



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A  
ROBOTIKY

INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND ROBOTICS

## NÁVRH PROCESU INTEGRACE EKODESIGNU A STROJNÍ BEZPEČNOSTI DO PROCESU VÝVOJE VÝROBKU

PROZESSBESCHREIBUNG ZUR INTEGRATION VON ECODESIGN UND  
MASCHINENSICHERHEIT IN DEN PRODUKTENTWICKLUNGSPROZESS

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. Alexandr Božek

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.

BRNO 2016



## Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky
Student:	<b>Bc. Alexandr Božek</b>
Studijní program:	Výrobní systémy
Studijní obor:	Výrobní systémy
Vedoucí práce:	<b>doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.</b>
Akademický rok:	2015/16

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

### **Návrh procesu integrace ekodesignu a strojní bezpečnosti do procesu vývoje výrobku**

#### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Aktuální cíle Evropské unie vztahující se ke snížení emisí skleníkových plynů, zvýšení bezpečnosti výrobků a budování nízkouhlíkové ekonomiky kladou nové požadavky na vývoj nových výrobků. Výrobci se tak musí oprostit od zaběhnutých postupů a systémovým přístupem integrovat nové procesy do vývoje výrobků. Práce je zaměřena na analýzu stavu vědy a techniky v této problematice a využití nových poznatků v návrhu procesního řízení vývoje vybraného typu obráběcího stroje, který bude respektovat aktuální a předpokládané požadavky na stroje v oblasti jejich bezpečnosti a ekodesignu. Práce bude mít přínos v oblasti "integrovaných systémů managementu" (popsáno normami řad ISO 9000, ISO 14000, OHSAS 18000 a eventuálně normou ISO 50001).

#### **Cíle diplomové práce:**

1. Popsání stavu vědy a techniky v oblasti procesního řízení
2. Popsání životního cyklu obráběcího stroje
3. Analýza procesů vývoje obráběcího stroje
4. Zahrnutí legislativních požadavků na bezpečnost stroje a na ekodesign stroje do vývoje
5. Sestavení procesní mapy a popsání vstupů a výstupů dílčích procesů
6. Analýza vstupních zdrojů a shrnutí požadavků na bezpečnost stroje
7. Návrh směrníc a instrukcí pro zabezpečování kvality u 2 vybraných procesů

#### **Seznam literatury:**

Müller, Klaus-Peter. (1999): Umweltschutz in der metallverarbeitenden Industrie; VII, 252 S.; ISBN 978-3-663-07987-3

Madu, Christian. (2001): Handbook of Environmentally Conscious Manufacturing; 488 p.; ISBN 978-1-4615-1727-6

Brauweiler, Jana und Zenker-Hoffmann, Anke. (2014): Arbeitsschutzmanagementsysteme nach OHSAS 18001 - Grundwissen für Praktiker; ISBN 978-3-658-07021-2

Hering Ekbert, Stepsarsch Werner und Linder Markus. (1997): Zertifizierung nach DIN EN ISO 9000 - Prozeßoptimierung und Steigerung der Wertschöpfung; 2nd ed., 228 S.; ISBN 978-3-642-95834-2

ČSN EN ISO 9000 (2006): Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha.

ČSN EN ISO 9001 (2009): Systémy managementu kvality - Požadavky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha.

ČSN EN ISO 14001 (2005): ystémy environmentálního managementu - Požadavky s návodem pro použití. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha.

ČSN OHSAS 18001 (2008): Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci - Požadavky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha.

ČSN EN ISO 50001 (2012): Systémy managementu hospodaření s energií - Požadavky s návodem k použití. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha.

Albertina icome Praha s.r.o. <http://www.infozdroje.cz/>, přístup 30.11.2015

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/16.

V Brně, dne 30. 11. 2015



  
\_\_\_\_\_  
doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.

ředitel ústavu

  
\_\_\_\_\_  
doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.

děkan

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce řeší problematiku vzniku nových požadavků, které jsou kladeny na vývoj nových výrobků s ohledem na budování nízkouhlíkové ekonomiky a zvýšení bezpečnosti výrobků.

V první části diplomové práce je popsán stav vědy a techniky v oblasti procesního řízení a následně je popsán životní cyklus obráběcího stroje, s důrazem na vývoj stroje, spolu s požadavky a doporučeními ISO 9001:2016 – Systémy managementu kvality – Požadavky.

V druhé části je provedena rešerše v oblasti legislativních požadavků na bezpečnost stroje a na ekodesign stroje do vývoje.

V praktické části je provedena analýza hlavních procesů firmy TOS KUŘIM – OS, a.s., a to s důrazem na procesy v oblasti bezpečnosti a ekodesignu. Následně jsou navržena zlepšení procesů, do nichž jsou aplikovány subprocesy na stanovení a ověřování bezpečnosti. Do procesů je aplikován subproces umožňující produkci strojů plnících požadavky ekodesignu.

Diplomová práce má tak praktický přínos v zavedení automatizovaného subprocesu stanovení a ověření bezpečnostních požadavků a zavedení subprocesu vývoje produktu v rámci budoucích požadavků ekodesignu na produkty firmy TOS KUŘIM – OS, a.s.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

procesní řízení, životní cyklus stroje, vývoj stroje, legislativní požadavky, bezpečnost stroje, bezpečnostní požadavky, ekodesign, ecodesign, procesní mapa, zabezpečování kvality, kvalita, nízkouhlíková ekonomika

# **KURZREFERAT**

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Problematik der Entstehung neuer Anforderungen, die auf die Entwicklung neuer Produkte im Hinblick auf den Aufbau einer kohlenstoffarmen Wirtschaft und Steigerung der Produktsicherheit gestellt werden.

Der erste Teil der Diplomarbeit beschreibt den Stand der Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet der Prozesssteuerung und anschließend wird der gesamte Lebenszyklus einer Bearbeitungsmaschine beschrieben, mit einem Schwerpunkt auf die Entwicklung der Maschine, zusammen mit den Anforderungen und Empfehlungen der ISO 9001:2016 – Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen.

Im zweiten Teil werden Recherchen auf dem Gebiet der gesetzlichen Anforderungen auf die Maschinensicherheit und Ökodesign der Maschine in der Entwicklung durchgeführt.

Im praktischen Teil wird eine Analyse der Hauptprozesse des Unternehmens TOS KUŘIM – OS, a.s. durchgeführt, und dies mit einem Schwerpunkt auf Prozesssicherheit und Ökodesign. Anschließend werden Prozessverbesserungen vorgeschlagen, in welche Subprozesse zur Festlegung und Überprüfung der Sicherheit implementiert werden. In die Prozesse wird ein Subprozess implementiert, der Maschinenproduktion ermöglicht, die die Anforderungen des Ökodesign erfüllen.

Somit ist die Diplomarbeit ein praktischer Beitrag für die Einführung automatisierter Subprozesse zur Festlegung und Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und die Einführung des Subprozesses zur Produktentwicklung im Rahmen der zukünftigen Anforderungen auf Ökodesign der Produkte des Unternehmens TOS KUŘIM – OS, a.s.

# **SCHLÜSSELWÖRTER**

Prozessmanagement, Lebenszyklus von Maschinen, Entwicklung von Maschinen, gesetzliche Anforderungen, Maschinensicherheit, Sicherheitsanforderungen, Ecodesign, Ökodesign, Prozessplan, Qualitätssicherung, Qualität, kohlenstoffarme Wirtschaft

## **ABSTRACT**

The thesis deals with the issue of the formulation of new requirements to the development of new product with regard to the development of carbon-free economy and product safety improvement.

The first part of the thesis describes the state of art of science and technique in the field of process management and the life cycle of a machine tool with emphasis placed on the machine tool development together with requirements and recommendations of ISO 9001:2016 – Quality Management Systems – Requirements.

The second part of the thesis includes a research of legislative requirements concerning machine safety and environmental aspects of the design of the machine to be manufactured.

The practical part focuses on an analysis of key processes of the company of TOS KUŘIM – OS, a.s. with emphasis placed on safety and environmental friendly design processes with suggestions concerning improvement of processes with implemented sub-processes necessary for the identification and verification of safety. A sub-process that allows for the manufacture of machines able to meet requirements of environmental friendly design is implemented to the processes.

The thesis has practical implications for the introduction of automated sub-process of the identification and verification of safety requirements and implementation of the product development in the framework of future environmental friendly design development requirements to the products of TOS KUŘIM – OS, a.s.

## **KEY WORDS**

process management, machine life cycle, machine development, legislative requirements, machine safety, safety requirements, environment friendly design, process map, quality assurance, quality, low carbon economy

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

BOŽEK, A. *Návrh procesu integrace ekodesignu a strojní bezpečnosti do procesu vývoje výrobku*, Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. 2016, 104 s., Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.

## **BIBLIOGRAPHISCHE ZITATION**

BOŽEK, A. *Prozessbeschreibung zur Integration von Ekodesign und Maschinensicherheit in den Produktentwicklungsprozess*, Brno, Technische Universität Brünn, Fakultät für Maschinenbau. 2016. 104 S. Betreuer doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.

## **DANKSAGUNG**

Hiermit möchte ich mich bei dem Leiter der Diplomarbeit Dozent Ing. Petr Blecha, Ph.D. für die wertvollen Hinweise und Ratschläge zur Erstellung der Diplomarbeit bedanken. Weiterhin möchte ich mich bei Ing. Petr Kupka und Ing. Jiří Kachlík bedanken, die mir, in der Firma TOS KUŘIM – OS, a.s. sehr geholfen haben – sie haben mir sehr viel Zeit gewidmet, und ich hoffe, dass diese Diplomarbeit das Unternehmen TOS KUŘIM – OS, a.s. um noch einen Schritt nach vorne bringen wird. Und nicht zuletzt danke ich Bc. Václav Klement für die Sprachkorrektur.

## **EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG**

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Arbeit selbstständig unter der Leitung von Dozent Ing. Petr Blecha, Ph.D. und unter der Verwendung von den in der Liste angegebenen Quellen verfasst habe.

In Brno, den 20. 5. 2016

.....  
Bc. Alexandr Božek

# OBSAH

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>13</b>
1.1	Unternehmenspräsentation.....	14
<b>2</b>	<b>BESCHREIBUNG DES STANDS DER WISSENSCHAFT UND TECHNIK AUF DEM GEBIET DER PROZESSSTEUERUNG .....</b>	<b>15</b>
2.1	Einführung in die Problematik des Prozessmanagements .....	15
2.2	Entwicklung des Prozessmanagements .....	16
2.3	Forschungen im Bereich des Prozessmanagements in der Tschechischen Republik.....	19
2.4	Forschungen im Bereich des Prozessmanagements in der Welt.....	20
<b>3</b>	<b>LEBENSZYKLUS VON BEARBEITUNGSMASCHINEN .....</b>	<b>22</b>
3.1	Hauptphasen des Lebenszyklus der Bearbeitungsmaschine .....	22
3.1.1	Erste Phase – Fertigung der Bearbeitungsmaschine.....	22
3.1.2	Zweite Etappe – Verwenden der Bearbeitungsmaschine .....	27
3.1.3	Dritte Etappe – Entsorgung .....	28
<b>4</b>	<b>GESETZLICHE ANFORDERUNGEN AN MASCHINENSICHERHEIT .....</b>	<b>29</b>
4.1	Harmonisierte EU-Rechtsvorschriften.....	29
4.2	Erfüllung der Ziele der Europaschen Union .....	30
4.3	Harmonisierte EU-Vorschriften für die Konstruktion von neuen, sicheren Maschinen und Maschinensicherheit .....	32
4.3.1	Normen für die Konstruktion von neuen, sicheren Maschinen und Maschinensicherheit.....	34
4.4	Zusammenfassung der Anforderungen an die Maschinensicherheit .....	36
<b>5</b>	<b>LEGISLATIVE ANFORDERUNGEN AN ÖKODESIGN VON MASCHINEN .....</b>	<b>39</b>
5.1	Energiepolitik der Europäischen Union.....	41
5.2	EU-Richtlinien für Ökodesign .....	42
5.3	Ökodesign Verordnungen .....	45
5.4	Ökodesign Werkzeuge.....	46
<b>6</b>	<b>ANALYSE DER HAUPTPROZESSE DES UNTERNEHMENS MIT SCHWERPUNKT AUF MASCHINENSICHERHEIT UND ÖKODESIGN UND VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE .....</b>	<b>48</b>
6.1	Prozesslandkarte und Geschäftsprozess.....	48
6.2	Analyse der Hauptprozesse.....	49
6.2.1	Hauptprozesse der Firma .....	51
6.3	Beschreibung der Ein- und Ausgänge von Teilprozessen und Analyse von Eingangsquellen .....	64
6.4	Beschreibung der aktuellen Situation im Bereich der Anforderungen an Sicherheit der Maschinen und des Ökodesigns in der Firma TOS KUŘIM – OS, a.s. und Verbesserungsvorschläge.....	68
6.4.1	Aktuelle Situation der Entwicklung einer sicheren Maschine in der Firma TOS Kuřim – OS, a.s. ....	68
6.4.2	Verbesserungsvorschläge – Prozesseinführung im Bereich der Entwicklung von sicheren Maschinen anhand von Kontrolllisten .....	68
6.4.3	Ökodesign.....	70
6.4.4	Beschreibung der Ein- und Ausgänge von Teilprozessen und Analyse von Eingangsquellen nach dem Entwurf zur Verbesserung .....	76

<b>7</b>	<b>ENTWURF VON RICHTLINIEN UND ANWEISUNGEN FÜR ZWEI AUSGEWÄHLTE PROZESSE .....</b>	<b>81</b>
<b>8</b>	<b>ABSCHLUSS.....</b>	<b>83</b>
<b>9</b>	<b>SHRNUTÍ .....</b>	<b>86</b>
9.1	Úvod .....	86
9.2	Popsání stavu vědy a techniky v oblasti procesního řízení .....	86
9.3	Životní cyklus obráběcího stroje .....	86
9.4	Legislativní požadavky na bezpečnost stroje .....	87
9.5	Legislativní požadavky na ekodesign stroje.....	89
9.6	Analýza hlavních procesů firmy s důrazem na strojní bezpečnost a ekodesign a návrhy na jejich zlepšení .....	89
9.7	Návrh směrnic a instrukcí u dvou vybraných procesů .....	93
9.8	Závěr.....	93
<b>10</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>94</b>
<b>11</b>	<b>LISTE VON ABKÜRZUNGEN UND LISTE DER ABBILDUNGEN.....</b>	<b>98</b>
11.1	Liste von Abkürzungen .....	98
11.2	Liste der Abbildungen .....	99
<b>12</b>	<b>LISTE DER ANHÄNGE .....</b>	<b>100</b>
12.1	Entwurf einer Richtlinie des technischen Leiters Nr. 1.....	100
12.2	Entwurf einer Richtlinie des technischen Leiters Nr. 2.....	102

# 1 EINLEITUNG

Energieeffizienz und Maschinensicherheit von Bearbeitungsmaschinen ist derzeit ein wichtiges Thema, das sowohl in Fachkreisen als auch außerhalb dieser stehen sie im Mittelpunkt. In ganz Europa laufen Analysen des Energieverbrauchs von Bearbeitungsmaschinen, sowie Analysen der Maschinensicherheit. Deren Ziel ist es, Anregungen zu gewinnen, auf Grund dieser es möglich wird die Energieeffizienz zu reduzieren oder die Sicherheit zu erhöhen, so dass die Bearbeitungsmaschinen sowohl für die Umwelt als auch für den Anwender akzeptabel werden. Die Hersteller müssen neue Wege suchen, um den Verbrauch von Maschinen effizient zu reduzieren, aber auch Wege, um die Treibhausgasemissionen direkt zu senken. Ein bedeutendes Thema ist auch der aktuelle Einfluss der Regulierungsbehörde der Europäischen Union, die sich aufgrund der Entwicklung in der Europäischen Union bemüht einen einfacheren Handelsraum durch die Harmonisierung der Rechtsvorschriften zu schaffen.

Ökodesign, aus dem englischen „design for economy and environment“, orientiert sich an den Prinzipien der Nachhaltigkeit, analysiert den Bereich des Energieverbrauches und die Umweltauswirkungen des Lebenszyklus von Maschinen. Das Ergebnis sollten Empfehlungen, Entwürfe von Regeln zur Maschinenbewertung, so dass die Auswirkungen auf die Umwelt minimiert werden. [1]

Im aktuellen Stand entsteht ein Dreieck der Beziehungen – Benutzer, Hersteller von Bearbeitungsmaschinen und Regulierungsbehörde, Abb. 1.1, in unserem Fall vor allem die Europäische Union (EU), in welchem es in jedem Eckpunkt andere Prioritäten gibt. Es ist daher erforderlich einen Konsens zu schaffen, der für alle drei Seiten anwendbar ist.

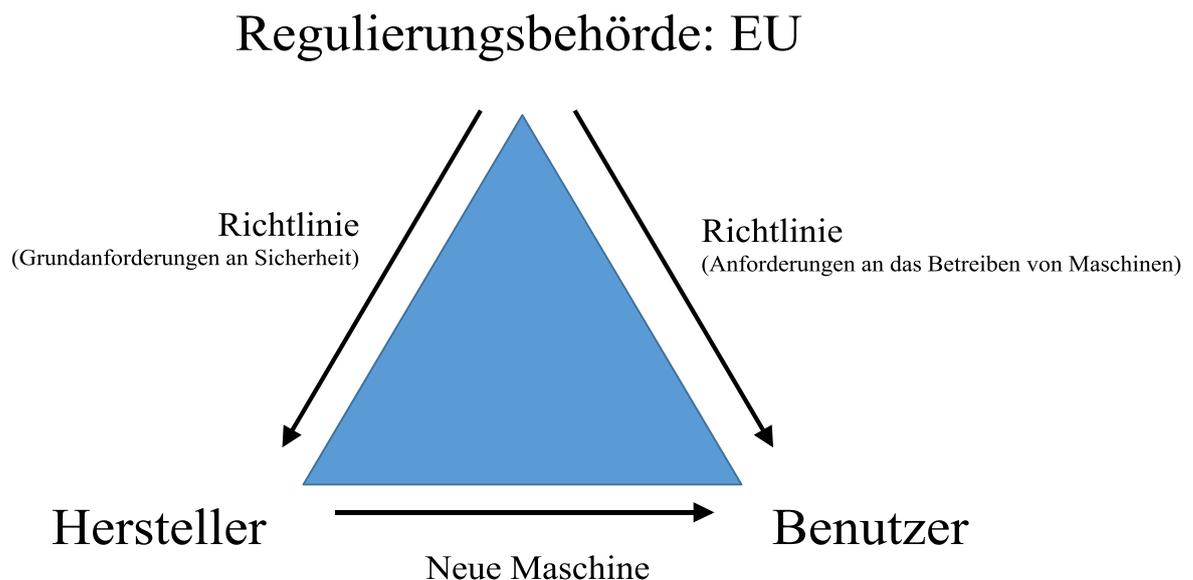


Abb. 1.1) Dreieck Regulierungsbehörde, Benutzer, Hersteller

## 1.1 Unternehmenspräsentation [2]

Diese Diplomarbeit wurde im Zusammenarbeit mit dem Unternehmen TOS KUŘIM – OS, a.s., Abb. 1.2 erstellt. Das Unternehmen TOS Kuřim – OS, a.s. wurde 1942 gegründet. Diese Firma gehört in ihrem Bereich zu weltführenden Unternehmen und ist ein Symbol für zuverlässige und präzise Bearbeitungsmaschinen mit langer Lebensdauer. Seit 2005 ist die Firma TOS Kuřim – OS, a.s. ein Bestandteil der Gruppe ALTA Brno.

Das Produktionsprogramm der Firma konzentriert sich auf große Bearbeitungszentren und Karussells, die eine Bearbeitung von schweren, sehr komplexen Werkstücken bis von fünf Seiten mit Verwendung von kontinuierlicher Steuerung bis in fünf Achsen ermöglichen. Es handelt sich um Bearbeitungszentren mit beweglichem Ständer und Portalbearbeitungszentren. Das Produktionsprogramm umfasst auch technologische Arbeitsplätze nach Maß. Der wichtigste technologische Vorteil der Maschinen von TOS KUŘIM – OS, a.s. ist das System der austauschbaren Spindelköpfe. Die Maschinen finden eine Anwendung insbesondere in der Schwerindustrie, Energetik, Waffen- und Flugzeugindustrie, bei der Herstellung von schweren Baumaschinen und Bergbaumaschinen, in der Schiffbauindustrie und Eisenbahnindustrie.

Die Strategie des Unternehmens basiert auf der Philosophie einer kundenorientierten Firma, wo alles mit der Identifizierung der Kundenbedürfnisse beginnt und mit Nachgarantie Service endet. Die Maschinen werden kontinuierlich innoviert, und dies einschließlich Komponente, Systeme und Zubehör, die von weltbekannten Herstellern geliefert werden.

Das Unternehmen verfügt über ein Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO 9001:2008, und besitzt zahlreiche Auszeichnungen für die technische Ausführung der Maschinen.



Abb. 1.2) Logo des Unternehmens

## 2 BESCHREIBUNG DES STANDS DER WISSENSCHAFT UND TECHNIK AUF DEM GEBIET DER PROZESSSTEUERUNG

### 2.1 Einführung in die Problematik des Prozessmanagements

Der Prozess besteht aus einer Reihe von miteinander verknüpften Aktivitäten, die den Eingängen bei Nutzung von Quellen einen Wertbeitrag geben und diese in Ausgänge umwandeln, die ihren Kunden haben. [3]

Der Prozess ist eine organisierte Gruppe von miteinander verknüpften Aktivitäten und/oder Subprozessen, die durch eine oder mehrere Geschäftsprozesse oder mehrere zusammenarbeitende Zwischenprozesse gehen, die materiellen, personellen, finanziellen und Informationseingänge benutzen und deren Ausgang das Produkt ist, der den Wert eines internen oder externen Kunden hat. [4]

Der Prozess ist also eine wiederholte strukturierte Transformation für Ausgänge, geregelt durch verwendete Quellen, siehe Abb. 2.1. Weiterhin kann der Prozess in einzelne Subprozesse geteilt werden, die die logische Anordnung der Subprozesse bilden, siehe Abb. 2.1.

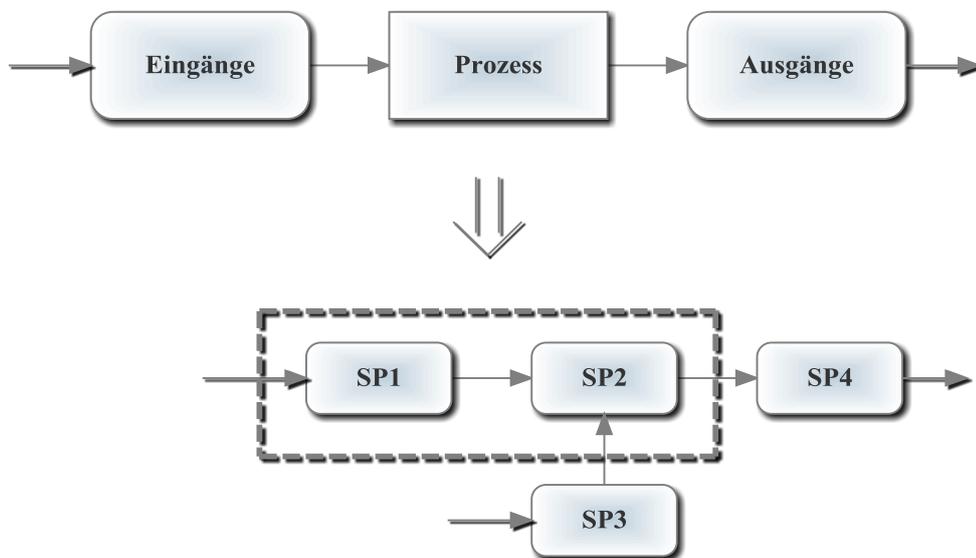


Abb. 2.1) Eingang – Prozess – Ausgang und logische Anordnung der Subprozesse

Jeder Prozess kann eine Hierarchie je nach der Komplexität des Verlaufs haben, siehe Abb. 2.2. Die Hierarchie dient der übersichtlichen Ansicht und Beschreibung der einzelnen Prozesse.

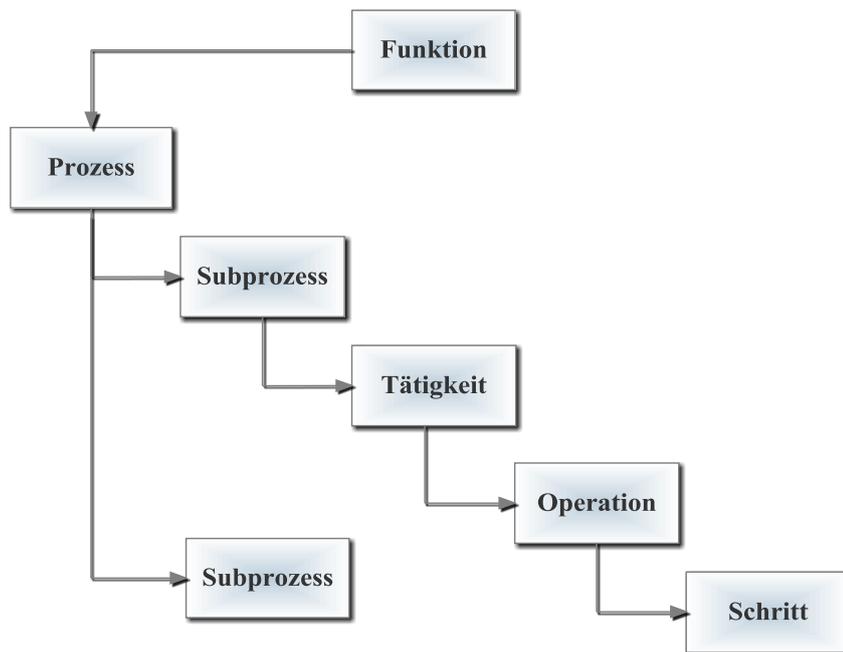


Abb. 2.2) Prozess-Hierarchie [5]

Die grundlegende Charakteristik des Ansatzes von Prozessmanagement ist die Fähigkeit auf die verschiedenen und sich stets verändernden Kundenanforderungen zu reagieren. Der Prozessansatz ermöglicht einen flexiblen Übergang zwischen den unterschiedlichen Kundenanforderungen und Bedürfnissen, respektive einen Übergang von großen Mengen eines Produktes zu großen Mengen verschiedener Produkte, und dies bei der Steigerung der Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit der Aktivitäten und Prozesse in der Organisation. [3]

Der wichtigste Erfolgsfaktor ist die konsequente Implementierung und Durchsetzung des Prozessansatzes unter der eindeutigen und kontinuierlichen Unterstützung des Top Managements. Der Prozessansatz bedeutet also eine konsequente Implementierung und Durchsetzung von bekannten Methoden in allen Arbeitsverfahren, bei aufeinander abgestimmten Zielen, mit allen Mitarbeitern und unter der eindeutigen Unterstützung des Top Managements. [3]

## 2.2 Entwicklung des Prozessmanagements

Das erste Mal wurde Prozessmanagement 1176 von Adam Smith in seinem Buch *Über die Ursachen des Reichtums der Völker* erwähnt. In diesem Buch wurde zum ersten Mal die Philosophie und die Grundprinzipien des funktionalen Ansatzes beschrieben und definiert. Mit Philosophie wird der Ansatz zur Arbeitsverteilung auf einfache Aufgaben gemeint, damit diese auch von unqualifizierten Mitarbeitern durchgeführt werden können. [3] Ein Beispiel für die Verwendung dieses Ansatzes waren zum Beispiel die Werke von Henry Ford, wo dank diesem Ansatz und den Fähigkeiten von neuen Maschinen erzielt wurde, dass ein Mensch die Arbeit von mehreren Menschen ausüben kann, was zur Erfindung der Fließbandfertigung führte. Der entscheidende Faktor für den Erfolg der funktionalen Prozesse war zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Orientierung auf die Wirtschaftlichkeit der Massenproduktion. Ján

Závadský führt in seinem Buch *Systemische Abhandlung von Prozessmanagement* an, dass man Prozessmanagement als systematische Identifizierung, Visualisierung, Messung, Auswertung und kontinuierliche Verbesserung der Geschäftsprozesse unter der Verwendung von Methoden und Prinzipien definieren kann, die auf dem Prozessansatz basieren. [6]

Nach M. Grasserová ist ein wesentliches Merkmal der Prozesssteuerung die Fähigkeit auf verschiedene Kundenanforderungen reagieren zu können. Der Prozessansatz ermöglicht uns also einen flexiblen Übergang von einer Kundenanforderung zur anderen. [6]

Der Prozessansatz stellt in den Vordergrund Ströme der Tätigkeiten, die durch die ganze Organisation strömen, also Prozesse. Der Prozessansatz ist also mehr horizontal – auf Prozesse orientiert, im Gegensatz zu dem traditionellen vertikalen funktionalen Ansatz, der auf dem Entwurf und der Änderung formeller Organisationsstrukturen basiert.

Der Weg zur Prozesssteuerung, wie man es in der jetzigen Form sieht, war kompliziert und basierte sowie die Wissenschaft auf vielen Versuchen und vor allem Irrtümern, die zum Ziel hatten eine prozessgesteuerte Gesellschaft zu erreichen. Aber erst in den letzten Jahren wurde Prozessmanagement ein bedeutendstes Element in Unternehmen auf der ganzen Welt.

Einer der ersten Namen verbunden mit der Prozessnutzung ist Frederick Taylor (1856 – 1915). Taylor trat im Laufe der siebziger Jahre des neunzehnten Jahrhundert dem Unternehmen Madvale Steel ein, wo er als führender Ingenieur seine Ideen und Talent applizieren konnte. Einen großen Wert legte er auf die Normierung und Ergonomie der Arbeitsbewegungen. Zur Bestimmung der Normen verwendete er keinen Durchschnittswert, sondern die beste Leistung. Er behauptete, dass ein Arbeiter genau wissen muss, was und wie er zu tun hat, und dabei Standardhilfsmittel und Material zur Verfügung zu haben. Nur so lässt sich die hohe Produktivität der Arbeiter dauerhaft aufrechterhalten. Initiative der Arbeiter an Änderungen ist nach Taylor unerwünscht. [7]

Taylors Prinzipien, die in seinem Buch *Principles of Scientific Management* 1911 publiziert wurden:

1. Methode einführen, die auf wissenschaftlicher Studie der Aufgabe basiert.
2. Jeden Mitarbeiter trainieren und weiterentwickeln ist es besser, als wenn sie sich selbst fortbilden.
3. Detaillierte Anweisungen und Überwachung jedes einzelnen Mitarbeiters, während er seine Aufgabe ausführt.
4. Gleichmäßige Arbeitsteilung zwischen Manager und Arbeitnehmer, so dass die Manager wissenschaftliche Prinzipien auf die Arbeitsplanung applizieren und die Arbeitnehmer diese Aufgaben tatsächlich ausführen.

Heutzutage wird jedoch Taylors Ansatz im gewissen Masse übertroffen, es ist notwendig den Arbeiter nicht nur als eine produktive Einheit zu sehen, sondern vor allem als einen Mensch, und daraus resultieren im Übrigen die Arbeitssicherheit und der Gesundheitsschutz.

Ein Meilenstein im Bereich des Prozessmanagements sind die achtziger Jahre, wo die Priorität die Qualität der hergestellten Produkte war. Man kann also von Total Quality Mangement (TQM), Six Sigma sprechen, das das Wort „Prozess“ ins Bewusstsein ruf, sowie

ISO (International Organization for Standardization) und später auch das Konzept Kaizen (Blitz). [8]

### **Six Sigma** [9], [10]

Methode Six Sigma ist ein Managementsystem zur Prozessverbesserung und wird ähnlich wie Lean eher als Philosophie bezeichnet, die von einer Organisation anzunehmen ist. Diese Methode orientiert sich auf ständige Verbesserung und Innovation der Organisation, mit Prozessanalysen, Messungen, Normierung von Messverfahren. Es ist ein umfassendes flexibles Managementsystem basierend auf dem Verstehen der Kundenbedürfnisse und den Kundenerwartungen, diszipliniertes Nutzung von Informationen und Daten.

Innovationen basieren in Six Sigma auf Verbesserungszyklen DMAIC. Diese Methode sucht die Schwachstellen (bottleneck) – deren Entfernung einer der Eckpfeiler von Six Sigma ist.

### **Kaizen** [11]

Kaizen ist eine Methode der stetigen Verbesserung, basieren auf Japans kulturellen Traditionen. Die Verbesserung orientiert sich auf Prozessoptimierung und Arbeitsverfahren-Optimierung, Qualitätssteigerung und Ausschussreduzierung, Material- und Zeitersparnis führend zur Kostensenkung, oder auf Arbeitssicherheit und Reduzierung von Arbeitsunfällen. Die Basis der Methode ist es, dass in die Prozesse Führungskräfte wie Mitarbeiter einbezogen werden. Teilnehmen kann jeder. Mit Ideen zur Verbesserung, die kollektiv diskutiert werden, können alle kommen.

Am Anfang der neunziger Jahre wurde das Taylor Konzept durch Business Process Reengineering (BPR) unterstützt, und startete im Juli 1990 mit dem Artikel „Don't automate, obliterate“ von Hammer und Champy. Im Laufe der neunziger Jahre wurde Enterprise Resource Planning (ERP) sehr populär. ERP konzentrierte sich auf die Organisation – als der wichtigste Schlüssel zu einer perspektiven Firma. Zu Ende der neunziger Jahre wurde wieder Customer Relationship Management (CRM) sehr populär, die Orientierung war auf die Kundenanforderungen. Ein Nachteil dieser CRM-Systeme war jedoch das Problem mit der Implementierung in Backoffice. [8]

An der Jahrtausendwende wird das Prozessmanagement sehr wichtig. Mit IT und ihrer extremen Implementierung in allen Firmen wurde erforderlich Konzepte „workflow“ und „business rules engineer“ einzuführen. Diese Konzepte haben sich anschließend in (BPMS) Business Process Management Systems transformiert. Bei BPMS ist der große Vorteil, dass es technologische Aspekte und zugleich auch „integrated document management“ eingliedert. [8]

Derzeit ist aktuell der Übergang von funktionaler Unternehmensführung zu prozessualer. [12] Während der letzten zwanzig Jahre wurde zur Gewohnheit, dass Unternehmen durch ihre Mitarbeiter gezwungen werden über die Verbesserung der Prozesse nachzudenken. Im Gegensatz zu funktionaler Führung, wo das Grundkriterium der Organisationsaufteilung die Fähigkeit ist, ist das Prozessmanagement nicht nur auf das Ergebnis der Arbeit orientiert, sondern auch auf die Arbeitsverfahren. Die Arbeit wird nicht in getrennten Funktionseinheiten ausgeführt, sondern sie verläuft durch diese. Das ganze System wird dann durch die Kundenbedürfnisse gesteuert, in der Regel in Form gesteuerter Interaktion und Schnittstelle, was Produktportfolio-Management bedeutet. Bei Prozessmanagement kommt es zu Verbesserung in der Regel in Form von Optimierung und

Vereinfachung der gesamten Arbeitsabläufe. Während Organisationseinheiten genau definiert und bekannt sind, werden Prozesse und deren Abläufe, einschließlich der Nutzung von erforderlichen Charakteristiken, nicht definiert. Dies bedeutet, dass Prozesse in der Organisation verteilt sind und die Mitarbeiter denken nur über einzelne Tätigkeiten nach, jedoch nicht über den gesamten Prozess, an welchem sie sich beteiligen. Prozesse werden auch nicht gesteuert, denn die Manager werden mit der Führung von Arbeitseinheiten beauftragt, aber niemand trägt eine Verantwortung für den gesamten Prozess.

Derzeit führen Unternehmen Prozessmanagement ein. Im Bereich Maschinenbau sind es wenige, im Gegensatz zu anderen Bereichen, es ist jedoch nicht falsch. Es liegt, nach Autorenmeinung, daran, dass Maschinenbau aus der Sicht eines Ökonomen ein weniger flexibler Markt ist, und die Firmen planen langfristiger als es zum Beispiel in IT-Unternehmen der Fall ist, wo der Prozess strategischer Planung weit flexibler und dynamischer sein kann. Somit werden Unternehmen nicht so extrem gezwungen auf andere Managementsysteme zu übergehen und sie brauchen es auch nicht, denn dies stört ihre langfristige Planung und die Frage, ob es sich lohnt in den Übergang zu investieren, wird dann noch mehr diskutabel. Derzeit wird jedoch die Situation geändert.

Seit 2006 gab es auf dem Gebiet des Prozessmanagements große Veränderungen, und zwar, dass Prozessmanagement nicht nur die Einführung der operativen Prozesse bedeutet. Themen, die heute am meisten diskutiert werden, orientieren sich auf die Systemverbesserung des Prozessmanagements, so dass es am effektivsten funktioniert.

Aktuelle Konferenzen konzentrieren sich auf eine Reihe von Themen aus dem Bereich des Prozessmanagements. Ein wichtiges Thema ist die Integrierung von BPM (Business process management) in Unternehmen, weiter dann die Orientierung auf Quellen des Zeitmanagements in BPM, Prozessanalysen und Fallstudien, die wertvolle Informationen aus der Praxis und Umweltaspekt von BPM bringen. [13]

In Zukunft wird BPM im Management der Unternehmen helfen eine noch bessere Wettbewerbsfähigkeit in der aktuellen turbulenten Wirtschaft zu erreichen. Die aktuelle Situation auf dem Markt zeichnet sich durch extreme Veränderungen auf dem Markt, Steigerung der Internationalisierung und Markttransparenz aus. Der Kunde hat heute die beste Stellung denn je, und so wird es wahrscheinlich auch in der Zukunft sein. Dies zwingt die Firmen zu adäquaten Reaktionen auf diese Veränderung. Die wachsende Bedeutung der Optimierung und Implementierung der Prozesse in Unternehmen und die Einführung des Prozessmanagements sind die wichtigsten Voraussetzungen zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der einzelnen Unternehmen. [8]

### **2.3 Forschungen im Bereich des Prozessmanagements in der Tschechischen Republik**

2005 wurde unter der Leitung des Autors Řepa eine Untersuchung des Zustandes des Prozessmanagements in tschechischen Unternehmen durchgeführt. Fragen über Prozessmanagement und Geschäftsprozessneugestaltung haben mittlere und große Unternehmen beantwortet. Fast ausnahmslos sind alle angesprochenen Unternehmen auf ausländischen Märkten tätig oder haben ausländische Beteiligungen. Es handelte sich um Unternehmen in den Bereichen: Bankwesen, Software-Entwicklung, Telekommunikation,

Beratung, Vertrieb, Logistik. Wie es ersichtlich ist, handelte es sich nicht um eine Untersuchung in Fertigungsbetrieben.

Stand der Implementierung von BPR in Mitteleuropa, konkret in Tschechien, Slowakei und Ungarn, Jahr 2008 – 31 % der Unternehmen hält ihre Führung für prozessual. Mehr als ein Drittel plant den Übergang zu Prozessmanagement innerhalb von 3 Jahren und ca. 13 % plant keine Implementierung. 17 % plant dann die Implementierung in 3 Jahren. [14]

Im Bereich der Verantwortung für Prozessmanagement gibt es folgende Ergebnisse. 40 % der Verantwortung übernimmt der IT-Manager, 36 % Qualitätsmanager, 4 % Quality Manager und nur bei 20 % der Unternehmen ist dies der Prozessmanager. In fast gleicher Anzahl der Fälle (36 %) wird das Prozessmanagement als ein Bestandteil des Qualitätsmanagements gesehen. Nur 20 % der Organisationen verfügt über die Position des Prozessmanagers. Die Autoren dieser Untersuchung legen nahe, dass sich der Trend des Verständnisses von Prozessmanagement in Zukunft weiter vertiefen wird. [15]

Bei der Frage über die im Prozessmanagement verwendete Methodik überwiegt ein Anteil der Antworten: ISO, in 42 % der Fälle wird Prozessmanagement als ein Bestandteil des Qualitätsmanagements gesehen, wie es auch die vorherige Frage zeigte. Weitere Antworten erwähnten die Nutzung der Methodik: ITIL 16 %, Six Sigma 11 %, COBIT 5 %, Lean 5 %. Einige Organisationen haben zugegeben (16 %), dass sie keine Methodik für Prozessmanagement verwenden. Eine weitere Erkenntnis der Untersuchung war, dass alle der befragten Unternehmen über die Einführung des Prozessmanagements nachdenken, falls sie es noch nicht eingeführt haben. [15] Eine der Fragen war auch der Beitrag von Prozessveränderungen und die Antworten korrespondieren auch mit anderen Fragen. Den größten Beitrag sehen die Unternehmen im klaren Definieren der Kompetenzen (16 %), weitere Beiträge sind Veränderung der Arbeitsabläufe (11 %), Rollen definieren (9 %) und schmalere Organisationsstruktur (9 %). Die Untersuchung zeigt, dass sich die Unternehmen auch der Organisationskultur widmen, denn es liegt an den Menschen, wie die Einführung des Prozessmanagements angenommen wird. [15] Die Untersuchung wurde 2008 fortgesetzt und es wurden Managementprozesse in der öffentlichen Verwaltung untersucht. Der Stand des Prozessmanagements ergab eines der stärksten negativen Merkmale der öffentlichen Verwaltung in der Tschechischen Republik. Der größte Teil der Behörden (47 %) denkt überhaupt nicht über die Einführung des Prozessmanagements nach. Die Antworten auf die Frage über die verwendete Methodik ergaben interessante Informationen. Eine deutliche Mehrheit der Behörden (60 %) konnte die Frage gar nicht beantworten. Die Verteilung der weiteren Fragen zwischen ISO (20 %) und CAF (20 %) korrespondiert mit dem Verständnis des Prozessmanagements als ein Bestandteil des Qualitätsmanagements auch im Bereich der öffentlichen Verwaltung. [16]

## **2.4 Forschungen im Bereich des Prozessmanagements in der Welt**

2007 wurde von IT Governance Institut eine Untersuchung des Unternehmens PricewaterhouseCoopers durchgeführt. An der Untersuchung haben 749 Respondenten teilgenommen und es wurden Unternehmen aus 23 Ländern eingeschlossen. Es wurde der Reifegrad nach CMM-Modell untersucht. In 85 % haben sich die Unternehmen auf Informationstechnologien orientiert, und in anderen Fällen waren es Prüfungsgesellschaften. Da es diese Untersuchung bereits 2003 und 2005 gab, konnte man Forschungsberichte aus

den Vorjahren und die Trends der Veränderungen im Reifegrad der Unternehmen vergleichen. Eine Nullstufe von vorhandenen Prozessen wurde bei einem Prozent der Unternehmen festgestellt, was ein Rückgang von neun Prozent im Vergleich zu 2003 ist. Die erste Stufe der Reife gab es bei dreizehn Prozent der Unternehmen, was im Vergleich zu 2003 ein Rückgang von zehn Prozent ist. Die zweite Stufe erreichte dreißig Prozent der Unternehmen, was um sechs Prozent weniger gegenüber der ältesten Studie ist. Dagegen bei der dritten Stufe, die auch bei dreißig Prozent festgestellt wurde, handelt es sich im Vergleich zu 2003 um eine Steigerung von acht Prozent. Die vierte Stufe erreichte sechzehn Prozent der Befragten (Steigerung um neun Prozent) und die fünfte Stufe erreichte acht Prozent (Steigerung um sechs Prozent). [17] Diese Ergebnisse zeigen ein wachsendes Interesse an der Steigerung des Reifegrades der Unternehmensprozesse bei Firmen im IT-Bereich. Bei schrittweiser Entwicklung lässt sich erwarten, dass Reifegradbewertung auch in Industrieunternehmen eingeführt wird, aber auch die Verschiebung auf höhere Stufen der Reife.

### 3 LEBENSZYKLUS VON BEARBEITUNGSMASCHINEN

Jedes Produkt hat seinen Lebenszyklus. Den kann man mit Hilfe vom Diagramm beschreiben, in dem alle seine Lebensphasen gezeigt werden. Im Falle von technischen Produkten handelt es sich dann um die Beschreibung aller Lebensphasen, einschließlich der ersten Idee, Entwurf, Konstruktionsverfahren, Herstellung, Lieferung an den Kunden, Verwendung und anschließende Entsorgung. Die Form und die Komplexität des Lebenszyklus eines künstlich erzeugten Produkts sind von seinen Eigenschaften, Komplexität und Lebensdauer usw. abhängig.

Der Lebenszyklus einer Bearbeitungsmaschine (BM) kann in drei oder fünf Phasen unterteilt werden siehe Abb. 3.1. Deren Reihenfolge ist gegeben, die Phasen können also nicht geändert werden. Unter der Voraussetzung, dass die Maschine keine Modernisierungsphase durchläuft, wird sie nach der Beendigung der Verwendung entsorgt. Im konkreten Fall von Bearbeitungsmaschinen ist es dann möglich, dass die Maschine im Laufe ihres Lebenszyklus ein sog. „Retrofit“ durchläuft, siehe 3.1.2.1. [18]

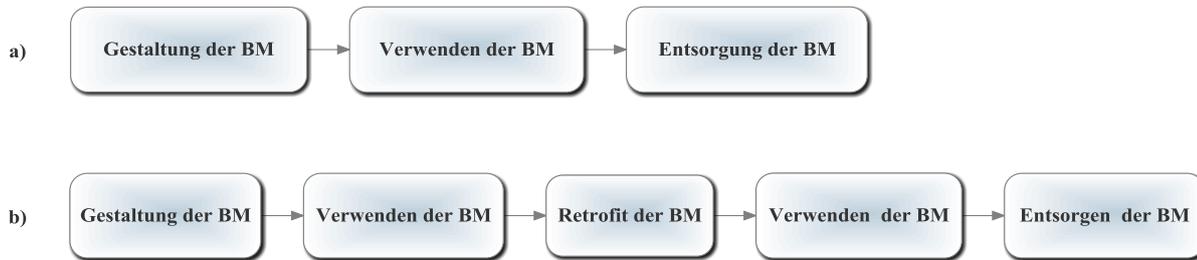


Abb. 3.1) a) Lebenszyklus von BM, b) Lebenszyklus von BM einschl. Retrofit [18]

#### 3.1 Hauptphasen des Lebenszyklus der Bearbeitungsmaschine

##### 3.1.1 Erste Phase – Fertigung der Bearbeitungsmaschine

Die erste Phase ist die Fertigung der Bearbeitungsmaschine. Der Sinn dieser Phase ist es eine Maschine zu fertigen, die konkurrenzfähig ist und hohes Verkaufspotential hat. In Zusammenarbeit mit der Realisierungssphäre (Produktion, Montage und Lieferanten) diese Maschine produzieren und montieren, so dass diese nach der Inbetriebnahme alle erforderlichen Eigenschaften erfüllt – die idealsten in gegebener Situation nach Project management triangle, Abb. 3.2, das die Erfüllung einzelner Größen fordert, also die Produktqualität ist durch die Kosten und den Zeitrahmen gegeben. [19]

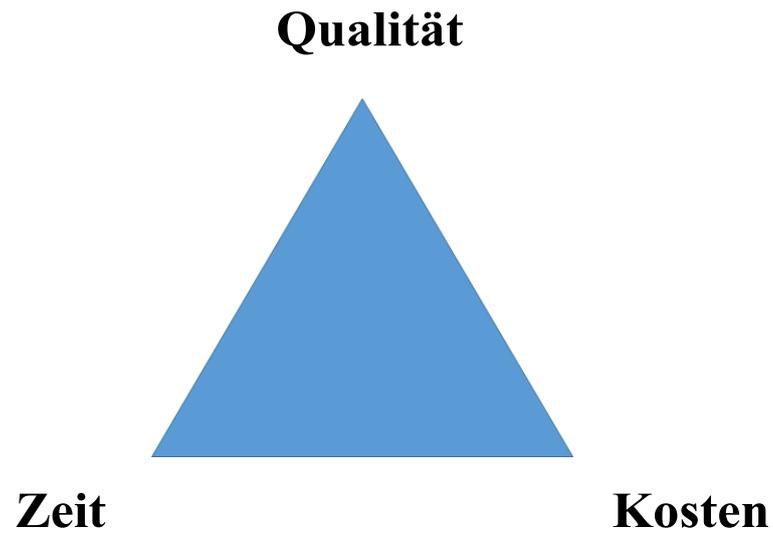


Abb. 3.2) Project management triangle [19]

Die Phase der Fertigung der BM kann in vier Phasen unterteilt werden (Planung, Entwicklung, Realisierung, Vertrieb), die sich einander anschließen, Abb. 3.3:

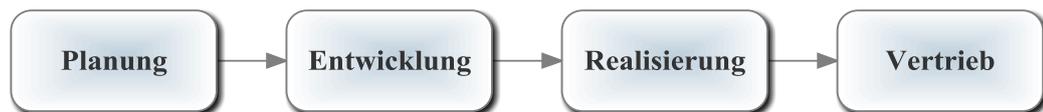


Abb. 3.3) Verlauf der Fertigungsphase der BM [18]

### 3.1.1.1 Planungsphase

In der Planungsphase werden:

1. Anforderungen an die Maschine festgesetzt (gesetzliche Anforderungen, Kundenanforderungen, Anforderungen der Unternehmensführung),
2. erfolgt die Planung des Projektes – erfolgreicher Realisierung.

Es handelt sich also insbesondere um den Verlauf des Projektes, Konstruktions-, Fertigungs- und Montagekapazität und es werden maximale Kosten verbunden mit der kompletten Entwicklung und Produktion der Bearbeitungsmaschine festgesetzt.

### 3.1.1.2 Entwicklungsphase

Das Ziel dieser Phase ist eine detaillierte Definition aller Funktionen der Maschine, Optimierung der inneren Struktur und anschließende Erstellung detaillierter Dokumentation, die zur Fertigung und Montage der Maschine dient. Diese Phase ist die wichtigste Phase des Lebenszyklus der BM, weil sie seine Ideen-Qualität bestimmt. Heute sind BM sehr komplizierte Einrichtungen. Daher ist die Entwicklung die schwierigste Phase in dem Lebenszyklus der BM.

Die Abb. 3.4 zeigt ein Diagramm für einen Optimierungsentwurf der Maschine. Bei der Optimierung muss man auf der ursprünglichen Maschine und Daten basieren, die uns zur Verfügung stehen. Es ist geeignet Daten von Benutzern zu verwenden. Auf der Grundlage dieser Daten kann man den Energieverbrauch durch die Modifizierung der Maschine reduzieren. Deshalb ist es erforderlich, dass die Kommunikation mit dem Kunden kontinuierlich verläuft, und dies von Anfang an bis zum Ende der Lebensdauer der Maschine. Auf der Grundlage der wertvollen Daten von Kunden kann man die Maschine in geeigneter Weise optimieren. [18]

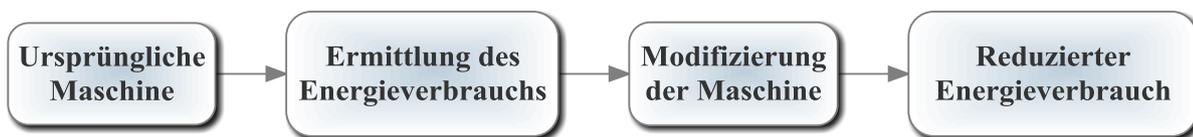


Abb. 3.4) Optimierungsentwurf der Maschine [20]

### 3.1.1.2.1 Konstruktionsprozess [21]

Konstruieren-Definition: „Konstruieren ist ein Prozess, wo unter Systemansatz eine technisch-wirtschaftlich optimale Lösung einer technischen Einrichtung gefunden wird, um eigene oder Kundenbedürfnisse zu befriedigen. Zugleich wird dabei Prozessmanagement (Risiken des Konstruktionsprozesses, der Qualität und Innovation) und Einflüsse innerhalb und außerhalb dieses Prozesses, sowie auch Normen, CA Technologien, Kundenanforderungen, Zulieferung, Stand der Technik, Zeitpunkt der Lieferungen oder menschliche Faktoren berücksichtigt.“ [21]

Die Konstruktionsabteilung ist der wichtigste Teil des Unternehmens, es handelt sich um eine Abteilung, die Konstruktionsprozesse gewährleistet. Um die höchste Qualität sicherzustellen, ist es erforderlich diesen Prozess richtig zu steuern und seinen Lauf zu organisieren. Zu den bedeutendsten Bereichen gehören der personelle Bereich, der Organisationsbereich des Konstruktionsprozesses und die Designer Arbeit.

Bei der Entwicklung von neuen Maschinen trifft die Konstruktionsabteilung auf verschiedene Probleme zu. Das technische Projekt muss konzeptionell so zusammengestellt werden, damit die Konstruktionselemente eine Umsetzung des Objektes durch solche Prozesse sicherstellen, damit die erforderliche Qualität, Sicherheit gewährleistet und die sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Anforderungen erfüllt werden.

Der wichtigste und schwierigste Teil sind konzeptionell strukturelle Probleme. Im Rahmen dieser Probleme ist das Konzept der Maschine und dem Konzept entsprechende Struktur des Objektes zu lösen, so dass es über die erforderlichen Eigenschaften verfügt und die erforderliche Funktion erfüllt. Eine weitere Gruppe bilden dann wirtschaftlich-umweltbezogene Probleme. Dabei werden finanzielle und ökologische Fragen gelöst. Konzeptionell-strukturelle Probleme müssen in Bezug auf wirtschaftlich-ökologische Probleme gelöst werden.

#### **Konstruktionsmethode Versuch-Irrtum**

Die einfachste Methode des Konstruierens, wo ohne große methodische Analysen die Lösung der gegebenen Problematik umgesetzt wird. Nach der Realisierung wird die angenommene Lösung die Aufgabe entweder erfüllen oder es wird die nächste Lösung gewählt und die Realisierung fortgesetzt. Diese Vorgehensweise kann jedoch für das Unternehmen zeitlich und finanziell kostspielig werden. Daraus ergibt sich, dass diese Art des Konstruierens bis auf Ausnahmen nicht die richtige ist.

#### **Methodisches Konstruieren**

Einen großen Beitrag in der Konstruktionsmethodik leistete Deutschland. Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) hat die Richtlinie VDI 2212 – Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte veröffentlicht. Die Richtlinie gibt Empfehlungen, wie der Ablauf des Konstruktionsprozesses und die einzelnen Schritte zu strukturieren sind. Um das betreffende Arbeitsergebnis zu erreichen, sind jeweils untergeordnete Arbeitsschritte erforderlich.

Die Qualität der Entwürfe Design for Quality (DfQ) ist ein Ansatz, wo die Stimme des Kunden auf zukünftige Produkthanforderungen übertragen wird. Zu verstehen, was der Kunde will, wird in die Matrizen der Methode übertragen. Matrizen gibt es zwei, für das neue Produkt und für das Produkt, das an die Kundenanforderungen angepasst wird.

Methode Quality Function Deployment (QFD) ist eine Methode für systematische Planung des Produkts und der Qualität. Die Methode basiert auf den Kundenanforderungen und leitet daraus Anforderungen in Form von Aufgaben ab.

### **3.1.1.2.2 Qualitätsmanagement ISO Normenreihe 9000 im Zusammenhang mit der Entwicklung der Bearbeitungsmaschine**

Weltweit kann man das steigende Interesse der Kunden auf die Qualität beobachten. Dieser Trend wird auch durch die Erkenntnis begleitet, dass die Verbesserung der Produktqualität und der Leistungen eine Voraussetzung ist, um günstige wirtschaftliche Ergebnisse zu erzielen. Die ISO Normenreihe 9000 wurde 1987 genehmigt. Es handelt sich um eine große Gruppe von Normen, die Anforderungen und Empfehlungen an QMS beschreiben. [22]

ISO Normen haben einen universellen Charakter, d.h. sie sind weder von der Art der Prozesse noch von der Art der Produkte abhängig – sie werden sowohl in Fertigungsorganisationen als auch im Dienstleistungsbereich angewendet, unabhängig von deren Größe. Dies wirkt sich in der Praxis negativ aus, neu gegründete Organisationen wissen nicht, wie sie die Anforderungen dieser Normen in der Praxis anwenden sollen, weil die Formulierungen in diesen Normen zu allgemein sind.

ISO Normenreihe 9000 sind nicht verbindlich, sondern Empfehlungen. Eine Norm wird dann eine verbindliche Vorschrift, wenn sich der Auftragnehmer dem Auftraggeber vertraglich verpflichtet, dass er Qualitätsmanagement nach ISO 9001 anwendet. ISO Normen 9000 sind eine Reihe von Mindestanforderungen, die in Firmen implementiert werden sollten.

Das Unternehmen TOS KUŘIM – OS, a.s. hat Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO 9001:2008 eingeführt. Dies garantiert die Anwendung der Anforderungen der EN ISO 9001:2008 – grundlegende Ziele eines effektiven Qualitätsmanagements.

### **ČSN EN ISO 9001:2016 – Qualitätsmanagementsystem – Anforderungen**

Diese Norm ist von entscheidender Bedeutung und enthält Elemente, die die Anforderungen und Empfehlungen für die Entwurf- und Entwicklungsplanung bestimmen. Meistens beachtet man diese Norm bei der Planung, Einführung und insbesondere dann bei der Überprüfung des Qualitätsmanagementsystems. Gerade deshalb wird diese Norm auch als kriterielle Norm bezeichnet, das bedeutet, dass auch ihre Anforderungen die Organisation erfüllen muss, wenn sie ein erfolgreiches Funktionieren des QMS beweisen muss, d.h. dass sie langfristig ein Produkt bieten kann, das die Anforderungen des Kunden, der geltenden Vorschriften erfüllen kann, ggf. weiterhin die Kundenzufriedenheit zu erhöhen. [22], [23]

Die Norm bestimmt Anforderungen und Empfehlungen für den Entwurf und Entwicklung von Produkten und Leistungen, diese sind im Kapitel 8.3 dieser Norm zu finden. [23]

#### **3.1.1.3 Realisierungsphase**

In der Realisierungsphase wird die Maschine hergestellt. Zuerst werden alle Maschinenteile nach der Technischen Dokumentation gefertigt, normierte Komponente gekauft und anschließend erfolgt die Montage, Elektro-Anschluss, Anlauf und Kontrolle. [18]

#### **3.1.1.4 Vertriebsphase**

Das Ziel dieser Phase ist der Transport der Maschine zum Kunden und Inbetriebnahme. Bei der Übergabe und Inbetriebnahme der Maschine erfolgt eine Prüfung der festgelegten

Eigenschaften der Maschine, das können z.B. die Leistung, Genauigkeit, Funktionalität usw. sein. [18]

### 3.1.2 Zweite Etappe – Verwenden der Bearbeitungsmaschine [18]

Im Laufe der zweiten Etappe wird die Maschine vom Kunden bereits verwendet. Es ist sehr wichtig den Kunden darauf aufmerksam zu machen, dass er die Maschine in Übereinstimmung mit den Herstellerempfehlungen verwendet. Derzeit gibt es oft Probleme, dass der Kunde diese Empfehlungen nicht respektiert, obwohl diese durch die Regulierungsbehörde festgelegt sind. Und bei den daraus resultierenden Problemen gibt es dann Konflikte Hersteller vs. Kunde.

Während die Maschine in Betrieb ist, ist es erforderlich auch Wartungsarbeiten durchzuführen. Es gibt zwei Wartungsarten:

#### 1. Geplante

Geplante Wartung sind sämtliche durch den Hersteller festgelegte Wartungsarbeiten

#### 2. Ungeplante

Ungeplante Wartung sind alle ungeplante Wartungsarbeiten, insbesondere Mängel, die durch die Fehler des Herstellers, des Kunden oder durch Verschleiß verursacht werden.

Alle Wartungsarbeiten ist sorgfältig zu dokumentieren und der Entwicklungsabteilung vorzulegen, die dann auf der Grundlage dieser Informationen einige Störungen verhindern können, zum Beispiel unter der Verwendung von Quality function deployment, QFD. [18]

#### 3.1.2.1 Retrofit [18]

Retrofit von Bearbeitungsmaschinen ist ein Prozess im Aufbaubereich von Bearbeitungsmaschinen. Dabei wird die Maschine modernisiert, um bessere technologische Parameter und Innovationen zu erreichen, oder die Maschine wird nachgerüstet, dabei wird sie demontiert, repariert, innoviert und wieder montiert. Retrofit erfolgt bei einer Bearbeitungsmaschine nach 20 Jahren.

Eine modernisierte Bearbeitungsmaschine wird als eine neue Maschine unter Berücksichtigung der Parameter und älterer Konzeption verwendet. Es werden jedoch nur wenige Maschinen modernisiert, dies erfolgt auf Kundenwunsch und insbesondere bei großen und mittelgroßen Maschinen.

Diese Methode des Nachrüstens könnte man theoretisch ständig wiederholen und die Maschine würde praktisch unbegrenzt dienen. Real wird die Maschine jedoch „moralisch veraltet“. Sie altert aufgrund technologischer Entwicklung, ohne ihre Funktionalität oder Qualität zu verlieren. Zu den Hauptgründen der moralischen Alterung gehören:

- technologische Entwicklung
- keine maschinenbezogene Leistungen mehr vorhanden
- Beendigung der Unterstützung vom Produkt-Service
- Einstellung der Produktion von komplementären Produkten
- Design und Trend Änderung

Zu den Grundsätzen von Retrofit gehören folgende Regeln: [18]

- zeitlose Konzeption der Maschine

- einfache Konstruktion
- Verwenden von modernen Materialien und aktuellen technischen Trends
- Anwendung von modernen Komponenten
- Verwendung von hochwertigen Schweiß- und Gussteilen

### **3.1.3 Dritte Etappe – Entsorgung**

Nach Ende der Lebensdauer der Bearbeitungsmaschine erfolgt die Entsorgung. Die Maschine wird zerlegt, nach Materialien sortiert und diese werden anschließend wiederverwertet. Maschinenteile, die nicht wiederverwertet werden können, dem entsprechend entsorgt. [18]

## 4 GESETZLICHE ANFORDERUNGEN AN MASCHINENSICHERHEIT

Im Rahmen der Europäischen Union verwendete Bearbeitungsmaschinen müssen allen EU-Rechtsvorschriften entsprechen. Sie müssen also vor der Inbetriebnahme allen EU-Rechtsvorschriften entsprechen, d.h. sie müssen alle Anforderungen des öffentlichen Interesses resultierend aus harmonisierten Rechtsvorschriften erfüllen. EU-Vorschriften sind so konzipiert, damit sie die höchstmögliche Sicherheit der Maschinen hinsichtlich der Erhaltung der Wirtschaftsentwicklung und der technologischen Möglichkeiten sichern. Diese Ziele werden so geplant, um alle drei Parteien zufriedenzustellen, also den Hersteller, den Kunden und die Regulierungsbehörde in Form der Europäischen Union. Zu diesem Zweck hat die EU harmonisierte Rechtsvorschriften veröffentlicht, die die Maschinensicherheit gewährleisten und gleichzeitig den Standardisierungsprozess in der gesamten EU vereinfachen sollen. [21]

### 4.1 Harmonisierte EU-Rechtsvorschriften

Die Art, wie die EU entscheidet heißt „Mitbestimmung“. Direkt gewählte Abgeordnete aus allen Mitgliedstaaten entscheiden über die Annahme oder Ablehnung. Die verschiedenen Legislativvorschläge werden von einer dazu bestimmten Kommission vorbereitet. Die Kommission lässt auch sog. Beurteilung von Auswirkungen ausarbeiten, und versucht zu entdecken, welchen realen Effekt die gegebene Vorschrift haben wird. [21]

Die Aufgabe des Europäischen Parlaments und des Rates ist es die vorgeschlagene Rechtsvorschrift zu prüfen und gegebenenfalls Änderungen vorzulegen. Sollte sich die Stellungnahme des Europäischen Parlaments von der des Rates unterscheiden, erfolgt sog. „zweite Lesung“. Während dieser Phase werden weitere Änderungen vorgeschlagen, so dass die Rechtsvorschrift für alle interessierten Seiten akzeptabel wird. Sollte keine Übereinstimmung erfolgen, kann das Parlament die Vorschrift blockieren. [21]

Zu Beginn wurden die Rechtsnormen des Gemeinschaftsrechts sehr detailliert verarbeitet und konzentrierten sich auf sehr kleine Details der wesentlichen technischen Anforderungen. Dies hatte komplizierte und langandauernde Verhandlungen einzelner Rechtsvorschriften zu Folge. Aus diesem Grund wurde 1985 sog. „New Approach“ beschlossen, dessen Sinn die Harmonisierung der Rechtsvorschriften ist, die auf die Grundanforderungen begrenzt wurden. Die detaillierten technischen Spezifikationen hat man in die unverbindlichen harmonisierten technischen Normen verschoben. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass dies die Schaffung von Bedingungen für die zuverlässige Konformitätsbewertung der Produkteigenschaften erfordert, die den Rechtsvorschriften mit allen grundlegenden Anforderungen dieser Vorschriften unterliegen. Aus diesem Grund wurde 1989 sog. „Global Approach“, das sich mit Zertifizierung und Prüfung beschäftigt. Diese Konformitätsbewertung wurde dann in mehrere Module unterteilt, die sich voneinander unterscheiden – nach dem Entwicklungsstadium, Art der Bewertung und der bewertenden Person. Der Sinn dieses Verfahrens war die Sicherstellung einer flexiblen Konformitätsbewertung während des gesamten Hauptprozesses und die Anbindung an das Qualitätsmanagementsystem. [24]

## **EG und CE-Kennzeichnung Konformitätserklärung [21], [25], [26], [27]**

Jede Maschinenanlage, die auf den Markt und/oder in Betrieb innerhalb der EU eingeführt wird, muss mit der europäischen CE-Kennzeichnung versehen sein und eine Konformitätserklärung gemäß Anhang II Richtlinie 2006/42/EG besitzen.

Eine Konformitätserklärung ist eine schriftliche Bestätigung des Herstellers oder Lieferanten, dass das Produkt auf den Markt eingeführt werden darf und die technischen Anforderungen der geltenden Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik erfüllt, und dass seine technischen Eigenschaften mit den in den Anhängen der Richtlinien enthaltenen Anforderungen übereinstimmen. Zugleich wird bestätigt, dass ein ordnungsgemäßes Verfahren bei der Erfüllung der Konformität eingehalten wurde.

CE-Kennzeichnung muss auf allen in der EU zu verkaufenden Produkten angebracht sein, jedoch nicht auf Produkten, auf die sich die Richtlinie des sog. neuen Konzepts bezieht. CE-Kennzeichnung ist kein Beweis für Qualität, sondern bestätigt, dass das Produkt alle Erfordernisse gegebener Richtlinien erfüllt. Die grafische Darstellung der CE-Kennzeichnung ist durch Norm gegeben und soll auf Produkten, Verpackungen, Benutzerhandbuch oder Garantieschein platziert werden. Die Kennzeichnung muss lesbar und unverwischbar sein und es ist verboten ähnliche Kennzeichnungen zu verwenden.

CE-Kennzeichnung auf Produkten ist die Erklärung einer verantwortlichen Person, dass:

- das Produkt alle entsprechende Vorschriften der Gemeinschaft erfüllt, und
- es wurde geeignete Konformitätsbewertungsverfahren durchgeführt.

## **4.2 Erfüllung der Ziele der Europäischer Union**

Die gesetzten EU-Ziele erfüllt die Europäische Union durch folgende Vorschriften.

### **Verordnung**

Verordnungen sind rechtlich verbindlich und gelten in der gesamten EU

### **Richtlinie**

Richtlinien sind ein Rechtsakt zur Bestimmung von Zielen, die alle EU-Länder erfüllen müssen. Jedes Land kann jedoch frei entscheiden, wie es zu tun ist. Artikel 249 des EG-Vertrages sagt: „Die Richtlinie ist für jeden Mitgliedsstaat, an den sie gerichtet wird, hinsichtlich des zu erreichenden Ziel verbindlich, überlässt jedoch den innerstaatlichen Stellen die Wahl der Form und der Mittel.“ Die Richtlinie beinhaltet nur allgemein formulierte Anforderungen. Sie ist jedoch verbindlich für bestimmten Rechtsbereich und Mitgliedsstaaten, an die sie gerichtet wird. Es wird von der EU eine Richtlinie mit bestimmten Inhalt erlassen und dieser Inhalt wird dann innerhalb einer vorher bestimmten Frist durch eine Verordnung von den Mitgliedsstaaten nach ihrem nationalstaatlichen Recht umgesetzt.

### **Beschluss**

Ein Beschluss kann an bestimmte Adressaten gerichtet werden (z.B. einzelnes Mitgliedsstaat oder konkrete Unternehmen)

## **Empfehlung**

Empfehlungen sind nicht rechtsverbindlich, durch diese können EU-Institutionen Meinungen äußern und bestimmte Schritte und Richtungen für die Zukunft empfehlen, ohne dass eine rechtliche Verpflichtung entsteht.

## **Stellungnahme**

Sind Rechtsakte, durch die sich die EU-Institutionen zu bestimmten Fragen unverbindlich äußern können, d.h. damit keine gesetzliche Verpflichtung für diejenigen entsteht, für die die Stellungnahme bestimmt ist. [21]

## **Normen**

Die Art und Weise wie die Anforderungen der Richtlinien erfüllt werden, überlässt die Europäische Union dem Produkthersteller, nichtsdestotrotz bei Bedarf muss der Hersteller nachweisen, wie er diese Anforderungen erzielt hat. Ein Weg, um zu erreichen, dass das Produkt den EU-Richtlinien entspricht – ist die Konformitätserklärung und die CE-Kennzeichnung und vor allem die Einhaltung der festgelegten Anforderungen der harmonisierten Normen. Technische Normen dienen auch als einheitliche technische Sprache für eindeutige Kommunikation im nationalen und internationalen Umfeld (international verständliche technische Dokumentation) und auch zwischen verschiedenen Berufen (Projektant, Konstrukteur, Produktionsarbeiter, Prüfer, Servicetechniker usw.). [28]

EU-Normen basieren vor allem auf den deutschen DIN-Normen, englischen BS-Normen und französischen NF-Normen. Die europäische Normung wird im Rahmen von Europäischen Komitees für Normung CEN (European Committee for Standardization) und CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) durchgeführt. Nach der Annahme und dem Gesetzgebungsverfahren werden Normen als EN bezeichnet. Anschließend wird diese Norm auf nationaler Ebene übernommen und ihre Bestimmung und Anforderungen treten in Kraft.

Europäischen technischen Normen werden in drei Gruppen unterteilt:

### **Normen - Typ A**

Grundlegende Sicherheitsnormen, bestimmend allgemein geltende Begriffe, Grundsätze und Verfahren zur Planung, die für alle Maschinen verwendet werden können.

### **Normen – Typ B**

Sog. Gruppen-Sicherheitsnormen. Diese Normen werden in zwei Gruppen unterteilt. Norm-Typ B1 – sie behandeln sicherheitsbezogene Gesichtspunkte der Maschine, Norm-Typ B2 – Sie behandeln Sicherheitskomponenten und Schutzeinrichtungen

### **Normen - Typ C**

Sog. Produktnormen. Sie umfassen detaillierte Sicherheits- und Hygieneanforderungen an Maschinen oder für typähnliche Maschinengruppen.

Derzeit entstehen hauptsächlich Normen – Typ B und C. Es ist deshalb sehr wichtig zu beobachten, wie sich diese Normen entwickeln und in der gleichen Richtung auch bei der Herstellung der Maschinen zu gehen. [24]

### **4.3 Harmonisierte EU-Vorschriften für die Konstruktion von neuen, sicheren Maschinen und Maschinensicherheit**

#### **Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates Nr. 765/2008 vom 9. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten, und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 339/93**

Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates Nr. 765/2008 vom 9. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten. Der Zweck dieser Regelung ist es die allgemeinen Interessen wie Gesundheit und Sicherheit zu schützen – Sicherheit am Arbeitsplatz, Verbrauchergesundheit, Verbraucherschutz, Umweltschutz. Diese Verordnung enthält Vorschriften für Organisationen und Durchführung der Akkreditierung von Konformitätsbewertungsstellen und stellt auch einen Rahmen für Kontrollen von Produkten aus Drittländern und allgemeine Grundsätze für die CE-Kennzeichnung fest. [21]

#### **Beschluss des Europäischen Parlamentes und des Rates Nr. 768/2008/ES vom 9. Juli 2008 über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für die Vermarktung von Produkten in der EU und zur Aufhebung des Beschlusses des Rates 93/465/EWG [29]**

Beschluss des Europäischen Parlamentes und des Rates Nr. 768/2008/ES vom 9. Juli 2008 über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für die Vermarktung von Produkten in der EU. Dieser Beschluss legt gemeinsame Grundsätze und Verfahren fest, die bei der Harmonisierung der Bedingungen für die Vermarktung von Produkten in der EU anzuwenden sind. Er enthält Musterbedingungen, die bei jeder Überarbeitung der Produktrechtsvorschriften berücksichtigt werden müssen. Als solcher stellt der Beschluss eine Vorlage für zukünftige Rechtsvorschriften zur Produktharmonisierung dar.

Im Bereich des Schutzes der öffentlichen Interessen spezifiziert er weiterhin, dass die Rechtsvorschriften zur Produktharmonisierung nur die Grundsätze des Schutzes bestimmen und diese Anforderungen als Ergebnisse formulieren, die erreicht werden sollen.

#### **Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates 2006/42/EG vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG [30]**

Die wichtigste Richtlinie in Bezug auf die Maschinensicherheit. Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates 2006/42/EG vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG.

Diese Richtlinie gilt für folgende Produkte:

- Maschinen
- Auswechselbare Ausrüstungen
- Sicherheitskomponente
- Hebezubehör
- Ketten, Seile, Gurte
- Abnehmbare mechanische Übertragungsvorrichtungen
- Unvollständige Maschinen

Diese Richtlinie gilt nicht für:

- Sicherheitskomponente, die als Ersatzteile für identische Komponente verwendet werden sollen, und vom Hersteller der Ursprungsmaschinen geliefert werden
- Spezielle Geräte, die für den Einsatz auf Messegelände oder Vergnügungsparks bestimmt sind
- Maschinen speziell für militärische oder polizeiliche Zwecke konstruiert
- Maschinen, die speziell für Forschungszwecke zur vorübergehenden Verwendung in Laboratorien bestimmt sind

Ist eine Maschine im Anhang IV der Richtlinie 2006/42/EG nicht angeführt, kann der Hersteller die Konformität durch eine interne Fertigungskontrolle bewerten. – Also für jedes Konstruktionsmuster erstellt er eine technische Dokumentation und trifft alle erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die hergestellte Maschine mit der technischen Dokumentation und den Anforderungen dieser Richtlinie übereinstimmt.

**Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2014/35/EU vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt**

Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt. Diese Richtlinie gilt für elektrische Betriebsmittel zur Verwendung bei einer Nennspannung zwischen 50 und 1500 V für Wechselstrom und zwischen 75 und 1500 V für Gleichstrom mit Ausnahme der Betriebsmittel und Bereiche, die in Anhang II angeführt sind. Die elektrischen Betriebsmittel müssen vor der Inbetriebnahme mit der CE-Kennzeichnung versehen werden. [31]

**Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2014/30/EU vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit**

Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit. Gegenstand dieser Richtlinie ist die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln. Sie soll das Funktionieren des Binnenmarkts für Betriebsmittel dadurch gewährleisten, dass ein angemessenes Niveau der elektromagnetischen Verträglichkeit festgelegt wird. Wenn ein Betriebsmittel alle erforderlichen harmonisierten Normen erfüllt, gilt, dass die Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen in Anhang I dieser Richtlinie erfüllt ist. [32]

**Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2009/105/EG vom 16. September 2009 über einfache Druckbehälter**

Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. September 2009 über einfache Druckbehälter. Sie findet Anwendung auf serienmäßig hergestellte Druckbehälter außer Behälter, die speziell für eine Verwendung in der Kerntechnik vorgesehen oder zur Ausstattung oder für den Antrieb von Wasserfahrzeugen oder Luftfahrzeugen oder für Feuerlöscher bestimmt sind. [33]

#### 4.3.1 Normen für die Konstruktion von neuen, sicheren Maschinen und Maschinensicherheit

##### **ČSN EN ISO 12100:2011 – Maschinensicherheit – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung**

Diese internationale Norm spezifiziert die grundsätzliche Terminologie und Methodologie, um Konstrukteure dabei zu unterstützen sichere Maschinen herzustellen. Die Grundsätze beruhen auf Kenntnissen und Erfahrungen aus der Konstruktion, Verwendung, Unfälle, Verletzungen und Risiken der Maschinen. Es werden Verfahren zur Identifizierung von Gefahren und zur Risikoabschätzung und Bewertung in relevanten Phasen des Lebenszyklus der Maschinen beschrieben, sowie zur Risikominderung oder Maßnahmen zur Risikominderung. Es gibt Hinweise auf eine Dokumentation und Überprüfung des Prozesses für die Risikobewertung und Risikominderung. Diese Norm soll als Grundlage bei der Erstellung der Sicherheitsnormen Typ A und B dienen. Die Norm beschäftigt sich nicht mit dem Risiko und/oder Schäden betreffend Haustiere, Eigentum oder Umwelt. Im Anhang B gibt es Tabellen mit Gefahren, Gefahrensituationen und Gefahrenereignissen, so dass diese Begriffe dem Konstrukteur im Prozess der Gefahrenerkennung unterstützt. [34]

##### **ČSN EN 60204-1:2007 ed. 2 – Maschinensicherheit – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen**

*„Die Norm gilt für elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Ausrüstungen und Systeme für Maschinen, die während des Arbeitens nicht von Hand getragen werden, einschließlich einer Gruppe von Maschinen, die aufeinander abgestimmt sind. Dieser Teil ČSN EN 60204 gilt für elektrische Ausrüstungen oder Teile elektrischer Ausrüstungen, die mit einer Nennspannung nicht höher als 1 000 V bei Wechselstrom (AC) arbeiten und 1 500 V bei Gleichstrom (DC) und Versorgungsnennfrequenzen nicht höher als 200 Hz.“ [35]*

##### **ČSN EN ISO 13849-1:2007 – Maschinensicherheit – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze [36]**

ČSN EN ISO 13849-1 ist Norm – Typ B1. Die Norm enthält einen Leitfaden für die Gestaltung und Beurteilung von Steuerungen sowie für Technisches Komitees, die Typ B2 und C Normen bearbeiten.

*„Die Norm enthält Sicherheitsanforderungen und Leitfaden für die Gestaltung und Integration sicherheitsbezogener Teile von Steuerungen (SRP/CS), einschließlich Software-Entwurf. Für diese Teile SRP/CS spezifiziert die Norm Eigenschaften, die zur Ausführung der Sicherheitsfunktion erforderlich sind. Die Norm gilt für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen (SRP/CS) ohne Rücksicht auf die Art der verwendeten Technologie und Energie (elektrisch, hydraulisch, pneumatisch, mechanisch usw.) für alle Arten von Maschinen. Die Norm spezifiziert Sicherheitsfunktionen oder Eigenschaften, die in einzelnen Fällen verwendet werden sollen. Dieser Teil ISO 13849 enthält spezifische Anforderungen an sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen (SRP/CS), die programmierbare elektronische Systeme (System) verwenden.“*

##### **ČSN EN ISO 13849-2:2004 Maschinensicherheit – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Prüfung.**

Norm Typ B. *„Die Norm spezifiziert Verfahren und Bedingungen, die für die Validierung mit Hilfe von Tests und Prüfungen eingehalten werden sollen: - festgelegte Sicherheitsfunktionen,*

- *erreichte Kategorien – erreichtes Niveau der Eigenschaften der sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen (SRP/CS) gemäß ISO 13849-1.*“ [37]

### ČSN EN 12417+A2:2009 – Sicherheit von Werkzeugmaschinen – Bearbeitungszentren

Die wichtigste Norm für die Sicherheitsbewertung in Bezug auf das Produktportfolio des Unternehmens TOS KURIM – OS, a.s. ist die Norm ČSN EN 12417+A2:2009, Typ C.

*„Diese Norm spezifiziert technische Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen, die von Personen genutzt werden sollen, die sich mit der Konstruktion, Produktion und Lieferung (einschließlich Installation, Demontage, Transportvorbereitung und Wartung) von Bearbeitungszentren beschäftigen (siehe 3.1). Diese Norm zieht auch in Erwägung die voraussichtliche Verwendung einschließlich vorhersehbarer Fehlanwendung, Wartung, Reinigung und Einstellung. Sie setzt den Zugang von allen Seiten voraus. Sie beschreibt Mittel zur Risikominderung für die Bedienung und andere Personen. Diese Norm betrifft auch Vorrichtungen für Werkstücke, die ein integraler Bestandteil der Maschine sind. Diese Norm beschäftigt sich mit wichtigen Gefahren an Bearbeitungszentren, falls diese nach Herstellerempfehlungen verwendet werden (siehe Kapitel 4). Risiken aus anderen metallverarbeitenden Prozessen (zum Beispiel schleifen, fräsen, formen, elektrische Entladungsbearbeitung, Laserstrahlbearbeitung) sind der Gegenstand von anderen Normen. (siehe Literaturverzeichnis). Diese Norm gilt für Maschinen, die nach dem Datum ihrer Veröffentlichung hergestellt werden.“* [38]

#### 4.3.1.1 Liste der bedeutenden Gefahren

Kapitel 4 beschreibt bedeutende Gefahren und deren wichtigste Quellen bei Bearbeitungszentren. Die Liste, Abb. 4.1, ist das Ergebnis der Gefahrenidentifizierung und Risikobewertung gemäß der heute ungültigen Norm EN 1050 für Bearbeitungszentren, ersetzt durch ČSN EN ISO 12100:2011. In der Norm werden Risiken identifiziert sowohl für die Bedienung als auch für andere Personen, die Zugang haben können. Es werden auch alle Gefahren zusammengefasst, die während der Lebensdauer der Bearbeitungszentren unter verschiedenen Bedingungen auftauchen können.

Tabulka 1 – Seznam významných nebezpečí a jejich hlavní zdroje u obráběcích center

	Popis	Příklady souvisejících nebezpečných situací	Související činnosti	Související nebezpečný prostor	Kapitola 5 Odkaz (Tabulka 2)
1	<b>Mechanická nebezpečí</b>				
1.1	Stlačení (rozdrcení)	Upínání obrobku	Nakládání/změna orientace/vykládání	Mezi upínači a obrobkem	1.4
		Pohyby spojené s automatickou výměnou nástrojů	Strojné ovládaná výměna nástrojů	Obálka pohybu zařízení pro výměnu nástrojů mezi vřetenem a zásobníkem nástrojů	1.3
		Pohyby v souřadných osách	Údržba	V jámách	1.7
		Pohyb pracovních plošin	Normální činnost, údržba	U stroje a v jeho blízkosti	1.8
1.2	Střih	Pohyby v souřadných osách	Ruční činnost, výměna nástrojů	Mezi nástrojem/vřetenem	1.1.6.3 1.1.6.4

Abb. 4.1) Liste bedeutender Gefahren – Beispiel [38]

### 4.3.1.2 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

Kapitel 5 umfasst allgemeine Anforderungen an Bearbeitungszentren, Abb. 4.2, die sie zu erfüllen haben. Diese Anforderungen sind entweder Sicherheits- oder Schutzmaßnahmen. Bearbeitungszentren müssen auch in Übereinstimmung mit der Norm ČSN EN ISO 12100:2011 konstruiert werden.

Nebezpečí	Bezpečnostní požadavky a/nebo ochranná opatření	Ověření
<b>1 Mechanická nebezpečí</b>	<b>1.1 Pracovní prostor</b>	
	<b>1.1.1 Základní bezpečnostní ochrana</b> U pracovních prostorů obráběcích center musí být bezpečnostní ochrana. Bezpečnostní ochrana musí zabránit přístupu k nebezpečným situacím.  POZNÁMKA Všeobecné pokyny pro volbu konstrukce bezpečnostní ochrany v případech, kde není možné konstrukčně zabránit nebezpečí od pohybujících se částí, jsou uvedeny v 4.1, 4.2 a tabulce 1 EN 292-2:1991.  Pro účely tohoto článku: 1) všechna ochranná zařízení musí odpovídat EN 61496-1:1997 (ESPE) <sup>x)</sup> , IEC 61496-2:1997, kategorie 4 (AOPD) <sup>xx)</sup> a EN 1760-1:1997 (PSPD) <sup>xxx)</sup> ; 2) ochranné kryty musí odpovídat EN 953:1997 a blokovací zařízení EN 1088:1995.	Prohlídka
	<b>1.1.2 Strategie ochrany</b>	
	<b>1.1.2.1 Všeobecně</b> Kde je to možné, musí být pracovní prostor při obráběcích operacích zakryt pevnými ochrannými kryty a/nebo pohyblivými ochrannými kryty s blokováním. V případech, kdy kryt není rozumně proveditelný, (například s ohledem na rozměr obrobku nebo s ohledem na jiné specifické vlastnosti stroje a jeho aplikace), musí být obsluha a další vstavené osoby chráněny kombinací jiných prostředků (například	Prohlídka, zhodnocení

Abb. 4.2) Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen – Beispiel [38]

### ČSN EN ISO 23125:2015 – Werkzeugmaschinen – Sicherheit – Drehmaschinen

Norm Typ C. Diese Norm enthält sicherheitstechnische Anforderungen an Drehmaschinen. [39]

### 4.4 Zusammenfassung der Anforderungen an die Maschinensicherheit

Im Rahmen der Europäischen Union verwendete Bearbeitungsmaschinen müssen allen EU-Rechtsvorschriften entsprechen. Zu den wichtigsten EU-Vorschriften gehören:

#### Verordnung (EG) Nr. 765/2008

Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates Nr. 765/2008 vom 9. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten. [21]

#### Beschluss Nr. 768/2008/EG

Beschluss des Europäischen Parlamentes und des Rates Nr. 768/2008/ES vom 9. Juli 2008 über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für die Vermarktung von Produkten in der EU. Dieser Beschluss legt gemeinsame Grundsätze und Verfahren fest, die bei der Harmonisierung der Bedingungen für die Vermarktung von Produkten in der EU anzuwenden sind. [29]

Die Europäische Union bestimmt weiterhin Anforderungen an Maschinensicherheit. Bedeutend für das Unternehmen TOS KUŘIM – OS, a.s. aufgrund ihres Produktportfolios sind:

## **Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2006/42/EG vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG**

Diese Richtlinie gilt für Maschinen und ist in Bezug auf die Maschinensicherheit die wichtigste Richtlinie. [30]

## **Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates Nr. 2014/35/EU vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt**

Diese Richtlinie gilt für elektrische Betriebsmittel zur Verwendung bei einer Nennspannung zwischen 50 und 1500 V für Wechselstrom und zwischen 75 und 1500 V für Gleichstrom mit Ausnahme der Betriebsmittel und Bereiche, die in Anhang II angeführt sind. Die elektrischen Betriebsmittel müssen vor der Inbetriebnahme mit der CE-Kennzeichnung versehen werden. [31]

## **Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates Nr. 2014/30/EU vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit**

Gegenstand dieser Richtlinie ist die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln. Sie soll das Funktionieren des Binnenmarkts für Betriebsmittel dadurch gewährleisten, dass ein angemessenes Niveau der elektromagnetischen Verträglichkeit festgelegt wird. [32]

## **Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung**

Jede Maschine, die vom Hersteller in Verkehr innerhalb der EU gebracht wird, muss über die CE-Kennzeichnung verfügen, sowie über die EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II und Richtlinie 2006/42/EG. Durch die CE-Kennzeichnung und die Konformitätserklärung bestätigt der Hersteller, dass das Produkt auf den Markt gebracht werden darf, und dass es alle technischen Anforderungen der geltenden Gesetzgebung der Tschechischen Republik erfüllt, und dass seine technischen Eigenschaften mit allen Anforderungen der Anhänge der entsprechenden Richtlinien übereinstimmen. [21], [25], [26], [27]

## **Erfüllung der Anforderungen der Richtlinien**

Die Art und Weise wie die Anforderungen der Richtlinien erfüllt werden, überlässt die Europäische Union dem Produkthersteller. Eine Möglichkeit ist jedoch die Erfüllung der Anforderungen der harmonisierten technischen Normen, die sich auf die Maschine beziehen. Diese Möglichkeit nutzt auch das Unternehmen TOS KUŘIM – OS, a.s.

## **Bedeutende Normen für das Unternehmen zur Erfüllung der Sicherheitsanforderungen der Richtlinien des Europäischen Parlaments und des Rates**

### **ČSN EN ISO 12100:2011 – Maschinensicherheit – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung**

Diese internationale Norm spezifiziert die grundsätzliche Terminologie und Methodologie, um Konstrukteure dabei zu unterstützen sichere Maschinen herzustellen. [34]

### **ČSN EN 60204-1:2007 ed. 2 – Maschinensicherheit – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen**

*Die Norm gilt für elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Ausrüstungen und Systeme für Maschinen, die während des Arbeitens nicht von Hand*

getragen werden, einschließlich einer Gruppe von Maschinen, die aufeinander abgestimmt sind. Dieser Teil ČSN EN 60204 gilt für elektrische Ausrüstungen oder Teile elektrischer Ausrüstungen, die mit einer Nennspannung nicht höher als 1 000 V bei Wechselstrom (AC) arbeiten und 1 500 V bei Gleichstrom (DC) und Versorgungsnennfrequenzen nicht höher als 200 Hz.“ [35]

### **ČSN EN ISO 13849-1:2007 – Maschinensicherheit – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze**

ČSN EN ISO 13849-1 ist Norm – Typ B1. Die Norm enthält einen Leitfaden für die Gestaltung und Beurteilung von Steuerungen sowie für Technisches Komitees, die Typ B2 und C Normen bearbeiten. [36]

### **ČSN EN ISO 13849-2:2004 – Maschinensicherheit – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Prüfung.**

„Die Norm spezifiziert Verfahren und Bedingungen, die für die Validierung mit Hilfe von Tests und Prüfungen eingehalten werden sollen: - festgelegte Sicherheitsfunktionen, - erreichte Kategorien – erreichtes Niveau der Eigenschaften der sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen (SRP/CS) gemäß ISO 13849-1.“ [37]

### **ČSN EN 12417+A2:2009 – Sicherheit von Werkzeugmaschinen – Bearbeitungszentren**

„Diese Norm spezifiziert technische Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen, die von Personen genutzt werden sollen, die sich mit der Konstruktion, Produktion und Lieferung (einschließlich Installation, Demontage, Transportvorbereitung und Wartung) von Bearbeitungszentren beschäftigen.“ [38]

### **ČSN EN ISO 23125:2010 – Werkzeugmaschinen – Sicherheit – Drehmaschinen**

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Anforderungen an Drehmaschinen. [39]

## 5 LEGISLATIVE ANFORDERUNGEN AN ÖKODESIGN VON MASCHINEN

Definieren kann man Ökodesign, aus dem englischen „design for economy and environment,“ als einen systematischen Prozess von Entwerfen und Produktentwicklung, der neben den klassischen Eigenschaften wie Funktionalität, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit usw. einen großen Wert auf die minimale negative Auswirkung des Produkts auf die Umwelt legt, und dies aus der Sicht seines gesamten Lebenszyklus. Das Ziel ist also die Bewertung der Energieeffizienz im Betrieb, Optimierung des Energieverbrauchs.

Bearbeitungsmaschinen gehören in die Kategorie von Maschinen mit hohem Energieverbrauch. Das ist der Grund, weshalb Ökodesign zu den Prioritäten der Entwicklung gehören sollte. Neben anderem auch wegen der ständig wachsenden Energiekosten, aber auch wegen der Annahme von einer ganzen Reihe von Rechtsvorschriften. Diese Rechtsvorschriften, Abb. 5.1, haben in EU-Rahmen das Ziel die Treibhausgaskonzentrationen auf ein ungefährliches Niveau für die menschliche Gesundheit zu reduzieren und deren Folgen zu reduzieren und nachhaltige Entwicklung aufrechtzuerhalten. Darüber hinaus gibt es hier einen Aspekt der Ethik, jeder Mensch sollte die Verantwortung dafür übernehmen, wie unser Planet in Zukunft aussehen wird und somit für die kleinsten klimatischen Veränderungen sorgen, die mit der Anwendung von Ökodesign eng verbunden sind. [21]

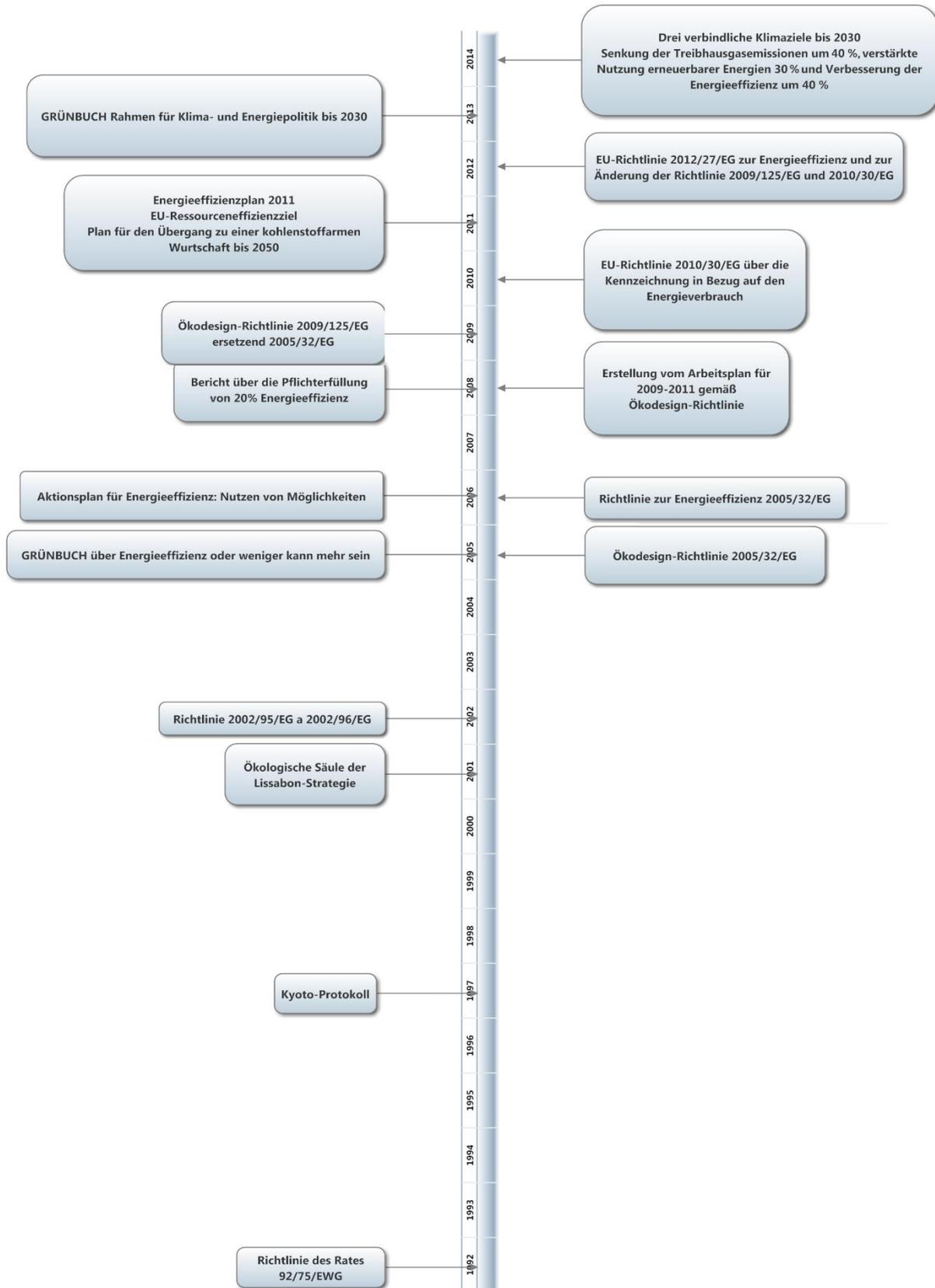


Abb. 5.1) Zeitplan der EU-Energieeffizienzanforderungen [21]

## 5.1 Energiepolitik der Europäischen Union

### Kyoto-Protokoll

Dieses Protokoll von 1997 ist nach dem Veranstaltungsort Kyoto in Japan benannt. Dieses Abkommen wurde vereinbart, um den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren. Es wurden einzelnen Staaten verbindliche Zielwerte zugeteilt, die akzeptiert werden müssen und Grundregeln für den Emissionshandel festgelegt. Die Emissionsbeschränkung haben entwickelte Länder und Länder des Ostblocks angenommen, die es wegen der Verantwortung für den gegenwärtigen Stand der Treibhausgasemissionen gemacht haben. Diese Länder, die in Anhang I angeführt sind, sind verpflichtet die die Treibhausgase zu reduzieren, konkret Kohlendioxid CO<sub>2</sub>, Methan CH<sub>4</sub>, Distickstoffmonoxid N<sub>2</sub>O, Freone CFC, Ozon O<sub>3</sub>, fluorierte Kohlenwasserstoffe HFCs, perfluorierte Kohlenwasserstoffe PFCs und Schwefelhexafluorid SF<sub>6</sub> um 5,2 %. [21], [40]

### Ökologische Säule der Lissabon-Strategie

Das in Lissabon neu gesetzte strategische Ziel orientierte sich auf die Verknüpfung wirtschaftlicher und sozialer Probleme. Der Europäische Rat ist in ihrer Sitzung in Stockholm (März 2011) und insbesondere in Göteborg (Juni 2001) zum Schluss gekommen, dass die neue Strategie noch um Umweltdimension, nachhaltige Entwicklungsstrategie ergänzt werden muss. Wirtschaftliche, soziale und ökologische Folgen aller Politikbereiche müssen jedoch in gegenseitiger Beziehung untersucht werden, und dies muss bei den Entscheidungen berücksichtigt werden. Ohne die Umweltdimension wäre die Lissabon-Strategie nicht vollständig.

Die Nachhaltigkeitsstrategie wurde in Göteborg auch definiert und ihre Schwerpunkte formuliert. Nachhaltige Entwicklung, d.h. die Erfüllung der Bedürfnisse der derzeitigen Generation, ohne dadurch die Erfüllung der Bedürfnisse künftiger Generationen zu beeinträchtigen. Gelingt es nicht, Tendenzen umzukehren, die die künftige Lebensqualität bedrohen, so werden die Kosten für die Gesellschaft drastisch ansteigen oder diese Tendenzen werden unumkehrbar. Die vorgelegte Strategie zielt darauf ab, diese negativen Tendenzen umzukehren oder zumindest zu stoppen.

Der Europäische Rat in Göteborg hat in der Strategie den ersten Schritt gemacht, indem sie die vier Schwerpunkte der nachhaltigen Entwicklung festgelegt und diese durch Hauptaufgaben ergänzt haben. Dies sind: Klimaänderungen, Verkehr, öffentliche Gesundheit und natürliche Ressourcen. [41]

### Grünbuch über Energieeffizienz oder weniger kann mehr sein

Als Reaktion auf die Verabschiedung der Lissabon-Strategie und im Anschluss auf früher verabschiedete Grünbücher wurde am 22. Juni 2005 das Grünbuch über Energieeffizienz oder weniger kann mehr sein veröffentlicht. Dieses Buch konzentriert sich vor allem auf das Thema der Einsparungen (gemeint ist Energiesparen, das Ziel ist 20% Einsparungen beim Energieverbrauch). [21]

### Aktionsplan für Energieeffizienz

Mitteilung der Kommission vom 19. Oktober 2006. Die Kommission hat einen Aktionsplan verabschiedet, dessen Ziel die Energiesenkung des Energieverbrauchs um 20% bis zum Jahr 2020 ist. Der Aktionsplan umfasst Maßnahmen, mit denen die Effizienz von Produkten, Gebäuden und Dienstleistungen verbessert, und der Wirkungsgrad der Energieerzeugung und

–Verteilung erhöht werden so; ferner sollen die Auswirkungen des Verkehrs auf den Energieverbrauch vermindert und die Finanzierung und Durchführung von Investitionen in diesem Bereich verbessert werden und es sollen Impulse für vernünftiges Verhalten im Bereich des Energieverbrauchs gegeben und gefördert und internationale Energieeffizienzmaßnahmen intensiviert werden. [21]

### **Energieeffizienzplan 2011**

Energieeffizienzplan 2011 beschreibt geplante Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und erwartete oder erreichte Energieeinsparungen, einschließlich Einsparungen bei der Lieferung, Übertragung oder Transport von Energie. [42]

### **Grünbuch – Ein Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030**

Ein Konsultationsdokument, durch das die Kommission in der EU eine öffentliche Debatte über die wichtigsten Aspekte der weiteren Entwicklung nach dem Jahr 2020 und über die konkreten Schritte und Ziele bis 2030 eröffnet. Das Dokument baut auf früheren Diskussionen über die langfristige Strategie der Europäischen Union zu kohlenstoffarmen Wirtschaft bis 2050, auf EU-Strategie für Verkehr, Mitteilung über Energiebinnenmarkt vom November 2011 und Mitteilung über die Strategie für Entwicklung von erneuerbaren Energiequellen vom Juni 2012. [43]

## **5.2 EU-Richtlinien für Ökodesign**

### **Richtlinie 92/75/EWG des Rates vom 22. September 1992 über die Angabe des Verbrauchs an Energie und anderen Ressourcen durch Haushaltsgeräte mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen [44]**

Das Ziel dieser Richtlinie ist es, potentielle Kunden über den Energieverbrauch des Produkts zu informieren. Es resultiert aus der Annahme, dass der Kunde selbst ein Produkt mit niedrigem Energieverbrauch begrüßen würde, was automatisch einen Druck auf die Produkthersteller ausübt neue effiziente Produkte herzustellen und der Markt wird automatisch zur Energiesenkung geführt.

Diese Information steht auf dem Produktetikett mit Angaben über den Verbrauch von Strom, Gas und Schallemissionen. Es gibt keine Angabe über Anschlussäquivalente oder die Einhaltung der Produktsicherheit.

Die Gültigkeit dieser Richtlinie ist ab 1. Januar 1994.

### **Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2002/95/EG vom 27. Januar 2003 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten [45]**

Das Ziel dieser Richtlinie ist der Schutz der menschlichen Gesundheit und umweltgerechte Verwertung und Beseitigung von Elektro- und Elektronikgeräten. Trotzdem können gefährliche Stoffe verwendet werden, wenn diese Stoffe nicht ersetzt werden können oder der Beitrag für den Menschen höher als die negativen Auswirkungen ist. Die gefährlichsten Stoffe für die menschliche Gesundheit sind dann Blei, Cadmium, Quecksilber und sechswertiges Chrom.

Die Gültigkeit dieser Richtlinie ist ab 13. August 2004.

### **Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2002/96/EG vom 27. Januar 2003 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte [46]**

Diese Richtlinie entstand zum Ziel die wachsende Anzahl von Elektro- und Elektronik-Altgeräten zu korrigieren. Sie löst auch das Problem der unzureichenden Wiederverwertung. Die ideale Anforderung ist es, dass solche Abfälle gar nicht entstehen oder wenigstens deren Teile oder Energie wiederverwertet werden. Diese Richtlinie betrifft nur Produkte für den gewerblichen Einsatz.

Die Gültigkeit dieser Richtlinie ist ab 13. August 2004

### **Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2006/32/EG vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Endenergieleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates [21]**

Diese Richtlinie über Endenergieeffizienz und Endenergieleistungen konzentriert sich unter anderem auf nachstehende Ziele:

- Die Mitgliedsstaaten legen für das neunte Jahr der Anwendung dieser Richtlinie einen generellen nationalen Energieeinsparrichtwert von 9 % fest, und erlassen kostenwirksame und angemessene Maßnahmen, die zur Erreichung dieses Ziels beitragen sollen.
- Im Hinblick auf den ersten Energieeffizienz-Aktionsplan legt jeder Mitgliedstaat für das dritte Jahr der Anwendung dieser Richtlinie einen nationalen Energieeinsparrichtwert und eine Übersicht über ihre Strategie zur Erreichung der Zwischenziele und der generellen Richtwerte fest.
- Jeder Mitgliedstaat legt Programme und Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz fest.
- Die Mitgliedstaaten übertragen einer oder mehreren neuen oder bestehenden Behörden oder Stellen die Gesamtkontrolle und Gesamtverantwortung für die Aufsicht über den in Bezug auf das genannte Ziel festgelegten Rahmen.
- Nach Überprüfung und entsprechender Berichterstattung über die ersten drei Jahre der Anwendung dieser Richtlinie prüft die Kommission, ob ein Vorschlag für eine Richtlinie vorgelegt werden sollte, um das Marktkonzept der Energieeffizienzverbesserung durch „Einsparzertifikate“ weiter zu entwickeln.
- Zur Verfügung stehende Maßnahmen:
  - Produktionsprozesse
  - Motoren und Antriebe
  - Lüfter, variable Antriebe und Klimaanlage
  - Laststeuerung
  - Hocheffiziente kombinierte Energieerzeugung (KWK)

### **Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2006/121/EG vom 18. Dezember 2006, zur Änderung der Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe im Hinblick auf ihre Anpassung an die Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) und zur Schaffung eines Europäischen Amtes für chemische Stoffe [47]**

Das Ziel dieser Richtlinie ist es, die Liste gefährlicher chemischer Stoffe mit deren detaillierter Beschreibung zu aktualisieren. Ein weiteres Ziel ist die Bewertung der Auswirkungen von toxischen Substanzen auf den Menschen. Im Inhalt dieser Richtlinie sind Maßnahmen zur Einführung dieser Stoffe auf den Markt. Die Produkte müssen speziell gekennzeichnet werden.

Die Gültigkeit dieser Richtlinie ist ab 1. Juni 2008.

**Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2009/125/EG vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte [21], [48]**

Richtlinie vom 21. Oktober 2009 für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte. Diese Richtlinie ersetzt die Richtlinie 2005/32/EG. Das Ziel ist es die Richtlinie 2008/28/EG einzugliedern und ihren Geltungsbereich zu erweitern, um die Anforderungen der Gemeinschaft an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte festlegen zu können (also auch CNC Maschinen).

Diese Richtlinie ergänzt bestehende gemeinschaftliche Rechtsvorschriften wie die Richtlinie 92/75/EWG über die Angabe des Verbrauchs an Energie und anderen Ressourcen durch Haushaltsgeräte mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen, weiterhin die Verordnung des Europäischen Parlaments Nr. 1980/2000, Richtlinie 2002/96/EG, Richtlinie 2002/95/EG, Richtlinie 2006/121/EG zur Änderung der Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe im Hinblick auf ihre Anpassung an die Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) und zur Schaffung eines Europäischen Amtes für chemische Stoffe, und die Verordnung (EG) Nr. 106/2008 über ein gemeinschaftliches Kennzeichnungsprogramm für Strom sparende Bürogeräte. Synergien zwischen der vorliegenden Richtlinie und den bestehenden gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften sollten zur Steigerung ihrer Wirksamkeit und zur Entwicklung eines kohärenten Vorschriftenwerks für Hersteller beitragen.

„Energieverbrauchsrelevantes Produkt“ („Produkt“) ist ein Gegenstand, dessen Nutzung den Verbrauch von Energie in irgendeiner Weise beeinflusst und der in Verkehr gebracht und/oder in Betrieb genommen wird, einschließlich Teilen, die zum Einbau in ein unter diese Richtlinie fallendes energieverbrauchsrelevantes Produkt bestimmt sind, als Einzelteile für Endnutzer in Verkehr gebracht und/oder in Betrieb genommen werden und getrennt auf ihre Umweltverträglichkeit geprüft werden können.

Die Mitgliedstaaten ergreifen die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass Produkte nur in Verkehr gebracht und/oder in Betrieb genommen werden, wenn sie den für sie geltenden Durchführungsmaßnahmen entsprechen und die CE-Kennzeichnung gemäß Artikel 5 tragen.

**Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2010/30/EU vom 19. Mai 2010 über die Angabe des Verbrauchs an Energie und anderen Ressourcen durch energieverbrauchsrelevante Produkte mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen [49]**

Diese Richtlinie vom 19. Mai 2010 schafft einen Rahmen für die Harmonisierung der einzelstaatlichen Maßnahmen hinsichtlich der Information der Endverbraucher —

insbesondere mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen — über den Energieverbrauch und gegebenenfalls den Verbrauch an anderen wichtigen Ressourcen während des Gebrauchs sowie zusätzlichen Angaben über energieverbrauchsrelevante Produkte, damit die Endverbraucher effizientere Produkte wählen können.

Diese Richtlinie gilt für energieverbrauchsrelevante Produkte, die während des Gebrauchs wesentliche unmittelbare und mittelbare Auswirkungen auf den Verbrauch an Energie und gegebenenfalls anderen wichtigen Ressourcen haben.

Diese Richtlinie gilt nicht für:

- Produkte aus zweiter Hand;
- Verkehrsmittel zur Personen- oder Güterbeförderung;
- das Leistungsschild oder ein gleichwertiges Etikett, das aus Sicherheitsgründen an Produkten angebracht wird.

### **Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG**

Mit dieser Richtlinie vom 25. Oktober 2012 wird ein gemeinsamer Rahmen für Maßnahmen zur Förderung von Energieeffizienz in der Union geschaffen, um sicherzustellen, dass das übergeordnete Energieeffizienzziel der Union von 20 % bis 2020 erreicht wird, und um weitere Energieeffizienzverbesserungen für die Zeit danach vorzubereiten. In dieser Richtlinie werden Regeln festgelegt, mit denen Hemmnisse im Energiemarkt und Marktversagen, die der Effizienz bei der Energieversorgung und -nutzung entgegenstehen, beseitigt werden sollen; ferner ist die Festlegung indikativer nationaler Energieeffizienzziele bis 2020 vorgesehen. [50]

## **5.3 Ökodesign Verordnungen**

### **Verordnung Nr. 1980/2000 [51]**

Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juli 2000 zur Revision des gemeinschaftlichen Systems zur Vergabe des Umweltzeichens.

Das Ziel dieser Verordnung betreffend ein gemeinschaftliches System zur Vergabe eines Umweltzeichens war die Einrichtung eines freiwilligen gemeinschaftlichen Systems zur Vergabe eines Umweltzeichens, mit dem Produkte, die während ihrer gesamten Lebensdauer geringere Umweltauswirkungen haben, gefördert und den Verbrauchern genaue, nicht irreführende und wissenschaftlich fundierte Informationen über die Umweltauswirkungen der Produkte zur Verfügung gestellt werden sollten.

Dafür wurde im Rahmen der Verordnung eine „Bewertungsmatrix“ bestimmt, die den methodischen Anforderungen entsprechen muss, siehe Verordnung. Für die Vergabe des Umweltzeichens ist es erforderlich wenigstens einen, höchstens jedoch drei Gründe, die das Produkt vorteilhaft machen. Diese Kriterien werden vom Ausschuss für das Umweltzeichen der Europäischen Union (AUEU) festgelegt, bewertet und überarbeitet. Dieses Zeichen gilt nur für maschinelle Gegenstände.

## 5.4 Ökodesign Werkzeuge [52]

### **MET**

Bewertungsmatrix für den Verbrauch an Material, Energie und entstandene Toxizität in verschiedenen Produktphasen.

### **TPI**

Dieser Indikator dient zum leichten Vergleich der Toxizität von verschiedenen Materialien und zur Bestimmung ihrer Gefahrenstufe.

### **KEPI**

Methode zur Bestimmung der vorteilhaftesten Variante der Umweltlösung innerhalb der Systemlösungen.

### **ABC**

Analyse zur Bewertung der Auswirkung auf die Umwelt.

### **ERPA**

Matrix zur Bestimmung der potentiellen Auswirkungen auf die Umwelt in jeder Phase des Lebenszyklus.

### **MECO**

Werkzeug zur Schätzung der Auswirkungen auf die Umwelt in jeder Lebensstufe des Produkts.

### **Funktionskosten**

Vergleichswerkzeug zur Bestimmung einer besseren Energieeffizienz gegenüber der bestehenden technologischen Lösung.

### **Ökodesign Checkliste**

Vergleichswerkzeug, das die Analyse zur Bestimmung der Auswirkungen auf die Umwelt in Form von Kontrollfragen unterstützt.

### **EOD**

Das Werkzeug stellt die Beziehung zwischen der technischen Beschreibung und den Umweltaspekten des Produkts dar.

### **Econcept spiderweb**

Werkzeug, das bei Entscheidungen zwischen verschiedenen Entwurfsvarianten mit Hilfe von Netzdiagramm hilft.

### **LiDS – Wheel**

Werkzeug für eine Übersichtsvorlage über potentielle Verbesserung der Umwelt.

### **The Morphological Box**

Komplementäre Methode des Ökodesigns. Diese Methode hilft eine kreative/alternative Lösung für das Produkt zu suchen.

### **Life Cycle Assessment [53], [54]**

Die zunehmende Erzeugung von Abfall ist ein Problem, für das die Menschheit eine Lösung finden muss. Deshalb wurde die Lebenszyklusanalyse entwickelt – Life Cycle Assessment, (LCA). Es handelt sich um eine systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten

während des gesamten Lebensweges oder bis zu einem bestimmten Zeitpunkt der Verarbeitung. In unserem Fall der Bearbeitungsmaschine.

Diese Methode hilft uns die Umweltwirkungen der Bearbeitungsmaschine besser zu verstehen. Es ist eine der Methoden des Umweltmanagements. Das Verfahren überwacht den gesamten Lebenszyklus und gewährleistet somit, dass kein Teil vergessen wird, oft sind es Teile, die eine bedeutende Auswirkung haben. Die LCA-Methode wird derzeit als eine der vielversprechendsten Werkzeuge gesehen, die hilft die Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung dauerhaft in die Praxis einzuführen. Es handelt sich um eine wichtige Informationsquelle, die für die wissenschaftliche und technologische Entwicklung von Bedeutung sind.

Eine detaillierte Methodologie der LCA-Analyse enthalten insbesondere folgende internationale Normen:

ČSN EN ISO 14040:2006 – Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen

ČSN EN ISO 14044:2006 – Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Richtlinien

ČSN ISO/TR 14047:2005 – Umweltmanagement – Ökobilanz – Anwendungsbeispiele zu ISO 14042

ČSN P ISO TS 14048:2003 – Umweltmanagement – Ökobilanz – Datendokumentationsformat

LCA-Methode ermöglicht 3 verschiedene Umwelteinwirkungen zu analysieren:

- Direkte Prozessauswirkungen auf die Umwelt
- Indirekte Auswirkungen – der Hilfsprozesse
- Indirekte Auswirkungen bei Herstellung und Verarbeitung von Materialien erforderlich zur Verwirklichung des überwachten Prozesses

Das Ergebnis der LCA- Methode, unter Berücksichtigung aller erforderlichen Prozesse zur Produktion des Produkts oder Dienstleistung, sind quantitative und qualitative Daten. Quantitative Daten stellen numerisch die Umweltwirkungen in Vielfachen von Referenzeinheiten dar. Qualitative Daten dann die Genauigkeit und Anwendbarkeit der Quantitativdaten und deren Ursprung.

Mit dem wachsenden Interesse an Umwelt wird die LCA-Analyse in der ganzen Welt entwickelt. Ihr Ziel ist alle Ströme zwischen dem Produktsystem und der Umwelt quantifizieren und ihnen die Umweltwirkungen zuzuordnen. Deshalb ist diese Methode sehr komplex. Aus diesem Grund widme ich mich dieser Methode im praktischen Teil, wo sie im Rahmen des Entwurfs für die Prozessverbesserung des Unternehmens verarbeitet wird. Diese Methode wird in die Prozesse des Unternehmens auch deshalb implementiert, weil sie bereits im Bereich der Bearbeitungsmaschinen angewendet wurde – ihre Anwendbarkeit wurde überprüft und man kann auf diesen Erfahrungen basieren.

## 6 ANALYSE DER HAUPTPROZESSE DES UNTERNEHMENS MIT SCHWERPUNKT AUF MASCHINENSICHERHEIT UND ÖKODESIGN UND VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE

Dieser Teil der Diplomarbeit befasst sich mit den Hauptprozessen des Unternehmens TOS KUŘIM – OS, a.s., deren komplexen Analyse und Verbesserungsvorschlägen. Das Ziel dieses Kapitels ist es die Hauptprozesse zu beschreiben, zu analysieren und Verbesserungen mit einem Schwerpunkt auf legislative Anforderungen an Sicherheit und Ökodesign vorzuschlagen.

### 6.1 Prozesslandkarte und Geschäftsprozess

Prozessverläufe im Unternehmen werden mit Hilfe von Prozesslandkarten dokumentiert. Prozesslandkarte dient zur Identifizierung und zu kontinuierlicher Verbesserung der für die Qualitätssysteme erforderlichen Prozesse. Prozesslandkarte bestimmt die Reihenfolge und Wechselwirkungen zwischen den Qualitätssystemprozessen, Kriterien und Methoden, damit sie effektiv funktionieren, stellt Informationen zur Unterstützung des Betriebs, der Überwachung, die Messung und Analysen dieser Prozesse sicher. Mit Prozesslandkarte werden Prozesse der Organisation mithilfe von sog. Prozessmodell beschrieben und dargestellt. Prozesslandkarten sind eine graphische Übersicht von Organisationsabläufen, und eine detaillierte Darstellung der Schrittreihenfolge von einem Prozess in den anderen. Sie stellen auch die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Prozessen dar. [55]

Den Geschäftsprozess kann man mit einem Modell darstellen, Abb. 6.1, dessen Ziel ist es die Prozesseingänge und deren Quellen, den Prozess selbst und den Kunden und mit ihm verbundenen Ausgänge zu definieren. [56]

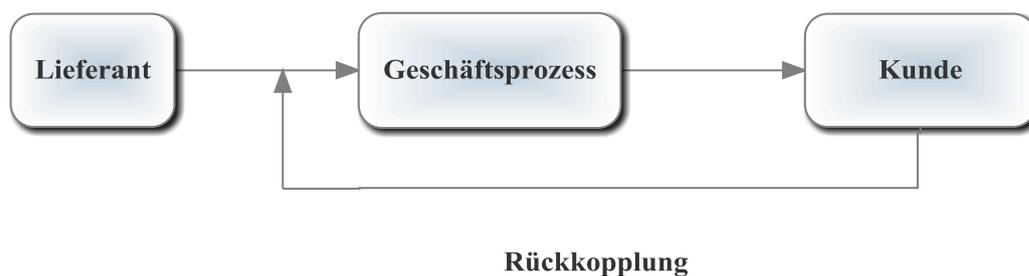


Abb. 6.1) Grundschemata des Geschäftsprozesses [56]

## 6.2 Analyse der Hauptprozesse

Jeder Geschäftsfall läuft im Unternehmen TOS KUŘIM – OS, a.s., nachfolgen „Firma“ genannt, durch 10 Schlüsselprozesse: Annahme Nachfrage/Auftrag, Verarbeitung von Nachfrage/Auftrag, Vertragsabschluss, technische Produktionsvorbereitung, Einkauf und Lager, Produktion und Montage, Umlagerung, Endabrechnung, Reklamation und Garantieservice, Geschäftsfallabschluss – Garantieende, Abb. 6.2.

In der Firma gibt es 4 Typen von Aufträgen.

1. Maschinen aus der Standardreihe der Firma, geändert nach Kundenwünschen.  
Die Vertriebsstrategie der Firma ist es Maschinen zu verkaufen, die dann größenabhängig je nach Kundenwunsch geändert werden. Das sind ca. 90 % aller Aufträge. Für diesen Auftragstyp werden in der Firma auch die Prozesse standardisiert und deshalb befasst sich mit diesem Auftragstyp auch diese Diplomarbeit.
2. Es wird durch den Kunden eine völlig neue Maschine in Auftrag gegeben und die Geschäftsprozesse haben einen nicht standardisierten Verlauf.
3. Der Kunde hat ein Werkstück, für das er eine Maschine produzieren lassen möchte.
4. Der Kunde interessiert sich für eine Maschine für ein bestimmtes Typ von Werkstück/Werkstücken (Kleinserien bis hin zu Serienfertigung), Bearbeitungszeit-Studie zur Bearbeitung vom Werkstück (Identifizierung von Werkzeugen, Vorrichtungen, Ausrüstungen).

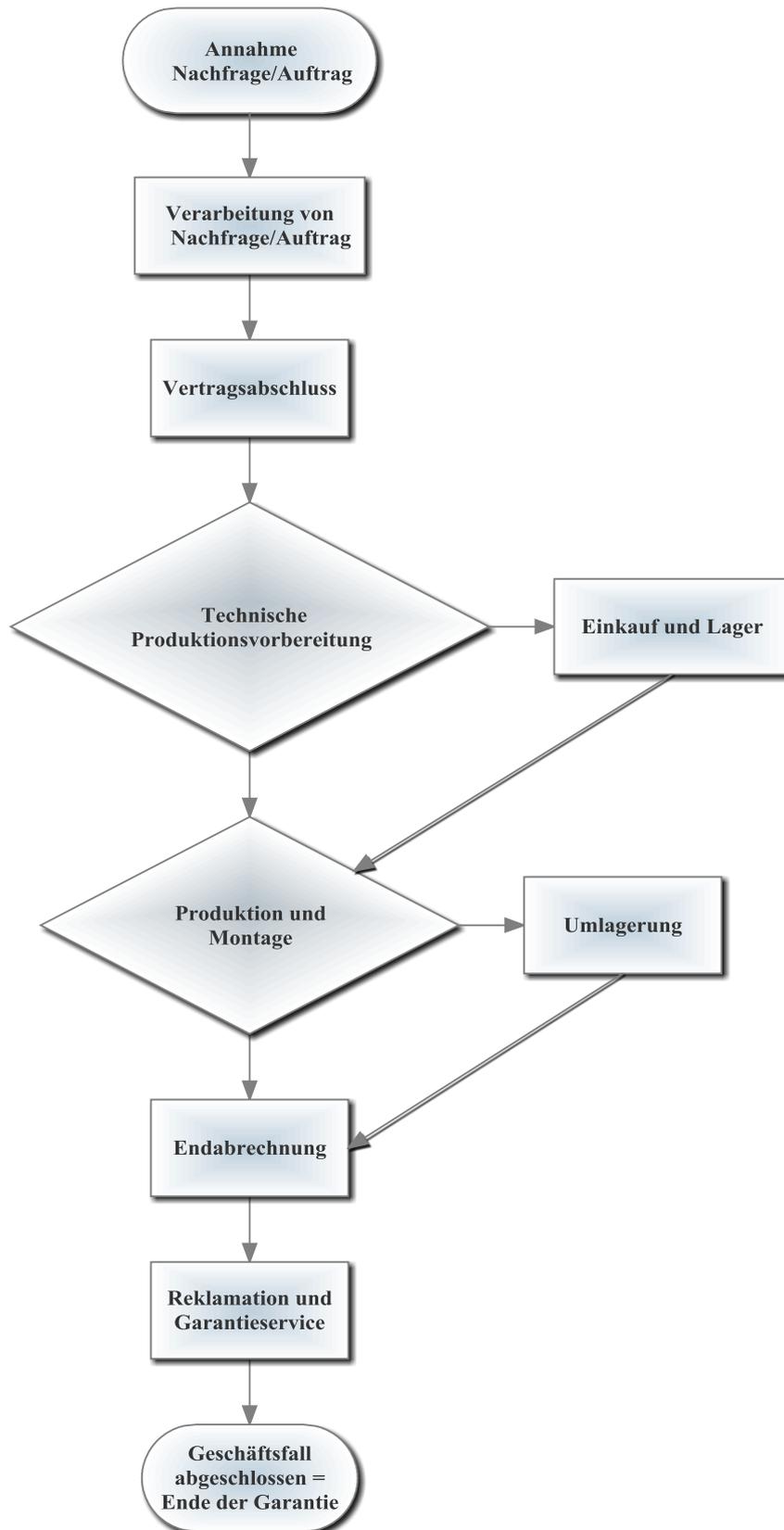


Abb. 6.2) Schlüsselprozesse der Hauptprozesse der Firma

### 6.2.1 Hauptprozesse der Firma

Die Hauptprozesse der Firma beginnen mit Nachfrage/Auftrag des Kunden, der mit einem zugewiesenen Händler kommuniziert. Deren Aufgabe ist es mit dem Kunden zu verhandeln und ihn zugleich zum Kauf zu motivieren. Sämtliche Kommunikation mit dem Kunden erfolgt durch die Verkaufsabteilungen. Die erste Aufgabe der Mitarbeiter der Verkaufsabteilung ist die Feststellung, welche Vorstellungen der Kunde hat und an welcher Maschine er potentiell interessiert ist.

Der Mitarbeiter prüft, ob die Nachfrage/Auftrag realisierbar ist. Ist die Nachfrage/Auftrag kompliziert, besteht die Möglichkeit dies mit den Technikern der Firma zu konsultieren. Nach Erhalt der Nachfrage/Auftrag erfolgt deren Prüfung durch den technischen Abschnitt (Technischer Abschnitt = Abteilung für Planung, Konstruktion und Technik), und im Falle einer komplizierten Nachfrage (technisch, Kosten, Termin) auch durch den technischen Leiter, der das letzte Wort bei der Beurteilung der Nachfrage/Auftrag hat.

Hier erfolgt im Rahmen der Beurteilung durch die technische Abteilungschnitt die Sicherheitsbewertung der gegebenen Maschinenreihe mithilfe einer allgemeinen Risikoanalyse, die erforderliche Schritte für den technischen Abschnitt zu Folge haben kann, oder die Notwendigkeit die Anfrage mit dem Kunden zu konsultieren.

Es erfolgt eine Abschlussbeurteilung der Nachfrage durch den Händler, ggf. Angebotsbearbeitung und anschließend wird ein Finalangebot erstellt.

Eine Darstellung der Hauptprozesse der Firma von Nachfrage/Auftrag bis hin zu Anweisung zur Verarbeitung des Angebots kann man in der Abb. 6.3 sehen.

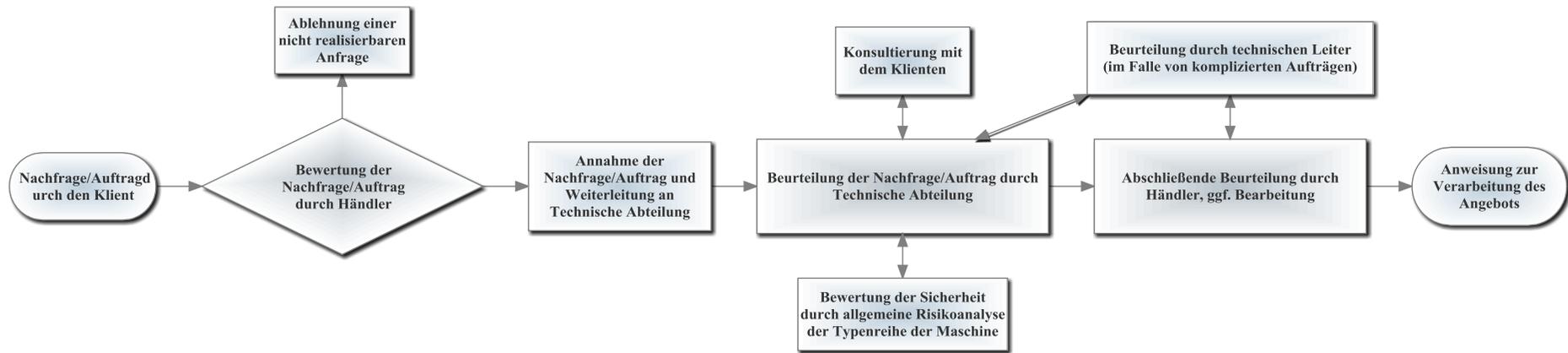


Abb. 6.3) Hauptprozesse der Firma, Teil 1

Die Angebotserstellung besteht aus zwei Teilen. Der **technische Teil** besteht aus:

- Technischer Konfiguration der Maschine,
- Zeichnungen der Maschine,
- Technischer Beschreibung der Grundteile der Maschine,
- Preiskalkulation,

und **geschäftlicher Teil**, dessen Bestandteil ist:

- kurze Beschreibung der Maschine,
- Grundpreis der Maschine,
- Tabelle mit Optionen,
- Liefertermin,
- Zahlungsbedingungen,
- Service,
- Garantie,
- Bedingungen der externen Montage,
- Anhänge.

Der Händler verarbeitet die Angebote in der Regel selbstständig, und dies sowohl den technischen Teil als den geschäftlichen Teil. Wenn die Komplexität über die Kenntnisse der Verkaufsabteilung hinausgeht, werden der technische Teil mit der Abteilung für Planung oder Gestaltung und der geschäftliche Teil mit der Abteilung für Kalkulation, Wirtschaftsabteilung oder mit dem zuständigen Leiter konsultiert.

Nach Komplettierung des Angebots erfolgt die Absendung und anschließende Revision des Angebots – der Kunde kommentiert das Angebot, das wird anschließend von der Verkaufsabteilung angepasst oder in die Abteilung für Planung zurückgesendet und dort bearbeitet. Es kann mehrere Varianten des Angebots geben, sie werden chronologisch mit Buchstaben a, b, c... gekennzeichnet, wo die Entwicklung des Angebots zu sehen ist – Varianten „a“ und „b.“

Weiterhin werden konkrete Details im geschäftlichen Teil, ev. Details im technischen Teil des Angebots bearbeitet, die zur finalen Lösung des Vertrags, offiziellem Auftrag und Vertragsunterzeichnung oder deren Ablehnung (in Flussdiagrammen angegeben als „Die Parteien haben sich nicht geeinigt“ oder „Vertragsunterzeichnung“) führen.

Nach der Vertragsunterzeichnung wird ein Auftragschein eingelegt – Aufgabenanforderung für die Produktion, Auftragschein ist ein internes Dokument der Firma und umfasst komplette Informationen über den Auftrag – insbesondere über den Kunden, die Maschine, Abnahmen und Fristen. Jedes Projekt bekommt auch eine Nummer zugeteilt.

Hauptprozesse der Firma von Anweisung zur Verarbeitung des Angebots bis hin zu Anweisung zur Einlegen von Auftragschein gibt es in der Abb. 6.4.

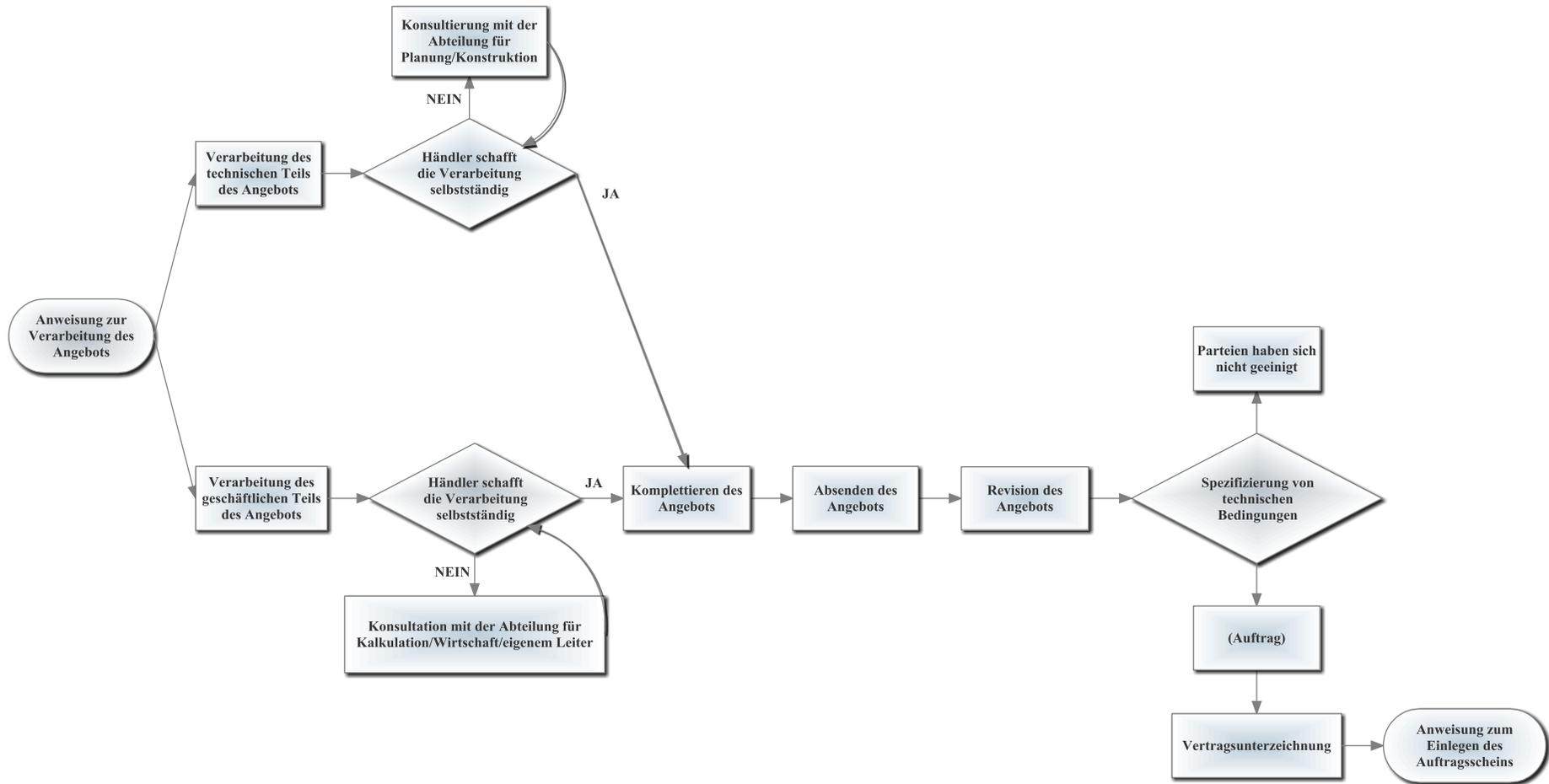


Abb. 6.4) Hauptprozesse der Firma, Teil 2

## Auftakt-Sitzung

Ein weiterer Prozess ist die Auftakt-Sitzung oder auch Kickoff-Meeting. Das Ziel ist das Projekt allen wichtigen Mitarbeitern vorzustellen und die Bestimmung von Terminen des Projekts und die Analyse kritischer Stellen des Projektes.

Am Kickoff-Meeting nehmen folgende Vertreter teil, Abb. 6.5:

- Vertreter der Geschäftsabteilung,
- Vertreter der Abteilung für Planung, Hauptprojektmanager,
- Vertreter der Konstruktionsabteilung,
- Vertreter der Wirtschaftsabteilung, Controlling-Abteilung,
- Vertreter der Abteilung für Kontrolle und Qualität,
- Vertreter der Abteilung für Produktion und Montage,
- Vertreter der Abteilung für Einkauf.

Nach dem Kickoff-Meeting erfolgt die Erarbeitung einer Risikoanalyse für den gegebenen Auftrag, aus der sich neue Stellungnahmen/Anforderungen ergeben können. Weiterhin erfolgt eine Bearbeitung des Auftrags Scheins nach den Stellungnahmen in der Auftakt-Sitzung und Änderungen gemäß der Risikoanalyse. Danach wird der Auftragschein geprüft und abgestimmt. Sollte die Aufgabe während der Realisierung geändert werden (ergänzende Anforderungen, terminliche Anforderungen, Änderung der technischen Aufgabe), muss auch der Auftragschein geändert werden (die neue Version ist genehmigungspflichtig). Der abgestimmte Auftragschein wird anschließend gespeichert. Ein abgestimmter Auftragschein wird signiert gespeichert.

Ein weiterer Prozess ist der offizielle Start des Projekts, auf den die Erarbeitung der Konstruktionsdokumentation folgt.

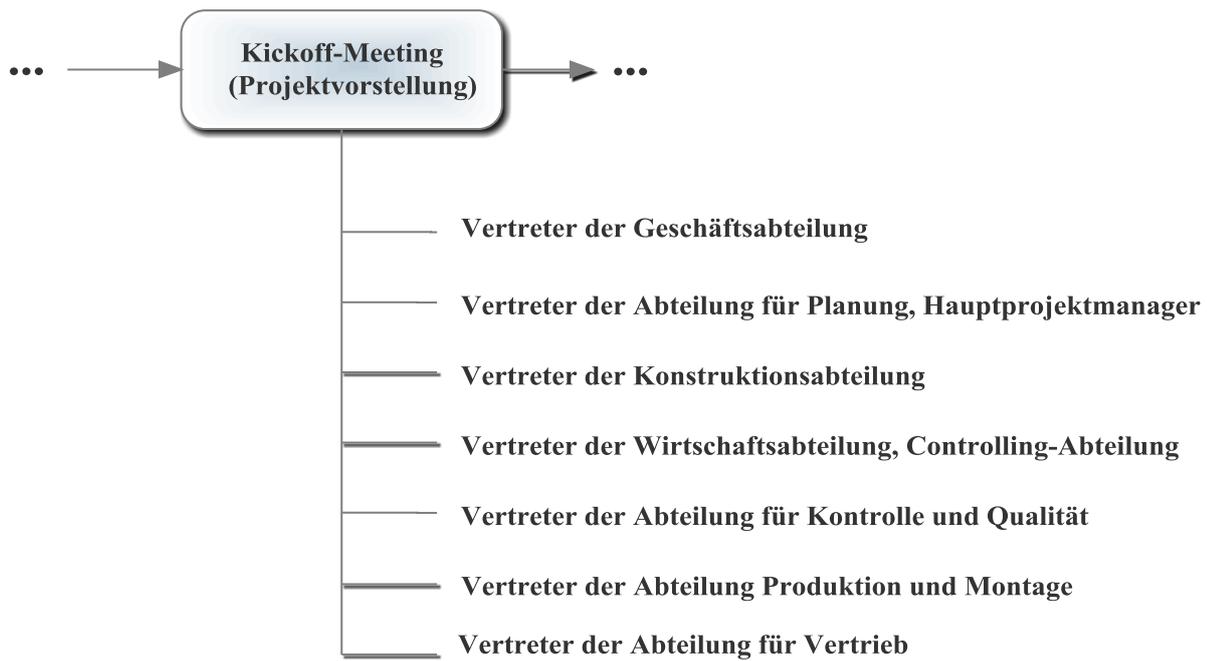


Abb. 6.5) Kickoff-Meeting

## Konstruktion

Der folgende Prozess ist die Verlagerung der Prozesse in die Konstruktionsabteilung. Die Konstruktionsabteilung garantiert, dass die Maschinen nach der erteilten Konfiguration konstruiert werden. Das Ziel der Konstruktionsabteilung ist das Finden von konkreten Konstruktionslösungen. Die Konstruktion wird in zwei Teile geteilt:

- Mechanische Konstruktion
- Elektrokonstruktion

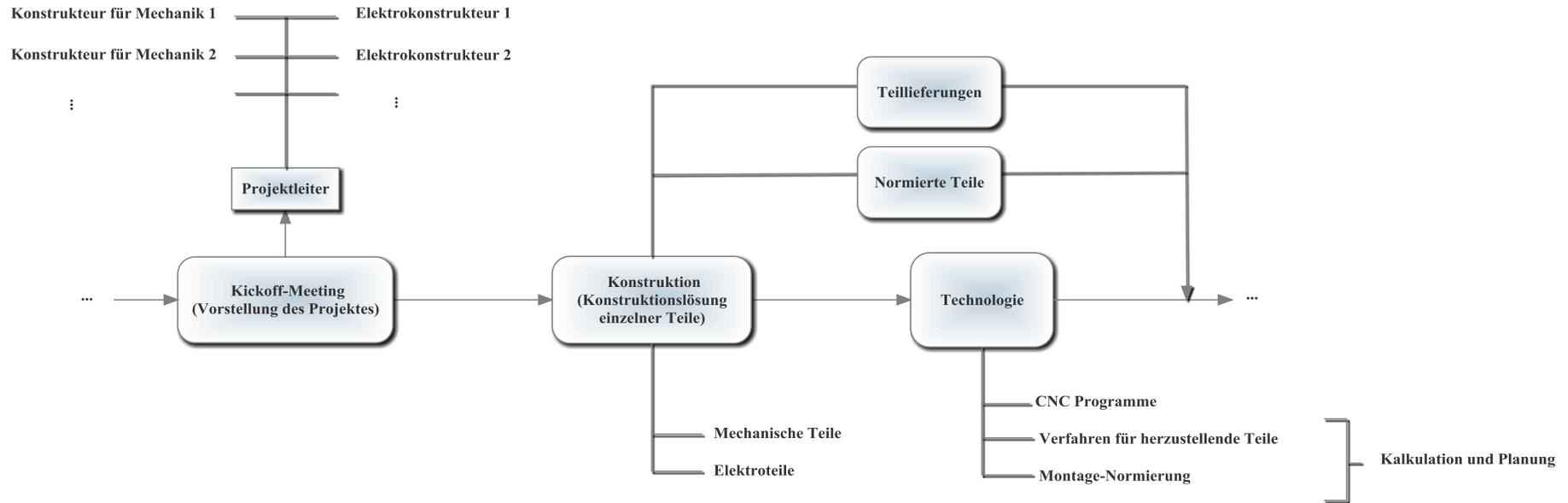


Abb. 6.6) Darstellung der Prozesse innerhalb der Abteilung für Konstruktion und Technologie

Jedes einzelne Projekt hat den sog. Projektleiter, der das Projekt leitet und eine bestimmte Anzahl von Konstrukteuren zugeteilt bekommt. Die Anzahl der Konstrukteure wird nach dem Schwierigkeitsgrad der Konstruktion gewählt, in der Regel 3 – 5 (bei Großprojekten bis zu 15). Die Konstruktion behandelt auch Teillieferungen und normierte Teile, diese Teile gehen nicht durch die Abteilung für Technologie, gemäß der Abb. 6.6.

Nach Erstellung der Konstruktionsdokumentation bestellt die Konstruktionsabteilung Komponente, die eine lange Lieferfrist haben. Es erfolgt die Stellungnahme der Abteilung für Technologie zu der erstellten Konstruktionsdokumentation, diese fügt Kommentare hinzu und anschließend wird die Dokumentation in der Konstruktionsabteilung noch einmal bearbeitet.

## **SAP**

Anschließend werden Stammdaten im SAP-System erstellt. SAP-System<sup>1</sup> ist ein internes Datensystem, das die Firma verwendet. Das System sendet automatisch nach eingestellten Parametern einzelne Informationen an die Abteilungen.

## **Technologie**

Ein weiterer Prozess ist die technologischen Verfahren für die herzustellende Teile zu ergänzen, diese Tätigkeit stellt die Abteilung für Technologie sicher.

Abteilung für Technologie beteiligt sich an der Realisierung in drei Bereichen, Abb. 6.6:

- a) Erstellung von CNC-Programmen,
- b) Erstellung von Verfahren für die herzustellenden Produkte,  
die herzustellenden Produkte sind keine normierte Teile (Schrauben, Muttern, Motoren, etc.). Der Zweck ist diese Teile in zwei Gruppen zu unterteilen, und dies in hergestellte und eingekaufte,
- c) Erstellt Verfahren für die Montage, stellt den Arbeitsaufwand der Tätigkeiten fest.

In der Abteilung für Technologie entsteht also ein Gesamtplan dessen, wie der einzelne Produktionsprozess der Maschine aus zeitlicher und materieller Sicht aussehen soll. Sobald technologische Verfahren für die herzustellenden Produkte ergänzt sind, erfolgt die Erstellung der Limit-Kalkulation und das gesamte Projekt wird eingepplant und die Produktdokumentation freigegeben.

## **Abteilung für Planung**

Abteilung für Planung hat zur Aufgabe sämtliche Prozesse der Produktion detailliert einzuplanen. Es handelt sich um die Planung von Aufgaben für alle Teilabteilungen (Gestaltung, Einkauf, Produktion, Montage). Diese Abteilungen erstellen sog. „Terminplan“ des Projektes, wo verbindliche Termine für alle Abteilungen festgelegt werden, vom Termin für den Beginn der Gestaltung, Sicherstellung der wichtigsten Teile im Einkauf, Sicherstellung der Bearbeitung dieser Teile, Einkauf anderer Teile, Lieferung von den zur Montage erforderlichen Elementen, Montagetermin der Untergruppen und Gruppen der Maschine, Gesamtmontage und Inbetriebnahme, Übergabe der Maschine zum Transport, Transport, externe Montage und Übergabetermin an den Kunden.

---

<sup>1</sup> <http://go.sap.com/index.html>

Nach dem Druck der Produktionsdokumentation erfolgt deren Übernahme durch die durchzuführenden Zentren. Graphische Darstellung der Entwicklungsprozesse vom Anweisung zur Einlegung des Auftrags Scheins bis hin zur Übernahme der Produktionsdokumentation ist in der Abb. 6.7 zu sehen. Anschließend wird die Produktionskapazität bewertet, sowie ob eine externe Produktion eingebunden werden soll (Produktionskooperation). Weiterhin werden Materialien für die Produktion komplettiert (Zeichnung, Verfahren, Materialien).

Es erfolgt der Produktionsplan, dem schließt sich die Produktionerteilung für einzelne Operationen an, sowie die Produktion, die im engen Kontakt mit der Zwischenprozesskontrolle steht.

Nach Produktionsende erfolgen eine Endkontrolle und das Absenden einzelner Teile mit Dokumentation in das Lager für Fertigteile (alles im SAP erfasst). Der nächste Schritt ist die Übernahme der Montagedokumentation und Kompletieren der Dokumentation für Inbetriebnahme. Danach werden die Unterlagen in einzelne Gruppen geteilt und einzelnen Montageteams zugeteilt.

Teile werden vom Lager geholt und zur Montage in einzelne Untergruppen gebracht, dort geprüft und anschließend erfolgt die Montage der einzelnen Untergruppen.

Es erfolgt eine Zwischenkontrolle und Kompletierung der Maschine (Montage und Anlauf), Maschinentest, Vorabnahme mit dem Kunden und Schulung seiner Mitarbeiter (falls dies ein Bestandteil des Vertrages ist). Anschließend erfolgt die Beseitigung von Mängeln aus der Vorabnahme und Demontage der Maschine, Lackreparaturen und die Übergabe zur Speditionsvorbereitung, Ausgangskontrolle, Vorbereitung zur Spedition, Rechnungsstellung, Spedition und externe Montage. Graphische Darstellung der Entwicklungsprozesse von Übernahme der Produktionsdokumentation bis hin zu Demontage der Maschine ist in der Abb. 6.8 zu sehen.

Der letzte Prozessschritt ist die Inspektion der Maschinenbasis, die Realisierung der externen Montage, Übergabe an den Kunden, Schulung, Übergabe der Maschine für konkrete Technologie (falls ein Bestandteil des Vertrages). Im Rahmen der Garantielaufzeit wird Garantie-Service und Kontrollen durchgeführt. Graphische Darstellung der Entwicklungsprozesse von Demontage der Maschine bis hin zu Garantie-Service ist in der Abb. 6.9 zu sehen.

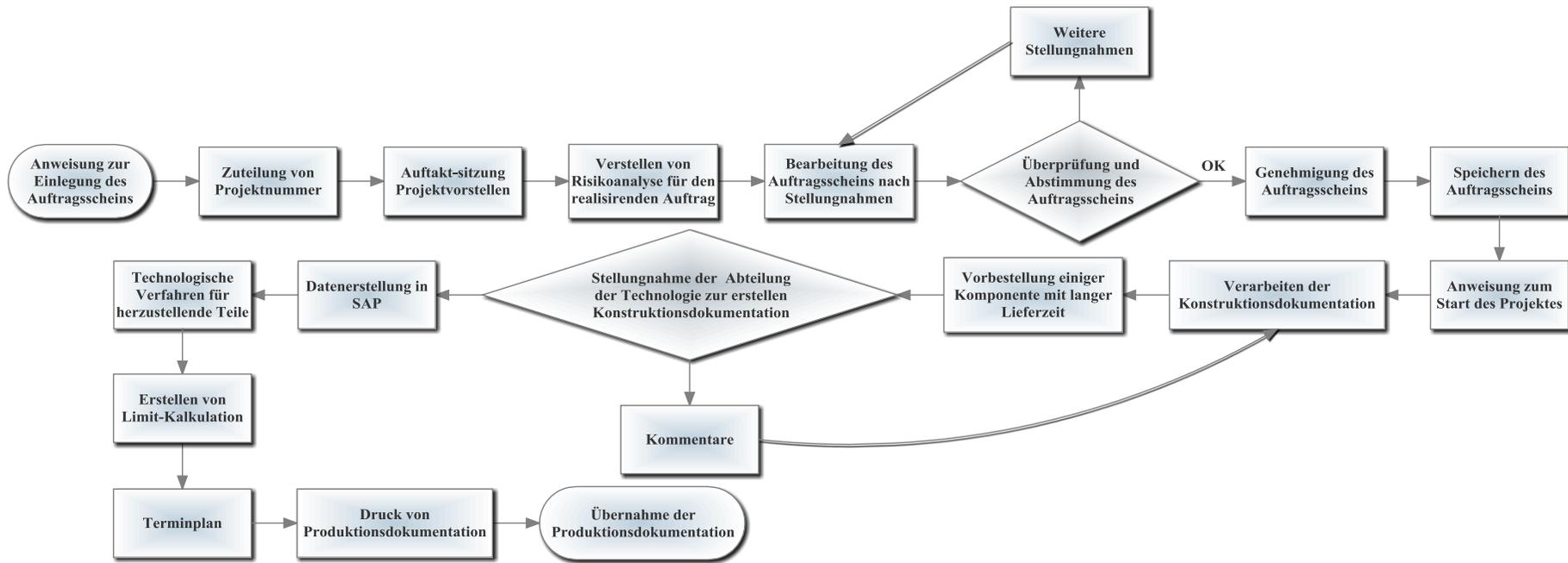


Abb. 6.7) Hauptprozesse der Firma, Teil 3

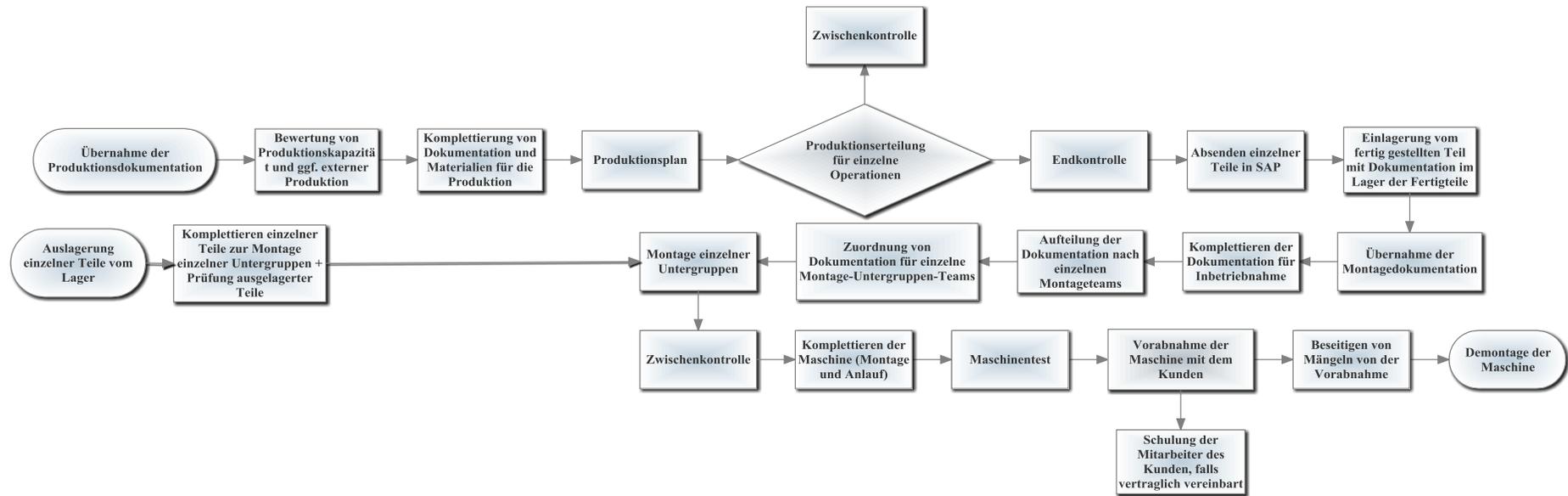


Abb. 6.8) Hauptprozesse der Firma, Teil 4

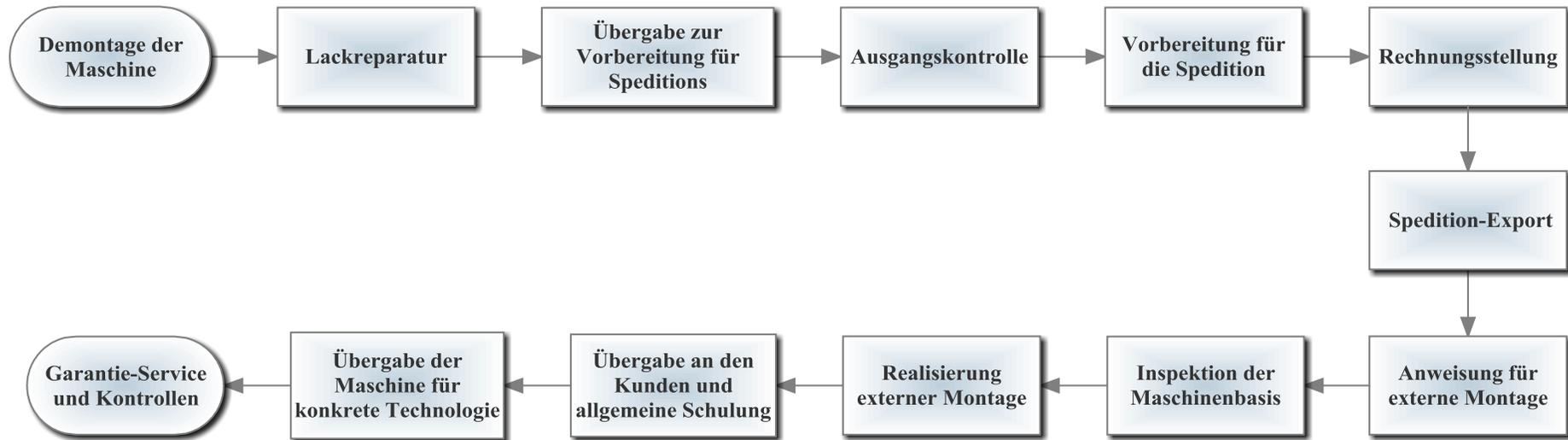


Abb. 6.9) Hauptprozesse der Firma, Teil 5

### **6.3 Beschreibung der Ein- und Ausgänge von Teilprozessen und Analyse von Eingangsquellen**

Ein- und Ausgänge von einzelnen Prozessen sind für Schlüsselprozesse der Hauptprozesse der Firma beschrieben.

#### **Annahme Nachfrage/Auftrag:**

Eingänge:

- Kundennachfrage

Quellen:

- Angebotsportfolio der Maschinen (zum Angebot stehende Maschinen und Anlagen)
- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung

Ausgänge:

- Nachfrage/Auftrag – Vergleich mit Portfolio
- Entscheidung über die Realisierung/Ablehnung Verarbeitung der Nachfrage/des Angebots

#### **Verarbeitung von Nachfrage/Auftrag:**

Eingänge:

- Nachfrage/Auftrag für Serien-/Auftragsmaschine (mit Entscheidung der Realisierung)
- Legislative Anforderungen an die Sicherheit
- Anforderungen der Geschäftsleitung
- Kundenanforderungen an Änderungen im Angebot
- Produktionsdurchsatz (Termine)
- Ggf. Anforderung an einen Referenzbesuch in der Firma oder bei einem anderen Benutzer

Quellen:

- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung
- Mitarbeiter des technischen Abschnittes
- Sicherheitsanalyse der Maschinenreihe

Ausgänge:

- Angebotsbearbeitung (abgestimmt durch den Kunden und die Firma): technischer Teil (erfüllend die legislativen Sicherheitsanforderungen) und geschäftlicher Teil
- Bearbeitung der Kundenanforderungen im Angebot (Angebots-Varianten a, b, c...)
- ggf. Referenzbesuch in der Firma oder bei einem anderen Benutzer

#### **Vertragsabschluss:**

Eingänge:

- Zustimmung des Kunden zum Angebot
- Geschäftsvertrag (Kaufvertrag oder Werksvertrag)

Quellen

- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung
- Mitarbeiter der Wirtschaftsabteilung

Ausgänge:

- Vertragsunterzeichnung (Kaufvertrag oder Werksvertrag) durch den Kunden und die Firma

### **Technische Produktionsvorbereitung:**

Eingänge:

- Anweisung zur Erstellung des Auftrags Scheins
- Unterlagen für pro Kickoff-Meeting
- Vorbereitung des Auftrags Scheins
- Legislative Anforderungen an die Maschinensicherheit
- Unterlagen für die Erstellung des Projektplans
- Unterlagen für die Erstellung der Konstruktions-, Montage- und Bedienungsdokumentation
- Unterlagen für die Erstellung der technologischen Verfahren
- Unterlagen für die Erstellung des Aufbauprojektes der Maschine

Quellen:

- Mitarbeiter des technischen Abschnittes
- Projektmanager

Ausgänge:

- Kickoff-Meeting
- Auftrags Schein der Maschine
- Überprüfung der Übereinstimmung mit legislativen Sicherheitsanforderungen
- Projektplan
- Konstruktionsdokumentation
- Montagedokumentation
- Technologische Verfahren für die herzustellenden Teile
- Bedienungsdokumentation
- Sämtliche Unterlagen an SAP gesendet
- Aufbauprojekt der Maschine

### **Einkauf und Lager:**

Eingänge:

- Unterlagen im SAP zu Materialien für die Maschinenproduktion, für die extern herzustellenden Teile und Komponente

Quellen:

- Finanzielle Mittel
- Mitarbeiter der Abteilung für Einkauf
- Lager
- Handhabungstechnik

Ausgänge:

- Material am Lager, extern herzustellende Teile und Komponente

**Produktion und Montage:**

Eingänge:

Material am Lager, extern hergestellte Teile und Komponente

Quellen:

- Finanzielle Mittel
- Mitarbeiter der Produktion und Montage
- Maschinen und Produktionsanlage (Produktionsmittel)
- extern hergestellte Teile und Komponente
- Produktionshallen
- Handhabungstechnik

Ausgänge:

- Montage von Untergruppen der Maschine
- Gesamtmontage der Maschine
- Inbetriebnahme
- Prüfung der geometrischen Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Maschine
- CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung gemäß Anhang II der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2006/42/EG vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG
- Vorabnahme der Maschine

**Umlagerung:**

Eingänge:

- Kunde zur Installation der Maschine bereit (Basis der Maschine, Halle, Handhabungsmittel)

Quellen:

- Schulungsunterlagen
- Produktionsmittel
- Handhabungsmittel
- Transportmittel

Ausgänge:

- Maschine beim Kunden
- Übernahme der Maschine
- Inbetriebnahme
- Schulung der Mitarbeiter (Maschinenbedienung)
- Bearbeitung vom gewählten Werkstück
- Funktionierende Maschine

### **Endabrechnung:**

Eingänge:

- Teilzahlungen

Quellen:

- Mitarbeiter der Wirtschaftsabteilung
- Mitarbeiter der Controlling-Abteilung
- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung

Ausgänge:

- Bezahlte Rechnungen

### **Reklamation und Garantie-Service:**

Eingänge:

- Zeitplan der regelmäßigen Inspektionen
- Gewährleistungsansprüche des Kunden

Quellen:

- Mitarbeiter der Service Abteilung
- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung
- Ferndiagnose

Ausgänge:

- Durchgeführte Inspektionen
- Reparierte Maschine (Fernzugriff oder vor Ort)

### **Geschäftsfallabschluss = Ende der Garantie:**

Eingänge:

- Ende der Garantiefrist

Quellen:

- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung
- Mitarbeiter der Wirtschaftsabteilung

Ausgänge:

- Beendete Garantielaufzeit
- Ständiger Kontakt mit dem Kunden
- Maschine im Betrieb beim Kunden

## **6.4 Beschreibung der aktuellen Situation im Bereich der Anforderungen an Sicherheit der Maschinen und des Ökodesigns in der Firma TOS KUŘIM – OS, a.s. und Verbesserungsvorschläge**

Der Zweck dieses Kapitels ist es zu beschreiben, wie die Entwicklung einer sicheren Maschine in der Firma TOS Kuřim – OS, a.s. verläuft und konkrete Verfahren zu Prozessverbesserungen vorzuschlagen, damit diese den aktuellen Sicherheitsanforderungen entsprechen.

### **6.4.1 Aktuelle Situation der Entwicklung einer sicheren Maschine in der Firma TOS Kuřim – OS, a.s.**

Derzeit basiert die Konstruktion einer sicheren Maschine in der Firma auf zwei grundlegenden Punkten:

#### **1. Know-how der Mitarbeiter in der Firma, insbesondere der Mitarbeiter der Konstruktionsabteilung und Projektplanung**

Konstrukteure und das Planungsteam werden regelmäßig in gezielten Schulungen informiert, wo sie Aktuelles aus dem Bereich der Konstruktion von sicheren Maschinen erfahren. Weiterhin wird ihre Proaktivität in diesem Bereich angenommen – also die eigene Weiterbildung.

#### **Risikoanalyse [57]**

Risikoanalyse ist eine der wenigen erforderlichen Dokumente, die durch die Richtlinie 2006/42/EG direkt bestimmt wird, siehe Kapitel 4.3.

Anforderungen der Richtlinie zur Dokumentation der Risikoanalyse sind wie folgt:

- Angaben über das komplette verwendete Verfahren der Risikoanalyse,
- Auflistung der grundlegenden Anforderungen an die Sicherheit und den Gesundheitsschutz in Bezug auf Maschinen (Maschinenrichtlinie – Anhang I),
- Beschreibung spezieller Schutzmaßnahmen zur Abwendung ermittelter Gefahren oder zur Risikominderung und eventuell Angaben über weitere Risiken in Bezug auf die Maschine.

Die Firma nutzt zwei Risikoanalysen für jede Typenreihe der Maschine und auch für jeden zu realisierenden Auftrag, der nach dem Kickoff-Meeting erstellt wird. Die Risikoanalyse verarbeitet die Abteilung für Planung.

### **6.4.2 Verbesserungsvorschläge – Prozesseinführung im Bereich der Entwicklung von sicheren Maschinen anhand von Kontrolllisten**

Die Firma verfügt bereits über voll funktionsfähige Systeme auf ausreichendem Niveau, die die legislativen Sicherheitsanforderungen erfüllen. Der folgende Entwurf versucht die Ermittlung und Überprüfung der Sicherheitsanforderungen mit einem prozessorientierten Ansatz und Kontrolllisten zu integrieren. Dadurch werden die Entwicklungsprozesse der Maschinen vereinfacht, den Sicherheitsanforderungen entsprechen, zur Kostenreduzierung und zum Effizienzverlauf der realisierten Aufträge in der Firma beitragen, siehe Abb. 6.10.

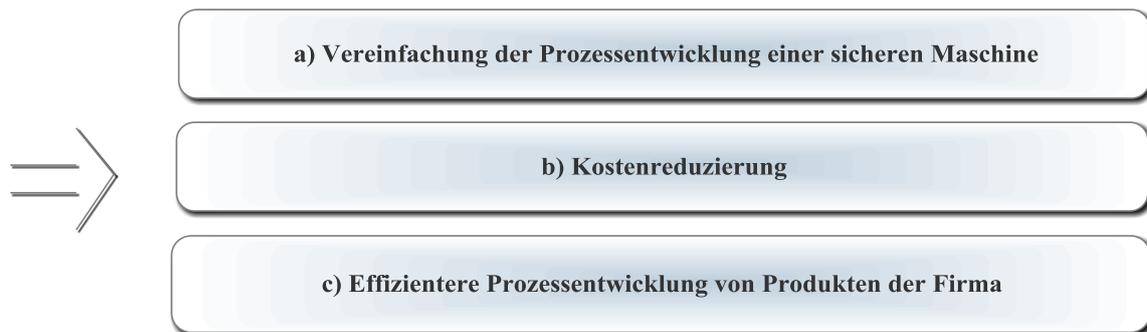


Abb. 6.10) Vorteile der Integration von Ermittlung und Überprüfung legislativer

Anforderungen an die Maschinensicherheit anhand von Kontrolllisten

Das Ziel ist die Einführung vom prozessorientierten Ansatz zur Ermittlung und Überprüfung legislativer Anforderungen an die Maschinensicherheit und dies mithilfe von Kontrolllisten (Checklisten), die in einzelne Abteilungen unterteilt sind:

- Subprozess Abteilung für Planung
- Subprozess Konstruktionsabteilung mechanisch
- Subprozess Konstruktionsabteilung Elektro
- Subprozess Technologieabteilung
- Subprozess Produktionsabteilung
- Subprozess Montageabteilung
- Subprozess Elektroanlaufabteilung
- Subprozess Abteilung für Kontrolle und Qualität
- Subprozess Abteilung externer Montage
- Subprozess Gesamtkontrolle von Sicherheitsanforderungen
- Subprozess Abteilung Service (Garantie, Nachgarantie)

Checklisten vereinfachen den gesamten Entwicklungsprozess der Maschine, weil sie einfache Grenzen und konkrete Punkte angeben, die erfüllt werden müssen. Zum Beispiel der Konstrukteur kann eine Maschine nach seinen klassischen Verfahren gestalten, er muss nur die Einzelheiten in der für seine Abteilung erstellten Checkliste einhalten und diese im Rahmen des Gestaltungsprozesses zu respektieren/implementieren. Ob einzelne Anforderungen erfüllt sind, wird im Rahmen der Gesamtkontrolle geprüft.

#### 6.4.2.1 Subprozess der Ermittlung und Überprüfung der Sicherheitsanforderungen

Ein Mitarbeiter der Firma lässt eine für ihn bestimmte Checkliste in der technischen Entwicklungsabteilung erstellen. Jeder Subprozess, „Subprozess der Sicherheitsanforderungen ... Abteilung,“ besteht aus drei Schritten. Der erste Schritt ist die Vorbereitung der Sicherheitsanforderung durch einen berechtigten Mitarbeiter der Firma. Der zweite Schritt ist die Implementierung der Sicherheitsanforderungen und der dritte Schritt ist die Überprüfung, ob die Sicherheitsanforderungen in der Maschine implementiert sind, falls nicht, erfolgen weitere Lösungen, Abb. 6.11.

Den Entwicklungsmodellen der Firma sind Subprozesse mit der Bezeichnung „Subprozesse der Sicherheitsanforderungen ... Abteilung“ zugeordnet, diese haben in allen Abteilungen den gleichen Verlauf. Vor der Übergabe der Maschine an den Kunden wird noch eine Gesamtüberprüfung der Implementierung der Sicherheitsanforderungen durchgeführt.

Die Einordnung der einzelnen Subprozesse in die Prozesse der Firma ist in Abb. 6.12 – Abb. 6.15 zu sehen. Neu eingeordnete Prozesse sind rot markiert.

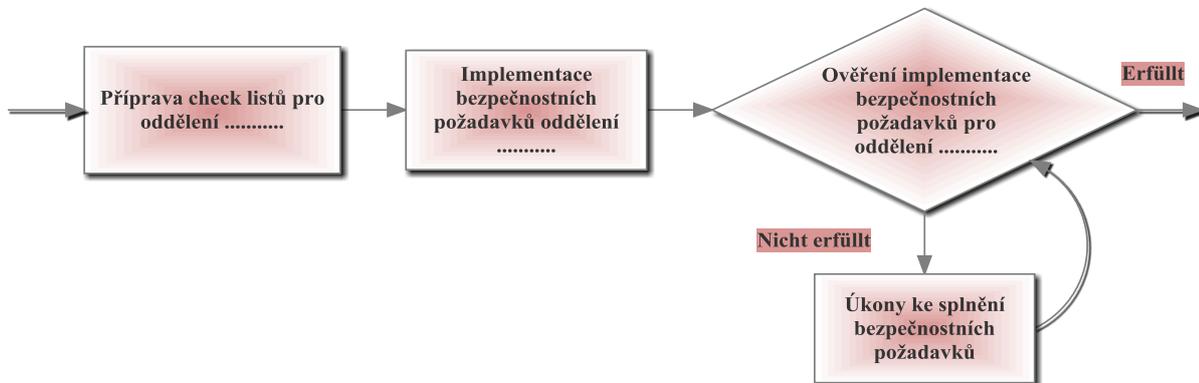


Abb. 6.11) Subprozess der Sicherheitsanforderungen

### 6.4.3 Ökodesign

Derzeit aktuell diskutiertes Thema ist auch die Implementierung von Ökodesign-Elementen in die Produkte der Firma. Es gibt keine gesetzliche Verpflichtung Ökodesign zu applizieren, und deshalb beschäftigen sich die Firmen mit diesem Thema nicht aktiv, sowie die Firma TOS KUŘIM – OS, a.s. Andererseits ist das Thema der Umwelt, der Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung ein aktueller Trend, und darum sollte Ökodesign in jeder modernen Produktion integriert werden.

Das Problem im Bereich der Implementierung von Ökodesign ist das, in welcher Art und Weise die Firmen dazu motiviert werden. Für die Unternehmen gibt es auf den ersten Blick keine Vorteile, wenn sie Ökodesign implementieren. Derzeit funktioniert nur das Prinzip „der unsichtbaren Hand des Marktes“, also wenn der Kunde durch die Implementierung des Ökodesigns wirklich real sparen kann, wird er selbst zur Implementierung motiviert. Im Allgemeinen wird die Maschine jedoch durch die Implementierung von Ökodesign teurer, und wenn es für den Verkauf keine rein wirtschaftlichen Argumente gibt, wird der Kunde nicht motiviert, und die Handelsspanne der Firma wäre reduziert, wenn sie auf eigene Kosten Ökodesign integriert. Man sollte das Problem deshalb komplexer sehen und versuchen eine Lösung zu finden, damit die Firma, als eine gewinnorientierte Handelsgesellschaft motiviert wird Ökodesign in die Produkte zu integrieren.

#### Entwurf für die Integration von Ökodesign in der Firma

Als realer Weg scheint es die Verantwortung für die Implementierung der Ökodesign-Elemente auf den Kunden zu übertragen. Für jede Maschine sollte Ökodesign-Analyse mithilfe der LCA-Analyse durchgeführt werden, aus der Verbesserungsvorschläge entsprechend den Anforderungen an Ökodesign resultieren. Aus der LCA-Analyse entstehen dann konkrete zu implementierende Ökodesign-Elemente und der Kunde hätte die Möglichkeit selbst zu entscheiden, welche Elemente zu implementieren sind. Die Verantwortung für die Anwendung der Ökodesign-Elemente und die höheren finanziellen Anforderungen an die Maschinen könnte man dann auf den Kunden verschieben und die Firma wird finanziell nicht belastet, im Gegenteil, die Firmen haben die Möglichkeit anhand

der Produktion von ökodesignierten Maschinen, die den Anforderungen an Ökodesign entsprechen, ihre Marke aufzubauen. Das kann einer der weiteren Elementen sein, die die Wettbewerbsfähigkeit erhöhen.

Das Verfahren sollte folgend sein. Die Firma lässt eine LCA-Analyse für jede einzelne Typmaschine erstellen, aus der die Ökodesign-Elemente zur Implementierung resultieren. Anschließend konsultiert man die Möglichkeiten mit dem Kunden und diese Elemente werden dem technischen Teil des Angebots hinzugefügt. Im Rahmen des Revisionsprozesses der Angebotsreaktion und Spezifikation der technischen Bedingungen wird gemeinsam vereinbart, welche Ökodesign-Elemente einbezogen werden und welche nicht. Die Geschäftsabteilung motiviert zugleich den Kunden diese zu integrieren. Die Einbeziehung des Ökodesign in die Prozesse der Firma ist in der Abb. 6.12 zu sehen.

Die wichtigste Möglichkeit zur Energieeffizienz ist dann die Ersparnis im Bereich der Hilfsperipheriegeräte, zum Beispiel Hydrauliksysteme, Pumpen, Kühlmittel oder Druckluftverteilung. Diese Einsparungen können in der Größenordnung von einigen Prozenten sein. Weiterhin liegt ein großes Potential Energie zu sparen in der Betriebsoptimierung.

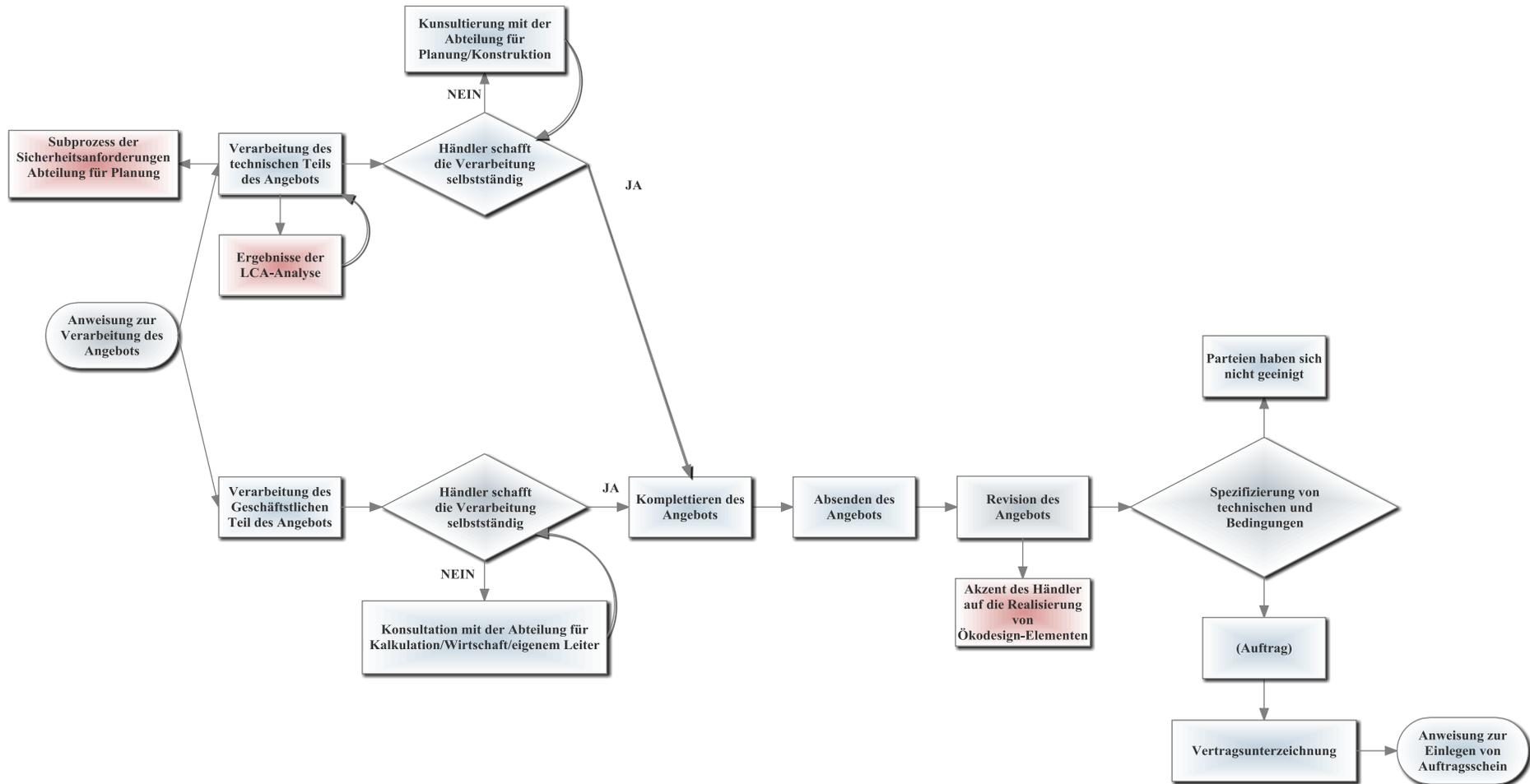


Abb. 6.12) Entwurf der Prozessverbesserung, Teil 1

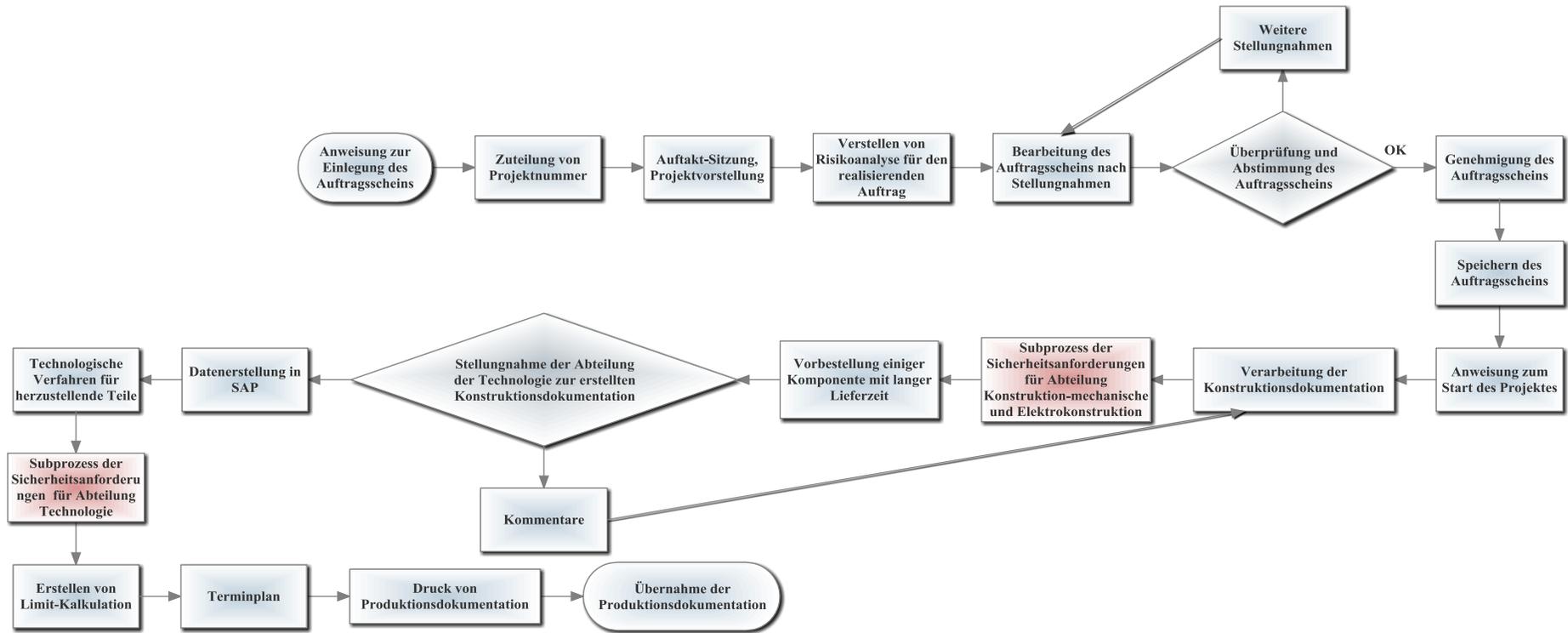


Abb. 6.13) Entwurf der Prozessverbesserung, Teil 2

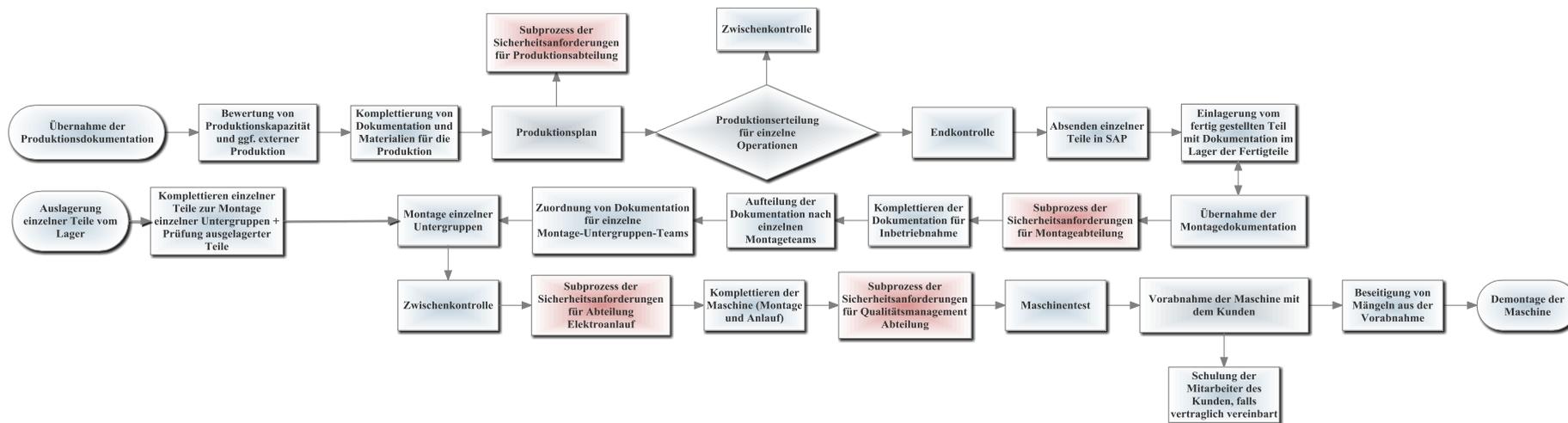


Abb. 6.14) Entwurf der Prozessverbesserung, Teil 3

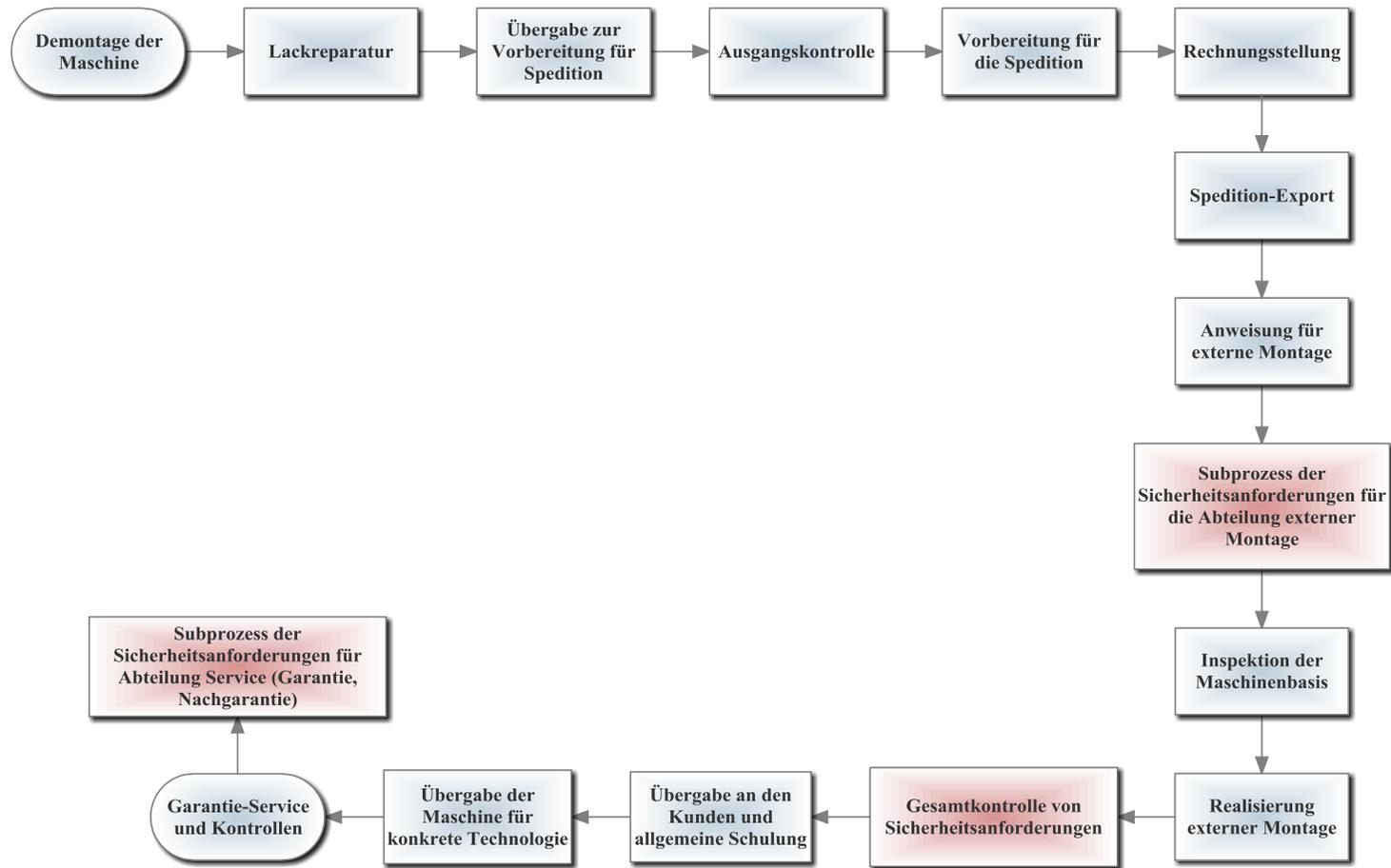


Abb. 6.15) Entwurf der Prozessverbesserung, Teil 4

#### 6.4.4 Beschreibung der Ein- und Ausgänge von Teilprozessen und Analyse von Eingangsquellen nach dem Entwurf zur Verbesserung

Die folgende Beschreibung der Ein- und Ausgänge der Hauptprozesse der Firma umfasst Verbesserungsvorschläge. Neu implementierte Ein- und Ausgänge sind rot markiert.

##### **Annahme Nachfrage/Auftrag:**

Eingänge:

- Kundennachfrage

Quellen:

- Angebotsportfolio der Maschinen (zum Angebot stehende Maschinen und Anlagen)
- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung

Ausgänge:

- Nachfrage/Auftrag – Vergleich mit Portfolio
- Entscheidung über die Realisierung/Ablehnung Verarbeitung der Nachfrage/des Angebots

##### **Verarbeitung von Nachfrage/Auftrag:**

Eingänge:

- Nachfrage/Auftrag für Serien-/Auftragsmaschine (mit Entscheidung der Realisierung)
- Legislative Anforderungen an die Sicherheit
- Anforderungen der Geschäftsleitung
- Kundenanforderungen an Änderungen im Angebot
- Produktionsdurchsatz (Termine)
- Ggf. Anforderung an einen Referenzbesuch in der Firma oder bei einem anderen Benutzer
- **Implementierte Ökodesign-Elemente resultierend aus der durchgeführten LCA-Analyse der Maschinenreihe**

Quellen:

- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung
- Mitarbeiter des technischen Abschnittes
- Sicherheitsanalyse der Maschinenreihe
- **Ergebnisse der LCA-Analyse**

Ausgänge:

- Angebotsbearbeitung (abgestimmt durch den Kunden und die Firma): technischer Teil (erfüllend die legislativen Sicherheitsanforderungen) und geschäftlicher Teil
- Bearbeitung der Kundenanforderungen im Angebot (Angebots-Varianten a, b, c...)
- ggf. Referenzbesuch in der Firma oder bei einem anderen Benutzer
- **Vereinbarung über die Implementierung konkreter Ökodesign-Elemente nach Wünschen des Kunden**

### **Vertragsabschluss:**

Eingänge:

- Zustimmung des Kunden zum Angebot
- Geschäftsvertrag (Kaufvertrag oder Werksvertrag)

Quellen:

- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung
- Mitarbeiter der Wirtschaftsabteilung

Ausgänge:

- Vertragsunterzeichnung (Kaufvertrag oder Werksvertrag) durch den Kunden und die Firma

### **Technische Produktionsvorbereitung:**

Eingänge:

- Anweisung zur Erstellung des Auftrags Scheins
- Unterlagen für pro Kickoff-Meeting
- Vorbereitung des Auftrags Scheins
- Legislative Anforderungen an die Maschinensicherheit
- Unterlagen für die Erstellung des Projektplans
- Unterlagen für die Erstellung der Konstruktions-, Montage- und Bedienungsdokumentation
- Unterlagen für die Erstellung der technologischen Verfahren
- Unterlagen für die Erstellung des Aufbauprojektes der Maschine
- **Unterlagen für die Verarbeitung von Checklisten für einzelne Abteilungen**

Quellen:

- Mitarbeiter des technischen Abschnittes
- Projektmanager
- Checklisten

Ausgänge:

- Kickoff-Meeting
- Auftrags Schein der Maschine
- Überprüfung der Übereinstimmung mit legislativen Sicherheitsanforderungen
- Projektplan
- Konstruktionsdokumentation
- Montagedokumentation
- Technologische Verfahren für die herzustellenden Teile
- Bedienungsdokumentation
- Sämtliche Unterlagen an SAP gesendet
- Aufbauprojekt der Maschine
- **Überprüfung mithilfe von Checklisten, dass alle legislativen Anforderungen an die Maschinensicherheit implementiert wurden**

### **Einkauf und Lager:**

Eingänge:

- Unterlagen im SAP zu Materialien für die Maschinenproduktion, für die extern herzustellenden Teile und Komponente

Quellen:

- Finanzielle Mittel
- Mitarbeiter der Abteilung für Einkauf
- Lager
- Handhabungstechnik

Ausgänge:

- Material am Lager, extern herzustellende Teile und Komponente

### **Produktion und Montage:**

Eingänge:

- Material am Lager, extern hergestellte Teile und Komponente

Quellen:

- Finanzielle Mittel
- Mitarbeiter der Produktion und Montage
- Maschinen und Produktionsanlage (Produktionsmittel)
- extern hergestellte Teile und Komponente
- Produktionshallen
- Handhabungstechnik
- **Unterlagen für die Gesamtüberprüfung der Sicherheitsanforderungen**

Ausgänge:

- Montage von Untergruppen der Maschine
- Gesamtmontage der Maschine
- Inbetriebnahme-Anlauf
- Prüfung der geometrischen Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Maschine
- **Überprüfung der Implementierung der Sicherheitsanforderungen**
- CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung gemäß Anhang II der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2006/42/EG vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG
- Vorabnahme der Maschine

### **Umlagerung:**

Eingänge:

- Kunde zur Installation der Maschine bereit (Basis der Maschine, Halle, Handhabungsmittel)

Quellen:

- Schulungsunterlagen
- Produktionsmittel
- Handhabungsmittel
- Transportmittel

Ausgänge:

- Maschine beim Kunden
- Übernahme der Maschine
- Inbetriebnahme
- Schulung der Mitarbeiter (Maschinenbedienung)
- Bearbeitung vom gewählten Werkstück
- Funktionierende Maschine

### **Endabrechnung:**

Eingänge:

- Teilzahlungen

Quellen:

- Mitarbeiter der Wirtschaftsabteilung
- Mitarbeiter der Controlling-Abteilung
- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung

Ausgänge:

- Bezahlte Rechnungen

### **Reklamation und Garantie-Service:**

Eingänge:

- Zeitplan der regelmäßigen Inspektionen
- Gewährleistungsansprüche des Kunden

Quellen:

- Mitarbeiter der Service Abteilung
- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung
- Ferndiagnose

Ausgänge:

- Durchgeführte Inspektionen
- Reparierte Maschine (Fernzugriff oder vor Ort)

### **Geschäftsfallabschluss = Ende der Garantie:**

Eingänge:

- Ende der Garantiefrist

Quellen:

- Mitarbeiter der Geschäftsabteilung

- Mitarbeiter der Wirtschaftsabteilung

Ausgänge:

- Beendete Garantielaufzeit
- Ständiger Kontakt mit dem Kunden
- Maschine im Betrieb beim Kunden

## 7 ENTWURF VON RICHTLINIEN UND ANWEISUNGEN FÜR ZWEI AUSGEWÄHLTE PROZESSE

Der Zweck der internen Richtlinie ist es, Prozesse in der Firma zu systematisieren und zu erleichtern. Der Zweck der internen Richtlinien für die Entwicklung von sicheren Maschinen ist es, den einzelnen Mitarbeitern Anweisungen für die Vorgehensweise zur Erfüllung der einzelnen Anforderungen zu erteilen, die jede Maschine erfüllen muss, um den erforderlichen Maß an Sicherheit zu erfüllen. In welcher Art und Weise die interne Richtlinie innerhalb der Firma TOS Kuřim – OS, a.s. funktioniert, demonstriert die Abb. 7.1.

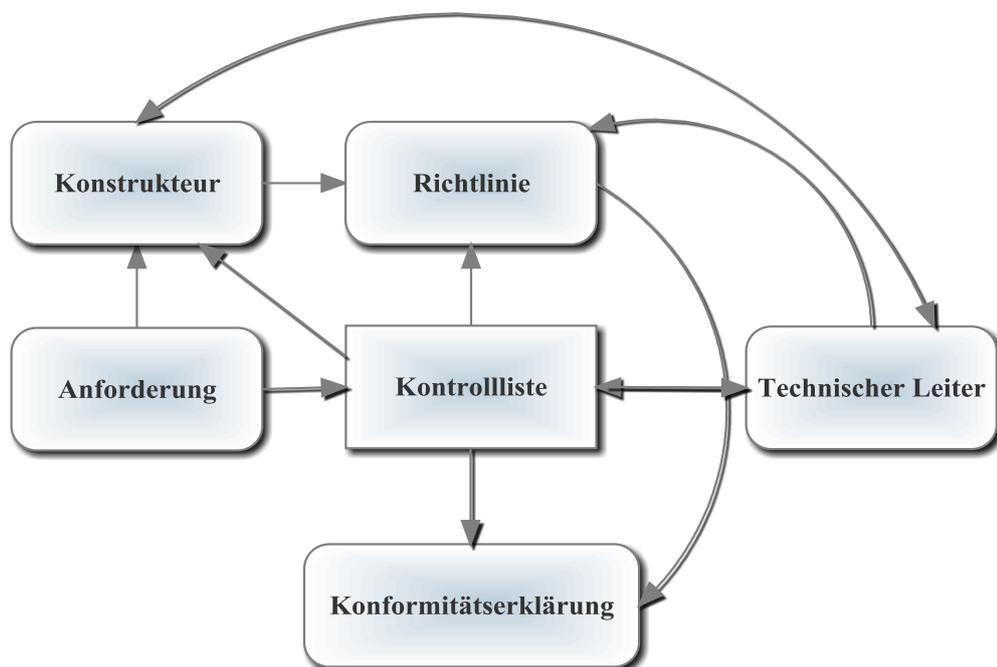


Abb. 7.1) Stellung der Richtlinien in der Firma

An den Konstrukteur werden Forderungen und zugleich die Verpflichtung gestellt die Checkliste zu respektieren. Der Konstrukteur wählt die entsprechende Richtlinie und geht dementsprechend vor. Der technische Leiter trägt die Verantwortung für die Checkliste, die er nach Bedarf ändert und auf der Grundlage von Erfüllung der Punkte in der Checkliste wird die Konformitätserklärung ausgestellt. Der technische Leiter kann weiterhin die Richtlinie beeinflussen und mit dem Konstrukteur zu kommunizieren, sowie der Konstrukteur mit dem technischen Leiter.

Entwurf von zwei Richtlinien:

**Allgemeine Anforderungen für Subprozess der Implementierung von Sicherheitsanforderungen für die Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen für die Konstruktionsabteilung, und**

**Allgemeine Anforderungen für Subprozess der Implementierung von Sicherheitsanforderungen für Arbeitsbühnen und Laufstege für die Konstruktionsabteilung,** befinden sich im Anhang A und B.

## 8 ABSCHLUSS

Diese Diplomarbeit stellt einen Blick auf die aktuelle Situation des Ökodesigns und der Maschinensicherheit im Recherche- und im praktischen Teil die Beschreibung und den Entwurf der Implementierung von Maschinensicherheit und Ökodesign durch Prozessansatz dar.

Das erste Ziel war den Stand der Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet der Prozesssteuerung zu beschreiben, Kapitel 1. Eine bedeutende Persönlichkeit der Anfänge der Prozesssteuerung war Frederick Taylor, der 4 Taylors Prinzipien festlegte, auf deren Basis er seine Haltung zur Produktivität aufbaute, und sah den Arbeiter als einen Mensch unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit. Meilensteine im Bereich der Prozesssteuerung waren dann die Methoden TQM, Six Sigma, die Entstehung der ISO-Organisation und Kaizen Konzept. Weitere bedeutende Konzepte waren BPR, ERP, CRM und BPMS.

Derzeit konzentriert sich die Aufmerksamkeit im Bereich des Prozessmanagements auf den Übergang von klassischer funktionaler Steuerung zur prozessualen. Untersuchungen im Bereich des Prozessmanagements, die über eine dynamische Entwicklung im Bereich des Prozessmanagements berichten würden, sind nicht aktuell. In der Tschechischen Republik gibt es wichtige Untersuchungen von Dz. Řepa und seines Teams von 2005 und 2008, die die aktuelle Situation im Unternehmen darstellen. In der Welt sind es dann wichtige Untersuchungen der Gesellschaft PricewaterhouseCoopers von 2003, und insbesondere die Untersuchung von 2005. Die untersuchte den Reifegrad nach dem CMM-Modell. Die Nullstufe nichtvorhandener Prozesse wurde bei einem Prozent der Unternehmen festgestellt, die erste Reifestufe bei dreizehn Prozent der Unternehmen. Die zweite Stufe erreichten dann dreißig Prozent der Unternehmen, sowie die dritte Stufe. Auf der vierten Stufe gab es sechzehn Prozent und auf der fünften Acht.

Das zweite Ziel war die Beschreibung des Lebenszyklus der Bearbeitungsmaschine, Kapitel 2. Der gliedert sich in drei Teile (Fertigung, Verwendung und Entsorgung) mit einem Schwerpunkt auf die Fertigung der Maschine im Rahmen des 3. Ziels der Diplomarbeit (Analyse der Entwicklungsprozesse der Bearbeitungsmaschine). Die Fertigungsphase kann man in vier weitere Teile unterteilen (Planung, Entwicklung, Realisierung, Vertrieb). Im Teil der Entwicklung der Bearbeitungsmaschine wird ein Gestaltungsprozess einschließlich der Beschreibung verschiedener Konstruktionsmethoden, insbesondere dann die Methodik Versuch-Irrtum und Qualitätsmethoden DfQ und QFD beschrieben. Verarbeitet werden auch aktuelle Anforderungen der Norm ČSN EN ISO 9001:2016 – Qualitätsmanagement – Anforderungen, denn das Unternehmen TOS KUŘIM – OS, a.s. hat Qualitätsmanagement gemäß EN ISO 9001:2008 eingeführt. Aufgrund deren neuen Ausgabe im Februar 2016 wird sich das Unternehmen neu zertifizieren lassen müssen.

Der Erste Teil des 4. Ziels der Diplomarbeit war die Zusammenfassung von gesetzlichen Anforderungen an die Maschinensicherheit, Kapitel 3. Zu den wichtigsten Rechtsvorschriften gehören die **Verordnung (EG) Nr. 765/2008** über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten und der **Beschluss Nr. 768/2008/EG** über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für die Vermarktung von Produkten in der EU. Für das Unternehmen TOS KUŘIM – OS, a.s. sind dann drei Richtlinien über die Anforderungen an Sicherheit von Maschinen wichtig:

**Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2006/42/EG vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG, ist die wichtigste Richtlinie in Bezug auf die Maschinensicherheit,**

**Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2014/35/EU vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt und**

**Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2014/30/EU vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit.**

Die Art und Weise, wie ein Unternehmen die Erfüllung der Anforderung der Richtlinien beweist, überlässt die EU den einzelnen Firmen, eine der Möglichkeiten ist jedoch die Erfüllung der Anforderungen der harmonisierten Normen. Diese Möglichkeit wählt auch das Unternehmen TOS KUŘIM – OS, a.s. Erfüllt das Unternehmen die Anforderungen der Richtlinien, darf sie ihr Produkt mit der CE-Kennzeichnung versehen, eine Konformitätserklärung ausstellen und das Produkt auf den europäischen Markt bringen. Am Ende des dritten Kapitels, Kapitel 3.5 ist der zweite Teil des 6. Ziels erfüllt – Zusammenfassung der Anforderungen an Maschinensicherheit.

Der zweite Teil des vierten Ziels war die Zusammenfassung der legislativen Anforderungen an Ökodesign, Kapitel 4. In diesem Teil werden die wichtigsten EU-Rechtsdokumente in Bezug auf Ökodesign beschrieben. Derzeit gibt es keine Gesetze, die speziell die Reduzierung der Energieeffizienz von Bearbeitungsmaschinen bestimmen. Es ist nur Frage der Zeit, bis solche Rechtsvorschriften entstehen und die Hersteller gezwungen werden diese zu befolgen. Es gibt jedoch Rechtsvorschriften, für konkrete Teile der einzelnen Maschinen, die die Hersteller zwingen den Stromverbrauch bei den Maschinen zu senken, es handelt sich zum Beispiel um Motoren oder Beleuchtung. Aus der Analyse der Anforderungen an Ökodesign resultiert, dass wenn eine Maschine rücksichtsvoll zur Umwelt sein soll, ist es erforderlich sie bereits von Anfang an in dieser Richtung zu entwickeln. Im Kapitel 4.4 wurden Ökodesign Werkzeuge beschrieben, wo ich in Hinsicht auf die vorherige Erfahrungen und die Komplexität der Maschine im praktischen Teil die LCA-Analyse wählte.

Der praktische Teil der Diplomarbeit konzentrierte sich auf die Ziele 3, 5, 6 und 7 mit Schwerpunkt auf die Implementierung der Maschinensicherheit und des Ökodesigns in die Prozesse des Unternehmens. Im Kapitel 5.2 werden Prozesslandkarten der Hauptprozesse mit Schwerpunkt auf die Entwicklung der Maschine zusammengestellt (erster Teil des 5. Ziels der Diplomarbeit). Die Hauptprozesse werden analysiert und das Ergebnis ist das Potential für die Verbesserung der Maschinensicherheit und des Ökodesigns. Dieses Potential wird im Bereich der Einführung des Prozessansatzes zu Maschinensicherheit und Ökodesign identifiziert. Im Kapitel 5.3 werden Ei- und Ausgänge von Teilprozessen zusammen mit der Analyse der Eingangsquellen zu 10 Schlüsselprozessen des Unternehmens beschrieben (zweiter des 5. Ziels der Arbeit und erster Teil des 6. Ziels der Arbeit).

Im Teil der Diplomarbeit, der sich mit der Implementierung der Maschinensicherheit und des Ökodesigns beschäftigt, wird zuerst eine Analyse des aktuellen Zustands durchgeführt, die gezeigt hat, dass die Maschinensicherheit derzeit auf zwei Säulen steht, und dies sind Sicherheitsanalysen für jeden einzelnen Produkttyp des Unternehmens und für jeden

zu realisierenden Auftrag. Die zweite Säule ist dann die Ausbildung und die Proaktivität der Mitarbeiter. Dieser Ansatz ist derzeit ausreichend, jedoch nicht ideal. Aus diesem Grunde werden im Kapitel 5.4.2 Verbesserungen im Bereich der Maschinensicherheit im Unternehmen entworfen. Die Verbesserungen sind so konzipiert, um sie einfach in die bestehenden Unternehmensprozesse integrieren zu können. Das wichtigste Element sind dann Subprozesse der Sicherheitsanforderungen für 10 Abteilungen des Unternehmens, die einen direkten Einfluss auf den Grad der Integration der Maschinensicherheit bei Produkten des Unternehmens haben. Ein weiteres Element ist der Prozess der Gesamtprüfung von Sicherheitsanforderungen, der vor der Übergabe der Maschine an den Kunden und vor Erstellung der Konformitätserklärung gemäß Anhang II der Richtlinie 2006/42/EG und vor dem Versehen mit der CE-Kennzeichnung durchgeführt.

Das siebte Ziel war der Entwurf von Richtlinien und Anweisungen zur Sicherung der Qualität und 2 ausgewählten Prozesse, Kapitel 7. Dort werden 2 Richtlinien vom technischen Leiter für Qualitätssicherheit der Prozesse in Bezug auf die Maschinensicherheit entworfen. Diese Richtlinien bestimmen, in welcher Art und Weise die Implementierung von Sicherheitsanforderungen **für die Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen und für Montagehinweise für Arbeitsbühnen und Laufstege** für die Konstruktionsabteilung sichergestellt werden. Bei den Richtlinien wird deren Bedeutung und Implementierung in den Kontext des Unternehmens beschrieben.

Die Diplomarbeit erfüllte alle festgelegten Ziele und unter der Voraussetzung der Anwendung von Verbesserungsvorschlägen im praktischen Teil, wird sie einen positiven Einfluss auf das Unternehmen haben, und zwar im Bereich der effizienten Produktion von Maschinen entsprechend den aktuellen Anforderungen an Sicherheit und Produktion von Produkten, die umweltfreundlicher als die aktuelle Produktion sind.

## 9 SHRNUTÍ

### 9.1 Úvod

Energetická efektivita a strojní bezpečnost výrobních strojů je v současné situaci významným tématem, které je v odborných kruzích i mimo ně středem pozornosti. Po celé Evropě v současnosti probíhají analýzy energetické spotřeby výrobních strojů a stejně tak strojní bezpečnosti. Jejich cílem je získat podněty, na základě kterých pak bude možné snížit energetickou náročnost či zvýšit bezpečnost tak, aby se výrobní stroje staly přijatelnější, jak pro životní prostředí, tak i pro uživatele. Výrobci tedy musí hledat nové cesty, jak efektivně snížit spotřebu u strojů, ale i cesty, jak přímo snížit emise skleníkových plynů. Významným tématem je také současný vliv regulačního orgánu Evropské unie, který se vzhledem k vývoji v Evropské unii snaží o vytvoření snadnějšího prostoru pro obchod prostřednictvím sjednocení právních předpisů.

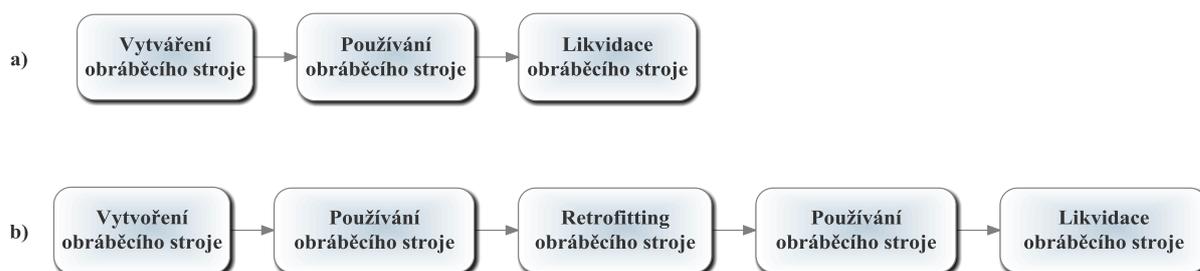
### 9.2 Popsání stavu vědy a techniky v oblasti procesního řízení

Významnou osobností na počátku procesního řízení byl Frederick Taylor, který stanovil 4 Taylorovy zásady, na jejichž základech stavěl svůj přístup směřující pouze k produktivitě, prakticky však nehlédíc na dělníka primárně jako na člověka s respektováním bezpečnosti práce. Milníky v oblasti procesního řízení jsou metody TQM, Six Sigma, vznik organizace ISO a koncept Kaizen a koncepty BPR, ERP, CRM a BPMS.

V současné době se pozornost v oblasti procesního řízení koncentruje na přechod z klasického funkčního řízení na řízení procesní. Výzkumy mapující situaci procesního řízení, které by vypovídaly o dynamicky se vyvíjející situaci v oblasti procesního řízení, nejsou aktuální. V České republice jsou významné výzkumy doc. Řepy a jeho kolektivu z roku 2005 a 2008 mapující stav procesního řízení v podnicích. Ve světě jsou pak významné výzkumy společnosti PricewaterhouseCoopers z roku 2003, a předně pak výzkum z roku 2005. Ten zkoumal úroveň vyspělosti podle modelu CMM. Nultá základní úroveň neexistujících procesů byla zjištěna u jednoho procenta zkoumaných firem, první úroveň vyspělosti byla stanovena u třinácti procent zkoumaných podniků. Druhou úroveň vyspělosti dosáhlo třicet procent podniků, stejně tak jako třetí úroveň. Na čtvrté úrovni bylo označeno šestnáct procent respondentů a na páté osm.

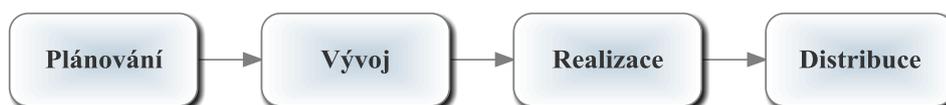
### 9.3 Životní cyklus obráběcího stroje

Životní cyklus obráběcího stroje (OS) lze rozdělit do tří, resp. pěti etap, viz obr. 3.1. Za předpokladu, že obráběcí stroj neprojde retrofittingem, dochází k jeho likvidaci po ukončení jeho používání. [18]



Obr. 3.1) a) Schéma životního cyklu OS, b) Schéma životního cyklu OS vč. retrofittingu [18]

Etapu vytvoření OS je možné rozdělit do čtyř fází: plánování, vývoj (této fázi je věnována zvýšená pozornost vzhledem ke 3. cíli diplomové práce), realizace a distribuce, které na sebe plynule navazují, obr 3.3:



Obr. 3.3) Průběh etapy vytvoření OS [18]

Společnost TOS KUŘIM – OS, a.s. má zaveden systém jakosti dle EN ISO 9001:2008. To garantuje ve společnosti uplatňování požadavků normy EN ISO 9001:2008 – základní cíle účinného managementu kvality. Vzhledem k jejímu novému vydání v únoru 2016 (ČSN EN ISO 9001:2016 – Systémy managementu jakosti – požadavky) se bude muset firma připravit na recertifikaci podle požadavků nového vydání normy.

#### 9.4 Legislativní požadavky na bezpečnost stroje

Obráběcí stroje, které se používají v rámci Evropské unie, musí být v souladu se všemi právními předpisy EU. Mezi nejvýznamnější právní předpisy EU patří:

##### **Nařízení (ES) č. 765/2008**

Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 765/2008 ze dne 9. července 2008 stanovuje základní požadavky na akreditaci a dozor nad trhem týkající se uvádění výrobků na trh. [21]

##### **Rozhodnutí č. 768/2008/ES**

Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008/ES ze dne 9. července 2008 o společném rámci pro uvádění výrobků na trh. Tento právní předpis stanovuje rámec obecných zásad a referenčních ustanovení pro vypracování právních předpisů EU, které harmonizují podmínky uvádění výrobků na trh. [29]

Evropská unie dále stanovuje požadavky pro strojní bezpečnost. Významné pro společnost TOS KUŘIM – OS, a.s. vzhledem k jejich portfoliu produktů, jsou:

##### **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES ze dne 17. května 2006 o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES**

Tato směrnice se vztahuje na strojní zařízení. Je nejvýznamnější směrnicí z pohledu strojní bezpečnosti. [30]

### **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí na trh**

Pro účely této směrnice se rozumí jakékoli zařízení určené pro použití v rozsahu jmenovitých napětí střídavých od 50 do 1500 V a stejnosměrných od 75 do 1500 V s výjimkou zařízení a jevů uvedených v příloze II této směrnice. Elektrické zařízení musí být před uvedením opatřeno označením CE. [31]

### **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility**

Pro účely této směrnice se elektromagnetickou kompatibilitou rozumí schopnost zařízení uspokojivě fungovat v elektromagnetickém prostředí, aniž by samo způsobovalo nepřijatelné rušení jiného zařízení v tomto prostředí. [32]

### **Prohlášení o shodě a evropská značka shody CE**

Každé stojní zařízení, které je poprvé uváděno na trh a/nebo do provozu v rámci EU musí být označeno evropskou značkou shody CE a musí k němu být vydáno prohlášení o shodě podle přílohy II a směrnice 2006/42/ES. Označením evropské značky shody CE a vydáním prohlášení o shodě výrobce prohlašuje, že výrobek splňuje technické požadavky platné legislativy ČR a technické vlastnosti se shodují se všemi požadavky obsaženými v přílohách směrnic EU. [21], [25], [26], [27]

### **Naplnění požadavků směrnic**

Jakým způsobem výrobce dosáhne naplnění bezpečnostních požadavků ve směrnicích Evropského parlamentu a Rady nechává Evropská unie na výrobcích. Jednou z možností je však splnění požadavků harmonizovaných technických norem, které se k danému strojnímu zařízení vztahují. Tuto možnost využívá i společnost TOS KUŘIM – OS, a.s.

### **Významné normy pro společnost vzhledem k splnění bezpečnostních požadavků směrnic Evropského parlamentu a Rady**

#### **ČSN EN ISO 12100:2011 – Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika**

Tato mezinárodní norma specifikuje základní terminologii, zásady a metodologii pro dosažení bezpečnosti při konstrukci strojního zařízení. Norma specifikuje zásady posouzení a snižování rizika jako pomoc konstruktérům k dosažení tohoto cíle. [34]

#### **ČSN EN 60204-1:2007 ed. 2 – Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Všeobecné požadavky**

*Norma platí pro používání elektrických, elektronických a programovatelných elektronických zařízení a systémů u strojů, které nejsou během činnosti přenosné rukou, včetně skupiny strojů, které pracují společně koordinovaným způsobem. Tato část ČSN EN 60204 platí pro elektrické zařízení nebo části elektrických zařízení, které pracují se jmenovitými napájecími napětími nepřesahujícími 1 000 V v případě střídavého proudu (AC) a 1 500 V v případě*

stejnoseměrného proudu (DC) a se jmenovitými napájecími kmitočty nepřesahujícími 200 Hz.“ [35]

### **ČSN EN ISO 13849-1:2007 – Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části ovládacích systémů – Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci**

ČSN EN ISO 13849-1 je norma typu B1. Norma je určena jako návod pro ty, kteří se zabývají konstrukcí a posuzováním ovládacích systémů a také pro technické komise připravující normy typu B2 a C. [36]

### **ČSN EN ISO 13849-2:2004 (83205) bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části řídicích systémů – část 2: Ověřování**

„Norma specifikuje postupy a podmínky, které mají být dodrženy při ověřování platnosti pomocí analýzy a zkoušení: - specifikovaných bezpečnostních funkcí, - dosažené kategorie - dosažené úrovně vlastností bezpečnostních částí ovládacího systému (SRP/CS) navržených podle ISO 13849-1.“ [37]

### **ČSN EN 12417+A2:2009 – Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Obráběcí centra**

„Tato norma specifikuje technické bezpečnostní požadavky a ochranná opatření, která by měla být využívána osobami zabývajícími se konstrukcí, výrobou a dodáváním (včetně instalace, demontáže, úprav pro dopravu a údržby) obráběcích center.“ [38]

### **ČSN EN ISO 23125:2010 Obráběcí stroje – Bezpečnost – Soustruhy**

Tato norma specifikuje technické bezpečnostní požadavky pro soustruhy. [39]

## **9.5 Legislativní požadavky na ekodesign stroje**

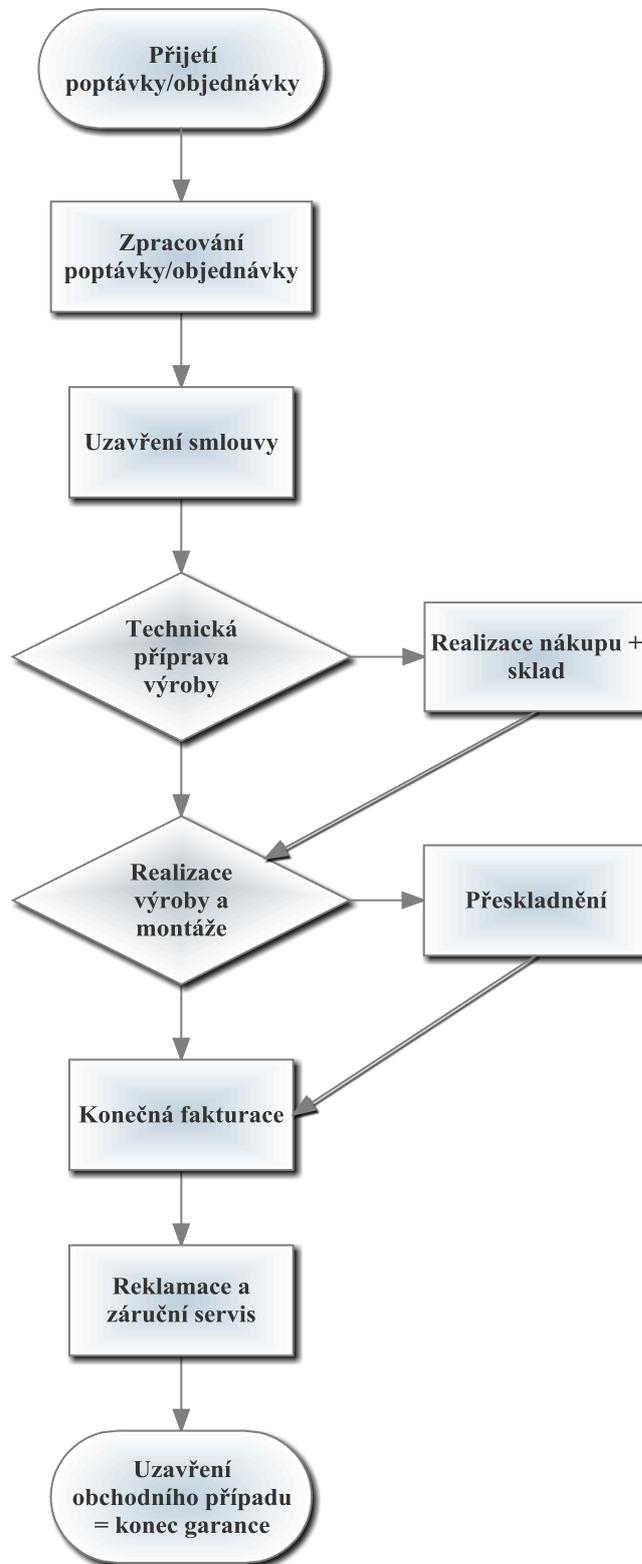
V současné době neexistují právní předpisy, které by konkrétně určovaly snižování environmentální náročnosti u obráběcích strojů. Je otázkou času, než tyto právní předpisy vzniknou a výrobci tak budou nuceni tyto předpisy dodržovat. Nicméně, v současné době se už pro konkrétní části jednotlivých strojů objevují právní předpisy, které výrobce nutí snížit odběry elektrické energie u strojů, jedná se například o motory či osvětlení. Z analýzy požadavků na ekodesign vyplývá, že pokud má být stroj co nejvíce ohleduplný k životnímu prostředí, je nutné stroj tímto směrem vyvíjet už od začátku. V kapitole 4.4 jsou popsány nástroje ekodesignu, kde jsem, vzhledem k předchozím zkušenostem a komplexnosti nástroje, vybral pro použití v praktické části LCA analýzu.

## **9.6 Analýza hlavních procesů firmy s důrazem na strojní bezpečnost a ekodesign a návrhy na jejich zlepšení**

### **Analýza hlavních procesů**

Každý obchodní případ prochází ve firmě TOS KUŘIM – OS, a.s., dále také jen „firma“, 10 klíčovými procesy: Přijetí objednávky, zpracování nabídky/objednávky, uzavření smlouvy, technická příprava výroby, realizace nákupu a skladu, realizace výroby a montáže, přeskladnění, konečná fakturace, reklamace a záruční servis, uzavření obchodního případu – konec garance, obr. 6.2. V kapitole 6.2.1 jsou tyto procesy detailněji analyzovány, viz obr. 6.3, obr. 6.4, obr. 6.7, obr. 6.8, obr. 6.9. Jsou také popsány procesy vývoje obráběcího stroje. Vzhledem k tomu, že 90 % zakázek firmy je upravený stroj dle přání zákazníka ze standardní výrobní řady firmy, firma nemá detailně zpracované procesy pro vývoj stroje a stroje

jednotlivých zakázek se tak pouze variují v oddělení projekce a konkrétní konstrukční a technologické změny stroje probíhají v oddělení konstrukce a technologie.



Obr. 6.2) Klíčové procesy hlavních procesů firmy

## **Popsání vstupů a výstupů dílčích procesů a analýza vstupních zdrojů**

V kapitole 5.3 jsou popsány vstupy a výstupů dílčích procesů spolu s analýzou vstupních zdrojů k 10 klíčovým procesům firmy, viz také ukázka.

**Ukázka:**

**Přijetí poptávky/objednávky:**

Vstupy:

- poptávka zákazníka

Zdroje:

- nabídkové portfolio strojů (stroje a zařízení, které se nabízí)
- pracovníci Obchodního oddělení

Výstupy:

- poptávka/objednávka porovnána s výrobním portfoliem
- rozhodnutí o realizaci/odmítnutí zpracování nabídky/objednávky

## **Popis současného stavu v oblasti požadavků na bezpečnost stroje a ekodesignu ve firmě TOS KUŘIM – OS, a.s. a návrhy na zlepšení**

Strojní bezpečnost v současné době ve firmě stojí na dvou pilířích a to:

- a) bezpečnostní analýzy prováděné pro každý jednotlivý typový produkt společnosti a pro každou realizující se zakázku,
- b) vzdělávání a proaktivita zaměstnanců firmy.

Tento přístup je v současné době dostačující, nikoli však ideální. Výsledkem analýzy je nalezení potenciálu pro zlepšení v oblasti strojní bezpečnosti a ekodesignu, a to konkrétně v oblasti zavedení procesního přístupu ke strojní bezpečnosti a ekodesignu.

Jsou navrženy zlepšení v oblasti strojní bezpečnosti ve firmě. Tato zlepšení jsou koncipována tak, aby byla jednoduše integrovatelná do současných procesů firmy. Stěžejním prvkem jsou pak subprocesy bezpečnostních požadavků pro 10 oddělení firmy (oddělení plánování, konstrukce mechanická, konstrukce elektro, technologie, výroby, montáže, elektrooživení, řízení kontroly a jakosti, externí montáže, servis) vsazené do procesních map firmy, které mají přímý vliv na míru integrace strojní bezpečnosti u produktů firmy. Pracovník firmy si nechá vypracovat jemu určený kontrolní seznam v oddělení Technického rozvoje. Každý subproces, „Subproces bezpečnostních požadavků ... oddělení,“ má tři kroky. Prvním krokem je příprava bezpečnostních požadavků odpovědným pracovníkem ve firmě. Druhým krokem je implementace bezpečnostních požadavků a třetím je ověření. Bezpečnostní požadavky ve stroji implementovány, pokud ne, pak následuje řešení z toho vyplývajících úkonů, obr. 6.11. Do vývojových diagramů procesů firmy jsou zařazeny subprocesy s názvem „Subproces bezpečnostních požadavků ... oddělení,“ ty mají pro všechna oddělení stejný průběh. Zařazení jednotlivých subprocesů v procesech firmy je možné vidět na obr. 6.12, obr. 6.13, obr. 6.14, obr. 6.15. Nově zařazené procesy jsou zobrazeny červeně.

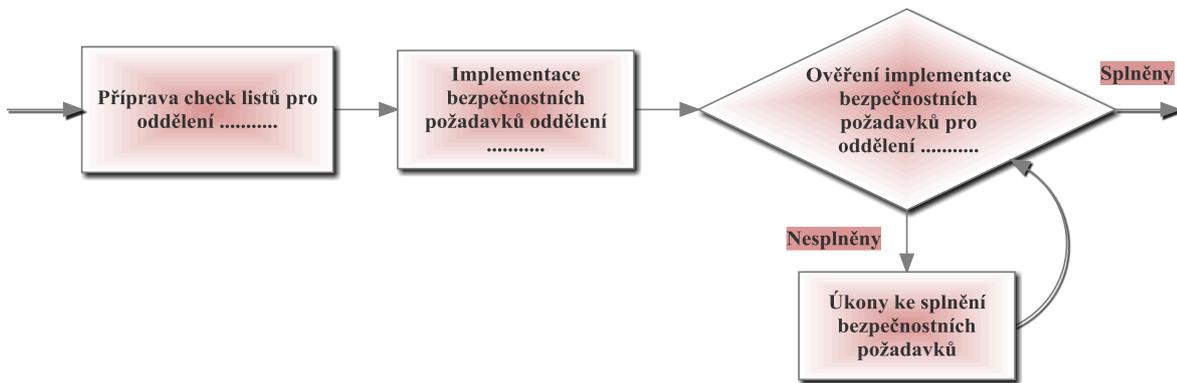


Abb. 6.11) Subproces bezpečnostních požadavků

Dalším prvkem je proces souhrnné kontroly bezpečnostních požadavků prováděný před předáním stroje zákazníkovi a vydáním prohlášení o shodě podle přílohy II směrnice 2006/42/ES a označením evropskou značkou shody CE.

V kapitole 6.4.4 jsou také popsány vstupy a výstupy dílčích procesů a analýza vstupních zdrojů po návrzích na zlepšení, nové vstupy, výstupy a zdroje jsou zobrazeny červeně.

### Ekodesign – Návrh na integraci ekodesignu do společnosti

V současné době nevyplývají žádné právní povinnosti pro aplikování ekodesignu, a z tohoto důvodu se tímto tématem zatím firmy aktivně nezabývají, stejně tak jako firma TOS KUŘIM – OS, a.s. Problém na trhu v oblasti implementace ekodesignu je dán způsobem, jakým jsou firmy motivovány k jeho implementaci. Pro firmu na první pohled nevyplývají žádné výhody, pokud do stroje ekodesign implementují. V současné době funguje pouze princip „neviditelné ruky trhu,“ tedy pokud zákazník integrováním prvků ekodesignu opravdu reálně ušetří, je sám motivován k tomu tyto prvky integrovat. Obecně se však stroj implementací prvků ekodesignu prodraží. Pokud by firma tyto prvky integrovala na vlastní náklady, klesala by jí marže na stroji.

Jako reálná cesta se jeví přenést zodpovědnost za implementaci ekodesignových prvků na zákazníka. Ke každému stroji by se měla provádět analýza ekodesignu pomocí LCA analýzy, která dá návrhy na zlepšení tak, aby stroj co možná nejvíce odpovídal nárokům na ekodesign. Postup by měl být následující. Firma si nechá vypracovat LCA analýzu pro každý jednotlivý typový stroj, který má v produkci ze které vyplynou konkrétní ekodesignové prvky možné k implementaci. Následně obchodník konzultuje tuto možnost se zákazníkem. Tyto ekodesignové prvky jsou následně připojeny k technické části nabídky. V rámci procesu revize nabídky a upřesnění technických podmínek se finálně dohodnou, která opatření ekodesignu se zapracují a která ne, obchodník zároveň zákazníka motivuje/apeluje na jejich integraci. Začlenění ekodesignu v procesech firmy je možné vidět na obr. 6.12.

Stěžejní možností pro úsporu energie pak bude úspora v oblasti pomocných periférií, například hydraulického systému, čerpadel, chladicí kapaliny nebo rozvodů stlačeného vzduchu. Tyto úspory mohou být v řádu až několika procent. Dále je velký potenciál, jak uspořit elektrickou energii, v optimalizaci provozu.

## 9.7 Návrh směrnic a instrukcí u dvou vybraných procesů

Jsou navrženy dvě směrnice technického ředitele pro zabezpečování kvality u procesů z hlediska strojní bezpečnosti. Směrnice je možné zhlédnout v příloze A a B. Tyto směrnice určují, jakým způsobem se zabezpečuje implementace bezpečnostních požadavků v oddělení konstrukce **pro volbu pevných prostředků přístupu mezi dvěma úrovněmi a pro montážní instrukce pro pracovní plošiny a lávky.**

## 9.8 Závěr

Diplomová práce naplnila všechny stanovené cíle a za předpokladu aplikování návrhů na zlepšení v praktické části bude mít pozitivní dopad na firmu v oblasti zefektivnění produkce strojních zařízení odpovídajícím aktuálním požadavkům na bezpečnost a produkci produktů, které jsou environmentálně přijatelnější než jejich současná produkce.

## 10 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] DVOŘÁK, Roman. Energetická spotřeba a ekodesign. MM průmyslové spektrum: technický měsíčník [online]. Praha: Vogel Publishing, 2009, (2009 / 11) [2016-03-19]. ISSN 1212-2572. <http://www.mmspektrum.com/clanek/energeticka-spotreba-a-ekodesign.html>
- [2] History and nowadays. TOS KURIM – OS, a.s. in the year 2008, 2008 [2016-03-19]
- [3] GRASSEOVÁ, Monika, DUBEC, Radek, HORÁK, Roman. Procesní řízení ve veřejném sektoru: teoretická východiska a praktické příklady. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008, 266 s. ISBN 978-80-251-1987-7.
- [4] ŠMÍDA, Filip. Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-1679-4.
- [5] BASL, Josef, Miroslav TŮMA a Vít GLASL. Modelování a optimalizace podnikových procesů. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2002. ISBN 80-7082-936-2.
- [6] ZÁVADSKÝ J., Systémové pojednání o procesním řízení, 1. Vyd. Alfa Publishing, s.r.o., Praha 2005, 80 s. ISBN80-86851-15-X
- [7] WITTE, Irene M. F. W. Taylor, der Vater wirtschaftlicher Betriebsführung. C.E. Poeschel, 1928.
- [8] JESTON, John a Johan NELIS. Business process management: practical guidelines to successful implementations. Third edition. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2014. ISBN 978-0-415-64176-0.
- [9] DE MAST, Jeroen a Joran LOKKERBOL. An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving. International Journal of Production Economics [online]. 2012, 139(2), 604-614 [2016-03-20]. DOI: 10.1016/j.ijpe.2012.05.035. ISSN 0925-5273.
- [10] GEORGE, Michael L. The lean six sigma pocket toolbox: a quick reference guide to nearly 100 tools for improving process quality, speed, and complexity. New York: McGraw-Hill, 2005. ISBN 0-07-144119-0.
- [11] DYER, Ron. KAIZEN. Cost Management [online]. Boston: Thomson Reuters (Tax, 2016, 30(1), 19-21 [2016-03-20].
- [12] ŠEVČÍK, M. Uplatnění procesního řízení u výrobního podniku. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 69 s. Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc.
- [13] Business process management: 12th International Conference, BPM 2014, Haifa, Israel, September 7-11, 2014. Proceedings [online]. 1st edition. pages cm [2015-09-06]. ISBN 33-191-0171-4.
- [14] Survey of the State of the Art of Process Management in Middle-and-Eastern European Countries. In: <Http://bpr.panrepa.org> [online]. 2008 [2016-03-19]. [http://bpr.panrepa.org/Survey\\_090403-V1x.pdf](http://bpr.panrepa.org/Survey_090403-V1x.pdf)

- [15] ŘEPA, Václav a Jana ZÁMEČNÍKOVÁ. Procesní řízení - jak si stojí firmy v ČR? In: SYSTÉMOVÁ INTEGRACE [online]. 2005 [2016-03-19]. [http://bpr.panrepa.org/Jak\\_si\\_stoji.pdf](http://bpr.panrepa.org/Jak_si_stoji.pdf)
- [16] ŘEPA, V. Řízení procesů v podmínkách veřejné správy ČR, přínosy a rizika. Národní konference kvality ve veřejné správě. Praha: Ministerstvo vnitra ČR, 2008, s. 107-17. ISBN 978-80-254-1146-9.
- [17] IT Governance Institute. IT Governance Global Status Report: 2008. 73s. ISBN 978-1-60420-064-5. [online] 2008 [30.8.2010]. <https://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/ITGI-Global-Status-Report-2008.pdf>.
- [18] DOSEDLA, Michal. Systémový přístup při návrhu obráběcích strojů = System approach of machine tool development. 2011.
- [19] HANLEY, Ken. The project management triangle. ComputerWorld Canada [online]. North York: Laurentian Technomedia Inc, 1998, 14(6), 19 [2016-03-19]. ISSN 14849089.
- [20] Ecodesign - cesta k efektivní výrobě a technologiím. MM průmyslové spektrum: technický měsíčník [online]. Praha: Vogel Publishing, 2014, (2014 / 11) [2016-03-19]. ISSN 1212-2572. <http://www.mmspektrum.com/clanek/ecodesign-cesta-k-efektivni-vyrobe-a-technologiim.html>
- [21] MAREK, Jiří. Konstrukce CNC obráběcích strojů III. Praha: MM publishing, s.r.o., 2014. MM speciál. ISBN 978-80-260-6780-1.
- [22] BRIŠ, Petr. Management kvality. Zlín, 2005. 214 s. ISBN 80-7318-312-9
- [23] ČSN EN ISO 9001. Systémy managementu jakosti – požadavky. 2016.
- [24] MAREK, J.; BLECHA, P.; MAREČEK, J.; KRČÁLOVÁ, E. Management rizik v konstrukci výrobních strojů. odborná monografie vydaná formou speciálního vydání časopisu MM Průmyslové spektrum ISSN 1212-2572. odborná monografie vydaná formou speciálního vydání časopisu MM Průmyslové spektrum ISSN 1212-2572. Praha: MM publishing, 2009. 90 s.
- [25] Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung). EUR-Lex [online]. 2016 [2016-02-14]. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32006L0042&qid=1455462141063>
- [26] Blue Guide: Leitfaden für die Umsetzung der Produktvorschriften der EU 2014 [online]. 2014 [2016-02-14].
- [27] Einheitliche Bedingungen für die Vermarktung sicherer Produkte in der EU (Konformitätskennzeichnung). EUR-Lex [online]. 2016 [2016-02-14]. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=URISERV:110141>
- [28] PEŠIČKA, Ladislav. Uplatnění technických norem v malých a středních strojírenských firmách: Příručka č. 1 Technické normy pro strojírenství z hlediska evropské, mezinárodní a národní normalizace Návod k obsluze jako nedílná součást dodávky [online]. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) v edici „Na pomoc malým a středním firmám“ [2016-03-19]. <http://www.unmz.cz/prilohyarchiv/198/Příručka%201%20CSTN.pdf>

- [29] SKOPAL, J. Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008/ES. MM Průmyslové spektrum 10/2008, str. 68.
- [30] Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2006/42/ES In: Brusel, 17. 5. 2006.
- [31] Richtlinie 2014/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt. EUR-Lex [online]. 2016 [2016-02-13]. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32014L0035&qid=1455366587935>
- [32] Richtlinie 2014/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (Neufassung). EUR-Lex [online]. 2016 [2016-02-13]. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32014L0030&qid=1455366748393>
- [33] Richtlinie 2009/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. September 2009 über einfache Druckbehälter. EUR-Lex [online]. 2016 [2016-02-13]. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32009L0105&qid=1455367487805>
- [34] ČSN EN ISO 12100. Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika. 2010.
- [35] ČSN EN 60204-1 ed. 2. Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 1: Všeobecné požadavky. 2007.
- [36] ČSN EN ISO 13849-1. Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci. 2008.
- [37] ČSN EN ISO 13849-2. Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní části ovládacích systémů - Část 2: Ověřování platnosti. 2013.
- [38] ČSN EN 12417+A2. Bezpečnost obráběcích a tvářecích strojů – Obráběcí centra. 2009.
- [39] ČSN EN ISO 23125. Obráběcí stroje – Bezpečnost – Soustruhy. 2015.
- [40] VLČEK, Ondřej, Jiřina DOSTÁLOVÁ a Ondřej VOJÁČEK. Aktuální vývoj na světovém trhu emisemi skleníkových plynů. Vysoká škola ekonomická v Praze.
- [41] Lisabonská strategie. In: Businessinfo.cz [online]. 2003 [2016-03-19]. <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/lisabonska-strategie-5134.html#ekologicky>
- [42] SDĚLENÍ KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU, RADĚ, EVROPSKÉMU HOSPODÁŘSKÉMU A SOCIÁLNÍMU VÝBORU A VÝBORU REGIONŮ: Plán energetické účinnosti 2011 [online]. 2011, 17 [2016-03-19]. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0109:FIN:CS:PDF>
- [43] Zelená kniha Rámec politiky pro klima a energetiku do roku 2030 [online]. 2013 [2016-03-19]. <http://www.senat.cz/xqw/webdav/pssenat/original/68196/57378>
- [44] Richtlinie des Rates 92/75/EWG. In: Brusel, 22. 9. 1992.

- [45] Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2002/95/EG. In: Brusel, 27. 1. 2003.
- [46] Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2002/96/EG. In: Brusel, 27. 1. 2003.
- [47] Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2006/121/EG. In: Brusel, 18. 12. 2006.
- [48] Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2009/125/EG. In: Brusel, 21. 10. 2009.
- [49] Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2010/30/EG. In: Brusel, 19. 3. 2010.
- [50] Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates 2012/27/EG In: Brusel, 25. 9. 2012.
- [51] Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates Nr. 1980/2000. In: Brusel, 17. 7. 2000.
- [52] KORDULA, Z. Ecodesign a jeho současný vliv na konstrukci strojů. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2014. 38 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jiří Zahálka.
- [53] ČSN EN ISO 14040. Environmentální management - Posuzování životního cyklu - Zásady a osnova. 2006.
- [54] HOLKUP, Tomáš. Ekodesign výrobních strojů. MM průmyslové spektrum: technický měsíčník [online]. Praha: Vogel Publishing, 2012, (2012 / 11) [2016-03-19]. ISSN 1212-2572. <http://www.cnckonstrukce.cz/clanek-118/ekodesign-vyrobnich-stroju.html>
- [55] ŠTOR, Martin, Alena PLÁŠKOVÁ a Martin HULA. Návrh procesní mapy ve společnosti Valeo Autoklimatizace. Vysoká škola ekonomická v Praze.
- [56] ŘEPA, Václav. Podnikové procesy: procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2252-8.
- [57] VYŠKOVSKÝ, Jaroslav. Analýza rizik pro strojní zařízení. MM průmyslové spektrum: technický měsíčník [online]. Praha: Vogel Publishing, 2013, (2013 / 10) [2016-03-19]. ISSN 1212-2572. <http://www.mmspektrum.com/clanek/analyza-rizik-pro-strojni-zarizeni.html>

# 11 LISTE VON ABKÜRZUNGEN UND LISTE DER ABBILDUNGEN

## 11.1 Liste von Abkürzungen

AC – Wechselstrom

AUEU – Ausschuss für das Umweltzeichen der Europäischen Union

BM – Bearbeitungsmaschine

BPM – Business process management

BPMS – Business Process Management Systems

BPR – Business Process Reengineering

BS – British Standards

CEN – European Committee for Standardization

CENELEC – European Committee for Electrotechnical Standardization

CFC – Fluorchlorkohlenwasserstoffe

CMM – Capability Maturity Model

CNC – Computer Numeric Control

COBIT – Control Objectives for Information and related Technology

CRM – Customer Relationship Management

ČSN – Tschechische technische Norm

DC – Gleichstrom

DIN – Deutsches Institut für Normung

DMAIC – Define, Measure, Analyse, Improve and Control

EU – Europäische Union

EN – europäische Norm

ERP – Enterprise Resource Planning

HFCs – Halogenkohlenwasserstoffen

ISO – International Organization for Standardization

ITIL – Information Technology Infrastructure Library

OS – Obráběcí stroj

PFCs – Perfluorkohlenwasserstoffe

QFD – Quality function deployment

QMS – Quality Management System

SRP/CS – Safety Related Part of a Control Systems

TQM – Total Quality Management

VDI – Verein Deutscher Ingenieure

## 11.2 Liste der Abbildungen

Abb. 1.1) Dreieck Regulierungsbehörde, Benutzer, Hersteller .....	13
Abb. 1.2) Logo des Unternehmens .....	14
Abb. 2.1) Eingang – Prozess – Ausgang und logische Anordnung der Subprozesse .....	15
Abb. 2.2) Prozess-Hierarchie .....	16
Abb. 3.1) a) Lebenszyklus von BM, b) Lebenszyklus von BM einschl. Retrofit .....	22
Abb. 3.2) Project management triangle .....	23
Abb. 3.3) Verlauf der Fertigungsphase der BM .....	23
Abb. 3.4) Optimierungsentwurf der Maschine .....	24
Abb. 4.1) Liste bedeutender Gefahren – Beispiel .....	35
Abb. 4.2) Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen – Beispiel .....	36
Abb. 5.1) Zeitplan der EU-Energieeffizienzanforderungen .....	40
Abb. 6.1) Grundschemata des Geschäftsprozesses .....	48
Abb. 6.2) Schlüsselprozesse der Hauptprozesse der Firma .....	50
Abb. 6.3) Hauptprozesse der Firma, Teil 1 .....	52
Abb. 6.4) Hauptprozesse der Firma, Teil 2 .....	54
Abb. 6.5) Kickoff-Meeting .....	56
Abb. 6.6) Darstellung der Prozesse innerhalb der Abteilung für Konstruktion und Technologie .....	58
Abb. 6.7) Hauptprozesse der Firma, Teil 3 .....	61
Abb. 6.8) Hauptprozesse der Firma, Teil 4 .....	62
Abb. 6.9) Hauptprozesse der Firma, Teil 5 .....	63
Abb. 6.10) Vorteile der Integration von Ermittlung und Überprüfung legislativer .....	69
Abb. 6.11) Subprozess der Sicherheitsanforderungen .....	70
Abb. 6.12) Entwurf der Prozessverbesserung, Teil 1 .....	72
Abb. 6.13) Entwurf der Prozessverbesserung, Teil 2 .....	73
Abb. 6.14) Entwurf der Prozessverbesserung, Teil 3 .....	74
Abb. 6.15) Entwurf der Prozessverbesserung, Teil 4 .....	75
Abb. 7.1) Stellung der Richtlinien in der Firma .....	81

## 12 LISTE DER ANHÄNGE

### 12.1 Entwurf einer Richtlinie des technischen Leiters Nr. 1

TOS Kuřim – OS, a.s.

In Kuřim, den 14. 3. 2016

#### **Entwurf einer Richtlinie des technischen Leiters Nr. 1**

#### **Allgemeine Anforderungen für Subprozess der Implementierung von Sicherheitsanforderungen für die Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen für die Konstruktionsabteilung.**

Auf der Grundlage der Norm DIN EN ISO 14122-1+A1:2010 und der Kontrollliste für Sicherheitsanforderungen des Unternehmens TOS Kuřim – OS, a.s., legt der technische Leiter die folgende Richtlinie für Implementierung von Sicherheitsanforderungen für die Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen für die Konstruktionsabteilung fest.

1. In der Abteilung der technischen Sektion eine entsprechende Kontrollliste drucken (Verantwortung für deren Richtigkeit trägt die Abteilung der technischen Sektion).
2. Im Rahmen des Prozesses der Konstruktionskriminologie alle Elemente von der Kontrollliste implementieren, die als „R“ relevant bezeichnet sind, folgende Gruppen von Sicherheitsanforderungen:
  - a) Bei der Bestimmung der Art und der Platzierung des Zugangs müssen erhebliche Gefahrenstellen gemäß Punkt 1 berücksichtigt werden, DIN EN ISO 14122-1+A1-2010.
  - b) Bei allen Maschinenräumen und Orten, die während der „Lebensdauer“ der Maschine zugänglich sein sollen (siehe EN ISO 12100-1), muss es sichere und geeignete Zugangsmittel geben.
  - c) Die bevorzugten Zugangsmittel zu Maschinen müssen in der folgenden Reihenfolge sein:
    - 1) Zugang direkt vom Boden (Details siehe 5.3.1.1 Norm EN ISO 14122-1:2001 und EN ISO 14122-2);
    - 2) Arbeitsbühnen oder Laufstege (Details siehe 5.4 Norm EN ISO 14122-1:2001);
    - 3) Steigleiter oder Leiter (Details siehe 5.5 Norm EN ISO 14122-1:2001).

- d) Bevorzugt werden müssen, zu jeder Zeit die Zugänge zu Steuereinrichtungen und anderen Teilen der Maschinen vom Boden.
  - e) Wenn kein praktischer Zugang möglich ist, verfahren Sie nach dem Punkt 5, Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-1+A1-2010.
  - f) Bei der Gestaltung des Zugangs müssen, falls möglich, Steigleiter und Leiter in Bezug auf erhöhtes Sturzrisiko und erhöhte körperliche Anstrengung bei Verwendung dieser Zugangsmittel vermieden werden.
  - g) Wenn die Wahl der Zugangsmittel gemäß Punkt 5.3.1 nicht möglich ist, kann man Steigleiter oder Leiter verwenden, siehe Punkt 7 – 11, Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-1+A1-2010.
3. Bestätigung der Sicherheitsanforderung, indem in der Kontrollliste „Erfüllt/nicht erfüllt“ durch „E“, einschließlich Datum und Unterschrift ausgefüllt wird.
  4. Kontrollliste dem Leiter zur Prüfung vorlegen.
  5. Kommentare des Leiters verarbeiten.
  6. Protokoll über die Implementierung von Sicherheitsanforderungen für die Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen für die Konstruktionsabteilung ausfüllen.
  7. Kontrollliste und Protokoll an den technischen Leiter senden.

Prof. Jiří Marek  
Technischer Leiter

## 12.2 Entwurf einer Richtlinie des technischen Leiters Nr. 2

TOS Kuřim – OS, a.s.

In Kuřim, den 14. 3. 2016

### **Entwurf einer Richtlinie des technischen Leiters Nr. 2 Allgemeine Anforderungen für Subprozess der Implementierung von Sicherheitsanforderungen für Arbeitsbühnen und Laufstege für die Konstruktionsabteilung**

Auf der Grundlage der Norm DIN EN ISO 14122-2+A1:2010 und der Kontrollliste für Sicherheitsanforderungen des Unternehmens TOS Kuřim – OS, a.s., legt der technische Leiter die folgende Richtlinie für Implementierung von Sicherheitsanforderungen für Arbeitsbühnen und Laufstege für die Konstruktionsabteilung fest.

8. In der Abteilung der technischen Sektion eine entsprechende Kontrollliste drucken (Verantwortung für deren Richtigkeit trägt die Abteilung der technischen Sektion).
9. Im Rahmen des Prozesses der Konstruktionskriminalogie alle Elemente von der Kontrollliste implementieren, die als „R“ relevant bezeichnet sind, folgende Gruppen von Sicherheitsanforderungen:
  - a) Arbeitsbühnen müssen so gestaltet, gefertigt und montiert und wo es erforderlich ist, geschützt werden, so dass die Bedienung beim Zugang zu Arbeitsbühnen und auf ihnen zum Zweck der Tätigkeiten – Einstellen, Prüfen, Durchführung von Reparaturen oder andere Arbeiten an der Maschine, sicher ist.
  - b) Arbeitsbühnen und Laufstege sind so zu entwerfen und zu fertigen und die Materialien so zu wählen, um den Einsatzbedingungen standzuhalten. Punkte, die besonders berücksichtigt werden müssen – siehe Punkt 3 – 10, Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010.
  - c) Arbeitsbühnen und Laufstege sind so zu entwerfen und zu fertigen, so dass sie sicher verwendet werden können. Punkte, die besonders berücksichtigt werden müssen – siehe Punkt 12 – 16, Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010.
  - d) Arbeitsbühnen und Laufstege sind, wenn möglich, außerhalb Emissionen schädlicher Stoffe oder Substanzen zu platzieren.
  - e) Arbeitsbühnen und Laufstege sind außerhalb von Stellen mit Materialanhäufung zu platzieren.

- f) Dort, wo sich bewegliche Teile, ungeschützte heiße Oberflächen, ungeschützte unter Spannung stehende elektrische Einrichtungen usw. befinden, sind Sicherheitsabstände einzuhalten, siehe DIN EN 294.
- g) Arbeitsbühnen sind so zu platzieren, um Arbeiten in ergonomischer Position zu gewährleisten, siehe Punkt 19, Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010.
- h) Die Länge und Breite der Arbeitsbühnen und Laufstege vorgesehen für Tätigkeiten und Wartung muss nach den Bedingungen der Kontrollliste, siehe Punkt 20, Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010 festgelegt werden.
- i) Die Breite des Laufstegs ist gemäß Punkt 21 der Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010 festzulegen.
- j) Ein Sonderschutz wird in speziellen Fällen durchgeführt, siehe Punkt 22 der Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010.
- k) Maßnahmen für Laufstege und Arbeitsbühnen wie Geländer müssen gemäß DIN EN ISO 14122-3 und Punkt 23, 24 der Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010 durchgeführt werden.
- l) Spezialmaßnahmen für die Handhabung mit schweren Gegenständen sind in Übereinstimmung mit Punkt 25 der Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010.
- m) Bodenflächen sind so zu gestalten, dass jegliche verschüttete Flüssigkeiten weggeleitet werden. Ist es aus bestimmten Gründen nicht möglich diese Anforderung zu erfüllen, muss die Rutschgefahr in einer anderen geeigneten Art und Weise verhindert und minimalisiert werden, siehe Punkt 26, Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010.
- n) Bodenflächen sind so zu gestalten, um jegliche Ansammlung von Schmutz, Schnee, Eis usw. oder anderen Stoffen zu vermeiden. Ist dies nicht möglich und es gibt keine durchlässige Bodenfläche, muss eine Einrichtung zur Entfernung solcher Stoffe zur Verfügung stehen, falls erforderlich, siehe Punkt 27, Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010.
- o) Zur Vermeidung von Stolpergefahr darf die maximale Differenz zwischen den oberen Oberflächen der angrenzenden Bodenflächen nicht 4 mm überschreiten.
- p) Gefahr durch fallende Objekte auf die Bodenfläche, Verbindungen bewertet in Übereinstimmung mit den Punkten 29 und 30, Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010.
- q) Bodenoberflächen sind so zu bearbeiten, um die Rutschgefahr zu reduzieren.

- r) Tabelle mit Spezifikationen für Arbeitsbühnen und Laufstege haben Lasten zu enthalten, für die sie ausgelegt sind, siehe Punkt 33, Kontrollliste, DIN EN ISO 14122-2+A1-2010.
10. Bestätigung der Sicherheitsanforderung, indem in der Kontrollliste „Erfüllt/nicht erfüllt“ durch „E“, einschließlich Datum und Unterschrift ausgefüllt wird.
11. Kontrollliste dem Leiter zur Prüfung vorlegen.
12. Kommentare des Leiters verarbeiten.
13. Protokoll über die Implementierung von Sicherheitsanforderungen für Arbeitsbühnen und Laufstege für die Konstruktionsabteilung ausfüllen.
14. Kontrollliste und Protokoll an den technischen Leiter senden.

Prof. Jiří Marek  
Technischer Leiter