

Edelmetallcontrolling in einer Halbleiterfirma

Analyse und Planung der Umsetzung in der SAP-Umgebung

Veronika Seck, BSc
Johann Buchschmid
Maintenance and Material Cost

Infineon Technologies AG
Wernerwerkstr. 2
93049 Regensburg
E-Mail: veronika.seck@infineon.com
johann.buchschmid@infineon.com

Professor Dr. Frank Herrmann

Innovationszentrum für Produktionslogistik und
Fabrikplanung

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg
Galgenbergstr. 32
93053 Regensburg
E-Mail: frank.herrmann@oth-regensburg.de

ABSTRACT

Beim Edelmetallcontrolling von Infineon sind Fehler nur mit hohem Aufwand analysierbar und es bewirkt widersprechende Berechnungshinweise. Alle vier Perspektiven des Edelmetallcontrollings werden verbessert und als einzige Datenquelle wird die von SAP festgesetzt. Weitere Verbesserungen werden durch die Umwandlung einer monatlichen Kursänderungserhebung in eine jährliche, durch die Verwendung des Marktwerts für den Bestandwert sowie durch Ermittlung eines Normwerts für eine jährliche Recyclingquote erzielt.

SCHLÜSSELWÖRTER

Controlling, Edelmetalle, Kontrollsystem, SAP

EINLEITUNG

Bei Infineon und in der Halbleiterindustrie im Allgemeinen werden zur Herstellung von Mikrochips und Sensoren auch zusätzlich Edelmetalle benötigt. Diese wertvollen Rohstoffe müssen im Unternehmen besonders überwacht und kontrolliert werden. Bestände, Verbräuche und Kosten werden dabei betrachtet. Das dafür existierende Edelmetallcontrolling ist intransparent was die Fehlersuche erschwert, teilweise uneinheitlich in der Umsetzung und verwendet unterschiedliche Datenquellen. Zur Behebung dieser Defizite wird eine einheitliche Betrachtungsweise des Controllings inklusive einer einheitlichen Datenquelle entwickelt. Ein Umsetzungsansatz wird entwickelt und in einem Pflichtenheft beschrieben.

Für die Erreichung eines transparenten, einheitlichen Controllings sind die bereits im Edelmetallcontrolling verwendeten Berechnungen zu betrachten. Die darin verwendeten Kennzahlen müssen in einer einheitlichen Datenquelle zu finden sein.

Die Ergebnisse umfassen einen Umsetzungsansatz in Form eines Pflichtenheftes, das für die Erzeugung der einheitlichen Datenquelle benötigt wird. Ebenfalls enthalten ist eine einheitliche Betrachtungsweise des Controllings, das für die Überwachung, Steuerung und Planung der Edelmetalle in Zukunft verwendet werden kann.

Der Artikel ist wie folgt strukturiert: Zuerst wird das Problem erläutert. Anschließend folgt eine Problemanalyse und die sich daraus ergebenden

Projektziele im Unternehmen werden genannt. Dem schließt sich die Vorstellung der Controlling-Probleme an. Danach werden die Ergebnisse dargestellt und ein Ausblick für zukünftige Entwicklungen erfolgt.

PROBLEMSTELLUNG

Das Edelmetall durchläuft im Unternehmen einen Kreislauf. Es beginnt mit dem Einkauf des Edelmetalls und der Einlagerung im Unternehmen. Zur Fertigung wird das Material aus dem Lager entnommen und in einzelnen Prozessschritten der Metallisierung in Anlagen eingesetzt. Auf dem Produkt selbst verbleibt allerdings nur ein geringer Prozentsatz, der Rest kann durch Recycling wiedergewonnen werden. Die Edelmetallreste finden sich auf Anlagenteilen oder im nächsten Produktionsschritt in der Anlage wieder. Durch Reinigung und Filterung werden diese verunreinigten Reste gesammelt und einem externen Recyclingunternehmen zugeführt, welches das Edelmetall von den Verunreinigungen löst und das recycelte Edelmetall auf einem Edelmetallkonto der Halbleiterfirma gutschreibt. Von diesem Konto wird das Edelmetall für die Herstellung von neuen Produktionsmaterialien transferiert. Falls das Edelmetallkonto nicht genügend Bestand aufweist, wird das benötigte Material zu Marktpreisen eingekauft.

Das Edelmetallcontrolling übernimmt die Überwachung der Edelmetalle im Bereich der Fertigung. Dies wird anhand der Bewegungen der Bestände mit den real vorhandenen Beständen abgeglichen und Verbräuche, sowie Recyclingrückflüsse erkennbar dargestellt. In diesem Prozess der monatlichen Überwachung sind Berechnungen durchzuführen, bei denen Fehler nahezu in jeder Betrachtung auftreten. Die Fehlersuche ist sehr zeitintensiv und erfordert Mitarbeiter, die in diesem

Umfang weder vorgesehen noch vorhanden sind. Konkret werden im Monat ein bis zwei Arbeitstage mit bis zu fünf Mitarbeitern benötigt.

Eine weitere ökonomische Relevanz des Controllings besteht darin, dass es nicht nur als Beratungs- und Informationsinstanz dient, sondern auch für die Umsetzung von Konzepten zur Unternehmenszielerreichung benötigt wird. Dafür müssen alle verwendeten Daten korrekt und nachvollziehbar sein, damit keine Abweichungen auftreten und daraus Fehlinterpretationen der Geschäftsleitung entstehen (vgl. Baumöl, Kibler, Reichmann 2017).

PROBLEMANALYSE

Die Problemanalyse erfolgt mithilfe zweier Methoden, der 5-Why-Methode und einer Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse.

5-Why-Methode

Die 5-Why-Methode ermittelt durch Erfragen den Grund für ein Problem. Dabei benutzt diese Methode die „Warum?“-Frage solange, bis die zugrundeliegende Problematik hinter der Thematik erkannt wird. Hierbei reichen normalerweise fünf Fragen aus um hinter das Problem zu kommen, weshalb sich der Name „5-Why-Methode“ etabliert hat (vgl. Weidner 2017).

Die Methode ergab, dass unterschiedliche Datenquellen für die Berechnungen eine der Hauptursachen für die Abweichungen sind. Dies hat den Grund, dass nicht alle Daten in einem festen System bzw. einer Software verankert und dort abrufbar sind. Vielmehr können diese Daten aus Einzeldokumenten entnommen werden. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Quellen, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Die abweichenden Ergebnisse entstehen dabei größtenteils durch Fehler in der Eingabe.

Die Anwendung von diesem Vorgehen liefert für das Edelmetallcontrolling das in Abbildung 1 angegebene Ergebnis.



Abb. 1: Die 5-Why-Methode angewandt auf der Problemstellung des Projektes

Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA)

Die FMEA gibt Auskunft über Gefahren, Ursachen, Auftreten und Auswirkungen von Fehlern. Sie hilft somit Lösungen zu finden und Probleme zu vermeiden (vgl. Hirt 2014).

Die FMEA an dem Projekt ergab ebenfalls das Teilproblem der nicht einheitlichen Datenquellen. Vor allem die zeitlichen Abweichungen zwischen verschiedenen Dokumenten und Systemen stellen ein Problem dar. Buchungen in SAP werden nicht zeitgleich mit den Eintragungen in Excel oder teilweise auch fehlerhaft getätigt. Das Nachvollziehen eines Fehlers macht dies sehr schwierig, da Fehler sowohl in einem Dokument als auch im Anderen aufgetreten sein können. Dieses Problem zieht eine komplexe und zeitaufwändige Fehlersuche mit sich, die vermieden werden könnte. Zudem wurde das Problem sichtbar, dass Berechnungen auf unterschiedliche Weise getätigt werden können und somit auch verschiedene Ergebnisse durch Fehler entstehen können.

Die höchsten Risikoprioritätszahlen der FMEA ergaben folgende Problemstellungen, die zu bewältigen sind:

- Uneinheitliches Controlling durch verschiedene Datenquellen
- Komplexe und zeitaufwändige Nachverfolgung von Abweichungen innerhalb der verschiedenen Dokumente, die für das Controlling genutzt werden

- Unterschiedliche Berechnungsansätze für gleiche Kennzahlen

Das Problem ist dahingehend relevant, da das Controlling Bestände ordnungsgemäß überwacht, Verbräuche darstellt, Abweichungen hervorhebt und Kosten für die Geschäftsleitung abbildet. Das Controlling soll die nötigen Informationen zur Überwachung der Teilbereiche des Edelmetallkreislaufes beschaffen und darlegen, um sie zu analysieren und mögliche Abweichungen oder Optimierungsmöglichkeiten darzulegen. Treten Abweichungen zwischen den Berechnungsweisen oder den verwendeten Kennzahlen auf ist eine fehlerfreie und korrekte Analyse zur Koordination, Planung und Kontrolle, den Hauptaufgaben des Controllings, die die Entscheidungsqualität der Führungskräfte unterstützen, nicht mehr gegeben (s. Preißner 2010).

Die Problematik des Projekts besteht darin, dass uneinheitliche Kennzahlen zur Berechnung und fehleranfällige Datensysteme für das Edelmetallcontrolling in der Fachabteilung verwendet wurden und somit Abweichungen gegenüber der Berechnung der Finanzabteilung entstanden sind.

ZIELE DES PROJEKTES

Die unterschiedlichen Berechnungen sollen vermieden werden. Ferner soll das Controlling transparenter und einfacher gestaltet werden. Weiterhin ist eine einheitliche Methodik zu schaffen, die die Berechnung der einzelnen Controlling-Analysen automatisiert und somit eine personelle Entlastung erreicht wird.

ANALYSE DER CONTROLLING-PERSPEKTIVEN IM DETAIL

Das Edelmetallcontrolling ist als zentral-dezentrales Controlling anzusehen, was die Vorteile der beiden Ansichten miteinander verknüpft. Allerdings ergeben sich daraus auch Probleme. Deimel, Heupel und Wiltinger (s. Deimel, Heupel, Wiltinger 2013) zeigen auf, dass sich durch dieses Controlling-Konzept einerseits gute Kenntnisse in den Fachbereichen, als auch eine einheitliche Controlling- und Rechnungswesens-grundlage ergibt. Dazu müssen aber sowohl das Wissen als auch die einheitliche Berechnungsbasis vorhanden sein, damit dieses Konzept funktionieren kann und keine Konflikte entstehen (s. Deimel, Heupel, Wiltinger 2013).

Das Edelmetallcontrolling ist in vier Perspektiven von den Controllern der Firma aufgeteilt worden. Sie betrachten das Controlling ganzheitlich aus der Sicht des Bestandes, des Recyclings, der Kosten und der Aufstellung von Abgängen und Zugängen. Die Perspektiven dienen als Kontrollsystem für die verschiedenen Kennzahlen und helfen Abweichungen zu ermitteln. Die nachstehenden Analysen der Controlling-Sichten ergaben die zu verwendenden

Daten für eine einheitliche Berechnungsgrundlage, sowie die zu verwendende Datenquelle.

Bestandscontrolling

Das Bestandscontrolling im Edelmetallbereich überwacht die Bestände im Bereich des Recyclings, auf dem Edelmetallkonto und im Lager. Es vergleicht Buchungsbewegungen mit aktuellen Beständen an Gold (Au), Silber (Ag), Palladium (Pd), Platin (Pt) und Ruthenium (Ru). Abweichungen müssen erklärt werden damit keine Abgänge entstehen, die verhindert werden könnten. Dabei wird besonderes Augenmerk auf den kompletten Kreislauf gelegt, der alle drei überwachten Bestände darstellt (vgl. firmeninterne Unterlagen). Der Edelmetallkreislauf in der Halbleiterindustrie kann wie folgt in der Abbildung 2 verstanden werden:

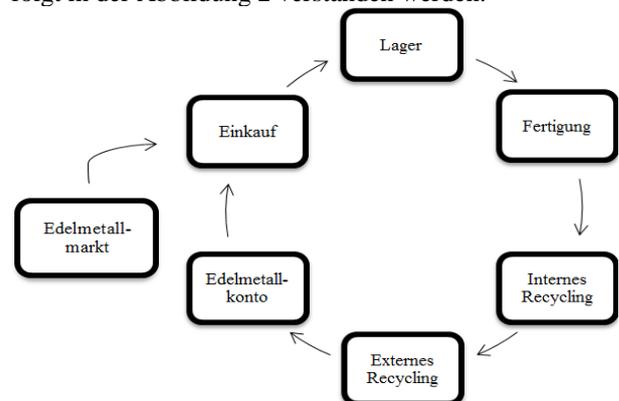


Abb. 2: Der Edelmetallkreislauf dient als Grundlage für die Betrachtung des Bestandscontrollings

ABC-Analysen, wie in Kerth und Asum 2012, der Bestände im Lager, Edelmetallkonto und Recycling zeigen, welche Edelmetalle die wertmäßig höchsten Anteile haben und somit interessant und wichtig für die Betrachtung sind. Die Analyse befasst sich mit den Beständen eines Monats sowohl im Lager, als auch auf dem Edelmetallkonto und im laufenden Recyclingprozess. Der Edelmetallkurs aus Oktober 2018 wurde übernommen. Für die Klassifizierung wird der kumulierte Anteil am Gesamtbestandswert der einzelnen Edelmetalle in einer Lorenzkurve betrachtet.

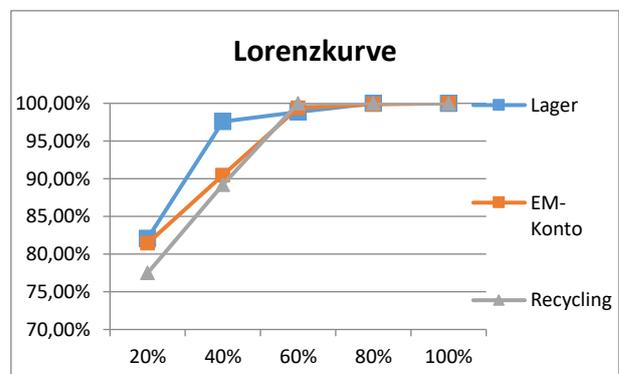


Abb. 3: Lorenzkurve auf Basis der Bestandsanteile der einzelnen Edelmetalle

In der Lorenzkurve liefern 20% der Teile Bestandswerte zwischen 77.50% bis 82.08%, wodurch diese die A-Teile sind. Weitere 40% an Teilen liefern Bestandswerte zwischen 89.20% bis 97.56%, wodurch diese als B-Teile klassifiziert sind. Schließlich liefern die restlichen 60% an Teilen Bestandswerte zwischen 98.84% bis 100%, wodurch als C-Teile bezeichnet werden. Nach diesen Vorgaben lassen sich die in den Tabellen 2, 4, und 6 angegebenen Eingruppierungen festlegen.

Ergebnisse der ABC-Analyse: Lager

Edel-metalle	Menge	Preis pro g	Bestandswert	Bestands-wert (%)	Rang
Au	28.669 g	34,64 €	993.094,16 €	82,08 %	1
Ag	34.130 g	0,41 €	13.993,30 €	1,16 %	4
Pt	7.921g	23,64 €	187.252,44 €	15,48 %	2
Pd	0,00 g	30,59 €	0,00 €	0,00 %	5
Ru	2.090 g	7,45 €	15.570,50 €	1,28 %	3
Gesamt			1.209.910,40 €	100,00 %	

Tabelle 1: Berechnung zur Bestimmung der Rangfolge von wertmäßigen Beständen im Lager

Edel-metalle	Rang	%-Anteil Bestandswert	Kum. %	Klassifizierung
Au	1	82,08 %	82,08 %	A
Pt	2	15,48 %	97,56 %	B
Ru	3	1,28 %	98,84 %	C
Ag	4	1,16 %	100,00 %	C
Pd	5	0,00 %	100,00 %	C

Tabelle 2: Klassifizierung der Edelmetalle aufgrund der kumulierten, prozentualen Anteile des Bestandswerts

Ergebnisse der ABC-Analyse: Edelmetallkonto

Edel-metalle	Menge	Preis pro g	Bestandswert	Bestands-wert (%)	Rang
Au	77.071 g	34,64 €	2.669.739,44 €	81,43 %	1
Ag	38.618 g	0,41 €	15.833,38 €	0,48 %	4
Pt	12.374 g	23,64 €	292.521,36 €	8,92 %	3
Pd	9.701 g	30,59 €	296.753,59 €	9,05 %	2
Ru	515 g	7,45 €	3.836,75 €	0,12 %	5
Gesamt			3.278.684,52 €	100,00 %	

Tabelle 3: Berechnung zur Bestimmung der Rangfolge von wertmäßigen Beständen im Edelmetallkonto

Edel-metalle	Rang	%-Anteil Bestandswert	Kum. %	Klassifizierung
Au	1	81,43 %	81,43 %	A
Pd	2	9,05 %	90,48 %	B
Pt	3	8,92 %	99,40 %	C
Ag	4	0,48 %	99,88 %	C
Ru	5	0,12 %	100,00 %	C

Tabelle 4: Klassifizierung der Edelmetalle aufgrund der kumulierten, prozentualen Anteile des Bestandswerts

Ergebnisse der ABC-Analyse: Recycling extern / intern

Edel-metalle	Menge	Preis pro g	Bestandswert	Bestands-wert (%)	Rang
Au	25.960 g	34,64 €	899.254,40 €	77,50 %	1
Ag	0 g	0,41 €	0,00 €	0,00 %	4
Pt	5.743 g	23,64 €	135.764,52 €	11,70 %	2
Pd	4.095 g	30,59 €	125.266,05 €	10,80 %	3
Ru	0,00 g	7,45 €	0,00 €	0,00 %	5
Gesamt			1.160.284,97 €	100,00 %	

Tabelle 5: Berechnung zur Bestimmung der Rangfolge von wertmäßigen Beständen im Recycling

Edel-metalle	Rang	%-Anteil Bestandswert	Kum. %	Klassifizierung
Au	1	77,50 %	77,50 %	A
Pt	2	11,70 %	89,20 %	B
Pd	3	10,80 %	100,00 %	C
Ag	4	0,00 %	100,00 %	C
Ru	5	0,00 %	100,00 %	C

Tabelle 6: Klassifizierung der Edelmetalle aufgrund der kumulierten, prozentualen Anteile des Bestandswerts

Ergebnisse der ABC-Analyse: Interpretation

Die Analyseergebnisse zeigen deutlich, dass Gold und Platin zu den wertmäßig höchsten eingelagerten Edelmetallen gehören. Diese müssen also in das Bestandscontrolling mit einfließen. Da im Edelmetallkonto ebenfalls Palladium eine B-Klassifizierung aufweist, sollte dies ebenfalls in das Bestandscontrolling mit aufgenommen werden. Die C-Klasse-Metalle können in dieser Controlling-Ansicht vernachlässigt werden, da sie wertmäßig weniger relevant sind.

Ergebnisse der Stichtagsinventur

Mit einer klassischen Stichtagsinventur werden die verschiedenen Mengen am Monatsende erfasst (s. Eisele, Knobloch 2018). Diese Berechnung wurde bereits beim Edelmetallcontrolling zur Übersicht des Bestandes genutzt. Die nachfolgenden Tabellen 7 bis 12 dienen zur Übersicht der benötigten Kennzahlen für die einheitliche Datenquelle und die Eingliederung der Berechnung in eine automatisierte Auswertung.

Aufgrund der in der ABC-Analyse ermittelten wichtigsten Edelmetalle, wurde die Inventur nur auf Gold, Platin und Palladium angewandt. Der gewählte Stichtag ist der letzte Tag des Monats. Die Bestände werden durch Zählen und Wiegen in der Fertigung und den einzelnen Lägern ermittelt. Ein Abgleich der Werte mit dem Vormonat ergibt die Bewegungen während eines Monats. Die Bestandswerte konnten mit den Bewegungen, also Zu- und Abbuchungen auf die Konten verglichen werden. Somit konnten diverse Abweichungen auf den Kontenbeständen ermittelt werden. Treten diese Differenzen in einem höheren Umfang auf, müssen die Bestände nachkontrolliert und

geklärt werden. Gründe für derartige Unterschiede können falsche Buchführung, Diebstahl oder Abweichungen durch zeitliche Verschiebungen sein.

Bestand Lager	Gold	Platin	Palladium
Vormonat	37.759 g	5.936 g	0 g
Aktueller Monat	31.530 g	7.921 g	0 g
Delta	-6.229 g	1.986 g	0 g

Tabelle 7: Lagerbestand des aktuellen Monats im Vergleich zum Vormonat

Bewegungen	Gold	Platin	Palladium
Zubuchungen	12.305 g	5.575 g	0 g
Ausbuchungen	18.400 g	3.589 g	0 g
Delta	-6.095 g	1.986 g	0 g

Tabelle 8: Buchungsbewegungen der drei Edelmetalle im aktuellen Monat

Im Lager wird nun der Bestand des Vormonats und des aktuellen Monats abgerufen und ein Delta gebildet. Dieses wird mit der Differenz aus Ein- und Ausbuchungen verglichen. Hierbei sollten annähernd die gleichen Werte erkennbar werden. An diesem beispielhaften Vergleich ist erkennbar, dass der Bestandswert im Lager mit den Bewegungen größtenteils übereinstimmt. Eine Abweichung wie hier 134 g liegt innerhalb des vom Unternehmen individuell festgelegten Toleranzwerts und wird deshalb nicht weiter nachkontrolliert.

Bestand Recycling	Gold	Platin	Palladium
Vormonat	68.733 g	12.205 g	3.657 g
Aktueller Monat	25.456 g	5.442 g	3.549 g
Delta	-43.277 g	-6.763 g	-108 g

Tabelle 9: Recyclingbestand des aktuellen Monats im Vergleich zum Vormonat

Bewegungen	Gold	Platin	Palladium
Zubuchungen	4.847 g	179 g	0 g
Ausbuchungen	61.588 g	8.953 g	108 g
Delta	-56.741 g	-8.774 g	-108 g

Tabelle 10: Buchungsbewegungen der drei Edelmetalle im aktuellen Monat

Bestand Edelmetallkonten	Gold	Platin	Palladium
Vormonat	27.900 g	3.950 g	9.650 g
Aktueller Monat	77.071 g	12.016 g	9.701 g
Delta	49.171 g	8.066 g	51 g

Tabelle 11: Edelmetallbestand auf den Recyclerkonten des aktuellen Monats im Vergleich zum Vormonat

Bewegungen	Gold	Platin	Palladium
Zubuchungen	61.814 g	12.392 g	31 g
Ausbuchungen	12.643 g	1.790 g	0 g
Delta	49.171 g	10.602 g	31 g

Tabelle 12: Buchungsbewegungen der drei Edelmetalle im aktuellen Monat

Es zeigt sich hierbei beim Vergleich der beiden Deltas ein Defizit von 2536 g bei Platin. Dies macht eine Nachkontrolle notwendig.

Ergebnisse der Bestandsanalyse

Diese Berechnung wurde als Rechengrundlage für das neue System erarbeitet. Zudem zeigt die Aufstellung, dass durch zwei Methoden der Bestand ermittelt werden kann und somit eine Kontrollmöglichkeit der Werte besteht, die zum Vergleich herangezogen werden sollte. Eine Einbindung einer Überwachungsmethode in dem jeweiligen System wäre zu implementieren. Dabei wird jedoch das Problem der mehreren Berechnungsmethoden für eine Kennzahl nicht verhindert. Eine Einlagerung dieser Kennzahlen in SAP macht eine Nachverfolgung der Abweichungen einfacher, da sich beide Methoden ergänzen. Die Problematik der Fehlersuche wäre dadurch beseitigt, allerdings auf Kosten der Problematik der doppelten Berechnungsmethodik. Zudem sollen nur die in der ABC-Analyse ermittelten Rohstoffe in das Überprüfungssystem übernommen werden.

Recyclingcontrolling

Das Recyclingcontrolling ist ein weiterer Teil des Edelmetallcontrollings. Dabei werden die versendeten Materialien mit den erwarteten und den realen Recyclingerträgen verglichen und Abweichungen identifiziert. Die Recyclingmaterialien sind zum Beispiel Reinigungstücher an denen Edelmetallreste kleben oder Anlagenteile, die mit den Materialien in Berührung kamen. Es kann auch unverbrauchtes Prozessmaterial sein, an dem das vorher eingeschleuste Edelmetall noch restweise vorhanden ist. An verschiedenen Recyclingmaterialien können unterschiedliche Edelmetalle anhaften. Die Erwartungswerte sind erfahrungsgemäße Rückgewinnungswerte in Prozent. Das folgende Berechnungsbeispiel in Tabelle 15 und 16 spiegelt einen monatlich durchgeführten Soll-Ist-Vergleich wieder und

bildet die Rechenweise des bereits vorgegebenen Recyclingcontrollings ab.

Das grundsätzliche Vorgehen folgt dem von Freidank 2012 vorgeschlagenen, nämlich, dass betriebswirtschaftliche, vergangenheits- oder zukunftsorientierte Kontrollen, permanente Soll-Ist-Vergleiche darstellen, die fest in innerbetriebliche Arbeitsabläufe integriert sind. Den Soll-Zustand bilden beim Recyclingcontrolling die eingebuchten Erwartungswerte, die vorab vor Versendung von Recyclingmaterialien anhand von Erfahrungswerten berechnet werden. Die prozentualen Erwartungswerte werden je nach Material und Edelmetallanteil aufgrund früherer Aufzeichnungen festgelegt. Den Ist-Zustand bildet der reale Recyclingwert, also das wirklich auf dem Edelmetallkonto verbuchte Gewicht des zurückgewonnenen Edelmetalls. Diese Berechnung wird bereits im Recyclingcontrolling verwendet und bildet das Vorgehen ab, das in das einheitliche Datensystem übertragen werden soll. Zur Ermittlung der Soll-Werte wurden bisher teils veraltete Erwartungswerte verwendet. Diese Aufstellung soll ebenfalls dazu dienen, eine jährliche Neuberechnung der Erwartungswerte sicherzustellen.

Ergebnisse des Soll-Ist-Vergleichs eines Monats

Das Gewicht des versendeten Recyclingmaterials wird in der Fertigung vor Ort bei Sammlung der Materialien gewogen und in einem Excel-Dokument verzeichnet. Der Sollwert wird durch den Erwartungswert in Prozent errechnet.

Gesammelte Recyclingmaterialien	Gesamtgewicht der Materialien
Prozessreste	5.164 g
Palladium-Harze	13.600 g
Staubsaugerreste	4.480 g
Silberprozessmaterialreste	7.760 g
Strahlsand	283.800 g

Tabelle 13: Gesammelte Recyclingmaterialien inklusive Verunreinigungen eines Monats mit Gewichtsangabe

Erwartungswerte	Au	Pt	Ag	Pd	Ru
Prozessreste	77 %	15 %	-	-	-
Palladium-Harze	0,02 %	-	-	15 %	-
Staubsaugerreste	61 %	26 %	-	-	-
Silberprozessmaterialreste	-	-	46 %	-	-
Strahlsand	1 %	0,5 %	-	-	-

Tabelle 14: Prozentuale Erwartungswerte von Edelmetallen der Recyclingmaterialien

Soll-Wert	Au	Pt	Ag	Pd	Ru
Prozessreste	3976g	775g	-	-	-
Palladium-Harze	2,72g	-	-	2.040g	-
Staubsaugerreste	2.733g	1.165g	-	-	-
Silberprozessmaterialreste	-	-	3.570g	-	-
Strahlsand	2.838g	1.419g	-	-	-
Gesamt	9.549,72g	3.359g	3.570g	2.040g	-

Tabelle 15: Sollwert des erwarteten Edelmetalls

Zur Berechnung des Sollwertes wird folgende Formel verwendet:

$$\text{Sollwert} = \text{Gesamtmaterial} \cdot \text{Erwartungswert (\%)}$$

Das Gesamtgewicht des gesammelten Recyclingmaterials beinhaltet dabei noch Verunreinigungen. Der Istwert ergibt sich aus den Gutschriften auf den Edelmetallkonten der Recyclingunternehmen.

Ist-Wert	Au	Pt	Ag	Pd	Ru
Prozessreste	4001g	700g	-	-	-
Palladium-Harze	-	-	-	5.197g	-
Staubsaugerreste	2350g	1370g	-	35g	-
Silberprozessmaterialreste	-	-	3.580g	-	-
Strahlsand	805g	553g	-	-	-
Gesamt	7.156g	2.623g	3.580g	5.232g	-

Tabelle 16: Istwert-Berechnung aufgrund von Gutschriften auf das Edelmetallkonto

Interpretation der Abweichungen

Die Abweichungsanalyse zeigt die Unterschiede zwischen beiden Werten auf, darauf aufbauend können die Gründe für die Abweichungen erforscht und minimiert werden. Das Vorgehen orientiert sich an dem in Preißner, 2010.

Die in dem Soll-Ist-Vergleich auftretenden Abweichungen können nach Aussagen der Controller durch Prozessumstellungen entstehen. Eine jährliche Neuberechnung der Erwartungswerte wirkt diesem Effekt entgegen und passt sich dem aktuellen Produktionsplan des Unternehmens an. Die neuen Erwartungswerte für die einzelnen Materialien können aus den früheren Realwerten bezogen werden und ergeben den neuen prozentualen Erfahrungswert.

Zudem wird durch die Analyse der Abweichungen klar, dass es vorkommen kann, dass Materialien, für die kein Erwartungswert vorliegt, doch einen gewissen Anteil an Edelmetall liefern. Vergleichen lässt sich dies am Beispiel der Staubsaugerreste, bei denen Silberreste enthalten waren, obwohl keine erwartet wurden. Da dies eine Abweichung ist, die sehr selten vorkommt und keinen kalkulatorischen Nachteil für das Unternehmen darstellt, da sich ein höherer Recyclingwert ergibt, ist diese Abweichung zu vernachlässigen. Treten größere Abweichungen vom erwarteten Edelmetallwert auf, muss durch Problemanalysen beim Recyclingunternehmen bzw. im Recyclingbereich des Unternehmens die Ursache ermittelt werden. Diese können vielfältig sein von fehlerhafter Handhabung der Prozessreste bis hin zu Fehlern in der Dokumentation der Ergebnisse.

Ergebnisse der Analyse

Die Analyse zeigte, dass die Erwartungswerte, da sie auf Erfahrungen beruhen, aktualisierbar sein müssen und dies im neuen, zu verwendenden System zu berücksichtigen ist. Zudem ist erkennbar, welche Kennzahlen aus der einheitlichen Datenquelle bezogen werden müssen. Die Berechnung des Sollwertes muss ebenso hinterlegt werden. Das festzusetzende gemeinsame System löst in diesem Bereich das Problem der uneinheitlichen Datenquelle und zusätzlich die Fehleranfälligkeit durch die Erwartungswerte, die durch ihre Änderung zu abweichenden Berechnungsergebnissen geführt haben, da veraltete Daten verwendet wurden.

Kostencontrolling

Das Kostencontrolling hat die Aufgabe Kosten transparent für die Geschäftsführung darzustellen und Bestandsänderungen und Korrekturbuchungen, sowie die Kostenaufstellung der Finanzabteilung nachvollziehbar zu machen. Es kann mit einigen verschiedenen Analyse- und Berechnungsgrundlagen dargestellt werden (vgl. firmeninterne Aufzeichnungen).

Ergebnisse der Bestandswerteanalyse

Der Wert der im Unternehmen befindlichen Edelmetalle (EM) wurde bisher auf zwei Arten ermittelt, einerseits durch den Lagerwert (LW), der in SAP gebucht wird und der Marktwert (MW), der sich aus Bestandsmenge im Lager, Herstellungskosten und Edelmetallkurs ergibt. Die Unterscheidung der beiden Werte ist für die Bestimmung des wertmäßigen Bestands essenziell. Der Lagerwert bildet in der Regel nur einen Teil des Marktwertes ab. Eine Korrektur von Lagerwert auf Marktwert erhöht die Komplexität des Kostencontrollings und sollte vermieden werden.

EM-Wert	Au	Pt	Ag	Pd	Ru
LW	413.433,54€	117.554,00€	20.359,68€	0,00€	13.607,00€
MW	1.023.905,16€	225.657,44€	20.631,30€	0,00€	22.770,50 €
Delta	610.471,62€	108.103,44€	271,62€	0,00€	11.329,50€

Tabelle 17: Abweichungen zwischen Lagerwert und Marktwert

Der Marktwert ergibt sich wie folgt:

$$\text{Marktwert} = \text{Lagerbestand}(g) \cdot \text{Edelmetallkurs} (\text{€}) + \text{Herstellungskosten}$$

Durch die Berechnung wird deutlich, dass sich bei jedem Edelmetall eine Erhöhung des Wertes durch den Marktwert gebildet hat. Die Abweichung zwischen den beiden Werten liegt in der Art der Berechnung. Der Lagerwert wird bei Eingang der Ware gebucht und zwar mit dem Betrag, der an den Lieferanten gezahlt wurde. Der Betrag setzt sich aus Herstellkosten und dem Materialwert zusammen. Wird der Kauf des Edelmetalls nun vom Edelmetallkonto beim Recycler getätigt, werden für das Material nur die Herstellkosten als Wert gebucht. Daraus ergibt sich ein geringerer Lagerwert als der tatsächliche Realwert des Materials.

Eine einheitliche Bewertung der Bestände mit dem Marktwert ist anzustreben. Da der Marktwert den tatsächlichen Wert des Edelmetalls mit den Herstellungskosten darstellt, ist dieser zu verwenden. Dies beseitigt das Problem der zusätzlichen Berechnungsmethoden, die für eine größere Komplexität gesorgt hat.

Kostenbetrachtung

Es treten im Edelmetallcontrolling folgende Kosten auf, die im Kostencontrolling betrachtet werden:

- Edelmetallpreis nach aktuellem Marktwert
- Herstellkosten
- Logistikgebühren
- Recyclingkosten
- Kurskorrektur

Die Herstellkosten und Logistikgebühren sind je Edelmetall unterschiedlich und werden je nach Menge und Art auf den Materialpreis aufgeschlagen. Der Materialpreis wird nach dem derzeitigen Kurswert auf dem Markt errechnet. Die Recyclingkosten entstehen bei der externen Rückgewinnung der Materialien und bestehen zum einen in den Kosten für das Recycling sowie in einem Abzug des gutgeschriebenen Edelmetallgewichts. Die monatlichen Kursänderungen fallen ebenfalls unter Kosten, obwohl sie nicht im herkömmlichen Sinne Kosten verursachen. Hierbei handelt es sich um eine Wertänderung der Edelmetallbestände im Unternehmensbesitz aufgrund von Kursänderungen, ähnlich dem der Aktien. Wie in Abbildung 4 zu erkennen, können Schwankungen

größeren Ausmaßes auftreten wie zum Beispiel von Februar auf März 2017 bei Platin von 31,19 € pro Gramm auf 28,54 € was auf den im Lager befindlichen Bestand eine hohe Auswirkung auf die Kosten hat. Diese belaufen sich allein bei Platin auf 71.963,77 €.

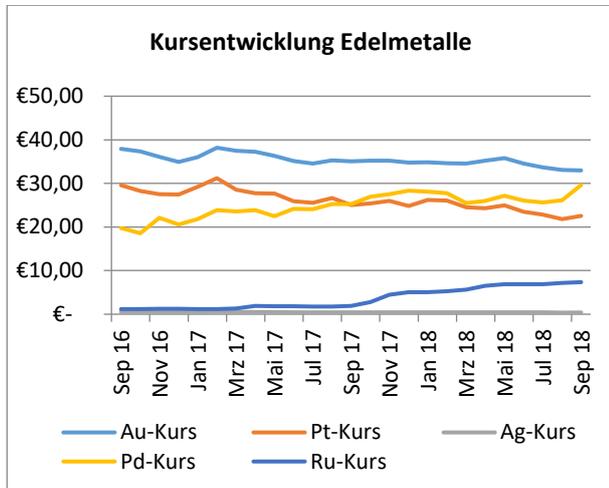


Abb. 4: Kursentwicklung von Edelmetallen in Gramm innerhalb der letzten zwei Geschäftsjahre

Die Problematik hinter den Kursänderungen ergibt sich, wenn man den rechnerischen, als auch den buchungstechnischen Aufwand hinter der monatlichen Änderung des Kurses betrachtet. Eine monatliche Kursänderung ist zwar für eine korrekte Buchführung notwendig, jedoch nicht für die Verbrauchskosten in diesem Controlling-Bereich relevant. Die bisherige monatliche Bewertung des Kurses und die somit monatlich anfallenden Kursänderungskosten sollten vermieden werden. Dazu werden drei Alternativen betrachtet, die eine jährliche Bewertung vornehmen.

Ausgangssituation zur Berechnung des jährlichen Kurswertes

Eine Lösung wäre eine jährliche Betrachtung des Kurses und Kursanpassung am Geschäftsjahresende. Die folgenden Rechenversuche suchen nach einem passenden Berechnungsansatz für die jährliche Kursfestlegung. Ein Überblick über zwei Geschäftsjahre (GJ) mit monatlicher Edelmetallkursänderungen stellt den Ausgangspunkt der Analyse dar

Der Bestand summiert sich aus dem internen, sowie externen Recyclingbestand, dem internen Lagerbestand, sowie den Edelmetallkonten. Folgende Formeln zeigen die Berechnungen der Bestandswerte und der Kursänderungskosten.

$$\begin{aligned} \text{Bestandswert} = & (\text{Bestand Au [g]} \cdot \text{EMkurs Au €}) \\ & + (\text{Bestand Pt [g]} \cdot \text{EMkurs Pt €}) \\ & + (\text{Bestand Ag [g]} \cdot \text{EMkurs Ag €}) \\ & + (\text{Bestand Pd [g]} \cdot \text{EMkurs Pd €}) \\ & + (\text{Bestand Ru [g]} \cdot \text{EMkurs Ru €}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{"Kursänderungskosten"} = & (\text{"BestandAu" [g]} \cdot \\ & \text{EMkursVormonatAu €}) - (\text{"BestandAu" [g]} \cdot \\ & \text{EMkursAktuellerMonatAu €}) + (\text{"BestandPt" [g]} \cdot \\ & \text{EMkursVormonatPt €}) - (\text{"BestandPt" [g]} \cdot \\ & \text{EMkursAktuellerMonatPt €}) + (\text{"BestandAg" [g]} \cdot \\ & \text{EMkursVormonatAg €}) - (\text{"BestandAg" [g]} \cdot \\ & \text{EMkursAktuellerMonatAg €}) + (\text{"BestandPd" [g]} \cdot \\ & \text{EMkursVormonatPd €}) - (\text{"BestandPd" [g]} \cdot \\ & \text{EMkursAktuellerMonatPd €}) + (\text{"BestandRu" [g]} \cdot \\ & \text{EMkursVormonatRu €}) - (\text{"BestandRu" [g]} \cdot \\ & \text{EMkursAktuellerMonatRu €}) \end{aligned}$$

	Bestandswert	Kursänderungskosten
Sep GJ0	5.712.101,71 €	-
Okt GJ1	5.290.206,09 €	-132.854,63 €
Nov GJ1	5.747.416,45 €	-46.172,11 €
Dez GJ1	5.147.454,22 €	-177.446,27 €
Jan GJ1	5.520.378,86 €	205.631,69 €
Feb GJ1	6.284.618,05 €	393.388,03 €
Mrz GJ1	6.052.768,90 €	-165.990,03 €
Apr GJ1	5.971.872,54 €	-35.603,40 €
Mai GJ1	5.677.261,07 €	-160.305,68 €
Jun GJ1	5.693.126,91 €	-104.107,14 €
Jul GJ1	5.513.106,35 €	-97.220,20 €
Aug GJ1	5.540.840,70 €	138.548,94 €
Sep GJ1	6.150.842,22 €	-81.776,32 €
Jährliche Kurs- änderungskosten GJ1		-263.907,13 €
Okt GJ2	5.685.555,04 €	55.670,50 €
Nov GJ2	5.736.339,44 €	24.649,03 €
Dez GJ2	5.489.252,11 €	-72.368,66 €
Jan GJ2	5.771.977,66 €	41.414,29 €
Feb GJ2	5.836.901,17 €	-32.451,30 €
Mrz GJ2	5.585.142,76 €	-91.178,73 €
Apr GJ2	6.485.362,12 €	98.691,59 €
Mai GJ2	7.986.591,75 €	163.290,68 €
Jun GJ2	8.039.028,87 €	-324.077,15 €
Jul GJ2	7.915.619,04 €	-198.995,67 €
Aug GJ2	7.037.857,04 €	-123.045,56 €
Sep GJ2	7.704.106,99 €	95.516,68 €
Jährliche Kurs- änderungskosten GJ2		-362.884,29 €

Tabelle 18: Errechneter Bestandswert in Euro und die daraus errechneten Kursänderungskosten als Ausgangssituation

Aus der Betrachtung ergaben sich jährliche Kursänderungskosten von 263.907,13 € in Geschäftsjahr 1 und 362.884,29 € in Geschäftsjahr 2, die aufgrund von Edelmetallkursenkung entstanden sind. Die Methode mit den geringsten auftretenden Kosten soll die zukünftige Berechnungsgrundlage bilden. Durch die jährliche Berechnung verringert sich nicht nur der Aufwand für monatliche Durchführung, sondern auch der zeitliche Aufwand der Fehlersuche. Um eine geeignete Methode der Berechnung zu erhalten, werden drei Methoden dazu betrachtet. Sie

stellen Möglichkeiten der prognostizierten, jährlichen Edelmetallkursfestsetzungen dar.

Method 1: Fortlaufender Wert-Methode

Der Prognosewert der Geschäftsjahre ergibt sich aus dem letzten Monats des Vorgeschäftsjahres und wird auf jeden einzelnen Monat angewendet. In dem obigen Berechnungsbeispiel wurden nur jeweils die letzten Monate des Geschäftsjahres aufgezeigt.

	Au-Kurs	Pt-Kurs	Ag-Kurs	Pd-Kurs	Ru-Kurs
Prognose GJ0	33,00 €	27,20 €	0,43 €	19,34 €	1,20 €
GJ0 real (Sep GJ0)	37,95 €	29,59 €	0,55 €	19,79 €	1,20 €
Prognose GJ1	37,95 €	29,59 €	0,55 €	19,79 €	1,20 €
GJ1 real (Sep GJ1)	35,05 €	25,00 €	0,46 €	25,27 €	1,92 €
Prognose GJ2	35,05 €	25,00 €	0,46 €	25,27 €	1,92 €
GJ2 real (Sep GJ2)	32,97 €	22,55 €	0,40 €	29,63 €	7,35 €

Tabelle 19: Errechnung der Kurse mit dem Endkurswert des letzten Geschäftsjahresmonats

	Bestandswert	Kursänderungskosten
Prognose GJ0	5.066.213,83 €	
GJ0 real (Sep GJ0)	5.712.101,71 €	645.887,88 €
Prognose GJ1	6.639.864,91 €	
GJ1 real (Sep GJ1)	6.150.842,22 €	-489.022,69 €
Prognose GJ2	8.060.903,23 €	
GJ2 real (Sep GJ2)	7.704.106,99 €	-356.796,24 €

Tabelle 20: Berechnung des Bestandswerts in Euro und der Kursänderungskosten

Es ist zu erkennen, dass diese Methode sehr viel höhere Kursänderungskosten in den beiden Geschäftsjahren 1 und 2 hervorgebracht hat und deswegen keine Besserung für die Ausgangssituation darstellt.

Method 2: Mittelwert-Methode

Die Prognosewerte ergeben sich hierbei aus den Mittelwert-Kurswerten aus dem Vorjahr. Hierbei wird wiederum nur der letzte Monat des Geschäftsjahres betrachtet an dem die Änderung verrechnet werden muss.

	Au-Kurs	Pt-Kurs	Ag-Kurs	Pd-Kurs	Ru-Kurs
Prognose GJ0	33,35 €	31,57 €	0,45 €	20,71 €	1,23 €
GJ0 (Sep GJ0)	37,95 €	29,59 €	0,55 €	19,79 €	1,20 €
Prognose GJ1	35,50 €	28,27 €	0,48 €	17,29 €	1,23 €
GJ1 (Sep GJ1)	35,05 €	25,00 €	0,46 €	25,27 €	1,92 €
Prognose GJ2	34,67 €	24,71 €	0,44 €	25,68 €	5,35 €
GJ2 (Sep GJ2)	32,97 €	22,55 €	0,40 €	29,63 €	7,35 €

Tabelle 21: Berechnung der Kurswerte mit den Mittelwerten des Vorgeschäftsjahres

	Bestandswert	Kursänderungskosten
Prognose GJ0	5.252.865,81 €	
GJ0 (Sep GJ0)	5.712.101,71 €	459.235,90 €
Prognose GJ1	6.211.480,52 €	
GJ1 (Sep GJ1)	6.150.842,22 €	-60.638,31 €
Prognose GJ2	7.995.552,06 €	
GJ2 (Sep GJ2)	7.704.106,99 €	-291.445,07 €

Tabelle 22: Bestandswert und Kursänderungskosten berechnet aufgrund von Mittelwerten des Vorjahres

Die Analyse ergibt sowohl geringere Kursänderungskosten im Vergleich zur Fortlaufenden Wert-Methode als auch in Hinblick auf die Ausgangssituation, was somit schon eine verbesserte Methode darstellen würde.

3. Methode: Prognosemethode

Der Prognosewert wurde den Vorhersageberichten eines Unternehmens entnommen und mit den realen Kurswerten aus den Geschäftsjahren abgeglichen. Dieses Unternehmen ist ein Edelmetallaufbereitungsunternehmen, das als Lieferant für Materialien fungiert.

	Au-Kurs	Pt-Kurs	Ag-Kurs	Pd-Kurs	Ru-Kurs
Prognose GJ0	33,99 €	27,25 €	0,47 €	16,84 €	1,21 €
GJ0 (Sep GJ0)	37,95 €	29,59 €	0,55 €	19,79 €	1,20 €
Prognose GJ1	37,38 €	30,10 €	0,60 €	22,97 €	1,19 €
GJ1 (Sep GJ1)	35,05 €	25,00 €	0,46 €	25,27 €	1,92 €
Prognose GJ2	33,88 €	25,38 €	0,44 €	27,50 €	5,85 €
GJ2 (Sep GJ2)	32,97 €	22,55 €	0,40 €	29,63 €	7,35 €

Tabelle 23: Berechnung der Kurswerte mit den Prognosewerten aus den Vorhersageberichten

	Bestandswert	Kursänderungskosten
Prognose GJ0	5.106.209,67 €	
GJ0 (Sep GJ0)	5.712.101,71 €	605.892,05 €
Prognose GJ1	6.609.503,55 €	
GJ1 (Sep GJ1)	6.150.842,22 €	-458.661,33 €
Prognose GJ2	7.926.195,84 €	
GJ2 (Sep GJ2)	7.704.106,99 €	-222.088,85 €

Tabelle 24: Bestandswerte und Kursänderungskosten aufgrund der Prognoseberichte

Aus der Analyse ergeben sich ebenfalls wieder sehr hohe Kursänderungskosten, deswegen ist diese Methode als neue Berechnungsgrundlage nicht geeignet.

Als Fazit lässt sich einbringen, dass die Mittelwert-Methode die besten kostenmäßigen Ergebnisse erbracht hat und somit eine geeignete Alternative für die monatliche Kurswertänderung darstellt, da die Kostenausschläge am geringsten sind. Die Bewertung durch diese Methodik kann in Zukunft die monatliche Bewertung im Edelmetallcontrollingbereich ersetzen. Im Buchungsbereich müssen allerdings noch monatliche Werterhebungen vorgenommen werden, da diese bilanztechnisch notwendig sind. Die jährliche Methode erleichtert allerdings die Berechnungen der im Edelmetallcontrolling Arbeitenden. Zudem kann ein von den Edelmetallschwankungen bereinigter Kostenwert an die Geschäftsführung zur Einsicht übergeben werden. Eine jährliche Berechnung erleichtert zudem den Überblick über das Kostencontrolling und macht eine Fehlernachkontrolle einfacher. Diese neue Berechnungsmethode löst die Problematik der zeitintensiven Fehlersuche, da die monatliche Berechnung fehleranfällig war und dadurch, dass die monatliche Betrachtung unnötig für diesen Bereich war, personelle Ressourcen gebunden hat.

„Zero-Balancing“

Das Zero-Balancing bewertet die Abgänge und Verluste im Edelmetallkreislauf. Darunter fallen geplante Abgänge, wie Produktionsverbrauch, Logistikgebühren des Recyclers oder Recyclingabgänge durch eine Produktionsschleife zu anderen Standorten. Das Ziel der Betrachtung liegt allerdings darin, durch Aufführung der geplanten Abgänge, die ungeplanten oder ungewollten aufzudecken. Zudem kann diese Analyse die über Monate hinweg laufende Recyclingquote kontrollieren. Sie wird monatlich durch die rückgewonnenen Edelmetalle im Vergleich zum im Lager abgerufenen Material errechnet.

Zur Überwachung des Abrufes und des Verbrauchs der Materialien aus dem Lager und der Klassifizierung ist eine RSU-Analyse notwendig. Diese unterteilt die Lagermaterialien in Artikelarten in R mit regelmäßigem

Verbrauch, S mit saisonalem Verbrauch und U mit unregelmäßigem Verbrauch (s. Reese 2013). Sie ermöglicht einen Überblick über Regelmäßigkeit des Verbrauchs und ermöglicht dessen Vorausplanung unter anderem Mithilfe des Störpegels (SP) und der Nullbedarfsperiodenanteils (PER).

Verbrauchsmaterial	Durchschnittswert [g]	Standardabweichung [g]	SP	PER	Klasse
Gold-Scheiben	11.087	1.169,39	0,11	0	R
Platin-Scheiben	2.897	725,25	0,25	0	R
Gold-Zinn-Legierung	7.623	2.776,42	0,36	0	R
Gold-Ansatzmaterial	1.729	1.491,15	0,86	0,33	S
Palladium-Ansatz und Zudosierung	6.112	1.975,11	0,32	0	R

Tabelle 25: Klassifizierung der Verbrauchsmaterialien durch RSU-Analyse

Die Analyse ergab, dass alle Verbrauchsmaterialien, bis auf das Material Gold-Ansatzmaterial, einen regelmäßigen Verbrauch innerhalb eines Geschäftsjahres aufweisen. Das Material Gold-Ansatzmaterial wird nur schwankend verbraucht. Durch diese Analyse konnten Rückschlüsse auf die zu erwartenden Recyclingrückflüsse gezogen werden. Denn ein regelmäßiger Verbrauch ergibt ebenfalls ein regelmäßiges Recyclingergebnis.

Die monatliche Recyclingquote, die aus dem Verbrauch und der Recyclingrückgewinnung entsteht, errechnet sich durch folgende Formel:

$$\text{Recyclingquote} = \frac{\sum \text{Recyclingrückflüsse}}{\text{Verbrauch}}$$

Wie in Tabelle 26 und 27 zu erkennen ist, schwanken die monatlichen Recyclingquoten über ein Jahr hinweg stark. Dies liegt am zeitlichen Versatz zwischen Verbrauch und interner Rückgewinnung der verschiedenen Fraktionen durch die Instandhaltung und Teilereinigung. Dies ändert allerdings nichts an der Aussage der ersten Analyse, dass regelmäßige Recyclingergebnisse erwartet werden dürfen. Um den zeitlichen Versatz durch den Recyclingprozess auszugleichen und somit einen Normwert als Recyclingquote (RQ) zu erhalten, ist eine Glättung notwendig; s. auch Eisele, Knobloch 2018. Dies wird durch das Verfahren des gleitenden Durchschnitts, s. auch Herrmann 2011, erreicht – im Detail durch seine Anwendung auf die Recyclingquoten.

Gold	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz
Monatliche RQ	128%	51%	84%	62%	72%	70%
Quartalsweise RQ			88%			68%
Halbjährliche RQ						78%
	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep
Monatliche RQ	71%	144%	88%	35%	188%	55%
Quartalsweise RQ			101%			93%
Halbjährliche RQ						97%
Jährliche RQ						87%

Tabelle 26: Betrachtung der Recyclingquote im gleitenden Durchschnittsverfahren bei Gold

Platin	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz
Monatliche RQ	91%	52%	126%	65%	66%	79%
Quartalsweise RQ			90%			70%
Halbjährliche RQ						80%
	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep
Monatliche RQ	84%	131%	100%	30%	151%	47%
Quartalsweise RQ			105%			76%
Halbjährliche RQ						91%
Jährliche RQ						85%

Tabelle 27: Betrachtung der Recyclingquote im gleitenden Durchschnittsverfahren bei Platin

Durch die permanente Neuberechnung am Monatsende wird die Recyclingquote immer genauer. Es ergibt sich die jährliche Durchschnittsrecyclingquote. Durch Abgleich mit weiteren Jahresdurchschnittswerten ergab sich eine Recyclingquote von 84% bei Gold und 86 % bei Platin, die für spätere Berechnungen in den Statistiken als Norm verwendet werden soll. Starke Abweichungen müssen von den Ingenieuren in der Produktion überprüft werden.

Des Weiteren zeigen die „Zero-Balancing“-Betrachtung, die Fehlbeträge bzw. die positiven Abweichungen, die sich aus Lagerabruf, Recycling, Verbrauch und sonstige geplanten Abgänge ergeben. Hierbei werden nur Gold und Platin betrachtet, da sie den größten Anteil beim Verbrauch haben, was sich bereits durch die ABC-Analyse herausgestellt hat. Die Mengenbilanz zeigt den Differenzwert zwischen Lagerabruf und den Verbräuchen, Recyclingwerten und weiteren bekannten Abgängen. Sie zeigt deswegen die unbekanntes Abgänge auf. Die Betrachtung in Tabelle 26 und 27 zeigt die bisherige Vorgehensweise im „Zero-Balancing“. Mit der folgenden Analyse sollen die Gründe für die schwankenden Recyclingquoten herausgestellt werden und wie diese zu verstehen sind.

Gold	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz
Monatliche RQ	128%	51%	84%	62%	72%	70%
Mengenbilanz Au [g]	4618	-4030	-321	2.958	-2.154	2.796
	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep
Monatliche RQ	71%	144%	88%	35%	188%	55%
Mengenbilanz Au [g]	1.573	6.234	203	8.915	13.527	3.679

Tabelle 28: Betrachtung der Recyclingquote in Vergleich zur Mengenbilanz bei Gold

Platin	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz
Monatliche RQ	91%	52%	126%	65%	66%	79%
Mengenbilanz Pt [g]	55	-1.315	1.350	-900	-993	-544
	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep
Monatliche RQ	84%	131%	100%	30%	151%	47%
Mengenbilanz Pt [g]	-148	1.409	384	-3.185	1.955	-1.231

Tabelle 29: Betrachtung der Recyclingquote in Vergleich zur Mengenbilanz bei Platin

An den obigen Aufstellungen in Tabelle 28 und 29 kann gut der Zusammenhang zwischen der negativen Mengenbilanz und zu niedrigen Recyclingquoten erkannt werden. Die Aufstellung ergab, dass eine unterdurchschnittliche jährliche Quote, wie sie in Tabelle 26 und 27 errechnet wurden, ebenfalls meistens einen Fehlbetrag in der Mengenbilanz zur Folge hatte. Im Gegenzug hatte eine Recyclingquote von über der durchschnittlichen Recyclingquote auch immer einen positiven Betrag zur Folge. Dies zeigt, dass der Großteil der Fehlbeträge und Verluste von den Schwankungen im Recycling herrühren.

Eine monatliche Betrachtung erscheint hierbei also weniger sinnvoll. Durch den gewogenen Mittelwert kann dies über mehrere Monate hinweg besser nachvollzogen werden. Die Abweichungen, die sich nicht damit erklären lassen, müssen durch eine Nachkontrolle des Bearbeiters näher betrachtet werden. Da der Verbrauch, aus dem die Recyclingquote errechnet wird, bisher nur ein Erfahrungswert ist, sollte dieser standardisiert werden. Eine Möglichkeit dafür stellt ein Projekt dar, das sich derzeit in der Aufbauphase im Unternehmen befindet und Verbrauchsmaterialien durch eine mit SAP gekoppelte Waage aufzeichnet und gleichzeitig einbucht. Dies würde nicht nur die Eingabe einfacher und korrekter gestalten, sondern die Buchung auch komplett automatisieren. Mit dieser Einführung wäre eine einheitliche Datenquelle in SAP für dieses Controlling-Modell gegeben, was das Problem der unterschiedlichen Datenquellen lösen würde. Zudem würde es die verrechneten Werte des Verbrauchs konkretisieren und somit einen Realwert bilden.

Durch eine Betrachtung der jährlichen Recyclingquote über mehrerer Geschäftsjahre hinweg, ergibt sich aus der Analyse ein Standardwert für die Recyclingquote bei Gold von 84 % und bei Platin von 86%, die als

Kontrollgrenze im neuen System umzusetzen ist und über eine jährliche Berechnung hinweg errechnet werden soll. Zudem wird eine präzisere Verbrauchswertermittlung gefordert.

AUSWAHL EINER ALLGEMEINEN DATENQUELLE

Die einzelnen Berechnungen zeigen, welche Kennzahlen für das Controlling notwendig sind und aus welcher Datenquelle sie stammen. Dies ist in Tabelle 28 zusammengefasst.

Kennzahl	Datenquelle
Bestandsmenge im Lager	SAP
Buchungsbewegungen im Lager	SAP
Bestandsmenge im Recycling	SAP
Buchungsbewegungen im Recycling	SAP
Bestandsmenge der Edelmetallkonten	Excel
Buchungsbewegungen auf Edelmetallkonten	Excel
Gewicht der gesammelten Recyclingmaterialien	SAP/Excel
Prozentuale Erwartungswerte der Recyclingmaterialien	Excel
Erhaltener Edelmetallwert aus Recycling	Excel
Lagerwert in €	SAP
Edelmetallkurswert in €	Börse
Herstellungskosten	Excel
Recyclingrückflüsse	Excel
Lagerabruf	SAP
Tatsächlicher Verbrauch an Edelmetall auf dem Produkt	Excel

Tabelle 30: Aufstellung der zur Berechnung benötigten Kennzahlen und ihre Datenquellen

Aus der Aufstellung geht hervor, dass nahezu gleichbleibend viele Kennzahlen aus Excel als auch aus SAP entnommen werden können. Allerdings ist zu beachten, dass die Kennzahlen aus Excel nicht in einem einzigen Excel-Dokument hinterlegt sind, sondern aus verschiedenen Quellen stammen, was somit gegen Excel als einheitliche Datenquelle spricht. Ein zusätzlicher Pluspunkt für SAP ist, dass die Controller mit diesem System ebenso vertraut sind wie mit Excel und somit keine aufwendigen Schulungsmaßnahmen durchzuführen sind. Ein weiterer Punkt für SAP ist die Nachvollziehbarkeit von Änderungen an Daten. Buchungen können beispielsweise nicht einfach gelöscht, sondern müssen rückgebucht werden. Betrachtet man dies bei Excel so kann hier jeder Nutzer beliebig viel ändern, ohne dass dies nachvollziehbar dargestellt wird.

Somit lässt sich als Lösung SAP als einheitliche Datenquelle benennen, aufgrund der aufgeführten Vorteile. Die aufgezählten Kennzahlen, die nicht in SAP hinterlegt sind müssen in das System eingegliedert werden.

ERGEBNISSE UND ZUKUNFTSAUSBLICK

Als Ergebnisse der Analyse der vorhandenen Controlling-Konzepte lässt sich zum einen die zu verwendende Datenquelle für alle Daten benennen. Die meisten Kennzahlen sind bereits in SAP hinterlegt, somit ist die Eingliederung der fehlenden Bereiche kein größerer, zeitlicher Aufwand, wie eine Einführung eines neuen Systems darstellen würde. Ein erarbeitetes Pflichtenheft auf Basis der durchgeführten Analyse des Controllings ergibt die Grundlage für die Übernahme der fehlenden Komponenten in SAP. Mit der Einführung der umgesetzten, neuen SAP-Lösung wird das Teilproblem der abweichenden Datenquelle gelöst. Bis zu dem Zeitpunkt der Eingliederung ermöglicht ein Kontrolldokument den Vergleich zwischen den, aus unterschiedlichen Quellen stammenden, Kennzahlen. Um den Aufwand der bei der monatlichen Erhebung der Kursänderungskosten und deren Fehlersuche zu verringern, ist eine jährliche Berechnung einzuführen. Dazu wird die Mittelwert-Methode verwendet, die damit das Problem der aufwendigen Fehlernachverfolgung im Bereich des Kostencontrollings löst und eine bereinigte Kostenaufstellung an die Geschäftsführung weitergibt.

Die Betrachtung der unterschiedlichen Berechnungen des Bestandwertes der Edelmetalle ergab eine einheitliche Grundlage für die Festsetzung dieser Kennzahl. Die zukünftige Nutzung des Marktwertes anstatt des Lagerwertes löst das Problem der unterschiedlichen Berechnungsmethoden.

Ein Richtwert für die jährliche Recyclingquote wurde ebenfalls errechnet und auf zukünftige Berechnungen angewandt. Die Ermittlung des tatsächlichen Verbrauchs und dessen Eingliederung in SAP hängt von den Fortschritten in dem nebengelagerten Projekt des automatisierten Materialtrackingsystems ab.

Eine Nachbewertung der Ergebnisse in der FMEA und Gespräche mit Nutzern zeigte eine grundlegende Verbesserung durch das Kontrolldokument. Eine Verbesserung durch die Einbindung in SAP wird erwartet, da durch Befragung der Mitarbeiter eine positive Entwicklung prognostizierbar ist. Aufgrund dessen haben die Controller auf die Änderung in diesem Bereich mit positiver Rückmeldung reagiert und sehen eine Erleichterung in ihrem Arbeitsumfeld.

In ökonomischer Hinsicht wurde eine Einsparung zeitlicher Ressourcen erreicht. Die vorher veranschlagten ein bis zwei Arbeitstage für die Fehleranalyse und die dabei hinzugezogenen fünf Mitarbeiter, werden nun nicht mehr in dem Umfang

benötigt. Mittlerweile wird für die Fehleranalyse aufgrund des Kontrolldokuments nur mehr ein Tag aufgewendet. Ab der Einführung von SAP ist mit einer Fehleranalyse durch eine Person zu rechnen.

Durch das Kontrolldokument wird die komplexe Fehlernachverfolgung substantiell verbessert. Die Verwendung einer einheitlichen Datenquelle lässt sich durch die in dem Pflichtenheft angegebene Vorgehensweise erreichen.

Weitere Arbeiten sind die Umsetzung des Pflichtenhefts – aktuell ist ein repräsentativer Prototyp umgesetzt worden. Das Kontrolldokument zur Fehlernachverfolgung ist keine optimale Abschlusslösung, da die unterschiedlichen Kennzahlen dennoch in die Berechnung mit einfließen und somit Abweichungen erzeugen. Daher wird es durch eine Lösung in SAP-BI ersetzt werden. Diese berechnet die vier Reporte standardisiert und automatisch, einschließlich ihrer Ausgabe am Monatsende.

LITERATUR

- Baumöl Ulrike, Kißler Martin, Reichmann Thomas: Controlling mit Kennzahlen. 9. Auflage. Franz Vahlen Verlag, München, 2017.
- Deimel Klaus, Heupel Thomas, Wiltinger Kai: Controlling. Franz Vahlen Verlag, München, 2013.
- Eisele, Wolfgang und Knobloch, Alois Paul: Technik des betrieblichen Rechnungswesens. 9. Auflage. Franz Vahlen Verlag, München, 2018.
- Herrmann, Frank: Operative Planung in IT-Systemen für die Produktionsplanung und -steuerung – Wirkung, Auswahl und Einstellhinweise von Verfahren und Parametern. Vieweg + Teubner Verlag, Regensburg, Mai 2011.
- Hirt, Michael: Die wichtigsten Strategietools für Manager. Franz Vahlen Verlag, München, 2014.
- Kerth, Klaus und Asum, Heiko: ABC-Analyse. In: Kamiske, Gerd (Hrsg.): Handbuch QM-Methoden. Carl Hanser Verlag, München, 2012. S. 791–795.
- Reese, Joachim : Operations Management. Franz Vahlen Verlag, München, 2013.
- Weidner, Georg : Qualitätsmanagement. 2. Auflage. Carl Hanser Verlag, München, 2017.