



**IMST – Innovationen machen Schulen Top**

Kompetent durch praktische Arbeiten – Labor, Werkstätte & Co

# **EINFÜHRUNG VON QUALITÄTSMANAGEMENT IN DIE AUSBILDUNG VON WERKZEUGBAUTECHNIKER/INNEN**

ID 244

**Vtl. Ing. Ingrid Baumgartner**

**BD Eva Anslinger, BOL Herbert Breitenecker, Vtl. Karl Hirschler, Vtl. Ing. Sascha Kleinrath, Vtl. Mag.  
Angela Linzer, BOL Ing. Martin Leeb, BOL Hermann Mitter, Vtl. Markus Pircher, BOL Waldemar  
Schilberg, BOL Ing. Gerhard Stöger**

**Landesberufsschule Neunkirchen**

Neunkirchen, Juni 2011

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1 Grundlagen des Qualitätsmanagements.....	5
1.1.1 Definitionen und Begriffe .....	5
1.1.2 Arbeitsbereiche des Qualitätsmanagements .....	6
<b>2 ZIELE</b> .....	<b>7</b>
2.1 Ziele auf SchülerInnenebene .....	7
2.2 Ziele auf LehrerInnenebene .....	7
2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen.....	7
<b>3 DURCHFÜHRUNG</b> .....	<b>8</b>
3.1 Ablauf .....	8
3.1.1 Einbezogen sind folgende Gegenstände .....	9
3.2 Organisation des Projektteams .....	9
3.3 Input an Lehrerinnen und Lehrer .....	9
3.4 Vorbereitung .....	10
3.5 Auswahl des Werkstückes .....	10
3.6 Inhalt der Projektmappe für Schülerinnen und Schüler.....	11
3.7 Inhalt der Projektmappe für Lehrerinnen und Lehrer.....	11
3.8 Input an Schülerinnen und Schüler .....	11
<b>4 EVALUATIONSMETHODEN</b> .....	<b>12</b>
4.1 Fragebögen.....	12
4.1.1 Projektfragebogen.....	12
4.1.2 Genderfragebogen .....	12
4.2 SchülerInnen- Befragung.....	12
4.3 LehrerInnenbeobachtung.....	12
4.4 Präsentationen der Schülerinnen und Schüler.....	12
4.5 Fotos .....	13
<b>5 ERGEBNISSE</b> .....	<b>14</b>
5.1 Ergebnisse – Ablauf .....	14
5.1.1 Ergebnisse – Gruppeneinteilung für die Präsentationen .....	14
5.1.2 Ergebnisse - Input.....	14
5.1.3 Ergebnisse - Dokumentation .....	14
5.1.4 Ablauf und Ergebnisse in Mechanischer Technologie.....	15

5.1.5	Ablauf und Ergebnisse in Fachzeichnen .....	15
5.1.6	Ablauf und Ergebnisse in Laborübungen.....	16
5.1.7	Ablauf und Ergebnisse im Praktikum.....	17
5.1.8	Ablauf und Ergebnisse in Deutsch und Kommunikation .....	17
5.2	Klassenklima .....	18
5.3	Ergebnisse zu den Zielen .....	18
5.3.1	Ergebnisse zu Ziel 1: fachliche Kenntnisse der SchülerInnen .....	18
5.3.2	Ergebnisse zu Ziel 2 und 3 .....	19
5.3.3	Ergebnisse zu Ziel 4.....	19
5.3.4	Ergebnisse zu Ziel 5.....	20
5.3.5	Ergebnisse zu Ziel 6.....	20
5.4	Verbreitung der Projekterfahrungen.....	20
5.5	Weitere Ergebnisse.....	21
5.5.1	Ergebnisse aus dem Genderfragebogen .....	21
5.5.2	Ergebnisse aus den SchülerInnen-Befragungen .....	21
5.5.3	Ergebnisse aus den LehrerInnen-Beobachtungen.....	22
5.5.4	Ergebnisse der Präsentationen der Schülerinnen und Schüler .....	22
5.5.5	Ergebnisse aus den Fotos .....	23
<b>6</b>	<b>DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK.....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>26</b>

## ABSTRACT

*Im Rahmen des IMST-Projektes an der Landesberufsschule Neunkirchen wurden Theorieunterricht, Laborübungen und Praktikum verknüpft. Das Thema Qualitätsmanagement wurde in die Ausbildung von WerkzeugbautechnikerInnen im ersten Lehrjahr integriert. Fünf Gegenstände waren vom Projekt betroffen. Ziel war es, den Schülerinnen und Schülern die wesentlichen Inhalte des Qualitätsmanagements näher zu bringen. Dies wurde anhand eines Werkstückes, einer Formplatte für ein Spritzgießwerkzeug, erarbeitet. Die Schülerinnen und Schüler haben innerhalb von zehn Wochen die Grundlagen des QM erlernt und die Umsetzung von QM-Systemen erfahren. Weiters wurde im Gegenstand Fachzeichnen das eigenständige Lernen der Schülerinnen und Schüler anhand eines geänderten Unterrichtsablaufes gefördert. Lehrerinnen und Lehrer konnten für das Projekt gewonnen werden und haben an der Umsetzung mit großem Einsatz mitgearbeitet.*

*Die gesteckten Ziele wurden erreicht, lediglich auf LehrerInnenebene konnten nicht alle Ziele umgesetzt werden, weil aufgrund der nahenden Modularisierung vieler Lehrberufe im Metallbereich ab September 2011 eine Weiterführung noch offen ist.*

Schulstufe:	10. Schulstufe
Fächer:	Mechanische Technologie, Fachzeichnen, Laborübungen, Praktikum, Deutsch und Kommunikation
Kontaktperson:	Ing. Ingrid Baumgartner
Kontaktadresse:	Triesterstraße 67, 2620 Neunkirchen
Zahl der beteiligten Klassen:	2 Klassen
Zahl der beteiligten SchülerInnen:	51 SchülerInnen davon 9 Mädchen

### **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

Das Thema Qualitätsmanagement ist in jedem Unternehmen sehr wichtig. Vor allem im Bereich Werkzeugbautechnik, in dem besonderer Schwerpunkt auf Genauigkeit und Präzision gelegt wird, in dem viele Betriebe für die Automobilindustrie arbeiten, sind Managementsysteme heute nicht mehr wegzudenken.

Derzeit ist im Lehrplan für WerkzeugbautechnikerInnen das Thema Qualitätssicherung in der 1. und 4. Klasse vorgesehen. Hier werden in den Laborübungen für Messtechnik Werkzeuge der Qualitätssicherung vorgestellt, mit denen die Qualität in einem Unternehmen geregelt werden kann. Qualitätsmanagementsysteme, ihre Struktur und die Umsetzung im Unternehmen sind derzeit nicht im Lehrplan enthalten. Die Schülerinnen und Schüler kommen mit dem für sie wichtigen Thema nur bedingt in Kontakt. Sie erhalten Randinformationen, verstehen aber dadurch oft die Zusammenhänge nicht.

Dokumentation ist ein wichtiges Thema im Qualitätsmanagement. Daher wird im Rahmen des Projektes darauf viel Wert gelegt. Die Schülerinnen und Schüler sollen in ihrem Lehrberuf bereits von Beginn an Präzisionsarbeit liefern und die Auswirkungen ihres Handelns verstehen. Nur aus Fehlern, die einem gesagt werden, die dokumentiert werden, kann man lernen, und das soll den Schülerinnen und Schülern im Rahmen dieses Projektes vermittelt werden. Fehler, die unentdeckt bleiben, ziehen sich weiter durch den Prozess. Schülerinnen und Schüler sollten verstehen, dass es wichtig ist, Fehler weiterzuleiten und zu dokumentieren, weil dadurch ein Anderer diesen Fehler u. U. nicht begehen wird. Weiters sollen die Schülerinnen und Schüler erkennen, wie QM-Systeme aufgebaut sind und wie in diesem Bereich gearbeitet wird. Das soll ihr Verständnis dafür verbessern.

Vor dem Projekt waren die Bereiche Theorieunterricht, Praktikum und Labor teilweise verknüpft. Im Rahmen des IMST-Projektes wurde ein nahtloser Übergang zwischen fünf Gegenständen erreicht. Die Grundlagen aus dem Qualitätsmanagement und der Umgang mit Fehlern wurden in diesen Gegenständen besprochen.

## 1.1 Grundlagen des Qualitätsmanagements

Die Normenreihe der ÖNORM EN ISO 9000 gibt an, wie ein Qualitätsmanagementsystem aufgebaut sein muss, um eine Zertifizierung zu erreichen und aufrecht zu erhalten.

### 1.1.1 Definitionen und Begriffe

„Qualität ist der Grad in dem ein Satz inhärenter (einer Einheit innewohnend) Merkmale Anforderungen erfüllt“ (Definition laut ISO 9000:2000)

„Qualität ist die erreichte Beschaffenheit eines Produktes bezüglich der einzelnen Qualitätsforderungen, die festgelegt sind.“

#### **Qualitätsmanagement:**

Qualitätsmanagementsysteme sind Managementsysteme, die die **Abläufe** im Unternehmen regeln.

**Rückverfolgbarkeit** muss gewährleistet sein

**Verantwortlichkeiten**, **Zuständigkeiten** sowie **Prüfschritte** sind geregelt

**Qualitätsziele** müssen definiert werden

Zu allen definierten **Prozessen** müssen **Kennzahlen** definiert werden, die die **ständige Verbesserung** des QMS regeln

**Rückverfolgbarkeit:** Zu jedem Zeitpunkt der Produktion und auch nach der Lieferung (z.B. Rückholaktionen) müssen Material aber auch Arbeitsgänge und Prüfschritte nachvollziehbar und rückverfolgbar sein

### **Kundenzufriedenheit als oberstes Ziel des QMS**

#### **1.1.2 Arbeitsbereiche des Qualitätsmanagements**

**Qualitätsplanung:** alle Abläufe und Prüfungen müssen geplant sein

**Qualitätslenkung:** die Qualität der Abläufe muss gelenkt sein – Werkzeuge sind statistische Methoden, Managementmethoden, Kennzahlen, usw.

**Qualitätssicherung:** soll Vertrauen schaffen und den Nachweis erbringen, dass die Qualitätsforderungen erfüllt werden

**Qualitätsverbesserung:** KVP: Kontinuierlicher Verbesserungsprozess - das System, die Abläufe usw. müssen ständig verbessert werden, das ist Normforderung.

## **2 ZIELE**

### **2.1 Ziele auf SchülerInnenebene**

- Schülerinnen und Schüler über Qualitätsmanagementsysteme und deren Umsetzung im Unternehmen informieren und ihnen zeigen, wie sie selbst im QMS arbeiten
- Einstellung zum Qualitätsmanagement verbessern
- Qualitätsbewusstsein fördern
- Eigenverantwortliches Lernen fördern

### **2.2 Ziele auf LehrerInnenebene**

- Lehrerkollegen/Innen über die Inhalte der ISO 9001 informieren
- Lehrerkollegen/Innen zur Weiterführung des Projektes in den nächsten Lehrgängen motivieren
- Lehrerinnen und Lehrer zum fächerübergreifenden Unterricht aktivieren und damit auch die Kommunikation zwischen Kolleginnen und Kollegen aus Theorie- und Praxisunterricht verstärken

### **2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen**

- Verbreitung im Rahmen des Tages der offenen Tür
- Verbreitung auf der Schulhomepage

### 3 DURCHFÜHRUNG

Die Berufsausbildung für Lehrlinge ist im dualen Bildungssystem geregelt, in dem Lehrbetriebe und Berufsschulen gemeinsam an der Ausbildung der Lehrlinge arbeiten. Die Lehrbetriebe senden die Schülerinnen und Schüler in jedem Lehrjahr für 10 Wochen zur Ausbildung an die Berufsschulen, die restliche Zeit werden die Lehrlinge im Betrieb ausgebildet. Das Schuljahr an der Landesberufsschule Neunkirchen ist in vier Lehrgänge zu jeweils 10 Wochen geteilt. In jedem Lehrgang sind ca. 15 Klassen unterschiedlicher Lehrberufe an der Landesberufsschule Neunkirchen. Schülerinnen und Schüler werden je nach Lehrberuf in Klassen eingeteilt. Die Lehrzeit für den Lehrberuf Werkzeugbautechnik beträgt dreieinhalb Jahre. Die Lehrgänge der ersten bis dritten Klassen dauern jeweils 10 Wochen, die der vierten Klassen fünf Wochen.

Das vorliegende IMST-Projekt betraf zwei 1. Klassen Werkzeugbautechnik. Diese wurden jeweils im zweiten und dritten Lehrgang des Schuljahres an der LBS Neunkirchen unterrichtet.

#### 3.1 Ablauf

Lehrgang (jeweils 10 Wochen)	Beteiligte Klasse	Ablauf im jeweiligen Lehrgang
2. Lehrgang = <b>1. Projektlehrgang</b>	1.Klasse Werkzeugbautechnik 19 Schüler, 6 Schülerinnen <b>Gesamt: 25</b>	1. Durchführung des Projektes Besprechung zur Optimierung des Ablaufes
3. Lehrgang = <b>2. Projektlehrgang</b>	1.Klasse Werkzeugbautechnik 23 Schüler, 3 Schülerinnen <b>Gesamt: 26</b>	2. Durchführung des Projektes mit Adaptionen aufgrund der Erkenntnisse aus dem ersten Projektlehrgang Auswertung der Ergebnisse aus dem ersten Projektlehrgang

Die Schülerinnen und Schüler lernen in **Mechanischer Technologie**, was ein Qualitätsmanagementsystem ist und wie es in einem Unternehmen umgesetzt werden kann. Sie erstellen im **Praktikum** eine Arbeitsanweisung, anhand der sie ein Werkstück fertigen. Dabei sehen sie, wie man Abläufe und Ergebnisse dokumentiert. In den **Laborübungen** wird im Messlabor ein Prüfplan für das Werkstück erstellt und danach ein Prüfprotokoll.

Das eigenverantwortliche Lernen wird durch dieses Projekt gefördert, weil die Schülerinnen und Schüler eigenverantwortlich die Abläufe dokumentieren und danach in **Deutsch und Kommunikation** in einer Präsentation darstellen sollen. Im **Fachzeichnenunterricht** wird auf das eigenverantwortliche Lernen besonderes Augenmerk gelegt. Hier erhalten die Schülerinnen und Schüler Unterlagen anhand deren sie eigenständig den Stoff erarbeiten. Erklärungen des Lehrers/der Lehrerin werden gering gehalten; Eigenständigkeit der Schülerinnen und Schüler steht im Vordergrund.

### 3.1.1 Einbezogen sind folgende Gegenstände

Gegenstand	Themen
Mechanische Technologie	Übersicht über das Projekt Grundlagen des Qualitätsmanagements
Fachzeichnen	Normgerechte Darstellung des Werkstückes als Freihandzeichnung und in Reinzeichnung
Praktikum	Erstellen einer Arbeitsanweisung Fertigung des Werkstückes
Laborübungen	Passungen Oberflächengüte Werkzeuge des Qualitätsmanagements Erstellen eines Prüfplans Vermessen und Prüfen des Werkstückes – inkl. Prüfprotokoll, Bewertung und Auswertung der Daten
Deutsch und Kommunikation	Grundlagen für die Erstellung einer Präsentation Vorbereitung der Projektpräsentation

## 3.2 Organisation des Projektteams

**1. Projektlehrgang:** Aufgrund der Lehrfächerverteilung wurde von der Direktion in Absprache mit der Projektleitung ein Projektteam vorgeschlagen. Dieses bestand im ersten Projektlehrgang aus neun Kolleginnen und Kollegen. Vor dem Lehrgangsbeginn wurden die betroffenen Lehrerinnen und Lehrer über das Projekt informiert und um Mitarbeit gebeten. Hier waren alle Kolleginnen und Kollegen spontan bereit, daran mitzuarbeiten.

**2. Projektlehrgang:** Im zweiten Projektlehrgang war aufgrund der Lehrfächerverteilung die Zusammensetzung des Lehrerteams nicht ident mit der des zweiten Lehrgangs. Es waren wieder neun Kolleginnen und Kollegen beteiligt, davon drei Kollegen, die im ersten Projektlehrgang nicht dabei waren. Daher wurden die „neuen“ Projektmitarbeiter wieder zu Lehrgangsbeginn informiert und gebeten, am Projekt teilzunehmen. Auch hier gab es keine Probleme, die Kollegen zur Mitarbeit zu motivieren.

## 3.3 Input an Lehrerinnen und Lehrer

Vor Lehrgangsbeginn wurden die Kolleginnen und Kollegen über die Ziele auf SchülerInnen- und auf LehrerInnenebene informiert.

In mehreren Besprechungen wurden die Lehrerinnen und Lehrer für die einzelnen Laborübungen und Praktika festgelegt und die Lernziele und –inhalte definiert. Der Fragebogen für die Evaluation wurde gemeinsam erarbeitet.

Die Lehrerinnen und Lehrer wurden informiert, dass auch auf die Genderfrage eingegangen werden soll. Die Kolleginnen und Kollegen erhielten ein Projekttagbuch, in dem sie auch die Einflüsse der Geschlechtsunterschiede bei der Bearbeitung der Aufgabenstellungen beschreiben sollten.

An der Landesberufsschule Neunkirchen sind die Gegenstände Laborübungen und Praktikum in mehrere Gruppen unterteilt, die im Rotationsbetrieb laufen. In der 1. Klasse Werkzeugbautechnik sind im Praktikum drei Werkstätten und in den Laborübungen drei Labors vorgesehen. Die Schülerinnen und Schüler sind jeweils ca. drei Wochen in jedem Labor bzw. in jeder Werkstätte. Die Reihenfolge, wann welche SchülerInnengruppe in welchem Labor bzw. in welcher Werkstätte ist, wurde zu Lehrgangsbeginn festgelegt. Aufgrund der Gruppenteilung in Kleingruppen mit acht bzw. neun SchülerInnen ist

ein eigenständiges Arbeiten der Schülerinnen und Schüler gewährleistet, weil ausreichend Maschinen und Geräte zur Verfügung stehen, um in Einzelarbeit alle Tätigkeiten zu erlernen bzw. zu üben.

Das Praktikum besteht aus folgenden Werkstätten:

- **Grundausbildung Zerspanung/Fräsen**
- Grundausbildung Drehen
- Grundausbildung Blech und Schmieden  
(Die vom IMST-Projekt betroffenen Werkstätten sind fett und unterstrichen geschrieben)

Die Laborübungen bestehen aus folgenden Labors:

- **Grundlagen der Messtechnik**
- **Grundlagen Zerspanung**
- **Grundlagen Toleranzen, Passungen**, Grundlagen der Elektrotechnik

(Die vom IMST-Projekt betroffenen Laborbereiche sind fett und unterstrichen geschrieben)

### 3.4 Vorbereitung

Vor dem Lehrgangsbeginn wurden in einigen Besprechungen die Erwartungen und die Organisation des Projektablaufes besprochen. Die Gruppenteilung und die Reihenfolge für den Rotationsbetrieb der Labors und Werkstätten wurden festgelegt. Hier wurde besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass Theorie-, Labor- und Werkstättenunterricht auf einander abgestimmt sind und somit fächerübergreifend auf das Projekt eingegangen werden kann.

Die Inhalte des Qualitätsmanagements wurden auf den Lehrplan und den Praxisbezug der Lehrlinge abgestimmt. Hauptaugenmerk wurde hier auf den Bezug zum Lehrberuf Werkzeugbautechnik gelegt.

### 3.5 Auswahl des Werkstückes

Das Werkstück wurde ausgewählt. Da Spritzgießwerkzeuge ein wichtiger Bereich des Werkzeugbaus sind, wurde eine Formplatte für ein Spritzgießwerkzeug ausgewählt. Dieses Werkstück wird in den folgenden Lehrjahren im Rahmen der Ausbildung an der Berufsschule Neunkirchen weiterbearbeitet. In der 4. Klasse ist dann ein Formeinsatz für das Werkzeug fertig, und die Schülerinnen und Schüler können einen Schlüsselanhänger nach eigenem Design im Spritzgießverfahren herstellen.

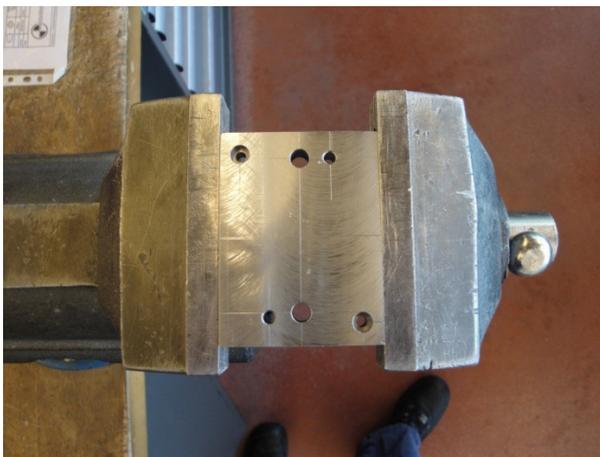


Abbildung 1: fertiges Werkstück

Informationsmappen zum Projekt für Lehrerinnen und Lehrer sowie Schülerinnen und Schüler wurden vor Lehrgangsbeginn erstellt.

### 3.6 Inhalt der Projektmappe für Schülerinnen und Schüler

- **Projektbeschreibung:** Übersicht über die betroffenen Gegenstände und die Art der Durchführung in den einzelnen Gegenständen, wichtige Informationen über den Ablauf des Projektes
- Grundlagen des Qualitätsmanagements: „**Qualitätsmanagement – Was ist das?**“
- **Arbeitsanweisung** einer Prozessbeschreibung mittels Flussdiagramm
- **Abweichungsmeldung**
- **Arbeitsanweisung:** Produktrealisierung –Arbeitsanweisung als Leerformular für die Erstellung einer Arbeitsanweisung im Praktikum
- **Projekttagbuch:** zur Dokumentation der Schülerinnen und Schüler während des Projektes
- **Präsentationsskriptum:** Inhalt und Übersicht als Hilfestellung für die Erstellung der Power-Point-Präsentation

### 3.7 Inhalt der Projektmappe für Lehrerinnen und Lehrer

Die Projektmappen für die Kolleginnen und Kollegen enthielten die gleichen Unterlagen wie die Schülermappen, ergänzend wurden noch allgemeine Infos über den Ablauf und die Lösungen für Arbeitsblätter und Arbeitsanweisungen beigelegt.

### 3.8 Input an Schülerinnen und Schüler

Am ersten Schultag wurden die Schülerinnen und Schüler über das Projekt und dessen Ablauf informiert. Die Schülerinnen und Schüler haben eine Projektmappe mit allen wichtigen Informationen zum Ablauf erhalten. Während des Projektes führen die Schülerinnen und Schüler ein Projekttagbuch, in das sie alle Informationen eintragen sollten. Diese Aufzeichnungen dienten als Grundlagen für die Erstellung der PowerPoint-Präsentation. Im Unterrichtsgegenstand Mechanische Technologie wurden die Schülerinnen und Schüler nochmals im Detail über den Ablauf und die Inhalte des Projektes informiert.

Den Schülerinnen und Schülern wurden folgende Ziele gesetzt und vermittelt, die sie innerhalb der 10-wöchigen Ausbildung im Rahmen des Projektes bringen sollten:

- Eigenständig das Werkstück „Formplatte“ im geknickten Schnitt in Einzelarbeit darstellen
- In Einzelarbeit das Werkstück im Praktikum und im Labor Zerspanung fertigen
- Das Werkstück im Labor Messtechnik in Einzelarbeit vermessen und bewerten
- Eigenständig in Zweier- bzw. Dreiergruppen die Projektpräsentation erstellen

## **4 EVALUATIONSMETHODEN**

### **4.1 Fragebögen**

Zwei Fragebögen wurden erarbeitet und an die Schülerinnen und Schüler ausgegeben.

#### **4.1.1 Projektfragebogen**

Jeweils zu Beginn und zum Ende der Projektlehrgänge wurde der Fragebogen ausgegeben. Die Schülerinnen und Schüler haben den gleichen Fragebogen zu Lehrgangsbeginn und –ende beantwortet. (Projektfragebogen siehe Anhang)

Der Fragebogen ist in unterschiedliche Bereiche gegliedert:

- Die ersten Fragen sind allgemein zur Person: Geschlecht/Wann wurde der Fragebogen ausgegeben und ausgefüllt
- Der zweite Bereich betrifft allgemeine Fragen, um abzufragen, ob gewisse Begriffe zum Qualitätsmanagement schon bekannt sind.
- Im dritten Teil sind Fragen zur Einstellung zum Thema QM angeführt.
- Danach sind im letzten Abschnitt reine Wissensfragen, um den Status des Wissensstandes der Schüler und Schülerinnen abzufragen und von Lehrgangsbeginn zu Lehrgangsende vergleichen zu können.

#### **4.1.2 Genderfragebogen**

Zu Lehrgangsende wurde jeweils der Genderfragebogen ausgegeben und von den Schülerinnen und Schülern ausgefüllt. In diesem Fragebogen wurden nur Genderfragen, d.h. Anteil und Umgang mit Frauen in der Technik abgefragt.

### **4.2 SchülerInnen- Befragung**

Die Schülerinnen und Schüler wurden in einem persönlichen Vieraugengespräch zu Lehrgangsende befragt. Alle Schülerinnen und Schülern wurden die gleichen fünf Fragen gestellt. Hier wurden keine inhaltlichen Fragen gestellt. Die Fragen bezogen sich rein auf den Ablauf des Projektes.

### **4.3 LehrerInnenbeobachtung**

Alle einbezogenen Lehrerinnen und Lehrer haben während des Projektverlaufs ihre eigenen Eindrücke und Beobachtungen in einem „Projektstagebuch“ niedergeschrieben. Diese wurden in einem abschließenden gemeinsamen Gespräch durchgesprochen und auch für Optimierungen im Laufe des Projektes herangezogen.

### **4.4 Präsentationen der Schülerinnen und Schüler**

Im Rahmen des Unterrichts Deutsch und Kommunikation erstellten alle Schülerinnen und Schüler in Zweier- bzw. Dreiergruppen eine Präsentation im PowerPoint. Hier mussten sie, in vier Themenbereiche unterteilt, das Projekt beleuchten und ihre Ergebnisse und Dokumentationen zusammenfassen.

**Folgende Themen standen zur Verfügung:**

<b>Präsentationsthema</b>	<b>Inhaltliche Vorgabe</b>
Umsetzung des Projektes in Fachzeichnen	Kapitel, die in Fachzeichnen besprochen wurden unter besonderer Rücksichtnahme auf das Werkstück, das im Praktikum erstellt wird
Umsetzung des Projektes in den Laborübungen	Grundlagen des Qualitätsmanagements, Werkzeuge des Qualitätsmanagements, Toleranzen und Passungen, Prüfplan, Prüfprotokoll, Dokumentation im QM
Umsetzung des Projektes im Praktikum	Arbeitsanweisung im Praktikum, Ablauf der Fertigung des Werkstückes, Dokumentation des Projektes im Praktikum
Grundlagen des Qualitätsmanagements und Aufbau des Projektes	Grundlagen QM, Ablauf in den einzelnen Gegenständen

Am Ende des jeweiligen Lehrgangs haben die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis daraus der gesamten Klasse und betroffenen Lehrern und Lehrerinnen präsentiert.

## **4.5 Fotos**

Während des Projektes wurden die Schülerinnen und Schüler aufgefordert, Fotos zu machen, die danach auch Inhalt der PowerPoint-Präsentation waren. Vorgabe für die Fotos war, dass die Schülerinnen und Schüler den Ablauf des Projektes aus ihrer Sicht festhalten sollten und Fotos für ihre Präsentation erstellen sollten.

Der dafür erforderliche Fotoapparat wurde im Rahmen des IMST-Projektes angeschafft und den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt.

## **5 ERGEBNISSE**

### **5.1 Ergebnisse – Ablauf**

Während des Projektes wurden in regelmäßigen Abständen Besprechungen der betroffenen Lehrerinnen und Lehrer durchgeführt, um den Status abzugleichen und eventuelle Anpassungen durchzuführen. Aufgrund der guten Zusammenarbeit im Lehrerteam waren geringfügige Anpassungen problemlos durchführbar.

#### **5.1.1 Ergebnisse – Gruppeneinteilung für die Präsentationen**

Im ersten Projektlehrgang wurde den Schülerinnen und Schülern freigestellt, selbst Zweier- bzw. eine Dreiergruppe zu bilden. Dies führte zu keinem guten Ergebnis, weil die Schülerinnen und Schüler sehr unschlüssig waren. Daraufhin wurden die Gruppen in der zweiten Lehrgangswoche von der Projektleitung vorgegeben. Dies musste aus zeitlichen Gründen erfolgen. Die Schülerinnen und Schüler mussten von Anfang an an ihrem Präsentationsthema arbeiten und daher mussten die Gruppen so rasch wie möglich gebildet werden. Ein Lösen der Gruppen war nicht zielführend, weil die Gruppeneinteilung auch die Abläufe im Labor und Praktikum betrafen.

Im zweiten Projektlehrgang wurde diese freie Wahl der Gruppen erst gar nicht vorgeschlagen, sondern die Schülerinnen und Schüler von Beginn an gleich in die Gruppen eingeteilt. Dabei wurden reine Mädchengruppen und gemischte Gruppen gebildet.

In jeder Labor- bzw. Praktikumsgruppe waren jeweils acht bzw. 9 Schülerinnen und Schüler. Bei der Zuteilung der Präsentationsthemen wurde im ersten Durchlauf in jeder dieser Gruppe jeweils eine Zweier- bzw. Dreiergruppe zu jedem der vier Themen zugeteilt. Damit waren in jeder Gruppe alle Themen vorhanden.

Die Schülerinnen und Schüler, die in den letzten drei Wochen ihr Präsentationsthema im Praktikum oder im Labor hatten, erlitten aufgrund des Rotationsbetriebes einen zeitlichen Nachteil für die Erstellung ihrer Präsentation. Das wurde im zweiten Durchlauf geändert. Die acht Schülerinnen und Schüler, die zuerst das Praktikum Fräsen hatten, bekamen auch das Thema Praktikum für ihre Präsentation. Die Gruppe, die zuerst im Messlabor war, erhielt das Thema Laborübungen, usw.

#### **5.1.2 Ergebnisse - Input**

Bei der ersten Durchführung des Projektes im ersten Projektlehrgang wurde der Input an die Schülerinnen und Schüler vor allem in der Großgruppe mit der gesamten Klasse gegeben. Das hat sich als ungünstig erwiesen, daher wurde im zweiten Projektlehrgang in der gesamten Klasse nur eine Vorinformation gebracht. Danach wurden das Thema und die Ziele in kleineren Gruppen im Detail besprochen.

Dadurch kam es kaum noch zu Rückfragen, die Themen waren klar und eindeutig erklärt, die Inhalte für die Präsentationen inkl. Fotos waren für die Schülerinnen und Schüler klar.

#### **5.1.3 Ergebnisse - Dokumentation**

Die Schülerinnen und Schüler wurden im ersten Projektlehrgang offenbar nicht deutlich und oft genug darauf aufmerksam gemacht, dass sie in den Fächern, die ihre Präsentation betrafen, das Projekttagbuch von Anfang an führen müssen. Das brachte den Schülerinnen und Schülern in den letzten Wochen die Erkenntnis, wie wichtig Dokumentation ist. Der Aufwand für die Erstellung der PowerPoint-Präsentation wurde dadurch natürlich für die Schülerinnen und Schüler größer, weil sie erst Informationen sammeln mussten. Die Schülerinnen und Schüler, die Mitschriften im Projekttagbuch führten, hatten hier große Vorteile.

Im zweiten Projektlehrgang waren die Schülerinnen und Schüler von Beginn an eigenständiger und mussten kaum auf die Dokumentation aufmerksam gemacht und zum Dokumentieren sowie zum Fotografieren angehalten werden. Hier hat sich die Zeit für die genaue Erklärung im Unterricht eindeutig bezahlt gemacht.

In der Dokumentation konnten keine Unterschiede zwischen Schülern und Schülerinnen festgestellt werden. Beide Geschlechter haben mühelos und in gleicher Intensität und Form die Dokumentation zu ihrem Projekt durchgeführt.

#### 5.1.4 Ablauf und Ergebnisse in Mechanischer Technologie

Bereits in der ersten Lehrgangswoche wurden die Schülerinnen und Schüler über die Inhalte und den Ablauf des Projektes informiert. In Mechanischer Technologie wurden die Grundlagen des Qualitätsmanagementsystems besprochen. Hier wurde vor allem darauf Wert gelegt, auf die Vorkenntnisse und die praktischen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler einzugehen. Zu Beginn wussten viele Schülerinnen und Schüler nicht, ob ihre Firma ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem hat. Begriffe wie „Audit“, „ISO“ oder „QSU“ waren allerdings teilweise bekannt, wurden aber nicht Managementsystemen zugeordnet.

Die Diskussionen und Gespräche zum Thema Qualitätsmanagement führten die Schülerinnen und Schüler mit großem Interesse. Sie konnten auch viele Informationen über Qualitätsmanagementmaßnahmen im eigenen Unternehmen nennen. Zu Beginn des Lehrgangs hatten viele Schülerinnen und Schüler unter Qualität vor allem das Prüfen von fertigen Werkstücken gekannt. Qualität empfanden sie als das Maß für besondere Genauigkeit und beste Fertigung. Sie sahen aber nicht den Kostenfaktor und den Parameter der Kundenzufriedenheit. Am Ende des Lehrgangs konnten nahezu alle Schülerinnen und Schüler den Begriff Qualität richtig definieren sahen den Zusammenhang zwischen Kosten, Qualität und Kundenzufriedenheit.

#### 5.1.5 Ablauf und Ergebnisse in Fachzeichnen



Abbildung 2 SchülerInnen der 1.WB1 im FZ-Unterricht

Im Fachzeichnenunterricht wurde von Anfang an besonderes Augenmerk auf die Eigenständigkeit der Schülerinnen und Schüler gelegt. Anhand eines Fragebogens für Fachzeichnen (siehe Anhang 11) haben die Schülerinnen und Schüler Thema für Thema im ersten Schritt eigenständig aus dem Konstruktionsbuch (Rudifieria & Raich, 2003) ausgearbeitet. Dadurch waren sie bereits in das jeweilige Kapitel eingeleiten. Danach kamen vom Lehrer/der Lehrerin ein kurzer Input zum Thema und die Erklärung der dazugehörigen Zeichenaufgabe. So konnten ggf. offene Fragen gemeinsam erarbeitet werden. Danach konnten die Schülerinnen und Schüler eigenständig die Zeichenaufgabe erarbeiten. Die Schülerinnen und Schüler wurden angewiesen, ab Beginn der Zeichenaufgabe keine Fragen mehr zu stellen, sondern zuerst im Buch bzw. in ihren Unterlagen nach der Lösung zu suchen. Nur wenn auch hier keine Lösung des Problems möglich war, wurden vom entsprechenden Lehrer/ der entsprechenden Lehrerin Hilfestellungen gegeben.

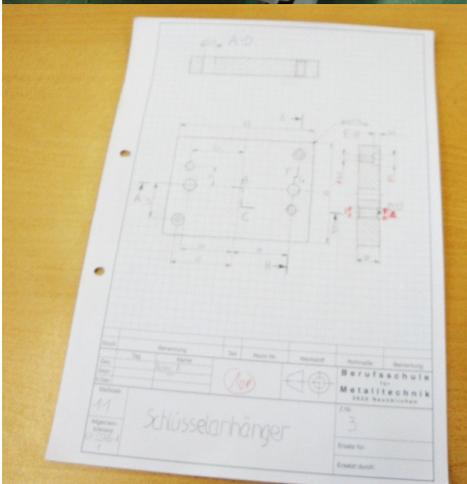


Abbildung 3: Zeichnung des Projekt-Werkstückes als Freihandzeichnung

Diese Vorgehensweise war den Schülerinnen und Schüler in den ersten drei Wochen sehr ungewohnt, doch ca. ab der vierten Lehrgangswoche hatten sie sich daran gewöhnt, und sie konnten ei-

genständig mit dem Informationsmaterial (Konstruktionsbuch (Rudifieria & Raich, 2003) und Fragenkatalog – siehe Anhang 11) arbeiten.

Alle Schülerinnen und Schüler konnten anhand der bereits gefertigten Teile die Freihandzeichnung und die Reinzeichnung normgerecht im geknickten Schnitt darstellen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Schülerinnen und Schüler bei der Ausarbeitung des Fragenkataloges (mithilfe des Fachbuches (Rudifieria & Raich, 2003)), kaum Probleme hatten. In konzentrierter und schneller Form wurde dies erledigt. Die Idee einen Fragebogen zu gestalten, hat sich in der Praxis als sehr hilfreich erwiesen, weil sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Lehrstoff intensiv auseinandergesetzt haben.

Bei der Umsetzung des theoretischen Wissens in die Zeichenaufgabe sind jedoch immer wieder Unsicherheiten aufgetreten, die jedoch in Einzelgesprächen gelöst werden konnten. Den Schülerinnen und Schülern fehlt das Vorwissen und teilweise an Vorstellungskraft. Dies hat gezeigt, dass es im Schulalltag wichtig ist, den Lehrstoff Schritt für Schritt abzuarbeiten, damit sich die Schülerinnen und Schüler in die Materie einfühlen können.

In Fachzeichnen zeigt sich immer wieder, dass Mädchen genauer und sauberer arbeiten als Burschen. Das hat sich auch im Rahmen des Projektes wieder bestätigt. Sonst konnten keine Unterschiede aufgrund der Geschlechter erkannt werden.

## 5.1.6 Ablauf und Ergebnisse in Laborübungen



Abbildung 4: drei Prüfkörper mit unterschiedlichen Abmessungen

Im Laborunterricht wurden vor allem im Labor für Messtechnik Ergänzungen aufgrund des Projektes eingeführt. Als zusätzliches Kapitel wurden weiterführende Grundlagen des Qualitätsmanagements und Prüfprüfplan und Prüfprotokoll in den Unterricht aufgenommen.

12 Prüfkörper der Formplatte wurden gefertigt. Diese Prüfkörper weisen unterschiedliche falsche Maße auf, die die Schülerinnen und Schüler dann im Rahmen der Messungen finden sollten.

Die Schülerinnen und Schüler erstellten anhand einer Zeichnung der Prüfkörper einen Prüfplan.

Folgende Angaben sind einzutragen:

- Ausgewählte Prüfkriterien
- zu verwendenden Prüfmittel mit der geforderten Toleranz
- Prüfumfang
- das Sollmaß
- die Toleranz
- Dokumentation der Ergebnisse

Nr.	Prüfmerkmal	Prüfmittel	Prüfmaß / Toleranz	Prüfumfang	Prüfzeitpunkt	Prüfdokumentation
1	α Innen Durchmesser	Messschieber	7,95 $\begin{smallmatrix} +0,45 \\ -0,45 \end{smallmatrix}$	n=3	alle 30 min	Prüfprotokoll
2	β Innen Durchmesser	Messschieber	5,88 $\begin{smallmatrix} +0,45 \\ -0,45 \end{smallmatrix}$	n=3	alle 30 min	Prüfprotokoll
3	γ Innen Durchmesser	Messschieber	5,88 $\begin{smallmatrix} +0,45 \\ -0,45 \end{smallmatrix}$	n=3	alle 30 min	Prüfprotokoll
4	δ Innen Durchmesser	Messschieber	7,45 $\begin{smallmatrix} +0,45 \\ -0,45 \end{smallmatrix}$	n=3	alle 30 min	Prüfprotokoll
5	Δ Außen Durchmesser	Messschieber	95,00 $\begin{smallmatrix} +0,45 \\ -0,45 \end{smallmatrix}$	n=3	alle 30 min	Prüfprotokoll
6	β Außen Durchmesser	Messschieber	62,95 $\begin{smallmatrix} +0,45 \\ -0,45 \end{smallmatrix}$	n=3	alle 30 min	Prüfprotokoll

Abbildung 5: Prüfplan erstellt von Schülern der 1.WB1

Anhand dieses Prüfplans erstellten die Schülerinnen und Schüler ein Prüfprotokoll, prüften die Prüfkörper und trugen die Ergebnisse in das Protokoll ein.

Die Schülerinnen und Schüler konnten diese Aufgaben gut erfüllen und zeigten große Motivation.

Hier zeigten sich keine Unterschiede zwischen Burschen und Mädchen. Beide Geschlechter arbeiteten gleich motiviert. An Ergebnissen und die Ausführungen von Schülern und Schülerinnen konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

### 5.1.7 Ablauf und Ergebnisse im Praktikum

Die Schülerinnen und Schüler haben anhand der Zeichnung und der Arbeitsblätter die Arbeitsschritte festgelegt und die Fertigungsparameter definiert. Sie mussten aus dem Tabellenbuch die entsprechenden Daten herausuchen und Berechnungen z.B. Drehzahlberechnungen, technische Daten für



Senkung (Tiefe, Durchmesser), durchführen.

Die Fertigungsschritte wurden nach kurzem Input durch den Lehrer und teilweise mit Vorzeigestücken gefertigt. Dabei kam es kaum zu Schwierigkeiten, die Schülerinnen und Schüler konnten relativ eigenständig das Werkstück fertigen. Grobe Abweichungen bzw. Ausschussteile wurden in keiner Gruppe gefertigt.

Abbildung 6: Ausschnitt aus einer Schüler-Präsentation



Abbildung 7: Schülerinnen der 1.WB1 im Praktikum



Abbildung 8: Fertigung des Werkstückes in der 1.WB1

### 5.1.8 Ablauf und Ergebnisse in Deutsch und Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler wurden zu Lehrgangsbeginn in Zweier- bzw. Dreiergruppen eingeteilt. Jeder dieser Gruppen wurde eines der Projektthemen zugewiesen. In dieser Gruppe dokumentierten sie die Abläufe und die Ereignisse im Rahmen des Projektes, die ihr Projektthema betrafen.

Aufgrund dieser Dokumentation in ihrem Projekttagbuch, der von ihnen erstellten Fotos und der Recherchen im Internet erstellten die Schülerinnen und Schüler eine PowerPoint-Präsentation, die sie in der letzten Lehrgangswache präsentierten.

Die Benotung zu dieser Präsentation floss in die Note in Mechanischer Technologie und in Deutsch und Kommunikation ein.

Die Schülerinnen und Schüler konnten diese Aufgabe zum Teil mit besonders guten Ergebnissen erfüllen. Unterschiede aufgrund der Geschlechter konnten nicht erkannt werden.

## 5.2 Klassenklima

Die Schülerinnen und Schüler waren sehr motiviert. Im ersten Projektlehrgang waren mit sechs Mädchen von 25 außergewöhnlich viele Mädchen in der Klasse, davon waren zwei bereits volljährig. Die beiden volljährigen Mädchen waren in der Klasse tonangebend und haben ihre Klassenkameraden mit ihrem Fleiß und Einsatz mitgerissen. Vor allem in der Selbständigkeit war diese Klasse der folgenden Klasse überlegen. Ausarbeitungen und Kurzpräsentationen im Unterricht waren im ersten Projektlehrgang von Anfang an besser organisiert und ausgeführt.

Das Klassenklima war im Großen und Ganzen recht gut. Auch im zweiten Projektlehrgang, mit drei Mädchen von 26 Schülerinnen und Schülern, war die Motivation sehr hoch.

Beide Klassen waren sehr motiviert an der Umsetzung des Projektes. Über den Verlauf der 10 Wochen im Lehrgang hat sich eine Zunahme der Motivation im Laufe der Zeit gezeigt. Dieses Ergebnis hat sich auch aus den Rückmeldungen bzw. Interviews der Schülerinnen und Schüler zu Lehrgangsende bestätigt. Die Schülerinnen und Schüler waren zu Lehrgangsbeginn ein wenig überfordert. Sie wussten zu Beginn noch nicht so recht, wie sie mit dem Projekt umgehen sollten. Je mehr sie sich aber damit beschäftigt haben und je intensiver sie an ihrer Präsentation gearbeitet haben, desto interessanter wurde das Thema für sie. Sie konnten auch erkennen, wie wichtig Dokumentation ist, weil sie ohne ausreichender Dokumentation keine guten Ergebnisse bei ihrer Präsentation erreichen konnten.

Aufgrund der Gruppeneinteilung, die vom Lehrkörper aus entschieden wurde, waren die Schülerinnen und Schüler gezwungen, mit Kollegen zu arbeiten, die sie vielleicht nicht ausgesucht hätten. Es kam allerdings nur in einer Gruppe zu einer Nicht-Akzeptanz eines Gruppenmitgliedes, das war in der Dreiergruppe im ersten Projektlehrgang. Hier war das Mädchen in der Gruppe nicht so aktiv an der Umsetzung der Präsentation beteiligt, was die beiden Burschen in der Gruppe verstimmte. Die beiden Schüler konnten aber die fehlende Arbeitsleistung kompensieren und präsentierten zu Lehrgangsende ein sehr gutes Ergebnis.

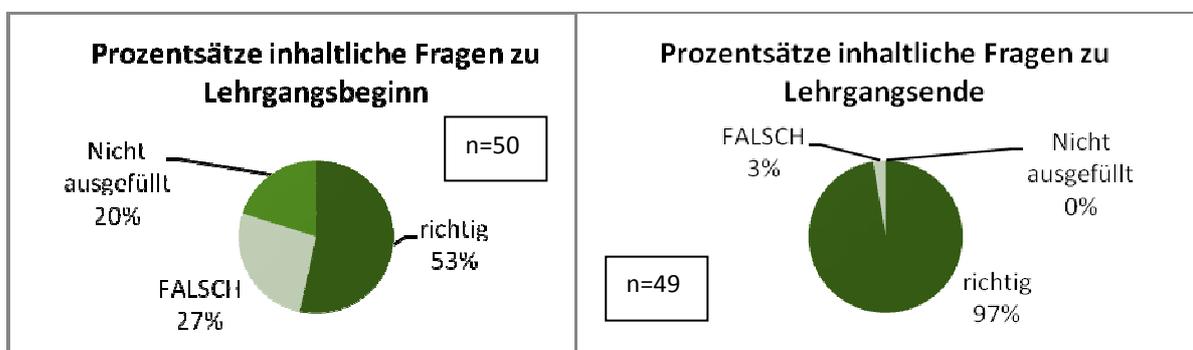
## 5.3 Ergebnisse zu den Zielen

### 5.3.1 Ergebnisse zu Ziel 1: fachliche Kenntnisse der SchülerInnen

- Schülerinnen und Schüler über Qualitätsmanagementsysteme und deren Umsetzung im Unternehmen informieren und ihnen zeigen, wie sie selbst im QMS arbeiten

Dieses Ziel wurde in den Gegenständen Mechanische Technologie und Laborübungen im Messlabor umgesetzt.

Die Evaluation anhand der Fragebögen (siehe Anhang 8) zeigte folgendes Ergebnis<sup>1</sup>:



<sup>1</sup> Die Diagramme zeigen akkumulierte Daten aus beiden Lehrgängen

Anhand dieser Auswertung ist zu erkennen, dass die Wissensfragen vom Beginn des Lehrganges zum Ende von 53% richtigen Ergebnissen zu 97% richtigen Ergebnissen gekommen sind. Damit ist dieses Ziel erreicht. Bei den Ergebnissen wurden keine geschlechterspezifischen Unterschiede erkannt.

### 5.3.2 Ergebnisse zu Ziel 2 und 3

- Einstellung zum Qualitätsmanagement verbessern
- Qualitätsbewusstsein fördern

Die beiden Ziele liegen nahe beisammen und können daher gemeinsam betrachtet werden.

Um diese Ziele zu erreichen, wurden vor allem Gespräche im Labor für Messtechnik und in mechanischer Technologie durchgeführt.

Den Schülerinnen und Schülern wurde immer wieder vermittelt, dass Dokumentation ein wichtiger Bestandteil ihrer täglichen Arbeit ist. Nur mit fundierter Dokumentation kann man die guten Ergebnisse nachvollziehen und reproduzierbar gute Arbeit erreichen. Die Schülerinnen und Schüler bekamen vermittelt, dass man nur aus Fehlern lernen kann, die einem gesagt werden. Fehler, die unentdeckt bleiben, ziehen sich immer weiter und werden immer wieder gemacht. Schülerinnen und Schüler sollen verstehen, dass es wichtig ist, Fehler weiterzuleiten und zu dokumentieren, weil dadurch ein Anderer diesen Fehler u. U. nicht begehen wird oder sie selbst den Fehler nicht mehr machen werden. Deshalb ist es sehr wichtig, Fehler und Abläufe zu dokumentieren.

Anhand der SchülerInnen-Befragungen konnte festgestellt werden, dass Information zu einem Thema die Motivation steigert. Zu Beginn konnten die meisten Schülerinnen und Schüler noch nicht viel mit dem Thema Qualitätsmanagement anfangen, aufgrund der Information, die sie im Unterricht erhalten haben, sind allerdings Interesse und Motivation an der Umsetzung gestiegen. Viele Schülerinnen und Schüler gaben in der SchülerInnen-Befragung in der 10. Lehrgangswochen an, dass das Interesse im Laufe der Zeit gestiegen ist und dass sie nun, wo sie ein Basiswissen zum Thema erhalten haben, auch bewusster mit dem Begriff Qualität und Dokumentation umgehen werden.

Auch mit der Qualität der Präsentation konnte überprüft werden, ob die Schülerinnen und Schüler verstanden haben, wie wichtig Qualität und auch Dokumentation ist. Nur wer ausreichend über die zehn Wochen seine Abläufe und Ergebnisse dokumentiert hatte, konnte in seiner Präsentation auch gute Qualität liefern. Es wurden bei der Auswertung der Ergebnisse keine Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern festgestellt.

### 5.3.3 Ergebnisse zu Ziel 4

- Eigenverantwortliches Lernen fördern

Dieses Thema ist immer Bestandteil des Unterrichts. Wir haben es vor allem im Gegenstand Fachzeichnen betrachtet. Hier arbeiten die Schülerinnen und Schüler an normgerecht dargestellten Zeichnungen. Die Informationen über die normgerechte Darstellung erhalten sie zum einen aus dem Input der Lehrerinnen und Lehrer zum anderen aber auch aus dem Fachzeichenbuch (Rudiferia & Raich, 2003). Eigenständigkeit wird hier vor allem betrachtet beim Erarbeiten der Richtlinien. Die Schülerinnen und Schüler erhalten zu Lehrgangsbeginn einen Fragebogen (siehe Anhang 11), in dem sie aus dem Fachzeichenbuch (Rudiferia & Raich, 2003) die Grundlagen ausarbeiten sollen. Das zeigte keine Probleme und konnte von den Schülerinnen und Schülern rasch und richtig umgesetzt werden.

Die Umsetzung im Zeichnen selbst zeigte dann aber doch immer wieder kleine Schwierigkeiten, weil die Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Ergebnisse nicht immer mit den Darstellungen im

Fachzeichenbuch (Rudiferia & Raich, 2003) verglichen haben, und es ihnen schwer fällt, die Unterschiede daraus zu erkennen. Viele Schülerinnen und Schüler sind aus den vorausgegangenen Ausbildungen nicht gewöhnt, eigenständig aus Unterlagen zu arbeiten. Sie wählen oft den leichteren Weg, der direkte Frage an die Lehrerinnen und Lehrer.

Die Schülerinnen und Schüler dazu zu motivieren, zuerst in den Unterlagen nach einer Lösung zu suchen, und nur wenn dies zu keinem Ergebnis gekommen ist, nachzufragen, war zu Beginn der Lehrgänge eher schwierig, im Laufe der Wochen wurden die Schülerinnen und Schüler in diesem Bereich aber selbstständiger und kamen kaum noch mit Fragen, die aus dem Buch zu lösen waren. Hier konnten keine Unterschiede im Verhalten von Schülerinnen und Schülern festgestellt werden.

### **5.3.4 Ergebnisse zu Ziel 5**

- Lehrerkollegen/Innen über die Inhalte der ISO 9001 informieren

Im ersten Lehrgang, vor dem Projektstart, wurde das Projektteam im Rahmen einiger Besprechungen über das Projekt aufgeklärt. Dabei wurde auch besprochen, welche Inhalte den Schülerinnen und Schülern beigebracht werden sollen. Die betroffenen Kollegen erhielten eine Info-mappe zum Projekt und damit auch die Details zum Qualitätsmanagement, die den Schülerinnen und Schüler vermittelt werden sollen.

Für den dritten Lehrgang war eine schulinterne Fortbildung geplant. Diese wurde aber aufgrund der bevorstehenden Modularisierung der Lehrberufe für Metalltechnik nicht durchgeführt. Die Modularisierung betrifft auch den Lehrberuf WerkzeugbautechnikerIn. Ab September 2011 werden viele Metallberufe an einigen Berufsschulen Niederösterreichs zum Lehrberuf MetalltechnikerIn im Grundmodul (betrifft die ersten beiden Lehrjahre) zusammengefasst. Daher wird es den Lehrberuf WerkzeugbautechnikerIn erst ab dem Hauptmodul im dritten Lehrjahr geben. Das Projekt betrifft das erste Lehrjahr, das es zukünftig nicht mehr in dieser Form geben wird.

### **5.3.5 Ergebnisse zu Ziel 6**

- Lehrerkollegen/Innen zur Weiterführung des Projektes in den nächsten Lehrgängen motivieren

Auch hier sind aus derzeitiger Sicht keine weiterführenden Maßnahmen sinnvoll, weil aufgrund der Modularisierung der Lehrberufe zum Beruf MetalltechnikerIn noch keine Weiterführung geplant werden kann.

## **5.4 Verbreitung der Projekterfahrungen**

- Verbreitung im Rahmen des Tages der offenen Tür

Der Tag der offenen Tür wurde am 28. Jänner 2011 an der LBS Neunkirchen abgehalten. Drei Schüler aus dem ersten Projektlehrgang stellten das Projekt vor. Die Schüler waren stolz und motiviert an der Präsentation ihres Projektes beteiligt.



Abbildung 9: Schüler der 1.WB1 am Tag der offenen Tür



Abbildung 10: Präsentationstisch am Tag der offenen Tür

- Verbreitung auf der Schulhomepage

Das Projekt wird auf der Schulhomepage vorgestellt und ist unter dem Link: <http://lbsneunkirchen.ac.at/aktivitaeten> zu finden.

## 5.5 Weitere Ergebnisse

### 5.5.1 Ergebnisse aus dem Genderfragebogen

Der Genderfragebogen zeigte, dass die Schülerinnen und Schüler in gleicher Weise aufgeschlossen gegenüber Frauen in der Technik sind.

### 5.5.2 Ergebnisse aus den SchülerInnen-Befragungen

Die Schülerinnen und Schüler beider Klassen wurden jeweils zu Lehrgangsende in Einzelgesprächen zum Projekt befragt.

#### Folgende Fragen wurden gestellt:

1. Frage: *Wie ist das Projekt für dich persönlich gelaufen?*

- Hier zeigte sich, dass die Schülerinnen und Schüler im Großen und Ganzen gut mit dem Projekt zurechtkamen. Sie hätten allerdings gerne den Team-Partner selbst gewählt. Dies war von unserer Seite aus ursprünglich so geplant, führte aber im ersten Durchlauf des Projektes zu Verzögerungen, weil sich die Schülerinnen und Schüler nicht einigen konnten. Daraufhin haben wir die Gruppeneinteilung übernommen.
- Ein zweiter Punkt, den die Schülerinnen und Schüler nannten, war, dass Manche selbstverschuldet, zu spät mit der Präsentation begonnen hatten. Das kann man allerdings nie ausschließen und liegt in der Eigenverantwortung der Schülerinnen und Schüler.

2. Frage: *Wie kam für dich der Input? (zeitgerecht?/verständlich?)*

- Hier zeigte sich beim ersten Durchlauf des Projektes, dass der Input in der Großgruppe nicht ideal gewählt war. Im dritten Lehrgang hatten wir in der gesamten Klasse das Projekt nur kurz vorgestellt und den eigentlichen Input in die Kleingruppen verlegt, was zu einer deutlichen Verbesserung des Projektablaufs kam.

3. Frage: *Wie interessant war für dich das Projekt? Mehrere Gegenstände zu einem Thema - Fächerübergreifender Unterricht*

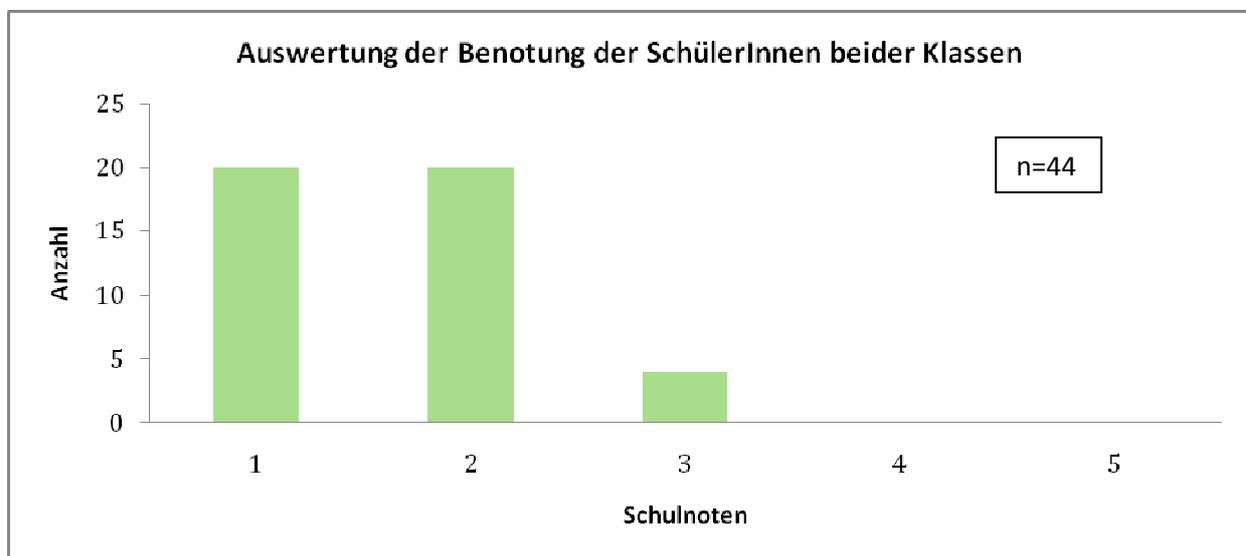
- Hier kamen von „OK“ bis „sehr interessant“ eigentlich nur positive Rückmeldungen. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten gerne fächerübergreifend und bekommen so unterschiedliche Blickrichtungen zu einem Thema.

4. Frage: *Wie interessant ist für dich das Thema Qualitätsmanagement? Kannst du die Informationen in deinem Beruf/Leben einsetzen?*

- Zu dieser Frage kamen unterschiedlichste Rückmeldungen von „fad“ bis „sehr interessant“, je nachdem, ob die Schülerinnen und Schüler im eigenen Unternehmen schon damit konfrontiert waren. Einige sahen auch, dass dieser Bereich wichtig sei für den eigenen Aufstieg im Unternehmen.

5. Frage: *Welche Schulnote würdest du dem Projekt geben? (1 bis 5)*

- Hier gaben die Schülerinnen und Schüler Schulnoten von 1 bis 3, der Großteil der Ergebnisse lag zwischen Schulnote 1 und 2. Details sind im folgenden Diagramm zu sehen.



### 5.5.3 Ergebnisse aus den LehrerInnen-Beobachtungen

Die Ergebnisse aus den LehrerInnen-Beobachtungen zeigten, dass sich die meisten Schülerinnen und Schüler sehr bemüht haben, das Projekt entsprechend umzusetzen. Die Probleme im Ablauf des ersten Durchlaufs des Projektes im zweiten Lehrgang wurden gleich im dritten Lehrgang beseitigt, indem die Gruppenteilung für Labor und Praktikum anders erfolgt ist.

### 5.5.4 Ergebnisse der Präsentationen der Schülerinnen und Schüler

Von manchen Schülerinnen und Schülern waren wir als Lehrer bei der Präsentation sehr überrascht, weil sie bei der Vorstellung ihres Themas zum Teil aus sich selbst herausgewachsen sind und souverän und selbstbewusst vor der gesamten Klasse präsentierten. Die schlechteste Note, die bei einer Präsentation vergeben wurde war Note 3, weil sich alle Schülerinnen und Schüler wirklich bemüht haben, ein gutes Ergebnis zu bringen. Inhaltlich gab es kaum Probleme, teilweise hatten sich die Schülerinnen und Schüler in der Zeit verschätzt und die 8-10 Minuten, die Vorgabe waren, nicht erreicht. Es kam aber durchwegs auch bei den Präsentationen heraus, dass die Schülerinnen und Schüler sehr motiviert waren und Spaß am fächerübergreifenden Unterricht hatten.

### 5.5.5 Ergebnisse aus den Fotos

Anhand der Fotos, die die Schülerinnen und Schüler selbst im Laufe der 10- Wochen- Lehrgänge angefertigt hatten, sind neben dem Spaßfaktor, teilweise sehr gute Ideen verwirklicht. Eine Gruppe hat im Praktikum einige Themen mit „Richtig- und Falsch“-Beispielen fotografiert – dies konnten sie in der Präsentation sehr gut einbringen und hat die Qualität der Ergebnisse gesteigert.

Eine andere Gruppe hat den gesamten Ablauf in Fachzeichnungen mit vielen Beispielen aus dem Buch und aus ihren eigenen Zeichnungen fotografiert und später in die Präsentation eingebaut.



Abbildung 11: Fotos der Schülerinnen und Schüler aus dem ersten Projektlehrgang

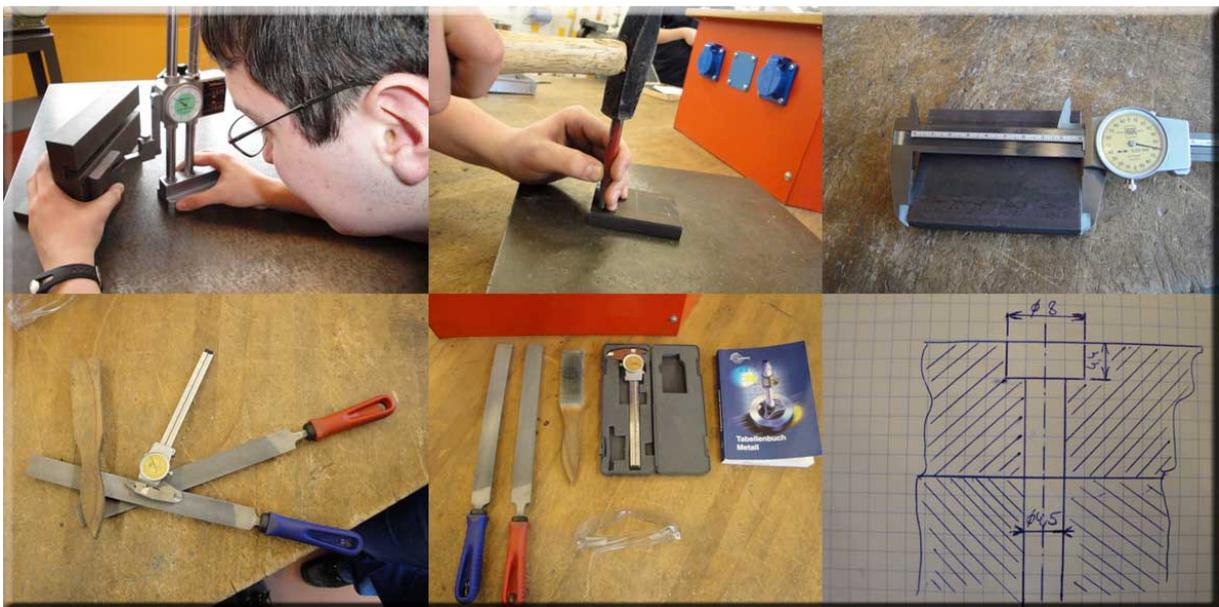


Abbildung 12: Fotos der Schülerinnen und Schüler aus dem zweiten Projektlehrgang

## 6 DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK

Mit den Ergebnissen wurden die gesteckten Ziele weitgehend erreicht. Lediglich die Ziele auf LehrerInnenebene konnten nur teilweise umgesetzt werden, weil aufgrund der Modularisierung der Lehrberufe im Metallbereich, ein weiterführendes Projekt für das Hauptmodul angedacht werden sollte. Im Grundmodul wird das Projekt unter Umständen teilweise einsetzbar sein, allerdings mit einem anderen Werkstück, das nicht so sehr auf den Bereich Werkzeugbautechnik abgestimmt ist.

Die Ziele auf SchülerInnenebene wurden durchwegs erreicht. Die Schülerinnen und Schüler haben sich ein Grundwissen zum Thema Qualitätsmanagement angeeignet und wissen damit umzugehen. Viele von ihnen sehen bereits den Nutzen für das Unternehmen und für ihren persönlichen Erfolg bzw. Aufstieg.

Ich selbst bin mit den Ergebnissen sehr zufrieden, teilweise war ich sogar von der Qualität der Präsentationen der Schülerinnen und Schüler sehr positiv überrascht. Ein Schüler aus dem zweiten Lehrgang hat mich und meine Kolleginnen und Kollegen besonders beeindruckt. Er war im Unterricht sehr schüchtern und zurückhaltend, wir wussten noch nicht so recht, wie es ihm bei seiner Präsentation gehen würde. Doch dieser Schüler stand so souverän und selbstbewusst in diesem großen Raum, in dem die gesamte Klasse und auch einige Lehrerkollegen/Kolleginnen waren und lieferte eine der besten Präsentationen.

Besonders gefreut hat mich, dass mir meine Kolleginnen und Kollegen mit großem Elan und bestmöglicher Unterstützung zur Seite gestanden sind. Wir konnten neue Messkörper verwirklichen, die im Labor eine große Bereicherung darstellen; wir konnten neue Messmittel eigens für dieses Werkstück und eine gute und praktikable Digitalkamera ankaufen. Die Kommunikation zwischen den Kolleginnen und Kollegen von Theorie und Praxis hat bereits vor dem Projekt gut funktioniert, durch das Projekt wurde sie aber in gewissen Bereichen noch verbessert. Die Kolleginnen und Kollegen aus den Theoriebereichen bekamen mehr Einblick in den Praxisunterricht und umgekehrt. Die Abläufe der Praktika und Labors wurden gemeinsam genau besprochen und dadurch haben alle Kolleginnen und Kollegen aus allen Fachgruppen einen genaueren Einblick in die Materie erhalten.

Ich plane nach meinem Vollzeitstudium ein weiteres Projekt für das Hauptmodul Werkzeugbautechnik zum Thema Qualitätsmanagement.

## 7 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1: FERTIGES WERKSTÜCK.....	10
ABBILDUNG 2 SCHÜLERINNEN DER 1.WB1 IM FZ-UNTERRICHT.....	15
ABBILDUNG 3: ZEICHNUNG DES PROJEKT-WERKSTÜCKES ALS FREIHANDZEICHNUNG.....	15
ABBILDUNG 4: DREI PRÜFKÖRPER MIT UNTERSCHIEDLICHEN ABMESSUNGEN .....	16
ABBILDUNG 5: PRÜFPLAN ERSTELLT VON SCHÜLERN DER 1.WB1.....	16
ABBILDUNG 6: AUSSCHNITT AUS EINER SCHÜLER-PRÄSENTATION.....	17
ABBILDUNG 7: SCHÜLERINNEN DER 1.WB1 IM PRAKTIKUM .....	17
ABBILDUNG 8: FERTIGUNG DES WERKSTÜCKES IN DER 1.WB1.....	17
ABBILDUNG 9: SCHÜLER DER 1.WB1 AM TAG DER OFFENEN TÜR.....	21
ABBILDUNG 10: PRÄSENTATIONSTISCH AM TAG DER OFFENEN TÜR.....	21
ABBILDUNG 11: FOTOS DER SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER AUS DEM ERSTEN PROJEKTLERHGANG .....	23
ABBILDUNG 12: FOTOS DER SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER AUS DEM ZWEITEN PROJEKTLERHGANG .....	23

## 8 LITERATURVERZEICHNIS

Rudiferia, J., & Raich, K. (2003). *Konstruktionsgrundlagen für Metalltechnik*. Jugend & Volk.

# **ANHANG**

## **Projektmappe mit folgenden Inhalten:**

Anhang 1: Projektbeschreibung

Anhang 2: Qualitätsmanagement – Was ist das?

Anhang 3: Arbeitsanweisung – Unterprozess

Anhang 4: Abweichungsmeldung

Anhang 5: Arbeitsanweisung – Produktrealisierung

Anhang 6: Projekttagbuch

Anhang 7: Präsentationskriptum

## **Weitere Anhänge:**

Anhang 8: Fragenkatalog ( Fragebogen, der zu Lehrgangsbeginn und –ende ausgefüllt wurde)

Anhang 9: Genderfragebogen

Anhang 10: Einverständniserklärung für Fotos und Filme

Anhang 11: Fragenkatalog Fachzeichnen

Anhang 12: Arbeitsblatt zu Thema Qualitätsmanagement – Was ist das? Inkl. Lösungsblatt