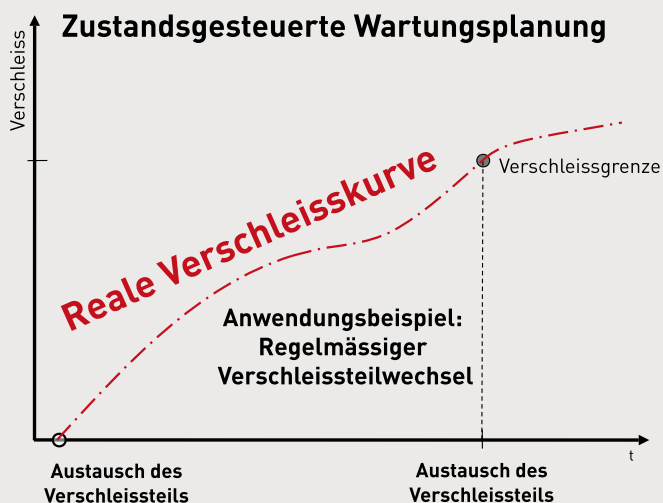


Punktgenau und sicher.

**Zustandsgesteuerte Wartungsplanung:
Eine effiziente Lösung von Orianda.**



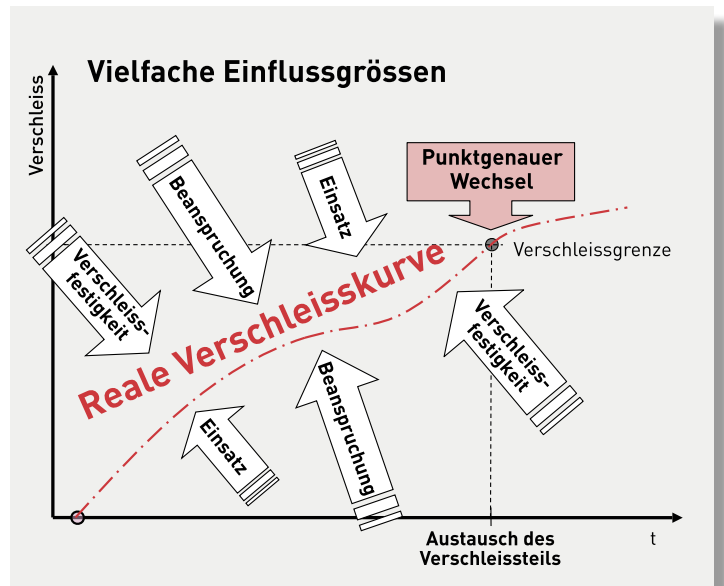
Beim verschleissbedingten Austausch von Ersatzteilen vereint unterschiedlichste Unternehmen die gleiche Zielsetzung: Eine möglichst hohe Ausnutzung des Verschleisssteils bei gleichzeitigem Ausschluss des Ausfallrisikos, möglichst wenige Kontrollmessungen vor dem Wechsel und eine verlässliche Planbarkeit des optimalen Wechselzeitpunkts. Nur mit Hilfe einer zustandsabhängigen Wartungsplanung kann dieses Ziel erreicht werden.

Die Orianda-Lösung einer Zustandsgesteuerten Wartungsplanung berücksichtigt den tatsächlichen Verschleiss und geht noch weiter: Nicht nur der Wechselzeitpunkt wird planbar, auch die Messintervalle werden zustandsgesteuert terminiert – damit werden auch die Kosten der Zustandsprüfungen drastisch gesenkt.

Gesucht: Ein neuer Lösungsansatz.

Zustandsgesteuerte Wartungsplanung.

Der Verschleiss ist vielfältigen Einflussgrößen unterworfen: Neben einem wechselnden Einsatz führen variierende Beanspruchungen sowie Schwankungen in der Verschleissfestigkeit des Bauteils selbst zu einer ausserordentlich schwierigen Vorausberechnung der Verschleisskurve. Idealerweise sollte jedoch der Termin des Erreichens der Verschleissgrenze punktgenau für den Austausch des Verschleisstils geplant werden können. Nur so können die davon abhängigen Unternehmensprozesse optimiert und ökonomische Zielsetzungen leichter erreicht werden. Dies ermöglicht die Orianda-Methode der **Zustandsgesteuerten Wartungsplanung** und unterscheidet sich damit von den traditionellen Methoden der Wartungsplanung.



Traditionelle Methoden der Wartungsplanung im Überblick.

Die unterschiedlichen Methoden der Wartungsplanung sind heute in vielen Unternehmen im Einsatz – die Optimal-Lösung stellt keine von ihnen dar, da sie die reale Abnutzung des Verschleisstils nicht in die Planung einbeziehen.

Zeitbasierte Wartungsplanung

= Wartung in einem konstanten Zeit-Intervall

Leistungsbasierte Wartungsplanung

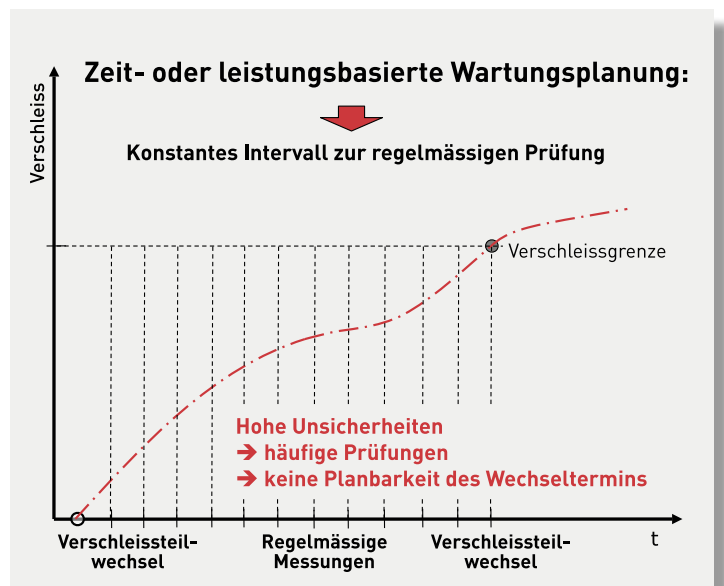
= Wartung in einem konstanten Leistungs-Intervall (z.B. Betriebsstunden oder km)

Vorgehensweise:

- Definition der Verschleissgrenze
- Abschätzung der entsprechenden Einsatzleistung
- Abschätzung der dazu entsprechenden Einsatzzeit (nur bei zeitbasierter Wartungsplanung)
- Festlegung eines konstanten Zeit- oder Leistungsintervalls zur regelmässigen Prüfung

Risiken:

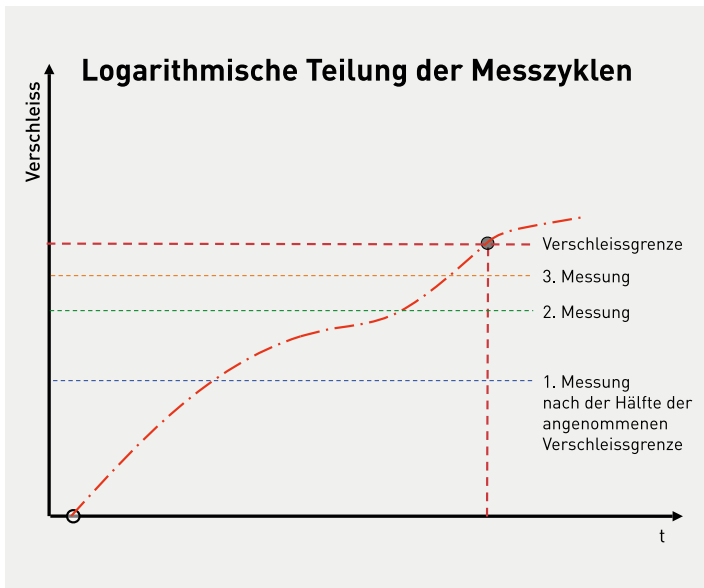
- Einsatzänderungen bleiben unerkannt
- Reale Beanspruchung, sowie Qualitätsschwankungen des Verschleisstils bleiben unerkannt
- Ungenaue Abschätzungen von Einsatzleistung und Einsatzzeit



Fazit:

- Ungenaue Abschätzungen erfordern hohe Sicherheitsreserven
- Die hohen Unsicherheiten erfordern zudem häufige regelmässige Prüfungen
- Der Termin zum Wechsel des Verschleisstils ist kaum planbar
- Es kann nur eine geringe Ausnutzung des Verschleisstils erzielt werden
- Daraus resultieren hohe Instandhaltungskosten

Zielsetzung: Hohe Ausnutzung des Verschleisssteils ohne Ausfallrisiko, verbunden mit einer minimalen Anzahl von Kontrollmessungen.

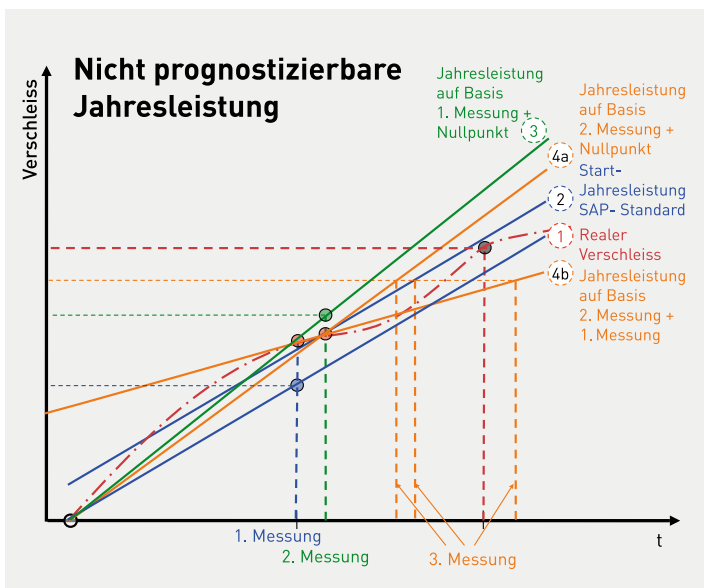


Wie kann die Zielsetzung erreicht werden?

Um sowohl eine exakte Planung der wenigen noch gewünschten Verschleissmessungen, als auch die rechtzeitige Terminierung des Wechselzeitpunkts zu ermöglichen, bezieht die **Zustandsgesteuerte Wartungsplanung** neben der Betriebsleistung und dem Zeitverlauf auch die Verschleissgrößen direkt in die Planung ein. Denn nur wenn alle entscheidenden Größen in der Planung berücksichtigt werden, ist eine sichere Prognose und damit eine Minimierung des Messaufwands möglich.

Lösung, Teil 1:

Um die Anzahl der Kontrollmessungen vor dem Wechsel zu minimieren, bietet sich die logarithmische Verteilung der Messzyklen an. Sie bietet grösstmögliche Sicherheit bei einer minimierten Anzahl von Kontrollmessungen – jedoch nur bei einer zuverlässigen Kalkulation des Verschleissverhaltens.



Problem: Die Überlagerung der Schwankungsgrößen Leistung und Verschleiss führt in einem Wartungsplan zu einem nicht kalkulierbaren Verhalten.

Im SAP-Standard kann die verschleissbezogene Planung der Prüfungstermine sowie des Wechseltermins in einem einzigen Wartungsplan umgesetzt werden, in dem die Verschleissgröße direkt als Leistungsbezug angenommen wird. Aus der Gegenüberstellung von Verschleissmessung und Zeit wird hierbei unmittelbar die Verschleissleistung ermittelt und das zukünftige Verschleissverhalten prognostiziert. Diese direkte Verfolgung des zeitbezogenen Verschleisses in einem Wartungsplan erzeugt jedoch schon bei geringen Mess- Ungenauigkeiten oder vereinzelt Unregelmäßigkeiten im Betriebsverhalten grosse Schwankungen in der Prognose.

Die Abbildung zeigt die Schwankungsbreite der verschiedenen Möglichkeiten zur Ermittlung der terminierungsbestimmenden Jahresleistung. Zur Kompensation der grossen Unsicherheiten müsste hier der Abstand der Messungen erheblich verringert werden. Dieses widerspricht jedoch dem Ziel, den Prüfaufwand zu minimieren.

Um die optimale Lösung zu erreichen, muss man also einen Schritt weitergehen.



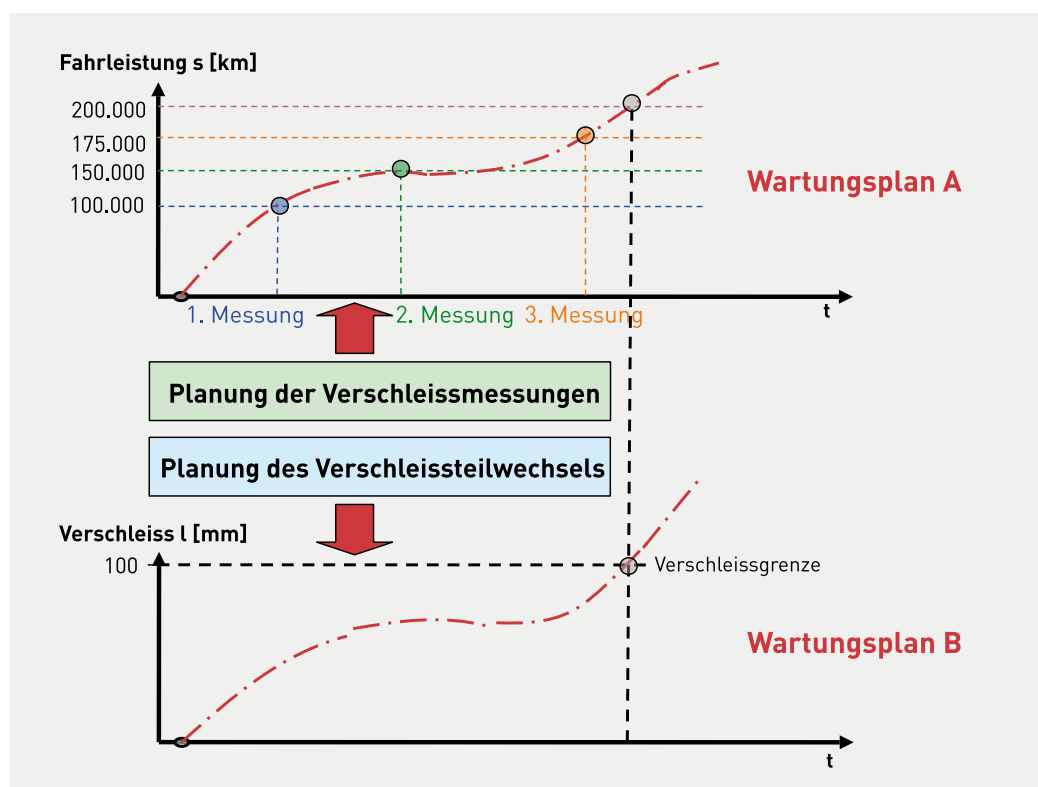
Getrennt und doch verbunden: So funktioniert die punktgenaue Wartungsplanung.

Lösung, Teil 2:

Und so kommt man der Zielsetzung näher: Um das Verschleissverhalten genau zu kalkulieren, werden Einsatzleistung und Verschleiss getrennt verfolgt. Eine verbesserte Auswertung aller zur Verfügung stehenden Messgrößen erhöht die Prognosegenauigkeit. Dies ist jedoch nur möglich, wenn die Messgrößen in geeigneter Weise in Einklang gebracht werden. Da Einsatzleistung und Verschleiss in linearer Abhängigkeit zueinander stehen, ist der Einsatz eines Mehrfachzählerplans ungeeignet.

Installation zweier voneinander unabhängiger Wartungspläne.

Die Orianda-Lösung der Zustandsgesteuerten Wartungsplanung liegt in der Installation von zwei unabhängigen Wartungsplänen, einer für die Planung der Verschleissmessungen, ein anderer für die Planung des Verschleissstückwechsels. Ein Algorithmus verknüpft diese beiden unabhängigen Messgrößen in geeigneter Weise. Das Ergebnis: Beide Wartungspläne profitieren von beiden Messgrößen.



Anstelle der hier abgebildeten Fahrleistung können auch alle anderen Betriebsfortschrittszähler, wie z.B. Betriebsstunden herangezogen werden. Ebenso können als Verschleisseinheiten alle Messgrößen ausgewertet werden, die direkt oder auch indirekt ein Verschleissverhalten beschreiben (so z.B. auch Schwingungsverhalten oder Temperaturgradienten).

Und damit erreicht die Zustandsgesteuerte Wartungsplanung von Orianda ihre Zielsetzung:

Ein Verschleissstück abhängig von der realen Abnutzung punktgenau an seiner Verschleissgrenze auszutauschen – ohne Ausfallrisiko trotz minimiertem Kontrollaufwand.