

Marktanalyse von Transformatoren mit Isolierflüssigkeiten auf Basis synthetischer Ester im europäischen Elektrizitätsmarkt

Masterarbeit
von
Thomas Gamperl

Technische Universität Graz

Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften

Institut für Betriebswirtschaftslehre und Betriebssoziologie

O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Ulrich Bauer

Graz, im September 2017

In Kooperation mit:

Siemens AG Österreich, Transformatoren Weiz

The Siemens logo, consisting of the word "SIEMENS" in a bold, teal, sans-serif font, is centered within a thin black rectangular border.

SIEMENS

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

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

Graz, am

.....

(Unterschrift)

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

.....

date

.....

(signature)

Kurzfassung

In unserem modernen Energieübertragungsnetz stellen Großtransformatoren das Rückgrat des Energieflusses dar. Ohne diese hunderte Tonnen schweren Produkte aus Kupfer und Stahl gäbe es keine Energieübertragung vom Energieerzeuger zum Endverbraucher. Der immer noch steigende Konsum an elektrischer Energie sorgt dafür, dass der Bedarf an effizienten und vor allem sicheren Produkten im Stromnetz noch nicht gedeckt ist. Dörfer werden zu kleinen Städten und wachsen immer näher an die am Stadtrand stehenden Umspannwerke und Kraftwerke. Aus diesem Grund wird großes Augenmerk auf den Einsatz von sicheren Produkten im Energieerzeugungs- und Übertragungsbereich gelegt.

Diese Masterarbeit befasst sich mit der derzeitigen Marktsituation von umweltfreundlichen und sicheren Transformatorprodukten mit Isolierflüssigkeiten auf Basis synthetischer Ester im europäischen Elektrizitätsmarkt. Siemens AG Österreich, Transformers Weiz hat in diesem Bereich eine Pionierstellung. Synthetischer Ester ist im Vergleich zu Mineralöl basierender Isolierflüssigkeiten ein schwer entflammbares und umweltfreundliches Produkt, welches zur Sicherheit im Stromversorgungsnetz einen erheblichen Beitrag leisten kann.

Die Marktanalyse beschäftigt sich mit dem aktuellen Bedarf der bereits bestehenden europäischen Kunden von Siemens AG Österreich, Transformers Weiz. Darunter sind Energieerzeuger und Netzbetreiber, welche auf unterschiedlichste Art die Vor- und Nachteile von synthetischem Ester bewerten. Mithilfe einer Umfrage wurden die einzelnen Kunden gezielt auf die Thematiken Umweltschutz, Brandschutz und deren Wissen über synthetische Ester befragt. Basierend auf den Umfrageergebnissen und bereits verfügbarer Marktinformationen von Siemens wurden Auswertungen zum bisherigen, sowie zum zukünftigen Bedarf an Großtransformatoren im europäischen Elektrizitätsmarkt erstellt. Ferner können aus den Rückmeldungen der Probanden Rückschlüsse auf das Marktvolumen für Transformatoren mit synthetischem Ester als Isolierflüssigkeit getroffen werden.

Die Marktanalyse zeigt, dass Kunden mit überwiegender Mehrheit bereits sich Wissen über das Produkt „synthetische Ester“ angeeignet haben. Einige haben längst Transformatoren mit synthetischem Ester als Isolierflüssigkeit in ihrem Transformatoren-Park und praktische Erfahrung selbst gesammelt.

Eine wichtige Erkenntnis ist, dass bereits 90% der Befragten vom Gesetzgeber höhere Vorschriften in Bezug auf Brandschutz und Umweltschutz bei Neuanschaffungen berücksichtigen müssen. Dieser Wind unterstützt einen Anstieg des Interesses an diesem Produkt.

Abstract

In our modern power transmission system, large transformers are the backbone of the energy flow. Without these hundreds of tons heavy products out of copper and steel, there would be no energy transfer from the energy producer to the end user. The still growing consumption of electrical energy ensures that the demand for efficient and, above all, safe products in the electricity grid is not covered up to now. Villages are becoming small towns and growing closer and closer to the city's substations and power stations. For this reason, attention is focused on the use of safe products at energy generation and transmission.

This master thesis deals with the current market situation of environmentally friendly and safe transformer products with insulating fluids based on synthetic esters in the European electricity market. Siemens AG Austria, Transformers Weiz has a pioneering position in this area. Synthetic ester is a flame retardant and environmentally friendly product compared to petroleum based insulating fluids, which can be a significant contribution to safety in the power grid.

The market analysis deals with the current needs of existing European customers of Siemens AG Austria, Transformers Weiz. These include energy generators and network operators who evaluate the advantages and disadvantages of synthetic esters in a wide variety of ways. By means of a survey, the individual customers were specifically asked about the topics of the environmental protection, fire protection and their knowledge of synthetic esters. Based on the survey results and already available market information from Siemens, evaluations were made on the current and future demand for large power transformers in the European electricity market. In addition, conclusions can be drawn from the feedback of the interviewed people, on the market volume for transformers with synthetic ester as insulating liquid.

The market analysis shows that customers have by a clear majority already acquired knowledge about the product "synthetic ester". Some have already purchased transformers with synthetic ester as insulating liquid for their Transformer Park and got themselves practical experience.

An important finding is that already 90% of the respondents must take into account higher regulations with regard to fire protection and environmental protection in new acquisitions. This finding supports an increase in interest in this product.

Vorwort

Im Rahmen dieser Masterarbeit möchte ich mich herzlichst für die Zusammenarbeit mit dem Institut für Betriebswirtschaftslehre und Soziologie der Technischen Universität Graz bedanken. Mein aufrichtigster Dank gilt hier Hrn. Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Volker Koch, welcher mir bei der Durchführung dieser Arbeit mit Rat und Tat unterstützte.

Bedanken möchte ich mich ebenfalls bei der Firma Siemens AG Österreich, Transformers Weiz. Siemens Weiz hat mir die Möglichkeit gegeben dieses Thema aufzugreifen und diese Untersuchung durchzuführen.

Die gute Kooperation und die intensive Involvierung aller Beteiligten während der Durchführung der Masterarbeit stellten sicher, dass alle festgelegten Ziele erfüllt und die Qualität der Arbeit gesichert werden konnte.

An dieser Stelle möchte ich mich ebenfalls herzlichst bei meiner Familie und Freunden bedanken, welche mich während meines Studiums und bei der Fertigstellung dieser Masterarbeit immer unterstützt haben bedanken.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation.....	1
1.2	Ziele.....	9
1.2.1	Ziel 1: Darstellung der Entwicklung der zukünftigen und des bisherigen Absatzes von Transformatoren mit synthetischem Ester als Isolierflüssigkeit.....	9
1.2.2	Ziel 2: Kundenprofile.....	9
1.2.3	Ziel 3: Identifikation von potentiellen Kunden.....	10
1.3	Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele.....	10
1.3.1	Primärforschung.....	10
1.3.2	Sekundärforschung.....	11
1.4	Untersuchungsbereich.....	11
1.5	Vorgehensweise.....	12
2	Theoretische Grundlagen der Arbeit	13
2.1	Marktforschung.....	13
2.1.1	Klassische Aufgaben der Marktforschung.....	13
2.1.2	Grundlagen und Überblick.....	14
2.1.3	Formen der Marktforschung.....	15
2.1.4	Prozess der Marktforschung.....	16
2.2	Fragebogen.....	27
2.2.1	Überblick.....	27
2.2.2	Formulierung der Fragestellung.....	27
2.2.3	Festlegung der Stichprobe.....	28
2.2.4	Formulierung der Fragen.....	28
2.2.5	Fragetypen.....	29
2.2.6	Art und Anzahl der Antwortmöglichkeiten.....	31
2.2.7	Aufbau und Struktur des Fragebogens.....	34
2.2.8	Pretest.....	36
2.2.9	Auswertung und Interpretation.....	37
3	Praktische Problemlösung	40
3.1	Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele.....	41
3.1.1	Gestaltung eines Fragebogens.....	41
3.1.2	Inhalte des Fragebogens.....	43

3.1.3	Formulierung der Fragen.....	43
3.1.4	Auswahl eines geeigneten Auswerteschemas der Informationen	44
3.1.5	Erstellung des Fragebogens.....	44
3.1.6	Pretest des Fragebogens	45
3.1.7	Aussendung des Fragebogens an definierte Kunden	45
3.1.8	Auswertung der retournierten Fragebögen	46
3.1.9	Ergebnisse der Befragung.....	47
3.2	Hauptziele	71
3.2.1	Ziel 1: Darstellung der Entwicklung des bisherigen und des zukünftigen Absatzes im europäischen Elektrizitätsmarkt.....	71
3.2.2	Ziel 2: Kundenprofile	76
3.2.3	Ziel 3: Identifikation von potentiellen Kunden für synthetische Ester Lösungen 78	
4	Zusammenfassung und Ausblick.....	80
4.1	Aktuelle Situation des europäischen Elektrizitätsmarktes in Bezug auf Transformatoren mit Isolierflüssigkeiten auf Basis synthetischer Ester	80
4.2	Vermarktung des Produkts	80
4.3	Handlungsempfehlung zur Steigerung des Marktanteils.....	81
4.4	Ausblick.....	81
	Literaturverzeichnis	82
	Verzeichnis Onlinequellen.....	84
	Abbildungsverzeichnis	86
	Tabellenverzeichnis	88
	Abkürzungsverzeichnis	89
	Anhang.....	90

1 Einleitung

Im einleitenden Kapitel werden der Auftraggeber und die grundlegenden Eigenschaften eines Transformators sowie die von synthetischem Ester beschrieben. Im Anschluss werden die Ziele der Masterarbeit, Aufgabenbereich, Untersuchungsbereich und die Vorgehensweise nähergebracht.

1.1 Ausgangssituation

Die Siemens AG besitzt in der Sparte der Transformatoren 22 Standorte weltweit. Es wird hierbei eine große Palette von Transformatoren beginnend mit Leistungstransformatoren im Gigawattbereich sowie Kompensationsdrosseln bis hin zu Verteiltransformatoren als letztes Glied, dem Verbraucher zur Verfügung gestellt.

Die Siemens AG am Standort Weiz hat sich auf die Sparte Großtransformatoren, sowie auf die Sparte Verteiltransformatoren fokussiert. Der Transformatorenbau in Weiz geht auf das Jahr 1892 zurück, wo mit den „Franz Pichler Werken“ die ersten Transformatoren gebaut wurden. Zum heutigen Tag besitzt der Standort Weiz 1177 Mitarbeiter und hat sich in aller Welt einen Ruf als zuverlässiger Partner und Technologieführer im Energieübertragungsgeschäft erarbeitet.¹

Transformatoren sind ein essentieller Bestandteil bei der verlustarmen Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie. Sie bieten die Möglichkeit elektrische Energie von einem niedrigen Spannungsniveau auf ein höheres Spannungsniveau zu heben. Durch die Übertragung in einem hohen Spannungsbereich werden Übertragungsverluste minimiert.²

¹ „Unser Profil Geschäftsjahr 2013“ Siemens AG Österreich – Transformers Weiz

² Elektroenergiesysteme, Adolf J. Schwab

Ein Auszug aus dem Produktportfolio von STW:





Leistungstransformatoren	Phasenschieber	Kompensationsdrosselspulen	Verteiltransformatoren
 <ul style="list-style-type: none"> ▶ Blocktransformatoren ▶ Volltransformatoren und Autotransformatoren <p>1ph und 3ph bis 1.300 MVA / 765 kV</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ein- und Zwei-Kessel-Varianten ▶ Symmetrische & Assymetrische Phasenwinkel <p>1ph und 3ph bis 1.200 MVA / 765 kV</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ▶ (Regelbare) Kompensationsdrosselspulen ▶ Serierendrosseln <p>1ph bis 150 MVA / 765 kV 3ph bis 250 MVA / 765 kV</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ▶ Standard Verteiltransformatoren ▶ Spezialanwendungen (Renewables, Industrieapplikationen, etc.) <p>1ph und 3ph bis 12,5 MVA / 72,5 kV</p>

Abbildung 1: Produktportfolio der STW³

<p>Reparaturen & Umbauten</p> 	<p>Zubehör & Ersatzteile</p> 	<p>Transport</p> 
<p>Reparaturen vor Ort</p> 	<p>Consulting</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Technisches Service ▪ Beratung & Empfehlung für verhinderbare, vorbeugende und korrigierende Aktivitäten ▪ Diagnoseschulungen ▪ Den Kundenbedürfnissen zugeschnittene Trafoschulungen 	<p>Inbetriebnahme</p> 

Abbildung 2: Produktportfolio der STW Dienstleistungen⁴

³ „Unser Profil Geschäftsjahr 2013“ Siemens AG Österreich – Transformers Weiz

⁴ „Unser Profil Geschäftsjahr 2013“ Siemens AG Österreich – Transformers Weiz

Technische Gliederung der Produkte

Je nach Aufgabe und Auslegung werden folgende Transformatoren unterschieden:

- *Maschinentransformatoren*: Sie sind direkt an den Generator eines Kraftwerkes angeschlossen und transformieren die verhältnismäßig geringe Spannung des Generators (max. ca. 40kV) auf eine höhere Spannungsebene (110kV bis 765kV)
- *Netzkupplungstransformatoren*: Sie dienen zur Verbindung von Netzen und unterschiedlichen Spannungsebenen. Hierbei wird das Spannungsniveau aus dem überregionalen Hochspannungsnetz auf regionale Übertragungsnetze (110kV) und anschließend auf Mittelspannungsnetze (10kV / 20kV) transformiert.
- *Verteiltransformatoren*: Ihre Aufgabe besteht darin die bereitgestellte elektrische Energie aus der Mittelspannungsebene auf die Niederspannungsebene (400V / 230V) herabzusetzen.
- *Regeltransformatoren*: Sie besitzen die Eigenschaft Spannungen nach Belastung und Phase zu verändern um dadurch Wirk- und Blindleistungsflüsse zu steuern.⁵

Ein großes Thema beim Bau und Betrieb von Transformatoren sind Isolierung und Kühlung. Transformatoren bestehen aus einer sehr hohen Anzahl an Windungen, welche um einen Eisenkern geführt werden. Um das Prinzip eines Transformators realisieren zu können, müssen diese Wicklungen gegenüber Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Windungen geschützt werden. Dies wird durch Isolierung der Windungen erreicht.

Im Betrieb werden große Mengen an elektrischer Leistung umgesetzt. Diese Umsetzung erfolgt nicht ohne Verluste, welche sich als Abwärme darstellen. Um ein Überhitzen und somit der thermischen Zerstörung entgegenzuwirken, bedarf es entsprechender Kühlmöglichkeiten.

Gemäß der Leistung der Transformatoren werden verschiedene Verfahren für Isolierung und Kühlung verwendet. Bei kleinen Leistungen können Transformatoren durch passive Einrichtungen geschützt werden. Hier werden vermehrt Harze und Lacke zur Isolierung und Umgebungsluft zur Kühlung herangezogen. Bei steigender Leistung wird vermehrt auf aktive und dynamische Systeme zurückgegriffen.

Im Bereich der Großtransformatoren werden aufgrund der guten Isoliereigenschaften und der Möglichkeit der aktiven Kühlung überwiegend hochraffinierte Mineralöle oder dünnflüssige Silikonöle eingesetzt.

Öle haben den Vorteil der guten Isolierung und der Fähigkeit „selbsteilend“ in Bezug auf Isolationsfehler zu reagieren. Weiters kann ein flüssiges Isoliermedium in Kühlanlagen umgewälzt werden um so die Wärme aus den Wicklungen abzuleiten.

Ein großer Nachteil von Ölen ist jedoch die leichte Entflammbarkeit bei hohen Temperaturen und deren umweltschädigenden Eigenschaften.

⁵ Elektroenergiesysteme, Adolf J. Schwab

Aus diesen Gründen benötigt es eine Alternative zu Mineralölen und zu Silikonölen. Hierzu gibt es bereits Produkte auf Basis synthetischer und natürlicher Ester (Pflanzenöle). Im Jahr 2014 wurde der aktuell weltweit größte Transformator mit Isolierflüssigkeit auf Pflanzenölbasis in Betrieb genommen.⁶

Synthetischer Ester ist eine organische Verbindung entstanden durch die Reaktion von Säuren und Alkohol. Die Eigenschaften des Esters sind auf die verwendeten Basisstoffe zurückzuführen. Karbonsäureester wie Pentaerythritetetra wird häufig in Transformatoren eingesetzt. Solche Ester müssen das Kriterium „nicht Wasser gefährdend“ erfüllen.

Folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Struktur eines synthetischen Esters.⁷

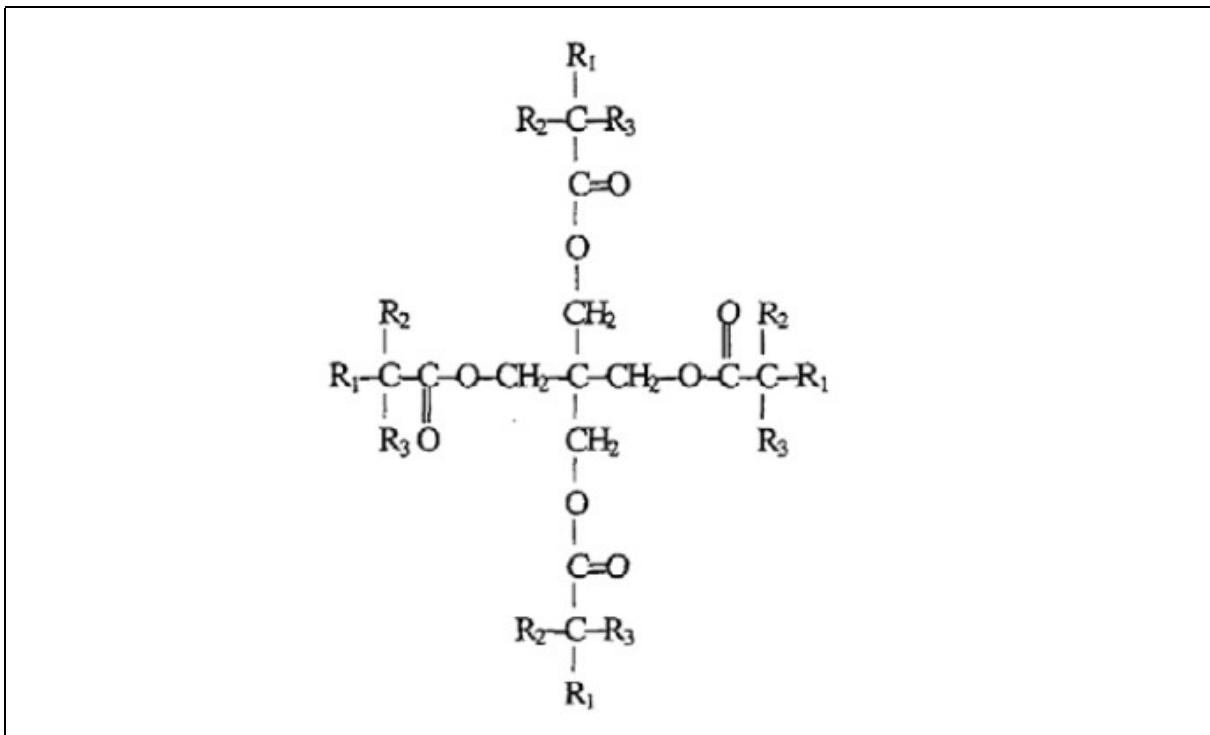


Abbildung 3: Strukturformel eines synthetischen Esters⁸

Einer der wichtigsten Punkte im Vergleich von synthetischen Estern zu Mineral- oder Silikonölen ist die hohe Umweltfreundlichkeit, da diese biologisch abbaubar sind. Dies macht den Einsatz in ökologisch empfindlicher Umgebung sehr attraktiv.

Im Vergleich zu Mineralölen zeigt sich weiters, dass synthetische Ester einen höheren Flammpunkt und Brennpunkt aufweisen. Diese tragen massiv zur Auslegung der Brandschutzanlage bei.⁹

⁶ www.reinhausen.com – Weltweit größter Transformator mit Isolierflüssigkeit auf Pflanzenölbasis in Betrieb genommen

⁷ Proceedings of the 16th International Symposium on High Voltage Engineering

⁸ Proceedings of the 16th International Symposium on High Voltage Engineering

⁹ Siemens – Umweltschonend und brandsicher isolierte Transformatoren mit Midel © 7131

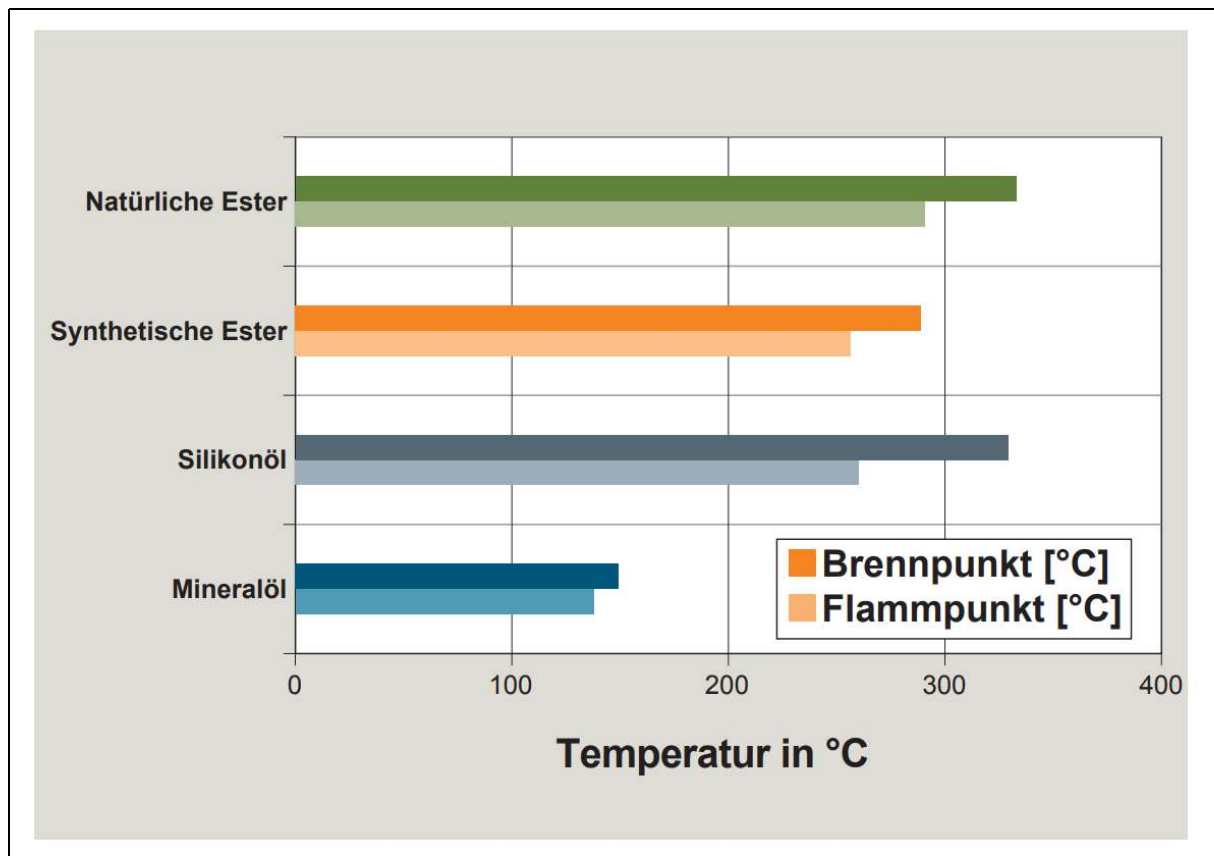


Abbildung 4: Vergleich Flammpunkt und Brennpunkt verschiedener Öle bzw. Ester¹⁰

Bei der Isolierung von Leitern in einem Transformator wird nicht nur ein flüssiges Medium wie Mineralöl und synthetische Ester verwendet. Zur Erhöhung des Isoliervermögens und der Durchschlagsfestigkeit der einzelnen Windungen zueinander werden die Leiter mit Fasern wie imprägnierter Zellulose und NOMEX®¹¹ (inhärent flammfeste Faser, die eine hohe Temperaturbeständigkeit besitzt und nicht schmilzt, abtropft oder die Verbrennung in Luft unterstützt, Produkt von DuPont). Die Kombination von synthetischen Estern und NOMEX® ergibt ein sehr temperaturbeständiges Isoliermaterial, welches die Durchschlagsfestigkeit im Transformator bedeutend erhöht. Hierbei unterstützt synthetischer Ester beachtlich durch seine hohe Aufnahmefähigkeit von Feuchtigkeit. Infolgedessen wird die Isolationsfähigkeit des Transformators erhöht und die auftretenden Oxidationen an Leitern und Kessel vermindert. Somit hemmt synthetischer Ester wesentlich das Ausfallpotential eines Transformators.¹²

Der wesentlichste Nachteil von synthetischen Estern ist der hohe Preis im Vergleich zu Mineralölen (Mineralöl kostet ca. 1€ pro kg; Synthetische Ester liegen bei ca. 3€ pro kg). Zusätzlich kommt zu den hohen Materialkosten noch der aufwändigere Füll- und

¹⁰ "Aus Zukunftstrends werden Innovationen - Siemens-Transformatoren mit alternativen Isolierflüssigkeiten" – Siemens AG

¹¹ www.dupont.de

¹² "Aus Zukunftstrends werden Innovationen - Siemens-Transformatoren mit alternativen Isolierflüssigkeiten" – Siemens AG

Imprägnierprozess hinzu¹³. Pro fertiginstalliertem Transformator sind durchschnittlich Mehrkosten von rund 13% zu erwarten.

Durch die jahrzehntelange Verwendung von Mineralöl in diversen Produkten und Prozessen hat sich dadurch eine enorme Verfügbarkeit entwickelt. Dadurch ist ein weiterer Wettbewerbsvorteil gegenüber synthetischen Estern gegeben.

Kommerzieller Hintergrund

Mit dem in den letzten Jahren steigenden Wachstum der Ballungszentren in Großstädten steigt auch die Nachfrage an elektrischer Energie. Durch den Vorteil der hohen Übertragungsspannung in Bezug auf Verluste steigt das Interesse der Energieversorger hohe Spannung verbunden mit hohen Leistungen möglichst nahe an den Endverbraucher zu bringen. Weiters „wachsen“ durch die Verbauungsdichte bereits existierende Transformatorstandorte in die Städte ein. Durch den sinkenden Abstand von bewohntem Lebensraum zu Transformatorenstandorten steigt das Risiko bez. Schäden, welche durch ein technisches Gebrechen des Transformators entstehen können. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Brandgefahr von austretendem Mineralöl und die damit verbundene Umweltverschmutzung.¹⁴



Abbildung 5: Geplante Substation mit Fernwärmeauskopplung in London¹⁵

¹³ CIGRE 2012 Power Transformers with environmentally friendly and low flammability ester liquids

¹⁴ Expertengespräch mit Siemens AG (20.10.2014)

¹⁵ www.islingtongazette.co.uk

Nicht nur im Bereich von Endverbrauchern gibt es sensible Standorte von Leistungstransformatoren. Besonders im Bereich der Pumpspeicherkraftwerke werden Maschinentransformatoren häufig unterirdisch positioniert.

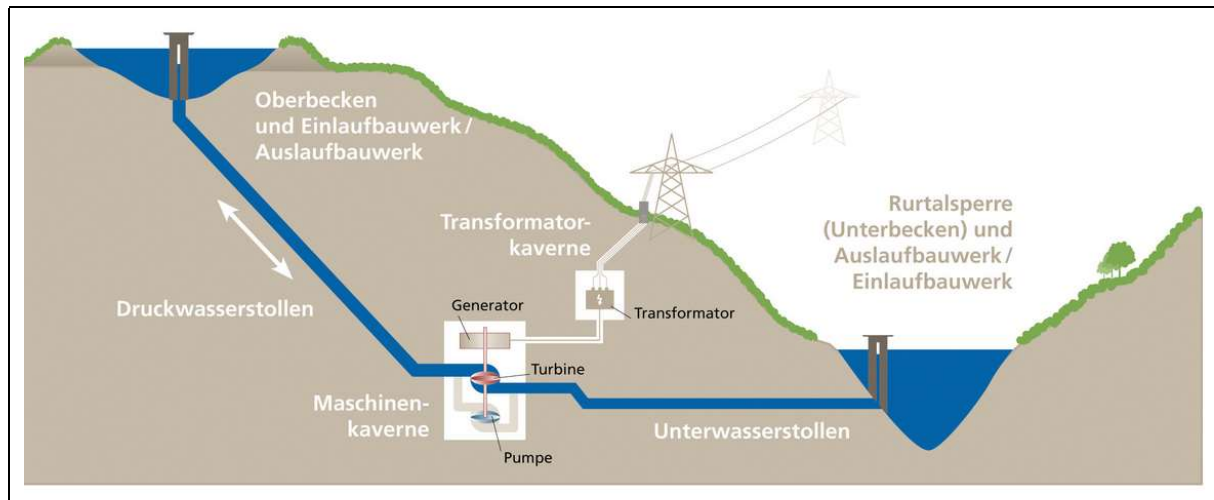


Abbildung 6: Beispiel eines Pumpspeicherkraftwerks¹⁶

Hierbei gibt es erschwerte Bedingungen bez. Brandschutz, da aus bautechnischen Gründen keine Unterstützung von externen Helfern wie Feuerwehr möglich ist. Ebenfalls gilt es im Bereich der Wasserkraft zu beachten, dass hier die Kraftwerke und somit auch die benötigten Transformatoren nahe an fließenden Gewässern positioniert sind. Hierbei muss ein großes Augenmerk auf die ökologisch empfindliche Umgebung gelegt werden. Hierfür werden Ölsammelbecken (Ölaustrittswanne) den Betreibern vorgeschrieben um eventuell austretendes Mineralöl aufzufangen.

Zusätzlich ergeben sich noch eventuell Vorteile, welche die Verwendung von synthetischen Estern im Vergleich zu Mineralöl attraktiv machen.

- Verminderung von Brandschutzeinrichtungen durch höheren Flammpunkt/Brennpunkt im Vergleich zu Mineralöl (Sprinkleranlagen anstatt Springflutanlage)
- Entfall von baulichen Sicherheiten (Ölaustrittswanne)
- Verlängerter Lebenszyklus
- Effizientere Wärmeauskopplung durch höhere Betriebstemperaturen
- Förderung des Grünen Gedankens, da kein Mineralöl verwendet wird¹⁷

¹⁶ www.neunkw.de

¹⁷ Expertengespräch mit Siemens AG (20.10.2014)

Fazit:

Die Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber verlangen nach neuen ökonomischen und effizienten Lösungen um einen wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Betrieb ihrer Anlagen sicher zu stellen. Synthetische Ester bieten hier eine gute Alternative zu Mineralöl und Silikonöl.

Siemens AG Österreich Transformers Weiz bietet hochtechnische Lösungen um den Wünschen ihrer Kunden und des Marktes entgegenzukommen. Hierdurch wird ein starkes Zeichen in Richtung umweltfreundlicher und sicherer Technik gesetzt.

Zusammenfassend gibt es folgende wichtigen Themen im Bereich der Großtransformatoren: Es bestehen hohe Brandschutzanforderungen von Großtransformatoren im urbanen Raum wie z.B. in der Nähe von Wohngebieten oder an U-Bahnstationen.

Weiters besteht eine hohe Anforderung an die Umweltverträglichkeit bei Leckagen. Hierbei soll verhindert werden, dass es zu Umweltverschmutzung im Bereich von Flüssen oder Seen, sowie bei Trink- und Grundwasservorkommen kommt. Großtransformatoren werden aufgrund der Energieerzeugung durch Laufkraftwerke an großen Flüssen eingesetzt. Je näher der Großtransformator am Generator positioniert wird, umso kleiner ist die Verlustenergie bei der Übertragung. Einige Meter näher können schon tausende Euro im Jahr an Verlusten einsparen.

Aufgrund der biologischen Abbaubarkeit des synthetischen Esters werden auch schnellere Umweltgenehmigungsverfahren ermöglicht. Dies wirkt sich wieder auf die Kosten eines geplanten Projekts aus.

Problemstellung: Mangelnde Marktinformation

Aufgrund des relativ jungen Marktes im Bereich von Leistungstransformatoren mit synthetischem Ester als Isolierflüssigkeit, gibt es nur mangelnde Informationen über die Entwicklung des Marktes. Angesichts dessen gibt es keine Basis zur Zuordnung der Kunden zu Kundenprofilen, welche eine gezielte Vermarktung von Leistungstransformatoren mit synthetischem Ester als Isolierflüssigkeit erlaubt.

Da neue Umweltschutzanforderungen und Richtlinien neue Anstöße in diesem Produktbereich zur Attraktivitätssteigerung veranlassen und derzeit nur rund 2% der vertriebenen Einheiten für synthetische Ester ausgelegt werden, besteht großes Handlungspotential, welches momentan nicht unterstützt werden kann.

1.2 Ziele

Basierend auf der Ausgangssituation und der Interessen des Unternehmens wurden 3 Hauptziele formuliert, welche im Rahmen dieser Masterarbeit behandelt werden.

1.2.1 Ziel 1: Darstellung der Entwicklung des zukünftigen und des bisherigen Absatzes von Transformatoren mit synthetischem Ester als Isolierflüssigkeit

Teilziel 1.1: Entwicklung zukünftiger Absatz

Darstellung des zukünftigen Trends anhand der vom Kunden geplanten Neuanschaffungen von Leistungstransformatoren, welche mit synthetischen Estern als Isolierstoff gefüllt sind.

Diese Entwicklung soll anhand des Umsatzes von STW PT (Power Transformer PT) im Europäischen Markt dargestellt werden.

Teilziel 1.2: Entwicklung bisheriger Absatz

Treffen einer Aussage, wie sich der Markt von Leistungstransformatoren mit synthetischem Ester als Isolierflüssigkeit im europäischen Markt entwickelt hat. Als Vergleichsbasis soll hierbei der prozentuelle Jahresabsatz verkaufter Ester-Einheiten der letzten Geschäftsjahre herangezogen werden.

Da im Bereich von Großtransformatoren erst wenige Einheiten verkauft wurden, können unterstützend auch die Absätze von Mittelleistungstransformatoren (Medium Power Transformers MPT) und Verteiltransformatoren (Distribution Transformer DT) mit synthetischen Estern zur Generierung einer Aussage herangezogen werden.

1.2.2 Ziel 2: Kundenprofile

Erstellung von verschiedenen Kundenprofilen in Bezug auf Themen wie Brandschutz, Umweltschutz, Wärmeauskopplung, Image etc.

Auf diese Weise sollen Kriterien ermittelt werden, auf die der jeweilige Kunde Wert legt. Dies kann weiters zu Verkaufsargumenten von Estereinheiten führen.

1.2.3 Ziel 3: Identifikation von potentiellen Kunden

Erhebung von potentiellen Kunden aufgrund von geplanten Kraftwerksausbauten in höhere Leistungsebenen.

Als Maßstab soll hier die Rückmeldung bez. der Zusammensetzung des Kraftwerksparks

1.3 Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele

Zur Erfüllung und Formulierung der Ergebnisse zu den einzelnen Zielen, soll eine Primärforschung sowie eine Sekundärforschung durchgeführt werden. Die Erkenntnisse sollen als Basis für die weiteren Auswertungen dienen.

1.3.1 Primärforschung

Als Basis zur Erfüllung der Aufgabenstellungen soll eine gezielte Kundenbefragung von Siemens AG Österreich Transformers Weiz mithilfe eines Fragebogens durchgeführt werden. In diesem Fragenbogen sollen Daten gesammelt werden, welche Aussagen zu den Zielen 1 - 3 ermöglichen.

1.3.1.1 Maßnahmen:

MN 1: Recherche bez. Gestaltung eines Fragebogens

Ermittlung der Vor- und Nachteile diverser Gestaltungsmöglichkeiten eines Fragebogens (z.B.: Onlinebefragung, E-Mail, Postsendung, telefonisches Interview, persönliches Interview).

MN 2: Diagnose, welche Informationen der Fragebogen ermitteln soll

Festlegung, welche Kernaussagen der Fragebogen darstellen soll

MN 3: Auswahl eines geeigneten Auswerteschemas der Informationen

Vergleich von diversen Auswertungen im Bezug auf die optimale Darstellung von Informationen

MN 4: Erstellung des Fragebogens

Definition von Fragen, welche die Kernaussagen ermitteln. Erstellung dieses Fragebogens in Deutsch und in Englisch

MN 5: Vorabtest des Fragebogens

Durchführung eines Vorabtests in Bezug auf Verständlichkeit und zur Detektion von Fehlern. Dieser soll von 10 Testpersonen durchgeführt werden (5 in Deutsch, und 5 in Englisch)

MN 6: Aussendung des Fragebogens an definierte Kunden

Aussendung des Fragebogens an die von STW definierten Kunden, welche repräsentative Informationen zur Verfügung stellen können

MN 7: Auswertung der retournierten Fragebögen

1.3.2 Sekundärforschung

Im Bereich einer Sekundärforschung sollen Untersuchungen von gebietsverwandten Produkten durchgeführt werden, welche Rückschlüsse auf den Bedarf von synthetischen Estern erlauben.

Hierbei werden aufgrund des noch relativ jungen Marktes der synthetischen Ester als Transformatorenisolierflüssigkeiten keine weiteren Einschränkungen getroffen.

In diesem Bereich sollen Informationen aus Fachzeitschriften, Statistiken oder Onlinequellen betrachtet werden.

1.4 Untersuchungsbereich

Der Untersuchungsbereich dieser Arbeit bezieht sich auf strategische Kunden von Siemens Weiz, welche einen repräsentativen Rückschluss auf den Marktbedarf von mit synthetischem Ester gefüllten Großtransformatoren im europäischen Elektrizitätsmarkt erlauben.

Im Bereich dieser Masterarbeit werden keine Themen bez. einer Investitionsempfehlung behandelt. Hierbei soll es sich rein um eine Darstellung der derzeitigen Betrachtungsweise der Kunden von Siemens Weiz zum Thema synthetischem Ester als Isolierflüssigkeit in Großtransformatoren handeln.

1.5 Vorgehensweise

Im Rahmen des Masterarbeitsauftrages wurde ein Terminplan für die kommenden Monate erstellt. Der Terminplan soll als grober zeitlicher Anhaltspunkt für die nächsten Schritte der Masterarbeit dienen.

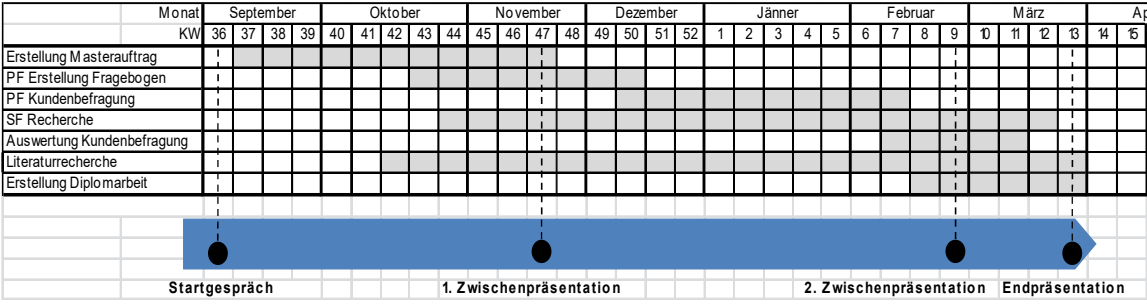


Abbildung 7: Masterarbeitsterminplan¹⁸

¹⁸ Eigene Darstellung

2 Theoretische Grundlagen der Arbeit

Der Umfang der theoretischen Grundlagen der Arbeit teilt sich in die großen Gebiete „Marktforschung“ und „Fragebogen“. Im jeweiligen Gebiet werden die speziellen Vorgehensweisen und Methoden erläutert.

2.1 Marktforschung

In den folgenden Abschnitten wird auf die Grundzüge der Marktforschung detailliert eingegangen.

2.1.1 Klassische Aufgaben der Marktforschung

Um erfolgreich Marketing zu betreiben benötigt es detaillierte Informationen über die Nachfrage, die Konkurrenz, die Käufer, sowie über die Vertriebsmöglichkeiten und weiterer Daten, die auf den jeweiligen Märkten vorherrschen. Der Prozess, welcher der Informationsgenerierung innehat, ist die Marktforschung.

Ein Marketingverantwortlicher drückte das so aus: „Ein Unternehmen zu führen setzt voraus, seine Zukunft festzulegen. Und die Zukunft festzulegen ist gleichbedeutend damit, Wissen und Information richtig einzusetzen.“¹⁹ Informationen der Marktforschung werden hierbei nicht nur als Basis für Entscheidungen verstanden, sondern vielmehr als intellektuelles Kapital eines Unternehmens. Dies kann entscheidend sein, wenn man sich in einem umkämpften Markt mit hochgradig ähnlichen Produkten befindet (Bsp.: Mobiltelefon, Automobilbranche, ...).

Historisch gesehen waren die meisten Unternehmen kleinere Familienbetriebe, die ein sehr enges Kundenverhältnis pflegten. Durch den sehr persönlichen Kontakt zwischen Käufer und Verkäufer konnte gut und schnell Rückmeldungen des Konsumenten eingeholt werden. Diese konnten somit rasch im betrieblichen Umfeld eingesetzt werden um den Kunden entgegen zu kommen. Begünstigt durch ein erfolgreiches Agieren auf Kundenrückmeldungen wuchs das Unternehmen. Das zu betreuende Gebiet des Unternehmens wuchs ebenfalls und so benötigte man detailliertere Informationen über den zu betreuenden Markt. Informationen der Käufer wie Reaktionen auf bereits getätigte Marketingmaßnahmen, sowie intensivere Konkurrenzanalysen, werden immer wichtiger um seine Produkte erfolgreich am Markt zu platzieren.

Heutzutage gelingt es mit den Möglichkeiten der elektronischen Datenverarbeitung Unmengen an Informationen über einzelne Käufer und die erstandenen Produkte schnell und kostengünstig zu erhalten. Diese Tatsache führt jedoch zu einer Überflutung an Informationen, welche korrekt gedeutet werden müssen. Die Generierung von „Datenmüll“ geht leider Hand in Hand mit der Geschwindigkeit des Marktes. Aus diesem Grund liegt derzeit ein großer Fokus

¹⁹ Vgl.: Grundlagen des Marketings – Kotler S.364 ff

auf der Erhebung von *richtigen Informationen in ausreichender Menge* um Führungskräften die notwendige Basis für Entscheidungen bereitzustellen.²⁰

2.1.2 Grundlagen und Überblick

Der Begriff der Marktforschung wird oft auch mit Marketingforschung und Absatzforschung gleichgesetzt verwendet. Speziell von amerikanischen Autoren wird jedoch der Begriff Marketingforschung als umfassenderer Begriff verwendet.²¹

Marktforschung		
Externe Informationen		Interne Informationen
Beschaffungsmarkt	Absatzforschung	
	Marketingforschung	

Abbildung 8: Abgrenzung zwischen Markt- und Marketingforschung²²

Marketingforschung: Darunter versteht man alle Aktivitäten zur Sammlung und Analyse von Informationen für Marketingentscheidungen

Marktforschung: Darunter versteht man das systematische und methodisch einwandfreie, laufende oder fallweise Untersuchen eines Marktes verstanden mit dem Ziel, Entscheidungen in diesem Bereich zu treffen und zu erklären.²³

Folgend kann die Marktforschung noch untergliedert werden:

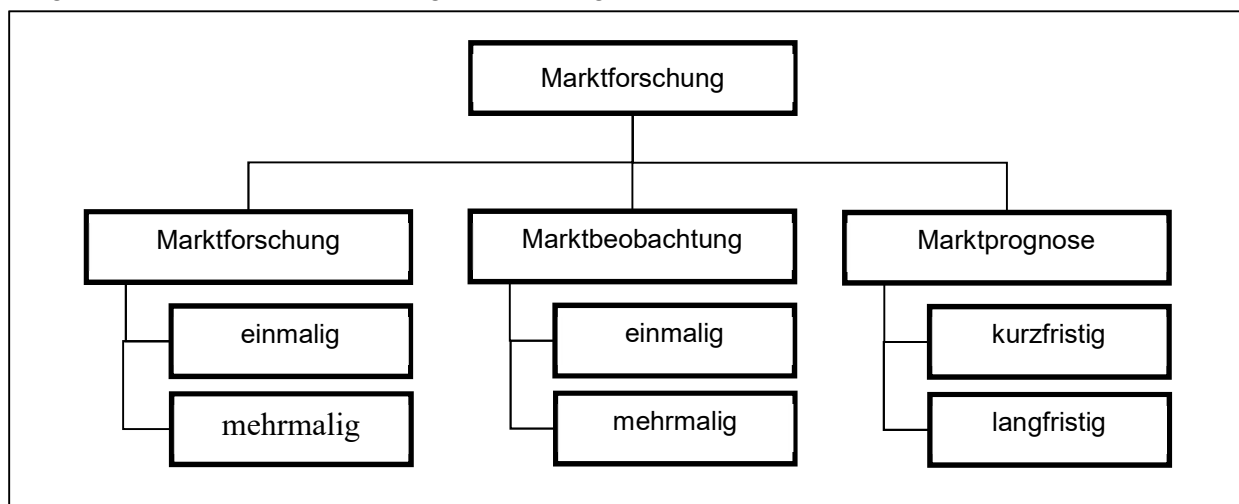


Abbildung 9: Bereiche der Marktuntersuchung²⁴

²⁰ Vgl.: Grundlagen des Marketings – Kotler S.364 ff

²¹ Vgl.: wirtschaftslexikon.gabler.de – Definition Marktforschung

²² Vgl.: Marketing – Weis S.187ff

²³ Vgl.: Marketing – Weis S.187ff

²⁴ Vgl.: Marketing – Weis S.187ff

- Mithilfe der **Marktanalyse** werden einmalig oder in bestimmten Abständen alle wichtigen Faktoren des Marktes ermittelt.
- Die **Marktbeobachtung** dient der Darstellung der Entwicklung des Marktes.
- Aufbauend auf Marktanalyse und Marktbeobachtung wird mittels **Marktprognose** versucht die zukünftige Marktsituation darzustellen. Dies kann entsprechend auf kurzfristige oder langfristige Perioden ausgelegt werden.

2.1.3 Formen der Marktforschung

Marktforschung kann mit vielen Gesichtspunkten auftreten. Je nach Untersuchungsgegenstand und Problemstellung wird eine Forschungsform gewählt. Hierzu werden einige Beispiele dargestellt:^{25 26}

Erhebungshäufigkeit: Je nachdem wie aktuell die Informationen benötigt werden, wird zwischen permanenten und sporadischen Erhebungen unterschieden. Beispielsweise könnte hier eine Abschätzung der Chancen in einem neuen Markt stattfinden bis hin zu Kennzahlen der derzeitigen Betriebsstruktur.

Bezugszeitpunkt: Hierbei wird unterschieden zwischen einer vergangenheitsbezogenen, einer gegenwartsbezogenen und einer zukunftsbezogenen Untersuchung. Je nachdem ob das Ziel eine Überprüfung der aktuellen Kennzahlen oder ob die Daten zur Prognose des zukünftigen Status dient wird hier die Methodik gewählt.

Form der Informationsgewinnung: Ein wichtiger Punkt bei der Gewinnung von Informationen ist die Frage, ob bereits Daten welche zur Auswertung herangezogen werden könne zur Verfügung stehen oder ob diese erst erhoben werden müssen. Dies wird mittels Primär- (Daten aus erster Hand) und Sekundärforschung (Daten aus bereits aufbereiteten Quellen) unterschieden. Hierauf wird in den folgenden Kapiteln 2.1.4.2.1 und 2.1.4.2.2 ausführlich Bezug genommen.

Erhebungsmethode: Grob wird hier in Befragung, Beobachtung und Experiment unterschieden. Bei der Befragung wird die Information direkt von Personen gewonnen. Mittels Beobachtung erhält man indirekt ohne das Wissen der Probanden Daten. Mittels eines speziell für diese Erhebung ermittelten Prozesses wird ein Experiment durchgeführt, wobei Störfunktionen eliminiert werden.

Art der Messung: Die Messung kann qualitativ oder quantitativ erfolgen. Bei der qualitativen Marktforschung wird auf schwer quantifizierbare Ergebnisse Bezug genommen. Eine hierzu

²⁵ Vgl. Marketing – Bruhn S.89ff

²⁶ Vgl. Marktforschung – Kamenz S.58ff

gern verwendete Methode ist die Expertenbefragung. Bei quantitativer Marktforschung erhält man viele Ergebnisse, welche gut mathematisch-statistisch analysiert werden können.

Ort der Messung: ein großer Einflussbereich ist der Ort der Messung. Im Vergleich mit einer Messung in einem abgeschlossenen Laboratorium, wird ein Ergebnis im „Feld“ unter realen Bedingungen meist geringfügig abweichen. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass der Testperson in einem Laborversuch die Untersuchung bewusst ist, wobei ein Feldversuch auch ohne Wissen der Untersuchten Person stattfinden kann.

2.1.4 Prozess der Marktforschung

Bevor eine Marktforschung in Angriff genommen wird, stellt sich die Frage, wie diese ablaufen soll. Hierzu gibt es verschiedene Phasen, in welche eine Marktforschung gegliedert werden kann.²⁷

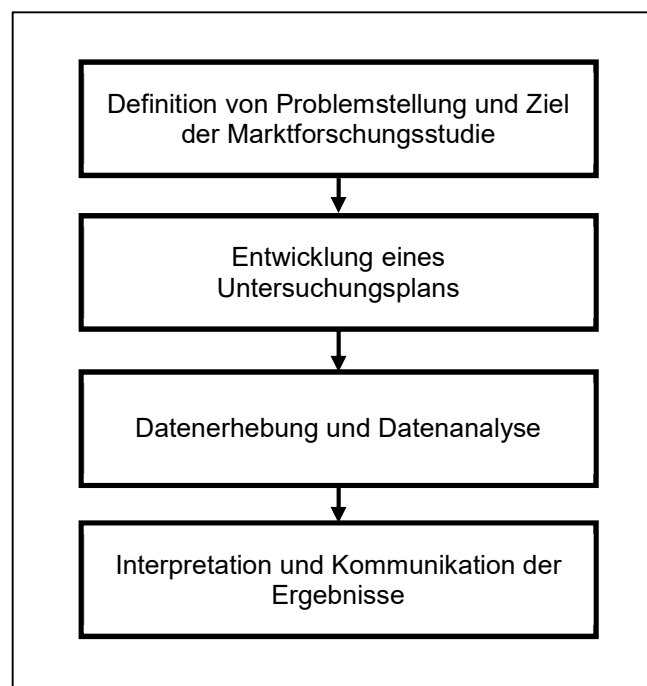


Abbildung 10: Prozess der Marktforschung

²⁷ Vgl. Grundlagen des Marketings – Kotler S.373

2.1.4.1 Phase der Definition der Problemstellung und des Ziels einer Marktforschungsstudie

In dieser Phase werden die grundlegenden Problemstellungen zu Fragestellungen formuliert, welche mit der Marktforschung beantwortet werden sollen. Hierbei werden die vom Marketingmanagement aufgeworfenen Fragen vollständig und eindeutig vom Marktforscher aufgenommen.

Ein wichtiger Faktor in dieser Phase ist der, dass die Verantwortlichen des Marketingmanagements über entsprechendes Wissen über den Ablauf einer Marktforschung verfügen um im gesamten Prozess unterstützen zu können. Dieses Wissen ist grundsätzlich wichtig um ein Gefühl für die bereitgestellten Informationen zu haben. Ohne ein fundiertes Wissen könnten leicht Informationen missinterpretiert werden oder unnötige Untersuchungskosten entstehen.

Der Marktforscher dient hier dem Marketing-Manager als Partner für die „technische“ Umsetzung. Ihm sind die Methoden, welche zu den Antworten der Problemstellung führen, bekannt. Zusammen müssen sie die Abgrenzung der Problemstellung und die Formulierung der Forschungsziele mit großer Sorgfalt durchführen um eine korrekte Basis zur Entscheidungsfindung bereitzustellen.²⁸

Wir unterscheiden drei Arten von Marktforschungszielen:

Explorative Studie: Hierbei werden Informationen gesammelt, welche bei der Problemdefinition und der Bildung von Hypothesen behilflich sind.

Deskriptive Studie: Diese fokussiert sich darauf bestimmte Fragestellungen genauer zu untersuchen. Ein Beispiel ist die Untersuchung von Meinungen einer bestimmten Konsumentengruppe zu einer Marketingmaßnahme.

Ursachenforschung: Mithilfe dieser werden primär Hypothesen über Ursachen-Wirkungs-Zusammenhänge behandelt.

2.1.4.2 Entwicklung eines Untersuchungsplans

Um eine Marktforschung erfolgreich und organisiert abzuwickeln benötigt es einen Plan. Mithilfe des Plans wird festgelegt, welche Ressourcen, sowie Methoden und Instrumente für die Einholung der Daten verwendet werden sollen und in welchem Zeitraum dies geschieht.

Mithilfe von Primär- und Sekundärdaten oder einer Mischform aus beiden wird die Basis für Entscheidungsträger geformt. Primärdaten sind Daten, welche aus erster Hand für eine bestimmte Fragestellung erhoben werden. Unter dem Begriff der Sekundärdaten werden Informationen bezeichnet, die zu einem anderen Zweck als der eigentlichen Fragestellung erhoben wurden und bereits zur Verfügung stehen. In den folgenden Kapiteln wird nun speziell auf die Primär- und Sekundärmarktforschung eingegangen.²⁹

²⁸ Vgl. Grundlagen des Marketings – Kotler S.373

²⁹ Vgl. Grundlagen des Marketings – Kotler S.374

2.1.4.2.1 Primärdatenerhebung

Wie schon erwähnt, wird die Primärdatenerhebung speziell für eine definierte Fragestellung angewandt. Hierbei erhält man direkt und ohne Umwege Antworten auf die Fragestellung. Dies hat zur Folge, dass Entscheidungen auf direkt getätigte Antworten der Probanden beruhen. Hierbei kann weiters noch definiert werden, ob es sich um eine qualitative oder quantitative Erhebung handelt. Der Unterschied hierbei ist, ob man beispielsweise das Los auf eine kleine Gruppe von Spezialisten einschränkt, oder ob man eine größere Personengruppe untersuchen möchte, wobei die Daten statistisch verwertbare Informationen bringen sollen.³⁰³¹

Folgende Tabelle soll darstellen, welche Entscheidungen bei der Planung einer Erhebung von Primärdaten getroffen werden müssen:

Methodischer Ansatz	Kommunikationsform	Stichprobenplan	Erhebungsinstrumente
Beobachtung	Briefpost	Grundgesamtheit	Fragebogen
Befragung	Telefonumfrage	Größe der Stichprobe	computerunterstützt
Experiment	Persönliche Befragung Internetumfrage	Auswahlkriterium	Technische Methoden

Tabelle 1: Prozess Primärdatenerhebung

2.1.4.2.1.1 Methodischer Ansatz

Beobachtung³²

Mittels Beobachtung werden, wie der Name bereits kundtut, keine direkten Antworten der Untersuchungspersonen aufgenommen. Durch eine Analyse der Reaktionen von Personen auf Reize werden Rückschlüsse in Bezug auf marketingrelevante Sachverhalte gezogen. Grundlegend können Beobachtungen wie folgt unterteilt werden:

- Feld- versus Laborbeobachtungen
- Persönliche Beobachtung versus technische Verfahren zu Beobachtung

Mittels **Feldbeobachtungen** werden Personen unter realen Bedingungen untersucht. Hierbei sind die Probanden allen Störfaktoren ihrer Umgebung ausgesetzt, was zur Folge hat, dass der relativ unberechenbare Faktor „Umwelt“ eine ausschlaggebende Rolle bei der Datenerhebung spielt. Im Vergleich dazu findet die **Laborbeobachtung** in einem künstlich hergestellten Umfeld statt, welche die Störfaktoren größtenteils ausblendet, oder diese gezielt einbezieht. In der Regel werden hier die Untersuchungspersonen in einem speziell präparierten Raum geführt, in dem sie mit dem Untersuchungsgegenstand in Berührung kommen. Ein weiterer wichtiger Unterschied ist, dass den Untersuchungspersonen bei einer

³⁰ Vgl. Marketing – Esch S.96

³¹ Vgl. Grundlagen des Marketings – Kotler S.376ff

³² Vgl. Marketing – Bruhn S.102ff

Laborbeobachtung bewusst ist, dass ihre Reaktionen aufgenommen und bewertet werden, wogegen bei Feldbeobachtungen dies ohne das Wissen der Teilnehmer erfolgt.

Um eine Beobachtung erfolgreich durchzuführen sind folgende Punkte von höchster Wichtigkeit:

- eine stricte Abgrenzung des Untersuchungsberichtes
- Ziele müssen exakt definiert sein
- eine planmäßige Durchführung
- eine genaue Verfolgung der aktiven Geschehnisse wie Probanden Umfeld und eventuell verwendete Gegenstände wahr nehmen³³

Beim Vergleich der **persönlichen Beobachtung** mit den **technischen Verfahren** wird unterschieden, ob die Reaktionen und Verhaltensweisen der Probanden durch einen Untersuchungsleiter beobachtet und bewertet werden oder ob ein technisches Hilfsmittel zum Einsatz kommt. Persönliche Beobachtungen werden häufig eingesetzt um Reaktionen von Kunden auf bestimmte Marketingmaßnahmen zu untersuchen. Technische Verfahren werden bei umfangreichen Beobachtungen, sowie für unbewusste Reaktionen, eingesetzt. Mittels dieser kann so einerseits eine große Anzahl an Versuchspersonen beobachtet werden, andererseits können aber auch Reaktionen im Zehntelsekundenbereich sowie biometrische Daten gemessen werden.

Folgende Tabelle soll einige Beispiele der unterschiedlichen Konstellationen darstellen:

	Persönliche Beobachtungsverfahren	Technische Beobachtungsverfahren
Feldbeobachtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Testkäufe • Kundenreaktionsstudien 	<ul style="list-style-type: none"> • Kundenlaufstudien • (Laufverhalten in Geschäften) • Kundenverkehr • (Anz. Besuche eines Lokals/Geschäfts)
Laborbeobachtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Produkt- und Verpackungstests 	<ul style="list-style-type: none"> • Messung biometrischer Daten • Blickaufzeichnungen mittels Videobrille

Tabelle 2: Beispiele für die Formen der Beobachtung³⁴

³³ Vgl. Marktforschung – Kamenz S72ff

³⁴ Vgl. Marketing – Bruhn S.103

Gegenüberstellung von Vor- und Nachteilen der Beobachtung³⁵

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung des Kundenverhaltens während des Verhaltensvorganges inkl. vorhandener Umweltfaktoren • Aufzeichnung von unbewusstem Verhalten • Ausführung auch ohne Auskunftsbereitschaft möglich • Kein Einfluss durch Beobachter 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Darstellungsmöglichkeit von psychologischen Daten (Einstellungen, Meinungen, etc.) • Probleme bei längeren Zeiträumen und größeren Zeitabständen der Wiederholungen

Tabelle 3: Vor- und Nachteile der Beobachtung

Befragung

Die Datengewinnung mittels Befragung empfiehlt sich, wenn man eine deskriptive Studie durchführen möchte. Um Informationen von Meinungen und Einstellungen einer Person zu erhalten ist es meist am effizientesten, wenn man diese direkt befragt.

Im Rahmen der Primärforschung ist die Befragung die am häufigsten eingesetzte Methode. Der große Vorteil dieser Form liegt bei der hohen Flexibilität auf verschiedene Marketingsituationen einzugehen. Mittels Befragung erhält man so die Möglichkeit viele verschiedene Informationen zeitgleich zu erhalten. Diese Informationen haben jedoch auch Tücken. Nicht jede befragte Person kann eine qualifizierte Antwort geben. Einerseits kann der Grund sein, dass sich der Proband mit der Thematik der Fragestellung noch nie auseinandersetzen musste und keine oder eine falsche Antwort auf die Frage gibt. Andererseits kann die Antwort auf die Frage ihm einfach nur unangenehm sein und er verweigert hierbei die Auskunft. Des Weiteren treten auch prinzipielle Ablehnungen gegenüber Befragungen auf oder aber auch das Gegenteil, dass die befragte Person dem Interviewer unbedingt antworten möchte um ihm zu helfen.

Viele dieser Problematiken sind schwer zu handhaben. Einige können jedoch mit einer geschickten Gestaltung eines Fragebogens handhabbar gemacht werden.³⁶³⁷

Die Befragung kann man grundsätzlich in vier Typen einteilen: schriftliche, persönliche, telefonische und Online-Befragung. Diese werden folgend mit ihren Stärken und Schwächen vorgestellt.³⁸

³⁵ Vgl. Marketing – Bruhn S.104

³⁶ Vgl. Grundlagen des Marketings – Kotler S.378ff

³⁷ Vgl. Marktforschung – Kamenz S.82ff

³⁸ Vgl. Marketing – Bruhn S.98

Schriftliche Befragung

Das Herzstück der schriftlichen Befragung ist der Fragebogen, welcher den zu befragenden Personen zugesandt wird. Diese Form der Befragung wird in erster Linie für stark standardisierbare Fragen eingesetzt, welche hier in einfacher Struktur dargelegt werden. Somit kann mit einem geringen Budget diese Befragung durchgeführt werden.³⁹

Persönliche Befragung

Bei der persönlichen Befragung wird ebenfalls ein Fragebogen erstellt, welcher in der Form eines Gespräches zwischen Interviewer und Befragtem durchgearbeitet wird. Diese Methodik wird gerne eingesetzt, wenn eine Interaktion zwischen Interviewer und Befragtem vorherrschen soll. Möglicherweise müssen dem Probanden Unterlagen gezeigt werden oder es handelt sich um eher schwierige Fragestellungen bei welchen es von Vorteil ist Rückfragen zuzulassen umso eine qualifizierte Antwort zu bekommen.^{40,41}

Telefonische Befragung

Mittels der telefonischen Befragung wird ebenfalls die Möglichkeit zur Rückfrage geboten. Basis ist hier wiederum ein zuvor definierter Fragebogen. Falls eine schnelle Verfügbarkeit von Ergebnissen und nur eine grobe Tendenz erforderlich sind, ist diese Methode von großem Nutzen. Hiermit kann mit einem überschaubaren Budget rasch ein Trend ermittelt werden. Meist werden heutzutage hierfür computerunterstützte Auswertetools verwendet. Diese Tools werden bereits während der Befragung befüllt. Das bringt den Vorteil, dass entsprechend der vorherigen Angaben die zukünftigen Fragen ausgewählt werden. Dadurch erhält man eine Kosteneinsparung, unter der der Informationswert nicht leidet.⁴²

Online-Befragung

Die vielseitigen Möglichkeiten über das Internet mit Personen rund um den Globus in Kontakt zu treten gibt auch der Marktforschung ein großes Potenzial. Durch die globale Vernetzung können Online-Befragungen im Rahmen von Umfragen, Online-Panels (registrierte Personengruppe, welche wiederholt an Online-Studien teilnimmt) und Online-Fokusgruppen (moderne Form der Gruppendiskussion) relativ simpel durchgeführt werden.⁴³

Die gängigste Form der Online-Befragung ist noch immer der Fragebogen. Dieser wird meist mittels Anreize zum Befüllen z.B. in verschiedene Websites eingebaut. Teilnehmer können mit kleinem Budget relativ einfach durch Information per E-Mail oder Pop-up-Fenster zu den Befragungen geführt werden. Der markanteste Unterschied im Vergleich zu den vorhergehenden Methoden ist der, dass nun ein Programm die Rolle des Interviewers übernimmt. Die Daten können so direkt über mittels einer Datenbank schnell ausgewertet werden.⁴⁴

³⁹ Vgl. Marketing – Bruhn S.98

⁴⁰ Vgl. Marketing – Bruhn S.98

⁴¹ Vgl. Betriebsorganisation: Methoden und Techniken – Blum E. S 39

⁴² Vgl. Marketing – Bruhn S.98

⁴³ Vgl. Marketing – Bruhn S.100

⁴⁴ Vgl. Grundlagen des Marketings – Kotler S.382

Die Online-Befragung bietet genau wie die persönliche Befragung den vielseitigen Einsatz von verschiedenen Medien. Dies bietet vielseitigste Möglichkeit dem Befragten Informationen zukommen zu lassen.

Im Verlauf der letzten Jahre stieg der Einsatz von Online-Marktforschung enorm, was diese zu einer der wichtigsten Primärmarktforschungsmethoden machte. Ein weiteres Potenzial bietet auch die Verwendung vom Smartphone. Heutzutage ist die Verwendung vom Smartphone kaum mehr aus dem Alltag wegzudenken. Ein Beispiel für den Einsatz von dieser Methodik wäre das interaktive Mitgestalten von Vorlesungen. Hierbei können die Studierenden direkt und anonym auf eine Umfrage des Vortragenden antworten, sei es einerseits um Feedback zu erhalten oder um selbst Basisdaten für ein Beispiel zu liefern.⁴⁵

Folgende Darstellung des Statistikportals *de.statista.com* zeigt die Verteilung der quantitativen Interviews der deutschen Marktforschungsinstitute in den Jahren von 2000 bis 2013 nach Befragungsart.

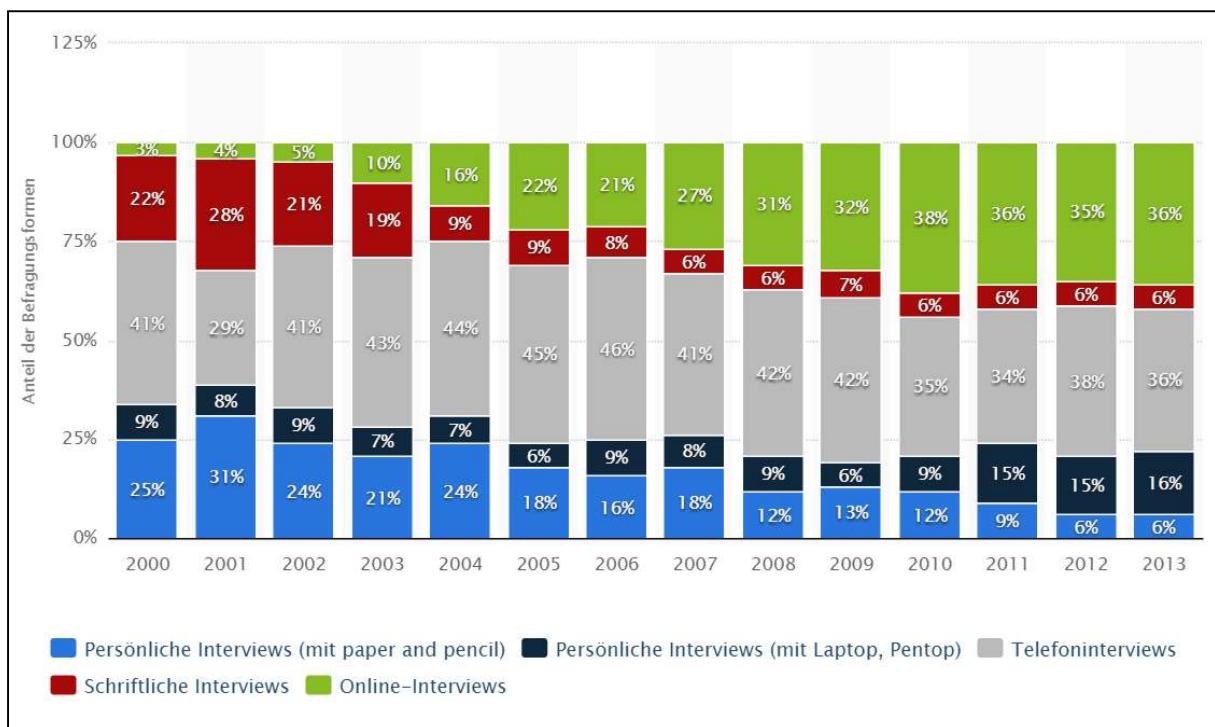


Abbildung 11: Verteilung der quantitativen Interviews der deutschen Marktforschungsinstitute in den Jahren von 2000 bis 2013 nach Befragungsart⁴⁶

⁴⁵ Vgl. Praxis Online-Marktforschung – Theobald A. S113ff

⁴⁶ Vgl. <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/152363/umfrage/befragungsformen-der-marktforschungsinstitute-in-deutschland/>

Übersicht der Stärken und Schwächen der einzelnen Methoden der Befragung

In der vorgestellten Tabelle wird ein Vergleich über die Stärken und Schwächen der einzelnen Methoden der Befragung durchgeführt. „+“ wird für positive Eigenschaften eingesetzt, „-“ für die negativen. Die Häufigkeit soll den Grad der Ausprägung symbolisieren.⁴⁷

		Befragungsmethode			
		schriftlich	persönlich	telefonisch	online
Eigenschaften	Flexibilität	-	+++	++	++
	Umfang der ermittelbaren Daten	++	+++	+	++
	Vermeidung der Beeinflussung durch den Interviewer	+++	-	+	+++
	Steuerung der Stichprobe	+	+	+++	+
	Geschwindigkeit der Erhebung	-	++	+++	+++
	Beantwortungsrate	-	++	++	-
	Kosten	++	-	+	+++

Tabelle 4: Vergleich Stärken und Schwächen der Unterschiedlichen Befragungsmethoden⁴⁸

Experiment

Bei der Methode des Experiments werden praktisch gleiche Gruppen unterschiedlichen Umständen ausgesetzt. Prinzipiell ist dies so zu verstehen, dass Verhaltensweisen unter unterschiedlichen Umgebungseinflüssen beobachtet werden und so Rückschlüsse mittels Analyse von Ursache und Wirkung gewonnen werden.

Ein Beispiel hierfür wären zwei unterschiedliche Preise eines Produkts in zwei ähnlichen Städten. Hierbei könnte man anhand der Umsätze erkennen, ob die Marketingmaßnahme erfolgreich ist oder nicht. Wenn beide Standorte in den Städten vergleichbaren Gegebenheiten entsprechen und in jeder Filiale die gleiche Werbung vorliegt, jedoch ein Absatzunterschied vorliegt, könnte dies auf den Preisunterschied der beiden Produkte zurückzuführen sein.

Experimentelle Marktanalysen werden vorwiegend zur Unterscheidung von „marktnahen“ Situationen eingesetzt.^{49,50}

⁴⁷ Vgl. Grundlagen des Marketings – Kotler S.380

⁴⁸ Vgl. Grundlagen des Marketings – Kotler S.380

⁴⁹ Vgl. Grundlagen des Marketings – Kotler S.378

⁵⁰ Vgl. Marktforschung – Kamenz S.91ff

2.1.4.2.1.2 Qualitative und quantitative Marktforschung

Bei der Durchführung einer Marktforschung wird in Betracht auf das Erhebungsziel zwischen qualitativer und quantitativer Marktforschung unterschieden.

Bei der **qualitativen Marktforschung** geht es nicht um eine große Anzahl an Durchläufen, sondern um wenige, jedoch ausführliche Untersuchungen. Ein Beispiel wäre eine Umfrage, wobei nicht wahllos Probanden ausgewählt werden, sondern es werden Experten vorselektiert, welche zu der Fragestellung befragt werden. Dabei können weitaus komplexere Fragen gestellt werden als bei der quantitativen Umfrage, da die Befragten über ein vertieftes Wissen zur Thematik verfügen. Somit können komplexe Bereiche wie Einstellungen, Erwartungen und Beurteilungen erhalten werden.⁵¹

Die **qualitative Marktforschung** entspricht eher der Forschungsmethode, welche in der Öffentlichkeit am üblichsten ist. Hierbei wird eine große Stichprobe an Probanden zur Mitgestaltung der Marktforschung herangezogen. Die Erhebung von Daten erfolgt überwiegend mit Hilfe eines fixen Schemas. Ziel der quantitativen Marktforschung ist es numerische Werte über den Markt und die Marktteilnehmer zu erhalten. Ein Beispiel wäre die Häufigkeit einer Antwort.⁵²

Folgende Beispiele von Fragestellungen sollen den Unterschied zwischen qualitativer und quantitativer Marktforschung verdeutlichen:⁵³

	Eher qualitative Marktforschung	Eher quantitative Marktforschung
Produktpolitik	Warum und in welchem Umfeld trinken Konsumenten gerne Tee?	Wie groß ist der Anteil der Tee-Konsumenten im Alter von 40-65 Jahren?
Kommunikationspolitik	Welche Eigenschaften werden mit einem deutschen Automobil verbunden?	Um wieviel Prozent ist der deutsche Automobilmarkt im letzten Jahr gestiegen?
Distributionspolitik	Sollten Vorhänge eher in der Abteilung der Textilien zu finden sein oder in der Abteilung für Fenster angeboten werden?	Wie hoch ist der Umsatzzuwachs bei Vorhängen, wenn die Verfügbarkeit um 10% steigt?

Tabelle 5: Fragestellungen zu qualitativer und quantitativer Marktforschung

⁵¹ Vgl. Marktforschung – Kuß S.33

⁵² Vgl. <https://www.wiwiweb.de/marketing/forschung/grundmafo/quantitativ.html>

⁵³ Vgl. Marktforschung – Kuß S.41

2.1.4.2.2 Sekundärdatenerhebung

Als Sekundärdatenerhebung versteht man die Recherche von bereits erhobenen und gespeicherten Daten, welche für einen neuen Verwendungszweck aufbereitet und analysiert werden. Da diese Gewinnung meist vom Schreibtisch aus durchgeführt werden kann, wird diese auch als „Desk Research“ deklariert.⁵⁴

Als Informationsquellen werden hier **interne und externe Quellen** unterschieden. **Interne Informationsquellen** sind Daten, die zu einer anderen Problemstellung bereits ermittelt oder früher erhoben wurden. Diese werden vorwiegend für Fragestellungen die die Vergangenheit betreffen eingesetzt. Für zukünftige Problemstellungen sind sie kaum geeignet.

Externe Informationsquellen können meist nur allgemein in Bezug auf den Gesamtmarkt behandelt werden. Diese können dadurch nur grobe und vage Aussagen über Marktveränderungen oder Marktverschiebungen liefern.⁵⁵⁵⁶

2.1.4.2.3 Sekundärmarktforschung

Im Vergleich zur Primärmarktforschung kann mittels Sekundärmarktforschung mit allgemeineren Fragestellungen weitaus schneller und effizienter zu einem Ergebnis gelangt werden. Dies ist in erster Linie dem breiten Angebot an Informationsquellen aus öffentlicher Bibliotheken oder Unternehmensbibliotheken sowie Online-Datenbanken (z.B. Statistik Austria) zu verdanken.⁵⁷

Olbrich unterscheidet im Hinblick auf den Untersuchungszweck folgende drei Funktionen der Sekundärforschung:⁵⁸

- Ersatzfunktion: Die Sekundärforschung kann als Ersatz für eine Primärforschung dienen, wenn durch bereits verfügbare Daten die Problemstellung erfüllt werden kann. Getrieben wird diese Methode, wenn zeitlicher und finanzieller Druck vorherrschen.
- Vorbereitung der Primärforschung: Hierbei kann beispielsweise mithilfe einer Sekundärforschung das Untersuchungsgebiet einer Primärforschung eingeschränkt werden. Dadurch kann beispielsweise eine repräsentative Gruppe für die Primärforschung ermittelt werden.
- Ergänzung zur Primärforschung: Sekundärforschung kann auch in erweiterter Form zur Primärforschung auftreten. Hierbei liefert die Primärdatenanalyse die Datenbasis, welche in Verbindung mit einer Sekundärforschung gestellt wird. Als Beispiel könnte so eine Umfrage bezüglich des Alters aller Neuwagenkäufer mit dem durchschnittlichen Bruttoeinkommen verbunden werden umso weiter Marketingmaßnahmen zu setzen um den Absatz zu erhöhen.

⁵⁴ Vgl. Marktforschung – Kuß S.36

⁵⁵ Vgl. Marketing – Bruhn S.109

⁵⁶ Vgl. Marketing – Esch S.96

⁵⁷ Vgl. Grundlagen des Marketings – Kotler S.375

⁵⁸ Vgl. Marktforschung – Olbrich S.67ff

Vor- und Nachteile von Sekundärinformationen

Der große Vorteil von Sekundärinformationen ist die vergleichsweise zur Primärdatenerhebung kostengünstige und rasche Verfügbarkeit von Informationen. Bei neuen Fragestellungen können anhand von Sekundärinformationen bereits eventuelle Tendenzen erahnt werden. Dabei muss aber der Nachteil der Sekundärinformationen beachtet werden. Dieser ist, dass die Daten meist veraltet und vorwiegend ungeeignet sind um die spezielle Fragestellung zu beantworten. Nichts desto trotz werden erfahrungsgemäß in jedem Unternehmen Sekundärinformationen gesammelt und aufbereitet.⁵⁹

2.1.4.3 Phase der Datenerhebung und Datenanalyse

Der Bereich der Durchführung der Marktforschungsstudie beinhaltet die eigentliche Datengewinnung und Datenanalyse. Aufgaben können z.B. die Erstellung eines Fragebogens, sowie die Recherche von Informationsmaterial aus dem Internet sein. Weiters wird hier auch die Frage geklärt, ob eine interne oder externe Erhebung der Daten durchgeführt werden soll.⁶⁰ Bei einer internen Erhebung, beispielsweise durch eigene Mitarbeiter, erhält man den Vorteil, dass man als Auftraggeber die Durchführung und die Datenqualität stärker beeinflussen kann. Dem gegenüber steht die Vergabe der Forschung an einen externen Dienstleister. Diese sind spezialisiert auf die verschiedenen Methoden der Datenerhebung und können so erfahrungsgemäß schneller und kostengünstiger die Aufgabe bewältigen.

Im Anschluss an die Datenerhebung erfolgt die Datenanalyse. Hierbei werden die eingeholten Informationen numerisch kodiert um sie anschließend mittels mathematisch-statistischer Verfahren verarbeiten zu können. Diese wären z.B. Rankings bezüglich Häufigkeiten, Ermittlung von Mittelwerten oder andere statistische Größen.⁶¹

2.1.4.4 Phase der Dokumentation, Kommunikation und Interpretation der Ergebnisse

Mittels der Dokumentation der Ergebnisse wird praktisch die Marktforschung vom Marktforscher abgeschlossen. Hierbei werden die ermittelten Daten aufbereitet und den Entscheidungsträgern präsentiert.⁶²

Mittels der Ergebnisse der Marktforschung sind nun alle Daten für die Entscheidungsträger bereitgelegt. Diese gesammelten Informationen dienen nun als Wegweiser für die Ausrichtung der Marketingstrategie. Hierbei soll jedoch bedacht werden, dass die Marktforschung nicht als Werkzeug zur Absicherung bereits gelebter Strategien dient, sondern als zukunftsweisendes Werkzeug für Marketingentscheidungen.⁶³

⁵⁹ Vgl. Marketing – Bruhn S.110

⁶⁰ Vgl. Marketing – Bruhn S.92

⁶¹ Vgl. Grundlagen des Marketings – Kotler S.388

⁶² Vgl. Marketing – Bruhn S.93

⁶³ Vgl. Marketing – Bruhn S.93

2.2 Fragebogen

In den folgenden Unterkapiteln wird auf die speziellen Eigenschaften bei der Gestaltung eines Fragebogens näher eingegangen. Anhand dieser Merkmale soll die praktische Umsetzung in Kapitel 3 durchgeführt werden.

2.2.1 Überblick

Wie bereits aus den vorhergehenden Kapiteln ersichtlich ist, gehört der Fragebogen zu den bedeutsamsten und meistangewendeten Untersuchungsmethoden. Mittels der Methode des Fragebogens wird den befragten Personen eine sprachlich klar strukturierte Vorlage zur Bewertung gegeben. Dadurch schafft man für jeden einzelnen Befragten das gleiche Ausgangsszenario. Die Aufgabe der Probanden ist nun nach bestem Wissen Antworten zu sich selbst, andere Personen bzw. Personengruppen sowie Gegenstände zu geben.⁶⁴

2.2.2 Formulierung der Fragestellung

Zu Beginn eines Fragebogens steht eine klare Formulierung der eigentlichen Fragestellung. Diese soll die Kernfrage des Fragebogens darstellen, aus welcher sich im Weiteren die einzelnen Fragen des Fragebogens ergeben.

In dieser Einstiegsphase zum Fragebogen empfiehlt es sich, sich einen Zeitraum einzuplanen, in welchem man ein Brainstorming mit Personen durchführt, welche mit dem Untersuchungsgebiet oder Produkt im engen Kontakt stehen. Mittels Brainstorming und einer anschließenden Diskussion der Beiträge können so unterschiedliche Gesichtspunkte in Erfahrung gebracht werden, sowie bereits eine erste Bewertung über den Nutzen bzw. des Aufwands getätigt werden.⁶⁵

Eine gerngesehene Strukturierungshilfe ist hierbei das Werkzeug „Mindmap“. Eine Mindmap ist eine graphische Darstellung eines Themas, welches mit angrenzenden oder verwandten Themen, Aufgaben, Ideen, etc. verbunden wird.

Gestartet wird hierbei, indem das zu erforschende Thema in die Mitte gesetzt wird. Von diesem aus werden Äste zu den angefallenen Ideen erstellt. Die Mindmap wird somit während des Brainstormings laufend erweitert, bis alle wichtigen Punkte darauf vermerkt werden. Diese soll nun als Basis für die Gestaltung des Fragebogens dienen.

Achtung, bei der Darstellung der Mindmap ist genauestens zu achten, dass auch wirklich alle notwendigen Aspekte vermerkt sind. Falls dem nicht so ist, kann dieser nicht abgefragt werden und es ergibt sich ein Informationsverlust.⁶⁶

⁶⁴ Vgl. Die Fragebogen-Methode – Mummendey S.60

⁶⁵ Vgl. <http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/Skript%20Fragebogenerstellung.pdf>

⁶⁶ Vgl. <http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/Skript%20Fragebogenerstellung.pdf>

2.2.3 Festlegung der Stichprobe

Damit man bei der Befragung bereits aussagekräftige Antworten erhalten kann, ist es von Vorteil seine Probanden bereits grob zu selektieren. Die Selektion beinhaltet, dass man sich bereits vor der Befragung Gedanken macht, von WEM man überhaupt Informationen benötigt. Wenn man beispielsweise eine Befragung zum öffentlichen Verkehrsnetz der Stadt Graz durchführt, werden sicher die dortigen Bewohner eine aussagekräftigere Auskunft gegeben können als Pendler, die von den umliegenden Bezirken täglich zu den morgendlichen und abendlichen Stoßzeiten in die Stadt fahren.

Das Volumen einer Stichprobe ist ein weiterer Punkt. Um Aussagen zu einer Gruppe treffen zu können, benötigt es einer gewissen Anzahl an Befragten. Aus 10 Aussagen zu einem Thema, das tausende betrifft, wird schwer fallen eine Tendenz zu erhalten. Jedoch wenn man von 50 Angestellten 10 Antworten auf eine Befragung erhält, die nur diese 50 Angestellten betrifft, kann man eventuell schon eine verlässliche Datenbasis für die Stichprobe erhalten.

Die beste Methode um die qualitativ hochwertigste Auswertung zu erhalten, ist die Vollerhebung. Hierbei müssen sich jedoch Aufwand und der Nutzen des Ergebnisses die Waage halten. Somit beschränken auch die Mittel, welche zur Verfügung stehen, die Stichprobe.⁶⁷

2.2.4 Formulierung der Fragen

Fragen müssen immer für den Befragten verständlich gestaltet werden. Hierbei hilft es dem Ergebnis wenig, wenn man Fragen unnötig ausschmückt oder Fremdwörter zu oft verwendet, wenn ein einfaches umgangssprachliches Wort dieselbe Aufgabe völlig erfüllen kann. Gerade dann, wenn es um vermeintlich komplizierte Gegebenheiten geht, ist die richtige sprachliche Ausdrucksweise von höchster Bedeutung. Oft kommt es vor, dass schwer verständliche Fachausdrücke sowie unnötig ineinander verschachtelte Fragen gestellt werden.

Der angebrachte Sprachgebrauch und die Formulierungsweise der Fragen hängt in erster Linie von den Probanden und der Thematik ab. Personen unterschiedlichen Alters und Bildungsniveaus haben einen entsprechenden Sprachgebrauch, welchen zu berücksichtigen es gilt. Bei einer Befragung, die die Allgemeinheit betrifft, ist es deswegen sehr ratsam kurze und leicht verständliche Fragen zu stellen, sodass Missverständnisse ausgeschlossen werden. Wenn es jedoch um hochspezifische Themen geht, ist es auch ratsam Fachausdrücke zu verwenden um auch hier Missverständnisse zu vermeiden.⁶⁸⁶⁹

A.L. Edwards hat hierzu einige allgemeinverbindliche Regeln zur Formulierung von Feststellungen in Fragebögen zusammengestellt.⁷⁰

⁶⁷ Vgl. <http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/Skript%20Fragebogenerstellung.pdf>

⁶⁸ Vgl. Methoden der Marketing-Forschung – Raab, Unger, Unger S 102

⁶⁹ Vgl. Forschungsmethoden – Hussy Schreier Echterhoff S. 76

⁷⁰ Vgl. Die Fragebogen-Methode – Mummendey S.67

Regeln der Formulierung nach A.L. Edwards

1. Man vermeide Feststellungen, die sich auf die Vergangenheit statt auf die Gegenwart beziehen.
2. Man vermeide Feststellungen, die sich auf Tatsächliches beziehen oder so interpretiert werden können.
3. Man vermeide Feststellungen, die sich auf mehr als eine Weise interpretieren lassen.
4. Man vermeide Feststellungen, die für den zu erforschenden psychologischen Gegenstand irrelevant sind.
5. Man vermeide Feststellungen, die entweder von fast jedem oder von fast niemandem bejaht werden können.
6. Man wähle Feststellungen aus, die die ganze Reichweite der interessierenden Urteilsskala ausnutzen.
7. Man wähle eine einfache, klare, direkte Sprache.
8. Feststellungen sollen kurz sein und nur selten mehr als 20 Wörter enthalten.
9. Jede Feststellung sollte nur einen einzigen vollständigen Gedanken enthalten.
10. Feststellungen, die Allerweltausdrücke wie „alle“, „immer“, „keine“, „niemals“ etc. enthalten, begünstigen Zweifel (Ambiguität) und sollten vermieden werden.
11. Wörter wie „nur“, „fast“, „kaum“ etc. sollten mit Vorsicht verwendet werden.
12. Wenn eben möglich, sollten die Feststellungen die Form einfacher Sätze haben, nicht aber aus zusammengesetzten oder komplexen Sätzen bestehen.
13. Man vermeide Wörter, die von den beantwortenden Personen nicht verstanden werden.
14. Man vermeide den Gebrauch von doppelter Verneinung.

Tabelle 6: Regeln der Formulierung nach A.L. Edwards

2.2.5 Fragetypen

Die Form der Fragestellung kann die Auswertung der Antworten erheblich beeinflussen. Grob werden die Fragen in „offene“ oder „geschlossene“ Fragen eingeteilt.

Bei der offenen Fragestellung werden die Befragten aufgefordert frei (offen) auf die Fragestellung zu antworten. Hier steht es frei die Antwort mit einem Wort oder einem Satz zu geben. Dem Befragten wird bei der offenen Fragestellung kein Rahmen vorgegeben, in welcher Form er Antwort geben soll.

Die geschlossene Fragestellung gibt dem Probanden die Antwortmöglichkeit vor. Somit sind nur vordefinierte Antworten in einem bestimmten Rahmen möglich. Beispiele hierfür wären Angaben in Skalenformaten („trifft zu – trifft teilweise zu – trifft nicht zu“). Diese Eindämmung der Antworten bietet jedoch eine große Erleichterung bei der Auswertung der Antworten.

Vorwiegend findet man Fragebögen, die größtenteils aus geschlossenen Fragen bestehen und einige offene Fragen für weitere Aspekte innehaben. Die offenen Fragen können so als Basis bei der Erstellung von geschlossenen Fragen für die nächste Befragung dienen.⁷¹

⁷¹ Vgl. Die Fragebogen-Methode – Mummendey S.74

2.2.5.1 Offene Fragestellung

Wie bereits bei der Kapiteleinleitung erwähnt, werden unter offenen Fragestellungen Fragen verstanden, die keine definierte Antwort haben. Ein Beispiel hierfür wäre die Frage: „Was mögen Sie am Sommer?“. Der Proband kann hier angeben, welche positiven Gefühle er mit dem Sommer verbindet. Vergleichbar und messbar sind seine Antworten hierdurch schwer. Offene Fragen dienen auch zur Vorbereitung auf geschlossene Fragen. Mögliche Antwortmöglichkeiten können so selektiert werden, welche dem Fragebogenersteller entweder nicht eingefallen sind bzw. er nicht als relevant betrachtet hat. Auch das Verständnis von komplexeren Fragestellungen kann so überprüft werden.

Der vorwiegende Nachteil der offenen Fragestellung entsteht bei der Auswertung. Durch die immensen Antwortmöglichkeiten können diese nicht direkt ausgewertet werden. Die Antworten müssen meist aus diesem Grund zuvor kategorisiert werden. Wenn jedoch einen Probanden eine Kategorie nicht angesprochen hat, ist das nicht dem gleichzusetzen, dass diese ihn nicht interessiert oder dass die Kategorie nicht bekannt ist. Wenn wir als Vergleich unsere Beispielfrage „Was mögen Sie am Sommer?“ heranziehen, muss nicht zwingend die Antwort „Wärme“ oder „lange Tage“ kommen. Der Befragte kann diese Aspekte für selbstverständlich halten und sie deswegen nicht erwähnen. Es wäre nun falsch anzunehmen, dass er die Wärme oder die langen Tage nicht ebenfalls als positiv ansieht.

Befragte suchen nur so lange nach Antworten auf offene Fragen, solange sie die Frage als unzureichend beantwortet empfinden. Wenn ihnen die Antwort genügt, so ist diese Fragestellung für sie abgeschlossen. Somit kann man nur interpretieren, dass die nicht gegebene Antwortmöglichkeit nur einen sekundären Stellenwert innehat.⁷²⁷³⁷⁴

Diese Art der Fragestellung wird empfohlen, wenn

- freie und authentischere Antworten gesucht werden
- die Befragten eine erste Orientierung (Einstellungen, Meinungen) ohne Einschränkung geben sollen
- nur eine kleine Gruppe untersucht wird (bei größeren Befragungen übersteigt der Aufwand den Wert des Ergebnisses)⁷⁵

⁷² Vgl. Die Fragebogen-Methode – Mummendey S.75

⁷³ Vgl. Die Befragung in der Medien- und Kommunikationswissenschaft - Möhring W. Schlütz D. S.72

⁷⁴ Vgl. Betriebsorganisation: Methoden und Techniken – Blum E. S 39

⁷⁵ Vgl. <http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/Skript%20Fragebogenerstellung.pdf>

2.2.5.2 Geschlossene Fragestellung

Bei der geschlossenen Fragestellung werden den Befragten die Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Meist werden hier mehrere Antworten oder Skalen zur Beantwortung vorgegeben. Diese Form der Befragung bietet den großen Vorteil, dass hier weitaus leichter eine Auswertung stattfinden kann. Weiters können durch vorgegebene Antworten die Themen der Frage zusätzlich eingegrenzt werden und dienen auch zur „Erinnerung“. Es gibt viele Dinge, die sehr unbewusst passieren. So kann es leicht vorkommen, dass bei einer Fragestellung die eigentlich nächstliegenden Punkte/Tätigkeiten nicht erwähnt werden. Sehen wir uns hier das Beispiel „Welche Kosten hatten Sie bei Ihrem letzten Urlaub?“ an. Hier würden die meisten, die eine Flugreise unternommen haben, die Positionen für Flug, Hotel, Essen und Ausflüge nennen. Die Kosten für den Transport vom Heimatort bis zum Flughafen werden meist nicht erwähnt. Wenn nun die Antwort „Transfer bis Flughafen“ zur Verfügung steht, werden die meisten Befragten diese auch ankreuzen.⁷⁶⁷⁷⁷⁸

Diese Art der Fragestellung wird empfohlen, wenn

- eine Vielzahl an Personen befragt werden soll.
- die Auswertung kostengünstig und schnell erfolgen soll.
- nur die vorgegebenen Antworten ohne Rücksicht auf andere potentielle Antwortmöglichkeiten ausgewertet werden sollen.⁷⁹

2.2.6 Art und Anzahl der Antwortmöglichkeiten

Prinzipiell reichen für die Beantwortung einer gut gestellten Frage immer zwei Antwortmöglichkeiten (z.B. „Ja/Nein“, „stimmt/stimmt nicht“). Durch die Auswertung allein dieser Antwortmöglichkeiten könnte bereits ein Ergebnis abgeleitet werden.

Wenn es sich jedoch um komplexere Fragestellungen handelt, ist es nicht leicht sich für eine Seite der Münze zu entscheiden. Diese dichotomen Fragestellungen finden viele Probanden als unangenehm und führen eher zu Enthaltungen als zu Ergebnissen. Um nun auch hier verwertbare Informationen zu erhalten, werden mehrstufige Antwortskalen verwendet. Mit Hilfe dieser ist es nun möglich, nicht nur Extreme, sondern auch Nuancen darzustellen.⁸⁰⁸¹

2.2.6.1 Anzahl der Abstufungen

Ein wichtiger Punkt bei Fragestellungen mit einer gewichteten Antwort ist die Anzahl der Abstufungen der Antwort. Man kann hier beliebig viele Stufen einfügen, um so die gewünschte Antwortgenauigkeit zu erhalten. Jedoch widerspricht das der „gut gestellten Frage“, wobei man eigentlich schon mit zwei Antwortmöglichkeiten ein Auskommen findet.

⁷⁶ Vgl. Die Befragung in der Medien- und Kommunikationswissenschaft - Möhring W. Schlütz D. S.74

⁷⁷ Vgl. Die Fragebogen-Methode – Mummendey S.75

⁷⁸ Vgl. Betriebsorganisation: Methoden und Techniken – Blum E. S 39

⁷⁹ Vgl. <http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/Skript%20Fragebogenerstellung.pdf>

⁸⁰ Vgl. Die Fragebogen-Methode – Mummendey S.75

⁸¹ Vgl. Marketing-Management – Kotler S.173ff

In vielen Fällen ist es jedoch empfehlenswerter eine abgestufte Frage zu stellen. Man kann hiermit ein erneutes Fragen umgehen und sogleich eine spezifische Antwort erhalten.

Hierzu ein Beispiel:

FRAGE:	„Wie oft lesen Sie in der Woche Zeitung?“
ANTWORT:	<input type="radio"/> nie <input type="radio"/> selten <input type="radio"/> mehrmals <input type="radio"/> oft <input type="radio"/> täglich

Abbildung 12: Anzahl der Abstufungen Beispiel 1

Durch die Antwort erhält man nicht nur die Information, ob in der Woche Zeitung gelesen wird, sondern auch auf die Häufigkeit. Somit kann für unser Beispiel ein Zeitungsverkäufer mit einer einzigen Frage abschätzen, welchen Umsatz er in der Woche vom Probanden lukrieren kann. Weiters gibt es natürlich auch die Möglichkeit, dass der Befragte keine Antwort geben kann. Um eine Bauchentscheidung zu vermeiden wäre es hier sinnvoll eine neutrale Mittelkategorie einzufügen. So kann verhindert werden, dass das Ergebnis aufgrund einer zufällig gewählten Antwort beeinflusst wird.

Leider kann aber eine Mittelkategorie dazu führen, dass Personen eher zu dieser tendieren („Tendenz zur Mitte“), als sich für eine Benachbarte zu entscheiden. So wird eine Mittelkategorie meist das Ergebnis negativ beeinflussen.⁸²

Beispiel:

FRAGE:	„Wo würden Sie lieber Urlaub machen?“
ANTWORT:	<input type="radio"/> Spanien <input type="radio"/> Türkei <input type="radio"/> Ägypten <input type="radio"/> unentschlossen

Abbildung 13: Anzahl der Abstufungen Beispiel 2

In diesem Fall kann es leicht vorkommen, dass der Proband noch in keines der drei Länder gereist ist. Somit können alle drei Länder für ihn von gleicher Bedeutung sein. Damit nun das Ergebnis nicht verfälscht wird, wurde die Antwortmöglichkeit „unentschlossen“ eingeführt. Diese unterstützt nun die Auswertung, indem diese Antwort unterschiedlich gewichtet werden kann. Man muss jedoch erwähnen, dass es bei der Antwort immer auf den einzelnen Probanden ankommt. Tendiert man nur zwischen z.B. Spanien und Türkei, und schließt Ägypten aus, so ist die Antwort „unentschlossen“ ebenfalls zu vertreten.

Befragungen zeigen, dass bei mehr als sieben Antwortmöglichkeiten die Abstände zwischen den Antworten zu eng werden. Dadurch wird sinnvolle Auswertung erschwert. Es wird daher empfohlen die Anzahl der Antworten so schlank wie möglich zu halten.⁸³

⁸² Vgl. <http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/Skript%20Fragebogenerstellung.pdf>

⁸³ Vgl. <http://www.lis.bremen.de/sixcms/media.php/13/Skript%20Fragebogenerstellung.pdf>

2.2.6.2 Skalierung

Wie bereits im vorigen Kapitel angesprochen, gibt es auch bei der Vorgabe der Antwortmöglichkeiten einige Dinge zu beachten. Es ist bereits bekannt, dass die Anzahl der Antwortmöglichkeiten bei der Fragebogengestaltung nicht unerheblich ist. Je nachdem, wie viele und ob es sich um eine gerade oder ungerade Anzahl an Antworten handelt, beeinflusst das Ergebnis des Fragebogens.

Auch die Skalierung des Antwortspektrums kann beeinflussen. Hierbei unterscheidet man die unipolare und die bipolare Skalierung. Die unipolare Skalierung startet immer bei einem Nullpunkt und erstreckt sich positiv. Sie wird vor allem dann eingesetzt, wenn die Beurteilung mit einem natürlichen Nullpunkt versehen ist oder eine gegensätzliche Antwort unklar ist. Falls dem nicht so ist und die Endantworten wechselseitig definiert werden können, wird die bipolare Skalierung gerne verwendet.^{84 8586}

Folgende Beispiele sollen die beiden Skalierungsvarianten verdeutlichen:

Antworten für unipolare Skalierung

0	1	2	3	4	5	6
Trifft überhaupt nicht zu	Trifft nicht zu	Trifft eher nicht zu	Weder / noch	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll und ganz zu

Tabelle 7: Antworten für unipolare Skalierung

Antworten für bipolare Skalierung

-2	-1	0	1	2
Sehr unzufrieden	unzufrieden	Weder zufrieden noch unzufrieden	zufrieden	Sehr zufrieden

Tabelle 8: Antworten für bipolare Skalierung

Weiters werden die Skalierungen meist bezüglich ihrer Anwendung unterschieden. Folgende Skalierungen finden öfters Gebrauch:

- Häufigkeitsskalen (z.B.: nie – selten – manchmal – mehrmals – oft – sehr oft – immerzu)
- Wahrscheinlichkeitsskalen (z.B.: gar nicht – kaum – wahrscheinlich – sehr wahrscheinlich)
- Intensitätsskalen (z.B.: nicht – wenig – mittelmäßig – ziemlich – sehr)

⁸⁴ Vgl. Erstellung von Fragebögen – Kallus S.39ff

⁸⁵ Vgl. Lexikon online – Online Enzyklopädie für Psychologie und Pädagogik: „Rating-Skala“
<http://lexikon.stangl.eu/6748/rating-skala/>

⁸⁶ Vgl. Forschungsmethoden – Hussy Schreier Echterhoff S. 77

2.2.7 Aufbau und Struktur des Fragebogens

Wenn die Aufbereitung des Umfangs und des Inhaltes abgeschlossen ist, gilt es den Fragebogen in eine ansprechende Form zu bringen. Es kommt leider oft vor, dass sich der Proband nach den ersten Fragen demotiviert fühlt und sich nur durch den Fragebogen quält. Meist wird im Zuge dessen wahllos angekreuzt mit dem einzigen Ziel, die Aufgabe rasch zu erledigen.

Auch fühlen sich die Befragten oft unsicher und misstrauisch, da ihnen für sie wichtige Informationen fehlen oder der Verbleib ihrer Antworten ungewiss ist. So wird erfahrungsgemäß ein abgebrochener Fragebogen das Ergebnis der Befragung sein.

Um nun den Fragebogen so zu gestalten, dass er auch ansprechend ist und einigermaßen von der Hand geht, sind folgende Punkte zu beachten:⁸⁷

2.2.7.1 Deckblatt

Jeder Fragebogen sollte ein Deckblatt besitzen, der das Aushängschild für den Fragebogen bildet. Der Proband soll gleich zu Beginn alle grundlegenden Informationen erhalten. So kann man Vertrauen aufbauen und auch eventuell Interesse am Inhalt wecken.

Ein Deckblatt kann auch unterstützend bei der Auswahl der Befragten sein. Da bei groß angelegten Befragungen nicht explizit die Probanden ausgewählt werden können, kann mithilfe eines kurzen einleitenden Textes das Thema erklärt werden, womit man Betroffene ermutigt und Nichtbetroffene als Faktoren ausschließt.

Als Information zum Fragebogen sollte auf jeden Fall das Ziel der Untersuchung bzw. Befragung stehen. Die Person soll immer wissen, was sie mit ihren Antworten beeinflusst. Auch der Herausgeber der Umfrage soll stets bekannt sein. Der Name des Autors oder Urhebers des Fragebogens kann stets Vertrauen wecken. Allein die Tatsache, dass der Name am Blatt steht, zeigt, dass sich der Autor selbst mit seinem Produkt identifiziert und auch dahintersteht. Nur auf unseriösen Fragebögen steht kein Hinweis auf dem Bogen, denn der Herausgeber möchte ja weitere Aufträge lukrieren. Was wäre da besser als Werbung gedacht als ein gut gestalteter Fragebogen.

Für viele Personen ist wichtig, wie viel Energie sie in die Durchführung der Befragung stecken. Eine Einschätzung über den zeitlichen Aufwand und die Anzahl der Fragen sollten somit nicht fehlen. Dies ist vor allem wichtig bei umfangreichen Befragungen, bei denen Expertenwissen erforderlich ist. Der Proband kann sich so die Zeit für die Befragung einteilen und diese in Ruhe durchführen.

Grundsätzlich sollte jede Umfrage anonym durchgeführt werden. Dies ist ein Garant dafür, dass man eine ehrliche Meinung und Antwort zum Thema erhält. Ein Hinweis auf die Anonymität sollte daher immer auf dem Deckblatt zu finden sein.⁸⁸

Ein Fragebogen sollte immer recht simpel zu beantworten sein. Dennoch ist es sehr empfehlenswert, wenn man auch Beispiele zu den verwendeten Frageformaten angibt. Dies kann einerseits hilfreich beim Ausfüllen sein und andererseits auch bei der Auswertung

⁸⁷ Vgl. 2006, Landesinstitut für Schule, Bremen [www.lis.bremen.de] – Wester, Soltau, Paradies

⁸⁸ Vgl. Empirische Sozialforschung – Häder S. 243

unterstützen, wenn der Fragebogen offene Fragen beinhaltet die mittels Blockbuchstaben auszufüllen sind. Dies wird zwar immer im Text erklärt, jedoch hapert es dann bei der Durchführung. Wenn aber eine Beispielfrage bereits mit Blockbuchstaben beantwortet wurde, so wird dieses Format nochmals in Erinnerung gerufen.⁸⁹

2.2.7.2 Layout

Das Layout ist das optische Produkt des Fragebogens. Völlig ohne den Inhalt zu betrachten wird aufgrund des Layouts bereits eine erste Meinung über den Fragebogen gebildet. Dies kann sich ebenfalls positiv aber auch negativ auf die Zuverlässigkeit des Ergebnisses auswirken. Vergleichbar wäre dies mit einem Standardpaket, das braun verpackt wurde oder mit einem Paket, das in fröhlichem Geschenkpapier mit Schleife eingepackt wurde. Natürlich muss das Geschenkpapier auch dem Anlass entsprechen.

Zurückzukommen auf unseren Fragebogen ist es wichtig sich an die Zielgruppe anzupassen. Möchte man eine Umfrage mit jungen Menschen über deren Wochenendaktivitäten machen, so ist es sicher passend eine etwas verspieltere Schriftart und bunte Bilder im Fragebogen zu verwenden. Da dies eher mit einem positiven fröhlichen Ereignis verbunden wird, ist dies sicher passend und trägt zur Verbesserung der Stimmung bei. Geht es jedoch um ein politisches oder wirtschaftliches Thema, so wird eher empfohlen sich emotionslos zu verhalten. Hier ist eher eine nüchterne Haltung angebracht. So kann leicht ausgedrückt werden, dass es sich um ein ernstes Thema handelt, das mit Wohlbedacht behandelt werden soll.

Meist gibt es in einem Fragebogen nicht nur eine zentrale Frage mit einigen Nebenfragen. Größtenteils werden mehrere zentrale Fragen in einem Fragebogen behandelt. Dies dient der Einfachheit, da die Entwicklung eines Fragebogens sehr viele Ressourcen verbraucht. Dadurch kann es leicht kommen, dass die Fragen sich sehr ähneln oder extrem gegenüberstehen oder aber auch völlig zusammenhanglos sind. Wenn diese Fragen direkt hintereinander in der Befragung auftauchen, kann dies zu unangenehmen Denkpausen mit erneutem Überdenken der vorigen Frage kommen. Verunsicherung entsteht und diese wirkt sich wiederum negativ auf das Ergebnis aus. Es ist hierbei penibel zu achten, dass Fragen, die zu einem Themenbereich gehören, deutlich sichtbar von dem nächsten Themenbereich getrennt sind.

Ein weiterer Aspekt der zum Layout gehört, ist die eindeutige Reihenfolge der Befragung. Ein Fragebogen kann aus mehreren Blättern bestehen. Damit es zu keiner Verwirrung kommt, ist es immer sinnvoll die Fragen zu nummerieren. Dies erleichtert nicht nur die Handhabung während der Befragung, sondern auch die anschließende Auswertung.^{90 91}

⁸⁹ Vgl. 2006, Landesinstitut für Schule, Bremen [www.lis.bremen.de] – Wester, Soltau, Paradies

⁹⁰ Vgl. 2006, Landesinstitut für Schule, Bremen [www.lis.bremen.de] – Wester, Soltau, Paradies

⁹¹ Vgl. „Wie erstelle ich einen Fragebogen?“ – Aschemann-Pilshofer

2.2.7.3 Soziodemographische Daten

Unter soziodemographischen Daten werden Informationen über Alter, Familienstand, Wohnort, Arbeitsbereich etc. verstanden. Sie dienen dazu aus den Probanden Gruppierungen zu schaffen um dadurch Vergleiche aufstellen zu können. Beispielsweise kann man damit das Wahlverhalten von 20 – 40-Jährigen mit dem Wahlverhalten von über 60-Jährigen vergleichen und Unterschiede darstellen.

Die Fragen müssen aber mit Bedacht eingesetzt werden, da mit zu vielen persönlichen Fragen die bereits zugesicherte Anonymität leiden kann und somit Vertrauen verloren geht. Es sollte daher immer vorerst evaluiert werden, welche Informationen wirklich benötigt werden und nicht frei alle Informationen eingeholt werden, welche man stellen kann.

Da es sich bei diesen Fragen um sehr persönliche Fragen handelt, sollte immer zu Beginn des Abschnitts nochmals die Anonymität der Auswertung zugesichert werden. Weiters solle auch begründet werden, warum genau diese Daten benötigt werden.

Am taktischsten werden Soziodemographische Daten am Ende des Fragebogens abgefragt. Dadurch kann man bei einem möglichen Abbruch noch die bereits abgegebenen Antworten vollständig auswerten. Somit erhält man wenigstens die Antworten zu den zentralen Fragestellungen und deren Begleitfragen.⁹²⁹³

2.2.8 Pretest

Immer wieder kann es vorkommen, dass bei der Durchführung von Befragungen oder beim Ausfüllen des Fragebogens Probleme auftreten können, die man für sich selbst ausgeschlossen hat. Um diese Probleme aufzudecken empfiehlt es sich, sich an eine Kleingruppe zu wenden, die einen Vortest durchführt. Dabei soll festgestellt werden, ob es Probleme bei der Verständlichkeit, zu viel Wissen vorausgesetzt wird oder ob es den Probanden unangenehm ist die Fragen zu beantworten. Nach dem Ergebnis des Pretests können noch vor der eigentlichen Befragung die Items adaptiert werden. Der Pretest gibt auch einen ersten Eindruck über die Zeitdauer der Befragung, dem Interesse der Probanden an der Thematik selbst, sowie einen ersten Einblick hinsichtlich des Ergebnisses einiger Fragebögen.⁹⁴⁹⁵

Prinzipiell unterscheidet man zwei Varianten des Pretests. Den konventionellen Pretest und den kognitiven Pretest.

Beim konventionellen Pretest bittet man die Befragten Verständnisschwierigkeiten einfach kundzutun. Die Durchführung kann entweder schriftlich, an einem Fragebogen selbst oder im Rahmen einer Befragung oder Interview mündlich stattfinden.

Eine andere Form ist der kognitive Pretest. Dabei bittet man die Befragten beim Beantworten der Fragen laut zu denken. Sie sollen alles aussprechen, was ihnen gerade durch den Kopf

⁹² Vgl. 2006, Landesinstitut für Schule, Bremen [www.lis.bremen.de] – Wester, Soltau, Paradies

⁹³ Vgl. Die Soziale Arbeit und ihr Verhältnis zum Humor – Frittm S.81

⁹⁴ Vgl. Die Fragebogen-Methode – Mummendey S.90

⁹⁵ Vgl. Der Fragebogen – Von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung S. 63

geht. Dadurch können missverständliche Items aufgedeckt werden und es wird weiters ein Einblick auf das Gedankenmuster des Befragten gegeben.⁹⁶⁹⁷⁹⁸

2.2.9 Auswertung und Interpretation

Wir befinden uns nun am Endpunkt des Fragebogens und gehen nun in die Ergebnisverarbeitung. Da wir nun Antworten zu den gestellten Fragen erhalten haben, gilt es, diese in ein leicht bearbeitbares Format zu überführen. Dies ist auch der erste Punkt, wo sich die „materielle“ Form des Fragebogens auswirkt. Wenn die Befragung digital über ein Onlinetool durchgeführt wurde, so wird meist eine Tabelle im Hintergrund mit den Antwortdaten erstellt. Mit Hilfe dieser Tabelle kann nun leicht eine Gewichtung der Antworten durchgeführt werden umso Auswertungen erstellen zu können.

Wurde jedoch eine Befragung durchgeführt, bei der keine digitale Unterstützung angewendet werden kann, so bleibt meist nur der Fragebogen aus Papier. Dieser hat leider den bitteren Nachgeschmack, dass er manuell ausgewertet werden muss. So werden bei der Auswertung der Fragen erheblich höhere Ressourcen benötigt als bei einer digitalen Umfrage.

Bei beiden Methoden ist dennoch das Ziel, die Ergebnisse in ein leicht handhabbares Format zu übertragen.⁹⁹

Bei der Auswertung zeigt sich, ob die Art der Fragestellung gut gewählt war, oder ob man doch eher ein anderes Format wählen hätte sollen. Es wird hier wieder zwischen offenen und geschlossenen Fragen unterschieden.

2.2.9.1 Auswertung offener Fragen

Bei *offenen Fragen* wurden die Antworten frei vom Probanden gegeben. So wird man schwer eine exakt gleiche Antwort von einem weiteren Befragten erhalten. Die Antworten können zwar sinngemäß das Gleiche bedeuten, jedoch die Anzahl der Antworten z.B. bei einer Aufzählung muss noch immer nicht dieselbe sein. Hier ist man gefordert, diese Antworten zu clustern. Es sollen für die Antworten einige wenige Oberbegriffe gefunden werden, die anschließend ausgewertet werden können.¹⁰⁰

Hierzu ein Beispiel:

FRAGE:	„Was machen Sie gerne in Ihrer Freizeit?“
ANTWORT:	Fußball spielen, wandern, lesen, Musik hören

Abbildung 14: Auswertung offener Fragen Beispiel 1

⁹⁶ Vgl. Die Fragebogen-Methode – Mummendey S.91

⁹⁷ Vgl. Empirische Sozialforschung – Häder S. 387

⁹⁸ Vgl. Performance-Measurement-System Messung und Steuerung von Unternehmensleistung S. 227

⁹⁹ Vgl. 2006, Landesinstitut für Schule, Bremen [www.lis.bremen.de] – Wester, Soltau, Paradies

¹⁰⁰ Vgl. 2006, Landesinstitut für Schule, Bremen [www.lis.bremen.de] – Wester, Soltau, Paradies

Bei diesem Beispiel könnte man die Antworten in die Cluster „körperliche Betätigung“ und „geistige Betätigung“ einteilen. Jeweils könnte hier 1 Punkt vergeben werden und man erhält für diese Frage und diesen Befragten den Faktor „1“ (z.B.: $1/1 = 1$) für die Auswertung.

Wenn die Frage aber in Richtung von Meinungen und Stellungnahmen geht, wird eine statistische Auswertung kaum möglich sein. Eine Einteilung der Antworten in Kategorien kann nur sehr schwer getroffen werden. Diese Antworten kann man meist nur als zusätzliche Information aufnehmen und sie als Grundlagen für weitere Befragungen heranziehen.

2.2.9.2 Auswertung geschlossener Fragen

Die Auswertung von geschlossenen Fragen kann im Vergleich zu den offenen Fragen relativ simpel stattfinden. Der große Vorteil liegt darin, dass man bereits mit der Erstellung der Antwortmöglichkeiten eine Kategorisierung durchgeführt hat. So kann man direkt eine Tabelle mit den Antworten ableiten.¹⁰¹

Angelehnt an das vorige Beispiel wäre diese Frage:

FRAGE:	„Betätigen Sie sich in Ihrer Freizeit eher körperlich, geistig oder ausgeglichen?“
ANTWORT:	<input type="radio"/> körperlich <input type="radio"/> geistig <input type="radio"/> ausgeglichen

Abbildung 15: Auswertung geschlossener Fragen Beispiel 1

Aus den Antworten dieser Frage kann man die gleichen Rückschlüsse wie bei der offenen Frage ziehen. Jedoch ist nicht geklärt, welche Aktivitäten das sind. In diesem Fall erhält man weit mehr Information aus der offenen Frage als aus der geschlossenen.

Man erkennt somit, dass man sich bereits bei der Erstellung der Frage Gedanken zur Auswertung machen muss. So kann das Format der Frage bereits eine Auswertung und in Folge dieser die Interpretation beeinflussen.

2.2.9.3 Interpretation der Ergebnisse

Jeder Fragebogen hat im Hintergrund Kernfragen, die die Basis für eine Befragung bilden. Da es meist komplexere oder auch teils für den Probanden unangenehme Fragen sind, wird mit den Fragen des Fragebogens ein Gerüst gebaut um die Kernfragen angenehmer zu gestalten. Nachdem nun die Fragen ausgewertet wurden, stellt sich die Frage, welche Kernantworten aus der Befragung herausgehen. Hier beginnt die Interpretation der Ergebnisse. Die Ergebnisse werden nun dargestellt und begutachtet. Aus diesen wird versucht, die Kernfragen zu beantworten. Aber Achtung, Ergebnisse können leicht überinterpretiert werden und so können falsche Ansichten entstehen. Es können Daten in eine erwünschte Richtung geleitet werden, was die Kernaussage verzerrt. Daher ist es sehr empfehlenswert, wenn nicht nur eine Person die Daten interpretiert. Vielmehr sollte man auch Kollegen aus unterschiedlichen Fachrichtungen, die die objektiv gesammelten Informationen betrachten können, zu Rate ziehen und sich deren Ansichten anhören. So ist es zugleich möglich Ergebnisse vorab zu

¹⁰¹ Vgl. 2006, Landesinstitut für Schule, Bremen [www.lis.bremen.de] – Wester, Soltau, Paradies

diskutieren und Fehleinschätzungen zu vermeiden. Wenn man dies beachtet, können wertvolle Hinweise für zukünftige Entscheidungen gewonnen werden.

Zu guter Letzt kann aber auch die Interpretation neuerliche Fragen aufwerfen. Wenn man eine Befragung von Beginn an über die Ausführung bis zur Interpretation begleitet, hat man sich schon sehr intensiv mit der Thematik befasst. So ist es auch nicht verwunderlich, wenn neue Fragen auftauchen, die man liebend gern bereits mit dem gerade durchgeführten Fragebogen beantwortet hätte. Dies kann aber für den nächsten Fragebogen vermerkt werden um so Früchte zu tragen.¹⁰²¹⁰³

¹⁰² Vgl. 2006, Landesinstitut für Schule, Bremen [www.lis.bremen.de] – Wester, Soltau, Paradies

¹⁰³ Vgl. Der Fragebogen – Von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung S. 171

3 Praktische Problemlösung

Im diesem Abschnitt werden die einzelnen Maßnahmen (MN), deren praktische Umsetzung und das Ergebnis präsentiert. Die Arbeit wurde in sieben Maßnahmen aufgeteilt, welche sich von der Recherche zur Gestaltung eines Fragebogens über seine Erstellung dessen und abschließend über die Auswertung der erhaltenen Antworten erstrecken.

Die Maßnahmen zur um die Aufgabenstellung zu erfüllen gliedern sich in sieben Teilbereiche. Zu Beginn geht es um die korrekte Gestaltung eines Fragebogens. Hier soll ermittelt werden, wie man mittels der Fragebogenmethode seine Fragen zielführend an den Probanden richtet und entsprechend dem Thema vermittelt.

In weiterer Folge muss festgelegt werden, welche eigentlichen Informationen der Fragebogen ermittelt werden soll. Mithilfe einer Diagnose soll vorab abgestimmt werden, welche Informationen auch von den Befragten eingeholt werden können. Es wäre nicht Zielführen die Probanden mit Fragen zu konfrontieren, auf welche Sie keine Antwort geben können.

Ein geeignetes Auswerteschema für Informationen zu finden, ist ein weiterer wichtiger Punkt bei der Erstellung des Fragebogens. Hier zeigen sich die Vorteile einer guten Vorbereitung des Fragenden. Eine gute Vorbereitung kann spätestens bei der Auswertung der Rückantworten gute Dienste leisten.

Nachdem Informationsgehalt und Layout des Fragebogens festgelegt wurde, kann der erste Entwurf des Fragebogens erstellt werden. Im Anschluss folgt meist ein Test des Fragebogens in einem kleinen Umfeld. Hiermit soll ein erstes Feedback zum Fragebogen eingeholt werden. Dieses Feedback soll zur Verbesserung des Fragebogens beisteuern.

Sobald die vorhergehenden Schritte erfolgreich abgeschlossen wurden, wird der Fragebogen an die Kunden ausgesendet.

Nach einer entsprechenden Frist werden die Rückmeldungen gesichtet und entsprechend des definierten Auswerteschemas aufbereitet.¹⁰⁴¹⁰⁵

Im Anschluss an die Maßnahmen wird auf die Ziele der Masterarbeit eingegangen. Anbei nochmals die bereits bekannten Ziele aus Kapitel 1:

Ziel 1: Darstellung der Entwicklung des zukünftigen und des bisherigen Absatzes

1.1: Entwicklung zukünftiger Absatz

1.2: Entwicklung bisheriger Absatz

Ziel 2: Kundenprofile

Ziel 3: Identifikation von potentiellen Kunden

¹⁰⁴ Vgl. Die Fragebogen-Methode – Mummendey

¹⁰⁵ Vgl. Erstellung von Fragebögen – Kallus

3.1 Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele

In diesem Kapitel wird auf die praktische Umsetzung der Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele detailliert eingegangen.

3.1.1 Gestaltung eines Fragebogens

Der Fragebogen ist eine schon sehr etablierte Methode Informationen einzuholen. Jeder Fragebogen wird entsprechend seiner Zielsetzung individuell vorbereitet und formuliert. Sei es allein mit dem Medium (per E-Mail, auf Papier, individuell durch Apps oder Computerprogramme, etc.) oder mit dem Informationsgehalt, der gewonnen werden möchte.¹⁰⁶

Bei der Recherche, wie der Fragebogen gestaltet werden soll, gibt es Quellen verschiedenster Art. Die zurzeit simpelste Methode ist mit hoher Wahrscheinlichkeit die Internetrecherche. Im Web gibt es eine Vielzahl an Beispielen von Fragebögen. Verschiedenste Firmen und Marken versuchen sich mithilfe von Fragebögen zu verbessern und neu zu erfinden. Zu dem, wie Fragebögen praktisch durchgeführt werden, kommen auch noch Webseiten und Foren, welche sich ausschließlich auf die Generierung eines Fragebogens spezialisieren. Mit Hilfe dieser kommen viele Gedanken zusammen und geben Anreize für die Erstellung.

Etliche Autoren begegnen dem Thema Fragebogen aus verschiedenen Richtungen. Einerseits geht es um die psychologische Wirkung des Fragebogens und welche Rahmenbedingungen mitspielen und um die Handhabung der Informationen, nämlich wie können diese maximal genutzt und verarbeitet werden. Man darf sich also nicht wundern, wenn man Bücher zu diesem Thema in der Abteilung für Marktforschung sowie im Bereich der Soziologie findet. Beide Bereiche behandeln das gleiche Thema, jedoch mit anderen Voraussetzungen und Ansichten.¹⁰⁷

Die wichtigste Quelle bei dieser Arbeit war das Internet. Mithilfe der verschiedensten Websites und Foren könnte ein guter Überblick vermittelt werden, welche Fragestellungen wie behandelt wurden. Hierbei konnten auch erste Meinungen und Arbeitsabläufe eingeholt werden. Zum Beispiel, welche Methoden keine große Rücklaufquote erzeugen und wo manche Untersuchungen nicht angebracht wären. Beispielsweise würde eine Befragung bezüglich der Anschaffung eines Neuwagens auf einem Vergnügungspark weit weniger Rücklaufquote bringen als auf einer Technikmesse. Grundlage für beide war, dass viele Menschen in kurzem Zeitraum befragt werden können. Die meisten Erkenntnisse aus den Internetseiten scheinen auf den ersten Blick recht verständlich. Jedoch muss man sagen, dass nur die Vielzahl der unterschiedlichen Leitfäden/Posts erst zeigen, welche Probleme und Fragen zu Fragestellungen entstehen können. In einer Anleitung zur Gestaltung des Fragebogens wird jedoch vermerkt, dass man hier und da auf Komplikationen stoßen kann. Hierzu war es sehr hilfreich auch praktische Beispiele vorgestellt zu bekommen.

¹⁰⁶ Vgl. Die Fragebogen-Methode – Mummendey S.13

¹⁰⁷ Vgl. Die Fragebogen-Methode – Mummendey S.15

Wie bereits unter Tabelle 9: „*Vergleich Stärken und Schwächen der unterschiedlichen Befragungsmethoden*“ vorgestellt wurde, gibt es verschiedene Werkzeuge eine Befragung durchzuführen. Für diese Befragung können alle vier Varianten: schriftlich, persönlich, telefonisch und online eingesetzt werden.

Die erste Idee zur Informationseinholung war die Online Befragung. Der Hauptgrund für diese Wahl war die Verfügbarkeit für jeden Probanden. Da die Kunden von Siemens international aufgestellt sind, ist die persönliche Verfügbarkeit eingeschränkt anwendbar. Eine rein telefonische Befragung wäre auch denkbar gewesen, jedoch betraf diese Befragung eine relativ komplizierte Thematik, bei der Verwechslungen vermieden werden mussten.

Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurde jedoch diese Entscheidung widerlegt. Das Produkt, um welches Siemens diese Umfrage aufbauen möchte, ist sehr speziell. Allein das Thema Leistungstransformatoren im Premiumsektor ist bereits eine sehr sensible und hochgradig spezialisierte Materie. Es gibt weltweit nur eine relativ kleine Kundenschicht, welche hier angesprochen werden kann. Jeder dieser Kunden besitzt eine eingeschränkte Anzahl von Spezialisten, welche sich mit dem Thema Leistungstransformatoren auseinandersetzt. Diese Experten zu erreichen stellte sich allein schon als sehr schwierig heraus. Des Weiteren diese zu überzeugen eine Onlinebefragung durchzuführen erschwerte die Durchführung. In einer Diskussion mit den Vertriebsexperten von Siemens Transformers Weiz wurde geraten, die Spezialisten des Kunden, sofern möglich, persönlich zu kontaktieren und mit Ihnen ein Interview durchzuführen. Diese Herangehensweise würde sich verstärkt auf die Rücklaufquote auswirken, da Befragungen per Online Tool als aufwändiger angesehen werden als ein Gespräch mit dem Kunden vor Ort. Aber es benötigt dennoch eine Möglichkeit die Spezialisten zu befragen, die nicht in nächster Zeit am Standort Weiz befragt werden konnten. Damit sich die Befragung möglichst nicht von dem Interview unterscheidet, wurde ein Fragebogen auf Papier als Unterlage für das Interview verwendet. Es konnten so alle Fragen Schritt für Schritt durchgegangen werden. Dieser Fragebogen auf Papier wurde fortführend an die Spezialisten, welche nicht persönlich befragt werden konnten, versendet.

Bei der Gestaltung des Fragebogens war immer im Hinterkopf, dass hier Personen befragt wurden, die einen großen Erfahrungsschatz und relativ wenig Zeit für zusätzliche Themen haben. Auch das Interesse am Thema „synthetischen Estern als Isolierflüssigkeit“ sollte geweckt werden. Nach Rücksprache mit den Vertriebsmitarbeitern ist dieses Thema relativ neu im Leistungstransformatorenbereich. Somit sollten die Fragen auch anregend gestaltet sein, damit die befragten Personen nicht die Befragung abbrechen. Um eine Analyse aus den Antworten zu generieren, benötigt es bei dieser sehr speziellen Materie nicht nur einige wenige Fragen, sondern etwas mehr als eine Umfrage bei einem Kaufhaus, welches die Zufriedenheit der Kunden bewerten möchte. Es war leider vorauszusehen, dass man hier keinen Fragebogen mit nur 10 Fragen erstellen kann, um eine Analyse durchführen zu können, die vernünftige Rückschlüsse zulässt.

3.1.2 Inhalte des Fragebogens

Um die Hauptziele erreichen zu können werden einige Parameter benötigt, aus welchen schließlich eine Antwort auf die Zielsetzung generiert wird. Die Parameter sind Antworten auf verschiedene Fragen des Fragebogens. Ein wichtiges Kriterium der Antworten ist, dass diese auch auswertbar sind und auch Einfluss auf die Aufgabe haben.

Bei den Fragen ist wichtig, dass diese auch von den Probanden beantwortet werden können und vor allem auch eine Antwort gegeben wird. Wenn es dem Befragten unbehaglich ist eine Antwort zu geben, erhält man im besten Fall eine neutrale Antwort oder im ungünstigsten keine Antwort. Somit fehlt entscheidendes Feedback, welches entweder wenig Aussage gibt oder nicht ausgewertet werden kann.¹⁰⁸

Folgende Informationen sind für die Auswertung wichtig:

- Wer ist der Kunde
- Interessen des Kunden
- Kundenhaltung zum Produkt
- Zukünftige Strategie des Kunden
- Informationen zum Interviewpartner

Rund um diese Kernaussagen wurden die Fragestellungen und Antworten des Fragebogens generiert. Sie sollen die Details behandeln, welche im weiteren Verlauf für die Erreichung der Hauptziele verarbeitet werden.

3.1.3 Formulierung der Fragen

Die Formulierung der Fragen ist einem vorhandene Hintergrundwissen zum jeweiligen Thema etwas sensibel. Es kann sein, dass die Fragen voreingenommen formuliert werden. Dies ist tunlichst zu vermeiden, da es zur Beeinflussung des Probanden führen kann und somit das Ergebnis verfälscht.

Ebenfalls sollen Fragen vermieden werden, die auf einer speziellen nicht alltäglichen Situation basieren. Die Befragten haben subjektive Einschätzungen basierend auf der jeweiligen Erfahrung. Somit sind „Was wäre wenn“-Situationen keine gute Basis für allgemeine Aussagen. Sollten jedoch Entscheidungen und Erfahrungen zu alltäglichen Situationen z.B. im Geschäftsleben hinterfragt werden sollen, empfiehlt es sich Skalen zu verwenden. Dadurch können die Rückmeldungen eingegrenzt werden.

Unnötig komplizierte und überflüssige Fragen vermindern das Interesse des Befragten. Wenn die Frage schon teilweise oder zur Gänze bereits durch eine andere Frage beantwortet wurde sind das Anzeichen eines schlecht durchdachten Konzeptes. Ebenfalls trifft das auf komplizierte Fragen zu. Wenn die Frage ein drittes oder sogar viertes Mal gelesen werden muss, demotiviert dies den Leser und können zum Abbruch führen. Oft kann eine einfache

¹⁰⁸ Vgl. Techniken der empirischen Sozialforschung: Erhebungsmethoden: Die Befragung – van Koolwijk S.41

Formulierung gefunden werden, die einerseits die Durchlaufzeit erhöht und das Ergebnis verbessert.

Das Fragewort „wie“ kann sehr hilfreich sein um Antworten zu verfeinern. Hiermit kann man die subjektive Vorgeschichte eines Probanden etwas in den Hintergrund rücken umso ein gezielteres Feedback zu erhalten. Z.B. bei der Frage „Hatten Sie eine gute Anreise?“ kann mit den Antwortmöglichkeiten „Ja“ und „Nein“ nur eine mäßige Aussagekraft erhalten werden. Wenn jedoch die Frage lautet „Wie war Ihre Anreise?“ könnten mit Aussagen wie „ruhig“, „langwierig“, „kompliziert“ weitere Rückschlüsse auf konkrete Anforderungen des Reisenden zurückgeschlossen werden. Diese können direkt als Basis für Verbesserungsmaßnahmen dienen.¹⁰⁹

3.1.4 Auswahl eines geeigneten Auswerteschemas der Informationen

Unter dem Auswerteschema wird verstanden, wie die Antworten der befragten Personen verarbeitet werden. Wenn Befragungen digital durchgeführt werden, ist es sehr einfach die Antworten mittels eines Programms zu sortieren und zu verwalten. Das Gleiche, jedoch mit etwas manuellem Aufwand, kann auch mit einem altmodischen Fragebogen auf Papier erreicht werden. Hier müssen jedoch die Antworten manuell verwaltet werden bzw. händisch digitalisiert werden. Spätestens bei der Aufbereitung der Antworten eines Interviews zeigt sich, wie wertvoll die Vorbereitung der Unterlagen für ein Interview ist. Eine standardisierte Form für die Aufzeichnungen erleichtert erstens durch Anhaltspunkte die Durchführung sowie im Anschluss die Auswertung und die Zusammenführung aller Antworten.

Die Sammlung der Antworten wird heutzutage rein digital durchgeführt. Es ist einfach leichter auf Daten in digitaler Form zuzugreifen als diese extern auf Papier vorzubereiten um anschließend die Auswertung wieder digital abzulegen. Außerdem ist es hier relativ einfach die Gestaltung zu ändern.

3.1.5 Erstellung des Fragebogens

Das Institut für Betriebswirtschaftslehre und Betriebssoziologie der TU Graz verwendet für Umfragen das Tool „LimeSurvey“. Mit diesem Tool hat man den großen Vorteil, dass der gesamte Fragebogen digitalisiert vorliegt und auf diesen von aller Welt über das Web zugegriffen werden kann. Das Tool bietet auch die Möglichkeit einer Datenverwaltung. Alle Antworten können gesammelt und zu einem Datensatz mit allen Informationen automatisch verarbeitet werden. Diese Möglichkeit bietet eine ausgezeichnete Ausgangsbasis für die weitere Verarbeitung in einer Analyse.

Ein ebenfalls sehr großer Pluspunkt des Online-Tools ist die Wahrung der Anonymität. Da bei Umfragen auch teils sehr persönliche Fragen gestellt werden, fühlen sich viele Probanden unwohl eine Antwort zu geben. Aus diesem Grund können schlecht gewählte Fragen oder Antwortmöglichkeiten das Ergebnis der Umfrage sehr beeinflussen. Mit der Verwendung des

¹⁰⁹ Vgl. www.surveymonkey.de – Fragebogen und Beispiele für Umfragen zur Kundenzufriedenheit

Online Tools wird diese Anonymität vermittelt. Es sind hier keine Anmeldungsdaten notwendig um an der Umfrage teilzunehmen.

Trotz des guten Standpunktes des Online-Tools wurde dieses jedoch kurz bevor die Einladungen zur Teilnahme an die Probanden ausgesendet wurden, verworfen. Mithilfe des Tools wurde eine weitere Partei in diese Umfrage involviert. Um die Daten vor missbräuchlicher Verwendung zu schützen bedarf es hier einer Vereinbarung zwischen dem Auftraggeber Siemens und dem Inhaber des Tools LimeSurvey. Um etwaige Abklärungen zwischen den beiden Parteien zu vermeiden wurde beschlossen die Befragung per E-Mail beziehungsweise so weit möglich persönlich durchzuführen.

3.1.6 Pretest des Fragebogens

Mithilfe des Pretests möchte man ein erstes Feedback zur Verständlichkeit des Fragebogens sowie zur Fehlererhebung erhalten. Mit diesem Feedback kann man erste Anpassungen durchführen, um etwaige Fragen der Probanden während der Befragung zu vermeiden. Somit fühlen sich die Teilnehmer der Befragung weitgehend wohler und können so recht zügig den Fragebogen vollenden.¹¹⁰

Der Pretest wurde von Vertriebsexperten von Siemens durchgeführt. Somit wurde sichergestellt, dass sich auch alle Themen von Fachleuten behandelt wurden, um fachliche Fehlinterpretationen oder falsche Formulierungen bei den Fragen und Antworten zu vermeiden. Einerseits wurde der Fragebogen kontrolliert und andererseits kamen auch weitere Hinweise, welche Fragen oder Antwortmöglichkeiten noch weitere Aufschlüsse für die spätere Analyse bringen könnten. Dieses Feedback führte dazu, dass noch Punkte im Fragebogen adaptiert wurden bzw. Fragen auch gänzlich aus dem Katalog entfernt wurden.

Im Anschluss an den Pretest wurden nochmals alle Punkte mit der Vertriebsleitung des Standortes abgestimmt. Mit dem freigegebenen Fragebogen war nun die Grundlage für die Aussendung an die Experten der Kunden des Siemens Transformatorenwerks in Weiz gegeben.

3.1.7 Aussendung des Fragebogens an definierte Kunden

Die Identifikation der Kunden wurde in Abstimmung mit dem Vertriebsteam durchgeführt. Wie bereits erwähnt, ist der Markt für große Leistungstransformatoren ein umkämpfter Bereich im Elektrizitätsmarkt. Das Siemens Werk in Weiz spielt aufgrund der höchst innovativen Lösungen und ihrer zuverlässigen Produkte eine große Rolle im Premium Bereich der Großtransformatoren. Aufgrund dessen wurden entsprechend der Verkaufssparte Kunden ausgewählt.

Für die Befragung wurden 38 Experten der Siemens Kunden aus dem europäischen Elektrizitätsmarkt selektiert. Die Fragebögen wurden zentral an die Kundenvertreter versendet. Dem Fragebogen wurde ebenfalls ein Begleitschreiben, welches zugleich als Deckblatt dient,

¹¹⁰ Vgl. www.fragebogen.de - Stand 29.01.2017

zugefügt. Das Deckblatt gibt dem Befragten Auskunft über den Inhalt der folgenden Befragung sowie über den Empfänger der Daten und den Ablauf der Befragung.

3.1.8 Auswertung der retournierten Fragebögen

Die Antworten der retournierten Fragebögen wurden in Tabelle 8 aufgelistet und zugeordnet. Diese Tabelle legt die Grundlage der Auswertungen für die Hauptziele fest. Alle Auswertungen werden auf diese Quelle zurückgeführt.

ID	1.1 How many Power Transformers (incl. Phase Shifting Transformers) \geq 50MVA and Shunt Reactors \geq 10 MVAR does your company currently have in service?		1.2 In which energy sector does your company operate?		1.2.1 If your company is involved in Generation, please provide information about the percentage share of the mix of primary energy sources which are used:								
	Power Transformers [units]	Shunt Reactors [units]	Generation [y/n]	Transmission [y/n]	Coal [%]	Oil [%]	Gas [%]	Nuclear [%]	Biomass [%]	Hydropower [%]	Windpower [%]	Solarpower [%]	Others [%]
	1.1_PT	1.1_SR	1.2_Gen	1.2_Tran	1.2.1_C	1.2.1_O	1.2.1_G	1.2.1_N	1.2.1_B	1.2.1_H	1.2.1_W	1.2.1_S	1.2.1_Oth
1	207	20	n	y									
2	38	53	n	y									
3	413	0	n	y									
4	15	0	n	y									
5	200	0	y	y	2		1	38		57	2		
6	800	100	n	y									
7	150	0	y	n	0	0	0	0	0	100	0	0	0

Tabelle 10: Ausschnitt aus Quelltable¹¹¹

Um eine Auswertung durchführen zu können, wurde anhand der eintreffenden Rücksendungen nach chronologischer Reihenfolge eine Identifikationsnummer festgelegt. Somit wird die Anonymität der Kundenexperten gewährleistet.

Insgesamt wurden 13 Fragebögen ausgefüllt retourniert. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 34,2%. Mit einem Umfang von 32 Fragen (inkl. Unterfragen) und 92 Antwortmöglichkeiten konnte eine umfangreiche Basis für die Auswertungen erstellt werden.

¹¹¹ Eigene Darstellung

3.1.9 Ergebnisse der Befragung

Im folgenden Kapitel werden nun die Antworten der Befragung analysiert. Es werden hier jeweils die Fragestellung und die Antworten der Probanden grafisch dargestellt. Die Tabelle und der Fragebogen in seiner Gesamtheit befinden sich im Anhang der Masterarbeit.

Die Ergebnisse werden, wie bereits im Fragebogen dargestellt, in folgende Teilbereiche gegliedert:

- (1) Allgemeine Informationen zum Unternehmen
- (2) Ester
- (3) Brandschutz und Umweltschutz
- (4) Ausblick
- (5) Person
- (6) Allgemeines Feedback

3.1.9.1 (1) Allgemeine Informationen zum Unternehmen

Der Teilbereich „Allgemeine Informationen zum Unternehmen“ soll einen Überblick über das befragte Energieversorgungsunternehmen geben. Die Antworten sollen Aufschluss über den Hintergrund des Unternehmens geben, welcher für die Generierung des Kundenprofils notwendig ist.

1.1 How many Power Transformers (incl. Phase Shifting Transformers) \geq 50MVA and Shunt Reactors \geq 10 MVar does your company currently have in service?

Mit dieser Fragestellung wurde der derzeitige Fuhrpark der Kunden abgefragt. Die befragten Kunden haben einen Fuhrpark von insgesamt 2817 Einheiten, wobei es sich um rund 90% Großtransformatoren und 10% Kompensationsdrosselspulen handelt.

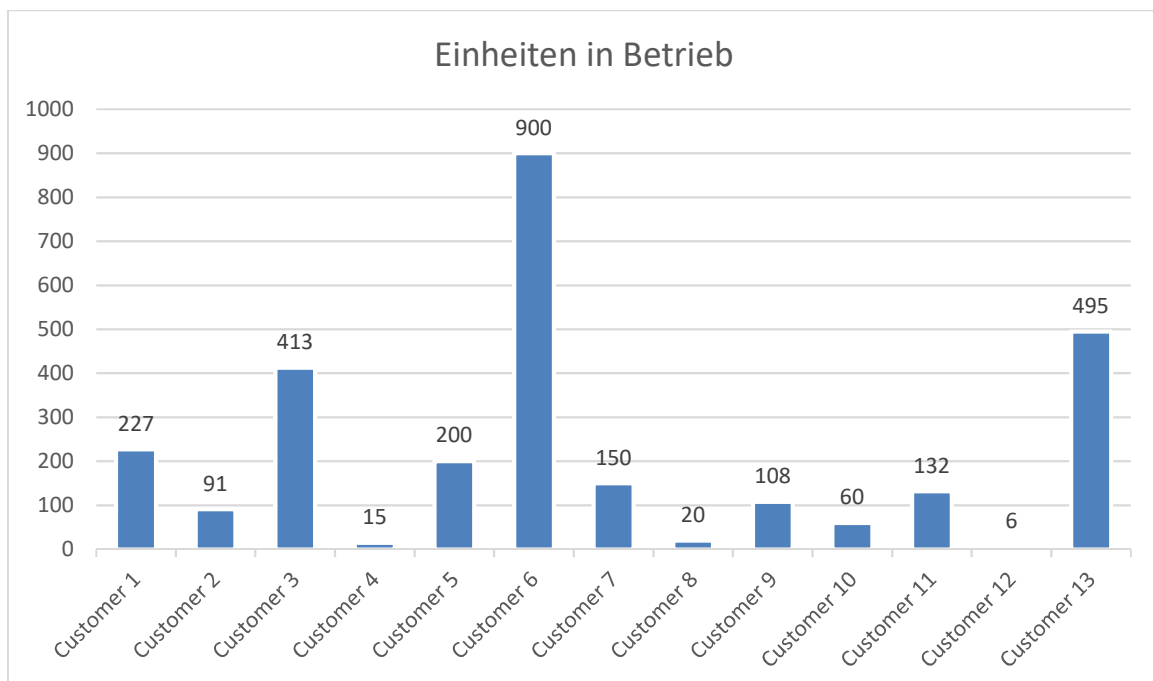


Abbildung 16: Kundeneinheiten im Betrieb¹¹²

Aus der Darstellung ist zu erkennen, dass drei „big player“ bei der Umfrage teilgenommen haben. Diese drei Teilnehmer halten 65% des Fuhrparks.

¹¹² Eigene Darstellung

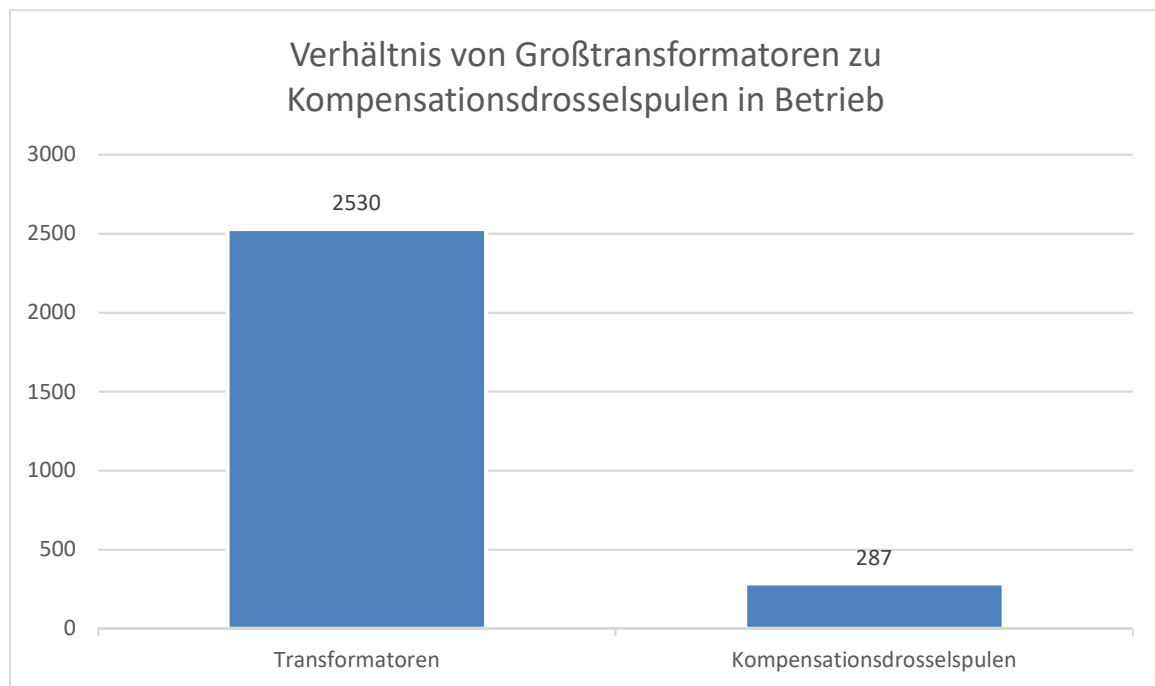


Abbildung 17: Verhältnis Großtransformatoren zu Kompensationsdrosselspulen¹¹³

Die Umfrage lieferte ebenfalls eine Aufteilung bez. Großtransformatoren und Kompensationsdrosselspulen. Es ergibt sich ein Größenverhältnis von 10% Drosselspulen zu 90% Transformatoren.

1.2 In which energy sector does your company operate?

Großtransformatorenkunden gliedern sich in Erzeuger und/oder Netzbetreiber. Hierbei zeigen die beiden Bereiche Interesse für ein anderes Produktportfolio. Erzeuger haben großes Interesse an Maschinentransformatoren (Generatortransformatoren), Netzbetreiber richten ihren Fuhrpark auf Netzkupplungstransformatoren und Regeltransformatoren (Phasenschiebertransformatoren) sowie Kompensationsdrosselspulen aus (siehe Kapitel 1.1).

Bei den Probanden handelt es sich um 3 Erzeuger, 9 Netzbetreiber und einen Kunden, welcher in beiden Sektoren vertreten ist.

¹¹³ Eigene Darstellung

1.2.1 If your company is involved in Generation, please provide information about the percentage share of the mix of primary energy sources which are used:

Die Erzeuger können aufgrund der Primärenergieträger gegliedert werden.

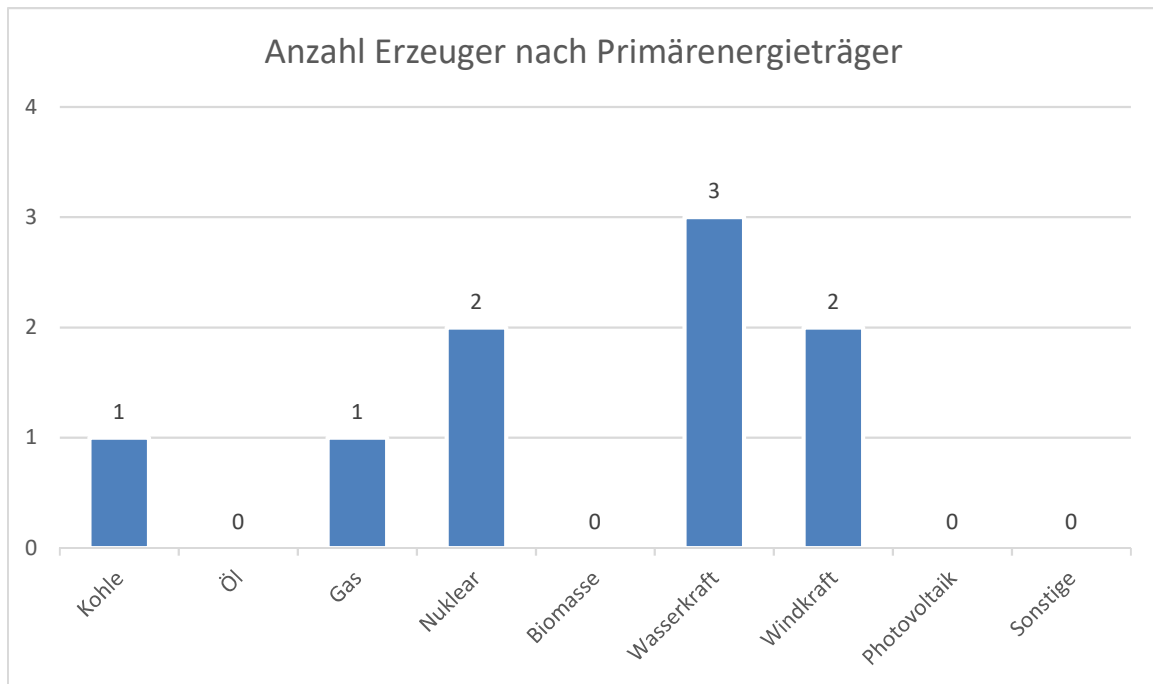


Abbildung 18: Anzahl Erzeuger nach Primärenergieträger¹¹⁴

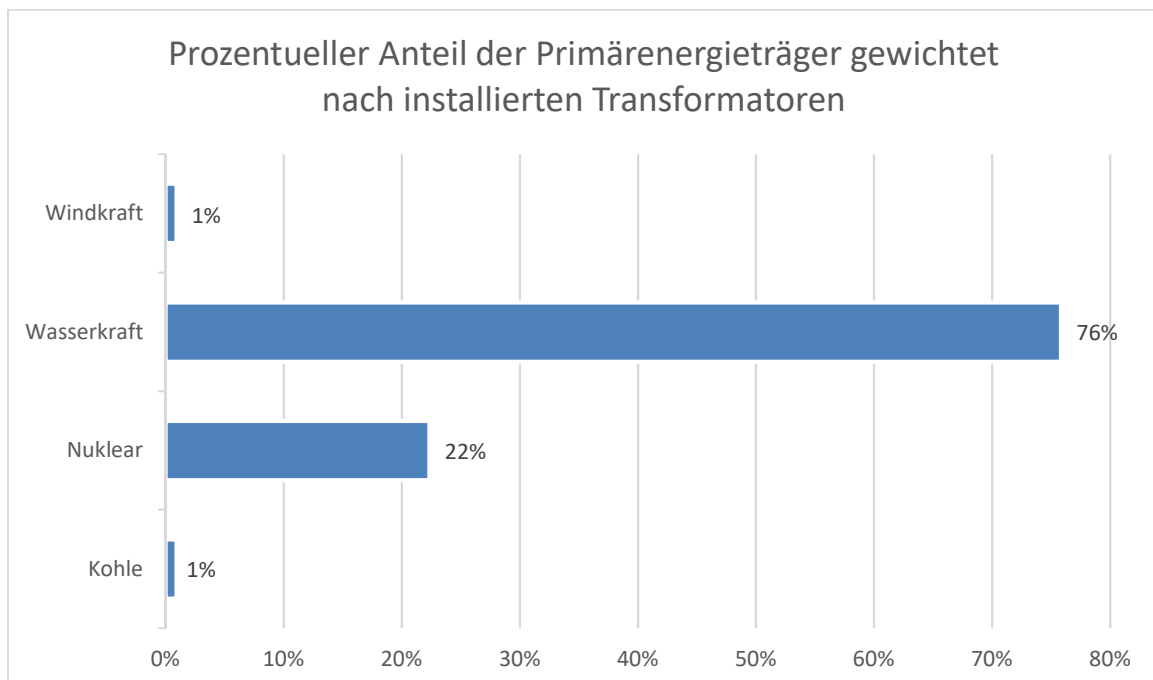


Abbildung 19: Prozentueller Anteil der Primärenergieträger gewichtet nach installierten Transformatoren¹¹⁵

¹¹⁴ Eigene Darstellung

¹¹⁵ Eigene Darstellung

Man erkennt, dass ein Großteil der elektrischen Energie aus Wasserkraft und nuklearen Energieträgern erzeugt wird. Windkraft sowie Kohle als Primärenergieträger haben bei den befragten Stromerzeugern einen eher vernachlässigbaren Einfluss.

Kraftwerke mit den Primärenergieträgern Öl, Gas, Biomasse und Photovoltaik befinden sich nicht im Fuhrpark der Erzeuger.

1.2.2 If your company is involved in Transmission, please provide information about the percentage share of the transmission network(s) voltage levels your company operates:

Die Netzbetreiber werden anhand ihrer versorgenden Netzebenen gegliedert.

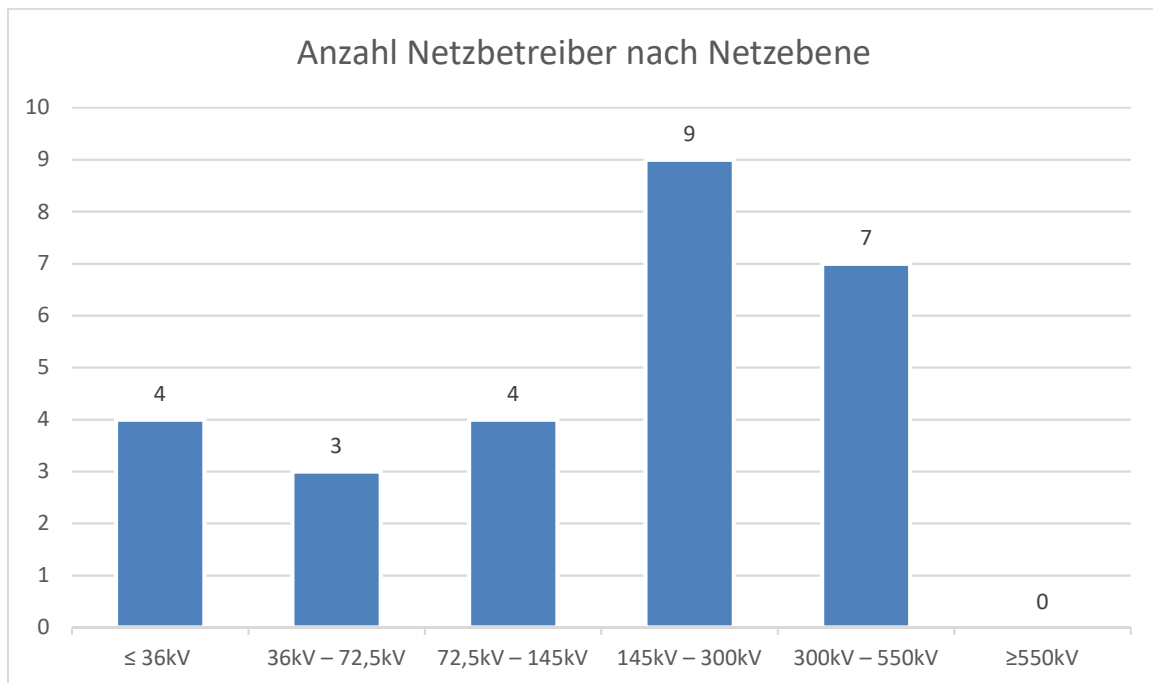


Abbildung 20: Anzahl Netzbetreiber nach Netzebene¹¹⁶

¹¹⁶ Eigene Darstellung

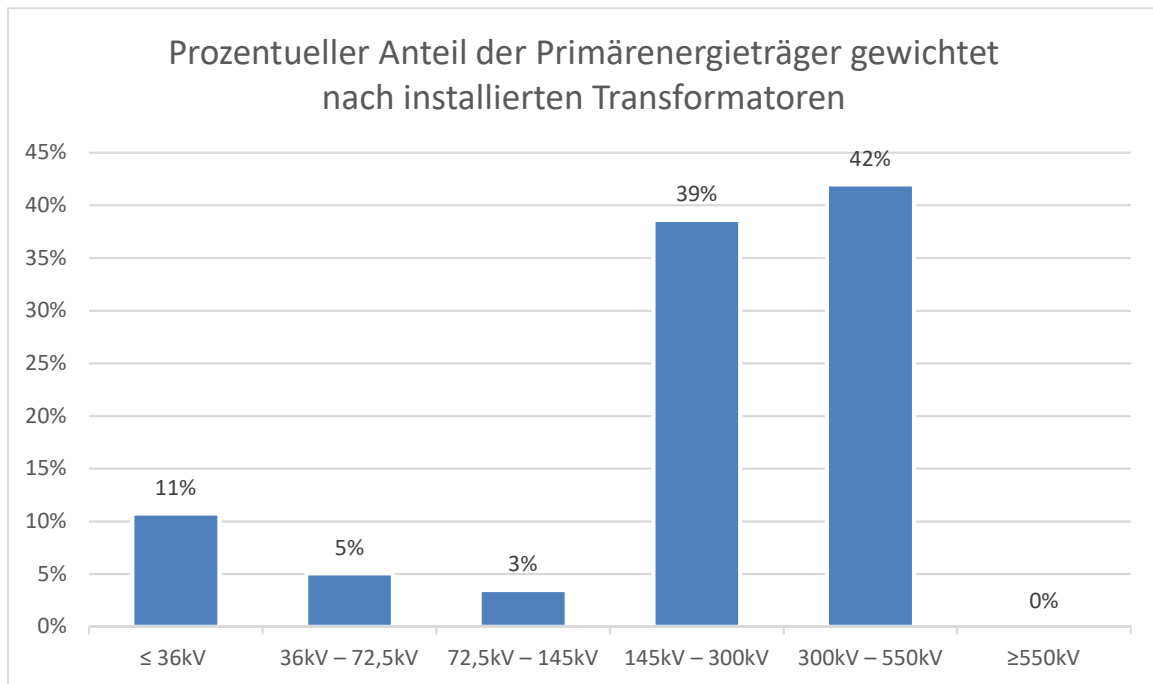


Abbildung 21: Prozentueller Anteil der Netzebene gewichtet nach installierten Transformatoren¹¹⁷

Aus der Befragung geht hervor, dass überwiegend Netzbetreiber der 145-300kV sowie 300-550kV Ebene teilgenommen haben. Diese beiden Ebenen haben bei dieser Befragung einen Anteil von mehr als 80%.

¹¹⁷ Eigene Darstellung

1.3 What is the percentage breakdown of the areas where your Power Transformers / Shunt Reactors operate?

Für die weiteren Analysen und um die Vorteile von synthetischen Estern besser darstellen zu können ist es wichtig zu wissen, wo die Einheiten der Kunden aufgestellt sind. Hierbei wurde ermittelt, ob die Einheiten im urbanen/städtischen, im ländlichen Raum oder an Plätzen, die sehr selten von Menschen betreten werden, aufgestellt sind.

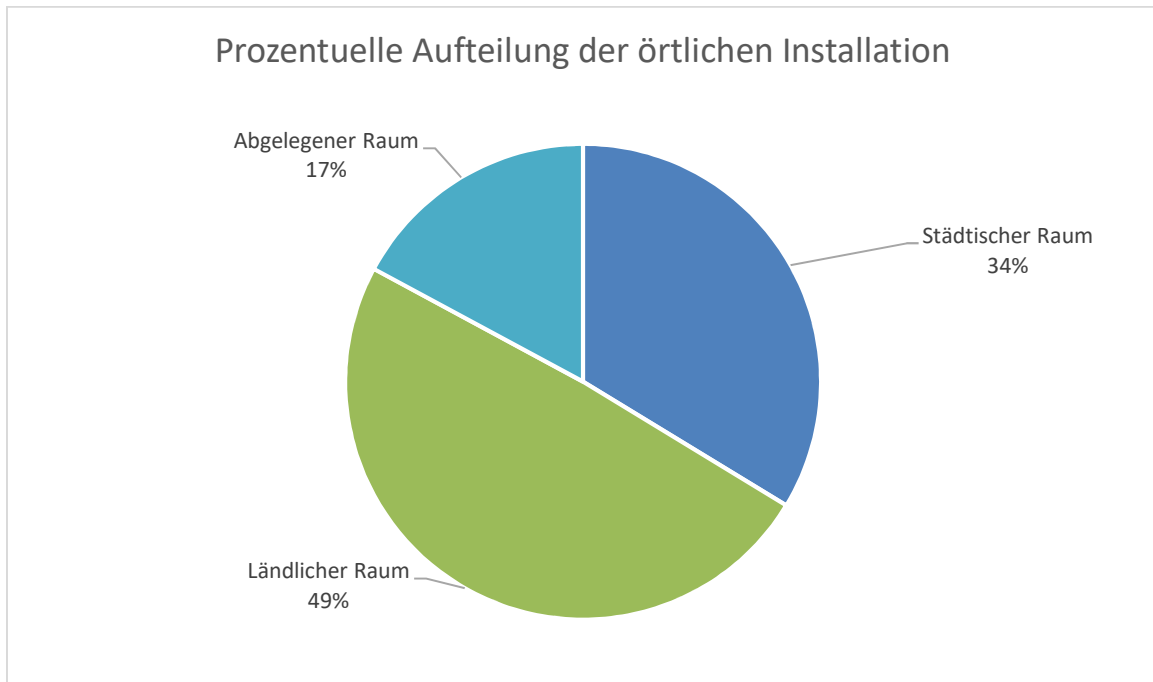


Abbildung 22: Prozentueller Aufteilung der örtlichen Installation¹¹⁸

¹¹⁸ Eigene Darstellung

1.4 Are there specific legal requirements which you must consider for the operation of Power Transformers?

1.4.1 If Yes which

Energieerzeuger und Netzbetreiber unterliegen meist speziellen Auflagen um ihre Anlagen betreiben zu dürfen. Im städtischen Raum ist Brandschutz und die Lärmbelastung ein großes Thema, wohingegen an abgelegenen Orten der Umweltschutz an höherer Stelle liegt. Ebenfalls gibt es verstärkt Anforderungen an die Effizienz des Gesamtenergieübertragungssystems.

Bei unserer Umfrage gaben 12 von 13 Kunden an spezielle gesetzliche Auflagen einhalten zu müssen. Diese wurden wie folgt gegliedert:

Kunden ID	Specific legal requirements?	Environment protection	Fire protection	Efficiency	Noise	Others
1	Yes	x		x	x	
2	Yes	x	x	x	x	
3	Yes	x	x	x	x	
4	No					
5	Yes	x	x	x	x	
6	Yes	x	x	x	x	
7	Yes	x	x			
8	Yes	x	x			Nuclear
9	Yes	x			x	
10	Yes	x	x	x		
11	Yes	x	x	x	x	
12	Yes	x			x	
13	Yes	x		x	x	

Tabelle 11: Darstellung der speziellen Anforderungen zum Betrieb in der Energiebranche¹¹⁹

Man erkennt, dass alle vier vorgeschlagenen Bereiche Umweltschutz, Brandschutz, Effizienz und Lärm bei allen Kunden ins Gewicht fallen. Hier ist kein Unterschied zwischen einem Netzbetreiber und einem Energieerzeuger zu erkennen.

¹¹⁹ Eigene Darstellung

1.5 In which European region are the primary facilities of your company located?

Zur Auswahl standen:

- Northern Europe (IS, FI, NO, SE, DK)
- Western Europe (IE, UK, FR)
- Central Europe (NL, BE, LU, LI, DE, AT, CH, CZ, SK)
- Eastern Europe (PL, LT, LV, EE, RU, BY, UA)
- South East Europe (HU, BG, RO, HR, CS, MD, BA, ME, MK, AL, GR, TR, SI)
- Southern Europe (PT, ES, AD, IT, SM, VA, CY, MC, MT)

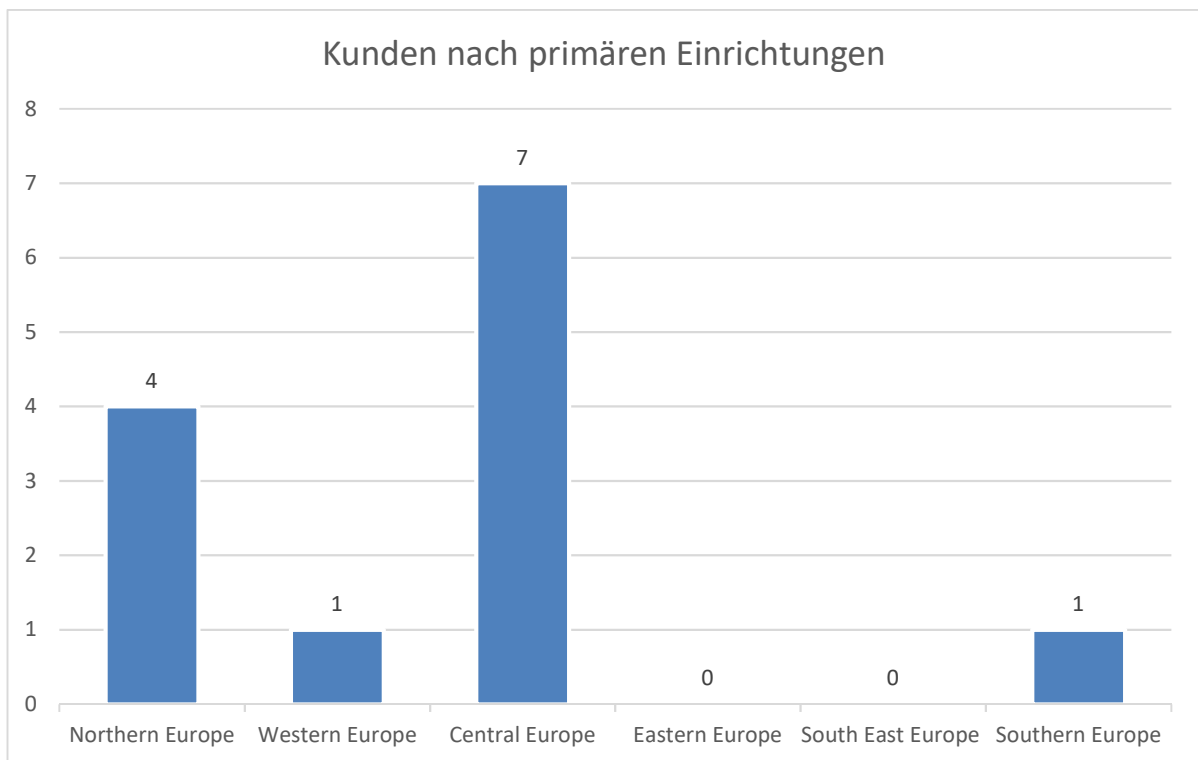


Abbildung 23: Kunden nach primären Einrichtungen¹²⁰

¹²⁰ Eigene Darstellung

1.6 From which manufacturer does your company purchase Power Transformers and Shunt Reactors?

Nicht nur Siemens ist auf dem Gebiet der Großtransformatoren ein renommierter Hersteller. In diesem Markt gibt es weitere Premiumhersteller von Großtransformatoren, welche auf dem ganzen Erdball verteilt sind. Um mehr Informationen zur Konkurrenz zu erlangen, wurden die Kunden befragt, von welchen Herstellern sie Ihre Einheiten beziehen.

Folgende Hersteller wurden hierzu genannt:

Hersteller	Anzahl der Nennungen
Siemens	13
ABB	11
SGBT-SMIT	5
Alstom	6
Hyundai	2
Hyosung	1
Zaporož transformator	1
ČKD Praha	1
AEG	1
TAMINI	1
ZTR	2
TRO Berlin	1
JST	1
EFACEC	1
ETRA	3
CG	1

Tabelle 12: Transformatorenhersteller nach Nennung¹²¹

¹²¹ Eigene Darstellung

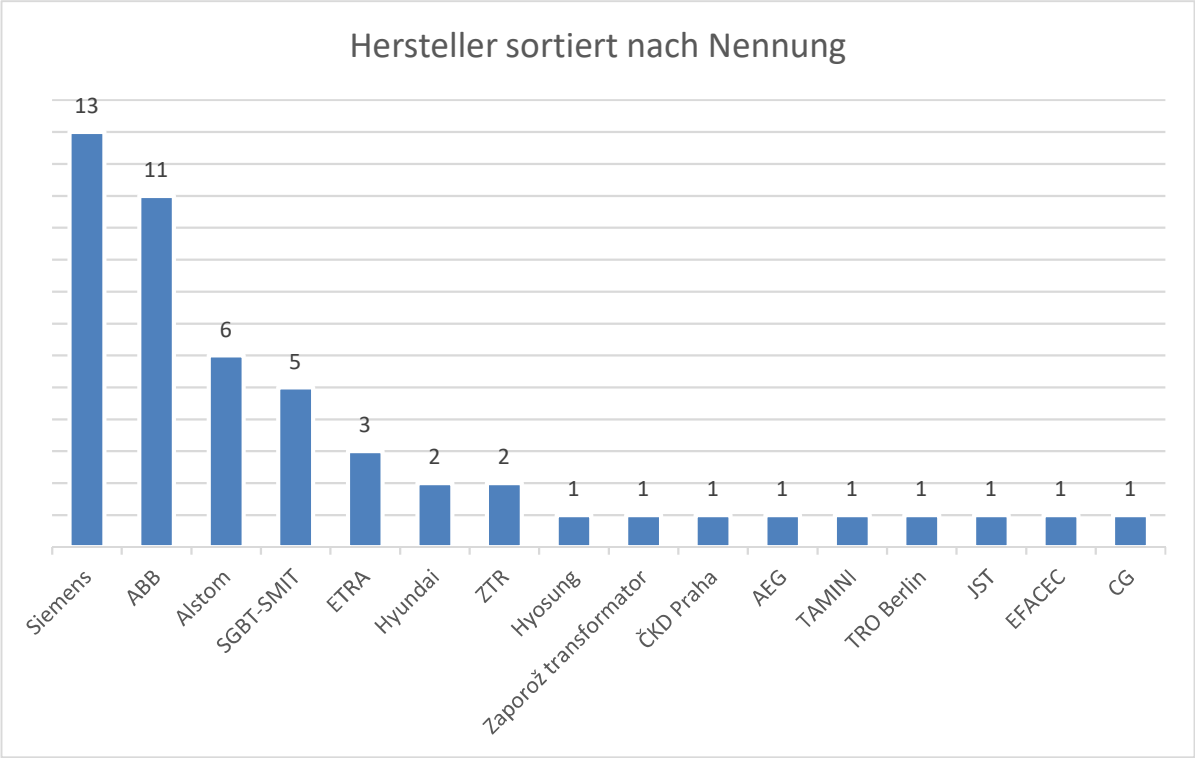


Abbildung 24: Transformatorenhersteller nach Nennung¹²²

¹²² Eigene Darstellung

1.7 Has your company suffered in-service failures of transformers?

Ausfälle im Betrieb können hohe wirtschaftliche Verluste sowie Reparaturkosten bewirken. Es ist wichtig ein zuverlässiges Produkt zu haben, welches die Risiken in Grenzen hält.

Bei der Umfrage gaben 11 von 13 Kunden an bereits Ausfälle im Betrieb gehabt zu haben. Somit ist bislang fast jeder der Betreiber bereits mit dieser Thematik vertraut.

1.7.1 If Yes how did they occur?

In der Umfrage wurden ebenfalls die Kunden gebeten Ursachen für einen Ausfall der Einheit anzugeben. Hierbei wurden folgende Rückmeldungen erhalten:

Recent years only:
1. Oil becoming corrosive to silver after regeneration causing later flash-over at selector contacts damaging regulating winding (two transf.).
2. Internal short circuit of 66 kV winding causing buckling and tank rupture.
3. Paper cracking or resonance on 300 kV winding causing short circuit between parallel conductors in 300 kV winding causing Buchholz trip.
Buchholz relay trip
accident bushings - Fire Equipment
internal short-circuit
breakdown of high-voltage bushing
Bushing, Tap changer failure --> Fire

Tabelle 13: Rückmeldungen zu Ursachen für einen Ausfall von Einheiten¹²³

1.8 Did these failures result in pollution caused by oil spill?

Fehler können sehr starken Einfluss auf das direkte Umfeld des Transformators nehmen. Da Großtransformatoren und Kompensationsdrosselspulen überwiegend mit Mineralöl als Isolier- und Kühlmedium arbeiten, ist es von hoher Wichtigkeit die Umwelt vor Verunreinigungen zu schützen. 5 von 13 Kunden gaben an, dass sie bereits Ölaustritt aufgrund von Fehlern hatten.

1.9 Did any of these failures result in fires or explosions?

Mineralöl als Isolier- und Kühlmittel bringt leider auch den Nachteil der Brennbarkeit mit sich. Auch hier haben 5/13 Kunden angegeben, dass Brände oder Explosionen als Folgewirkung von Fehlern bereits aufgetaucht sind.

¹²³ Eigene Darstellung

3.1.9.2 (2) Ester

2.1 Please tick the following positive features of esters, which are known to you:

Die Vertreter der Kunden wurden bei diesem Teilbereich der Umfrage gebeten ihr Wissen zum Thema Ester kund zu tun. Sie sollten hier angeben, welche der folgenden positiven Eigenschaften von Ester ihnen bekannt sind.

Es standen folgende Fakten zu Auswahl:

- a) EF Environmentally friendly (biodegradable)
- b) HFP High flash point / focal point in comparison to mineral oil
- c) HOX High oxidation resistance (synth. Ester)
- d) HYP Hygroscopic, can absorb large amounts of moisture at the same insulation properties
- e) AGE The aging of insulating materials including cellulose impregnated with esters is lower than that of mineral oil
- f) FAP Faster environmental approval process because of biodegradability

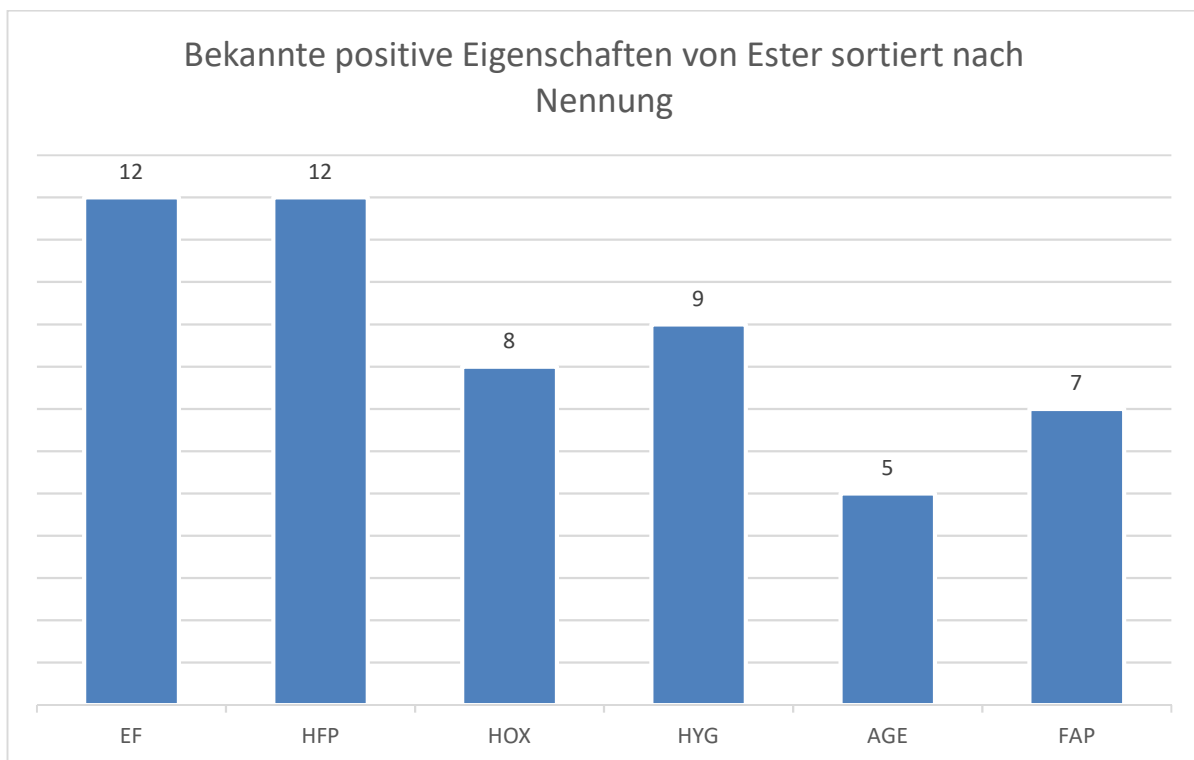


Abbildung 25: Bekannte positive Eigenschaften von Ester sortiert nach Nennung¹²⁴

¹²⁴ Eigene Darstellung

2.2 Are Power Transformers and Shunt Reactors with ester insulating fluids in operation within your company (e.g. Envirotemp™ 200 or FR3¹²⁵, MIDEL® 7131¹²⁶ or eN)?

Großtransformatoren und Kompensationsdrosselspulen gefüllt mit einem alternativen Isolier-Öl sind noch recht rar in den Transformatorenparcs der Betreiber. Dies wurde auch mit den Antworten der Kunden zu dieser Frage bestätigt. Nur ein Kunde hat bereits Einheiten mit alternativen Isolierflüssigkeiten im Betrieb.

2.2.1 If Yes, what percentage of your current units are filled with synthetic ester?

Zusätzlich zu der Frage ob es bereits Ester-Einheiten im bestehenden Fuhrpark gibt, wurde auch befragt, welchen prozentuellen Anteil diese einnehmen. Nachdem lt. Recherchen und Besprechungen mit den Spezialisten von Siemens Weiz nur wenige Einheiten mit alternativen Isolierflüssigkeiten in Betrieb sind, wurden die Auswahlmöglichkeiten in den niedrigen Prozentbereich gelegt.

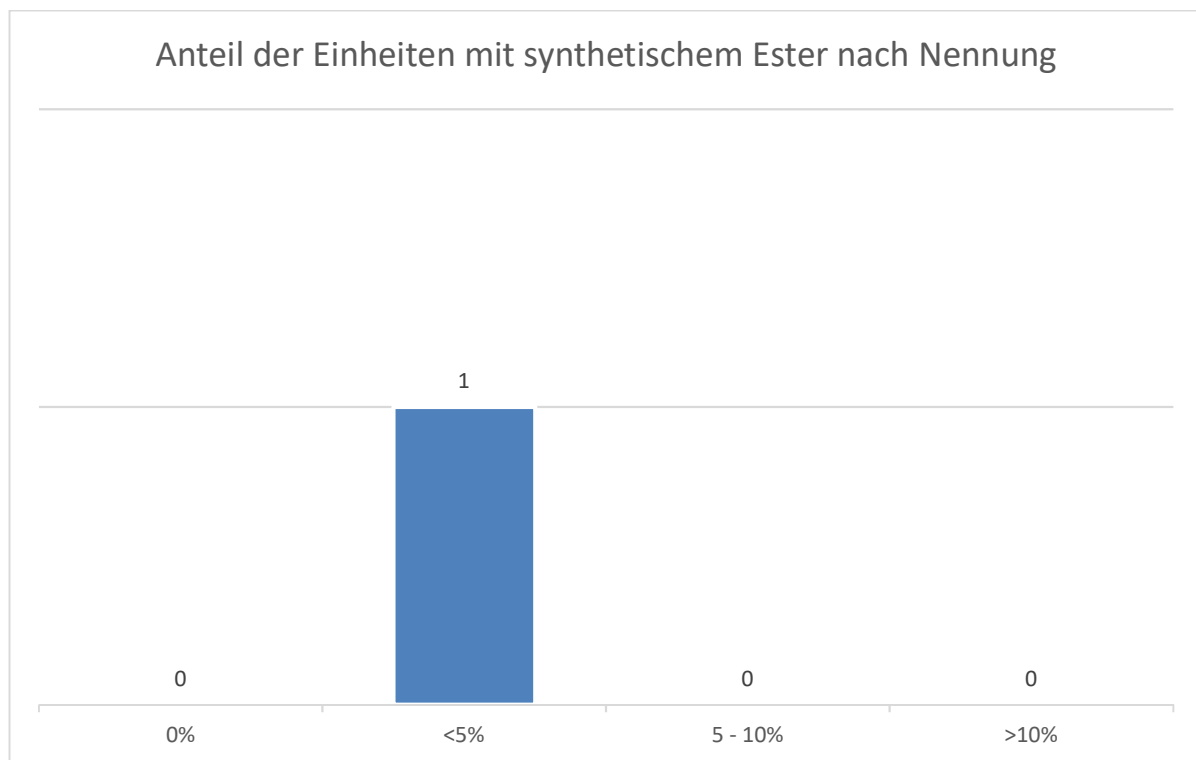


Abbildung 26: Anteil der Einheiten mit synthetischem Ester nach Nennung¹²⁷

¹²⁵ Vgl. Envirotemp™ FR3™ - The Natural Ester Solution

¹²⁶ Vgl. MIDEL® 7131 – Dielektrische Isolierflüssigkeit - Produktübersicht

¹²⁷ Eigene Darstellung

3.1.9.3 (3) Brandschutz und Umweltschutz

3.1 How do you handle the topic of Fire protection / fire fighting at your substations?

Mit der Verwendung von Mineralöl im Großen Mengen ist auch das Thema Brandschutz ein nicht zu vernachlässigender Bereich. Es gibt verschiedenste Einrichtungen und Möglichkeiten die Folgen eines Brandes zu verringern. Die Brandschutzeinrichtung bei Transformatoren wird durch ein Spiel aus finanziellen Aufwand und Rahmenbedingungen erstellt.

Es wurde mit der oben angeführten Frage ermittelt, welche die am häufigsten eingesetzte Methode der Brandschutz/Brandbekämpfungsanlage ist.

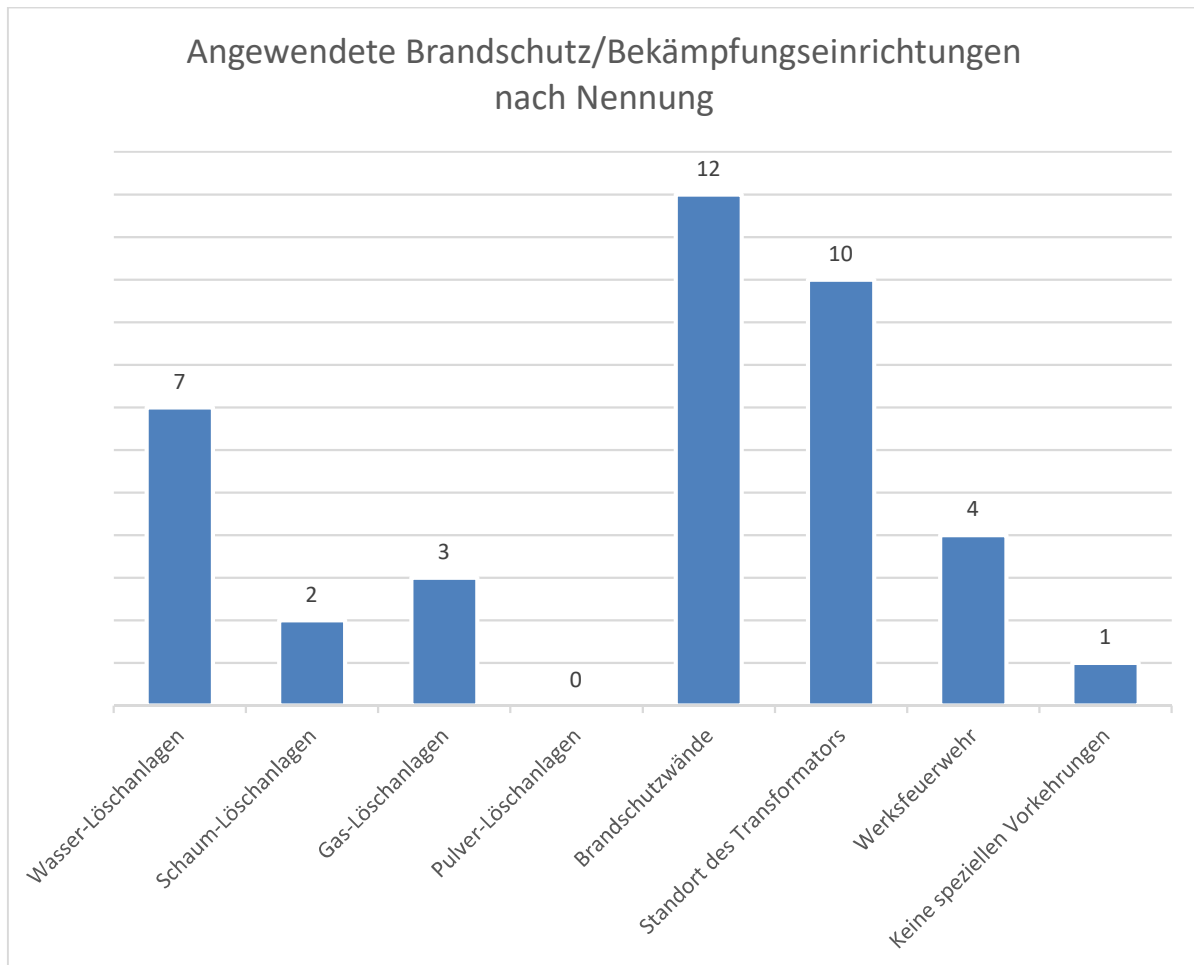


Abbildung 27: Angewendete Brandschutz/Bekämpfungseinrichtungen¹²⁸

Die am meisten angewendeten Maßnahmen der befragten Kunden sind Brandschutzwände und die Wahl des Standorts des Transformators.

¹²⁸ Eigene Darstellung

3.2 Are environmentally friendly solutions taken into account routinely in the course of the acquisition of new equipment?

Folgende Antworten wurden zum Thema „Interesse bei Neuanlagen an umweltfreundlichen Lösungen“ von den Probanden gegeben.

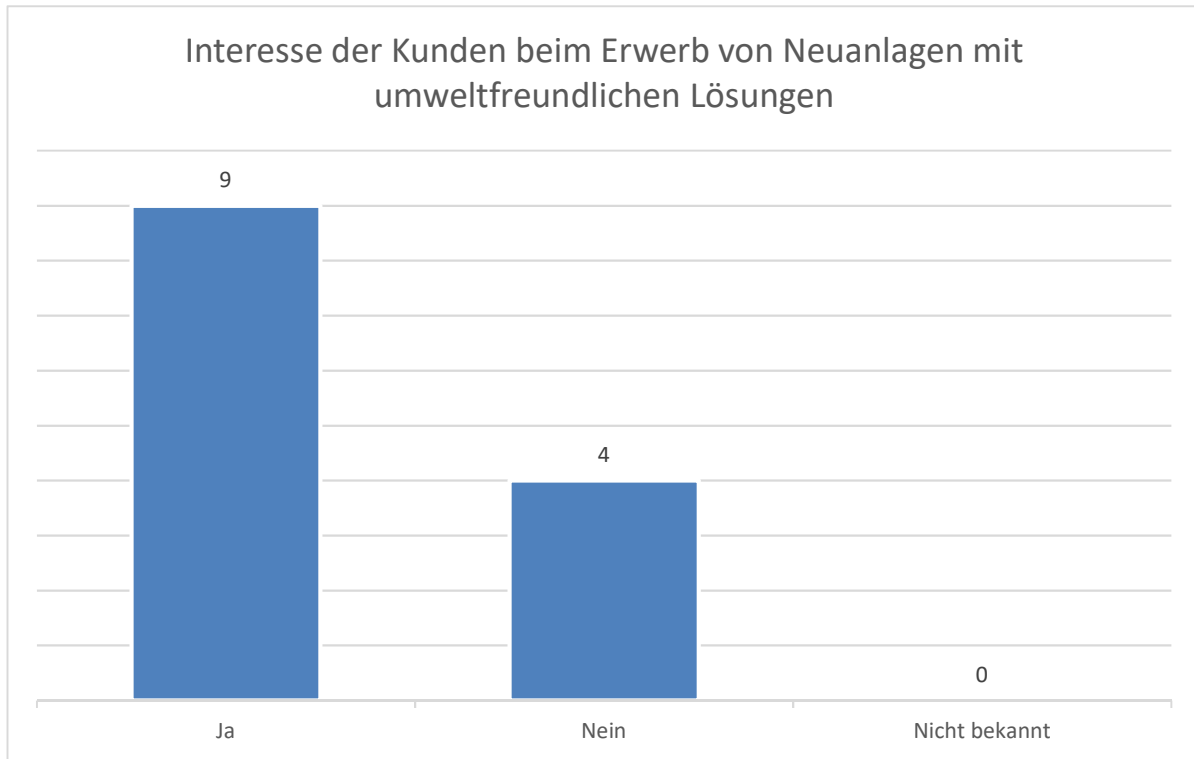


Abbildung 28: Interesse der Kunden beim Erwerb von Neuanlagen mit umweltfreundlichen Lösungen¹²⁹

Die Umfrage ergab, dass 9 von 13 Kunden Interesse an umweltfreundlichen Lösungen haben, wenn es um eine neue Anschaffung in ihrem Transformatoren-Park geht.

¹²⁹ Eigene Darstellung

3.2.1 Is your answer in accordance with regulatory restrictions?

Auf die Frage, ob der Gesetzgeber Auflagen bei neu erworbenen Anlagen herausgibt, wurde von 12 von 13 Befragten die Antwort „Ja“ gegeben. Ein Kundenvertreter hat hier keine Antwort gegeben.

3.3 Would your company be prepared to increase the level of required investment in order to procure environmentally friendly transformers?

Der Erwerb von umweltfreundlichen Ester-Lösungen im Bereich der Großtransformatoren erfordert mehr finanzielle Ressourcen als eine vergleichbare Mineralöl-Lösung. Hier muss zu Beginn bereits ein gewisses Budget zur Verfügung stehen. Unter den Befragten konnte man erkennen, dass bereits einige Kunden sich hierzu Gedanken gemacht haben und Ressourcen für umweltfreundliche Lösungen bereitstellen.

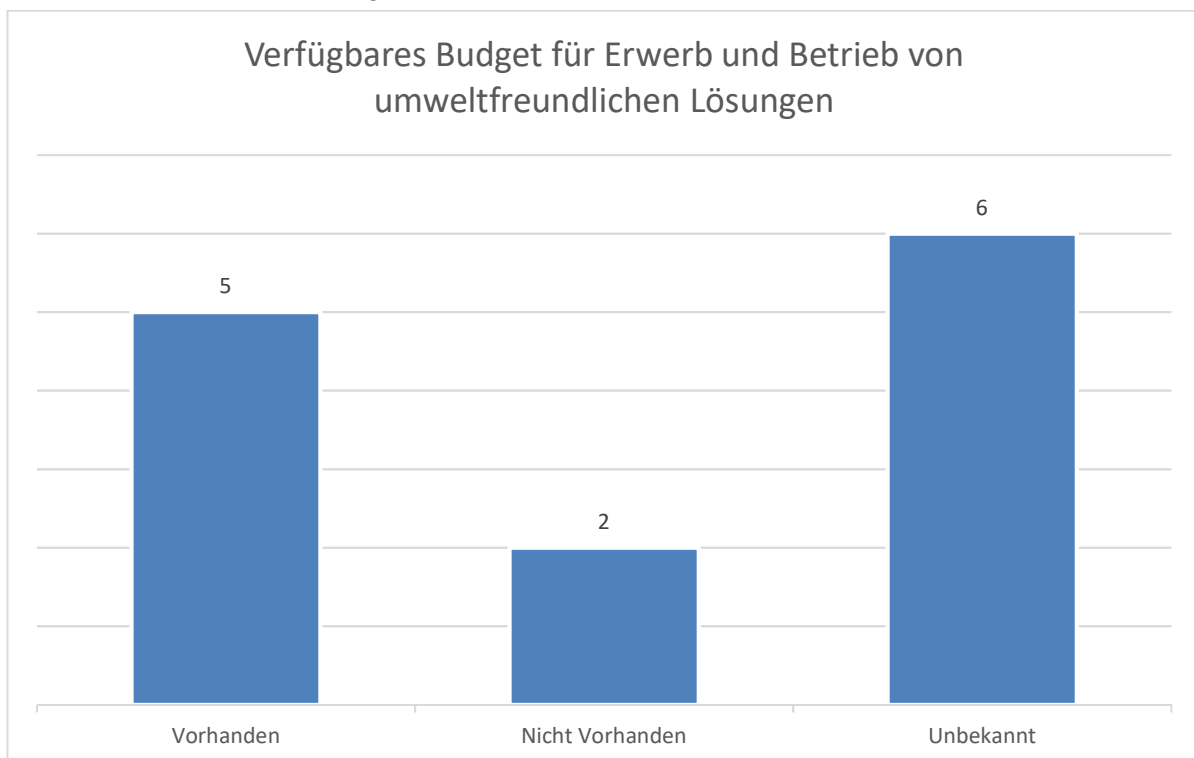


Abbildung 29: Verfügbares Budget für Erwerb und Betrieb von umweltfreundlichen Lösungen¹³⁰

¹³⁰ Eigene Darstellung

3.3.1 If Yes, in comparison with a conventional equivalent solution how much more could an environmentally friendly solution conceivably cost?

Die Mehrkosten eines Transformators in einer umweltfreundlichen Lösung kommen je nach Type auf unterschiedliche prozentuale Werte. Um einen Anhaltspunkt zu erhalten, mit welchen Mehrkosten die Befragten rechnen, wurde bei dieser Fragestellung abgefragt, um welchen Prozentsatz die umweltfreundliche Lösung preislich über der konventionellen Lösung liegen darf.

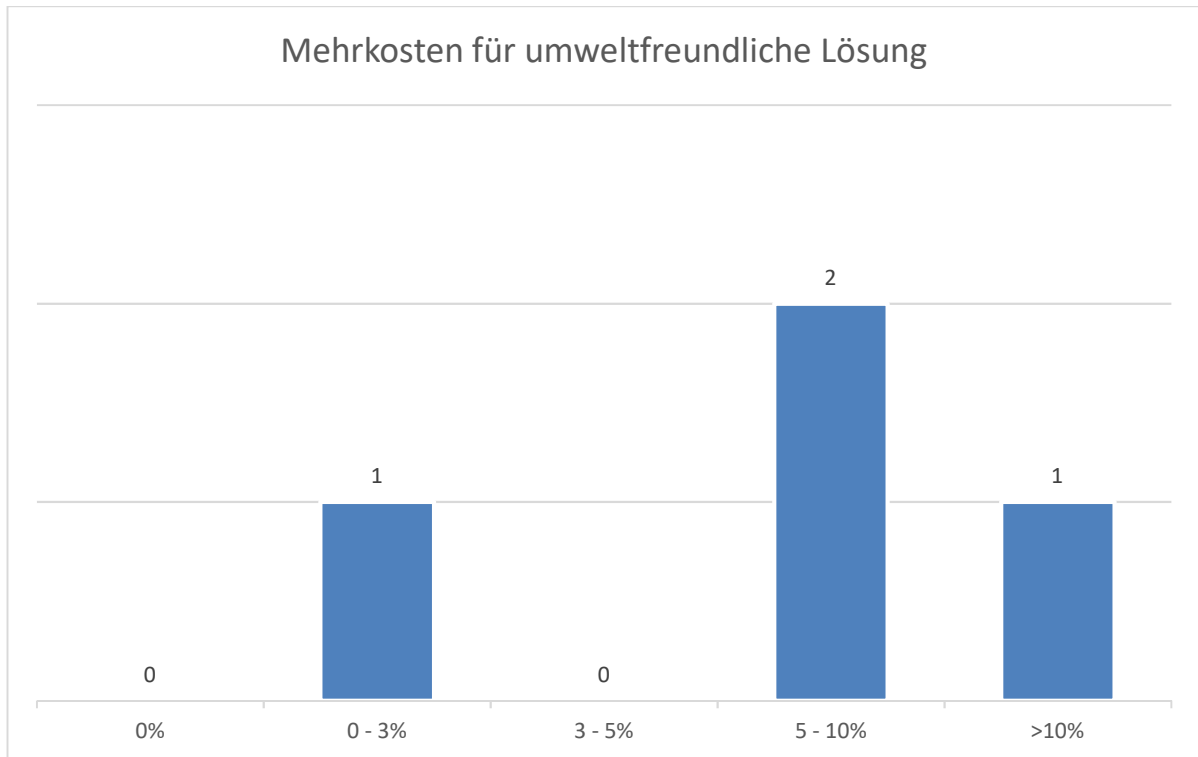


Abbildung 30: Mehrkosten für umweltfreundliche Lösung¹³¹

Vier von fünf Kunden, welche bereits im vorhergehenden Punkt bekannt gaben, dass sie ein Budget für umweltfreundliche Lösungen bereitgestellt haben, gaben auch hier Angaben.

¹³¹ Eigene Darstellung

3.4 Which protection devices will be used to avoid the discharge of insulating oil in your Power Transformers / Reactors?

Die Verwendung von Mineralöl bringt zusätzlich zur Gefahr der Entflammbarkeit auch noch den Nachteil der möglichen Umweltverschmutzung. Wenn Mineralöl in das Erdreich dringt, so ist dies eine schwerwiegende Belastung für das Erdreich und für das Grundwasser. Aus diesem Grund ist es von höchster Wichtigkeit die Kontaminierung durch Mineralöl auch im Fall des Austritts zu verhindern.

Diesbezüglich wurde nach den angewendeten Vorsichtsmaßnahmen gefragt.

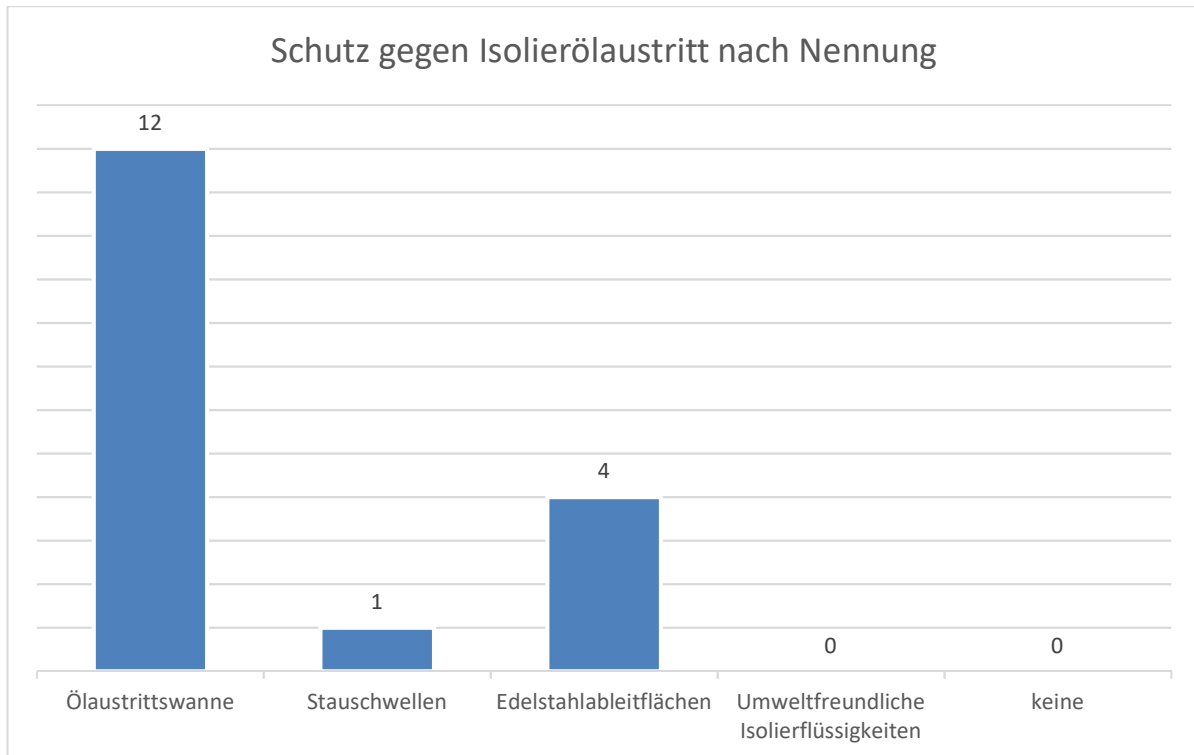


Abbildung 31: Schutz gegen Isolierölaustritt nach Nennung¹³²

¹³² Eigene Darstellung

3.1.9.4 (4) Ausblick

4.1 How many Power Transformers / Shunt Reactors does your company intend to purchase in the next 5 years?

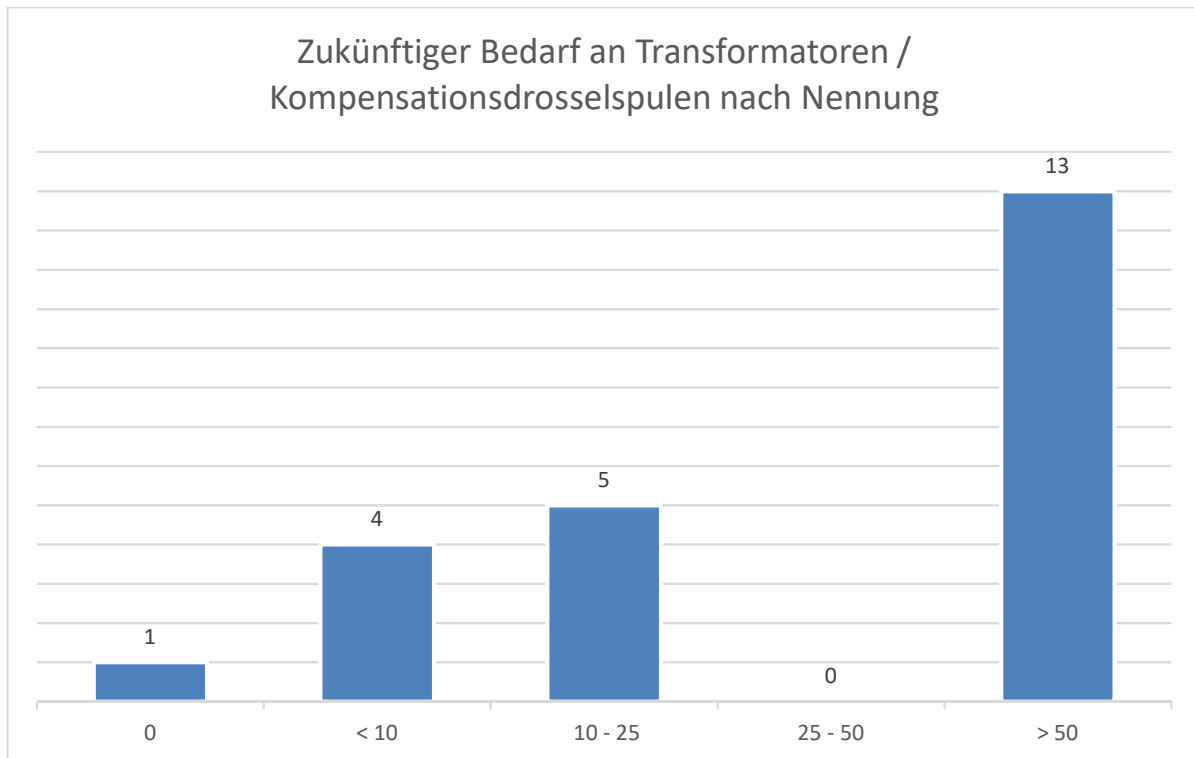


Abbildung 32: Zukünftiger Bedarf an Transformatoren / Kompensationsdrosselspulen nach Nennung¹³³

4.2 Would you consider it is useful for your company to utilize solutions with alternative insulating fluids (Ester)?

6 von 13 Vertretern sind der Meinung, dass alternative Isolierflüssigkeiten für die Zwecke des Energieerzeugers bzw. des Netzbetreibers sinnvoll wären.

4.2.1 If Yes, please provide an estimate from unimportant to very important how important ester would be for your company:

Folgende Einschätzungen wurden von den Befragten, welche zuvor alternative Isolierflüssigkeiten für sinnvoll deklariert haben, zum Thema „Bedeutung von Estern“ gegeben.

¹³³ Eigene Darstellung

Anzahl der Nennungen zum jeweiligen Bereich

1	0	3	1	1
wenig bedeutend				sehr bedeutend

Tabelle 14: Kundeneinschätzung "Bedeutung von Ester"¹³⁴

4.2.2 If No, please indicate the reason why esters are not important for your business:

Folgende Einschätzungen wurden von den Befragten, welche zuvor alternative Isolierflüssigkeiten für nicht sinnvoll deklariert haben, zum Thema „Gründe warum Ester nicht wichtig sind“ gegeben.

All substations have oil containment systems communicating with an oil tank with a blocking valve stopping oil. These systems are considered adequate to avoid oil spill to the environment. Minor oil spill will be collected and moved to a handling agent. Rest oil is normally eaten by bacteria in the soil if spilled to any soil. To avoid dry type auxiliary transformers, KNAN cooled transformers are used with FR3 ester.
Existing infrastructure
<ul style="list-style-type: none"> - in inhomogenen el. Feldern hat Ester schlechtere Eigenschaften - Viskosität - Brandschutz (Maßnahmen sind weiterhin notwendig, satt EI 90 / EI 60) - Außer in Grundwasserschutzzone (S1-S3) kein Vorteil, gilt auch als wassergefährdend. - schlechteres Alterungsverhalten - kompliziertes Ölhandling (Oxydation bei Kontakt mit Luft) - Die verbesserte Wasseraufnahmefähigkeit ist gering.
so far no ester transformers
We substation equipped with technical and organizational means, so that we as much as possible to prevent damage to the environment. S esters has no experience and we do not know where these experiences.
<ul style="list-style-type: none"> - at prices three times higher than mineral oil, ester fluids are no option for generator step-up transformers in hydro power plants - in our 127 hydro power plants there are more than 400 oil filled transformers of all power ranges and only 2 small auxiliary transformers are filled with ester due to remote cavern installation
<ul style="list-style-type: none"> - No reference, experience in voltage level 420kV and power 350MVA filled with esters - unreasonable higher price - unified typical transformers station in all substations, where fire protection is realized in another way
at the moment it is too expensive

Tabelle 15: Gründe warum Ester nicht wichtig sind¹³⁵

¹³⁴ Eigene Darstellung

¹³⁵ Eigene Darstellung

3.1.9.5 (5) Person

Folgende persönliche Fragen wurden an die Kundenvertreter gestellt.

5.1.1 How many years have you been active in the energy sector?

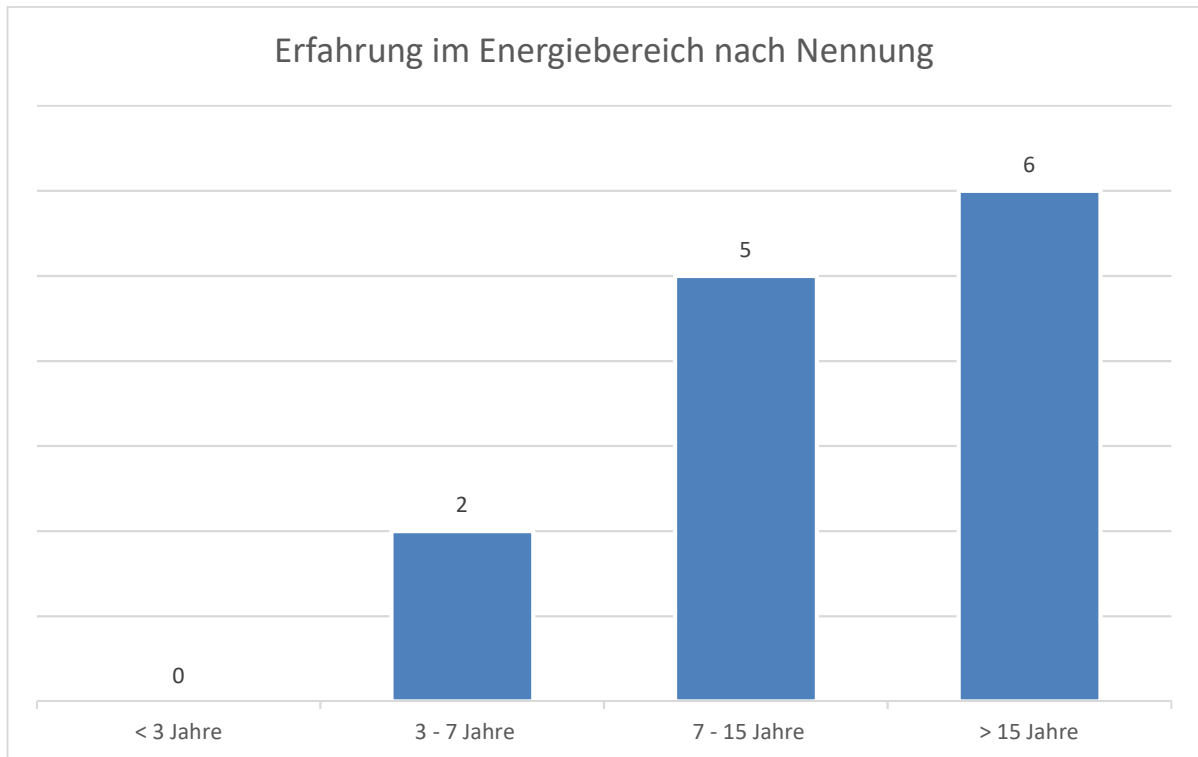


Abbildung 33: Erfahrung im Energiebereich¹³⁶

Der überwiegende Teil der befragten Personen konnte schon über einen längeren Zeitraum Erfahrung im Energiebereich erlangen.

¹³⁶ Eigene Darstellung

5.1.2 How many years of it in the current business?

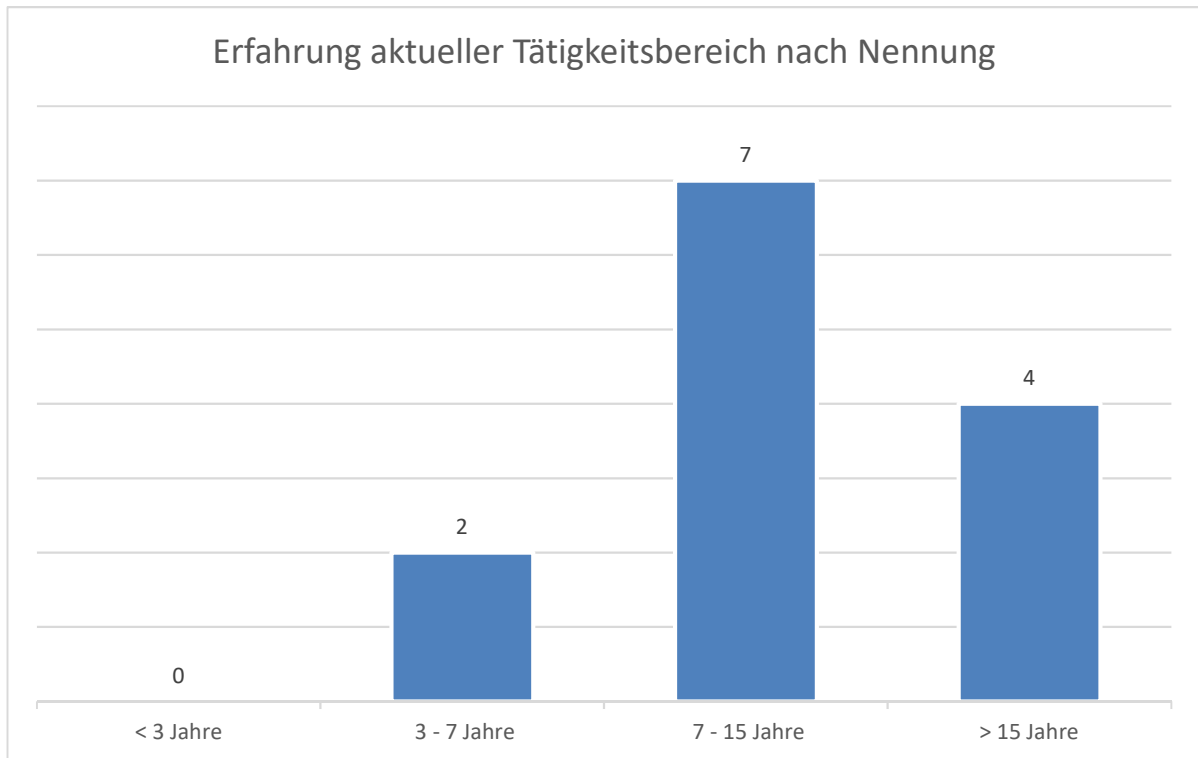


Abbildung 34: Erfahrung aktueller Tätigkeitsbereich¹³⁷

5.2 Do you have a technical and/or commercial background?

Die Umfrage hat ergeben, dass 100% der Probanden einen technischen Hintergrund besitzen. Einer der Befragten hat zusätzlich auch wirtschaftliche Erfahrungen.

¹³⁷ Eigene Darstellung

5.3 What is your function / position at your company?

In der Umfrage wurde vollständigkeitshalber auch bezüglich der genauen Tätigkeit gefragt.

Folgende Antworten wurden hierzu gegeben.

Special Adviser on transformers and reactors specifying, procuring, inspecting manufacturing, including witnessing testing (FAT and SAT)
Technical support regarding power transformers and shunt reactors.
Head of an engineering team
Engineer for High Voltage Technologies primary for Power Transformers
Transformer Technical Manager
Senior consultant / Specialist Power Transformers
Transformer Senior Specialist
Team leader for electrical machines
Transformer Specialist
Technical specialist for planning substations and transformer procurement
Technical assistance in homologation and design Department

Tabelle 16: Rückmeldung der Probanden zu deren Tätigkeitsbereich¹³⁸

3.1.9.6 (6) Allgemeines Feedback

Es wurde den Befragten ebenfalls die Chance gegeben, Feedback zur Befragung und zu synthetischem Ester zu geben. Folgende Antworten wurden zugesandt:

“The efficient use of ester filled Transformers depends on either a requirement for low give risk at a particular site or the possibility of saving more of the additional cost of the transformer by reducing civil construction costs of environmental and give protection.”

“Survey: Good questions

Synth. Ester: More Informations needed how to handle on-line monitoring i.e. DGA für synth. Ester

Siemens Weiz: High quality transformers manufacturer with good customer focus”

¹³⁸ Eigene Darstellung

3.2 Hauptziele

Im folgenden Kapitel werden nun die Hauptziele dieser Arbeit behandelt. Hier werden mit möglichst anschaulicher Weise und unter Verwendung der Antworten der Kundenexperten Rückschlüsse auf diverse Themen gegeben.

3.2.1 Ziel 1: Darstellung der Entwicklung des bisherigen und des zukünftigen Absatzes im europäischen Elektrizitätsmarkt

3.2.1.1 Entwicklung bisheriger Absatz im europäischen Elektrizitätsmarkt

Bei der Darstellung des bisherigen Absatzes werden die von Siemens zur Verfügung gestellten Daten verwendet, welche aus den verschiedenen Teilbereichen des Transformatorengeschäfts kommen.

Um die Diskretion der Kunden zu wahren, wurden diese Daten zur Verwendung in dieser Arbeit entsprechend anonymisiert.

Die gesammelten Daten kommen aus Schwesterwerken aus den Bereichen:

- a. Verteil-Transformatoren (Distribution Transformers)
- b. Mittel-Leistungstransformatoren (Medium Power Transformers)
- c. Groß-Leistungstransformatoren (Large Power Transformatoren)

Die Einteilung der Transformatoren gibt einen Aufschluss über Ihren Einsatzbereich. Wie schon in der Einleitung vorgestellt, bilden Verteil-Transformatoren den kundennahen Teil der Transformatorenkette. Mittel-Leistungstransformatoren sind das Verbindungsstück zwischen den Groß-Leistungstransformatoren und den kleineren Verteil-Transformatoren.

Die folgenden Abbildungen geben einen zeitlichen Überblick über die verkaufte Anzahl von Mineralöl und synthetischen Ester Einheiten aus den Schwesterwerken und deren geographisches Einsatzgebiet.

Das geographische Einsatzgebiet wurde nach der bereits im Fragebogen verwendeten Einteilung dargestellt (siehe Kapitel 3.1.8).

3.2.1.1.1 Übersicht des bisherigen Absatzes bei Verteil-Transformatoren

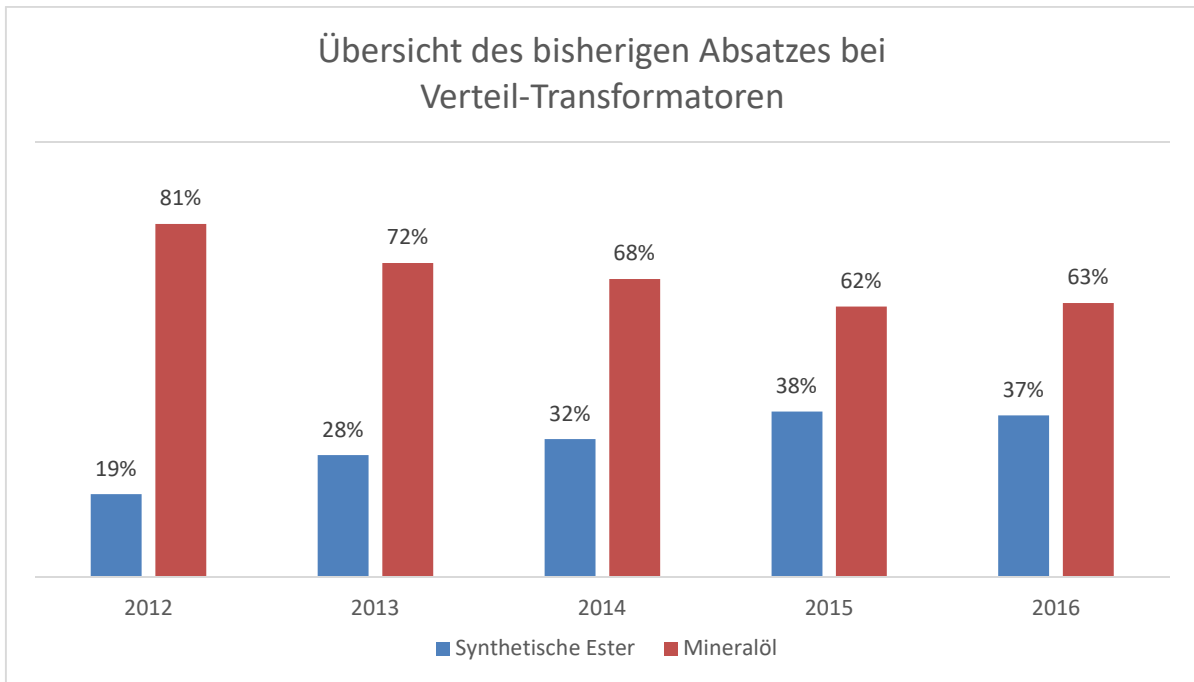


Abbildung 35: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Verteil-Transformatoren¹³⁹

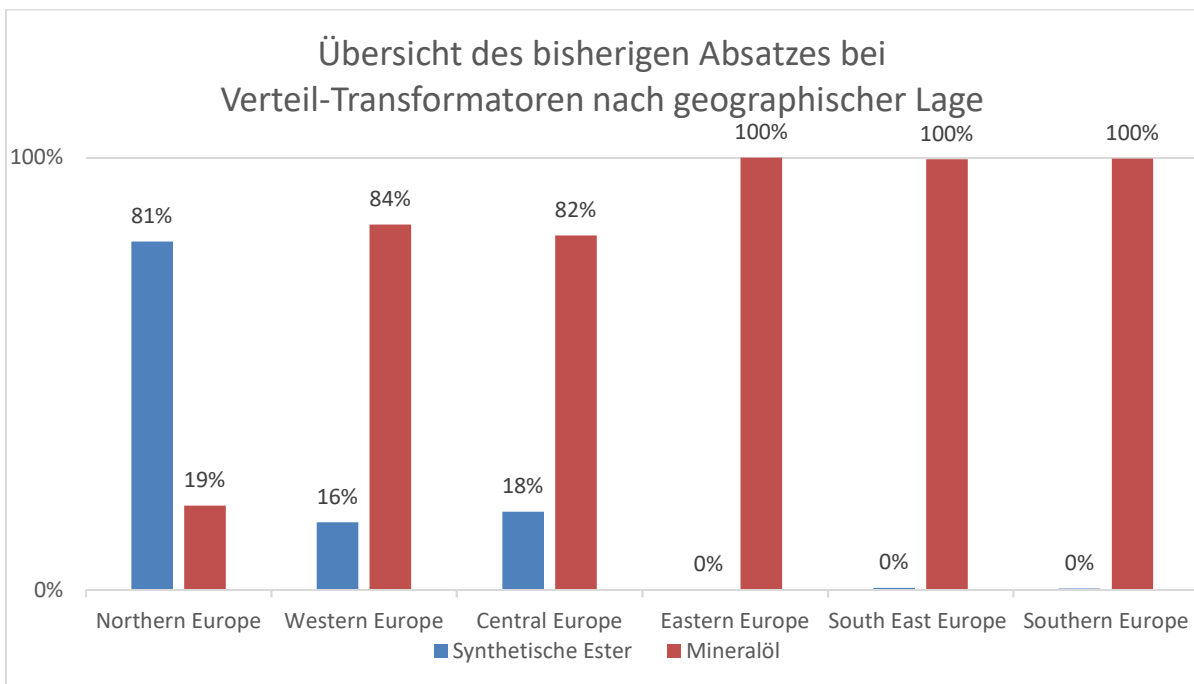


Abbildung 36: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Verteil-Transformatoren nach geographischer Lage¹⁴⁰

¹³⁹ Eigene Darstellung

¹⁴⁰ Eigene Darstellung

3.2.1.1.2 Übersicht des bisherigen Absatzes bei Mittel-Leistungstransformatoren

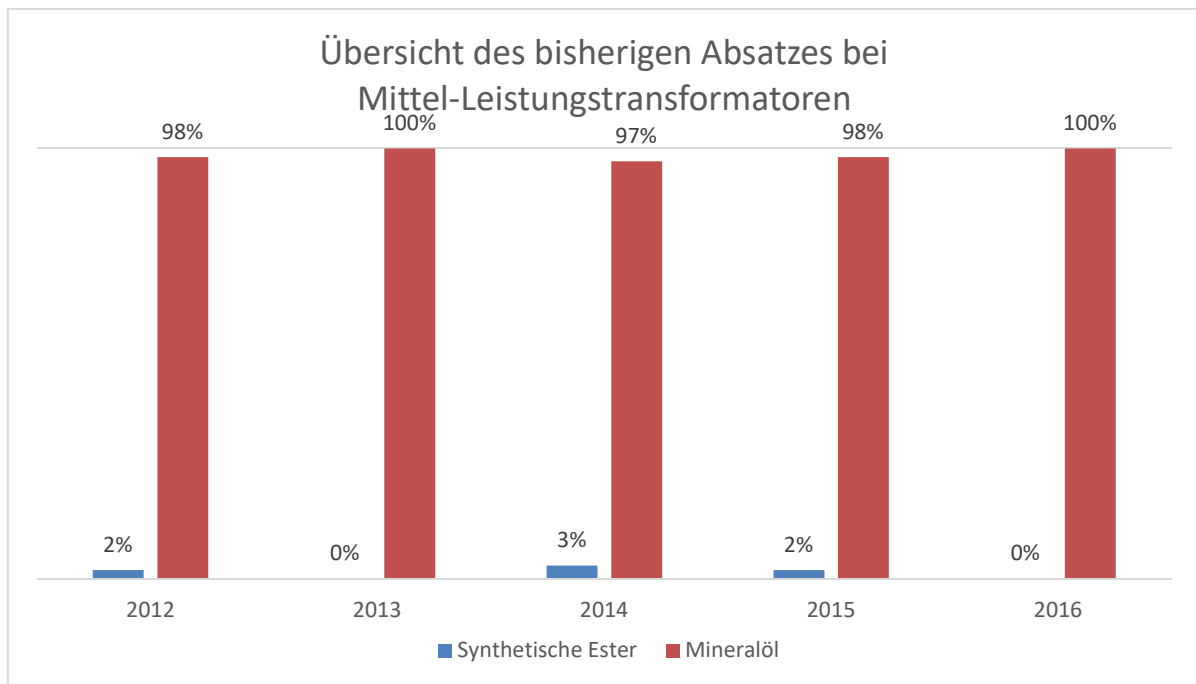


Abbildung 37: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Mittel-Leistungstransformatoren¹⁴¹

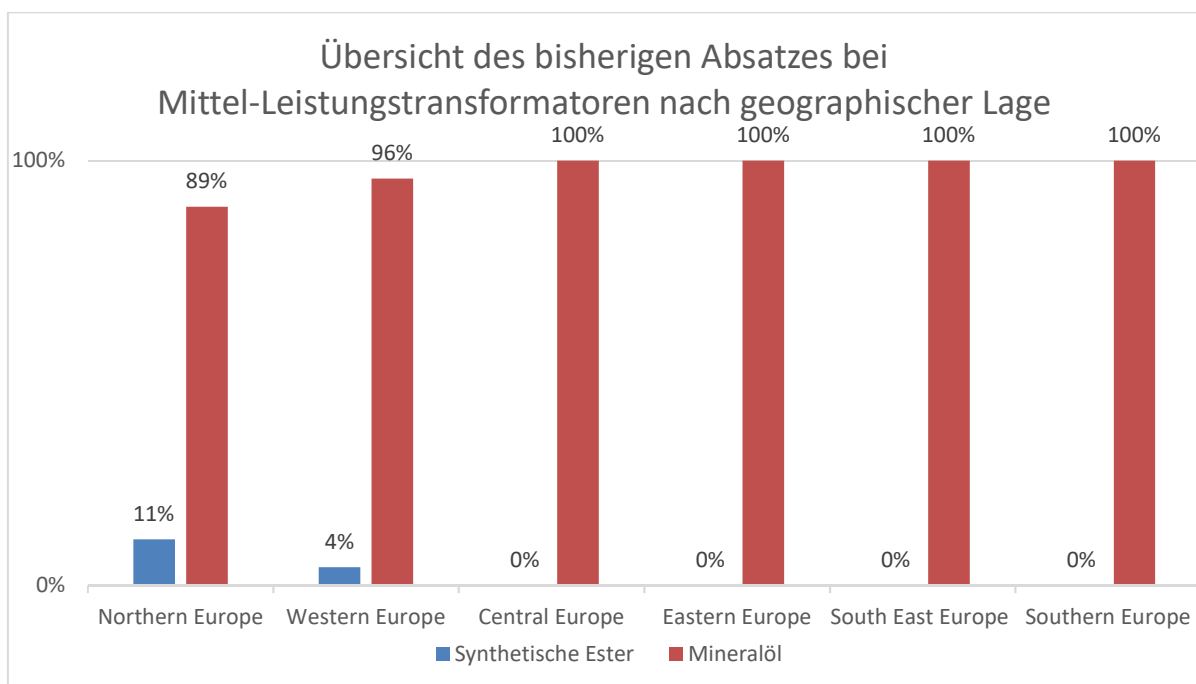


Abbildung 38: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Mittel-Leistungstransformatoren nach geographischer Lage¹⁴²

¹⁴¹ Eigene Darstellung

¹⁴² Eigene Darstellung

3.2.1.1.3 Übersicht des bisherigen Absatzes bei Groß-Leistungstransformatoren

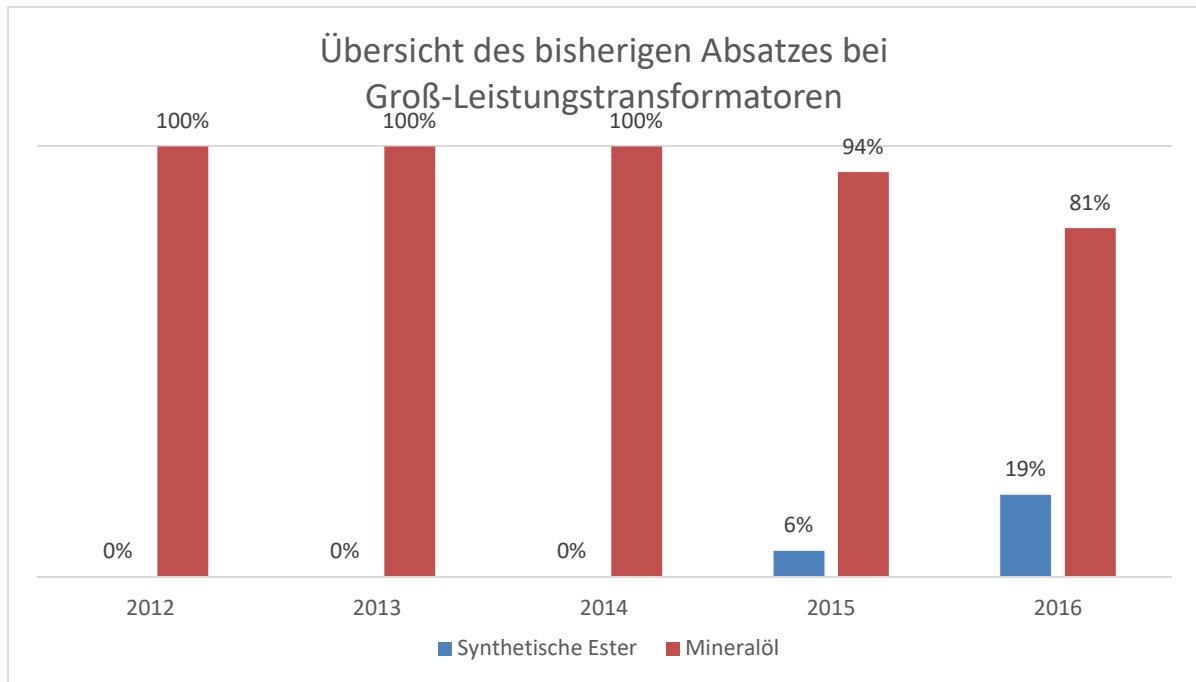


Abbildung 39: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Groß-Leistungstransformatoren ¹⁴³

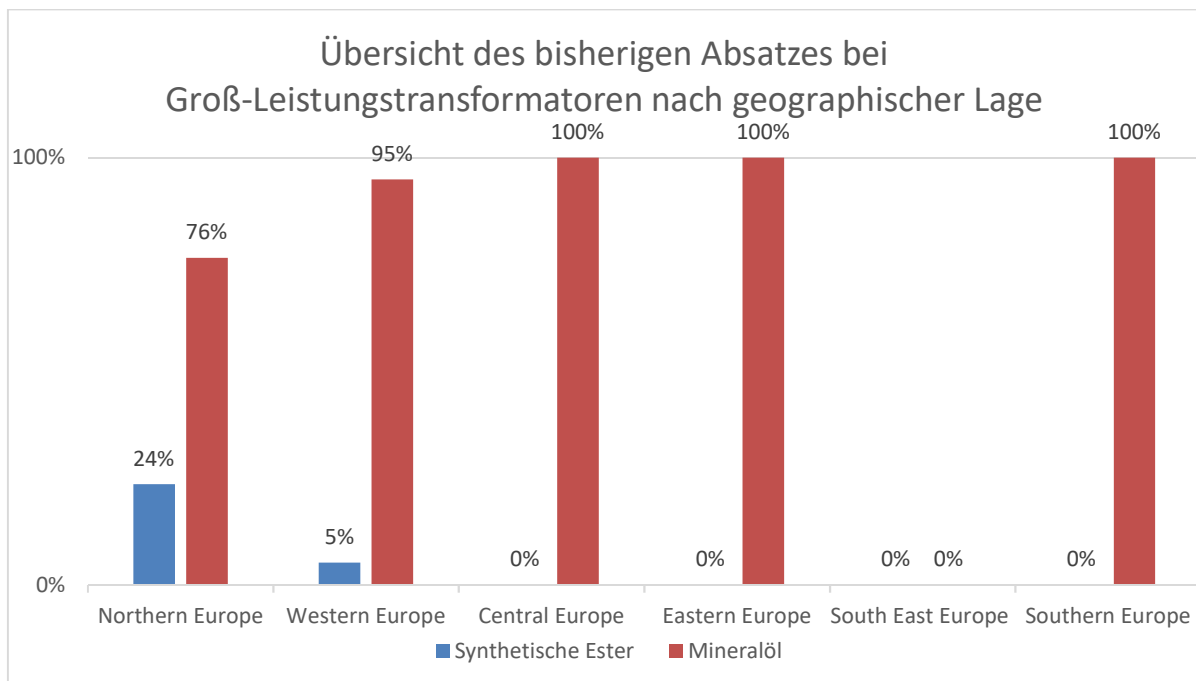


Abbildung 40: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Groß-Leistungstransformatoren nach geographischer Lage¹⁴⁴

¹⁴³ Eigene Darstellung

¹⁴⁴ Eigene Darstellung

3.2.1.2 Entwicklung zukünftiger Absatz

Die Entwicklung des zukünftigen Absatzes wird basierend auf den durch die Befragung eingehobene Daten ermittelt. Die Ergebnisse der Befragung geben wesentliche und richtungweisende Rückschlüsse zum aktuellen Stellenwert des Produktes „synthetischer Ester“ sowie auf das Interesse wieder.

Bei der Umfrage wurden die Kunden nach der aktuell installierten Anzahl an Einheiten befragt. Als Ergebnis konnte von den 13 Kunden ein Transformatorenpark von 2530 Einheiten und 287 Kompensationsdrosselspulen ermittelt werden. Die Kunden wurden nach ihrer derzeitigen Planungssituation für die kommenden 5 Jahre befragt. Aus Punkt 3.1.8.4 ist zu abzulesen, dass sich in den nächsten 5 Jahren der Bedarf an Leistungstransformatoren inklusive Drosselspulen im Bereich von ca. 200 – 465 Einheiten für diese 13 Kunden befindet. Somit gibt es im Schnitt eine Marktpotential von 332 Einheiten. In Kombination mit den Ergebnissen aus Punkt 3.1.8.3 Frage 3.2 „Interesse der Kunden beim Erwerb von Neuanlagen mit umweltfreundlichen Lösungen“ und 3.3 „Verfügbares Budget für Erwerb und Betrieb von umweltfreundlichen Lösungen“, bekundeten 9 von 13 Kunden Interesse und 5 von 13 haben bereits Budget für Lösungen. Dies lässt darauf schließen, dass sich die Kunden auf einen zukünftigen Erwerb und Betrieb von umweltfreundlichen Anlagen einstellen.

Auch die Rückmeldungen über die gesetzliche Lage gab ein deutliches Signal, dass die Anlagenbetreiber in die Richtung Brand- und Umweltschutz gedrängt werden. Über 90% der Befragten gaben an, dass der Gesetzgeber Auflagen für neuerworbene Anlagen aufgibt.

Der Faktor, der jedoch in den größten Einfluss hat, ist jedoch der Kostenfaktor. Transformatoren mit synthetischem Ester sind bedingt durch die technischen Eigenschaften von synthetischem Ester nicht gleichwertig zu Entwickeln bzw. zu bauen als Mineralöl gefüllte Einheiten. Einheiten die mit synthetischem Ester gefüllt sind, benötigen bei vergleichbare elektrischen Eigenschaften mehr Material in der Konstruktion. Somit ergibt sich allein vom materiellen Aufwand höhere Kosten. Ebenfalls kommen speziell auf die Verträglichkeit ausgelegte Materialien und mehr Aufwand im Bereich der Konstruktion zum Einsatz. Diese Mehrkosten müssen auch getragen werden und somit kommt man schlussendlich auf ein teureres Produkt als ein konventioneller Transformator. Auf die Frage 3.3.1 welchen Mehrpreis der Kunde bereit ist für einen Ester gefüllten Transformator zu zahlen kamen nur wenige Antworten welche von 0 bis über 10% reichen. Die Preisentwicklung und die entsprechenden gesetzlichen Auflagen werden hier ausschlaggebend sein, wie sehr dieses umweltfreundliche und brandsichere Produkt nachgefragt wird.

3.2.2 Ziel 2: Kundenprofile

In diesem Abschnitt werden nun einige Kundenprofile dargestellt. Hiermit soll eine Klassifizierung der befragten Kunden eingeführt werden. Für diese Klassifizierung wird der Fokus auf die Themen der aktuellen rechtlichen Lage, der angewendeten Brandschutztechnologien und Umweltschutzmaßnahmen sowie des verfügbaren Budgets für weitere Schritte in Richtung synthetischer Ester gelegt.

(1) Erzeuger mit vorwiegend konservative Brennstoffen

Im Bereich der Erzeuger mit vorwiegend fossilen und nuklearen Brennstoffen gibt es gültige Vorschriften die sich mit Brandschutz und Umweltschutz dezidiert befassen. Zusätzlich gibt es eigene hochsensible Zusatzaufgaben zum Betrieb einer Kernkraftanlage. Es können aber je nach Aufstellungsort spezielle Anforderungen an den Geräuschpegel gestellt werden.

Beim Brandschutz wird hier in erster Linie auf Brandschutzwände und die örtliche Gegebenheit der Anlage gesetzt. Ebenfalls kommen bei einigen Kraftwerken Betriebsfeuerwehren zum Einsatz. Im Fall eines Öl-Austrittes werden Auffangwannen installiert um ein Absickern in das Erdreich zu vermeiden.

Die befragten Kunden gaben sich in Bezug auf das Budget recht zurückhaltend. Bei diesen Anlagenbetreibern ist das Interesse zwar teilweise vorhanden, jedoch weist ihr geplantes Budget praktisch kein Kapital für synthetische Ester aus.

(2) Erzeuger mit vorwiegend Erneuerbaren Energieträger

Erzeuger welche mit erneuerbaren Energieträgern Strom erzeugen haben von Haus aus einen sehr umweltfreundlichen Ruf. Der Betrieb dieser Anlagen muss jedoch auch Effizient sein. Kunden die mit vorwiegend erneuerbaren Energieträgern arbeiten haben bei den Vorschriften Umweltschutz und Brandschutz, sowie auch Effizienz angegeben.

Bei den unterschiedlichen Brandschutzmaßnahmen kommen hier für den Kunden eher brandlöschende Maßnahmen wie Wasser- und Schaumlöschanlagen sowie brandeindämmende wie Brandschutzwände zum Einsatz. Auch hier werden vereinzelt Betriebsfeuerwehren installiert. Bei Leckagen fangen ebenfalls Ölaustrittswannen das austretende Isolierflüssigkeiten auf und Edelstahlableitbleche schützen das Umfeld vor Ölverschmutzungen.

Der Einsatz von alternativen Isolierflüssigkeiten wie synthetische Ester kommt bei den befragten Kunden derzeit noch kein großes Interesse erwirken. Hierfür stellen diese derzeit noch kein Budget zur Verfügung.

(3) Netzbetreiber im Hochspannungsnetz

Bei dieser Befragung kamen überwiegend Rückmeldungen von Hochspannungsnetz-Netzbetreibern. Diese Kunden sind für die Übertragung der elektrischen Energie über weite Distanzen verantwortlich. Da Verteilerorte hier meist nur aus Schaltanlage und Transformator bestehen, werden die Transformatoren im Gegensatz zu Kraftwerken eher im urbanen Raum ohne Einhausung aufgestellt. Dies hat zur Folge, dass die Auflagen zum Betrieb dieser Anlagen hohe Anforderung an die Geräuschemissionen stellen. Ein weiterer wichtiger Faktor

ist hierbei auch die Effizienz der Anlage. Hintergrund für die Übertragung mit hoher Spannung jenseits der 100kV ist die verlustarme Übertragung der elektrischen Energie. Es würde sich hier ein Widerspruch ergeben, wenn diese Anlagen nicht Effizienzgetrieben wären. Brandschutz und Umweltschutz ist gleich wie bei den Energieerzeugern auf einem hohen Niveau. Brandschutzwände und die geographische Lage der Anlage stehen im Focus beim Thema Brandschutz. Des Weiteren werden die Anlagen teilweise zusätzlich noch mit verschiedensten Brandlöschkonzepten ausgestattet.

Gegen Ölaustritt wird überwiegend die Ölauffangwanne¹⁴⁵ eingesetzt. Ebenfalls dienen Edelstahlschutzbleche als Umgebungsschutz des Erdreiches und anderer Teile des Umspannwerks. Die Mehrheit der Übertragungsnetzbetreiber sehen das Thema umweltfreundliche Transformatoren als wichtig an und möchten diese auch in bei ihren Neuanschaffungen fordern. Teilweise ist hier bereits Kapital vorgesehen um bei der nächsten Investition auf umweltfreundliche Transformatoren zurückzugreifen.

¹⁴⁵ Vgl. www.lobo-transformatoren.de - oelauffangwannen

3.2.3 Ziel 3: Identifikation von potentiellen Kunden für synthetische Ester Lösungen

Für die zukünftige Etablierung des Leistungstransformators bzw. der Kompensationsdrosselspule mit synthetischen Ester als Isoliermedium ist es sehr hilfreich seine Kunden und seine Einstellung im Vorhinein zu analysieren. Als Hilfestellung werden in diesem Kapitel vier Typen von Kunden definiert.

(1) Der innovative Kunde

Als *Innovation* bezeichnet man eine „*Realisierung einer neuartigen, fortschrittlichen Lösung für ein bestimmtes Problem, besonders die Einführung eines neuen Produkts oder die Anwendung eines neuen Verfahrens*“¹⁴⁶.

Bei dieser Thematik werden Kunden als innovativ gesehen, die das Produkt „Transformatoren mit Isolierflüssigkeiten auf Basis synthetischer Ester“ in erster Linie aus Interesse am Fortschritt einführen möchten. Sie möchten eine Vorreiterrolle bei dieser neuen Technologie übernehmen. Die Beweggründe hierfür sind nicht nur die technologischen Eigenschaften des Produktes, sondern auch beispielsweise Image Gründe oder eventuelle Alleinstellungsmerkmale. Dafür bezahlt der Kunde auch gern etwas mehr.

Um diesen Kunden zum Kauf zu motivieren benötigt es einer sehr speziellen Präsentation. Er ist sich bewusst, dass er ein etabliertes Produkt zu einem günstigeren Preis bekommen und dieses auch ohne Probleme einsetzen kann. Kunden mit Vorliebe zum Fortschritt suchen Möglichkeiten und auch Werte die sie leicht weitervermarkten können. Das Gefühl für Umweltbewusstsein und Nachhaltigkeit sowie ein grundlegender Sicherheitsgedanke kann ihr Erfolgsfaktor gegenüber ihren Kunden sein.

(2) Der nutzenorientierte Kunde

Wie die Überschrift bereits erahnen lässt, handelt es sich beim nutzenorientierten Kunden um einen Interessenten der aus allem den maximal verfügbaren Nutzen erhalten möchte. Hier im Besonderen spricht man vom Faktor Kosten zu Nutzen. Er möchte für keine Leistung zu viel bezahlen und keine günstige Chance verschmähen. Gleich wie der innovative Kunde bestrebt er ein gutes Image zu erlangen, ist hierfür jedoch nicht bereit verstärkt Kapital einzusetzen.

Für diesen Typ zählen monetäre Werte. Die große Frage ist: „Welche Faktoren kommen mit dem Einsatz von synthetischem Ester zu seiner Rechnung hinzu?“. Falls er damit Auflagen erfüllen kann um ein geplantes Vorhaben zu realisieren, dass mit konventionellen kostspieliger werden würde ist er sicherlich vom Gebrauch dieses Produktes überzeugt. Es kann sein, dass er sich aufgrund der Eigenschaften von synthetischem Ester bauliche Maßnahmen erspart oder zumindest vermindert einsetzen muss. Auch ein effizienterer Betrieb könnte je nach Umwelteinflüssen durch den Einsatz dieser Technologie ermöglicht werden.

¹⁴⁶ Vgl. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Innovation> stand 18.04.2017

(3) Der skeptische Kunde

Mineralöl wird schon seit Jahrzehnten als Isoliermedium in im Transformatorenbau eingesetzt. Somit ist diese Form der Isolierung „State of the Art“. Synthetische Ester sind erst in den letzten Jahren ein Thema im Leistungstransformatorenbau. Viele Kunden haben nur vom Papier aus Erfahrungen sammeln können. Etablierter sind synthetische Ester eher im Verteil- und Mittelspannungsbereich bzw. werden sie auch offshore in Windkraftwerken eingesetzt.

Es ist verständlich, dass gegenüber einem neuen Produkt eine gewisse Zurückhaltung existiert. Erfahrungen sind zwar in anderen Leistungsklassen vorhanden, jedoch scheuen manche den Schritt in die nächste Ebene. Bei diesem Kundentyp ist es wichtig mit Aufklärung und technischem Knowhow zu punkten. Seine Zweifel zu klären um dadurch Vertrauen zu schaffen ist der Schlüssel zum Erfolg. Es mag sein, dass dies zwar ein längerer Prozess sein kann. Jedoch wenn das Produkt Akzeptanz erreicht, kann für den Kunden ein neuer Standard erstellt werden. Zukünftig schafft man hiermit eine erfolgreiche Basis für fortlaufende Geschäfte.

(4) Der unerreichbare Kunde

Viele Kunden haben bereits Anlagen die einige Jahrzehnte in Betrieb sind. Es gab bislang noch keinen Grund diese aufgrund von kritischen Problemen abzuschalten geschweige denn etwas an ihnen zu verändern. Die Einheiten sind bereits lange abbezahlt und bringen jede Stunde in Betrieb nur mehr Geld. Es kann sein, dass einmal eine Einheit aufgrund von Schäden vom Netz genommen werden muss, jedoch ist dies für den Kunden verkraftbar. Die Anlagen haben bereits alle notwendigen Sicherheitsbestimmungen für den Betrieb mit Mineralöl und sind gut gewartet.

Ein Kunde mit diesem Background hat eigentlich kein Interesse an einer unbekanntem Technologie. Er sieht zwar die Vor- und Nachteile, jedoch kann in keiner Weise einen Nutzen aus ihnen ziehen. Eigentlich wünscht er sich immer wieder den gleichen bereits bekannten Transformator, welcher aufgrund der Entwicklung der letzten Jahre effizienter geworden ist. Sein ganzes Konzept für den Austausch von Einheiten ist bereits auf diesen Typ ausgelegt. Es erzeugt eher mehr Probleme, ein anderes Produkt in den Transformatoren-Fuhrpark aufzunehmen, als mit der aktuellen Aufstellung weiter zu machen. Wenn in der gesamten Aufstellung des Kunden kein grundlegender Wechsel in der Philosophie einkehrt, wird sich hier nur sehr schwer ein Geschäft anbahnen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse der Marktanalyse, welche im Rahmen dieser Masterarbeit erhalten wurden, werden dem Unternehmen Siemens AG Österreich, Transformers Weiz als Abschluss weitergegeben. Anschließend sollen aus diesen weiterführende Auswertungen zu erstellen zur Thematik erstellt werden. Die Erkenntnisse werden für die zukünftige Etablierung des Produktes Transformatoren mit synthetischem Ester als Isolierflüssigkeit verwendet.

Ein wichtiger Schritt hierfür war bereits die Marktanalyse selbst. Hiermit wurde das Thema bereits beim Kunden adressiert und man konnte erstes Interesse an diesem Produkt wecken. Für fortlaufende Gespräche und Präsentationen beim Kunden kann mithilfe der Ergebnisse eine erste Abschätzung getätigt werden, ob im entsprechenden europäischen Raum Potentiale liegen. Da diese Befragung anonym ausgewertet wurde, ist es ratsam entsprechend des bekannten Kunden seine Interessen und seine Einstellung zu synthetischem Ester nochmals zu hinterfragen.

4.1 Aktuelle Situation des europäischen Elektrizitätsmarktes in Bezug auf Transformatoren mit Isolierflüssigkeiten auf Basis synthetischer Ester

Der Einsatz von synthetischem Ester als Isoliermedium ist im europäischen Raum bekannt. Kunden, welche auch kleineren Einheiten wie Verteiltransformatoren betreiben, kennen im überwiegenden Maß die Vor- und Nachteile dieser Isolierflüssigkeit. Im Bereich der Hochspannung und der Energieübertragung auf weite Distanzen ist diese Technologie erst am Anfang. Derzeit gibt es nur einige vereinzelt Einheiten die mit synthetischem Ester betrieben werden. Wie beim einführenden Beispiel der Station in London befinden sich die Einheiten eher in einem sehr sensiblen Umfeld. Der Standort der Einheiten gibt aktuell im überwiegenden Maße vor, ob eine solche Lösung angewendet wird.

4.2 Vermarktung des Produkts

Dieses Produkt strahlt eine sehr umweltbewusste und sicherheitsbedachte Einstellung aus. Kunden, welche sehr von der Bevölkerung und des Staates in ihren Bauvorhaben eingeschränkt werden, können hiermit Vertrauen schaffen. Dieses kann manches Projekt in ein besseres Licht rücken und so neue Projekte fördern.

Der Einsatz von synthetischem Ester in Leistungstransformatoren erfordert vom Vertriebsmitarbeiter ein sehr gutes Verständnis des Kunden. Es bietet sich an hier mit dem Kunden gemeinsam ein Konzept zu entwickeln. Workshops um Erfahrungen auszutauschen kann hier der Schlüssel zum Erfolg sein. Transformatoren sind Jahrzehnte in Betrieb und es wird hier selten eine Einheit ausgewechselt.

Die Hauptkomponenten eines Leistungstransformators sind Kupfer, Stahl und Isolieröl. Hier eines der Materialien abzuändern kann Unsicherheit erzeugen. Diese kann nur mit Transparenz und Kompetenz behandelt werden.

4.3 Handlungsempfehlung zur Steigerung des Marktanteils

Bei der Recherche der Kunden hat sich gezeigt, dass es auch in diesem Bereich Stammkunden gibt. Diese Kunden haben bereits ein hohes Maß an Vertrauen und Zufriedenheit mit den Produkten von Siemens Transformatoren aus Weiz. Das schafft bereits eine sehr gute Grundlage neue Produkte anzupreisen. Tatsache ist, dass Leistungstransformatoren mit synthetischem Ester als Isoliermedium derzeit teurer in der Produktion sind, als konventionelle Transformatoren. Um dem Kunden zumindest diesen Kostenfaktor abzunehmen, würde es sich empfehlen, Ester-Transformatoren zum gleichen Preis von Mineralöl gefüllte Einheiten zu verkaufen. Dies würde zur Akquise von Neukunden bereits Referenzen bringen, mit denen man sich gegenüber der Konkurrenz besser positionieren kann.

4.4 Ausblick

Wie bereits erwähnt, ist ein Transformator ein recht langlebiges Produkt. Um Neuentwicklungen zu etablieren bedarf es mehrere Jahre bis hin zu Jahrzehnten. Man erkennt jedoch schon bei den kleineren Transformatorprodukten steigendes Interesse an Einheiten mit synthetischen Ester. In einigen Bereichen wird bei Neuanschaffungen bereits vorwiegend synthetischer Ester eingesetzt. Mit dem Trend der Erneuerbaren Energien durch Offshore Windparks werden zum Umweltschutz vermehrt auf Synthetische Ester zurückgegriffen. Wenn hier die Anforderungen an leistungsstärkere Transformatoren steigen, so wird dies beim Mittel- und weiteres beim Großleistungstransformator früh oder später auch ankommen.

Auch der urbane Raum wird zukünftig höhere Anforderungen an Umweltfreundliche und vor allem an im Höchstmaß sichere Produkte haben. Städte breiten sich tendenziell immer weiter aus und grenzen dadurch auch näher an bestehende Umspannwerke und Kraftwerke. Die Sicherheitsanforderungen zum Schutz der Bewohner steigen.

Literaturverzeichnis

Siemens AG Österreich, Transformers Weiz: Unser Profil Geschäftsjahr 2013, Weiz 2014

Schwab A. J.: Elektroenergiesysteme, 3. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006, 2009, 2012

Pukel G.J.; Eberhardt R.; Muhr H.M., Baumann F.; Lick W.: Large Power Transformers for alternative insulating fluids, Proceedings of the 16th International Symposium on High Voltage Engineering, Copyright 2009 SAIEE, Innes House Johannesburg

Siemens AG – Transformers: Benefit of Siemens Technology – Alternative Insulating Liquids, Siemens AG 2014

Siemens AG – Aus Zukunftstrends werden Innovationen - Siemens-Transformatoren mit alternativen Isolierflüssigkeiten, Siemens AG 2015

Kotler P.; Armstrong G., Wong V.; Saunders J.: Grundlagen des Marketing, 5. Auflage, Pearson Verlag Deutschland 2011

Weis H. Ch.; Olfert K.: Marketing, 16. Verbesserte und aktualisierte Auflage 2012, NWB Verlag GmbH & Co. KG, Herne 1977

Bruhn M.: Marketing, 11. Überarbeitete Auflage, Gaber Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 1990, 1995, 2012

Kuß A.; Wildner R.; Kreis H.: Marktforschung – Grundlagen der Datenerhebung und Datenanalyse, 5. Auflage, © Springer Fachmedien Wiesbaden 2001, 2007, 2010, 2012, 2014

Olbrich R.; Battenfeld D.; Buhr C. Ch.: Marktforschung – Ein einführendes Lehr- und Übungsbuch, © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

Mummendey H. D.; Grau I.: Die Fragebogen-Methode, 5. Auflage, Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG Göttingen 2008

Kallus K. W.: Erstellung von Fragebogen, 1. Auflage, 2010 Facultas Verlags- und Buchhandels AG Österreich

Esch F. R.; Herrmann A.; Sattler H.: Marketing – Eine managementorientierte Einführung, 4. Auflage 2013 Verlag Franz Vahlen GmbH, München

Kamenz U.: Marktforschung – Einführung mit Fallbeispielen, Aufgaben und Lösungen, 2. Auflage, 2001 Schäfer-Poeschel Verlag für Wirtschaft Steuer recht GmbH

Kotler P.; Keller K. L.; Bliemel F.: Marketing-Management; 12. Auflage, Pearson Verlag Deutschland 2007

Van Koolwijk J.: Erhebungsmethoden: Die Befragung, 4. Band, 1974 R. Oldenbourg Verlag GmbH, München

Wester F, Soltau A., Paradies L.: Hilfestellung zur Gestaltung eines Fragebogens, © 2006, Landesinstitut für Schule, Bremen [www.lis.bremen.de]

M&I Materials Ltd. MIDEL® 7131 – Dielektrische Isolierflüssigkeit – Produktübersicht, Veröffentlicht September 2014

Cargill, Incorporated. Envirotemp™ FR3™ - The Natural Ester Solution, © 2014 All rights reserved,

Siemens – Umweltschonend und brandsicher isolierte Transformatoren mit Midel ® 7131, Veröffentlicht 2014

Pukel G.J.; Schwarz R.; Baumann F.; Muhr H.M.; Eberhardt R.; Wieser B.; Chu D.: Power Transformers with environmentally friendly and low flammability ester liquids, A2-201 CIGRE 2012

Aschemann-Pilshofer B.: Wie erstelle ich einen Fragebogen? – Ein Leitfaden für die Praxis, 2. Auflage / Jänner 2001, Wissenschaftsladen Graz, Institut für Wissens- und Forschungsvermittlung

Möhring W.; Schlütz D.: Die Befragung in der Medien- und Kommunikationswissenschaft, 2. Auflage 2010, VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2010

Raab G.; Unger A.; Unger F.: Methoden der Marketing-Forschung, 2. Auflage 2009, Gabler / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2009

Hussy W.; Schreier M.; Echterhoff G.: Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor, 2. Auflage 2013, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Hädler M.: Empirische Sozialforschung – Eine Einführung, 2. Auflage 2010, VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2010

Frittm M.: Die Soziale Arbeit und ihr Verhältnis zum Humor, 1. Auflage 2009, VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2009

Theobald A.: Praxis Online-Marktforschung, Springer Gabler / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2017

Blum E.: Betriebsorganisation: Methoden und Techniken, 2.Auflage 1988, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 1988

Raab-Steiner E.; Benesch M.: Der Fragebogen – Von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung, 4. Auflage 2015; Facultas Verlags- und Buchhandel AG

Grüning M.: Performance-Measurement-System Messung und Steuerung von Unternehmensleistung, 1. Auflage Sept. 2002, Soringer Fachmedien Wiesbaden 2002, Ursprünglich erschienen bei Deutscher Universitäts-Verlag GmbH, Wiesbaden 2002

Verzeichnis Onlinequellen

Islington Gazette: Finsbury Park electricity substation is approved – campaigners claim fears have been ignored

<http://www.islingtongazette.co.uk/news/finsbury-park-electricity-substation-is-approved-campaigners-claim-fears-have-been-ignored-1-2374953> Stand 11.09.2013

NeunkW: Gigantische Speicher – Wie Talsperren Strom für Flauten bunkern

<http://neunkw.de/?p=480> Stand: 29.10.2012

Statista: Verteilung der quantitativen Interviews der deutschen Marktforschungsinstitute in den Jahren von 2000 bis 2015 nach Befragungsart

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/152363/umfrage/befragungsformen-der-marktforschungsinstitute-in-deutschland/>

Stand 09.07.2015

Wiwiweb.de: Qualitative und quantitative Marktforschung

<https://www.wiwiweb.de/marketing/forschung/grundlmafo/quantitativ.html> Stand 10.07.2015

Lexikon online – Online Enzyklopädie für Psychologie und Pädagogik: Rating-Skala - Definition

<http://lexikon.stangl.eu/6748/rating-skala/> Stand 07.01.2016

fragebogen.de: 3.8 Pretest

<http://www.fragebogen.de/pretest.htm> Stand 29.01.2017

Duden: Innovation

<http://www.duden.de/rechtschreibung/Innovation> Stand 18.04.2017

dupont.de: NOMEX® Fasern

<http://www.dupont.de/produkte-und-dienstleistungen/persoенliche-schutz-ausruestung/hitzeschutzkleidung-zubehoer/marken/nomex/produkte/nomex-fasern.html> Stand 27.10.2014

lobo-transformatoren.de: Ölauffangwannen

www.lobo-transformatoren.de Stand 07.01.2015

reinhausen.com: Weltweit größter Transformator mit Isolierflüssigkeit auf Pflanzenölbasis in Betrieb genommen

http://www.reinhausen.com/de/desktopdefault.aspx/tabid-1739/2414_read-6744/ Stand 07.01.2015

wirtschaftslexikon.gabler.de – Definition Marktforschung

<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/marktforschung.html> Stand 03.07.2015

surveymonkey.de – Fragebogen und Beispiele für Umfragen zur Kundenzufriedenheit
<https://www.surveymonkey.de/mp/customer-satisfaction-survey-questions/> Stand
29.01.2017

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Produktportfolio der STW	2
Abbildung 2: Produktportfolio der STW Dienstleistungen.....	2
Abbildung 3: Strukturformel eines synthetischen Esters	4
Abbildung 4: Vergleich Flammpunkt und Brennpunkt verschiedener Öle bzw. Ester	5
Abbildung 5: Geplante Substation mit Fernwärmeauskopplung in London	6
Abbildung 6: Beispiel eines Pumpspeicherkraftwerks.....	7
Abbildung 7: Masterarbeitsterminplan	12
Abbildung 8: Abgrenzung zwischen Markt- und Marketingforschung.....	14
Abbildung 9: Bereiche der Marktuntersuchung	14
Abbildung 10: Prozess der Marktforschung	16
Abbildung 11: Verteilung der quantitativen Interviews der deutschen Marktforschungsinstitute in den Jahren von 2000 bis 2013 nach Befragungsart.....	22
Abbildung 12: Anzahl der Abstufungen Beispiel 1	32
Abbildung 13: Anzahl der Abstufungen Beispiel 2	32
Abbildung 14: Auswertung offener Fragen Beispiel 1	37
Abbildung 15: Auswertung geschlossener Fragen Beispiel 1.....	38
Abbildung 16: Kundeneinheiten im Betrieb.....	48
Abbildung 17: Verhältnis Großtransformatoren zu Kompensationsdrosselspulen.....	49
Abbildung 18: Anzahl Erzeuger nach Primärenergieträger	50
Abbildung 19: Prozentueller Anteil der Primärenergieträger gewichtet nach installierten Transformatoren.....	50
Abbildung 20: Anzahl Netzbetreiber nach Netzebene.....	51
Abbildung 21: Prozentueller Anteil der Netzebene gewichtet nach installierten Transformatoren	52
Abbildung 22: Prozentueller Aufteilung der örtlichen Installation	53
Abbildung 23:Kunden nach primären Einrichtungen	55
Abbildung 24: Transformatorenhersteller nach Nennung.....	57
Abbildung 25: Bekannte positive Eigenschaften von Ester sortiert nach Nennung.....	59
Abbildung 26: Anteil der Einheiten mit synthetischem Ester nach Nennung	60
Abbildung 27: Angewendete Brandschutz/Bekämpfungseinrichtungen	61

Abbildung 28: Interesse der Kunden beim Erwerb von Neuanlagen mit umweltfreundlichen Lösungen	62
Abbildung 29: Verfügbares Budget für Erwerb und Betrieb von umweltfreundlichen Lösungen	63
Abbildung 30: Mehrkosten für umweltfreundliche Lösung	64
Abbildung 31: Schutz gegen Isolierölaustritt nach Nennung	65
Abbildung 32: Zukünftiger Bedarf an Transformatoren / Kompensationsdrosselpulen nach Nennung.....	66
Abbildung 33: Erfahrung im Energiebereich	68
Abbildung 34: Erfahrung aktueller Tätigkeitsbereich.....	69
Abbildung 35: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Verteil-Transformatoren	72
Abbildung 36: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Verteil-Transformatoren nach geographischer Lage.....	72
Abbildung 37: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Mittel-Leistungstransformatoren.....	73
Abbildung 38: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Mittel-Leistungstransformatoren nach geographischer Lage.....	73
Abbildung 39: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Groß-Leistungstransformatoren	74
Abbildung 40: Übersicht des bisherigen Absatzes bei Groß-Leistungstransformatoren nach geographischer Lage.....	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prozess Primärdatenerhebung.....	18
Tabelle 2: Beispiele für die Formen der Beobachtung	19
Tabelle 3: Vor- und Nachteile der Beobachtung	20
Tabelle 4: Vergleich Stärken und Schwächen der Unterschiedlichen Befragungsmethoden.	23
Tabelle 5: Fragestellungen zu qualitativer und quantitativer Marktforschung	24
Tabelle 6: Regeln der Formulierung nach A.L. Edwards.....	29
Tabelle 7: Antworten für unipolare Skalierung	33
Tabelle 8: Antworten für bipolare Skalierung	33
Wie bereits unter Tabelle 9: „Vergleich Stärken und Schwächen der unterschiedlichen Befragungsmethoden“ vorgestellt wurde, gibt es verschiedene Werkzeuge eine Befragung durchzuführen. Für diese Befragung können alle vier Varianten: schriftlich, persönlich, telefonisch und online eingesetzt werden.	42
Tabelle 10: Ausschnitt aus Quelltablelle.....	46
Tabelle 11:Darstellung der speziellen Anforderungen zum Betrieb in der Energiebranche ...	54
Tabelle 12: Transformatorenhersteller nach Nennung	56
Tabelle 13: Rückmeldungen zu Ursachen für einen Ausfall von Einheiten.....	58
Tabelle 14: Kundeneinschätzung "Bedeutung von Ester"	67
Tabelle 15: Gründe warum Ester nicht wichtig sind	67
Tabelle 16: Rückmeldung der Probanden zu deren Tätigkeitsbereich	70

Abkürzungsverzeichnis

AG	Aktiengesellschaft
STW	Siemens Transformers Weiz
ph	Phase
MVA	Mega-Volt-Ampere
MVA _r	Mega-Volt-Ampere reaktiv
Hz	Hertz
NOMEX®	flammschützendes Meta-Aramid Produkt der Firma DuPont™
PT	Power Transformers
LPT	Large Power Transformers
MPT	Medium Power Transformers
DT	Distribution Transformers
MN	Maßnahme

Anhang

Anhang 1: Fragebogen	91
Anhang 2: Auswertung der Antworten	98

Anhang 1: Fragebogen

Survey on

Power Transformers with synthetic esters as insulating fluid

Dear Sir or Madam,

I am currently writing my master thesis which focuses on the use of synthetic esters as an insulating fluid in transformers. An important component of this work is the extent, to which synthetic esters are known and used as insulating fluid for transformers. I would specifically like to broach, the subjects of fire protection and environmental protection with this questionnaire.

This thesis will be created on the behalf of Siemens AG Österreich, Transformers Weiz. As you are probably aware, the transformer factory in Weiz specializes in tailor-made solutions for high-performance transformers.

The survey will take about 12 minutes to complete and contains up to 30 questions. Further will the evaluation for the thesis be done anonymously and the identification of individual companies is not a target of this survey.

Thank you very much for your help. If you are interested in the results of this survey or you have any questions, please don't hesitate to send me a message.

With best regards,

Thomas Gamperl

Graz University of Technology
Institute of Business Economics and Industrial Sociology
Kopernikusgasse 24/II
8010 Graz

Contact:

E-Mail.: thomas.gamperl@siemens.com

 Survey on Power Transformers with synthetic esters as insulating fluid

1 Company information

1.1 How many Power Transformers (incl. Phase Shifting Transformers) ≥ 50 MVA and Shunt Reactors ≥ 10 MVAR does your company currently have in service?

Power Transformers (incl. Phase Shifting Transformers): _____ units

Shunt Reactors: _____ units

1.2 In which energy sector does your company operate?

Generation Transmission

1.2.1 If your company is involved in Generation, please provide information about the percentage share of the mix of primary energy sources which are used:

Coal	_____ %	Nuclear	_____ %	Windpower	_____ %
Oil	_____ %	Biomass	_____ %	Solarpower	_____ %
Gas	_____ %	Hydropower	_____ %	Others	_____ %

1.2.2 If your company is involved in Transmission, please provide information about the percentage share of the transmission network(s) voltage levels your company operates:

≤ 36 kV	_____ %
36kV – 72,5kV	_____ %
72,5kV – 145kV	_____ %
145kV – 300kV	_____ %
300kV – 550kV	_____ %
≥ 550 kV	_____ %

1.3 What is the percentage breakdown of the areas where your Power Transformers / Shunt Reactors operate?

Urban / city area	_____ %
Countrified area	_____ %
Outlying area*	_____ %

*areas far away from civilization

Survey on Power Transformers with synthetic esters as insulating fluid

1.4 Are there specific legal requirements which you must consider for the operation of Power Transformers?

Yes No Not known

1.4.1 If Yes which:

- Environment protection
- Fire protection
- Efficiency
- Noise
- _____

1.5 In which European region are the primary facilities of your company located?

- Northern Europe (IS, FI, NO, SE, DK)
- Western Europe (IE, UK, FR)
- Central Europe (NL, BE, LU, LI, DE, AT, CH, CZ, SK)
- Eastern Europe (PL, LT, LV, EE, RU, BY, UA)
- South East Europe (HU, BG, RO, HR, CS, MD, BA, ME, MK, AL, GR, TR, SI)
- Southern Europe (PT, ES, AD, IT, SM, VA, CY, MC, MT)

1.6 From which manufacturer does your company purchase Power Transformers and Shunt Reactors?

Survey on Power Transformers with synthetic esters as insulating fluid

1.7 Has your company suffered in-service failures of transformers?

Yes No Not known

1.7.1 If Yes how did they occur?

1.8 Did these failures result in pollution caused by oil spill?

Yes No Not known

1.9 Did any of these failures result in fires or explosions?

Yes No Not known

2 Ester

2.1 Please tick the following positive features of esters, which are known to you:

- Environmentally friendly (biodegradable)
- High flash point / focal point in comparison to mineral oil
- High oxidation resistance (synth. Ester)
- Hygroscopic, can absorb large amounts of moisture at the same insulation properties
- The aging of insulating materials including cellulose impregnated with esters is lower than that of mineral oil
- Faster environmental approval process because of biodegradability

2.2 Are Power Transformers and Shunt Reactors with ester insulating fluids in operation within your company (e.g. Envirotemp™ 200 or FR3, MIDEL® 7131 or eN)?

Yes No Not known

2.2.1 If Yes, what percentage of your current units are filled with synthetic ester?

0% <5% 5 – 10% >10%

3 Fire safety and environmental protection

3.1 How do you handle the topic of Fire protection / fire fighting at your substations?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Water extinguishing systems | <input type="checkbox"/> Fire barriers |
| <input type="checkbox"/> Foam extinguishing systems | <input type="checkbox"/> Location of the transformer |
| <input type="checkbox"/> Gas extinguishing systems | <input type="checkbox"/> Plant firefighters |
| <input type="checkbox"/> Powder extinguishing systems | <input type="checkbox"/> _____ |
| <input type="checkbox"/> No special precautions | |

3.2 Are environmentally friendly solutions taken into account routinely in the course of the acquisition of new equipment?

- Yes No Not known

3.2.1 Is your answer in accordance with regulatory restrictions?

- Yes No

3.3 Would your company be prepared to increase the level of required investment in order to procure environmentally friendly transformers?

- Yes No Not known

3.3.1 If Yes, in comparison with a conventional equivalent solution how much more could an environmentally friendly solution conceivably cost?

- 0% 0 – 3% 3 – 5% 5 – 10% >10%

3.4 Which protection devices will be used to avoid the discharge of insulating oil in your Power Transformers / Reactors?

- Oil pan
 Overfalls
 Deflecting surfaces
 Environmentally friendly insulating fluids
 None

Survey on Power Transformers with synthetic esters as insulating fluid

4 Outlook

4.1 How many Power Transformers / Shunt Reactors does your company intend to purchase in the next 5 years?

0 <10 10 – 25 25- 50 >50

4.2 Would you consider it useful for your company to utilize solutions with alternative insulating fluids (Ester)?

Yes No

4.2.1 If Yes, please provide an estimate from unimportant to very important how important ester would be for your company:

Unimportant 1 2 3 4 5 Very Important

4.2.2 If No, please indicate the reason why esters are not important for your business:

5 Questions about the Interviewee

5.1 Professional experience in the energy sector

5.1.1 How many years have you been active in the energy sector?

< 3 3 – 7 7 - 15 >15

5.1.2 How many years of it in the current business?

< 3 3 – 7 7 - 15 >15

5.2 Do you have a technical and/or commercial background?

Technical Commercial Both

5.3 What is your function / position at your company?

6 Feedback

Please use this subitem for giving a feedback to this survey, the topic synthetic ester or to Siemens AG Österreich, Transformers Weiz.

	1.7 Has your company suffered in-service failures of transformers?	1.7.1 If Yes how did they occur?	1.8 Did these failures result in pollution caused by oil spill?	1.9 Did any of these failures result in fires or explosions?
ID	[y/n/nk]	[text]	[y/n/nk]	[y/n/nk]
	1.7	1.7.1	1.8	1.9
1	y	Recent years only : 1. Oil becoming corrosive to silver after regeneration causing later flash-over at selector contacts damaging regulating winding (two transf.). 2. Internal short circuit of 66 kV winding causing buckling and tank rupture. 3. Paper cracking or resonance on 300 kV winding causing short circuit between parallel conductors in 300 kV winding causing Buchholz trip.	y	n
2	y	Buchholz relay trip	y	n
3	y		y	y
4			n	n
5	n		n	n
6	y		n	y
7	y		n	n
8	y		n	n
9	y	acciden bushings - Fire Equipment internal short-circuit	n	y
10	y	breakdown of high-voltage bushing	n	n
11	y	Bushing, Tapchanger failure --> Fire	y	y
12	n		n	n
13	y		y	nk

4 Outlook		5.1 Professional experience in the energy sector			
ID	4.2.2 If No, please indicate the reason why esters are not important for your business: [text] 4.2.2. nimp	5.1.1 How many years have you been active in the energy sector?			
		<3	3-7	7-15	>15
		[x]	[x]	[x]	[x]
		5.1.1.3	5.1.1.3-7	5.1.1.7-15	5.1.1.15
1	All substations have oil containment systems communicating with an oil tank with a blocking valve stopping oil. These systems are considered adequate to avoid oil spill to the environment. Minor oil spill will be collected and moved to a handling agent. Rest oil is normally eaten by bacterias in the soil if spilled to any soil. To avoid dry type auxiliary transformers, KVMAN cooled transformers are used with FR3 ester.				x
2				x	
3				x	
4	Existing infrastructure - in inhomogenen el. Feldern hat Ester schlechtere Eigenschaften - Viskosität - Brandschutz (Massnahmen sind weiterhin notwendig, satt EI 90 / EI 60) - Ausser in Grundwasserschutzzone (S1-S3) kein Vorteil, gilt auch als wassergefährdend. - schlechteres Alterungsverhalten - kompliziertes Oihandling (Oxydation bei Kontakt mit Luft) - Die verbesserte Wasseraufnahmefähigkeit ist gering.				x
5				x	
6					x
7					x
8	so far no ester transformers at OKG				x
9	We substation equipped with technical and organizational means, so that we as much as possible to prevent damage to the environment. S esters has no experience and we do not know where these experiences.				x
10	- at prices three times higher than mineral oil, ester fluids are no option for generator step-up transformers in hydro power plants - in our 127 hydro power plants there are more than 400 oil filled transformers of all power ranges and only 2 small auxiliary transformers are filled with ester due to remote cavern installation				x
11	- No reference, experience in voltage level 420kV and power 350MVA filled with esters - unreasonable higher price -unified typical transformers station in all substations, where fireprotection is realised in another way at the moment it is too expensive		x		
12			x		
13				x	

6 Feedback	
	6 Feedback
	[text]
ID	6
1	
2	
3	Honestly? Have you checked the reaction of some people before sending out this survey? It may sound a bit harsh, but I'm not convinced the survey has been set up in such a way you'll receive the information you need...
4	
5	
6	The essicient use of ester filled Transformers depends on either a requirement for low give risk at t a particular site or the possibility of saving more of the additional cost of the transformer by reducing civil construction costs of environmental and give protection.
7	Survey: Good questions Synth. Ester: More Informations needed how to handle on-line monitoring i.e. DGA für synth. Ester Siemens Weiz: High quality transformers manufacturer with goog costumer focus
8	Survey: Good questions Synth. Ester: More Informations needed how to handle on-line monitoring i.e. DGA für synth. Ester Siemens Weiz: High quality transformers manufacturer with goog costumer focus
9	
10	
11	
12	
13	