



Die Analysemethode RCM2<sup>1</sup> hilft allen, deren Aufgabe es ist, den Betrieb von technischen Anlagen zuverlässig zu gewährleisten und zu optimieren. RCM2 liefert den roten Faden und das Detailwissen bei der Ermittlung der notwendigen Maßnahmen. Die Analyse ist in Schritte unterteilt, die in einer logischen Folge zu den notwendigen Maßnahmen führen.

Als erstes werden alle verfügbaren **Informationen** über die Anlage oder Maschine gesammelt, gesichtet und sortiert. Mit dieser Grundlage geht es dann in den ersten Schritt der RCM-Analyse, die Ermittlung der **Funktionen** der technischen Anlage und ihrer Komponenten, sowie das Festlegen der vom Benutzer gewünschten Leistungen. Denn nur wenn die Funktionen und das, was die Benutzer wünschen bekannt ist, können auch die möglichen Ausfälle der Funktion ermittelt werden.

Deshalb ist auch der nächste Schritt das Bestimmen der möglichen **Störungen** der

Funktion	Störung	Ursache	Auswirkung
Öl liefern mit min. 5 bar Druck	Es wird überhaupt kein Öl mehr geliefert		
	Öldruck unter 5 bar		
Anlage abschalten wenn Öldruck unter 3 bar	Schaltet nicht ab, obwohl Druck unter 3 bar		

Funktionen. Hier gibt es in der Regel zwei Möglichkeiten: einmal die Totalstörung, aber auch eine geringere Leistung als der Benutzer verlangt, ist in diesem Sinne eine Störung.

Sind die Störungen der Funktionen ermittelt, werden die möglichen **Ursachen** aufgeschrieben. Das enthält auch Dinge, die bisher nicht aufgetreten sind und natürlich alle Störungen, die man bisher versucht hat zu verhindern. Weiterhin werden die **Auswirkungen** der Störung beschrieben. Hier sollen alle Informationen aufgeschrieben werden, die eine Beurteilung einer möglichen Maßnahme ermöglichen. Dazu gehören mögliche Ausfallschäden, Folgekosten, Auswirkungen auf Sicherheit oder Umwelt, Häufigkeit des Auftretens usw.

Diese Informationen werden in einem **Arbeitsblatt** (FMEA<sup>2</sup>) gesammelt und dienen als Grundlage für die nachfolgenden Schritte. Die Arbeitsblätter sind auch eine sehr gute Dokumentation, die leicht zu pflegen ist und mehrfachen Nutzen hat. Treten Änderungen auf, sei es bei den Betriebsbedingungen, in der Konstruktion oder der Betriebsart, sind sie in diesem Informationsarbeitsblatt leicht zu korrigieren.

<sup>1</sup> RCM2 : RCM Version 2; Quelle: John Moubray, RCM Die Hohe Schule der Zuverlässigkeit von Produkten und Systemen, Verlag Moderne Industrie 1996, Landsberg

<sup>2</sup> FMEA – Fehler- Möglichkeit und Einfluss- Analyse (Failure Mode and Effects Analysis)

Wenn die Informationen über Funktionen, deren Störungen und Ursachen, sowie über die Auswirkungen der Störungen zusammengetragen sind, kann der nächste Schritt des Analyseverfahrens angegangen werden.

Es ist zu entscheiden, welcher Kategorie eine Störung zugehört. RCM2 unterscheidet vier Kategorien, die sich aus den Folgen der Störung ergeben: Verdeckte Störungen; Störungen die Sicherheit oder Umwelt betreffen; Störungen, die sich auf den Betrieb auswirken; Störungen, die nur Reparaturkosten verursachen.

Funktion	Störung	Ursache	Auswirkung
Öl liefern mit min. 5 bar Druck	Es wird überhaupt kein Öl mehr geliefert	Kein Strom	Anlage wird automatisch abgeschaltet
		Pumpenlager festgefressen .... etc .....etc	Kupplung bricht, Alarm wenn Druck unter 5 bar, 5 Std. Stillstand
	Öldruck unter 5 bar	Pumpenlauf- rad verschlissen .....etc .....etc	Geringere Schmier- und Kühlwirkung, Folgeschäden möglich
Anlage abschalten wenn Öldruck unter 3 bar	Schaltet nicht ab, obwohl Druck unter 3 bar	Druckschalter defekt und Alarm ausgefallen	Zu geringe Schmier- und Kühlwirkung, schwere Folgeschäden, 3 Tage Stillstand

Störung ist nicht ohne weiteres erkennbar (hauptsächlich Schutz- und Warneinrichtungen)

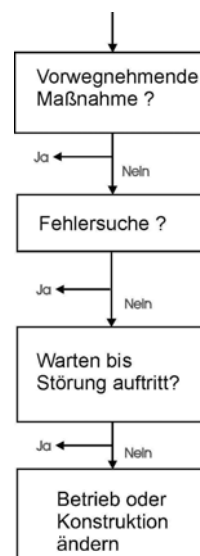
Störung betrifft Sicherheit und/oder Umwelt

Störung betrifft Produktion/Betrieb und/oder Qualität

Störung verursacht nur Reparaturkosten

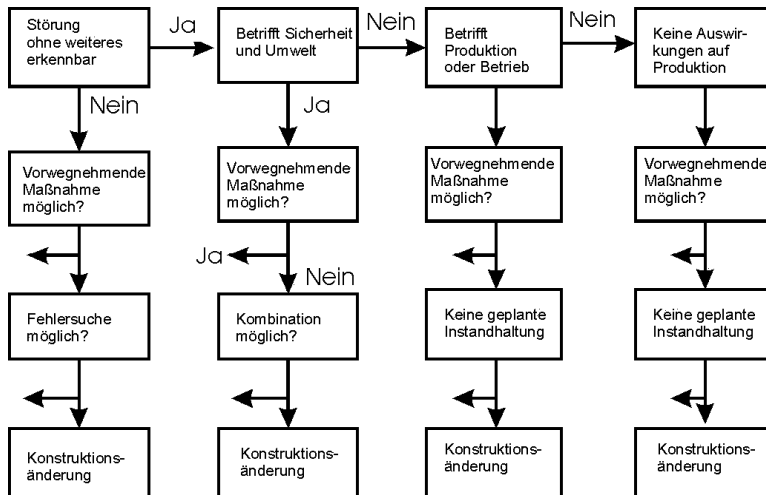
Nachdem klar ist, in welche Kategorie eine Störung fällt, beginnt der Entscheidungsprozess um die geeignete Maßnahme zu finden. RCM2 bewertet die möglichen Maßnahmen und wählt die optimale aus. In diesem Arbeitsschritt wird zuerst geprüft, ob irgend eine vorwegnehmende Maßnahme, die das Auftreten der Störung verhindern kann, technisch sinnvoll machbar ist. Danach wird ermittelt, ob es sich auch lohnt, solch eine Maßnahme durchzuführen. In dieser Phase gibt das RCM2-Verfahren starke Unterstützung durch klare Regeln zur sicheren, nachvollziehbaren Beurteilung und Ermittlung der effektivsten Maßnahme.

Vorwegnehmende Maßnahmen können die Überwachung des Zustands einer Komponente sein, oder der regelmäßige Austausch bzw. Überholung. Ist eine vorwegnehmende Maßnahme technisch nicht sinnvoll machbar und lohnend, muss entschieden werden, was dann zu tun ist. In Frage kommen dann noch Fehlersuchmaßnahmen, d.h. prüfen ob etwas noch funktioniert, wobei RCM2 mächtige Werkzeuge zur Ermittlung der **richtigen Intervalle** für diese Funktionstests liefert. Weiterhin kann das Abwarten bis die Störung auftritt ebenfalls eine sinnvolle Entscheidung sein, sowie eine Änderung der Konstruktion oder Betriebsart, eine weitere mögliche Maßnahme darstellen. An dieser Stelle der Analyse liefert RCM2 eindeutige Kriterien für die Entscheidungen. Es führt über ein detailliertes Entscheidungsdiagramm sicher zur richtigen Maßnahme. Diesen Entscheidungen liegen die Erkenntnisse zugrunde, dass Störungen sowohl altersabhängig sein können, als



auch rein zufällig auftreten. Man unterscheidet hier **sechs Ausfallkurven**, von der Badewannenkurve bis zu reinem Zufallsausfall, wobei man inzwischen weiß, dass in der Regel die deutliche Mehrheit der Störungsursachen eher zufällig auftreten.

Das RCM2 **Entscheidungsdiagramm** macht es nachvollziehbar, wie man zu einer bestimmten Maßnahme gekommen ist. Die Entscheidungen werden in einem Arbeitsblatt festgehalten, in dem auch die beschlossene Maßnahme, ein Durchführungsintervall und ein Vorschlag, wer die Maßnahme durchführen kann, eingetragen sind. Die Informationen dieses Arbeitsblattes fließen direkt in Instandhaltungspläne, Bedienungsanleitungen und Optimierungsvorschläge für die technische Anlage.



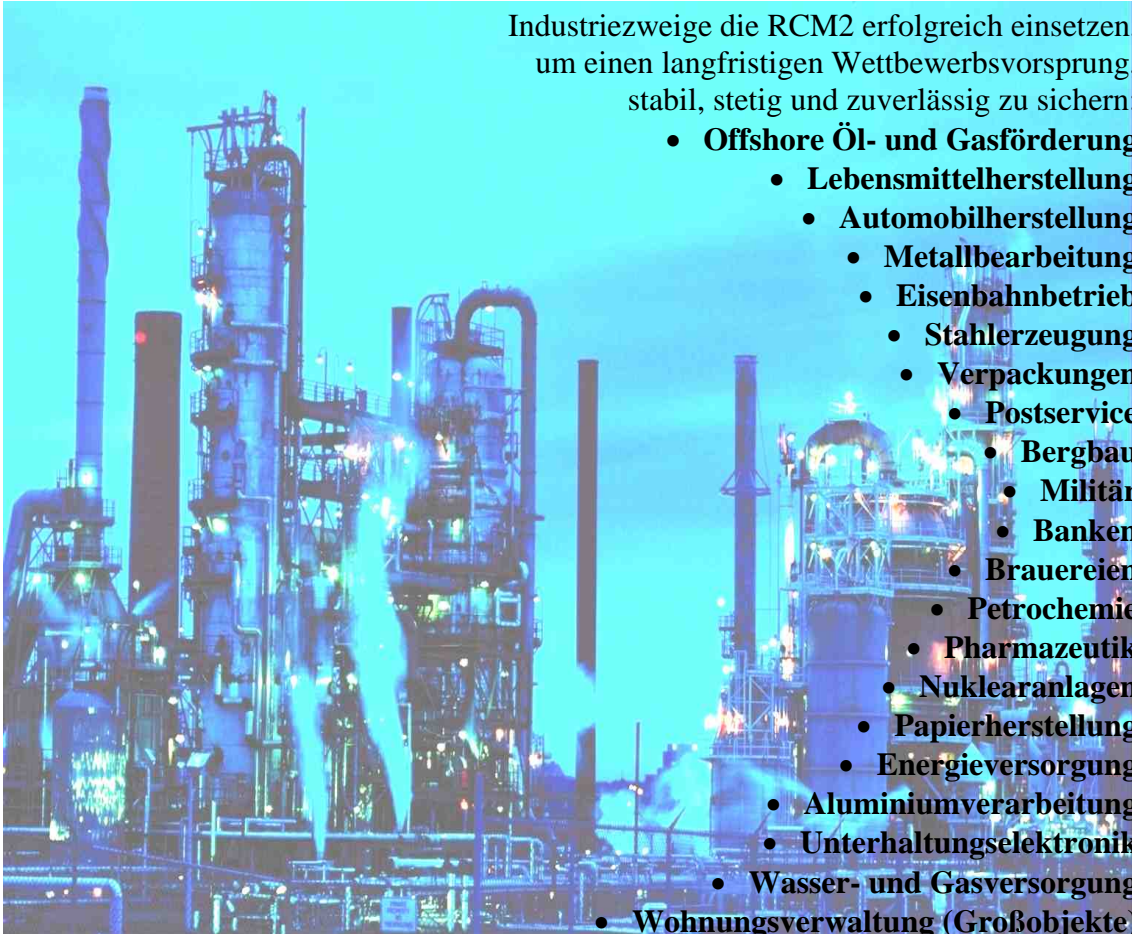
Durch den Einsatz von RCM2 stellen Sie Ihre Entscheidungen über Betrieb und Instandhaltung von technischen Anlagen und Maschinen auf eine nachvollziehbare Basis. Die getroffenen Entscheidungen sind aufgrund der Nachvollziehbarkeit auch jederzeit zu vertreten.

### Einige Fragen die RCM2 beantwortet

- Ist vorbeugende Instandhaltung technisch sinnvoll machbar und lohnend?
- Sind zustandsabhängige Maßnahmen technisch machbar, sinnvoll und lohnend?
- Welche möglichen Störungen und Ursachen gibt es überhaupt?
- Gibt es Auswirkungen einer Störung auf Qualität, Produktionsausstoß, Service, Sicherheit oder Umwelt?
- Wie oft und in welcher Weise müssen Sicherheitseinrichtungen geprüft werden?
- Was muss getan werden, wenn keine vorbeugenden oder zustandsabhängigen Maßnahmen möglich sind?
- Muss die Art wie die Anlage betrieben wird geändert werden?
- Wurde auch kein wichtiges Anlagenteil übersehen?
- Welche Ersatzteile müssen auf Lager liegen?
- Müssen die Maßnahmen von uns selbst durchgeführt werden?
- Mit welchen Kosten kann ich rechnen?
- Welche Maßnahmen sind für die geforderte Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit unbedingt notwendig?

- Benötige ich historische Aufzeichnungen und wenn ja, welche?
- Wann sind Konstruktionsänderungen notwendig?
- Wann ist zusätzliche Schulung/Training von Bedien- und Instandhaltungspersonal notwendig?

Komplexe Maschinen und Anlagen lassen sich nur durch systematische Vorgehensweise zuverlässig analysieren. Diese Systematik bietet RCM2 als bewährte Methode. Unser Netzwerk hat weltweit bereits über 1500 Firmen bei der Einführung von RCM2 unterstützt und über 50.000 Personen wurden geschult.



Industriezweige die RCM2 erfolgreich einsetzen, um einen langfristigen Wettbewerbsvorsprung, stabil, stetig und zuverlässig zu sichern:

- **Offshore Öl- und Gasförderung**
  - **Lebensmittelherstellung**
  - **Automobilherstellung**
  - **Metallbearbeitung**
  - **Eisenbahnbetrieb**
  - **Stahlerzeugung**
  - **Verpackungen**
  - **Postservice**
  - **Bergbau**
  - **Militär**
  - **Banken**
  - **Brauereien**
  - **Petrochemie**
  - **Pharmazentik**
  - **Nuklearanlagen**
  - **Papierherstellung**
  - **Energieversorgung**
  - **Aluminiumverarbeitung**
  - **Unterhaltungselektronik**
  - **Wasser- und Gasversorgung**
  - **Wohnungsverwaltung (Großobjekte)**

Für das schnelle und effektive Erlernen dieser Methode gibt es 3-tägige Trainingskurse, die in Ihrer Firma stattfinden können. Außerdem finden regelmäßig solche Trainingskurse in Hotels überall in Deutschland statt. Fordern Sie das aktuelle Kursprogramm an.

Quelle: John Moubray, 1996, RCM Die Hohe Schule der Zuverlässigkeit von Produkten und Systemen, Verlag Moderne Industrie, Landsberg (Bezug über unsere Homepage)

### **MSC Maintenance Strategy Consult GmbH**

Hindemithstr. 12, D-40789 Monheim  
 Tel. 02173 50582, Fax 02173 51636  
 e-Mail: [Info@msc-gmbh.info](mailto:Info@msc-gmbh.info)  
 Internet: [www.msc-gmbh.info](http://www.msc-gmbh.info)

*Ein Mitglied des weltweiten Netzwerks von RCM Consultants der ALADON LLC – [www.Aladon.com](http://www.Aladon.com)*