



Wirtschaftlich. Flexibel. Effizient.

ROI-Berechnung für die Be- und Entladung von Werkzeugmaschinen

Drei Beispiele

Vorgehensweise

Sie sind unsicher, ob sich die Automatisierung Ihrer Werkzeugmaschine überhaupt rechnet?

Wir wollen einen Blick auf typische Use Cases werfen und betrachten, nach welcher Zeit sich die Automatisierung der Werkzeugmaschine bezahlt macht.

Folgende Faktoren wollen wir ermitteln:

- Mit welchen Investitionskosten ist zu rechnen?
- Mit welchen laufenden Kosten ist zu rechnen?
- In welchem Maße können Personalkosten eingespart werden?
- In welchem Maße können Ausbringung und damit Gewinn gesteigert werden?

Wie bereits erwähnt werden wir versuchen typische Use Cases zu betrachten. Wir gehen dabei auf drei unterschiedliche Szenarien ein, um ein möglichst gutes Gefühl zu vermitteln, welche Faktoren einen großen Einfluss auf den ROI haben.

Um die Betrachtung zu vereinfachen, werden Finanzierungskosten, der Zeitwert des Geldes oder ähnliche Faktoren nicht berücksichtigt.

Es ist wahrscheinlich, dass keines der skizzierten Szenarien exakt den spezifischen Gegebenheiten Ihrer Anwendung entspricht. Jedoch könnte eines von ihnen Ihrer Situation nahe kommen und Ihnen somit eine Orientierung für das zu erwartende Ergebnis bieten.



Szenario 1

Reduktion der Personalkosten



Szenario 2

Steigerung der Ausbringung



Szenario 3

Abfangen von Personalmangel





 **Szenario 1: Reduktion der Personalkosten**

Rahmenbedingungen

In diesem Szenario erfolgt die Betrachtung einer Drehmaschine, welche im 2-Schicht-Betrieb betrieben und händisch bestückt wird. Die Eckdaten der Maschinenbearbeitung werden wie rechts in Tabelle 1 dargestellt angenommen.

Die Bearbeitung des Bauteils durch die Drehmaschine dauert 2 Minuten. Die Entnahme des fertigen Bauteils, das Entfernen der Späne und das Einsetzen eines neuen Rohlings nehmen bei händischer Bestückung 30 Sekunden in Anspruch. Diese Zeit kann bei Einsatz eines Doppelgreifers mit Ablaseinheit auch bei der automatisierten Bestückung erzielt werden.

Während einer Schicht ist ein Mitarbeiter zu 100 % mit der Betreuung der Maschine befasst. Das bedeutet, dass er während der Bearbeitung durch die Drehmaschine keinen weiteren Tätigkeiten nachgehen kann. Ist der Mitarbeiter im Urlaub oder fällt krankheitsbedingt aus, steht die Maschine still, da kein Personal zur Überbrückung zur Verfügung steht. Pro produziertem Bauteil wird ein Gewinn von 0,10 € angenommen. Es wird außerdem angenommen, dass mehr produzierte Teile vollständig abgesetzt werden können.

Die Automatisierung des Prozesses kann mit dem Solution Kit Machine Tending von fruitcore robotics realisiert werden. Durch den Einsatz des Automatisierungsmoduls kann der initiale Aufwand bei der Einrichtung der Applikation gering gehalten werden.

Betriebszeit der Maschine	
Arbeitstage pro Jahr	240
Schichten	2
Geisterschicht geplant (mit Roboter)	ja
Maschinenbearbeitung	
Maschinenbearbeitungszeit	2 Minuten
Teilewechsel & Entfernen der Späne	0,5 Minuten
Produzierte Teile pro 8 h Schicht	192 Stück
Personalkosten	
Lohnkosten MA (Jahr)	42.000 €
Betreuung der Maschine	100 %
Mitarbeiter Urlaub & Krankheit	10 %
Gewinn	
Gewinn pro produziertem Bauteil	0,10 €

Tabelle 1: Eckdaten Szenario 1



Szenario 1: Reduktion der Personalkosten

ROI-Berechnung

Durch die Automatisierung der Drehmaschine gelingt es, den zuständigen Mitarbeiter deutlich zu entlasten. Die Bauteile werden auf einem Tray mit 96 Plätzen bereitgestellt, welche der Roboter nach und nach abarbeitet, um die Maschine zu bestücken. Die automatisierte Werkzeugmaschine kann somit immer für 4 Stunden autark laufen. Der Mitarbeiter muss nun lediglich noch zweimal pro Schicht ein neues Tray bestücken und dieses am Roboter bereitstellen. Statt bisher 8 Stunden pro Schicht, benötigt er nun lediglich 30 Minuten pro Schicht, um die Maschine mit Teilen auszustatten.

Hinzu kommt, dass die Automatisierung der Maschine eine zusätzliche Geisterschicht über Nacht ermöglicht. In dieser Schicht läuft die Werkzeugmaschine nochmal für 4 Stunden und bearbeitet ein bereitgestelltes Tray. Es wird außerdem angenommen, dass die Bestückung der Trays im Falle von Krankheit oder Urlaub auch durch einen anderen Mitarbeiter möglich ist. Die Bestückung der Maschine durch einen anderen Mitarbeiter für volle 8 Stunden ist jedoch oft schwer umsetzbar.

In diesem Szenario zeigt sich, dass sich durch die Automatisierung der Anlage große Einsparungen bei den Personalkosten sowie eine Steigerung des Gewinns durch eine höhere Ausbringung erzielen lassen: Der für die Maschine zuständige Mitarbeiter muss fortan nur noch 30 Minuten pro Schicht für die Betreuung der Anlage aufbringen und wird so frei für wertschöpfendere Aufgaben. Darüber hinaus kann über die zusätzliche Geisterschicht eine Steigerung der Ausbringung erzielt werden. Auch die Tatsache, dass die Maschine dank der Roboter-Automatisierung an Tagen betrieben werden kann, an denen Mitarbeiter aufgrund von Urlaub oder Krankheit ausfallen, hat einen positiven Effekt

auf die Ausbringung. Berücksichtigt man all diese Faktoren, kann bereits im ersten Jahr, genauer nach 7,4 Monaten, mit der Amortisation der Investition gerechnet werden.

Kosten der Automatisierung		
Kosten initial	46.495 €	
Kosten fortlaufend	2.895 €	p.a.
Einsparung und Gewinnsteigerung		
Reduktion MA Kosten	77.000 €	p.a.
Steigerung Gewinn	3.000 €	p.a.
ROI & Amortisationszeit		
ROI (bei 6 Jahren Laufzeit)	650 %	
Amortisationszeit der Investition	7,4	Monate
Steigerung Ausbringung		
Steigerung Ausbringung	39 %	

Tabelle 2: Kosten, Einsparungspotenziale und ROI-Berechnung für Szenario 1



 **Szenario 2: Steigerung der Ausbringung**

Rahmenbedingungen

In diesem Szenario erfolgt die Betrachtung eines CNC-Bearbeitungszentrums, welches im 1-Schicht-Betrieb betrieben und händisch bestückt wird. Die Eckdaten der Maschinenbearbeitung werden wie rechts in Tabelle 3 dargestellt angenommen.

Die Bearbeitung des Bauteils durch die Drehmaschine dauert in diesem Fall 5 Minuten. Die Entnahme des fertigen Bauteils, das Entfernen der Späne und das Einsetzen eines neuen Rohlings nehmen sowohl bei händischer als auch bei automatisierter Bestückung 1 Minute in Anspruch.

Ein Mitarbeiter ist zu 33 % mit der Betreuung der Maschine befasst. Aufgrund der vergleichsweise langen Bearbeitungszeit der Maschine kann er zeitgleich noch zwei weitere, nahestehende Maschinen betreuen. Ist der Mitarbeiter im Urlaub oder fällt krankheitsbedingt aus, kann dies zu 50 % aufgefangen werden. In 50 % der Fälle jedoch steht die Maschine still, da kein Personal zur Überbrückung zur Verfügung steht. Pro produziertem Bauteil wird in diesem Fall ein Gewinn von 2,50 € angenommen. Es gilt auch hier die Annahme, dass mehr produzierte Teile vollständig abgesetzt werden können.

Betriebszeit der Maschine	
Arbeitstage pro Jahr	240
Schichten	1
Geisterschicht geplant (mit Roboter)	ja
Maschinenbearbeitung	
Maschinenbearbeitungszeit	5 Minuten
Teilewechsel & Entfernen der Späne	1 Minute
Produzierte Teile pro 8 h Schicht	80 Stück
Personalkosten	
Lohnkosten MA (Jahr)	42.000 €
Betreuung der Maschine	33 %
Mitarbeiter Urlaub & Krankheit	10 %
Gewinn	
Gewinn pro produziertem Bauteil	2,50 €

Tabelle 3: Eckdaten Szenario 2



 **Szenario 2: Steigerung der Ausbringung**

ROI-Berechnung

Durch die Automatisierung gelingt es, die Ausbringung des CNC-Bearbeitungszentrums deutlich zu steigern.

Die Bauteile werden auf einem Tray mit 80 Teilen bereitgestellt, welche der Roboter nach und nach abarbeitet, um die Maschine zu bestücken. Die Anwendung kann somit 8 Stunden autark laufen. Um das Tray für die Bearbeitung vorzubereiten und zu wechseln, benötigt der Mitarbeiter 15 Minuten. Durch die hohe Autonomielaufzeit kann die Anlage eine komplette Geisterschicht (8 h) durchlaufen, was die Ausbringung deutlich steigert.

Der Nutzen der Automatisierung zeigt sich in diesem Szenario besonders in der gesteigerten Ausbringung. In der zusätzlichen Nachtschicht, während die Maschine weitere 8 Stunden arbeitet, wird diese spürbar erhöht. Auch Personalkosten konnten durch die Automatisierung eingespart werden. Da der Mitarbeiter neben der betrachteten Maschine noch zwei weitere Maschinen betreut, wird seine Arbeitskraft nur zu 1/3 auf die betrachtete Maschine verrechnet. Die Reduktion der Mitarbeiterkosten fällt dadurch nicht so stark ins Gewicht wie noch im ersten Szenario.

Auch in diesem Szenario amortisiert sich die Investition bereits im ersten Jahr.

Kosten der Automatisierung		
Kosten initial	46.495 €	
Kosten fortlaufend	2.895 €	p.a.
Einsparung und Gewinnsteigerung		
Reduktion MA Kosten	11.000 €	p.a.
Steigerung Gewinn	50.000 €	p.a.
ROI & Amortisationszeit		
ROI (bei 6 Jahren Laufzeit)	480 %	
Amortisationszeit der Investition	9,7	Monate
Steigerung Ausbringung		
Steigerung Ausbringung	111 %	

Tabelle 4: Kosten, Einsparungspotenziale und ROI-Berechnung für Szenario 2



Szenario 3: Abfangen von Personalmangel

Rahmenbedingungen

In Szenario 3 erfolgt die Betrachtung einer CNC-Fräsmaschine, welche aktuell bei händischer Bestückung nur zu 50 % betrieben werden kann, da nicht ausreichend Personal vorhanden ist (1-Schicht-Betrieb). Die Eckdaten der Maschinenbearbeitung werden wie rechts in Tabelle 5 dargestellt angenommen.

Die Bearbeitung des Bauteils durch die Drehmaschine dauert in diesem Fall 2 Minuten. Die Entnahme des fertigen Bauteils, das Entfernen der Späne und das Einsetzen eines neuen Rohlings nehmen sowohl bei händischer als auch bei automatisierter Bestückung 1 Minute in Anspruch.

Ist ein Mitarbeiter verfügbar, ist dieser zu 100 % mit der Betreuung der Maschine befasst. Ist der Mitarbeiter im Urlaub oder fällt krankheitsbedingt aus, steht die Maschine still, da kein Personal zur Überbrückung zur Verfügung steht.

Pro produziertem Bauteil wird in diesem Fall ein Gewinn von 1,50 € angenommen. In diesem Szenario wird jedoch nicht das Ziel verfolgt, durch Automatisierung die Ausbringung merklich zu steigern. Es geht bei dieser Betrachtung vorrangig darum, die geplante Jahreszielmenge zu erreichen. Folglich ist auch nicht geplant, eine Geisterschicht zur Steigerung der Produktionsmenge über das Ziel hinaus zu fahren, da zusätzlich produzierte Teile nicht abgenommen werden würden.

Betriebszeit der Maschine	
Arbeitstage pro Jahr	240
Schichten	1
Mitarbeiter verfügbar	50 %
Geisterschicht geplant (mit Roboter)	nein
Maschinenbearbeitung	
Maschinenbearbeitungszeit	2 Minuten
Teilewechsel & Entfernen der Späne	1 Minute
Produzierte Teile pro 8 h Schicht	160 Stück
Personalkosten	
Lohnkosten MA (Jahr)	42.000 €
Betreuung der Maschine	100 %
Mitarbeiter Urlaub & Krankheit	10 %
Gewinn	
Gewinn pro produziertem Bauteil	1,50 €

Tabelle 5: Eckdaten Szenario 3

 **Szenario 3: Abfangen von Personalmangel**

ROI-Berechnung

Durch die Automatisierung der CNC-Fräsmaschine gelingt es, die geplante Produktionsmenge zu realisieren.

Die Bauteile werden auf einem Tray von 160 Teilen bereitgestellt, welche der Roboter nach und nach abarbeitet, um die Maschine zu bestücken. Die Anwendung kann somit 8 Stunden autark laufen. Um das Tray für die Bearbeitung vorzubereiten und zu wechseln, benötigt ein Mitarbeiter 30 Minuten. Trotz Personalknappheit kann diese Aufgabe täglich von einem Mitarbeiter übernommen werden. Steht die Maschine dennoch an einem Tag aufgrund von kurzfristigem Personalausfall still, kann der Produktionsausfall durch das Fahren zusätzlicher Geisterschichten wieder ausgeglichen werden.

Ohne die Automatisierung der Anlage kann aufgrund des Personalmangels nur 45 % der Jahreszielmenge produziert werden. Das spiegelt sich in einer deutlichen Verfehlung des Jahresgewinnziels für das Bauteil wider. Die Automatisierung erlaubt es, die für das Jahr geplante Menge zu produzieren und darüber hinaus wertvolle Mitarbeiterkapazitäten freizusetzen, die für den Betrieb anderer Anlagen zur Verfügung stehen.



Kosten der Automatisierung		
Kosten initial	46.495 €	
Kosten fortlaufend	2.895 €	p.a.
Einsparung und Gewinnsteigerung		
Reduktion MA Kosten	18.000 €	p.a.
Zielverfehlung ohne Automatisierung	- 32.000 €	p.a.
ROI & Amortisationszeit		
ROI (bei 6 Jahren Laufzeit)	370 %	
Amortisationszeit der Investition	11,9	Monate
Ausbringung		
Anteilige Ausbringung ohne Automatisierung	45 %	

Tabelle 6: Kosten, Einsparungspotenziale und ROI-Berechnung für Szenario 3



ROI-Berechnung

Zusammenfassung

Die drei beschriebenen Szenarien zeigen, dass es unterschiedliche Beweggründe geben kann, um die Be- und Entladung von Werkzeugmaschinen mithilfe von Industrierobotern zu automatisieren. Grundlegende Faktoren, die bei der Ermittlung des ROI ins Gewicht fallen, sind dabei jedoch meist dieselben:



Reduktion der Personalkosten



Steigerung der Ausbringung

Entsprechend wurden diese Faktoren in den beschriebenen Szenarien besonders genau betrachtet. Natürlich gibt es darüber hinaus noch zahlreiche weitere Faktoren, die für die Automatisierung der Be- und Entladung von Werkzeugmaschinen sprechen. Beispiele hierfür sind:



Steigerung der Qualität



Gesteigerte Flexibilität



Schaffen einer attraktiven
Arbeitsumgebung



Schnellere Skalierbarkeit



Gerne erstellen wir individuelle **ROI-Berechnungen** für Ihren Anwendungsfall



Die Informationen in diesem Flyer sind unverbindlich und dienen lediglich Informationszwecken. Sie stellen kein verbindliches Angebot dar. Änderungen an Produkten und Dienstleistungen bleiben vorbehalten. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Flyer-Informationen wird keine Haftung übernommen. Unsere aktuellen Allgemeinen Geschäftsbedingungen finden Sie auf unserer Website zum Download.

fruitcore robotics GmbH
Macairestraße 3
D-78467 Konstanz

fruitcore-robotics.com
+49 (0)7531 97624 36
horst@fruitcore.de

Folgen Sie uns auf

