	<b>Wartungskosten mit Predictive Maintenance</b>	Datum:	Klasse:	Fach:
		Name:		

## Wartungskosten mit Predictive Maintenance

### 1. Zyklische Wartungskosten

Für eine dauerhaft gewährleistete Funktion deines Predictive Maintenance Konzepts ist es wichtig die Sensoren dauerhaft zu warten. Die Lebensdauer ist hierfür ein entscheidendes Merkmal. Beachte: Beobachtungszeitraum = 5 Jahre.

- a) Stelle über die Lebensdauern der einzelnen Sensoren fest, wie oft man sie im Beobachtungszeitraum warten bzw. austauschen muss.
- b) Multipliziere diesen Wert mit deinen einzelnen Sensor- und Umbaukosten, um deine zyklischen Austauschkosten der einzelnen Sensoren zu erhalten.  
**Kosten Zyklisch Sensor 1 = Anzahl der Wartungen\* (Kosten Sensor 1 + Umbaukosten Sensor 1)**
- c) Rechne alle einzelnen zyklischen Kosten zusammen. Notiere diese als deine zyklischen Gesamtkosten KZ

### 2. Geplante Wartungskosten

Trotz Predictive Maintenance ist es möglich, dass der Motor oder die Leitungen für Druckluft einen Defekt haben. Jedoch erkennt man das frühzeitig und verhindert somit einen Produktionsstopp. Um das Risiko eines Ausfalls zu kalkulieren, führen wir sogenannte Risikofaktoren R ein. Ein Risikofaktor beschreibt das Risiko eines ungeplanten Ausfalls eines Bauteils, in einem bestimmten Zeitraum.

In unserem Beispiel mit Predictive Maintenance muss das Risiko eines Ausfalls über 5 Jahre kalkuliert werden, da man im Beobachtungszeitraum von 5 Jahren, das Bauteil im besten Falle gar nicht austauscht.

Zur Berechnung der Risikokosten für 5 Jahre wird der **Risikofaktor 1** (Risikofaktor für 5 Jahre) mit den Materialkosten des Bauteils + den Umbaukosten des Bauteils multipliziert, also z.B. für den Motor:

$$\text{Geplante Wartungskosten Motor} = R1_M * (K_M + T_{UM} * K_{UM})$$


$R1_M$	Risikofaktor 1 für Ausfall von Motoren
$K_M$	Kosten Motor
$T_{UM}$	Arbeitszeit für Umbau (Motor)
$K_{UM}$	Arbeitskosten pro Stunde für Umbau (Motor)

- a) Berechne aus den beigefügten Tabellen die geplanten Wartungskosten für Motor und Druckluftleitungen.
- b) Rechne beide Werte zusammen. Notiere sie als geplante Wartungskosten KG

**Beachte: Motor und Leitungen haben andere Risikofaktoren, andere Materialkosten und andere Umbaukosten!!!**

Manuel Strauß, Johannes Legner, Felix Bannert

Ausbildung 4.0: Projekt „Didaktik 4.0 – Smart Factory“ (gefördert vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg)

	<b>Wartungskosten mit Predictive Maintenance</b>	Datum:	Klasse:	Fach:
		Name:		

### 3. Ungeplante Wartungskosten / Risikokosten

Die Sensoren dienen dazu die Funktion der betriebsrelevanten Bauteile zu überwachen. Somit entsteht kein ungeplanter Ausfall der Anlage. Allerdings kann ein Sensor ungeplant ausfallen, was mit einem Risikofaktor berücksichtigt wird. Da der Sensor zyklisch ausgetauscht wird, ist das Risiko eines Ausfalls nicht so hoch wie beim Motor oder den Leitungen. Deswegen wird der Risikofaktor 2 gewählt.

- a) Entnehme den beigefügten Listen den Risikofaktor 2 für deine Sensoren. Der Risikofaktor 2 beschreibt das Risiko eines Ausfalls innerhalb der angegebenen Lebensdauer und ist somit geringer, als der Faktor für den kompletten Beobachtungszeitraum. Multipliziere diesen mit deinen Gesamtsensorkosten/Investitionskosten KS aus deiner Vorüberlegung, um auf die ungeplanten Wartungskosten KU deiner Sensoren zu kommen.

### 4. Gesamtkosten

Berechne die Gesamtkosten deines Predictive Maintenance Systems, indem du zu den Gesamtsensorkosten/Investitionskosten KS, die zyklischen Kosten KZ, die geplanten Wartungskosten KG und die ungeplanten Wartungskosten KU addierst. Notiere den Wert als KGes