

Lebenszykluskosten

Erläuterungen und Berechnung



Lebenszykluskosten

Stilllegungs- und Entsorgungskosten

Instandhaltungskosten

Stillstandskosten

Betriebskosten



Energiekosten

Betriebsjahre

Anschaffungskosten

kWh

Guthabenzinssatz

Ausfallkosten

Betrachtung der Lebenszykluskosten - LCC

Bis vor einigen Jahren berücksichtigten Anlagenbauer und Betreiber bei der Auswahl von Pumpensystemen lediglich die Anschaffungs- und Installationskosten. Um jedoch die Wirtschaftlichkeit eines Produktes oder Systems ganzheitlich ermitteln zu können, muss eine Gesamtbetrachtung der anfallenden Kosten durchgeführt werden. Sämtliche Kosten, die während des gesamten Lebenszyklus einer Anlage anfallen, bezeichnet man als Lebenszykluskosten oder kurz LCC (Life-Cycle-Costs). Gerade im Pumpenbereich ist es wichtig, eine LCC-Berechnung durchzuführen. Pumpen weisen eine verhältnismäßig hohe Lebensdauer, bei einer Laufzeit von teilweise mehr als 8000 Stunden pro Jahr (z.B. Schwimmbadpumpen), auf.

Unterschiedliche Systeme müssen hierbei getrennt betrachtet werden: In der Kreiselpumpenindustrie können die beiden großen Gruppen der Abwasser- und Reinwasserpumpen unterschieden werden. Während Abwasserpumpen eine hohe Betriebssicherheit benötigen, um unter LCC-Aspekten optimal betrieben zu werden, kann diese Betriebssicherheit bei Reinwasserpumpen vorausgesetzt werden, da das die Pumpenhydraulik schädigende Medium nicht vorhanden ist.

Formel zur Berechnung der Lebenszykluskosten

$$LCC = C_{ic} + C_{in} + C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env} + C_d$$

Erläuterung der einzelnen Faktoren

C_{ic} = Anschaffungskosten

Zu den Anschaffungskosten gehören ausschließlich die Einkaufs- bzw. Investitionskosten, die vor Inbetriebnahme eines

Pumpensystems anfallen (z.B. Kaufpreis der Pumpe, Rohrleitungen, Zusatzleistungen wie bspw. die Erstausrüstung mit Ersatzteilen oder die Qualifizierungsmaßnahmen für das Personal)

C_{in} = Installations-/ Inbetriebnahmekosten

Die Installations- oder Inbetriebnahmekosten setzen sich aus dem Aufbau oder der Inbetriebnahme der kompletten Anlage bzw. der relevanten Komponenten zusammen. Hierzu gehören unter anderem der mechanische und elektrische Anschluss der Anlage, die Inbetriebnahme oder das Anschließen zusätzlicher Hilfssysteme und anderer Komponenten. Wichtig ist, beim teilweisen Einsatz von Fremdfirmen, die eigenen Personalkosten ebenfalls mit einem entsprechenden Stundensatz zu berechnen um die Vergleichbarkeit der Leistungen zu erhalten und die LCC-Analyse nicht zu verfälschen

C_e = Energiekosten

Die Energiekosten sind oftmals der größte Kostenfaktor und dominieren in Folge dessen die LCC. Dies betrifft vor allem die im Reinwasserbereich eingesetzten Pumpen mit ihren hohen Jahreslaufzeiten.

Gerade wenn versucht wird, die Anschaffungskosten so gering wie möglich zu halten und bei zwei alternativ angebotenen Pumpen, die vermeintlich günstigere gewählt wird, kann dies den Anteil der Energiekosten immens erhöhen.

Die Ermittlung der Energiekosten erweist sich vor allem dann als schwierig, wenn die Pumpe nicht konstant in einem Betriebspunkt arbeitet und ihre Leistungsaufnahme ungleichmäßig ist. Aber selbst bei idealen Arbeitsbedingungen müssen zahlreiche weitere Faktoren bei der Ermittlung der Energiekosten berücksichtigt werden, wie bei näherer Betrachtung des Energiekostenrechners ersichtlich wird.

Life-Cycle-Costs Rechner für Pumpen

Lebens-Zyklus-Kosten (LCC) Ermittlung für Ihre Pumpenaggregate

Hier die Zusammenfassung Ihrer LCC-Berechnung der 2 Pumpen:

Zusammenfassung	Pumpe A	Pumpe B
Anschaffungskosten (C_{ic})	2.500,00 €	3.000,00 €
Installationskosten (C_{in})	1.000,00 €	1.000,00 €
Zwischensumme der ersten einmaligen Kosten:	3.500,00 €	4.000,00 €
Energiekosten (C_e)	1.500,00 €	800,00 €
Bedienungskosten (C_o)	1.800,00 €	1.800,00 €
Instandhaltungskosten (C_m)	2.700,00 €	2.700,00 €
Produktionsausfallkosten (C_s)	2.300,00 €	2.300,00 €
Umweltschutzkosten (C_{env})	80,00 €	80,00 €
Zwischensumme der jährlichen Kosten:	8.380,00 €	7.680,00 €
Kumulierte Kosten auf Betriebsdauer 10 Jahre:	74.881,74 €	68.626,70 €
Außerbetriebnahmekosten (C_d)	550,00 €	550,00 €
Erforderliche Rückstellung für Stilllegung:	446,79 €	446,79 €
LCC = Lebenszykluskosten für 10 Jahre Betrieb:	78.828,53 €	73.073,49 €

ich plane mit:

Kosten Monteur: 75€/h

Kosten Bediener: 30€/h

Strompreis: 8Cent/kWh

10 Betriebsjahre

3,5% Guthabenzinssatz

1,4% Inflation

Ich spare mit Pumpe B

5.755,04 €

gegenüber Pumpe A.

NULLEN

LCC = C_{ic} + C_{in} + C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env} + C_d

Mit Hilfe des **Life-Cycle-Costs Rechner** für Pumpen der Ihnen unter www.herborner-pumpen.de/lcc-lebens-zyklus-kosten/lcc-rechner.de zur Verfügung steht, können Sie sich jederzeit Ihre individuellen, auf Ihr Pumpensystem zugeschnittenen Lebenszykluskosten berechnen und verschiedene Pumpen miteinander vergleichen.

C_o = Bedienungskosten

Die Bedienungskosten können auch als Betriebskosten bezeichnet werden. Sie beinhalten alle Arbeitskosten, die mit dem Betrieb der Pumpe bzw. des Pumpensystems verbunden sind. Hierunter fallen Routinearbeiten wie das Reinigen von vorgeschalteten Filtern oder Faktoren der mobilen oder vor Ort stattfindenden Systemüberwachung.

C_m = Instandhaltungs- und Reparaturkosten

Zu den Instandhaltungs- und Reparaturkosten gehören zum einen die Arbeitskosten, die im Rahmen der regelmäßigen Wartung oder für geplante und erwartete Reparaturen anfallen und nicht den Betriebskosten zuzuordnen sind. Dies gilt neben den Personalkosten auch für Ersatzteile und Materialien, die im Rahmen von Wartungsarbeiten oder Reparaturen bezogen werden müssen.

C_s = Produktionsausfallkosten

Die Produktionsausfallkosten sind das Resultat eines nicht erwarteten Stillstands oder Ausfalls der Pumpe und der damit verbundene Produktionsausfall. Daher kann der Anteil dieser Kosten an den gesamten Lebenszykluskosten stark ansteigen, je nachdem welche weitreichenden Konsequenzen der Ausfall der Pumpe für den Rest der Produktionslinie nach sich zieht.

Sollten die Kosten eines drohenden Produktionsausfalls trotz gut ausgelegter Pumpen und installierter Sicherheitssysteme inakzeptabel hoch sein, kann ein redundantes System mit Ersatzpumpe installiert werden. Dadurch kann es im Einzelfall zu einer Verdoppelung der Investitionskosten kommen, eine Tatsache, die jedoch durch die Minimierung der Produktionsausfallkosten kompensiert werden kann.

Vor allem bei der LCC-Betrachtung von Abwasseranlagen mit anspruchsvollen Fördermedien, sollte ein besonderes Augenmerk auf die Produktionsausfallkosten gelegt werden.

C_{env} = Umweltschutzkosten

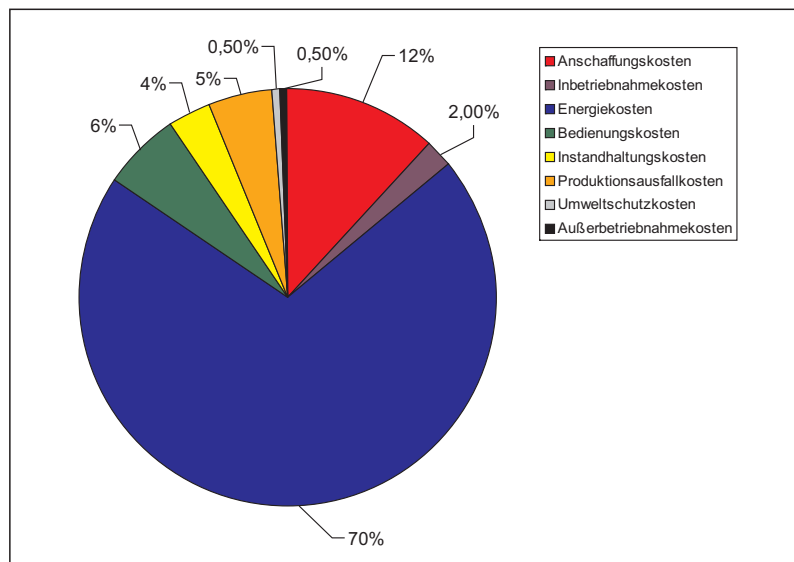
Die Umweltschutzkosten setzen sich aus den Entsorgungskosten von Hilfsstoffen, auszutauschenden Bauteilen und dem durch Bauteilversagen verursachten nicht verkaufbaren Ausschuss zusammen. Beim Fördern giftiger oder gesundheitsschädlicher Medien muss zusätzlich die Möglichkeit eines Unfalls mit Umweltauswirkungen bei der Ermittlung der Umweltkosten mit berücksichtigt werden.

Maßnahmen, die die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer des gesamten Pumpensystems erhöhen, können zu einer Reduzierung der Umweltkosten beitragen.

C_d = Außerbetriebnahmekosten

Die Außerbetriebnahmekosten entstehen am Ende des Lebenszyklus einer Pumpe oder eines Pumpensystems und können auch als Stilllegungs- und Entsorgungskosten bezeichnet werden. Hierunter fallen die Demontage der Anlage, die Entsorgung der ausgedienten Teile sowie ggf. die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands.

Wichtig ist hierbei auch die Inflation zu berücksichtigen (siehe rechte Eingabemaske) und den Betrag anschließend mit einem Diskontierungsfaktor auf den Gegenwartswert umzurechnen. Die Energiekosten sind entgegen der langläufigen Meinung oftmals der größte Kostenfaktor und dominieren in Folge dessen die Lebenszykluskosten. Dies betrifft vorrangig Reinwasserpumpen mit hohen Laufzeiten pro Jahr.



Das oben stehende Diagramm verdeutlicht nochmals die unterschiedlichen Anteile der oben beschriebenen Kostenfaktoren. Hierbei wird deutlich, dass die Lebenszykluskosten einer Pumpe maßgeblich von den Energiekosten beeinflusst werden. Durch die Wahl eines passenden, energieeffizienten Antriebs kann dieser Anteil jedoch deutlich reduziert werden, auch wenn hierfür zunächst ein höherer Anschaffungspreis erforderlich ist. Über die Lebenszeit der Pumpe gesehen, amortisiert sich diese Investition binnen weniger Jahre.



Technische Änderungen im Sinne der technischen Weiterentwicklung vorbehalten!

J.H. Hoffmann GmbH & Co. KG | Littau 3-5 | DE-35745 Herborn
☎ +49 (0) 27 72 / 933-0 | 📠 +49 (0) 27 72 / 933-100
info@herborner-pumpen.de | www.herborner-pumpen.de



**HERBORNER
PUMPENTECHNIK**