

Masterarbeit

Abhängigkeiten im öffentlichen Beschaffungswesen der Schweiz

*Untersuchung der Einflussfaktoren auf die Wahl der freihändi-
gen Vergabe als Verfahrensart in der IT-Beschaffung*

eingereicht an der
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bern

Institut für Wirtschaftsinformatik
Dozentur für Digitale Nachhaltigkeit

Dr. Matthias Stürmer

eingereicht von
Lena Alice Weber
von Leuggern, AG
im 05. Semester
Matrikelnummer: 13-052-071

Studienadresse
Hofnet 20
4324 Obermumpf
077 419 77 39
l-a-weber@hotmail.com

Bern, 04.06.19

Zusammenfassung

Im Umfang dieser Masterarbeit wird die freihändige Vergabe von IT-Projekten im öffentlichen Beschaffungswesen der Schweiz untersucht. Zuerst wird ein Überblick über die rechtliche Situation des öffentlichen Beschaffungswesens der Schweiz verschaffen. Danach wird auf den theoretischen Hintergrund von Abhängigkeiten in der IT-Beschaffung eingegangen. Es werden Wechselkosten, Netzwerkeffekte und die Pfadabhängigkeitstheorie beleuchtet und diskutiert. In diesem Kontext wird eine quantitative Datenanalyse durchgeführt, welche den Einfluss mehrerer Faktoren auf die Wahl der freihändigen Vergabe als Verfahrensart untersucht. Die freihändige Vergabe dient hier als Indikator für die Abhängigkeit von Auftraggebern von Anbietern. Es wird herausgefunden, dass günstigere Projekte, Projekte von grösseren Auftraggebern sowie Projekte, bei denen Anbieter und Auftraggeber vorher bereits gemeinsame Projekte durchgeführt haben, mit grösserer Wahrscheinlichkeit freihändig vergeben werden. Hingegen zeigt die Analyse, dass Hardware-Projekte eher nicht freihändig vergeben werden. Zudem wird mit der quantitativen Analyse klar, dass die zentrale Bundesverwaltung im Vergleich zu den anderen Beschaffungsstellen viel eher Freihänder vergibt.

Summary

In the scope of this Master's thesis, the direct awarding of IT projects in public procurement in Switzerland is considered. First, an overview of the legal situation in public procurement in Switzerland is given. Then the theoretical background of dependencies in IT procurement will be discussed. Switching costs, network effects and the path dependency theory are examined and discussed. With this background, a quantitative data analysis is carried out, which examines the influence of several factors on the choice of direct award as the procedure in the procurement process. Here, direct award is used as an indicator for the dependency on suppliers. It is found that cheaper projects, projects of larger clients and projects in which suppliers and clients have already carried out joint projects in the past have a greater chance of winning a direct award. On the other hand, the analysis shows that hardware projects tend not to be awarded directly. In addition, the quantitative analysis makes it clear that the central federal administration is much more likely to award freehand contracts than the other procurement agencies.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	I
SUMMARY	I
INHALTSVERZEICHNIS	II
1 EINLEITUNG	1
1.1 Ausgangslage	1
1.2 Problemstellung	2
1.3 Zielsetzung	3
1.4 Methodisches Vorgehen	6
2 ÖFFENTLICHES BESCHAFFUNGSWESEN IN DER SCHWEIZ	7
2.1 Zweck und Anwendungsbereich	7
2.2 Schwellenwerte	7
2.3 Vergabeverfahren	9
2.4 Das freihändige Verfahren	10
3 LITERATURÜBERSICHT	13
3.1 Vendor-Lock-In	13
3.2 Wechselkosten	14
3.3 Netzwerkeffekte	16
3.4 Pfadabhängigkeit	17
4 QUANTITATIVE DATENANALYSE	19
4.1 Daten	19
4.2 Datenstruktur	20
4.3 Das Modell	22
4.3.1 Die Variablen	24
4.3.2 Die abhängige Variable	24
4.3.3 Die unabhängigen Variablen	25
4.4 Modellanpassung	30
4.5 Interpretation Regressionsmodell	31
4.5.1 Log-Odds / Logit	31
4.5.2 Odds Ratio	32
4.5.3 Interpretation der Ergebnisse	33
4.6 Modellvalidierung	37

5	FAZIT	40
6	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	45
6.1	Resultate	45
6.2	Limitationen und weiterführende Forschung	46
6.3	Lösungsansatz: Reduktion von Abhängigkeit	47
	ANHANG A	48
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	48
	TABELLENVERZEICHNIS	49
	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	49
	LITERATURVERZEICHNIS	50
	GESETZESTEXTE	53
	SELBSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG	54
	VERÖFFENTLICHUNG DER ARBEIT	55

1 Einleitung

Wenn Institutionen der öffentlichen Hand in der Schweiz Güter, Dienstleistungen oder Bauten einkaufen, wird dies als öffentliche Beschaffung bezeichnet. Das öffentliche Beschaffungswesen regelt dabei ebendiesen Einkauf, indem vorgeschrieben wird, dass jede geplante Anschaffung ab einem bestimmten Wert öffentlich ausgeschrieben werden muss. So können sich alle geeigneten und interessierten Anbieter auf die Ausschreibung bewerben, was einen fairen Wettbewerb fördern soll.

1.1 Ausgangslage

Das Übereinkommen über das öffentliche Beschaffungswesen (GPA) vom 15. Dezember 1994 regelt die internationale Vergabe von öffentlichen Beschaffungen. Das Abkommen soll die Ausweitung und Liberalisierung des Welthandels fördern und einen internationalen Rahmen für die Abwicklung des Welthandels darstellen.¹

In Ausführung dazu schreibt das Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (BöB) vor, dass Beschaffungen von Auftraggebern, welche zum öffentlichen Sektor gehören, öffentlich ausgeschrieben werden müssen. Diesem Gesetz unterstehen laut Art 2 Abs 1 BöB die allgemeine Bundesverwaltung, die eidgenössische Alkoholverwaltung, Hochschulen, Post- und Automobildienste der schweizerischen Post, das eidgenössische Nuklearinspektorat, das schweizer Nationalmuseum und das eidgenössische Institut für Meteorologie. Des Weiteren fallen laut Art 2 Abs 2 BöB öffentlich- rechtliche und privatrechtliche Organisationen unter dieses Gesetz, die in der Schweiz Tätigkeiten im Bereich der Wasser-, Energie- und Verkehrsversorgung ausüben. Dieses Gesetz soll die Vergabe von Aufträgen regeln und transparenter gestalten, den Wettbewerb unter den Anbietern fördern, Gleichbehandlung aller Anbieter sicherstellen und den wirtschaftlichen Einsatz der öffentlichen Mittel unterstützen.²

In Abschnitt 4 BöB sind die Vergabeverfahren geregelt. Es wird dabei zwischen dem offenen, selektiven und freihändigen Verfahren unterschieden. Beim offenen Vergabeverfahren werden Aufträge öffentlich ausgeschrieben und alle interessierten Anbieter können ein Angebot einreichen. Im Gegensatz dazu reichen die Anbieter beim

¹ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940096/index.html>

² <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#a2>

selektiven Verfahren einen Antrag zur Teilnahme ein und der Auftraggeber kann nach Art 9 oder Art 10 BöB auswählen, welche Anbieter ein Angebot einreichen können. Bei der freihändigen Vergabe hingegen wird der Auftrag direkt und ohne Ausschreibung an einen Anbieter vergeben.³

1.2 Problemstellung

Das freihändige Verfahren sollte im öffentlichen Beschaffungswesen den Ausnahmefall darstellen. Im Jahr 2018 wurden jedoch 1310 von 7821 Zuschlägen im freihändigen Verfahren vergeben, was 16.7 % aller Zuschläge entspricht. Im IT-Sektor sind es sogar 367 von 1045 Ausschreibungen (35.1%).⁴ Demnach werden bei IT-Projekten über ein Drittel der Zuschläge freihändig vergeben.

Abbildung 1 zeigt in der linken Grafik den Anteil an Freihändern im Jahr 2018 bei Zuschlägen generell und in der rechten Grafik spezifisch von IT-Projekten. Es fällt auf, dass bei IT-Projekten oft das freihändige Verfahren gewählt wird.

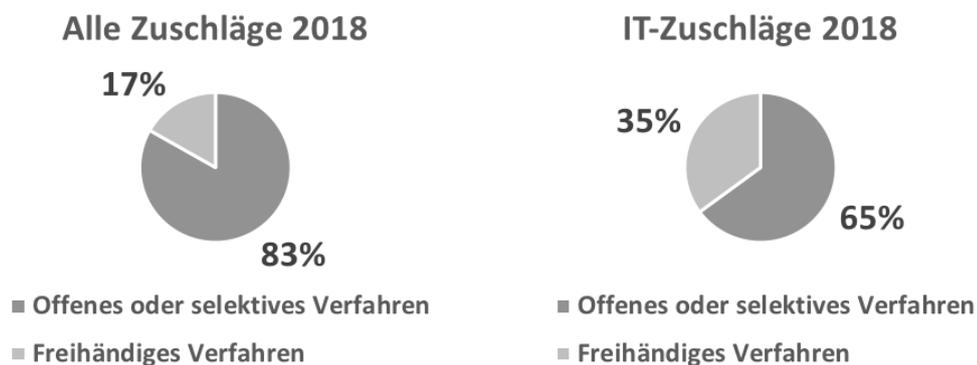


Abbildung 1 Alle Zuschläge und nur IT-Zuschläge 2018, aufgeteilt nach Verfahrensart

"Der Bund" (2018) spricht von Projekten im Umfang von rund 50 Millionen Schweizerfranken, welche der Kanton Bern im Durchschnitt in den Jahren 2010 bis 2016 jährlich im freihändigen Verfahren an IT-Firmen vergeben hat. Wie Tabelle 1 zeigt, wurden schweizweit im Jahr 2018 IT-Projekte im Wert von rund 780 Millionen Schweizerfranken ohne öffentliche Ausschreibung vergeben.

³ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#a16>

⁴ Beschaffungsstatistik.ch (Stand 15.03.19)

Non-IT Zuschläge 2018	11'370'437'712 CHF
IT-Zuschläge 2018	2'349'638'233 CHF
Vergabe im öffentlichen oder selektiven Verfahren	1'565'823'236 CHF
Vergabe im freihändigen Verfahren	783'814'997 CHF

Tabelle 1 Zuschläge von Non-IT und IT-Projekten in CHF⁵

Diese Beobachtung machen auch Stürmer, Krancher und Myrach (2017) in ihrer Studie. Sie stellen einen signifikant höheren Anteil von Freihändlern bei IT-Projekten als bei Non-IT-Projekten fest. Dies lässt sich einerseits häufig mit der Komplexität von Softwareprojekten erklären, andererseits entsteht bei Folgeaufträgen in der IT-Branche oftmals eine Abhängigkeit vom Anbieter des Erstauftrags. Die freihändige Vergabe kann somit als Indikator für Abhängigkeiten in der IT-Beschaffung angesehen werden.

Zhu et. al. (2006) diskutieren in ihrem Paper drei Hauptgründe für die Abhängigkeiten von Softwareherstellern: Netzwerkeffekte, Pfadabhängigkeit und Wechselkosten. Im Umfang dieser Arbeit sollen diese Theorien diskutiert und in Kontext mit der Datenanalyse gesetzt werden.

Der Zweck des Bundesgesetzes über das öffentliche Beschaffungswesen, den Wettbewerb unter den Anbietern zu fördern und Transparenz zu schaffen, ist mit der Vergabe von Zuschlägen im freihändigen Verfahren nicht erfüllt. Es lässt sich auch anzweifeln, ob die öffentlichen Mittel durch die freihändige Vergabe wirtschaftlich eingesetzt werden, wie dies im BöB festgelegt ist.⁶ Es ist deshalb wichtig, zu erörtern, welche Abhängigkeiten in der Beschaffung von IT-Projekten bestehen und wie sie allenfalls vermieden werden können.

1.3 Zielsetzung

Im Umfang dieser Arbeit soll aufgezeigt werden, ob und welche Abhängigkeiten bei der Vergabe von IT-Projekten existieren. Die freihändige Vergabe dient dabei als Indikator für Abhängigkeiten in der IT-Beschaffung. Es soll deswegen zum einen

⁵ Beschaffungstatistik.ch (Stand 15.03.19)

⁶ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#a1>

allgemein untersucht werden, ob es Variablen gibt, die einen signifikanten Einfluss auf die Wahl der Verfahrensart bei der Vergabe von IT-Projekten haben. Weiter soll validiert werden, ob die freihändige Vergabe von IT-Projekten über die Jahre abnehmend ist, wie es sich auf der Webseite beschaffungsstatistik.ch vermuten lässt, welche durch die Forschungsstelle für Digitale Nachhaltigkeit des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Universität Bern betrieben wird.⁷ Es lassen sich daraus diese zwei allgemeinen Forschungsfragen ableiten:

H1: Es existieren Variablen, welche mit der freihändigen Vergabe von IT-Projekten signifikant zusammenhängen.

H2: Es besteht ein abnehmender Trend bei der freihändigen Vergabe von IT-Projekten.

Auf simap.ch, dem Publikationsorgan für öffentliche Beschaffungen, werden die Projekte kategorisiert. Anhand des Common-Procurement-Vocabulary (CPV) wird bei IT-Projekten zwischen Software-, Hardware-, Dienstleistungs- und Installationsprojekten unterschieden. Da in der Theorie von Zhu und Zhou (2011) vor allem von einem Vendor-Lock-In in der Softwareindustrie gesprochen wird, wird die Hypothese aufgestellt, dass Softwareprojekte eher freihändig vergeben werden als andere IT-Projekte:

H3: Softwareprojekte werden eher freihändig vergeben als Hardware-, Dienstleistungs- oder Installationsprojekte.

Wie "Der Bund" (2018) feststellt, werden Projekte in einer grossen Gesamtsumme freihändig vergeben. Es ist daher interessant, zu untersuchen, ob die Verfahrensart etwas mit dem Preis des Projektes zu tun hat. Es lässt sich vermuten, dass bei grösseren und deshalb teureren Projekten eher mehr Anbieter in Betracht gezogen werden. Daraus resultiert die Hypothese, dass Projekte mit einem höheren Preis eher nicht freihändig vergeben werden:

H4: Je höher der Preis eines IT-Projektes ist, desto eher wird es nicht freihändig vergeben.

Das Schweizer Radio und Fernsehen (SRF) berichtete in einem Artikel vom Mai 2016, dass die zentrale Bundesverwaltung fast 60 Prozent der IT-Projekte von 2008 bis 2016

⁷ <https://beschaffungsstatistik.ch/uebersicht> (Screenshot siehe Anhang A)

freihändig vergeben hat.⁸ Dabei bezieht sich das SRF auf die Daten des Portals beschaffungsstatistik.ch. Auch Stürmer et al. (2017) machen in ihrer Studie die Beobachtung, dass in der zentralen Bundesverwaltung im IT-Sektor vermehrt Freihänder vergeben werden. Im Umfang dieser Arbeit wird deshalb untersucht, ob die zentrale Bundesverwaltung im Vergleich zu den anderen Auftraggebern eher Freihänder vergibt:

H5: IT-Projekte der zentralen Bundesverwaltung werden eher freihändig vergeben als von anderen Auftraggebern.

Auch interessant zu erfahren ist, ob grössere Auftraggeber eher Freihänder vergeben als kleinere. Grössere Auftraggeber haben vermutlich mehr Mittel, um Aufträge auszuschreiben und nicht freihändig zu vergeben. Im Umfang dieser Arbeit soll also folgende Hypothese untersucht werden:

H6: Je grösser der Auftraggeber, desto eher vergibt er IT-Projekte nicht freihändig.

Das SRF listet in einem weiteren Artikel die grössten Profiteure der freihändigen Vergabe in der öffentlichen Beschaffung der Schweiz auf und nimmt dabei Bezug auf beschaffungsstatistik.ch.⁹ Es fällt auf, dass vor allem grosse Unternehmen an der Spitze stehen und am meisten Freihänder erhalten. Daraus lässt sich die Forschungsfrage ableiten, ob sich die Grösse des Anbieters positiv auf die Wahrscheinlichkeit auswirkt, ein IT-Projekt freihändig zu erhalten:

H7: Je grösser der Anbieter, desto eher erhält er ein IT-Projekt freihändig

Weiter wird untersucht, ob die vorgängige Beziehung zwischen Anbieter und Auftraggeber eines Projektes dazu beiträgt, dass das Projekt freihändig vergeben wird. Im Hinblick auf das Vendor-Lock-In Phänomen lässt sich folgende These bilden:

H8: Anbieter, welche in Vergangenheit bereits ein oder mehrere Projekte für den Auftraggeber ausgeführt haben, erhalten eher einen Freihänder.

Diese acht Hypothesen gilt es im Laufe dieser Arbeit zu testen, zu überprüfen und im Kontext der Theorie zu diskutieren. Im nächsten Kapitel wird darauf eingegangen, wie dies geschehen soll.

⁸ <https://www.srf.ch/news/schweiz/it-projekte-milliarden-ohne-ausschreibung>

⁹ <https://www.srf.ch/news/schweiz/7-grafiken-zu-den-it-beschaffungen-des-bundes> (2016)

1.4 Methodisches Vorgehen

Um die Forschungsfragen aus Kapitel 1.3 beantworten zu können, muss sowohl der theoretische Hintergrund abgedeckt, wie auch eine quantitative Datenanalyse durchgeführt werden.

Als Überblick über das Thema wird die Gesetzeslage des öffentlichen Beschaffungswesens in der Schweiz zu Beginn der Arbeit kurz thematisiert. Dabei wird genauer auf das freihändige Verfahren bei der Vergabe von IT-Projekten eingegangen. Nach Prüfung der Gesetzeslage in der Schweiz wird der theoretische Hintergrund von Abhängigkeiten in der IT-Beschaffung beleuchtet. Dabei wird erklärt, was ein Vendor-Lock-In ist und inwiefern Wechselkosten und Netzwerkeffekte einen solchen Lock-In begünstigen. In Kapitel 3.4 wird die Theorie der Pfadabhängigkeit betrachtet und diskutiert.

Als Hauptteil der Masterarbeit und zur Beantwortung der Forschungsfragen soll eine quantitative Datenanalyse durchgeführt werden. Die Daten dazu stammen vom Publikationsorgan simap.ch und werden durch die Forschungsstelle Digitale Nachhaltigkeit am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Bern zur Verfügung gestellt. In einem ersten Schritt werden die Daten vom 01.01.08 bis 31.12.18 aufbereitet und auf ihre Korrektheit überprüft. In einem weiteren Schritt werden die relevanten Variablen bestimmt und mit deskriptiven Statistiken beschrieben. Mit den aufbereiteten Daten wird in der Open Source Software R eine logistische Regressionsanalyse durchgeführt, welche danach ausgewertet und interpretiert wird. Mit der logistischen Regressionsanalyse kann der Einfluss der einzelnen Variablen auf die binäre Variable (Freihänder «ja» oder «nein») geschätzt werden. Diese quantitative Analyse soll dazu beitragen, festzustellen, welche Eigenschaften von IT-Projekten die Abhängigkeit von Anbietern begünstigen. Es wird davon ausgegangen, dass bei IT-Projekten, welche freihändig vergeben wurden, eine Abhängigkeit der Auftraggeber von den Anbietern besteht.

Zum Schluss werden anhand der Datenanalysen die Forschungsfragen diskutiert, beantwortet und ein Ausblick zu weiterführender Forschung gemacht.

2 Öffentliches Beschaffungswesen in der Schweiz

Das öffentliche Beschaffungswesen ist in der Schweiz mit dem Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (BöB)¹⁰ und genauer in der Verordnung über das öffentliche Beschaffungswesen (VöB)¹¹ geregelt. Das BöB und die VöB beziehen sich dabei auf das Übereinkommen über das öffentliche Beschaffungswesen (GPA)¹². In diesem Kapitel wird genauer auf das Bundesgesetz sowie auf die Verordnung über das öffentliche Beschaffungswesen eingegangen.

2.1 Zweck und Anwendungsbereich

Mit dem Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen soll die Vergabe von öffentlichen Liefer-, Dienstleistungs- und Bauaufträgen transparent gestaltet und geregelt, der Wettbewerb gestärkt und der wirtschaftliche Einsatz der finanziellen Mittel gefördert werden.¹³ Nach Art 2 BöB unterliegen dem Gesetz neben der allgemeinen Bundesverwaltung unter anderem auch die Eidgenössischen Technischen Hochschulen und die Post- und Automobildienste der Schweizerischen Post.¹⁴

Das Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen unterscheidet dabei zwischen Liefer-, Dienstleistungs- und Bauaufträgen. Ein Lieferauftrag beinhaltet die Beschaffung von beweglichen Gütern. Ein Dienstleistungsauftrag beschreibt den Vertrag zwischen zwei Parteien zur Erbringung einer Dienstleistung und als Bauaufträge werden Verträge zwischen Parteien für Hoch – und Tiefbauarbeiten bezeichnet.¹⁵

2.2 Schwellenwerte

Das Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen ist nur anwendbar, wenn der Wert der Ausschreibung den in Art 6 BöB festgelegten Schwellenwert überschreitet. Der Wert entspricht dabei dem geschätzten Wert des zu vergebenden Auftrags ohne Mehrwertsteuer. Im Bundesgesetz und in der Verordnung wurden folgende Schwellenwerte festgelegt:

¹⁰ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#>

¹¹ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19950538/index.html#>

¹² <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940096/index.html#>

¹³ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#a1>

¹⁴ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#a2>

¹⁵ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#a5>

Art	Wert
Lieferungen	> 230'000 CHF
Dienstleistungen	> 230'000 CHF
Bauwerke	> 8'700'000 CHF
«Aufträge, welche die Automobildienste der Schweizerischen Post zur Durchführung ihrer in der Schweiz ausgeübten Tätigkeit im Bereich des Personentransports vergeben.» ¹⁶	> 700'000 CHF
«[...] die öffentlich-rechtlichen und die privatrechtlichen Organisationen, die in der Schweiz Tätigkeiten in den Bereichen der Wasser-, der Energie- und der Verkehrsversorgung sowie der Telekommunikation ausüben und für diese Tätigkeiten nach dem GPA und andern völkerrechtlichen Verträgen auch unter dieses Gesetz fallen.» ¹⁷	> 700'000 CHF
Aufträge, welche das Bereitstellen oder das Betreiben öffentlicher Fernmeldenetze oder das Erbringen von eines öffentlichen Fernmeldedienstes beinhalten	> 960'000 CHF > 8'000'000 CHF bei Bauwerken
Aufträge der SBB oder durch Unternehmen, bei denen sie die Aktienmehrheit besitzen und Aufträge von anderen unter dem Einfluss des Bundes stehenden Betreiber von Eisenbahnanlagen. Ausgenommen sind alle Tätigkeiten, die nicht unmittelbar etwas mit Verkehr zu tun haben.	> 640'000 CHF > 8'000'000 CHF bei Bauwerken
Das Betreiben und zur Verfügung stellen von im Bereich der Herstellung, des Transports oder der Verteilung von elektrischem Strom, sowie die Versorgung dieser Netze mit Strom.	> 766'000 CHF > 9'575'000 CHF bei Bauwerken

Tabelle 2 Schwellenwerte für die öffentliche Ausschreibung nach BöB Art 6 Abs 1 und VöB Art 2a Abs 3¹⁸

¹⁶ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#a6>

¹⁷ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#a2>

¹⁸ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19950538/index.html#a2a>

Bei der zentralen Bundesverwaltung liegt der Schwellenwert im Allgemeinen bei 230'000 CHF. Bei IT-Projekten über diesem Schwellenwert muss eine öffentliche Ausschreibung vorgenommen werden. Bei der Publikation auf simap.ch wird dabei das Vergabeverfahren angegeben. Im nächsten Kapitel werden die verschiedenen Verfahren erklärt und genauer auf das freihändige Verfahren eingegangen.

2.3 Vergabeverfahren

Nach BöB kann ein Auftraggeber einen öffentlichen Auftrag entweder im offenen Verfahren, im selektiven Verfahren oder in Ausnahmefällen im freihändigen Verfahren vergeben.

Offenes Verfahren	Der Auftraggeber schreibt den Auftrag öffentlich aus und alle interessierten Anbieterinnen und Anbieter können ein Angebot einreichen. ¹⁹
Selektives Verfahren	Der Auftraggeber schreibt den Auftrag öffentlich aus und alle interessierten Anbieterinnen und Anbieter können ein Teilnahmeantrag einreichen. Der Auftraggeber lädt dann die Anbieterinnen und Anbieter, welche den festgelegten Eignungskriterien entsprechen, dazu ein, ein Angebot einzureichen. Dabei kann die Zahl der Anbietenden beschränkt werden, wenn trotzdem ein wirksamer Wettbewerb gewährleistet ist. ²⁰ Die VöB schreibt vor, dass mindestens 3 Anbieterinnen und Anbieter zur Angebotsabgabe eingeladen werden müssen, wenn sich so viele für die Teilnahme qualifiziert haben. ²¹
Freihändiges Verfahren	Der Auftraggeber vergibt den Auftrag direkt und ohne Ausschreibung an einen Anbieter oder eine Anbieterin. ²²

¹⁹ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#a14>

²⁰ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#a15>

²¹ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19950538/index.html#a12>

²² <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html#a16>

2.4 Das freihändige Verfahren

Art 13 Abs 1 der Verordnung über das öffentliche Beschaffungswesen und Art 15 GPA regeln die Voraussetzungen, unter denen ein Auftrag direkt und ohne Ausschreibung vergeben werden darf²³:

- a. Beim offenen oder selektiven Verfahren gehen keine oder ungenügende Angebote ein.
- b. Beim offenen oder selektiven Verfahren gehen nur Angebote ein, welche den Anforderungen nicht entsprechen oder die aufeinander abgestimmt sind.
- c. Technische oder künstlerische Besonderheiten des Auftrages oder Gründe zum Schutz des Geistigen Eigentums beschränken die Auswahl auf einen Anbieter.
- d. Äusserste Dringlichkeit lässt kein offenes oder selektives Verfahren zu.
- e. Bei Bauleistungen sind aufgrund unvorhersehbarer Ereignisse zusätzliche Bauleistungen notwendig, die aus wirtschaftlichen und technischen Gründen nicht vom Ursprungsauftrag getrennt werden können. Dabei darf der Wert der zusätzlichen Leistung nicht über 50% des ursprünglichen Auftrags ausmachen.
- f. Die Austauschbarkeit mit schon vorhandenem Material oder Dienstleistungen kann nur dann gewährleistet werden, wenn der Auftrag an den ursprünglichen Anbieter oder die ursprüngliche Anbieterin vergeben wird.
- g. Der Auftraggeber lässt einen Prototyp anfertigen oder beschafft neuartige Dienstleistungen, die im Rahmen eines Forschungs-, Versuchs-, Studien- oder Neuentwicklungsauftrages speziell für den Auftraggeber entwickelt wurden.
- h. Neue Baudienstleistungen sind ähnlich wie das Grundprojekt, bei dem von der Beschaffungsstelle angegeben wurde, dass bei einem Neuprojekt die freihändige Vergabe angewandt werden darf.
- i. Produkte werden an der Warenbörse beschafft.
- j. Der Auftraggeber kann Güter ausserordentlich günstig und zeitlich befristet beschaffen, beispielsweise bei Liquidationsverkäufen.
- k. Der Zuschlag wird dem Gewinner eines Wettbewerbs erteilt. Dabei muss das vorausgehende Verfahren mit den Bestimmungen des Gesetzes durchgeführt und die Lösungsvorschläge von mehrheitlich unabhängigen Gremien beurteilt

²³ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19950538/index.html#a13>

worden sein. Der Auftraggeber muss sich in der Ausschreibung vorbehalten haben, die Folgeplanung und Koordination freihändig zu vergeben.

Vor allem die Punkte c. und f. lassen auf eine Anbieterabhängigkeit schliessen. Punkt c. nimmt dabei Bezug auf die technischen und künstlerischen Besonderheiten eines Produktes:

*«Aufgrund der technischen oder künstlerischen Besonderheiten des Auftrages oder aus Gründen des Schutzes geistigen Eigentums kommt nur ein Anbieter oder eine Anbieterin in Frage, und es gibt keine angemessene Alternative.»
(Art 13 Abs 1 lit c VöB)*

Dabei wird davon ausgegangen, dass das Produkt so gebaut wurde, dass keine anderen Anbieter den Auftrag übernehmen können. Durch Lizenzen und Verträge liegt so eine Abhängigkeit vom Anbieter und somit ein Vendor-Lock-In vor.

Auch bei der Vergabe von IT-Projekten mit der Begründung nach Art 13 Abs 1 lit f VöB liegt ein Vendor-Lock-In vor. Dieser Punkt bezieht sich auf Folgeprojekte:

«Leistungen zur Ersetzung, Ergänzung oder Erweiterung bereits erbrachter Leistungen müssen dem ursprünglichen Anbieter oder der ursprünglichen Anbieterin vergeben werden, weil einzig dadurch die Austauschbarkeit mit schon vorhandenem Material oder Dienstleistungen gewährleistet ist.» (Art 13 Abs 1 lit f VöB)

Hier wird davon ausgegangen, dass nur der Anbieter des Erstprojektes den Auftrag ausführen kann. Dabei kann es durchaus sein, dass andere Anbieter den Auftrag ebenfalls ausführen könnten, dabei aber Wechsel- und Adaptionskosten anfallen würden.

Genau diese zwei Begründungen wurden beispielsweise auch bei den Oracle Deals des Bundes im Jahr 2016 angegeben. Wie der "Tagesanzeiger" (2016) berichtet, wurde die Vergabe des Auftrages vom Bundesamt für Bauten und Logistik (BLL) an Oracle damit begründet, dass nur dieser Hersteller infrage käme, da es sich um Ersatzkomponenten handeln würde. Diese Begründung bezieht sich auf lit f des Art 13 Abs 1 in der VöB. Ein weiterer grosser Deal erregte Aufmerksamkeit in diesem Jahr: Beim zweiten Deal des Bundes mit Oracle wurde durch das Bundesamt für Verteidigung und Sport (VBS) angegeben, dass der Hersteller das geistige Eigentum der Lizenzen besässe und

deshalb nicht auf einen anderen Hersteller gewechselt werden könne. Diese Begründung basiert auf lit c von Art 13 Abs 1 VöB.

Sowohl beim BLL wie auch beim VBS Fall sind demnach Abhängigkeiten von Oracle bestanden, welche die freihändige Vergabe erklären.

Wie es in der Problemstellung bereits angesprochen wurde, wird das freihändige Verfahren im IT-Sektor für rund einen Drittel der IT-Projektvergabe angewandt. Es stellt sich die Frage, wieso besonders bei IT-Projekten der Anteil an Freihändlern so gross ist. Wie Wittwer (2017) in seiner Masterarbeit beobachtet, zeigt sich die Abhängigkeit zu einer Software und zu deren Anbieter als häufigste Begründung für die freihändige Vergabe. In den nächsten Kapiteln wird deshalb das Thema Abhängigkeit von Anbietern diskutiert und ein Überblick über die Literatur verschafft.

3 Literaturübersicht

In diesem Kapitel wird der theoretische Hintergrund der Abhängigkeit von Anbietern in der IT-Beschaffung beleuchtet. Es wird darauf eingegangen, was ein Vendor-Lock-In ist und welche Konsequenzen ein Lock-In nach sich zieht. Des Weiteren wird darauf eingegangen, wie Netzwerkeffekte und Wechselkosten die Abhängigkeit von IT-Anbietern beeinflussen. Zum Schluss wird die Theorie der Pfadabhängigkeit beleuchtet und diskutiert, wie diese Theorie im Kontext der IT-Beschaffung zu betrachten ist.

Stürmer (2016) unterscheidet zwischen vier Arten von Abhängigkeiten in der Informatik: Rechtliche, know-how, technische und organisatorische Abhängigkeit. Er unterscheidet dabei zwischen Abhängigkeit von der Software und Abhängigkeit vom Hersteller. Tabelle 3 zeigt einen Überblick über die verschiedenen Arten von Abhängigkeiten des Auftraggebers und den dazugehörigen Ursprung der Abhängigkeit. Es lässt sich sagen, dass die schwierigsten Abhängigkeiten zum Software-Produkt selbst bestehen. Die Abhängigkeit zum Hersteller, die rechtliche Abhängigkeit, lässt sich vermeiden. Das nächste Kapitel widmet sich der Abhängigkeit von Anbietern, dem sogenannten Vendor-Lock-In.

Art der Abhängigkeit	Rechtlich	Know-how	Technisch	Organisatorisch
Beispiele	Urheberrecht Lizenzen	Wissen	Formate Schnittstellen	Gewohnheit
Abhängigkeit von	Hersteller	Software-Produkt		

Tabelle 3 Übersicht Abhängigkeiten (nach Stürmer, 2016)

3.1 Vendor-Lock-In

Als Vendor-Lock-In wird die Situation bezeichnet, wenn eine starke Abhängigkeit des Käufers vom Lieferanten eines Produktes besteht. Dabei kann der Käufer des Produktes nicht ohne weiteres zu einem anderen Lieferanten wechseln, ohne dabei massive Kosten in Kauf nehmen zu müssen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn das Produkt nicht dem allgemeinen Standard entspricht und so nicht mit Produkten anderer Lieferanten kompatibel ist. Das Phänomen des Vendor-Lock-In ist häufig in der IT-Industrie, vor allem bei Softwareprojekten, zu beobachten (Zhu u. a. 2006).

Zhu und Zhou (2011) erwähnen in ihrer Studie mehrere Arten, wie die Lieferanten ihre Kunden in eine Vendor-Lock-In Situation bringen können. Anbieter können zum einen das System so bauen, dass es nicht mit Systemen von anderen Anbietern kompatibel ist. Des Weiteren können proprietäre Standards und geschlossene IT-Umgebungen verwendet werden oder die Software wird so lizenziert, dass andere Anbieter nicht damit weiterarbeiten können.

Mit dem Vendor-Lock-In werden Kunden bereits früh an einen Anbieter gebunden und dies führt dazu, dass Anbieter in nachträglichen Verhandlungen eine grössere Macht ausüben können (Farrell und Klemperer 2006). Die Autoren fügen an, dass sich Anbieter mit hohem Vendor-Lock-In Anteil im Markt eher auf die bestehenden Kunden konzentrieren, als neue Kunden zu akquirieren. Die bereits bestehende Kundenbasis wird ausgebaut, da folgende Projekte in der Gesamtheit oftmals mit einem höheren Preis bemessen werden können, als wenn keine Bindung zum Kunden besteht und deshalb nur einzelne Projekte ausgeführt werden. Dieses Verhalten der Anbieter führt dazu, dass Vendor-Lock-In den Markt segmentiert, da sich die Anbieter nicht gegenseitig konkurrenzieren, sondern sich eher auf die eigene, bereits etablierte Kundenbasis fokussieren.

Vor allem zwei Ursachen begünstigen laut Zhu und Zhou (2011) und Farrell und Klemperer (2006) den Vendor-Lock-In. Dies sind zum einen Netzwerkeffekte, zum anderen die Wechselkosten. Des Weiteren spielt die Pfadabhängigkeitstheorie im Hinblick auf das Phänomen des Vendor-Lock-Ins eine grosse Rolle. In den nächsten Kapiteln werden diese drei Punkte näher beschrieben und diskutiert.

3.2 Wechselkosten

Ein Faktor, welcher den Vendor-Lock-In begünstigt, sind die Wechselkosten. Als Wechselkosten werden die Kosten bezeichnet, welche entstehen, wenn der Anbieter gewechselt wird. Dabei muss es sich nicht zwingend um finanzielle Kosten handeln. Fornell (1992) erwähnt, dass zu den Wechselkosten die Zeit zählen kann, welche für die Suche eines neuen Anbieters aufgewendet werden muss, oder beispielsweise der Verlust eines allfälliger Loyalitätsrabatts des alten Anbieters. Ausserdem sollten emotionale Aspekte wie Gewohnheit und Sympathie gegenüber dem Anbieter nicht unterschätzt werden, denn Änderungen in diesen Bereichen stellen ebenfalls Wechselkosten

dar. Zusätzlich dazu kommt das finanzielle, soziale und psychologische Risiko, was bei einem Wechsel zu einem anderen Anbieter einberechnet werden sollte. Wechselkosten müssen zwar einen Bezug zum Wechsel des Anbieters haben, sie treten aber nicht immer unmittelbar beim Wechsel auf. Gerade emotionale und psychologische Wechselkosten können oftmals erst zu einem späteren Zeitpunkt gemessen werden (Burnham et al., 2003).

Die Autoren unterscheiden zwischen prozessualen, finanziellen und beziehungsbezogenen Wechselkosten. Dabei beinhalten die prozessualen Wechselkosten vor allem den Zeit- und Arbeitsaufwand, welcher beim Wechsel zu einem neuen Anbieter entsteht. Zu den finanziellen Wechselkosten werden unter anderem alle Verluste von finanziell messbaren Ressourcen gezählt, wie beispielsweise der Verlust von Loyalitätsrabatten. Ebenfalls zu den finanziellen Wechselkosten werden die einmaligen Kosten gezählt, welche neben denjenigen für das eigentliche Produkt noch anfallen, weil ein neuer Anbieter gewählt wird. Bei den beziehungsbezogenen Wechselkosten hingegen geht es vor allem um die emotionalen und psychologischen Abstriche, welche durch den Verlust der Beziehung zum Anbieter gemacht werden müssen. Abbildung 2 zeigt die Übersicht der drei Kategorien mit deren Unterpunkten.

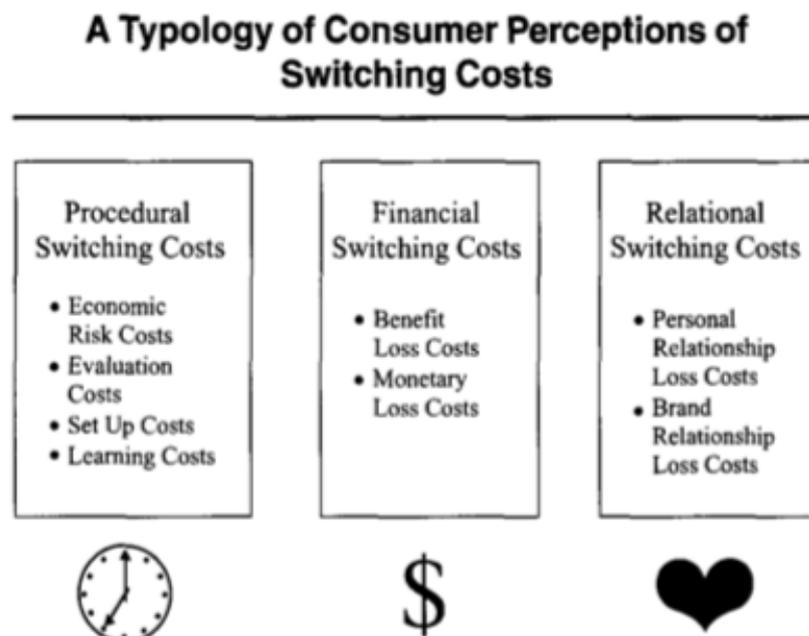


Abbildung 2 Typologie der Wechselkosten nach Burnham et al. (2003) S. 112

Die Wechselkosten bei der IT-Beschaffung kommen dann ins Spiel, wenn für ein Folgeprojekt ein Anbieter gesucht wird. In diesem Falle gilt es, die Wechselkosten mit dem erwarteten Nutzen eines Anbieterwechsels zu vergleichen. Wechselkosten fallen auch an, wenn es sich um Services wie beispielsweise die Wartung eines Systems handelt und der Anbieter gewechselt werden soll. Wenn die Kosten eines solchen Wechsels sehr hoch sind, wird der Käufer vom Anbieter des Initialprojektes in eine Vendor-Lock-In Situation gedrängt. Wenn ein solcher Vendor-Lock-In vorliegt, bezieht der Käufer nicht nur das Initialprojekt vom Anbieter, sondern auch alle Folgeprojekte. Anbieter eines Initialprojektes in der IT-Industrie bewerben sich also oftmals nicht nur für das erste Projekt, sondern für eine langjährige Beziehung mit dem Käufer. Dies ist, mit Ausnahme von «life-cycle» Verträgen, aber nicht mit einem Preis im Vertrag bemessen. Dies führt dazu, dass sich Anbieter nach Ausführung des Initialprojektes oftmals in einer Monopolposition befinden und im Preis Macht über den Käufer ausüben können (Farrell und Klemperer 2006).

3.3 Netzwerkeffekte

Als weiterer Aspekt betreffend Vendor-Lock-In werden in der Literatur immer wieder die Netzwerkeffekte genannt. Die Netzwerkeffekttheorie von Katz and Shapiro (1986) besagt, dass der Nutzen der Anwender von Systemen mit der Grösse des Netzwerks des Systems zunimmt. Dabei wird vom direkten Netzwerkeffekt gesprochen, wenn ein Anwender direkt von der Netzwerkgrösse profitiert, da beispielsweise die Verbreitung von Informationen über dieses System einfacher wird. Clements (2004) beschreibt den direkten Netzwerkeffekt so, dass beispielsweise ein Telefon für ein Individuum mehr wert ist, je mehr Personen auch ein Telefon besitzen. Im Bezug auf IT-Systeme besagt der direkte Netzwerkeffekt also, dass Systeme mit einer grossen Abdeckung einen grösseren Nutzen für die Anwender darstellen als Systeme mit einem kleineren Netzwerk.

Der indirekte Netzwerkeffekt wird von Clements (2004) so beschrieben, dass beispielsweise ein DVD Player mit zunehmender Anzahl angebotener DVDs immer wertvoller wird und die Anzahl angebotener DVDs mit der Anzahl der DVD-Nutzer zunimmt. In Bezug auf die IT-Beschaffung kann der indirekte Netzwerkeffekt so beschrieben werden, dass die Anzahl kompatibler Software- und Hardwarelösungen zunimmt, sobald sich ein Standard bildet und verbreitet. Die Studie von Brynjolfsson and Kemerer (1996) stellt fest, dass es sich für Anbieter lohnt, schnell einen grossen

Marktanteil abzudecken, da Käufer in der Regel gewillt sind, für Systeme mit einem grossen Netzwerk mehr auszugeben als für Systeme mit einem kleineren Netzwerk.

Farrell and Klemperer (2006) vergleichen den Netzwerkeffekt mit dem Skaleneffekt, da der Profit eines Käufers mit der Grösse des Netzwerks steigt. Gallagher and Wang (2002) zeigen in ihrer Studie, dass das Netzwerk eines Systems einen wichtigen Einfluss auf die Entscheidung des Käufers hat:

«Consumers want to join a network that leads now and that will continue to do so in the future.» (Gallagher and Wang, 2002, S. 320).

Netzwerkeffekte spielen also eine grosse Rolle in der IT-Beschaffung. Auftraggeber bevorzugen Systeme, welche auch von ihren Anspruchsgruppen verwendet werden oder zumindest mit denen kompatibel sind. Mit dem Hintergrund der Netzwerktheorie ist es nicht erstaunlich, dass grosse Softwarefirmen bei der Vergabe von weiteren IT-Projekten öfters berücksichtigt werden. Die Kunden sind daran interessiert, eine Software mit einem grossen Netzwerk nutzen zu können.

3.4 Pfadabhängigkeit

Die Theorie der Pfadabhängigkeit spielt eine wichtige Rolle in der IT-Beschaffung. Sie beschreibt, dass zukünftige Entscheide und Aktionen abhängig von früheren Entscheidungen und Geschehnissen sind (Page 2006).

Nach Cohen and Levinthal (1990) ermöglichen Vorkenntnisse in einem Gebiet erst die Umsetzung und Nutzung von neuem Wissen. Demnach kann sich ein Unternehmen, welches bereits eine bestimmte Kapazität an Vorwissen entwickelt hat, später leichter zusätzliches Wissen aneignen. Ausserdem wird erwähnt, dass der Besitz von Expertise in einem Gebiet dem Unternehmen hilft, die Einführung von neuen Technologien besser zu verstehen und zu bewerten. Laut Liebowitz and Margolis (1995) beschreibt die Pfadabhängigkeitstheorie, dass selbst ein kleiner Vorteil oder ein Vorsprung in einer Technologie bereits eine grosse Auswirkung auf die zukünftige Ressourcenallokation im Markt haben kann. Arthur (1989) erwähnt, dass Technologien, welche früh einen Grossteil des Marktes beherrschen, andere Marktteilnehmer ausschliessen können. Demnach können vorherige Geschehnisse, so klein sie auch gewesen sein mögen, die Wahl der Technologie beeinflussen. So wählen Kunden, welche die Auswahl

zwischen mehreren Anbietern im Markt haben, eher den Anbieter, mit denen sie eine Vorgeschichte verbindet.

David (1994) hat zwei Definitionen für die Pfadabhängigkeit definiert:

«A negative definition: Processes that are non-ergodic, and thus unable to shake free of their history, are said to yield path dependent outcomes. [...] A positive definition: A path dependent stochastic process is one whose asymptotic distribution evolves as a consequence (function of) the process's own history.» (David, 1994, S. 5)

Die negative Definition beschreibt dabei pfadabhängige Prozesse so, dass sich der Output dieser Prozesse im Vergleich zum Output von pfadunabhängigen Prozessen von vergangenen Ereignissen beeinflussen lässt. Pfadabhängige Prozesse können sich demnach nicht von ihrer Vergangenheit lösen. Im Gegensatz dazu sagt die positive Definition nicht aus was die pfadabhängigen Prozesse *nicht* sind, sondern, dass der Output dieser Prozesse eine Konsequenz aus der Funktion der Historie des Prozesses darstellt.

Wie D'Costa (2004) hervorhebt, begünstigt die Pfadabhängigkeit, dass erfolgreiche Verfahren reproduziert werden und alternative Strategien weniger attraktiv erscheinen. Dies lässt sich auf die Situation in der IT-Beschaffung so projizieren, dass bei einem IT-Projekt lieber mit einem bereits bekannten Anbieter weitergearbeitet wird, ohne allfällige Alternativen überhaupt zu prüfen. Auch dies stellt eine Art Vendor-Lock-In dar.

Diese Abhängigkeiten können dazu führen, dass Zuschläge in der IT-Beschaffung im freihändigen Verfahren ohne Ausschreibung direkt an den bereits bekannten Anbieter vergeben werden. Zhu und Zhou (2011) erwähnen, dass es durchaus Kunden gibt, welche von einem Vendor-Lock-In profitieren. Auf die Gesamtwohlfahrt wirkt sich ein Vendor-Lock-In jedoch negativ aus und ist deshalb zu vermeiden.

Im nächsten Kapitel wird deshalb anhand der quantitativen Datenanalyse untersucht, welche Faktoren die freihändige Vergabe begünstigen.

4 Quantitative Datenanalyse

Zu Beginn dieses Kapitels wird die Datenerhebung und der Aufbau der Datenbank beschrieben. Danach wird auf das logistische Regressionsmodell eingegangen und dessen Hintergrund kurz erklärt. Nach der Beschreibung der abhängigen und der unabhängigen Variablen werden die berechneten Werte interpretiert.

4.1 Daten

Die für die quantitative Datenanalyse relevanten Daten wurden vom Publikationsorgan simap.ch bezogen und durch das Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Bern zur Verfügung gestellt. Im folgenden Unterkapitel wird kurz auf den Verein simap.ch eingegangen, bevor der Aufbau der Datenbank genauer erklärt wird.

Die Verordnung über das öffentliche Beschaffungswesen schreibt in Art 8 die Internetplattform simap.ch als Publikationsorgan für die Ausschreibungen und Zuschläge vor.²⁴ Diese Plattform wird vom Verein simap.ch (Système d'information sur les marchés publics en Suisse) betrieben. Mit der Plattform sollen Geschäftsbeziehungen zwischen allen Beteiligten der öffentlichen Beschaffung gefördert und eine Anlaufstelle für Auskünfte, Ausbildung und Beratung geboten werden. [Simap.ch](http://simap.ch) handelt dabei im Auftrag der zuständigen Behörden und passt sich den Bedürfnissen der Vergabestellen und Anbieter an.

Mitglieder vom Verein simap.ch können die Kantone und die Schweizerische Eidgenossenschaft sein. Sie müssen für ihre unterstehenden Vergabestellen ein Kompetenzzentrum für die Nutzung von simap.ch zur Verfügung stellen. Das Kompetenzzentrum beinhaltet die laufende Aktualisierung der eigenen personalisierten Seite, Unterstützung für die Benutzerinnen und Benutzer von simap.ch, Ausbildung und Information sowie die Verwaltung der Zugriffsrechte.

Der Verein wird durch Mitglieder- und Investitionsbeiträge, Gebühren für Leistungen, Werbeeinnahmen und andere Zuwendungen Dritter finanziert. Dabei werden die Mitglieder- und Investitionsbeiträge auf die Mitglieder aufgeteilt. Ein Viertel wird dabei

²⁴ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19950538/index.html#a8>

von der Schweizerischen Eidgenossenschaft und drei Viertel abhängig von der Einwohnerzahl auf die Kantone aufgeteilt.²⁵

4.2 Datenstruktur

Für die Datenanalyse im Umfang dieser Arbeit wurden die auf simap.ch veröffentlichten Zuschläge analysiert. Dabei kann ein Projekt mehrere Zuschläge beinhalten. Die Regressionsanalyse wird auf Projektebene durchgeführt, das heisst, dass die einzelnen Zuschläge dem jeweiligen Projekt zugeordnet werden und das Projekt gesamthaft in die Regression einfliesst. Es wurden alle Projekte berücksichtigt, deren Zuschläge zwischen dem 1. Januar 2008 und dem 31. Dezember 2018 erteilt wurden. Das Publikationsdatum weicht dabei teilweise erheblich vom Zuschlagsdatum ab; für die Datenanalyse wurde daher das Zuschlagsdatum als relevanter Wert festgelegt.

Um eine einheitliche Klassifikation für das öffentliche Beschaffungswesen zu gewährleisten, können Auftraggeber die Ausschreibungen und Zuschläge nach dem Gemeinschaftsvokabular (CPV) kategorisieren. Dabei sollen allen Ausschreibungen und Zuschlägen die CPV-Nummern zugewiesen werden, welche zum Projekt passen. Ausschreibungen bzw. Zuschläge können mehrere CPV-Nummern enthalten, wenn das Projekt in mehrere Kategorien fällt. Da im Umfang dieser Arbeit IT-Projekte analysiert werden, wurden die Projekte nach den relevanten CPV-Nummern gefiltert. Die für IT-Projekte relevanten CPV-Nummern sind:

30200000	Computeranlagen und Zubehör
48000000	Softwarepakete und Informationssysteme
51600000	Installation von Computern und Büromaschinen
72000000	IT-Dienste: Beratung, Software-Entwicklung, Internet und Hilfestellung

Die Struktur der simap.ch Datenbank ist dabei so aufgebaut, dass jede Ausschreibung eine Projekt-ID erhält. Wenn dann die Ausschreibung in Lose aufgeteilt wird, erhält jedes Los eine Meldenummer. Wenn ein Anbieter ausgewählt ist, wird der Zuschlag auf simap.ch veröffentlicht und erhält eine eigene Meldenummer. Die Zuschläge sind

²⁵ <https://www.simap.ch/shabforms/COMMON/simap/content/constitution.jsf>

der gleichen Projekt-ID zugeteilt, unter der auch die Ausschreibung erfolgt ist bzw. erhalten eine neue Projekt-ID, wenn es keine Ausschreibung gab. Zuschläge können innerhalb einer Meldenummer auch mehreren Anbietern vergeben werden. Abbildung 3 zeigt einen Überblick über die Logik der verschiedenen Stufen und Identifikationsnummern.

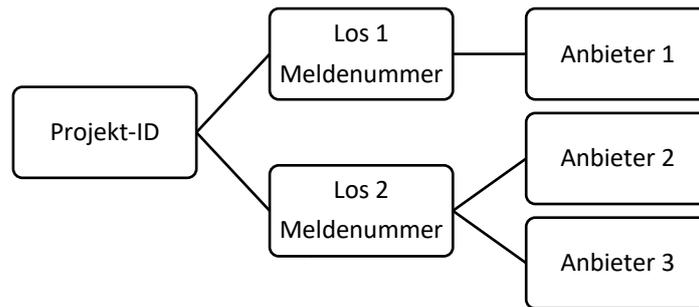


Abbildung 3 Aufbau Projekte auf simap.ch

Bei der Veröffentlichung des Zuschlags auf simap.ch muss der Auftraggeber angeben, mit welcher Verfahrensart der Zuschlag erteilt wurde. Dabei kann zwischen dem offenen, selektiven und freihändigen Verfahren nach BöB ausgewählt werden. Im Umfang dieser Arbeit soll erörtern werden, wie gross der Einfluss der einzelnen Komponenten eines Projektes auf die Wahl der freihändigen Vergabe als Verfahrensart ist. Da es in der Untersuchung keinen Unterschied darstellt, ob das offene oder das selektive Verfahren gewählt wurde, wird in der folgenden logistischen Regression nicht mehr zwischen dem offenen oder selektiven Verfahren unterschieden, sondern eine Dummyvariable kreiert, welche diese beiden Verfahrensarten kombiniert und vom freihändigen Verfahren unterscheidet.

Das in dieser Arbeit untersuchte Sample beinhaltet 4308 Beobachtungen und ist nach Projekt-IDs sortiert. Jeder Projekt-ID wurde die Verfahrensart, Art des Auftraggebers, Preis des Zuschlages und weitere, in Kapitel 4.3.1 beschriebene Variablen zugeteilt. Dabei kann ein Projekt an mehrere Anbieter vergeben worden sein. Dies wurde bei allen Variablen berücksichtigt.

Im nächsten Kapitel wird zunächst das logistische Regressionsmodell grundsätzlich beschrieben, bevor die Modellanpassung und die Variablenauswahl für das spezifische Modell erfolgt.

4.3 Das Modell

Im Umfang dieser Masterarbeit soll erörtert werden, ob und wie stark verschiedene Faktoren einen Einfluss auf die Wahl der freihändigen Vergabe als Verfahrensart in der öffentlichen Beschaffung haben. Dabei teilt der Auftraggeber auf simap.ch bei der Veröffentlichung jedem Zuschlag die entsprechende Verfahrensart zu. In dieser Analyse wird kein Unterschied zwischen dem offenen und selektiven Verfahren gemacht. Mit der Einführung einer Design-Variable *Freihänder* wird die abhängige Variable so formiert, dass eine dichotome Variable mit den Ausprägungen

- 1: Freihänder «Ja» und
- 0: Freihänder «nein»

entsteht, wobei der Wert «0» das offene sowie das selektive Verfahren inkludiert.

Aufgrund der binären abhängigen Variable wird keine lineare Regression, sondern eine logistische Regression durchgeführt. Mit dem logistischen Regressionsmodell kann der Einfluss der unabhängigen Variablen auf eine binäre kategoriale Variable berechnet werden. Wie in jedem Regressionsmodell wird die Variable Y mit den Werten der unabhängigen Variable X erklärt:

$$Y = b_0 + b_1X_1$$

Formel 1 Standard-Regressionsmodell

Im Gegensatz zur linearen Regression wird im logistischen Regressionsmodell nicht direkt die Variable Y , sondern die Wahrscheinlichkeit, dass Y eintritt, berechnet. Das logistische Regressionsmodell lässt sich mathematisch wie folgt darstellen:

$$P(Y) = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1X_1 + \dots + b_nX_n)}}$$

Formel 2 Logistische Regressionsgleichung (Field, A., Miles, J., und Field, Z. 2012)

In dieser Gleichung beschreibt $P(Y)$ die Wahrscheinlichkeit, dass die abhängige Variable Y den Wert 1 annimmt, e ist die Basis des natürlichen Logarithmus, b_0 die Konstante und b_n stellt die Koeffizienten der unabhängigen Variablen X_n dar, die in Kapitel

4.3.3 besprochen werden. Mit dem logistischen Regressionsmodell werden in der Statistiksoftware R die Koeffizienten b_0 - b_n mit der Maximum-Likelihood-Methode geschätzt (Field, A. et al., 2012).

Mit der Log-Likelihood kann der Fit des logistischen Regressionsmodells berechnet werden. Die Log-Likelihood-Statistik ist ein Indikator für die unerklärte Information des Modells. Je höher demnach die Log-Likelihood ist, desto schlechter passt das statistische Modell. Die Log-Likelihood-Statistik kann mit folgender Formel beschrieben werden (Field, A. et al., 2012):

$$\log - likelihood = \sum_{i=1}^N [Y_i \ln(P(Y_i)) + (1 - Y_i) \ln(1 - P(Y_i))]$$

Formel 3 Log-Likelihood-Statistik (Field, A. u. a. 2012)

Die Abweichung ist stark mit der Log-Likelihood verwandt und wird wie folgt definiert:

$$\text{Abweichung} = -2 \times \log - likelihood$$

Formel 4 Abweichung (Field, A. u. a. 2012)

Die Abweichung ist χ^2 verteilt und daher ist es angenehmer, die Modelle anhand der Abweichung zu vergleichen und das passende Modell auszuwählen, da die Signifikanz der Werte so einfacher bestimmt werden kann. Um zu testen, ob eine hinzugefügte Variable das Modell signifikant verbessert, wird das neue Modell mit der zusätzlichen Variable mit dem Modell ohne der zusätzlichen Variable verglichen. Dabei wird die Abweichung des neuen Modells von der Abweichung des alten Modells abgezogen. So wird die Likelihood-Ratio berechnet, welche χ^2 verteilt ist und deren Freiheitsgrade der Differenz der Anzahl Parameter des neuen und der Anzahl Parameter des alten Modells entspricht (Field et al., 2012).

$$\chi^2 = 2LL(\text{new}) - 2LL(\text{baseline})$$

Formel 5 Likelihood-Ratio (Field, A. u. a. 2012)

$$df = k_{\text{new}} - k_{\text{baseline}}$$

Formel 6 Berechnung der Freiheitsgrade (Field, A. u. a. 2012)

In den folgenden Kapiteln werden die abhängige und die unabhängigen Variablen des logistischen Regressionsmodells genauer beschrieben, bevor das passende Modell für die ausgewählten Daten gesucht wird.

4.3.1 Die Variablen

Tabelle 4 zeigt einen Überblick über alle interessanten Variablen, welche ins logistische Regressionsmodell aufgenommen werden sollen. Es interessiert, welchen Einfluss die unabhängigen Variablen $X_1 - X_9$ auf die abhängige Variable Y haben. In Kapitel 4.3.1 werden diese Variablen genauer betrachtet und beschrieben. Die Modellanpassung in Kapitel 4.4 validiert, welche Variablen effektiv ins logistische Regressionsmodell aufgenommen werden sollen.

Variable	Bezeichnung	Art
<i>Abhängig</i>		
Y	<i>Freihänder</i>	Binär - Design
<i>Unabhängig</i>		
X ₁	<i>Preis</i>	Stetig
X ₂	<i>Jahr</i>	Stetig
X ₃	<i>Auftraggeberart</i>	Kategorial
X ₄	<i>Anzahl vorige IT Ausschreibungen</i>	Stetig
X ₅	<i>Auftraggeberumsatz</i>	Stetig
X ₆	<i>Hardware</i>	Binär – Design
X ₇	<i>Standardsoftware</i>	Binär – Design
X ₈	<i>Anbieterumsatz</i>	Stetig
X ₉	<i>Gemeinsame Projekte vorher</i>	Binär - Design

Tabelle 4 Übersicht über die interessanten Variablen

4.3.2 Die abhängige Variable

Da im Umfang dieser Arbeit die Auswirkung der einzelnen unabhängigen Variablen auf die Wahl des Vergabeverfahrens untersucht wird, wird die Dummy-Variable *Freihänder* als abhängige Variable des logistischen Regressionsmodells definiert.

Der Zuschlag der IT-Projekte kann entweder mit dem offenen, selektiven oder freihändigen Verfahren vergeben worden sein. Es wird angenommen, dass bei Projekten, welche im freihändigen Verfahren vergeben werden, Abhängigkeiten zu den Anbietern bestehen. Es ist daher in dieser Untersuchung nur von Interesse, ob der Zuschlag ein Freihänder ist oder nicht. Daher wurde die Dummy-Variable *Freihänder* gebildet, welche den Wert 1 annimmt, wenn der Zuschlag im freihändigen Verfahren vergeben wurde und den Wert 0 annimmt, wenn der Zuschlag im offenen oder selektiven Verfahren vergeben wurde. Abbildung 4 zeigt die Ausprägungen der Variable *Freihänder* und deren Häufigkeit im Sample. Mehr als 40 Prozent der analysierten Projekte von 2008 bis 2018 sind Freihänder, der Rest wurde im offenen oder selektiven Verfahren vergeben.

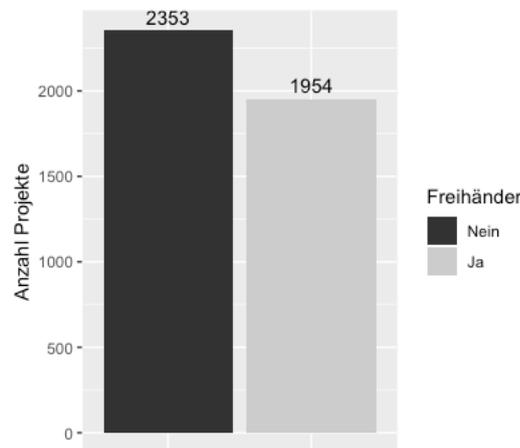


Abbildung 4 Ausprägungen der Variable *Freihänder*

4.3.3 Die unabhängigen Variablen

Mit der Variable *Anzahl vorige IT Ausschreibungen* wird die Anzahl der IT-Ausschreibungen, welche der Auftraggeber vor dem entsprechenden Projekt bereits getätigt hat, angegeben. Die Ausprägungen der Variable befinden sich zwischen 0 und 210. Demnach haben Auftraggeber in diesem Sample zwischen 0 und 210 IT-Ausschreibungen vor dem entsprechenden Zuschlag getätigt. Abbildung 5 zeigt die Häufigkeit der einzelnen Ausprägungen. Der Grossteil der Auftraggeber im Sample hat vor dem entsprechenden Zuschlag zwischen 0 und 20 IT-Ausschreibungen getätigt.

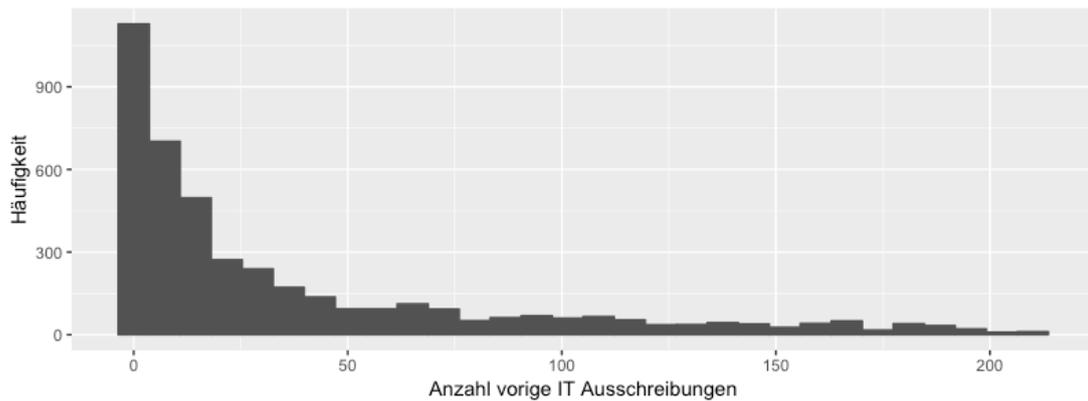


Abbildung 5 Histogramm der Variablen Anzahl vorige IT Ausschreibungen

Die Variable *Auftraggeberumsatz* dient als Schätzer für die Grösse eines Auftraggebers. Dabei wird die Gesamtsumme aller Projekte, welche der Auftraggeber über *simap.ch* vergeben hat, berechnet. Für die Datenanalyse wird der natürliche Logarithmus des Auftraggeberumsatzes verwendet, um grosse Unterschiede in den Ausprägungen auszugleichen. Während sich die Auftraggeberumsätze im Sample zwischen den Werten 189 CHF und 3'742'726'768 CHF bewegen, hat die logarithmierte Variable *Auftraggeberumsatz* Ausprägungen zwischen 5.24 und 22.04. In Abbildung 6 wurde die Verteilung der Variable *Auftraggeberumsatz* in einem Histogramm visualisiert.

Wie Variable *Auftraggeberumsatz* wird auch die Variable *Anbieterumsatz* berechnet. Diese Variable zeigt die Grösse des Anbieters auf, welcher den Zuschlag des jeweiligen Projektes erhalten hat. Um das Volumen des Anbieters aufzeigen zu können, werden alle Zuschläge aufsummiert, welche der Anbieter über die Zeit erhalten hat. Bei Projekten, welche an mehrere Anbieter vergeben wurden, wurde jeweils der Durchschnitt der Anbieterumsätze berechnet.

Im Modell wird mit dem natürlichen Logarithmus der Variable gerechnet, damit grosse Unterschiede zwischen den Werten ausgeglichen werden können. Die Anbieterumsätze bewegen sich zwischen 96 CHF und 1'224'687'339 CHF während sich die logarithmierte Variable zwischen 4.57 und 20.93 bewegt.

Um den Einfluss des Preises des IT-Projektes auf die abhängige Variable zu untersuchen, wurde die Variable *Preis* gebildet. Diese Variable beschreibt den Gesamtpreis, zu welchem der Zuschlag vergeben wurde. Da sich die bei der Veröffentlichung auf

simap.ch angegebenen Preise auf unterschiedliche Zeitspannen beziehen, werden nur Werte über 50'000 CHF in die Analyse mit einbezogen. Zuschläge mit Preisen unter der 50'000 CHF Schwelle werden von der Analyse ausgeschlossen, da davon ausgegangen wird, dass es sich um Stunden- bzw. Tagesansätze handelt. Um der grossen Differenz zwischen den Werten entgegenzuwirken, wird auch hier der natürliche Logarithmus verwendet. Die logarithmierte Variable *Preis* enthält Ausprägungen zwischen 10.85 und 19.60, während die Preise sich zwischen 51'648 CHF und 325'000'000 CHF bewegen. In Abbildung 6 wird die Verteilung der logarithmierten Variablen *Preis* und *Anbieterumsatz* in einem Histogramm abgebildet.

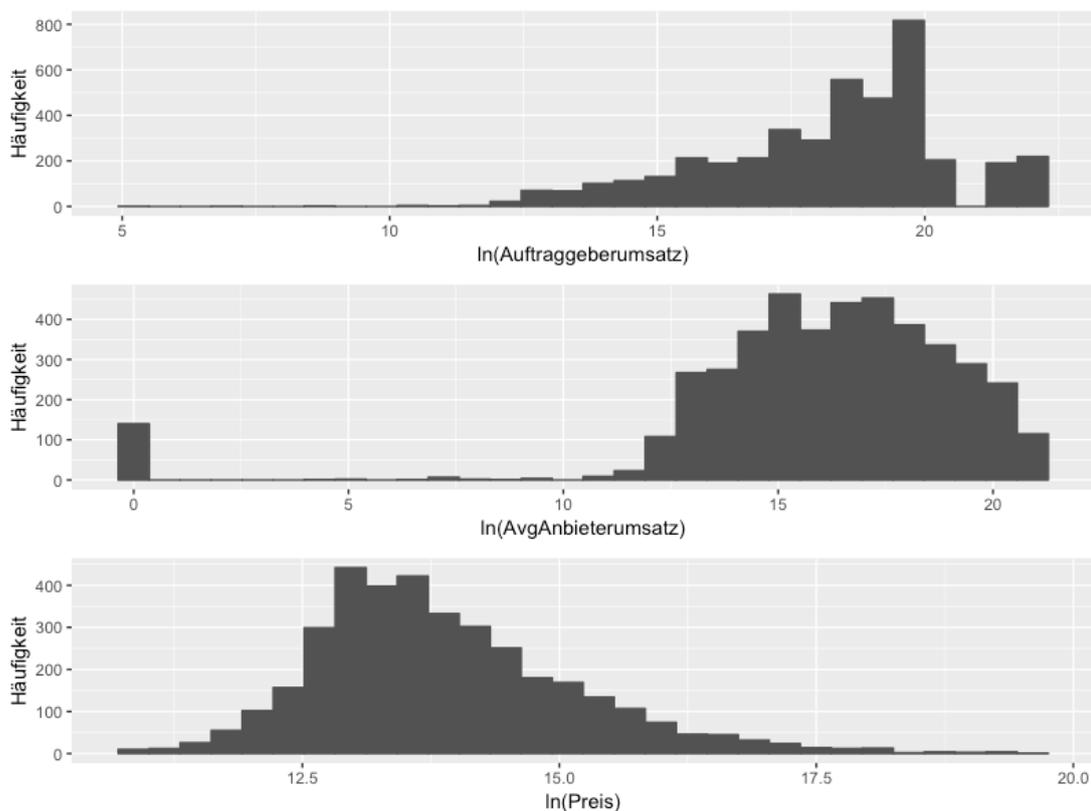


Abbildung 6 Histogramm der Variable Auftraggeberumsatz, Anbieterumsatz und Preis

Die Dummy-Variable *Standardsoftware* nimmt den Wert 1 an, wenn der Zuschlag mit mindestens einer CPV-Nummer versehen wurde, welche etwas mit Standardsoftware zu tun hat. Dies betrifft die CPV-Nummern 48000000 bis 48982000.

Mit der Dummy-Variable *Hardware* werden Projekte beschrieben, welche mit einer CPV Nummer zwischen 30200000 und 30264000 versehen wurden. Diese Variable nimmt den Wert 1 an, wenn es sich um ein Hardwareprojekt handelt. Im

Regressionsmodell soll berechnet werden, ob es einen Unterschied macht, welche Verfahrensart gewählt wird, wenn es sich entweder um ein Software-, oder um ein Hardwareprojekt handelt. Abbildung 7 zeigt grafisch die Häufigkeit der entsprechenden Projekte im Sample. Ein Projekt kann dabei in Einzelfällen sowohl als Standardsoftwareprojekt wie auch als Hardwareprojekt gelten, wenn beide Aspekte erfüllt sind.

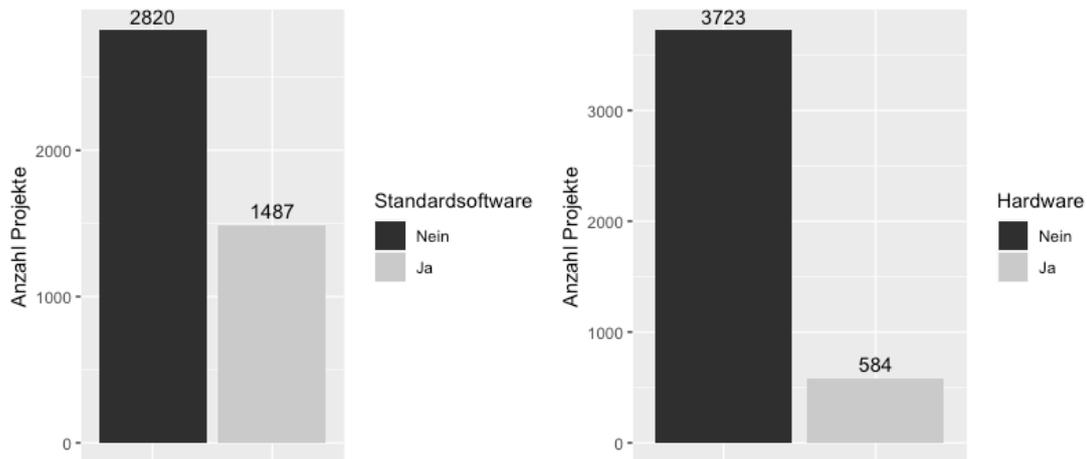


Abbildung 7 Ausprägungen der Variablen Standardsoftware und Hardware

Die Variable *Jahr* zeigt das Jahr an, in welchem die Zuschläge vergeben wurden. Aus Abbildung 8 kann gelesen werden, dass die Anzahl Zuschläge bei IT-Projekten seit dem Jahr 2008 bis zum Jahr 2018 erheblich zugenommen hat. In dieser Analyse wird untersucht, ob es eine signifikante prozentuale Zunahme oder Abnahme an Freihändlern über die Jahre 2008 bis 2018 gibt.

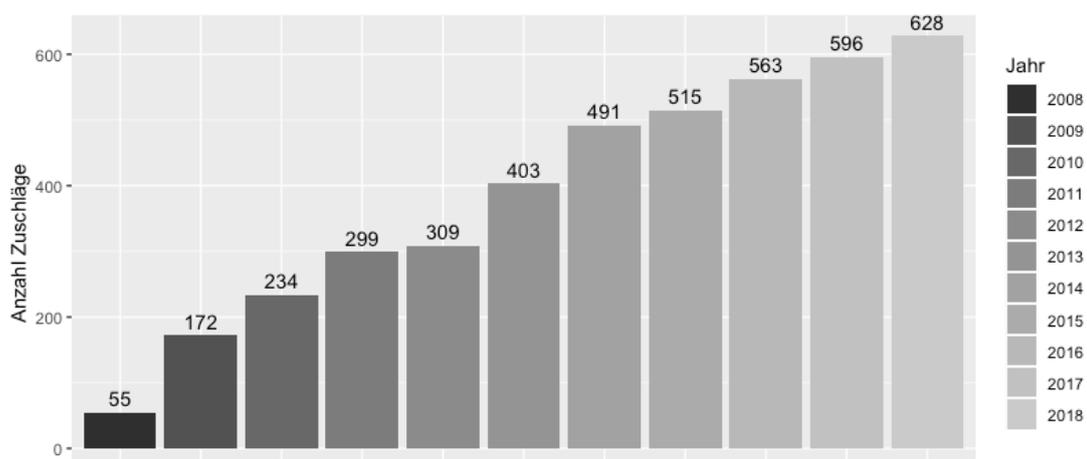


Abbildung 8 Anzahl Zuschläge pro Jahr

Auftraggeberart ist eine kategoriale Variable mit den Ausprägungen «Bund (Zentrale Bundesverwaltung)», «Bund (Dezentrale Bundesverwaltung)», «Andere Träger kantonalen Aufgaben», «Andere Träger kommunaler Aufgaben», «Ausland», «Gemeinde / Stadt», «Kanton» und «Andere». Die Art des Auftraggebers kann bei der Veröffentlichung auf simap.ch ausgewählt werden. Als Referenzkategorie in diesem Regressionsmodell fungiert hier die Ausprägung Bund (Zentrale Bundesverwaltung). Im logistischen Regressionsmodell wird geschätzt, wie gross die Wahrscheinlichkeit für einen Freihänder ist, wenn der Auftraggeber in einer anderen Kategorie ist, im Vergleich dazu, wenn der Auftraggeber aus der Kategorie «Bund (Zentrale Bundesverwaltung)» stammt. Abbildung 9 zeigt die Anzahl der IT-Zuschläge von 2008 bis 2018 aufgeteilt auf die einzelnen Auftraggeberarten.

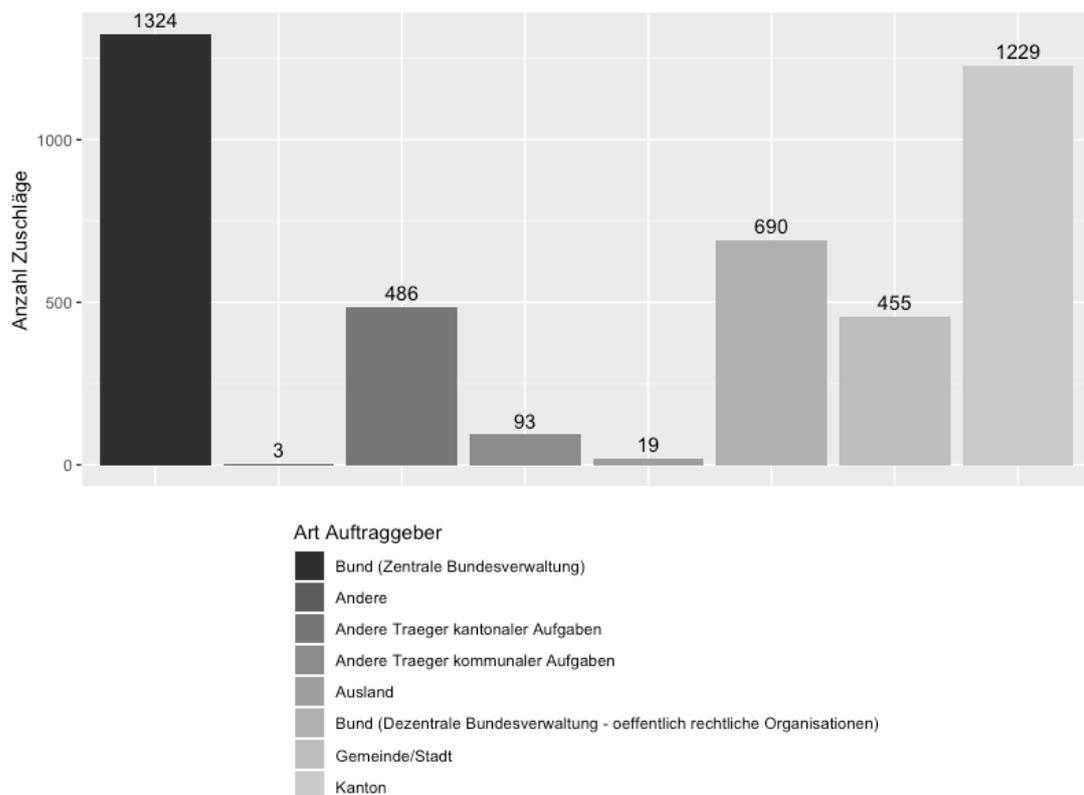


Abbildung 9 Anzahl Zuschläge pro Auftraggeberart

Die Variable *Gemeinsame Projekte vorher* nimmt den Wert 1 an, wenn der Auftraggeber in der Vergangenheit bereits mindestens ein Projekt mit dem bzw. den Anbieter des betrachteten Projekts durchgeführt hat. Abbildung 10 zeigt die Anzahl der Projekte im Sample, bei denen der jeweilige Auftraggeber in der Vergangenheit bereits mit dem

Anbieter bzw. der Anbieterin zusammengearbeitet hat. Ein bisschen weniger als ein Drittel der Projekte im Sample weisen diese Beziehung auf.

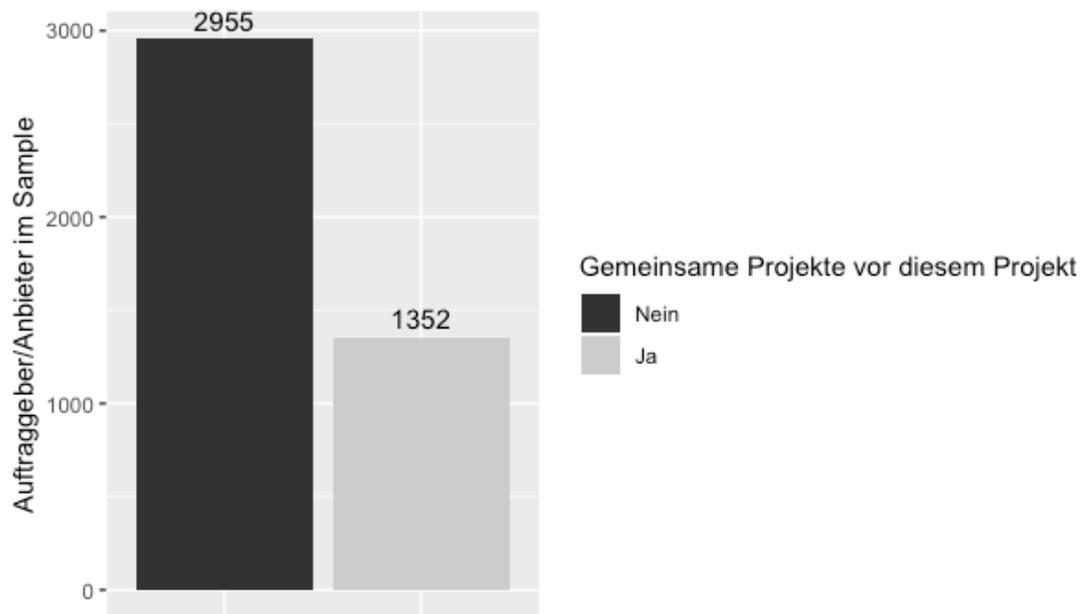


Abbildung 10 Anzahl Projekte mit gemeinsamer Vergangenheit von Auftraggeber und Anbieter

Die abhängige Variable wird im logistischen Regressionsmodell anhand der unabhängigen Variablen geschätzt. Im nächsten Kapitel wird das Vorgehen für die Auswahl der Variablen für das beste Modell beschrieben.

4.4 Modellanpassung

Für die Forschung sind alle in Kapitel 4.3.3 beschriebenen unabhängigen Variablen relevant. Um das beste statistische Modell der logistischen Regression zu finden, muss jedoch evaluiert werden, ob das Modell alle Variablen braucht oder ob allenfalls Variablen aus dem Modell gestrichen werden müssen. Um das Modell zu finden, welches am besten zu den Daten passt, wurde für diese Untersuchung die «backward stepwise» Methode angewandt. Dabei werden zuerst alle unabhängigen Variablen in das Modell eingeschlossen und das Modell berechnet. Danach wird getestet, ob eine der unabhängigen Variablen weggelassen werden könnte, ohne dass sich das Modell verschlechtert und der Anteil der erklärten Information abnimmt. Falls dies der Fall sein sollte, wird diese Variable aus dem Modell eliminiert und das neue, verminderte Modell wird berechnet und erneut darauf getestet, ob eine weitere Variable herausgenommen werden kann. Sobald keine Variable mehr eliminiert werden kann, ist der Vorgang beendet und das beste Modell gefunden (Field, A. u. a. 2012).

Das logistische Regressionsmodell in dieser Masterarbeit wird also zunächst mit allen unabhängigen Variablen $X_1 - X_9$ geschätzt und es werden anhand der «backward stepwise» Methode jene Variablen erörtert, welche für das Modell nicht relevant sind. Nach Durchführung der schrittweisen Elimination wurden die Variablen *Anzahl Vorrige IT Ausschreibungen* und *Standardsoftware* als für das Modell nicht relevante Variablen identifiziert. Formel 7 zeigt die mathematische Darstellung des logistische Regressionsmodells mit den sieben definierten unabhängigen Variablen:

$$P(Y) = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_5 X_5 + b_6 X_6 + b_8 X_8 + b_9 X_9)}}$$

Formel 7 Logistisches Regressionsmodell mit sieben unabhängigen Variablen

Dieses reduzierte logistische Regressionsmodell wird in der Statistiksoftware R geschätzt. Für die Berechnung werden die Daten in Trainings- und Testdaten aufgeteilt. Dabei werden 70% des gesamten Samples zufällig den Trainingsdaten und die restlichen 30% den Testdaten zugeteilt. Das logistische Regressionsmodell wird anhand der Trainingsdaten berechnet und danach mit den Testdaten auf dessen Güte überprüft.

Im nächsten Kapitel wird auf die Ergebnisse der Analyse eingegangen und der Output der Regression diskutiert.

4.5 Interpretation Regressionsmodell

Das definierte logistische Regressionsmodell aus Kapitel 4.4 wurde in der Statistiksoftware R geschätzt. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Regression beleuchtet. Die ersten zwei Unterkapitel zeigen die Thematik der Log-Odds bzw. der Odds-Ratios auf, bevor in Kapitel 4.5.3 die konkreten Ergebnisse der durchgeführten logistischen Regression aufgezeigt und interpretiert werden.

4.5.1 Log-Odds / Logit

In Formel 7 sind die Koeffizienten abzulesen, welche mit der Statistiksoftware R geschätzt wurden. Die Koeffizienten der Regression sind in der Formel durch die Parameter $b_1 - b_7$ und der Intercept durch die Konstante b_0 beschrieben. Diese Koeffizienten lassen sich in der logistischen Regression ähnlich interpretieren wie in der linearen Regression, bei welcher die Koeffizienten die Änderung des Wertes der abhängigen

Variable bei der Zunahme der unabhängigen Variable um eine Einheit anzeigen. Im logistischen Regressionsmodell zeigen sie jedoch die Änderung des Logits, auch Log-Odds, der abhängigen Variable bei der Zunahme der unabhängigen Variable um eine Einheit an. Logits berechnen sich aus dem natürlichen Logarithmus einer Chance, wobei die Chance als Verhältnis zwischen Wahrscheinlichkeit und Gegenwahrscheinlichkeit definiert ist (Field, A. et al., 2012).

$$\text{Logit}(Y) = \log\left(\frac{P(Y)}{1 - P(Y)}\right)$$

Formel 8 Logit / Log-Odds (Eigene Darstellung nach Field, A. et al., 2012)

Ein Log-Odds Wert von -0.59 der Variable *Preis* zeigt also beispielsweise an, dass sich der Logit mit der Zunahme des Preises um eine Einheit um 0.56 verringert (Manderscheid, 2017). Bei den stetigen Variablen kann der Log-Odds Wert nach diesem Schema interpretiert werden.

Bei kategorialen Variablen wie in diesem Modell die Variable *Auftraggeberart* können die Koeffizienten so interpretiert werden, dass ein Logit von beispielsweise 0.25 die logarithmierte Chance um 0.25 erhöht, dass das Projekt in der entsprechenden Kategorie ein Freihänder ist im Vergleich dazu, wenn das Projekt der Referenzkategorie angehört.

Der Koeffizient der Dummy-Variable *Hardware* kann so verstanden werden: Die logarithmierte Chance, dass der Zuschlag freihändig vergeben wurde, wenn die Dummy-Variable = 1 ist, nimmt um b_n zu- oder ab.

4.5.2 Odds Ratio

Um die Ergebnisse besser interpretieren zu können, wird die Odds-Ratio berechnet. Die Odds-Ratio kann wie die Log-Odds der logistischen Regression interpretiert werden, braucht aber keine logarithmische Transformation und ist daher einfacher zu verstehen. Die Werte der Odds-Ratio sind durch den Exponenten von b_n definiert (e^{b_n}). Die Odds-Ratio kann als Veränderung der Chancen interpretiert werden, wenn sich die unabhängige Variable um eine Einheit erhöht. Wie Formel 9 zeigt, werden Chancen berechnet, indem die Wahrscheinlichkeit, dass $Y=1$ ist, durch deren Gegenwahrscheinlichkeit dividiert wird.

$$\text{Odds} = \frac{P(Y = 1)}{P(Y = 0)}$$

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 X_1 + \dots + b_n X_n)}}$$

$$P(Y = 0) = 1 - P(Y = 1)$$

Formel 9 Chancenberechnung (Field et al., 2012)

Wenn sich die unabhängige Variable nun um eine Einheit erhöht, kann die Odds-Ratio berechnet werden, indem die neue Chance durch die alte Chance dividiert wird:

$$\text{Odds - Ratio } (\Delta\text{odds}) = \frac{\text{odds after a unit change in the predictor}}{\text{original odds}}$$

Formel 10 Odds-Ratio (Field et al., 2012)

Eine Odds-Ratio > 1 zeigt an, dass eine Erhöhung der unabhängigen Variablen um eine Einheit einen positiven Einfluss auf die Chance, dass $Y=1$ ist, hat. Eine Odds-Ratio < 1 zeigt einen negativen Einfluss auf die Chance, dass $Y=1$ bei der Erhöhung der unabhängigen Variablen um eine Einheit ist, auf (Field et al., 2012).

4.5.3 Interpretation der Ergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten logistischen Regressionsanalyse sind in Tabelle 5 und Tabelle 6 abgebildet. Neben den Log-Odds lassen sich der Standardfehler, das Konfidenzintervall, der Z-Wert und der P-Wert aus dem Output ablesen. Auf einem Signifikanzniveau von 5% sind die Variablen *Preis*, *Jahr*, *Auftraggeberumsatz*, *Hardware* und *Gemeinsame Projekte vorher* signifikant. Von der kategorialen Variable *Auftraggeberart* sind die Ausprägungen «Andere Träger kantonaler Aufgaben», «Andere Träger kommunaler Aufgaben», «Ausland», «Gemeinde/Stadt» und «Kanton» auf dem 5% Signifikanzniveau signifikant. Die Variablen *Anzahl vorige IT Ausschreibungen*, *Standardsoftware*, *Anbieterumsatz* und die Ausprägungen «Andere» sowie «Dezentrale Bundesverwaltung» der Variable *Auftraggeberart* sind auf dem 5% Signifikanzniveau nicht signifikant und werden daher in diesem Kapitel nicht weiter behandelt.

Der einfacheren Interpretation halber werden in diesem Kapitel die Odds-Ratios der einzelnen signifikanten Variablen betrachtet, interpretiert und danach miteinander verglichen.

Die Odds-Ratio der Variable *Preis* (X_1) ist 0.55, was auf einen negativen Zusammenhang zwischen dem Preis des IT-Projektes und der Wahrscheinlichkeit, dass der Zuschlag im freihändigen Verfahren vergeben wird, schliessen lässt. Demnach ist die Chance, ein Freihänder zu sein, bei günstigeren Projekten 1.82 Mal ($1/0.55$) grösser als bei teureren Projekten.

Bei der Variable *Jahr* (X_2) lässt sich ebenfalls ein negativer Zusammenhang feststellen. Mit einer Odds-Ratio von 0.95 lässt sich sagen, dass bei einer Zunahme des Jahres um ein Jahr die Chance eines Freihänders abnimmt. Projekte mit tieferen Jahreszahlen haben eine 1.05 ($1/0.95$) höhere Chance, dass das freihändige Verfahren gewählt wird.

Bei der kategoriale Prädiktorvariable *Auftraggeberart* (X_3) wurde die Ausprägung «Bund (Zentrale Bundesverwaltung)» als Referenzkategorie festgelegt. Demnach beziehen sich hier die Odds-Ratios darauf, wie gross die Chance ist, dass das Projekt ein Freihänder ist, wenn sich der Auftraggeber in einer anderen Kategorie befindet im Vergleich zur Chance, wenn der Auftraggeber aus der Kategorie «Bund (Zentrale Bundesverwaltung)» stammt.

Alle Odds-Ratios der signifikanten Ausprägungen der Variable *Auftraggeberart* lassen darauf schliessen, dass die Chance, dass $Y=1$ ist, bei der Kategorie «Bund (Zentrale Bundesverwaltung)» grösser ist als bei den anderen Kategorien. Am grössten ist der Unterschied der Chance der Referenzkategorie zur Kategorie «Ausland». Hier ist die Chance 5.88 ($1/0.17$) Mal grösser, dass das freihändige Verfahren gewählt wird, wenn der Auftraggeber aus der Kategorie «Bund (Zentrale Bundesverwaltung)» stammt, als wenn er aus der Kategorie «Ausland» stammen würde.

Aber auch bei der Kategorie «Andere Träger kommunaler Aufgaben» besteht eine 2.86 ($1/0.35$) Mal grössere Chance, dass das freihändige Verfahren gewählt wird, wenn der Auftraggeber aus der Kategorie «Bund (Zentrale Bundesverwaltung)» stammt, als wenn er aus dieser Kategorie stammen würde.

Des weiteren haben IT-Projekte mit Auftraggebern aus der Referenzkategorie im Vergleich zu IT-Projekten mit Auftraggebern aus den Kategorien «Andere Träger

kantonaler Aufgaben» und «Gemeinde/Stadt» eine 2.78 (1/0.36) bzw. 2.27 (1/0.44) Mal höhere Chance, dass der Zuschlag ein Freihänder ist.

Im Vergleich zu IT-Projekten von Auftraggebern aus der Kategorie «Kanton» haben IT-Projekte von Auftraggebern aus der Kategorie «Bund (Zentrale Bundesverwaltung)» hingegen nur eine 1.61 (1/0.62) Mal höhere Chance, freihändig vergeben zu werden.

<i>Predictors</i>	<i>Log-Odds</i>	<i>std. Error</i>	<i>CI</i>	<i>Z</i>	<i>P> Z </i>
Intercept	101.79	34.20	34.75 – 168.83	2.98	0.003
Preis	-0.59	0.04	-0.68 – -0.51	-13.60	<0.001
Jahr	-0.05	0.02	-0.08 – -0.01	-2.81	0.005
Auftraggeber: Andere	-0.47	1.42	-3.26 – 2.32	-0.33	0.741
Auftraggeber: Andere Träger kantonalen Aufgaben	-1.02	0.19	-1.39 – -0.64	-5.31	<0.001
Auftraggeber: Andere Träger kommunaler Aufgaben	-1.06	0.40	-1.83 – -0.28	-2.67	0.008
Auftraggeber: Ausland	-1.78	0.78	-3.31 – -0.24	-2.27	0.023
Auftraggeber: Dezentrale Bundesverwaltung	-0.20	0.14	-0.48 – 0.08	-1.42	0.157
Auftraggeber: Gemeinde/Stadt	-0.83	0.16	-1.14 – -0.51	-5.11	<0.001
Auftraggeber: Kanton	-0.47	0.11	-0.70 – -0.25	-4.12	<0.001
Auftraggeberumsatz	0.11	0.03	0.06 – 0.16	4.25	<0.001
Hardware	-0.87	0.14	-1.15 – -0.59	-6.08	<0.001
Anbieterumsatz	0.04	0.02	-0.00 – 0.09	1.82	0.069
Gemeinsame Projekte vorher	0.85	0.11	0.64 – 1.06	7.83	<0.001
Observations	2546				
Cox & Snell's R ² / Nagelkerke's R ²	0.172 / 0.229				
AIC	3068.637				

Tabelle 5 Output logistisches Regressionsmodell

Die Grösse der Auftraggeber wurde mit der Variable *Auftraggeberumsatz* (X_5) geschätzt und in das Regressionsmodell mit einbezogen. Die Odds-Ratio von 1.12 zeigt einen positiven Einfluss der Variable auf die abhängige Variable auf. Mit jeder Erhöhung des Auftraggeberumsatzes um eine Einheit steigt die Chance, dass das Projekt freihändig vergeben wird, um 1.12 Mal. Analog dazu wurde die Grösse der Anbieter mit der Variable *Anbieterumsatz* geschätzt. Die Odds-Ratio von 1.04 lässt darauf schliessen, dass grössere Anbieter eher Freihänder erhalten als kleinere Anbieter.

Anbieter mit einem grösseren Umsatz haben eine 1.04 Mal höhere Chance als Anbieter mit einem kleineren Umsatz. Diese Variable ist allerdings auf dem 5% Signifikanzniveau nicht signifikant und daher nicht aussagekräftig.

Die signifikante Dummy-Variable *Hardware* (X_6) hat einen negativen Einfluss auf die Chance, dass das Projekt freihändig vergeben wird. Mit einer Odds Ratio von 0.42 kann man sagen, dass IT-Projekte, welche nichts mit Hardware zu tun haben, eine 2.38 ($1/0.42$) Mal höhere Chance haben, freihändig vergeben zu werden als IT-Projekte, welche etwas mit Hardware zu tun haben.

Die Odds-Ratio von 2.34 der Dummy-Variable *Gemeinsame Projekte vorher* (X_9) zeigt einen stärkeren positiven Einfluss der Variable auf die abhängige Variable. Wenn zwischen dem Anbieter und dem Auftraggeber eines Projektes bereits eine Beziehung durch vorherige gemeinsame Projekte besteht, ist die Chance für einen Freihänder 2.34 Mal grösser, als wenn keine Beziehung besteht.

<i>Predictors</i>	<i>Odds Ratios</i>	<i>p</i>
Preis	0.55	<0.001
Jahr	0.95	0.005
Auftraggeber: Andere	0.63	0.741
Auftraggeber: Andere Träger kantonaler Aufgaben	0.36	<0.001
Auftraggeber: Andere Träger kommunaler Aufgaben	0.35	0.008
Auftraggeber: Ausland	0.17	0.023
Auftraggeber: Dezentrale Bundesverwaltung	0.82	0.157
Auftraggeber: Gemeinde/Stadt	0.44	<0.001
Auftraggeber: Kanton	0.62	<0.001
Auftraggeberumsatz	1.12	<0.001
Hardware	0.42	<0.001
Anbieterumsatz	1.04	0.069
Gemeinsame Projekte vorher	2.34	<0.001
Observations	2546	
Cox & Snell's R^2 / Nagelkerke's R^2	0.172 / 0.229	

Tabelle 6 Odds-Ratios des logistischen Regressionsmodells

4.6 Modellvalidierung

Mit der Modellvalidierung wird das berechnete logistische Regressionsmodell auf dessen Güte überprüft. Da bei der logistischen Regression im Vergleich zur linearen Regression nicht das Bestimmtheitsmass eingesetzt werden kann, um den Anteil der erklärten Varianz der abhängigen Variable zu messen, wurden bei der logistischen Regression sogenannte Pseudo-Bestimmtheitsmasse (Pseudo-R²) eingeführt. Das Cox&Snell's R² basiert auf der Abweichung des Modells, der Abweichung des Modells ohne weitere Variablen und der Samplegrösse:

$$R_{CS}^2 = 1 - \exp\left(\frac{-2LL(new) - (-2LL(baseline))}{n}\right)$$

Formel 11 Cox & Snell's R² (Field et al., 2012)

Je grösser das Cox & Snell's R² ist, desto besser ist das Modell angepasst. Dies ergibt sich daraus, da die Ratio zwischen dem getesteten Modell und dem Nullmodell berechnet wird. Je kleiner diese Ratio, desto besser erklärt das Modell das Sample. Das Cox & Snell's R² ergibt sich dann aus der Subtraktion dieser Ratio von 1. Das Cox & Snell's R² des in dieser Arbeit geschätzten Regressionsmodells ist 0.172, was eher tief ist. Demnach erklärt das Modell nur einen eher kleinen Teil der Varianz (Field, A. et al., 2012).

Da das Cox & Snell's R² nie die 1 erreicht, wurde die Statistik durch Nagelkerke angepasst:

$$R_N^2 = \frac{R_{CS}^2}{1 - \exp\left(-\frac{-2LL(baseline)}{n}\right)}$$

Formel 12 Nagelkerke's R² (Field et al., 2012)

Grundsätzlich lassen sich diese Pseudo-R² ähnlich interpretieren wie das R² bei der linearen Regression (Field et al., 2012). Das Nagelkerke R² dieser Analyse ist 0.229. Als Fausregel gilt, dass Modelle mit einem Nagelkerke R² von 0.2 bis 0.4 gut angepasst sind. Demnach ist das berechnete Modell nach Nagelkerke moderat angepasst.

Da die Aussagekraft der Pseudo-R² oftmals kritisiert wird und die Resultate des Cox & Snell's sowie des Nagelkerke's R² voneinander abweichen, wurde für die

durchgeführte logistische Regression eine ROC (Relative Operating Characteristic) - Kurve erstellt. Mit der ROC-Kurve kann das logistische Regressionsmodell validiert werden (Gorsevski et al., 2006). Die ROC-Kurve ist eine grafische Darstellung der Sensitivität und der Spezifität. Die Sensitivität beschreibt dabei das Verhältnis zwischen der Anzahl vorhergesagter Freihänder im Modell im Vergleich zur tatsächlichen Anzahl. Die Spezifität beschreib im Gegensatz dazu das Verhältnis der Anzahl vorhergesagter Zuschläge, die keine Freihänder sind im Verhältnis zur tatsächlichen Anzahl (Fawcett, 2006). Formel 13 zeigt, wie die Sensitivität und Spezifität berechnet wird:

$$\text{Sensitivity} = \frac{\text{Positives correctly classified}}{\text{Total positives}}$$
$$\text{Specificity} = \frac{\text{Negatives correctly classified}}{\text{Total negatives}}$$

Formel 13 Sensitivität und Spezifität (Fawcett, 2006)

Da das Modell auf den Trainingsdaten basiert, wird für die ROC-Kurve das Modell auf die Testdaten angewendet. Je höher die ROC-Kurve im oberen linken Ecken ist, desto besser ist das Modell an die Realität angepasst. Die Diagonale beschreibt dabei die Wahrscheinlichkeit von 0.5, das heisst es ist zufällig, ob die Projekte richtig zugeteilt werden. Es ist dementsprechend wünschenswert, eine ROC-Kurve möglichst weit entfernt von der Diagonale zu erhalten.

Der AUC (Area under the curve) – Wert ist ein Mass für die Qualität des Modells. Liegt die ROC-Kurve auf der Diagonalen, hat das Modell keine Aussagekraft. Liegt die ROC-Kurve ganz oben links, erklärt das Modell perfekt die tatsächlichen Werte. Je höher der AUC-Wert ist, desto besser ist das Modell an die Realität angepasst. Der AUC-Wert kann auch als Wahrscheinlichkeit interpretiert werden, dass positive Werte auch als solche identifiziert werden. Die ROC-Kurve des analysierten logistischen Regressionsmodell weist einen AUC-Wert von 0.736 auf. Dieser Wert zeigt an, dass das Modell eher gut ist. Modelle mit einem Wert von von 0.7 bis 0.9 gelten als angemessen gut, über 0.9 als sehr gut angepasst. Modelle mit AUC-Werten von 0.5 bis 0.7 haben eine tiefe Genauigkeit (Akobeng , 2007; Fischer et al., 2003). Abbildung 11 zeigt die

ROC-Kurve und den AUC-Wert für das berechnete logistische Regressionsmodell mit den Trainingsdaten, welche anhand der Testdaten getestet wurde.

Das in der Analyse verwendete Modell kann demnach bestätigt werden. Allerdings sollten in zukünftigen Untersuchungen Modelle mit höherem Anteil der erklärten Variablen verwendet werden.

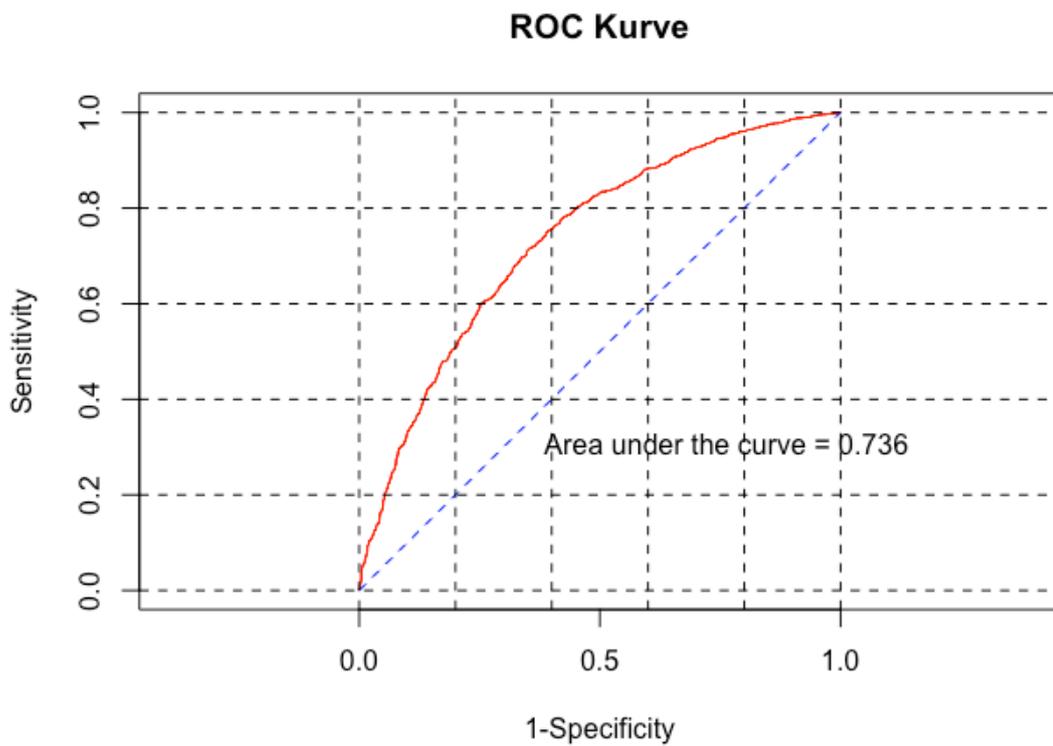


Abbildung 11 ROC-Kurve

5 Fazit

Tabelle 7 zeigt eine Übersicht der in Kapitel 1.3 aufgestellten Hypothesen. Nach der Durchführung der quantitativen Datenanalyse lassen sich diese Forschungsfragen beantworten. In diesem Kapitel werden die Hypothese diskutiert und anhand der quantitativen Datenanalyse beantwortet.

Mit der logistischen Regression wurden 7 unabhängige Variablen auf ihren Einfluss auf die abhängige Variable getestet. Der Output der logistischen Regression zeigt auf, dass fünf Variablen plus fünf Ausprägungen einer sechsten Variable auf dem 5% Signifikanzniveau signifikant getestet wurden. Demnach ist die Forschungsfrage H1 mit «ja» zu beantwortet: Es existieren Variablen, welche mit der freihändigen Vergabe von IT-Projekten signifikant zusammenhängen. Genauer sind dies die Variablen *Preis*, *Jahr*, *Auftraggeberart*, *Auftraggeberumsatz*, *Hardware* und *Gemeinsame Projekte vorher*. Die Richtung des Zusammenhangs wird in der Beantwortung der weiteren Forschungsfragen erläutert.

In H2 wurde die Hypothese aufgestellt, dass der Trend der freihändigen Vergabe abnehmend ist. Dies ist auf der Internetplattform beschaffungsstatistik.ch so herauszulesen.²⁶ Tatsächlich besteht ein negativer Zusammenhang zwischen der Variable *Jahr* und der abhängigen Variable *Freihänder*. Demnach nimmt die absolute Anzahl an freihändig vergebenen Zuschlägen zwar zu, aber die Wahrscheinlichkeit, dass der Zuschlag freihändig vergeben wird, nimmt über die Jahre ab. Um diesen Trend noch genauer betrachten zu können, sollte allerdings eine Zeitreihenanalyse durchgeführt werden. Mit der logistischen Regression kann der Trend zwar erkannt werden, jedoch keine exakte Angabe zur Auswirkung der Zeit auf die Wahl der freihändigen Vergabe als Verfahrensart gemacht werden.

Laut der Theorie von K. X. Zhu und Zhou (2011) bestehen Lock-In Situationen vor allem in der Softwareindustrie. Um Auftraggeber an sich zu binden, kann ein Anbieter beispielsweise ein System bauen, welches inkompatibel mit anderen Systemen ist. Basierend auf dieser Theorie wurde die Hypothese H3 aufgestellt, wonach im IT-Sektor

²⁶ <https://beschaffungsstatistik.ch/uebersicht> (Screenshot siehe Anhang A)

Softwareprojekte eher freihändig vergeben werden als Hardware-, Dienstleistungs-, oder Installationsprojekte. Um diese Hypothese testen zu können, wurden die Design-Variablen *Hardware* und *Standardsoftware* im logistischen Regressionsmodell berücksichtigt. Allerdings wurde die Variable *Standardsoftware* aus dem Modell eliminiert, da das Modell ohne diese Variable einen besseren Fit erzielt hat. Diese Forschungsfrage lässt sich mit dieser logistischen Regressionsanalyse also nicht direkt beantworten. Es lässt sich jedoch sagen, dass Projekte, welche etwas mit Hardware zu tun haben, eher keine Freihänder sind. Hardware- und Softwareprojekte schliessen sich zwar nicht immer gegenseitig aus, dies ist jedoch häufig der Fall. Es lässt sich also indirekt sagen, dass Softwareprojekte wohl eher freihändig vergeben werden als Hardwareprojekte. Diese Hypothese müsste aber mit einem weiteren Modell getestet und validiert werden. Die Hypothese H3 lässt sich also leider nicht beantworten.

Hypothese H4, wonach die Höhe des Preises beeinflussen soll, ob das Projekt ein Freihänder ist oder nicht, kann bestätigt werden. Mit einer Odds-Ratio von 0.55 kann der negative Zusammenhang zwischen der Höhe des Preises und der Verfahrensart aufgezeigt werden. Demnach haben günstigere Projekte eine 1.82 ($1/0.55$) Mal höhere Chance, als Freihänder vergeben zu werden, als teurere Projekte. Dies lässt vermuten, dass bei teuren Projekten eher geprüft wird, ob nicht eine günstigere Alternative dazu existiert, auch wenn allenfalls Wechselkosten in Kauf genommen werden müssten. Ein weiterer Grund könnte sein, dass Folgeprojekte eher freihändig vergeben werden als Initialprojekte (wie mit Hypothese H8 auch getestet wurde). Folgeprojekte sind meistens kleiner und daher günstiger als Initialprojekte. Dies könnte sich im negativen Zusammenhang von *Preis* und *Freihänder* in der logistischen Regression zeigen.

Basierend auf einem Artikel des SRF, welcher zeigt, dass die zentrale Bundesverwaltung etwa 60 Prozent der IT-Projekte freihändig vergibt, wurde H5 aufgestellt.²⁷ Es wurde untersucht, ob die zentrale Bundesverwaltung im Gegensatz zu den anderen Auftraggebern mehr Freihänder vergibt oder nicht. Auch diese Hypothese kann nicht abgelehnt werden. Die kategoriale Variable *Auftraggeberart* wurde in das logistische Regressionsmodell eingebunden und die Kategorie «Bund (zentrale

²⁷ <https://www.srf.ch/news/schweiz/it-projekte-milliarden-ohne-ausschreibung>

Bundesverwaltung» als Referenzkategorie angegeben. Mit einer Odds-Ratio von 0.36, 0.35, 0.17, 0.44 und 0.62 haben alle signifikanten Kategorien «Andere Träger kantonalen Aufgaben», «Andere Träger kommunaler Aufgaben», «Ausland», «Gemeinde/Stadt» und «Kanton» einen negativen Einfluss im Vergleich zur Referenzkategorie. Demnach ist die Chance 2.78, 2.86, 5.88, 2.27 respektive 1.61 Mal so gross, dass das Projekt freihändig vergeben wird, wenn der Auftraggeber des Projektes aus der zentralen Bundesverwaltung kommt, als wenn er einer anderen Kategorie angehört.

Als Schätzgrösse für das Volumen der Auftraggeber wurde deren Umsatz berechnet. Dabei wurden alle bereits durch den Auftraggeber getätigten Zuschläge summiert. In H6 wurde die These aufgestellt, dass grössere Auftraggeber eher keine Freihänder vergeben als kleinere. Diese These wird nach Durchführung der quantitativen Analyse abgelehnt. Die Odds-Ratio von 1.12 zeigt an, dass grössere Auftraggeber IT-Projekte eher freihändig vergeben als kleinere Auftraggeber. Dies lässt sich damit begründen, dass grössere Unternehmen wohl auch mehr Mitarbeitende und somit mehr Nutzer der Systeme haben. Wechselkosten, die bei einem Wechsel zu einem anderen Anbieter anfallen würden, sind grösser als bei kleineren Unternehmungen. Dies, da nicht nur die finanziellen Wechselkosten miteinspielen, sondern auch die prozessualen und vor allem die beziehungsbezogenen Wechselkosten bei grösseren Unternehmungen auch grössere Auswirkungen haben, da mehr Personal involviert ist. Dies hält grosse Firmen eventuell davon ab, den Anbieter zu wechseln und Alternativen zu prüfen.

Dieselbe Schätzung wurde mit der Grösse des Anbieters gemacht. Basierend auf der Aussage des Artikels des SRF, wonach grössere Anbieter die Profiteure der freihändigen Vergabe seien, wurde die These H7 aufgestellt.²⁸ Diese Hypothese besagt, dass die Grösse des Anbieters positiv mit der Wahl der freihändigen Vergabe als Verfahrensart korreliert. Nach Durchführung der logistischen Regression kann diese Hypothese weder angenommen noch abgelehnt werden. Dies, da die Variable auf dem 5% Signifikanzniveau nicht signifikant ist. Die Regression zeigt aber eine Richtung an; die Odds-Ratio der unabhängigen Variable *Anbieterumsatz* von 1.04 lässt auf einen

²⁸ <https://www.srf.ch/news/schweiz/7-grafiken-zu-den-it-beschaffungen-des-bundes>

leichten positiven Zusammenhang schliessen. Demnach würden grössere Anbieter eher Freihänder erhalten als kleinere Anbieter. Durch die fehlende Signifikanz der Variable kann diese Aussage jedoch nicht bestätigt werden.

Zum Schluss wurde getestet, ob die Wahl der Verfahrensart mit der Beziehung zwischen Auftraggeber und Anbieter zusammenhängt. Im logistischen Regressionsmodell wurde die unabhängige Variable *Gemeinsame Projekte vorher* integriert, welche anzeigt, wenn Anbieter und Auftraggeber vor diesem Projekte bereits ein oder mehrere Projekte gemeinsam durchgeführt haben. Mit der logistischen Regression soll die Hypothese H8 getestet werden, welche besagt, dass Auftraggeber Freihänder eher an Anbieter vergeben, mit denen sie in Vergangenheit bereits ein Projekt durchgeführt haben. Diese These lässt sich nicht verwerfen. Die quantitative Analyse zeigt ziemlich deutlich, dass eine positive Beziehung zwischen der Variable *Gemeinsame Projekte vorher* und der abhängigen Variable *Freihänder* besteht.

Diese Beobachtung lässt sich mit der Pfadabhängigkeitstheorie begründen. Nach dieser Theorie haben Entscheide und Geschehnisse in der Vergangenheit Einfluss auf die Handlungen in der Gegenwart (Page 2006). Wenn also bereits eine Beziehung zwischen Anbieter und Auftraggeber besteht, beeinflusst dies die Entscheidung des Auftraggebers, an wen das Projekt vergeben wird.

H1	Es existieren Variablen, welche mit der freihändigen Vergabe von IT-Projekten signifikant zusammenhängen.	√
H2	Es besteht ein abnehmender Trend bei der freihändigen Vergabe von IT-Projekten.	√
H3	Softwareprojekte werden eher freihändig vergeben als Hardware-, Dienstleistungs- oder Installationsprojekte.	-
H4	Je höher der Preis eines IT-Projektes ist, desto eher wird es nicht freihändig vergeben.	√
H5	IT-Projekte der zentralen Bundesverwaltung werden eher freihändig vergeben als von anderen Auftraggebern.	√

H6	Je grösser der Auftraggeber, desto eher vergibt er IT-Projekte nicht freihändig.	X
H7	Je grösser der Anbieter, desto eher erhält er ein IT-Projekt freihändig.	-
H8	Anbieter, welche in Vergangenheit bereits ein oder mehrere Projekte für den Auftraggeber ausgeführt haben, erhalten eher einen Freihänder.	√

Tabelle 7 Übersicht über die Hypothesen

6 Zusammenfassung und Ausblick

Im Umfang dieser Masterarbeit wurde die Abhängigkeit der Auftraggeber von IT-Herstellern untersucht. Als Indikator für diese Abhängigkeit dient die Wahl des freihändigen Verfahrens bei der Vergabe von IT-Projekten. Dabei wird davon ausgegangen, dass bei allen freihändig vergebenen Projekten eine Abhängigkeit vom Anbieter besteht. Mit der quantitativen Datenanalyse wurde in dieser Masterarbeit untersucht, welche Faktoren die Wahl der freihändigen Vergabe als Verfahrensart bei IT-Projekten begünstigen. Um diesen Zusammenhang aufzeigen zu können, wurde eine logistische Regressionsanalyse durchgeführt und so der Einfluss diverser Variablen auf die abhängige Variable, Freihänder «ja» oder «nein», geschätzt.

6.1 Resultate

Die Untersuchung der Einflussfaktoren hat einige interessante Einblicke gebracht. Die Regression zeigt beispielsweise, dass günstigere Projekte eher freihändig vergeben werden als teure Projekte. Dies impliziert, dass die Abhängigkeit von IT-Herstellern bei kleineren Projekten stärker ist als bei grösseren Projekten. Das lässt sich vermutlich darauf zurückführen, dass Folgeprojekte wegen starker Abhängigkeit eher freihändig vergeben werden als Initialprojekte, bei denen neue Systeme eingeführt werden. Da Folgeprojekte in der Regel weniger teuer sind als Initialprojekte, lässt sich diese Beobachtung in der Regression erklären.

Eine weitere spannende Beobachtung der durchgeführten Regression ist, dass die zentrale Bundesverwaltung im Vergleich zu allen anderen Beschaffungsstellen deutlich eher einen Freihänder vergibt. Im Vergleich zu kantonalen Beschaffungsstellen beispielsweise haben Auftraggeber aus der zentralen Bundesverwaltung eine 1.61 Mal höhere Chance, dass das Projekt freihändig vergeben wird. Wie das SRF im Jahr 2016 berichtet hat, begründet das eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement (EJPD) die Vielzahl von Freihänder damit, dass, falls die Ausschreibung die öffentliche Ordnung und Sicherheit gefährde, keine öffentliche Ausschreibung erfolgen müsse. Eine weitere Übersicht im Artikel der SRF zeigt jedoch, dass das Bundesamt für Strassen (ASTRA) im Jahr 2016 absolut am meisten Freihänder vergeben hat. Diese Zuschläge

lassen sich kaum damit begründen, dass eine Ausschreibung die öffentliche Ordnung und Sicherheit gefährden würde, wie dies beim EJPD der Fall ist.

6.2 Limitationen und weiterführende Forschung

Die quantitative Datenanalyse hat interessante Resultate präsentiert. Diese Ergebnisse müssen aber auch kritisch betrachtet werden: Zum einen wurde im Umfang dieser Arbeit die Wahl der freihändigen Vergabe als Indikator für die Abhängigkeit von IT-Herstellern gewählt. Es wird also davon ausgegangen, dass alle Freihänder durch Abhängigkeiten vom Anbieter entstehen. Diese Abhängigkeit kann tatsächlich aber nur bei Projekten, welche sich als Begründung für die freihändige Vergabe auf Art 13 lit c und f der VöB berufen, nachgewiesen werden. Das getestete logistische Regressionsmodell macht jedoch keinen Unterschied zwischen Freihändern mit dieser Begründung und Freihändern mit einer anderen Begründung wie beispielsweise zu wenige oder ungenügende Angebote (Art 13 lit a VöB). Um die Verzerrung des Modells durch diese Annahme zu verringern, sollte für weitere Untersuchungen unbedingt zwischen den verschiedenen Begründungen unterschieden werden, um sicherzustellen, dass bei diesen Zuschlägen auch wirklich Abhängigkeiten bestehen. Dies betrifft ebenfalls die in Kapitel 6 angesprochenen Fälle, wo als Begründung die freihändige Vergabe von Projekten im EJPD damit begründet wurde, dass eine Ausschreibung die Sicherheit gefährden würde. Da mit den heutigen Daten noch keine richtige Unterscheidung zwischen den Begründungen für die freihändige Vergabe gemacht wird, kann diese Aussage auch nicht bewiesen oder widerlegt werden. Eine Untersuchung in diesem Gebiet wäre sehr hilfreich.

Des Weiteren muss die Variable *Jahr* im logistischen Regressionsmodell mit Vorsicht betrachtet werden. Grundsätzlich kann die Variable ins Modell miteinfließen und wird auch signifikant getestet. Anhand dieser Variable kann die Richtung des Einflusses von Zeit auf die abhängige Variable *Freihänder* abgelesen werden. Allerdings sollte für die weiterführende Forschung unbedingt eine Zeitreihenanalyse durchgeführt werden, um den Einfluss der Zeit auf die abhängige Variable genauer bestimmen zu können.

6.3 Lösungsansatz: Reduktion von Abhängigkeit

Das Thema Abhängigkeiten in der IT-Beschaffung ist präsent und sehr relevant. Nicht nur in der öffentlichen, sondern auch in der privaten Beschaffung von IT sind Unternehmen immer wieder mit Abhängigkeiten von Anbietern konfrontiert. Wie Wittwer (2017) beobachtet hat, werden IT-Projekte grösstenteils freihändig vergeben, weil Abhängigkeiten zu Software und deren Herstellern bestehen. Wenn solche Abhängigkeiten bestehen, liegt ein Vendor-Lock-in vor. Die Auftraggeber sind oftmals mit hohen Wechselkosten konfrontiert, seien diese finanzieller, prozessualer oder beziehungsbezogener Natur.

Es ist als im Interesse der meisten Unternehmen, diese Abhängigkeiten zu reduzieren. Ein Lösungsansatz ist dabei, Open Source Software zu benutzen. Als Open Source wird Software bezeichnet, auf deren Code ohne Einschränkung zugegriffen werden kann. Dabei besteht keine Wahrung des künstlerischen oder geistigen Eigentums der Softwareentwickler oder Softwareanwender. Dies führt dazu, dass Open Source Software ein öffentliches Gut ist, welches oftmals sogar kostenfrei vertrieben wird. Die Idee hinter Open Source Software ist, dass jeder beliebige Anbieter mit dem Code arbeiten und das System weiterentwickeln kann. Somit wird vermieden, dass ein Vendor-Lock-In durch Lizenzen und Verträge entsteht (von Krogh und von Hippel, 2006).

Mit dem Einsatz von Open Source Software können also Abhängigkeiten von Softwareherstellern reduziert werden. Der Einsatz kann auf drei verschiedenen Supportlevels geschehen: ohne professionellen Support, mit internem Support oder mit Support durch externen Anbieter (Brun, Kobelt, Aeberhardt und Stürmer, 2011). Vor allem in der zentralen Bundesverwaltung, wo am meisten Freihänder vergeben werden, wäre ein Open Source Ansatz mit internem Support durchaus denkbar. Die zentrale Bundesverwaltung hat am ehesten die Ressourcen, diesen Support auch intern abzudecken. Würden die Beschaffungsstellen auf Open Source Software zurückgreifen, würden die Abhängigkeiten von einzelnen Anbietern reduziert und so die Gesamtwohlfahrt gesteigert werden.

Anhang A

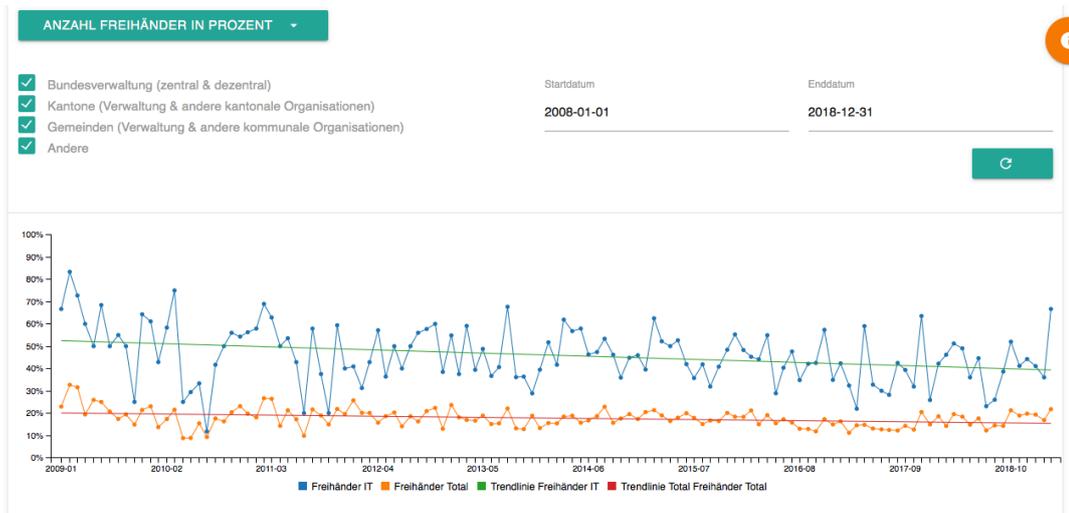


Abbildung 12 Grafik über die Anzahl Freihänder in Prozent über die Jahre 2008 bis 2018 (Quelle: beschaffungsstatistik.ch)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Alle Zuschläge und nur IT-Zuschläge 2018, aufgeteilt nach Verfahrensart	2
Abbildung 2 Typologie der Wechselkosten nach Burnham et al. (2003) S. 112	15
Abbildung 3 Aufbau Projekte auf simap.ch	21
Abbildung 4 Ausprägungen der Variable Freihänder	25
Abbildung 5 Histogramm der Variablen Anzahl vorige IT Ausschreibungen.....	26
Abbildung 6 Histogramm der Variable Auftraggeberumsatz, Anbieterumsatz und Preis	27
Abbildung 7 Ausprägungen der Variablen Standardsoftware und Hardware	28
Abbildung 8 Anzahl Zuschläge pro Jahr	28
Abbildung 9 Anzahl Zuschläge pro Auftraggeberart	29
Abbildung 10 Anzahl Projekte mit gemeinsamer Vergangenheit von Auftraggeber und Anbieter	30
Abbildung 11 ROC-Kurve	39

Abbildung 12 Grafik über die Anzahl Freihänder in Prozent über die Jahre 2008 bis 2018 (Quelle: beschaffungsstatistik.ch)	48
---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Zuschläge von Non-IT und IT-Projekten in CHF	3
Tabelle 2 Schwellenwerte für die öffentliche Ausschreibung nach BöB Art 6 Abs 1 und VöB Art 2a Abs 3	8
Tabelle 3 Übersicht Abhängigkeiten (nach Stürmer, 2016)	13
Tabelle 4 Übersicht über die interessanten Variablen	24
Tabelle 5 Output logistisches Regressionsmodell	35
Tabelle 6 Odds-Ratios des logistischen Regressionsmodells	36
Tabelle 7 Übersicht über die Hypothesen	44

Abkürzungsverzeichnis

ASTRA	Bundesamt für Strassen
AUC	Area under the curve
BLL	Bundesamt für Bauten und Logistik
BöB	Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen
CPV	Gemeinschaftsvokabular (Common-Procurement-Vocabulary)
EJPD	Eidgenössisches Justiz- und Polizeidepartement
GPA	Übereinkommen über das öffentliche Beschaffungswesen
Pseudo- R^2	Pseudo-Bestimmtheitsmass
ROC	Relative Operating Characteristic
VBS	Bundesamt für Verteidigung und Sport
VöB	Verordnung über das öffentliche Beschaffungswesen

Literaturverzeichnis

- Akobeng, Anthony K. 2007. „Understanding Diagnostic Tests 3: Receiver Operating Characteristic Curves“. *Acta Paediatrica* 96(5):644–47.
- Arthur, W. Brian. 1989. „Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events“. *The Economic Journal* 99(394):116–31.
- Brynjolfsson, Erik und Chris F. Kemerer. 1996. „Network Externalities in Microcomputer Software: An Econometric Analysis of the Spreadsheet Market“. *Management Science* 42(12):1627–47.
- Burnham, Thomas A., Judy K. Frels, und Vijay Mahajan. 2003. „Consumer Switching Costs: A Typology, Antecedents, and Consequences“. *Journal of the Academy of Marketing Science* 31(2):109–26.
- Clements, Matthew T. 2004. „Direct and Indirect Network Effects: Are They Equivalent?“ *International Journal of Industrial Organization* 22(5):633–45.
- Cohen, Wesley M. und Daniel A. Levinthal. 1990. „Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation“. *Administrative Science Quarterly* 35(1):128.
- David, Paul A. 1994. „Why are institutions the ‘carriers of history’?: Path dependence and the evolution of conventions, organizations and institutions“. *Structural Change and Economic Dynamics* 5(2):205–20.
- D’Costa, Anthony P. 2004. „Export Growth and Path-Dependence: The Locking-in of Innovations in the Software Industry“. S. 51–82 in *India in the Global Software Industry*, herausgegeben von A. P. D’Costa und E. Sridharan. Palgrave Macmillan UK.
- Farrell, Joseph und Paul Klemperer. 2006. „Coordination and Lock-In: Competition with Switching Costs and Network Effects“. *SSRN Electronic Journal*.
- Fawcett, Tom. 2006. „An Introduction to ROC Analysis“. *Pattern Recognition Letters* 27(8):861–74.
- Field, A., Miles, J., und Field, Z. 2012. *Discovering statistics using R*. SAGE Publications Inc.
- Fischer, Joachim E., Lucas M. Bachmann, und Roman Jaeschke. 2003. „A Readers’ Guide to the Interpretation of Diagnostic Test Properties: Clinical Example of Sepsis“. *Intensive Care Medicine* 29(7):1043–51.

- Fornell, Claes. 1992. „A National Customer Satisfaction Barometer: The Swedish Experience“. *Journal of Marketing* 56(1):6–21.
- Forschungsstelle für Digitale Nachhaltigkeit. 2019. „Beschaffungsstatistik.ch“. Abgerufen 14. März 2019 (<https://beschaffungsstatistik.ch/404>).
- Gallaugher, John M. und Yu-Ming Wang. 2002. „Understanding Network Effects in Software Markets: Evidence from Web Server Pricing“. *MIS Quarterly* 26(4):303–27.
- Gorsevski, Pece V., Paul E. Gessler, Randy B. Foltz, und William J. Elliot. 2006. „Spatial Prediction of Landslide Hazard Using Logistic Regression and ROC Analysis“. *Transactions in GIS* 10(3):395–415.
- Jürg Brun, Ferdinand Kobelt, Reto Aeberhardt, und Matthias Stürmer. 2011. „www.opensource.ch: Open Source Software im geschäftskritischen Einsatz“. Abgerufen 9. Mai 2019 (<https://www.ossdirectory.com/oss-knowhow/details/kbarticle/open-source-software-im-geschaefskritischen-einsatz/>).
- Katz, Michael L. und Carl Shapiro. 1986. „Technology Adoption in the Presence of Network Externalities“. *Journal of Political Economy* 94(4):822–41.
- von Krogh, Georg und Eric von Hippel. 2006. „The Promise of Research on Open Source Software“. *Management Science* 52(7):975–83.
- Lenz, Christoph. 2016. „Freihändige IT-Grossaufträge des Bundes sorgen für Unmut“. *Tages-Anzeiger*, März 12.
- Liebowitz, S. J. und Stephen E. Margolis. 1995. „Path Dependence, Lock-in, and History“. *Journal of Law, Economics, & Organization* 11(1):205–26.
- Manderscheid, Katharina. 2017. *Sozialwissenschaftliche Datenanalyse mit R: eine Einführung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS.
- Matthias Stürmer. 10:47:57 UTC. „Reduzierung der Abhängigkeit von IT-Herstellern“.
- O A. 2016. „Schweiz - 7 Grafiken zu den IT-Beschaffungen des Bundes“. *Schweizer Radio und Fernsehen (SRF)*. Abgerufen 9. Mai 2019 (<https://www.srf.ch/news/schweiz/7-grafiken-zu-den-it-beschaffungen-des-bundes>).
- Page, Scott E. 2006. „Path Dependence“. *Quarterly Journal of Political Science* 1(1):87–115.
- Schweizer Radio und Fernsehen (SRF). 2016. „Schweiz - IT-Projekte: Milliarden ohne Ausschreibung“. *Schweizer Radio und Fernsehen (SRF)*. Abgerufen 14. März

- 2019 (<https://www.srf.ch/news/schweiz/it-projekte-milliarden-ohne-ausschreibung>).
- Stuermer, Matthias, Oliver Krancher, und Thomas Myrach. 2017. „When the Exception Becomes the Norm: Direct Awards to IT Vendors by the Swiss Public Sector“. S. 43–46 in *Proceedings of the 10th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, ICEGOV '17*. New York, NY, USA: ACM.
- Wittwer, Stefan. 2017. „Abhängigkeiten von Beschaffungsstellen im öffentlichen Beschaffungswesen bezüglich des freihändigen Verfahrens bei IT-Projekten“. Masterarbeit, Universität Bern.
- Zellweger, Christian und Simon Preisig. o. J. „Kanton will seine starke Abhängigkeit verringern“. *Der Bund*, 2.
- Zhu, Kevin, Kenneth L. Kraemer, Vijay Gurbaxani, und Sean Xin Xu. 2006. „Migration to Open-Standard Interorganizational Systems: Network Effects, Switching Costs, and Path Dependency“. *MIS Quarterly* 30:515–39.
- Zhu, Kevin Xiaoguo und Zach Zhizhong Zhou. 2011. „Research Note—Lock-In Strategy in Software Competition: Open-Source Software vs. Proprietary Software“. *Information Systems Research* 23(2):536–45.

Gesetzestexte

BöB *Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen* vom 16.12.1994 (SR 172.056.1), URL: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940432/index.html> [Abgerufen: 15.02.2019]

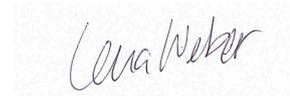
GPA *Übereinkommen über das öffentliche Beschaffungswesen* vom 15.04.1994, URL: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19940096/index.html> [Abgerufen: 15.02.2019]

VöB *Verordnung über das öffentliche Beschaffungswesen* vom 11.12.1995 (SR 172.056.11), URL: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19950538/index.html> [Abgerufen: 15.02.2019]

Selbständigkeitserklärung

„Ich erkläre hiermit, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, habe ich als solche gekennzeichnet. Mir ist bekannt, dass andernfalls der Senat gemäss Artikel 36 Absatz 1 Buchstabe o des Gesetzes vom 5. September 1996 über die Universität zum Entzug des aufgrund dieser Arbeit verliehenen Titels berechtigt ist.“

Bern, 04.06.19



Lena Weber

Veröffentlichung der Arbeit

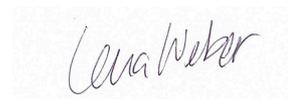
I.d.R. werden schriftliche Arbeiten in der Bibliothek des Instituts für Wirtschaftsinformatik öffentlich zugänglich gemacht.

Hiermit erlaube ich, meine Arbeit in der Bibliothek des Instituts für Wirtschaftsinformatik zu veröffentlichen.

Ich möchte auf eine Veröffentlichung meiner Arbeit verzichten.

Falls eine Vertraulichkeitserklärung unterschrieben wurde, ist es Sache des Studierenden, das Einverständnis des Praxispartners einzuholen. Es muss der Arbeit eine schriftliche Bestätigung des Praxispartners beigelegt werden.

Die Benotung der Arbeit erfolgt unabhängig davon, ob die Arbeit veröffentlicht werden darf oder nicht.



Bern, 04.06.19

Lena Weber