



Gernot Josef Weinig, BSc

Prozessanalyse und -optimierung im Laborbereich der A. Rieper AG

Masterarbeit

Studienrichtung

Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau

Technische Universität Graz

Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften

Institut für Industriebetriebslehre und Innovationsforschung

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Ramsauer

Graz, Juni 2013

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

.....

(Unterschrift)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Dipl.-Ing. Dr.techn. Georg Premm vom Institut für Industriebetriebslehre und Innovationsforschung bedanken, der mir während der gesamten Arbeit mit Rat und Tat zur Seite stand.

Ein besonderer und herzlicher Dank gilt der A. Rieper AG, die diese Masterarbeit ermöglicht hat und mich zu jeder Zeit und in jeglicher Hinsicht immer unterstützt hat. Ich möchte mich auch ganz besonders bei meinem Betreuer seitens des Unternehmens Herrn Dipl.-Ing. Alexander Rieper bedanken, der mir von Anfang an mit hilfreichen Ratschlägen zur Seite stand und meine Ideen aufgeschlossen unterstützt hat. Weiters gilt mein Dank den Mitarbeitern des Labors Christoph Schneider, Elmar Fischnaller, Philipp Unterpertinger sowie der Mitarbeiterin Christine Brunner, die mich von der Prozesserhebung bis zur Neugestaltung mit hilfreichen Informationen und Tipps unterstützten und eine Engelsgeduld bewiesen haben.

Abschließend möchte ich mich noch ganz herzlich bei meinen Eltern bedanken, ohne die dieses Studium und meine gesamte Ausbildung nie möglich gewesen wäre. Ihnen ist diese Arbeit gewidmet.

Kurzfassung

Die Firma A. Rieper AG produziert seit über 100 Jahren Mehl und seit einigen Jahrzehnten auch Kraftfutter. Im hauseigenen Labor werden sowohl alle Rohstoffe, die für die Produktion benötigt werden, als auch die Fertigprodukte und Handelswaren einer Wareneingangs- bzw. Qualitätskontrolle unterzogen um die hohen Qualitätsansprüche der Kunden, dauerhaft gewährleisten zu können. Diese Labortätigkeiten werden von drei Vollzeitbeschäftigten und einer teilzeitbeschäftigten Mitarbeiterin bewerkstelligt. Durch die stetig zunehmenden Anforderungen bezüglich Produktqualität ist ein immer höher werdender Arbeitsaufwand zu bewältigen, wobei dies in der Praxis oft nur schwer zu realisieren ist. Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, Prozesse so zu optimieren, um Laboranten entlasten und Zeit für eine Laborumstrukturierung bzw. Erweiterung schaffen zu können. Es konnte in allen Bereichen des Labors ausreichend Zeit durch Umgestaltung der Prozesse und Neuinvestitionen gewonnen werden.

Im theoretischen Teil dieser Arbeit werden wichtige Begriffe in Bereich des Prozessmanagements definiert, sowie die verwendeten Modelle und Methoden zur Analyse und Optimierung beschrieben. Der praktische Teil beschäftigt sich mit den drei definierten Problembereichen Kraftfutter-, Mehl- und Bäckereilabor und umfasst im Detail die Prozesserfassung, Prozessmodellierung, Prozessanalyse, Prozessbewertung, Soll-Modellierung sowie die Teileinführung von neuen Prozessen.

Mit Hilfe der erstellten Soll-Prozesse wurden Durchlaufzeiten errechnet, um die Wirkung der Optimierungsmaßnahmen deutlich zu machen. Sollten all diese Veränderungen umgesetzt werden, wird genügend Zeit für die Laborerweiterung gewonnen. Als Entscheidungshilfe für die Neuinvestition wurde sowohl der Aufwand für externe Analysen als auch die Kosten für die Eingliederung neuer Prozesse ermittelt und damit die Amortisationszeit berechnet.

Abstract

The company A. Rieper AG produces flour since 100 years and for some decade's also concentrated feedstuff. All raw materials which are needed for the production and the finished products and merchandise products are subjected to an incoming goods inspection and quality control in the laboratory of their own to be able to ensure the high quality standards permanently. These laboratory activities are managed by three full time employees and one part time employed employee. By the steadily increasing requirements regarding the product quality the amount of work is getting higher and more difficult to manage. The aim of the project was to optimize the processes so that the laboratory technicians are relieved and save enough time for a laboratory restructuring or an able expansion. It was possible to economize sufficient time by reorganisation of processes and new investments in all areas of the laboratory.

In the theoretical part of this work important key concepts like process and process management are defined. Models used and methods for the analysis and optimization are explained. In the practical part the three defined problem areas are the concentrated feedstuff, flour and bakery laboratory and in detail with process elicitation, process modelling, process analysis/process assessment, debit modelling as well as the partial introduction of new processes.

With the help of the debit processes transmission delays were calculated to make the effect of the optimization clear. If all these changes should be realized, plenty of time is gained to expand the laboratory. As a decision support for new investments the effort of external analyses and the costs for incorporation of new processes were determined and thereby the payback periods calculated.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Die A. Rieper AG.....	1
1.2	Aufgabenstellung und Zielsetzung	2
1.3	Vorgehensweise.....	2
2	Theoretische Grundlagen	4
2.1	Prozess und Prozessmanagement.....	4
2.1.1	Grundlagen Prozesse	6
2.1.2	Grundlagen Prozessmanagement.....	7
2.2	Projektplan	9
2.3	Prozessmodellierung.....	11
2.3.1	Ziele der Prozessmodellierung.....	11
2.3.2	Grundsätze der Prozessmodellierung	11
2.3.3	Dokumentation von Prozessen	12
2.3.4	Prozesslandkartendarstellung	15
2.4	Prozesserhebung und -analyse.....	15
2.4.1	Aufnahme Ist-Zustand.....	15
2.4.2	Prozessidentifikation und Abgrenzung	16
2.4.3	Durchführung Ist-Analyse.....	17
2.4.4	Analyse Ist-Modelle.....	20
2.5	Erstellung Soll-Prozesse	22
2.6	Einführung Soll-Prozesse.....	25
2.7	Zusammenfassung.....	27
3	Praktische Anwendung.....	29
3.1	Vorgehensweise.....	29
3.2	Abklärung der Projektziele	30
3.3	Modellauswahl	31
3.4	Identifikation und Abgrenzung der Problembereiche.....	32
3.5	Prozesserfassung.....	33
3.5.1	Begriffserklärung	33

3.5.2	Mehllabor	35
3.5.3	Krafftutterlabor	51
3.5.4	Bäckereilabor	65
3.5.5	Gemeinsame Prozesse	67
3.5.6	Erstellung Ist-Modelle.....	69
3.5.7	Detaillierung und Überprüfung der Prozesse	70
3.6	Prozesslandkarte.....	70
3.6.1	Prozesslandkarte Mehllabor.....	71
3.6.2	Prozesslandkarte Krafftutterlabor.....	71
3.7	Analyse Ist-Modelle	74
3.7.1	Erhebung der Durchlaufzeiten.....	74
3.7.2	Bestimmung der Prozesshäufigkeit.....	79
3.7.3	Tätigkeitszeit für die gesamte Woche	81
3.7.4	Hilfsmittel – Benchmarking.....	83
3.8	Erstellung Soll-Prozesse	84
3.8.1	Soll-Prozesse Mehllabor	84
3.8.2	Soll-Prozesse Krafftutterlabor	92
3.8.3	Optimierung aller Problembereiche.....	98
3.9	Optimierte Durchlaufzeiten.....	101
3.9.1	Soll-Zeiten Krafftutterlabor	101
3.9.2	Soll-Zeiten Mehllabor	102
3.10	Einführung der Prozesse.....	102
3.11	Entscheidungsgrundlage für Neuinvestitionen	103
4	Zusammenfassung und Ausblick.....	105
5	Abkürzungsverzeichnis.....	107
6	Abbildungsverzeichnis.....	108
7	Tabellenverzeichnis.....	109
8	Literaturverzeichnis	110
9	Online Quellen.....	111
10	Anhang.....	i

1 Einleitung

In der heutigen Zeit nehmen die Prozessoptimierung und Qualitätssicherung einen immer höheren Stellenwert in der modernen Unternehmensführung ein, um sowohl im nationalen als auch internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Basierend auf einer prozessorientierten Betrachtungsweise aller betrieblichen Abläufe hat die Prozessoptimierung zum Ziel, die bestehenden Prozesse stetig zu verbessern und somit die immer höher werdenden Qualitätsansprüche im Wandel der Zeit zu gewährleisten.

1.1 Die A. Rieper AG

Der Ursprung der A. Rieper AG geht bis ins Jahre 1860 zurück. Damals erwarb Alois Anton Rieper den „Gasthof zur Post“ in Vintl, mit dem die Kaiser-Königliche Postmeisterei verbunden war. Diesen Gasthof war bereits eine kleine Mühle angegliedert.¹

Im Jahre 1914 wurde mit dem Bau einer neuen Mühle begonnen, die aber aufgrund des ersten Weltkrieges erst 1919 in Betrieb ging. Sie hatte dort bereits eine Kapazität von ca. 20 Tonnen Getreide pro Tag und war die erste vollautomatisch, elektrisch angetriebene Getreidemühle Südtirols. 1948 wurde ebenfalls eine Pionierstellung mit der Krafffutterherstellung eingenommen, dieser Bereich übertrifft heute mengenmäßig jenen des Mühlenbetriebes. Insgesamt werden derzeit täglich ca. 170 Tonnen Getreide vermahlen und ca. 450 Tonnen Krafffutter produziert und zum Großteil in Südtirol abgesetzt. Die A. Rieper AG ist Marktführer in Südtirol bei Mehl und Krafffutter.²

Der Betrieb musste jedoch kontinuierlich erweitert werden, um technisch auf dem neuesten Stand und somit konkurrenzfähig und marktführend zu bleiben. So wurden in den letzten Jahren große Investitionen getätigt, wie der Neubau eines Krafffutterwerks, eines Hochregallagers und einer hochmodernen Energiezentrale - auch diese Projekte waren zum Teil Themen von Diplomarbeiten der TU Graz.³

Der Familienbetrieb A. Rieper AG wird nun in fünfter Generation geführt und beschäftigt ca. 110 Mitarbeiter, die zum Großteil aus Vintl und den umliegenden Ortschaften kommen. Dabei bildet die hervorragende fachliche Qualifikation der Mitarbeiter, die wichtigste Säule des Firmenerfolgs.⁴

¹ Vgl. Hintner/Wurzer/Seebacher (1998), S. 5f.

² Vgl. Pitro/Peterlini/Rieper (2011), S. 51ff.

³ Vgl. Pitro/Peterlini/Rieper (2011), S. 112ff.

⁴ Vgl. Hintner/Wurzer/Seebacher (1998), S. 5f.

Kennzahlen der A. Rieper AG	
Gründungsjahr	1910
Anschrift	B. v. Guggenbergstrasse 6 I - 39030 Vintl
Umsatz 2012	53 Millionen Euro
Mitarbeiter	110
Produkte	<ul style="list-style-type: none"> • Futtermittel • Mehl
Tägliche Produktionsmenge	<ul style="list-style-type: none"> • 450t Futtermittel • 170t Mehl

Tabelle 1-1: Kennzahlen der A. Rieper AG

1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist, die Labortätigkeiten der Firma A. Rieper AG zu analysieren und labortechnische Abläufe zu optimieren. In dieser Arbeit sollen die gesamten im Labor ablaufenden Prozesse genau dokumentiert werden, um ihre Zusammenhänge besser zu erkennen. Darüber hinaus soll erhoben werden, wie die einzelnen Laborbereiche miteinander kooperieren und welche Verbesserungen durch Verstärkung dieser Kooperation möglich sind. Ein besonderes Augenmerk in Hinsicht auf ein besseres Zeitmanagement soll vor allem auf die Art und Weise der Dokumentationsführung im Laborbereich gelegt werden. Des Weiteren sollen die aktuellen Kosten für extern durchgeführte Analysen den Kosten für eine potentielle Laborumstrukturierung und -erweiterung – im Sinne hauseigener Laboranalysen – gegenübergestellt werden.

1.3 Vorgehensweise

Zu Beginn wurden in einem Kick-Off-Meeting gemeinsam mit der Unternehmensleitung und den Mitarbeitern die Ziele dieser Arbeit festgelegt.

Im Laboralltag präsentierten sich drei Problembereiche: Krafffutter-, Mehl-, und Bäckereilabor. Im Rahmen der Systemanalyse war es nötig zunächst eine Ist-Analyse durchzuführen, in der alle Prozessabläufe im Labor Schritt für Schritt erhoben wurden.

Die untersuchten und dokumentierten groben Abläufe konnten nach dem Top-Down Prinzip im Laufe dieser Arbeit verfeinert werden

Die anschließend modellierten Prozesse wurden von den Mitarbeitern auf ihre Richtigkeit und den ausreichenden Detaillierungsgrad kontrolliert. Diese Modelle dienten als Grundlage für die Durchlaufzeiterhebung der einzelnen Tätigkeiten. Mithilfe dieser Durchlaufzeiten wurden die Prozesse bewertet und die weitere Vorgehensweise entscheidend geprägt. Im Fokus waren dabei die zeitintensiven Prozesse und Tätigkeiten. Ziel war eine bedeutende Verkürzung der Durchlaufzeiten zu erreichen und somit genügend Zeit für eine Laborerweiterung gewinnen zu können. Sofern zeitlich möglich wären Anschaffungen für mikrobiologische und chromatographische (Hochleistungsflüssigkeitschromatographie) Analyseverfahren angedacht. Folglich beschäftigte ich mich auch mit Kosten für extern durchgeführte Analysen und der Erstellung einer Amortisationsrechnung.

Während dieser Arbeit konnten bereits mit der sukzessiven Einführung dieser formulierten Soll-Prozesse begonnen werden.

2 Theoretische Grundlagen

Zu Beginn dieser Arbeit wird der theoretische Hintergrund beschrieben. Im Kapitel 2.1 werden die Begriffe Prozess und Prozessmanagement genauer erklärt und in den nachfolgenden Kapiteln werden die Schritte für ein erfolgreiches Prozessmanagement beschrieben.

2.1 Prozess und Prozessmanagement

Da „Prozess“ und „Prozessmanagement“ zwei sehr weitläufige Begriffe darstellen, werden in den nachfolgenden Seiten die Definitionen dieser Termini angeführt.

Prozess

In Tabelle 2-1 werden einige gängige Definitionen von Prozessen angeführt, die für diese Arbeit passend und essentiell erscheinen.

Quelle	Definition
Österle	<i>„Ein Prozess ist eine Menge von Aufgaben, die in einer vorgegebenen Ablauffolge zu erledigen sind und durch Applikationen der Informationstechnik unterstützt werden. Seine Wertschöpfung besteht aus Leistungen an Prozesskunden.“⁵</i>
DIN EN ISO 8402:1995/08	<i>„[...] Satz von in Wechselbeziehungen stehenden Mitteln und Tätigkeiten, die die Eingaben in Ergebnisse umwandeln.“⁶</i>
Schwickert und Fischer	<i>„Der Prozess ist eine logisch zusammenhängende Kette von Teilprozessen, die auf das Erreichen eines bestimmten Zieles ausgerichtet sind. Ausgelöst durch ein definiertes Ereignis wird ein Input durch den Einsatz materieller und immaterieller Güter unter Beachtung bestimmter Regeln und verschiedenen unternehmensinternen und –externen Faktoren zu einem Output transformiert.“⁷</i>

Tabelle 2-1: Definitionen „Prozess“

⁵ Österle (1995), S. 62f.

⁶ Binner (2005), S. 320

⁷ Schwickert/Fischer S. 10

Wenn man die Definition nach DIN EN ISO 8402:1995/08 genauer betrachtet, können Rohstoffe, Halbfertig- oder Fertigteile beispielsweise Eingaben darstellen, Fertigprodukte, Informationen oder Daten Ergebnisse präsentieren. Die verwendeten Mittel können Mitarbeiter, Anlagen, Techniken oder auch finanzielle Mittel sein. Tätigkeiten umfassen zum Beispiel führen, planen, verbessern und unterstützen.⁸

Prozessmanagement

Wie „Prozess“ kann auch der Begriff „Prozessmanagement“ unterschiedlich definiert werden. Synonym wird auch der Begriff „Geschäftsprozessmanagement (GPM)“ oder „Business Process Management (BPM)“ verwendet.⁹

In Tabelle 2-2 werden einige Definitionen genannt.

Quelle	Definition
Füermann und Dammasch	<i>„Prozessmanagement ist eine Vorgehensweise, die Übersicht schafft und der wachsenden Komplexität entgegenwirkt. Die Prozesse des Unternehmens werden identifiziert, beschrieben und konsequent an den Anforderungen der Kunden ausgerichtet. So kann die Wertschöpfung erhöht und die Kundenzufriedenheit gesteigert werden“¹⁰</i>
Helbig	<i>In seiner Arbeit wird „[...] Prozessmanagement umfassender als ein Konzept verstanden, das nicht nur operative Prozesse analysiert, optimiert und anpasst, sondern unternehmensübergreifend auch die taktischen und strategischen Ebenen mit einbezieht und über den Qualitätsaspekt hinaus auch die anderen Zielgrößen eines Unternehmens betrachtet.“¹¹</i>

Tabelle 2-2: Definitionen „Prozessmanagement“

Für diese Arbeit wird die Definition nach Füermann und Dammasch von Bedeutung sein, da diese am besten die Aufgaben und Zielsetzungen beschreibt. Prozessmanagement ermöglicht Kompetenzen, Verantwortungen und Aufgaben so zu ordnen, dass Kundenorientierung, Eigenverantwortung und Teamarbeit unter

⁸ Vgl. Binner (2005), S. 321

⁹ Vgl. Koch (2011), S. 10

¹⁰ Füermann/Dammasch (2002), S. 6

¹¹ Helbig (2003), S. 15

Berücksichtigung der vorhandenen funktionsorientierten Strukturen in hohem Maße erreicht werden.¹²

2.1.1 Grundlagen Prozesse

Laut Österle lassen sich Prozesse – je nachdem, ob sie direkt oder indirekt zur betrieblichen Umsetzung der Zielsetzung beitragen – in drei Prozesstypen unterscheiden:¹³

- Leistungsprozesse dienen zur Herstellung und dem Vertrieb von Produkten oder Dienstleistungen. Dazu zählen alle Prozesse, die von der Bedürfniserkennung bis zur Bedürfnisbefriedigung des Prozesskunden geleistet werden. Sie verrichten dabei eine wertschöpfende Leistung. In dieser Arbeit sind Leistungsprozesse gleichbedeutend mit Kernprozessen.
- Unterstützungsprozesse dienen dem Aufbau und der Pflege von Ressourcen zur Leistungsherstellung, wobei ihnen dabei interne Leistungen bereitgestellt werden. Synonym zum Begriff Unterstützungsprozess wird in dieser Arbeit auch der Begriff Supportprozess verwendet.
- Führungsprozesse oder auch Managementprozesse dienen zur Gestaltung, Lenkung und Entwicklung der Prozessarchitektur.

Die wichtigsten Prozesse hierbei sind sicherlich die Kernprozesse, da diese immer ein direktes Ergebnis liefern. Dieses Ergebnis kann wiederum in nachfolgenden Prozessen weiterverarbeitet werden. Die Beziehung zwischen diesen Prozessen kann als Kunden-/Lieferantenbeziehung bezeichnet werden. Innerhalb eines Kernprozesses finden immer Teilprozesse statt, die den Input durch einen Transformationsprozess in einen Output umwandeln. Wichtig ist dabei, dass alle Informationen, die für diesen Prozess notwendig sind, aktuell und vollständig zur Verfügung stehen. Dies wird im Normalfall durch eine innerbetriebliche Software gewährleistet.¹⁴

Folgende Informationen zu jedem Prozess sind zweckmäßig:¹⁵

- Prozessbezeichnung bzw. Prozessnamen
- Prozesslieferant
- Prozesskunden
- Prozessverantwortliche
- Prozessanfang und -ende

¹² Vgl. Binner (2005), S. 417

¹³ Vgl. Österle (1995), S. 130

¹⁴ Vgl. Binner (2005), S. 321

¹⁵ Vgl. Binner (2005), S. 322

- Prozessschnittstellen

Abbildung 2-1 zeigt die Typologie der Prozesse, nach der Definition von Österle.

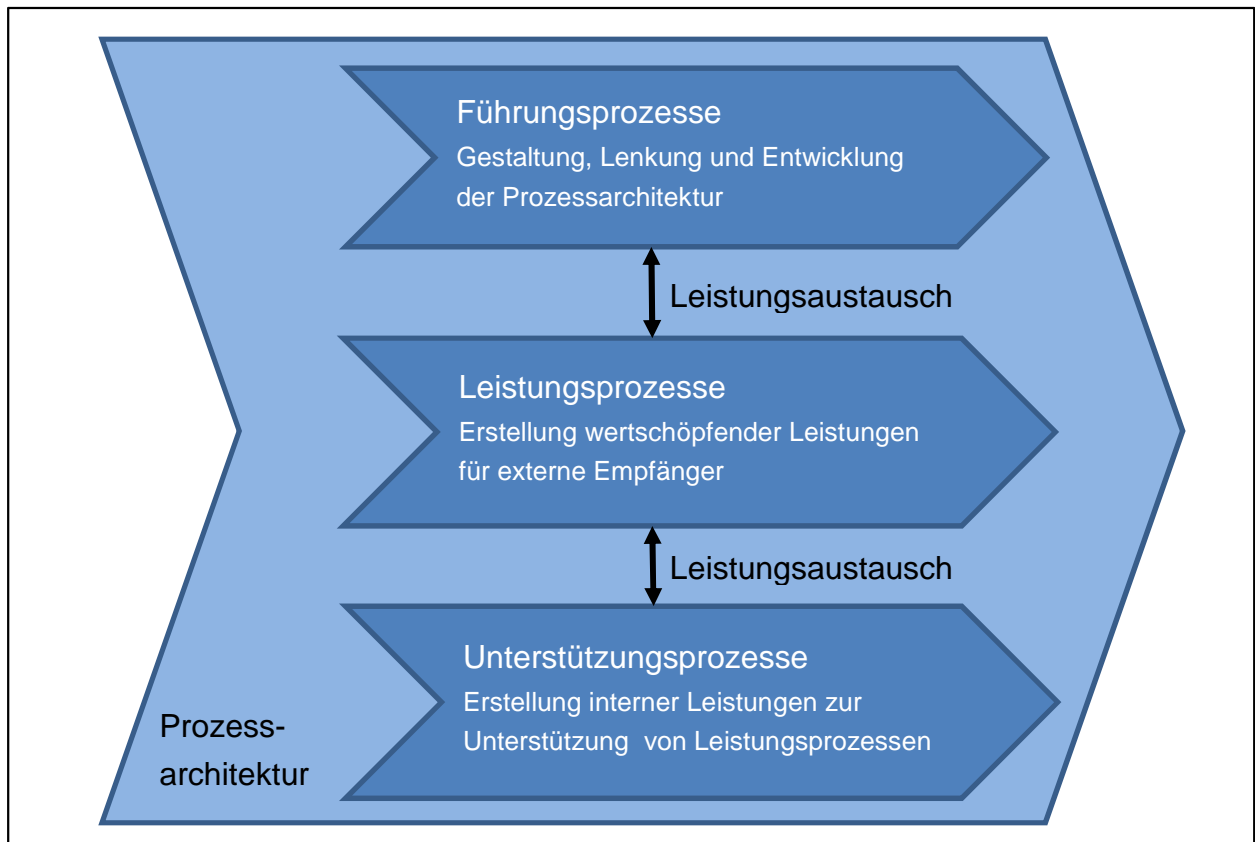


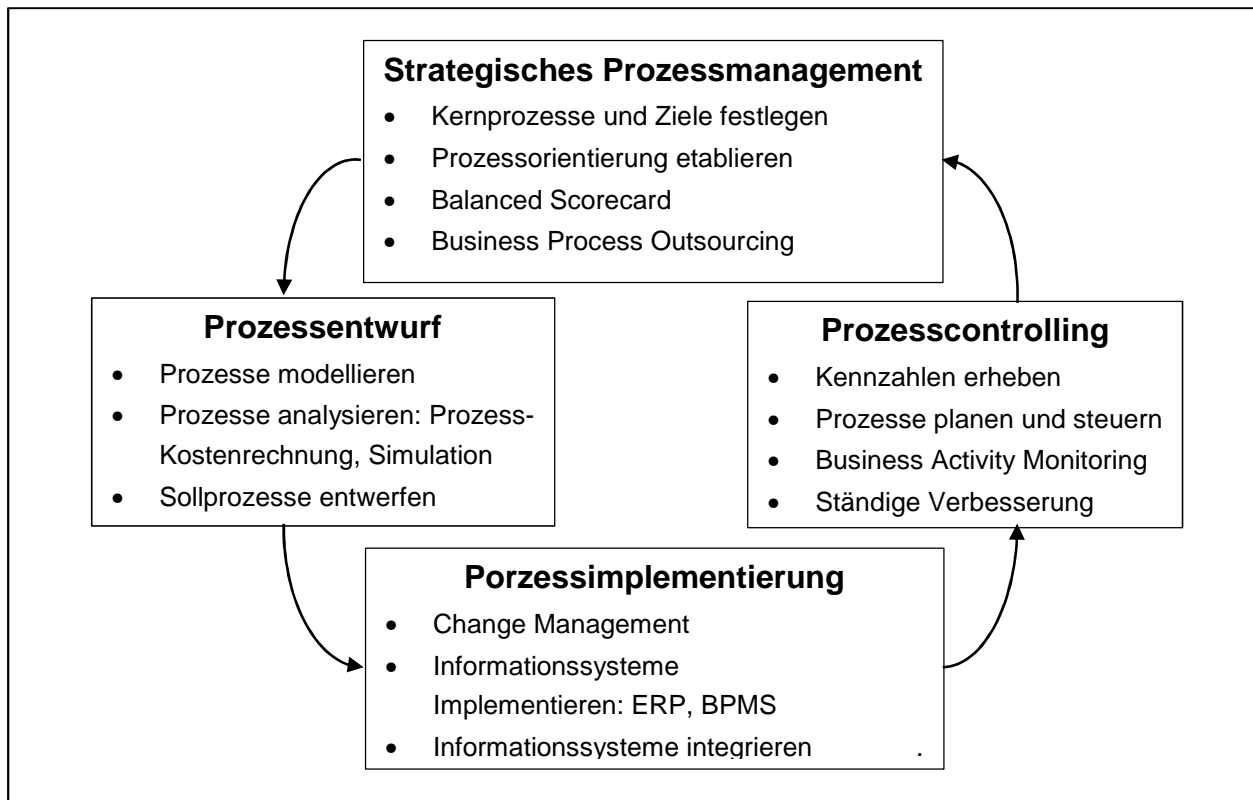
Abbildung 2-1: Prozessstypologie¹⁶

2.1.2 Grundlagen Prozessmanagement

Prozessmanagement ist nichts statisches, es ist ein ständiger Kreislauf zur Verbesserung der Qualität oder den geforderten Unternehmenszielen. Daher wird in dieser Arbeit das Prozessmanagementkreislaufmodell nach Allweyer betrachtet, das aus vier Blöcken besteht (siehe Abbildung 2-2).¹⁷

¹⁶ in Anlehnung an Österle, H. (1995), S. 130

¹⁷ Vgl. Allweyer (2005), S. 90f.

Abbildung 2-2: Prozessmanagement-Kreislauf¹⁸

Nachfolgend werden die einzelnen Blöcke des Prozessmanagement-Kreislaufs erläutert:¹⁹

- **Strategisches Prozessmanagement**
Dessen Aufgabe ist es, Prozessmanagement in einem Unternehmen zu verankern und sicherzustellen, dass die Prozesse die strategischen Ziele des Unternehmens unterstützen. Daher müssen alle Geschäftsprozesse, insbesondere jedoch die wertschöpfenden Kernprozesse, genau definiert und die Unternehmensstruktur darauf ausgerichtet werden, um die gewünschten Unternehmensziele zu erreichen. Wichtig ist dabei auch genau zu definieren, welche Funktionen vom Unternehmen selbst durchgeführt werden und welche outgesourct werden. Die Bedeutung der Prozessorientierung soll innerhalb des gesamten Unternehmens bekannt sein und somit das Prozessmanagement nicht nur eingeführt, sondern auch gelebt werden.
- **Prozessentwurf**
Die Aufgaben des Prozessentwurfs sind, die Identifizierung, Dokumentation und Analyse sowie die Erarbeitung verbesserter Prozesse, und in weiterer Folge

¹⁸ in Anlehnung an Allweyer (2005), S. 91

¹⁹ Vgl. Allweyer (2005), S. 90ff.

diese so zu beschreiben, dass sie später in das Unternehmen implementiert werden können. Ein wichtiges Instrument stellt in diesem Zusammenhang die Prozessmodellierung dar, auf die in Kapitel 2.5 genauer eingegangen wird. Zum Prozessentwurf gehört auch die Erstellung von Soll-Prozessen, je nach Zielsetzung sind hierbei verschiedene Aspekte zu beachten.

- **Prozessimplementierung**

Diese befasst sich mit organisatorischen Maßnahmen sowie der Implementierung von Informationssystemen, um die entworfenen Prozesse auch in Realität umsetzen zu können. Die Vorbereitungen, sowie die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen erfordert die Mitarbeit aller Mitarbeiter, die es gilt zu motivieren. Die Informationssysteme werden den aktuellen Bedürfnissen angepasst, zum Beispiel können es Standard-ERP-Systeme sein oder spezielle neu entwickelte Software.

- **Prozesscontrolling**

Prozesse, die implementiert wurden, müssen durch einen regelmäßigen Soll-/Ist-Vergleich kontrolliert werden. Dabei wird festgestellt, ob einerseits die vorgegebenen Ziele erreicht wurden und andererseits die angestrebten Verbesserungen auch tatsächlich erfolgreich sind.

Voraussetzung dafür ist ein durchgängiges Kennzahlensystem, denn diese Kennzahlen werden ausgewertet und für die Planung und Steuerung der Prozessführung genutzt. Natürlich sollen auch hier alle Mitarbeiter eingebunden werden.

Die vier Blöcke können als grob in dieser Reihenfolge zu durchlaufende Phasen für ein kontinuierliches Prozessmanagement betrachtet werden.²⁰

2.2 Projektplan

Die Aufgabe eines Projektleiters liegt darin, zu Beginn eines Prozessmanagementprojekts einen Projektplan zu erstellen.

Dieser sollte folgende Punkte beinhalten:²¹

- auszuführende Aufgaben
- geplante Durchlaufzeiten
- Fertigstellungstermine

²⁰ Vgl. Allweyer (2005), S. 90

²¹ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 20ff.

Die Vorgaben der Unternehmensleitung müssen mit dem Projektplan abgestimmt werden und etwaige Probleme so früh wie möglich beseitigt werden. In Abbildung 2-3 wird das Vorgehen bei dieser Arbeit in Anlehnung an das Modell von Becker/Kugeler/Rosemann dargestellt.

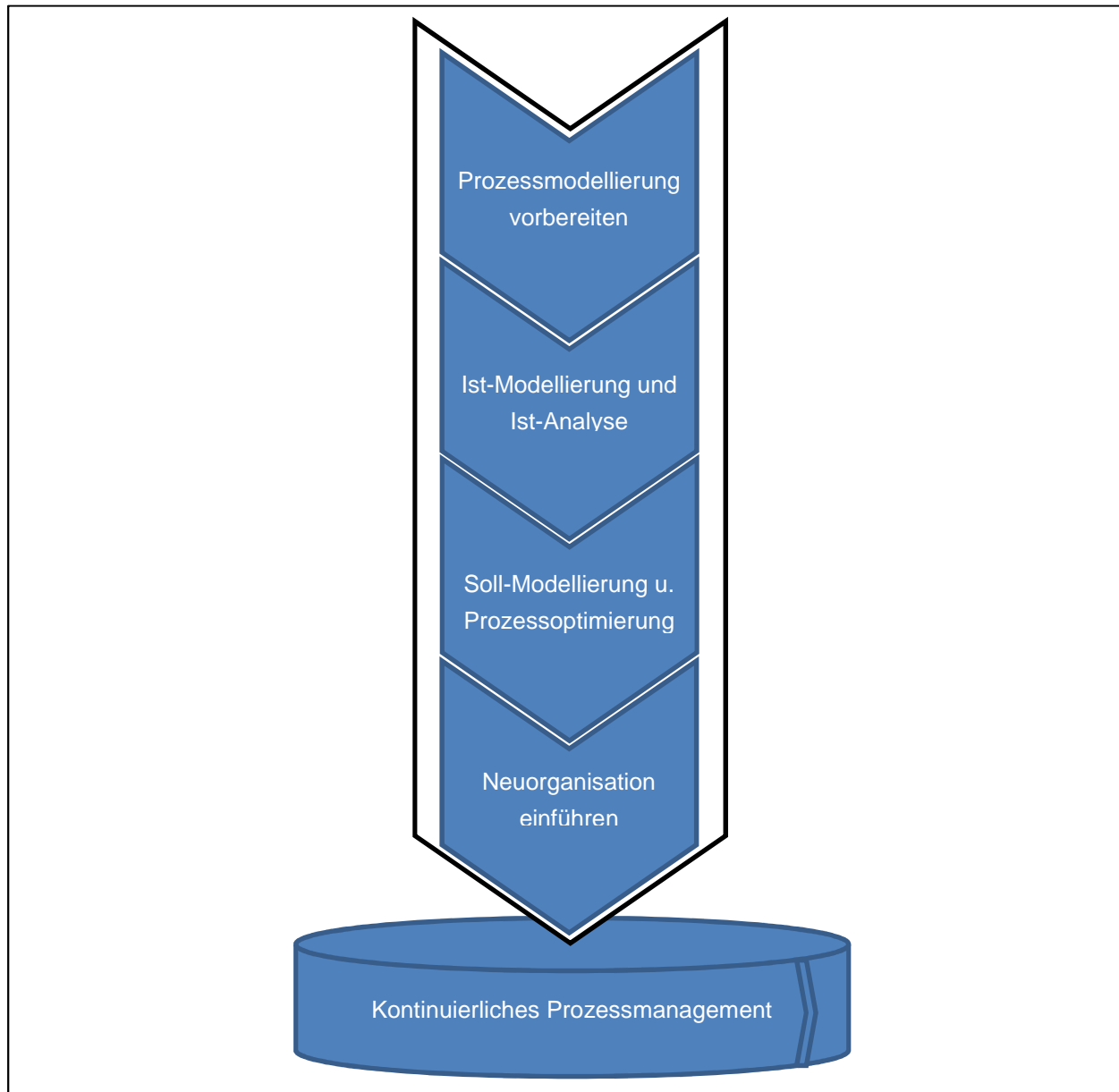


Abbildung 2-3: Vorgehensmodell Prozessmanagement²²

²² in Anlehnung an Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 22

2.3 Prozessmodellierung

In den nachfolgenden Kapiteln 2.3.1 bis Kapitel 2.3.4 wird genauer auf die Prozessmodellierung eingegangen, da diese einen Großteil dieser Arbeit ausgemacht hat.

2.3.1 Ziele der Prozessmodellierung

Prozessmodelle stellen vereinfachte Abbildungen von Prozessen in einem Unternehmen dar und beschreiben eine chronologisch-sachlogische Abfolge von Einzeltätigkeiten. Sie unterscheiden sich je nach Anforderungen im Detaillierungsgrad. Transparente Prozessmodelle ermöglichen einerseits jedem Prozessbeteiligten seine zugeteilten Aufgaben in der Prozesskette sowie Zusammenhänge zu erkennen und zu verstehen, andererseits dienen diese konkreten Strukturvorgaben der Fehlervermeidung und damit verbundenen Qualitätssicherung, Termintreue und Kundenzufriedenheit. Auf Grund des Modellcharakters nutzen diese Abbildungen der Dokumentation und Analyse einzelner Prozesse und helfen Wissen unabhängig von den beteiligten Personen für alle verfügbar zu machen. Diese Prozessmodelle können einerseits die Einarbeitung neuer Mitarbeiter sowie Einschulungen der Mitarbeiter in neue Systeme erleichtern und andererseits die Mitarbeitermotivation positiv beeinflussen, da jeder Einzelne nachvollziehen kann, welchen Effekt seine Tätigkeiten auf den Gesamtprozess und damit das Endergebnis haben. Durch die Prozessdokumentation können betriebliche Abläufe nach unterschiedlichen Fragestellungen ausgewertet und in Folge dessen weiter verbessert werden.²³

So betrachtet setzt sich diese Arbeit speziell die Prozessoptimierung zum Ziel, die maßgeblich abhängig von der Prozessmodellierung ist. Das Erfassen des Ist-Zustands soll Aufschluss über Schnittstellen, Prozessverzögerungen und Doppelarbeiten geben und helfen diese hinsichtlich der Qualitätssicherung sinnvoll zu verbessern. Durch die Modellierung wird eine Grundlage für die weitere Schwachstellenanalyse und Optimierung der Abläufe geschaffen.²⁴

2.3.2 Grundsätze der Prozessmodellierung

Mit den sechs Grundsätzen ordnungsmäßiger Modellierung ist ein Rahmen entwickelt worden, der das Erstellen von Prozessmodellen in Bezug auf Klarheit, Konsistenzsicherung und Qualität unterstützt.

²³ Vgl. Koch (2011), S. 47f.

²⁴ Vgl. Koch (2011), S. 48

Der Grundsatz der Richtigkeit fordert, dass die Darstellung der Realwelt in einem Modell dieser in den wesentlichen Punkten entspricht, was durch qualifiziertes Personal überprüft wird. Ein Modell ist verglichen mit der Realwelt nicht immer vollständig, es soll dem Zweck entsprechend alle relevanten Aspekte berücksichtigen, analog dem Grundsatz der Relevanz. Wenn mit der Modellierung alle gestellten Fragen beantwortet und die gesteckten Ziele erreicht werden, so wird auch der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit erfüllt. Der Grundsatz der Klarheit zielt darauf ab, dass Modelle einfach und unkompliziert dargestellt werden. Modelle, die mit unterschiedlichen Modellierungsverfahren erstellt werden, sollen trotzdem vergleichbar bleiben, basierend auf dem Grundsatz der Vergleichbarkeit. Der sechste und damit letzte ist der Grundsatz des systematischen Aufbaus, welcher bedeutet, dass alle Teilmodelle, die erstellt wurden, in ein übergreifendes Gesamtkonzept eingefügt werden können.²⁵

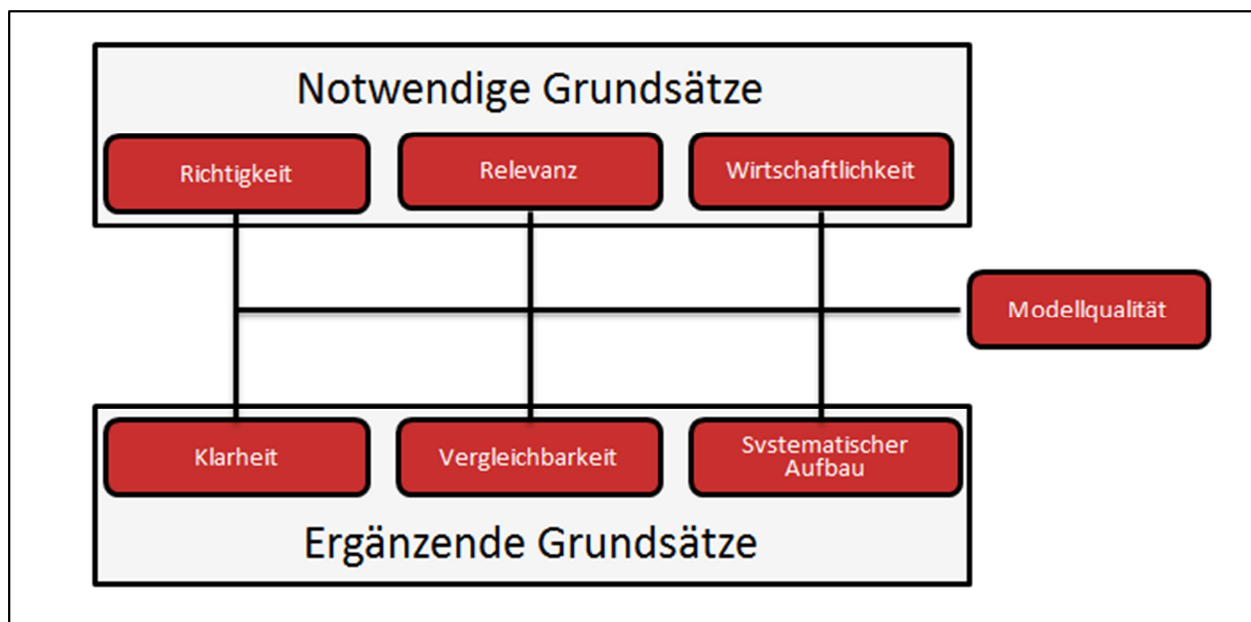


Abbildung 2-4: Beitrag der sechs Modellierungsgrundsätze zur Modellqualität²⁶

Abbildung 2-4 zeigt, wie die sechs Modellierungsgrundsätze zur Modellqualität beitragen, wobei drei notwendige und drei ergänzende Grundsätze definiert werden.²⁷

2.3.3 Dokumentation von Prozessen

Um die Grundsätze der Modellierung zu gewährleisten wird empfohlen, standardisierte Beschreibungssprachen zu verwenden. Bevor man aber mit der eigentlichen Modellierung beginnt, gilt es zu klären, mit welchen Hilfsmitteln dies geschehen soll. So

²⁵ Vgl. Koch (2011), S. 49f.

²⁶ in Anlehnung an Koch (2011), S. 51

²⁷ Vgl. Koch (2011), S. 51

können im einfachsten Fall zwar die Prozesse am Papier dokumentiert werden, wobei dieses Vorgehen nur für kleine und einfache Prozesse sinnvoll erscheint. Im Rahmen von Workshops hingegen werden in Kleingruppen auch komplexere Modelle am Papier erstellt, da sie praktisch als „theoretische Beispiele“ angewandt und nicht zur weiteren Verarbeitung genutzt werden. Heutzutage wird größtenteils eine Standardsoftware verwendet, in welche die Prozessmodelle übertragen werden (z.B. Microsoft Visio). Dieses Softwaresystem ist jedoch nur für einfache Prozesse mit wenigen Schnittstellen und beteiligten Personen geeignet, sobald die Prozesse komplexer werden, ist es mitunter sehr schwierig diese übersichtlich und verständlich darzustellen. Daher sollten für umfangreichere Projekte spezielle Softwareprogramme eingesetzt werden, mit denen sich Objekte logisch verknüpfen lassen, die Modelle trotz hohem Detaillierungsgrad übersichtlich bleiben und mehrere Teams gleichzeitig am Modell arbeiten können.²⁸

Zu den Modellierungsverfahren zählen beispielsweise Datenflussdiagramm, Folgestrukturplan, Blockdiagramm bzw. Flussdiagramm, Prozesshierarchiediagramm oder die Organisationsprozessdarstellung.²⁹ In dieser Arbeit wurden zur Prozessmodellierung Flussdiagramme verwendet.

Flussdiagramme

Beim Flussdiagramm wird der Prozess in aufeinander bezogene einzelne Tätigkeiten zerlegt. Es werden Entscheidungsabfragen so kombiniert, dass die Struktur klar herausgearbeitet wird und potentielle Lösungen schnell ersichtlich sind. Vorteil der Modellierung ist die einfache Anwendung der Flussdiagrammtechnik durch die zweidimensionale, anschauliche Darstellung. Die jeweiligen Tätigkeiten werden direkt in den verwendeten Symbolen beschrieben und brauchen daher keine zusätzlichen Kommentare.³⁰

Die verwendeten Symbole werden in Tabelle 2-3 dargestellt und beschrieben. Wichtig bei der Auswahl der Symbole ist, dass einerseits so wenig wie möglich unterschiedliche Symbole verwendet werden und andererseits diese ohne technische Unterstützung darstellbar sind.³¹

²⁸ Vgl. Koch (2011), S. 51f.

²⁹ Vgl. Binner (2005), S. 324

³⁰ Vgl. Binner (2005), S. 324f.

³¹ Vgl. Binner (2005), S. 324f.




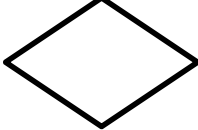

Symbol	Beschreibung
	Jeder Prozess hat einen festgelegten Start- und Endpunkt, jeweils mit diesem Symbol gekennzeichnet
	Tätigkeiten werden direkt in diesem Symbol grob beschrieben
	Symbol wird für Dokumente in Papierform verwendet
	Entscheidungen, Verzweigungen - sie haben immer einen Eingang und mindestens zwei Ausgänge
	Teilprozesse sind Schnittstellen zu anderen Prozessen und bestehen wiederum aus Tätigkeiten

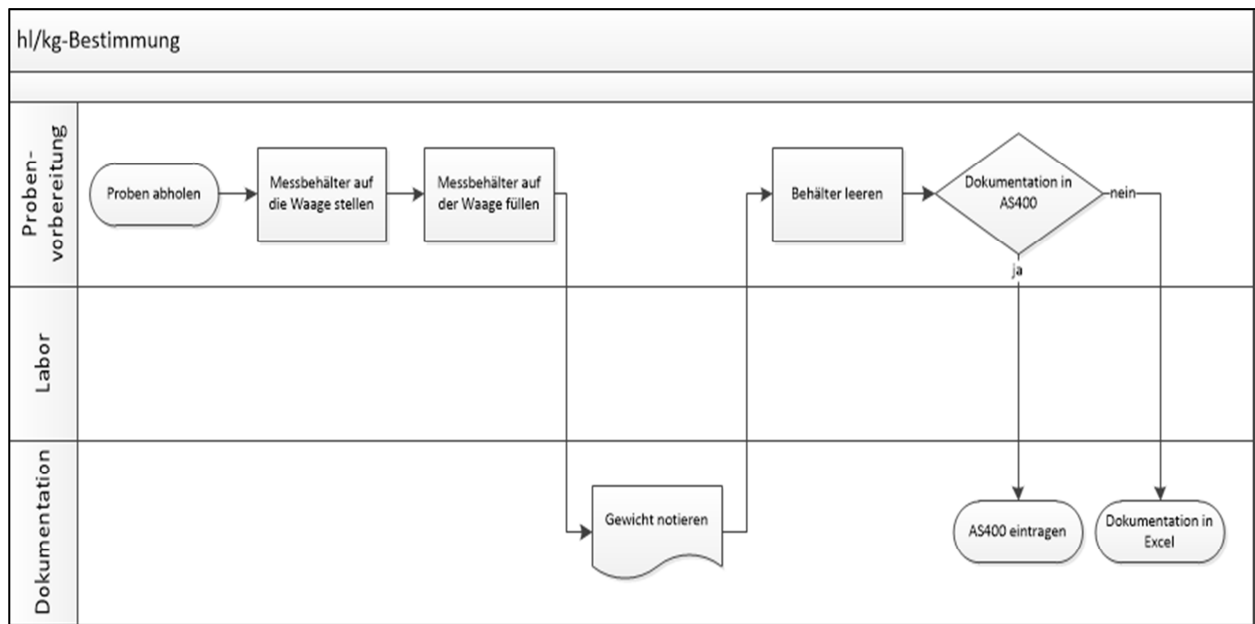
Tabelle 2-3: Beschreibung der verwendeten Symbole zur Erstellung von Flussdiagrammen³²

Die erstellten Flussdiagramme dienen als Grundlage für die weitere Prozessanalyse sowie für die Erstellung der Soll-Prozesse. Wichtig dabei ist, dass einzelne Tätigkeiten im Flussdiagramm auch gegen Teilprozesse ausgetauscht werden können.

Die nachfolgende Abbildung 2-5 zeigt beispielhaft einen Prozess der A. Rieper AG, in der die einzelnen Organisationseinheiten in sogenannten Schwimmbahnen³³ dargestellt sind. Es wurden die drei gängigsten Organisationseinheiten Probenvorbereitung, Labor und Dokumentation gewählt, da diese bei fast allen Prozessen nötig sind.

³² Eigene Darstellung

³³ Vgl. Koch (2011), S. 55f.

Abbildung 2-5: Beispiel eines Flussdiagramms, im Labor der A. Rieper AG³⁴

2.3.4 Prozesslandkartendarstellung

Eine Prozesslandkarte stellt alle miteinander in Wechselbeziehung stehenden Prozesse dar. Sie kann mit ansteigendem Detaillierungsgrad immer mehr Auskunft über die Zusammenhänge im Unternehmen liefern. In der Prozesslandkarte ist auch ersichtlich, welche Tätigkeiten zu den Kernprozessen, Managementprozessen und Supportprozessen gehören.³⁵

2.4 Prozesserhebung und -analyse

Die nächsten Kapitel sollen die Vorgehensweise bei der Prozesserhebung und -analyse beschreiben.

2.4.1 Aufnahme Ist-Zustand

Die gesamte Prozessanalyse und -optimierung basieren auf den Ist-Zuständen. Da die Modellierung mit erheblichem Aufwand verbunden ist, gilt es primär zu klären, wie detailliert diese durchgeführt werden soll. Vorteile einer detaillierten Darstellung sind folgende:³⁶

- Schwachstellen und Verbesserungspotenziale können identifiziert werden.

³⁴ Eigene Darstellung

³⁵ Vgl. Binner (2005), S. 125f.

³⁶ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 165f.

- Eine hinreichende Kenntnis des momentanen Zustandes dient als Grundlage zur Bildung eines Soll-Zustandes.
- Durch die Darstellung wird neuen oder externen Mitarbeitern, die am Optimierungsprojekt beteiligt sind, ein schneller Überblick über die aktuelle Situation gegeben.
- Ein Modell kann als Checkliste für die Erstellung der Soll-Prozesse dienen, damit keine relevanten Punkte übersehen oder vergessen werden.
- Die Ist-Modelle können als Ausgangsmodell für die Soll-Modellierung verwendet werden.

Gegen eine detaillierte Ist-Modellierung sprechen folgende Argumente:³⁷

- Die genaue Erhebung kann dazu führen, dass die beteiligten Personen bei der Soll-Modellierung stark beeinflusst sind und sie dadurch viele Teile übernehmen wodurch nur geringe Verbesserungen ersichtlich sind.
- Diese Modellierung kann mit einem erheblichen zeitlichen und kostenmäßigen Aufwand verbunden sein.

Zusammenfassend kann man sagen, dass eine genaue Darstellung grundsätzlich sinnvoll ist, weil Schwachstellen bzw. Verbesserungspotentiale aufgezeigt werden und als Argumentationsgrundlage dienen können. Es ist durchaus möglich, dass bereits bei der Ist-Modellierung Schwachstellen frühzeitig erkannt und diese direkt verbessert werden können.

2.4.2 Prozessidentifikation und Abgrenzung

Zu Beginn einer Ist-Analyse sind die zu untersuchenden Problembereiche festzulegen und abzugrenzen. Dabei können die einzelnen definierten Problembereiche in kleinere Teilbereiche unterteilt werden, einerseits funktional und andererseits objektorientiert. Meist wird aber eine Kombination dieser beiden Gliederungsprinzipien verwendet – wird beispielsweise ein Problem im Mehllabor lokalisiert (funktionale Zerlegung), so wird im nächsten Schritt das betroffene Produkt ermittelt, bei dem der Fehler auftritt (objektorientierte Zerlegung).³⁸

Wenn die Problembereiche einmal festgelegt sind, kann man vor der eigentlichen Modellierung eine grobe Erfassung der aktuellen Abläufe und Strukturen vornehmen, um einen Überblick zu gewinnen. Wichtig dabei ist die Erhebung der Fachbegriffe, um eine einheitliche Terminologie schaffen zu können. Die Groberfassung dient auch im

³⁷ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 166f.

³⁸ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 169f.

weiteren Optimierungsprozess als Quelle für die Identifikation von Schwachstellen, da diese einen differenzierten Einblick verschaffen. Wichtige Merkmale, die bereits bei der primären Erfassung zu jedem Prozess erhoben werden sollten, sind:³⁹

- Prozessname
- Ziel/Gegenstand des Prozesses
- Kernprozess oder unterstützender Prozess
- Art der Dokumentation
- Prozessverantwortlicher
- Schnittstellen mit anderen Prozessen und Personen
- durchschnittliche Dauer und Häufigkeit
- Einschätzung der Prozessbeteiligten, welches Verbesserungspotential der Prozess hat

Dies sind nur einige Anhaltspunkte für die Groberfassung der Prozesse, sie wurden jedoch alle für die Analyse im Laborbereich der A. Rieper AG verwendet.

Durch diese rudimentäre Erfassung der Prozesse kann aber sehr gut festgestellt werden, welche relevant für eine Ist-Modellierung sind und welche nicht. Diese Prozesse sollten aber nicht vollkommen vernachlässigt werden, da sie größtenteils zum Gesamtprozess beitragen und unterstützende Prozesse, wie Support- und Managementprozesse, darstellen.⁴⁰

2.4.3 Durchführung Ist-Analyse

Wenn die einzelnen Problembereiche und Prozesse voneinander abgegrenzt sind, beginnt die Vorbereitungsphase der Ist-Analyse. Dazu müssen alle bereits im Unternehmen vorhandenen Informationen (z.B. Arbeitsbeschreibungen, Arbeitsanweisungen, bereits erstellte Prozessbeschreibungen) gesammelt werden. Anschließend ist der Detaillierungsgrad der zu erhebenden Prozesse festzulegen, der einerseits von der Zielsetzung und andererseits von der Verwendung der Ist-Modelle zur Neugestaltung abhängig ist. Zur Erhebung können unterschiedliche Methoden angewendet werden, deren Zweckmäßigkeit sich nach der Komplexität richtet, wie Fragebögen, Beobachtungen, Auswertung vorhandener Unterlagen und persönlichen Befragungen.⁴¹

³⁹ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 172f.

⁴⁰ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 173

⁴¹ Vgl. Koch (2011), S. 68

Unabhängig von der Erhebungsmethode sollten aber folgende Fragen unbedingt beantwortet werden, wobei die Ergebnisse aus der Prozessabgrenzung bereits als Basis dienen:⁴²

- Was ist der Anstoß bzw. Auslöser des Prozesses?
- Wie wird der Prozess abgewickelt?
- Welche Dokumente sind relevant?
- Wer mit Wem (Mitwirkungen, Verantwortlichkeiten)?
- Was sind die Ergebnisse (Outputs) des Prozesses im Detail?
- Wie ist das Vorgehen bzw. sind die Verantwortlichkeiten bei Störung oder Änderung?
- Wie kann der Prozess wirksam verbessert bzw. Korrekturmaßnahmen festgelegt und überwacht werden?

Um die verschiedenen Erhebungsmethoden richtig anzuwenden, ist es sinnvoll, sich zuerst eine Erhebungsstrategie zurechtzulegen, mit der es gelingt, einzelne Fragen mit der geeigneten Methode zu beantworten.⁴³

Die wichtigste Methode zur Prozessanalyse ist sicherlich die persönliche Befragung aller beteiligten Personen – sei es im Rahmen eines Workshops mit den beteiligten Fachabteilungen oder durch gezielte Interviews mit ausgewählten Personen geschehen.⁴⁴

Bei der Durchführung eines Experteninterviews sollten anfänglich die Standardabläufe dargelegt werden. Dabei ist auch darauf zu achten, dass diese nur so detailliert wie nötig beschrieben werden und nicht jeder einzelne Handgriff erwähnt wird. Diejenige Person, die beispielsweise einen Unterprozess ausführt, sollte auch zu diesem befragt werden und nicht ein übergeordneter Experte. Wichtig bei der Befragung ist, dass beim Interviewpartner nicht der Eindruck eines Verhörs entsteht.⁴⁵

Im Falle eines Workshops zur Prozessenerhebung sollten die am Prozess beteiligten Bereiche durch mindestens eine Person vertreten sein, da diese die Prozesse am besten kennen und bereits im Rahmen dieses Workshops Optimierungspotenziale aufzeigen können. Dabei ist es erneut von Bedeutung, das Vertrauen aller beteiligten Personen zu gewinnen und ein angenehmes Gesprächsklima zu schaffen. Ein derartiger Workshop bedarf einer sorgsameren Vorbereitung. Es müssen die geeigneten Materialien für die Dokumentation zur Verfügung stehen und die Personen sollten zu

⁴² Vgl. Koch (2011), S. 68f.

⁴³ Vgl. Koch (2011), S. 69

⁴⁴ Vgl. Koch (2011), S. 69f.

⁴⁵ Vgl. Koch (2011), S. 69f.

Beginn über die momentane Situation und die angestrebten Ziele aufgeklärt werden. Es kann mitunter hilfreich sein, dem Workshopteilnehmer Unterstützungsfragen zur Prozessbeschreibung anzubieten.⁴⁶

Für die grobe Dokumentation der Prozesse werden meist Flip-Charts verwendet. Wenn das Prozessteam über ausreichend Erfahrung verfügt, kann auch von Beginn an mit einer Modellierungssoftware gearbeitet werden.⁴⁷

Detaillierung der erhobenen Prozesse (Top-Down-Ansatz)

Nach der Aufnahme der Prozesse – im Rahmen von Workshops oder Interviews – ist es nötig, diese grob erhobenen Prozesse zu detaillieren, da diese noch keine konkreten Informationen über Schwachstellen liefern. Die Erhebungstiefe ist dabei relativ gering, aber die Erhebungsbreite dafür vergleichsweise groß. Mittels einer Faktenanalyse sollte es nun möglich sein, die Problembereiche zu lokalisieren und die Erhebungsbreite einzugrenzen. Die Faktenanalyse soll mehr und mehr in die Tiefe gehen, um die Schwachstellen immer genauer zu erkunden und zu analysieren. Diese Vorgehensweise – vom Groben zum Feinen – wird als Top-Down-Ansatz bezeichnet.⁴⁸

Wiederum gilt es hier zu klären, wie detailliert die einzelnen Prozessmodelle dargestellt werden sollen. Die Detaillierungstiefe ist abhängig von der Aufgabenstellung, der Komplexität und der Wahrscheinlichkeit eines Fehlers im Prozess. Eine ausreichende Detaillierungstiefe ist erreicht, wenn die damit verbundenen Fragestellungen beantwortet werden können.⁴⁹

Prüfung der Ist-Modelle

Analog der Top-Down-Analyse sollten die erstellten Prozessmodelle durch möglichst viele Prozessbeteiligte überprüft werden. Durch eine hohe Beteiligungsquote wird sichergestellt, den tatsächlichen Ist-Zustand in einem Modell zu dokumentieren. Die einzelnen Teilmodelle werden zusammengeführt und die Schnittstellen überprüft. Ziel dieser Überprüfung ist es, die falsch dargestellten Prozesse zu korrigieren.⁵⁰

Die überprüften Modelle werden freigegeben, im Unternehmen an die Prozessverantwortlichen, Bereichsleiter und Führungskräfte verteilt, und gegeben falls den zuständigen Führungskräften in einer Präsentation vorgestellt. Grafiken und

⁴⁶ Vgl. Koch (2011), S. 69f.

⁴⁷ Vgl. Koch (2011), S. 71

⁴⁸ Vgl. Koch (2011), S. 71

⁴⁹ Vgl. Koch (2011), S. 72f.

⁵⁰ Vgl. Koch (2011), S. 73f.

dazugehörige Prozessbeschreibungen ergeben die Gesamtdokumentation eines Prozesses.⁵¹

2.4.4 Analyse Ist-Modelle

Nach erfolgreicher Abnahme der Ist-Modelle sollten diese analysiert werden. Für eine Analyse gibt es kein einheitliches Schema, sie ist wiederum von der Zielsetzung und der geforderten Untersuchungstiefe abhängig. Auch hier wird wieder eine Fakten- und Schwachstellenanalyse durchgeführt, indem man sich ein Bild über den Idealzustand macht und dadurch Abweichungen eindeutig feststellen kann.⁵²

Am Beginn der Analyse sollten die erhobenen Ist-Modelle mit dem Unternehmensziel abgeglichen werden. Dieses Ziel setzt sich aus mehreren miteinander in Verbindung stehenden Einzelzielen zusammen. Bei der Analyse ist die Erreichbarkeit der jeweiligen angestrebten Ziele durch die Prozesse zu prüfen.⁵³

Danach erfolgt eine Schwachstellenanalyse, welche sich in folgenden Schritten durchführen lässt:⁵⁴

- Beurteilung und Abgleich mit einem Soll-Zustand
- Abgrenzung der Tätigkeiten, in denen die Schwachstelle vermutet wird
- Analyse der Ursachen
- Verbesserungsvorschläge erarbeiten

Die Ergebnisse dieser vier Schritte sollten dokumentiert werden, da diese als Grundlage für die späteren Soll-Prozesse dienen. Meist können Verbesserungen in drei großen Teilbereichen aufgezeigt werden. Diese sind Dokumentation, Ablauforganisation und Aufbauorganisation.⁵⁵

Erhebung der Durchlaufzeiten

Da mit Hilfe dieser Optimierungsmaßnahmen eine Reduktion der Durchlaufzeiten angestrebt wird, ist es wichtig, den jeweiligen Zeitverbrauch der einzelnen Prozesse zu erheben und zu dokumentieren. Die Durchlaufzeit setzt sich aus Rüstzeit, Bearbeitungszeit und Liegezeit zusammen und stellt den gesamten Zeitbedarf eines Prozesses dar. Beeinflusst werden diese Zeiten von den Betriebsmitteln und Arbeitsgegenständen. Die Durchlaufzeit kann durch eine direkte Zeitaufnahme, Schätzungen, Befragungen, Selbstaufschreibung oder durch eine

⁵¹ Vgl. Koch (2011), S. 73

⁵² Vgl. Koch (2011), S. 74

⁵³ Vgl. Koch (2011), S. 75

⁵⁴ Vgl. Koch (2011), S. 75f.

⁵⁵ Vgl. Koch (2011), S. 75ff.

Multimomentzeitaufnahme ermittelt werden. Bezüglich der Zeitermittlung können die betroffenen Mitarbeiter mit Hilfe eines Fragebogens oder in einem Interview befragt werden. Ein Vorzug der persönlichen Befragung ist, dass die Mitarbeiter direkt Informationen über bestehende Schwachstellen geben und mögliche Änderungen gleich besprochen werden können. Die Zeitermittlung durch Selbstaufschreibung nutzt entweder automatische Zeitaufzeichnungen von Betriebsmitteln oder der jeweilig betroffene Mitarbeiter dokumentiert den gesamten Zeitbedarf, vom Start- bis zum Endpunkt eines Prozesses.⁵⁶

Bei der Multimomentzeitaufnahme werden die Zeiten der ausgewählten Prozesse mehrmals stichprobenartig aufgenommen, wodurch ein Durchschnittswert ermittelt werden kann. Dieser Durchschnittswert wird mit ansteigender Anzahl der Zeiten statistisch genauer. Vorteil dabei ist, dass Schwankungen – z. B. durch unterschiedliche Mitarbeiter, die den Prozess durchführen oder die Tagesverfassung des jeweiligen Mitarbeiters – nur einen geringen Einfluss haben.⁵⁷

Die Zeitaufnahme nach REFA benötigt zusätzlich zu den erhobenen Ist-Zeiten noch die Bildung eines Leistungsgrades. Dieser Leistungsgrad ist notwendig, wenn die Ist-Zeit durch die vom Menschen durchgeführten Tätigkeiten beeinflusst werden kann. Der Leistungsgrad wird durch Beobachtungen des Zeitaufnehmers definiert, welcher wiederum sehr viel Erfahrung benötigt. Die Definition findet sich nachfolgend:

$$Leistungsgrad = \frac{\text{Beobachtete Ist-Leistung}}{\text{vorgestellte Bezugsleistung}} * 100 \cong \frac{\text{Soll-Zeit}}{\text{Ist-Zeit}}$$

Formel 2-1: Leistungsgrad nach REFA ⁵⁸

Unterstützung der Ist-Analyse

Die Ist-Analyse kann mit Hilfe von Referenzmodellen unterstützt werden. Referenzmodelle wurden gebildet, um die Modellerstellung zu vereinfachen und zu standardisieren. Ein Referenzmodell soll ein ideales Muster für die zu modellierenden Prozesse sein, das immer wieder verwendet werden kann. Es können daher bei allen Prozessen, die dasselbe Referenzmodell verwenden, Parallelen gefunden werden. Weiters sollten sie auch Effektivitäts- und Effizienzvorteile bringen und trotz etwas höherer Anschaffungskosten Zeit- und Kosteneinsparungen sowie Qualitätssteigerung bei der Modellerstellung möglich machen. Schwierig bei der Verwendung von

⁵⁶ Vgl. Binner (2005), S. 863f.

⁵⁷ Vgl. Binner (2005), S. 864ff.

⁵⁸ Vgl. Binner (2005), S. 870

Referenzmodellen ist allerdings, für jeden Unternehmensbereich die geeigneten Modelle zu finden und den Vergleich zwischen Ist- und Referenzmodell zu stellen.⁵⁹

Die Ist-Analyse kann aber auch durch Benchmarking unterstützt werden. Dabei werden die erhobenen Prozesse mit Prozessen in anderen Unternehmen oder Abteilungen verglichen. Bevor man die Tätigkeiten vergleicht, sind die zu vergleichenden Kennzahlen festzulegen, wie zum Beispiel Durchlaufzeit oder Störanfälligkeit. Meist sind diese Beobachtungen mit hohen Kosten verbunden oder bestimmte Werte lassen sich nicht exakt ermitteln. In diesem Falle werden sie von einem Expertenteam geschätzt. Viele Unternehmen geben ihre erfolgskritischen Kennzahlen und Daten nicht preis. Daher müssen oft Dritte, wie beispielsweise Beratungsunternehmen, beauftragt werden, um mehrere Unternehmen zu vergleichen. Wenn die Kennzahlen ermittelt wurden, sollten diese wiederum mit den unternehmensinternen Ist-Modellen verglichen werden und bei Abweichungen geeignete Maßnahmen eingeleitet werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Kennzahlen miteinander verglichen werden können – dies gilt es aber vorher abzuklären.⁶⁰

2.5 Erstellung Soll-Prozesse

Aufbauend auf die vorhergehenden Analysen der Ist-Modelle werden nun im weiteren Verlauf Soll-Modelle erstellt, durch die die gewünschten Unternehmensziele realisiert werden sollen. Bereits bei der Dokumentation des Ist-Zustands kommt es sehr oft zu dem sogenannten „Aha-Effekt“, d.h. bereits dort können gute Ansätze für Soll-Modelle entdeckt werden. Während der gesamten Konzeptionsphase sollen alle Mitarbeiter beteiligt sein und die Unternehmensführung den gesamten Prozess unterstützen, da ein derartiges Projekt stets einen Fremdkörper in einem Unternehmen darstellt und jegliche Hilfe benötigt wird. Durch den ständigen Abgleich der Ziele mit den Modellnutzern sollten die Modelle später eine hohe Akzeptanz erreichen, qualitativ hochwertig und dadurch leichter umsetzbar sein.⁶¹

Wenn die Schwachstellen festgestellt wurden, sollten dieselben Teammitglieder wie bei der Bewertung der Ist-Analyse an der Erstellung neuer Prozesse beteiligt sein. Natürlich sollten auch die Mitarbeiter der angrenzenden Bereiche miteinbezogen werden, um die Schnittstellen zwischen den Prozessen zu optimieren. Hilfreich bei der

⁵⁹ Vgl. Koch (2011), S. 80ff.

⁶⁰ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 188ff.

⁶¹ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 195ff.

Ideenfindung sind Kreativitätstechniken wie Brainstorming, Brainwriting oder Morphologie.⁶²

Die erstellten Soll-Prozesse müssen folgende Punkte enthalten:⁶³

- Ziel und Gegenstand des Prozesses
- Genaue Beschreibung der prozessprägenden Objekte
- Zutreffende Namen

Soll-Modelle können zusätzlich durch Prozessmodelle, Datenmodelle und Funktionsmodelle erweitert werden. Dies ist aber immer vom geforderten Detaillierungsgrad und den geforderten Informationen abhängig. Die grafische Darstellung kann die Arbeit wesentlich erleichtern, wie in Abbildung 2-6 gezeigt wird. Ansätze für neue Prozesse ergeben sich durch Streichung, Hinzufügung, Zusammenlegung, Automatisierung, Beschleunigung, Parallelisierung von Prozessen oder durch Änderung der Prozessreihenfolge. Ein weiterer Punkt bei der Prozessgestaltung ist das Bilden von Varianten, es soll nicht nur ein Prozess entworfen werden, sondern mehrere, die vom Standardprozess abweichen. Die Variantenbildung sollte aber nicht übertrieben werden, da sonst im Arbeitsprozess sehr schnell der Überblick verloren geht.⁶⁴

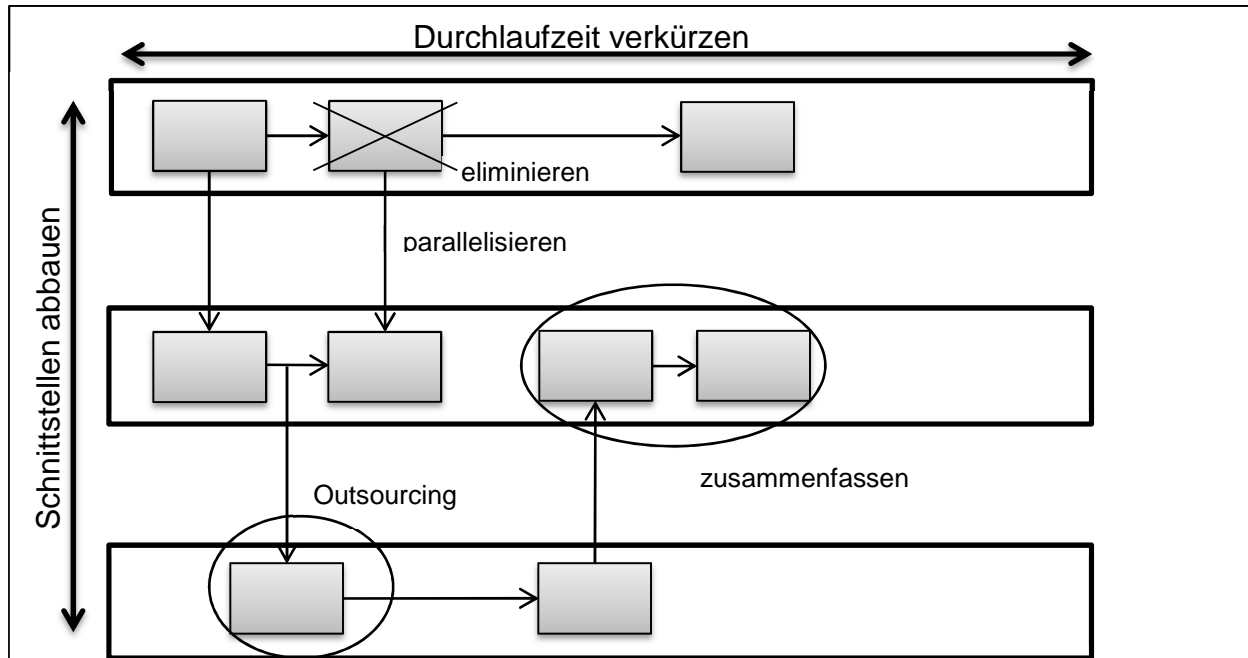


Abbildung 2-6: Beispiel für die Erstellung eines Soll-Modells⁶⁵

⁶² Vgl. Koch (2011), S. 92

⁶³ Vgl. Koch (2011), S. 92

⁶⁴ Vgl. Koch (2011), S. 93ff.

⁶⁵ in Anlehnung an Koch (2011), S. 94

Bei der Soll-Modellierung wird unterschieden zwischen Soll-Prozess und Ideal-Prozess. Der Soll-Prozess sollte spätestens nach einigen Monaten im Unternehmen eingeführt und umgesetzt werden. Der Ideal-Prozess hingegen erfordert mehrere Änderungen, wie z. B. die Umgestaltung von Räumlichkeiten. Daher ist dieser als Fernziel anzusehen.⁶⁶

Priorität bei der Soll-Modellierung sollten die Kernprozesse haben. Da aber die Support- und Managementprozesse indirekt wertschöpfungsrelevant sind, dürfen auch sie nicht vernachlässigt werden. Störungen in diesen unterstützenden Prozessen können zu erheblichen Verzögerungen in den Kernprozessen führen.⁶⁷

Analyse Soll-Prozesse

Es gilt alle erstellten Lösungen mit den Unternehmenszielen abzugleichen. Unter Umständen erweisen sich einzelne Lösungsideen auf Grund von diversen Rahmenbedingungen, wie beispielsweise Rechts- oder Standardvorschriften, als nicht realisierbar und sind folglich zu verwerfen. Diese Vorschläge sollten dennoch dokumentiert werden, da sich diese Rahmenbedingungen ändern können und sie dadurch wieder an Bedeutung gewinnen. Dies kann bei künftigen Untersuchungen viel Zeit und Kosten sparen. Die verbleibenden Vorschläge sollten einer vergleichenden Bewertung unterzogen werden, um den relevantesten Lösungsvorschlag zu finden. Man unterscheidet zwischen quantitativen, qualitativen und kombinierten Bewertungsverfahren.⁶⁸

Quantitative Bewertungsverfahren

Die quantitative Bewertungsmethode ist dann sinnvoll, wenn Kennzahlen für einen Prozess vorhanden sind, die es ermöglichen, die Lösungen direkt zu vergleichen. Der Nutzen oder die Leistung der Prozesse, die verglichen werden, soll jedoch gleichwertig sein. Innerhalb der quantitativen Bewertungsmethode kann zwischen statischen und dynamischen Verfahren differenziert werden. Statische Verfahren (z.B. Kostenvergleichs-, Gewinnvergleichs-, Rentabilitäts- und Amortisationsrechnung) arbeiten mit Durchschnittswerten. Diese Bewertungsmethode hat einen relativ geringen Informationsbedarf und ist auf Grund ihrer einfachen verwendeten Rechenmethoden weit verbreitet. Durch diese Einfachheit ist sie aber auch relativ ungenau, da sie viele Einflussfaktoren, wie beispielsweise das Unternehmensumfeld, nicht beachtet. Zu den dynamischen Verfahren zählen die Kapitalwert-, Endwert-, interne Zinssatz- und Annuitätenmethode. Diese Methoden sind hingegen etwas aufwendiger, da sie mit

⁶⁶ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 218f.

⁶⁷ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 205ff.

⁶⁸ Vgl. Koch (2011), S. 95ff.

keinen Durchschnittswerten rechnen und auch die fehlenden Einflussfaktoren der statischen Verfahren miteinbeziehen.⁶⁹

Die quantitative Bewertungsmethode wird für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Lösungsvariante und den damit verbundenen Investitionen herangezogen. Voraussetzung dafür ist das Vorliegen exakter monetärer Daten der Investitionsauswirkungen der zu vergleichenden Alternativen.⁷⁰

Qualitative Bewertungsverfahren

Qualitative Bewertungsverfahren sind dann anzuwenden, wenn nicht-monetäre Aspekte, wie beispielsweise Qualität oder Sicherheit, in die Bewertung miteinbezogen werden sollen. Dies ist nur der Fall, wenn die quantitativen Betrachtungen kein eindeutiges Ergebnis geliefert haben. Folgende Verfahren werden zur qualitativen Bewertung angewendet:⁷¹

- Nutzwertanalyse
- Prioritätenanalyse
- SWOT-Analyse (Strengths, Weaknesses, Opportunities und Threats)
- Portfolioanalyse

Mit Hilfe dieser Bewertungsmethodik sollte die am besten geeignete Lösung durch ein eindeutiges Votum gefunden werden.⁷²

Kombinierte Verfahren

Bei den kombinierten Verfahren unterscheidet man zwischen der Kosten-Wirksamkeitsanalyse und der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Beide Verfahren nutzen sowohl qualitative als auch quantitative Aspekte wie z. B. die Nutzwertanalyse nach Zangemeister.⁷³

2.6 Einführung Soll-Prozesse

Wenn alle Lösungsvarianten analysiert und bewertet wurden, besteht eine wesentliche Aufgabe des erfolgreichen Prozessmanagements darin, diese neuen Strukturen und Prozesse einzuführen. Diese Neueinführungen erfordern sehr viel Feingefühl, da solche oft einschneidenden Veränderungen von Mitarbeitern auch als Bedrohung angesehen werden können und die bestehende Skepsis nur verstärken. Um dies zu vermeiden,

⁶⁹ Vgl. Speck/Schnetgöke (2000), S. 224ff.

⁷⁰ Vgl. Koch (2011), S. 96f.

⁷¹ Vgl. Koch (2011), S. 97ff.

⁷² Vgl. Koch (2011), S. 97

⁷³ Vgl. Zangemeister (1971), S. 45f.

müssen alle beteiligten Personen rechtzeitig informiert werden. Ferner sollte diese Umstrukturierung nicht auf zu radikale Art und Weise durchgeführt werden und den Mitarbeitern ausreichend Zeit einräumen, sich an neue Dinge zu gewöhnen.⁷⁴

Trotzdem wird es immer wieder zu ablehnendem Verhalten, Konflikten und Widerständen gegen diese Veränderungsprozesse kommen. Diese Probleme müssen offen angesprochen und gemeinsam mit den Beteiligten gelöst werden. Am besten kann man diesen Auseinandersetzungen entgegenwirken, indem man die Beschäftigten frühzeitig miteinbezieht. Es gibt aber keine allgemeingültigen Vorschläge, um diesen Einführungsprozess zu erleichtern.⁷⁵

Einführungsreihenfolge

Die Neuerungsvorschläge sollten nicht alle zum selben Zeitpunkt eingeführt werden, es empfiehlt sich ein sequenzielles Vorgehen. Auf diese Weise sind das Risiko von Widerständen und der Umfang der Veränderungen zu einem gegebenen Zeitpunkt geringer. Die Implementierung neuer Prozesse führt auch zu einer Änderung der Aufbauorganisation. Daher gilt es zu überlegen, ob man die Soll-Prozesse parallel mit der neuen Aufbauorganisation einführt oder getrennt voneinander. Bei der Neugestaltung der Aufbauorganisation geht es um die Zuordnung von Aufgaben zu Stellen.⁷⁶

Wenn man die Einführungsreihenfolge der Soll-Prozesse und der Ablauforganisation festgelegt hat, sollte man sich überlegen, wie man die unterschiedlichen Soll-Prozesse einführt. Hierzu liegen drei Einführungsstrategien vor - die sukzessive Einführung, die Big-Bang Strategie oder eine Kombination aus diesen.⁷⁷

Bei der sukzessiven Einführung werden die nacheinander durchzuführenden Schritte definiert und aufeinander abgestimmt. Daraus wird ein Ablaufplan erstellt, der festlegt, wann welche Prozesse und Organisationseinheiten umgestellt werden. Die stufenweise Einführung ermöglicht ein kontinuierliches Lernen des Projektteams und der Mitarbeiter. So können Fehler am Beginn der Umstellung, später vermieden werden. Nachteil dieser Vorgehensweise ist, dass es zu Problemen bei den Schnittstellen zwischen den Prozessen kommen und sich das gesamte Projekt über einen langen Zeitraum hin erstrecken kann.⁷⁸

⁷⁴ Vgl. Koch (2011), S. 104

⁷⁵ Vgl. Koch (2011), S. 104f.

⁷⁶ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 21ff.

⁷⁷ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 105

⁷⁸ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 105f.

Die „Big-Bang“ Einführung (Stichtageinführung) stellt das theoretisch optimale Lösungsmodell dar, da es zu keinen Schnittstellenproblemen kommt, alle Prozesse sofort verfügbar sind und sich alles in einem kurzen Einführungszeitraum abspielt. Das Risiko von Datenverlusten und Doppelarbeiten in der Dokumentation wird vermieden, weil nach alten Daten vor dem Stichtag und neuen Daten nach dem Stichtag unterschieden werden kann. Das Einführungsrisiko ist aber deutlich höher als bei der sukzessiven Einführung, da der Umfang dieses Projekts wesentlich größer ist und es keine Erprobungsphase gibt. Wenn man diese Strategie wählen sollte, ist ein straffes Projektmanagement vonnöten.⁷⁹

Eine Kombination dieser beider Strategien sollte die Vorteile beider umsetzen. Man versteht darunter ein pilotiertes Big-Bang, eine Rolloutstrategie, die neue Prozesse an einem Stichtag zunächst nur in einer Niederlassung oder einer Abteilung für genau eine Funktion einführt. Hierbei sollte man Erfahrungen für die Einführung in den anderen Abteilungen gewinnen und ein hohes Maß an Sicherheit erreichen. Nachteilig sind wiederum der lange Einführungszeitraum und mögliche Schnittstellenprobleme zwischen Abteilungen oder Niederlassungen.⁸⁰

2.7 Zusammenfassung

Zu Beginn dieses Kapitels werden die Begriffe „Prozess“ und „Prozessmanagement“ sowie deren Grundlagen erklärt. Dies sollte dem Leser helfen, zu verstehen, worum es grundsätzlich in dieser Arbeit geht. Prozessmanagement sollte laut Allweyer⁸¹ kontinuierlich stattfinden und die Blöcke strategisches Prozessmanagement, Prozessentwurf, Prozessimplementierung und Prozesscontrolling ständig durchlaufen, um erfolgreich zu sein. Man muss sich zu Beginn eines jeden Prozessmanagementprojekts für eine Art der Modellierung entscheiden, um die Prozesse einer Unternehmung nach den Grundsätzen der Modellierung klar darstellen zu können. Erst im Anschluss daran sollte mit der Prozesserhebung und -analyse begonnen werden, wobei einzelne Problembereiche identifiziert und abgegrenzt werden. Innerhalb dieser Problembereiche sind die Prozesse so detailliert wie nötig zu evaluieren und sie sollten die einzelnen Schnittstellen zwischen den Bereichen in der Dokumentation klar hervorheben. Während der gesamten Erhebung sollten alle Mitarbeiter miteinbezogen und befragt werden, da diese ihre Tätigkeiten am besten kennen und auf Schwachstellen sowie Optimierungspotenziale aufmerksam machen können. Auch bei der Analyse der Ist-Modelle sollen alle Beteiligten anwesend sein, die Prozesse

⁷⁹ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 105ff.

⁸⁰ Vgl. Becker/Kugeler/Rosemann (2000), S. 105ff.

⁸¹ Vgl. Allweyer (2005), S. 90f.

kontrollieren und anschließend freigeben. Wenn die Modelle die Abläufe richtig darstellen, können die Durchlaufzeiten aufgenommen werden. Ziel vieler Prozessoptimierungen ist es, diese Durchlaufzeiten drastisch zu verkürzen – so auch in dieser Arbeit. Um dies zu realisieren, werden Soll-Prozesse auf Basis der Ist-Modelle erstellt, welche den gewünschten Ablauf beschreiben. Diese Prozesse müssen aber vor ihrer Einführung genau durch qualitative und quantitative Bewertungsmethoden geprüft werden. Zur Einführung der Änderungen kann sich ein Unternehmen für eine sukzessive Einführung, eine Stichtageinführung oder eine Kombination aus diesen beiden entscheiden. Mit diesem Vorgehen sollte einem erfolgreichen Prozessmanagement nichts mehr im Wege stehen.

3 Praktische Anwendung

Basierend auf der theoretischen Ausführung in Kapitel 2 wird in diesem Kapitel die praktische Anwendung bearbeitet. In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die Schritte von der Findung der Unternehmensziele bis zur Soll-Modellierung und Implementierung der Prozesse beschrieben. In Kapitel 3.4 wird speziell auf die Evaluierung der drei Problembereiche im Labor eingegangen:

- Mehllabor
- Kraftfutterlabor
- Bäckereilabor

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf dem Mehl- und Kraftfutterlabor – die Bäckerei wurde nur am Rande betrachtet. In Kapitel 3.5 wird die Ist-Analyse beschrieben. Bei der Analyse der einzelnen Prozesse war eine enge Zusammenarbeit mit allen Mitarbeitern gefordert. Während des gesamten Analyseprozesses wurden die Beteiligten regelmäßig persönlich befragt, wobei einige innovative Lösungsvorschläge zur Verbesserung der Prozesse gefunden wurden.

3.1 Vorgehensweise

Zu Beginn wurden in einem Kick-Off-Meeting gemeinsam mit der Unternehmensleitung und den Mitarbeitern die Unternehmensziele festgelegt, welche im weiteren Verlauf immer mehr eingegrenzt wurden. Bevor mit der eigentlichen Prozesserhebung begonnen werden konnte, war es wichtig, die einzelnen Prozesse im Labor bereits durch eine intensive Literaturrecherche kennenzulernen, um geeignete Kennzahlen für die Prozesserhebung festzulegen und mögliche Schwachstellen gleich erkennen zu können.

Bei der Prozesserhebung war es notwendig sich zuerst einen groben Überblick über alle Prozesse zu verschaffen, um die einzelnen Problembereiche voneinander abtrennen zu können. Nach der Identifikation und Abgrenzung der einzelnen Teilbereiche wurden die Abläufe und Strukturen aufgenommen und bereits die ersten persönlichen Interviews mit den Mitarbeitern geführt. Parallel dazu wurden stichprobenartig die Durchlaufzeiten gemessen und dokumentiert sowie Ist-Modelle erstellt. Die fertigen Modelle wurden durch die Mitarbeiter kontrolliert und abgenommen.

Diese Ist-Modelle dienten als Grundlage für die Schwachstellenanalyse, wobei sehr schnell klar wurde, dass die meisten Prozesse an Standards gebunden und daher nur bedingt veränderbar sind. Mit Hilfe der Soll-Modellierung wurden neue Modelle

konzipiert/erstellt und diese wiederum mit den angestrebten Unternehmenszielen abgeglichen.

Durch die Prozessoptimierung sollte es der A. Rieper AG möglich sein, genügend Zeit für eine Laborerweiterung und Prozessumstrukturierung zu gewinnen. Daher mussten ergänzend alle extern vergebenen Analysen und deren Kosten erhoben werden, wobei diese Amortisationsrechnung als Entscheidungsgrundlage für Neuinvestitionen dienen sollte.

In der nachfolgenden Abbildung ist der Zeitplan für die Vorgehensweise dargestellt.

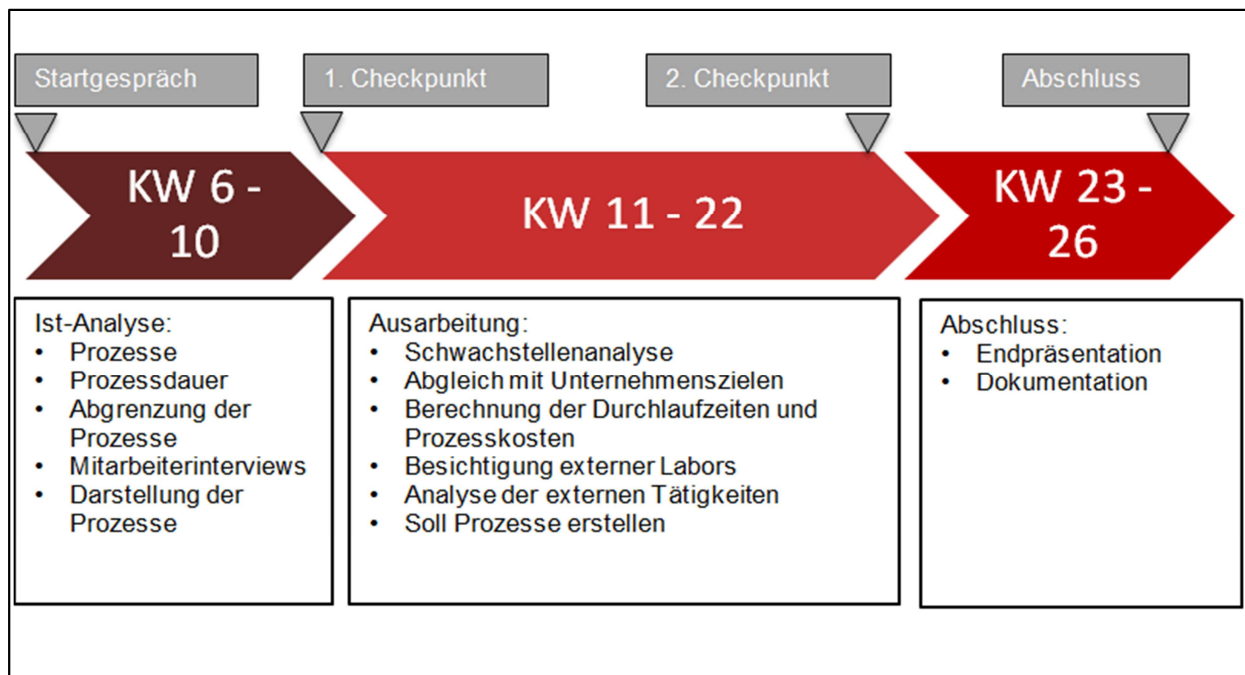


Abbildung 3-1: Zeitplan

3.2 Abklärung der Projektziele

Grundlage für die gesamte Arbeit sind klar definierte Projektziele. Diese dienen sowohl als Basis für die Prozesserhebung und Ist-Analyse als auch für die Soll-Prozesserstellung, sie geben allen Beteiligten eine klare Richtung vor. Daher sollten diese bereits zu Beginn in groben Zügen ausformuliert sein.

Zur Festlegung der Ziele wurde ein Workshop mit allen beteiligten Personen abgehalten, der es möglich machte, offen über die momentane Situation im Unternehmen zu sprechen und daraus die Ziele abzuleiten. Jeder Mitarbeiter konnte aktiv teilnehmen und seine Lösungsideen einbringen.

Folgende Ziele wurden zu Beginn der Arbeit definiert:

- Schnittstellenverbesserung – in den Analysen gewonnene Daten sollten allen Prozessbeteiligten sofort zur Verfügung stehen
- durchgängige Datenerfassung, vom Wareneingang bis zum Versand
- Optimierung der Prüf- und Arbeitspläne
- Verbesserung der Kommunikation zwischen den einzelnen Abteilungen
- Schwachstellenanalyse des internen Datenverarbeitungssystem AS400
- Verkürzung der Prozessdurchlaufzeiten
- Reduktion redundanter Dokumentation
- Erhebung der extern vergebenen Analysen und deren Kosten
- Entscheidungsgrundlage für Neuinvestitionen im Laborbereich
- evtl. Erstellen eines Pflichtenhefts für eine Laborsoftware

Bevor mit der Prozesserhebung begonnen werden konnte, war es notwendig, intensive Literaturrecherchen anzustellen, um mit den Abläufen im Labor und den Kennzahlen der einzelnen Prozesse bereits vertraut zu sein.

3.3 Modellauswahl

Im Labor lagen noch keine Prozessmodelle vor, deshalb musste eine geeignete Darstellungsmethode ausgewählt werden. Da die Strukturen im Labor recht einfach sind, die Teilprozess nicht sehr lange und kompliziert sind, wurde die Flussdiagramm-Darstellung gewählt. Die Symbole für diese Darstellungsart sind in Kapitel 2.3.3 erklärt. Das Labor wird in drei Organisationseinheiten unterteilt:

- Probenvorbereitung
- Labor
- Dokumentation

Diese Unterteilung wurde so gewählt, da eine räumliche Trennung zwischen Labor und Probenvorbereitungsraum vorhanden ist und die Dokumentation für diese Arbeit separat betrachtet werden sollte. Diese drei Organisationseinheiten werden in sogenannten Schwimmbahnen dargestellt.

Die Prozesse werden zu Beginn auf Papier dokumentiert und anschließend mit der Modellierungssoftware Microsoft Visio 2010 dargestellt. Die Kernprozesse werden im Anhang dieser Arbeit mit den Modellen dargestellt.

3.4 Identifikation und Abgrenzung der Problembereiche

Zu Beginn der Ist-Analyse mussten die zu untersuchenden Problembereiche identifiziert und abgegrenzt werden. Die Problembereiche können, wie in Kapitel 2.3.2 beschrieben, funktional- oder objektorientiert zerlegt werden. Funktional orientiert wird das Labor der A. Rieper AG in drei große Teilbereiche unterteilt in das Krafftutter-, Mehl-, und Bäckereilabor. Objektorientiert kann wiederum zwischen Produkten aus dem Wareneingang, Fertigprodukten oder Handelswaren unterschieden werden.

Auf Grund der Laborräumlichkeiten konnte keine direkte Abtrennung vorgenommen werden. Die Laboranten des Krafftutterlabors sowie des Mehllabors teilen sich die Räumlichkeiten, der Mitarbeiter des Bäckereilabors hingegen hat einen eigenen Arbeitsbereich, muss jedoch für einige Analysetätigkeiten das Gemeinschaftslabor nutzen.

Diese drei Bereiche arbeiten eigenständig, keiner der Mitarbeiter erledigt Tätigkeiten eines anderen Problembereichs – außer im Rahmen der Urlaubsvertretung. Folglich wurden die drei Problembereiche, wie in Abbildung 3-2 ersichtlich, in drei eigenständige Geschäftsbereiche zerlegt. Diese Art der Darstellung wurde gewählt, da die Abteilungen unabhängig voneinander ihre Prozesse durchführen.

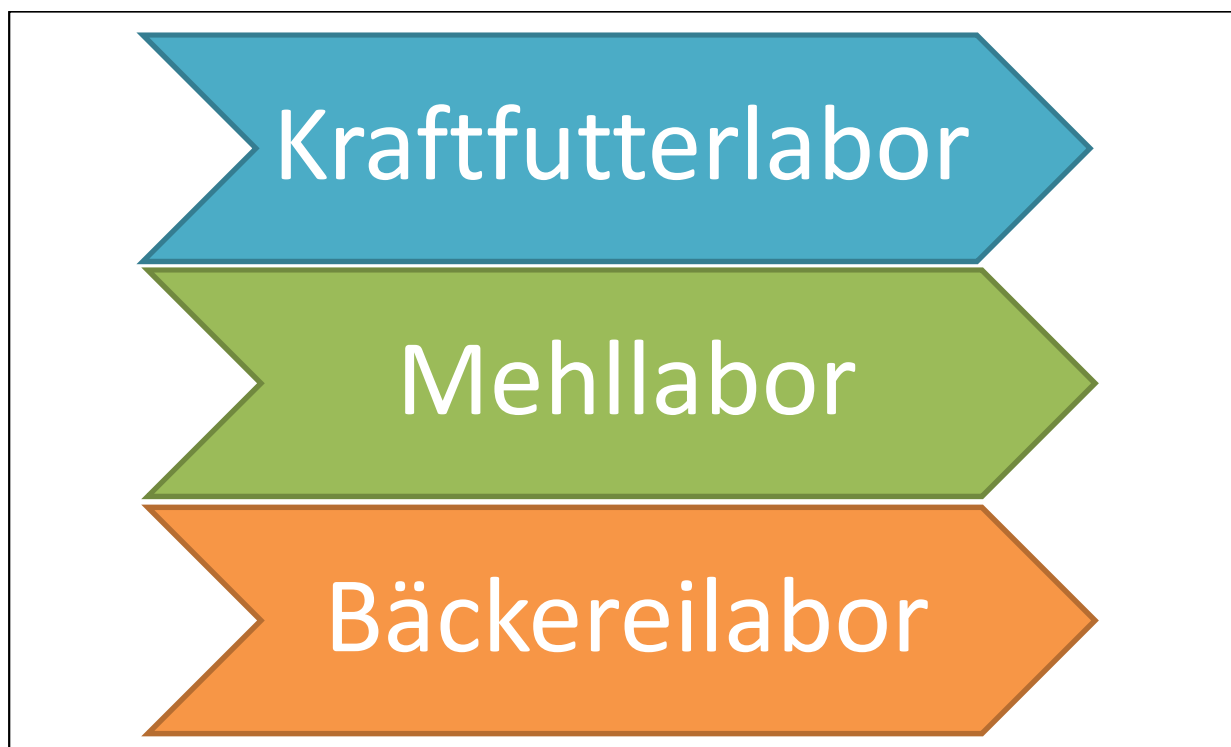


Abbildung 3-2: Abgrenzung der Problembereiche

Nach Festlegen der drei Problembereiche konnten die Laborprozesse im Einzelnen grob aufgenommen werden. Ziel dieser Voraufnahme war, die Strukturen und

Zusammenhänge zu erkennen und zu verstehen, sowie die Fachbegriffe in Hinsicht auf eine einheitliche Terminologie festzulegen. Auf die Fachbegriffe wird in diesem Kapitel nicht näher eingegangen, da sie im jeweiligen Prozess genauer beschrieben werden.

Die wichtigen Merkmale, wie in Kapitel 2.4.2 beschrieben, wurden durch gezielte Mitarbeiterbefragung zu jedem Prozess erhoben und werden wiederum in den einzelnen Prozessbeschreibungen erwähnt. Für jeden einzelnen Prozess, unabhängig vom Tätigkeitsbereich, sind leitende Mitarbeiter als Prozessverantwortliche zugeordnet.

Bei dieser rudimentären Erfassung konnten die Prozesse bereits in Kern-, Support- und Managementprozesse gegliedert werden.

3.5 Prozesserfassung

Vor Beginn der eigentlichen Prozesserfassung war es notwendig, die vorhandenen Daten, Unterlagen, Arbeitsanweisungen und Prüfpläne zu den Prozessen zu sammeln und den Detaillierungsgrad festzulegen. Dieser wurde mit Hilfe der Mitarbeiter mit den zu erreichenden Projektzielen abgeglichen. Die Prozesse sollten nur so genau wie nötig und nicht wie möglich erfasst werden – das Hauptaugenmerk bei der Erhebung wurde auf die Kernprozesse gelegt.

Die Prozessaufnahme erstreckte sich über einen vierwöchigen Zeitraum – dabei wurden die Mitarbeiter begleitet und die Prozesse am Papier dokumentiert. Die Fragen aus Kapitel 2.4.3 wurden den Laboranten beiläufig während der Prozesserhebung gestellt, um den Eindruck eines Verhörs zu vermeiden. Vorteil dieser Art der Befragung ist, dass die Laboranten, abgesehen von der Beantwortung der Fragen auch wertvolle Lösungsansätze zur Verbesserung liefern und auf Schwachstellen aufmerksam machen.

In Kapitel 3.5.2 werden alle erhobenen Prozesse des Mehllabors näher beschrieben. Sie werden wie bereits im Theorieteil in drei große Gruppen unterteilt: Kernprozesse, Supportprozesse und Managementprozesse. Diese wiederum bestehen aus mehreren Teilprozessen, deren Zusammenhang in Kapitel erläutert wird. Analog werden die Prozesse des Kraftfutterlabors (Kapitel 3.5.3) sowie des Bäckereilabors (Kapitel 3.5.4) in die drei Prozessarten aufgeteilt.

3.5.1 Begriffserklärung

Die nachfolgenden Bezeichnungen werden mehrmals in den Prozessen erwähnt. Um zu verstehen worum es sich dabei handelt, wird in diesem Kapitel genauer darauf eingegangen.

Losnummer

Bei der Losnummer handelt es sich um eine intern vergebene Bezeichnung. Jeder Wareneingang hat eine Losnummer, egal ob es sich dabei um Rohstoffe oder um Handelswaren handelt. Es gibt aber keine definierten Vorgaben, wie diese Losnummern vergeben werden oder wie viele Einheiten ein Los enthält. Diese Nummer ist wichtig für die Wareneingangskontrolle, denn die Häufigkeit der Kontrollen hängt sehr oft von den unterschiedlichen Losen ab. Es kann zum Beispiel jedes Los geprüft werden oder jedes dritte, dies entscheidet der Qualitätsbeauftragte gemeinsam mit dem Laboranten.

AS400

Die AS400 ist ein System von IBM zur Datenverarbeitung in einem Unternehmen. Die AS400 wird im gesamten Unternehmen genutzt – von der Warenannahme bis zum Verkauf. Jede Abteilung hat die Möglichkeit die Daten in der AS400 abzurufen. Im Labor dient sie vorwiegend um über Wareneingänge, Produktionen, Fehlermeldungen informiert zu werden und um die Analysendaten der untersuchten Produkte einzugeben.

ICC-Standard

ICC steht für „Internationale Gesellschaft für Getreidechemie“ (International Criminal Court) und diese hat für die Untersuchung von Getreiden Standards festgelegt. Diese sollen dem Anwender eine gewisse Sicherheit bieten, da die Methoden vielfach erprobt sind. Die meisten Prozesse im Mehllabor werden nach solchen ICC-Standards durchgeführt.⁸²

Exsikkator

Ein Gefäß aus Glas oder Porzellan, das zum Trocknen und Aufbewahren von Proben unter Vakuum verwendet wird.⁸³

Durchschnittsmuster

Beim Durchschnittsmuster handelt sich um eine vom Probennehmer automatisch gezogene Probe. Diese Probe ist ca. 350g schwer und wird aus mehreren Punkten eines Produktes entnommen um ein möglichst homogenes Muster zu erhalten.

⁸² Vgl. Kirsch/Odenthal (2003), S. 133f.

⁸³ Vgl. Kremer/Bannwarth (2009), S. 43

Nahinfrarotanalyse

Mit der Nahinfrarotanalyse kann man mithilfe der Spektroskopie, den Gehalt der Inhaltstoffe wie Wasser oder Feuchtigkeit, Protein, Rohfaser und Stärke bestimmen. Vorteil dieses Verfahren ist, dass die Ergebnisse schnell vorliegen und keine chemischen Analysen durchgeführt werden müssen.⁸⁴

Muffelofen

Muffelöfen sind Öfen die verwendet werden um Proben zu veraschen oder zu trocknen, ohne direkten Kontakt mit einer Wärmequelle.⁸⁵

Kreuzschlagmühle

Bei einer Kreuzschlagmühle erfolgt die Zerkleinerung des Probenmaterials durch Schlag-, Prall- und Scherwirkung.⁸⁶

3.5.2 Mehllabor

Der Prozessverantwortliche für die gesamten Prozesse im Mehllabor ist der leitende Mitarbeiter des Mehlbereichs. In diesem Laborbereich wird nur ein Mitarbeiter beschäftigt. Die nachfolgenden Prozessbeschreibungen werden im Anhang durch Ist-Modelle ergänzt. Auf diese Modelle wird genauer in Kapitel 3.5.6 eingegangen. Die Proben für die jeweilige Untersuchung werden in der Regel zu Tagesbeginn vom Laboranten in der Mühle abgeholt und ins Labor gebracht. Sollten im Laufe eines Tages weitere Proben anfallen, werden diese meist durch einen Mitarbeiter der Mühle, Magazin oder vom Hauptsilowart ins Labor gebracht. Da das Hauptaugenmerk dieser Arbeit auf den Kernprozessen liegt, werden diese Sonderfälle, wie die Probenabholung durch den Laboranten, nicht beachtet.

Kernprozesse

Die Kernprozesse im Mehlbereich sind jene Tätigkeiten, die regelmäßig und oft mehrmals am Tag durchgeführt werden und direkt wertschöpfende Ergebnisse liefern. Darauf wird in Kapitel 3.7.2 genauer eingegangen.

Wareneingänge

Als Wareneingänge werden die Rohstoffe für die Mehlerzeugung bezeichnet, welche automatisch als Durchschnittsmuster (ca. 350g) vom Probennehmer im Hauptsilo gezogen werden. Diese Proben werden, wie bereits erwähnt, vom Hauptsilowart in das

⁸⁴ Vgl. Kirsch/Odenthal (2003), S. 211ff.

⁸⁵ Vgl. Kirsch/Odenthal (2003), S. 161 f.

⁸⁶ siehe dazu auch Retsch - Zerkleinerung mit Rotormühlen Produktprospekt (2013)

Labor gebracht. Der Laborant kann bereits am Morgen des jeweiligen Arbeitstages aus der AS400 ablesen, wie viele Wareneingänge er zu untersuchen hat.

Die erste Tätigkeit dieses Prozesses ist die sensorische Prüfung der Probe. Dabei werden das Aussehen und der Geruch des Rohstoffes kontrolliert. Im Anschluss werden die einzelnen Proben in der richtigen Reihenfolge aufgestellt, welche der Laborant selbst bestimmt und für die es keine konkreten Vorgaben gibt. Die einzelnen Proben werden dann mit Hilfe eines Schlitzsiebes und einer Pinzette manuell gereinigt. Im nächsten Schritt entscheidet der Mitarbeiter, welchen Verwendungszweck die Proben haben, da diese dann unterschiedliche Teilprozesse durchlaufen müssen. Dies kann einerseits die Nahinfrarotanalyse mit anschließender Fallzahlbestimmung (wird später genauer beschrieben) sein oder andererseits werden die Proben in einem weiteren Teilschritt noch feiner gemahlen.

Sollten die Proben noch mit der feinen Mühle gemahlen werden, verwendet der Laborant die gereinigte Probe und gibt diese in die Schrotmühle. Das gemahlene Produkt muss noch mit Hilfe einer Siebvorrichtung gesichtet werden. Wenn die Probe gesichtet wurde, kann sie für die Bestimmung des Klebers und für den Sedimentationstest verwendet werden.

Alveograph

Der Alveograph ermöglicht eine Untersuchung des Mehls hinsichtlich Zähigkeit, Dehnbarkeit, Elastizität und Backstabilität. Für die Durchführung dieses Prozesses benötigt man eine Laborwaage, destilliertes Wasser, Salz, einen Messkolben und einen Alveographen mit den dazugehörigen Werkzeugen.

Um eine alveographische Analyse durchführen zu können, muss in einem vorhergehenden Teilprozess die Feuchtigkeit des Mehls mittels Nahinfrarotanalyse bestimmt werden. Als nächstes wird die Flüssigkeit für den Test vorbereitet, dazu wird Salz eingewogen und in einen Messkolben umgefüllt, Wasser hinzugefügt und das Ganze dann gut vermischt. Danach kann die Arbeit am Gerät beginnen. Der Alveograph muss vor jeder Messung neu kalibriert werden, was sehr zeitintensiv ist. Als nächstes werden die Mehldaten in die Maschine eingegeben. In der Zwischenzeit hat sich das Salz im Wasser gelöst und kann in die Bürette des Alveographen gegeben werden, das Mehl in den dafür vorgesehenen Mischer. Im nächsten Schritt muss die Maschine gestartet und gleichzeitig das Wasser aus der Bürette fließen. Das Gemisch muss einige Zeit geknetet werden, dann stoppt man die Maschine kurzzeitig, um die Teigreste vom Rand des Mixers abzustreifen. Nun werden die gesamten Hilfsvorrichtungen des Alveographen sowie die Prüfeinheit selbst eingefettet. Nach 15 Minuten startet die Maschine automatisch mit der Ausgabe des Teiges. Dort sticht man

dann 5 Teiglinge zu je 7cm Durchmesser nacheinander ab und legt diese auf die Schiene des Alveographen. Als nächstes stanzt man die fünf Proben aus und gibt sie auf den kleinen dafür vorgesehenen Tablett in den Gärraum des Alveographen. Während der Probengärung nutzt man die Zeit den Mischer zu reinigen. Wenn die Proben bereit sind, entnimmt man eine und legt diese in die Prüfeinrichtung. Dort wird die Probe fixiert und die Analyse gestartet, die Ergebnisse werden dabei vom Gerät automatisch aufgezeichnet. Diesen Prozess müssen alle 5 Proben durchlaufen.

Nach Abschluss werden die Ergebnisse am Gerät begutachtet, bewertet und gespeichert. Da der Alveograph aber nicht an das Firmennetzwerk angeschlossen ist, werden Daten wie Zähigkeit, Dehnbarkeit und Backstabilität auf dem Block notiert. Die letzte Tätigkeit an der Maschine ist die Reinigung der gesamten Einheit sowie der Vorrichtungen. Die Ergebnisse werden bei Gelegenheit wieder in die AS400 als Textbemerkung übertragen.

Amylogramm

Ein Amylogramm wird verwendet um die Änderung der Viskosität einer Mehl-Wasser-Suspension bei kontinuierlich ansteigender Temperatur aufzuzeichnen. Man benötigt dafür eine Laborwaage, destilliertes Wasser, einen Mixer, einen Gummischaber, ein Becherglas (600-1000ml) und einen Amylograph.⁸⁷

Bevor die eigentliche amylographische Analyse beginnen kann, muss der Feuchtigkeitsgehalt des Mehls mit Hilfe der Nahinfrarotanalyse festgestellt werden. Nachfolgend wird das Mehl je nach Feuchtigkeit eingewogen. Dazu füllt man etwas destilliertes Wasser in ein Becherglas, stellt das Glas auf die Waage und gibt solange destilliertes Wasser hinzu bis 450g erreicht sind. Als nächstes werden die vorbereiteten Zutaten mit einem Mixer vermischt, wobei immer darauf geachtet werden muss, dass die Mischung exakt 30 Sekunden erfolgt und der Vorgang so reproduzierbar wie möglich bleibt. Diese Mischung schüttet man anschließend in den Amylographen und putzt das Becherglas mit Hilfe des Gummischabers sauber aus. Vor dem Start muss die Maschine noch mit den Messeinrichtungen bestückt werden, die dann vorsichtig in die Probe eingetaucht werden. Das Thermometer wird auf eine Anfangstemperatur von 30°C eingestellt. Bis die Maschine die gewünschte Betriebstemperatur für den Aufzeichnungsstart erreicht hat, kann man sich einstweilen mit den anderen Analysen beschäftigen, sollte jedoch den Amylographen immer im Auge behalten. Denn bei Verpassen des Aufzeichnungsstarts, muss der ganze Analysevorgang wiederholt werden. Bei Erlöschen der roten Lampe sollen die Aufzeichnung und das

⁸⁷ Vgl. Kirsch/Odenthal (2003), S. 203

Messprogramm gestartet werden. Die Analyse dauert ungefähr 35 Minuten, danach stoppt man die Aufzeichnung und Messeinheit und die Probe werden entnommen und gereinigt.

Da der Amylograph zu den älteren Modellen zählt, sind die Messergebnisse noch manuell auszuwerten, was sehr viel Zeit beansprucht und recht ungenau ist. Neben der Anfangsviskosität werden auch die maximale Viskosität und die maximale Temperatur bestimmt. Die Messergebnisse werden bei Gelegenheit in die AS400 übertragen.

Aschebestimmung

Die Aschebestimmung dient zur Erfassung der unverbrennbaren Mineralstoffe im Mehl. Zur Durchführung benötigt man eine Laborwaage mit der Genauigkeit von 0,1mg, einen Muffelofen mit 900°C, einen Exsikkator, Veraschungsschälchen aus Goldplatin, Ethanol 96%ig und Schwefelsäure.⁸⁸

Für die Analyse müssen die Proben in gemahlener Form vorliegen, wobei dies im Mehllabor fast immer der Fall ist. Als erstes wird die Präzisionswaage gereinigt und überprüft. Jede Probe wird stets gleich eingewogen, zuerst wird die Waage tariert, das Schälchen aus dem Exsikkator genommen, die Unterseite gereinigt, auf die Waage gestellt und das Gewicht des leeren Schälchens auf dem Block notiert. Danach werden 5-6g Mehl eingewogen, wobei zu beachten ist, dass die Waage sich erst nach einigen Sekunden einpendelt. Das Gewicht der gefüllten Goldplatinchalen wird ebenso auf dem Block notiert, anschließend entnommen und auf ein Tablett gestellt. Alle Probenschälchen werden dann nacheinander mit einer Zange und hitzefesten Handschuh in den Muffelofen mit 900°C gegeben, der sich am anderen Ende des Labors befindet. Der Ofen wird erst geschlossen, wenn bei allen Proben die Flamme erloschen ist. Nach ca. 2-3 Stunden im Muffelofen werden die Schälchen direkt in den Exsikkator gegeben. Dazu muss der Laborant wieder durch das gesamte Labor bis zur Waage gehen und den Exsikkator abstellen. Dort werden die Schälchen ca. 1 Stunde zum Abkühlen abgestellt. Damit man den Aschegehalt bestimmen kann, müssen die Schälchen wieder gegenwogen werden. Nach neuerlichem Trieren der Waage wird somit das Schälchen abgewogen und das Gewicht auf dem Block notiert. Wenn dies für jede einzelne Probe gemacht wurde, trägt man sie wieder auf einem Tablett durch das Labor zum Ofen. Dort muss jedes Schälchen mit stark verdünnter Schwefelsäure gereinigt werden, danach mit Wasser ausgewaschen und zum Trocknen in den Muffelofen mit 900°C gestellt werden. Nach ca. 1 Stunde werden sie wieder

⁸⁸ Vgl. Kirsch/Odenthal (2003), S. 161 f.

entnommen, zum Abkühlen in den Exsikkator gegeben und wieder neben der Waage abgestellt.

Die Datenauswertung erfolgt in Form einer Excel-Tabelle, in welche die einzelnen Ergebnisse eingetragen werden. Mit Hilfe einer hinterlegten Formel wird dann selbstständig der Aschegehalt berechnet. Das Ergebnis wird auf dem Block notiert und danach in die AS400 überliefert. In der nachfolgenden Abbildung 3-3 ist die Wegstrecke zwischen Muffelofen und Präzisionslaborwaage ersichtlich. Diese Strecke legt der Mitarbeiter mehrmals täglich zurück.

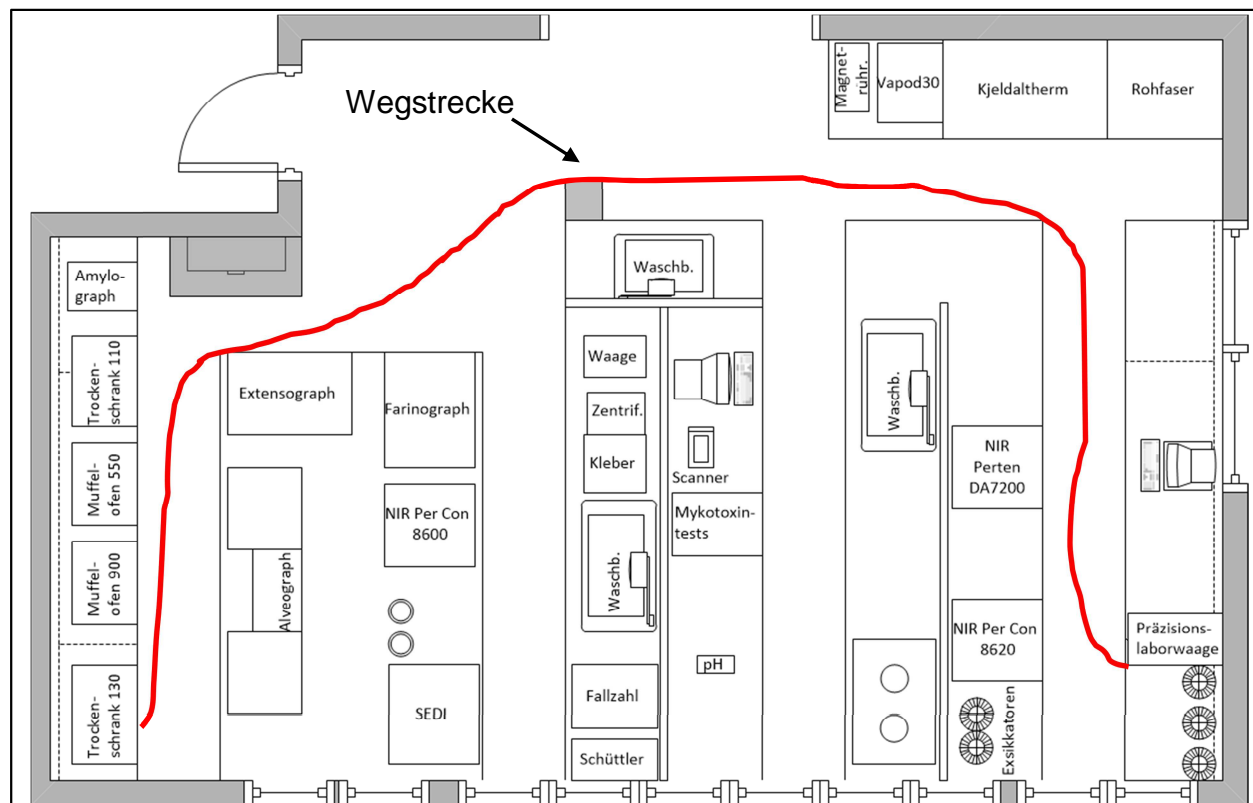


Abbildung 3-3: Grundriss Labor mit Wegstrecke

Erstellung eines Extensogrammes

Mit Hilfe des Extensogramms werden die Wasseraufnahme, der Dehnwiderstand, der Dehnwiderstand bei konstanter Deformation, die Energieaufnahme sowie die Verhältniszahl bestimmt. Dadurch können Aussagen über das Verhalten des Teiges beim Garen sowie beim Backprozess gemacht werden. Für die Durchführung wird ein Brabender-Extensogramm, ein Brabender-Farinograph, eine Laborwaage, Kochsalz, destilliertes Wasser sowie ein Kunststoffspatel benötigt.⁸⁹

⁸⁹ Kirsch/Odenthal (2003), S. 193

Vor die Untersuchung des Mehls mittels Extensogramm beginnen kann, muss der Feuchtigkeitsgehalt des Mehls durch Nahinfrarotanalyse festgestellt werden. Als nächstes werden ca. 300g Mehl und 6g Kochsalz eingewogen, wobei die genaue Mehlmenge sich nach der Feuchtigkeit richtet. Danach wird der Farinograph gestartet sowie Mehl und Salz hinzugegeben. Anschließend wird die Bürette mit destilliertem Wasser gefüllt, der Drucker eingestellt und die Aufzeichnung gestartet. Beim nächsten Nulldurchgang des Schreibers wird destilliertes Wasser aus der Bürette in die Spaltöffnung des Kneters gegeben. Erfahrungsgemäß gibt der Laborant je nach Feuchtigkeit des Mehls Wasser hinzu. Nach kurzem Kneten schabt er die Teigreste an der Knetewand mit Hilfe des Kunststoffspatels ab, ohne die Maschine dabei anzuhalten. Während des gesamten Knetvorgangs beobachtet er den Schreiber und gibt je nach Bedarf weiter Wasser hinzu. Die Wasserzugabe muss aber spätestens nach 5 Minuten abgeschlossen sein, der Teig wird dann entnommen und mit Hilfe einer Schere in zwei Teigstücke zu jeweils 150g zerteilt. Anschließend werden die Teigstücke nacheinander in den Kugelhomogeniseur und in den Langroller, mit dem Wirkschluss nach unten, gegeben. Diese Teiglinge werden dann in die Teigschalen gelegt und kommen für 25 Minuten in die Absteckammer. Nach Ablauf der Zeit wird die erste Schale entnommen und auf dem Teigschalenthaler der Dehnvorrichtung positioniert. Es wird wieder der Schreiber eingestellt und die Dehnung gestartet. Wenn der Teig gerissen ist, wird er sauber von der Dehnvorrichtung entfernt, aus der Teigschale entnommen, erneut rund- und langgewirkt, wieder in die Teigschale und dann für 35 Minuten in die Absteckammer gegeben. Die zweite Probe durchläuft dasselbe Untersuchungsverfahren. Anschließend wird wieder die Teigschale entnommen, auf den Teigschalenthaler gestellt, der Drucker eingestellt und die Dehnung durchgeführt. Der Teig wird danach entsorgt und die Maschine gereinigt.⁹⁰

Die manuelle Auswertung der Ergebnisse ist wiederum sehr zeitaufwendig. Jedes Registrierpapier wird gestempelt und beschriftet, die Ergebnisse der Auswertung werden ebenfalls ohne technische Hilfsmittel am Papier dokumentiert. Mit diesem Analyseverfahren werden die Wasseraufnahme, der Dehnwiderstand, der Dehnwiderstand bei konstanter Deformation, die Energieaufnahme sowie die Verhältniszahl bestimmt. Für die Energiebestimmung wird das Planimeter verwendet. Die gewonnenen Daten werden je nach Bedarf in eine Excel-Tabelle sowie in die AS400 eingegeben.

⁹⁰ Vgl. Kirsch/Odenthal (2003), S. 194 ff.

Feuchtigkeitsbestimmung

Bei der Feuchtigkeitsbestimmung wird der Wassergehalt in einer Probe festgestellt. Zur Durchführung wird ein Muffelofen mit mindestens 140°C, ein Exsikkator, Trockenschälchen aus Glas, eine Mühle und eine Laborwaage mit der Genauigkeit von 1mg benötigt.

Als Erstes werden die Proben im Probenvorbereitungsraum gut durchgemischt, dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Proben bereits gemahlen sind. Nach dem Mahlen wird das Mahlgut gut vermischt und in die geeigneten Behälter gegeben, meistens Plastikschalen. Für bereits gemahlene Produkte müssen die vorhergehenden Tätigkeiten nicht durchgeführt werden. Wenn alle Proben gemahlen wurden, geht der Laborant vom Probenvorbereitungsraum in das Labor zur geeigneten Laborwaage. Bevor die erste Probe eingewogen wird, muss die Waage gereinigt werden. Das leere Trocknungsschälchen wird in die Waage gegeben und das Gewicht, sobald sich die Waage eingependelt hat, auf dem Block notiert. Es müssen laut Norm immer mindestens 5g Probenmaterial in die Trocknungsschälchen gegeben werden. Das Gewicht des gefüllten Trocknungsschälchens wird auf dem Block notiert und das Schälchen dann auf ein Tablett gestellt. Wenn alle Proben eingewogen sind, transportiert man sie mit einem Tablett auf die gegenüberliegende Laborseite zum Muffelofen. Dort werden die Glasbehälter zur Trocknung für 2-3 Stunden in den vorgeheizten Ofen (ca.150°C) gegeben. Nach Ablauf der Zeit werden die Proben aus dem Trocknungsofen genommen und wieder mit der Hilfe des Tablett zurück zur Waage getragen, wo sich auch der Exsikkator befindet. Die Proben werden zum Abkühlen für ungefähr drei Stunden in den Exsikkator gegeben. Dieser wird nach Beendigung des Abkühlungsvorgangs geöffnet, die Waage nochmal gereinigt und die einzelnen Proben, mit derselben Präzision wie beim Einwiegen, ausgewogen. Das ermittelte Trockengewicht wird wieder auf dem Block notiert. Sind alle Proben fertig gegengewogen, so werden die Schälchen mit einem Pinsel und durch starkes Ausblasen gereinigt. Danach müssen die Gläser nochmals für ca. 2 Stunden in den Muffelofen zum Trocknen. Wenn sie trocken sind, werden sie entnommen und in den Exsikkator gegeben, der Exsikkator wird danach mit den Schälchen neben der Präzisionswaage abgestellt.

Zur Berechnung der Feuchtigkeit werden die ermittelten Gewichte der einzelnen Proben in ein Excel-File eingegeben, welches eine Formel gespeichert hat, die die Berechnung von Hand erspart. Das Ergebnis selbst wird wiederum auf dem Block notiert, um später, wenn mehrere Daten gleichzeitig (nicht nur die Feuchtigkeit) in die AS400 eingegeben werden, mit eingetragen werden kann.

Bestimmung der Fallzahl

Die Fallzahlbestimmung wird ebenfalls durchgeführt, um Aussagen über das Backverhalten eines Mehls treffen zu können. Die Fallzahl wird durch die Aktivität der α -Amylasen beeinflusst. Je höher die Amylasenaktivität ist, desto niedriger ist die Fallzahl. Zur Messung/Analyse werden eine Waage, ein Schüttler (Perten Schakematic), destilliertes Wasser, ein Fallzahlgerät (Perten FN1900) mit Rührviskosimetern und Viskosimeterröhren verwendet.⁹¹

Grundlage für die Bestimmung der Fallzahl ist die Nahinfrarotanalyse. Sie muss vorab durchgeführt werden, da die Menge der eingewogenen Proben wieder von deren Feuchtigkeitsgehalt abhängig ist. Es werden immer zwei Proben gleichzeitig vorbereitet, dabei kann es sich um unterschiedliche Proben handeln oder dieselben für eine Doppelbestimmung. Zuerst muss die Probe eingewogen und in ein Viskosimeterröhrchen umgefüllt werden. Der Laborant schwenkt diese gefüllten Röhrchen einige Male, um die Probe zu lockern. Der Probe wird dann destilliertes Wasser zugegeben. Die geschlossenen Röhrchen werden in eine Schüttelmaschine gegeben und dort für eine Minute gerüttelt. Im nächsten Schritt müssen sie entnommen und geöffnet werden. Beim Einführen des Rührviskosimeters achtet der Laborant immer darauf, die Reste der Probe sauber von der Wand des Röhrchens abzustreifen. Danach werden die Proben in das Fallzahlgerät gegeben, die Messung startet und endet automatisch. Die Messergebnisse werden zwar ausgedruckt, der Laborant notiert sie aber zusätzlich noch auf dem Block. Wenn all diese Teilprozesse erledigt sind, reinigt er die Röhrchen und Rührviskosimeter noch gründlich, um weitere Proben durchführen zu können.

Die Auswertungsdaten werden in einer Excel-Tabelle notiert und zusätzlich in die AS4000 eingetragen.

Erstellung eines Farinogrammes

Das Farinogramm wird verwendet um direkt die Wasseraufnahmefähigkeit von Weichweizenmehlen und -schroten zu bestimmen und indirekt zur Beurteilung der Kneteigenschaften. Bei der indirekten Bestimmung wird der Widerstand des Teiges gegenüber einer gleichbleibenden mechanischen Beanspruchung vom Zeitpunkt der Teigbildung an gemessen und aufgezeichnet. Für die Erstellung eines Farinogramms benötigt man einen Brabender-Farinographen mit thermostatisch geregelterm

⁹¹ Vgl. Kirsch/Odenthal (2003), S. 199 ff.

Wasserumlauf, eine Bürette, eine Laborwaage mit einer Genauigkeit von 0,1 Gramm, destilliertes Wasser und einen Kunststoffspatel.⁹²

Zu Beginn dieses Prozesses muss der Feuchtigkeitsgehalt der Probe durch eine Nahinfrarotanalyse festgestellt werden. Wenn dieser bekannt ist, können ca. 300g Mehl eingewogen werden, je nach Feuchtigkeit etwas mehr oder weniger. Danach startet der Laborant den Farinographen. Bei laufender Maschine gibt er das Mehl in den Knetter, stellt den Drucker ein und startet die Aufzeichnung. Als nächstes muss er die Bürette mit destilliertem Wasser füllen. Beim Durchgang des Schreibers durch die Nulllinie wird das Wasser aus der Bürette in den Knetter laufen gelassen. Die benötigte Wassermenge ist von der Wasseraufnahmefähigkeit des Mehls abhängig. Nach der Zugabe schabt er mit dem Kunststoffspatel die Teigreste von der Knetterwand. Das Wasser muss insgesamt 14 Minuten einwirken, danach wird die zugegebene Wassermenge von der Bürette abgelesen und auf dem Ausdruck des Farinographen notiert. Anschließend wird die Maschine direkt gereinigt. Hierfür gibt man ein Mehl-Salz-Gemisch zum Teig hinzu, lässt es etwas einwirken und stoppt die Maschine. Danach kann der Laborant den Knetter öffnen und die Einzelteile reinigen.

Bei Gelegenheit, meist am späten Nachmittag, wertet der Laborant das Kraft-Zeit-Diagramm aus. Dabei wird der Ausdruck zuerst beschriftet und mit den nötigen Daten, wie Datum und Mehltyp, beschriftet. Danach werden die genaue Wasseraufnahme, die Teigentwicklungszeit, der Konsistenzabfall, die Verhältniszahl und die Stabilität berechnet. Wenn es sich bei der Probe um ein Mehl für den Kunden Loacker handelt, wird die genaue Wasseraufnahme in einer Excel-Tabelle notiert, da die Werte bei Reklamationen so schneller gefunden werden können. Ansonsten werden alle Ergebnisse in die AS400 übertragen.

Bestimmung des Klebergehalts

Bei der Bestimmung des Klebergehalts wird der Feuchtkleberanteil in einem Mehl festgestellt. Feuchtkleber ist jene Substanz, die beim nachfolgenden Prozess durch das Auswaschen des Mehls mit Kochsalzlösung als unlösliche, elastische Masse zurückbleibt. Ihre Menge ist entscheidend für das Verhalten eines Teiges beim Kneten, Gären und dem Backprozess. Zur Durchführung benötigt man Kochsalzlösung mit einem Puffer, eine Kleberauswaschmaschine mit Auswaschbechern, eine Laborwaage mit der Genauigkeit von 0,01g, eine Zentrifuge und einen Kunststoffstab.⁹³

Die Proben für die Kleberbestimmung wurden bereits in einem vorhergehenden Teilprozess, dem Wareneingang, vorbereitet und liegen bereits in gemahlener Form

⁹² Vgl. Kirsch/Odenthal (2003), S. 187ff.

⁹³ Vgl. Kirsch/Odenthal (2003), S. 166ff.

vor. Der Laborant bestimmt immer den Klebergehalt von zwei Proben, da die Maschine mit zwei Auswaschbechern bestückt werden kann. Sollten nicht zwei unterschiedliche Mehle zur Verfügung stehen, dann wird eine Doppelbestimmung veranlasst. Zu Beginn muss er zwei Proben zu jeweils 10g mittels der Laborwaage in die Auswaschbecher einwiegen. Danach werden den Proben Kochsalzlösung und Puffer beigemischt, die Becher in die Maschine eingespannt und der Auswaschprozess gestartet. Nach dem Auswaschen werden die Becher aus der Maschine entnommen und der übrige Feuchtkleber mit dem Kunststoffstab aus dem Becher gelöst. Die zwei Proben werden dann in einer Zentrifuge ausgeschleudert, die trockenen Proben möglichst ohne Verluste aus der Zentrifuge genommen und nacheinander gewogen. Der Laborant notiert sich das Gewicht auf dem Block. Anschließend werden alle Geräte und Vorrichtungen gereinigt.

Die Ergebnisse werden in einer Excel-Tabelle und in der AS400 dokumentiert.

Nahinfrarotanalyse mit dem Per Con Inframatic 8600

Mit der Nahinfrarotanalyse kann man den Gehalt der Inhaltstoffe wie Wasser oder Feuchtigkeit, Protein, Rohfaser und Stärke bestimmen. Zur Messung dienen ein Nahinfrarotanalysegerät (Per Con Inframatic 8600), eine Mühle und ein Pinsel.⁹⁴

Zur Analyse muss die Probe in gemahlener Form vorliegen, sollte dies nicht der Fall sein, wird der Rohstoff zuerst mit einer Mühle gemahlen. Anschließend wird die Probe gut durchgemischt. Der Laborant muss mit der gemahlenen Probe vom Probenvorbereitungsraum in das Labor gehen, um dort das Nahinfrarotanalysegerät zu füllen. Damit das Gerät reproduzierbare Ergebnisse liefert, muss die Probe in der Messeinheit verdichtet werden. Dazu steht eine einfache Vorrichtung vom Gerätehersteller zur Verfügung. Dann kann die Messung gestartet werden, diese endet wiederum automatisch mit einem Ausdruck und der Anzeige der Werte am Display. Der Mitarbeiter notiert sich aber zusätzlich die Feuchtigkeit am Ausdruck, da dieser nur sehr schlecht lesbar ist. Nach Abschluss der Messung wird das Gerät mit einem Pinsel gereinigt.

Die Ergebnisse werden meist für weitere Teilprozesse benötigt und somit in die Excel-Tabelle sowie die AS400 eingetragen.

Sedimentationstest nach Zeleny

Beim Sedimentationstest nach Zeleny wird das Quellvermögen der Eiweißstoffe von Weizenmehl untersucht. Für dieses Testverfahren benötigt man eine Laborwaage mit

⁹⁴ Vgl. Kirsch/Odenthal (2003), S. 211ff.

einer Genauigkeit von 0,01g, eine Schüttelvorrichtung, Messzylinder mit 100ml Fassungsvermögen, Sedilösung1 und Sedilösung2 sowie einen Kurzzeitwecker.⁹⁵

Die Probe muss bei diesem Test bereits in gemahlener Form vorliegen, wobei der Teilprozess des Mahlens üblicherweise bereits beim Wareneingangsprozess durchgeführt wird. Beim Sedimentationstest müssen zu Beginn 3,2g Mehl eingewogen werden, diese werden dann in die Messzylinder umgefüllt. Danach startet der Laborant die Schüttelmaschine und gibt die Sedilösung1 zur Probe hinzu, verschließt und schüttelt sie einige Male. Gleichzeitig wird der Kurzzeitwecker auf 5 Minuten eingestellt. Während die Maschine läuft, legt er den Messzylinder auf die Haltevorrichtung. Nach 5 Minuten wird die Probe von der Schwinge genommen und die Sedilösung2 hinzugegeben. Dann wird der Messzylinder abermals auf die Schüttelvorrichtung gelegt. Gleichzeitig wird wieder die Kurzzeituhr auf 5 Minuten aufgezogen. Der Messzylinder wird herunter genommen und für genau weitere 5 min senkrecht abgestellt, ohne bewegt zu werden. Anschließend wird das Volumen des Sedimats abgelesen und der Wert auf dem Block notiert. Zum Schluss werden wieder alle Geräte gereinigt.

Die Ergebnisse tragen die Mitarbeiter wiederum in eine Excel-Tabelle und in die AS400 ein.

Siebanalyse

Per Siebanalyse können die unterschiedlichen Granulationsbestandteile eines Mehls festgestellt werden. Dies geschieht unter Verwendung einer Laborwaage mit einer Genauigkeit von 0,01g, einer Siebmaschine und Sieben mit unterschiedlichen Maschenweiten (85µm - 1000µm) sowie einem Siebboden.

Bevor mit der eigentlichen Siebanalyse begonnen wird, muss das Mehl gut durchgemischt werden, um eine möglichst homogene Probe zu erhalten. Danach werden die Siebschalen und der Siebboden auf die Waage gestellt und diese tariert. Im nächsten Schritt werden 100g Mehl in die Siebschalen eingewogen. Diese werden dann für 30 Minuten in die Siebmaschine eingespannt. Danach werden die einzelnen Siebe und der Boden entnommen und gewogen. Das Gewicht wird auf dem Block notiert und am Ende werden wieder alle Geräte gereinigt.

Die Ergebnisse der Siebanalyse werden alle in die AS400 eingetragen, für Locker-Produkte werden sie zusätzlich in eine Excel-Tabelle übergetragen, damit sie im Falle einer Reklamation schneller gefunden werden können.

⁹⁵ Vgl. Kirsch/Odenthal (2003), S. 180ff.

Viskositätsmessung

Die südtiroler Firma Loacker zählt zum Stammkunden der A. Rieper AG und verlangt zur Qualitätskontrolle eine Viskositätsmessung oder Mehl-Wasser-Suspension. Dafür muss ein spezielles Verfahren angewendet werden. An Materialien sollten dazu ein Mixer, destilliertes Wasser, ein Durchflussbecher, eine Laborwaage mit einer Genauigkeit von 0,1g, eine Stoppuhr und ein Messbecher zur Verfügung stehen.

Zu Beginn der Messung müssen alle Geräte sauber gereinigt werden. Danach werden in einen Messbecher 160g destilliertes Wasser eingewogen und in einen anderen 100g Mehl. Mit Hilfe des Mixers werden dann Mehl und Wasser gut vermischt. Zur Messung des ausgelaufenen Gemischs wird ein Messbecher unter den Durchflussbecher platziert. Das Mehl-Wasser-Gemisch wird dann in den geschlossenen Durchflussbecher gegeben. Im nächsten Schritt wird der Durchflussbecher geöffnet und die Zeit gestoppt, bis 80ml aus dem Becher gelaufen sind. Nach Dokumentation der Durchflusszeit auf Papier werden alle verwendeten Geräte gereinigt.

Die Messergebnisse werden wieder in die AS400 als Textkommentar übertragen.

Besatzbestimmung

Zum besseren Verständnis sind folgende Definitionen nach Kirsch und Odenthal notwendig:⁹⁶

„Unter Besatz versteht man alle Teile einer angelieferten Getreidepartie, die nicht einwandfreies Grundgetreide sind.“

„Einwandfreies Grundgetreide ist handelsübliches, gesundes Getreide von gleichmäßiger Beschaffenheit, das zur Vermahlung geeignet ist.“

Die Probe wird mit Hilfe des Probenteilers zu einem kleineren Muster reduziert. Dieses Muster wiederum wird auf ein Schlitzsieb geleert, dieses dann geschüttelt, sodass die ersten Besatzanteile anfallen. Anschließend werden die gesuchten Besatzanteile aussortiert, das einwandfreie Grundgetreide und der aussortierte Besatz jeweils einzeln gewogen und am Papier dokumentiert.

Bei der Auswertung der Ergebnisse wird der prozentuelle Anteil an Verunreinigungen mit Hilfe eines Taschenrechners gemäß der Formel 3.1 berechnet. Das Ergebnis wird wiederum auf einem Block notiert und zu gegebener Zeit in die AS400 als Textkommentar übertragen.

⁹⁶ Kirsch/Odenthal (2003), S. 141

$$\% \text{ Verunreinigungen} = \frac{\text{Gewicht des Besatzes}}{\text{Gewicht des gesamten Musters}} * 100$$

Formel 3-1: Prozentueller Anteil der Verunreinigungen in einem Getreidemuster⁹⁷

Erstellung eines Labormehls aus einem Getreidemuster

Zur Erntezeit ist es notwendig, die vom Einkauf gelieferten Getreidemuster schnell zu untersuchen, um möglichst rasch Kaufentscheidungen treffen zu können. Daher muss das Labor ein Labormehl aus diesem Muster produzieren und die geforderten Analysen im Anschluss durchführen. Zur Produktion eines solchen Mehls benötigt man ein Schlitzsieb und eine Labormühle.

Zu Beginn wird das Muster wieder sensorisch auf Aussehen und Geruch geprüft. Dann wird die auf ein Schlitzsieb geleert und die ersten Fremdkörper auf diese Weise aussortiert. Wenn diese entfernt sind, wird das Sieb gedreht und die restlichen Besätze entfernt. Die gereinigte Probe wird anschließend in die Labormühle gegeben. Diese trennt automatisch den Schalenabfall von dem gewünschten Mehl. Sollte die Menge des Mehls bereits ausreichend sein, kann die Maschine gestoppt werden, ansonsten muss noch eine Probe gereinigt werden. Das fertige Mehl wird entnommen und in einen geeigneten Probenbecher umgefüllt. Die Abfälle werden entsorgt und die Geräte gereinigt.

Dieses Labormehl wird dann, je nach Art der Verwendung, in nachfolgenden Teilprozessen, wie der Nahinfrarotanalyse, untersucht. Die Ergebnisse werden wieder je nach Prozess unterschiedlich dokumentiert.

Supportprozesse

Die Supportprozesse liefern keine direkten Ergebnisse, tragen aber trotzdem zum Erfolg im Labor bei. In den nachfolgenden Kapiteln wird näher auf diese eingegangen. Diese Prozesse wurden nicht modelliert, da sie entweder in der Zeit der Ist-Aufnahme nicht durchgeführt wurden oder der Aufwand der Modellierung zu hoch für den daraus folgenden Nutzen war. Dies wurde aber mit der Unternehmensleitung und den Mitarbeitern abgeklärt.

Auftragsdurchsicht

Unter dem Supportprozess Auftragsdurchsicht versteht man die Durchsicht aller E-Mails der Laboranten an einem Arbeitstag. Jeder Laborant hat seine eigene Mail-

⁹⁷ Kirsch/Odenthal (2003), S. 141f.

Adresse, erhält aber auch Nachrichten, die außerhalb seiner Zuständigkeit sind. So bekommt beispielsweise das Labor Krafffutter die Nachricht, welches Mehl demnächst produziert oder verkauft wird, und das Mehllabor wiederum die Nachrichten vom Krafffutterlabor. Dabei ist im Betreff der Nachricht oft nicht ersichtlich, worum es sich genau handelt. So sind die Mitarbeiter gezwungen, jedes E-Mail zu öffnen und auf Aufträge für ihren Bereich zu kontrollieren.

Der Mehllaborant kontrolliert diese Aufträge zusätzlich für den Mitarbeiter im hauseigenen Verkaufsraum, da dieser an seinem Arbeitsplatz keine E-Mails empfangen kann. Der Laborant teilt ihm daher die Aufträge für den Verkaufsraum immer telefonisch mit. Der Verkaufsmitarbeiter verfügt über einen PC, hat aber keine E-Mail Verwaltungssoftware installiert.

Mit Hilfe dieser Nachrichten wird dem Mehllabor auch mitgeteilt, welche Analysezertifikate an die Kunden zu übermitteln sind. Diese Zertifikate müssen aber sehr oft nicht am selben Tag ausgestellt werden, sondern erst einige Tage oder Wochen später. Damit der Mitarbeiter dies aber nicht vergisst, öffnet er jedes Mail, ergänzt die Betreffzeile mit dem Namen des Kunden und dem Datum, an dem das Zertifikat ausgestellt werden muss und leitet es an sich selbst weiter.

Reagenzherstellung

Zur Durchführung der Analysen werden für die meisten Kernprozesse Reagenzien benötigt. Diese werden je nach Bedarf und Möglichkeiten selbst hergestellt, die Mitarbeiter verwenden dazu Arbeitsanweisungen.

Jedes der drei Labore benötigt destilliertes Wasser, daher wird die Apparatur zur Herstellung jeden Tag eingeschaltet. Da diese den ganzen Tag durchläuft, müssen die Auffangbehälter nach ca. drei Stunden ausgetauscht werden. Die Maschine sollte automatisch stoppen, nachdem die Behälter voll sind, dafür wurde ein Überlaufsensor angebracht. Der Sensor benötigt, damit er funktioniert, leitfähiges Wasser, was bei destilliertem Wasser aber nicht der Fall ist. Damit es aber trotzdem nicht zum Überlaufen kommt, programmiert der Mehl-Laborant eine Stoppuhr, die an den Behältertausch erinnert.

Reklamationen

Bei Reklamationen wird das Labor telefonisch, via E-Mail oder direkt durch die Hofberater verständigt. Diese Reklamationen müssen aber in der AS400 registriert werden, um mögliche Analysewerte und Maßnahmen einzutragen. Der Laborant trägt dabei die gesamten Daten ein, wie zuständiger Berater, Auftragsnummer, Name des Kunden, Beschreibung der Reklamation und Maßnahmen. Wenn er diese Daten eingetragen hat, leitet er die Reklamation an alle beteiligten Mitarbeiter weiter.

Die Außendienstmitarbeiter teilen die Probleme meist telefonisch mit, dabei muss sich der Laborant alles notieren und später in die AS400 übertragen. Es kommt auch vor, dass eine Probe in das Labor gebracht wird und kein Mitarbeiter genau weiß, was mit dieser Probe weiter geschehen soll. Dann muss der Laborant den Herkunftsort und den Reklamationsgrund auf umständliche Art und Weise in Erfahrung bringen, was sehr zeitintensiv und oft auch schwierig ist.

Probenvorbereitung für externe Analysen

Das Labor kann nicht alle Analysen selbst durchführen, einerseits aus technischen Gründen oder andererseits, weil es vom Kunden gefordert wird, die Produkte extern zu untersuchen. Dafür müssen die Proben im Labor, abhängig vom geplanten Untersuchungsverfahren, unterschiedlich vorbereitet werden. Die Qualitätssicherung hat einen Analyseplan erstellt, in welchem genau ersichtlich ist, welche Analysen an dem jeweiligen Produkt, sowie wann und durch welches Labor durchgeführt werden müssen. Je nachdem müssen die Proben verpackt und beschriftet werden.

Proben für mikrobiologische Analysen sind sehr empfindlich. Es ist darauf zu achten, keine unerwünschten Mikroorganismen, die die Ergebnisse verfälschen könnten, zu übertragen. Daher müssen alle Instrumente, die verwendet werden, vorab sterilisiert werden, um eine Kontamination zu vermeiden. Die vermehrungsfähigen Mikroorganismen sterben durch das Erhitzen ab, daher werden alle Instrumente mit einem Gasbrenner erhitzt. Beim nachfolgenden Füllen der Probensäcke wird besonders darauf geachtet, diese nur an der Außenseite zu berühren. Die Proben werden danach luftdicht verschlossen und beschriftet.

Jede Probe braucht einen Begleitschein, dieser enthält die Information, welche Analysen durchzuführen sind. Für diese Scheine gibt es Vorlagen, die je nach Anforderung abgeändert und den Proben beigelegt werden. Um Kosten zu sparen wird natürlich versucht, mehrere Proben für den Versand zu sammeln.

Damit die Proben versandt werden können, müssen sie, meist von den Laboranten selbst, in das Bürogebäude überbracht werden.

Einwiegen der Zutaten für Backmischungen

Zur Herstellung von Backmischungen benötigt der Müller Vitamin C, welches er im Labor bekommt. Der Müller teilt dem Laboranten die Menge mit und dieser bereitet ihm alles vor. Der Rohstoff wird im Labor gelagert, da er ab und zu im Bäckereilabor benötigt wird. Für die Backmischungen wird die benötigte Menge im Labor gewogen, verpackt und beschriftet. Der Laborant überbringt die Zutaten meist selbst.

Managementprozesse

Die Managementprozesse tragen nicht direkt zum Erfolg der Prozesse bei, sind aber nötig zur Lenkung und Steuerung der Abläufe im Labor. Durch unterschiedliche Sitzungen wird versucht, die Prozesse im Labor so gut wie möglich zu steuern. Es wird dabei zum Beispiel auf Reklamationen, neue Rezepturen, Entwicklungen, Probleme und auch die Urlaubsplanung eingegangen.

Auftragsverteilung

Bei der Auftragsverteilung werden die Aufträge via E-Mails an die Laboranten verteilt. Diese Aufträge beinhalten aber keine Arbeitsanweisungen oder Analysepläne für den Laboranten, sie sind für die Produktion gedacht. Der Laborant kontrolliert diese lediglich, wie im Kapitel „Auftragsdurchsicht“ beschrieben. Der Mitarbeiter im Mehllabor entscheidet selbst, welche Analysen er durchführt. Er stimmt diese immer mit dem Müller ab, um die laufende Produktion zu kontrollieren und die hohen Qualitätsanforderungen zu gewährleisten. In Ausnahmefällen kann es vorkommen, dass Aufträge für das Mehllabor dabei sind, welche dezidiert Analysen von Produkten fordern.

Einkaufssitzung

Bei der Einkaufssitzung, donnerstags um 11:00 Uhr, treffen sich die leitenden Mitarbeiter des Labors sowie der Produktion mit der Einkaufsleitung im Laborbüro. Die Mitarbeiter informieren dort die Einkaufsleitung über den Stand der Dinge – welche Rohstoffe ausgehen, welche Probleme es mit Lieferanten gab und welche Produktionen geplant sind.

Der Laborant bespricht bei dieser Sitzung mit dem Müller Mischungsänderungen. Dadurch kann der Einkauf reagieren und sicherstellen, dass die benötigten Rohstoffe lieferbar sind. Diese geplanten Mischungsänderungen müssen auch mit dem Hauptsilowart abgesprochen werden. Dadurch wissen alle beteiligten Personen Bescheid und können die nötigen Maßnahmen dafür einleiten.

Qualitätssitzung

Für diese Sitzung begeben sich die Laboranten jeden Montag um 11:00 Uhr in das Bürogebäude und treffen sich dort mit dem Qualitätsbeauftragten und dem Produktentwickler Kraftfutter. Dabei wird über Reklamationen, Mischungsänderungen, Neuentwicklungen, Führungen und auch interne Beschwerden gesprochen.

Der Mehllaborant hat erfahrungsgemäß relativ wenig Probleme oder Anregungen die er dort vorbringt. Er versucht seine Anliegen immer am Beginn zu klären, damit er diese Sitzung frühzeitig verlassen kann und im Labor weiter Analysen durchführen kann.

Betriebssitzung

Diese findet jeden Montag um 14:00 Uhr im alten Labor statt. Alle leitenden Mitarbeiter müssen anwesend sein, um der Unternehmensleitung den momentanen Stand im Unternehmen mitzuteilen.

Der Laborant trägt dort die gleichen Probleme, wie am Vormittag bei der Qualitätssitzung, nochmals vor. Sollte noch keine Lösung vorhanden sein, wird das Thema noch einmal kurz aufgegriffen, aber es kommt direkt in dieser Sitzung selten zu einem definitiven Lösungsansatz, da alle Mitarbeiter warten müssten. Sollte es sich jedoch um ein schwerwiegenderes Problem handeln, werden die unbeteiligten Mitarbeiter aus der Sitzung entlassen und direkt anschließend nach einer Lösung gesucht.

3.5.3 Kraftfutterlabor

Im Kraftfutterlabor werden die Analysen von einem vollzeitbeschäftigten Mitarbeiter und einer geringfügig Beschäftigten durchgeführt. Die Prozesse werden wieder in die drei Gruppen unterteilt – Kernprozesse, Supportprozesse und Managementprozesse.

Die Proben für die Analysen werden im Normalfall vom Hauptsilowart, einem Mitarbeiter der Kraftfutterproduktion oder dem Magazin ins Labor gebracht. Es gibt Prozesse, bei denen der Laborant die Proben selbst abholen muss, diese werden aber explizit beschrieben. Verantwortlich für die gesamten Prozesse ist wiederum der leitende Laborant.

Kernprozesse

Im nachfolgenden Kapitel werden die Kernprozesse im Kraftfutterbereich erläutert. Die meisten werden mehrmals am Tag durchgeführt und tragen direkt zum Erfolg bei.

Wareneingänge vom automatischen Probennehmer

Rohstoffe, die in die Silos verladen werden, durchlaufen einen automatischen Probennehmer. Dieser Probennehmer erstellt ein Durchschnittsmuster des angelieferten Produkts, welches im Labor untersucht werden soll. Das Muster wird vom Hauptsilowart zusammen mit dem Lieferschein in Kunststoffbehälter gegeben, verschlossen und in das Labor gebracht.

Im Labor wird jedes Muster geöffnet, der Lieferschein entnommen und die Daten mit dem Wareneingangsbericht verglichen. Wenn diese Daten übereinstimmen, wird mit den normalen Analysen fortgefahren. Sollten sich diese nicht gleichen, müssen die beteiligten Abteilungen, wie Einkauf und Hauptsilo, verständigt und über das weitere Vorgehen entschieden werden. Entweder wird mit den gewünschten Analysen laut

Analysenplan fortgefahren oder die Lieferung wird gesperrt. Diese Sperrung kann sich aber sehr schwierig gestalten, da sich das Produkt bereits im Silo befindet. Daher sollte großes Augenmerk darauf gelegt und sorgfältig gearbeitet werden, um derartige Probleme zu vermeiden.

Proben aus dem Krafffutterwerk

Auch in der Krafffutterproduktion wird von den fertiggestellten Produkten eine Durchschnittsprobe durch einen automatischen Probennehmer gezogen. Diese Proben werden von den Mitarbeitern in der Produktion in Eimer gefüllt und die passende Probenbeschreibung hinzugefügt.

Diese Proben werden nicht in das Labor überbracht, sie müssen immer von einem Mitarbeiter des Krafffutterlabors abgeholt werden. Diese Abholung wird kombiniert mit einer Produktkontrolle in der Absackung. Dabei werden die Rückstellmuster der abgesackten Produkte sensorisch geprüft. Die Proben des Probennehmers werden anschließend in das Labor gebracht und dort weiter untersucht. Häufig wird nur die Pelletqualität kontrolliert, wie im nachfolgenden Kapitel erklärt.

Abrieb nach Pfo

Beim Abriebtest nach Pfo wird die Qualität der produzierten Pellets kontrolliert. Die Pellets werden für eine bestimmte Zeit einer mechanischen Beanspruchung ausgesetzt. Eine Abriebschleuder, eine Waage mit einer Genauigkeit von 0,01g, ein Messbehälter, ein Trichter und eine Siebmaschine werden hierfür benötigt.

Die Proben müssen aus der Loseverladung oder der Krafffutterproduktion abgeholt und in den Probenvorbereitungsraum gebracht werden. Bei den Proben handelt es sich immer um pelletiertes Krafffutter. Als nächstes wird von jeder Probe das hl/kg-Gewicht bestimmt. Das Krafffutter wird mit Hilfe eines Trichters in den Messbehälter geschüttet. Durch leichtes Schütteln des Messbehälters wird die Probe verdichtet und je nach Füllstand noch etwas hinzugegeben oder entfernt. Danach wird der Messbehälter (ohne Trichter) gemeinsam mit dem Inhalt gewogen. Das Gewicht wird auf dem Probenbegleitzettel notiert. Danach wird die Probe in eine Siebvorrichtung geleert und dort für ca. 2 Minuten gesiebt. Von den gesiebten Krafffutterpellets werden dann 500g eingewogen und in die Abriebmaschine gegeben. Der Siebabfall wird entsorgt. Im Normalfall wird die Abriebmaschine immer mit einer zweiten Probe gefüllt, die gleichermaßen wie die erste Probe vorbereitet wird. Nach dem Füllen und Starten der Abriebschleuder werden die Proben für ca. 10 Minuten geschleudert. Wenn der Schleudervorgang beendet ist, wird die Maschine um 90 Grad gedreht, die erste Probe entnommen und wieder in die Siebvorrichtung gegeben. Dort wird sie neuerlich ca. 2 Minuten gesiebt, um die letzten Abiebrückstände zu beseitigen. In der Zwischenzeit

wird die Abriebschleuder um 180 Grad gedreht und die zweite Probe entnommen. Wenn die erste Probe den Siebvorgang beendet hat, wird der saubere Anteil gewogen und das Ergebnis auf dem Probenbegleitschein notiert. Der Abriebanteil wird im Kopf berechnet. Die zweite Probe wird ebenso gesiebt und gewogen und das Ergebnis notiert. Die Siebabfälle werden wieder alle entsorgt. Anschließend werden auch die Proben entsorgt, außer sie werden für weitere Tests benötigt. In diesem Fall werden sie für alle weiteren Untersuchungen vom Probenvorbereitungsraum ins Labor gebracht.

Die Ergebnisse aus dem Abriebtest werden sobald wie möglich in eine Excel-Tabelle, gemeinsam mit den Maschinendaten der Presse, übertragen. In die AS400 wird nur der Abrieb als Textkommentar eingetragen.

Aschebestimmung

Die Aschebestimmung dient zur Erfassung der unverbrennbaren Mineralstoffe im Kraftfutter. Zur Durchführung benötigt man eine Mühle, eine Laborwaage mit der Genauigkeit von 0,1mg, einen Muffelofen mit 550°C, einen Exsikkator, Veraschungsschälchen aus Goldplatin, Ethanol 96%ig und Schwefelsäure.⁹⁸

Die Probe wird zunächst gut vermischt, mit der Kreuzschlagmühle gemahlen und im Auffangbehältergut durchgemischt. Danach wird die Präzisionswaage gereinigt und kontrolliert. Jede Probe wird stets gleich eingewogen, anfänglich wird die Waage tariert, das Glasschälchen in die Waage gestellt und das Gewicht des leeren Schälchens auf einem Vordruck notiert. Danach werden 5-6 g der Probe eingewogen, dabei ist zu beachten, dass die Waage einige Sekunde braucht bis sie sich eingependelt hat. Nach Dokumentation des Gewichts der gefüllten Glasschalen auf dem Vordruck wird dieses entnommen und auf ein Tablett gestellt. Die Schälchen werden dann in den Muffelofen mit 550°C gegeben, der sich auf der gegenüberliegenden Seite im Labor befindet. Er öffnet den Ofen einmal, um alle Proben nacheinander mit der Zange hineinzugeben. Nach 2-3 Stunden im Muffelofen werden die Schälchen wieder mit Hilfe der Zange und des Handschuhs direkt in den Exsikkator gegeben. Die Proben im Exsikkator werden wiederum zur Waage gebracht, um sie dort für ungefähr eine Stunde zum Abkühlen abzustellen. Zur Bestimmung des Aschegehalts werden die Schälchen wieder gegenwogen. Nach neuerlichem Trieren der Waage wird somit das Schälchen abgewogen und das Gewicht auf dem Vordruck notiert. Wenn alle Proben ausgewogen wurden, werden die Schälchen gereinigt und in einem Schrank verstaut.

Die Auswertung der Daten erfolgt mit der Hilfe einer Excel-Tabelle, in welche die einzelnen Ergebnisse eingegeben werden und mit einer hinterlegten Formel der

⁹⁸ Vgl. Lengerken/Zimmermann (1991), S. 154f.

Aschegehalt berechnet wird. Das Ergebnis wird auf dem Vordruck notiert und danach in die AS400 eingetragen.

Bestimmung des Brixgehalts

Bei der Bestimmung des Brixgehalts wird der Trockensubstanzgehalt von Melasse festgestellt, welcher als „scheinbare Trockensubstanz“⁹⁹ (Brixgehalt) bezeichnet wird. Dieser Gehalt ist stets größer als der wirkliche Gehalt. Um diesen feststellen zu können wäre ein aufwendiges Verfahren notwendig. Das Ergebnis des Schnelltests ist ausreichend genau für die Qualitätskontrolle im Labor. Für diesen Schnelltest benötigt man ein Refraktometer und ein Sieb.

Die Probe wird auf das Refraktometer gegeben und kann dort einige Minuten einwirken. Danach zeigt dies den Brixgehalt der Melasse an, der auf einem Blatt Papier notiert wird. Die Melasse wird dann durch ein Sieb laufen gelassen, um Rückstände festzustellen. Die Gerätereinigung kann unter Umständen sehr mühsam werden, da die Melasse sehr zähflüssig und klebrig ist. Am besten eignet sich warmes Wasser zur Reinigung.

Die Ergebnisse werden in eine Excel-Tabelle und dann in die AS400 übertragen.

Feuchtigkeitsbestimmung

Bei der Feuchtigkeitsbestimmung oder Trockenmassebestimmung wird der nicht flüchtige Anteil einer Probe nach der Wärmetrocknung bestimmt. Zur Durchführung wird ein Muffelofen mit mindestens 110°C, ein Exsikkator, Trockenschälchen aus Glas, eine Mühle und eine Laborwaage mit der Genauigkeit von 1mg benötigt.¹⁰⁰

Als Erstes werden die Proben im Probenvorbereitungsraum gut durchgemischt, sollte die Probe nicht gemahlen sein, muss dies zuvor noch durchgeführt werden. Nach dem Mahlen wird das Mahlgut gut vermischt und in geeignete Behälter gegeben, meistens Plastikschaalen. Für bereits gemahlene Produkte müssen die vorhergehenden Tätigkeiten nicht durchgeführt werden. Der Laborant geht mit allen gemahlene Proben vom Probenvorbereitungsraum in das Labor, um sie mit der Laborwaage einzeln einzuwiegen, nachdem er sie gründlich gereinigt hat. Als nächstes wird das leere Trocknungsschälchen in die Waage gegeben und das Gewicht, sobald die Anzeige zum Stillstand gekommen ist, auf einem Vordruck notiert. Danach werden Proben zu je 5g auf das Trocknungsschälchen gegeben und eingewogen. Das Gewicht des gefüllten Trocknungsschälchens wird auf dem Vordruck notiert und das Schälchen auf ein Tablett gestellt. Nach dem Einwiegen transportiert man die Schälchen mit einem Tablett

⁹⁹ Vgl. Mittelstaedt (2011), S. 6

¹⁰⁰ Vgl. von Lengerken (2004), S. 160

auf die gegenüberliegende Laborseite zum Muffelofen. Dort werden die Glasbehälter für 2-3 Stunden in den vorgeheizten Ofen (150°C) zum Trocknen gegeben. Nach dieser Zeit werden die Proben aus dem Trocknungsofen genommen und wieder mit Hilfe des Tablett zurück zur Waage getragen, wo sich auch der Exsikkator befindet. Die einzelnen Proben werden zum Abkühlen für ungefähr drei Stunden in den Exsikkator gegeben und anschließend nochmals mit Präzision ausgewogen. Das ermittelte Trockengewicht wird wieder auf dem Vordruck notiert. Zum Schluss werden die Schälchen mit einem Pinsel und durch starkes Ausblasen gereinigt.

Zur Berechnung der Feuchtigkeit werden die ermittelten Gewichte der einzelnen Proben in ein Excel File eingegeben, welches eine Formel gespeichert hat, die die Berechnung von Hand erspart. Das Ergebnis der Berechnung wird wiederum auf dem Probenzettel notiert, um später, wenn mehrere Daten – nicht nur die Feuchtigkeit – in die AS400 eingegeben werden, mit eingetragen werden kann.

Grundfutter Vorbereitung

Es gibt unterschiedliche Arten von Grundfutter. Es handelt sich dabei immer um den oberirdischen Teil von Futterpflanzen. Das Grundfutter oder auch Grünfutter kann je nach der Art des Anbaus in Ackerfutter oder Grünlandfutter unterteilt werden. Diese Futterarten werden untersucht, um dem Kunden ein individuelles, auf sein Futter angepasstes Ergänzungsfutter bieten zu können. Da das Grundfutter aber nicht in seiner rohen Form untersucht werden kann, ist zuvor eine Grundfuttermvorbereitung notwendig. Dazu benötigt man einen Trockenschrank, einen Messbecher, eine Zentrifugalmühle und eine Schlagkreuzmühle.¹⁰¹

Das Grundfutter wird in Säcken in das Labor gebracht. Diese Säcke werden geöffnet und kontrolliert, ob eine Probenbeschreibung vorhanden ist. Sollte keine vorhanden sein, muss die Herkunft der Probe geklärt werden und ein gültiger Probenbegleitschein ausgefüllt werden. Danach wird entschieden, ob ein Teil der Probe extern analysiert werden sollte. In diesem Fall wird eine ausreichend große Menge des Grundfutters entnommen, welche dann den Teilprozess „Externe Analysen“ durchläuft. Jener Anteil, der nicht extern untersucht wird, kann dann für die Grundfutteranalyse weiterverarbeitet werden. Sollte das Grundfutter nicht trocken sein, wird der überflüssige Anteil entsorgt und der Rest getrocknet. Zum Trocknen wird ein leeres Trockentablett gewogen und das Gewicht auf dem Probenbegleitschein notiert. Danach wird das Futter gleichmäßig auf dem Tablett verteilt. 100g der Probe werden in einen Messbecher gegeben, dieser wird mit Wasser gefüllt. Nach 24 Stunden misst man mit einem pH-Meter den pH-Wert,

¹⁰¹ Vgl. von Lengerken (2004), S. 14ff.

dieser Wert wird wieder auf dem Probenbegleitschein notiert. Im nächsten Schritt wird das Gewicht des restlichen Futters auf dem Trockentablett auf dem Probenbegleitschein notiert und das Tablett für ca. 24 Stunden in den Trockenofen gegeben. Das getrocknete Futter kann danach entnommen werden und mit der Schlagkreuzmühle gemahlen werden. Diese Mühle neigt zu verstopfen und muss dann umständlich geöffnet und gereinigt werden. Sollte ein Teil dieser Probe für den Teilprozess Feuchtigkeitsbestimmung verwendet werden, muss dieser Anteil mit einer Zahnscheibenmühle gemahlen werden. Der Rest, der bereits mit der Schlagkreuzmühle gemahlen wurde, wird gut gemischt und mit einer Zentrifugalmühle feiner gemahlen. Die Probe wird dann aus der Mühle entnommen, gut gemischt und in einen geeigneten Behälter gegeben. Anschließend werden alle Geräte gereinigt. Die Probe kann dann für die Teilprozesse Nahinfrarotanalyse Per Con Inframatic 8620, Nahinfrarot Perten, Rohfaserbestimmung, Aschegehalt und Proteingehalt verwendet werden.

Dieser Prozess liefert keine Ergebnisse, welche dokumentiert werden müssen, dies geschieht erst bei den nachfolgenden Teilprozessen.

Hektolitergewicht-Bestimmung

Das Hektolitergewicht besagt, wie viel Kilogramm Krafftutter in einen Behälter mit einem Fassungsvermögen von einem Liter passen. Zur Bestimmung wird eine Laborwaage mit der Genauigkeit von 0,01g benötigt, ein Trichter, und ein Messbehälter.¹⁰²

Bei dieser Analyse handelt es sich immer um pelletiertes Krafftutter. Als Erstes wird der Messbehälter auf die Laborwaage gestellt und diese tariert. Dann wird das Futter mit Hilfe des Trichters in den Messbehälter geleert. Der Behälter wird leicht geschüttelt, um die Probe zu verdichten, sollte der Füllstand stimmen wird das Gewicht auf einem Blatt Papier notiert. Danach kann der Behälter wieder geleert werden.

Das Hektolitergewicht wird bei Gelegenheit in die AS400 oder in eine Excel-Tabelle übertragen.

Loseverladung

Der Großteil des produzierten Krafftutters wird lose verladen, dies geschieht in der Loseverladung. Dort wird von jedem beladenen LKW eine Probe gezogen und zur Kontrolle aufbewahrt. Die Mitarbeiter des Krafftutterlabors begeben sich daher zweimal täglich in die Loseverladung, um diese Kontrolle durchzuführen. Bei dieser Überprüfung

¹⁰² Vgl. Kersten/Rohde/Nef (2003), S. 264

werden das Aussehen, der Geruch, die Pelletqualität und die Produktidentität kontrolliert.

Für diese Kontrolle muss man sich vom Labor in die Loseverladung begeben. Das Labor befindet sich im vierten Stock und die Loseverladung im Erdgeschoss. Die Proben sind dort alle in einem Regal abgestellt. Zuerst muss das Produkt einerseits sensorisch geprüft werden, also ob das Aussehen und der Geruch in Ordnung sind, und andererseits auf die richtige Identität mittels der Produktbeschreibung. Wenn die Ware fehlerfrei ist, werden stichprobenartig weitere Analysen im Labor durchgeführt. Dabei können alle möglichen Teilprozesse durchlaufen werden, wie in der Prozesslandkarte in Kapitel 3.6 ersichtlich. Sollte die Probe jedoch nicht in Ordnung sein, wird sie im Labor weiter untersucht und die zuständigen Stellen benachrichtigt, der dazugehörige Probenzettel wird aufbewahrt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden in einer Excel-Tabelle und in der AS400 dokumentiert. Es handelt sich dabei meist um Fehlermeldungen, die eingegeben werden müssen, oder um Abriegergebnisse.

Nahinfrarotanalyse mit dem Per Con Inframatic 8620

Die Nahinfrarotanalyse wird zur Ermittlung von Inhaltsstoffen wie Wasser oder Feuchtigkeit, Protein, Rohasche und Stärke verwendet. Zur Messung benötigt man ein Nahinfrarotanalysegerät (Per Con Inframatic 8620), eine Mühle und einen Pinsel.¹⁰³

Zur Analyse muss die Probe in gemahlener Form vorliegen, sollte dies nicht der Fall sein, wird der Rohstoff zuerst mit einer Mühle gemahlen. Danach wird die Probe gut vermischt und in das Nahinfrarotanalysegerät gegeben. Damit das Gerät reproduzierbare Ergebnisse liefert, muss die Probe in der Messeinheit mittels einer einfachen Vorrichtung vom Gerätehersteller verdichtet werden. Danach kann die Messung gestartet werden, diese endet wiederum automatisch mit einem Ausdruck und der Anzeige der Werte am Display. Der Ausdruck wird abgerissen und an den jeweiligen Probenbegleitschein geheftet. Nach Abschluss der Messung wird das Gerät mit einem Pinsel gereinigt.

Die Ergebnisse werden bei Gelegenheit in die AS400 übertragen.

Nahinfrarotanalyse mit dem Perten DA7200

Auch dieses Nahinfrarotanalyseverfahren wird zur Ermittlung von Inhaltsstoffen wie Wasser oder Feuchtigkeit, Protein, Rohasche und Stärke verwendet. Der wesentliche Unterschied dabei ist aber, dass die Proben vorher nicht zwingend gemahlen werden

¹⁰³ Vgl. Kersten/Rohde/Nef (2003), S. 270f.

müssen. Zur Messung benötigt man lediglich ein Nahinfrarotanalysegerät (Perten DA7200).¹⁰⁴

Zu Beginn muss im Gerät eine geeignete/die gewünschte Kalibrierung ausgewählt werden. Bei dieser Testung muss die Probe immer zweimal durch das Gerät geprüft werden. Die erste Probe wird in den Behälter des Nahinfrarotanalysegeräts gestellt, nach Eingabe der Eingangsberichtsnummer wird die Analyse gestartet. Während die Analyse läuft wird der zweite Behälter gefüllt. Die erste Probe wird entnommen, durch die zweite ersetzt und die Analyse erneut gestartet. Die Ergebnisse werden auf dem Wareneingangsbericht der Probe notiert und anschließend wird das Gerät gereinigt.

Die ermittelten Inhaltsstoffe werden bei Gelegenheit wieder in die AS400 übertragen.

Proteinbestimmung mit der Kjeldahlmethode

Die Kjeldahlmethode ist eines der beliebtesten Verfahren zur Bestimmung des Rohproteingehalts. Der Rohproteingehalt dient als Bewertungsgröße für die Ermittlung der Energiekonzentration in Futtermitteln. Sie beinhaltet die drei Arbeitsschritte, Kjeldahlaufschluss, Wasserdampfdestillation und die maßanalytische Erfassung durch Titration. Zur Bestimmung wird eine Zentrifugalmühle, eine Präzisionslaborwaage mit einer Genauigkeit von 0,1mg, ein Aluminiumblech, Aufschlussgläser, ein Kjeldahltherm-Analysesystem mit dazugehörigen Reagenzien, ein Wasserdampfdestillationsapparat (Vapodest 30), Messzylinder und ein Magnetrührer.¹⁰⁵

Für dieses systematische Untersuchungsverfahren müssen die Proben in gemahlener Form vorliegen. Sollte dies nicht der Fall sein, werden diese zuerst mit der Zentrifugalmühle gemahlen, in Becher gegeben, gut gemischt und die Mühle wieder gereinigt. Die gemahlene Probe wird mit Hilfe einer Präzisionslaborwaage eingewogen. Nach neuerlicher Reinigung wird ein Aluminiumblech in die Waage gegeben, um darauf die einzelnen Proben zu wiegen. Das Gewicht und die Probennummer werden dann auf einem Vordruck notiert. Jede Probe wird, nachdem sie gewogen wurde, in die Aufschlussgläser gefüllt und mit Hilfe des Bleches eingewogen. Dieses Blech lässt sich leicht biegen und zu einer Rinne formen, um die Probe rückstandslos in die Aufschlussgläser umzufüllen. Wenn alle Proben in den Gläsern sind, wird eine Kjeldahltablette und Schwefelsäure hinzugegeben und alles gut vermischt. Die Aufschlussgläser werden dann in das vorgeheizte Kjeldahl-System eingesetzt. Das System erhitzt auf 400°C und kühlt danach automatisch ab. Damit man den Startzeitpunkt der Kühlphase nicht verpasst, wird eine Stoppuhr gestellt. Nach Ablauf der Zeit werden die Proben zum Kühlen aus dem Heizblock gehoben. Es ist

¹⁰⁴ Vgl. Kersten/Rohde/Nef (2003), S. 270f.

¹⁰⁵ Vgl. von Lengerken (2004), S. 151ff.

wichtig, dies rechtzeitig zu erledigen, da ansonsten die Aufschlussgläser im Heizblock hängen bleiben und beim Anheben zerstört werden. Wenn alles abgekühlt ist, werden die Proben aus dem System genommen und mit Wasser verdünnt. Als nächstes werden die Messzylinder für die Wasserdampfdestillation vorbereitet. Danach wird jeweils ein Aufschlussglas und ein mit Borsäure und einem Indikator gefüllter Messzylinder in den Vapodest30 gegeben und der Analysevorgang gestartet. Wenn die Aufschlussanalyse abgeschlossen ist, werden beide wieder entnommen. Während das Aufschlussglas im Waschbecken entleert werden kann, wird der Messzylinder auf einen Magnetmischer gestellt. Dort wird die Aufschlusslösung, die sich im Messzylinder befindet, unter laufendem Magnetrührer titriert bis ihre Farbe von grün auf violett wechselt. Die Menge der zugegebenen Lösung wird auf dem Vordruck notiert. Wenn alle Proben diese Messung durchlaufen haben, werden die Geräte wieder gründlich gereinigt.

Die notierten Werte werden zur Berechnung einzeln in eine Excel-Tabelle eingegeben und danach in die AS400 übertragen. Die Ergebnisse werden immer auf einem Vordruck notiert.

Rohfaserbestimmung

Als Rohfaser wird der organische fettfreie Rückstand bezeichnet, der nach einer chemischen Behandlung eines Rohstoffes zurückbleibt. Der Rohfaseranteil in Futter ist ein Kriterium für die Verdaulichkeit, Futteraufnahme und die Futterstruktur. Er ist auch sehr stark abhängig von der Zusammensetzung und den Erzeugungsbedingungen. Zur Durchführung wird eine Präzisionslaborwaage mit einer Genauigkeit von 0,1mg, FibreBags, Glaspacer, Fibretherm-System, Trockengläser, Muffelofen 110°C, Muffelofen 550°C, Chemikalien, und ein Schöpfer benötigt.¹⁰⁶

Zu Beginn müssen die Proben mit der Zentrifugalmühle gemahlen, diese dann in geeignete Behälter gefüllt und gemischt werden. Wenn alle Proben gemahlen wurden, wird die Mühle gereinigt. Für die Analyse sind sogenannte FibreBags nötig, diese werden beschriftet und einzeln in der Präzisionslaborwaage gewogen. Das Gewicht, die Probennummer und die Produktbezeichnung werden auf einem Vordruck notiert. Die FibreBags werden dann über Glaspacer gezogen – diese sind zur Fixierung und Spülung im Fibretherm-System notwendig. Danach wird die Probe in diese FibreBags mit Glaspacer mithilfe der Präzisionslaborwaage eingewogen und das Gewicht auf dem Vordruck notiert. Das System kann zwölf Proben gleichzeitig aufnehmen, wenn alle Proben eingewogen sind werden sie in das Fibretherm-System gegeben und das

¹⁰⁶ Vgl. von Lengerken (2004), S. 156ff.

Programm gestartet. Wenn das Programm beendet ist werden die Proben entnommen und die FibreBags vorsichtig mit Wasser gelöst. Diese Fibrebags werden auf ein Papiertuch gelegt und abgetupft. Damit die letzten Fettreste beseitigt werden müssen sie in Aceton getaucht und danach wieder abgetupft werden. Diese Fibrebags werden dann in Trockengläser gegeben und mit diesen in den Muffelofen bei 110°C gegeben. Anschließend wird das Fibretherm-System gereinigt. Wenn die Proben trocken sind werden sie wieder entnommen und in den Exsikkator zum Abkühlen gegeben. Wenn sie abgekühlt sind werden sie ausgewogen und das Gewicht auf dem Vordruck notiert. Dann müssen sie in den Muffelofen mit 550°C zum veraschen. Danach werden sie wieder in den Exsikkator gegeben zum Abkühlen gegeben und diese dann wieder gegengewogen. Das Gewicht wird wieder auf dem Vordruck notiert und anschließend alle verwendeten Geräte gereinigt.

Die Ergebnisse werden in eine Excel-Vorlage eingegeben welche die Rohfaseranteile berechnet. Dieses Ergebnis wird auf dem Vordruck notiert und anschließend in die AS400 übertragen.

Sensorische Prüfung

Die sensorische Prüfung wird für jedes Produkt durchgeführt. Dabei wird ihre Qualität mit Hilfe der menschlichen Sinne beurteilt. Es wird der Geruch, das Aussehen und die Zusammensetzung kontrolliert. Diese Überprüfung wird im Krafffutterbereich als eigenständiger Prozess behandelt, da sehr viele Produkte nicht im Labor untersucht werden, sondern lediglich in der Warenannahme sensorisch geprüft werden. Es gibt kein gültiges Modell für diesen Prozess im Anhang, da dieser immer individuell und ohne Standardvorschriften durchgeführt wird.

Milchpulver Analyse

Milchpulver ist eine Handelsware der A. Rieper AG. Daher wird die Qualität dieses Produkts bei jedem neuen Los überprüft. Zur Durchführung benötigt man eine Laborwaage mit einer Genauigkeit von 0,1g, einen Eimer, ein Messglas und Wasser.

Dieses Produkt wird in Säcken abgefüllt vom Magazin in das Labor gebracht, geöffnet und die Losnummer mit dem Wareneingangsprotokoll abgeglichen. Um von jeder Probe ein Rückstellmuster anzufertigen, werden die Säcke für die Muster beschriftet, das Produkt abgefüllt und luftdicht verschlossen. Danach werden ca. 500g Milchpulver in einen Eimer eingewogen. Dieses Pulver wird dann mit Wasser gut vermischt und sensorisch geprüft. Eine kleine Menge dieses Gemischs wird in ein Messglas gefüllt. Die zwei Proben müssen dann für ca. zwei Stunden abstehen. In der Zwischenzeit wird der geöffnete Sack auf sein Ausgangsgewicht angefüllt und wieder verschlossen. Nach

zwei Stunden werden die Proben beurteilt, indem sie neuerlich sensorisch verifiziert werden.

Sollte die Ware in Ordnung sein, werden keine weiteren Schritte eingeleitet und auch nichts dokumentiert. Sollte das Produkt jedoch fehlerhaft sein, so wird ein Sperrformular erstellt, das gesamte Los gesperrt und die verantwortlichen Stellen benachrichtigt.

Hundefutter Kontrolle

Beim Hundefutter handelt es sich ebenfalls um eine Handelsware der A. Rieper AG. Jedes neue Los muss überprüft werden. Dazu wird eine Laborwaage mit einer Genauigkeit von 0,1g und ein Hektolitermessbecher benötigt.

Das Muster wird wiederum vom Magazin in das Labor gebracht. Dort wird der Sack geöffnet und sensorisch geprüft. Danach bereitet man einen Hektolitermessbecher vor, dieser dient zur Bestimmung des Hektolitergewichts. Der Messbehälter wird gefüllt und gewogen, das Gewicht wird auf dem Wareneingangsbericht notiert. Der Behälter wird entleert. Anschließend wird eine ausreichend große Probe für ein Rückstellmuster entnommen, dieses luftdicht verpackt, beschriftet mit dem Eingangs- und dem Mindesthaltbarkeitsdatum und abgelegt.

Die Ergebnisse werden in einer Excel-Tabelle und in der AS400 als Textkommentar dokumentiert.

Supportprozesse

In den nächsten Kapiteln werden die Supportprozesse im Krafffutterlabor beschrieben. Diese Prozesse tragen wiederum nicht direkt zum Prozessergebnis bei, aber sind nötig, um sie durchzuführen. Das Krafffutterlabor hat mehr Supportprozesse durchzuführen als das Mehllabor. Ein Grund dafür ist, dass viele dieser Tätigkeiten schon seit vielen Jahren vom Krafffutterlabor übernommen werden, egal ob sie das Labor selbst betreffen oder nicht. Derartige Tätigkeiten machen aber auf erhebliches Verbesserungspotential aufmerksam.

Prüfmittelkontrolle

Im Rahmen der Prüfmittelkontrolle werden alle registrierten Prüfmittel in vorgegebenen Zeitabständen kontrolliert. Alle Prüfmittel sind in einer Software registriert, diese benachrichtigt den zuständigen Mitarbeiter automatisch, wenn eine Kontrolle nötig ist. Zu den Prüfmitteln zählen zum Beispiel Thermometer, Muffelöfen und alle Waagen am gesamten Firmengelände, auch die großen Außenwaagen für die LKW. Bei der Ist-Analyse wurden nicht alle Prüfmittelkontrollen durchgeführt, daher wird nur die Kontrolle der Waagen als einer der häufigen Prozesse beschrieben.

Für die Waagenkontrolle müssen geeichte Gewichte verwendet werden. Diese Gewichte gehen von einigen Gramm bis zu einigen hundert Kilogramm. Daher ist es oft nötig, dass mehrere Mitarbeiter bei der Kontrolle mithelfen. Die Waagen werden immer zuerst gereinigt, ihre Eichsiegel und die richtige Aufstellung kontrolliert. Danach werden sie mit den unterschiedlichsten Gewichten, die in ihrem Waagebereich liegen, belastet. Die Messergebnisse werden auf dem Prüfprotokoll notiert. Sollte eine Waage grobe Abweichungen aufweisen, so ist es nötig, diese zu sperren und den verantwortlichen Stellen dies mitzuteilen.

Die Ergebnisse der Kontrolle werden in die Software der Prüfmittel übertragen, diese generiert dann automatisch den nächsten Zeitpunkt für eine Überprüfung.

Bei Neuanschaffung oder Entsorgung einer Waage muss immer das zuständige Eichamt informiert werden. Dazu wird im Labor ein Eichprotokoll ausgefüllt und an die Unternehmensleitung weitergeleitet.

Wie man bereits an diesem Beispiel erkennen kann, ist die Kontrolle der Prüfmittel ein recht aufwendiger Supportprozess und beansprucht sehr viel Zeit.

Reagenzherstellung

Die Reagenzherstellung unterscheidet sich unwesentlich von der im Mehllabor. Es sei jedoch anzumerken, dass die Überwachung der Herstellung von destilliertem Wasser meist vom Mehllabor übernommen wird. Ansonsten werden auch die Reagenzien laut Arbeitsanweisung für die Prozesse hergestellt.

Auftragsdurchsicht

Bei der Auftragsdurchsicht wird auch im Kraftfutterlabor jedes E-Mail geöffnet und auf Aufträge für diesen Bereich kontrolliert.

Im Kraftfutterlabor wird aber bei der Durchsicht darauf geachtet, ob Sondermischungen von Kraftfutter gefordert sind. Sollte dies der Fall sein, wird die Kraftfutterproduktion benachrichtigt und über das weitere Vorgehen entschieden.

Diese Mails enthalten weder Arbeitsanweisungen noch konkrete Tagesabläufe, auch im Kraftfutterlabor teilt der Mitarbeiter sich selbst die Tätigkeiten ein. Er ist lediglich an Prüfpläne gebunden, in denen festgelegt ist, welche Analysen er in welchem Zeitraum erledigen muss.

Reklamationen

Reklamationen werden gleich wie im Mehllabor behandelt.

Spezifikationsänderungen

Bei dem Supportprozess Spezifikationsänderungen handelt es sich um die Änderungen der Kraftfutterzusammensetzung in der AS400. Diese Änderungen können zum Beispiel aufgrund von Schwankungen in den Rohstoffeigenschaften zustande kommen oder auf besonderen Kundenwünschen beruhen.

Veranlasst werden sie jedoch fast immer vom Produktentwickler, dieser teilt die Änderungen dem Labor und dem Mischfutterwerk mit. Wenn diese Spezifikationen nicht laufend in der AS400 angepasst werden, kommt es bei der Eingabe der Analyseergebnisse zu starken Abweichungen, welche einen Fehler verursachen. Diese Werte immer aktuell zu halten ist mit sehr viel Aufwand verbunden, da es über 900 verschiedene Mischungen von Futter gibt.

Damit sie geändert werden können, muss in der speziellen Software (AS400) ein eigenes Fenster aufgerufen werden, indem diese Änderungen durchgeführt werden können. Es werden dort die vom Produktentwickler übermittelten Werte manuell eingegeben.

Zu diesem Supportprozess zählen auch die Kalibrierungen des Nahinfrarotgerät (NIR) Perten DA7200. Grundfutter wird nach der Grundfutter Vorbereitung mit dem NIR-Gerät analysiert, dabei werden die Daten dieser Analyse im Gerät gespeichert. Danach werden die nasschemischen Untersuchungen durchgeführt, Protein und Rohfaser, sowie die Feuchtigkeit und Asche bestimmt. Die Ergebnisse dieser Analysen werden am Ende in das NIR- Gerät eingegeben und gespeichert, um eine Kalibrationskurve für den jeweiligen Rohstoff nach mehreren Jahren zu erhalten. Das Grundfutter wird anschließend nochmals mit dem NIR-Gerät analysiert und die Ergebnisse manuell angepasst, dass Gerät befindet sich dabei im Kalibrationsmodus.

Probenvorbereitung für externe Analysen

Analog zur Probenvorbereitung im Mehllabor werden die Proben für externe Analysen vorbereitet.

Ausnahme ist der Versand von Altrominproben. Altromin gehört zu den Handelswaren der A. Rieper AG und muss von externen Labors untersucht werden. Dieses Produkt wird im eigenen Labor nicht geöffnet und daher auch nicht untersucht. Es wird vom Magazin in das Labor gebracht, um für den Versand vorbereitet zu werden. Dort wird ein Probenbegleitschein erstellt und ein Aufkleber mit der Adresse angebracht. Danach wird es wieder an das Magazin übergeben.

Dies muss mit jeder ankommenden Lieferung gemacht werden. Die Produkthersteller fügen dazu immer ein Muster der Lieferung bei. Das Magazin sollte eigentlich dieses Muster immer in das Labor überbringen, aber dies wird leider sehr oft vergessen. Daher

muss der Labormitarbeiter die Wareneingänge in der AS400 kontrollieren und das Muster vom Magazin anfordern. Dieser Vorgang ist wiederum sehr umständlich und natürlich auch zeitaufwendig.

Fehlermeldungen

Fehlermeldungen können auf mehrere Arten entstehen, all diese Arten sind aber nicht relevant für diese Arbeit. Wichtig ist nur der Umgang mit solchen Meldungen. Diese Meldungen können von jeder Abteilung erstellt werden, jene Abteilung die sie erstellt sendet allen Beteiligten eine Nachricht. Diese Nachricht beinhaltet alle Informationen die nötig sind wie Ursache, betroffenes Produkt, betroffen Abteilungen und Maßnahmen. Es gibt Fehlermeldungen die sehr schnell abgeschlossen werden können, aber auch jene die aufwendig sind und eine dieser wurde während der Ist-Analyse aufgenommen und wird kurz beschrieben.

Eine Fehlermeldung kann zum Beispiel ein fehlerhaftes Produkt betreffen, welches in die laufende Produktion eingearbeitet werden soll. Das heißt, es wird das Produkt im Mischfutterwerk gemahlen und anschließend in kleinen Mengen den neuen Produkten zugeführt, ohne dessen Eigenschaften maßgeblich zu beeinflussen. Dadurch wird unnötiger Abfall vermieden. Um das Produkt jedoch einarbeiten zu können, muss ein Einarbeitungsprotokoll erstellt werden. Dieses Protokoll beinhaltet die Daten aus der AS400 und ermöglicht die exakte Berechnung des Einarbeitungsanteils. Abschließend muss es von den Beteiligten aller Phasen persönlich unterzeichnet werden. Eine Fehlermeldung kann abgeschlossen werden, wenn sie folgende Abteilungen durchlaufen hat:

- Krafffutterlabor
- Hauptsilo
- Mischfutterwerk
- Krafffutterlabor
- Produktentwicklung
- Technischer Leiter
- Lager

Managementprozesse

Managementprozesse dienen, wie bereits erwähnt, der Strukturierung und Steuerung von Laborprozessen. Genau genommen beschäftigen sie sich einerseits mit der Planung und Organisation von Abläufen, andererseits aber auch mit Fehlermeldungen und Fehlerbehebungsstrategien.

Auftragsverteilung

Bei der Auftragsverteilung werden die Aufträge an alle Labormitarbeiter per Email gesendet. Jeder muss die eingehenden Mails wieder auf Aufträge prüfen, die den jeweiligen Laborbereich betreffen.

Das Krafffutterlabor wird auf diese Weise informiert, wenn die Produktion von Spezialfuttermischungen nötig ist. Der Laborant teilt seinen Arbeitstag selbst ein, unabhängig von den Auftragsmitteilungen, in bestimmten Fällen hält er jedoch Rücksprache mit dem Mischfutterwerkleiter.

Qualitätssitzung

Die Qualitätssitzungen finden regelmäßig im Bürogebäude statt. Der Krafffutterbereich beansprucht normalerweise die meiste Zeit, da nicht nur mit dem Qualitätsbeauftragten über die Produktqualität, sondern auch mit dem Produktentwickler über Änderungen in der Mischfutterproduktion debattiert/verhandelt wird. Sollten Änderungen geplant sein, so müssen sogenannte Spezifikationsänderungen durchgeführt werden.

Auf Grund des gehäuften Auftretens von Mykotoxin-belasteten Rohstoffen, werden in dieser Sitzung auch die Anzahl der geplanten Analysen sowie geeignete Verfahren für eine sichere und schnelle Überprüfung festgelegt.

Einkaufssitzung

Bei dieser Sitzung treffen sich die leitenden Angestellte mit den Mitarbeitern des Einkaufs. Die Laboranten geben dort lediglich Probleme bekannt, die mit den einzelnen Lieferanten aufgetreten sind (z.B. Lieferschein und Wareneingangsbericht stimmen nicht überein). Im Weiteren können sie auch ihre Meinung zu neuen Lieferanten kundtun.

Betriebssitzung

Die Betriebssitzung gestaltet sich identisch, wie in Kapitel 3.5.2 beschrieben.

3.5.4 Bäckereilabor

Die Hauptaufgabe des Bäckereilabors liegt in der Produktentwicklung, dabei werden neue Backmischungen und Rezepturen für die hauseigene Backerei kreiert. Zu den weiteren Aufgaben zählen:

- Produktkontrolle der hauseigenen Bäckerei
- Verkostungen
- Backtests
- Kundenbetreuung und -beratung

Diese Prozesse waren nicht Teil dieser Arbeit, daher wurden lediglich jene Prozesse analysiert und aufgenommen, welche in direktem Zusammenhang mit dem Mehllabor stehen. Es wird daher auch nicht zwischen den drei Prozessarten unterschieden.

RMT-Analyse (Rapid-Mix-Test)

Der Rapid Mix Test ist ein spezieller Backversuch, bei dem das Backverhalten eines Mehls festgestellt werden soll. Für diesen Prozess benötigt man Kunststoffbehälter, ein Thermometer, eine Laborwaage mit einer Genauigkeit von 0,01g, Ascorbinsäure, einen Mixer, einen Kunststoffschaber, einen Gärschrank, eine Teigteilmaschine, eine Langwirkmaschine, einen Ventilator und ein Messer.

Zuallererst müssen die exakten Daten aus dem Mehllabor erhoben werden. Unter Verwendung der Ergebnisse der Fallzahlbestimmung, der Nahinfrarotanalyse, des Farinogramms und der Feuchtigkeitsbestimmung können die Zutaten richtig eingewogen werden. Dazu werden alle Ingredienzien in einen geeigneten Kunststoffbehälter gefüllt. Das Mehl wird vor der Einwaage nochmals gut vermischt, um dann mit Hilfe eines Thermometers seine Temperatur sowie die Raumtemperatur bestimmen zu können. Je nach Feuchtigkeitsgehalt wird das Mehl dann eingewogen und die entsprechenden Zutaten, wie beispielsweise Hefe, beigemischt. Abhängig von Mehl- und Raumtemperatur wird dann die gewünschte Wassertemperatur berechnet. Die vorbereitete Ascorbinsäurelösung und das temperierte Wasser werden in einem Messbecher vermischt. Als nächstes wird das Mehl mit den anderen Zutaten und dem Wassergemisch in den gegeben und für 20 Sekunden auf Stufe zwei eingeschaltet. Nach diesen 20 Sekunden wird sie geöffnet, die Mixerwand mit einem Kunststoffschaber abgeschabt, der Mixer geschlossen und ein weiteres Mal auf Stufe zwei für 40 Sekunden gestartet. Im Anschluss wird der Teig entnommen und die Kerntemperatur des Teiges bestimmt. Die Masse muss anschließend 20 Minuten im Gärschrank ruhen. In der Zwischenzeit wird der Mixer gereinigt und die notierten Daten in eine Word-Vorlage übertragen. Nach der Gärung wird der Teig rundgewirkt und gewogen. Das Gewicht wird wiederum auf einem Blatt notiert, während der Teig 10 Minuten unter einem Kunststoffbehälter ruht. In diesen 10 Minuten kann die Teigteil- und Langwirkmaschine vorbereitet werden. Für die Teigteilmaschine muss die Masse auf einer Vorrichtung ausgebreitet werden. Die kleinen Teigrohlinge ruhen dann neuerlich 3 Minuten, bevor sie mit einer Langwirkmaschine, wie der Name schon sagt, langewirkt und mit dem Wirkschluss nach unten abgelegt werden. Während der anschließenden Gärung von 25 Minuten werden die verwendeten Geräte gereinigt. Nach dem Gärvorgang werden sie für zwei Minuten mit einem Ventilator gekühlt und dann umgedreht, also mit dem Wirkschluss nach oben. Anschließend kann der Ofen beschickt werden und die Teiglinge kommen für ca. 20 Minuten zum Backen in den

Ofen. Die Brötchen werden nach ca. 90 Minuten entnommen, einer optischen Gebäckbeurteilung unterzogen und abgewogen. Das Gesamtgewicht aller Brötchen wird wiederum auf einem Blatt notiert. In einem nachfolgenden Teilprozess wird das Gesamtvolumen bestimmt, um die Ausback- und Auskühlverluste festzustellen. Am Ende wird noch eine sensorische Prüfung durchgeführt. Dabei werden die Brötchen mit einem Messer zerteilt und ihre Poren sowie die Krumenelastizität beurteilt.

Die Testergebnisse werden in eine Word-Vorlage sowie in die AS400 übertragen, wobei bei dieser Analyse viele Berechnungen manuell mit einem Taschenrechner erfolgen.

Volumenbestimmung

Dieser Prozess ist ein Teilprozess der RMT-Analyse, um die Ausback- und Auskühlverluste im Rahmen der Teigproduktion und des Backvorganges festzustellen. Als Hilfsmittel werden eine Volumenmessvorrichtung und ein Messbehälter benötigt.

Zu Beginn muss das Messgerät vorbereitet und mit Rapssamen gefüllt werden. Danach wird der Durchlass für den Rapssamen geöffnet und 15 Brötchen unter dem fließenden Samen in die Messvorrichtung geworfen. Wenn der gesamte Samen durchgelaufen ist, wird der überschüssige Raps von der Vorrichtung abgestreift, das Messergebnis vom Messbehälter abgelesen und auf Papier notiert. Dieser Schritt muss noch ein zweites Mal durchgeführt werden, erst dann ist der Test beendet und die Geräte können gereinigt werden.

Diese Ergebnisse werden für die Berechnungen der RMT-Analyse verwendet und wie bereits erwähnt in eine Word-Vorlage und die AS400 übertragen.

3.5.5 Gemeinsame Prozesse

In diesem Kapitel werden jene Prozesse ausführlicher beschrieben, die das Mehl- und Kraftfutterlabor betreffen. Die Prozesse selbst laufen jedoch unabhängig voneinander ab, das heißt die zuständigen Mitarbeiter der jeweiligen Labors führen selbstständig ihre Analysen durch, ohne sich gegenseitig bei ihren Arbeiten zu unterstützen.

Mykotoxin Schnelltest

Mykotoxine bezeichnen Schimmelpilzgifte, für die je nach Toxinart toxische, mutagene, teratogene und kanzerogene Wirkungen bekannt sind.¹⁰⁷ Sollten Rohstoffe also von Schimmelpilzen befallen sein, könnte dies schlimme gesundheitliche Folgen haben. Daher werden für alle kritischen Stoffe strikte Eingangskontrollen vorgeschrieben.

¹⁰⁷ Vgl. von Lengerken (2004), S. 209ff.

Folgende Mykotoxine können mittels verschiedener Schnelltests nachgewiesen werden:

- Aflatoxin
- Deoxydinavelon (DON)
- Ochratoxin
- Fumonisine

Für diese erregerspezifische Diagnostik benötigt man neben den speziellen Schnelltest-Sets (Testkits) eine Mühle, eine Laborwaage mit einer Genauigkeit von 0,1g, einen Probenbecher, Reagenzien, eine Pipette mit Pipettenspitzen und einen Scanner für die Teststreifen.

Zu Beginn muss jede Probe gut vermischt werden, um ein homogenes Durchschnittsmuster zu bekommen. Die Proben sollten in gemahlener Form vorliegen, ansonsten müssen die jeweiligen Rohstoffe zuvor mit einer geeigneten Mühle gemahlen und gemischt werden. Um eine Probenverunreinigung zu vermeiden, muss die Mühle stets sachgemäß gereinigt werden. Die gemahlene Probe wird dann sensorisch geprüft und ca. 20g davon in einen Plastikprobenbecher gegeben, wobei auf eine korrekte Beschriftung zu achten ist. Je nach Schnelltest müssen dann die speziellen Reagenzien beigemischt und mit der Probe vermischt werden. Je nach Analyseverfahren muss das Gemisch für eine bestimmte Zeit geschüttelt werden, für die Dauer ausschlaggebend ist unter anderem, ob manuell geschüttelt oder ein Schüttler verwendet wird. Im Anschluss kann man die Proben absetzen lassen oder filtern, um eine klare Flüssigkeit zu gewinnen. Diese Flüssigkeit wird wiederum mit den unterschiedlichen Reagenzien mittels Pipette vermischt. Zur Toxinbestimmung wird der entsprechende Teststreifen für eine bestimmte Zeit in dieses Flüssigkeits-Reagenz-Gemisch getaucht. Nach vorgegebener Einwirkzeit kann der Teststreifen entnommen werden, überschüssige Flüssigkeit wird abgeschüttelt und der Teststreifen in die vorgesehene Ablesevorrichtung (zwei Scannertypen: für Ochratoxin und Fumonisin, für DON und Aflatoxin) eingelegt. Die Teststreifen, Pipettenspitzen, Plastikbecher und Mischbehälter sind Einmalprodukte und werden somit nach jedem Test entsorgt.

Sollte ein Ergebnis über dem von der A. Rieper AG festgelegten Grenzwert liegen, muss umgehend der Hauptsilowart verständigt werden, um die Entladung des LKW zu stoppen, anschließend werden auch die anderen beteiligten Abteilungen informiert. Zur Sperrung eines LKW wird ein Prüfprotokoll erstellt und für etwaige spätere Reklamationen seitens der Lieferanten ein Rückstellmuster hinterlegt. Diese Sperrung wird in der AS400 vermerkt. Wenn die vorgegebenen Grenzwerte nicht überschritten werden, lässt der Hauptsilowart den LKW entladen.

Anfertigung von Zertifikaten

Alle drei Laborbereiche müssen im Rahmen der Qualitätssicherung für ihre Kunden Zertifikate erstellen. Jeder Laborant überträgt dazu die vom Kunden geforderten Analyseergebnisse aus der AS400 in eine selbst entworfene Vorlage. Im Gegensatz zu Kraftfutter- und Bäckereilabor müssen im Mehllabor unter Umständen Mittelwerte aus den Analyseergebnissen berechnet werden, da es sich um Mischprodukte handelt. Diese Mittelwertbestimmungen ähneln oft eher Überschlagsberechnungen, da auf Grund der vermischten Produkte viele Ergebnisse vorliegen und in die Berechnungen einfließen. Die Zertifikate werden auf Wunsch des Kunden per Email, Fax oder mit dem Produkt als Beilage übermittelt.

3.5.6 Erstellung Ist-Modelle

Einer der Schwerpunkte dieser Arbeit war die Kernprozesse im Labor zu erfassen, sachgemäß zu dokumentieren und in einem Modell darzustellen. Wie in Kapitel 3.3 bereits erwähnt, wurde zur Prozessmodellierung die Flussdiagramm-Darstellung gewählt und die drei Organisationseinheiten - Probenvorbereitung, Labor und Dokumentation - festgelegt.

Die Prozesse wurden Initial am Papier dokumentiert und später mit Hilfe der Modellierungssoftware veranschaulicht:

- Prozessnamen
- Namen des Verantwortlichen
- Input
- Output
- verwendete Dokumente
- Prozessschnittstellen
- verwendete Ressourcen
- erforderliche Daten (z.B. Arbeitsanweisung)

Damit Auf diese Weise sind alle wichtigen Prozessdaten rasch und einfach zusammengefasst, wie das Beispiel in Abbildung 3-4 zeigt. Der Prozessname wird immer in sogenannten Schwimmbahnen angegeben.

Verantwortliche Personen:	Elmar Fischnaller
Input:	Losnummer Produktbezeichnung Menge Rohstoffart Herkunft
Output:	Klebergehalt
Dokumente:	Block Excel AS400
Schnittstellen:	Wareneingang
Ressourcen:	Laborwaage NaCl Lösung mit Puffer Glutomatic 2015 Glutomatic 2200
Erforderliche Daten:	Prüfplan Arbeitsanweisung

Abbildung 3-4: Informationen zu den Prozessmodellen

Es wurde jedes Modell nach demselben Prinzip aufgebaut und vom zuständigen Mitarbeiter überprüft. Die Darstellungen aller Prozessmodelle befinden sich im Anhang dieser Arbeit.

3.5.7 Detaillierung und Überprüfung der Prozesse

Die Prozess aus den Kapiteln 3.5.2 bis 3.5.4 wurden wie bereits erwähnt, durch die Mitarbeiter geprüft. Damit Theorie und Praxis übereinstimmen, wird in diesem Kapitel kurz auf die Detaillierung und Überprüfung der Prozesse eingegangen.

Nach detaillierter Erfassung der Prozesse wurden Modellierungskonstrukte mit Hilfe einer speziellen Software (Microsoft Visio 2010) erstellt. Die modellierten Prozesse wurden gemeinsam mit den Mitarbeitern kontrolliert und sofern notwendig angepasst. Hiermit konnten einerseits fehlerhafte Teilschritte/Teilprozesse rasch erhoben werden, andererseits zusätzliche Entscheidungen getroffen und Tätigkeiten gebündelt. Ziel war es, am Ende den aktuellen Status so wahrheitsgetreu/realistisch wie möglich mittels Modellen zu repräsentieren. Die fertigen Modelle dienten in weiterer Folge als Grundlage für die Analyse der Ist-Modelle und Erstellung der Soll-Prozesse.

3.6 Prozesslandkarte

Nach der Ist-Analyse wurde zu den Bereichen Mehl- und Kraftfutterlabor eine Prozesslandkarte angefertigt, um alle Prozesse und deren Zusammenhänge übersichtlich darstellen und erkennen zu können. Für das Bäckereilabor wäre eine solche Darstellung überflüssig, da nur zwei Analyseverfahren durchgeführt werden und

dies mit der Unternehmensleitung abgesprochen wurde. Die Prozesse des Bäckereilabors sollten nicht näher betrachtet werden.

3.6.1 Prozesslandkarte Mehllabor

Die Prozesslandkarte in Abbildung 3-5 zeigt die drei verschiedenen Prozessarten Kern-, Management- und Supportprozesse. Die Kernprozesse wurden noch weiter unterteilt in Wareneingänge und Fertigprodukte (Kapitel 3.5.2). Die Prozessreihenfolge kann in dieser schematischen Darstellung gut nachvollzogen werden. Die Hauptanalysen wurden hervorgehoben, da alle Proben, abhängig vom Probenplan, nach der Nahinfrarotanalyse diese durchlaufen können. Mündet ein Datenfluss in das Excel-Dokument, so soll dies bedeuten, dass das Ergebnis zuerst in die Excel-Tabelle übertragen wird und im Anschluss in die AS400. Mündet er aber in die AS400, so wird es nur in die AS400 eingetragen und in das „nur Excel“ Symbol in die Excel-Tabelle übertragen.

3.6.2 Prozesslandkarte Krafffutterlabor

In Abbildung 3-6 ist die Prozesslandkarte des Krafffutterlabors dargestellt, auch hier wurde zwischen den drei Prozessarten differenziert. Die Kernprozesse werden hier in Fertigprodukte, Wareneingänge und Handelswaren unterteilt. Die Prozesse, die in die Hauptanalysen münden, können somit alle Testungen durchlaufen. Entsprechend dem Mehllabor werden auch hier die Ergebnisse in die AS400 und/oder Excel-Tabelle eingetragen. Es münden Datenflüsse in den Speicher des Nahinfrarot Perten, dabei handelt es sich um den Prozess der Spezifikationsänderung des Perten DA 7200. In diesem Falle werden die Testergebnisse also zusätzlich zur Kalibrierung in das Nahinfrarotgerät Perten DA7200 übertragen und dort auch gespeichert.

Abkürzungen: HS = Hauptsilo, KFW = Krafffutterwerk

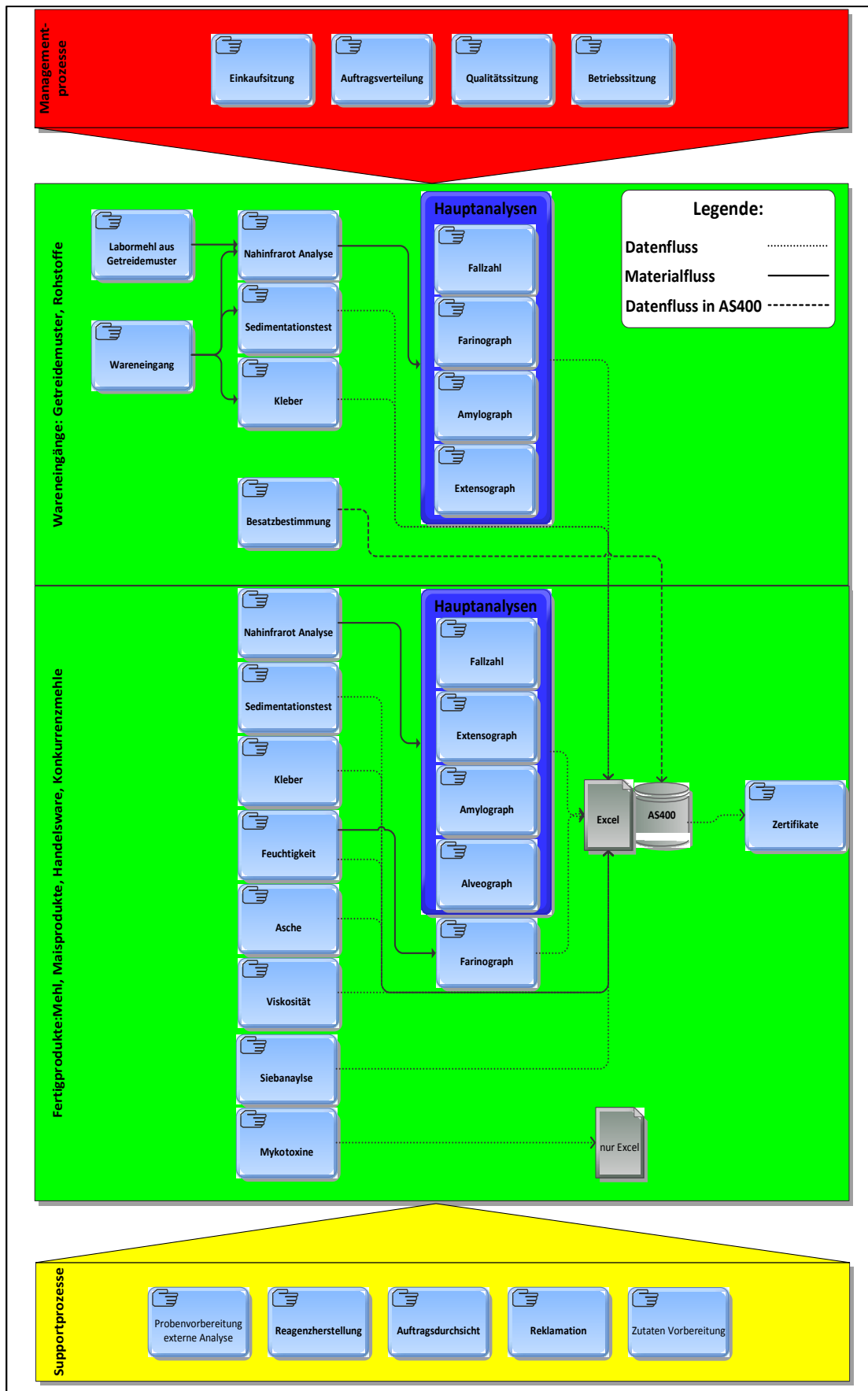


Abbildung 3-5: Prozesslandkarte Mehllabor

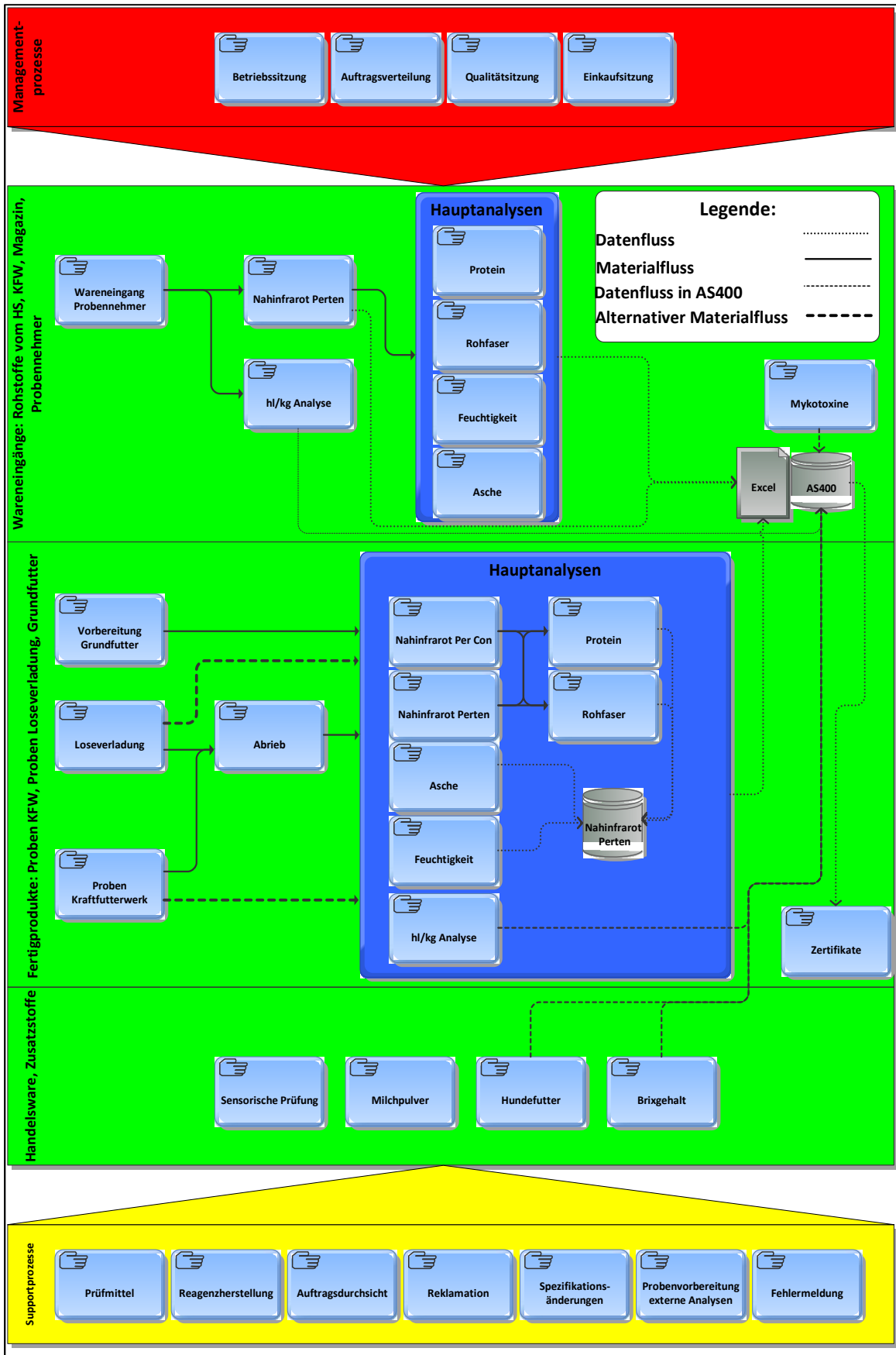


Abbildung 3-6: Prozesslandkarte Krafffutterlabor

3.7 Analyse Ist-Modelle

In diesem Kapitel werden die bereits erhobenen Prozesse schrittweise analysiert, dabei wurde nach keinem einheitlichen Schema gearbeitet. Ziel war es, Schwachstellen zu identifizieren und diese in der nachfolgenden Soll-Modellierung zu beseitigen.

Hauptaufgabe in der Prozessoptimierung und somit in dieser Arbeit ist, wie bereits erwähnt, eine Verkürzung der Durchlaufzeiten zu erreichen, ohne dass die Qualität der Fertigung davon beeinträchtigt wird.

Um eine realistische Darstellung des Ist-Zustandes aufzeigen zu können, mussten zuerst die Durchlaufzeiten aller Prozesse sowie die Durchführungshäufigkeit der einzelnen Prozesse erhoben werden. Mit Hilfe dieser Informationen ließ sich berechnen, welchen Anteil die einzelnen Teilelemente von der Gesamtarbeitszeit beanspruchen.

Für die weitere Ist-Analyse wurden unterstützend Referenzmodelle und Benchmarking verwendet, diese werden in Kapitel 3.7 näher behandelt.

3.7.1 Erhebung der Durchlaufzeiten

Die im Rahmen der Ist-Analyse erstellten Prozessmodelle, dienten als Grundlage für eine korrekte Zeitaufnahme. Für jeden Teilprozess wurde die benötigte Zeit erhoben, um später genau die Schwachstellen bzw. in diesem Fall die zeitaufwendigsten Tätigkeiten rasch zu eruieren.

Hierfür wurden alle Teilprozesse in eine Excel-Tabelle überführt und Listen erstellt. Mit Hilfe dieser Tabellen hat jeder Mitarbeiter mehrfach die Prozesszeiten in seinem Tätigkeitsbereich erfasst, um am Ende Durchschnittswerte für die Durchlaufzeiten erstellen zu können. Außerdem war es anhand dieser Listen möglich, nochmals die gesamten Prozesse im Einzelnen zu überprüfen und sogleich Schwachstellen zu vermerken. Auf Grund der Vielzahl von Prozessen und des unstrukturierten Tagesablaufs war es jedoch in der Praxis oft sehr schwierig, eine korrekte Zeitmessung durchzuführen. Im Weiteren war diese Vorgehensweise zu Beginn nahezu kontraproduktiv, da sich die einzelnen Mitarbeiter beobachtet fühlten und vermehrt versuchten, den unangenehmen Kontrollsituationen durch Unterbrechungen auszuweichen. Durch Strategieänderung und offene Mitarbeitergespräche war es aber möglich, alle Zeiten richtig zu erfassen. Auf Grund der Vielzahl an unterschiedlichen Prozessen und des unstrukturierten Tagesablaufs konnten nicht alle Mitarbeiter ständig begleitet werden. Somit war eine Selbsterfassung der Zeiten durch die einzelnen Mitarbeiter unumgänglich. Dies betraf aber nur Prozesse, die im Laufe des Tages immer wieder zwischendurch anfielen, wie beispielsweise die Dauer der Dokumentation

der Ergebnisse am Computer. Die Selbsterfassung der Prozesszeiten wurde mehrere Tage durchgeführt und anschließend stichprobenartig überprüft, um zuverlässige Zeiten zu erhalten. Als positiver Nebeneffekt dieser Eigenaufnahme lernten die Mitarbeiter die tatsächlichen Schwachstellen des Systems kennen, entgegen der anfänglichen Meinung, dass sie durch die teils sehr veralteten Betriebsmittel viel Zeit verlieren würden.

Erfasst wurden sowohl Kernprozesse als auch so manche Supportprozesse, die oft anfallen und daher viel Zeit beanspruchen. Es gilt, zwischen Betriebsmittelzeiten und reinen Tätigkeitszeiten zu unterscheiden. Durch diese getrennte Betrachtung können sowohl Schwachstellen bei den Arbeitsabläufen als auch an den Betriebsmitteln aufgedeckt werden. Es wurden die Durchlaufzeiten für die drei Problembereiche gesondert aufgenommen und in den nachfolgenden Kapiteln angeführt.

Durchlaufzeiten Krafffutter

Aus Gründen der Übersicht wurde der Prozess „Wareneingänge vom automatischen Probennehmer“ nicht isoliert dargestellt, sondern in die Zeit der Nahinfrarotanalyse Perten DA7200 integriert. Da anschließend an diese Wareneingangskontrolle fast immer eine Nahinfrarotanalyse folgt, konnte beides gut vereint werden. Pro Probe werden ca. 20 Sekunden beansprucht.

In Tabelle 3-1 sind alle Prozesszeiten angeführt, es handelt sich dabei bereits um die Durchschnittszeiten der einzelnen Prozesse. Die Zeit für die Dokumentation beinhaltet die gesamten Zeiten für Übertragung der Ergebnisse in die Datenbanken Excel und AS400, aber auch jene Zeit, die benötigt wird, um die Auftragsdurchsicht durchzuführen. Diese Tätigkeiten konnten nicht gesondert betrachtet werden, da sie im Laufe des Tages immer wieder anfallen und nebenbei durchgeführt werden. Ebenso wird auch jene Zeit für die sensorische Überprüfung und die Probenabholung im Krafffutterwerk nur einmal täglich angeführt. Es ist bereits jetzt ersichtlich, dass diese Prozesse in einer Woche mehr als einen gesamten Arbeitstag beanspruchen. Im Krafffutterlabor werden zwei Mykotoxinschnelltests (für Aflatoxine und für Deoxydinavelon) durchgeführt, welche auf Grund der unterschiedlich langen Dauer getrennt aufgenommen und dokumentiert wurden.

Prozess	Pro Probe	Pro Tag	% Gesamtd.
Dokumentation	00:00:00	01:30:00	42
Loseverladung	00:21:00		10
Grundfutter Vorbereitung	00:10:26		5
Rohfaserbestimmung	00:10:28		5
Feuchtigkeitsbestimmung	00:02:20		1
Proteinbestimmung	00:05:27		3
Nahinfrarotanalyse Perten DA7200	00:01:32		1
Aflatoxine	00:07:39		4
Sensorische Prüfung	00:00:00	00:15:00	7
Abrieb noch Pfast	00:04:19		2
DON	00:06:10		3
Aschebestimmung	00:02:20		1
Reklamation	00:10:00		5
Nahinfrarotanalyse Per Con 8600	00:02:54		1
Probenabholung Krafftutterwerk	00:00:00	00:07:00	3
Prüfmittel	00:15:00		7
Gesamtdauer	01:39:35	1:52:18	100

Tabelle 3-1: Durchschnittsdurchlaufzeiten der Prozesse im Krafftutterlabor

Die letzte Spalte stellt den prozentuellen Anteil der Zeiten an der Gesamtdauer dar. Mit dieser Form der Darstellung soll noch klarer ersichtlich sein, wie stark die einzelnen Tätigkeiten die Gesamtarbeitszeit beeinflussen.

Die Betriebsmittelzeiten sind für sehr viele Prozesse wegen den vorgegebenen Standards unveränderbar. Zum Beispiel muss ein Abriebtest nach Pfast die Pellets für mindestens zehn Minuten mechanisch beanspruchen. Sie wurden aber trotzdem alle erfasst und in Tabelle 3-2 angeführt.

Diese Betriebsmittelzeiten beinhalten auch Wartezeiten wie Trocknung, Veraschung im Muffelofen oder Einwirken der Probenflüssigkeit in die Mykotoxinteststreifen.

Prozess	Pro Probe
Dokumentation	00:00:00
Loseverladung	00:00:00
Feuchtigkeitsbestimmung	05:00:00
Grundfutter Vorbereitung	00:05:10
Rohfaserbestimmung	08:00:29
Proteinbestimmung	02:35:39
Nahinfrarotanalyse Perten DA7200	00:00:29
Sensorische Prüfung	00:00:00
Aschebestimmung	03:30:00
Abrieb noch Pfast	00:12:40
Aflatoxine	00:02:10
Reklamation	00:00:00
Nahinfrarotanalyse Per Con 8600	00:00:54
DON	00:02:10
Probenabholung Krafftutterwerk	00:00:00
Prüfmittel	00:00:00
Gesamtdauer	19:29:41

Tabelle 3-2: Betriebsmittelzeiten im Krafftutterlabor

Die Rohfaserbestimmung beansprucht über acht Stunden nur aufgrund der verwendeten Betriebsmittel. Hingegen andere Prozesse, die keine Betriebsmittelzeit beanspruchen, sind rein von der Arbeitsgeschwindigkeit des Mitarbeiters und von den Prozessvorgaben abhängig. Eine prozentuelle Darstellung bei den Betriebsmitteln würde nur wenig Sinn machen, da die sehr zeitaufwändigen Prozesse unter Verwendung des Muffelofens (Rohfaserbestimmung, Feuchtigkeitsbestimmung, Proteinbestimmung, Aschebestimmung) den Großteil der Zeit ausmachen würden. Analog würden die einfacheren und somit zeitlich kürzeren Prozesse einen sehr kleinen Prozentanteil ausmachen.

Durchlaufzeiten Mehllabor

Auch bei der Erfassung der Durchlaufzeiten im Mehllabor wurden Kernprozesse und einige Supportprozesse geprüft. Die betrachteten Supportprozesse unterscheiden sich grundsätzlich von jenen im Krafftutterlabor. Im Mehllabor wurde die Probenvorbereitung für externe Analysen aufgeschlüsselt, weil diese durch die aufwendige Reinigung der verwendeten Geräte schon bei wenigen Proben sehr viel Zeit beansprucht und daher besonders beachtet werden sollte. Außerdem werden im Mehllabor wesentlich mehr Reagenzien benötigt und produziert. Wie bereits erwähnt, fällt auch die Herstellung von

destilliertem Wasser in den Zuständigkeitsbereich des Mehllabors. In Tabelle 3-3 sind die einzelnen Durchschnittszeiten aufgelistet.

Auch hier ist ersichtlich, dass die Dokumentation am meisten Zeit in Anspruch nimmt. Der Prozess Dokumentation beinhaltet alle Arbeiten am Computer (z.B. Eingabe der Daten in die Datenbank oder die Auftragsdurchsicht). Diese Zeiten wurden wiederum zusammengefasst, da Dokumentationsvorgänge mehrmals im Laufe eines Tages erledigt werden müssen. Im Mehllabor kann es jedoch der Fall sein, dass Analysen bereits am Nachmittag abgeschlossen sind und der Laborant über eine Stunde Ergebnisse auswertet und in das System überträgt.

Prozesse	Pro Probe	Pro Tag	% Gesamtd.
Dokumentation	02:00:00		48
Extensogramm	00:16:49		7
Farinogramm	00:07:34		3
Feuchtigkeitsbestimmung	00:03:07		1
Kleber (2 Proben)	00:05:14		2
Wareneingänge für Sedi u. Kleber	00:01:28		1
Aschebestimmung	00:02:47		1
Nahinfrarotanalyse Per Con 8620	00:01:32		1
Wareneingänge	00:01:28		1
Sedimentationstest	00:01:32		1
Amylogramm	00:08:10		3
Fallzahlbestimmung (2 Proben)	00:02:35		1
Alveograph	00:38:30		15
Probenvorbereitung externe Analysen	00:00:00	00:20:00	8
Reagenzherstellung	00:15:00		6
Viskositätsmessung	00:03:15		1
Gesamtdauer	03:49:01	00:20:00	100

Tabelle 3-3: Durchschnittsdurchlaufzeiten der Prozesse im Mehllabor

Zum Zeitpunkt dieser Datenerhebung wurde noch keine Mykotoxinanalytik im Mehllabor durchgeführt, diese Schnelltests sollten aber auch im Laufe der Zeit verstärkt im Laboralltag eingesetzt werden.

Die durchgeführten Tests im Mehllabor dienen nicht zur Zeitaufnahmebestimmung, da diese bei mangelnder Routine der Mitarbeiter zu zeitintensiv gewesen wäre. Ziel dieser Schnelltests war die Untersuchung der Rohstoffe und Handelswaren auf Fumonisine, Deoxydinavelon, Ochratoxin und Aflatoxin. Im Durchschnitt dauern diese Analysen inklusive der gesamten Probenvorbereitung mindestens acht Minuten. Daher sollte die Entwicklung dieser Tests im Auge behalten werden, sie könnten in Zukunft einige Zeit beanspruchen.

Im Mehllabor wurden die Betriebsmittelzeiten gesondert erfasst, wie in Tabelle 3-4 ersichtlich. Auch in diesem Falle wurde wieder auf eine Darstellung der Prozentuale verzichtet.

Prozesse	Pro Probe
Dokumentation	00:00:00
Extensogramm	01:07:50
Feuchtigkeitsbestimmung	06:30:00
Farinogramm	00:14:00
Aschebestimmung	05:30:00
Kleber (2 Proben)	00:06:40
Wareneingänge für Sedi u. Kleber	00:08:00
Nahinfrarotanalyse Per Con 8620	00:00:54
Wareneingänge	00:00:40
Sedimentationstest	00:10:00
Amylogramm	00:35:00
Fallzahlbestimmung (2 Proben)	00:04:12
Alveograph	00:18:40
Probenvorbereitung externe Analysen	00:00:00
Reagenzherstellung	00:00:00
Viskositätsmessung	00:00:00
Gesamtdauer	14:45:56

Tabelle 3-4: Betriebsmittelzeiten im Mehllabor

Durchlaufzeiten Bäckereilabor

Im Bäckereilabor wurden zwei Durchlaufzeiten erfasst, den Rapid-Mix-Test und die Volumenbestimmung betreffend.

Prozesse	Pro Probe
RMT	03:20:40
Volumenbestimmung	00:04:15
Gesamtdauer	03:51:56

Tabelle 3-5: Durchschnittsdurchlaufzeiten für die Prozesse im Bäckereilabor

Diese Zeiten umfassen auch die Betriebsmittelzeiten für die Prozesse. Eine gesonderte Betrachtung würde in diesem Fall keinen Sinn machen, da der Mitarbeiter keine zusätzlichen Nebentätigkeiten parallel durchführen kann.

3.7.2 Bestimmung der Prozesshäufigkeit

Die meisten Prozesse werden nicht nur einmal am Tag, sondern mehrmals täglich durchgeführt. Daher ist es wichtig zu wissen, wie oft ein Prozess durchgeführt wird. Zur Ermittlung wurden Daten aus der AS400, Excel-Tabellen, Handmitschriften und

Vordrucken verwendet. Die Analysehäufigkeit pro Jahr wurde deshalb angeführt, um den Mitarbeitern eine Vorstellung zu geben, wie viele Analysen jeder Einzelne tatsächlich im Jahr bewerkstelligt. Insgesamt ca. 28.500 Analysen sind eine beachtliche Leistung.

Prozeshäufigkeit im Krafffutterlabor

In Tabelle 3-6 sind die Anzahl der Prozesse pro Tag, pro Woche, pro Monat und pro Jahr zusammengefasst. Auch hier handelt es sich wiederum um Durchschnittswerte auf das gesamte Jahr bezogen, was bedeutet, dass beispielsweise zur Erntezeit mehr Analysen durchgeführt werden als in den Zwischenmonaten.

Prozesse	Prozesse pro Tag	Prozesse pro Woche	Prozesse pro Monat	Prozesse pro Jahr
Nahinfrarotanalyse Perten DA7200	15	68	292	3507
Feuchtigkeitsbestimmung	12	52	225	2700
Rohfaserbestimmung	4	18	78	935
Proteinbestimmung	4	18	78	935
Aschebestimmung	4	17	75	900
Grundfutter Vorbereitung	3	15	67	800
Nahinfrarotanalyse Per Con 8600	3	15	67	800
Abrieb nach Pfast	3	14	58	701
Loseverladung	2	10	43	520
Aflatoxine	2	9	39	468
DON	2	9	39	468
Sensorische Prüfung	1	5	22	260
Reklamation	1	5	19	234
Probenabholung Krafffutterwerk	1	5	22	260
Dokumentation	1	5	19	234
Prüfmittel	0	2	10	120
Summe	62	284	1228	14741

Tabelle 3-6: Häufigkeit der Prozesse im Krafffutterlabor

In dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die meisten Analysen mit dem Nahinfrarotgerät von Perten durchgeführt werden. Diese Nahinfrarotanalysen nach Perten haben zwei Vorteile - einerseits zählen sie zu sehr raschen Analyseverfahren und andererseits sind ihre Ergebnisse sehr zufriedenstellend. Somit setzt sich die Unternehmensleitung zum Ziel, diese Analysemethoden verstärkt einzusetzen, um schlussendlich Zeit und Kosten zu sparen.

Prozeshäufigkeit im Mehllabor

Tabelle 3-7 liefert eine Darstellung der Prozesshäufigkeit im Mehllabor. Einige dieser genannten Analysen (z.B. Viskositätsmessung, Probenvorbereitung externe Analysen, Reagenzherstellung, Alveograph) werden nicht täglich gestartet.

Prozesse	Prozesse pro Tag	Prozesse pro Woche	Prozesse pro Monat	Prozesse pro Jahr
Feuchtigkeitsbestimmung	7	32	140	1680
Wareneingänge	7	32	136	1637
Wareneingänge für Sedi u. Kleber	7	32	136	1637
Nahinfrarotanalyse Per Con 8620	7	32	136	1637
Aschebestimmung	6	28	120	1440
Sedimentationstest	6	27	116	1392
Kleber (2 Proben)	4	19	83	996
Farinogramm	4	18	77	920
Extensogramm	4	17	75	900
Fallzahlbestimmung (2 Proben)	3	13	58	696
Dokumentation	1	5	22	260
Amylogramm	1	4	14	170
Viskositätsmessung	0	2	9	104
Probenvorbereitung externe Analysen	0	2	8	90
Reagenzherstellung	0	1	4	52
Alveograph	0	1	3	40
Summe	58	263	1137	13650

Tabelle 3-7: Häufigkeit der Prozesse im Mehllabor

Prozeshäufigkeit im Bäckereilabor

Der RMT-Test sollte mindestens einmal pro Woche durchgeführt werden, wobei dies in der Realität nicht der Fall ist. Der Laborant ist meist mit Neuentwicklungen beschäftigt, die sehr zeitintensiv sind und dadurch keine RMT-Testungen mit anschließender Volumenbestimmung möglich machen.

3.7.3 Tätigkeitszeit für die gesamte Woche

Um die Sinnhaftigkeit einer Laborerweiterung feststellen zu können, musste die Tätigkeitszeit pro Woche berechnet werden. Dabei wurden nur die reinen Arbeitszeiten erfasst, sprich die Zeit zur Durchführung eines Prozesses ohne Berücksichtigung von Wartezeiten oder Betriebsmittelzeiten. Diese Gesamtzeiten müssen jedoch kritisch betrachtet werden. Man kann nicht auf Grund der Ergebnisse, welche in allen Laborbereichen unter der vorgegebenen Arbeitszeit von 38 Stunden liegen, Rückschlüsse ziehen, dass eine Erweiterung Sinn mache. Es wurden zum Beispiel keine Pausen, Standzeiten, Sitzungen oder Beratungsgespräche berücksichtigt.

Dennoch lässt sich daraus schließen, dass durch gezielte Verbesserungen einzelner Laborabläufe ausreichend Zeit gewonnen werden könnte. In den nachfolgenden Tabellen werden die Zeiten für das Krafftutterlabor und Mehllabor angeführt, für das Bäckereilabor konnte eine solche Tabelle nicht erstellt werden.

Prozesse	Pro Probe	Pro Tag	Pro Woche	%-Woche
Dokumentation	00:00:00	01:30:00	07:30:00	24
Loseverladung	00:21:00	00:42:00	03:30:00	11
Grundfutter Vorbereitung	00:10:26	00:41:44	03:28:40	11
Rohfaserbestimmung	00:10:28	00:31:24	02:37:00	8
Feuchtigkeitsbestimmung	00:02:20	00:28:50	02:24:10	8
Proteinbestimmung	00:05:27	00:26:48	02:14:00	7
Nahinfrarotanalyse Perten DA7200	00:01:32	00:23:00	01:55:00	6
Aflatoxine	00:07:39	00:15:18	01:16:30	4
Sensorische Prüfung	00:00:00	00:15:00	01:15:00	4
Abrieb noch Pfof	00:04:19	00:12:57	01:04:45	3
DON	00:06:10	00:12:20	01:01:40	3
Aschebestimmung	00:02:20	00:10:35	00:52:55	3
Reklamation	00:10:00	00:10:00	00:50:00	3
Nahinfrarotanalyse Per Con 8600	00:02:54	00:08:42	00:43:30	2
Probenabholung Krafftutterwerk	00:00:00	00:07:00	00:35:00	2
Prüfmittel	00:15:00	00:00:00	00:30:00	2
Gesamtdauer	01:39:35	06:15:38	31:48:10	100

Tabelle 3-8: Prozesszeiten für die gesamte Woche im Krafftutterlabor

Im Krafftutterlabor stellt den zeitaufwändigsten Prozess die Dokumentation dar, gefolgt von der Loseverladung. Über den Prozess der Loseverladung wurde während der Ist-Aufnahme bereits ausgiebig mit den zuständigen Mitarbeitern und der Unternehmensleitung diskutiert, aber keine zufriedenstellende Lösung gefunden. In einem Punkt waren sich jedoch alle Beteiligten einig, der Aufwand dafür solle verringert werden.

Prozesse	Pro Probe	Pro Tag	Pro Woche	% Woche
Dokumentation	02:00:00	02:00:00	10:00:00	33
Extensogramm	00:16:49	01:07:16	05:36:20	19
Farinogramm	00:07:34	00:30:16	02:31:20	8
Feuchtigkeitsbestimmung	00:03:07	00:21:49	01:49:05	6
Kleber (2 Proben)	00:05:14	00:20:56	01:44:40	6
Wareneingänge für Sedi. u. Kleber	00:01:28	00:19:44	01:38:40	5
Aschebestimmung	00:02:47	00:18:22	01:31:50	5
Nahinfrarotanalyse Per Con 8620	00:01:32	00:10:44	00:53:40	3
Wareneingänge	00:01:28	00:10:16	00:51:20	3
Sedimentationstest	00:01:32	00:09:12	00:46:00	3
Amylogramm	00:08:10	00:08:10	00:40:50	2
Fallzahlbestimmung (2 Proben)	00:02:35	00:07:45	00:38:45	2
Alveograph	00:38:30	00:00:00	00:38:30	2
Probenvorbereitung externe Analysen	00:00:00	00:20:00	00:20:00	1
Reagenzherstellung	00:15:00	00:00:00	00:15:00	1
Viskositätsmessung	00:03:15	00:00:00	00:06:30	0
Gesamtdauer	03:49:01	06:04:30	30:02:30	100

Tabelle 3-9: Prozesszeiten für die gesamte Woche im Mehllabor

Bei den Wareneingängen für Sedimentationstest und Kleberbestimmung werden täglich acht Minuten hinzugerechnet, da diese einmal täglich zum Mahlen und Sichten benötigt werden.

Da in beiden Laborbereichen wiederum die Dokumentation die meiste Zeit beansprucht, sollte bei der Erstellung der Soll-Prozesse ein besonderes Augenmerk darauf gelegt werden den Aufzeichnungsprozess zu vereinfachen und zu verkürzen. Der ausschlaggebende Grund ist in allen Bereichen derselbe, der Weg, bis ein Endergebnis ins System übertragen werden kann, ist zu lang. Es ist keine durchgängige Dokumentation vom Probeneingang bis zum Ausgang möglich.

In diesem Kapitel wird nicht näher auf die einzelnen Prozesse eingegangen, Schwachstellen sowie Lösungsansätze werden in Kapitel 3.8 „Erstellung Soll-Prozesse“ behandelt.

3.7.4 Hilfsmittel – Benchmarking

Hilfsmittel der Ist-Analyse ist das Benchmarking. Daher wurden zwei externe Labors besichtigt, einmal das Labor vom Sennereiverband Südtirol in Bozen und das zweite war das Betriebslabor der Firma Zipperle in Meran.

Der Sennereiverband Südtirol berät und betreut 14 genossenschaftliche Milchverarbeiter sowie milchproduzierende Bauern und Bäuerinnen aus Südtirol. Er

sichert durch Kontrollen im Labor, auf dem gesamten Produktionsweg die unverkennbare Südtiroler Milchqualität.¹⁰⁸

Das Labor vom Sennereiverband wurde besucht, da dies mit einer eigens für ihr Labor entwickelten Laborsoftware arbeitet. Die Proben die sie Analysieren werden bereits beim Wareneingang in die Software aufgenommen, wobei ihnen sogenannte Schemas zugeteilt werden. Diese Schemas enthalten die Analysen die durchgeführt werden sollten und können beliebig erweitert werden. Die Ergebnisse von den Analysen müssen aber wiederum, wie im Labor der A. Rieper AG, manuell in die Software eingegeben werden. Vorteile dieser Software wären lediglich die automatische Probenerkennung am Wareneingang mit der Zuteilung der Schemas und die automatische Erstellung von Analysezertifikate.

Die Hans Zipperle AG verarbeitet jährlich 200.000 Tonnen Früchte zu Fruchtsäften, Fruchtpürees sowie deren Konzentraten und Aromen.¹⁰⁹ Bei den Früchten gibt es ebenfalls das Problem mit den Mykotoxinen. Zur Analyse verwenden sie aber ein Hochleistungsflüssigkeitschromatographie-System. Der Laborant der Zipperle AG hat die Arbeitsweise mit diesem Gerät beschrieben, es können daraus aber keine direkten Schlüsse für die A. Rieper AG gezogen werden, da sie nicht dieselben Mykotoxine analysieren. Klar wurde jedoch das mit Einführung dieses Systems ein Mitarbeiter zur Analyse von ca. 20 Proben einen gesamten Tag beschäftigt ist, da die Probenvorbereitung sehr aufwendig ist.

3.8 Erstellung Soll-Prozesse

In diesem Kapitel wird auf die einzelnen Prozesse näher eingegangen und Lösungsvorschläge zur Verbesserung präsentiert.

3.8.1 Soll-Prozesse Mehllabor

Bei der Erstellung der neuen Soll-Prozesse für das Mehllabor konnten nicht allzu viele Änderungen im Prozessablauf vorgenommen werden da fast alle Prozesse an ICC-Standards gebunden sind und keine Änderung zulassen. Es wurde daher versucht technische, räumliche und organisatorische Verbesserungen zu finden.

Wareneingang

Bei diesem Prozess müssen die Proben unter Umständen mit einer Schrotmühle gemahlen werden. Diese Schrotmühle ist aus dem Jahre 1957 und befindet sich

¹⁰⁸ siehe dazu auch <http://www.suedtirolermilch.com/de/verband/> (06.05.2013)

¹⁰⁹ siehe dazu auch <http://www.zipperle.it/zipperle/unternehmen/produktionsdaten/> (06.05.2013)

dadurch nicht mehr auf dem neuesten Stand der Technik. Sie benötigt für die Mahlung einer ausreichend großen Probe (50g) für die nachfolgenden Analysen, wie Sedimentationstest oder Kleberbestimmung, ca. vier Minuten. Die Probe muss aber damit sie verwendet werden kann anschließend noch gesichtet werden, was wiederum ca. vier Minuten dauert. Wenn man bedenkt dass im Durchschnitt täglich sieben Wareneingänge vorbereitet werden müssen beansprucht dieser Prozess einige Zeit. Der Laborant versucht aber immer alle Proben nacheinander anzufertigen, dadurch verliert er weniger Zeit, da immer eine Probe gemahlen wird und die andere in der Zeit gesichtet wird. Er verliert also insgesamt acht Minuten, einmal vier um die erste zu mahlen und einmal vier um letzte zu sichten. Sollte es aber vorkommen dass nicht alle Wareneingänge gleichzeitig zur Verfügung stehen erhöht sich der Zeitaufwand.

Zur Verbesserung dieses Problems sollte eine neue Labormühle angeschafft werden, welche vollautomatisch mahlt und sichtet. Damit man einen Eindruck hat welche Vorteile eine solche Anschaffung mit sich bringen würde, wurden Informationen zu so einer Mühle von Brabender eingeholt. Brabender ist einer der führenden Hersteller für Laboreinrichtungen im Mehlbereich und bietet die Labormühle Sedimat an, welche folgende Vorteile bietet:¹¹⁰

- Vollautomatische Vermahlung und Sichtung
- Gleichbleibende, gut reproduzierbare Ergebnisse
- Ausbeute, Aschegehalt und Feinheitsgrad entsprechen den Anforderungen für den Sedimentationstest
- Keine Abnutzung der Mahlwalzen
- Leistung ca. 100g Weizen in drei Minuten

Die Durchlaufzeit würde sich dadurch von ca. acht Minuten auf ca. 1:30 Minuten verkürzen. Dadurch könnte im Laufe des gesamten Tages Wareneingänge vorbereitet werden, es müsste nicht immer bis zum Nachmittag gewartet werden um alle Proben gleichzeitig zu machen.

Amylogramm

Auch beim Amylographen handelt es sich um eine mindestens 40 Jahre alte Maschine, das exakte Baujahr war leider nicht bestimmbar. Ein Nachteil bei diesem Gerät ist, dass die Aufzeichnung der Ergebnisse nicht automatisch startet, wie in der Prozessbeschreibung bereits erwähnt muss der Laborant die Probe immer beobachten um die Aufzeichnung zum richtigen Zeitpunkt zu starten, da er den Versuch ansonsten wiederholen muss. Weiters müssen die Ergebnisse manuell ausgewertet werden, was sehr zeitintensiv ist. Es gibt für dieses Gerät fast keine Ersatzteile mehr.

¹¹⁰ siehe dazu auch Brabender Sedimat Produktprospekt (2013)

Beim Amylographen handelt es sich ebenfalls um eine Maschine aus dem Hause Brabender. Der neue Amylograph-E bietet folgende Vorteile:¹¹¹

- Anschluss an einen PC möglich
- automatische Auswertung der Ergebnisse
- Messprogramm startet automatisch
- eigene Versuchsabläufe können programmiert werden

Momentan ist dieser sehr empfindlich, da er mit einem speziellen Glasthermometer ausgestattet ist, der bei der Probenentnahme sehr gerne zerstört wird. Dieser ist nicht mehr neu erhältlich, er wird nur noch repariert oder als Gebrauchtteil verkauft. Der neue Amylograph-E ist wesentlich robuster gebaut und besitzt einen unempfindlichen Temperaturfühler. Da dieser das Messprogramm automatisch starten kann, wäre der Laborant auch nicht während der Analyse an das Gerät gebunden und die Gefahr das eine Probe durch versäumen des Messpunktes zerstört wird besteht auch nicht.

Asche- und Feuchtigkeitsbestimmung

Bei der Asche- und Feuchtigkeitsbestimmung müssen mehrere Proben täglich, mit der Präzisionslaborwaage mit einer Genauigkeit von mg, ein und ausgewogen werden. Die Ergebnisse dieser Wiegungen werden immer auf einem Block notiert, was sehr leicht zu Fehlern führen kann und zusätzliche Arbeit erfordert, da sie später vom Block in das System übertragen werden müssen. Die notierten Gewichte sind aber nicht direkt in die AS400 übertragbar, sie müssen zur Berechnung der Ergebnisse in eine Excel-Tabelle eingetragen werden, welche die nötigen Formeln gespeichert hat. Diese Ergebnisse werden dann in den Notizblock übertragen und können erst dann in die AS400 eingetragen werden.

Die Präzisionslaborwaage hat ein sehr schwaches Display das nicht mehr repariert werden kann, sollte sie also in den nächsten Jahren nicht mehr funktionieren, sollte bei der Neuanschaffung darauf geachtet werden, dass sie eine PC-Anschlussmöglichkeit bietet. Dadurch müssten die Ergebnisse nicht mehr auf dem Block notiert, sondern könnten automatisch in das System übertragen werden.

Ein weiterer Verbesserungsvorschlag ohne Neuanschaffungen wäre, wenn die AS400 bereits die Formeln für die Berechnung des Asche- und des Feuchtigkeitsanteils hinterlegt hat. Dadurch müssten die Ergebnisse nur einmal eingegeben werden, und die zusätzliche Dokumentation am Notizblock entfällt.

¹¹¹ siehe dazu auch Brabender Amylograph-E Produktprospekt (2013)

Nachteilig bei diesen Prozessen ist auch das die Muffelöfen auf der anderen Seite des Labors wie die Waage stehen. Dadurch muss der Laborant lange Wege mit dem schweren Exsikkator zurücklegen. Sollte also in den nächsten Jahren eine neue Waage angeschafft werden wäre es ratsam diese besser zu positionieren wie in der Abbildung 3-7 ersichtlich.

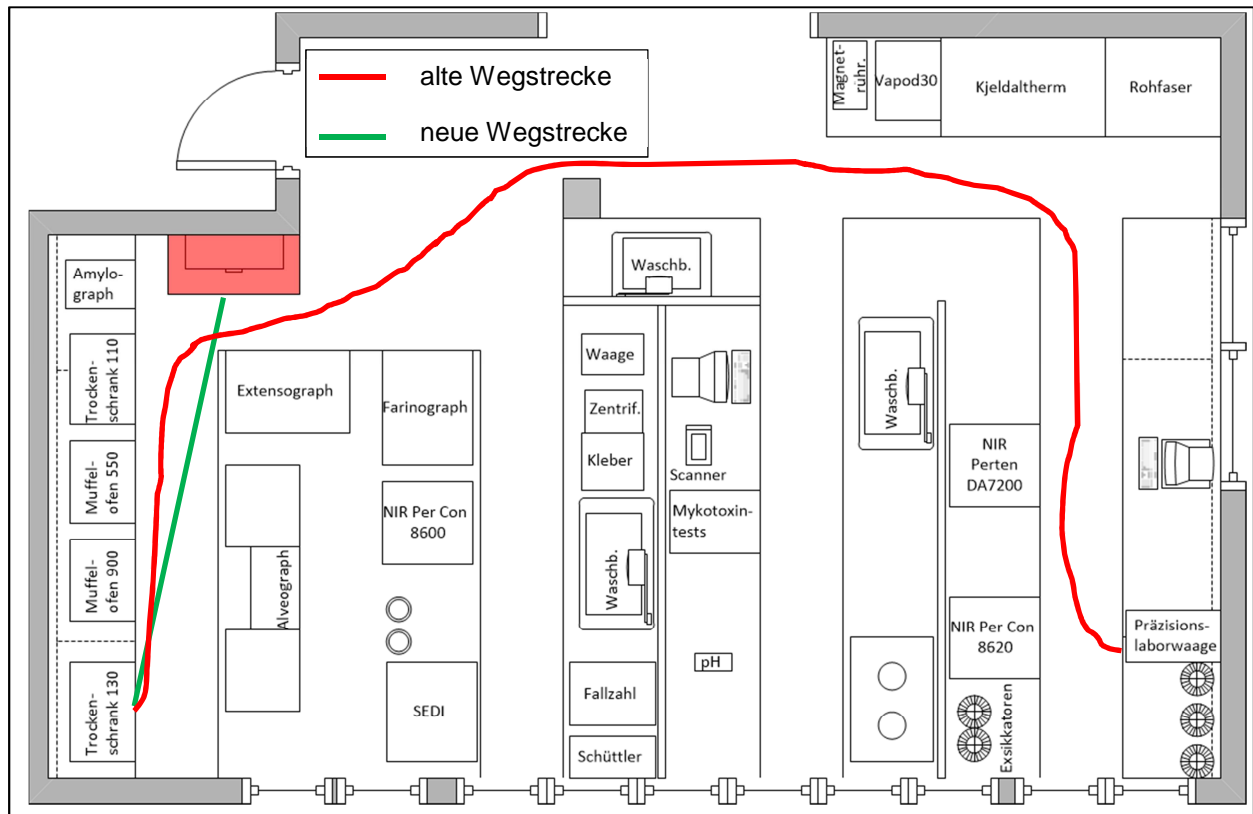


Abbildung 3-7: Grundriss Labor

Die rote Linie zeigt den Weg der momentan mehrmals täglich zurückgelegt wird. Das rote Rechteck zeigt den neuen Aufstellungsort, derzeit befindet sich dort, wie angedeutet, ein Regal das aber keine wichtigen Dokumente enthält, also dort nicht stehen muss. Würde die neue Waage dort aufgestellt werden, erspart sich der Laborant einige Zeit und Kraft durch die geringeren Wege. Die Exsikkatoren würden auch neben dem Alveographen oder zwischen den Öfen genügend Platz finden.

Bestimmung der Fallzahl

Dort werden Geräte der Firma Perten verwendet, welche sich auf dem neuesten Stand der Technik befinden. Einziger Verbesserungsvorschlag für diesen Prozess wäre, die Anschaffung eines zweiten Pairs Rührviskosimeter. Dadurch könnte mit einer zweiten Analyse unmittelbar nach der ersten begonnen werden ohne zu warten bis die Geräte gereinigt wurden.

Extensograph

Der Extensograph ist auch mindestens 40 Jahre alt, das exakte Baujahr ist am Gerät nicht vermerkt. Die Ergebnisse der Analyse müssen manuell ausgewertet werden, was wiederum ungenau und zeitaufwendig ist.

Der Extensograph wird ebenfalls von der Firma Brabender produziert, das neue Modell bietet aber unwesentliche Verbesserung was den Ablauf der Analyse betrifft. Vorteilhaft wäre lediglich die automatische Auswertung.¹¹² Dies würde aber pro Analyse mindestens vier Minuten Zeitgewinn bringen, also an einem durchschnittlichen Tag mit vier Proben 16 Minuten. Die A. Rieper AG hat bereits ein Angebot der Firma Brabender für einen neuen Extensographen erhalten.

Farinograph

Der Farinograph ist noch etwas älter als der Extensograph, seine Ergebnisse müssen ebenfalls manuell ausgewertet werden. Bei den Untersuchungen mit dem Farinographen benötigt der Anwender viel Erfahrung, um auf Antrieb die richtige Wassermenge zuzugeben. Zur Bestimmung der Wasseraufnahmefähigkeit die zur Erstellung eines Extensogramms nötig ist, muss der Mitarbeiter ca. sechs Minuten beim Gerät stehen bleiben.

Auch hier wurden Informationen zum neuen Modell, dem Farinograph, eingeholt. Dieser bietet folgende Vorteile:¹¹³

- kürzere Versuchsdauer durch variable Drehzahlregelung
- automatische Wasserdosierung
- Erfassung der Teig- und Wassertemperatur
- durch unterschiedliche Knetter für mehrere Produkte geeignet
- Reinigung sehr schnell, einfach und gründlich möglich durch Knetterentnahme
- automatische Auswertung der Ergebnisse

Diese Vorteile würden bei der Erstellung eines Farinogramms pro Analyse ca. zwei Minuten bringen, was an einem durchschnittlichen Tag wiederum acht Minuten ausmacht. Bei der Bestimmung der Wasseraufnahme für das Extensogramm würde man ca. 24 Minuten Durchlaufzeiterparnis pro Tag sparen. Dies ist aber kritisch zu betrachten da keiner genau weiß, ob die Wasserzugabe bei diesem Prozess tatsächlich problemlos funktioniert. Auch für dieses Gerät wurde bei der Firma Brabender bereits ein Angebot eingeholt.

¹¹² siehe dazu auch Brabender Extensograph-E Produktprospekt

¹¹³ siehe dazu auch Brabender Farinograph-AT Produktprospekt

Siebanalyse

Bei der Siebanalyse kann immer nur ein Produkt analysiert werden, und dies dauert je nach Probe acht Minuten oder 30 Minuten. Es sind im Labor zwei Siebmaschinen vorhanden, aber leider immer nur ein Satz Siebe. Die Siebe werden aber betriebsintern vom Tischler produziert und vom Müller bespannt.

Würden also für beide Maschinen Siebe vorhanden sein, könnten zwei Analysen gleichzeitig durchgeführt werden. Sollte eine Siebmaschine durch andere Prozesse blockiert sein, könnte die zweite verwendet werden.

Erstellung von Labormehl

Zur Erntezeit müssen sehr viele Getreidemuster in kurzer Zeit zu Labormehlen verarbeitet werden. Dazu müssen die Muster manuell gereinigt werden. Dies benötigt sehr viel Zeit und führt in der Erntezeit auch zu erheblichen Überstunden der Laboranten.

Auch dafür würde die Firma Brabender eine Lösung anbieten, nämlich den Labofix. Dieser bietet folgende Vorteile:¹¹⁴

- Reproduzierbare Ergebnisse
- Gezielte Anpassung von Luft-, Sieb- und Trieurteil
- Einfaches Wechseln der Reinigungseinheit je nach Anwendung
- Dauerleistung: ca. 50kg/h Weizen

Es werden für die nachfolgenden Analysen Proben mit einem Kilogramm benötigt, dies würde bedeuten, bei einer Stundenleistung von 50kg, schafft er ein Kilogramm in etwa eineinhalb Minuten, was manuell mit dieser Genauigkeit unmöglich ist.

Auftragsdurchsicht

Damit der Laborant nicht immer alle Mails durchsuchen muss, sollte bereits in der Betreffzeile eine Bemerkung vorhanden sein wenn es betrifft. Intern im Labor gibt es bereits die Definitionen:

- LBK für das Krafftutterlabor
- LBM für das Mehllabor
- LBB für das Bäckereilabor

Mithilfe eines solchen Zusatzes wäre sofort ersichtlich, welcher Laborant betroffen ist. Es sollte auch der PC-Arbeitsplatz im hauseigenen Verkaufsraum mit einem E-

¹¹⁴ siehe dazu auch Brabender Labofix Produktprospekt

Mailverwaltungsprogramm ausgestattet werden, damit der Mehllaborant die Aufträge nicht telefonisch durchgeben muss.

Bei den Aufträgen die ein Analysezertifikat erfordern, sollte in der Betreffzeile bereits das Fälligkeitsdatum angeführt werden, damit sich der Laborant die Mails nicht immer selbst mit der geänderten Zeile zusenden muss.

Reklamationen

Reklamationen im Mehlbereich werden meist dem Laboranten telefonisch mitgeteilt. Dieser muss mit den übermittelten Daten eine Reklamation in der AS400 erstellen. Dabei kann es vorkommen, dass er umständlich nach den Gründen fragen muss, daher sollten diese Reklamationen von jenen Mitarbeitern erstellt werden, die die Informationen direkt bekommen. Die Hofberater und Vertreter der A. Rieper AG haben die Möglichkeit mit ihrem Smartphone solche Reklamationen direkt zu erstellen. Diese Funktion wird allerdings sehr selten genutzt.

Probenvorbereitung für externe Analysen

Dieser Supportprozess wird immer erhalten bleiben, da einige Kunden Analyseergebnisse eines akkreditierten Labors benötigen. Daher müssen immer wieder Proben zur externen Analyse geschickt werden, aber die Anzahl könnte verringert werden, wenn das Labor um die Mikrobiologie und HPLC-Anlage erweitert wird.

Um etwas Zeit bei diesem Prozess zu sparen, könnte versucht werden den Weg zum Versand der Proben ins Bürogebäude den Laboranten zu ersparen. Dieser fällt auch momentan nur sehr selten an, da meist Mitarbeiter die sowieso in das Bürogebäude gehen, versuchen die Proben mitzunehmen, oder die Laboranten selbst versuchen diese bei den Sitzungen, die dort stattfinden, abzugeben. Dasselbe gilt für den Kraftfutterbereich.

Einwiegen der Zutaten für Backmischungen

Die Müller benötigen zum Absacken der Backmischungen spezielle Zutaten, diese bereiten sie zum Teil selbst vor. Einige der Zutaten lassen sie sich aber vom Mehllabor einwiegen, da dies seit jeher so gemacht wurde. Diese Rohstoffe bringt der Müller extra ins Labor oder sie befinden sich bereits dort, da sie öfter im Bäckereilabor benötigt werden.

Dieser Prozess könnte ausgliedert werden, die Müller besitzen selbst ausreichend genaue Waagen zur Vorbereitung dieser Zutaten und können dies daher selbst erledigen. Dieser Prozess kommt nicht allzu oft vor, nimmt aber immer mindestens 15 Minuten in Anspruch. Der Bäckereilaborant sollte sich die Zutaten, die er benötigt

besser bei den Müllern holen und nicht umgekehrt, er benötigt kleinere Mengen und diese auch nur sehr selten.

Qualitätssitzung

Die Qualitätssitzung wird im Bürogebäude abgehalten, alle Laboranten müssen dazu ihre Arbeit für einige Zeit unterbrechen. Vorteilhaft ist, dass sie, wie bereits erwähnt, die Proben für die externen Analysen abgeben können.

Vor einigen Jahren wurde diese Sitzung im alten Labor abgehalten, da aber einige Mitarbeiter nebenbei Analysen ausgewertet haben und nicht die nötige Aufmerksamkeit zeigten, wurden diese verlagert. Das neue Labor würde momentan noch unbenützte Räumlichkeiten bieten, die für diese Sitzung geeignet wären, damit würden sich die Mitarbeiter einige Zeit für den Fußmarsch ersparen und mehr Analysen durchführen können. Es könnten auch Probleme mit Produkten anschaulich besprochen werden, da die Proben im Labor vorliegen. Zusätzlich bleibt der Vorteil mit den externen Analysen erhalten, da die Mitarbeiter, die die Sitzung leiten, diese Proben mitnehmen könnten.

Betriebssitzung

Es nehmen dabei alle Abteilungsleiter teil und bringen ihre Probleme vor. Dies ist sicherlich gut, um Probleme gemeinsam zu besprechen und nach Lösungen zu suchen. Es kann vorkommen, dass spezifische Themen besprochen werden, die bestimmte Labors nicht betreffen, wodurch viel Zeit verloren geht. Die Probleme, die es im Labor gibt, wurden bereits bei der Qualitätssitzung einmal vorgebracht, sie werden in dieser Sitzung meist nur wiederholt.

Es sollte überlegt werden, eine dieser Sitzungen für die Laboranten zu streichen, oder dass ihre Probleme durch einen Vertreter vorgebracht werden. Dieser Vertreter könnte der Qualitätsbeauftragte sein, der die Qualitätssitzung leitet, da er die Probleme bereits am Vormittag mit ihnen besprochen hat. Dadurch müssten sie nur noch in Sonderfällen an dieser Sitzung teilnehmen.

Unveränderte Prozesse

Einige Prozesse können aufgrund der Gebundenheit an den ICC-Standard, durch Vorgaben des Herstellers oder des Kunden nicht verändert werden. Für diese macht es auch keinen Sinn neue Geräte anzuschaffen, da sich die meisten bereits auf dem neuesten Stand der Technik befinden oder sich keine wesentlichen Verbesserungen einstellen würden.

Folgende Prozesse sind davon betroffen: Alveograph, Klebergehalt, Nahinfrarotanalyse, Sedimentationstest, Viskositätsmessung und die Besatzbestimmung, sowie einige Support- und Managementprozesse. All diese

Prozesse haben lediglich Verbesserungspotential bei der Dokumentation der Ergebnisse aber darauf wird später genauer eingegangen.

Überblick Optimierungsmaßnahmen

In der nachfolgenden Tabelle 3-10 sind die veränderten Prozesse und deren Optimierungsmaßnahmen angeführt. Auf das Potential der jeweiligen Maßnahmen wird genauer in Kapitel 3.9.2 eingegangen.

Prozess	Optimierungsmaßnahmen
Wareneingang	Neuinvestition Dokumentationsverbesserung
Amylogramm	Neuinvestition
Asche-, Feuchtigkeitsbestimmung	Neuinvestition Maschinenanordnung
Fallzahl	Neuinvestition
Extensograph	Neuinvestition
Farinograph	Neuinvestition
Siebanalyse	Neuinvestition
Erstellung von Labormehl	Neuinvestition
Auftragsdurchsicht	Dokumentationsverbesserung
Reklamationen	Dokumentationsverbesserung
Probenvorbereitung	Ausgliederung
Einwiegen von Zutaten	Ausgliederung
Sitzungen	Zusammenlegung

Tabelle 3-10: Überblick Optimierungsmaßnahmen Mehllabor

3.8.2 Soll-Prozesse Krafftutterlabor

Im Krafftutterlabor wurde ebenfalls versucht die Prozessabläufe bestmöglich zu verbessern. Auch hier sind einige Prozesse nicht optimierbar, da sie an Standards gebunden sind.

Wareneingänge vom automatischen Probennehmer

Der Laborant vergleicht dabei den Wareneingangsbericht mit dem Lieferschein. Leider kommt es immer wieder vor, dass diese nicht übereinstimmen. Während der Ist-Aufnahme der Prozesse wurde die Unternehmensleitung bereits über diese Probleme informiert und hat dadurch erste Maßnahmen eingeleitet. Diese Probleme sollten im

Labor nicht auftreten. Der Hauptsilowart darf keinen LKW entladen, wenn die Daten nicht in Ordnung sind.

Es wurde daher eine neue Liste angefertigt mit der der Hauptsilowart die Daten schnell und einfach bei jedem LKW kontrollieren kann. Leider kommt es immer noch vor, dass Lieferungen mit falschen Daten abgeladen werden. Diese Fehler müssen durch erneute Druckausübung der Unternehmensleitung vermieden werden. Eine andere Lösung wäre die Daten einer Lieferung in der AS400 zu sperren bis der Hauptsilowart die geforderten Informationen eingegeben hat. Sollten diese nicht übereinstimmen kann der LKW nicht entladen werden und der Fahrer muss seine Daten selbst in Ordnung bringen. Dadurch würden die Probleme im Labor nicht mehr anfallen und es würden keine unerwünschten Lieferungen in den Silos landen, was schlimme Folgen haben kann.

Proben aus dem Krafftutterwerk

Der Laborant muss die Proben selbst aus dem Krafftutterwerk abholen. Es handelt sich dabei immer um zwei bis drei Stück. Er kontrolliert dort auch gleichzeitig die Proben der Absackung sensorisch.

Durch diesen Gang in das Krafftutterwerk geht jedes Mal viel Zeit verloren, diese Proben sollten zum Beispiel durch einen Mitarbeiter des Krafftutterwerks überstellt werden. Die Kontrolle der Absackungsmuster könnte ebenfalls das Krafftutterwerk übernehmen, sie sind räumlich am leichtesten erreichbar und verfügen über die nötige Erfahrung und das Wissen um dies durchzuführen.

Im Labor werden die Proben die analysiert wurden, im sogenannten Abrieb entsorgt. Dieser muss wiederum nach geraumer Zeit ins Krafftutterwerk zur Einarbeitung überbracht werden. Meist wird dies von der Mitarbeiterin im Krafftutterlabor erledigt, diese hat jedoch nicht die besten körperlichen Voraussetzungen für diese schwere Arbeit. Diese Arbeit könnte zum Beispiel durch das Gebäudereinigungspersonal ausgeführt werden. Weiters sollte das Reinigungspersonal auch der Rückbringung der leeren Behälter die Proben vom Krafftutterwerk mitbringen. Dadurch würde man sich zumindest ein bis zweimal die Woche diesen Weg sparen.

Abrieb nach Pfof

Dieser Prozess benötigt eine Siebmaschine, um die Probe zu reinigen und um den Abriebanteil festzustellen. Die mechanische Abriebmaschine kann immer zwei Proben gleichzeitig aufnehmen, diese müssen aber immer nacheinander gesiebt werden und eine Siebung dauert ca. zwei Minuten.

Wenn der hauseigene Tischler für diese Siebmaschine zusätzliche Siebe und einen Siebboden anfertigen würde, könnten immer zwei Proben gleichzeitig gesiebt werden. Dadurch könnte auch die Abriebmaschine mit beiden Proben gleichzeitig bestückt und die Messung schneller gestartet werden. Dies würde an einem durchschnittlichen Tag mit drei Proben ca. zwölf Minuten Zeit sparen.

Asche-, Feuchtigkeits- und Rohfaserbestimmung

Wie bereits in Kapitel 3.8.1 beschrieben, würde eine Neuordnung und eine Neuanschaffung der Präzisionslaborwaage Zeit und Kraft sparen. Das Krafffutterlabor muss dieselben Wege wie das Mehllabor zur Trocknung/Veraschung und Wiegung, wie in Abbildung 3-7 dargestellt, zurücklegen.

Grundfutter Vorbereitung

Das Grundfutter muss bei der Vorbereitung mit mehreren Mühlen, abhängig von den nachfolgenden Analysen, gemahlen werden. Diese Mühlen sind alle bereits einige Jahrzehnte in Betrieb, und haben alle ihre kleineren oder größeren Probleme.

Die erste Mühle mit der das Grundfutter gemahlen wird ist eine Schlagkreuzmühle mit einer Leistung von 1,5KW. Wenn das Grundfutter nicht zu 100 Prozent getrocknet ist oder etwas zu schnell in die Mühle gegeben wird, blockiert diese. Sie muss dann umständlich geöffnet und gereinigt werden. Bei dieser Mühle sollte die A. Rieper AG direkt mit einem Mühlenhersteller Kontakt aufnehmen, da es sehr schwierig ist für diese speziellen Anforderungen eine passende Mühle zu finden.

Die nachfolgende Zerkleinerung wird mit einer Retsch ZM100 durchgeführt. Diese Mühle produziert aber sehr viel Wärme, was die Proben für eine Feuchtigkeitsanalyse unbrauchbar macht. Weiters ist sie sehr langsam und umständlich zu reinigen. Die Proben werden für die Protein-, Rohfaserbestimmung und die Nahinfrarotanalyse mit dem Per Con 8620 verwendet. Wenn mehrere Proben für die NIR-Analyse angefertigt werden, mahlt der Laborant nicht alle hintereinander. Er mahlt jede einzeln, geht zum NIR-Gerät misst dort und bereitet erst dann die nächste Probe vor. Die Begründung dafür ist, dass die Mühle in der Zwischenzeit abkühlen soll, da der Gang ins Labor und zurück jedes Mal insgesamt ca. eine Minute beansprucht. Durch eine neue Mühle der Firma Retsch, die Zyklonmühle Twister, würden sich folgende Vorteile ergeben¹¹⁵:

- Einfache schnelle Reinigung, keine Kreuz-Kontamination
- Zyklon sorgt für Kühlung
- Gleichmäßige Partikelgrößenverteilung
- Leistung: 50g Heu ca. eine Minute, 50g Futtermittelpellets ca. 30s

¹¹⁵ siehe dazu auch Retsch - Zerkleinerung mit Rotormühlen Produktprospekt (2013)

Diese Mühle ist laut Hersteller auch für nachfolgende NIR-Analysen geeinigt, dadurch wäre es möglich das NIR-Gerät direkt neben der Mühle im Probenvorbereitungsraum zu platzieren und sich den Gang, nach jeder Zerkleinerung, ins Labor zu sparen.

Es gilt zu klären ob eine nachfolgende Feuchtigkeitsbestimmung mit diesen Proben möglich ist, sollte dies der Fall sein, würde man sich die dritte Zerkleinerung mit der Zahnscheibenmühle sparen können. Dies würde die Durchlaufzeit an einem durchschnittlichen Tag um mindestens 30 Minuten verkürzen.

Loseverladung

Die Kontrolle der Proben in der Loseverladung sollte aus dem Labor ausgegliedert werden. Diese Kontrolle beansprucht viel zu viel Zeit und ihr Nutzen ist sehr gering, da wenn ein Produkt Fehler aufweist, es sich bereits in der Auslieferung befindet.

Die Laboranten begründen diese Kontrolle damit, dass sie dadurch immer die aktuellen Produkte und deren Eigenschaften kennen und sie durch diese Kontrollen die Pelletqualität, also die Abriebentwicklung am besten steuern können. Für die Abriebkontrolle wird aber immer ein Standardprodukt verwendet, folglich könnte weiterhin ein Muster dieses Produktes in der Loseverladung entnommen werden. Dieses sollte aber durch den ausführenden Mitarbeiter ins Labor gebracht werden. Wer diese Überprüfung durchführt, bleibt der Unternehmensleitung überlassen, aber der Mitarbeiter sollte von den Laboranten eine Einschulung erhalten und danach diese Kontrollen gewissenhaft und selbstständig durchführen können. Es sollten auch die LKW-Fahrer vermehrt die Produkte begutachten, um falsche Auslieferungen zu vermeiden. Diese Verbesserung würde Täglich mindestens 40 Minuten Zeit einsparen.

Nahinfrarotanalyse mit dem Per Con Inframatic 8620

Dieser Prozess sollte nicht verändert werden, lediglich der Aufstellungsort des Geräts kann verbessert werden. Momentan befindet sich das NIR-Gerät im Labor, die Proben für die Analyse werden aber im Probenvorbereitungsraum hergestellt. Der Laborant muss, wie bereits erwähnt, also für jede Probe den Raum wechseln. Das Gerät steht laut Informationen der Laboranten nicht im Probenvorbereitungsraum, da dort die Staubentwicklung zu groß ist und es darauf empfindlich reagiert. Damit dieses Problem nicht mehr besteht, könnte eine Schutzvorrichtung vom Tischler im Probenvorbereitungsraum angefertigt werden.

Nahinfrarotanalyse mit dem Perten DA7200

Dieses Gerät bietet die Möglichkeit viele Informationen in kurzer Zeit und mit einem geringen Probenvorbereitungsaufwand zu erhalten. Nachteil bei der Analyse mit diesem Gerät ist, dass nicht alle Proben aufgrund fehlender Kalibrierungen untersucht

werden können. Es wurde schon mehrmals mit dem Anbieter über Verbesserungen der Kalibrationskurven gesprochen. Leider sind die Ergebnisse dieser Updates nur wenig zufriedenstellend. Hier wäre es vielleicht empfehlenswert andere Anbieter zu kontaktieren um ihre Geräte testen zu dürfen. Sollte jemand eine bessere Lösung anbieten, könnte durch diese Investition im Labor sehr viel Zeit gespart werden, da die Anzahl der nasschemischen Analysen reduziert werden könnte.

Proteinbestimmung mit der Kjeldahlmethode

Bei dieser Methode müssen die Proben in den Aufschlussgläsern in ein Wasserdestillationssystem gegeben werden. Dabei handelt es sich um eine Vapodest 30 der Firma Gerhardt aus dem Jahre 1995. Die destillierte Probe muss im Anschluss manuell titriert werden, um ein Ergebnis zu erhalten.

Es gibt Geräte die diese Titration automatisch durchführen und zu genaueren Ergebnissen kommen. Sie könnten auch mit einer automatischen Probenzuführung ausgestattet werden, um noch mehr Zeit zu sparen. Damit dies aber wirtschaftlich ist, müssten noch mehr Analysen durchgeführt werden. Gerhardt bietet den Vapodest50 an, welcher Teile der Probenvorbereitung und die Titration automatisch erledigt. Dieses Gerät wäre auch zu einem späteren Zeitpunkt, sollte die Anzahl der Analysen steigen, mit einem Probenwechsler nachrüstbar. Mit dem Vapodest 50 alleine würde man bei jeder Probe mindestens zwei Minuten sparen, was bei durchschnittlich 18 Proben eine Verbesserung von 36 Minuten bedeuten würde.

Prüfmittel

Prüfmittel müssen nach vorgegebenen Intervallen überprüft werden, dies wird durch den Kraftfutterlaboranten erledigt. Denn größten Aufwand stellt dabei die Überprüfung der Waagen dar. Diese Tätigkeit sollte ausgegliedert werden und durch Mitarbeiter der Werkstätte erledigt werden. Der Laborant könnte weiterhin kleinere Waagen, die im Labor verwendet werden prüfen.

Auftragsdurchsicht und Reklamationen

Hier gilt dasselbe wie bereits in Kapitel 3.8.1 erwähnt.

Spezifikationsänderung

Eine Änderung der Zusammensetzung eines Futters nimmt immer der Produktentwickler vor, er sollte diese auch direkt in die AS400 übertragen. Dadurch entfällt diese Arbeit gänzlich für den Laboranten.

Die Kalibration des NIR-Geräts DA7200 muss momentan noch durchgeführt werden, daher sollten Gespräche mit anderen Anbietern geführt werden.

Fehlermeldungen

Wie erklärt müssen Fehlermeldungen manchmal sehr kompliziert abgeschlossen werden, dies sollte in der AS400 verbessert werden. Die Fehlermeldung muss dort erstellt werden und auch nur dort bearbeitet werden, das heißt alle beteiligten Personen oder Abteilungen sollten ihre Maßnahmen eintragen können und sich dadurch den Laufweg über mehrere Stellen sparen.

Probenvorbereitung externe Analysen

Auch hier gilt dasselbe wie im Mehlbereich, jedoch könnte im Kraftfutterbereich der Umgang mit den Altromin Proben verbessert werden. Diese sollten nicht mehr in das Labor überbracht werden, um dort eine Lieferadresse zu erhalten.

Der Mitarbeiter vom Magazin würde in derselben Zeit die er braucht um das Muster in das Labor zu überbringen, das Muster beschriften und für den Versand fertig vorbereiten können.

Managementprozesse

Für sie gelten dieselben Optimierungen wie im Mehlbereich.

Unveränderte Prozesse

Einige Prozesse können wieder aufgrund von Vorgaben nicht geändert werden. Es sollte aber in den nächsten Jahren überlegt werden, ob bei manchen Prozessen die Anzahl der Analysen verringert werden könnte oder, wie bereits erwähnt, die Kontrolle von Produkten mit einem guten Nahinfrarotgerät verbessert und beschleunigt werden kann.

Überblick Optimierungsmaßnahmen

In der nachfolgenden Tabelle 3-11 sind die veränderten Prozesse und deren Optimierungsmaßnahmen angeführt. Auf das Potential der jeweiligen Maßnahmen wird genauer in Kapitel 3.9.1 eingegangen.

Prozess	Optimierungsmaßnahmen
Wareneingänge Probennehmer	Neuinvestition Dokumentationsverbesserung
Proben Krafffutterwerk	Ausgliederung
Asche-, Feuchtigkeitsbestimmung	Neuinvestition Maschinenanordnung
Abrieb nach Pfof	Neuinvestition
Grundfutter Vorbereitung	Neuinvestition Maschinenanordnung
Loseverladung	teilweise Ausgliederung
NIR Per Con Inframatic 8620	Maschinenanordnung
NIR Perten DA7200	Neuinvestition
Proteinbestimmung	Neuinvestition
Prüfmittel	teilweise Ausgliederung
Auftragsdurchsicht	Dokumentationsverbesserung
Spezifikationsänderung	Ausgliederung
Fehlermeldung	Dokumentationsverbesserung
Probenvorbereitung	Ausgliederung
Managementprozesse	Zusammenlegung

Tabelle 3-11: Überblick Optimierungsmaßnahmen Krafffutterlabor

3.8.3 Optimierung aller Problembereiche

In diesem Kapitel werden Verbesserungsvorschläge bearbeitet, die alle drei Laborbereiche betreffen.

Mykotoxintests

Diese Tests sind, wie die meisten, an einen vorgegebenen Arbeitsablauf gebunden, es gibt jedoch bei allen eine Verbesserungsmöglichkeit. Die Proben müssen nach Vermischung mit den ersten Reagenzien geschüttelt werden. Momentan wird dies manuell durchgeführt oder mit einem Schüttler, wodurch sich die Schüttelzeit halbiert. Die Proben halten aber nicht von alleine auf dem Schüttler, der Mitarbeiter muss sie die ganze Zeit halten und ist so an das Gerät gebunden. Durch eine Vorrichtung auf dem Schüttler könnte dies verbessert werden und der Laborant könnte, während das Gerät schüttelt, eine zweite Probe vorbereiten.

Sperrungen

Sperrungen von Produkten können nicht in der AS400 durchgeführt werden, es wird momentan ein Vordruck erstellt und an die beteiligten Abteilungen versendet und wenn möglich direkt am Produkt angebracht. Dabei gibt es aber keine Möglichkeit die betroffenen Produkte in der AS400 zu kennzeichnen. Die Produkte müssen in der AS400 gesperrt werden können, dadurch kann jeder Mitarbeiter den aktuellen Stand abfragen und dementsprechend handeln. Bei der momentanen Methode ist dies nur durch direktes Nachfragen in den Abteilungen möglich.

Dokumentation

Wie aus den Prozessbeschreibungen und Durchlaufzeiten hervorgeht, beansprucht die Dokumentation der Zwischen- und Endergebnisse die meiste Zeit in den unterschiedlichen Laborbereichen. Daher sollte überlegt werden eine Software für die Dokumentation der Laborergebnisse anzuschaffen oder die AS400 so zu verbessern, dass sie den Dokumentationsanforderungen des Labors entspricht. Durch eine Verbesserung der Dokumentationsmöglichkeiten kann Zeit während den Analysen eingespart werden. Die Ergebnisse müssten nicht doppelt und dreifach auf zum Beispiel Blöcken, Vordrucken, Probenbegleitscheinen und Excel-Tabellen notiert werden, sondern direkt in das System übertragen. Die Lösung sollte nicht dazu führen, dass das Labor eine eigenständige Insel im Unternehmen darstellt. Das System sollte sich in das gesamte Unternehmen integrieren lassen.

Zur Verbesserung wurde überlegt eine Software zu entwickeln die auf einem Tablett verwendet werden kann und die Daten direkt an die AS400 überträgt oder wie bereits erwähnt die direkte Eingabe in die AS400 ermöglicht. Jeder Laborbereich sollte ein Tablett erhalten, um die Dokumentation auf Papier zu vermindern. Dadurch würde sich die Zeit, die jeder Laborant einmal täglich zur Übertragung der Ergebnisse in die AS400 benötigt, massiv verkürzen. Um eine Vorstellung zu den Anforderungen an die Software zu entwickeln, wurde gemeinsam mit den Laboranten ein Pflichtenheft erstellt. Es umfasst die wichtigsten Eigenschaften vom Probeneingang bis zum Abschluss der Analyse in der AS400.

Pflichtenheft

- Automatische Probenerkennung zum Beispiel mit Hilfe von Barcodes
- Probeninformationen
 - Eingangsbericht
 - Datum
 - Produktbeschreibung
 - Losnummer
 - Lieferant/Kunde

- Abgangsstation
- Menge
- Interne Herkunft
- Analysenplan
- Analyseplan
 - Muss alle durchzuführenden Analysen enthalten
 - sollte beliebig veränderbar sein
 - muss Informationen über vorhergehende Analysen enthalten wie:
 - Gentechnisch veränderte Organismen Untersuchung
 - Mykotoxintests
 - Externe Laborberichte
- Analyseergebnisse:
 - direkte Eingabe
 - Formeln zur Berechnung der Ergebnisse hinterlegen:
 - Feuchtigkeit
 - Asche
 - Rohfaser
 - Protein
 - Besatzbestimmung
 - Nassfutteranalysen
 - Abrieb
 - Automatische Ein- und Auswaagen
- Automatische Erstellung von
 - Analyseberichten
 - Zertifikaten
 - Probenbegleitschein für externe Untersuchungen
 - Statistiken
 - Sperrbericht
- Ausgabemöglichkeiten
 - Ergebnisse, wenn es nicht mit der AS400 durchgeführt wird, automatisch in diese übertragen
 - gefilterte Ergebnisse exportieren, zum Beispiel in eine Excel-Tabelle
- Abschluss der Analysen
 - durch den Laboranten
 - Sperrungen und deren Aufhebung direkt im System ermöglichen

Dieses System sollte möglichst flexibel sein, was die AS400 momentan nicht ist. Daher sollte man sich gut überlegen, diese zu verwenden. Die Analysenpläne sollten durch den Laboranten anpassbar sein, um den jeweiligen saisonalen Anforderungen schnell gerecht zu werden. Es sollte ein neues System entwickelt oder ein bestehendes für die Bedürfnisse des Labors abgeändert werden und dieses sollte mit der AS400

kommunizieren. Dadurch würd, die von einigen Mitarbeitern befürchtete Inselstellung, vermieden werden.

Bereits mit kleinen Verbesserungen, wie zum Beispiel einheitliche Vorlagen für Zertifikate, sollte es möglich sein, die Zeit für die Dokumentation der Ergebnisse zu verkürzen. Der Fokus für Neuinvestitionen sollte zu Beginn der Optimierung sicherlich auf den Dokumentationsmöglichkeiten liegen.

3.9 Optimierte Durchlaufzeiten

Durch die Verbesserungen sollten die Durchlaufzeiten im Labor verkürzt und so genügend Zeit für eine Laborerweiterung gewonnen werden. In den nachfolgenden Kapiteln werden die Soll-Zeiten für den Krafffutter- und Mehlbereich angeführt.

3.9.1 Soll-Zeiten Krafffutterlabor

Die nachfolgende Tabelle 3-12 zeigt die berechneten Soll-Durchlaufzeiten. Diese Zeiten sind zum Teil nur geschätzt sollten aber nicht allzu weit von der Realität abweichen.

Prozesse	Soll/Probe	Soll/Tag	Soll/Woche	Ist/Woche
Dokumentation	00:00:00	01:00:00	05:00:00	07:30:00
Grundfutter Vorbereitung	00:07:51	00:31:24	02:37:00	03:28:40
Rohfaserbestimmung	00:10:03	00:30:09	02:30:45	02:37:00
Feuchtigkeitsbestimmung	00:02:20	00:28:20	02:21:40	02:24:10
NIR Perten DA7200	00:01:32	00:23:00	01:55:00	01:55:00
Proteinbestimmung	00:03:51	00:20:24	01:42:00	02:14:00
Sensorische Prüfung	00:00:00	00:15:00	01:15:00	01:15:00
Aflatoxine	00:06:39	00:13:18	01:06:30	01:16:30
Abrieb noch Pfast	00:04:19	00:12:57	01:04:45	01:04:45
DON	00:05:50	00:11:40	00:58:20	01:01:40
Reklamation	00:10:00	00:10:00	00:50:00	00:50:00
Aschebestimmung	00:02:20	00:09:50	00:49:10	00:52:55
Loseverladung	00:00:00	00:00:00	00:42:00	03:30:00
NIR Per Con 8600	00:02:24	00:07:12	00:36:00	00:43:30
Prüfmittel	00:05:00	00:00:00	00:10:00	00:30:00
Probenabholung KFW	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:35:00
Gesamtdauer	01:02:09	04:33:14	23:38:10	31:48:10
Potential			08:10:00	

Tabelle 3-12: Soll-Zeiten für das Krafffutterlabor mit Durchlaufzeitverkürzung

Das Ergebnis der Optimierungen im Krafffutterbereich ist eine Durchlaufzeitreduzierung von ca. acht Stunden, also ein gesamter Arbeitstag und damit wäre das wichtigste Unternehmensziel erreicht. Diese neun Stunden sind wahrscheinlich nicht zu 100

Prozent erreichbar, aber sieben bis acht Stunden sollten realistisch sein und dies würde ausreichend Zeit für eine Laborerweiterung sein. Für die Dokumentation wurde ein Zeitgewinn von 30 Minuten berücksichtigt. Sollte aber ein geeignetes System im Labor eingeführt werden, kann dieser Zeitaufwand sicherlich noch mehr reduziert werden.

3.9.2 Soll-Zeiten Mehllabor

In Tabelle 3-13 werden die berechneten Soll-Zeiten für das Mehllabor angeführt.

Prozesse	Soll/Probe	Soll/Tag	Soll/Woche	Ist/Woche
Dokumentation	01:30:00	01:30:00	07:30:00	10:00:00
Extensogramm	00:12:10	00:48:40	04:03:20	05:36:20
Kleber (2 Proben)	00:05:14	00:20:56	01:44:40	01:44:40
Feuchtigkeitsbestimmung	00:02:52	00:20:44	01:43:40	01:49:05
Farinogramm	00:05:01	00:20:04	01:40:20	02:31:20
Aschebestimmung	00:02:47	00:17:12	01:26:00	01:31:50
Wareneingänge für Sedi. u. Kleber	00:01:28	00:13:14	01:06:10	01:38:40
Wareneingänge	00:01:28	00:10:16	00:51:20	00:51:20
NIR Per Con 8620	00:01:20	00:09:20	00:46:40	00:53:40
Sedimentationstest	00:01:32	00:09:12	00:46:00	00:46:00
Fallzahlbestimmung (2 Proben)	00:02:35	00:07:45	00:38:45	00:38:45
Alveograph	00:38:30	00:00:00	00:38:30	00:38:30
Amylogramm	00:06:55	00:06:55	00:34:35	00:40:50
Probenvorb. externe Analysen	00:00:00	00:20:00	00:20:00	00:20:00
Reagenzherstellung	00:15:00	00:00:00	00:15:00	00:15:00
Viskositätsmessung	00:03:15	00:00:00	00:06:30	00:06:30
Gesamtdauer	03:10:07	04:54:18	24:11:30	30:02:30
Potential			05:51:00	

Tabelle 3-13: Soll-Zeiten für das Mehllabor mit Durchlaufzeitenverkürzung

Im Mehlbereich wurde eine Durchlaufzeitenverkürzung von ca. sechs Stunden erreicht, der Grund dafür ist, dass viele Prozesse aufgrund des ICC-Standards nicht veränderbar sind. Dies ist wieder nur ein theoretischer Wert, aber dieser sollte sicherlich erreicht werden. Die Dokumentationszeit wurde ebenfalls nur 30 Minuten verkürzt, aber besonders im Mehlbereich sollte sich diese durch eine geeignete Laborsoftware drastisch verkürzen.

3.10 Einführung der Prozesse

Die Soll-Prozesse sollten nicht zu einem bestimmten Stichtag eingeführt werden, sondern sukzessive. Es wurden bereits während der Ist-Aufnahme und Dokumentation dieser Arbeit, die ersten Verbesserungen eingeführt. Die A. Rieper AG hat geplant

diese Prozesse in den nächsten Jahren so schnell wie möglich umzusetzen um genügend Zeit für ihre Neuinvestitionen zu gewinnen.

3.11 Entscheidungsgrundlage für Neuinvestitionen

Die A. Rieper AG produziert seit jeher hochwertige Produkte. Damit dies auch gewährleistet werden kann, werden die Produkte von der Rohstoffanlieferung bis zum fertigen Produkt strengen Kontrollen unterzogen. Diese Qualitätskontrollen werden größtenteils in Form von Analysen, im hauseigenen Labor durchgeführt. In den letzten Jahren jedoch, kamen Analysen hinzu die von externen Labors durchgeführt werden müssen, da im eigenen Labor die Analysemöglichkeiten nicht vorhanden sind. Ein Ziel dieser Arbeit war daher, eine Entscheidungsgrundlage für die Erweiterung der Laborbereiche zu liefern.

Dazu sollten die Investitionskosten für eine Mikrobiologie sowie für Hochleistungsflüssigkeitschromatographie-Analysen ermittelt werden und diese mit den momentanen Kosten für die externen Analysen verglichen werden.

Durch Absprache mit der Unternehmensleitung und den Laboranten wurde festgelegt welche Analysen durchgeführt werden sollten. Sie werden in dieser Arbeit nicht explizit angeführt, da sie das Ergebnis nicht beeinflussen würden.

Mit den erhobenen Kosten und den Investitionskosten wurde eine einfache Amortisationsrechnung mit der Formel 3-2 durchgeführt.

$$Amortisationszeit = \frac{Investitionskosten}{Externe Kosten - Betriebskosten}$$

Formel 3-2: Amortisationszeit

Die exakte Berechnung der einzelnen Kosten wird in diesem Kapitel nicht angeführt, sie ist im Anhang zu finden. Für die Mikrobiologie muss man zwischen zwei Varianten unterscheiden, einmal ohne Industrieabzugshaube und einmal mit. Die Einmaligen Investitionskosten belaufen sich auf ca. 20.500 € ohne Abzug und 29.500 € mit Abzug. Die durchschnittlichen Kosten für eine Analyse belaufen sich auf 1,20 €. Daraus ergeben sich folgende Ergebnisse

- ohne Industrieabzugshaube: Amortisationszeit=2,6 Jahre
- mit Industrieabzugshaube: Amortisationszeit=3,8 Jahre

Da die Anzahl der Mikrobiologischen Untersuchungen in den nächsten Jahren sicherlich steigen wird, werden sich diese Amortisationszeiten sogar noch verkürzen.

Für die HPLC-Analysen wurde das gleiche Prozedere durchgeführt. Die exakten Berechnungen sind ebenfalls im Anhang angeführt. Bei diesem System sind die einmaligen Investitionskosten bei ca. 68.600 € und die durchschnittlichen Kosten je Analyse belaufen sich auf ca. 31€, dadurch ergibt sich eine Amortisationszeit von 7,2 Jahren. Diese HPLC-Systeme erfordern aber eine aufwendige Probenvorbereitung, daher sollte nochmals mit den Herstellern Kontakt aufgenommen werden um die tatsächliche Durchlaufzeiten für eine Analyse zu erhalten.

Bei diesen Berechnungen wurden keine Lohnkosten mit eingerechnet, dies wurde von der Unternehmensleitung so gewünscht. Die Mitarbeiter sollten durch die vorhergehenden Optimierungen genügend Zeit für diese Analysen gewinnen und dadurch keine zusätzlichen Kosten verursachen.

	Mikrobiologie		HPLC	
	Kraftfutter-labor	Mehllabor und Bäckereilabor	Kraftfutter-labor	Mehllabor und Bäckereilabor
Anzahl externe Analysen	210	600	300	230
Kosten externe Analysen in Euro	2.200	6.500	16.000	9.400
Investitions-Kosten in Euro	30.000		70.000	
Kosten pro Analyse in Euro	1,20		31	
Amortisationszeit in Jahren	4		7	

Tabelle 3-14: Überblick Amortisationszeitrechnung

4 Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit wurde das Thema Prozessmanagement sowohl theoretisch als auch praktisch, mit der Analyse und Optimierung der Prozesse im Labor der A. Rieper AG, behandelt. Es wurde dabei eine Prozessoptimierung in den Schritten Prozesserfassung, Prozessmodellierung, Prozessanalyse und -bewertung und Prozessneumodellierung in den drei Problembereichen Krafffutter-, Mehl- und Bäckereilabor durchgeführt.

Die Tätigkeiten der drei Problembereiche lassen sich in Kern-, Support- und Managementprozesse unterteilen, wobei nur die Kernprozesse unmittelbar Ergebnisse liefern. Damit alle Tätigkeiten im Labor erfasst werden konnten, wurden die Mitarbeiter einige Wochen begleitet und deren Aufgaben dokumentiert. Die so erhobenen Prozesse wurden mit einer Modellierungssoftware graphisch dargestellt und anschließend mit den zuständigen Personen verfeinert. Es konnten dabei bereits die ersten Schwachstellen und Optimierungspotenziale aufgedeckt und für die spätere Soll-Modellierung Vorschläge eingebracht werden.

Ein Projektziel war, eine Durchlaufzeitenoptimierung vorzunehmen. Dazu mussten für alle modellierten Prozesse die Durchlaufzeiten ermittelt werden. Diese Zeiten alleine sind aber nicht ausreichend um Aussagen über die Beanspruchung der Arbeitszeit zu treffen. Zusätzlich musste die Anzahl der täglich durchgeführten Prozesse festgestellt werden. Mit diesen Daten war es möglich, kritische Prozesse zu identifizieren und gezielt nach Verbesserungen zu suchen. In allen drei Problembereichen wurde der Prozess der Dokumentation als jener mit größtem Optimierungspotenzial bestimmt. Dies sollte mit einer adäquaten Software entscheidend verbessert werden. Es sollten außerdem zur Optimierung, Prozesse in andere Abteilungen ausgelagert, Laufwege verkürzt, Tätigkeiten gestrichen und Hilfsmittel zur schnelleren Durchführung angeschafft werden.

Einige der Maßnahmen wurden direkt umgesetzt. Die restlichen Neuerungen werden sukzessive eingeführt, zumal viele kostenintensive Neuanschaffungen enthalten sind und die Mitarbeiter sich an die neuen Bedingungen Schritt für Schritt gewöhnen sollten. Sollten alle Maßnahmen ihre Wirkung erfüllen, müsste ausreichend Zeit für die Erweiterung des Labors um eine Mikrobiologie und Hochleistungsflüssigkeitschromatographie-Anlage vorhanden sein.

Diese Arbeit sollte eine Entscheidungsgrundlage für die Erweiterung des Labors liefern, da momentan sehr viele Proben extern untersucht werden müssen und die Anzahl dieser stetig steigt. Durch die Integration der Mikrobiologie sowie der HPLC-Anlage sollten diese Kosten gesenkt sowie die Unternehmung unabhängiger und schneller

agieren können. Als Entscheidungsgrundlage dafür dient eine Amortisationsrechnung in die keine Lohnkosten miteinbezogen wurden.

Zukünftig kann man durch gezielte Verbesserungen und Neuinvestitionen im Labor der A. Rieper AG sehr viel Potenzial schaffen. Diese Arbeit sollte den Grundstein für ein Prozessmanagement im Labor liefern. Es wird sicherlich wichtig sein, dass weiterhin alle beteiligten Personen an einem Strang ziehen und offen über die Probleme sprechen. Das Unternehmen sollte in Zukunft versuchen, einen geeigneten EDV-Partner zu finden, der speziell für seine Bedürfnisse Anwendungen erstellt und diese zuverlässig und kompetent pflegt. Dadurch können nicht nur im Labor sondern im gesamten Unternehmen gezielt Verbesserungen vorgenommen werden.

5 Abkürzungsverzeichnis

RMT	Rapid Mix Test
SWOT	Strengths Weaknesses Opportunities Threats
ca.	Circa
g	Gramm
kg	Kilogramm
°C	Grad Celsius
DON	Deoxydinavelon
hl/kg	Hektoliter/Kilogramm
KFW	Krafffutterwerk
HS	Hauptsilo
NIR	Nahinfrarot
SEDI	Sedimentationstest
ICC	Internationale Gesellschaft für Getreidechemie
HPLC	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie

6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Prozesstypologie	7
Abbildung 2-2: Prozessmanagement-Kreislauf	8
Abbildung 2-3: Vorgehensmodell Prozessmanagement.....	10
Abbildung 2-4: Beitrag der sechs Modellierungsgrundsätze zur Modellqualität	12
Abbildung 2-5: Beispiel eines Flussdiagramms, im Labor der A. Rieper AG.....	15
Abbildung 2-6: Beispiel für die Erstellung eines Soll-Modells.....	23
Abbildung 3-1: Zeitplan	30
Abbildung 3-2: Abgrenzung der Problembereiche.....	32
Abbildung 3-3: Grundriss Labor mit Wegstrecke	39
Abbildung 3-4: Informationen zu den Prozessmodellen	70
Abbildung 3-5: Prozesslandkarte Mehllabor.....	72
Abbildung 3-6: Prozesslandkarte Kraftfutterlabor.....	73
Abbildung 3-7: Grundriss Labor	87

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Kennzahlen der A. Rieper AG	2
Tabelle 2-1: Definitionen „Prozess“	4
Tabelle 2-2: Definitionen „Prozessmanagement“	5
Tabelle 2-3: Beschreibung der verwendeten Symbole zur Erstellung von Flussdiagrammen.....	14
Tabelle 3-1: Durchschnittsdurchlaufzeiten der Prozesse im Kraftfutterlabor	76
Tabelle 3-2: Betriebsmittelzeiten im Kraftfutterlabor.....	77
Tabelle 3-3: Durchschnittsdurchlaufzeiten der Prozesse im Mehllabor	78
Tabelle 3-4: Betriebsmittelzeiten im Mehllabor.....	79
Tabelle 3-5: Durchschnittsdurchlaufzeiten für die Prozesse im Bäckereilabor	79
Tabelle 3-6: Häufigkeit der Prozesse im Kraftfutterlabor	80
Tabelle 3-7: Häufigkeit der Prozesse im Mehllabor.....	81
Tabelle 3-8: Prozesszeiten für die gesamte Woche im Kraftfutterlabor.....	82
Tabelle 3-9: Prozesszeiten für die gesamte Woche im Mehllabor.....	83
Tabelle 3-10: Überblick Optimierungsmaßnahmen Mehllabor	92
Tabelle 3-11: Überblick Optimierungsmaßnahmen Kraftfutterlabor	98
Tabelle 3-12: Soll-Zeiten für das Kraftfutterlabor mit Durchlaufzeitverkürzung	101
Tabelle 3-13: Soll-Zeiten für das Mehllabor mit Durchlaufzeitenverkürzung	102
Tabelle 3-14: Überblick Amortisationszeitrechnung	104

8 Literaturverzeichnis

- Allweyer, T.:** Geschäftsprozessmanagement – Strategie, Entwurf, Implementierung und Controlling, Bochum 2005
- Becker J.; Kugeler M.; Rosemann M.:** Prozessmanagement – Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, 2. Auflage, Berlin 2000
- Binner, H. F.:** Handbuch der prozessorientierten Arbeitsorganisation – Methoden und Werkzeuge zur Umsetzung, 2. Auflage, Hannover 2005
- Helbig, R.:** Prozessorientierte Unternehmensführung – Eine Konzeption mit Konsequenzen für Unternehmen und Branchen dargestellt an Beispielen aus Dienstleistung und Handel, Heidelberg 2003
- Hintner, F. M.; Wurzer, A.; Seebacher, R.:** Ernährung und Haltung von Nutztieren - ein kleiner Leitfaden, Vintl 1998
- Kersten, J.; Rohde, H. R.; Nef, E.:** Mischfutterherstellung – Rohware, Prozesse, Technologien, Bergen/Dumme 2003
- Kirsch, B.; Odenthal A.:** Müllereitechnologie Werkstoffkunde – Zusammensetzung, Untersuchung, Bewertung und Verwendung von Getreide und Getreideprodukten, 5. Auflage, München 2003
- Koch, S.:** Einführung in das Management von Geschäftsprozessen – Six Sigma, Kaizen und TQM, Berlin Heidelberg 2011
- Kremer, B. P.; Bannwarth, H.:** Einführung in die Laborpraxis – Basiskompetenzen für Laborneulinge, Berlin Heidelberg 2009
- Mittelstaedt, O.:** Aus der Praxis der Zuckerindustrie – Ein Beitrag zur chemischen Betriebskontrolle in der Zuckerfabrikation, 1. Auflage, Paderborn 2011
- Österle, H.:** Business Engineering – Prozess- und Systementwicklung, 2. Auflage, Berlin 1995
- Pitro, S.; Peterlini, H. K.; Rieper, W.:** Mahlen fürs Leben – Über 100 Jahre Rieper, Vintl 2011
- Schwickert A.C.; Fischer K.:** Der Geschäftsprozess als formaler Prozess-Definition, Eigenschaften und Arten, in: Arbeitspapiere Wirtschaftsinformatik Nr.4/1996, S. 18
- Sieben, S.:** Qualitätsmanagement und die DIN EN ISO 9001: 2008 – Eine Einführung, 4. Auflage, Norderstedt 2013

Speck M., Schnetgöke N.: Sollmodellierung und Prozessoptimierung, In Becker J.; Kugeler M.; Rosemann M.: Prozessmanagement – Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, 2. Auflage, Berlin 2000

Thom, N.: Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, 2. Auflage, Königstein/Ts. 1980

von Lengerken, J.: Qualität und Qualitätskontrolle bei Futtermitteln – Methodik – Analytik – Bewertung, Frankfurt am Main 2004

von Lengerken, J.; Zimmermann, K.: Handbuch Futtermittelprüfung – Grundlagen, Trends , ausgewählte Methoden, Berlin 1991

Zangemeister C.: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik: eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen, 2. Auflage, München 1971

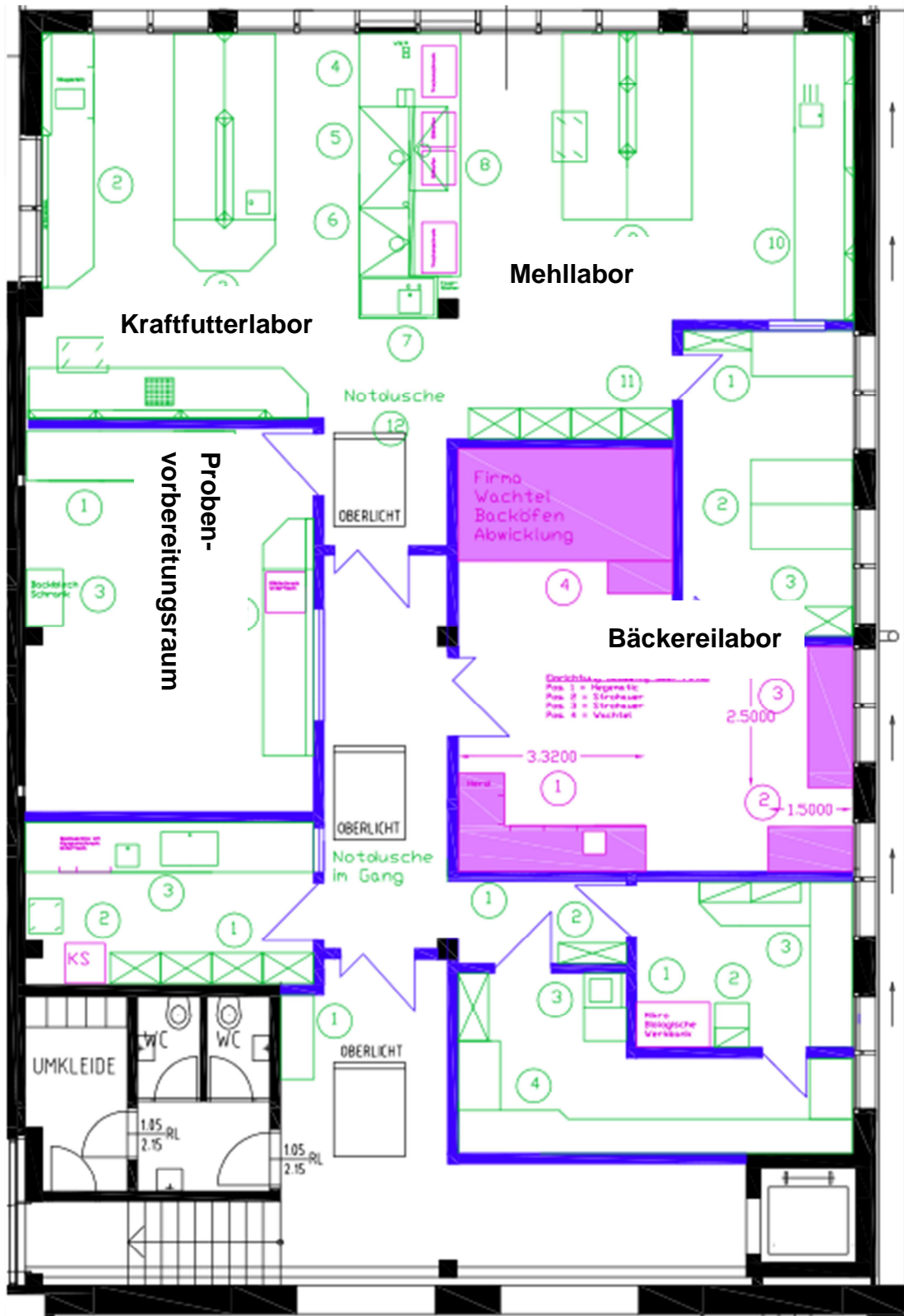
9 Online Quellen

Hans Zipperle AG: <http://www.zipperle.it/zipperle/unternehmen/produktionsdaten/>,
Zugriffsdatum 06.05.2013

Sennereiverband Südtirol: <http://www.suedtirolermilch.com/de/verband/>,
Zugriffsdatum 06.05.2013

10 Anhang

Grundriss Laborräume



Beispiel Prüfplan der A. Rieper AG

QUALITÄTS- MANAGEMENT		PP 04.02
PP 04.02 Prüfplan – Roggen		

Rohstoff	Matrix	Probennehmer	Probenmenge	Analysen	Sollwert	Akzeptierter Wert	Methode	Häufigkeit	Durchführung	Info bei Abweichung
Roggen	Korn	HS, an mind. 3 versch. Stellen der Ladung mit einem Kübel	Gesamt ca. 10kg	Mutterkorn	Keine	Max. 0,05%	Auszählen makroskopisch	Jeder Eingang	HS	EK, QM
				Insekten	Keine	Keine	Riechen			
Roggen	Korn	HS, automatische Probenentnahme	ca. 300g	Schimmelpilze	Kein Geruch nach Schimmel		Riechen	Jeder Eingang	Internes Labor	
				Feuchte	Nicht zufeucht		Fühlen			
				Geruch	Siehe SP		Riechen			
				Farbe	Siehe SP		makroskopisch			
				Hektolitergewicht	Siehe gültiger Kontrakt		Messgerät HL			
				Feuchte %	Siehe gültiger Kontrakt		NIR			
				Schmacktkorn etc	keine		<1,5%			
				Schwarzbesatz	keine		<0,5%			
				Falzzahl	Siehe gültiger Kontrakt		Falzzahlgerät			
				Amylogramm	Entspr.		Amylograph			
				Ochratoxin A	<1,5 µg/kg	<5,0 µg/kg	Schnelltest			
				Aflatox B1	n.n.	<2,0 µg/kg	Externes Labor			
Afla B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂	n.n.	<4,0 µg/kg								
Ochratoxin A	<1,5 µg/kg	<5,0 µg/kg								
Zearlelenon	n.n.	<50 µg/kg								
DON	n.n.	<500 µg/kg								
Blei	n.n.	<0,2 mg/kg								
Cadmium	n.n.	<0,1 mg/kg								

Kosten Mykotoxine***Mykotoxine*****Investitionskosten**

	Kosten in €
HPLC-System	68625

Betriebskosten

	Kosten in €	Anzahl der Analysen
Summe für durchschnittlichen HPLC-Test	30,83	1
Kraftfutterlabor	9032,21	293
Mehllabor	6350,29	206
Bäckereilabor	493,23	16
Summe der Kosten	15875,73	515

Externe Kosten

	Kosten in €
Kraftfutterlabor	16039,96
Mehllabor	8672
Bäckereilabor	672
Summe	25383,96

Amortisationszeit

Dauer in Jahren

Amortisationszeit	7,2
-------------------	-----

$$\text{Amortisationszeit} = \frac{\text{Investitionskosten}}{\text{Externe Kosten} - \text{Betriebskosten}}$$

Kosten Mikrobiologie***Mikrobiologie*****Investitionskosten**

Kosten in €

Summe Laborgeräte ohne Laminar flow	19005
Summe Laborgeräte mit Laminar flow	28005
Summe der Laborzusatzgeräte	1516,82
Gesamtsumme ohne Laminoar flow	20521,82
Gesamtsumme mit Laminoar flow	29521,82

Betriebskosten

Kosten in €

Anzahl der Analysen

Summe für durchschnittlichen Mikrob.-Test	1,17	1
Kraftfutterlabor	243,51	209
Mehllabor	575,57	494
Bäckereilabor	104,86	90
Summe der Kosten	923,95	794

Externe Kosten

Kosten in €

Kraftfutterlabor	2140,66
Mehllabor	5526,63
Bäckereilabor	1006
Summe	8673,29

Amortisationszeit

Dauer in Jahren

Amortisationszeit ohne Laminar flow	2,6
Amortisationszeit mit Laminar flow	3,8

$$Amortisationszeit = \frac{Investitionskosten}{Externe Kosten - Betriebskosten}$$