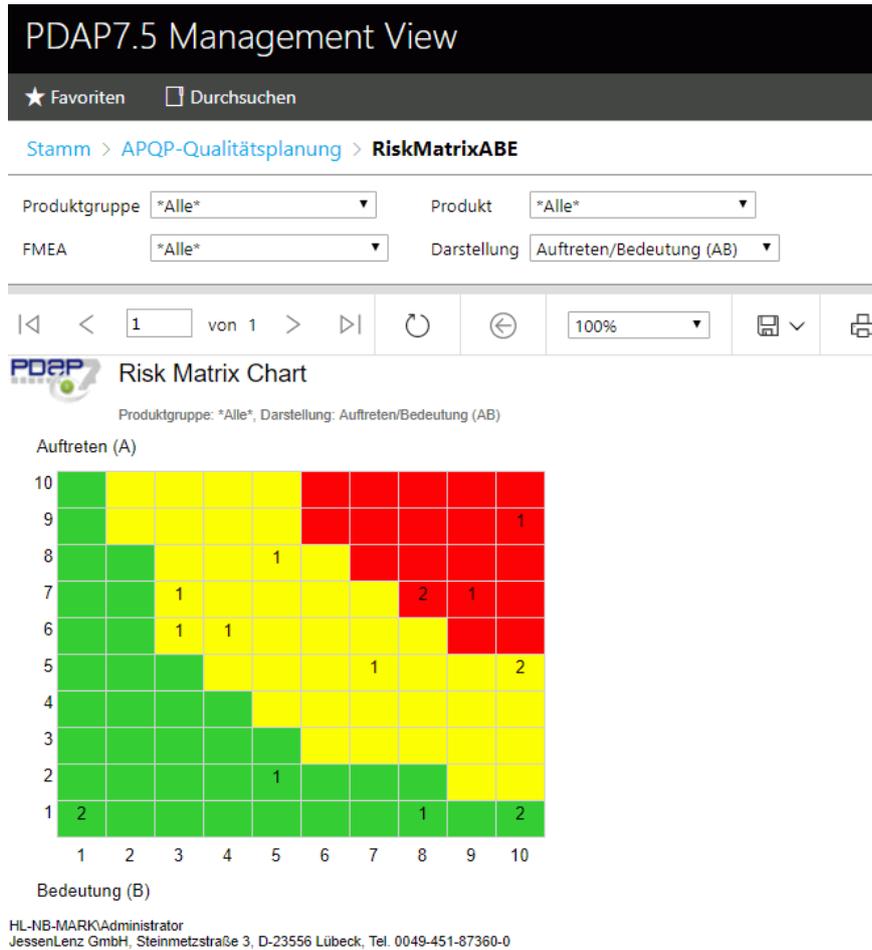


Abbildung 17: Auswertung Risiko Matrix

Auswertung des 3D - Risikomatrix-Dashboards

Das Dashboard verbindet die Fehler-Risikobewertungen mit den Darstellungen: Auftreten/Bedeutung (AB), Entdeckung/Bedeutung (EB), Auftreten/Entdeckung (AE) in der Gegenüberstellung. Die Ergebnisse können auch hier nach Gesamtdarstellung für bestimmte Produktgruppen oder einzelne Erzeugnisse gefiltert werden. Außerdem kann der Bezug auch auf eine einzelne FMEA eingegrenzt werden.

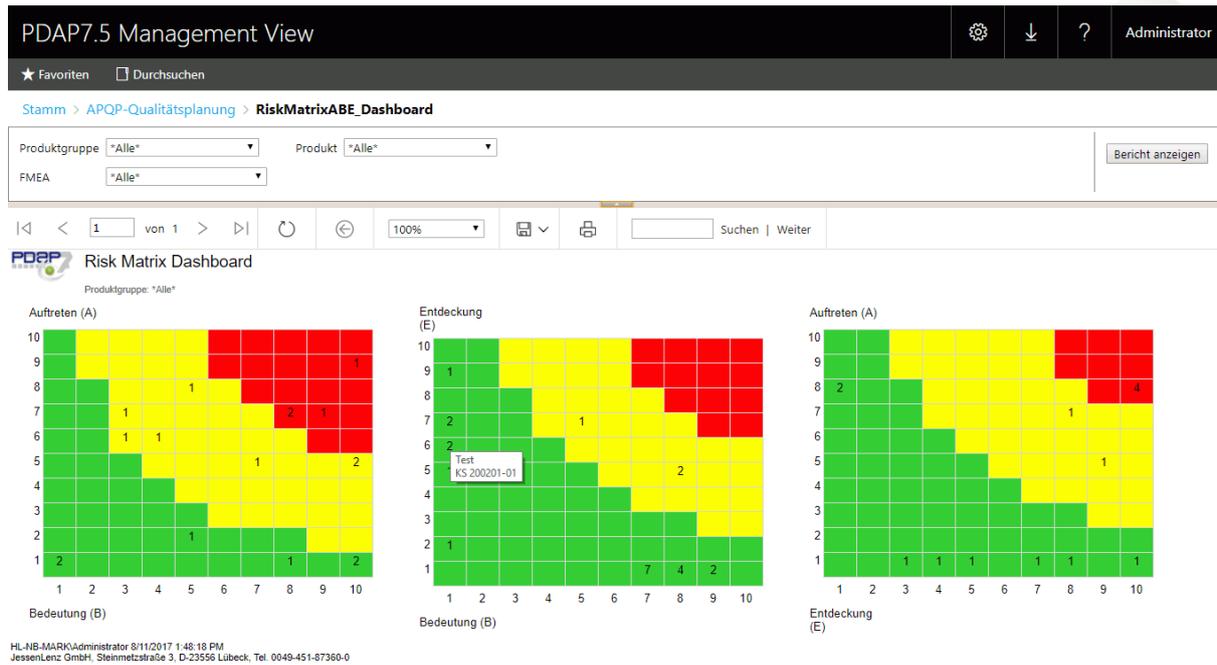


Abbildung 18: Filterbare Risiko Matrix ABE-Dashboard

Automatischer Reminder beim Erreichen von signifikanten Risikobereichen

Bei Bedarf können bestimmte Personenkreise per Reminder vom System automatisch per E-Mail mit einem tabellarischen Bericht informiert werden. Der Bericht wird nur dann zugestellt, sofern signifikante - sprich Einträge in den gelben und roten Risikobereichen vorliegen.

Übersicht aus dem PDAP7.5 Risikomanagement

Information zu Fehlern in den signifikanten Risikobereichen.

Risikobereich	Bewertung	Anzahl	FMEAs
Rot	Entdeckung (E)/Auftreten (A)	1	BU-100/001
Rot	Bedeutung (B)/Auftreten (A)	3	1450 (Kopie)
Gelb	Entdeckung (E)/Auftreten (A)	3	BU-100/001
Gelb	Bedeutung (B)/Entdeckung (E)	3	BU-100/001
Gelb	Bedeutung (B)/Auftreten (A)	8	1450 (Kopie)

Abbildung 19: Aufstellung der Vorfälle in den signifikanten Risikobereichen

Reminder Gruppen für die Risikobereiche

Zur Bestimmung des Verteilerkreises wird in der PDAP Benutzerkontensteuerung eine eigene Gruppe mit der Bezeichnung RISK_INFO eingerichtet. Dieser Gruppe werden dann alle Personen zugeordnet, die über den Verteiler über das Auftreten von Fehlern in den signifikanten Risikobereichen gelb und rot informiert werden sollen. Die Sortierung der Tabelle erfolgt absteigend von rot nach gelb in den Bewertungskategorien Auftreten/Bedeutung (AB), Entdeckung/Bedeutung (EB) und Auftreten/Entdeckung (AE), sowie in zweiter Linie absteigend nach der aufgetretenen Anzahl der

Einträge. Daneben werden noch die FMEAs aufgeführt, aus denen sich diese Ergebnisse ableiten. Der Kommentartext zur Gruppe wird als vorangestellter Text zur Tabelle in die E-Mail mit aufgenommen.

Die Personen die informiert werden sollen, müssen in ihren Benutzerstammdaten gültige E-Mail Adressen eingetragen haben, damit das Versenden über den Reminder funktionieren kann.

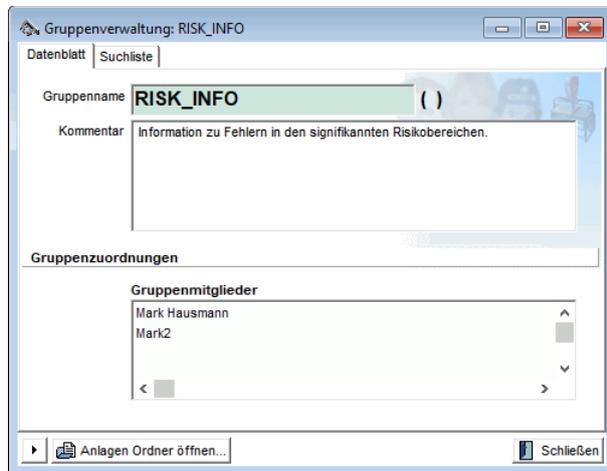


Abbildung 20: Informationsgruppe für das Risikomanagement

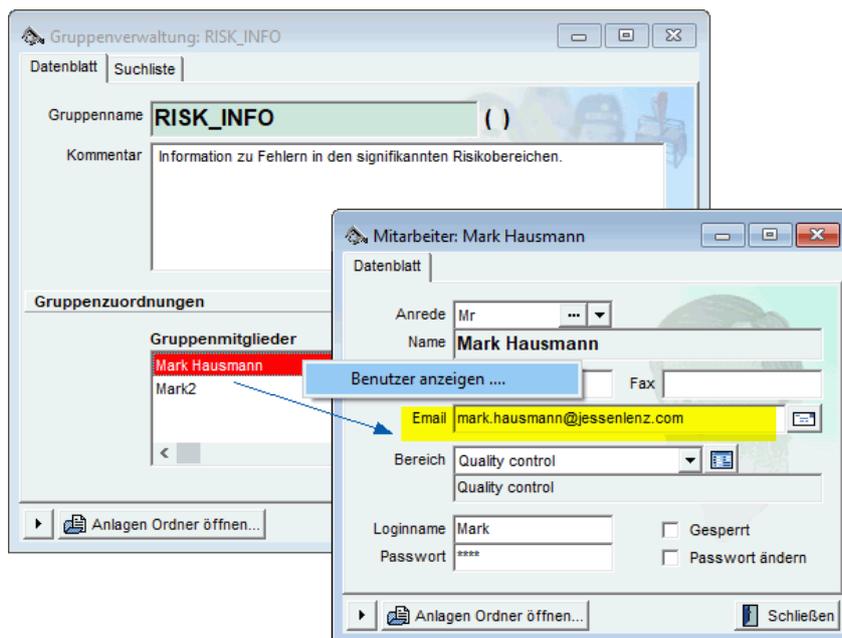


Abbildung 21: Benutzerstammdaten mit gültiger E-Mail Adresse