



IMST – Innovationen machen Schulen Top

Kompetent durch praktische Arbeiten – Labor, Werkstätte & Co

**EINFÜHRUNG VON QUALITÄTS-
MANAGEMENTMAßNAHMEN
IM SPEZIALMODUL
AN DER LANDESBERUFSSCHULE
NEUNKIRCHEN**

ID 1753

Ing. Ingrid Baumgartner, BEd

**Ing. Franz Herzog, BEd
Landesberufsschule Neunkirchen**

Neunkirchen, Juni 2016

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----------|
| ABSTRACT | 4 |
| 1 EINLEITUNG | 5 |
| 2 DEFINITION DER BEGRIFFE | 6 |
| 2.1 Spezialmodul | 6 |
| 2.2 Management (-systeme)..... | 6 |
| 2.2.1 Projektmanagement | 6 |
| 2.2.2 Qualitätsmanagement nach ISO 9001:2015 | 7 |
| 2.3 Schnittstelle..... | 8 |
| 2.4 FMEA..... | 8 |
| 3 ZIELE | 9 |
| 3.1 Ziele auf SchülerInnenebene | 9 |
| 3.2 Ziele auf LehrerInnenebene | 9 |
| 4 DURCHFÜHRUNG | 10 |
| 4.1 Vorbereitungen..... | 10 |
| 4.1.1 Logo für das Spezialmodul..... | 11 |
| 4.1.2 Arbeitsunterlagen..... | 11 |
| 4.1.3 EDV- Struktur | 13 |
| 4.1.4 Terminübersicht | 14 |
| 4.2 Kick-off-Veranstaltung..... | 14 |
| 4.3 Konzeptphase – Projektentwicklung..... | 14 |
| 4.4 Projekt- Durchführungsphase | 15 |
| 4.5 Ergebnisse der Optimierung | 17 |
| 4.5.1 Ablauf für die Auftragserteilung der Zeichnungen | 17 |
| 4.5.2 Zeichnungsliste (Anhang 22) | 17 |
| 4.5.3 Ablaufplan Schnittstelle (Anhang 19)..... | 18 |
| 4.5.4 Ablaufplan für Änderungen (Anhang 20)..... | 18 |
| 4.5.5 Projekttagbuch Lehrer (Anhang 21)..... | 18 |
| 4.6 Projektkontrolle..... | 19 |
| 4.7 Projektabschluss..... | 19 |
| 4.7.1 Projektpräsentation..... | 19 |
| 4.7.2 Persönliches Portfolio | 22 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.7.3 | Gruppenportfolio | 22 |
| 4.7.4 | Maschinendokumentation..... | 22 |
| 4.7.5 | Feedbackrunden | 23 |
| 5 | EVALUATIONSMETHODEN..... | 24 |
| 6 | ERGEBNISSE | 25 |
| 6.1 | Ziele auf LehrerInnenebene | 25 |
| 6.1.1 | LehrerInnen für das Projekt gewinnen..... | 25 |
| 6.1.2 | LehrerInnen geben den SchülerInnen Unterstützung aufgrund ihrer Erfahrungswerte aus der Wirtschaft..... | 25 |
| 6.1.3 | Das Wissen über QM-Maßnahmen wird aufgefrischt – Update auf die neue Version der ISO 9001:2015 | 25 |
| 6.2 | Ziele auf SchülerInnenebene | 25 |
| 6.2.1 | Ergebnisse zu Ziel 1: SchülerInnen erhöhen ihr Hintergrundwissen über Managementsysteme..... | 25 |
| 6.2.2 | Ergebnisse zu Ziel 2: SchülerInnen kennen QM-Maßnahmen..... | 26 |
| 6.2.3 | Ergebnisse zu Ziel 3: SchülerInnen erarbeiten QM-Maßnahmen, die das Schnittstellenproblem lösen | 26 |
| 6.2.4 | Ergebnisse zu Ziel 4: SchülerInnen kennen Management- Werkzeuge | 26 |
| 6.2.5 | Ergebnisse zu Ziel 5: SchülerInnen stärken ihre Teamkompetenz | 27 |
| 6.2.6 | Ergebnis zu Ziel 6: SchülerInnen stärken ihre Personalkompetenz durch Erhöhung ihres Wissens über Managementsysteme | 27 |
| 7 | DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK | 28 |
| 8 | LITERATUR | 29 |
| 9 | LISTE DER ANHÄNGE | 30 |
| 10 | ABBILDUNGSVERZEICHNIS | 31 |

ABSTRACT

Die Ausbildung im Bereich Metalltechnik an den Landesberufsschulen ist seit einigen Jahren modularisiert. Das Spezialmodul ist eine freiwillige Zusatzqualifikation, die an das Hauptmodul angeschlossen werden kann. Das IMST-Projekt wurde im Rahmen des Spezialmoduls 2015/16 durchgeführt. Innerhalb des Spezialmoduls, das fünf Schulwochen dauert, konzipieren, konstruieren und fertigen die Schülerinnen und Schüler ein Projektstück. Im Vorjahr zeigten sich Probleme an der Schnittstelle zwischen Konstruktion und Fertigung. Daher haben die Schülerinnen und Schüler heuer diese Schnittstelle analysiert und Qualitätsmanagementmaßnahmen eingeführt, um Abläufe zu optimieren und Fehler zu minimieren.

| | |
|------------------------------------|--|
| Schulstufe: | 13 |
| Fächer: | MTE, PP, FEL, POL |
| Kontaktperson: | Ing. Ingrid Baumgartner, BEd |
| Kontaktadresse: | Landesberufsschule Neunkirchen, Triester Straße 67, 2620 Neunkirchen |
| Zahl der beteiligten Klassen: | 1 |
| Zahl der beteiligten SchülerInnen: | 25 |

Urheberrechtserklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge.

1 EINLEITUNG

Wie kann sichergestellt werden, dass die Daten- und Informationsübergabe von der Konstruktion zur Fertigung fehlerfrei funktioniert?

Die Konstruktion muss unter Zeitdruck Teile konstruieren, die rasch gefertigt werden sollen, um den Projektablauf nicht zu verzögern. Die Schülerinnen und Schüler sollen Managementmaßnahmen treffen, damit an dieser Schnittstelle keine Probleme auftreten.

Ausgangssituation waren Probleme im Spezialmodul des Vorjahres. Die Schülerinnen und Schüler haben unter sehr hohem Zeitdruck Teile konstruiert. Teilweise waren noch keine fertigungsreifen Konstruktionen vorhanden, nach denen die Teile gefertigt werden konnten. Daher sind hier hohe Fehlerkosten und Zeitverzögerungen entstanden. Im Spezialmodul dieses Schuljahres sollen die Schülerinnen und Schüler diese Schnittstelle analysieren und Managementmaßnahmen treffen, um diesen Übergang zu optimieren.

2 DEFINITION DER BEGRIFFE

In diesem Kapitel werden die Begriffe erklärt, die für das Projekt relevant sind.

2.1 Spezialmodul

Die Ausbildung in der Metalltechnik ist modular aufgebaut. Das heißt, sie ist in ein Grundmodul, in Hauptmodule und in Spezialmodule unterteilt. Das Grundmodul bietet den Grundstock der Metalltechnik und dauert zwei Lehrjahre. Danach können die Lehrlinge zwischen unterschiedlichen Hauptmodulen wählen, in denen sie die Spezialisierung in den Berufen erhalten. Die Ausbildung in den Hauptmodulen dauert eineinhalb Jahre. Die Lehrlinge können im Anschluss daran eine Zusatzqualifikation ablegen. Diese ist freiwillig und verlängert die Lehrzeit um ein halbes Jahr. Diese Zusatzqualifikationen sind die Spezialmodule.

Folgende Spezialmodule werden an der Landesberufsschule Neunkirchen angeboten:

- Automatisierungstechnik
- Prozess- und Fertigungstechnik
- Designtechnik
- Konstruktionstechnik

2.2 Management (-systeme)

2.2.1 Projektmanagement

... beinhaltet

- das Initiieren,
- Planen,
- Steuern,
- Prüfen und
- Abschließen von Projekten.

2.2.1.1 Projektphasen

Projektdefinition:

- Ziele und Nicht-Ziele festlegen
- Chancen und Risiken analysieren
- wesentliche Inhalte festlegen
- Kosten, Ausmaß und Zeit schätzen

Projektplanung:

- Team festlegen (ggf. mittels Organigramm)
- Projektplan erstellen: Aufgaben, Ablauf, Termine, Kapazitäten, Kosten,...
- Meilensteine definieren
- Definition der Vorgänge, inkl. Schätzung der Dauern
- Risikomanagementplanung

Projektdurchführung und –kontrolle:

- Durchführung
- Kontrolle des Projektfortschritts und
- Reaktion auf projektstörende Ereignisse
- usw.

Überwachung:

- kontinuierliche Überwachung
- Steuerung der Prozesse: Berichte, Stakeholder Orientierung
- Änderungssteuerung
- Unterprozesse
 - Messungen und Prüfungen
 - Termin- und Kostensteuerung und
 - Risikoüberwachung

Projektabschluss:

- Ergebnisse werden präsentiert und in dokumentierter Form übergeben.
- Bewertung des Projektes in einem Review bzw. einer Feedbackrunde
- Abschlussbericht
- Evaluierung, Feedback und Nachbesprechung (Was ist gut/Was ist schlecht gelaufen? Was kann beim nächsten Projekt besser gemacht werden?)

Unter Umständen Projektabbruch:

- Das Projekt wird abgebrochen, ohne dass die Projektziele erreicht sind.

2.2.2 Qualitätsmanagement nach ISO 9001:2015

Die Normenreihe der ÖNORM EN ISO 9000 gibt an, wie ein Qualitätsmanagementsystem aufgebaut sein muss, um eine Zertifizierung zu erreichen und aufrecht zu erhalten. Seit dem Herbst 2015 ist eine neue Fassung dieser Norm gültig.

Grundsätze des Qualitätsmanagements

1. Kundenorientierung
2. Führung
3. Einbeziehung von Personen
4. Prozessorientierung
5. Verbesserung
6. Entscheidungen basierend auf Fakten
7. Beziehungsmanagement

Risikobasiertes Denken

Frühere Ansätze wie „Vorbeugungsmaßnahmen“ werden in der neuen Norm verstärkt. Die Norm fordert die Behandlung von Chancen und Risiken (zB. SWOT-Analyse). Risikomanagementsystem wird allerdings nicht gefordert. Die Schülerinnen und Schüler des Spezialmoduls erarbeiten anhand von FMEA eine Risikoabschätzung für ihre Projekte.

2.3 Schnittstelle

Im Rahmen des Projekts soll die Schnittstelle von der Konstruktion zur Fertigung analysiert werden. Schnittstellen sind Übergänge von einer Abteilung zur nächsten. Hier kann es aufgrund von Kommunikations- oder Informationsschwachstellen zu Fehlern kommen, die Zeitverzögerungen oder/und Mehrkosten verursachen.

2.4 FMEA

FMEA = Fehlermöglichkeits- und –einflussanalyse . . .(siehe Beilage 23_FMEA-Formular_leer)

Diese Analyse ist eine Methode der Zuverlässigkeitstechnik. Produktfehler werden hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Kunden, ihrer Auftretenswahrscheinlichkeit und ihrer Entdeckungswahrscheinlichkeit hin bewertet.

Sie wird zur Fehlervermeidung und Erhöhung der technischen Zuverlässigkeit vorbeugend eingesetzt und ist vor allem in der Design- und Entwicklungsphase neuer Produkte oder Prozesse wichtig.

3 ZIELE

Die Schnittstelle zwischen Konstruktion und Fertigung soll fehlerfrei arbeiten. Informationen sollen geprüft und freigegeben werden, bevor sie in die nächste Abteilung weitergeleitet werden. Am jeweiligen Arbeitsplatz sollen jederzeit die richtigen und gültigen Unterlagen vorhanden sein.

3.1 Ziele auf SchülerInnenebene

- ▶ SchülerInnen erhöhen ihr Hintergrundwissen über Managementsysteme
- ▶ SchülerInnen kennen QM-Maßnahmen
- ▶ SchülerInnen erarbeiten QM-Maßnahmen, die das Schnittstellenproblem lösen
- ▶ SchülerInnen kennen Management- Werkzeuge
- ▶ SchülerInnen stärken ihre Teamkompetenz
- ▶ SchülerInnen stärken ihre Personalkompetenz durch Erhöhung ihres Wissens über Managementsysteme

3.2 Ziele auf LehrerInnenebene

- ▶ LehrerInnen für das Projekt gewinnen
- ▶ LehrerInnen gehen den SchülerInnen Unterstützung aufgrund ihrer Erfahrungswerte aus der Wirtschaft
- ▶ Das Wissen über QM-Maßnahmen wird aufgefrischt – Update auf die neue Version der ISO 9001:2015

4 DURCHFÜHRUNG

4.1 Vorbereitungen

Im Schuljahr 2015/16 sind 25 SchülerInnen für Spezialmodule angemeldet. Diese gliedern sich folgendermaßen:

| | |
|----------------------------|---|
| 14 Schüler und 1 Schülerin | für das Spezialmodul Automatisierungstechnik |
| 6 Schüler | für das Spezialmodul Konstruktionstechnik |
| 3 Schüler | für das Spezialmodul Prozess- und Fertigungstechnik |
| 1 Schüler | für das Spezialmodul Designtechnik |

Aufgrund dieser Zusammensetzung wurde die Entscheidung getroffen, in diesem Schuljahr zwei unterschiedliche Projekte durchzuführen. Die große Anzahl der Automatisierungstechniker macht eine Aufteilung notwendig.

Projekt 1: Vakuumtiefziehanlage

Die bestehende Anlage soll automatisiert werden. Derzeit läuft die Anlage im Handbetrieb. Durch Automatisierung soll die Steuerung zusätzlich mittels SPS programmiert werden, um die einzelnen Funktionen automatisch auszuführen.



Abbildung 1: Vakuumtiefziehanlage



Abbildung 2: Steuerungsschrank

Projekt 2: Scherenhubtisch

Ein Scherenhubtisch wurde angekauft. Dieser lässt sich hydraulisch heben und senken. Diese Funktion soll erweitert werden. Im Projekt soll ein Aufbau auf die Ablagefläche angefertigt werden. Dieser wird auf 400 kg Traglast ausgelegt. Ein Teil dieser Ablagefläche soll automatisch auszufahren sein, damit Werkstücke vom Tisch einfacher an andere Positionen befördert werden können. Der Hubtisch soll zusätzlich mit Rollen ausgestattet werden, um ihn verschieben zu können.



Abbildung 3: Scherenhubtisch



Abbildung 4: Steuerung für den Scherenhubtisch

Eine Hälfte der Gruppe Automatisierungstechnik automatisiert die bestehende Vakuumentiefziehanlage, die andere Hälfte arbeitet mit den restlichen Schülern am Umbau und der Automatisierung eines Scherenhubtisches.

Im Rahmen des Spezialmoduls arbeiten die Schülerinnen und Schüler eigenverantwortlich und eigenständig an Projekten. Diese werden in die Projektphasen unterteilt und laut den Projektmanagement-Vorgaben abgearbeitet.

Managementmaßnahmen aus dem Qualitätsmanagement sind in die Projekte einzuarbeiten. Somit lernen die Schülerinnen und Schüler Projektmanagement und Qualitätsmanagement in der Praxis kennen.

4.1.1 Logo für das Spezialmodul

Zu eindeutigen Kennzeichnung der Arbeitsunterlagen für das Spezialmodul wurde ein Logo entwickelt.



In Anlehnung an den PDCA-Zyklus für den kontinuierlichen Verbesserungsprozess wurde das Logo vom Lehrerteam entwickelt und gestaltet.

4.1.2 Arbeitsunterlagen

Um einen reibungslosen Projektverlauf erreichen zu können, wurden umfangreiche Arbeitsunterlagen für die Schülerinnen und Schüler erstellt. Darin wurden die wichtigsten Eckpunkte des Projektes sowie die theoretischen Grundlagen vorgegeben.

Folgende Arbeitsunterlagen wurden erstellt:

- Informationsblatt
- Portfolio
- Handout Projektmanagement
- Handout Management
- Handout Arbeitsvorbereitung
- Handout Prozess- und Fertigungstechnik

- Handout Konstruktionstechnik
- Handout Designtechnik
- Formular FMEA leer
- Liste der gültigen Dokumente
- Pflichtenheft Vakuumtiefziehanlage
- Pflichtenheft Scherenhubtisch

Im Laufe des Projektes wurden weitere Dokumente ergänzt. Diese werden im Kapitel 4.5 Ergebnisse der Optimierung beschrieben.

4.1.2.1 Informationsblatt (siehe Anhang 2)

In dieser Vorlage werden alle Informationen angeführt, die für einen reibungsfreien Ablauf des Projektes erforderlich sind.

Inhalt:

- Ziele
- Was ist zu tun?
- Wie und wo wird gearbeitet?
- Wann ist was zu tun?
- Wer unterstützt euch dabei?
- Was soll am Ende rauskommen?
- EDV-Struktur: Wie wird was wo abgespeichert?
- Projekttagbuch: Wie dokumentiere ich meine Tätigkeiten?
- Wie wird benotet?

4.1.2.2 Portfolio (siehe Anhang 1)

Dieses Dokument dient als Grundlage für die Beurteilung und für die persönliche Dokumentation des Projektes. Die Selbstbeurteilung und das Feedback für das Projekt sind ebenfalls in dieser Vorlage enthalten.

4.1.2.3 Handout Projektmanagement (siehe Anhang 3)

Dieses Handout gibt einen Überblick über die Grundlagen des Projektmanagements und den Managementwerkzeugen, die für die Abwicklung von Projekten anwendbar sind.

4.1.2.4 Handout Managementsysteme (siehe Anhang 4)

Diese Zusammenstellung beinhaltet die Grundlagen von Managementsystemen wie TPM, ISO 9001:2015 und Risikomanagement sowie Werkzeuge für deren Anwendung.

4.1.2.5 Handout Arbeitsvorbereitung (siehe Anhang 5)

Dieses Handout gibt einen Überblick über die Aufgaben der Arbeitsvorbereitung sowie deren Umsetzung in der Praxis.

4.1.2.6 Handout Prozess- und Fertigungstechnik (siehe Anhang 6)

In diesem Dokument sind die wichtigsten Informationen zur Prozesstechnik und deren Umsetzung in einem Unternehmen zusammengefasst. Darin ist beschrieben, wie Prozesse geplant und gesteuert werden können und welche Werkzeuge für die Prozessplanung und –regelung eingesetzt werden können.

Fertigungstechnische Berechnungen sowie Organisationsgrundsätze werden ebenfalls beschrieben.

4.1.2.7 Handout Konstruktionstechnik (Beilage 15)

Dieses Handout gibt einen Überblick über die Dokumentation, die die Schülerinnen und Schüler für das Spezialmodul Konstruktionstechnik verfassen müssen.

4.1.2.8 Handout Designtechnik (Beilage 16)

Dieses Handout gibt einen Überblick über die Dokumentation, die die Schülerinnen und Schüler für das Spezialmodul Designtechnik verfassen müssen.

4.1.2.9 Formular FMEA leer (Beilage 23)

Dieses Formular dient den Schülerinnen und Schülern zur leichteren Umsetzung der FMEA.

4.1.2.10 Liste der gültigen Dokumente

Diese Liste bietet einen Überblick der im Umlauf befindlichen Dokumente inkl. Ausgabezuständen und dient der Dokumentenlenkung.

4.1.2.11 Pflichtenheft Vakuumtiefziehanlage

Dieses Pflichtenheft bietet den Schülerinnen und Schülern die Vorgabe für ihr Projekt. Darin sind alle wichtigen Eckpunkte zur Umsetzung beschrieben.

4.1.2.12 Pflichtenheft Scherenhubtisch

Dieses Pflichtenheft bietet den Schülerinnen und Schülern die Vorgabe für ihr Projekt. Darin sind alle wichtigen Eckpunkte zur Umsetzung beschrieben.

4.1.3 EDV- Struktur

Für das Abspeichern von Dokumenten und Aufzeichnungen der SchülerInnen wurde eine Dokumentenstruktur entwickelt. Im Netzwerk der Schule wurde auf dem Laufwerk O:/ ein Verzeichnis /Spezialmodul angelegt. Hier konnten die SchülerInnen je nach Projektphase und je nach Projektgruppe ihre Daten abspeichern. Die Namensgebung für die Dateien wurde mittels Codierung mit Buchstaben und Zahlen geregelt.

Die Benotung wurde über die Lernplattform LMS online organisiert. Dafür wurde ein Kurs angelegt, alle Schülerinnen und Schüler in den Kurs übernommen und ein Benotungsschema hinterlegt. So konnten die Schülerinnen und Schüler jederzeit online ihre Notenstände abfragen. Alle Lern- und Unterrichtsmaterialien wurden hochgeladen, damit diese jederzeit abrufbar sind.

4.1.4 Terminübersicht

Montag, 30.05.2016: Vormittag: Kick-Off-Veranstaltung

Nachmittag: Start Konzeptphase

Mittwoch, 01.06.2016: Nachmittag: Präsentation und Auswahl der Konzepte

Donnerstag, 02.06.2016: Start der Durchführungsphase

Dienstag, 28.06.2016: Abgabe der Dokumentationen

Mittwoch, 29.06.2016: Präsentation der Ergebnisse

Donnerstag, 30.06.2016: Feedback und Evaluierung

4.2 Kick-off-Veranstaltung

Am ersten Schultag des Spezialmoduls stand Input im Vordergrund. In den ersten fünf Unterrichtseinheiten wurden die Schülerinnen und Schüler über den Projektablauf informiert. Alle Arbeitsunterlagen wurden ausgeteilt. Die Schülerinnen und Schüler erhielten Informationen über den gesamten Projektablauf, ihre Vorgaben sowie die Projektziele.

Im Anschluss wurden die beiden Projekte, Automatisierung der Vakuumentiefziehanlage und Erweiterung des Scherenhubtisches, vorgestellt. Die 15 Schülerinnen und Schüler des Spezialmoduls Automatisierungstechnik konnten frei wählen, welches Projekt sie bearbeiten wollten. Es bildete sich eine Gruppe mit 8 Schülerinnen und Schülern, die sich für das Projekt Vakuumentiefziehanlage entschieden haben. Die restlichen 7 Schüler dieses Moduls wählten das Projekt Scherenhubtisch.

Die Gruppe Vakuumentiefziehanlage erhielt das Pflichtenheft zur ihrem Projekt und ist im Anschluss bereits zur Anlage gegangen und hat diese besichtigt.

Die restlichen Schüler erhielten das Pflichtenheft zum Scherenhubtisch und wurden über ihr Projekt informiert. Dabei wurden die technischen Details besprochen.

Die Gruppe Scherenhubtisch teilte sich in Kleingruppen für die Konzepterstellung.

4.3 Konzeptphase – Projektentwicklung

Die Schülerinnen und Schüler beider Projekte hatten die Aufgabe in Kleingruppen Konzepte für die Erweiterungen ihre Anlagen zu erarbeiten.

Sie sollten Konzepte mit folgenden Voraussetzungen entwickelt werden:

- Unterschiedliche Möglichkeiten der Umsetzung laut Pflichtenheft
- Einbeziehen der vorhandenen bzw. bereits angekauften Komponenten
- Handskizzen für die Umsetzung
- Kalkulation der Projektkosten
- Erstellen einer PowerPoint-Präsentation für die Auswahlphase am Mittwochnachmittag

Die Schüler des Projektes Scherenhubtisch wurden für die Konzeptphase bewusst nicht in die einzelnen Spezialmodule geteilt, damit aus möglichst vielen Bereichen unterschiedliche Konzepte entstehen konnten.

Am dritten Schultag wurden die Konzepte präsentiert und die Umsetzung besprochen. Aus den Vorschlägen wurden Konzepte unter Rücksichtnahme auf technische, terminliche und kaufmännische Machbarkeit ausgewählt, die danach in die Umsetzung gelangten.

4.4 Projekt- Durchführungsphase

In der Durchführungsphase wurden die Schülerinnen und Schüler in Gruppen nach den Spezialmodulen Prozess- und Fertigungstechnik, Automatisierungstechnik, Konstruktionstechnik und Designtechnik aufgeteilt.

Jede Gruppe ernannte einen Gruppensprecher. Dieser hatte die Hauptverantwortung über die Gruppe und das Projektmanagement seiner Gruppe. Die Gruppensprecher wurden auch zur Beurteilung herangezogen; sie vergaben wöchentlich Punkte an ihre Kollegen, die in die Mitarbeit eingerechnet wurden. So wurde die Selbstorganisation der Gruppen verstärkt. Die Gruppensprecher wurden auch als Multiplikatoren für die Informationsweitergabe eingesetzt.

Die Gruppen wurden angehalten, sich die Schnittstelle zwischen Konstruktion und Fertigung genau anzusehen und einen Ablaufplan zu entwickeln, um diese Stelle zu regeln.

Nach einer Woche hatten die Schüler Regelungen gefunden. Gemeinsam wurde ein Ablaufplan entwickelt (siehe Beilage 19). Ein weiterer Ablaufplan für Zeichnungsänderungen wurde ebenfalls dokumentiert (siehe Beilage 20).

Die Schülerinnen und Schüler erkannten früh, dass ohne detaillierte Absprachen Konflikte entstehen können. Bereits nach wenigen Tagen kam es zu Diskussionen über die Zuständigkeiten. Die Konstrukteure sahen Fehler bei den Prozess- und Fertigungstechnikern und umgekehrt.

Aufgrund der nicht idealen Besetzung des Gruppensprechers der Konstrukteure kam es zu weiteren Unstimmigkeiten. Das Lehrerteam hat hier rasch eingegriffen und den Designer von den Konstrukteuren abgezogen. Der Designer bekam einen eigenen Projektbereich für eine Erweiterung des Scherenhubtisches und die Stelle des Gruppenleiters der Konstrukteure wurde neu besetzt (siehe Beilage 18: Vorgabe für Designtechnik). Der Designer entwickelte neue Designvorschläge für eine Werkzeugablage sowie eine Ablage für Arbeitspapiere.

Die Analyse der Schnittstelle zeigte beiden Gruppen ihre Schwachstellen auf und visualisierte diese. Dadurch kam es rasch zu einer Lösung für die Festlegung eines Ablaufs.



Abbildung 5: Schüler programmieren und probieren die Steuerung für den Scherenhubtisch

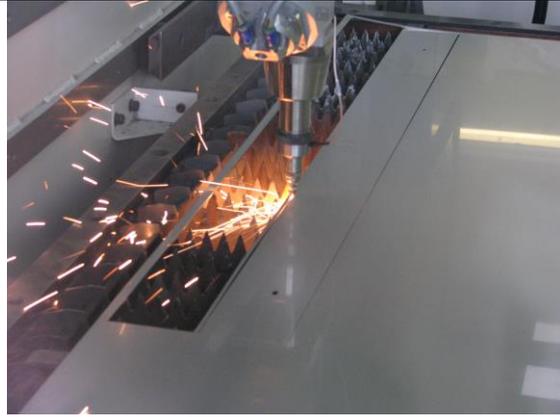


Abbildung 6: Die Einzelteile für den Schaltkasten werden mittels Laser ausgeschnitten



Abbildung 7: Teile werden an der Biegemaschine in Form gebracht



Abbildung 8: Schüler arbeiten an der hydraulischen Steuerung des Scherenhubtisches

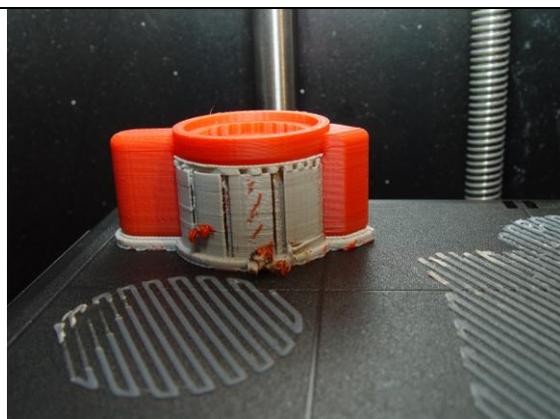


Abbildung 9: Schüler konstruieren Teile, die sie im Anschluss mittels 3D-Drucker fertigen können

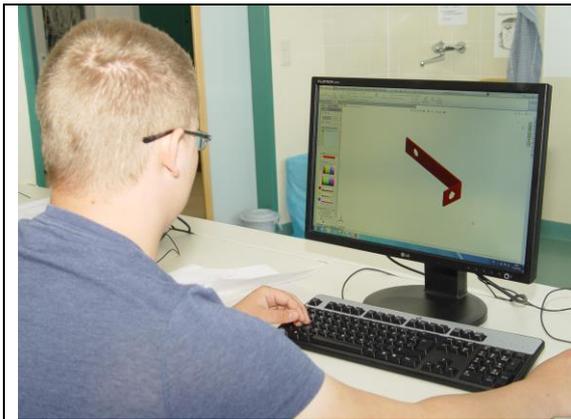


Abbildung 10: Konstrukteure zeichnen mit dem 3D-Konstruktionsprogramm SolidWorks die Einzelteile für die Fertigung

| Problem | Ursache | Wirkung | Risikowert | Maßnahmen | Risikowert |
|--------------------|--------------------------|--------------------|------------|---|------------|
| Die Schere springt | Die Feder ist zu schwach | Die Schere springt | 15 | Die Feder wird durch eine stärkere ersetzt | 8 |
| Die Schere springt | Die Feder ist zu stark | Die Schere springt | 15 | Die Feder wird durch eine schwächere ersetzt | 8 |
| Die Schere springt | Die Feder ist zu weit | Die Schere springt | 15 | Die Feder wird durch eine mit der richtigen Länge ersetzt | 8 |
| Die Schere springt | Die Feder ist zu nah | Die Schere springt | 15 | Die Feder wird durch eine mit der richtigen Länge ersetzt | 8 |
| Die Schere springt | Die Feder ist zu weit | Die Schere springt | 15 | Die Feder wird durch eine mit der richtigen Länge ersetzt | 8 |
| Die Schere springt | Die Feder ist zu nah | Die Schere springt | 15 | Die Feder wird durch eine mit der richtigen Länge ersetzt | 8 |
| Die Schere springt | Die Feder ist zu weit | Die Schere springt | 15 | Die Feder wird durch eine mit der richtigen Länge ersetzt | 8 |
| Die Schere springt | Die Feder ist zu nah | Die Schere springt | 15 | Die Feder wird durch eine mit der richtigen Länge ersetzt | 8 |
| Die Schere springt | Die Feder ist zu weit | Die Schere springt | 15 | Die Feder wird durch eine mit der richtigen Länge ersetzt | 8 |
| Die Schere springt | Die Feder ist zu nah | Die Schere springt | 15 | Die Feder wird durch eine mit der richtigen Länge ersetzt | 8 |

Abbildung 11: FMEA für Projekt Scherenhubtisch

4.5 Ergebnisse der Optimierung

4.5.1 Ablauf für die Auftragserteilung der Zeichnungen

Schülerinnen und Schüler, die Zeichnungen benötigen, mussten diese beim Gruppenleiter der Konstrukteure beauftragen. Gemeinsam wurde die Zeit für das Zeichnen abgeschätzt und im Projektplan eingetragen sowie die Prioritäten der Zeichnungen festgelegt. Die Details zur Zeichnung wurden gemeinsam besprochen. Danach wurde die Zeichnung erstellt und ggf. die Feinabstimmung mit dem Auftraggeber durchgeführt.

4.5.2 Zeichnungsliste (Anhang 22)

Die Konstrukteure erstellten eine Liste für die Zeichnungen, in der sie Details notieren und gegenseitig abzeichnen konnten. Damit waren Konflikte minimiert. Folgende Informationen wurden zu den Zeichnungen eingetragen:

- Zeichnungsnummer
- Benennung
- Name des Prüfers
- Datum der Zeichnungsprüfung
- Namen des Schülers, der die Zeichnung übernommen hat und
- wann sie übernommen wurde
- Ausgabezustand der Zeichnung (Index)

Damit wurde dokumentiert, dass alle Zeichnungen von der Schülerinnen und Schülern geprüft wurden und dass sie bei der Übernahme von einmal vom Schüler kontrolliert wurden, der die Teile fertigen sollte.

Der Arbeitsaufwand für das Erstellen der Zeichnungen wurde zu Beginn abgeschätzt und in die Projektplanung übernommen. Damit waren die Konstrukteure fix für Aufträge verplant.

4.5.3 Ablaufplan Schnittstelle (Anhang 19)

Der Ablauf wurde gemeinsam mit den Gruppensprechern festgelegt. Wenn die Zeichnung mit dem Konstrukteur besprochen wurde, erfolgte zugleich die Abklärung ob eine Materialbestellung erforderlich war, oder das Material für die Fertigung im Haus lagernd war.

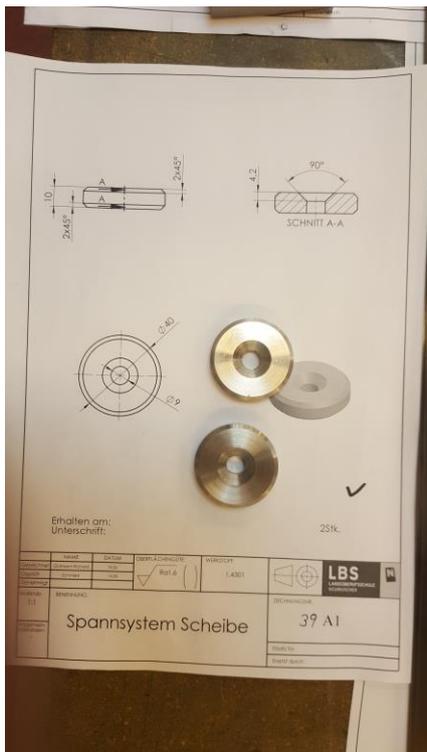


Abbildung 12: Zeichnung und Fertigteile geprüft und freigegeben laut Ablaufplan Schnittstelle (Anhang 19)

4.5.4 Ablaufplan für Änderungen (Anhang 20)

Waren Änderungen an Zeichnungen erforderlich, werden diese laut dem erstellten Ablaufplan abgearbeitet.

4.5.5 Projekttagbuch Lehrer (Anhang 21)

Um die Kommunikation innerhalb der LehrerInnengruppe zu optimieren, wurde ein gemeinsames Projekttagbuch angelegt (siehe Beilage 21). In diesem Dokument schrieb jeder Lehrer/jede Lehrerin besondere Vorkommnisse des Tages ein. Damit war auch bei unterschiedlichen Anwesenheiten der Lehrkräfte ein ständiger Informationsaustausch möglich. Fixe Besprechungstermine im Lehrerteam wurden beibehalten.

4.6 Projektkontrolle

Eine Woche nach der Umstellung auf den Ablaufplan der Schnittstellen wurden die Gruppensprecher bei der wöchentlichen Zusammenkunft befragt, ob die Änderung eine Verbesserung gebracht hatte. Aufgrund der Umstellung hatten sich keine weiteren Fehler bzw. Missverständnisse ergeben. Alle Gruppen waren mit dem Prozess zufrieden. Auch in den nächsten Wochen sind die Prozesse gut verlaufen. Die Liste der Zeichnungen hatte eine gute Strukturierung ergeben und die Schülerinnen und Schüler waren mit der Umstellung sehr zufrieden.

Tägliche Zusammenkünfte im Klassenraum des Spezialmoduls zu fixen Uhrzeiten waren für Rücksprachen mit den Schülerinnen und Schülern vorgesehen. Die Anwesenheitskontrolle wurde jeweils zu Beginn der ersten Unterrichtsstunde und zu Beginn der siebenten Unterrichtsstunde durchgeführt. Dazwischen waren die Gruppensprecher für die Kontrollen der Anwesenheiten zuständig.

Die Lehrerinnen und Lehrer kontrollierten den Fortschritt der Projekte täglich anhand der Tagesberichte der Schülerinnen und Schüler. Diese waren täglich zu schreiben und auf die Lernplattform LMS hochzuladen. Diese Arbeitsberichte wurden täglich benotet.

Wöchentlich wurden Meetings mit den Gruppensprechern abgehalten. Hier konnten die Gruppensprecher ihren „Mitarbeitern“ Mitarbeitspunkte vergeben. Außerdem wurden dabei die Fortschritte der Projekte besprochen, sowie Probleme geklärt. Die Gruppensprecher konnten Wünsche und Anfragen an die Lehrerinnen und Lehrer abgeben.

Die Gruppensprecher kontrollierten täglich ihre Projektpläne und verfolgten damit die Zeit- und Kostenplanung sowie die Einteilung der restlichen Ressourcen.

Für die Dokumentation von Fehlern standen Abweichungsberichte zur Verfügung.

4.7 Projektabschluss

4.7.1 Projektpräsentation

Zum Projektabschluss fand eine Präsentation der Ergebnisse statt. Dafür wurde den Schülerinnen und Schülern ein gebührender Rahmen geschaffen. Frau Landesrätin Mag. Barbara Schwarz, der Amtsführende Präsident des Landesschulrates Herr Mag. Johannes Heuras waren geladen, ebenso die Lehrlingsausbildner, Abgesandte der Wirtschaftskammer, die zuständige Berufsschulinspektorin Doris Wagner und Schülerinnen und Schüler der dritten Klassen sowie Sponsoren und interessierte Lehrerkollegen und –kolleginnen wurden zur Abschlusspräsentation geladen. Platz dafür wurde im Turnsaal der Berufsschule hergerichtet.



Abbildung 13: Vakuumformmaschine mit neuem Schalterpult



Abbildung 14: Schaltpult



Abbildung 15: Scherenhub-
tisch mit Ausschub



Abbildung 16: Ausschub



Abbildung 17: Der Amtführende Präsident des Landes-schulrates Prof. Mag. Johann Heuras und der Landtagsabgeordnete Hermann Hauer im Interview mit den Schülern



Abbildung 18: Zahlreiche Lehrlingsausbildner und Firmenleiter sind zur Präsentation gekommen.



Abbildung 19: Die SchülerInnen präsentieren ihre Projekte



Abbildung 20: Alle SchülerInnen mit den Ehrengästen, den Lehrerinnen und der Schulleitung.

4.7.2 Persönliches Portfolio

Jeder Schüler/jede Schülerin musste ein persönliches Portfolio führen. In dieser Mappe wurden alle Unterlagen, die er/sie erstellt hatte gesammelt.

Inhaltsverzeichnis

- Alle Arbeitsvorgaben zur Projektarbeit (inkl. Pflichtenheft und Arbeitsblättern)
- Handschriftliche Aufzeichnungen zu den Konzepten
- Projektdaten: Handschriftliche Aufzeichnungen, Zeichnungen, Berechnungen, Messprotokolle,...
- Arbeitsberichte – persönliches Projekttagbuch
- Reflexion über den Projektverlauf inkl. Selbstbeurteilung und Feedback

Dieses persönliche Portfolio wurde in der letzten Schulwoche abgegeben und zur Benotung herangezogen. Nach Projektabschluss blieb diese Dokumentation bei den Schülerinnen und Schülern.



Abbildung 21: Dokumentationen der SchülerInnen

4.7.3 Gruppenportfolio

Jede Gruppe musste ein Gruppenportfolio führen. Diese Dokumentation blieb in der Schule und gab einen Überblick über die Arbeiten der einzelnen Gruppen und deren Ergebnisse.

Inhaltsverzeichnis

- Alle Arbeitsblätter und Unterrichtsmaterialien
- Gruppenergebnisse inkl. Fotos
- Arbeitsberichte – Gruppentagebuch (1x pro Gruppe)
- Conclusio inkl. Feedback

4.7.4 Maschinendokumentation

Für dieses Projekt (Scherenhubtisch und Vakuumtiefziehanlage) wurde eine Maschinendokumentation erstellt. Diese Dokumentation blieb bei der jeweiligen Maschine in der Schule.

Inhaltsverzeichnis

- Arbeitsvorgaben zur Projektarbeit (inkl. Pflichtenheft)

- Zeichnungen, Berechnungen, Messprotokolle
- QM-Dokumente
- Montage-, Wartungs- und Bedienungsanleitung inkl. Sicherheitshinweise
- Inkl. Fotos

4.7.5 Feedbackrunden

Nach der Abschlusspräsentation wurden Feedbackrunden durchgeführt. Dabei wurden die Schülerinnen und Schüler nach ihren Eindrücken befragt. Diese Gespräche fanden in unterschiedlichen Zusammensetzungen statt: In den Projekt-Arbeitsgruppe und in Einzelgesprächen mit einzelnen Lehrerinnen und Lehrern.

Die Schülerinnen und Schüler wurden auch ersucht, anonym einen Feedbackbogen auszufüllen und abzugeben. Dieser diente uns Lehrerinnen und Lehrern als Grundlage für Verbesserungen des nächsten Spezialmoduls.

5 EVALUATIONSMETHODEN

Die Evaluation wurde mittels Fragebögen und Interviews durchgeführt.

Zu Lehrgangsbeginn wurden Fragebögen zu den Themen Qualitätsmanagement, Schnittstellen und die Rolle der Frauen in technischen Berufen ausgegeben.

Zu Lehrgangsende wurden die gleichen Fragebögen noch einmal ausgegeben mit ergänzenden Fragen zum Projektverlauf und dem Wissenszuwachs zum Thema.

Zusätzlich wurden am Ende Einzelbefragungen durchgeführt um Details über den Projektverlauf abklären zu können. Für diese Befragungen wurde ein Fragenkatalog vorbereitet.

6 ERGEBNISSE

6.1 Ziele auf LehrerInnenebene

6.1.1 LehrerInnen für das Projekt gewinnen

Im Spezialmodul arbeiten die Lehrerinnen und Lehrer anders als im Regelunterricht, daher war das Gewinnen von Kollegen für das Projekt kein Problem. Das Spezialmodul wird mit Projektunterricht geführt und daher arbeiten die Schülerinnen und Schüler frei an ihren Aufgaben. Die Lehrerinnen und Lehrer stehen ihnen unterstützend zur Seite. Die Kollegen aus dem Spezialmodul sind alle mit den Qualitätsmanagementmaßnahmen aus ihrer Berufspraxis vertraut, daher waren sie bereit, sich dieser im Spezialmodul anzunehmen.

6.1.2 LehrerInnen geben den SchülerInnen Unterstützung aufgrund ihrer Erfahrungswerte aus der Wirtschaft

Die Erfahrung aus der Praxis der Lehrerinnen und Lehrer spielt in der Projektarbeit eine besonders wichtige Rolle. Die Kollegen kennen das Arbeiten im Betrieb und kennen auch die Abläufe, die Projektarbeit mit sich bringt. Daher ist die Unterstützung für die Schülerinnen und Schüler sehr praxisnahe.

6.1.3 Das Wissen über QM-Maßnahmen wird aufgefrischt – Update auf die neue Version der ISO 9001:2015

Die Kollegen wurden über die Änderungen der neuen Norm informiert. In Bezug auf unser Projekt der Schnittstellenoptimierung hat die neue Norm keine Änderungen gebracht. Das Stakeholder Management und das Risikomanagement wurden anhand des Handouts 04 Managementsysteme erklärt und durchbesprochen.

6.2 Ziele auf SchülerInnenebene

6.2.1 Ergebnisse zu Ziel 1: SchülerInnen erhöhen ihr Hintergrundwissen über Managementsysteme

Die Schülerinnen und Schüler erhielten zum Projektstart eine Mappe mit allen erforderlichen Handouts. Darunter auch die Handouts über Projektmanagement und Managementsysteme. Mittels schriftlicher Wiederholung wurde das Wissen zu diesen Themen abgefragt. Die Fragen dieser Wiederholung waren projektbezogen gewählt. Hierbei wurden aber auch die Grundlagen zu den Normen bzw. zum Projektmanagement abgefragt. Zehn Schüler erreichten ein ausgezeichnetes Ergebnis, nur ein Schüler und eine Schülerin konnten nur die grundlegendsten Informationen liefern.

Bei allen Schülerinnen und Schülern wurde ein Wissenszuwachs festgestellt.

Im Fragebogen, der zu Projektbeginn und am Ende ausfüllt wurde, war eindeutig zu sehen, dass das Wissen zu den Managementsystemen und zu den Schnittstellen stark zugenommen hat (siehe Tabelle 1). Die Einstellung zu Managementsystemen wurde im Rahmen eines Interviews/Einzelbefragungen abgefragt.

Der Begriff „Schnittstellen“ war zu Lehrgangsbeginn nur wenigen Schülerinnen und Schülern bekannt. Hier zeigte sich eine starke Verbesserung durch das Projekt. Vor allem die Einsicht der Wich-

tigkeit der Kommunikation zwischen den Schnittstellen hat bei den Schülerinnen und Schülern stark zugenommen. Sie konnten selbst sehen, wie schnell Probleme und Unstimmigkeiten entstehen, wenn die Kommunikation nicht ausreichend ist. Dokumentieren und Kommunizieren wurden für die einzelnen Projektgruppen zu wichtigen Komponenten ihrer Tätigkeit.

Die Einstellung zu Managementsystemen konnte durch das Projekt ebenfalls verbessert werden. Die Schülerinnen und Schüler erkannten rasch, wie wichtig es ist, ein System hinter seiner Arbeit zu haben. Zu Beginn des Projektes dachten sie noch, dass sie „ohne Plan“ bzw. ohne detaillierte Planung an die Arbeit gehen können. Rasch mussten sie aber erkennen, dass „gut geplant schon halb gefertigt“ ist. Der Mehraufwand der Planung brachte den Schülerinnen und Schülern eine große Verbesserung der Abläufe und damit eine gute Strukturierung der Tätigkeiten, die auch zum erwünschten Ziel führte.

| Wissen bzw. Einstellung zu Managementsystemen | Zu Lehrgangsbeginn | Am Lehrgangsende |
|---|---|---|
| Grundwissen | gegeben | erweitert |
| Details über Abläufe | geringes Wissen | können Abläufe definieren und dokumentieren |
| Wichtigkeit von QMS | eher gering – viel Aufwand – wenig Nutzen | Sehr wichtig |
| Dokumentation von Abläufen | wichtig | sehr wichtig |

Tabelle 1: Wissen bzw. Einstellung der Schülerinnen und Schüler zu Managementsystemen

6.2.2 Ergebnisse zu Ziel 2: SchülerInnen kennen QM-Maßnahmen

Im Handout zum Projektmanagement bzw. zu Managementsystemen lernten die Schülerinnen und Schüler auch Maßnahmen für Managementsysteme kennen. Ablaufpläne für die Schnittstellen wurden besprochen und dann gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern entwickelt.

Die Dokumentation ihrer Tätigkeiten im täglichen Arbeitsbericht wurde zu Projektbeginn noch eher widerwillig durchgeführt. Im Laufe der Zeit erkannten sie Schülerinnen und Schüler aber die Sinnhaftigkeit, Tätigkeiten zu dokumentieren um sie nachvollziehbar zu machen.

Der PDCA-Zyklus war wenigen Schülerinnen und Schülern bereits aus den Unternehmen bekannt. Im Verlauf des Projektes lernten die Jugendlichen, wie und wo dieser eingesetzt werden konnte. Im Rahmen der Einzelgespräche am Lehrgangsende wurde dieses Thema noch einmal nachbesprochen.

6.2.3 Ergebnisse zu Ziel 3: SchülerInnen erarbeiten QM-Maßnahmen, die das Schnittstellenproblem lösen

Im Anhang 19 ist der Ablaufplan zur Schnittstellenoptimierung zu sehen. Gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern wurde dieser Ablauf erarbeitet und besprochen. Mittels Flussdiagramm wurde er visualisiert. Die Schülerinnen und Schüler können so Schritt für Schritt den Ablauf nachvollziehen und sehen auch die Zuständigkeiten der einzelnen Teilschritte.

6.2.4 Ergebnisse zu Ziel 4: SchülerInnen kennen Management- Werkzeuge

Die Visualisierung des Ablaufes der Schnittstelle mittels Flussdiagramm war ein neues Werkzeug für die Schülerinnen und Schüler. Sie konnten damit relativ einfach viele Abläufe in eine Struktur bringen und übersichtlich darstellen.

6.2.5 Ergebnisse zu Ziel 5: SchülerInnen stärken ihre Teamkompetenz

Die Teamkompetenz wurde sehr stark gefördert, weil die Schülerinnen und Schüler gemeinsam diese umfangreichen Projekte abarbeiten mussten. Dabei muss jeder mitarbeiten um die Termine einhalten zu können.

Die Schülerinnen und Schüler organisierten sich innerhalb der Gruppen recht gut. Nach der ersten Lehrgangswoche mussten wir Lehrer einmal eingreifen, weil die Gruppenleitung der Konstrukteure nicht ideal besetzt war. Der Schüler zeigte keine ausreichende Führungskompetenz für diese Position und seine Kollegen waren sehr unzufrieden und wollten von den Lehrern eine Lösung.

Als erstes versuchten wir eine interne Lösung innerhalb der Schülergruppe herzuführen. Dies glückte allerdings nur bedingt, daher trafen wir im Lehrerteam die Entscheidung, den Designtechniker von der Konstruktionsgruppe zu trennen und eine separate Aufgabenstellung zu übergeben (siehe Anhang 18). Dadurch war die Konstruktionsgruppe „gezwungen“, einen neuen Gruppensprecher zu nennen. Dieser übernahm rasch die Führung und die Organisation innerhalb der Gruppe.

Die Beurteilung wurde zum Teil von den Gruppensprechern übernommen. Einmal pro Woche wurde ein Meeting aller Lehrerinnen und Lehrer sowie der Gruppensprecher abgehalten. Im Rahmen dieses Treffens wurden Fortschritt, Probleme, Highlights und auch die Beurteilung der Mitarbeiter im Team besprochen. Die Gruppensprecher konnten ausgewählten, besonders hervorragenden Kollegen max. 10 Mitarbeitspunkte vergeben. Damit war innerhalb der Gruppe auch rasch eine Motivationssteigerung zu erkennen. Die Schülerinnen und Schüler erkannten rasch, dass sie nur gemeinsam ans Ziel kommen werden, weil der Zeitdruck doch sehr hoch war.

6.2.6 Ergebnis zu Ziel 6: SchülerInnen stärken ihre Personalkompetenz durch Erhöhung ihres Wissens über Managementsysteme

Vor allem die Gruppensprecher mussten viel über Managementsysteme und –werkzeuge wissen, um ihre Führungsposition entsprechend umsetzen zu können.

Ablaufpläne, Projektpläne, die Einteilung der Kollegen im Team und der restlichen Ressourcen waren wichtige Aufgaben der Gruppensprecher. Bald wurde auch das Managementvokabular bei den Teammeetings eingesetzt. Der professionelle Umgang mit den Managementwerkzeugen brachte den Gruppensprechern Anerkennung innerhalb der Teams und damit eine Stärkung ihrer Personalkompetenz. In den Einzelgesprächen am Lehrgangsende kamen vor allem hier viel Stolz und ein besonderer Lernzuwachs hervor.

Bei Gesprächen während des Projektes war manchen Schülerinnen und Schülern noch nicht so bewusst, dass sie viel zu den Managementsystemen gelernt hatten. Im Rahmen der Abschlussgespräche sagten allerdings fast alle Schülerinnen und Schüler, dass sie Vieles dazugelernt hätten, weil sie die Abläufe, die in ihrer Firma im Hintergrund ablaufen, gar nie bewusst wahrnehmen. Hier im Rahmen des Projektes konnten sie hautnah miterleben, wie die Planung und das Controlling funktionieren. Das hat ihre Personalkompetenz gestärkt.

7 DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK

Zu Beginn des Projektes kam von den Schülerinnen und Schülern teilweise Ablehnung zu den umfangreichen Unterlagen mit den vielen neuen Begriffen zum Management. Sie haben am Anfang nur das Notwendigste dokumentiert, fragten auch so manches Mal nach der Sinnhaftigkeit.

Im Laufe der Zeit sahen sie aber den Sinn einer guten Planung und der Dokumentation der Tätigkeiten; sie erkannten die Notwendigkeit der Definition von Zuständigkeiten und von Prüfungen und ständiger Kontrolle der Projektplanung.

Vor allem die Gruppenleiter haben im Projekt ihre Führungskompetenz und ihre Kompetenz im Umgang mit Managementsystemen bewiesen. Die Schnittstellenoptimierung hat gut funktioniert. Fehler wurde minimiert und die Abläufe waren sehr gut dokumentiert.

Die Schülerinnen und Schüler hatten Freude am Arbeiten im Team und akzeptierten ihre Gruppensprecher.

Ein Schüler war zu Beginn sehr minimalistisch unterwegs und musste speziell mit ausreichenden Aufgaben beschäftigt werden, alle anderen Schülerinnen und Schüler waren selbstständig und eigenverantwortlich an der Projektumsetzung und damit am Projekterfolg beteiligt.

Die Lehrlingsausbildner waren sehr positiv von den Ergebnissen angetan. Bei Einzelgesprächen nach der Abschlusspräsentation wurde mir dies bestätigt.

Ich bin mit den Ergebnissen sehr zufrieden und hoffe, dass die Umsetzung des Spezialmoduls im nächsten Jahr wieder so gut läuft wie heuer.

Das Projektbudget von IMST hat einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung geleistet. Das Budget für die Spezialmodule ist leider sehr gering, viele Firmen unterstützen uns dankenswerterweise mit Kleinteilen für die Umsetzung; die Akquirieren von Sponsoren ist allerdings sehr zeitintensiv und raubt viel Kraft, die für die Umsetzung besser eingesetzt wäre.

8 LITERATUR

JAHNES, Stefan, SCHÜTTELHELM,Thomas (2015). ISO 9001: Die Revision 2015. Änderungen - Auswirkungen - Maßnahmen. Augsburg: WEKA MEDIA GmbH & Co. KG.

9 LISTE DER ANHÄNGE

- Anhang 1: Portfolio
- Anhang 2: Infoblatt
- Anhang 3: Handout Projektmanagement
- Anhang 4: Handout Managementsysteme
- Anhang 5: Handout Arbeitsvorbereitung
- Anhang 6: Handout Prozess- und Fertigungstechnik
- Anhang 7: Arbeits- und Fertigungsplan mit Auftragszeit
- Anhang 8: Maßprotokoll
- Anhang 9: Zeichnungsvorlage
- Anhang 10: Abweichungsmeldung
- Anhang 11: Terminplan
- Anhang 12: Vorlage Tagesbericht
- Anhang 13: Projektarbeit
- Anhang 14: Projektplan - Übersicht
- Anhang 15: Handout Konstruktionstechnik
- Anhang 16: Handout Designtechnik
- Anhang 18: Vorgabe für Designer
- Anhang 19: Ablaufplan Schnittstelle
- Anhang 20: Ablaufplan Zeichnungsänderung
- Anhang 21: Projekttagbuch Lehrer
- Anhang 22: Liste der Zeichnungen
- Anhang 23: Formular FMEA leer
- Anhang 24: Liste der gültigen Dokumente
- Anhang 25: Pflichtenheft Vakuumtiefziehanlage
- Anhang 26: Pflichtenheft Scherenhubtisch

10 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Vakuumtiefziehanlage | 10 |
| Abbildung 2: Steuerungsschrank | 10 |
| Abbildung 3: Scherenhubtisch | 10 |
| Abbildung 4: Steuerung für den Scherenhubtisch | 10 |
| Abbildung 5: Schüler programmieren und probieren die Steuerung für den Scherenhubtisch | 15 |
| Abbildung 6: Die Einzelteile für den Schaltkasten werden mittels Laser ausgeschnitten | 16 |
| Abbildung 7: Teile werden an der Biegemaschine in Form gebracht | 16 |
| Abbildung 8: Schüler arbeiten an der hydraulischen Steuerung des Scherenhubtisches | 16 |
| Abbildung 9: Schüler konstruieren Teile, die sie im Anschluss mittels 3D-Drucker fertigen können | 16 |
| Abbildung 10: Konstrukteure zeichnen mit dem 3D-Konstruktionsprogramm SolidWorks die Einzelteile für die Fertigung | 17 |
| Abbildung 11: FMEA für Projekt Scherenhubtisch | 17 |
| Abbildung 12: Zeichnung und Fertigteile geprüft und freigegeben laut Ablaufplan Schnittstelle (Anhang 19) | 18 |
| Abbildung 13: Vakuumformmaschine mit neuem Schaltpult | 19 |
| Abbildung 14: Schaltpult | 20 |
| Abbildung 15: Scherenhubtisch mit Ausschub | 20 |
| Abbildung 16: Ausschub | 20 |
| Abbildung 17: Der Amtführende Präsident des Landesschulrates Prof. Mag. Johann Heuras und der Landtagsabgeordnete Hermann Hauer im Interview mit den Schülern | 21 |
| Abbildung 18: Zahlreiche Lehrlingsausbildner und Firmenleiter sind zur Präsentation gekommen. | 21 |
| Abbildung 19: Die SchülerInnen präsentieren ihre Projekte | 21 |
| Abbildung 20: Alle SchülerInnen mit den Ehrengästen, den Lehrerinnen und der Schulleitung. | 21 |
| Abbildung 21: Dokumentationen der SchülerInnen | 22 |