

„Analyse und Beschreibung von Berufsbildern als Grundlage für die Entwicklung von lernfeldbezogenen Lehrplänen für die Ausbildung zum/zur Staatlich geprüften Techniker/in in den Fachrichtungen Maschinentechnik sowie Sanitärtechnik, Heizungs- Lüftungs-, Klimatechnik und Kältetechnik“

im Auftrag

**des Sächsischen Ministeriums für Kultus und
des Sächsischen Bildungsinstituts**

erstellt durch

**Technische Universität Dresden
Berufliche Fachrichtung Metall- und Maschinentechnik
Prof. Dr. habil. Martin Hartmann**

unter Mitarbeit von

Mireen Wagenschwanz (Dipl.-Berufspäd.)
Nadine Matthes (Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Berufspäd.)

Sven Käßler (Dipl.-Berufspäd., Lehrer BSZ, Fachschule in Bautzen)
Jürgen Poch (Dipl.-Berufspäd., Fachschule für SHK Gotha)

Iris Langos (Dipl.-Ing. (FH), Studentin)
Ulf Michel (Dipl.-Ing. (FH), Student)
Sven Kessler (Dipl.-Ing. (FH), Student)
Burkhard Petersen (Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Päd.)
Helmut Grimm (Dr., Lehrer)

Bearbeitungszeitraum: Juli 2008 bis Juni 2009

GLIEDERUNG

Vorbemerkung

A - Allgemeine Bemerkungen und eingesetzte Untersuchungsmethoden

Allgemeine Aussagen und Ergebnisse zum Berufsbild Staatlich geprüfter Techniker mit den Fachrichtungen Sanitär-, Heizung-, Lüftungs- und Klimatechnik; Kältetechnik und Maschinentechnik

B - Projektbericht – Fachrichtung SHK

Berufsbild - Staatlich geprüfte Sanitär- und Heizungs-, Lüftungs-, Klimatechniker

C - Projektbericht – Fachrichtung Kältetechnik

Berufsbild - Staatlich geprüfter Kältetechniker

D - Projektbericht – Fachrichtung Maschinentechnik

Berufsbild - Staatlich geprüfter Techniker Maschinentechnik

Anhang

Analyse der Projektarbeit – Sanitärtechnik

Analyse der Projektarbeit – Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

Analyse der Projektarbeit – Kältetechnik

Analyse der Projektarbeit – Maschinentechnik

Auszüge der Telefoninterviews mit einem Unternehmen und einem Absolventen

VORBEMERKUNGEN

Die Techniker Ausbildung ist neben der Ausbildung von MeisterInnen, BetriebswirtInnen, FachwirtInnen usw. eine der möglichen Aufstiegsfortbildungen in Industrie und Handwerk und spielt im technischen Bereich eine besondere Rolle. TechnikerInnen werden u.a. eingesetzt bis ins mittlere Management, bei der Kundenbetreuung, für die Integration und Vermittlung von Facharbeit und Ingenieurarbeit, in der Planung und Entwicklung von technischen Lösungen, auch als äquivalenter Ersatz für BA- bis hin zu fehlenden FachhochschulingenieurInnen¹.

Für die Ausbildung sind nach einer beruflichen Erstausbildung berufliche Erfahrungen im Umfang von mindestens einem Jahr erforderlich. Oft liegt aber auch eine sehr viel längere Zeitspanne zwischen Berufsausbildung und Techniker Ausbildung. Die rechtlich vorgeschaltete Berufspraxis garantiert eine große Praxisrelevanz der Kenntnisse und Fähigkeiten der TechnikerInnen.

Die Fortbildungsmaßnahmen können teilzeit- oder vollzeitschulisch absolviert werden. Die Abschlüsse von MeisterInnen und TechnikerInnen werden im Allgemeinen als äquivalent angesehen².

Die Ausbildungsgänge unterscheiden sich jedoch an einigen Stellen, z.B.:

- Während die Meister Ausbildung bei den Kammern (IHK, HWK) angesiedelt sind, werden die TechnikerInnen an staatlichen Fachschulen ausgebildet.
- Meister kommen gegenwärtig eher in kleineren und mittleren Unternehmen zum Einsatz, Techniker eher in der Industrie und in mittleren bzw. größeren Unternehmen oder in kleineren Planungsbüros bzw. in kleineren spezialisierten und höher technisierten Unternehmen.
- Die TechnikerInnenausbildung ist gegenwärtig verschulter. Dies hat im Vergleich zur Meister Ausbildung seine Vor- und Nachteile. Während bei der Techniker Ausbildung die fachliche Ausbildung ausgeprägter ist, ist die Praxisnähe vergleichsweise geringer. Versucht wird gegenwärtig, die Praxisnähe der Techniker Ausbildung durch Bezüge zur Beruflichen Erfahrung und durch abschließende Projektarbeiten zu erreichen. Dies erscheint aber nicht als ausreichend, wie auch die Befragungen von ExpertInnen und AbsolventInnen im Rahmen dieser Studie zeigen. Wünschenswert wäre es, durch eine

¹ Genauere Angaben zu den Einsatzgebieten der TechnikerInnen unterschiedlicher Fachrichtungen können in den entsprechenden Kapiteln gefunden werden.

² Das Bild bei der Befragung der ExpertInnen ist hier differenziert (siehe unten) und ist auch durch die Interessen der jeweiligen InterviewpartnerInnen geprägt.

sinnvolle Verbindung von Theorie und Praxis die theoretische Tiefe zu erhalten, die Praxisnähe aber auszubauen. Idee ist, dies angelehnt an die Konzeption der Lernfelder der beruflichen Erstausbildung zu bewerkstelligen.

Auch in den vergangenen Jahren hat technischer, arbeitsorganisatorischer und sozialer Wandel zu veränderten Strukturen in der Arbeitswelt geführt. Diese müssen vor allem in einer Techniker Ausbildung besonders berücksichtigt werden. Auch deswegen sind die Lehrpläne in den vergangenen Jahren in vielen Bereichen konzeptionell umgestellt worden. Erste Leitfrage bei ihrer Erstellung ist nun nicht mehr, „Was sollen die Auszubildenden lernen?“, sondern „Was sollen sie können?“.

Durch diese veränderte Fragestellung wird eine allzu spezifische Festlegung von Inhalten vermieden, die es erforderlich macht, die Lehrpläne ständig zu reformieren, um neuen Inhalten gerecht zu werden. Die Lehrpläne werden offener und können sich stärker auf die spezifischen Anforderungen der Klientel und die spezifischen Bedingungen der Schulen ausrichten. Eine weitere, fast wichtigere Überlegung ist, neben der Erhöhung der Nutzbarkeit von Wissen und Fähigkeiten in den (Arbeits-) Prozessen (Vermeidung von „trägem Wissen“), auch die verantwortliche Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft insgesamt, die die Kompetenzentwicklung in den Blick zu nehmen.

Insofern soll nach unserem Verständnis bei der Erstellung der Studie die Reform der Fachschul-Lehrpläne in Richtung einer stärkeren Berücksichtigung der Bedarfe der AbnehmerInnen der Ausbildung gehen. Neben den einstellenden Unternehmen sind dies natürlich die zukünftigen TechnikerInnen selbst. Hierfür ist unbedingt die Kenntnis der Schwerpunkte und Strukturen der Arbeit der TechnikerInnen erforderlich, so dass die **Berufsbilder** vor dem Hintergrund des angesprochenen Wandels neu erfasst werden müssen.

Die Erfassung der Berufsbilder beinhaltet auch die Anfertigung von Empfehlungen (gestützt auf die Untersuchungen), welche Fachrichtungen und Schwerpunkte weiterhin mit eigenen Lehrplänen angeboten werden sollen bzw. ob es zu Zusammenlegungen kommen kann:

- So haben sich Arbeitsgebiete aufeinander zu bewegt und die unternehmerische Differenzierung ist reduziert worden. Deshalb scheint es – als Ergebnis unserer Untersuchungen – nicht mehr sinnvoll zu sein, eine eigene Fachrichtung Sanitärtechnik anzubieten, weil es auf diesem Gebiet kaum mehr spezialisierte Unternehmen gibt.

- Eine Zusammenlegung kann auch vor dem Hintergrund der Integration von elektrotechnischen und informatischen Aspekten auf technischem Gebiet und von ökonomischen Aspekten bezogen auf Arbeitsinhalte, Arbeitsorganisation und Arbeitsprozesse erforderlich sein (Hybridisierung von Berufen).
- Auch von Belang sind die Zahl der nachgefragten AbsolventInnen in den verschiedenen Fachrichtungen; die Überschneidungen in den Arbeitsbereichen; die zu große Breite der Differenzierung (Maschinentechnik), der eine Techniker Ausbildung kaum gerecht werden kann; die Möglichkeit der inneren Differenzierung im Rahmen einer gemeinsamen Ausbildung durch entsprechende Wahlangebote und die Möglichkeit der Sicherstellung des Angebots an technischen Fachrichtung durch den Freistaat Sachsen.

Die vorliegende Studie ist durch die Förderung eines einjährigen Forschungsprojekts durch das Sächsische Ministerium für Kultus (SMK), insbesondere des Sächsischen Bildungsinstituts (SBI) zu Stande gekommen. Wir danken den Förderern herzlich dafür.

Der Auftrag für das Projekt/die Studie lautet:

„Analyse und Beschreibung von Berufsbildern als Grundlage für die Entwicklung von lernfeldbezogenen Lehrplänen für die Ausbildung zum / zur Staatlich geprüften Techniker/in in den Fachrichtungen Maschinentechnik sowie Sanitärtechnik, Heizungs-Lüftungs-, Klimatechnik und Kältetechnik“

Im Folgenden werden in diesem Sinne bzw. im Sinne der Spezifizierung unserer Aufgaben im Auftrag

- die Analysemethoden dargestellt,
- die Durchführung der Untersuchungen mit ihren Problemen und den Versuchen, sie zu lösen, in der Absicht beschrieben, die Ergebnisse einschätzbar zu machen,
- die allgemeinen und spezifischen Ergebnisse der durchgeführten empirischen Untersuchungen mit unseren begründeten Interpretationen und Empfehlungen vorgestellt, sowie
- die erstellten Berufsbilder und Kompetenzkataloge für die Fachrichtungen abgedruckt.

Wir hoffen, dass die Studie insgesamt eine konstruktive und fruchtbare Diskussion in den Lehrplankommissionen ermöglichen und zu guten Ergebnissen bei der Erstellung der Lehrpläne führen wird.

Die einzelnen Abschnitte haben unterschiedliche AutorInnen. Dies ist der Breite der notwendigen Untersuchungen, der Spezifik der Untersuchungsgegenstände und der Möglichkeiten unsererseits geschuldet. Die Vorgehensweise wurde unter Berücksichtigung der Spezifik eng miteinander abgestimmt. Ich danke neben Anderen vor allem Frau Mireen Wagenschwanz und Frau Nadine Matthes für die engagierte Arbeit im Projekt, für die Präsentationen der Zwischenergebnisse und die Übernahme der Abstimmungsarbeit mit dem SBI und dem SMK sowie Herrn Jürgen Poch und Herrn Sven Käßler für ihre engagierte Mitarbeit.

Univ.-Prof. Dr. habil. Martin Hartmann

PROJEKTBERICHT

A - ALLGEMEINE BEMERKUNGEN UND EINGESETZTE UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Recherche und Dokumentation der betroffenen **Fachschuleinrichtungen** im Freistaat Sachsen

Im Rahmen der Voruntersuchungen fand zunächst eine Recherche und Analyse der Fachschulen in den Bereichen Maschinentechnik, Sanitärtechnik, Heizung-, Lüftungs-, Klimatechnik und Kältetechnik statt. Schwerpunkte innerhalb dieser Analysen waren die Anzahl der Studenten bzw. die Klassenanzahl sowie die Ausbildungsformen (Vollzeit, Teilzeit) und für den Bereich der Maschinentechnik zusätzlich die Recherche der angebotenen Schwerpunkte in den jeweiligen Fachschulen. Entsprechende Übersichten befinden sich in den Abschnitten der jeweiligen Fachbereiche.

Recherche und Analyse der eingesetzten **Ordnungsmittel**

Im Anschluss an die Voruntersuchungen erfolgte die Kontaktaufnahme zu den einzelnen Fachschulen. Im Bereich der Versorgungstechnik wurde Kontakt zur *Fachoberschule der Akademie Bauwesen, Technik und Wirtschaft gGmbH* in Chemnitz und Leipzig, zur *Fachschule für Technik und Wirtschaft* in Leipzig, zum *Beruflichen Schulzentrum für Technik "Gustav Anton Zeuner"* in Dresden und zur *Fachschule für Technik der Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung* in Glauchau aufgenommen. Für den maschinentechnischen Bereich der Kontakt zu den Fachschulen in Chemnitz (*Fachschule für Technik der Akademie Bauwesen, Technik und Wirtschaft gGmbH*), Bautzen (*Berufliches Schulzentrum für Technik*), Dresden (*Berufliches Schulzentrum für Elektrotechnik Strehlener Platz*) und Leipzig (*Berufliches Schulzentrum der Stadt Leipzig*) hergestellt. Ziel war es dabei für den Bereich der Versorgungstechnik und Maschinentechnik (aufgrund der unterschiedlichen Lehrpläne in den einzelnen Fachschulen) zum einen die entsprechenden Ordnungsmittel (Lehrpläne, Stundentafeln) und zum anderen Projektarbeiten der Studenten, welche mit 80 Stunden wichtiger Bestandteil der Fachschulausbildung (konkret des berufsbezogenen Lernbereichs) sind, zu erhalten. Des Weiteren war geplant, über die Fachschulen an Kontaktdaten einstellender Unternehmen zu gelangen und mit Hinblick auf eine spätere Befragung von Absolventen, die bereits als Staatlich geprüfte Techniker³ tätig sind.

³ Im Folgenden soll auf eine ausführliche Schreibweise (Staatlich geprüfter Techniker/ Staatlich geprüfte Technikerin) zu Gunsten der Lesbarkeit verzichtet werden. Alle Personenbezeichnungen gelten daher für weibliche und männliche Vertreter gleichermaßen!

Im Anschluss wurden die bisher eingesetzten Ordnungsmittel analysiert. Die Untersuchung der Lehrpläne hinsichtlich inhaltlicher Schwerpunkte ließ hierbei Rückschlüsse auf die Arbeitsbereiche und Tätigkeitsfelder der Techniker im Unternehmen zu. Leider war es nicht bzw. im Bereich der Maschinentechnik nur sehr begrenzt möglich über die einzelnen Fachschulen an Unternehmenskontakte zu gelangen, da diesen keine Daten darüber vorliegen, welche Unternehmen in der Vergangenheit ihre Fachschulabsolventen eingestellt haben.

Analyse der Projektarbeiten

Über die Kontakte zu den Fachschulen konnte eine umfangreiche Auswahl an Projektarbeiten der Absolventen zur Verfügung gestellt werden. Die zu bearbeitenden Themen der Projektarbeiten wurden entweder von Unternehmen (meist aus der regionalen Umgebung der Schule) oder von der Fachschule selbst, durch die Lehrenden vorgegeben.

Die Projektarbeiten wurden in Bezug auf die Aufgabenstellung und den entsprechenden Anforderungen an die Studenten der Fachschule untersucht. Die daraus abgeleiteten *Arbeitsbereiche* der Staatlich geprüften Techniker bildeten eine der Grundlagen für das Erstellen der Befragungsbögen, insbesondere für die angestrebten Kompetenzeinstufungen (Unterteilung der Arbeitsbereiche in Kompetenzfelder unterschiedlichen Kompetenzgrades), welche für die Fragebögen explizit bestimmt werden sollten.

Zusätzlich wurden die Projektarbeiten und die aus den Aufgaben und Anforderungen abgeleiteten Arbeitsbereiche auf Hinweise bzgl. der Bedeutung einzelner *Schwerpunkte der Fachschulausbildung in der Fachrichtung Maschinentechnik* untersucht. Es sollte anhand dessen analysiert werden, inwieweit die einzelnen Schwerpunkte (Verbindungstechnik, Maschinenbau, Fertigung, Konstruktion, Umweltschutzverfahrenstechnik, Werkzeugbau und Betriebstechnik) und die damit verbundene Vertiefung im berufsbezogenen Bereich für die spätere Tätigkeit der Staatlich geprüften Techniker im Unternehmen relevant sind.

Die Auswertung der Projektarbeiten und deren Aussagekraft bzw. die daraus gewonnenen Erkenntnisse wurden unter differenzierter Betrachtungsweise und unter Berücksichtigung folgender Aspekte reflektiert:

- Wird in der Projektarbeit ein/e von der Fachschule gestelltes Thema/Aufgabenstellung behandelt oder wird eine betriebliche, praxisnahe Problemstellung eines Unternehmens bearbeitet?
- Ist die zu bearbeitende Problemstellung von praktischer Relevanz für das Unternehmen oder inwieweit entspricht solch eine Aufgabe einem real vergleichbaren Arbeitsauftrag?

- Welche Anforderungen an das Leistungsniveau und somit auch an den Umfang der Projektarbeit werden seitens der Fachschule gestellt und welche Anforderungen stellt das Unternehmen an die Bearbeitung einer Problemstellung im Rahmen solch einer Projektarbeit?
- Spielen regionale Besonderheiten, in den von Unternehmen gestellten Themen der Projektarbeiten, eine besondere Rolle?

Die Ergebnisse dazu werden in den fachspezifischen Teilen des Projektberichtes dargestellt. Neben dem Zusammenstellen von typischen Arbeitsbereichen und Informationen hinsichtlich möglicher maschinentechnischer Schwerpunkte konnten innerhalb der Projektarbeitsanalyse auch *Kontakt*daten von Unternehmen gewonnen werden.

Durchgeführte Befragungen

In der Planungsphase des Projektes sowie in den Vorarbeiten fanden Überlegungen statt, verschiedene Befragungen durchzuführen, um so möglichst umfassende Vorstellungen und zugleich empirische Daten zu Tätigkeitsfeldern bzw. zu den verschiedenen Arbeitsbereichen eines Staatlich geprüften Technikers zu erhalten. Es besteht der Anspruch ein nahezu vollständiges Berufsbild des Staatlich geprüften Technikers der entsprechenden Fachrichtungen zu erstellen. Aus diesem Grund wurden Befragungen mit Unternehmen, Absolventen, Studenten der Fachschulen in teilzeitschulischer Ausbildung und Interviews mit Experten aus Verbänden, Kammern, Vereinen, Fachzeitschriften usw. durchgeführt. Auf diese Weise sollten sowohl die Anforderungen und Vorstellungen der Arbeitgeber/der Unternehmen Berücksichtigung finden, wie auch die der Techniker selbst. Über die Befragung der Experten sollten schließlich Informationen zu allgemeinen Tendenzen bzgl. des Qualifikations- und Kompetenzprofils zukünftiger Techniker gewonnen werden.

Expertenbefragung

Um möglichst qualitative Aussagen der Experten zu oben genannten Punkten zu erhalten, wurde für die persönliche Befragung die Form des halboffenen Interviews gewählt. Bei geschlossenen, sehr strukturierten Interviews steht in der Regel der quantitative und später vergleichende Aspekt verschiedener Aussagen im Vordergrund. Die von uns gewählte Erhebungsmethode – das Leitfadengestützte Interview – zählt hingegen zu den qualitativen Methoden der Befragung.

Die ersten Ergebnisse der Fachschul-, Ordnungsmittel- und Projektarbeitsanalysen stellten schließlich die Grundlage für die Erstellung des Interviewleitfadens zur Expertenbefragung dar. Der Erstellung des Interviewleitfadens (siehe Anhang) schloss sich zunächst die Recherche der zuständigen Verbände, Kammern und weiterer möglicher Experten an, worauf die Durchführung, Dokumentation und schließlich die Ergebnisauswertung der **Expertenbefragungen** erfolgte.

Die Analyse der zuständigen Kammern und Verbände, sowie einiger Vereine und weiteren Zuständigen in Ministerien, Ämtern usw. verlief separat für die jeweiligen Bereiche der Versorgungstechnik und der Maschinenteknik. Einige Vereine, wie z.B. der Bundesarbeitskreis Fachschule für Technik, Verein der Techniker oder die zuständigen Kammern (IHK, HWK) wurden jedoch gleichzeitig zum Thema Berufsbild Staatlich geprüfter Techniker für die Fachrichtung Maschinen- und Versorgungstechnik befragt.

Der Kontakt zu den entsprechenden Gesprächspartnern wurde über ein offizielles Anschreiben, in welchem das Anliegen und der Hintergrund der Befragung bzw. des Projekts dargestellt und beschrieben wurden, gesucht. Da nicht immer zeitnah mit einer Rückmeldung der angeschriebenen Institutionen zu rechnen war, erfolgte nach einer Wartezeit von 14 Tagen eine telefonische Nachfrage. Diese Variante erwies sich als günstig, da in einzelnen Fällen direkt ein Gesprächstermin vereinbart bzw. der Kontakt zu aussagefähigen Ansprechpartnern innerhalb der Institutionen hergestellt werden konnte. Die Expertenbefragung fand schließlich persönlich oder teilweise per Telefon statt.

Die Befragung umfasste:

- Vereine/ Verbände für Staatlich geprüfte Techniker
(Bundesarbeitskreis Fachschule für Technik, Verein der Techniker)
- Kammern, Ministerien, Verbände im Bereich Metalltechnik
(Industrie- und Handelskammer, Handwerkskammer, Unternehmerverband der Metall- und Elektroindustrie Sachsen e.V., Fachverband Metall Sachsen, Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit, Industriegewerkschaft Metall, Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau e.V. OST, Verein Deutscher Ingenieure e.V., Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung)
- Verbände im Bereich SHK
(Fachverband SHK Sachsen, Zentralverband SHK, Industrieverband Heizungs-, Klima- u. Sanitärtechnik)

➤ Verband, Fachinstitut, Fachzeitschrift im Bereich Kältetechnik

(Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein e.V., Fachinstitut Gebäude-Klima e.V. ,
Die Kälte- und Klimatechnik, KI -Kälte- Luft und Klimatechnik).

Der Interviewleitfaden zur Befragung der Experten untergliedert sich neben allgemeinen Angaben in drei wesentliche Abschnitte:

- *Tätigkeiten, Qualifikationen und Kompetenzen von Staatlich geprüften Technikern;*
- *Fragenkomplex zu den einstellenden Unternehmen sowie*
- *einem Fragenkomplex zu möglichen neuen technischen Entwicklungen.*

➔ Das Interview thematisierte innerhalb der o.g. genannten Abschnitte folgende Inhalte:

- Einsatzbereiche
- Arbeitsorganisation
- Ausbildungsstruktur (Probleme und Verbesserungsansätze)
- Ausbildungs- und Zertifizierungsanforderungen
- Technologische Anforderungen.

Ein weiterer Schwerpunkt der Experteninterviews war der Vergleich von:

Technikern – Meistern – Ingenieuren

hinsichtlich Kompetenzen und Qualifikationen mit Hinblick auf die Vorgaben sowie der Einordnung in den EQR und den DQR. In diesem Zusammenhang wurden auch die *Besonderheiten, Stärken und Probleme* eines Staatlich geprüften Technikers im Vergleich zu anderen beschäftigten Fachkräften in den Unternehmen erfragt.

Konkrete Informationen über Unternehmen, welche Techniker einstellen oder beschäftigen, konnten von den Experten trotz Nachfrage kaum oder nur mit Einschränkung geliefert werden. So ist die Schwierigkeit bei der Befragung von Experten die teilweise fokussierte und somit eingeschränkte, subjektive Sichtweise der jeweiligen Gesprächspartner. Unter anderem vertreten die zuständigen Kammern einen anderen Standpunkt als die Unternehmerverbände, so dass die Sichtweisen auf einzelne Probleme innerhalb der Fachschulausbildung verschieden sein können. Wiederum ermöglichen gerade diese vielseitigen Gespräche, Hinweise in Bezug auf die zukünftige Ausbildung des Staatlich geprüften Technikers an der Fachschule zu entnehmen.

Allgemeine Aussagen und fachrichtungsspezifische Ergebnisse der Expertenbefragung werden in den entsprechenden Abschnitten dargestellt.

Unternehmensbefragung

In den Vorüberlegungen zur Durchführung der geplanten Datenerfassung erfolgte die Entscheidung anders als bei der Befragung der Experten (in der einzelne Meinungen und individuelle Sichtweisen stärkeres Gewicht hatten, als das Erfassen eines breiten, quantitativen Querschnitts von Aussagen), gegen das Interview und für die Erhebungsmethode der schriftlichen Befragung. Hauptaugenmerk lag hierbei darauf, möglichst viele Unternehmen der betroffenen Branchen in Sachsen zu befragen. Der Aufwand und die Kosten für eine schriftliche Befragung liegen im Allgemeinen unter denen eines persönlichen oder telefonischen Interviews. Außerdem ermöglichte der Einsatz von Fragebögen in relativ kurzer Zeit viele Unternehmen zu erreichen. Den Befragten wurde auf diese Weise zudem die Möglichkeit gegeben die Fragen besser zu durchdenken.

Bei der Konstruktion des Erhebungsinstrumentes bildeten die vorangegangenen Ergebnisse der Recherchen und Untersuchungen die Grundlage. Das Ziel der Unternehmensbefragung war es, Anforderungen und Vorstellungen von (möglichen) Arbeitgebern zu erfassen, typische Arbeitsbereiche eines Staatlich geprüften Technikers im Betrieb zu verifizieren sowie die entsprechenden Kompetenzen der einzelnen Arbeitsbereiche in unterschiedlicher Ausprägung aufzuzeigen.

Recherche von Unternehmen

Da leider kein bzw. nur sehr vereinzelt Kontakt zu Unternehmen über die Fachschulen hergestellt werden konnte und auch die bestehenden Beziehungen zu den Experten wenig Kontaktadressen lieferten, fiel diesbezüglich die Entscheidung für eine umfangreiche Analyse u.a. in Fachforen, in Fachzeitschriften, im Internet (Unternehmensportale) sowie von Stellenanzeigen. Zahlreiche Kontaktadressen verschiedener Unternehmen der Metallbranche konnten über „VEMAS - Technology Mall“ (*Verbundinitiative Maschinenbau Sachsen*) akquiriert werden. Im Bereich der Maschinentchnik wurden zudem Stellenanzeigen gesichtet, die im Technikerforum annonciert wurden. Im versorgungstechnischen Bereich wurden sowohl Stellen analysiert, welche online in Foren, auf Internetseiten der Fachschulen und in Jobbörsen ausgeschrieben waren, als auch Stellenanzeigen, welche sich über Aushänge in Fachschulen direkt an Techniker wendeten. Es wurde vornehmlich nach Firmen in Sachsen recherchiert, welche Staatlich geprüfte Techniker bereits beschäftigen bzw. in Zukunft

einstellen möchten. Diese Vorauswahl sollte eine erhöhte Rücklaufquote der versandten Fragebögen ermöglichen.

Für den Fachbereich SHK-Technik ergab sich zusätzlich die Möglichkeit, über einen Kooperationspartner an der Staatlichen Fachschule für Bau, Wirtschaft und Verkehr Gotha weitere 26 Firmen der SHK-Branche zu befragen.

Parallel zu diesen Nachforschungen erfolgte eine breite Analyse der Stellenanzeigen im Bereich der Versorgungs- und Maschinenteknik. Neben Fachrichtung, Branche und Besonderheiten, wurden zudem Informationen zu Anforderungen und Voraussetzungen von Technikern, bzw. zu deren Einsatzgebieten in den Unternehmen (Arbeitsbereiche) mittels Analyse der Stellenanzeigen gewonnen.

Die herausgearbeiteten Resultate und Thesen galt es schließlich bei der Konstruktion des Fragebogens zu integrieren und bei der Entwicklung der Fragen zu berücksichtigen und einfließen zulassen.

Konstruktion des Erhebungsbogens und inhaltlicher Aufbau (siehe Anhang)

Konkret unterteilt sich der Aufbau des Fragebogens in folgende Schwerpunkte:

- Allgemeine Angaben zur Struktur und Größe des Unternehmens
- Angaben zu den im Unternehmen beschäftigten Mitarbeitern
- Tätigkeitsbereiche des befragten Unternehmens, konkrete Arbeitsbereiche des Unternehmens (z.B. Akquisition, Entwicklung, Fertigung, Vertrieb, Bauplanung usw.)
- Arbeitsbereiche des Technikers und Angaben zu konkreten Kompetenzen innerhalb dieser Arbeitsbereiche in unterschiedlicher Ausprägung
- Angaben zur Arbeitsorganisation im Unternehmen
- Einschätzung der Kompetenzen von Technikern in Abgrenzung zu Meistern und Ingenieuren
- zukünftige Entwicklungen der einzelnen Branchen
- Angaben zu weiteren Ergänzungen, beispielsweise fehlender Angaben im Fragebogen.

Der Fragebogen sollte so aufgebaut sein, dass er den Anforderungen und Kriterien von Objektivität, Realibilität und Validität genügt. Beim Erstellen des Fragebogens fiel die Entscheidung daher für eine weitestgehend geschlossene Struktur der Fragestellung. So wurden bei jeder Frage konkrete Antwortmöglichkeiten vorgegeben, zwischen denen der

Befragte wählen konnte. Der Vorteil dieser Form der Befragung ist die schnellere und einfachere Auswertung der so gewonnenen Daten sowie eine übersichtlichere Darstellungsweise z.B. in grafischer Form. Allerdings liegt der Nachteil geschlossener Fragestellungen darin, dass die Unternehmen bei der Beantwortung einer Frage bereits im Voraus eingeschränkt werden. Aus diesem Grund wurde zu jeder Fragestellung eine alternative Kategorie wie beispielsweise „Sonstige“ oder „Andere“ usw. hinzugefügt, welche für weitere, selbstständige Ergänzungen des Befragten Platz bieten.

Trotz ausführlicher Recherchen und Analysen kann nicht ausgeschlossen werden, dass aufgrund der vielfältigen Einsatzgebiete z.B. im maschinentechnischen Bereich oder der unterschiedlichen Spezialisierungen einzelner Unternehmen im versorgungstechnischen Bereich, einzelne Tätigkeitsfelder nicht erfasst werden konnten. Um dies zu vermeiden, wurde der Erhebungsbogen im abschließenden Teil um zwei offene Fragen ergänzt. Hierbei erhielten die Unternehmen die Möglichkeit persönliche Auffassungen und Hinweise zu äußern bzw. für Sie fehlende, noch nicht berücksichtigte Aspekte zu ergänzen. Unter anderem wurde hier nach noch nicht erfassten Erwartungen der Unternehmen an die Tätigkeit eines Technikers und nach speziellen Anforderungen sowie Kompetenzen an die Fachschulausbildung gefragt.

Das Hauptziel bzw. die Hauptaussage, die aus den Befragungsbögen gewonnen werden sollte, war die umfassende Zusammenstellung aller für den Staatlich geprüften Techniker relevanten Arbeitsbereiche und die Erstellung eines, diese Arbeitsbereiche betreffenden, Kompetenzkataloges.

Analyse der Arbeitstätigkeiten

Für die Zusammenstellung der Arbeitsbereiche sowie der entsprechenden Arbeitstätigkeiten eines Staatlich geprüften Technikers der einzelnen Fachrichtungen wurden, wie bereits beschrieben, die Aussagen der Experten, die Analyseergebnisse der Stellenanzeigen sowie einige Rückschlüsse, die sich aus den vorangegangenen Analysen der Ordnungsmittel ergaben, einbezogen. Die Analyseergebnisse zu den entsprechenden Arbeitsbereichen wurden schließlich in den Kontext einer vollständigen Auftragsabwicklung gestellt, woraufhin **folgende Arbeitsbereiche validiert werden konnten:**

GEMEINSAME ARBEITSBEREICHE DER FACHRICHTUNGEN MASCHINENTECHNIK, SANITÄR- UND HEIZUNGS-, LÜFTUNGS- UND KLIMATECHNIK SOWIE KÄLTETECHNIK

- Entwicklung und Planung
- Organisation und Arbeitsvorbereitung
- Kalkulation/Ökonomie
- Instandhaltung und Wartung
- Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung
- Kundenberatung und Kundenbetreuung
- Mitarbeiterführung und Teamfähigkeit
- Dokumentation und Kommunikation
- Ökologie/Umweltschutz

WEITERE ARBEITSBEREICHE DER FACHRICHTUNG SANITÄR-, HEIZUNGS-, LÜFTUNGS- UND KLIMATECHNIK, SOWIE KÄLTETECHNIK

- Dimensionierung und Projektierung
- Fertigungs- und Montageüberwachung
- Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik

WEITERE ARBEITSBEREICHE DER FACHRICHTUNG MASCHINENTECHNIK

- Umgang mit Software
- Ausbildertätigkeit
- Organisation technologischer Abläufe (Fertigung und Montage)

Zur Spezifikation der einzelnen Arbeitsbereiche wurden diesen zusätzlich ein bis drei Kompetenzfelder zugeordnet. Schließlich erfolgte für jedes Kompetenzfeld die Beschreibung durch drei verschiedene Kompetenzgrade, um den Grad der Ausprägung zu erfassen.

Kompetenzgrad 1: bezieht sich je nach Inhalt des Kompetenzfeldes auf „Kennen, Verstehen, Auswählen oder Lesen“; Kompetenzgrad 1 stellt die niedrigste Stufe der geforderten Kompetenz dar.

Kompetenzgrad 2: umfasst je nach Inhalt des Kompetenzfeldes hauptsächlich Formulierungen wie „Anwenden, Planen, Entwickeln, Analysieren und Erstellen“. Kompetenzgrad 2 baut auf Kompetenzgrad 1 auf und schließt Kompetenzen der ersten Stufe mit ein.

Kompetenzgrad 3: Kompetenzgrad 3 bezieht sich hauptsächlich auf Arbeitsabläufe höherer Kompetenzstufen, die mit folgenden Formulierungen wie „Ändern, Weiterentwickeln und Optimieren“ im Zusammenhang stehen und beschrieben werden. Kompetenzgrad 3 schließt ebenfalls Kompetenzgrad 1 und 2 mit ein.

Über die Unterteilung in drei Ausprägungsgrade wird schließlich anhand der Auswertung der Befragungsbögen eine Aussage zu den gestellten Anforderungen innerhalb der jeweiligen Arbeitsbereiche möglich sein. Es soll daraus ersichtlich werden, wo die Techniker eventuell nur Grundkenntnisse benötigen oder wo sich das Aufgabengebiet eines Technikers eventuell sogar mit dem eines Ingenieurs überschneidet.

Eine Ausnahme bilden die Kompetenzfelder „Dokumentation“ und „Normen, Regeln und Vorschriften“ im Bereich der Maschinentechnik. Hier wird auf eine Unterteilung in drei Kompetenzgrade verzichtet, da es an dieser Stelle inhaltlich nicht sinnvoll erschien. Es erfolgt für diese Kompetenzfelder lediglich eine Unterscheidung in zwei Ausprägungsgrade.

Durchführung der Befragung

Vor dem Verschicken der Fragebögen wurde ein so genannter Pretest (Voruntersuchung), zur Erprobung und eventuellen Ergänzungen des konstruierten Fragebogens durchgeführt. Auf diese Weise sollte überprüft werden, ob schlecht verständliche oder mehrdeutige Fragen im Befragungsbogen enthalten waren.

Für die Voruntersuchung wurden vorrangig Unternehmen ausgewählt, zu denen bereits bestehende Kooperationsbeziehungen seitens der Fachrichtung vorhanden waren bzw. sind, um einen möglichst hohen Rücklauf in kürzester Zeit sicherzustellen. Die Kontaktaufnahme zu den Unternehmen im Rahmen dieser Voruntersuchung geschah hauptsächlich per E-Mail mit anschließender telefonischer Rückfrage. Parallel dazu wurde im Rahmen anderer Veranstaltungen der BFR MMT die Möglichkeit wahrgenommen, Unternehmen zu

besichtigen und die Verantwortlichen zum Thema Einsatzfelder des Staatlich geprüften Technikers im Betrieb zu interviewen (MSD, LSG).

Leider waren die Rückmeldungen der Voruntersuchungen sehr gering. Es konnten nur vereinzelt Gespräche mit persönlicher Befragung, orientiert am erstellten Befragungsbogen, durchgeführt werden. Daraufhin wurde der im Fragebogen enthaltene Kompetenzkatalog überarbeitet, ergänzt und einige Kompetenzfelder spezifiziert bzw. abgewandelt und eindeutiger formuliert.

Aufgrund der geringen Resonanz und des eher langen Zeitraumes bis zur Rückmeldung der befragten Unternehmen im Rahmen der Voruntersuchung, fiel die Entscheidung, die Unternehmensfragebögen nach der Überarbeitung ohne weitere Wartezeit zu verschicken.

Es wurden schließlich 161 Fragebögen an die vorher recherchierten und ausgewählten Unternehmen in Sachsen postalisch verschickt. Den Fragebögen wurden ein ausführliches Anschreiben beigelegt, in welchem wir das Anliegen sowie eine genaue Zielbeschreibung des Projektes umfassend darlegt [siehe Anhang]. In diesem Anschreiben wurden die Unternehmen auch schon darauf hingewiesen, dass unsererseits ein Interesse an der Möglichkeit besteht, Staatlich geprüfte Techniker in den jeweiligen Unternehmen zu befragen bzw. zu beobachten (Beobachtungsinterviews). Auf diese Weise erhofften wir uns, über die Unternehmensbefragung auch gleichzeitig den Kontakt zu Technikern herstellen zu können. Den Anschreiben lagen ebenso ein frankierter Rückumschlag und ein Profil der Beruflichen Fachrichtung bei.

BEFRAGUNG DER UNTERNEHMEN

Umfang der Befragung: Versand an 161 Firmen (84 Maschinentechnik, 77 SHK+Kälte)

Rückmeldung:

Maschinentechnik:	30%
Sanitär-, HLK-Technik:	63% (FS Gotha)
Kältetechnik:	25%

Der Rücklauf der Fragebögen erfolgte nicht in dem Umfang wie erhofft und gewünscht, da die Unternehmen (wie auch vom Unternehmerverband der Metall- und Elektroindustrie bestätigt) in der aktuellen wirtschaftlich schlechteren Konjunkturphase nur begrenzt Interesse an der Beantwortung und dem Ausfüllen von Befragungsbögen haben bzw. ihnen nicht die dazu benötigte Zeit zur Verfügung steht. Erste Rückmeldungen der Unternehmen erhielten wir nach zwei bis drei Wochen, die letzten zurückgesandten Befragungsbögen gingen nach 8

bis 10 Wochen bei uns ein. Das zeigt, wie auch durch einige telefonische Rückfragen bestätigt, dass die Unternehmen den Befragungsbogen zwar erhalten haben, aber zum Teil auch durch ungeklärte Zuständigkeiten innerhalb der Firmen, der Befragung nicht die Dringlichkeit und Aufmerksamkeit schenkten, wie von unserer Seite erhofft. Um den Rücklauf zu erhöhen, fiel die Entscheidung, die bereits bestehenden Kontakte zu den Fachschulen in: *Leipzig, Dresden, Chemnitz* und *Glauchau* zu nutzen, um dort einerseits Fragebögen an die Studenten der teilzeitschulischen Ausbildung selbst und über diese an Unternehmen, in denen die Studenten tätig sind, austeilten zu können. Der nächste Schritt war somit das Anfertigen und Erstellen der **Fragebögen** für die **Teilzeitschulischen Studenten und Absolventen der Fachschulen**. Der Fragenkatalog orientierte sich hierbei inhaltlich am Unternehmensfragebogen. Während unternehmensspezifische Fragen eingekürzt wurden, erfolgte eine Ergänzung des Fragebogens um

- ➔ Persönliche Daten der Absolventen/Teilzeitstudenten (erlernter Beruf, Zeitraum der Fachschulausbildung usw.– entsprechende Fragebögen siehe Anhang)
- ➔ Beschreibung der Tätigkeiten im Unternehmen (offene Fragestellung, um eventuell noch nicht berücksichtigte Arbeitsbereiche zu erfassen)
- ➔ Frage nach weiteren Einsatzmöglichkeiten in der Zukunft mit abgeschlossener Fachschulausbildung (betrifft nur den Fragebogen der Teilzeitstudenten)
- ➔ Zusätzliche Erwartungen und Vorschläge zur Optimierung der Fachschulausbildung (offene Fragestellung)

Anfang März 2009 wurden schließlich 60 Befragungsbögen an die Fachschule in Leipzig und 30 an die Fachschule in Glauchau verschickt. Das Austeilen der 94 Fragebögen in Dresden und der 15 Fragebögen in Chemnitz erfolgte persönlich in den jeweiligen Klassen.

Des Weiteren wurden die Fachbereichsleiter der Fachschulausbildung darum gebeten, ehemaligen Studenten/Absolventen einen Fragebogen zukommen zu lassen, insofern Adressen oder auch E-Mailadressen vorhanden waren. Der Schulleiter in Leipzig erklärte sich sofort bereit allen Absolventen der letzten drei Jahre Fragebögen zukommen zu lassen. Auch hier wurde den Fragebögen für die Absolventen jeweils ein Unternehmensfragebogen beigelegt.

Leider war, auch zur Enttäuschung der verantwortlichen Lehrer bzw. Schulleiter, der Rücklauf eher verhalten.

Auswertung der Befragungsbögen

Die Daten der Fragebögen werden schließlich digitalisiert und getrennt nach Unternehmen, Absolventen und teilzeitschulischen Studenten mit gängigen Methoden der Datenverarbeitung ausgewertet. Die so gewonnenen Informationen werden zusammengefasst und erste Tendenzen grafisch dargestellt. Zur grafischen Darstellung der einzelnen Kompetenzfelder und den entsprechenden Kompetenzgraden sowie zur Veranschaulichung der Zusammenhänge werden Netzdiagramme verwendet. Aus den Netzdiagrammen können sowohl quantitative Aussagen zu den Haupteinsatzgebieten (verdeutlicht durch die verschiedenen Arbeitsbereiche mit den entsprechenden Kompetenzfeldern) gewonnen werden, als auch qualitative Aussagen. Das heißt konkret, anhand der Diagramme kann abgelesen werden, welche Anforderungen (und mit welcher Ausprägung der entsprechenden Kompetenzen) die Arbeitgeber an den Staatlich geprüften Techniker und an die verschiedenen Aufgabengebiete eines Technikers stellen. Dies wird durch die Angabe des Kompetenzgrades ersichtlich. Ebenso ist es möglich, Vergleiche zwischen den einzelnen Arbeitsbereichen und Kompetenzfeldern zu ziehen, um so mögliche Schwerpunkte in der beruflichen Tätigkeit eines Technikers zu erkennen.

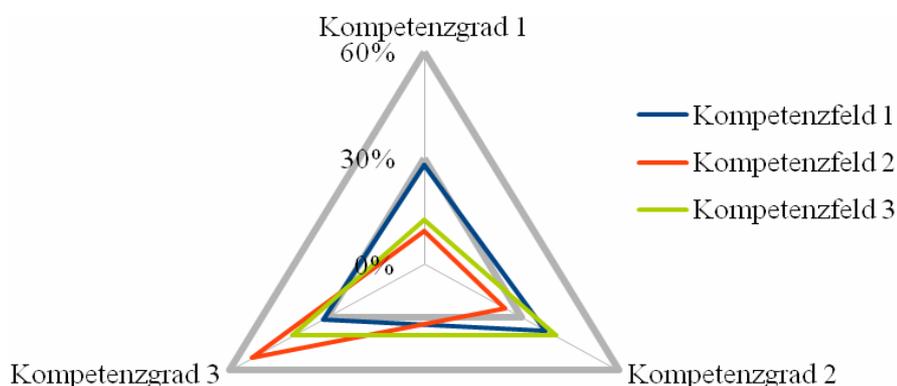


Abb1.: Beispielhafte Darstellung eines Netzdiagramms zur Auswertung der statistischen Daten aus den Befragungen.

Je Netzdiagramm werden für einen Arbeitsbereich bis zu drei verschiedene Kompetenzfelder dargestellt. Diese sind dann durch unterschiedliche Farben gekennzeichnet und in der Legende beschrieben. Jede Achse des Diagramms ist entweder mit Kompetenzgrad 1, 2 oder 3 beschriftet. Die Skaleneinteilung erfolgt in Prozent. Der Prozentsatz gibt die relative Anzahl der Unternehmen wieder, welche unter allen zurückgesandten Befragungsbögen, das jeweilige dargestellte Kompetenzfeld bzw. den dazugehörigen Kompetenzgrad angekreuzt haben.

Auf diese Weise kann recht schnell visuell erfasst werden, welcher Kompetenzgrad der einzeln dargestellten Kompetenzfelder besonders ausgeprägt ist.

Allerdings muss bei dieser grafischen Darstellung berücksichtigt werden, dass das Geschäftsfeld einiger Unternehmen nur bestimmte Tätigkeitsbereiche umfasst und demzufolge auch nur die für das Unternehmen jeweilig relevanten Arbeitsbereiche von den Firmen auswählt und ggf. im Fragebogen ankreuzt. Die in den Diagrammen dargestellten Werte geben deshalb einen Überblick bzw. Durchschnittswert aller befragten Unternehmen wieder. Konkrete Interpretationen bzgl. möglicher Schwerpunkte der beruflichen Tätigkeit eines Staatlich geprüften Technikers befinden sich im fachspezifischen Teil der einzelnen Fachrichtungen.

Auch eine ausführliche Auswertung der Daten aus der Befragung erfolgt in den fachspezifischen Teilen des Projektberichtes. Zusammengefasst werden die Endergebnisse in einem Kompetenzkatalog, welcher Bestandteil des Berufsbildes für den Staatlich geprüften Techniker in den Fachrichtungen SHK, Kältetechnik und Maschinentechnik ist.

Arbeitsprozessstudien - Beobachtungsinterview

Den geplanten **Arbeitsprozessstudien** ging eine umfangreiche Recherche und Auswahl geeigneter Methoden und Instrumente zur Durchführung voraus. Dazu wurde ein „Studienmaterial zur Durchführung von Arbeitsprozessstudien“ entwickelt. Folgende Analyseverfahren zu Arbeitsprozessstudien werden darin auf Eignung und Realisierung im Rahmen dieses Projektes untersucht und überprüft:

- BAG-Analyse nach Bernd Haasler
- Bedarfsermittlung EquA
- Experten-Facharbeiter-Workshop
- CURRENT (Curriculum Revision und Entwicklung)
- APM (Arbeitsprozessmatrix)

Aus den Analyseergebnissen der einzelnen o.g. Methoden kann geschlussfolgert werden, dass Arbeitsprozessstudien im ursprünglichen Sinne nur bedingt für die Durchführung und die dahinter stehende Absicht im Rahmen dieses Projektes geeignet sind. Arbeitsprozessstudien werden in der Regel zur Analyse beruflicher Arbeitsaufgaben von Facharbeitern sowie zur Beobachtung konkreter Tätigkeitsabfolgen innerhalb eines bestimmten Arbeitsbereiches von

Facharbeitern durchgeführt. In diesem Zusammenhang erscheint dies auch sehr sinnvoll, da die Tätigkeit eines Facharbeiters sich in den meisten Fällen auf sehr konkrete, leicht zu beobachtende Aufgaben beschränkt (z.B. das Einrichten einer CNC-Maschine oder die Fehlersuche an einer versorgungstechnischen Anlage). Das Aufgabengebiet eines Staatlich geprüften Technikers umfasst dagegen einen weiter gefassten Bereich. Die von einem Techniker ausführenden Arbeiten beschränken sich meist nicht nur auf eine Handlungsabfolge. Viele Tätigkeiten sind sehr komplex, zeitlich nicht klar begrenzt und daher schwer durch die Methoden der Arbeitsprozessstudien zu erfassen. Doch gerade für die Erstellung des Berufsbildes ist es von besonderer Relevanz, die Komplexität des Aufgabenbereiches eines Technikers zu erfassen, die Vernetzung mit anderen Abteilungen bzw. anderen Aufgabenbereichen darzustellen und zu analysieren. Aus diesem Grund wurde die Durchführung eines so genannten „**Beobachtungsinterviews**“ für sinnvoll und gewinnbringender erachtet.

Bei der Durchführung des Beobachtungsinterviews ist ein umfangreiches, persönliches Gespräch mit einem Staatlich geprüften Techniker im Unternehmen vorgesehen, sowie die Beobachtung seiner momentanen Tätigkeit am Arbeitsplatz und ggf. an weiteren Arbeitsorten (z.B. Kundentermin außerhalb o.ä.). Die Beobachtungen werden durch Fragen gestützt, um so ergänzende Informationen zu erhalten, welche ein möglichst umfassendes Bild der beruflichen Tätigkeit des Technikers im Unternehmen erlauben. Zur Durchführung des Beobachtungsinterviews steht ein entsprechend entwickelter Leitfaden (siehe Anhang) zur Verfügung.

Die Auswahl der Unternehmen und der Techniker erfolgte nach folgenden Gesichtspunkten:

- Für das Beobachtungsinterview wurden vorrangig Unternehmen kontaktiert, welche den Befragungsbogen bereits zurückgeschickt und Kontaktdaten angegeben hatten.
- Selbstverständlich wurden nur die Unternehmen ausgewählt, welche auch angaben einen Techniker im Unternehmen zu beschäftigen.
- Ein weiteres Auswahlkriterium war das angegebene Tätigkeitsfeld, es sollten vorrangig Techniker mit möglichst typischen (aus den vorangegangenen Befragungen ersichtlich gewordenen) Arbeitsbereichen befragt werden.

Auswertung

Es wurden für den Bereich der Maschinentechnik zunächst acht Unternehmen ausgewählt und für den Bereich der Versorgungstechnik zwei Firmen kontaktiert. Die Kontaktaufnahme zu den Unternehmen erfolgte telefonisch. Die Resonanz seitens der Firmen war sehr zurückhaltend. Teilweise konnten die Unternehmen auch erst nach mehrmaliger Nachfrage bestätigen Techniker im Unternehmen zu beschäftigen oder es konnte die Frage der Zuständigkeit im Unternehmen nicht ausreichend geklärt werden.

Weitere Aussagen der Unternehmen, die eine Durchführung von Beobachtungsinterviews erschwerten, waren:

- Techniker, deren Abschlüsse länger als zehn Jahre zurückliegen, arbeiten z.T. auf Facharbeiterniveau; ein weiterer Techniker arbeitet vorwiegend im Bereich der Automatisierungstechnik, ist also für das Beobachtungsinterview ungeeignet, zumindest für die Evaluation typischer Beruflicher Aufgaben eines Technikers in der Fachrichtung Maschinentechnik.
- Andere Aussagen der Unternehmen waren, dass Sie sonntags arbeiten und die Mitarbeiter bereits mehrere Überstunden haben und aus diesem Grund es nicht möglich ist, die Mitarbeiter zusätzlich durch ein Beobachtungsinterview zu belasten oder zu beanspruchen.
- Contrair dazu war die Auskunft eines Unternehmens, dass es aufgrund von Kurzarbeit, bedingt durch die schlechte Konjunkturlage, zurzeit nicht möglich ist Beobachtungen im Unternehmen durchzuführen.

Aufgrund der Schwierigkeiten bei der Anfrage zur Möglichkeit der Durchführung von Beobachtungsinterviews und dem begrenzten zeitlichen Rahmen ist es nicht möglich gewesen, entsprechende Interviews zu verwirklichen. Um trotz Allem Informationen zu beruflichen Handlungssituationen im Unternehmen bzw. am Arbeitsplatz eines Staatlich geprüften Technikers beschreiben zu können, fiel die Entscheidung, typische Arbeitsaufträge der Projektarbeiten nach entsprechenden Gesichtspunkten zu analysieren. Für jeden Fachbereich erfolgt die Auswahl einer in Zusammenarbeit mit der Praxis geschriebenen Arbeit. Die Inhalte und die jeweiligen Bearbeitungsschritte der Arbeiten werden entsprechend der Arbeitsbereiche der einzelnen Fachbereiche analysiert. Diese Zuordnung kann schließlich verbunden mit den untersuchten Kompetenzgraden der Arbeitsbereiche als Grundlage für die anschließende Lehrplanarbeit dienen.

Dem einführenden, allgemeinen Teil, in welchem die Dokumentation der Vorgehensweise sowie die einzelnen Bearbeitungsschritte des Projektes im Vordergrund stehen, schließt sich zunächst eine Zusammenfassung erster allgemeiner Ergebnisse an. Daran anknüpfend folgen die Projektberichte der jeweiligen Fachbereiche. In den fachbereichsspezifischen Teilen wird auf Besonderheiten der Fachbereiche eingegangen, sowie die Daten der einzelnen Erhebungen ausgewertet, interpretiert und Resümee gezogen. Die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse werden schließlich im Berufsbild der einzelnen Fachbereiche zusammengefasst, welche den Projektbericht vervollständigen und abschließen.

**ALLGEMEINE AUSSAGEN UND ERGEBNISSE ZUM BERUFSBILD STAATLICH GEPRÜFTER
TECHNIKER MIT DEN FACHRICHTUNGEN SANITÄR-, HEIZUNG-, LÜFTUNGS- UND
KLIMATECHNIK; KÄLTETECHNIK UND MASCHINENTECHNIK**

Im vorangegangenen Abschnitt stand die Methodik der einzelnen Untersuchungen und Analysen im Rahmen dieses Projektes sowie die dazu verwendeten Erhebungsinstrumente im Vordergrund. Ebenso wurde auf die genaue Vorgehensweise eingegangen, diese beschrieben und begründet sowie einzelne Bearbeitungsschritte dargestellt. Im folgenden Abschnitt sollen nun allgemeine Ergebnisse zusammengefasst und beschrieben werden.

Ein wichtiger Aspekt bei der Befragung der Experten und der Unternehmen war der Vergleich zwischen *Techniker – Meister – Ingenieur*. Verschiedene Aussagen und für alle vier befragten Fachrichtungen (Maschinentechnik, SHLK-Technik und Kältetechnik) gleichermaßen relevante Ergebnisse sollen an dieser Stelle zusammenfassend dargestellt werden.

Die im Interview zu diesem Thema gestellte Frage lautete:

„Wo sehen Sie (die) Unterschiede zwischen Technikern, Ingenieuren und Meistern in Bezug auf Kompetenzen und (fachliche) Qualifikationen? Was zeichnet den Techniker gegenüber anderen Fachkräften aus?“

Die folgende Auflistung von Antworten zu dieser Frage, soll verdeutlichen wie stark die Meinungen der Befragten je nach Standpunkt und eigenem Interesse differieren. Die verschiedenen Aussagen werden zunächst gegenübergestellt und anschließend ausgewertet bzw. interpretiert.

- ✦ “Staatlich geprüfte Techniker sind **technisch besser qualifiziert** als Meister”
- ✦ “Die Technikerausbildung ist dort eine **Alternative**, wo es keine Meisterausbildung gibt.” (IHK)
- ✦ “Der Meister verfügt über eine größere Praxiserfahrung als der Techniker. Aus diesem Grund ist eine Teilzeitschulische Ausbildung der Techniker zu bevorzugen.” (IHK)
- ✦ „Der Techniker ist dem Meister in Bezug auf Qualifikationen und Kompetenzen sehr nah, jedoch steht der Meister bzgl. Führungsqualitäten vor dem Techniker. Der Techniker übernimmt Führungspositionen des mittleren Management, z.B. zur Führung und Organisation einzelner Prozesse.“ (SMWA)

- ✦ “Der Techniker ist eine Weiterbildung des Facharbeiters und wird den Bachelor nicht **ersetzen.**” (Unternehmerverband der M. u. E.)
- ✦ “Der Techniker ist auf der **gleichen Ebene wie der Bachelor** anzusehen, allerdings hat der Techniker aufgrund seiner abgeschl. Berufsausbildung und der Berufserfahrung ein besonderes Zukunftspotential, was den Techniker gegenüber dem Bachelor auszeichnet.” (VDMA Ost)
- ✦ „Die Unterschiede zwischen den Fachkräften sind auf unterschiedliche Einsatzgebiete – Industrie und Handwerk – zurückzuführen. Der Techniker wird hauptsächlich in der Industrie eingesetzt und übernimmt dort eine Art Brückenfunktion zwischen Entwicklung/ Konstruktion und Produktion.“ (HWK)
- ✦ „Der Vorteil eines Technikers bezieht sich darauf, dass er bereits Einblick in die betrieblichen Abläufe erhalten hat und in der Weiterbildung zum Techniker seine Berufliche Erfahrung theoretisch fundiert – er besitzt deshalb im Gegensatz zu Bachelor oder Master-Absolventen Erfahrungs- und Berufskompetenz.“
- ✦ “Auch der **finanzielle Aspekt** ist für die Firmen bei der Einstellung von Technikern von Bedeutung.”
- ✦ **EQR** (Europäischer Qualifizierungsrahmen)
 - **Einstufung** des Staatlich geprüfter Technikers hinsichtlich Meister bzw. Dipl. Ingenieur (BA) noch **nicht absehbar**

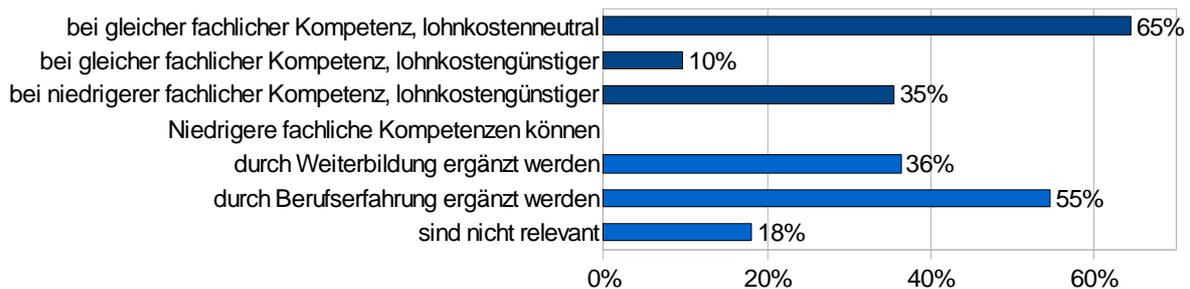
Nach Einschätzung der Kammern (Industrie- und Handelskammer sowie Handwerkskammer) übernehmen die Meister (im metall- und maschinentechnischen Bereich hauptsächlich die Industriemeister und im versorgungstechnischen Bereich die Handwerksmeister) in den kleineren Unternehmen (10-49 Mitarbeiter) Aufgaben in mittleren Führungspositionen. In dieser Hinsicht wird seitens der Kammern den Meistern aufgrund ihrer praktischen Erfahrung eine größere Kompetenz zugesprochen. Sowohl die IHK als auch die HWK betonen, dass der Vorteil des Meisters in der sehr praxisbezogenen Ausbildung liegt.

Im Gegensatz dazu wird der Staatlich geprüfte Techniker nach Einschätzung der Unternehmerverbände (VDMA Ost, Unternehmerverband der Metall- und Elektroindustrie, VDI, VSW) tendenziell stärker mit der Ebene des Ingenieurs, konkret mit dem Abschluss des Bachelor oder auch dem Diplomingenieur FH verglichen. Auch hier unterscheiden sich die Ansichten, inwieweit sich die Aufgabengebiete eines Technikers und eines Ingenieurs (Ba/Ma, FH, BA) innerhalb des Unternehmens überschneiden bzw. inwieweit der Techniker

auch „typische Ingenieurstätigkeiten“ übernimmt. Hinzu kommt, dass der Techniker durch die abgeschlossene Berufsausbildung und die anschließende Berufliche Tätigkeit über erste einschlägige, praktische Erfahrungen verfügt und sich somit gegenüber dem Ingenieur (Ba, FH, Uni) durch Berufs- und Erfahrungskompetenz auszeichnet.

Auch der finanzielle Aspekt sei, so die Meinung von Experten, für die Firmen bei der Einstellung von Technikern von Bedeutung. Häufig halten sie die Qualifikation der Techniker bei Arbeitsaufgaben ohne hochwissenschaftliche Anforderungen für völlig ausreichend und einen Ingenieur Abschluss damit für nicht notwendig. Im Rahmen der Unternehmensbefragung wurde dieser Sachverhalt aufgegriffen und nach den Gründen für die Einstellung, bezogen auf die Kompetenzen und Lohnkosten eines Technikers, gefragt. Folgendes Diagramm (Abb.2) stellt die Befragungsergebnisse dar:

Im Vergleich zum Dipl. Ing (BA, FH, Uni) ist der Staatlich geprüfte Techniker für das Unternehmen



Im Vergleich zum Meister ist der Staatlich geprüfte Techniker für das Unternehmen



Abb.2: Vergleich Meister und Techniker, Beschäftigung im Unternehmen

Im Vergleich zum Dipl. Ingenieur (BA, FH, Uni) ist der Techniker aus mehrheitlicher Sicht der Unternehmen lohnkostengünstiger. Eine gegebenenfalls niedrigere Kompetenz könne, wie die Auswertung zeigt durch Berufserfahrung oder teilweise auch durch Weiterbildung ergänzt werden. Die Gegenüberstellung von Techniker und Meister zeigt, dass nur 23 Prozent aller befragten Unternehmen bei gleicher fachlicher Kompetenz unabhängig des Abschlusses gleichen Lohn zahlen. Über die Hälfte (61 %) sehen den Techniker bei gleichen fachlichen

Voraussetzungen als lohnkostengünstiger. Diese Aussage verdeutlicht, dass der Technikerabschluss, auch wenn er als durchaus gleichwertig mit dem Meisterabschluss angesehen wird, finanziell schlechter vergütet wird.

Festzuhalten bleibt auch der Punkt, dass eine Technikerausbildung nur in Deutschland existiert. Es handelt sich demnach, im Vergleich zum Meisterabschluss um eine weniger etablierte Ausbildung. Dies hat unter anderem zur Folge, dass die Unternehmen in vielen Fällen nur unzureichend über das Berufsbild des Technikers informiert sind. Demzufolge werden Techniker in unterschiedlichen Bereichen und für unterschiedliche Positionen innerhalb der Unternehmen beschäftigt, je nach Erwartungsbild und Anforderungen der Arbeitgeber. Hinzu kommt, dass die Begrifflichkeit „des Technikers“ im Allgemeinen sehr häufig verwendet und nicht immer zwangsläufig in Bezug zur Fachschulausbildung gesetzt wird.

Um weitere Informationen zu möglichen Tätigkeitsfeldern und Arbeitsbereichen zu erhalten sowie die damit im Zusammenhang stehenden Anforderungen der Unternehmen, wurden, wie bereits im Ersten Teil des Projektberichtes beschrieben, verschiedene Stellenanzeigen analysiert. Diesen umfangreichen Recherchen konnten folgende Informationen und Erkenntnisse entnommen werden:

- Im Bereich der Maschinentechnik sind sowohl Stellenausschreibungen großer, marktführender Unternehmen als auch die kleinerer Unternehmen (kleinerer Mittelstand) vorhanden. Die kleinen Unternehmen sind spezialisierter und auf dem Markt meist führend. Es galt daher zu untersuchen, ob die Unternehmensgröße das Einsatzgebiet/ den Arbeitsbereich des Staatlich geprüften Technikers im Unternehmen beeinflusst. Eine erste, später auch von den Experten bestätigte, Vermutung war, dass Techniker in kleineren Unternehmen in sehr spezialisierten Arbeitsbereichen tätig sind, wohingegen die Techniker in größeren Unternehmen, aufgrund ihrer Praxiserfahrung, häufig organisatorische, allgemeine Aufgaben übernehmen und vernetzende Tätigkeiten zwischen Abteilungen ausführen. Prinzipiell wurde häufig die vorhandene Praxiserfahrung bzw. die abgeschlossene Berufsausbildung als besonderes Merkmal explizit angeführt.

- Als erste Tendenz und zugleich auch als Hinweis für die Gestaltung der Fragebögen aus der Analyse der Stellenanzeigen konnte weiter entnommen werden, dass Techniker viele Schnittstellen zu anderen Abteilungen haben, organisatorische Aufgaben übernehmen, in der Konstruktion/Entwicklung eingesetzt werden oder besonders aufgrund ihrer praktischen Erfahrung eingestellt werden, und in diesem Zusammenhang auch Reklamationen, Gewährleistungsaufgaben, Aufgaben im Vertrieb usw. übernehmen.
- Der überwiegende Teil der Stellenanzeigen im Bereich der Maschinentechnik und Sanitär-, Heizung- und Klimatechnik werden sowohl für Ingenieure (FH, Uni), Bachelor und Master, als auch für Staatlich geprüfte Techniker ausgeschrieben. Im Bereich der Kältetechnik zeichnet sich aufgrund des ausgeprägten Fachkräftemangels eine generelle Suche nach Fachpersonal ab, unabhängig vom Abschluss.
- Da vereinzelte Stellen, sowohl für Meister als auch für Techniker gleichermaßen ausgeschrieben waren, vor allem solche in einem praktischen Aufgabengebiet, wurde im Fragebogen (sowie auch im Gespräch mit den Experten) u.a. untersucht, in wieweit eine Abgrenzung bzw. Überschneidung der typischen Arbeitsbereiche von Technikern und Meistern in den Unternehmen vorhanden sind.

Weitere, die einzelnen Fachrichtungen betreffenden Erkenntnisse und herausgearbeitete Ergebnisse sollen in den nachfolgenden fachspezifischen Projektberichten ausführlich erläutert und entsprechend veranschaulicht werden.

B - PROJEKTBERICHT – FACHRICHTUNG SHK

Bevor Einzelheiten zum Staatlich geprüften Techniker für Sanitärtechnik und für Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik dargestellt werden, wird der Frage nach der Notwendigkeit der gesonderten Ausbildung in beiden Fachrichtungen nachgegangen. Im Folgenden wird bezogen auf die vorliegenden Untersuchungen zunächst eine Zusammenlegung der beiden Ausbildungsgänge in einer Ausbildung zum Staatlich geprüften SHK-Techniker erörtert und eine begründete Empfehlung dazu gegeben.

Die zu Beginn des Projektes durchgeführte Analyse der sächsischen **Fachschulen** ergab, dass vier Schulen eine Ausbildung zum Staatlich geprüften *HLK-Techniker* anbieten.

- Fachoberschule der Akademie Bauwesen , Technik und Wirtschaft gGmbH
Raschwitzer Straße 15 04279 Leipzig;
Emilienstraße 50 09131 Chemnitz
- Fachschule für Technik und Wirtschaft (Staatlich anerkannte Ersatzschule)
Mahlmannstraße 1-3 04107 Leipzig OT Zentrum
- Berufliches Schulzentrum für Technik "Gustav Anton Zeuner "
Gerokstraße 22 01307 Dresden
- Fachschule für Technik der Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung Glauchau
Talstraße 87 08371 Glauchau

Eine Kontaktaufnahme mit den Schulen führte zu dem Ergebnis, dass die Fachschule für Technik und Wirtschaft in Leipzig aufgrund fehlender Nachfrage seit 2004 keine Techniker mehr im HLK-Bereich aufgrund fehlender Nachfrage keine Techniker mehr ausbildet.

Die beiden Schulen in Dresden und Glauchau bieten neben der Ausbildung zum HLK-Techniker auch die Ausbildung zum *Sanitärtechniker* an.

Ausbildungsform:

Schule	Teilzeitausbildung	Vollzeitausbildung
FOS ABTW (Leipzig, Chemnitz)		x
BSZ Technik Dresden		x
FS für Technik (Glauchau)	x	

Tab. 1: Ausbildungsformen der Fachschulen im SHK-Bereich

Gespräche mit den Schulleitern bezüglich der Ausbildungsform ergaben, dass lediglich in Glauchau und auch ausschließlich Teilzeitunterricht angeboten wird. Die Schulleiterinnen der Schulen in Chemnitz und Glauchau vermitteln sich gegenseitig entsprechende Bewerber, um ihre Klassen voll auszulasten. Frau Reinhold, Schulleiterin in Glauchau, begründet das zunehmende Interesse an der Teilzeitausbildung mit der wirtschaftlichen Situation der Firmen in dieser Branche. Während vor einigen Jahren in Glauchau noch mehr Vollzeitstudenten ausgebildet wurden, ist in den letzten Jahren aufgrund der positiven Änderung der wirtschaftlichen Lage (Zeitpunkt der Befragung lag noch vor der derzeitigen wirtschaftlichen Krise) ein Trend zur Teilzeitausbildung zu erkennen. In Zeiten sicherer Jobs, werden diese kaum gekündigt, um eine Qualifikation zu beginnen. Vielmehr wird versucht, durch eine Teilzeitausbildung beides miteinander zu vereinbaren.

Eine deutschlandweite Suche nach Fachschulen ergab, dass an der Bundesfachschule für Sanitär- und Heizungstechnik - Heinrich-Meidinger-Schule- in Karlsruhe, an der Staatlichen Fachschule für Bau, Wirtschaft und Verkehr in Gotha sowie in den beiden Fachschulen in Dresden und Glauchau, Sanitärtechnik und HLK-Technik getrennt angeboten wird.

Es sind auch einige Fachschulen zu finden, die eine Kombination von Sanitärtechnik mit HLK-Technik anbieten.

- Staatliche Technikerschule, Berlin
- Technikerschule, Bremen
- Theodor-Litt-Schule, Gießen

Die Gespräche mit Lehrern und Schulleitern in Dresden und Glauchau zeigen, dass vornehmlich Staatlich geprüfte HLK-Techniker ausgebildet werden. Ein kleiner Teil dieser Fachschüler erwirbt schließlich aufbauend auf die HLK-Technikerausbildung in einem weiteren Jahr den Abschluss des Staatlich geprüften Sanitärtechnikers. Auf die Frage nach einer möglichen Zusammenlegung der beiden Fachrichtungen Sanitärtechnik und HLK-Technik äußert die Fachschule Dresden eher geringes Interesse. So werden bereits die Kürzungen durch die Einführung des Anlagenmechanikers und der damit im Zusammenhang stehenden fehlenden Grundbildung, auf der bei Technikerausbildung nicht aufgebaut werden kann, als kritisch angesehen. Zudem könne nicht auf fachspezifischem Grundlagenwissen aufgebaut werden, da eine Vielzahl maschinentechnischer Berufe als Voraussetzung für die Sanitär- und HLK-Technikerausbildung möglich sind. Ein weiterer Vorbehalt gegenüber der Zusammenlegung begründet sich in der Tatsache, dass für eine Vielzahl der Studenten die Facharbeiterausbildung 10 bis 15 Jahre zurück liegt und daher viele Grundlagen

nicht als selbstverständlich vorausgesetzt werden können. Auch die Fachschulen Glauchau und Chemnitz sehen im Fall einer Zusammenlegung das Problem im Stoffumfang, stehen dieser jedoch trotz allem positiv gegenüber.

In Gesprächen mit Verbänden und Redakteuren von Fachzeitschriften ist zu erkennen, dass ein Rückgang des Interesses an der Ausbildung zum Staatlich geprüften Sanitärtechniker zu verzeichnen ist. Sie begründen diese Tatsache mit dem fehlenden Bedarf an reinen Sanitärtechnikern, resultierend aus den veränderten Aufgabenbereichen der Firmen. So führt der Rückgang von den für die klassische Sanitärtechnik typischen Arbeitsbereichen, zum Beispiel Blecharbeiten, dazu, die Aufgabenbereiche auszuweiten und vor allem Arbeiten im Bereich der eng verknüpften Heizungstechnik anzubieten.

Auch die Ergebnisse der Unternehmensbefragung bestätigen diese Entwicklung. Die Analyse der Tätigkeitsbereiche der Unternehmen ergab, dass es keine Firma gab, die reine Sanitärtechnik anbot. Zudem arbeiteten nur knapp 10 Prozent der befragten Firmen im Bereich der Heizungstechnik ohne Sanitärtechnik anzubieten.

<p>0% Sanitärtechnik ohne Heizungstechnik 10% Heizungstechnik ohne Sanitärtechnik</p>

Ergebnisse der Unternehmensbefragung

Es bleibt zu erwähnen, dass die Branche der SHLK-Technik generell von einem Fachkräftemangel geprägt ist. Dies verdeutlichen die im Rahmen der Voruntersuchungen stattgefundenen Interviews mit Experten aus Fachverbänden. Die stetig sinkenden Ausbildungszahlen resultieren schließlich auch darin, dass es eine fehlende Weiterbildung, so auch zum Staatlich geprüften Techniker gibt. Die Tatsache, dass eine große Anzahl von Fachkräften in den letzten Jahren vor der Rente steht, verschärft zusätzlich das Problem der Branche.

Die befragten Experten sehen eine der Hauptursachen des Fachkräftemangels der SHK-Branche in den Problemen der Ausbildungsstruktur. So führt beispielsweise die zentralisierte Ausbildung, begründet in zu geringen Lehrlingszahlen, zu Problemen für die Auszubildenden. Diese bzw. deren Firmen müssen häufiger eine weite Anreise zur Schule, samt der damit verbundenen Kosten für Fahrt und Internat in Kauf nehmen. Eine Vielzahl der fehlenden Ausbildungsplätze kann demnach auf die aus o.g. Gründen anfallenden Kosten zurückgeführt werden, so die Expertenmeinung.

In die Betrachtung der beiden Fachrichtungen Sanitärtechnik und HLK-Technik wurde auch die **Ordnungsmittelanalyse** mit einbezogen. Hauptaugenmerk lag dabei auf einem Vergleich der Stundentafeln der verschiedenen relevanten Fachschulen. Die folgende Übersicht [Abbildung 3] fasst dabei die Ergebnisse tabellarisch zusammen.

	Fach	Dresden		Glauchau		Chemnitz/ Leipzig	
Fachrichtungs- übergreifender Bereich	Deutsch	120		120		120	
	Fremdsprache	160		200		160	
	Sozial- und Rechtskunde	120		120		120	
	Zusammenarbeit und Führung	80		80		80	
	BWL	120		120		120	
	Mathematik	200		200		240	
	Physik	120		80		120	
		920		920		960	
Fachrichtungsbezogener Bereich: Grundlagenausbildung	Thermodynamik	120		120		160	
	Strömungsmechanik	80		120		80	
	Grundlagen Informatik/ Datenverarbeitung	120		80		140	
	Elektrotechnik	80		80		40	
	Werkstoffkunde	120		80		100	
	Chemie			40			
	Konstruktionslehre			80		40	
	Fachzeichnen /Bautechnik	80					
	Technische Mechanik	80		120		80	
		80					
	CAD	80				in Informatik	
			840		720		640
		Fach	Dresden		Glauchau		Chemnitz/ Leipzig
fachrichtungsbezogener Bereich: fachspezifische Ausbildung		HLK	Sanitär	HLK	Sanitär	HLK	
	Steuer- und Regelungstechnik	160	160	120	80	100	
	Fertigungstechnik			80	80	60	
	Maschinenkunde			80	80	40	
	Bautechnik/ Stahlbau			80	80	40	
	Lüftungs-, Kälte-, Klimatechnik	180		240	120	180	
	Heizungstechnik	140	80	200		160	
	Energie- und Feuerungstechnik	120				80	
	Industrie- und Fernwärmeversorgung	80				40	
	Sanitärtechnik	80		120		60	
	Trinkwasser- und Abwassertechnik		300		160		
	Gas- und Abgastechnik		160		80		
	Klempnerntechnik/ Bautenschutz		40				
	Rohrleitungs- und Isoliertechnik				160		
	Schwimmbadtechnik				40		
	Alternative Energiesysteme				80		
	Kältetechnik						
	Umweltschutz						
	Planung und Projektierung	120	140	120	120		
	Angebotswesen/ Kalkulation	80	80	80	80	120	
Projektarbeit	80	80	80	80	80		
Labor	80	80					
		1120	1120	1200	1240	960	

Abb.3: Vergleich der Stundentafeln der Vertiefungsrichtungen

Festzuhalten bleibt, dass sowohl der *fachrichtungsübergreifende* Bereich als auch der *Grundlagenbereich des fachrichtungsbezogenen Bereichs* jeweils innerhalb der Schulen im Bereich Sanitärtechnik und HLK-Technik *nahezu übereinstimmen*. Geringe Unterschiede sind lediglich in den Stundenanzahlen und in der Zuordnung der Unterrichtsinhalte in den Fächern Konstruktionslehre, Fachzeichnen/ Bautechnik und CAD zu finden. Einzige Ausnahme bildet das lediglich an der Fachschule Glauchau angebotene Fach Chemie. 60 Prozent der Ausbildungsinhalte sind demnach bisher ohnehin schon identisch.

Bei der Untersuchung des *fachrichtungsbezogenen Bereichs* ist festzustellen, dass *innerhalb einer Fachrichtung* kleine *Unterschiede* in der Ausbildung im Vergleich der einzelnen Schulen zu finden sind. Während beispielsweise in Dresden besonderer Wert auf die Regelungstechnik gelegt wird, bieten die beiden Schulen Glauchau und Chemnitz/ Leipzig stattdessen die Fächer Fertigungstechnik, Maschinenkunde und Bautechnik/ Stahlbau an.

Unabhängig der Fachrichtung, also sowohl im Bereich Sanitärtechnik, als auch im Bereich HLK-Technik sind die Fächer *Planung und Projektierung, Angebotswesen/ Kalkulation* und die *Projektarbeit* Bestandteil der Ausbildung.

Anteile Sanitärtechnik und HLK-Technik

Ein Vergleich des Stundenumfangs der fachrichtungsspezifischen Fächer bezüglich der beiden Fachrichtungen ergab schulabhängig ein Verhältnis von etwa 80-85 % zu 15-20 %. So werden beispielsweise in der Ausbildung zum HLK-Techniker in Dresden

520 Stunden im Bereich der Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik unterrichtet und
80 Stunden Sanitärtechnik.

Gleiches gilt umgekehrt, wenn der Abschluss des Sanitärtechnikers erworben wird.

Allgemeine Inhalte der Heizungstechnik und Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik sind demnach auch in der Ausbildung zum Sanitärtechniker enthalten. Umgekehrt werden dem angehenden HLK-Techniker ebenso sanitärtechnische Grundlagen vermittelt.

Auch die als Abschluss der Technikerausbildung geschriebenen **Projektarbeiten** wurden in Betrachtungen zur Zusammenlegung der Fachrichtungen Sanitärtechnik und HLK-Technik mit einbezogen. So handelt es sich bei der überwiegenden Mehrheit der Projektarbeiten um Themen, die von den Fachlehrern der Schulen zur Verfügung gestellt werden. Nur in Ausnahmefällen kann, wie seitens der Schulen durchaus angestrebt, eine Bearbeitung eines Praxisthemas erfolgen. Der Zeitfaktor spielt dafür eine entscheidend einschränkende Rolle. Die Fachoberschule der Akademie Bauwesen, Technik und Wirtschaft gGmbH Chemnitz bekräftigte beispielsweise in Gesprächen den Wunsch nach einem größeren zeitlichen Umfang für die Projektarbeit. Um die Bearbeitungszeit für die Projektarbeiten zu erhöhen, erfolgt derzeit schon der Einbezug der Herbst- und Sommerferien.

Dennoch sind lediglich ein kleiner Teil der angefragten Firmen bereit, Themen zur Verfügung zu stellen, da diese in der Regel Diplomanden mit einer Bearbeitungszeit von 4-6 Monaten gewöhnt sind. An der Fachschule für Technik der Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung Glauchau erfolgt ebenfalls aus Gründen des zeitlichen Umfangs keinerlei Zusammenarbeit mit Firmen. Im Gegensatz zu Chemnitz/ Leipzig und auch Dresden bekommen alle Schüler eines Jahrgangs eine identische Aufgabenstellung für die Projektarbeit. Diese variiert schließlich in Abhängigkeit der/ des Bearbeiter/s. Es können also mehrere „Varianten“ eines Projektes entstehen.

Ein weiterer im Zusammenhang mit den Projektarbeiten angesprochener Aspekt war, neben dem Zeitmangel, die zum Erwerb der fakultativen Fachhochschulreife zu erbringende Deutschnote. Diese kann zum einen im Rahmen der Projektarbeit (wie an der Fachschule Dresden) oder zum anderen durch eine zusätzlich zu schreibende Arbeit, welche i.d.R. im Zusammenhang mit dem Projekt steht (so an der Fachschule Glauchau), erworben werden. Beiden Varianten gemeinsam ist der Wunsch die Deutschstundenanzahl für die Fachhochschulreife zu erhöhen. Laut Fachschulordnung dürfen die Projektarbeiten derzeit nur noch 18 Seiten umfassen. Dies führt zum einen dazu, dass die Arbeiten für die Deutschlehrer lesbar bleiben, andererseits aber macht diese Tatsache die Zusammenarbeit mit Firmen des Handwerks und der Wirtschaft unlukrativ.

Der für die Diskussion um die Zusammenlegung der beiden Fachbereiche relevante Aspekt, zeigt sich im Vergleich der Projektarbeiten des Sanitärtechnikbereichs mit dem des HLK-Bereichs. So ergab dieser keine nennenswerten Differenzen in den Arbeitsbereichen. Hauptarbeitsbereiche sind die Planung, die Projektierung und die Dimensionierung. Die Arbeiten unterscheiden sich vielmehr vorwiegend durch inhaltliche/ thematische Differenzen. Die nachstehende Übersicht stellt typische, bearbeitete Themen geordnet nach HLK- und Sanitärtechnik dar:

<u>Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik</u>	<u>Sanitärtechnik</u>
Systeme der Heiz- und Lüftungstechnik Trinkwassererwärmung Kältetechnik und Wärmepumpen Fernwärme Feuerungstechnik und Energieumwandlung Wirtschaftlichkeit und Wärmerückgewinnung Biogasanlagen	Systeme der Sanitärtechnik Trink- und Schmutzwasseranlagen Gasinstallationen und Flüssiggasanlagen Abgas- und Brennwerttechnik Gesundheits- und Schwimmbadtechnik biologische Kläranlagen Bereich Zahnarztpraxen, Dentallabore

Tab.2: Themen von Projektarbeiten im HLK-Bereich und im Sanitärbereich

Für eine detailliertere Analyse wurden zudem aus einer Vielzahl von Arbeiten zwei Beispiele ausgewählt um diese näher zu betrachten. Es wurden dazu Arbeiten ausgesucht, welche in Zusammenarbeit mit Firmen angefertigt wurden. So handelt es sich um nachgewiesen praxisrelevante Themen. Für den Fachbereich Sanitärtechnik wurde das Thema „Planung und Auslegung einer 4-Feld-Mehrzweckhalle hinsichtlich ihrer Sanitäreinrichtungen“ und für den HLK-Bereich „Heizung und Kühlung eines Einfamilienhauses mit Sole-Wasser-Wärmepumpe am konkreten Beispiel“ gewählt. Die Analyse dieser beiden Projektarbeiten befindet sich im Anhang.

Aufgrund der dargestellten Untersuchungsergebnisse zur Notwendigkeit einer gemeinsamen Ausbildung zum Staatlich geprüften Sanitärtechniker und zum Staatlich geprüften HLK-Techniker:

- Empfehlung der Experten zu einem SHK-Techniker
- Bedarf der Unternehmen nach einem in beiden Branchen ausgebildeten Techniker
- identische Arbeitsbereiche laut Projektarbeiten

und der Tatsache, dass in der Facharbeiterausbildung auch lediglich eine beide Branchen umfassende Ausbildung zum Anlagenmechaniker existiert, soll im Folgenden nur ein gemeinsames Berufsbild und die damit im Zusammenhang stehenden Projektergebnisse für eine kombinierte Sanitär-, und HLK-Techniker-Ausbildung dargestellt werden. Es handelt sich dabei um eine mit dem Sächsischen Bildungsinstitut (Frau Schirmer) abgestimmte Entscheidung⁴. Im Rahmen einer Zusammenlegung bleibt jedoch das durch die Fachschulen bestätigte Problem der Notwendigkeit der Kürzung der Ausbildungsinhalte zu lösen. Diesbezüglich sollen an dieser Stelle die Ergebnisse der Befragung der Teilzeitstudenten Beachtung finden. So lässt sich auf die Frage, welche Fachinhalte nach Meinung der angehenden Techniker (im letzten Ausbildungsjahr) in ihrer Techniker Ausbildung gefehlt hätten und auf welche Inhalte hätte verzichtet werden können, eine eindeutige Tendenz ableiten. Vielfach wurde genannt, dass die Inhalte des Grundstudiums, dabei speziell Maschinenkunde, Fertigungstechnik, Technische Mechanik und Werkstoffkunde deutlich kürzer gefasst werden sollten bzw. dass auf bestimmte Inhalte, wie Berechnung von Bolzen und Schraubverbindungen ganz verzichtet werden sollte. Stattdessen wünschten sich die befragten Teilzeitstudenten, dass „mehr Wert auf die Anwendungsfächer (Sanitär, HLK) gelegt werde“ und in diesem Zusammenhang auch einen größeren Bezug zur Praxis.

⁴ Vgl. Gespräch mit Frau Schirmer am 30.04.2009

Der folgende Abschnitt stellt nun Ergebnisse der **Unternehmensbefragung** vor und wertet diese mit Blick auf das zu erstellende Berufsbild aus.

Die Frage nach der Größe der Techniker einstellenden Unternehmen ergab, dass es sich bei drei Viertel der befragten Firmen um kleine Unternehmen handelt. Das nachfolgende Diagramm (Abb.4) stellt die detaillierten Zahlen grafisch dar.

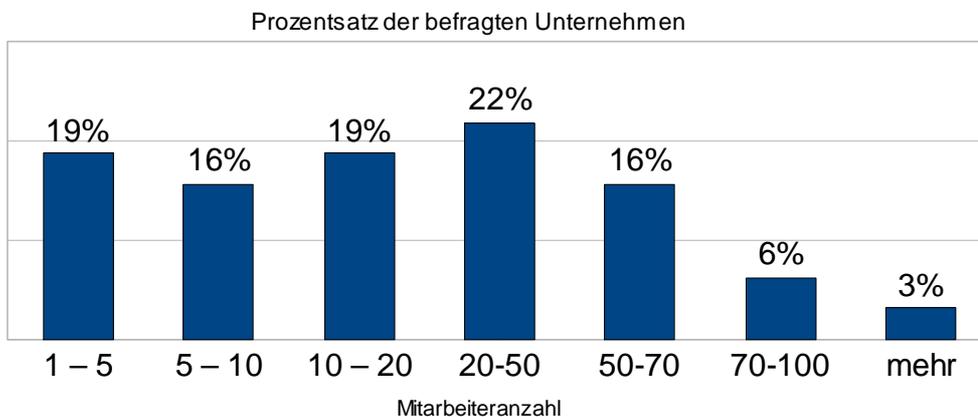


Abb.4 : Unternehmensgröße, Anzahl der Mitarbeiter

Staatlich geprüfte SHK-Techniker werden demnach vorwiegend in kleinen bis mittleren Unternehmen eingesetzt.

Die Tätigkeitsbereiche der Unternehmen nach Anlagen, Heizsystemen und Medien- & Energieträgern geordnet, zeigt die folgende Darstellung (Abb.5).

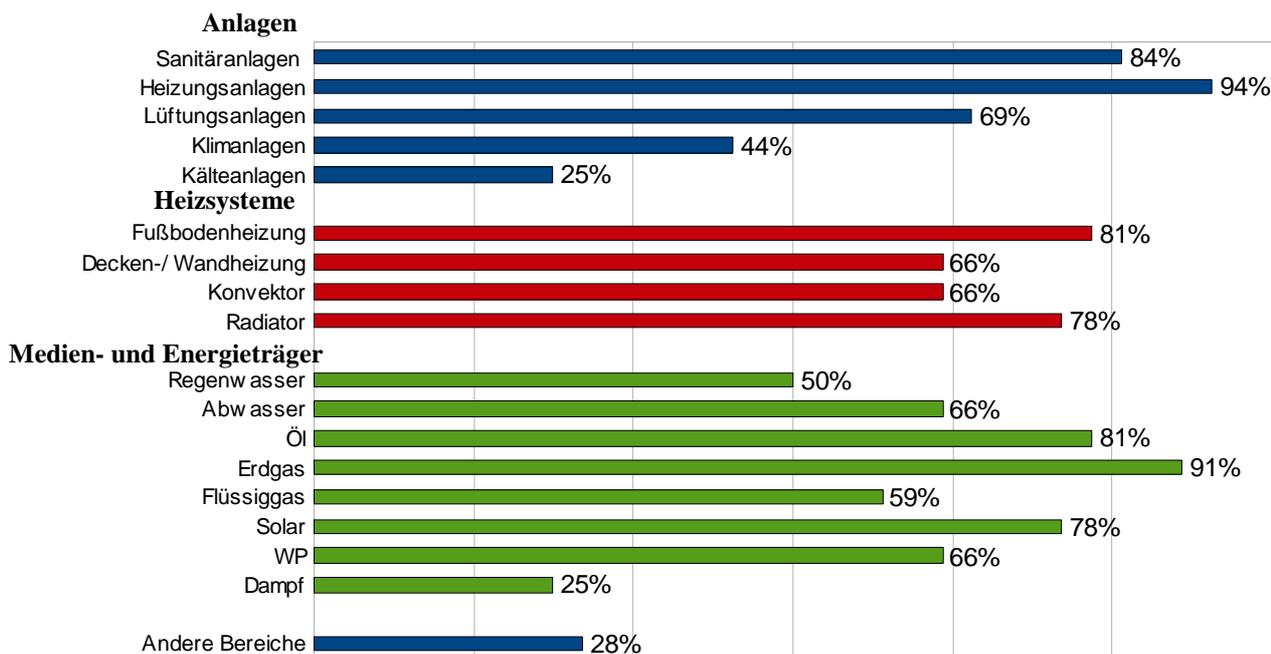


Abb.5 : Tätigkeitsbereiche der Unternehmen

Grundlegend lässt sich festhalten, dass nahezu alle Firmen der Branche im Bereich der Heizungsanlagen (94 %) und Sanitäranlagen (84 %) tätig sind. Mit Lüftungsanlagen vervollständigen fast drei Viertel der befragten Unternehmen ihre Produktpalette, und fast die Hälfte der Unternehmen sind in dem Bereich Planung und Bau von Klimaanlage tätig.

Während Erdgas- und Ölanlagen von nahezu allen Firmen angeboten werden, spielen Dampfanlagen nur bei einem Viertel der Unternehmen eine Rolle. Auch alternative Systeme wie Regenwassernutzungsanlagen, Solaranlagen und Wärmepumpenanlagen spielen eine bedeutende Rolle bei mindestens 50 %, teilweise bis 78 % der Firmen. Andere in diesem Bereich genannte Bereiche waren Blockheizkraftwerke und Biomasseheizungen.

Auch Schwimmbäder, Küchen- und Aufzugstechnik sowie Fernwärmesysteme wurden von jeweils einer Firma genannt.

Die Frage nach den Abschlüssen der Mitarbeiter, welche mit der Planung von versorgungstechnischen Anlagen betraut sind, führte zu dem Ergebnis, dass 18 Prozent der im Planungsprozess tätigen Mitarbeiter Staatlich geprüfte Techniker sind. In knapp 40 Prozent der Fälle planen Diplom Ingenieure die Anlagen. Es ist anzunehmen, dass der hohe Anteil der Meister von 30 Prozent aus der Tatsache rührt, dass die befragten Firmen vielfach kleinere Handwerksfirmen sind, deren Chef und damit auch Planer der Meister selbst ist. Das Diagramm (Abb.6) stellt die Ergebnisse grafisch dar.

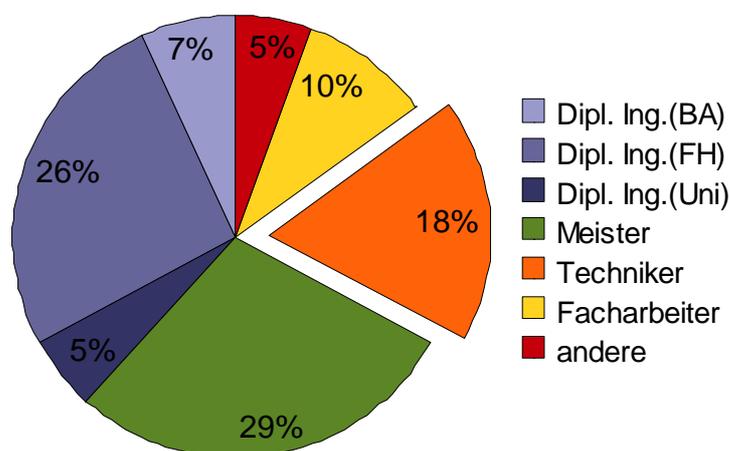


Abb.6 : Tätigkeitsbereiche der Unternehmen

Auf den Staatlich geprüften Techniker kommen demnach neben dem vermuteten Haupteinsatzgebiet der Planung auch noch andere Tätigkeiten zu. Die Unternehmensumfrage zeigt, wie im Diagramm (Abb.7) dargestellt, dass der Haupttätigkeitsbereich der Techniker die Anlagendimensionierung ist. Einen weiteren großen Bereich nehmen die Angebotserstellung und

das Anfertigen von Zeichnungen ein. Auch in der Baubetreuung arbeiten knapp 70 % der angestellten Staatlich geprüften SHK-Techniker.

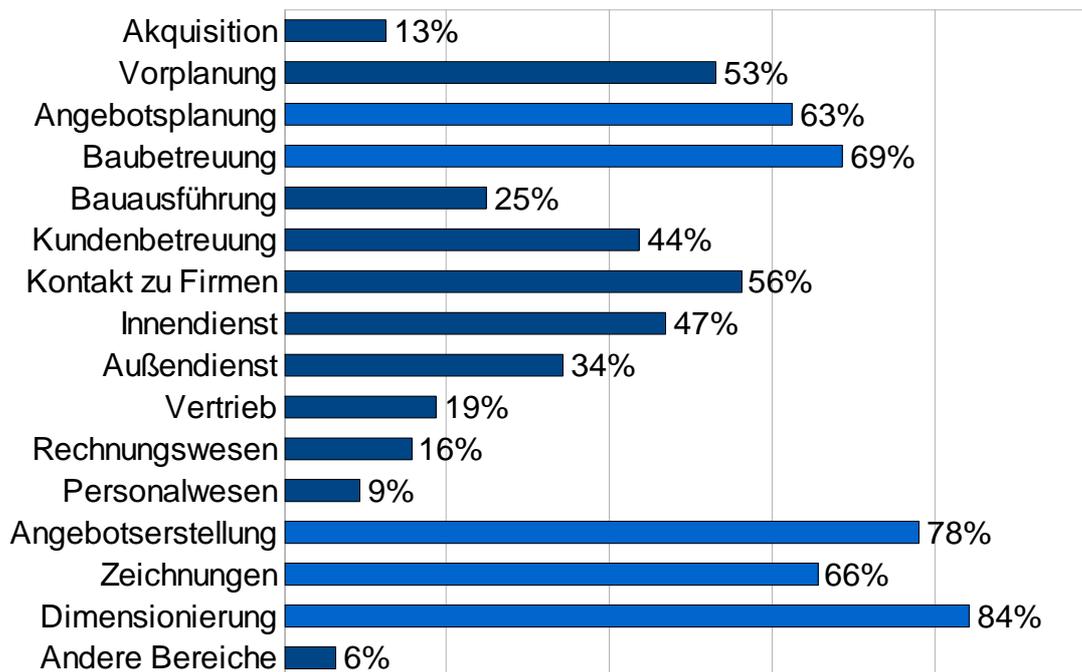


Abb.7 : Haupttätigkeitsbereiche Staatlich geprüfter SHK-Techniker

Ein letzter in der Unternehmensbefragung abgefragter Punkt ist der Softwareeinsatz in den Unternehmen. Die Arbeit der Techniker ist heutzutage ohne Softwareeinsatz kaum mehr denkbar. Diese Tatsache muss sich im Unterrichten widerspiegeln. Wenn stetig mehr Firmen mit Herstellersoftware arbeiten, ist es Aufgabe der Schulen sich dieser Software zu bedienen, um ihre Schüler auf die Praxis vorzubereiten.

Die folgende Abbildung (Abb.8) stellt die Häufigkeit des Softwareeinsatzes, aufgeschlüsselt nach Herstellersoftware und herstellerunabhängiger Software in den vier Arbeitsbereichen Angebotserstellung/ Leistungsbeschreibung, Zeichnungen, Berechnungen/ Dimensionierung und Regelungstechnik dar. Wie das Diagramm erkennen lässt, dominiert in den Bereichen Angebotserstellung/ Leistungsbeschreibung und Zeichnungen/ CAD herstellerunabhängige Software. Im Gegenzug liegt bezüglich des Softwareeinsatzes bei Berechnungen/ Dimensionierungen und auch in der Regelungstechnik/ hydraulischer Abgleich ein ausgewogenes Verhältnis mit Tendenz zur Herstellersoftware vor.

Angebotserstellung/ Leistungsbeschreibung

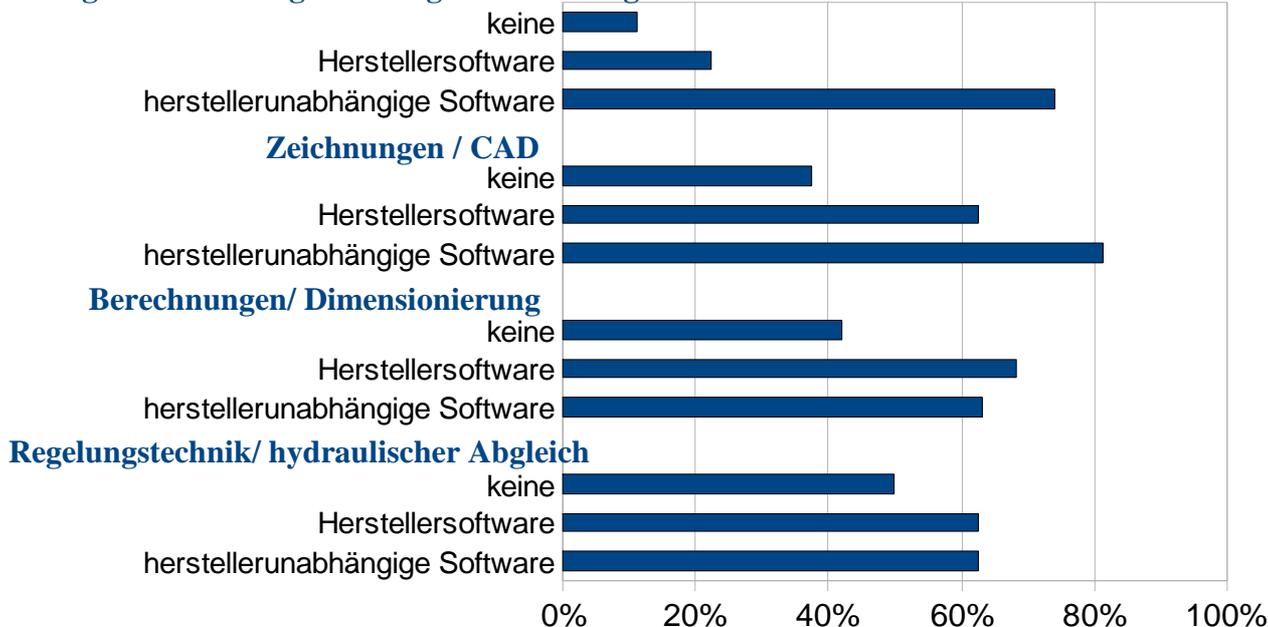


Abb.8 : Softwareeinsatz in den Unternehmen

Bei der von 60 – 80 % der Unternehmen eingesetzten herstellerunabhängigen Software handelt es sich in erster Linie um die beiden Programme Office und AutoCAD. Eine Auflistung aller weiteren genannten Programme befindet sich in der nachfolgenden Tabelle (Tab.3).

Software/Arbeitsbereich	Herstellersoftware	Herstellerunabhängige Software
Angebots-, Leistungerstellung	Geberit, Viessmann, Danfoss, Oventrop, Brötje, Rehau	KingBill, Qava, MEP2009, Excel, Maser; CATS, SAP, Lotus, Label, SYKASOFT, HAPAK- Handwerkersoftware, PDS, Celsius
Zeichnungen / CAD	Viega CAD	Dendrit, AutoCAD, Linear SSS, Mh- Berechnung
Berechnungen und Dimensionierung	Geberit, Viessmann, Viega CAD, Danfoss, Oventrop, Brötje, Rehau, Vaillant Winsoft	Dendrit, AutoCAD, Solar- Computer, Linear, SSS, Mh- Berechnung
Regelungstechnik, hydraulischer Abgleich	Viessmann, Viega CAD, Danfoss, Oventrop, Brötje, Vaillant Winsoft	Dendrit, AutoCAD, Solar- Computer, Linear, SSS, Mh- Berechnung

Tab.3: Auflistung Herstellerabhängiger und Herstellerunabhängiger Software

Ein Weiterer für das Berufsbild zentraler Aspekt sind die **zukünftigen technischen Entwicklungen in der Sanitär- und HLK-Technik**. Im Rahmen des Projektes wurden in diesem Zusammenhang zum einen die Experten und zum anderen die Unternehmen selbst zu den Zukunftsbereichen der Branche befragt. Zusätzlich erfolgte eine umfangreiche Recherche in Literatur und modernen Medien.

Die Untersuchungen ergaben, dass folgende Schlagworte für die Zukunft der SHK-Branche wegweisend sein werden:

Energieeffizienz und alternative Energien.

75 % der befragten Unternehmen sehen in diesem Bereich das zukünftige Potential der Branche. „Dies wird der absolute Schwerpunkt der Zukunft sein“, so und ähnlich äußern sich die Firmen. Auch die Experten bestätigen diese Einschätzung. Im Hinblick auf die Energieberatung und Energieoptimierung wird es beispielsweise, laut Aussage des Fachverbandes SHK Sachsen, für den Techniker Teil der Auftragsarbeit sein, Kunden in dieser Richtung zu beraten und Mitarbeiter entsprechend zu führen und auch in die Beratung einzuführen. Im Großen und Ganzen wird der Techniker sich in diesem Zusammenhang mit bereits bestehenden Gebäuden und nicht mit Neubauten auseinandersetzen. Eine Aufnahme des Ist-Zustandes und eine entsprechende energetische Beurteilung der Anlage unter Einbeziehung des Gebäudes sind daher Arbeitsgrundlage. Ziel der Technikertätigkeit ist es schließlich, die Anlage und auch das Gebäude energetisch insgesamt zu verbessern.

Bei den im Folgenden genannten Schlagworten handelt es sich um von Unternehmen im Zusammenhang mit der Frage nach den *Zukunftsfeldern der SHK-Branche* primär angeführte Aussagen:

Energieeffizienz/ Energieoptimierung

Energieeinsparung/ ressourcensparende Technologien

alternativen/ regenerative/ erneuerbare/ umweltgerechte Energien



Neubau

Gebäudebestand (Modernisierung ,
Umrüstung)

An erster Stelle der genannten „neuen Technologien“ steht die *Solartechnik*. Aber auch die Nutzung der Erdwärme (Geothermie) bzw. Luftwärme in Verbindung mit *Wärmepumpen* war eine häufig angeführte Technologie. Im Zusammenhang mit den Wärmepumpen wurde vielfach auch ein vertieftes Behandeln klima- und vor allem auch *kältetechnischer Inhalte* (Prinzip der Wärmepumpe entspricht dem von Kälteanlagen) gefordert. Weiterhin wurden die *Kraft-Wärme-Kopplung*, *Blockheizkraftwerke*, *Abwasseraufbereitung/ Regenwassernutzungsanlagen* und *energetische Gesamtkonzepte* genannt.

Ein weiterer bedeutender, auch wenn in der Befragung nicht genannter regenerativer Bereich für die Heizungsbranche sind *Biomasseanlagen*.

Auch die im Rahmen des am 6. März 2008 verabschiedeten „*Gesetzes über die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte*“ in den Blickpunkt rückenden „*Ökodesign*“-Anforderungen haben eine Relevanz für die SHLK-Branche. Zielsetzung des Gesetzes ist es, Energie und andere Ressourcen bei Herstellung, Betrieb und Entsorgung der betroffenen Produkte einzusparen und somit eine umweltgerechte Gestaltung (Ökodesign) zu forcieren. Relevant sind dabei alle Phasen des Lebenszyklus eines Produkts, beispielsweise:

- Auswahl und Einsatz von Rohmaterial: voraussichtlicher Verbrauch an Material, Energie und anderen Ressourcen wie etwa Frischwasser,
- Verpackung, Transport und Vertrieb,
- Ende der Lebensdauer, d. h. der Zustand eines energiebetriebenen Produkts am Ende seiner Erstnutzung bis zur endgültigen Entsorgung./ Indikatoren der Produktlebensdauer: garantierte Mindestlebensdauer, Mindestzeitraum der Lieferbarkeit von Ersatzteilen, Modularität, Nachrüstbarkeit, Reparierbarkeit.

Auch der Forschungsrahmenplan der EU sieht die Entwicklung einer stärker nachhaltig ausgerichteten Energiewirtschaft mit breitem Energieträgermix, sowie die Steigerung der Energieeffizienz gegen wachsende Versorgungsabhängigkeit von fossilen Brennstoffen und drohenden Klimawandel vor. Forschungsschwerpunkte sind dabei zum Beispiel erneuerbare Energien zu Heiz- und Kühlzwecken unter unterschiedlichen regionalen Bedingungen oder CO₂-Abscheidungs- und -speicherungstechnologien zur Schaffung hoch effizienter, emissionsarmer Kraftwerke auf Basis fossiler Brennstoffe.

Für den Staatlich geprüften Techniker der SHLK-Branche bedeutet dies über ein umfangreiches Wissen bezüglich der neuen Energietechnologien zu verfügen, und dieses in verschiedenen Arbeitsbereichen anzuwenden. Basierend auf den Aussagen der Unternehmen betrifft dies besonders folgende Arbeitsbereiche:

- komplexe Planungen,
- Dienstleistung,
- Beratungskompetenz, Verkaufskompetenz,
- Umweltschutz/ Ökologie.

Dass der Bereich der erneuerbaren Energien eine immer größere Bedeutung gewinnt, zeigen auch die Bemühungen von sächsischen Fachschulen, einen neuen Staatlich geprüften Techniker für den Bereich neuer Energietechnologien (Energietechniker/ Solartechniker) einzuführen.

Es besteht jedoch dennoch die absolute Notwendigkeit diesem Thema in der Ausbildung zum SHLK-Techniker einen angemessenen Platz einzuräumen.

Ein weiterer sich neben dem Energie-Thema in Fachzeitschriften und anderen Publikationen abzeichnender Leitgedanke ist der der „intelligenten Umgebungen“, das sogenannte „Ambient Intelligence“. Es handelt sich dabei um autonome Assistenzsysteme, die sich, weitgehend im Hintergrund und ohne herkömmliche Mensch-Maschine-Schnittstelle agierend, auf die Bedürfnisse des Menschen einstellen und diesen selbsttätig unterstützen.

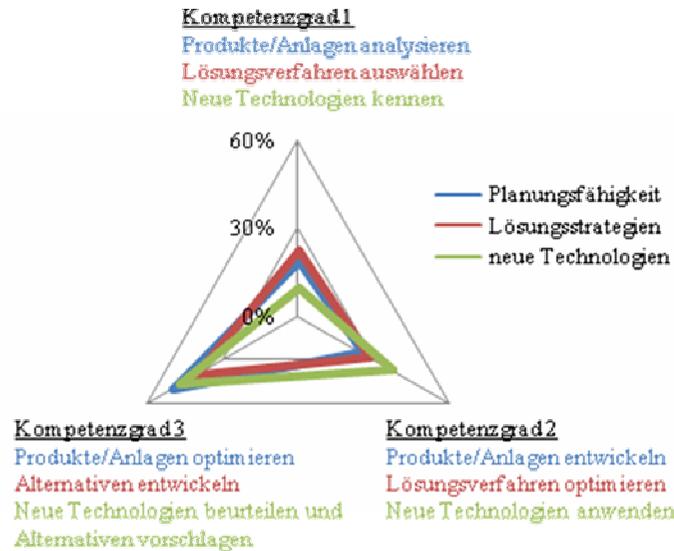
Anwendungspotenziale weist diese technische Entwicklung im Rahmen der SHLK-Technik in folgenden Bereichen auf:

- Instandhaltung, Reparatur: Rückrufaktionen, Reduktion von Verlustmengen,
- Umweltmonitoring und -sensorik,

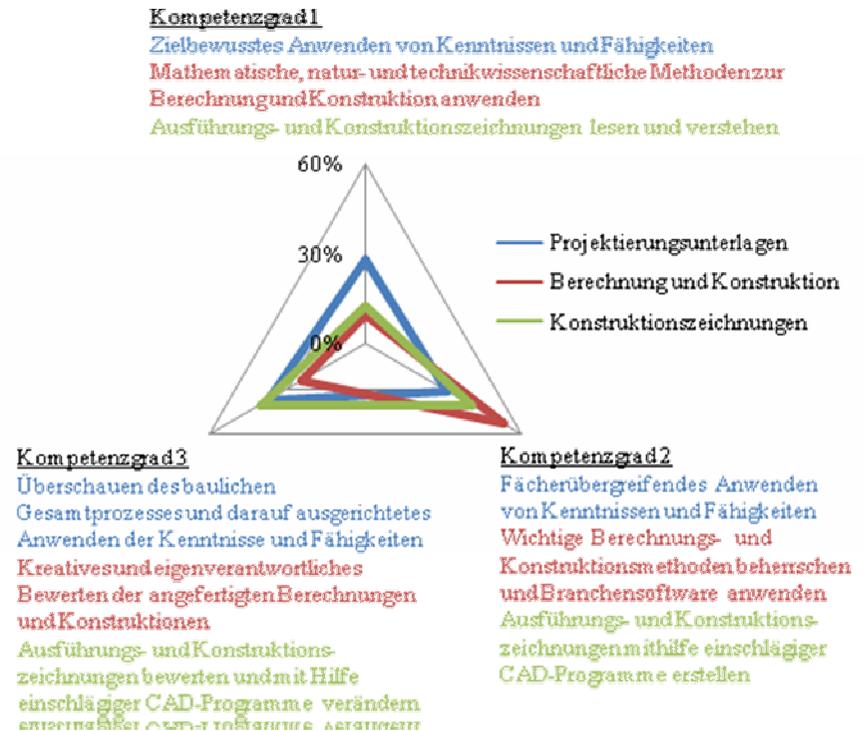
Produkte mit „intelligenten“ Funktionen eröffnen Ansatzpunkte für neue Dienstleistungen und erfordern entsprechende Qualifikationen des Fachpersonals. Generell lässt sich sagen, dass der Trend hin zu *produktbegleitenden Dienstleistungen* zunehmen wird. So ist eine Erweiterung der Tätigkeitsprofile des Technikers um gewisse *Planungs-, Koordinations- und Kommunikationsfähigkeiten* anzustreben. Neben diesen werden *Programmierkenntnisse*, sowie das *Steuern*, Führen und Einstellen von komplexen Maschinen und Systemen an Gewicht gewinnen.

Der letzte im Bereich der zukünftigen Entwicklungen zu nennende Punkt ist das sogenannte „Universal Design“. Es handelt sich dabei um Sanitärobjekte, die barrierefrei und ein Leben lang nutzbar sind. Realisiert werden diese Anforderungen beispielsweise durch ebenerdige Duschtassen oder verstellbare Armaturen. Der SHK-Techniker sollte über Kenntnisse in diesem Bereich verfügen um entsprechend zu planen und Kunden beraten zu können.

Der letzte Teil des Berichtes umfasst die im allgemeinen Teil des Projektberichtes bereits beschriebene Auswertung der untersuchten Arbeitsbereiche. Die Darstellung der von den SHK-Technikern geforderten Kompetenzgrade in den einzelnen Arbeitsbereichen, welche über die Unternehmensbefragung ermittelt wurden, erfolgt in Form von Netzdiagrammen. Diese werden jeweils unter Einfluss aller weiteren im Projekt erworbenen Kenntnisse ausgewertet.



Die Tendenz für den Arbeitsbereich Entwicklung und Planung zeigt deutlich in allen drei Kompetenzfeldern in Richtung des höchsten Grades. Die Staatlich geprüften SHK-Techniker müssen daher über umfangreiche planerische Fähigkeiten verfügen. Sie sollten Produkte und Anlagen optimieren und dabei im Planungsprozess Alternativen vorschlagen und neue Technologien anwenden und beurteilen können. Die Entscheidungen bei der Planung und Entwicklung von Anlagen treffen sie im Rahmen der Kundenwünsche.

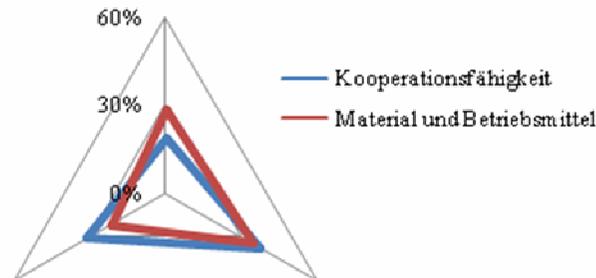


Die vom SHK-Techniker im Zusammenhang mit der Projektierung benötigten Kompetenzen umfassen das selbstständige Erstellen von Projektierungsunterlagen nach gesetzlichen Grundlagen und gültigen technischen Regeln, unter verschiedenen Anforderungsbedingungen, sowie ein zielbewusstes, fachübergreifendes Anwenden von Kenntnissen/Fähigkeiten und das Überschauchen des Gesamtprozesses. Das Anwenden mathematischer, natur- und technikwissenschaftlicher Methoden zur Aufgabenlösung, das Beherrschen wichtigster Konstruktions- und Berechnungsmethoden, sowie die Anwendung entsprechender Branchen-Software sind eine weitere notwendige berufliche Qualifikation für Staatlich geprüfte SHK-Techniker. Auch das eigenverantwortliche Anfertigen von Ausführungs- und Konstruktionszeichnungen ist von Relevanz für die Arbeit der SHK-Techniker.

ORGANISATION UND ARBEITSVORBEREITUNG

Kompetenzgrad 1

Mitarbeiterinsatzpläne lesen und verstehen

Material-, KFZ- und Betriebsmitteleinsatzpläne
lesen und verstehenKompetenzgrad 3Mitarbeiterinsatzpläne unter sich
verändernden Bedingungen auf der
Baustelle bewerten und verändern
Material-, KFZ- und
Betriebsmitteleinsatzpläne unter sich
verändernden Bedingungen auf der
Baustelle bewerten und verändernKompetenzgrad 2Mitarbeiterinsatzpläne erstellen und
mit anderen Gewerken auf der
Baustelle abstimmen
Material-, KFZ- und
Betriebsmitteleinsatzpläne erstellen

Im Rahmen der Organisation und Arbeitsvorbereitung sollen SHK-Techniker hinsichtlich Logistik, Zeitwirtschaft und Terminierung über Kompetenzen der mittleren Stufe verfügen. Im Sinne einer ganzheitlichen Arbeitsvorbereitung haben sie den Material-, KFZ-, und Betriebsmitteleinsatz zu planen und die Mitarbeiter Einsatzpläne zu erstellen. Das dabei notwendige Abstimmen zum Beispiel mit anderen Gewerken auf der Baustelle erfordert Kooperationsfähigkeit.

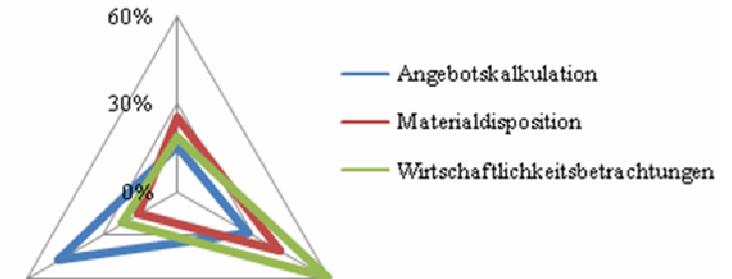
KALKULATION/ÖKONOMIE

Kompetenzgrad 1

Angebote, Aufmäße und Abrechnungen analysieren und verstehen

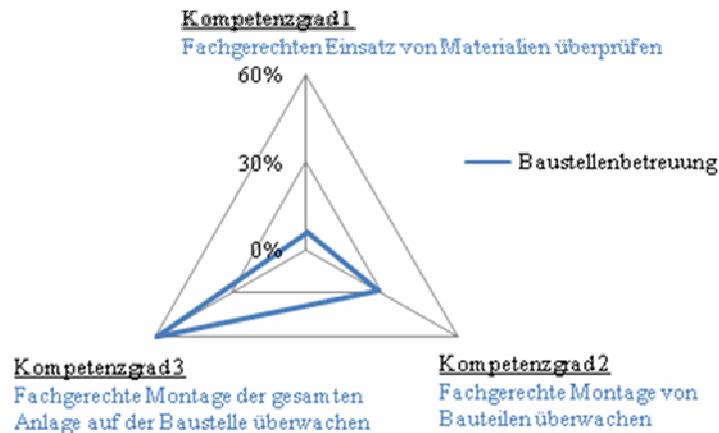
Materialien und Betriebsstoffe auftragspezifisch einkaufen

Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen lesen und verstehen

Kompetenzgrad 3Angebote, Aufmäße und Abrechnungen
bewerten und ggf. verändern
Materialien und Betriebsstoffe
wettbewerbsorientiert und langfristig einkaufen
Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen
bewerten und ggf. verändernKompetenzgrad 2Angebote, Aufmäße und Abrechnungen
selbst erstellen
Materialien und Betriebsstoffe
unternehmensspezifisch einkaufen
Wirtschaftlichkeits- und
Kostenberechnungen durchführen

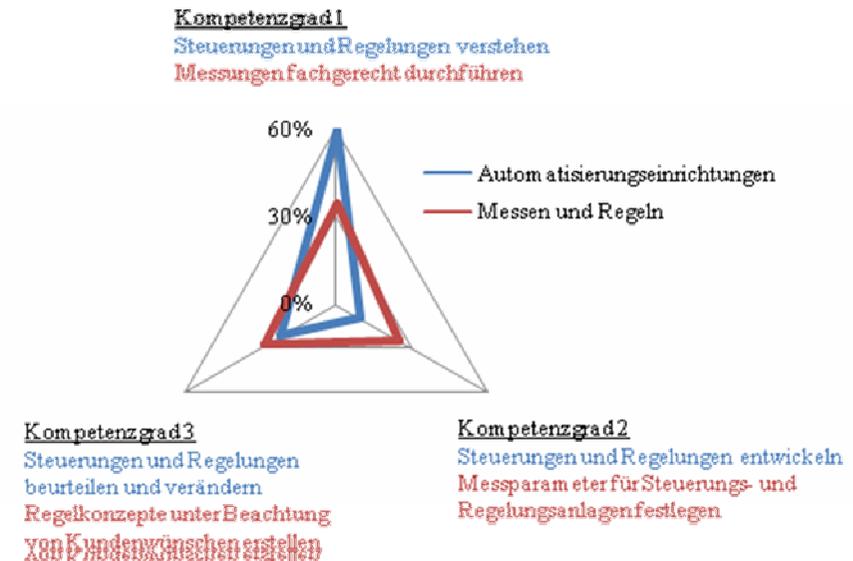
Der Arbeitsbereich Kalkulation/ Ökonomie erfordert Qualifikationsmerkmale wie wirtschaftliches Denken sowie Kenntnisse und Erfahrungen in Kalkulation und Finanzierung. Der Techniker sollte in der Angebotskalkulation (Angebotserstellung, Aufmaß, Kostenvoranschläge und Abrechnung) über höchste Kompetenzen verfügen. Er sollte zudem Materialien und Betriebsstoffe unternehmensspezifisch einkaufen sowie Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen gestalten können.

FERTIGUNGS- UND MONTAGEÜBERWACHUNG



An den SHK-Techniker werden in der Fertigungs- und Montageüberwachung höchste Anforderungen gestellt. Er hat die fachgerechte Montage der gesamten Anlage auf der Baustelle zu überwachen.

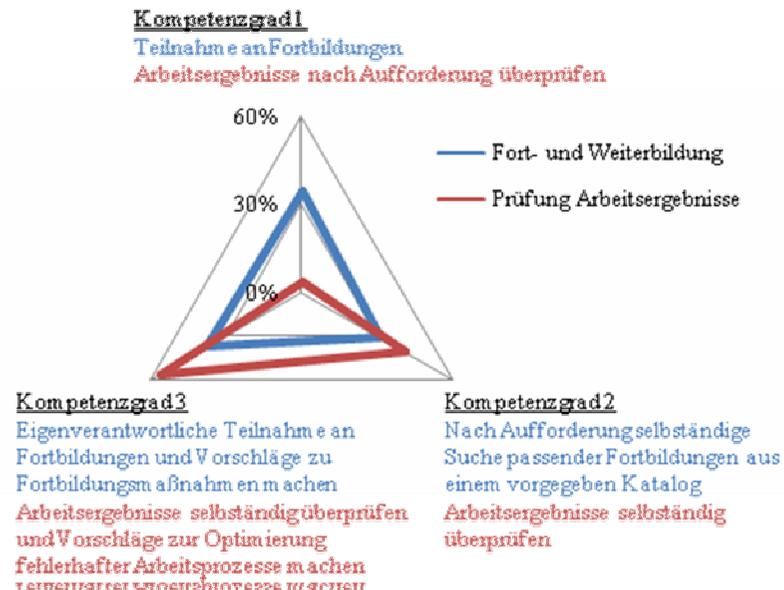
MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK



Ein Staatlich geprüfter Techniker der SHK-Branche soll laut Unternehmensumfrage Steuerungen, Regelungen und Automatisierungseinrichtungen vornehmlich verstehen können. Je nach Einsatzgebiet hat der Techniker Messungen durchzuführen, Regelkonzepte zu erstellen oder auch Parametern nach Kundenwünschen festzulegen.

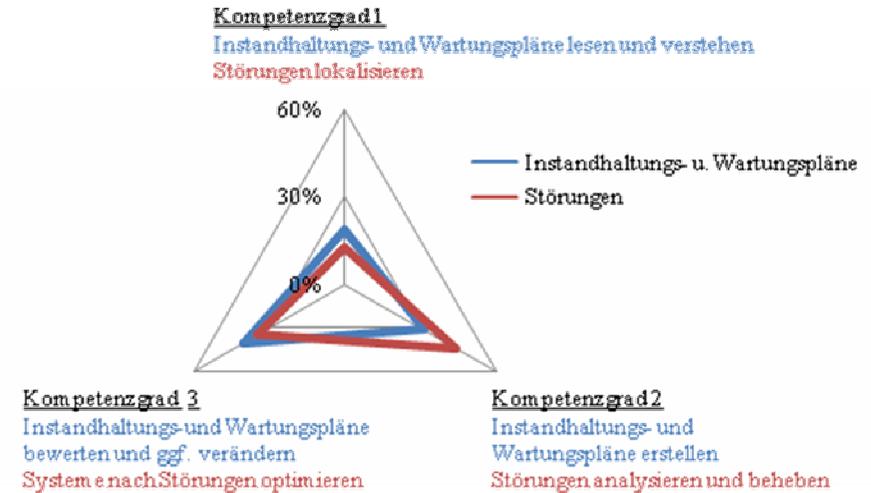
Der Bereich der Steuerungs- und Regelungstechnik wird in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen. Mit der Zunahme der Automatisierung, Steuerung und Prozessoptimierung und in diesem Zusammenhang vor allem die Dezentralisierung von Steuerungsfunktionen und die dezentrale objektbezogene Datenhaltung, werden auch die Anforderungen an die SHK-Techniker steigen.

QUALITÄTSPRÜFUNG UND QUALITÄTSSICHERUNG



Im Prüfen von Arbeitsergebnissen sollen die Techniker über umfangreiche Kenntnisse und Kompetenzen verfügen. Das Qualitätsmanagement umfasst das Prüfen von Reklamationen und Reparaturaufträgen, sowie das Begutachten bestehender bzw. defekter Anlagen. Die Techniker haben stets Kriterien der Arbeitssicherheit, des Umweltschutzes und ökonomische und ökologische Auswahl- und Beurteilungskriterien im Blick. Im Rahmen der eigenen Qualitätssicherung tendieren die Anforderungen zu einem eigenverantwortlichen Teilnehmen an Fortbildungen und dem Streben nach lebenslangem Lernen.

INSTANDHALTUNG UND WARTUNG



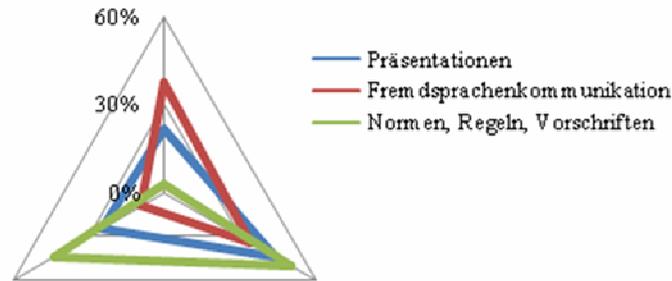
Im Arbeitsbereich der Instandhaltungs- und Wartung haben die Techniker entsprechende Pläne zu erstellen, zu bewerten und ggf. zu verändern.

Sie haben zudem die Aufgabe für einen sicheren Betrieb der Anlage zu sorgen, wozu das Lokalisieren, Analysieren und Beheben von Störungen gehört.

KUNDENBERATUNG UND –BETREUUNG

Kompetenzgrad 1

Präsentationen mit moderner Medientechnik unterstützen
 Unternehmenskontakte mündlich und schriftlich verstehen
 Normen und Regeln kennen

Kompetenzgrad 3

Präsentationen planen und organisieren
 Fremdsprache in der Branche kreativ in
 Wort und Schrift einsetzen
 Normen und Regeln kennen, auftrags-
 spezifisch anwenden und kreative
 Umsetzungen ermöglichen

Kompetenzgrad 2

Präsentationen selbst durchführen
 Vertragsentwürfe, Fachliteratur,
 Gesetze inhaltlich verstehen
 Normen und Regeln kennen und
 auftragspezifisch anwenden

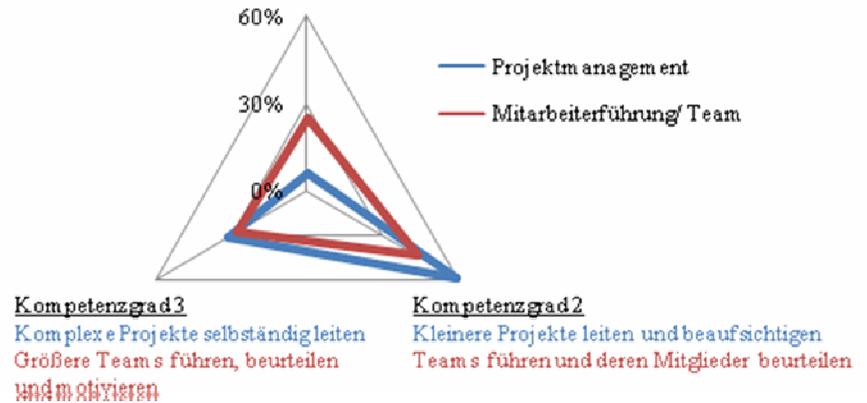
Ein weiteres Aufgabenfeld liegt in der Beratung unterschiedlicher Kunden, vom privaten Bauherrn über den Architekten und den Verantwortlichen anderer Gewerke bis hin zu öffentlichen Auftraggebern. Die Servicearbeit mit den Kunden umfasst beispielsweise das Informieren über technischen Neuerungen oder die Beratung und Entwickeln bedarfsgerechter Lösungen.

Laut Expertenaussagen wird die Organisation und Durchführung von Kundenakquise und -betreuung zukünftig an Bedeutung gewinnen. Dazu gehört neben dem Halten von Kundenkontakten auch das Bemühen um neue Arbeits- bzw. Kundenaufträge. Die Arbeit mit dem Kunden gewinnt an Relevanz. Der Einsatz der Techniker erfolgt an der Schnittstelle zwischen der Planungsebene, die die Kundenwünsche annimmt und der Ebene des Facharbeiters, welcher für den Kunden tätig wird und dessen Wünsche realisiert.

MITARBEITERFÜHRUNG UND TEAMFÄHIGKEIT

Kompetenzgrad 1

Routinearbeit kleinerer Teams beaufsichtigen
 Im Team arbeiten und einzelne Personen
 anleiten und eigene Leistungen beurteilen

Kompetenzgrad 3

Komplexe Projekte selbständig leiten
 Größere Teams führen, beurteilen
 und motivieren

Kompetenzgrad 2

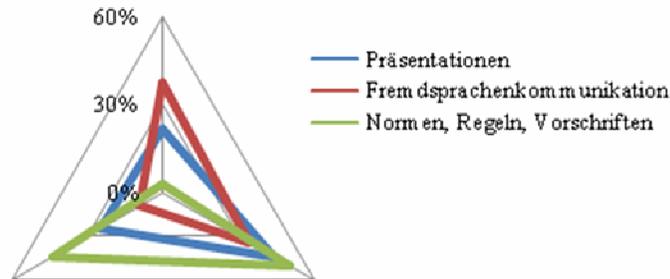
Kleinere Projekte leiten und beaufsichtigen
 Teams führen und deren Mitglieder beurteilen

Der Arbeitsbereich der Mitarbeiterführung und Teamfähigkeit erfordert von den Technikern die Fähigkeit mit Menschen umzugehen. Der Techniker nimmt eine Vorgesetztenfunktion ein. Zum einen hat er prüfende und kontrollierende Tätigkeiten im Bereich des Projektmanagement, wo er kleinere Projekte leitet und beaufsichtigt und beispielsweise Anlagen in Betrieb nimmt und die Abnahme durchführt. Zum anderen arbeitet er im Team mit Architekten, Ingenieuren, Meistern, technischen Zeichnern, Konstrukteuren, beteiligten Partnern und leitet, führt und motiviert seine Mitarbeiter.

DOKUMENTATION UND KOMMUNIKATION

Kompetenzgrad 1

Präsentationen mit moderner Medientechnik unterstützen
 Unternehmenskontakte mündlich und schriftlich verstehen
 Normen und Regeln kennen

Kompetenzgrad 3

Präsentationen planen und organisieren
 Fremdsprache in der Branche kreativ in
 Wort und Schrift einsetzen
 Normen und Regeln kennen, auftrags-
 spezifisch anwenden und kreative
 Umsetzungen ermöglichen

Kompetenzgrad 2

Präsentationen selbst durchführen
 Vertragsentwürfe, Fachliteratur,
 Gesetze inhaltlich verstehen
 Normen und Regeln kennen und
 auftragspezifisch anwenden

Fähigkeiten im Umgang mit EDV und eine verbale und nonverbale Kommunikationsfähigkeit (Fachsprache) sind Voraussetzung für die Arbeit eines Technikers im SHK-Bereich. Der Techniker sollte zudem bestehende Normen, Regeln und Vorschriften kennen und diese auftragspezifisch anwenden können. Er muss dabei bspw. mit Auftraggebern, Zulieferern, Herstellerbetrieben fachgerecht kommunizieren können. Auch das Analysieren und Beantragen der aktuell vor allem im Bereich der regenerativen Energien umfangreich möglichen Fördermaßnahmen ist ein Aufgabengebiet des SHK-Technikers.

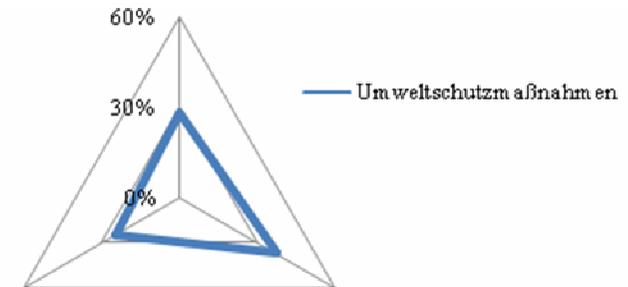
Immer mehr an Bedeutung gewinnen die Fremdsprachenkenntnisse [Englisch]. Der Techniker sollte diese anwenden um Unternehmenskontakte mündlich und schriftlich zu pflegen oder Vertragsentwürfe verstehen zu können. Auch die befragten Techniker betonen die Bedeutung der Fremdsprachen, vor allem der Englischkenntnisse. Sie forderten jedoch mehrheitlich ein intensiveres Anwenden in der Ausbildung („sprechen üben“).

Im Rahmen der Mitarbeiterschulungen und Kundenbetreuung ist es Aufgabe der Techniker z.B. Fachvorträge unter Einsatz moderner Medien selbstständig zu präsentieren.

ÖKOLOGIE

Kompetenzgrad 1

Umweltschutzmaßnahmen Verringerung der
 Emissionen, besonders Kältetechnik kennen

Kompetenzgrad 3

Umweltschutzmaßnahmen Verringerung der
 Emissionen, besonders Kältetechnik kreativ
 anwenden und unter betriebswirtschaftlichen
 Gesichtspunkten bewerten und Vorschläge ableiten

Kompetenzgrad 2

Umweltschutzmaßnahmen Verringerung der
 Emissionen, besonders Kältetechnik kennen
 und auftragspezifisch anwenden

Der Umweltschutz ist ein durchaus bedeutender Arbeitsbereich für die Techniker der SHK-Branche. Je nach Tätigkeitsbereichen der Unternehmen müssen die Techniker Umweltschutzmaßnahmen, wie z.B. die Verringerung von Emissionen (Heizungstechnik) kennen oder auch auftragspezifisch anwenden. Vor allem auch in Firmen mit klima- und kältetechnischen Einsatzgebieten ist der Umweltschutz auf Grund des zum Einsatz kommenden Kältemittels von besonderer Relevanz.

Berufsbild**STAATLICH GEPRÜFTE SANITÄR- UND HEIZUNGS-, LÜFTUNGS-, KLIMATECHNIKER**

Staatlich geprüfte Techniker für Sanitär-, Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik arbeiten vorwiegend in kleinen bis mittelgroßen Unternehmen.

Der Techniker kann dabei im Handwerk und in der Industrie, in Ingenieurbüros für technische Fachplanung, in Entwicklungsabteilungen, bei kommunalen und staatlichen Behörden, in Versorgungsbetrieben, Verbänden, Organisationen und Kammern tätig werden. Auch Hersteller von Geräten der SHK-Technik kommen als Arbeitgeber in Frage. Darüber hinaus bieten Energie- oder Wasserversorgungsunternehmen, Abwasserzweckverbände etc Beschäftigungsmöglichkeiten. Für Firmen der Immobilienwirtschaft sind sie zum Beispiel im Gebäudemanagement von Wohnanlagen tätig. Sie arbeiten ebenfalls als Dienstleister und Gutachter oder übernehmen Beratertätigkeiten in großen Versorgungsunternehmen wie Krankenhäusern oder Universitäten.

Aufgrund seiner umfangreichen berufspraktischen Erfahrung und der durch die Fachschulausbildung erlangten Kenntnisse stellt der staatlich geprüfte Techniker in der modernen Wirtschaft das unentbehrliche Bindeglied zwischen Theorie und Praxis dar. Schwerpunkte der Ausbildung sind daher Planung, Dimensionierung und Projektorientierung versorgungstechnischer Anlagen.

Die SHK-Techniker verfügen daher über umfangreiche PLANERISCHE FÄHIGKEITEN. Sie optimieren Produkte und Anlagen, schlagen dabei im Planungsprozess Alternativen vor und können neue Technologien anwenden und beurteilen. Bei der Planung und Entwicklung von Anlagen treffen sie Entscheidungen im Rahmen der Kundenwünsche.

Die vom SHK-Techniker im Zusammenhang mit der PROJEKTIERUNG benötigten Kompetenzen umfassen das selbstständige Erstellen von Projektierungsunterlagen nach gesetzlichen Grundlagen und gültigen technischen Regeln unter verschiedenen Anforderungsbedingungen, sowie ein zielbewusstes, fachübergreifendes Anwenden von Kenntnissen/ Fähigkeiten und das Überschauen des Gesamtprozesses.

Sie führen erforderliche Berechnungen, Komponentenauswahl und DIMENSIONIERUNG durch und erstellen Angebote und Leistungsverzeichnisse. Das Anwenden mathematischer, natur- und technikkwissenschaftlicher Methoden zur Aufgabenlösung, das Beherrschen wichtigster Konstruktions- und Berechnungsmethoden sowie die Anwendung entsprechender Branchen-Software sind eine weitere notwendige berufliche Qualifikation für Staatlich geprüfte SHK-Techniker.

Die Planungs- und Projektierungstätigkeiten des SHK-Technikers erfolgen unter Beachtung, Umsetzung und Einbindung neuer Technologien. Relevante Themen sind dabei Systemtechnik für neue Energiearten (Biomasse, Sonne, Erdwärme) und in diesem Zusammenhang auch die Kombinationsmöglichkeiten der Lüftungs- und Klimatechnik mit der Heizungstechnik (z.B. Wärmepumpen). Der Techniker soll des Weiteren über umweltorientierte Kenntnisse zur energiesparenden Verwendung heizungstechnischer Komponenten (z.B. Wärmepumpen) verfügen.

Weitere relevante Arbeitsbereiche sind:

KALKULATION/ÖKONOMIE

- Qualifikationsmerkmale wie wirtschaftliches Denken, Kenntnisse und Erfahrungen in Kalkulation und Finanzierung
- Angebotskalkulation (Angebotserstellung, Aufmaß, Kostenvoranschläge und Abrechnung)
- Materialien und Betriebsstoffe unternehmensspezifisch einkaufen
- Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen verstehen und durchführen

ORGANISATION UND ARBEITSVORBEREITUNG

- Logistik/ Zeitwirtschaft/ Terminierung
- ganzheitliche, Arbeitsvorbereitung:
 - Material-, KFZ-, Betriebsmitteleinsatz planen
 - Mitarbeiterereinsatzpläne erstellen
 - Abstimmen von Arbeits- und Planungsleistungen z.B. mit anderen Gewerken auf der Baustelle - Kooperationsfähigkeit

FERTIGUNGS- UND MONTAGEÜBERWACHUNG

- höchste Anforderungen: Überwachen der fachgerechten Montage der gesamten Anlage auf der Baustelle, was sowohl das Überprüfen einzelner Bauteile als auch das Überprüfen des fachgerechten Einsatzes von Materialien meint und einschließt
- MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK
- Steuerungen, Regelungen und Automatisierungseinrichtungen verstehen
- Durchführen von Messungen, Erstellen von Regelkonzepten, Festlegen von Parametern nach Kundenwünschen

QUALITÄTSPRÜFUNG UND QUALITÄTSSICHERUNG

- Grundkenntnisse im Qualitätsmanagement (Reklamationen und Reparaturaufträge prüfen, Begutachtung bestehender/ defekter Anlagen)
- ständige Beachtung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz
- sie haben stets ökonomische und ökologische Auswahl- und Beurteilungskriterien im Blick
- selbstständige Sicherung der eigenen Arbeitsleistung und der Qualität dessen (lebenslanges Lernen)

INSTANDHALTUNG UND WARTUNG VERSORGUNGSTECHNISCHER ANLAGE

- Sorgen für einen sicheren Betrieb der Anlage
- Störungen lokalisieren, analysieren und beheben können
- Instandhaltungs- und Wartungspläne erstellen, bewerten und ggf. verändern

AUFGABEN IM KUNDENDIENST

- Beratung unterschiedlichster Kunden, von privaten Bauherrn über Architekten und Verantwortlichen anderer Gewerke bis hin zu öffentlichen Auftraggebern
- fachliche und personale Kompetenzen zur Konzeption, Organisation und Durchführung von Kundenakquise und -betreuung
- Servicearbeit mit den Kunden, z.B. Informieren über technische Neuerungen, Beratung und Entwickeln bedarfsgerechter Lösungen

MITARBEITERFÜHRUNG UND TEAMFÄHIGKEIT

- *Vorgesetztenfunktion:*
 - Mitarbeiter anleiten, führen, motivieren, beurteilen
 - Schulung anderer Mitarbeiter
- Prüfende und kontrollierende Tätigkeit
 - z.B. - Anlagen in Betrieb nehmen - Abnahme durchführen
 - Baustellen betreuen - Montage überwachen - richtigen Einsatz der vorgesehenen Materialien überprüfen
- *Teamfähigkeit:*
 - Arbeit im Team mit Architekten, Ingenieuren, Meistern, technischen Zeichnern, Konstrukteuren und beteiligten Partnern

DOKUMENTATION UND KOMMUNIKATION

- Fähigkeiten im Umgang mit EDV (Branchensoftware)
- Kommunikationsfähigkeit : verbal und nonverbal (Fachsprache)
 - Vertragsentwürfe inhaltlich verstehen
 - Fachliteratur
 - Unternehmenskontakte: Auftraggeber/ Zulieferer/ Herstellerbetriebe
 - Behörden: Fördermaßnahmen analysieren und beantragen
- Fremdsprachenkenntnisse anwenden [Englisch]
- Ausbildung/ Schulung von Mitarbeitern und Kunden

ÖKOLOGIE

- Umweltschutzmaßnahmen kennen oder auch auftragspezifisch anwenden.
 - Emissionsminderung Heizungstechnik
 - Kältemiteleinsetz in der Klima- und Kältetechnik (Klimaanlagen, Wärmepumpen)
- umfangreiches Wissen bezüglich der neuen Energietechnologien (z.B. „Ökodesign“)
- Berücksichtigung bei der Planung und Beratung

C - PROJEKTBERICHT – FACHRICHTUNG KÄLTETECHNIK

Die Fachschulausbildung zum Staatlich geprüften Kältetechniker in Sachsen bietet eine von drei derartigen Ausbildungsmöglichkeiten in ganz Deutschland. Der Standort Glauchau „*Fachschule für Technik der Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung*“ Talstraße 87 08371 Glauchau stellt demnach eine Besonderheit dar.

An der Fachschule Glauchau findet derzeit lediglich die Form der Teilzeitausbildung statt. Frau Reinhold, Schulleiterin in Glauchau, begründet das zunehmende Interesse an der Teilzeitausbildung mit der wirtschaftlichen Situation der Firmen in dieser Branche. Während vor einigen Jahren in Glauchau noch mehr Vollzeitstudenten ausgebildet wurden, ist in den letzten Jahren aufgrund der positiven Änderung der wirtschaftlichen Lage (Zeitpunkt der Befragung lag noch vor der derzeitigen wirtschaftlichen Krise) ein Trend zur Teilzeitausbildung zu erkennen. In Zeiten sicherer Jobs, werden diese kaum gekündigt um eine Qualifikation zu beginnen. Vielmehr wird versucht durch eine Teilzeitausbildung beides miteinander zu vereinbaren. Im Bereich der Kältetechnik spielt zudem die Tatsache des enormen Fachkräftemangels eine bedeutende Rolle. Ausgebildete Kälteanlagenbauer bzw. Mechatroniker für Kältetechnik werden händeringend am Markt gesucht, so dass mögliche Weiterbildungsabsichten nicht darin begründet sind, sich seinen eventuell unsicheren Stand im Unternehmen zu sichern.

Weitere Fachschulen für Kältetechnik in Deutschland sind:

- *Nordrhein-Westfalen*: Hans-Schwier-Berufskolleg, Heegestraße 14, 45897 Gelsenkirchen
[Staatlich geprüfter Kältetechniker]

- Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik mit ihren beiden Standorten:
[Staatlich geprüfter Kälte-Klimasystemtechniker]
 - *Hessen*: Bildungs- und Technologiezentrum Maintal, Bruno-Dressler-Straße 14
 - *Thüringen*: Bildungs- und Technologiezentrum Niedersachswerfen, Leipziger Straße 2a

Die umfangreiche **RECHERCHE DER KÄLTETECHNIKFACHSCHULEN** brachte zudem das Ergebnis, dass auch am *Berufliches Schulzentrum für Technik und Hauswirtschaft in Reichenbach*, Rathenaustraße 12 die Ausbildung zum Staatlich geprüften Kältetechniker angeboten wird. Laut Auskunft des Schulleiters Herrn Börner werden aktuell keine Kältetechniker ausgebildet. Da jedoch eine etablierte Ausbildung von Mechatronikern für Kältetechnik am Berufsschulzentrum stattfindet und daher die Grundlagen für eine mögliche Technikerausbildung gelegt sind, umfasst die

Angebotspalette der Schule (siehe Internetpräsenz <http://www.bsz-reichenbach.de/html/fachschule.html>) auch die Ausbildung zum Staatlich geprüften Techniker. Dies soll nach Meinung des Schulleiters zunächst vornehmlich dazu dienen potentielle Fachschüler zu interessieren. Ursache des mangelnden Interesses an einer Technikerausbildung im Fachbereich Kältetechnik begründet er ebenfalls mit dem die ganze Branche bestimmenden Fachkräftemangel.

Auch die befragten **EXPERTEN** aus Fachzeitschriften und Fachverbänden im Bereich der Kältetechnik sehen im Fachkräftemangel ein grundständiges Problem. Der schon länger vorherrschende Mangel an Lehrlingen der Branche führt zwangsweise zu fehlenden Facharbeitern und somit auch zu fehlenden Staatlich geprüften Technikern und Meistern. Zudem existiert aktuell deutschlandweit an Universitäten und Fachhochschulen kein Studium der reinen Kältetechnik. Lediglich Studiengänge wie Versorgungstechnik, Technische Gebäudeausrüstung oder dergleichen, mit einem maximal möglichen Bestandteil der Kältetechnik, sind an den Hochschulen zu finden. Im Jahr 2004 wurde schließlich, initiiert durch die Branche und unter Engagement der Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik in Maintal, die *Europäische Studienakademie Kälte-Klima-Lüftung* (ESaK) gegründet. Dort findet eine bundesweit einmalige Ausbildung zum Dipl.-Ing. (BA) Kältesystemtechnik und Dipl.-Ing. (BA) Klimasystemtechnik statt. Neben diesen in Maintal ausgebildeten Dipl. Ing (BA) stellen die Staatlich geprüften Kältetechniker die einzigen „studierten“ Fachkräfte direkt aus dem Bereich der Kältetechnik dar.

Auch die Unternehmensbefragung bestätigt diese Ergebnisse.

Typische Aussagen sind:

„Qualifizierte Fachkräfte in der Kälte-/Klima-/Lüftungsbranche sind derzeit „Mangelware“. Auf der einen Seite boomt die Branche, auf der anderen Seite werden ausgebildete Nachwuchskräfte händeringend gesucht.“

„In der Kältetechnik herrscht Vollbeschäftigung. Daran wird sich auch in absehbarer Zeit nichts ändern.“

„Auch die Wirtschaftskrise führt nicht dazu, wie in anderen maschinentechnischen Branchen durchaus zu beobachten, dass es zu einer Steigerung der Anmeldezahlen bzw. Nachfragen kommt.“ (Aussage Experten und Schulleiter Reichenbach)

„Die Kälte-Klima-Technik ist nach wie vor eine wachsende Branche – obwohl viele Betriebe gerade durch den Mangel an qualifizierten Kräften auf dem Arbeitsmarkt in ihrem Wachstum gehemmt sind.“

Seit Jahren ist das Fehlen qualifizierten Personals ein ungelöstes Problem der Kälte-Klima-Branche. Da es bis dato keine genauen Zahlen dazu gab, engagiert sich die Bundesfachschule Maintal und führt seit Februar diesen Jahres eine stetig fortlaufende Umfrage zur Personalentwicklung durch. Die Teilnehmer sind dabei aufgerufen den Personalbedarf der Kälte-Klima-Branche, speziell in ihrem eigenen Unternehmen abzuschätzen. Folgendes Diagramm (Abb.7) stellt die Ergebnisse dar:

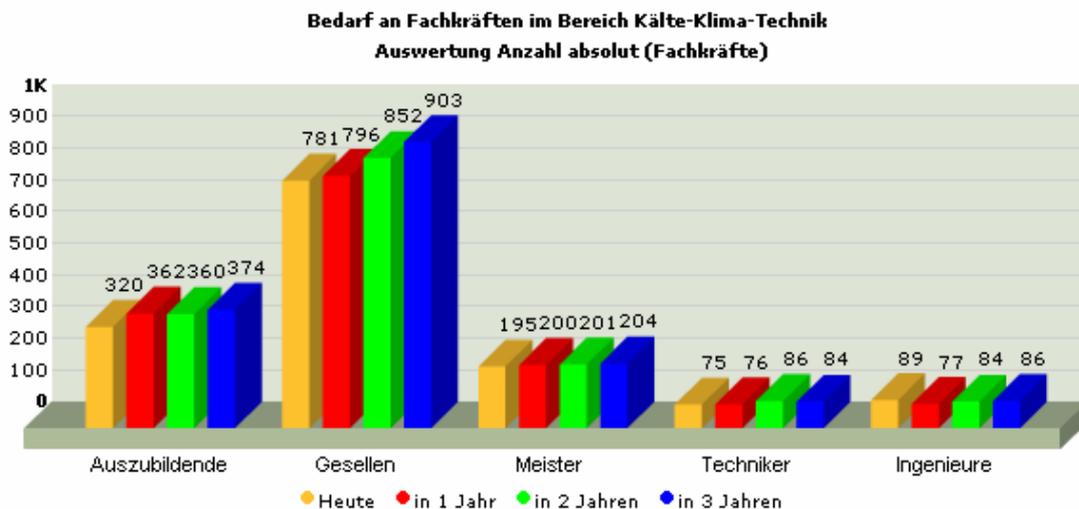


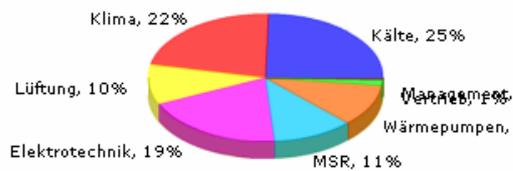
Abb.7: Fachkräftebedarf [siehe: <http://www.bfs-kaelte-klima.de>, 30-05-2009]

Die Zahlen des Diagramms spiegeln den absoluten Bedarf an Fachkräften der 230 Firmen dar, welche sich bisher an der Umfrage beteiligt haben. Es handelt sich dabei um knapp über 10 Prozent aller Fachbetriebe. Multipliziert man nun die angegebenen Zahlen, vor allem bei den Gesellen mit 10 ergibt sich ein enormer, aktuell nicht zu deckender Bedarf an Fachkräften. Sieht man sich speziell die Techniker an, sind die absoluten Zahlen zwar deutlich geringer, aber es bleibt zu beachten wie viele Staatlich geprüfte Kältetechniker im Jahr überhaupt ausgebildet werden. So machen in Glauchau jährlich zwischen 1 und 10 Techniker ihre Abschluss, an der Bundesfachschule mit ihren Standorten in Maintal und Gelsenkirchen sind es jährlich insgesamt zwischen 30 und 40. Der Bedarf an Technikern ist demnach nicht zu decken.

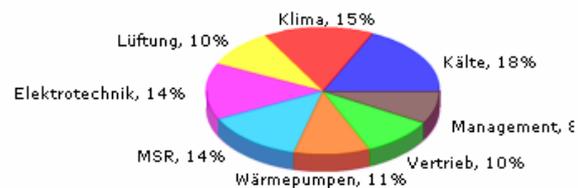
Zudem wird in einer zweiten Frage nach den für die einzelnen Abschlüsse besonders relevanten Kenntnissen gefragt. Die Darstellung der ausgewerteten Ergebnisse [siehe Abbildung 10] gibt Aufschluss hinsichtlich der geforderten Kenntnisse in Abhängigkeit des Abschlusses (Geselle, Meisters, Staatlich geprüfter Techniker, Ingenieur). Die abgefragten Kenntnisse in der Umfrage wurden auf die Tätigkeitsbereiche Kälte, Klima, Lüftung, Elektrotechnik, MSR und Wärmepumpen sowie Vertrieb und Management beschränkt.

Gesellen

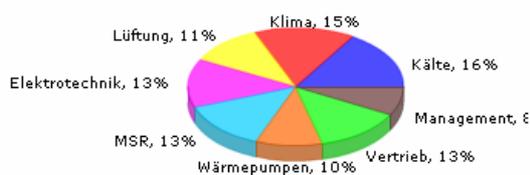
Auswertung Anzahl in % (bisher 230 Firmen)

**Meister**

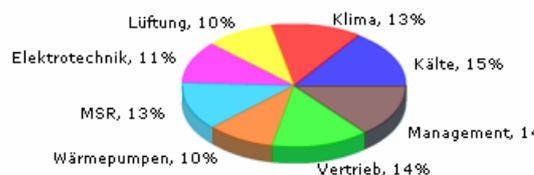
Auswertung Anzahl in % (bisher 230 Firmen)

**Staatlich geprüfter Techniker**

Auswertung Anzahl in % (bisher 230 Firmen)

**Ingenieure**

Auswertung Anzahl in % (bisher 230 Firmen)

Abb.10: Anforderungen in Abhängigkeit der Abschlüsse [siehe: <http://www.bfs-kaelte-klima.de>, 30-05-2009]

Die Frage nach den erwarteten Kenntnissen spiegelt deutlich die Zwangslage der Branche wieder. Bis auf das vom Gesellen weniger Wissen im Bereich Vertrieb und Management gefordert wird, sind die Unterschiede der fachlichen Anforderungen sonst im Vergleich der Abschlüsse marginal.

Die Anforderungen an Staatlich geprüfte Kältetechniker und auch alle anderen Mitarbeiter der Branche sind, wie auch die Experten und Unternehmen bestätigen, variabel. Im Falle dessen, dass man nicht wählen kann wird jegliches Fachpersonal eingestellt, ohne auf die spezifischen Qualifikationen zu achten. Dr. Beyreuther vom Dresdner Kühlanlagenbau äußerte in diesem Zusammenhang: „Es ist besser jemanden einzustellen, der etwas Ahnung von der Kältetechnik hat, als einen der gar kein Wissen mit bringt“.

Die Problematik, die sich aus dieser Sichtweise vor allem im Bezug auf die im Rahmen des Projektes durchgeführte Unternehmensbefragung hinsichtlich geforderter Kompetenzen abzeichnet, äußert sich darin, dass es keine definitiven Anforderungen an einen Staatlich geprüften Techniker gibt. So lässt sich beispielsweise, auf Grund der bis auf Maintal fehlenden Ingenieursausbildung, auch kein Vergleich und damit keine Abgrenzung in diese Richtung anstellen. Auch das Thema der Lohnkosten, welches im Rahmen der Unternehmensbefragung angesprochen wurde, halten die Unternehmen auf Grund der prekären Lage am Arbeitsmarkt für nicht relevant bei der Einstellung von Fachpersonal. Es stehen daher nicht Art und Umfang von Qualifikationen, Kompetenzen und fachlichem Wissen im Vordergrund, sondern stets die Tatsache des Mangels.

Bei der Auseinandersetzung mit der Ausbildung zum Staatlich geprüften Techniker ist demnach zum einen das breit dargestellte und alle Vorstellungen beeinflussende Problem des Fachkräftemangels im Blick zu behalten, zum anderen bleibt aber auch zu beachten, dass die Technikerausbildung eine der beiden einzigen Möglichkeiten ist, im Bereich Kältetechnik einen höher qualifizierten Abschluss zu erlangen. Im Hinblick darauf, sollen nun im Folgenden weitere Ergebnisse des Projektes dargestellt werden.

Im nachstehenden Abschnitt sollen nun zunächst die Ergebnisse zu möglichen Gemeinsamkeiten der Technikerausbildung in den Bereichen Kältetechnik, Sanitärtechnik und HLK-Technik dargestellt werden. Grundlegend dafür ist die **ORDNUNGSMITTELANALYSE**. Die folgende Übersicht (Abb.11) fasst die Ergebnisse aus dem Vergleich der Studentafeln der einzelnen Schulen, und dabei zunächst speziell die des Fachrichtungsübergreifenden Bereichs und die der Grundlagenbildung des Fachrichtungsbezogenen Bereichs, tabellarisch zusammen:

	Fach	Dresden	Glauchau	Chemnitz/ Leipzig
Fachrichtungs- übergreifender Bereich	Deutsch	120	120	120
	Fremdsprache	160	200	160
	Sozial- und Rechtskunde	120	120	120
	Zusammenarbeit und Führung	80	80	80
	BWL	120	120	120
	Mathematik	200	200	240
	Physik	120	80	120
		920	920	960
Fachrichtungsbezogener Bereich: Grundlagenausbildung	Thermodynamik	120	120	160
	Strömungsmechanik	80	120	80
	Grundlagen Informatik/ Datenverarbeitung	120	80	140
	Elektrotechnik	80	80	40
	Werkstoffkunde	120	80	100
	Chemie		40	
	Konstruktionslehre		80	40
	Fachzeichnen /Bautechnik	80		
	Technische Mechanik	80	120	80
		80		
	CAD	80		in Informatik
	840	720	640	

Abb. 11: Vergleich der Studentafeln der Vertiefungsrichtungen - Grundlagen

Wie die Abbildung (Abb.11) zeigt, sind sowohl der *fachrichtungsübergreifende* Bereich als auch der *Grundlagenbereich des fachrichtungsbezogenen Bereichs* für die Fachbereiche Kältetechnik, Sanitärtechnik und HLK-Technik an der Fachschule Glauchau *vollkommen identisch*. Auch im Vergleich mit den beiden anderen Schulen stimmen diese Grundlagenbereiche nahezu überein. Geringe Unterschiede sind bei der Gegenüberstellung der Schulen lediglich in den Stundenanzahlen und in der Zuordnung der Unterrichtsinhalte in den Fächern Konstruktionslehre, Fachzeichnen/ Bautechnik und CAD zu finden. Einzige Ausnahme bildet das lediglich an der Fachschule Glauchau angebotene Fach Chemie.

Für den Vergleich der fachspezifischen Ausbildungsfächer werden ebenfalls die Analyseergebnisse aller drei Schulen, wie in der nachfolgenden Tabelle (Abb.12) zu sehen ist, gegenüber gestellt:

	Fach	Dresden		Glauchau			Chemnitz/ Leipzig	
		HLK	Sanitär	HLK	Sanitär	Kälte	HLK	
fachrichtungsbezogener Bereich: fachspezifische Ausbildung	Steuer- und Regelungstechnik	160	160	120	80	160	100	
	Fertigungstechnik			80	80	120	60	
	Maschinenkunde			80	80	120	40	
	Bautechnik/ Stahlbau			80	80	80	40	
	Lüftungs-, Kälte-, Klimatechnik	180		240	120		180	
	Heizungstechnik	140	80	200		80	160	
	Energie- und Feuerungstechnik	120					80	
	Industrie- und Fernwärmeversorgung	80					40	
	Sanitärtechnik	80		120			60	
	Trinkwasser- und Abwassertechnik		300		160			
	Gas- und Abgasteknik		160		80			
	Klempnertechnik/ Bautenschutz		40					
	Rohrleitungs- und Isolieretechnik				160			
	Schwimmbadtechnik				40			
	Alternative Energiesysteme				80	40		
	Kältetechnik						240	
	Umweltschutz						80	
	Planung und Projektierung	120	140	120	120	120		
	Angebotswesen/ Kalkulation	80	80	80	80	80	120	
	Projektarbeit	80	80	80	80	80	80	
	Labor	80	80					
			1120	1120	1200	1240	1200	960

Abb. 12: Vergleich der Stundentafeln der Vertiefungsrichtungen – fachrichtungsbezogener Bereich

Bei der Untersuchung des *fachrichtungsbezogenen Bereichs* ist festzustellen, dass die Fächer Steuer- und Regelungstechnik, Fertigungstechnik, Maschinenkunde und Bautechnik/ Stahlbau an der Fachschule Glauchau für alle drei Fachbereiche angeboten werden. Lediglich der Umfang der Stundenzahlen variiert dabei. So wird in der Kältetechnik bis auf für das Fach Maschinenkunde die Stundenanzahl um 50 Prozent und für die Steuerungs- und Regelungstechnik sogar um 100 Prozent erhöht. Dresden legt auch in den Fachbereichen Sanitär und HLK besonderen Wert auf die Regelungstechnik (160 Stunden wie in Glauchau für die Kältetechnik).

Unabhängig der Fachrichtung sind auch die Fächer *Planung und Projektierung, Angebotswesen/ Kalkulation* und die *Projektarbeit* Bestandteil der Ausbildung.

Trotz der Gemeinsamkeiten ist ein Großteil der fachspezifischen Inhalte im Vergleich der Fachbereiche Kältetechnik und SHK-Technik verschieden. So hört der angehende Kältetechniker lediglich 80 Stunden Grundlagen der Heizungstechnik. Hauptaugenmerk liegt auf den Inhalten der Kältetechnik, welche die Sanitärtechniker und HLK-Techniker nicht vermittelt bekommen. Auch das Fach Umweltschutz wird ausschließlich für die Kältetechniker unterrichtet.

Diese Unterschiede in den Inhalten der Ausbildung und damit auch der Kenntnisse der Staatlich geprüften Techniker spiegeln sich auch in den Aussagen der Kältetechnikunternehmen wieder, welche Staatlich geprüfte Techniker aus dem Bereich SHK ohne Weiterbildung als nicht geeignet für die Arbeit in der Kältetechnik ansehen. So äußerten eine Vielzahl der Unternehmen den Wunsch die Ausbildung zum Staatlich geprüften Kältetechniker so zu gestalten, dass auch Facharbeiter aus den Ausbildungsberufen wie Anlagenmechaniker oder beispielsweise Heizungsanlagenbauer und nicht nur Mechatroniker für Kältetechnik bzw. Kälteanlagenbauer diese absolvieren können. Auch wenn dies laut Liste der Zugangsberufe derzeit schon möglich ist, findet es in der Praxis kaum Anwendung. Möglicherweise liegt der Grund dafür in dem ebenfalls vorhandenen, wenn auch nicht so gravierenden Fachkräftemangel der SHK-Branche.

Der folgende Abschnitt stellt nun Ergebnisse der **UNTERNEHMENSBEFRAGUNG** vor und wertet diese mit Blick auf das zu erstellende Berufsbild aus.

Die Frage nach der Größe der Techniker einstellenden Unternehmen ergab, dass Kältetechniker in verschiedensten Unternehmensgrößen zu finden sind. Vornehmlich sind sie jedoch in größeren Unternehmen zu finden. In kleinen Unternehmen, wie typische Handwerksbetriebe werden Kältetechniker hingegen nicht tätig. Das nachfolgende Diagramm (Abb.13) stellt die detaillierten Zahlen grafisch dar.

Prozentsatz der befragten Unternehmen

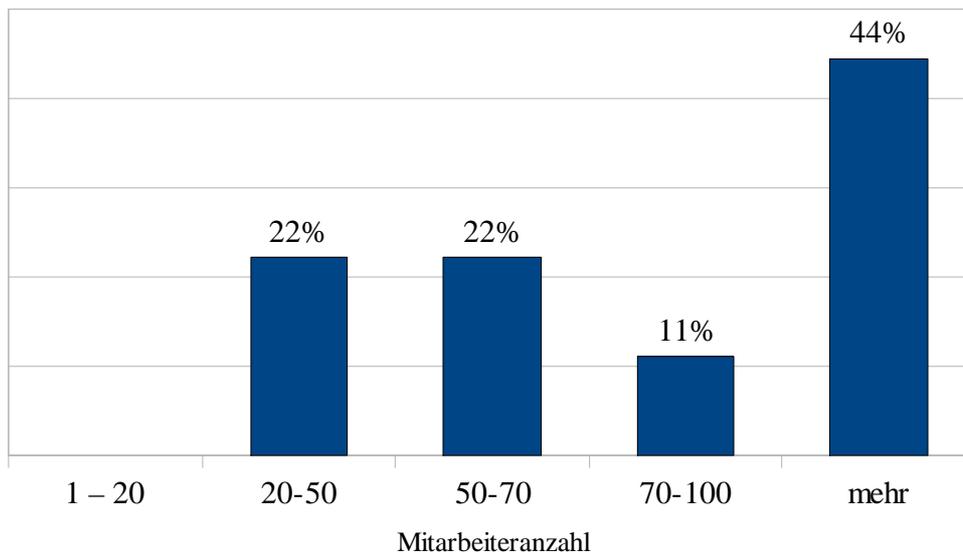


Abb. 13: Unternehmensgröße, Anzahl der Mitarbeiter

Die Tätigkeitsbereiche der Unternehmen nach Anlagen, Heizsystemen und Medien- & Energieträgern geordnet zeigt die folgende Darstellung (Abb.14)

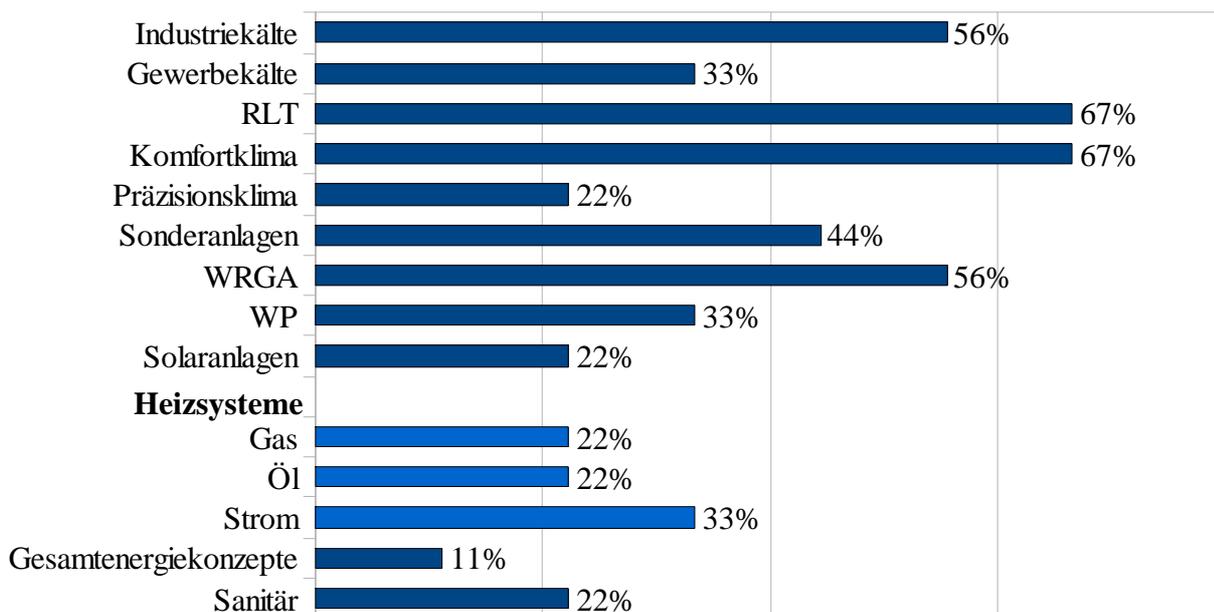


Abb. 14: Tätigkeitsbereiche der Unternehmen

Grundlegend lässt sich festhalten, dass mehr als die Hälfte der Unternehmen im Bereich der Industriekälte, der Raumluftechnischen Anlagen, der Komfortklimattechnik und der Wärmerückgewinnungsanlagen tätig sind. Gas- und Ölheizungssysteme werden von etwa einem Fünftel der Firmen angeboten werden, Heizsystemen mit Strom von einem Drittel. Auch Tätigkeiten im sanitärtechnischen Bereich bieten lediglich jedes fünfte befragte Unternehmen an.

Die Frage nach den Abschlüssen der Mitarbeiter, welche mit der Planung von versorgungstechnischen Anlagen betraut sind, führte zu dem Ergebnis, dass 15 Prozent der im Planungsprozess tätigen Mitarbeiter Staatlich geprüfte Techniker sind. In knapp 60 Prozent der Fälle planen Diplom Ingenieur die Anlagen. Diagramm (Abb.15) stellt die Ergebnisse grafisch dar. Auf den Staatlich geprüften Techniker kommen demnach neben dem vermuteten Haupteinsatzgebiet der Planung noch andere Tätigkeiten zu.

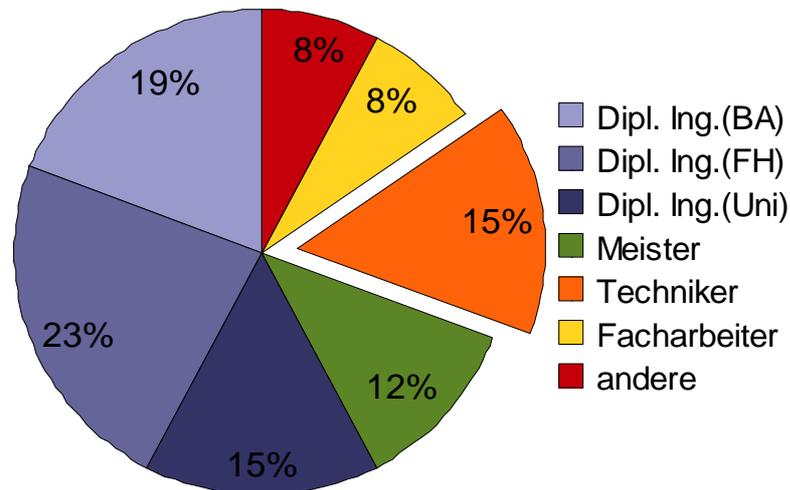


Abb. 15: Abschlüsse der Mitarbeiter

Die Unternehmensumfrage zeigt, wie im Diagramm (Abb.16) dargestellt, dass neben der Angebotsplanung und Angebotserstellung der Haupttätigkeitsbereich der Techniker die Dimensionierung kälte- und klimatechnischer Anlagen ist. 100 Prozent aller Unternehmen gaben an, dass ihre Techniker in diesem Arbeitsbereich tätig sind. 50 Prozent der Techniker sind zudem für das Anfertigen von Zeichnungen zuständig oder arbeiten in der Bauausführung und im Innen- und Außendienst. Innerhalb der Umfrage nicht angegebene Einsatzbereiche sind dagegen das Rechnungs- und Personalwesen.

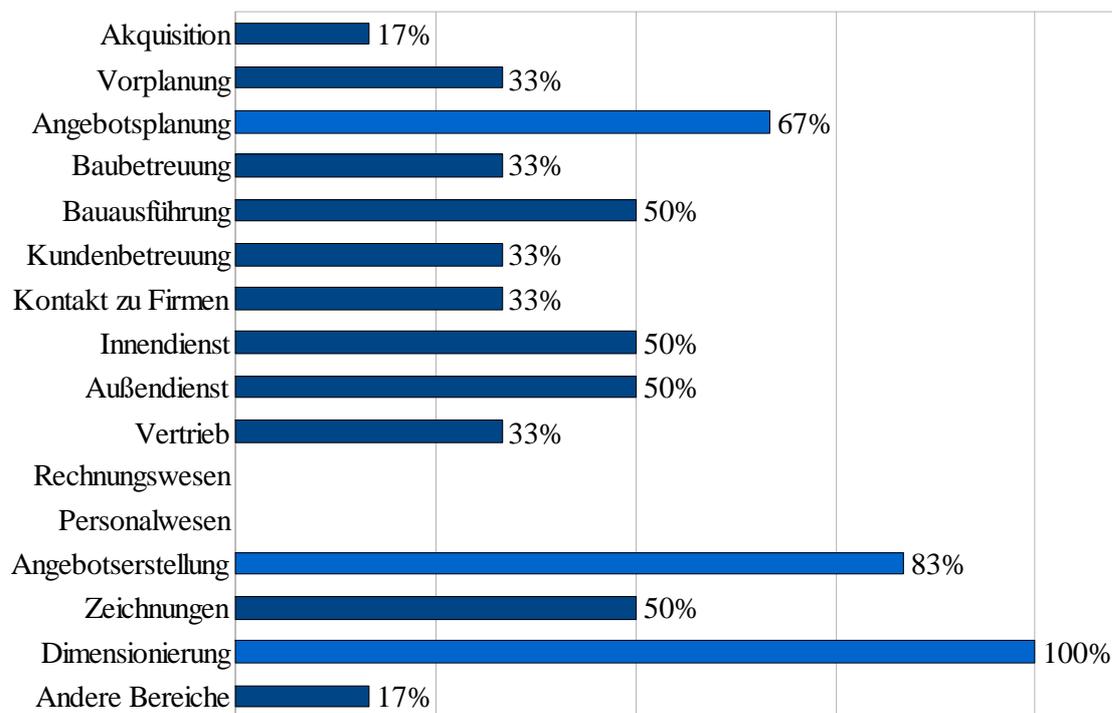


Abb. 16: Haupttätigkeitsbereiche der Kältetechniker

Ein letzter in der Unternehmensbefragung abgefragter Punkt ist der Softwareeinsatz in den Unternehmen. Die Arbeit der Techniker ist heutzutage ohne Softwareeinsatz kaum mehr denkbar. Diese Tatsache muss sich auch im Unterrichten widerspiegeln. Wenn stetig mehr Firmen mit Herstellersoftware arbeiten, ist es Aufgabe der Schulen sich dieser Software zu bedienen, um ihre Schüler auf die Praxis vorzubereiten.

Die folgende Abbildung (Abb.17) stellt die Häufigkeit des Softwareeinsatzes, aufgeschlüsselt nach Herstellersoftware und herstellerunabhängiger Software in den vier Arbeitsbereichen Angebotserstellung/ Leistungsbeschreibung, Zeichnungen, Berechnungen/ Dimensionierung und Regelungstechnik dar.

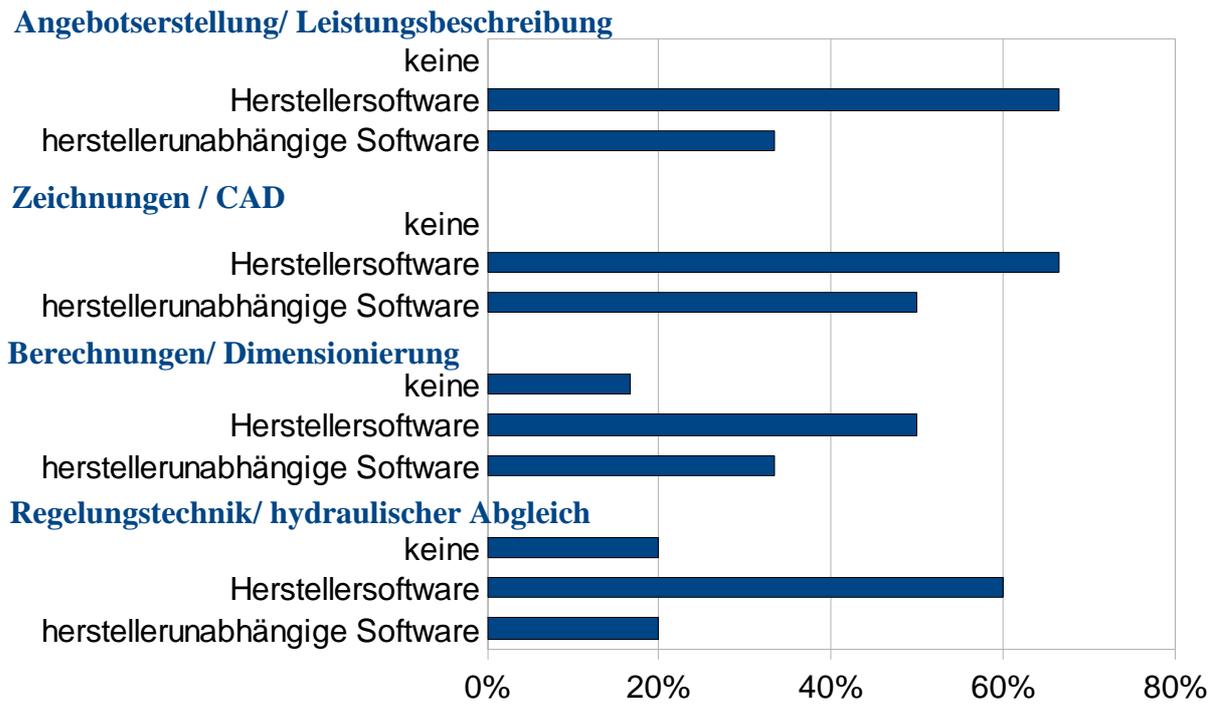


Abb.17: Softwareeinsatz in den Unternehmen

Wie das Diagramm erkennen lässt, dominiert klar in allen Bereichen die Herstellersoftware gegenüber der herstellerunabhängigen Software. Dennoch spielt auch herstellerunabhängige Software vor allem im Bereich der Zeichnungserstellung (AutoCAD) bei der Hälfte aller Unternehmen eine Rolle. Eine Auflistung aller weiteren genannten Programme befindet sich in der nachfolgenden Tabelle (Tab. 4.).

Software/Arbeitsbereich	Herstellersoftware	Herstellerunabhängige Software
Angebots-, Leistungserstellung	SAP	Solar Microstation MS Office
Zeichnungen / CAD	UNIGRAPHICS	AutoCad
Berechnungen und Dimensionierung	gängige deutsche Hersteller: Danfoss Oventrop	

Tab.4: Auflistung Herstellerabhängiger und herstellerunabhängiger Software

Ein Weiterer für das Berufsbild zentraler Aspekt sind die **ZUKÜNFTIGEN TECHNISCHEN ENTWICKLUNGEN** in der Kälte- und Klimatechnik. Im Rahmen des Projektes wurden in diesem Zusammenhang zum einen die Experten und zum anderen die Unternehmen selbst zu den Zukunftsbereichen der Branche befragt. Zusätzlich erfolgte eine umfangreiche Recherche in der Literatur und anderen Medien.

Ein stetig wiederholtes Schlagwort auf Fachtagungen, in Fachzeitschriften und in Eigendarstellungen der Unternehmen ist die *Energieeffizienz*. Häufig ist auch von einem „Ökologischen Umbau“ in der Branche die Rede. Energieeinsparung und die damit im Zusammenhang stehenden technischen Entwicklungen sind die hervorragenden Themen der Kälte- und Klimatechnik. Beherrscht wird die Entwicklung zum einen durch die Diskussion um den Klimawandel und zum anderen von dem, von der EU-Kommission im Januar 2008 beschlossenen, Klimaschutzpaket. Die Bundesregierung hat das Ziel festgelegt den CO₂-Ausstoß bis zum Jahr 2020 drastisch zu reduzieren. Die Kältetechnik ist dabei in besonderer Weise betroffen, da das CO₂-Äquivalent einiger Kältemittel als direktes Treibhauspotential zu Buche schlägt. So ist das Thema Kältemittel im Zusammenhang mit dem Umweltschutz von großer Bedeutung. Die Wahl der Kältemittel sollte wegen der Gefahr des Entweichens möglichst in Abhängigkeit der CO₂-Äquivalenz erfolgen. Umweltfreundlichere Lösungen sind beispielsweise natürliche Kältemittel wie Ammoniak oder Kohlendioxid, die aber möglicherweise nicht ganz so energieeffizient bzw. handhabbar sind.

Die Reduktion der CO₂-Emission in der Kältetechnikbranche kann also wesentlich auch durch die Energieeinsparung beim Betrieb der Kälteanlagen erfolgen. Eng damit im Zusammenhang steht die Mess-, Steuer- und Regelungstechnik. Über eine Leistungsregelung und durchdachte Anlagenschaltung besteht beispielsweise die Möglichkeit Energie zu sparen und die Umwelt zu schonen. So wird durch das Einsetzen einer optimierten Anlagentechnik zur Kälteerzeugung die Senkung des Primärenergieverbrauchs und damit der CO₂-Emissionen ermöglicht.

Eine weitere für die Kältetechnik relevante technische Entwicklung erfolgt in der Wärmepumpentechnik. Die Wärmepumpe, welche dem Heizen und der Warmwassererzeugung dient, mit ihrem typischen kältetechnischem Prinzip ermöglicht der Kältebranche den Zugang zum Heizungsmarkt.

Für den Staatlich geprüften Techniker der Kälte-Klima-Branche bedeutet die Vielzahl der technischen Entwicklungen über ein umfangreiches Wissen bezüglich der neuen Technologien verfügen zu müssen, und diese in verschiedenen Arbeitsbereichen anzuwenden. Basierend auf den Aussagen der Unternehmen betrifft dies besonders folgende Arbeitsbereiche:

→ komplexe *Planungen* – Wahl der richtigen technischen Lösung; *Beratungskompetenz*, *Verkaufskompetenz* zur Realisierung der Energieeinsparung durch die Modernisierung bestehender Anlagen und energieeffizient konzipierte Neubauten; *Umweltschutz/ Ökologie* (Wahl des Kältemittels); optimierte *Regelungstechnik*.

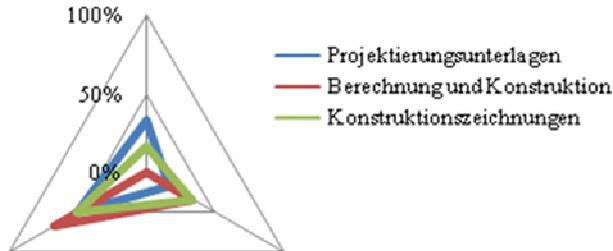
Im Rahmen der Arbeit zur Erstellung des Berufsbildes für Staatlich geprüfte Kältetechniker spielt auch die **ANALYSE** der im Rahmen der Fachschulausbildung geschriebenen **PROJEKTARBEITEN** eine Rolle. Für den Bereich der Kältetechnik liegt nur eine begrenzte Anzahl von Projektarbeiten vor. Die Fachschule für Technik der Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung Glauchau arbeitet bei der Erstellung der Projektarbeiten nicht mit Firmen zusammen, da aus Sicht der Schulleitung der Zeitumfang für die Arbeit zu gering ist. So bekommen alle Studenten jedes Jahr die gleiche Aufgabenstellung, wobei die Bearbeitung der Aufgabe variiert. Es können also mehrere „Varianten“ entstehen. Für die fakultative Fachhochschulreife schreiben die angehenden Staatlich geprüften Techniker eine zusätzliche Arbeit, für das Fach Deutsch, welche i.d.R. im Zusammenhang mit dem Projekt steht. Daher rührt auch der Wunsch der Schule die Deutschstunden für die Fachhochschulreife wieder zu erhöhen. Aufgrund der, nicht im Zusammenhang mit Firmen geschriebenen, Facharbeiten war es nur begrenzt möglich Hinweise bezüglich der Arbeitsbereiche oder Kompetenzanforderungen der Staatlich geprüften Kältetechniker abzuleiten. Festzuhalten bleibt, dass das Hauptaugenmerk der Arbeiten auf der *Projektierung*, der *Dimensionierung* und dem *Erstellen von (CAD-)Zeichnungen* lag. Diese Aussage deckt sich auch mit den Ergebnissen der Unternehmensbefragung.

Für eine detailliertere Analyse und einer nähere Betrachtung einer exemplarischen Projektarbeit aus dem Tätigkeitsbereich der Kältetechnik liegt schließlich die Arbeit eines angehenden Staatlich geprüften HLK-Technikers zu Grunde, welcher seine Projektarbeit im Bereich der Kältetechnik geschrieben hat. Die Arbeit mit dem Titel „Medienversorgung für eine Leistungsprüfeinrichtung“, in der es um die Planung eines Leistungsprüfstandes für die Prüfung von kältetechnischen Geräten geht, wurde in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen angefertigt. So handelt es sich um ein nachgewiesen praxisrelevantes Thema. Die Analyse der Projektarbeit befindet sich in Anhang.

Der letzte Teil des Berichtes umfasst die im allgemeinen Teil des Projektberichtes bereits beschriebene Auswertung der untersuchten Arbeitsbereiche. Die Darstellung der von den Kälte-Technikern geforderten Kompetenzgrade in den einzelnen Arbeitsbereichen, welche über die Unternehmensbefragung ermittelten wurden, erfolgt in Form von Netzdiagrammen. Diese werden jeweils unter Einfluss aller weiteren im Projekt erworbenen Kenntnisse ausgewertet.

Kompetenzgrad 1

Zielbewusstes Anwenden von Kenntnissen und Fähigkeiten
 Mathematische, natur- und technikkwissenschaftliche Methoden zur
 Berechnung und Konstruktion anwenden
 Ausführungs- und Konstruktionszeichnungen lesen und verstehen



Kompetenzgrad 3

Überschauen des baulichen
 Gesamtprozesses und darauf ausgerichteter
 Anwenden der Kenntnisse und Fähigkeiten
 Kreatives und eigenverantwortliches
 Bewerten der angefertigten Berechnungen
 und Konstruktionen
 Ausführungs- und Konstruktions-
 zeichnungen bewerten und mit Hilfe
 einschlägiger CAD-Programme verändern

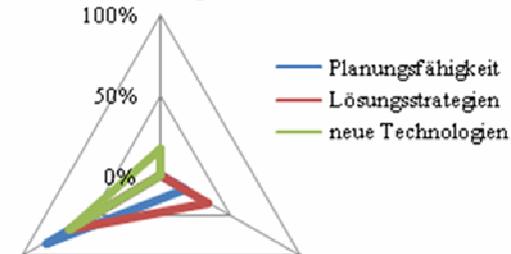
Kompetenzgrad 2

Fächerübergreifendes Anwenden
 von Kenntnissen und Fähigkeiten
 Wichtige Berechnungs- und
 Konstruktionsmethoden beherrschen
 und Branchensoftware anwenden
 Ausführungs- und Konstruktions-
 zeichnungen mithilfe einschlägiger
 CAD-Programme erstellen

Die vom Kältetechniker im Zusammenhang mit der Dimensionierung benötigten Kompetenzen umfassen das Durchführen von Berechnungen und Konstruktionen auf höchstem Niveau. Das Anwenden mathematischer, natur- und technikkwissenschaftlicher Methoden zur Aufgabenlösung, das Beherrschen wichtigster Konstruktions- und Berechnungsmethoden, sowie die Anwendung entsprechender Branchen-Software sind dafür notwendige Qualifikationen. Auch das eigenverantwortliche Anfertigen und Bewerten von Ausführungs- und Konstruktionszeichnungen sind von Relevanz für die Arbeit der Kältetechniker. Für das selbstständige Erstellen der Projektierungsunterlagen nach gesetzlichen Grundlagen, gültigen technischen Regeln und unter verschiedenen Anforderungsbedingungen benötigen Kältetechniker fachlichen Kenntnisse/ Fähigkeiten, um diese zielbewusst und fachübergreifend anzuwenden und den Gesamtprozesses zu überschauen.

Kompetenzgrad 1

Produkte/Anlagen analysieren
 Lösungsverfahren auswählen
 Neue Technologien kennen



Kompetenzgrad 3

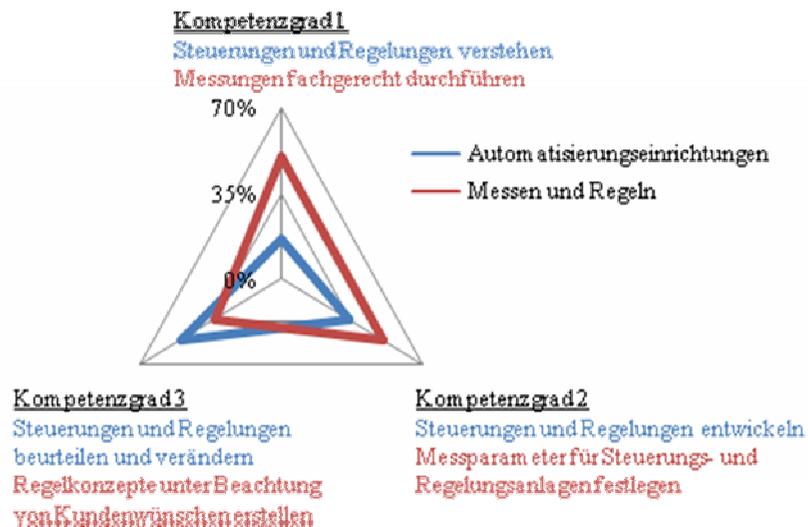
Produkte/Anlagen optimieren
 Alternativen entwickeln
 Neue Technologien beurteilen und
 Alternativen vorschlagen

Kompetenzgrad 2

Produkte/Anlagen entwickeln
 Lösungsverfahren optimieren
 Neue Technologien anwenden

Die Tendenz für den Arbeitsbereich Entwicklung und Planung zeigt deutlich in allen drei Kompetenzfeldern in Richtung des höchsten Grades. Die Staatlich geprüften Kältetechniker müssen daher über umfangreiche planerische Fähigkeiten verfügen. Sie sollten Produkte und Anlagen optimieren und dabei im Planungsprozess Alternativen vorschlagen und neue Technologien anwenden und beurteilen können. Die Entscheidungen bei der Planung und Entwicklung von Anlagen treffen sie im Rahmen der Kundenwünsche.

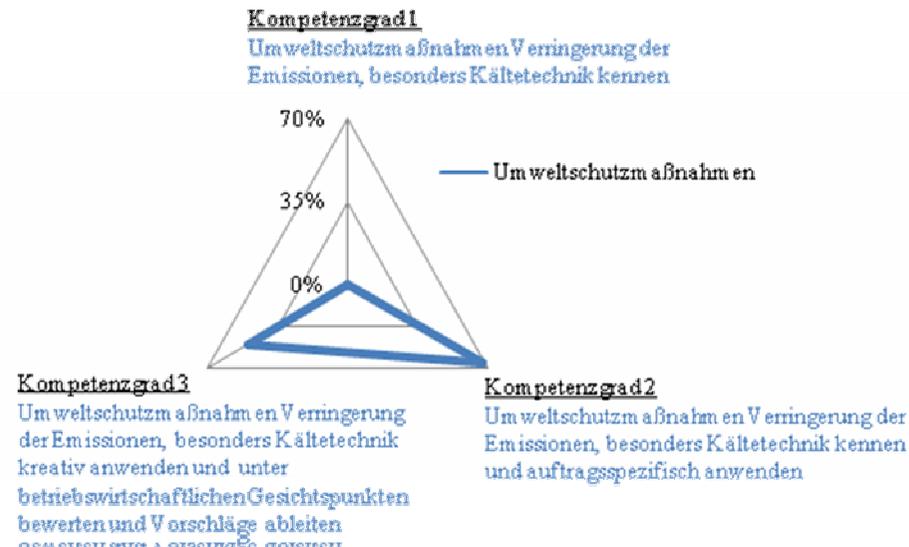
MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK



Ein Staatlich geprüfter Techniker der Kälte-Klima-Branche soll laut Unternehmensumfrage über umfangreiche Kompetenzen im Bereich der Steuerungen, Regelungen und Automatisierungseinrichtungen verfügen. Im Zusammenhang mit der von der Branche aus ökologischen Gründen angestrebten Steigerung der Energieeffizienz kälte- und raumluftechnischer Anlagen über eine optimierte Regelungstechnik, wird dieser Kompetenzbereich noch weiter an Bedeutung gewinnen.

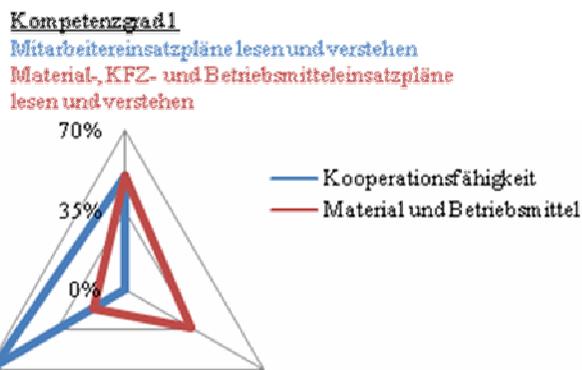
Je nach Einsatzgebiet hat der Techniker zudem Messungen durchzuführen, Regelkonzepte zu erstellen oder auch Parametern nach Kundenwünschen festzulegen.

ÖKOLOGIE



Der Umweltschutz ist ein bedeutender Arbeitsbereich für die Staatlich geprüften Kältetechniker. Mit dem aktuellen Bestreben eines ökologischen Umbaus der Branche gewinnt der Tätigkeitsbereich der Ökologie zudem weiter an Bedeutung. Der Techniker sollte daher Umweltschutzmaßnahmen, wie z.B. die Verringerung von Emissionen durch optimierte Regelungstechnik kennen und auftragspezifisch anwenden. Im Zusammenhang der CO₂-Emissionen sollte er zudem über umfangreiche Kenntnisse zum Thema Kältemittel verfügen.

ORGANISATION UND ARBEITSVORBEREITUNG

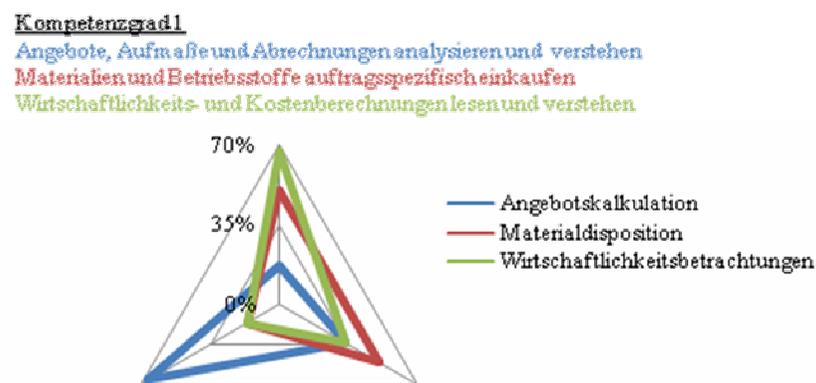


Kompetenzgrad 3
 Mitarbeitereinsatzpläne unter sich verändernden Bedingungen auf der Baustelle bewerten und verändern
 Material-, KFZ- und Betriebsmitteleinsatzpläne unter sich verändernden Bedingungen auf der Baustelle bewerten und verändern

Kompetenzgrad 2
 Mitarbeitereinsatzpläne erstellen und mit anderen Gewerken auf der Baustelle abstimmen
 Material-, KFZ- und Betriebsmitteleinsatzpläne erstellen

Im Rahmen der Organisation und Arbeitsvorbereitung sollen Kältetechniker hinsichtlich Logistik, Zeitwirtschaft und Terminierung über Kompetenzen der mittleren Stufe verfügen. Im Sinne einer ganzheitlichen Arbeitsvorbereitung haben sie den Material-, KFZ-, und Betriebsmitteleinsatz zu planen und die Mitarbeitereinsatzpläne zu erstellen. Das dabei notwendige Abstimmen zum Beispiel mit anderen Gewerken auf der Baustelle erfordert Kooperationsfähigkeit.

KALKULATION/ÖKONOMIE

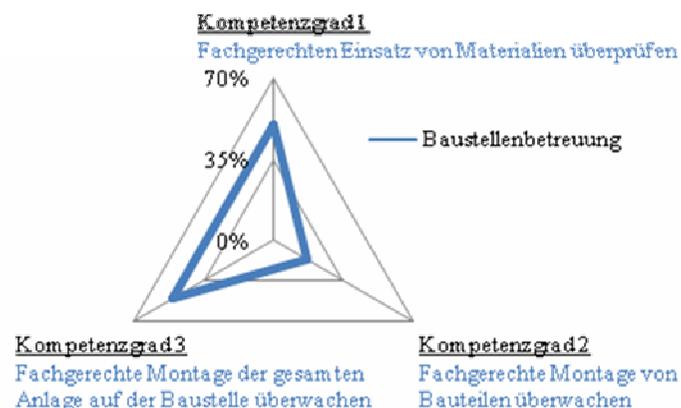


Kompetenzgrad 3
 Angebote, Aufmaße und Abrechnungen bewerten und ggf. verändern
 Materialien und Betriebsstoffe wettbewerbsorientiert und langfristig einkaufen
 Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen bewerten und ggf. verändern

Kompetenzgrad 2
 Angebote, Aufmaße und Abrechnungen selbst erstellen
 Materialien und Betriebsstoffe unternehmensspezifisch einkaufen
 Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen durchführen

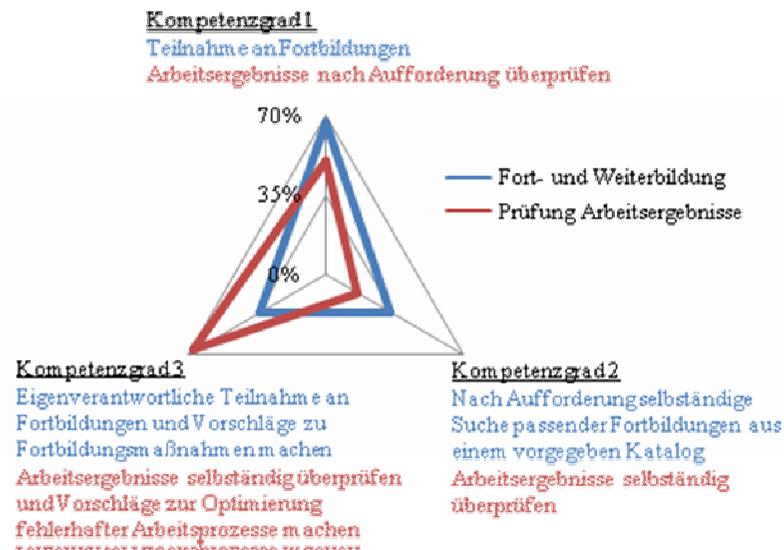
Der Arbeitsbereich Kalkulation/Ökonomie erfordert Qualifikationsmerkmale wie wirtschaftliches Denken sowie Kenntnisse und Erfahrungen in Kalkulation und Finanzierung. Der Techniker sollte in der Angebotskalkulation (Angebotserstellung, Aufmaß, Kostenvoranschläge und Abrechnung) über höchste Kompetenzen verfügen. Er sollte zudem Materialien und Betriebsstoffe unternehmensspezifisch einkaufen sowie Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen in erster Linie verstehen können.

FERTIGUNGS- UND MONTAGEÜBERWACHUNG



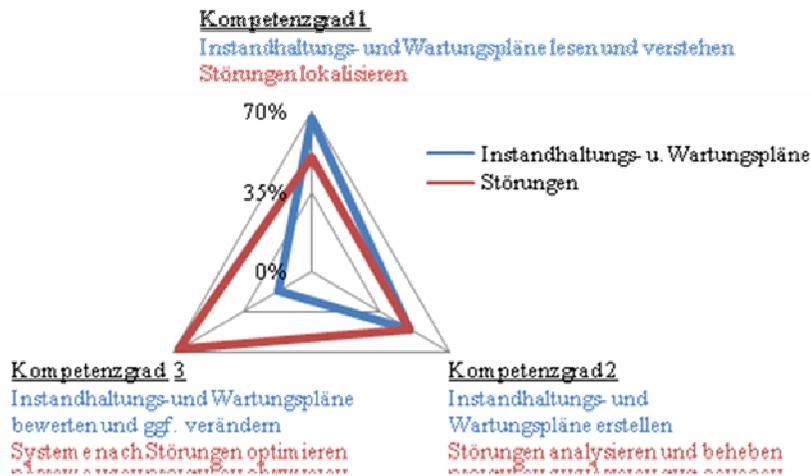
An den SHK-Techniker werden in der Fertigungs- und Montageüberwachung höchste Anforderungen gestellt. Er hat die fachgerechte Montage der gesamten Anlage auf der Baustelle zu überwachen.

QUALITÄTSPRÜFUNG UND QUALITÄTSSICHERUNG



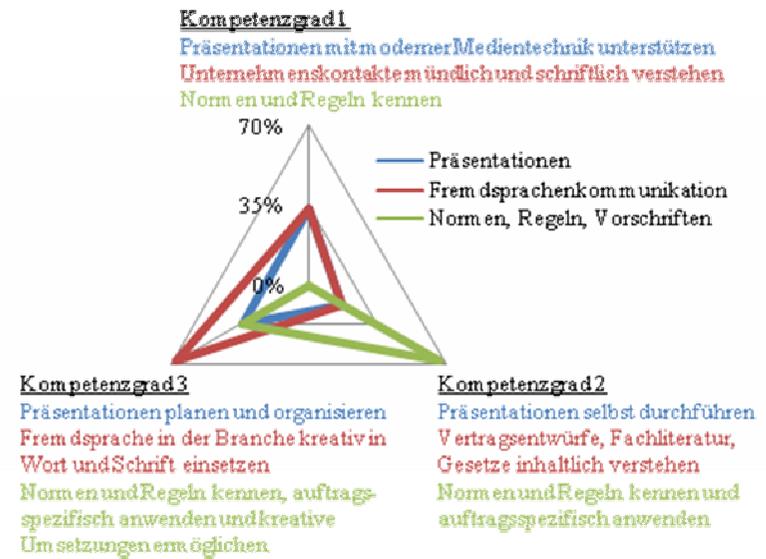
Im Prüfen von Arbeitsergebnissen sollen die Techniker über umfangreiche Kenntnisse und Kompetenzen verfügen. Das Qualitätsmanagement umfasst das Prüfen von Reklamationen und Reparaturaufträgen, sowie das Begutachten bestehender bzw. defekter Anlagen. Die Techniker haben stets Kriterien der Arbeitssicherheit, des Umweltschutzes und ökonomische und ökologische Auswahl- und Beurteilungskriterien im Blick.

Im Rahmen der eigenen Qualitätssicherung wird von den Technikern eine Teilnahme an Fortbildungen erwartet.



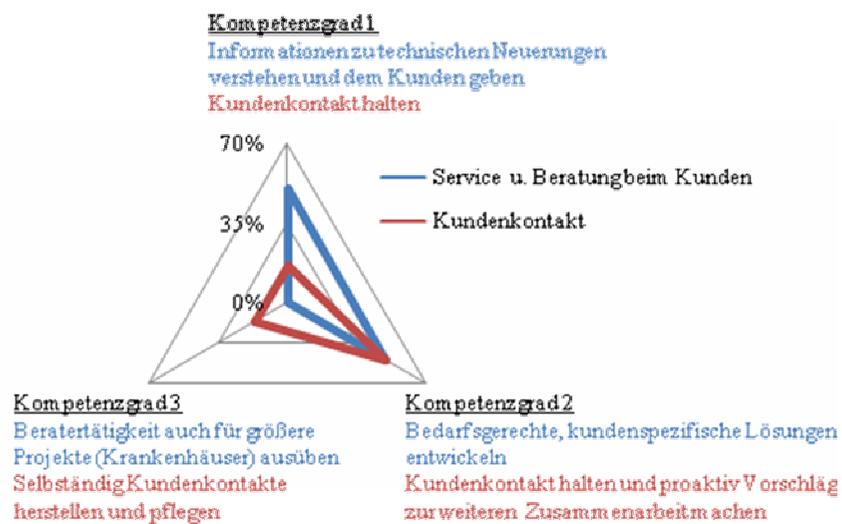
Im Arbeitsbereich der Instandhaltung und Wartung sollen die Kältetechniker entsprechende Pläne in erster Linie lesen und verstehen und ggf. auch erstellen können.

Sie haben zudem die Aufgabe für einen sicheren Betrieb der Anlage zu sorgen, wozu auch das Optimieren der Systeme nach Störungen gehört.



Fähigkeiten im Umgang mit EDV und eine verbale und nonverbale Kommunikationsfähigkeit (Fachsprache) sind Voraussetzung für die Arbeit eines Technikers im Kälte-Klimabereich. Der Techniker sollte zudem bestehende Normen, Regeln und Vorschriften kennen und diese auftragspezifisch anwenden können. Er muss dabei bspw. mit Auftraggebern, und Herstellerbetrieben fachgerecht kommunizieren können. Immer mehr an Bedeutung gewinnen die Fremdsprachenkenntnisse [Englisch]. Der Techniker sollte diese kreativ anwenden um Fachliteratur zu lesen, Unternehmenskontakte mündlich und schriftlich zu pflegen oder Vertragsentwürfe verstehen zu können. Im Rahmen der Mitarbeiterschulungen und Kundenbetreuung ist es Aufgabe der Techniker z.B. Fachvorträge selbstständig zu planen und zu organisieren.

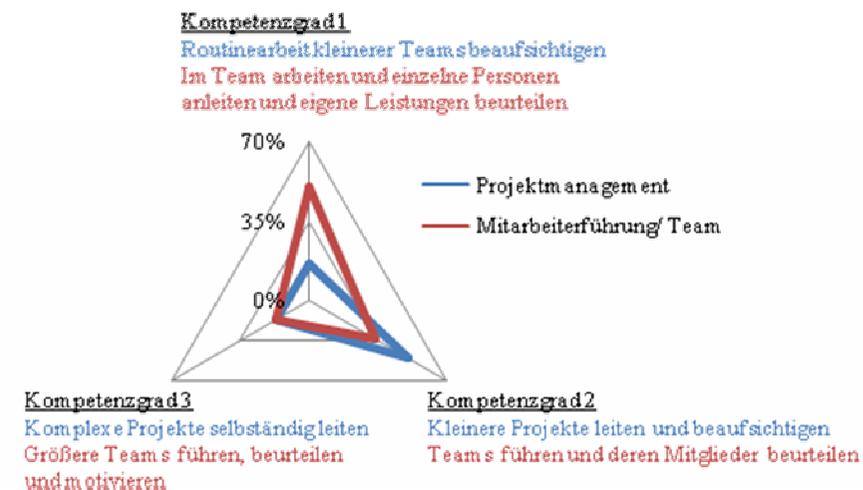
KUNDENBERATUNG UND –BETREUUNG



Ein weiteres Aufgabenfeld liegt in der Beratung unterschiedlichster Kunden, vom privaten Bauherrn über den Architekten und Verantwortlichen anderer Gewerke bis hin zu öffentlichen Auftraggebern.

Die Servicearbeit mit den Kunden umfasst beispielsweise das Informieren über technischen Neuerungen oder die Beratung und das Entwickeln bedarfsgerechter Lösungen.

MITARBEITERFÜHRUNG UND TEAMFÄHIGKEIT



Der Arbeitsbereich der Mitarbeiterführung und Teamfähigkeit erfordert von den Technikern die Fähigkeit mit Menschen umzugehen. Der Techniker nimmt eine Vorgesetztenfunktion ein. Zum einen hat er prüfende und kontrollierende Tätigkeiten im Bereich des Projektmanagement, wenn er kleinere Projekte leitet und beaufsichtigt in dem er beispielsweise Anlagen in Betrieb nimmt und Abnahmen durchführt. Zum anderen arbeitet er im Team mit Architekten, Ingenieuren, Meistern, technischen Zeichnern, Konstrukteuren, beteiligten Partnern zusammen und führt die Mitarbeiter des Projektes.

Aufgrund ihrer fachpraktischen, einschlägigen Vorbildung sind die Techniker in der Lage, in Kooperation mit den Facharbeitern Montage-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten von kälte- und raumluftechnischen Anlagen zu disponieren.

Berufsbild**STAATLICH GEPRÜFTER KÄLTETECHNIKER**

Staatlich geprüfte Techniker für Kältetechnik arbeiten vorwiegend in großen und mittelgroßen Unternehmen.

Die Industrie ist mit einer Vielfalt an Einsatzmöglichkeiten das größte Tätigkeitsfeld für den Kältetechniker. Auch das Handwerk, Ingenieurbüros für technische Fachplanung oder Hersteller von Geräten der Kältetechnik kommen als Arbeitgeber in Frage. Darüber hinaus kann der Staatlich geprüfte Kältetechniker ebenso in Entwicklungsabteilungen tätig werden.

Das Aufgabenfeld eines Kältetechnikers umfasst die gesamte Bandbreite kälte- und raumlufttechnischer Anwendungen. So ist er beispielsweise im industriellen Sektor für die produktions- und verfahrenstechnische Anlagen und Anlagen zur Wärmerückgewinnung verantwortlich, die dem Herstellen geeigneter Luftzustände in der Produktion, in technischen Betriebsräumen (z.B. EDV, Übertragungstechnik) oder für die Lagerung von Gütern dienen. Der Tätigkeitsbereich reicht des Weiteren von der Komfortklimatisierung (z.B. Bürogebäude, Krankenhäuser, Sportanlagen, Gaststätten, Hotels, öffentliche Verkehrsmittel) über die Frischhaltung und Konservierung, wie auch die Lagerung und den Transport von Lebensmitteln und anderen wärmeempfindlichen Gütern hin zu speziellen Anlagen für medizinisch-technische Zwecke.

Die Kombination von umfangreichen berufspraktischen Erfahrungen und dem durch die Fachschulausbildung erlangtem, theoretischem Wissen ermöglicht dem Techniker in der Wirtschaft als unentbehrliches Bindeglied zwischen Theorie und Praxis tätig zu werden. Haupteinsatzgebiete sind die Dimensionierung und Planung kälte- und raumlufttechnischer Anlagen.

Die Kältetechniker verfügen daher über umfangreiche PLANERISCHE FÄHIGKEITEN. Sie optimieren Produkte und Anlagen, schlagen im Planungsprozess Alternativen vor und können neue Technologien anwenden und beurteilen. Bei der Planung und Entwicklung von Anlagen treffen sie Entscheidungen im Rahmen der Kundenwünsche.

Sie führen zudem erforderliche Berechnungen, Komponentenauswahl und DIMENSIONIERUNG durch und erstellen Angebote und Leistungsverzeichnisse. Das kreative Anwenden mathematischer, natur- und technikwissenschaftlicher Methoden zur Aufgabenlösung, das Beherrschen von Konstruktions- und Berechnungsmethoden, sowie die Anwendung

entsprechender Branchen-Software auf höchstem Niveau sind eine weitere notwendige berufliche Qualifikation für Staatlich geprüfte Kältetechniker.

Die vom Kältetechniker im Zusammenhang mit der PROJEKTIERUNG benötigten Kompetenzen umfassen das selbstständige Erstellen von Projektierungsunterlagen nach gesetzlichen Grundlagen und gültigen technischen Regeln, unter verschiedenen Anforderungsbedingungen, sowie ein zielbewusstes, fachübergreifendes Anwenden von Kenntnissen/ Fähigkeiten und das Überschauen des Gesamtprozesses.

Weitere relevante Arbeitsbereiche sind:

MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

- Steuerungen, Regelungen und Automatisierungseinrichtungen entwickeln, beurteilen und verändern
- Durchführen von Messungen, Erstellen von Regelkonzepten, Festlegen von Parametern nach Kundenwünschen
- Steigerung der Energieeffizienz kälte- und raumluftechnischer Anlagen eine optimierte Regelungstechnik

ÖKOLOGIE

- Umweltschutzmaßnahmen kennen und auftragsspezifisch anwenden.
 - Emissionsminderung über die Auswahl des Kältemittels und optimierte Regelungstechnik
- Berücksichtigung bei der Planung und Beratung

ORGANISATION UND ARBEITSVORBEREITUNG

- Logistik/ Zeitwirtschaft/ Terminierung
- ganzheitliche, Arbeitsvorbereitung:
 - Material-, KFZ-, Betriebsmitteleinsatz planen
 - Mitarbeiterereinsatzpläne erstellen
 - Abstimmen z.B. mit anderen Gewerken auf der Baustelle – Kooperationsfähigkeit

KALKULATION/ÖKONOMIE

- Qualifikationsmerkmale wie wirtschaftliches Denken, Kenntnisse und Erfahrungen in Kalkulation und Finanzierung
- Angebotskalkulation (Angebotserstellung, Aufmaß, Kostenvoranschläge und Abrechnung)
- Materialien und Betriebsstoffe unternehmensspezifisch einkaufen
- Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen verstehen können

FERTIGUNGS- UND MONTAGEÜBERWACHUNG

- höchste Anforderungen: Überwachen der fachgerechten Montage der gesamten Anlage auf der Baustelle

QUALITÄTSPRÜFUNG UND QUALITÄTSSICHERUNG

- umfangreiche Kenntnisse im Qualitätsmanagement (Reklamationen und Reparaturaufträge prüfen, Begutachtung bestehender/ defekter Anlagen)
- Vorschläge zur Optimierung fehlerhafter Arbeitsprozesse
- ständige Beachtung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz
- sie haben stets ökonomische und ökologische Auswahl- und Beurteilungskriterien im Blick
- Sicherung der eigenen Qualität (lebenslanges Lernen) durch Teilnahme an Fortbildungen

INSTANDHALTUNG UND WARTUNG VERSORGUNGSTECHNISCHER ANLAGE

- Sorgen für einen sicheren Betrieb der Anlage
- Störungen lokalisieren, analysieren und beheben können
- Systeme nach Störungen optimieren
- Instandhaltungs- und Wartungspläne lesen, verstehen und ggf. erstellen

DOKUMENTATION UND KOMMUNIKATION

- Fähigkeiten im Umgang mit EDV (Branchensoftware)
- Kommunikationsfähigkeit : verbal und nonverbal (Fachsprache)
 - Vertragsentwürfe inhaltlich verstehen
 - Fachliteratur
 - Unternehmenskontakte: Auftraggeber/ Zulieferer/ Herstellerbetriebe
- Fremdsprachenkenntnisse [Englisch] kreativ in Wort und Schrift einsetzen
- Organisation und Planung der Ausbildung/ Schulung von Mitarbeitern und Kunden

AUFGABEN IM KUNDENDIENST

- Beratung von Kunden, vom privaten Bauherrn über den Architekten und Verantwortlichen anderer Gewerke bis hin zu öffentlichen Auftraggebern
- fachliche und personale Kompetenzen zur Konzeption, Organisation und Durchführung von Kundenbetreuung
- Servicearbeit mit den Kunden, z.B. Informieren über technische Neuerungen,
Beratung und Entwickeln bedarfsgerechter Lösungen

MITARBEITERFÜHRUNG UND TEAMFÄHIGKEIT

- Vorgesetztenfunktion
 - Mitarbeiter anleiten und führen
 - Schulung von Mitarbeitern
- Prüfende und kontrollierende Tätigkeit
 - z.B. - Anlagen in Betrieb nehmen - Abnahme durchführen
 - Baustellen betreuen, Montage überwachen, richtigen Einsatz der vorgesehenen Materialien überprüfen
- Teamfähigkeit:
Arbeit im Team mit Architekten, Ingenieuren, Meistern, technischen Zeichnern, Konstrukteuren, beteiligten Partnern

D - PROJEKTBERICHT – FACHRICHTUNG MASCHINENTECHNIK

Der Staatlich geprüfte Techniker mit der Fachrichtung Maschinentechnik ist vielseitig einsetzbar. Sein späteres berufliches Tätigkeitsfeld ist sehr umfangreich und breit gefächert. Das liegt zum einen daran, dass die Branche des Maschinenbaus die verschiedensten Geschäftsfelder mit den unterschiedlichsten Spezialisierungen umfasst. Eine weitere Begründung hierfür ist, dass der Maschinentechniker auch branchenübergreifend gesucht und eingestellt wird, also überall dort, wo u.a. technische Probleme und das Finden technologischer Lösungsstrategien im weitesten Sinne von Bedeutung sind. Das Einsatzgebiet des Maschinentechnikers ist daher sehr groß und kann kaum eingegrenzt werden. Allerdings sind anhand der Ergebnisse aus den Befragungen mit Unternehmen, Absolventen und den Technikern in teilzeitschulischer Ausbildung sowie der Analyse der Stellenanzeigen Aussagen zu den Haupteinsatzgebieten der Maschinentechniker im Rahmen dieses Projektes für den Großraum Sachsen möglich. Darauf und auf die Struktur einer entsprechenden Fachschulausbildung zum Staatlich geprüften Techniker, welche unmittelbar damit im Zusammenhang steht, soll im Folgenden eingegangen werden.

Die Ausbildung des Technikers an der Fachschule für die Fachrichtung Maschinentechnik untergliedert sich gegenwärtig in sieben Schwerpunkte. Zwischen diesen Schwerpunkten kann während der Ausbildung gewählt werden, wodurch sich eine Spezialisierung innerhalb der Fachschulausbildung ergibt. Diese Schwerpunkte sind:

- Maschinenbau
- Werkzeugbau
- Konstruktion
- Fertigung
- Betriebsmittel
- Verbindungstechnik
- Umweltschutzverfahrenstechnik

Mit dem Hintergrund der breit gefächerten Einsatzmöglichkeiten und in Bezug auf die spätere berufliche Tätigkeit des Maschinentechnikers im Unternehmen, stellt sich die Frage der Notwendigkeit dieser verschiedenen Schwerpunkte. Daher soll im folgenden Teil des Projektberichtes u.a. auch die Relevanz der einzelnen Schwerpunkte in Verbindung mit den Ergebnissen der **Befragungen, Analysen** und den **Gesprächen** erörtert werden.

Die zu Beginn durchgeführte Recherche zu **Fachschulen** in Sachsen, welche Techniker in der Fachrichtung Maschinentechnik ausbilden, ergab folgende Schulen:

- Berufsfachschule, Fachoberschule und Fachschule für Technik der Akademie Bauwesen, Technik und Wirtschaft gGmbH
Emilienstraße 50 09131 Chemnitz
- Berufliches Schulzentrum für Elektrotechnik
Strehleener Platz 2 01219 Dresden
- Berufliches Schulzentrum für Technik III Richard-Hartmann-Schule
Annaberger Straße 186 09120 Chemnitz
- Karl-Heine-Schule-Berufliches Schulzentrum der Stadt Leipzig
Merseburger Str. 56-58 04177 Leipzig
- Berufliches Schulzentrum für Technik Bautzen
Dresdener Straße 14 02625 Bautzen
- Bildungszentrum für Technik Plauen, Fachschule für Technik (Ersatzschule)
Hans-Sachs-Straße 53 08525 Plauen

Alle der oben aufgelisteten Schulen (eine Ausnahme bildet das BSZ Leipzig) bieten sowohl eine teilzeitschulische als auch die vollzeitschulische Ausbildungsform an. (siehe Tab.5)

SCHULE	TEILZEITAUSBILDUNG	VOLLZEITAUSBILDUNG	SCHWERPUNKT
FS ABTW (Chemnitz)	X	X	Betriebstechnik
BSZ Dresden	X	X	Maschinenbau
BSZ Technik Chemnitz	X	X	Fertigung, Konstruktion, Werkzeugbau
BSZ Leipzig	X		Maschinenbau
BSZ Technik Bautzen	X	X	Maschinenbau
Bildungszentrum Plauen	X	X	Fertigung

Tab.5: Ausbildungsformen der Fachschulen im Bereich Maschinentechnik

Laut den Angaben des Statistischen Landesamts des Freistaates Sachsens wird in den Fachschulen mit der Fachrichtung Maschinentechnik hauptsächlich mit dem Schwerpunkt Maschinenbau ausgebildet. Das belegen auch die Zahlen für das Schuljahr 2007/2008. (siehe Tab.6). Für die Schwerpunkte Verbindungstechnik und Umweltschutzverfahrenstechnik findet in Sachsen aktuell keine Ausbildung statt.

FACHSCHULE MIT SCHWERPUNKT:	SCHÜLERZAHLEN (GESAMT, ALLE KLASSENSTUFEN)
Maschinenbau	394
Fertigung	214
Konstruktion	34
Betriebstechnik	32
Werkzeugbau	16

Tab.6: Schülerzahlen 2007/2008 je Schwerpunkt in der Fachrichtung Maschinentechnik

Für das Schuljahr 2008/2009 liegen keine konkreten Schülerzahlen vor. Allerdings ergaben die Gespräche mit den Fachschulen u.a. mit den Fachbereichsleitern der Schulen in Dresden und Chemnitz, dass die Anzahl der Bewerber für das kommende Schuljahr 2009/2010 im Vergleich zu den Vorjahren besonders angestiegen sei. Die Fachschule Chemnitz nimmt 60 Fachschüler pro Schuljahr auf. In diesem Jahr übersteigt die Zahl der Bewerbungen mit fast 120 Anfragen, die zur Verfügung stehende Anzahl an Plätzen um das Doppelte.

Für das kommende Jahr hatte das BSZ Technik in Chemnitz sogar geplant, die Techniker Ausbildung gesondert für Schichtarbeiter anzubieten. Der Grund hierfür war, dass sowohl von Fachschülern als auch von Unternehmen vermehrt Nachfragen zu einer individuellen Lösung bzw. Möglichkeit der Fachschulausbildung zum Staatlich Geprüften Techniker bestanden. Es war angedacht, dass der Unterricht in der teilzeitschulischen Ausbildung, nicht wie bisher zu festgelegten Zeiten (regelmäßig jede Woche), sondern individuell an die Schichten der Fachschüler angepasst werden sollte. Leider wird die Schule in Chemnitz diese Variante der Techniker Ausbildung für das kommende Schuljahr 2009/2010 noch nicht anbieten können. Die Zahl der Interessenten war für die Bildung einer Klasse (in der Regel 16 Schüler) noch nicht ausreichend.

Auch der Fachbereichsleiter der Fachschule Dresden am Strehleener Platz, bestätigte, dass es für das kommende Schuljahr bis zu 400 Neu-Bewerbungen gibt und sie dieser Nachfrage mit den zur Verfügung stehenden Plätzen leider nicht gerecht werden können.

Die gesteigerte Nachfrage und das gewachsene Interesse an der Ausbildung zum Staatlich geprüften Techniker wird seitens der Schulen mit der zurzeit vorherrschenden, schwierigeren wirtschaftlichen Lage begründet. Viele Facharbeiter in der Maschinenbaubranche nutzen die abgeschwächte Konjunkturphase als Möglichkeit zur Weiterbildung. So besteht für das kommende Schuljahr auch vorwiegend eine erhöhte Nachfrage der Fachschulausbildung in *vollzeitschulischer Form*, wie es beispielsweise in Chemnitz der Fall ist.

Gleichzeitig betont Herr Lorenz allerdings, dass trotz der momentan schwierigeren wirtschaftlichen Situation die Hälfte der Absolventen des BSZ Dresden bereits vor dem Abschluss zum Staatlich geprüften Techniker eine zugesicherte Stelle haben. Demnach sind die Absolventen der Fachschulen auf dem Arbeitsmarkt nach wie vor gefragt. Das bestätigt auch die Aussage der befragten Unternehmen. (siehe Abb.18) Etwa zwei Drittel der **Unternehmen**, die uns den Fragebogen zurückgeschickt haben, geben an, in Zukunft einen Staatlich geprüften Techniker in Ihrem Unternehmen einstellen zu wollen. Grundsätzlich lässt sich also festhalten, dass bei der Mehrheit der Unternehmen ein Interesse an Fachkräften mit der Qualifizierung zum Staatlich geprüften Techniker besteht⁵.

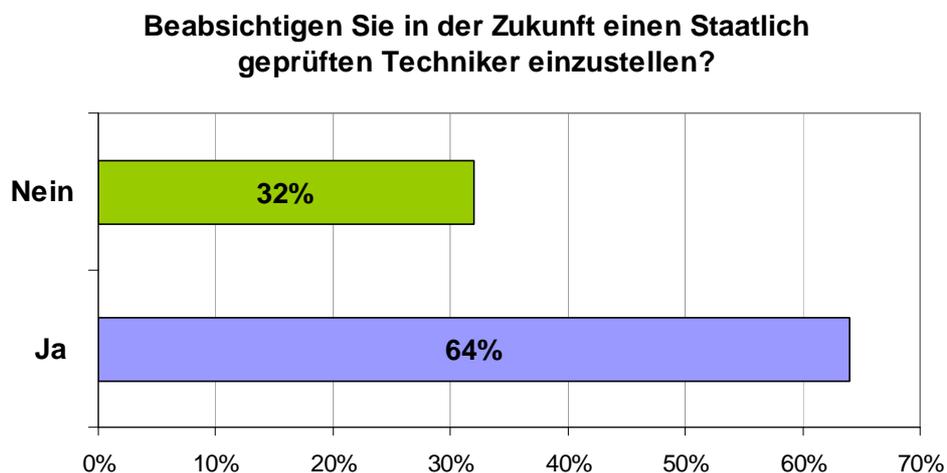


Abb.18: Aussicht zukünftiger Einstellungen von Technikern bei den befragten Unternehmen

⁵ Diese Aussage muss insofern eingeschränkt werden, als unbekannt ist, ob die antwortenden Unternehmen repräsentativ für die anderen bisher einstellenden Unternehmen waren/sind.

Auch die **Gespräche mit Kammern, Verbänden und Ministerien** bekräftigen diese Tendenz. Laut Aussage der Experten kennzeichnet sich der Techniker besonders durch seine praktischen Erfahrungen aufgrund der abgeschlossenen Berufsausbildung und der mindestens 1-jährigen beruflichen Tätigkeit aus. Herr Müller (Leiter der Abteilung Bildung des VDMA Ost) äußerte sich in diesem Zusammenhang dazu:

„Der Vorteil des Staatlich geprüften Technikers bezieht sich darauf, dass er bereits Einblicke in die betrieblichen Abläufe (auch aus Sicht des Facharbeiters) erhalten hat und in der Weiterbildung zum Techniker seine Beruflichen Erfahrungen theoretisch fundieren konnte. Er besitzt deshalb im Gegensatz zum Bachelor/Master Erfahrungs- und Berufskompetenz.“

Fast einstimmig sehen die Experten der Kammern und Verbände darin das Zukunftspotential des Staatlich geprüften Technikers.

Ein weiterer wesentlicher Punkt, der sowohl in den Gesprächen mit den Experten als auch in den Befragungen der Unternehmen thematisiert wurde, ist die Frage nach den Kosten. Der Staatlich geprüfte Techniker ist zum einen lohnkostengünstiger und zum anderen sind die Kosten für die Einarbeitung geringer, aufgrund der vorhandenen Praxiserfahrung. (Aussage des Referatsleiters für berufliche Aus-, Fort- und Weiterbildung, SMWA) In der Diskussion zur Einordnung des Abschlusses „Staatlich geprüfter Techniker“ im Rahmen des EQR und DQR gehen die Meinungen der Experten hingegen auseinander. Nach Ansicht der Verbände wird der Techniker in Zukunft verstärkt im Bereich des „Engineering“ eingesetzt. Er übernimmt in den Unternehmen vorwiegend Aufgaben des mittleren Managements. Auf dieser Ebene besetzt er leitende Führungspositionen und ist beispielsweise für ganze Fertigungsprozesse verantwortlich, sowie für kleinere bis mittlere Projekte. Aus Sicht der Kammern ist der Techniker dem Meister durchaus gleichzustellen, wobei die Kammern betonen, dass die Ausbildung zum Meister einen stärkeren und kontinuierlicheren Bezug zur beruflichen Praxis besäße, als die Fachschulausbildung des Technikers.

Die o.g. Punkte spiegeln sich auch in der Frage bzgl. einer entsprechenden Ausbildung zum Staatlich geprüften Techniker wider, welche den geforderten Ansprüchen von Wirtschaft und Unternehmen genügen soll. Den Gesprächen mit den Experten ist hier zu entnehmen, dass die Fachschulausbildung einen stärkeren Bezug zur Praxis aufweisen sollte. Besonders in der vollzeitschulischen Ausbildung fehle der Bezug zur späteren beruflichen Tätigkeit im Unternehmen. Dazu zählt nach Ansicht der befragten Experten neben der Möglichkeit zur Durchführung von Praktika ebenso eine breite Vermittlung von fachlichen Grundlagen. (Aussage Referatsleiter des SMWA) Statt einer, durch mehrere Schwerpunkte innerhalb der

Fachrichtung vertieften und sehr spezialisierten Ausbildung, sollten zunächst allgemeine, grundlegende Fachinhalte verstärkt Beachtung finden und vermittelt werden. Dazu zählen auch Kenntnisse im Bereich der *Betriebswirtschaftslehre/Kostenkalkulation, Arbeitsorganisation/Personalplanung* sowie Kenntnisse *der Unternehmensführung und Führung von Mitarbeitern*. Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle auch der Bereich des *Projektmanagements*, also das Arbeiten in und das Organisieren von Projekten, wie auch die Befragungsergebnisse der Unternehmen bestätigen.

Der überwiegende Teil der befragten Experten hält es für sinnvoll, Vertiefungen in Form von Schwerpunkten erst im letzten Teil der Techniker Ausbildung anzubieten. Bei Bedarf können so Inhalte (je nach Schwerpunkt) vertiefend thematisiert werden, wobei auch regionale Besonderheiten Berücksichtigung finden sollten.

An dieser Stelle sollen auch die Ergebnisse der **Befragungen von Teilzeitstudenten** und Absolventen Beachtung finden. Auf die Frage, welche Inhalte ihrer Meinung nach in der Fachschulausbildung fehlten bzw. auf welche Fachinhalte während der Ausbildung hätte verzichtet werden können, konnten viele Befragte recht eindeutige und aufschlussreiche Hinweise geben. Die meisten Aussagen stützen sich dabei auf erste, eigene berufliche Erfahrungswerte der Maschinentechniker. Vielfach wurde genannt, dass auf die Vermittlung von Grundlagen im Bereich der Datenverarbeitung entweder ganz verzichtet oder diese nur kurz thematisiert werden sollten (MS-Word, Excel usw.). Stattdessen sollte im Fach Konstruktion möglichst vertieft auf die Nutzung und Anwendung einschlägiger 3D-CAD Zeichensoftware eingegangen werden. Dazu sind im Folgenden die wichtigsten CAD-Programme, PPS-Programme und weitere EDV-Software ausgehend von den Angaben der befragten Unternehmen, Absolventen und anhand der Angaben aus Stellenanzeigen zusammengestellt. (siehe Tab.7)

Software/Arbeitsbereich	eingesetzte Software
PPS-Programme	SAP, FOSS, IPPS-Leitstand, ERP-Software (Infor), Sinntain 840, Edge CAM, VISI
Zeichnungen / CAD	AutoCAD, Solid Works, Pro Engineer, Inventor, CATIA V5, Solid Edge, 3D-One Space Designer, Autodesk, Corel Design X4, 2D ME 10, Smart Pant 3D, Peula, Unigraphics, CoCreate one space modelling, Navision
Weitere Programme	MS Office

Tab.7: Softwareeinsatz in den Unternehmen

Nach Meinung der Absolventen sind umfangreiche Kenntnisse in diesen häufig verwendeten 3D-CAD-Programmen zwingend erforderlich, um als Berufseinsteiger die eigenen Chancen auf dem Arbeitsmarkt zu verbessern. Denn wie auch die Ergebnisse der Unternehmensbefragung belegen, ist die Konstruktion und die Entwicklung ein Haupttätigkeitsfeld des Maschinentechnikers.

Des Weiteren wünschten sich die befragten Teilzeitstudenten und Absolventen, dass Inhalte zu den Gebieten *Mitarbeiterführung*, *Projektmanagement*, *Kundenorientierung/ Gesprächsführung* und vertiefende Inhalte im Bereich des *Qualitätsmanagements* in der Ausbildung zum Staatlich geprüften Techniker ergänzt oder vertieft werden. Diese Hinweise und Wünsche zur Ausbildung des Staatlich geprüften Technikers stimmen demnach mit den o.g. Äußerungen der Experten weitgehend überein. Grundlegend ist dabei festzuhalten, dass die Thematik Projektmanagement momentan und auch in Zukunft eine zentrale Rolle in der beruflichen Tätigkeit eines Technikers spielt. Mit Projektmanagement ist in diesem Kontext das Arbeiten in Projekten, das Leiten kleinerer Projekte und Teams sowie die Organisation solcher Projekte gemeint. Ein Absolvent äußerte sich in diesem Zusammenhang wie folgt:

„In der Ausbildung fehlte nach meinen Erfahrungen, eine stärkere Ausrichtung auf die Projektarbeit. Planung, Durchführung und Präsentation von kleineren Projekten im Team. Meiner Meinung nach müssten fachübergreifend kleinere Projekte in kleinen Teams realisiert werden. Auf diesem Gebiet hatte ich als Facharbeiter (aber auch andere Mitschüler) nur minimale Kenntnisse und Erfahrungen, die aber von großer Wichtigkeit in meiner jetzigen Position sind. Zum Beispiel wäre ein solches Projekt in der Art vorstellbar: " Konstruktion einer Montagevorrichtung, Berechnung dieser, erstellen der Zeichnungen, erstellen eines Fertigungsplanes und Präsentation vor der Klasse." Das Projekt sollte in mehrere Projektschritte unterteilt werden und an bestimmten Punkten in kleinen Meetings besprochen werden und das alles in einem 3-4 Leuteteam.“

Im Folgenden soll auch die **Analyse der Ordnungsmittel** in die Betrachtungen einbezogen werden. Hierzu wurden die Studentafeln der einzelnen Schwerpunkte in der Fachrichtung Maschinentechnik analysiert und verglichen. Die tabellarische Übersicht (Tab.8) ist eine Gegenüberstellung der einzelnen Fächer des schwerpunktsbezogenen Lernbereichs III. Die Lehrpläne bzw. die Studentafeln sind den offiziellen Quellen (www.sachsen-macht-schule.de) entnommen. Für den Schwerpunkt Werkzeugbau sind keine genauen Angaben zum

berufsbezogenen Bereich aufgeführt, daher kann dieser Schwerpunkt nicht in den Vergleich integriert werden.

Zur Erläuterung der unten angeführten Tabelle ist zu sagen, dass zunächst quantitativ verglichen wurde, welche Unterrichtsfächer des Lernbereichs III in mehreren Schwerpunkten unterrichtet werden und daher eventuell identisch sind. Ein Vergleich der **Stundenanzahl** dieser Fächer im Lernbereich III ergab große Übereinstimmungen für die Schwerpunkte *Maschinenbau*, *Konstruktion* und *Betriebstechnik*. (Übereinstimmungen sind grün gekennzeichnet). Für die Fächer Produktionsmanagement, Fertigungstechnik und Hydraulik/Pneumatik ergeben sich zusätzlich Übereinstimmungen mit dem Schwerpunkt *Verbindungstechnik*. Ein Vergleich der schwerpunktspezifischen Fachinhalte zeigt, dass für die angesprochenen Fächer der o.g. Schwerpunkte auch nahezu gleiche Inhalte relevant sind. Eine Ausnahme bildet das Fach Konstruktion. Das Unterrichtsfach Konstruktion ist Bestandteil des Lernbereiches III in allen Schwerpunkten bis auf die Spezialisierung Umweltschutzverfahrenstechnik. Allerdings sind sowohl die Anzahl der Stunden als auch teilweise die Inhalte in diesem Fach von Schwerpunkt zu Schwerpunkt verschieden. (Kennzeichnung in der Tabelle gelb). Kaum inhaltliche Überschneidungen zu anderen Schwerpunkten gibt es für die Schwerpunkte Fertigungstechnik, Umweltschutzverfahrenstechnik und bis auf die oben angeführten Fächer trifft dies auch für den Schwerpunkt Verbindungstechnik zu.

<u>UNTERRICHTSFACH</u>	MASCHINENBAU	KONSTRUKTION	BETRIEBSTECHNIK	FERTIGUNG	VERBINDUNGS- TECHNIK	UMWELTSCHUTZ- VERFAHRENS- TECHNIK
PRODUKTIONSMANAGEMENT 80 STD.						
FERTIGUNGSTECHNIK 120 STD.	gesamt: 160 Std.					
HYDRAULIK/PNEUMATIK 80 STD.						
WERKZEUGMASCHINEN 80 STD.						
KRAFT UND ARBEITSMASCHINEN 120 STD.			gesamt: 160 Std			
GETRIEBELEHRE 80 STD.						
KONSTRUKTION	gesamt 200 Std.	gesamt 120 Std.	gesamt 120 Std.	gesamt 160 Std.	gesamt 160 Std.	
SCHWERPUNKTSPEZIFISCHE UNTERRICHTSFÄCHER			Maschinentechn. Anlagen (160 Std.)	Fertigungs- technik (280 Std.)	Fertigungs- maschinen (80 Std.)	Lernbereich III des Schwerpkt. Umweltschutz- verfahrenstechnik unterscheidet sich deutlich von den anderen Schwerpunkten
				Produktions- management (200 Std.)	Verbindungs- u. Montagetechnik (120 Std.)	
				Qualitäts- management (80 Std.)	Schweißbarkeit (80 Std.)	
					Prüftechnik (80 Std.)	

Tab.8: Vergleich der Stundentafeln für den schwerpunktsbezogenen Bereich

Die Ordnungsmittelanalyse und der Vergleich der Stundentafeln soll Aufschluss darüber geben, inwieweit sich einige Schwerpunkte als besonders relevant und notwendig hervorheben bzw. welche schwerpunktsbezogenen Inhalte (und Kompetenzen) von besonderer Bedeutung in der Fachschulausbildung sein könnten.

Wie bereits anfangs erwähnt wird und auch durch die Schülerzahlen des Landesamtes für Statistik belegt werden kann, ist Maschinenbau der für die Fachschulausbildung in der Fachrichtung Maschinentechnik am häufigsten nachgefragte Schwerpunkt. Gespräche u.a. mit der Fachschule Chemnitz (BSZ Technik), welche die Techniker Ausbildung in der Fachrichtung Maschinentechnik mit den Schwerpunkten Konstruktion, Fertigung und Werkzeugbau anbieten, ergaben weiterhin, dass der momentan mehrheitliche Teil der Fachschüler im Schwerpunkt Konstruktion ausgebildet wird. Allerdings ist je nach Lage des Arbeitsmarktes der Schwerpunkt Fertigung ebenso häufig nachgefragt, so die Auskunft der Schule. Den Schwerpunkt Werkzeugbau wählen in der Regel nur sehr wenige Techniker. Die Ausbildung in Chemnitz erfolgt deshalb in bestimmten Fächern gemeinsam und lediglich in vereinzelten schwerpunktsbezogenen Unterrichtsfächern getrennt.

Es bleibt also festzuhalten, dass in der Fachschulausbildung zum Staatlich geprüften Techniker mit der Fachrichtung Maschinentechnik der Schwerpunkt *Maschinenbau* von besonderem Gewicht ist. Der Schwerpunkt Fertigung ist ebenfalls von besonderer Bedeutung, unterscheidet sich allerdings von den anderen Schwerpunkten in Bezug auf die Unterrichtsfächer im Lernbereich III, den entsprechenden Fachinhalten und der Verteilung der Stunden deutlich von den anderen Schwerpunkten.

Um eine Aussage zur Struktur der Fachschulausbildung in Verbindung mit wählbaren Schwerpunkten treffen zu können, ist es wichtig die Hauptarbeitsbereiche des Maschinentechnikers mit den daraus resultierenden Anforderungen und Kompetenzen zu betrachten.

Wichtige Erkenntnisse dazu konnten aus der Analyse der **Stellenanzeigen** gewonnen werden. Im der Fachrichtung *Maschinentechnik* ist ein Haupteinsatzgebiet des Technikers der Arbeitsbereich der **Konstruktion** und **Entwicklung**, wobei der Techniker je nach Qualifikation hier auch typische Ingenieurstätigkeiten übernimmt. Demnach richtet sich ein Großteil der Stellenanzeigen in diesem Bereich sowohl an Ingenieure (FH, Uni, Ba) als auch an Techniker. Zu den Aufgaben eines Technikers gehört u.a. die Konstruktion und Entwicklung von Bauteilen, sowie deren Darstellung in entsprechender CAD-Software. Aber auch die Planung, Entwicklung und Auslegung sowie die Optimierung von technischen Elementen und Maschinen kann in den Aufgabenbereich des Maschinentechnikers fallen.

Ein weiteres Haupteinsatzgebiet des Technikers ist der Bereich der **Qualitätssicherung/-kontrolle** sowie die Überwachung und Optimierung ganzer oder zumindest von Teilbereichen der **Fertigung**. Hier gilt es den Ablauf von Arbeitsprozessen (Fertigung, Montage) zu steuern, zu kontrollieren und zu überwachen. Der Maschinentechniker übernimmt dabei eine Art Schnittstellenfunktion zwischen der Konstruktion/Entwicklung und dem Fertigungsbereich. Dafür sind, wie den Stellenanzeigen entnommen werden konnte, umfangreiches Praxiswissen und einschlägige praktische Erfahrungen erforderlich, aber auch fundierte theoretische Fachkenntnisse zu den technologischen Abläufen innerhalb des Unternehmens.

Zunehmend rücken für die Unternehmen auch der **Service** und der Umgang mit dem **Kunden** in den Vordergrund. Von einem Maschinentechniker wird in der Arbeit mit dem Kunden gefordert, beratend tätig zu sein und individuelle Problemlösungen zu finden. Der Maschinentechniker, so wird das in einer Vielzahl der Stellenanzeigen deutlich, ist in die vollständige Auftragsabwicklung integriert, vermittelt zwischen der Konstruktion und der letztendlichen Ausführung in der Fertigung. Dabei hat er technologische und wirtschaftliche Aspekte im Blick, führt also auch Kosten- und Mengenbetrachtungen durch. Im Rahmen der Auftragsabwicklung leitet er kleinere Projekte und führt kleinere Teams. Er überwacht und koordiniert die Terminplanung sowie den technologischen Ablauf des Projektes.

Weiterhin wird aus der Analyse der Stellenanzeigen ersichtlich, dass die **Arbeitsvorbereitung** im Unternehmen ebenfalls ein wesentliches Einsatzgebiet des Technikers ist. Die Aufgaben des Maschinentechnikers beziehen sich auf das Erstellen von Arbeitsplänen und ggf. das Planen des Personaleinsatzes. Ebenso überwacht und optimiert er technologische Arbeitsprozesse.

Die Analyseergebnisse der Stellenanzeigen decken sich näherungsweise mit den Aussagen der **Experten**. Herr Herfort (Hauptabteilungsleiter Berufsbildung/Handwerkskammer) sieht das Haupttätigkeitsfeld des Staatlich geprüften Maschinentechnikers vorwiegend in Unternehmen der Industrie und schreibt ihm innerhalb dessen eine Art „Brückenfunktion“ zwischen den Abteilungen Entwicklung und Produktion zu. Aus der Sicht von Herrn Müller, Vertreter des VDMA Ost, sind Maschinentechniker hauptsächlich in mittelgroßen Unternehmen und dort vorrangig im „organisatorischen Bereich“ tätig. Er erklärt jedoch: „Aufgrund des leichten Fachkräftemangels in der Branche werden die meisten Posten mit der Person besetzt, die den Anforderungen genügt und erst in zweiter Linie davon abhängig gemacht, welchen Abschluss diese besitzen.“ Hierin sieht er wiederum eine Chance für den Abschluss des Staatlich geprüften Technikers, sich durch die theoretisch fundierte Ausbildung in Verbindung mit den berufspraktischen Erfahrungen auf dem Arbeitsmarkt zu profilieren.

Diese Aussagen und Ergebnisse berücksichtigend kann geschlussfolgert werden, dass in der Fachschulausbildung zum Staatlich geprüften Techniker in der Fachrichtung Maschinentechnik eine inhaltliche Vertiefung zu den Schwerpunkten Allgemeiner *Maschinenbau* mit starkem Bezug zu Fachinhalten der Konstruktion/Entwicklung sowie eine Vertiefung im Schwerpunkt *Fertigung* sinnvoll erscheint. Ausgehend von den Hauptarbeitsbereichen eines Maschinentechnikers sollten inhaltliche Aspekte der Arbeitsvorbereitung, des Qualitätsmanagements und der Arbeitsprozessoptimierung in Verbindung mit technologischem Wissen unbedingt im Schwerpunkt *Fertigung* Berücksichtigung finden. Unabhängig von möglichen, wählbaren Vertiefungen sind nach diesen Analysen Kenntnisse im Bereich der Ökonomie, dem Projektmanagement, der Gesprächsführung und dem Umgang mit Kunden unverzichtbar und in die Ausbildung zu integrieren.

Auch die Analysen der **Projektarbeiten** wurden in die Überlegungen zur Struktur der Fachschulausbildung und der Beschreibung des Berufsbildes mit einbezogen. Die Projektarbeiten werden von den Studenten als Abschluss der Techniker Ausbildung geschrieben. Im Bereich der Maschinentechnik werden die Themen dieser Abschlussarbeiten entweder von Unternehmen oder von der Fachschule selbst gestellt. Projektarbeiten, die in Zusammenarbeit mit Firmen geschrieben wurden, sind in der Regel sehr umfangreich und weisen einen hohen Bezug zur Praxis auf. Allerdings sind einige dieser Themen, die von Unternehmen gestellt werden, u.a. auch auf den Umfang einer Diplomarbeit ausgerichtet und erfordern daher eine Bearbeitungszeit von 4 - 6 Monaten. An der Fachschule der Akademie für Bauwesen, Technik und Wirtschaft gGmbH Chemnitz bekräftigt man daher den Wunsch nach einem größeren zeitlichen Rahmen der Projektarbeiten. Die Projektarbeiten, welche in Kooperation mit regionalen Betrieben geschrieben wurden, sind hinsichtlich der Arbeitsbereiche und den erforderlichen Kompetenzen zur Bearbeitung des Themas analysiert worden. So kann grundlegend festgehalten werden, dass der überwiegende Teil der Projektarbeiten Aufgaben oder Themen aus dem Bereich der *Konstruktion* und *Entwicklung*, der *Arbeitsvorbereitung* und *Arbeitsprozessoptimierung* (Fertigung und Montage) sowie des *Qualitätsmanagements* beinhalten. Aus dem Vergleich der Projektarbeiten der Fachschulen in Chemnitz, Bautzen und Dresden lassen sich leichte regionale Tendenzen ableiten, welche sich unter anderem in den, von den Schulen angebotenen Schwerpunkten der Fachrichtung Maschinentechnik widerspiegeln (siehe untenstehende Tabelle 9).

FACHSCHULE	BRANCHE	TYPISCHE ARBEITSBEREICHE
CHEMNITZ (Schwerpunkt Betriebstechnik)	Werkzeugbau/Werkzeugmaschinenbau Sondermaschinenbau Anlagenbau/Anlagentechnik Automobilzulieferindustrie	Arbeitsvorbereitung Konstruktion/Entwicklung Qualitätssicherung/-kontrolle
DRESDEN (Schwerpunkt Maschinenbau)	Forschung Werkzeugbau Planungsbüros Sondermaschinenbau	Konstruktion/Berechnung Projektierung Arbeitsprozessoptimierung
BAUTZEN (Schwerpunkt Maschinenbau)	Fahrzeug-/Schienenfahrzeugbau Zulieferindustrie für Automobilbau Maschinen- und Anlagenbau Automatisierungs- und Fördertechnik	Konstruktion Fertigung (Planung u. Optimierung) Montage (Planung u. Optimierung) Vertrieb

Tab.9: Darstellung der Schwerpunkte in den Projektarbeiten bzgl. Branche und Arbeitsbereiche

Eine exemplarisch, detaillierte Analyse einer Projektarbeit mit nachweislichem Praxisbezug befindet sich im Anhang des Projektberichtes. Es wurde eine Projektarbeit der Fachschule Chemnitz ausgewählt, die in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen der regionalen Umgebung bearbeitet wurde und somit von praktischer Relevanz ist.

Im nun sich anschließenden Teil sollen Ergebnisse der **Unternehmensbefragung** vorgestellt und mit Blick auf das zu erstellende Berufsbild ausgewertet werden.

Anders als im versorgungstechnischen Bereich zeigt die Auswertung der Frage nach der *Größe* der Techniker einstellenden *Unternehmen*, dass es sich bei über die Hälfte der befragten Firmen um große Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeiter und bei fast einem Drittel der befragten Betriebe um Unternehmen mittlerer Größe (50-249 Mitarbeiter) handelt. Das nachfolgende Diagramm veranschaulicht diesen Aspekt grafisch (siehe Abb.19). Staatlich geprüfte Techniker im Maschinentechnischen Bereich werden demnach **in mittleren bis großen Unternehmen** eingesetzt. Kleinere, meist handwerkliche Betriebe beschäftigen tendenziell eher Handwerks- oder Industriemeister.

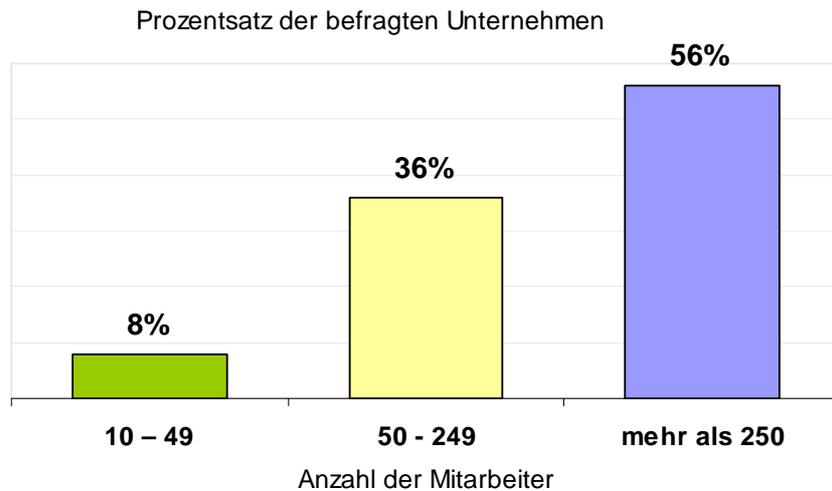


Abb.19: Unternehmensgröße, Anzahl der Mitarbeiter

Für die Auswertung der gewonnenen Daten war es ebenfalls wichtig, nach der Branche, in welcher das befragte Unternehmen tätig ist, zu fragen. Bereits an der Vielzahl der vorgegebenen Antwortmöglichkeiten lässt sich ableiten, wie groß die Branche des Maschinenbaus ist und damit auch das potentielle Einsatzgebiet des Maschinentechnikers. Die Hauptgeschäftsfelder sind in folgender Grafik (Abb.20) dargestellt.

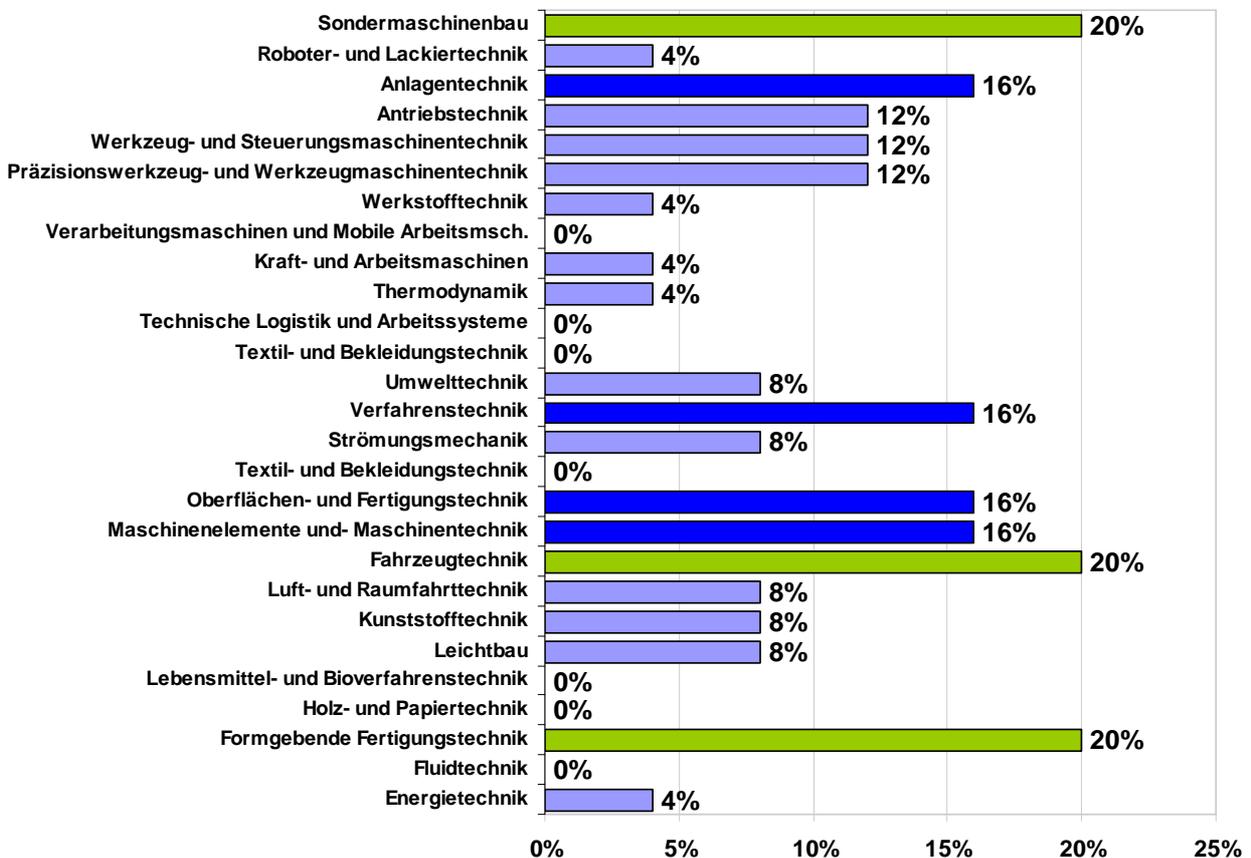


Abb.20: Geschäftsfelder der befragten Unternehmen

Mit dem prozentual größten Anteil von 20 Prozent sind die befragten Unternehmen vorrangig im Bereich des **Sondermaschinenbaus**, der **Fahrzeugtechnik** und der **formgebenden Fertigungstechnik** tätig. Fast ebenso häufig (mit 16 Prozentpunkten) gaben die Firmen an, den Hauptgeschäftsbereich ihres Unternehmens im Bereich der **Anlagentechnik**, der **Verfahrenstechnik**, der **Oberflächen- und Fertigungstechnik** sowie der **Maschinentechnik** zu sehen. Hierbei muss erwähnt werden, dass bei dieser Frage Mehrfachnennungen möglich waren, da die Unternehmen sich nur sehr selten auf ein einziges Geschäftsfeld beschränken. Der Frage nach den Geschäftsfeldern der befragten Firmen schloss sich im Fragebogen die Frage nach den konkreten *Tätigkeitsfeldern* der *Unternehmen* an. Auch hier waren Mehrfachnennungen möglich. Die folgende Grafik (Abb.21) stellt die Ergebnisse der Befragung dar.

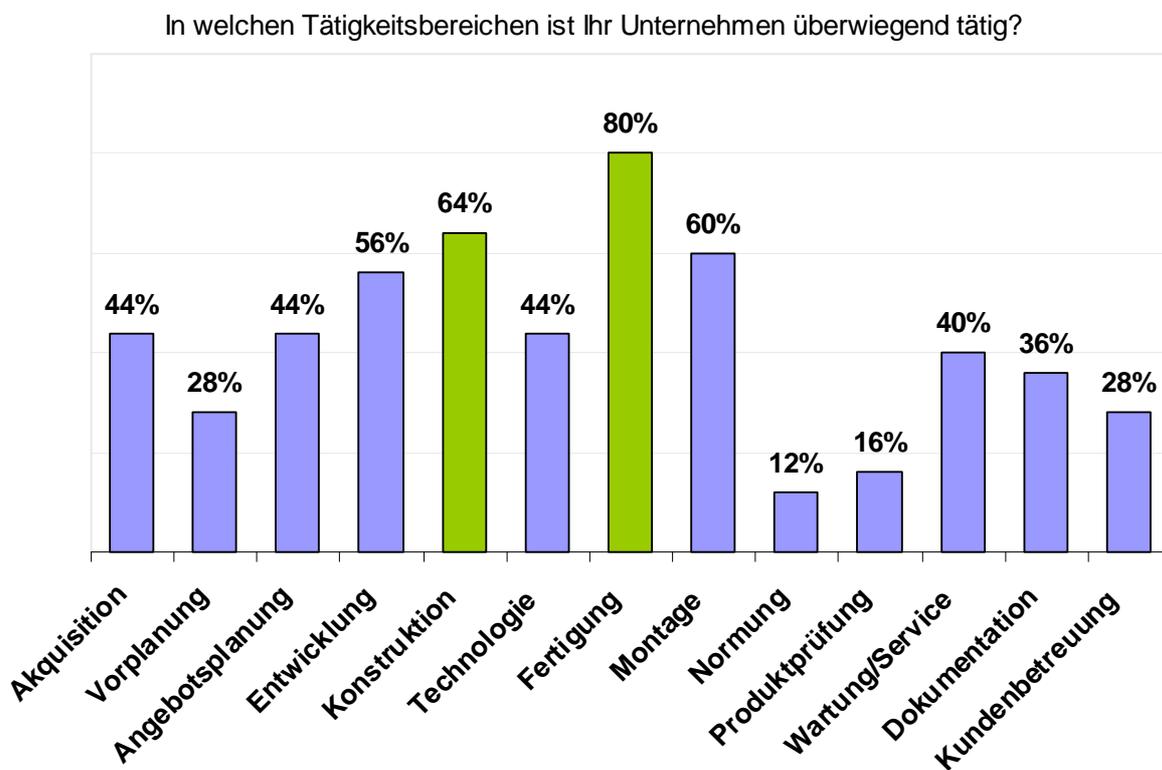


Abb.21: Tätigkeitsbereiche der befragten Unternehmen

Die Auswertung ergab, dass 80 Prozent der befragten Unternehmen in der **Fertigung** und 64 Prozent in der **Konstruktion** tätig sind. Fast ebenso häufig wurden die Tätigkeitsfelder der Entwicklung (56 Prozentpunkte) und die Montage (60 Prozentpunkte) genannt. Die Tätigkeitsfelder **Akquisition**, **Vorplanung** bzw. **Angebotsplanung** sind im Vergleich zu den befragten Firmen des versorgungstechnischen Bereichs zwar von Bedeutung, gehören aber nicht zu den Haupttätigkeitsfeldern. Diese Ergebnisse der Fragen zu den unternehmensrelevanten Aspekten sind in den Zusammenhang der Fragen nach dem

möglichen Einsatz von Technikern im Unternehmen zu stellen, welche im Folgenden betrachtet werden.

Die Firmen wurden gefragt, welche Fachkräfte sie in Ihrem Unternehmen beschäftigen. (siehe Abb.22) Dabei war zwischen den vorgegebenen Antwortmöglichkeiten Meister, Techniker und Ingenieur zu wählen. Als Ergebnis kann festgestellt werden, dass die antwortenden Firmen zu gleichen Teilen Meister, Techniker und Ingenieure im Unternehmen einsetzen. Fachkräfte mit dem Abschluss Staatlich geprüfter Techniker werden demnach ebenso häufig in den Firmen beschäftigt wie der Ingenieur oder der Meister.

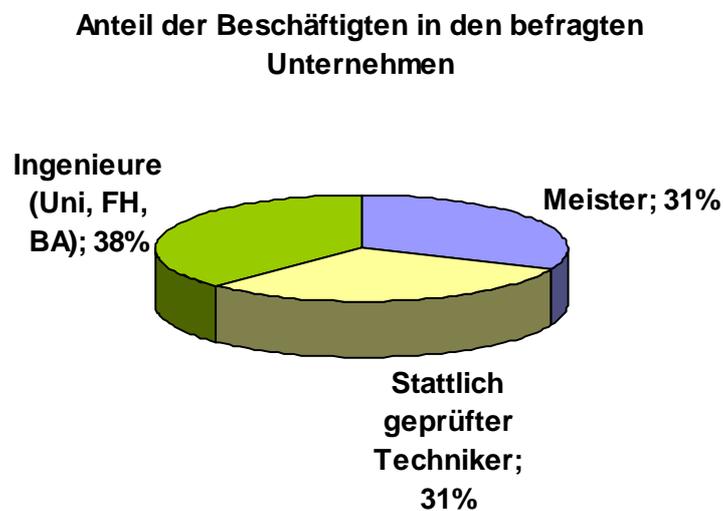


Abb.22: Abschluss der Beschäftigten im Unternehmen

Für das Berufsbild des Maschinentechnikers ist es von besonderer Relevanz, die typischen Aufgabengebiete und Arbeitsbereiche zu identifizieren, d.h. wo werden die Techniker innerhalb der Unternehmen tätig bzw. für welche Aufgaben werden diese eingestellt. Auch in der Befragung der Unternehmen waren die typischen Arbeitsbereiche somit ein wesentlicher Schwerpunkt. Die Frage nach den Einsatzbereichen der Maschinentechniker in den Unternehmen führte schließlich zu folgendem Ergebnis (Abb.23):

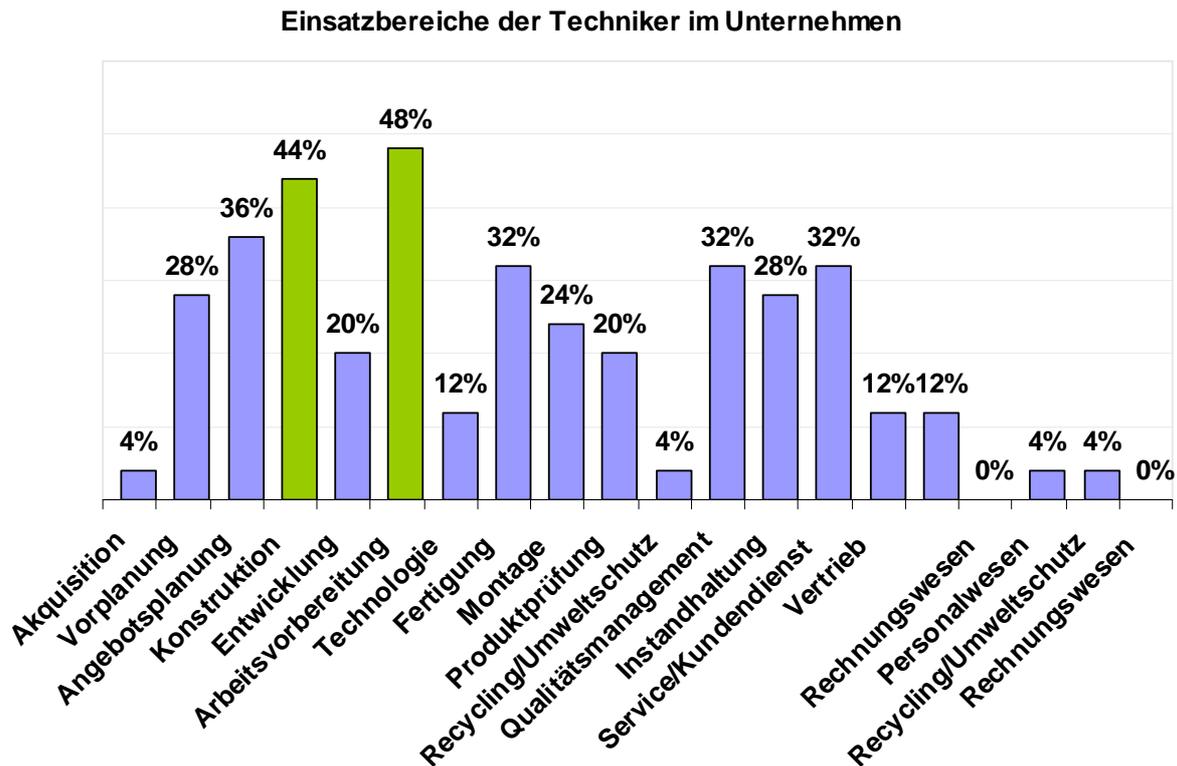


Abb.23: Arbeitsbereiche der Staatlich geprüften Maschinentechniker in den Unternehmen

In oben stehender Grafik lässt sich ablesen, dass die **Konstruktion** (44 Prozent) und der Bereich der **Arbeitsvorbereitung** (48 Prozent) wichtige und typische Haupteinsatzgebiete des Maschinentechnikers sind. Weitere Einsatzgebiete (trotz der teilweise geringeren Nennung) des Technikers innerhalb der Unternehmen ergeben sich in der **Angebotsplanung**, dem **Qualitätsmanagement** und der **Fertigung**. Dies bestätigten über ein Drittel der befragten Firmen. **Kundenberatung** und **Kundenservice** spielen ebenso eine sehr wichtige Rolle und sind in fast allen Aufgabenbereichen des Maschinentechnikers von zunehmender Bedeutung. Der Kontakt zum Kunden und die damit zusammenhängend beratende Tätigkeit erfordern besonders kommunikative und soziale Kompetenzen, sowie die Fähigkeit der Gesprächsführung u.a. auch in einer Fremdsprache. Das belegen sowohl die Ergebnisse der Unternehmensbefragung als auch die Auswertung der Stellenanzeigen und die Gespräche mit den Experten.

Die Befragung der Absolventen parallel zur Unternehmensbefragung ergab ein ähnliches Bild zu den möglichen Einsatzbereichen von Technikern, wie die nachfolgende Grafik (Abb.24) zeigt.

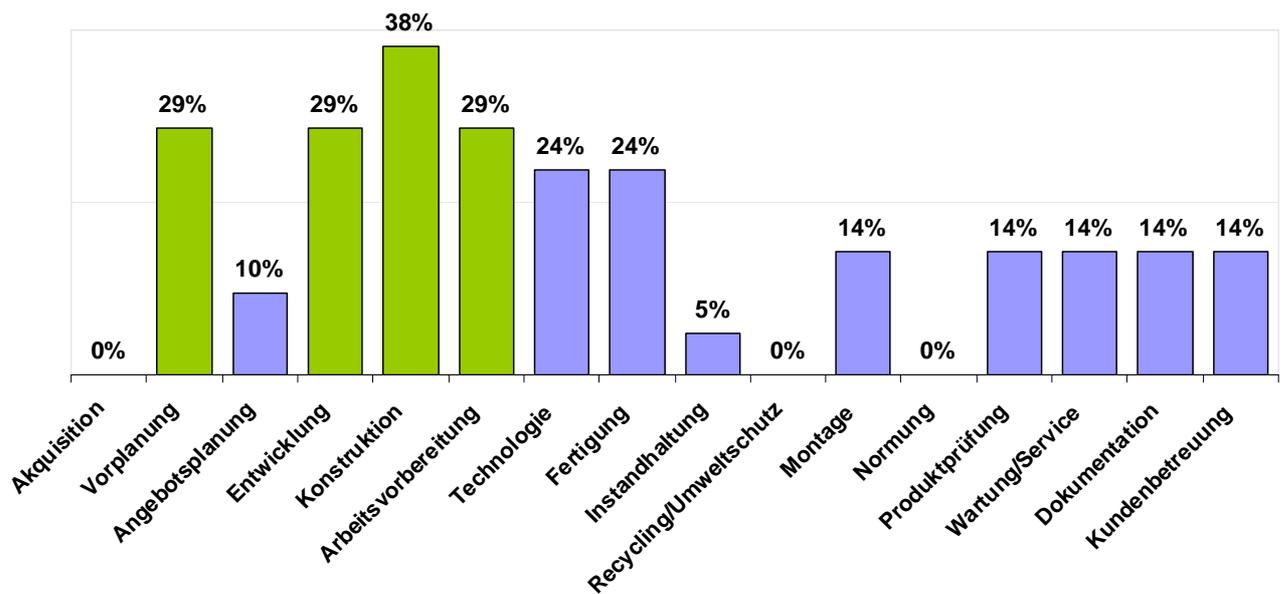


Abb.24: Arbeitsbereiche der Staatlich geprüften Maschinentechniker (Absolventenbefragung)

Nach Angaben der befragten Absolventen sind die Haupteinsatzgebiete, in denen sie tätig sind die **Konstruktion**, die **Arbeitsvorbereitung**, die **Entwicklung** und die **Angebotsplanung**.

Die anhand der Unternehmensbefragung und der Absolventenbefragung identifizierten, typischen Arbeitsbereiche der Maschinentechniker stimmen mit den vorgehenden Analyseergebnissen überein. Eine detailliertere Analyse der Arbeitsbereiche, welche auch die entsprechenden Kompetenzen in die Auswertung integriert, befindet sich im letzten Teil des Projektberichtes für den Bereich Maschinentechnik. (siehe Abschnitt: Kompetenzdiagramme)

In der Befragung der Firmen sollten neben wesentlichen Aspekten, die für das Erstellen des Berufsbildes von besonderem Interesse waren, auch die Wünsche und Erwartungen der Unternehmen sowie noch nicht erfasste Aspekte im Fragebogen Berücksichtigung finden. Aus diesem Grund wurden die Unternehmen zum einen gezielt danach gefragt: „Welche zusätzlichen Erwartungen setzen Sie in die Berufsausübung des Staatlich geprüften Technikers, die Ihrer Meinung nach bisher noch nicht genannt worden sind?“. Zum anderen wurden die Unternehmen darum gebeten, Angaben zur Arbeitsorganisation innerhalb Ihres Unternehmens zu machen - in Verbindung mit der Position des Technikers und dessen Funktion (ggf. der Angabe von Schnittstellen zu anderen Abteilungen/ Vorgesetzten etc.).

Die wichtigsten **Aussagen der Firmen** (zunächst zum Erwartungsbild des Staatlich geprüften Technikers) sollen an dieser Stelle zusammengefasst werden:

- ✦ „Der Techniker muss mehr anwendungsbereites, **aktuelleres Wissen** als ein Ingenieur mitbringen, aber für ein enger begrenztes Arbeitsgebiet. Er konkurriert künftig stärker mit Abschlüssen v. Berufsakademien und Bachelorabschlüssen...“
- ✦ „Der Maschinentechniker sollte eine **Führungskraft** sein, **Verantwortungsbewusstsein** für die Firma haben, fachlich in der Lage sein, über Probleme "zu streiten“ und sollte Durchsetzungsvermögen besitzen...“
- ✦ „Er sollte **tief-fachliche Kompetenzen** in Maschinenbau-spezifischen Themen besitzen.“
- ✦ „Beobachten des Marktes/Mitanbieter, er sollte in der Lage sein, das Unternehmen und das Unternehmensprinzip zu präsentieren sowie gleichzeitig auf Kundenwünsche zu reagieren...“
- ✦ „**Kommunikationsfähigkeit** im internationalen Umfeld, Grundkenntnisse in angrenzenden Disziplinen...“
- ✦ „**Nutzung des erlangten Wissens** zur Verbesserung der Zuverlässigkeit unserer Anlagen“
- ✦ „**Zusammenarbeit** mit weiteren **technischen Fachkräften** in unseren europäischen und weltweiten Standorten“
- ✦ „Er sollte über ausreichend **berufliche Erfahrungen in der Praxis** verfügen und diese nutzen.“

Aus den Voruntersuchungen (Expertengesprächen, Analyse der Stellenanzeigen und Projektarbeiten) konnte bereits die Tendenz abgeleitet werden, dass der Techniker vielfach aufgrund seiner praktischen Erfahrungen in den Unternehmen eingesetzt wird. Um diese Tatsache belegen zu können, wurden die Unternehmen explizit danach befragt, ob und wenn ja - wo Sie einen Vorteil des beruflichen Werdeganges in Verbindung mit dem Abschluss zum Staatlich geprüften Techniker sehen. Unter verschiedenen vorgegebenen Antwortmöglichkeiten (auch hier waren Mehrfachnennungen möglich) sahen 74 Prozent der befragten Unternehmen in dem *aufgabengerechten Einsetzen des beruflichen Erfahrungswissens* den größten Vorteil. Auch das *Hineinversetzen in das Berufsdenken und Berufshandeln anderer Fachbereiche* erachten etwa zwei Drittel der Unternehmen (64 Prozent) als wichtig und vorteilhaft. Über die Hälfte der Unternehmen (52 Prozent) gestehen dem Maschinentechniker ebenfalls aufgrund seiner vorhandenen praktischen Erfahrungen zu, dass er in der Lage ist *Probleme schnell zu erfassen und ggf. situativ Lösungen* dafür findet. Mit jeweils 44 Prozent ist fast die Hälfte der befragten Firmen weiterhin der Meinung, dass

der Techniker aufgrund seiner beruflichen Erfahrungen besonders *die Bereitschaft und Fähigkeit zur Selbstorganisation und dem eigenverantwortlichen Arbeiten* besitzt.

In persönlichen Gesprächen mit Firmen im Rahmen von Lehrveranstaltungen der Beruflichen Fachrichtung konnten diese Aussagen bestätigt werden. Aus Sicht der Unternehmen zeichnet sich der Maschinentechniker (im Vergleich zum Ingenieur) besonders dadurch aus, dass er die Tätigkeiten und Aufgaben der Facharbeiter im Betrieb aus eigenen Erfahrungen kennt und sich deshalb auch nach dem Abschluss zum Techniker sehr gut in diese Arbeit hineinversetzen kann. Der Techniker fungiert daher oft als „Vermittler“ zwischen den Ingenieuren im Betrieb (z.B. Entwicklung/ Konstruktion) und den Facharbeitern der fertigungstechnischen Abteilungen, so die Aussage einiger befragten Unternehmen. Er besitzt das theoretische Wissen technologische Konzepte zu verstehen, erkennt jedoch ggf. auch Schwierigkeiten in der Umsetzung dessen bei der Fertigung und kann aufgrund seiner berufspraktischen Erfahrungen neue Lösungen in Absprache mit den Facharbeitern erarbeiten und entwickeln.

Wie sich anhand der oben beschriebenen Aussagen der Unternehmen feststellen lässt, ist die Arbeitsorganisation und die Struktur im Unternehmen von besonderer Bedeutung. Die Auswertung der Unternehmensfragebögen zur Frage der Organisationsstruktur innerhalb der Firmen lieferte folgende Ergebnisse:

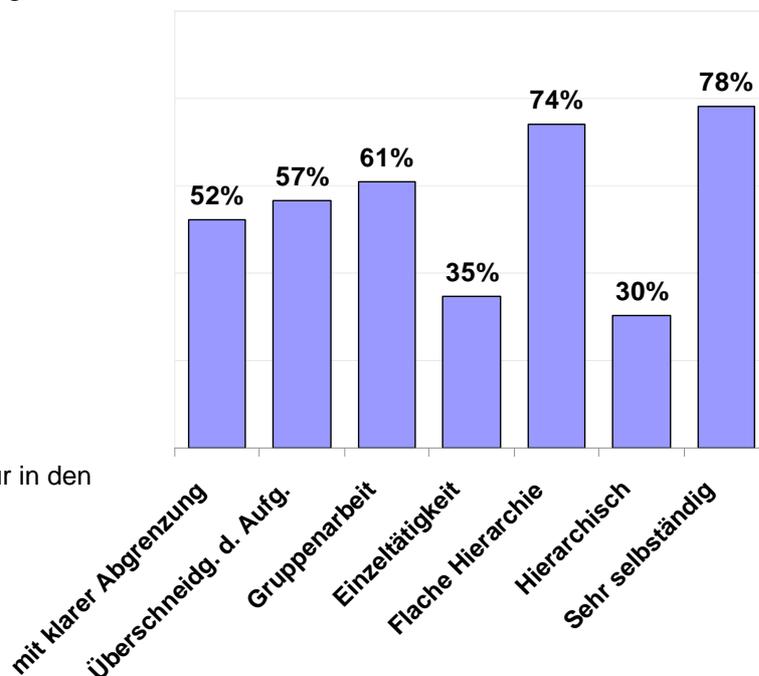


Abb.25: Organisationsstruktur in den befragten Unternehmen

Aus dem Diagramm (Abb.25) wird ersichtlich, dass die Organisationsstruktur in den antwortenden Unternehmen vorwiegend aus flachen Hierarchien besteht, die ein selbstständiges Arbeiten der Mitarbeiter voraussetzt. Auch das Arbeiten in Teams und in Projekten sowie das Kooperieren mit anderen Abteilungen aufgrund sich überschneidender

Aufgabenbereiche werden zunehmend an Bedeutung gewinnen. Auch dazu soll an dieser Stelle ein Auszug der wichtigsten Aussagen der befragten Unternehmen dargestellt werden.

- ✦ „Der Techniker besitzt **Schnittstellen** zur Arbeitsvorbereitung und Technologie...“
- ✦ „Er hat **Beratungsfunktion** gegenüber Vorgesetzten, fachliche Unterstützung der Kollegen...“
- ✦ „Er trifft **Absprachen mit Werkstattleitern**, überwacht und unterstützt Montagearbeiten, protokolliert und verbessert diese...“
- ✦ „Techniker sollte: Aufgaben abstimmen und **Abläufe vernetzen**. Fertigungsabläufe organisieren und **optimieren**, Technologien optimieren...“
- ✦ „**Service** und Support mit **Kunden** in direktem Kontakt, selbstständige Lösungserarbeitung...“

Die Struktur und Organisation der Unternehmen ist für das Erstellen des Berufsbildes von zentraler Bedeutung. Aus diesem Grund wird auch im sich anschließenden Teil (zukünftige Entwicklungen) darauf eingegangen.

Ein weiterer für das Berufsbild zentraler Aspekt sind die **zukünftigen technischen und technologischen Entwicklungen**, welche im Bereich des Maschinenbaus sehr vielfältig sind. Im Folgenden sollen dennoch einige wesentliche Tendenzen, die alle Gebiete des Maschinenbaus maßgeblich beeinflussen, genannt werden.

Zukünftig werden die Bereiche von Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik noch stärker zusammenwachsen. In der Herstellung werden die Prozessketten durch integrative Lösungen verkürzt, was die Fertigung auch gleichzeitig flexibler gestalten soll. Die *Prozesse der Entwicklung und Produktion* werden durch neuere Methoden und Verfahren (Rapid Prototyping) zunehmend parallelisiert, was ein schnelles Reagieren auf veränderte Kundenwünsche oder eventuelle auftretende Schwierigkeiten bei der Fertigung ermöglicht. Auf diese Weise werden unnötige Standzeiten und damit auch Kosten minimiert und eingespart.

Ein voranschreitender Trend bei der Konzeption und Entwicklung von Produkten ist die *Integration verschiedener Funktionen* in einem Bauteil, z.B.:

- Werkstoff mit „eingebauter“ Sensorfunktion,
- Lagerwerkstoffe mit gleichzeitiger Schmierfähigkeit.

Die *Mikrosystemtechnik* ist ein Gebiet wachsender Bedeutung in der Industrie Deutschlands und spielt besonders auch im Maschinenbau eine zentrale Rolle. Durch das BMBF wird dieser Sektor gefördert, da laut Aussage des BMBF „Die Mikrosystemtechnik so unterschiedliche Basistechnologien wie die Mechanik, die Optik, die Fluidik, die Polymerelektronik oder neue Materialien vereint. Außerdem liefert die Mikrosystemtechnik die nötigen Schnittstellen, um innovative Entwicklungen aus neuen Technologiefeldern wie der Bio- oder der Nanotechnik in Produkten zu integrieren.“. Sie ist die Voraussetzung der Erstellung intelligenter und selbstdiagnostischer Produkte oder auch Baugruppen komplexer Maschinen und Maschinensysteme. Ein Ausschnitt relevanter Aspekte für den Bereich der Maschinentechnik sind u.a.:

- die Miniaturisierung von Mechanik und das Zusammenwirken mit mikroelektronischen Sensoren und Aktoren „on Chip“
- der Einsatz von Nanotechnologien zur Nutzung von Selbstorganisationsprozessen an bioaktiven Oberflächen.

In Fertigung und Montage setzt sich die *Automation von Prozessen* und Operationen weiter fort und ermöglicht

- durch Modularität und Rekonfigurierbarkeit auch kleinster Losgrößen eine kundenindividuelle, flexible Produktion,
- durch online-Analytik in der Produktion die Echtzeitoptimierung von Prozessparametern für gleich bleibend hohe Qualität der Produktion und Reinheit von Produkten,
- kürzeste Umrüstzeiten sowie verminderte Standzeiten.
- Eine durchgehende Verwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien in allen Bereichen entlang eines Geschäftsprozesses ermöglicht eine stark zunehmende Variantenvielfalt der Produkte, „on demand“ Produktion und „just in time“ Logistik sowie durch das notwendige hohe Maß an Information und Abstimmung eine Transparenz der Wertschöpfungskette und des Produktlebenszykluses.

Vor dem Hintergrund der Preisspitzen des Jahres 2008 aber auch tendenziell steigender Nachfrage bei Rohstoffen und Energie gewinnen die Themen und Schlagworte *Energieeffizienz* und *Energieoptimierung* mehr und mehr an Bedeutung. Darin eingebunden ist u.a.:

- Der Ressourcen bewusste Einsatz von Materialien und Stoffen,
- Neuentwicklungen vor dem Hintergrund sich vertuernder und verknappender Rohstoffe,
- Recyclingtechnik, Recycling- und Demontagefähigkeit von Produkten (auch auf Grund verkürzter Produktlebenszyklen),

- die Gestaltung von Kreislaufprozessen,
- umweltschonende bzw. umweltverträgliche Verfahren und Produkte,
- die Energieeffizienz (weiterführend Energieautarkie) von Herstellungsprozessen und Produkten,
- dezentrale und mobile Energieversorgung (Brennstoffzelle, Batterien und Akkumulatoren) sowie
- die Nutzung regenerativer Energien.

Ebenfalls sollten zukünftig *gesellschaftliche Entwicklungen und Anforderungen*, welche den Maschinen- und Anlagenbau vor neue Aufgaben stellen, verstärkt Berücksichtigung finden.

Wichtige Herausforderungen sind:

- die Gewährleistung der Zuverlässigkeit komplexer technischer Systeme, ein anwendergenaues Produktdesign, verbesserte Handhabbarkeit und ergonomische Mensch-Maschinen-Interaktionen
- die zunehmende Bedeutung von Biotechnologie, Bionik und Medizintechnik sowie „life sciences“ für eine alternde Gesellschaft,
- die Technikfolgenabschätzung → zunehmende Bedeutung von sozialen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Techniknutzung,
- Maßnahmen gegen Produktpiraterie, Erschwerung des Nachbaus, Überwachung und Verfolgung von Produkten, Entwicklung umfassender Schutzkonzepte.

Weitere zukünftige Entwicklungen betreffen den Bereich der *Unternehmensstruktur* und der internen *Unternehmerorganisation*. In den Unternehmensstrukturen der Maschinenbaubranche finden sich zunehmend flache Hierarchien mit weitestgehend prozessorientierten Organisationsformen. Es lässt sich eine Tendenz zur Dezentralisierung und der vollständigen Auftragsabwicklung in Projekten ableiten, welche die Eigenverantwortung der Mitarbeiter stärkt und Teamfähigkeit sowie ausgeprägte soziale Kompetenzen fordert. Strukturen und Arbeitsfelder werden entlang von Geschäftsprozessen organisiert. Die klassische „Fachabteilung“ ist heute eher selten. Damit einher geht eine zunehmende Delegation von Verantwortung und Entscheidungen „nach unten“ über die eigentlichen Fachkompetenzen hinaus. Schon von der ersten Führungsebene der Vorarbeiter, Techniker und Meister werden unternehmerisches Denken und Repräsentation der Firma beim Kunden vor Ort gefordert.

Die kunden- und dienstleistungsorientierte Ausrichtung betrieblicher (Produktions-)Prozesse führt zu neuen Formen der Arbeitsteilung in Wertschöpfungsketten, verbunden mit neuen Erlös- und Nutzenmodellen. Markt- und Kundenorientierung in Entwicklung und Fertigung sowie Arbeitsorganisation, Marketing/Vertrieb bis hin zu Wartungs- und Instandhaltungsdienstleistungen bedingen flexible personale und organisatorische Lösungen. Der Kunde wird

zum Partner in der Wertschöpfung, es werden gemeinsam Produkte entwickelt. So werden beispielsweise Kundenvertreter in Entwicklungsteams integriert.

Vernetzung und Dezentralisierung von Informations- und Arbeitsprozessen werden durch moderne Informations- und Kommunikationstechnologien möglich. Das ermöglicht zum einen die Auslagerungen von Fertigungen (Teilefertigung) und Operationen (Outsourcing), ins Ausland, zum anderen aber auch umgekehrt die Internationalisierung von Unternehmensstrukturen und –beziehungen auch im Bereich kleinerer und mittlerer Unternehmen.

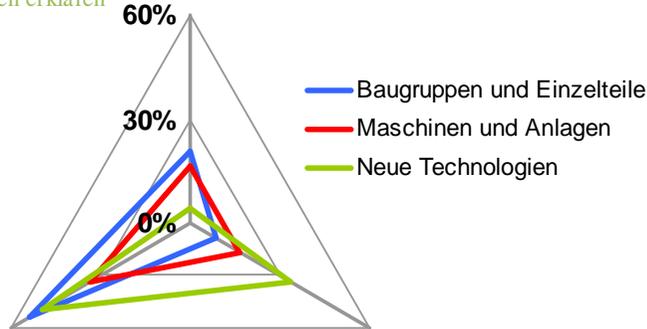
Viele wichtige Erkenntnisse zur Erstellung des Berufsbildes des Staatlich geprüften Technikers konnten aus persönlichen Gesprächen mit Firmen (meist mit den zuständigen Personalleitern und vereinzelt mit Technikern) gewonnen werden. Als zusätzliche Information im Zusammenhang mit der Thematik Arbeitsorganisation/Unternehmensstruktur und zur besseren Dokumentation des Projektes befinden Auszüge von Gesprächen mit zwei Unternehmen im Anhang. Darin werden exemplarisch die Arbeitsabläufe und die Organisationsstruktur des Unternehmens und die darin eingebundene Tätigkeit eines Technikers beschrieben.

Der letzte Teil des Berichtes umfasst, wie schon erwähnt, die im Allgemeinen Teil des Projektberichtes beschriebene **Auswertung** der untersuchten **Arbeitsbereiche**. Die Darstellung der von den Maschinentechnikern geforderten Kompetenzgrade in den einzelnen Arbeitsbereichen, welche über die Unternehmensbefragung ermittelt wurden, erfolgt in Form von Netzdiagrammen. Diese werden jeweils unter Einfluss aller weiteren im Projekt erworbenen Kenntnisse ausgewertet.

ENTWICKLUNG UND PLANUNG

Kompetenzgrad 1

- Baugruppen und Einzelteile berechnen
- Maschinen und Anlagen berechnen
- Neue Technologien und ihre Einsatzmöglichkeiten erklären



Kompetenzgrad 3

- Baugruppen und Einzelteile konstruieren, weiterentwickeln und optimieren
- Maschinen und Anlagen konstruieren, weiterentwickeln und optimieren
- Neue Technologien beurteilen, deren Einsatz planen oder Alternativen vorschlagen

Kompetenzgrad 2

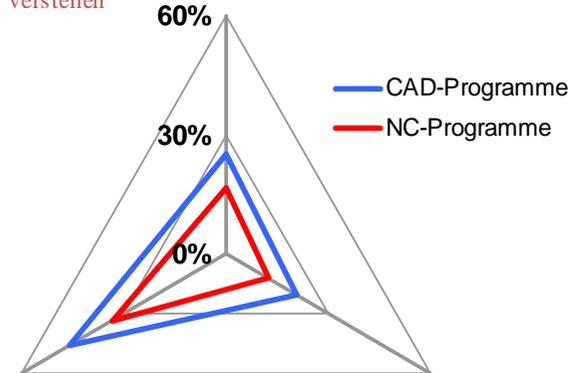
- Baugruppen und Einzelteile bei gegebenen Bedingungen entwickeln bzw. ändern
- Maschinen und Anlagen bei gegebenen Bedingungen entwickeln und ändern
- Neue Technologien in konkreten Zusammenhängen anwenden

Die Entwicklung/Planung und Konstruktion technischer Systeme/Systemteile zählt zu den typischen Arbeitsbereichen eines Staatlich geprüften Maschinentechnikers. Das Entwerfen, Berechnen und Konstruieren von Produkten, Maschinen, Anlagen oder Betriebsmitteln zählt ebenso zu den Aufgaben, wie das Einbeziehen neuester Technologien. Im Bereich der Entwicklung und Planung werden an den Maschinentechniker höchste Anforderungen gestellt. Er sollte in der Lage sein kundenspezifisch und ggf. flexibel Produkte und Anlagen weiterzuentwickeln, anhand der neuesten Technologien alternative Lösungen vorzuschlagen sowie Maschinen und Anlagen bzw. Teilsysteme zu optimieren. Im Rahmen von Projekten ist der Maschinentechniker auch an der fertigungstechnischen Umsetzung der entwickelten Lösungen und technischen Konzepte beteiligt.

UMGANG MIT SOFTWARE

Kompetenzgrad 1

- Technische Zeichnungen lesen und verstehen
- NC-Programme lesen und verstehen



Kompetenzgrad 3

- Konstruktionen mit Hilfe von einschlägigen 3D-Programmen erstellen, verändern und optimieren
- NC-Programme optimieren

Kompetenzgrad 2

- Zeichnungen mit Hilfe einschlägiger CAD-Programme erstellen
- NC-Programme erstellen

Vorraussetzung für die geforderten Aufgaben im Bereich der Konstruktion und Entwicklung sind umfassende Kompetenzen des höchsten Grades im Umgang mit der entsprechenden Software. Der Maschinentechniker erstellt mit Hilfe der branchenüblichen CAD-Programme 3D-Konstruktionen von Bauelementen und Baugruppen und leitet daraus technische Zeichnungen ab. Er ist in der Lage selbstständig Änderungen an den Konstruktionen vorzunehmen, um Bauteile und Baugruppen zu optimieren.

Im Bereich der Fertigungsplanung/-steuerung umfassen die vom Maschinentechniker benötigten Kompetenzen das Verstehen und Erstellen von NC-Programmen und besonders auch das Überarbeiten und Optimieren vorhandener NC-Programme.

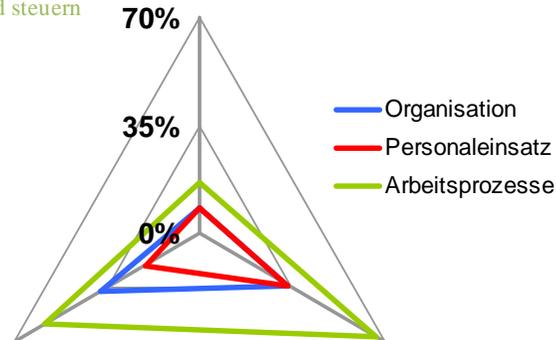
ORGANISATION UND ARBEITSVORBEREITUNG

Kompetenzgrad 1

Aufgaben und Abläufe innerhalb einer Abteilung organisieren

Personaleinsatz überwachen

Arbeitsprozesse überwachen und steuern



Kompetenzgrad 3

Zusammenarbeit versch. Abteilungen planen, koordinieren u. organisieren

Personaleinsatz organisieren und ggf. optimieren

Arbeitsprozesse organisieren und unter sich verändernden Bedingungen optimieren

Kompetenzgrad 2

Aufgaben u. Abläufe im Unternehmen vernetzen, sich mit Mitarbeitern anderer Abteilungen abstimmen

Personaleinsatz planen und Einsatzpläne erstellen

Arbeitsprozesse planen und Arbeitspläne erstellen

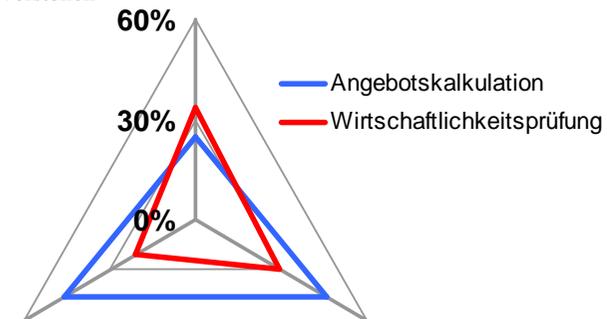
Im Rahmen der Organisation und Arbeitsvorbereitung planen und organisieren Maschinentechniker Arbeitsprozesse hinsichtlich zeitökonomischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte. Sie erstellen und optimieren Arbeitspläne /Betriebsmittelpläne und können mit Planungs- und Organisationsgeschick auf sich ändernde Bedingungen angemessen reagieren. Die Koordination der Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen und das Vernetzen der Aufgaben gehört ebenfalls zu den typischen Tätigkeiten eines Maschinentechnikers. Eine untergeordnetere Rolle spielt die Planung des Personaleinsatzes und das Erstellen von Einsatzplänen, ist aber ebenso Bestandteil des Bereiches Arbeitsvorbereitung.

KALKULATION/ÖKONOMIE

Kompetenzgrad 1

Materialien und Betriebsstoffe auftragspezifisch einkaufen

Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen lesen und verstehen



Kompetenzgrad 3

Angebote unter Betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten selbständig und kundenspezifisch erstellen

Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen bewerten und ggf. erstellen

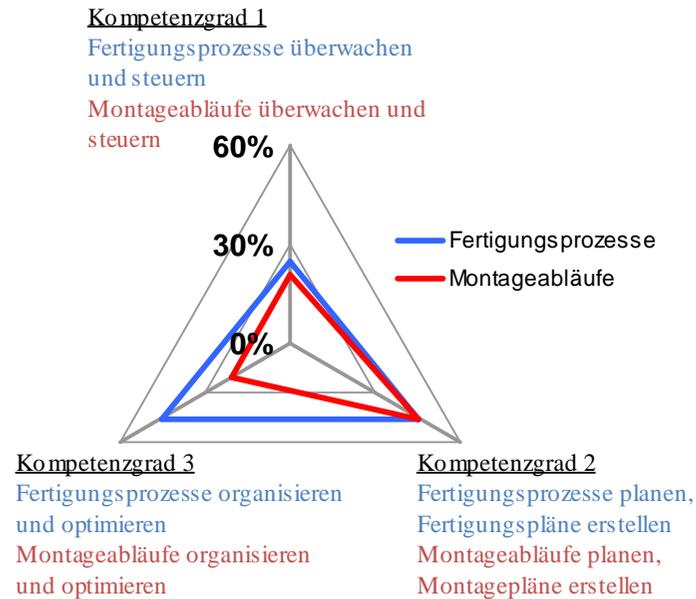
Kompetenzgrad 2

Kalkulation und Planung der Ressourcen

Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen durchführen

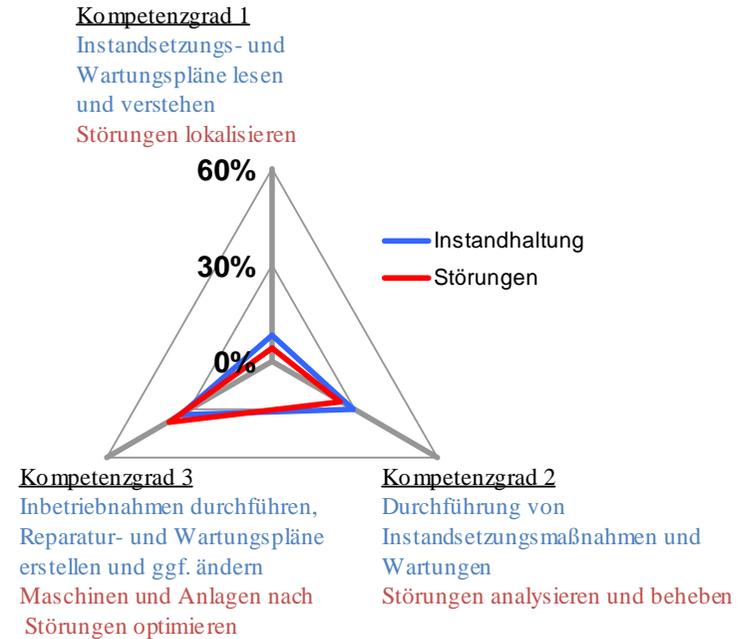
Der Arbeitsbereich Kalkulation/Ökonomie erfordert Qualifikationsmerkmale wie wirtschaftliches Denken sowie Kenntnisse und Erfahrungen in Kalkulation und Finanzierung. Der Techniker übernimmt die Kalkulation und Planung der Ressourcen und erstellt kundenspezifische Angebote unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten. Er ist für den Einkauf unternehmensspezifischer Materialien und Betriebsstoffe verantwortlich und überwacht dabei die Kosten. Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen muss der Staatlich geprüfte Techniker grundsätzlich verstehen und lesen können.

FERTIGUNGSPLANUNG UND -ÜBERWACHUNG



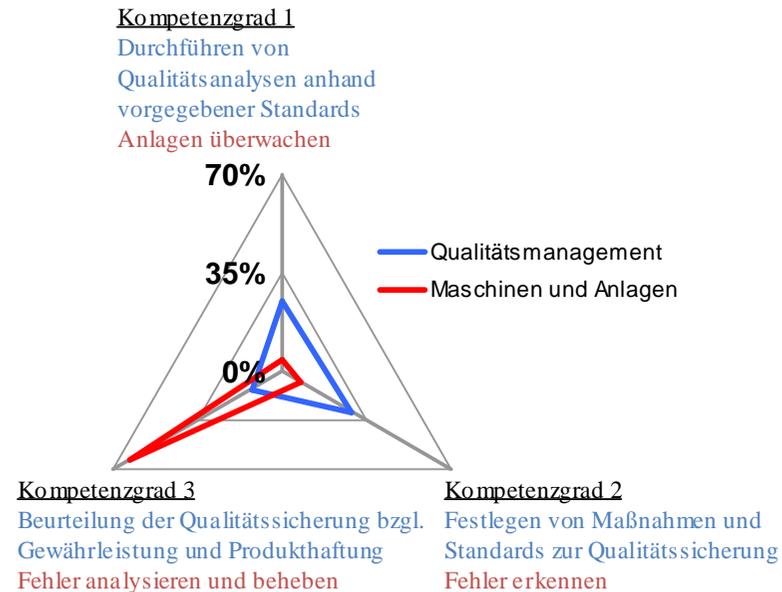
Ein wesentliches Tätigkeitsfeld des Technikers in der Fachrichtung Maschinentechnik ist die Planung und das Controlling der Fertigung und Montage. Der Techniker organisiert und optimiert komplette oder zumindest Teilbereiche der Fertigung. Er steuert Fertigungsabläufe, überwacht diese und erstellt Arbeitspläne sowohl für Fertigung als auch für Montage. Dazu besitzt er Grundkenntnisse in einem Produktionsplanungs- und Steuerprogramm. Aufgrund umfangreicher Kenntnisse bzgl. der wichtigsten Fertigungsverfahren der Metall- (u. Kunststoff-) verarbeitung und unter Einbindung praktischer Erfahrungen, ist er an der Erprobung und Realisierung technischer Konzepte maßgeblich beteiligt. Er berät Ingenieure der Konstruktion/Entwicklung, entwickelt selbstständig kreative Lösungsvorschläge und arbeitet mit anderen betrieblichen Bereichen zusammen bzw. vermittelt zwischen diesen.

INSTANDHALTUNG UND WARTUNG



Der Arbeitsbereich der Instandhaltung- und Wartung ist ein möglicher, aber seltener Arbeitsbereich des Maschinentechnikers (nach Geschäftsfeld des Unternehmens). Er führt Inbetriebnahmen sowie ggf. Instandsetzungsmaßnahmen und Wartungen durch und erstellt entsprechende Pläne bzgl. Wartung und Reparatur. Der Staatlich geprüfte Maschinentechniker hat zudem die Aufgabe für einen sicheren Betrieb der Anlagen zu sorgen, wozu das Lokalisieren, Analysieren und Beheben von Störungen gehört. Er optimiert Maschinen und Anlagen nach einem Störfall.

QUALITÄTSSICHERUNG

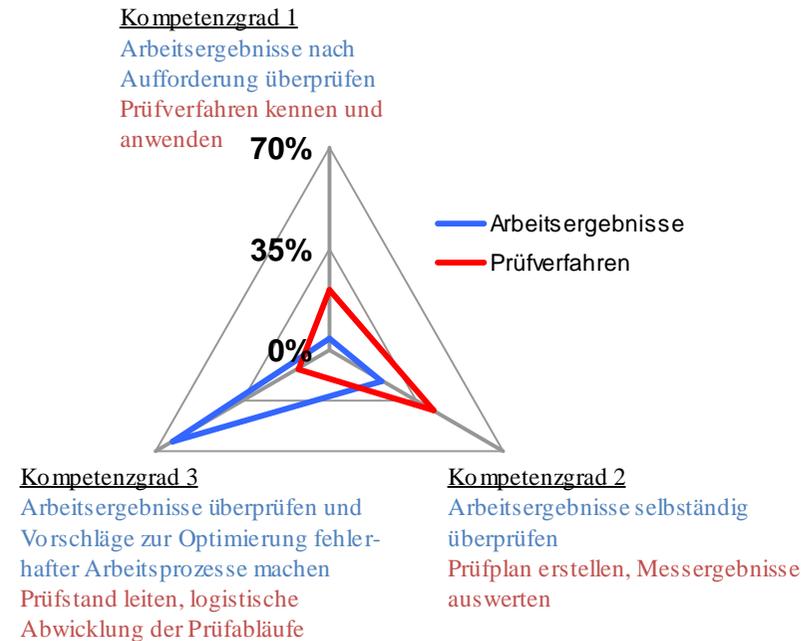


Im Bereich der Qualitätssicherung ist es Aufgabe des Staatlich geprüften Technikers Maschinen und Anlagen zu überwachen. Er sollte fehlerhafte Einstellungen an Maschinen und Anlagen erkennen, analysieren und diese beheben können.

Der Techniker überwacht die Qualität der hergestellten Produkte, ggf. legt er Maßnahmen und Standards zur Qualitätssicherung fest und übernimmt die Dokumentation dessen.

Teilweise ist der Maschinentechner im Bereich des Qualitätsmanagement tätig. Neben der Sicherung und Einhaltung der Qualitätsstandards gehört auch die Bewertung von Reklamationen und Gewährleistungen zu seinem Aufgabengebiet.

QUALITÄTSPRÜFUNG

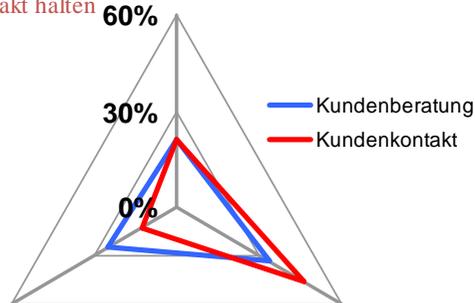


Im Prüfen von Arbeitsergebnissen und Arbeitsprozessen sollen die Techniker über Kenntnisse und Kompetenzen höchsten Grades verfügen. Sie analysieren selbstständig fehlerhafte Arbeitsprozesse und sind in der Lage diese anschließend unter Beachtung entsprechender Normen, Vorschriften und Regeln zu optimieren. Die Techniker haben stets Sicherheitsvorschriften, Kriterien des Arbeitsschutzes, des Umweltschutzes sowie ökonomische und ökologische Auswahl- und Beurteilungskriterien im Blick.

Der Maschinentechner kann zur Beurteilung der Arbeitsergebnisse die wichtigsten Prüfverfahren anwenden. Er wertet selbstständig Messergebnisse aus und erstellt im Rahmen der Qualitätsprüfung entsprechende Prüfpläne.

KUNDENBERATUNG- UND BETREUUNG

Kompetenzgrad 1
 Technische Neuentwicklungen
 erklären und dem Kunden
 Informationen weitergeben
 Kundenkontakt halten



Kompetenzgrad 3
 Selbständig Konzepte erarbeiten, den
 Kunden beraten und entsprechend
 Lösungen entwickeln
 Selbständig Kundenkontakt herstellen
 und pflegen

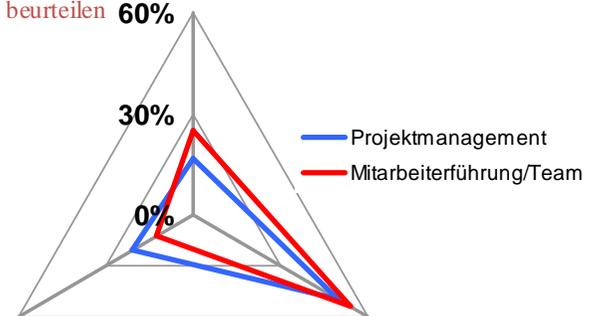
Kompetenzgrad 2
 Nach Aufforderung bedarfsgerechte
 Kundenspezifische Lösungen
 entwickeln
 Kundenkontakt halten und proaktiv
 Vorschläge zur weiteren
 Zusammenarbeit machen

Ein weiteres Aufgabenfeld liegt in der Beratung und Betreuung der Kunden. Der Techniker steht in direktem Kontakt mit dem Kunden und ist für den Kundendienst zum Teil verantwortlich. Die Servicearbeit mit den Kunden umfasst beispielsweise das Informieren über technische Neuerungen oder die Beratung und das Entwickeln bedarfsgerechter Lösungen. Auch das Erstellen von Angeboten und die Präsentation dieser im Rahmen von Beratungs- und Verkaufsgesprächen fallen in den Arbeitsbereich des Maschinentechnikers.

Laut Expertenaussagen wird die Organisation und Durchführung von Kundenakquise und -betreuung zukünftig an Bedeutung gewinnen. Dazu gehört neben dem Halten von Kundenkontakten auch das Bemühen um neue Arbeits- bzw. Kundenaufträge. Die Arbeit mit dem Kunden gewinnt demnach an Relevanz. Der Einsatz der Techniker erfolgt hierbei an der Schnittstelle zwischen der Planungsebene, die die Kundenwünsche annimmt und der Ebene des Facharbeiters, welcher schließlich für den Kunden tätig wird und dessen Wünsche realisiert.

MITARBEITERFÜHRUNG UND TEAMFÄHIGKEIT

Kompetenzgrad 1
 Projektaufgaben übernehmen
 und durchführen
 Im Team arbeiten und eigene
 Leistung beurteilen



Kompetenzgrad 3
 Komplexe Projekte selbständig planen,
 durchführen und Projektteams leiten
 Größere Teams führen, beurteilen
 und motivieren

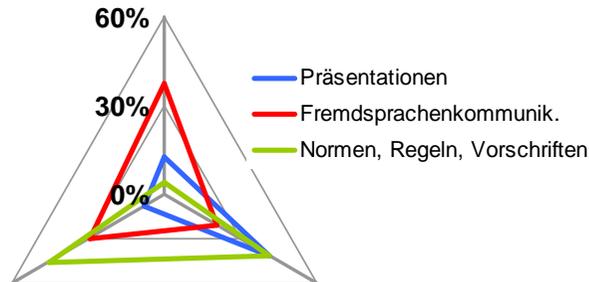
Kompetenzgrad 2
 Kleinere Projekte abwickeln
 und leiten
 Teams führen und die Mitarbeit
 der Beteiligten beurteilen

Der Arbeitsbereich der Mitarbeiterführung und Teamfähigkeit erfordert von den Technikern ausgeprägte soziale und kommunikative Kompetenzen, denn Techniker arbeiten einerseits in aufgaben- bzw. projektbezogenen Teams mit und übernehmen andererseits auch Führungsaufgaben innerhalb laufender Projekte. Sie leiten kleinere Teams, koordinieren und delegieren Aufgaben, treffen eigenverantwortlich Entscheidungen und informieren, motivieren bzw. beurteilen Mitarbeiter des Teams.

Der Techniker für Maschinentechnik ist in die vollständige Abwicklung produkt- und produktionsbezogener Projekte involviert. Er betreut bzw. leitet Kundenaufträge von der Entwicklung bis zur Serienfertigung. Teilweise ist er für die selbstständige Planung und Organisation solcher kleineren Projekte verantwortlich bzw. nimmt Aufträge von Vorgesetzten entgegen und arbeitet mit Ingenieuren, Meistern, Facharbeitern, technischen Zeichnern und beteiligten Partnern im Team zusammen.

DOKUMENTATION UND KOMMUNIKATION

Kompetenzgrad 1
 Präsentationen mit moderner Medientechnik unterstützen
 Mit Partnern des Unternehmens mündlich und schriftlich verständlich in Kontakt treten
 Normen und Regeln kennen



Kompetenzgrad 3
 Präsentationsveranstaltungen planen und organisieren
 Fachsprache in der Branche kreativ in Wort und Schrift einsetzen
 Normen und Regeln kennen, auftragspezifisch anwenden und kreative Umsetzung ermöglichen

Kompetenzgrad 2
 Präsentationen selbst durchführen
 Vertragsentwürfe, Fachliteratur, Gesetze inhaltlich verstehen
 Normen und Regeln kennen und auftragspezifisch anwenden

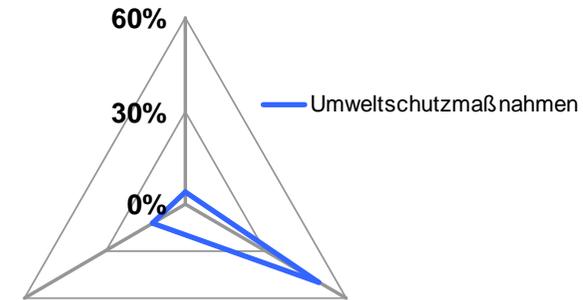
Fähigkeiten im Umgang mit EDV und eine verbale und nonverbale Kommunikationsfähigkeit (Fachsprache) sind Voraussetzung für die Arbeit eines Technikers im Maschinentechnischen Bereich. Der Techniker sollte zudem bestehende Normen, Regeln und Vorschriften kennen und diese auftragspezifisch anwenden können. Er muss dabei bspw. mit Auftraggebern, Zulieferern, Herstellerbetrieben fachgerecht kommunizieren können.

Immer mehr an Bedeutung gewinnen die Fremdsprachenkenntnisse [Englisch, Französisch]. Der Techniker sollte diese anwenden um Unternehmenskontakte mündlich und schriftlich zu pflegen oder Vertragsentwürfe verstehen zu können. Auch die befragten Techniker betonen die Bedeutung der Fremdsprachen, vor allem der Englischkenntnisse. Sie fordern jedoch mehrheitlich ein intensiveres Anwenden in der Ausbildung, insbesondere der Fachsprache (Fachenglisch).

Im Rahmen der Mitarbeiterschulungen und Kundenbetreuung ist es Aufgabe der Techniker z.B. Fachvorträge unter Einsatz moderner Medien selbstständig zu präsentieren.

UMWELTSCHUTZMAßNAHMEN

Kompetenzgrad 1
 Umweltschutzmaßnahmen und entsprechende Vorschriften kennen und beachten



Kompetenzgrad 3
 Umweltschutzmaßnahmen und entsprechende Vorschriften kennen und unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten bewerten und Vorschläge ableiten

Kompetenzgrad 2
 Umweltschutzmaßnahmen und entsprechende Vorschriften kennen und auftragspezifisch anwenden

Der Bereich des Umweltschutzes ist kein explizites Tätigkeitsfeld des Staatlich geprüften Maschinentechnikers. Die Unternehmen setzen allerdings voraus, dass er wichtige Vorschriften kennt, Umweltschutzmaßnahmen beachtet und auch auftragspezifisch anwenden kann. Der Umweltschutz und entsprechende Maßnahmen sind in vielen Tätigkeitsbereichen eines Maschinentechnikers von Bedeutung und sollten daher in der beruflichen Tätigkeit beachtet werden und grundlegend Berücksichtigung finden.

Berufsbild

STAATLICH GEPRÜFTER TECHNIKER IN DER FACHRICHTUNG MASCHINENTECHNIK

Staatlich geprüfte Techniker für Maschinentechnik arbeiten vorwiegend in mittelgroßen bis großen Unternehmen.

Der Techniker wird dabei vorwiegend in Unternehmen der Industrie und weniger in handwerklichen Betrieben eingesetzt. Sein Einsatzgebiet im Bereich des Maschinenbaus ist sehr vielfältig und bietet zahlreiche Beschäftigungsmöglichkeiten, auch branchenübergreifend. Maschinentechniker arbeiten zum überwiegenden Teil in Unternehmen des Sondermaschinenbaus, des Maschinen- und Anlagenbaus, des Werkzeugbaus sowie in Firmen, welche im Bereich der Fahrzeugtechnik und der dazugehörigen Zulieferindustrie tätig sind. Teilweise sind auch Unternehmen des Metallbaus, der Fertigungstechnik, der Energietechnik oder Kunststofftechnik mögliche Arbeitgeber. Darüber hinaus bieten Betriebe der Feinwerktechnik, der Steuer- und Regelungstechnik und der Medizintechnik Beschäftigungsmöglichkeiten. Seltener, aber ebenfalls mögliche Tätigkeitsfelder des Maschinentechnikers sind Forschungseinrichtungen, Universitäten, Verbände, Kammern, Ingenieurbüros (Entwicklung und Konstruktion) oder der Bereich des öffentlichen Dienstes (kommunale und staatliche Behörden). Des Weiteren kann der Techniker für Maschinentechnik auch selbständig ein Unternehmen führen oder einer freien beruflichen Tätigkeit nachgehen.

Aufgrund seiner umfangreichen berufspraktischen Erfahrungen in Verbindung mit dem durch die Fachschulausbildung erlangtem, theoretischen Wissen sowie fundierten Kenntnissen stellt der Staatlich geprüfte Techniker für die Unternehmen der Wirtschaft und Industrie das unentbehrliche Bindeglied zwischen Theorie und Praxis dar. Die Schwerpunkte in der Fachschulausbildung zum Staatlich geprüften Techniker im Bereich Maschinentechnik sind daher, entsprechend seiner Haupteinsatzgebiete, die KONSTRUKTION und ENTWICKLUNG sowie die FERTIGUNG.

Der Staatliche geprüfte Techniker für Maschinentechnik ist hauptsächlich im Bereich der KONSTRUKTION und z.T. auch im Bereich der ENTWICKLUNG tätig. Zu den typischen Aufgaben gehört das Entwerfen, Konstruieren und Berechnen technischer Systeme und Systemteile (Produkte, Maschinen, Anlagen oder Betriebsmittel) Das Einbeziehen und Anwenden neuester Technologien fällt ebenso in diesen Tätigkeitsbereich wie auch das fertigungsgerechte Gestalten, Optimieren und Entwickeln alternativer Vorschläge und Konstruktionslösungen. Im Bereich der Entwicklung und Planung werden somit umfassende Kompetenzen und höchste Anforderungen an den Staatlich geprüften Techniker der Fachrichtung Maschinentechnik gestellt. Durch zielbewusstes Anwenden fachspezifischer Kenntnisse, Fähigkeiten und den eigenen praktischen Erfahrungen ist der

Techniker in der Lage kundenspezifisch und flexibel Lösungsvorschläge zu bereiten. Er entwickelt Produkte und Anlagen weiter, kann anhand der neusten Technologien alternative Lösungen vorschlagen sowie Maschinen und Anlagen bzw. Teilsysteme optimieren. Das Anwenden mathematischer, natur- und technikwissenschaftlicher Methoden zur Aufgabenlösung, das Beherrschen wichtigster Konstruktions- und Berechnungsmethoden, eine lösungsorientierte Arbeitsweise sowie die Anwendung entsprechender Software sind weitere notwendige berufliche Qualifikationen für den Staatlich geprüfte Techniker. Im Rahmen von Projekten ist der Maschinentechniker des Weiteren an der fertigungstechnischen Umsetzung der entwickelten Lösungen und technischer Konzepte beteiligt.

Neben der Konstruktion ist der überwiegende Teil der Maschinentechniker im Bereich der FERTIGUNGSPLANUNG- UND -ÜBERWACHUNG tätig. Zum Aufgabengebiet des Technikers gehört die Organisation und Optimierung kompletter Fertigungsprozesse oder zumindest Teilbereiche davon. Innerhalb dessen steuert und überwacht er Fertigungsabläufe und erstellt Arbeitspläne sowohl für Fertigungs- als auch für Montageabläufe. Umfassende Kenntnisse bzgl. der wichtigsten Fertigungsverfahren der Metall- (u. Kunststoff-) verarbeitung sowie Grundkenntnisse im Umgang mit entsprechender Software (Produktionsplanungs- und Steuerprogramme) sind hierfür unerlässlich. Aufgrund des theoretischen Wissens und unter Einbindung eigener praktischer Erfahrungen, ist er an der Erprobung und Realisierung technischer Konzepte maßgeblich beteiligt. Er berät Ingenieure der Konstruktion/Entwicklung, entwickelt selbständig kreative Lösungsvorschläge und arbeitet mit anderen betrieblichen Bereichen zusammen bzw. vermittelt zwischen diesen.

Weitere relevante Arbeitsbereiche sind:

UMGANG MIT SOFTWARE

- Umfassende Kenntnisse im Umgang mit 3D-CAD-Programmen:
 - Erstellen von 3D-Konstruktionen von Einzelteilen und Baugruppen
 - Weiterentwickeln und optimieren von Konstruktionen
 - Ableiten Technischer Zeichnungen
- NC-Programme lesen, erstellen und ggf. optimieren
- Grundkenntnisse im Umgang mit Produktionsplanungs- und Steuerprogrammen

ORGANISATION UND ARBEITSVORBEREITUNG

- Logistik, Termin- und Kostenüberwachung
- ganzheitliche, Arbeitsvorbereitung:
 - Material-, KFZ-, Betriebsmitteleinsatz planen ggf. Personaleinsatzpläne erstellen
 - die Zusammenarbeit versch. Abteilungen abstimmen, planen und koordinieren
 - Arbeitsprozesse organisieren, planen und optimieren
 - Arbeitspläne erstellen

QUALITÄTSSICHERUNG UND QUALITÄTSPRÜFUNG

- Grundkenntnisse im Qualitätsmanagement (Reklamationen, Gewährleistungen und Reparaturaufträge prüfen, Begutachtung bestehender/ defekter Anlagen)
- Beurteilung der Qualitätssicherung (ggf. entsprechende Maßnahmen und Standards eigenverantwortlich festlegen)
- Überwachen der Qualität der hergestellten Produkte und Anlagen sowie Erkennen und selbstständiges Beheben von Fehlern
- Überprüfen von Arbeitsergebnissen
 - entspr. Prüfverfahren kennen und anwenden
 - Messergebnisse auswerten, Prüfpläne erstellen
 - Optimierung fehlerhafter Arbeitsprozesse
- ständige Beachtung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz

MITARBEITERFÜHRUNG UND TEAMFÄHIGKEIT

- Projektmanagement
 - Projektaufgaben übernehmen und durchführen
 - kleinere Projekte abwickeln und leiten
- Teamfähigkeit
 - soziale und kommunikative Kompetenzen
 - im Team mit Mitarbeitern, Ingenieuren, Meistern, Facharbeitern etc. zusammenarbeiten und Aufgaben abstimmen
 - kleinere Teams leiten
- Führungstätigkeiten
 - Mitarbeiter anleiten, führen, motivieren und beurteilen
 - Schulung anderer Mitarbeiter und von Kunden

KALKULATION/ÖKONOMIE

- Qualifikationsmerkmale wie wirtschaftliches Denken, Kenntnisse und Erfahrungen in Kalkulation und Finanzierung
- Angebotskalkulation (kundenspezifische Angebotserstellung, Kostenvoranschläge, Mitwirkung bei der Auftragsabrechnung)
- Materialien und Betriebsstoffe unternehmens- bzw. auftragsspezifisch einkaufen
- Wirtschaftlichkeits- und Kostenberechnungen lesen und verstehen

INSTANDHALTUNG UND WARTUNG VERSORGUNGSTECHNISCHER ANLAGE

- sicheren Betrieb von Maschinen und Anlagen überwachen
- Störungen bei Maschinen und Anlagen lokalisieren, analysieren und beheben können, ggf. Vorschläge zur Optimierung machen
- Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen sowie Inbetriebnahmen durchführen
- Erstellen von Reparatur und Wartungsplänen

KUNDENBETREUUNG UND KUNDENBERATUNG

- Betreuung und technische Beratung von Kunden
- Entwickeln kundenorientierter Problemlösungen
- Absicherung und Einhaltung der Kundenanforderungen beim Produkt und Herstellungsprozess
- fachliche und personale Kompetenzen zur Konzeption, Organisation und Durchführung von Kundenakquise und -betreuung
- Servicearbeit:
 - Informieren über technische Neuerungen,
 - Beratung und Entwickeln bedarfsgerechter, flexibler Lösungen

DOKUMENTATION UND KOMMUNIKATION

- Fähigkeiten im Umgang mit EDV (Branchensoftware)
- Erstellen der konstruktionsbegleitenden oder fertigungsbegleitenden Dokumentation
- Kommunikationsfähigkeit : verbal und nonverbal (Fachsprache)
 - Vertragsentwürfe inhaltlich verstehen
 - Normen, Regeln und Vorschriften kennen und auftragsspezifisch anwenden
 - Unternehmenskontakte pflegen: Auftraggeber/ Zulieferer/ Herstellerbetriebe
- Fremdsprachenkenntnisse anwenden [Englisch], mit Geschäftspartnern des Unternehmens schriftlich und mündlich in Kontakt treten
- Präsentation von Arbeitsergebnissen und Auswertung mit Kunden und Vorgesetzten

ANHANG

PROJEKTTHEMA	Medienversorgung für eine Leistungsprüfeinrichtung
INFORMATION ZUR FIRMA	Institut für Forschungs- und Entwicklungsfragen auf den Fachgebieten der Luft- und Kältetechnik und ihren Anwendungsbereichen
PROJEKTTINHALTE	Planung eines Leistungsprüfstandes für die Prüfung von kältetechnischen Geräten Ansprüche: hohe Regelgenauigkeit, Abdeckung eines großen Leistungsspektrums
TÄTIGKEITSBEREICH	Kältetechnik vergleichbare Planungstätigkeiten in Sanitär- und Heizungstechnik
STAATL. GEPRÜFTER TECHNIKER FÜR	HLK-Technik

ARBEITSBEREICH: ENTWICKLUNG & PLANUNG VERSORG. TECHN. ANLAGEN Umsetzung neuer Technologien Lösungsstrategien Planungsfähigkeit	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analyse verschiedener Lösungsmöglichkeiten (Volumenstrom-, Temperaturregelung) ➤ Bewertung dieser Regelungsmöglichkeiten
ARBEITSBEREICH: DIMENSIONIERUNG UND PROJEKTIERUNG Erstellen von Projektierungsunterlagen Berechnung und Konstruktion Konstruktionszeichnungen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Festlegung der Anlagenkomponenten - Dimensionierung des Leistungsprüfstandes: WÜ, Nachheizter, MAG, Pumpe (Einbezug verschiedener Parameter/ Anforderungen, Optimieren durch Anpassung verschiedener Kriterien, Bewertung von Leistungssteigerungsmöglichkeiten)
BERECHNUNGEN	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anwenden, Zuordnung und Einsatz von fachspezifischen Formeln ➤ Bewertung der eingesetzten Werte ➤ Auslegung von Anlageteilen nach DIN ➤ DV-Berechnung, Pumpenauswahl
ARBEITSBEREICH: ORGANISATION UND ARBEITSVORBEREITUNG Material und Betriebsmittel Kooperationsfähigkeit	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erstellung der Stückliste der Anlagenkomponenten
ARBEITSBEREICH: KALKULATION/ÖKONOMIE Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen Materialdisposition Angebotskalkulation	

ARBEITSBEREICH: FERTIGUNGS- UND MONTAGEÜBERWACHUNG	
Baustellenbetreuung	
ARBEITSBEREICH: MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK	
Automatisierungseinrichtungen Messen und Regeln	
	➤ hydraulische Regelungsmöglichkeiten analysieren, darstellen, bewerten
ARBEITSBEREICH: INSTANDHALTUNG UND WARTUNG	
Störungen Instandhaltungs- und Wartungspläne	
ARBEITSBEREICH: QUALITÄTSPRÜFUNG UND QUALITÄTSSICHERUNG	
Prüfung der Qualität der Arbeitsergebnisse Sicherung der Personalqualität durch Fort- und Weiterbildung	
ARBEITSBEREICH: KUNDENBERATUNG UND -BETREUUNG	
Service und Beratung beim Kunden Kundenkontakt	
ARBEITSBEREICH: MITARBEITERFÜHRUNG UND TEAMFÄHIGKEIT	
Mitarbeiterführung/ Teamfähigkeit Projektmanagement	
ARBEITSBEREICH: DOKUMENTATION UND KOMMUNIKATION	
Normen, Regeln und Vorschriften Fremdsprachenkommunikation Präsentationen	
	- umfangreiche grafische Darstellung der Ergebnisse (CAD, Exel) - 3-D-Zeichnung der Montageskizze der Anlage
<u>NORMEN</u>	
Europäische Standards	
DIN-Normen	x
EN ISO - Normen	
Zulassungsvorschriften	
VDI	
ARBEITSBEREICH: ÖKOLOGIE	
Umweltschutzmaßnahmen	
SOFTWAREEINSATZ	
	AutoCAD 3D

PROJEKTTHEMA	Planung und Auslegung einer 4-Feld-Mehrzweckhalle hinsichtlich ihrer Sanitäreinrichtung
INFORMATION ZUR FIRMA	Ingenieurgesellschaft für Automatisierungs- und Versorgungstechnik
PROJEKTINHALTE	Planung und Auslegung
TÄTIGKEITSBEREICH	Erneuerbare Energien
STAATL. GEPRÜFTER TECHNIKER FÜR	Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

ARBEITSBEREICH: ENTWICKLUNG & PLANUNG VERSORG. TECHN. ANLAGEN Umsetzung neuer Technologien Lösungsstrategien Planungsfähigkeit	
	➤ Baubeschreibung
ARBEITSBEREICH: DIMENSIONIERUNG UND PROJEKTIERUNG Erstellen von Projektierungsunterlagen Berechnung und Konstruktion Konstruktionszeichnungen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensionierung und Auslegung von <li style="padding-left: 20px;">- Trinkwasser <li style="padding-left: 20px;">- Abwasser
BERECHNUNGEN	<ul style="list-style-type: none"> - Rohrnetzberechnung (Grundlage: Strangschema) - Auslegung Zirkulationsleitung
ARBEITSBEREICH: ORGANISATION UND ARBEITSVORBEREITUNG Material und Betriebsmittel Kooperationsfähigkeit	
	<ul style="list-style-type: none"> - Festlegung der Materialien für die Trinkwasser- und Abwassersysteme (Rohrleitungen, Verbindungselemente, Befestigungsmaterial, Schallschutz, ...) - Auswahl aller sanitären Einrichtungselemente (Waschbecken, Spülen, WC, Spülkästen, Seifenspender, ...)
ARBEITSBEREICH: KALKULATION/ÖKONOMIE Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen Materialdisposition Angebotskalkulation	
	<ul style="list-style-type: none"> - Sanitäre Betriebskostenermittlung <li style="padding-left: 20px;">Wasserverbrauchskosten <li style="padding-left: 20px;">Abwassergebühren
ARBEITSBEREICH: FERTIGUNGS- UND MONTAGEÜBERWACHUNG Baustellenbetreuung	

ARBEITSBEREICH: MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK Automatisierungseinrichtungen Messen und Regeln	

ARBEITSBEREICH: INSTANDHALTUNG UND WARTUNG Störungen Instandhaltungs- und Wartungspläne	

ARBEITSBEREICH: QUALITÄTSPRÜFUNG UND QUALITÄTSSICHERUNG Prüfung der Qualität der Arbeitsergebnisse Sicherung der Personalqualität durch Fort- und Weiterbildung	

ARBEITSBEREICH: KUNDENBERATUNG UND -BETREUUNG Service und Beratung beim Kunden Kundenkontakt	
	Aufarbeitung der Betriebskostentabelle für Nutzung durch die Stadt Dippoldiswalde
ARBEITSBEREICH: MITARBEITERFÜHRUNG UND TEAMFÄHIGKEIT Mitarbeiterführung/ Teamfähigkeit Projektmanagement	
	Zusammenarbeit mit den Auftraggebern - Planungsabsprachen - Einholen von benötigten Informationen z.B. Nutzungszeiten der Sporthalle, Anzahl der Vereine, Schulen ...)
ARBEITSBEREICH: DOKUMENTATION UND KOMMUNIKATION Normen, Regeln und Vorschriften Fremdsprachenkommunikation Präsentationen	
	umfangreiche Darstellung der gesetzlichen Grundlagen und Auflagen des Land Sachsens (behindertengerechte und ökologische Aspekte) für eine Mehrzwecksporthalle
<u>NORMEN</u>	
DIN-Normen	DIN für Sporthallen, barrierefreies Bauen
VDI	VDI 3818 (Öffentliche Toiletten) VDI 6023 – Hygienebewusste Planung von Trinkwasseranlagen VDI 6000 – Sanitäreinrichtungen in Versammlungsstätten
Verordnungen	Trinkwasserverordnung Sächsische Bauordnung Schulbaurichtlinie DVGW W 553
ARBEITSBEREICH: ÖKOLOGIE Umweltschutzmaßnahmen	

SOFTWAREEINSATZ	
	Vitoplan (Viessmann) – Trinkwasserberechnung, Microsoft Excel

PROJEKTTHEMA	Heizung und Kühlung eines Einfamilienhauses mit Sole-Wasser-Wärmepumpe am konkreten Beispiel
INFORMATION ZUR FIRMA	Heizungs- und Sanitärfachbetrieb
PROJEKTTINHALTE	Erdwärmepumpe zum Heizen und Kühlen Fußbodenheizung - Kühlkonvektoren
TÄTIGKEITSBEREICH	Erneuerbare Energien
STAATL. GEPRÜFTER TECHNIKER FÜR	Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

ARBEITSBEREICH: ENTWICKLUNG & PLANUNG VERSORG. TECHN. ANLAGEN Umsetzung neuer Technologien Lösungsstrategien Planungsfähigkeit	
	Auseinandersetzung mit den Voraussetzungen für den Einsatz einer Wärmepumpe <ul style="list-style-type: none"> ➤ Erörterung verschiedener Wärmepumpensysteme hinsichtlich der Einsatzvoraussetzungen ➤ Gebäudebeschreibung (Gebäudeart, Standort, Gebäudemaße, Materialien, Temperaturen) → Hilfsmittel: Bauplan
ARBEITSBEREICH: DIMENSIONIERUNG UND PROJEKTIERUNG Erstellen von Projektierungsunterlagen Berechnung und Konstruktion Konstruktionszeichnungen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Trinkwassererwärmung - Dimensionierung Wärmequelle (Erdkollektor, Erdsonde) - Dimensionierung Fußbodenheizung (Polytherm Heizflächenauslegung) - Zeichnen des Strangschemas - Zeichnen des Schaltbildes der Anlage
BERECHNUNGEN	<ul style="list-style-type: none"> - Gebäudeheizlast - Kühllastberechnung
ARBEITSBEREICH: ORGANISATION UND ARBEITSVORBEREITUNG Material und Betriebsmittel Kooperationsfähigkeit	
	<ul style="list-style-type: none"> - Festlegung Rohrmaterialien - Auswahl notwendiger Zusatzheizkörper
ARBEITSBEREICH: KALKULATION/ÖKONOMIE Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen Materialdisposition Angebotskalkulation	
	Festlegen der Anlagengröße unter Einbezug ökonomischer Gesichtspunkte (Anlagenkosten)

ARBEITSBEREICH: FERTIGUNGS- UND MONTAGEÜBERWACHUNG	
Baustellenbetreuung	

ARBEITSBEREICH: MESS-, STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK	
Automatisierungseinrichtungen Messen und Regeln	

ARBEITSBEREICH: INSTANDHALTUNG UND WARTUNG	
Störungen Instandhaltungs- und Wartungspläne	

ARBEITSBEREICH: QUALITÄTSPRÜFUNG UND QUALITÄTSSICHERUNG	
Prüfung der Qualität der Arbeitsergebnisse Sicherung der Personalqualität durch Fort- und Weiterbildung	

ARBEITSBEREICH: KUNDENBERATUNG UND -BETREUUNG	
Service und Beratung beim Kunden Kundenkontakt	
	<ul style="list-style-type: none"> - Auseinandersetzen mit dem Thema Energie sparen, bei gewohntem Komfort für den Kunden - umfangreiches Wissen zu den Vor- und Nachteilen der verschiedenen Wärmepumpensysteme
ARBEITSBEREICH: MITARBEITERFÜHRUNG UND TEAMFÄHIGKEIT	
Mitarbeiterführung/ Teamfähigkeit Projektmanagement	

ARBEITSBEREICH: DOKUMENTATION UND KOMMUNIKATION	
Normen, Regeln und Vorschriften Fremdsprachenkommunikation Präsentationen	

<u>NORMEN</u>	
Europäische Standards	
DIN-Normen	DIN EN 12831 (Heizlast)
EN ISO - Normen	
Zulassungsvorschriften	
VDI	VDI 2078 (Kühllast, vereinfachtes Verfahren)
ARBEITSBEREICH: ÖKOLOGIE	
Umweltschutzmaßnahmen	
	Thema: Wärmepumpe

PROJEKTTHEMA	Anpassen der Technologie der spanenden Bearbeitung eines Werkstückes in Dreifach-Spannung auf einer Dreiachs-CNC-Fräsmaschine für eine Fünffachs-CNC-Fräsmaschine
INFORMATION ZUR FIRMA	Zerspanungstechnik
PROJEKTINHALTE/ ZIEL	Technische Umgestaltung, Kostensenkung
TÄTIGKEITSBEREICH	Weiterentwicklung, Konstruktion, Technologie
STAATL. GEPRÜFTER TECHNIKER FÜR	Maschinentechnik/ Schwerpunkt Werkzeugbau

ARBEITSBEREICH: KONSTRUKTION, ENTWICKLUNG & PLANUNG Entwerfen Berechnen Umsetzung neuer Technologien Konstruktionszeichnungen Planungsfähigkeit	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bestimmung von Werkstück- und Baugruppendaten, ➤ Entwicklung von Bauteilen und Baugruppen der spanenden Bearbeitung, ➤ Anfertigen von 2D- und 3D- Bauteil- und Baugruppenzeichnungen unter Verwendung entsprechender Software (Autodesk Inventor 10), ➤ Erstellen von Stücklisten (manuell und digital)
BERECHNUNGEN	<ul style="list-style-type: none"> - Toleranz-, Oberflächen- und Bauteilabmaßberechnungen durchführen, - geometrische, mathematische und physikalische Berechnungen, - Berechnungen der Werkstückbelastungen durchführen, - Medienbedarfsberechnungen (Druckluft, Wärme, Strom)
ARBEITSBEREICH: ORGANISATION UND ARBEITSVORBEREITUNG Analyse und Optimierung von Arbeitsprozesse Erstellen von Arbeitsplänen Material und Betriebsmittel	
	<ul style="list-style-type: none"> - Analysieren und Optimieren von Be- und Verarbeitungsabläufen, - Erstellen von Arbeitsablaufplänen, - Analysieren von technolog. Ist- Zuständen, - Berechnungen von Arbeitsdurchlaufzeiten, Ermittlung von IST-Zuständen, - Entwickeln von Arbeitsplänen
ARBEITSBEREICH: KALKULATION/ÖKONOMIE Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen Materialdisposition Angebotskalkulation	
	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnungen der Maschinenabschreibung, - Kostenberechnungen beherrschen,

ARBEITSBEREICH: FERTIGUNGS- UND MONTAGEÜBERWACHUNG	
Fertigungsplanung und -überwachung, Erstellen von Fertigungs- und Montageplänen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Besitzen von vertiefendem Wissen über die Fertigungsverfahren: → zerspanende Fertigung - die technologischen Abläufe und Besonderheiten o.g. Fertigungsverfahren kennen und dieser bei der Erarbeitung des Projektthemas beachten - Anlagen projektieren (Übersichtsanalysen erstellen, Veränderungskonzepte erarbeiten, einzelne technologische Abläufe planen, Optimierung berücksichtigen) - Planung, Entwicklung, Fertigung, Funktion, Montage und Prüfung im Zusammenhang betrachten
ARBEITSBEREICH: INSTANDHALTUNG UND WARTUNG	
Störungen Instandhaltungs- und Wartungspläne	

ARBEITSBEREICH: QUALITÄTSPRÜFUNG UND QUALITÄTSSICHERUNG	
Prüfung der Qualität der Arbeitsergebnisse und des Arbeitsprozesses	
	<ul style="list-style-type: none"> - bei der Planung und Entwicklung wird bewusst auf die Wirtschaftlichkeit und Qualität Bezug genommen, - Festlegen von Oberflächengüten und Maß- und Fertigungstoleranzen, - Festlegen und Anwenden von Materialprüfverfahren, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Variantenvergleiche vorbereiten und durchführen - Vorschriften des Arbeits- und Unfallschutzes beachten - entsprechende Normen, Standards berücksichtigen und anwenden
ARBEITSBEREICH: KUNDENBERATUNG UND -BETREUUNG	
Service und Beratung beim Kunden Kundenkontakt	

ARBEITSBEREICH: MITARBEITERFÜHRUNG UND TEAMFÄHIGKEIT	
Mitarbeiterführung/ Teamfähigkeit Projektmanagement	
	<ul style="list-style-type: none"> - Absprachen mit Vorgesetzten - Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des Unternehmens im Team <ul style="list-style-type: none"> - Planungsabsprachen - Einholen von benötigten Informationen z.B. Nutzungszeiten, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen - eigene Leistungen/Arbeit und Arbeit anderer überprüfen und beurteilen - Verantwortung für die Durchführung des Projektes übernehmen, Anwenden von Problemlösungsstrategien

ARBEITSBEREICH: DOKUMENTATION UND KOMMUNIKATION	
Dokumentation Normen, Regeln und Vorschriften Fremdsprachenkommunikation Präsentationen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Erstellen von Funktions- und Konstruktionsbeschreibungen, - Erstellen von Arbeitsplänen, - grafische Darstellungen von Statistiken, Übersichten, - Ausfüllen von Zeitaufnahmebögen, Gesamtdurchschnitts-tabellen, Auswertungsprotokolle - Zeichnungen lesen, interpretieren, erstellen
<u>NORMEN</u>	EN ISO 9001-2000
	<ul style="list-style-type: none"> - methodisches Vorgehen, selbstständige Recherche und Informationsbeschaffung (Nutzen von Fachliteratur, Herstellerunterlagen, Firmenmaterial, Informationen/Erfahrungen anderer Mitarbeiter etc.)
ARBEITSBEREICH: UMWELTSCHUTZ	
Umweltschutzmaßnahmen	

SOFTWAREEINSATZ	
	Autodesk Inventor 10 Microsoft Excel

PROTOKOLL – TELEFONGESPRÄCH 07.05.09 SITEC/CHEMNITZ, HERR FISCHER

- Außer im Bereich der Automatisierungstechnik beschäftigt Sitec keine Techniker. Der erwähnte Techniker hat seine Ausbildung bereits vor mehr als zehn Jahren abgeschlossen. Er ist im Bereich der Automatisierungstechnik, konkret in der Prozesstechnik tätig. Sein Aufgabengebiet ist die Projektierung von Steuerungen (Siemens) für kundenspezifische Anwendungsfälle. Er erstellt die Anwendungsprogrammierung für die Anlagen der Kunden.
- Herr Fischer stellt die Abläufe in seinem Unternehmen wie folgt dar: In der Abteilung Konstruktion werden aus den Forderungen und den Ideen der Kunden konkrete Lösungsvorschläge entwickelt, welche dann in den Abteilungen Prozesssteuerung und Automatisierung realisiert und umgesetzt werden. Der Techniker arbeitet so zu sagen als Schnittstelle zwischen diesen Abteilungen und ist ebenfalls für die Inbetriebnahme beim Kunden verantwortlich.
- Weiterhin hat Herr Fischer nochmals betont, dass Sitec ein kleineres, mittelständisches Unternehmen ist, in dem flache Hierarchien vorherrschen. Das betrifft sowohl Facharbeiter und Ingenieure als auch Techniker. Jeder Mitarbeiter hat sein eigenes Aufgabenfeld. Die Beschäftigten des Unternehmens haben keinen direkten Vorgesetzten, daher sind die Freiheitsgrade zur Bewältigung der Aufgaben sehr hoch, was zugleich auch das Maß der Eigenverantwortung jedes Mitarbeiters sehr erhöht. (z.B. Facharbeiter sind selbstständig im Ausland tätig).
- Herr Fischer begründet diese Unternehmensstruktur unter anderem mit dem Tätigkeitsfeld von Sitec. Das Unternehmen ist vorwiegend im Sondermaschinenbau tätig. In dieser Branche gibt es selten routinierte Aufgaben, da jeder Kundenauftrag individuell bearbeitet wird und sich von anderen Aufträgen unterscheidet. Daher sind die Abläufe im Unternehmen sehr variabel, es gibt keine vorgeschriebenen Strukturen. Die Tätigkeit und die Aufgaben des Technikers sind demzufolge sehr kundenorientiert und kundenspezifisch.

TELEFONINTERVIEW MIT VON ARDENNE BEFRAGUNG EINES IM UNTERNEHMEN BESCHÄFTIGTEN STAATLICH GEPRÜFTEN TECHNIKERS

Von Ardenne ist ein großes Unternehmen mit über 250 Mitarbeitern, welches besonders in den letzten Jahren zunehmend gewachsen ist. Dementsprechend hat sich auch das Geschäftsfeld des Unternehmens erweitert und die Anzahl der Mitarbeiter im Unternehmen ist gestiegen. Von Ardenne ist im Bereich des Sondermaschinenbaus tätig und stellt Anlagen zur Glasbeschichtung u.a. für die Industrie in der Fotovoltaikbranche her.

Im Interview mit dem von Von Ardenne beschäftigten Techniker wurde hinterfragt, welche Aufgaben er innerhalb der Firma zu bewältigen hat, wie die Arbeitsorganisation innerhalb des Unternehmens geregelt ist, welche Anforderungen die Tätigkeit bei Von Ardenne an ihn stellt und wie er rückblickend die Fachschulausbildung beurteilt.

In diesem Auszug des Telefoninterviews sollen lediglich die wichtigsten Aspekte, die zur Erstellung des Berufsbildes relevant sind zusammengefasst werden. Interviewpartner war Herr W., der die Ausbildung zum Staatlich geprüften Techniker von 2004 – 2007 in teilzeitschulischer Ausbildung absolvierte. Herr W. kam während der Fachschulausbildung zum Unternehmen. Die Option auf den Abschluss zum Staatlich geprüften Techniker war, so die Aussage von Herrn W., u.a. ein Grund für seine Einstellung bei Von Ardenne, wo er von Beginn an für die Position eines Staatlich geprüften Technikers besetzt wurde.

Herr W. sieht sein Tätigkeitsfeld innerhalb des Unternehmens vorwiegend im Bereich der Entwicklung technischer Komponenten, der Erprobung dieser bis hin zur Inbetriebnahme beim Kunden. Er beschreibt sein Aufgabengebiet als sehr vielseitig, das sich nicht auf die Tätigkeiten innerhalb einer Abteilung reduzieren lässt. Herr W. ist an der gesamten Auftragsabwicklung beteiligt und steht im engen Kontakt zu den Kunden. Das betrifft zum einen die Schulung und Einarbeitung von Kunden an den von Ardenne hergestellten Anlagen u.a. auch im Ausland, zum anderen führt er Kunden auch durch das Unternehmen, betreut und berät diese. Kompetenzen im Bereich der Gesprächsführung, dem Umgang mit Kunden und der Fremdsprachenkommunikation sind daher zwingend erforderlich. Das Aufgabenfeld eines Technikers ist sehr komplex, abwechslungsreich und auch je nach Auftrag sehr verschieden. Herr W. beschreibt, dass er einerseits Aufgaben am Rechner erledigt, also die Dokumentation ebenso in sein Tätigkeitsbereich fällt, wie auch diverse praktische Tätigkeiten.

Herr W. arbeitet vorwiegend sehr selbständig. Teilweise erhält er aber auch schriftliche Arbeitsanweisungen von leitenden Ingenieuren, die ihm das Problem oder den zu bearbeitenden Auftrag vorgeben. Allerdings strukturiert er den Arbeitsablauf eigenverantwortlich und auch das

Entwickeln von Lösungen sowohl praktisch, als auch theoretisch erfolgt selbstbestimmt. Herr W. betont, dass ihm hierbei besonders die bereits erworbenen praktischen Erfahrungen aus seiner Ausbildung und späteren beruflichen Tätigkeit sehr hilfreich sind. Die anschließende Auswertung seiner Ideen und Lösungsvorschläge geschieht dann in Anstimmung mit Ingenieuren im Unternehmen. Folglich ergeben sich immer wieder Schnittstellen zu anderen Arbeitsbereichen. Die Kooperation und Abstimmung zwischen den Mitarbeitern ist daher besonders wichtig.

Die Organisation im Unternehmen folgt keiner strikten Hierarchie. Das Unternehmen setzt zunehmend weniger auf die Arbeit in getrennten Abteilungen, sondern möchte in Zukunft die Arbeit in Teams fördern. Aufträge werden zukünftig in Teams (Gruppe von ca. vier Mitarbeitern) abgewickelt, um Zeit, welche sonst für die Abstimmungen der einzelnen Abteilungen verloren gegangen wäre, zu sparen und um auch flexibler auf Kundenwünsche reagieren zu können. Die Arbeit in Projekten ist demnach von großer Bedeutung und sollte unbedingt auch in die Fachschulausbildung integriert werden, so die Meinung von Herrn W.

Für die Ausbildung zum Staatlich geprüften Techniker wünscht sich Herr W. einen stärkeren Bezug zur Praxis und auch zu aktuellen Themen mit praktischem Inhalt. Ebenso ist es seiner Ansicht nach notwendig, Aspekte des Projektmanagements, der Unternehmensführung im Zusammenhang mit Kenntnissen der Betriebswirtschaftslehre zu ergänzen und vertiefend darauf einzugehen. Die Struktur der Ausbildung (zunächst Grundlagenausbildung mit anschließender Vertiefung durch Schwerpunkte) hält er für sehr sinnvoll. Dadurch würde dem zukünftigen Techniker die Möglichkeit gegeben, sich zu spezialisieren und für die spätere Tätigkeit im entsprechenden Unternehmen besser zu qualifizieren.